

翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司
翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司
2025 年 8 月

翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司
翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申 报 单位：翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司

法定代表人：***

编 制 单位：***

法定代表人：***

总 工 程师：***

项目负责人：***

编 制 人 员：***

制 图 人 员：***

编制时间：2025 年*月*日～2025 年*月*日

目 录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	4
第一章 矿山基本情况	8
第一节 矿山简介	8
第二节 矿区范围及拐点坐标	9
第三节 矿山开发利用方案概述	9
第四节 矿山开采历史及现状	17
第五节 绿色矿山建设	18
第二章 矿区基础信息	23
第一节 矿区自然地理	23
第二节 矿区地质环境背景	24
第三节 矿区社会经济概况	38
第四节 矿区土地利用现状	39
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	39
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	40
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	43
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	43
第二节 矿山地质环境影响评估	43
第三节 矿山土地损毁预测与评估	67
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	71
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	81
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	81

第二节 矿区土地复垦可行性分析	83
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	90
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	90
第二节 矿山地质灾害治理	93
第三节 矿区土地复垦	95
第四节 含水层破坏修复	113
第五节 水土环境污染修复	114
第六节 矿山地质环境监测	114
第七节 矿区土地复垦监测和管护	120
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	124
第一节 总体工作部署	124
第二节 阶段实施计划	126
第三节 近期年度工作安排	134
第七章 经费估算与进度安排	142
第一节 经费估算依据	142
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	147
第三节 土地复垦工程经费估算	150
第四节 总费用汇总与年度安排	161
第八章 保障措施与效益分析	166
第九章 结论与建议	170

附图

附表

附件

前言

一、任务的由来

翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿（以下简称：西炮手营子矿区铅锌矿）属探转采新建矿山。***年*月，翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司提交了《内蒙古自治区翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿勘探报告》（***）。***年*月，委托赤峰蒙鑫矿业地质勘查有限公司编制了《内蒙古自治区翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿产资源开发利用方案》并通过评审备案，备案文号：***，设计开采方式为***，推荐生产规模为年采选矿石量***，产品方案为：***。矿山现正在申请办理采矿许可证登记手续。

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***号，自然资源部***年*月*日第***次修正）的要求及相关法律法规、政策要求中的第***条，采矿权申请人申请办理采矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

由此，***年*月，矿业权人翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司委托***公司编制《翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌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，不代替相关工程勘察、治理设计。

二、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变更采矿许可证，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经济发展的综合发展相协调的目的。

三、编制依据

（一）法律

1、《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大常委会第***号主席令，***年*月*日）；

2、《中华人民共和国土地管理法》（全国人大常委会，***年*月*日第***次修正）；

3、《中华人民共和国草原法》（***年*月*日第***次修正）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第***号，***年*月*日修订）；

5、《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第***号，***年*月*日修订）；

6、《中华人民共和国森林法》（全国人大常委会，***年*日修订）；

7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（***年）；

8、《中华人民共和国水污染防治法》（***年修订）。

（二）行政法规

1、《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令第***号，***年*月*日第***次修正）；

2、《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第***号，***年*月*日）；

3、《土地复垦条例》（中华人民共和国第***号国务院令，***年）；

4、《内蒙古自治区地质环境保护条例》（***年*月*日修正）；

5、《内蒙古自治区矿产资源管理条例》（***年*月*日）。

（三）部门规章、规范性文件

1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第***号，***年*月*日修正）；

- 2、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第***号令，***年*月*日修正）；
- 3、内蒙古自治区人民政府办公厅《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（内政办发〔***〕***号）；
- 4、内蒙古自治区财政厅、自然资源厅和生态环境厅制定《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（内国资规[***]***号）；
- 5、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》的通知（内财建〔***〕***号）；
- 6、《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〔***〕***号）。

（四）相关标准、规范

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》国资规[***]***号文附件（***）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（***）；
- 3、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（***）；
- 4、《土地复垦质量控制标准》（***）；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》（***）；
- 6、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（***）；
- 7、《地下水质量标准》（***）；
- 8、《地下水动态监测规程》（***）；
- 9、《地下水监测规范》（***）；
- 10、《矿山地质环境监测技术规程》（***）；
- 11、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（***）；
- 12、《土地利用现状分类》（***）；
- 13、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（***）；
- 14、《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（***）；

（五）相关基础资料

- 1、***年*月，内蒙古泰达地质矿产勘查开发有限公司编制的《内蒙古自治区翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿勘探报告》（内自然资储备字〔***〕***号），以下简称：《勘探报告》；
- 2、***年*月，赤峰蒙鑫矿业地质勘查有限公司编制的《内蒙古自治区翁牛特旗西

炮手营子矿区铅锌矿矿产资源开发利用方案》（赤自储评字（***）***号），以下简称：《开发利用方案》；

3、《内蒙古自治区翁牛特旗地质灾害调查报告（***）》；

4、全国第三次土地利用现状调查资料“翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿”图幅编号***；

5、***年由***提交的《中华人民共和国区域水文地质普查报告（***）》；

6、翁牛特旗气象站提供的2015年—2024年赤峰市翁牛特旗气象资料；

7、赤峰市水利局提供的2015年—2024年赤峰市水资源公报（翁牛特旗）资料；

8、翁牛特旗人民政府网站提供的2024年翁牛特旗经济概况；

9、矿山提供的其他资料。

（八）合同依据

《翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制委托书。

四、方案适用年限

（一）矿产资源服务年限

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿属探转采新建矿山，根据《开发利用方案》，矿山总服务年限约为***年。

（二）方案适用年限

结合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《开发利用方案》及矿山地质资源储量情况和矿山现状生产情况，本方案规划年限为：矿山生产服务年限***年，治理及管护年限***年，本方案规划年限为***年，即***年*月*日—***年*月*日。

本方案适用年限为5年，即2025年7月1日—2030年6月30日。

考虑到矿山远期开采计划的不确定性，治理及复垦工程部署无法做到系统精确，五年期满后应对本方案进行修编，如矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围、变更开采方式，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（三）方案基准期

方案的基准期为2025年7月1日。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制工作按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（201**年12月）规定的程序（图1）进行。

图1 工作程序框图

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。

（二）工作方法

1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了以往《勘探报告》、《开发利用方案》、图纸及相关评审意见等原始资料。收集了与矿区相关的自然地理、地形地貌、工程地质、水文地质、地震等资料，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，于***年*月*日组织技术人员至矿山开展了现状调查，主要调查内容包括矿山地质环境、土地资源。野外调查采取无人机航拍、RTK测点、GPS手持机辅助、路线穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行，调查范围在评估影响范围基础上再外扩500m。

野外调查以矿山提供的《开发利用方案》附图***地形地质图为底图，利用无人机航摄测量，航测比例尺***，坐标系统采用***坐标系，高斯投影***度分带，投影中央子午线***度，坐标带号***，高程系统采用***国家高程基准。室内采用南方CASS7.0成图系统进行成图，成图比例尺***。

在RTK坐标测量模式下，采用极值坐标法，定测单元位置和高程，相对于邻近图根点位误差最小为±***m；最大为±***m。高程中误差最小为±***m；最大为±***m，工程点收测的点位精度完全满足测量要求。在调查过程中对各个单元进行了记录和拍照、录像。

矿山实地调查完毕后，至附近村庄调查，并走访了翁牛特旗自然资源主管部门、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

①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、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源储量、矿床类型与赋存特征；矿山开采历史和现状；矿山开拓、采区或开采阶段布置、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。

②矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

③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。

④采矿活动引发的崩塌、滑坡、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。

⑤采矿活动对地形地貌景观等的影响和破坏情况。

⑥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。

⑦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。

⑧已采取的防治措施和治理效果。

(2) 土地资源调查内容

①区域土壤类型、土壤质量（包括有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、砾石含量含量、土壤 pH 值、土壤有机质含量等）、用水平衡、植被类型等。

②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。

③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。

④矿区地面坡度、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）。

⑤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。

⑥区域周边矿山复垦措施、复垦土地类型和效果等。

⑦所有的工作及原始资料按照规范要求进行自检与互检等，发现错误、数据丢失或者不合格的资料，及时改正、补做或者重测。

（3）公众参与

矿山实地调查完毕后，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）室内资料整理及综合分析

在综合分析现有资料和实地调查结果的基础上，分析预测矿山开采的影响范围及程度、损毁的土地类型，结合损毁区及周围地质及土地利用条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态恢复目标、地质环境恢复治理方案，根据现状评估结果和预测评估结果进行了矿山地质环境治理分区和复垦责任范围划分，依此设计了矿山地质环境治理工程，并估算治理费用，编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。所有的工作及原始资料按照规范要求进行自检与互检等，发现错误、数据丢失或者不合格的资料，及时改正、补做或者重测。

（5）完成工作量

完成主要工作量见表 1。

表 1 完成工作量统计表

（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、矿权基本概况

(一) 探矿权

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿为探转采新建矿山，探矿权首立时间为***年*月*日，后经过多次延续变更，最近一次延续变更为***年*月，勘查许可证项目名称：内蒙古自治区翁牛特旗西炮手营子铅锌矿勘探；探矿权人：翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司；勘查许可证证号：***；勘查面积为***。

现持有勘查许可证信息如下：

证 号： ***

探 矿 权 人：翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司

勘查项目名称：***

地 理 位 置：***

勘查单位名称：***

勘 查 面 积：***

有 效 期：***年*月*日至***年*月*日

(二) 拟申请采矿权

年*月，翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司委托公司编制完成了《内蒙古自治区翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿产资源开发利用方案》（***），拟申请矿区范围同划定矿区批复范围。拟申请矿权内容如下：

项目类型：采矿权新立；

采矿权人：翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司；

矿山名称：翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿；

开采矿种：***；

开采方式：***；

生产规模：***；

矿区面积：***；

开采标高：***。

二、矿区位置与交通

1、位置

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿位于翁牛特旗政府所在地乌丹镇北西***毛山东乡房申沟行政村境内，行政隶属于内蒙古自治区赤峰市翁牛特旗毛山东乡管辖。地理位置极值坐标：

东经： ***；

北纬： ***。

矿区中心点坐标：

***。

2、交通

矿区位于翁牛特旗旗政府所在地乌丹镇北西约***，运距约***；西距毛山东乡约***，运距约***；西侧距***约***，运距约***；东距***（丹东—锡林浩特高速公路）约***，运距约***；东距火车站乌丹站约***，运距约***，交通较为便利。详见交通位置图 1-1。

图 1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

一、拟申请采矿范围

翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿拟申请矿区范围由***个拐点圈定。拟申请矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表1-1 《开发利用方案》拟申请矿区范围拐点坐标一览表

图1-2 拟申请采矿权矿区范围

第三节 矿山开发利用方案概述

一、编制依据

年*月，翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司委托公司编制了《内蒙古自治区翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿产资源开发利用方案》（***），对其主要内容概述如下：

二、资源储量及可采储量

(一) 《开发利用方案》采用资源量

1. 保有资源储量

截止***年*月*日，西炮手营子矿区铅锌矿累计查明资源储量(探明资源量+控制资源量+推断资源量)矿石量***，金属量***，平均品位***。其中探明资源量矿石量***，金属量***，平均品位***；控制资源量矿石量***，金属量***，平均品位***、***；推断资源量矿石量***，金属量***，平均品位***。以上全部为保有资源量。详见 表 1-2。

表1-2 《开发利用方案》资源量估算计算结果表

2、损失资源量

将矿区***标高以上矿体作为永久矿柱不设计开采，同时由于***号及***号矿体距离开拓系统较远且资源量较少，目前开采不经济合理。对于上述留设的矿柱采用地质块段法在垂直纵投影图上进行资源储量估算，块段垂直纵投影面积采用几何图形法利用计算机进行面积量算，经计算留设计损失资源量矿石量***，金属量：***，平均品位：***。

3、去除损失资源量后采用资源量

根据《矿业权评估指南》（***年修订）并结合矿床地质特征和地质勘查程度，《开发利用方案》对于探明资源量及控制资源量全部利用，对于推断资源量利用***。经计算，《开发利用方案》采用资源量为***，金属量***，平均品位***。详见表 1-3。

表 1-3 《开发方案》去除损失资源量后采用资源量计算表

4、可采资源储量

《开发方案》推荐开采矿回采率为***，损失率***，经计算设计可采资源量矿石量***，金属量***，平均品位：***。设计可采伴生银矿石量***，金属量***，平均品位***。

三、建设规模、服务年限及产品方案

本矿开采主矿种为***，共生元素为***，伴生元素为***。

《开发利用方案》推荐矿山建设规模为年采选矿石量***，矿山服务年限约为***年。矿山采用年工作日***天，每天***班，每班***小时工作制。产品方案为：***。

四、矿区开发总体规划

*****。

本次《开发方案》将***中段作为回风中段，同时未避免产生地表塌陷，将***标高以上矿体作为永久矿柱不设计开采。

五、矿床开采

1、开采方式

矿区内地质体均属于倾斜薄至中厚地质体，且埋藏较深，故《开发利用方案》推荐采用地下开采方式。

2、开采顺序

矿体采用自上而下的下行式开采，中段矿块的开采顺序为后退式开采，同一水平的平行矿体应先采上盘矿体后采下盘矿体，在矿房中由下而上分层进行回采。

3、开采移动范围

根据矿体特征、上下盘围岩的性质和稳定性，采用的采矿方法，并参照同类矿山的资料，确定矿体岩体移动角为矿体上盘***，下盘***（矿体倾角<***按矿体倾角），两翼***，按上述岩石移动角圈定岩石移动范围。

4、采矿方法

根据矿体的赋存特征和开采技术条件，推荐采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法及上向水平分层尾砂胶结充填采矿法。

推荐的浅孔留矿嗣后充填采矿法及上向水平分层尾砂胶结充填采矿法可最大限度回收矿柱，提高开采回采率；采场出矿后采用嗣后充填法，可有效避免地下矿山开采沉陷，回收矿柱实现资源有效开发，提高了地下开采回采率，减小了对环境生态的扰动及压力，也降低了排土场、废石的排放、运营管理及征地费用，依据自然资源部《关于<矿产资源节约和综合利用先进适用技术目录(***版)>》（***年第***号）文件，属先进采矿技术。

5、开采回采率及贫化率

《开发利用方案》根据矿体赋存状态、开采技术条件及推荐采用的采矿方法，参照周边相似矿山的实际生产指标，推荐开采回采率为***，采矿综合贫化率***。采出矿石平均品位***。

六、开拓系统运输方案

矿山在原探矿期间仅施工了槽探、钻探，对矿体进行了控制。

（1）开拓运输方案

《开发利用方案》推荐采用斜坡道开拓系统，由拟建斜坡道、拟建平硐（***）、拟建风井（***）、各中段运输巷道、倒段通风天井及通风联络巷道组成。

拟建斜坡道：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围**之外，硐口坐标***，净

断面***，井底标高***，井口采用砼支护，承担井下矿石、废石、人员、设备材料的运输任务，兼做第一安全出口。斜坡道采用折返式布置，在每个折返处均设置紧急避险车道。斜坡道一侧设置***宽人行道，每隔***设置不小于***坡度为***的缓坡段，缓坡段处采用错车硐室错车。斜坡道全长约***，总体平均坡度约***。井下运输采用无轨运输方式。

拟建平硐(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，硐口坐标***，净断面***，井口采用砼支护，承担开采***号矿体西部井下回风任务，兼作第二安全出口。

拟建平硐(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，硐口坐标***，净断面***，井口采用砼支护，承担开采***号矿体***以上回风任务，开采完***号矿体的***中段后，对该平硐封闭处理，不再继续利用。

拟建平硐(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，硐口坐标***，净断面***，井口采用砼支护，承担开采***号矿体东部井下回风任务，兼作第三安全出口。

拟建风井(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，井口中心点坐标：***，净断面***，井底标高***，井深***，承担开采***号矿体整个井下回风任务，设有梯子间、照明，兼作第四安全出口。

拟建风井(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，井口中心点坐标：***，净断面***，井底标高***，井深***，承担开采***号矿体整个井下回风任务，设有梯子间、照明，兼作第四安全出口。

（2）井下运输

坑内矿石运输量约***，废石运输量按其***估算为***。井下矿岩最大运距***，平均运距***。

井下各中段矿岩均采用***无轨车辆运输，由铲运机装入无轨运输车辆后，矿石经斜坡道运至地表，矿石运至临时矿石场堆存，废石运至废石场临时堆存。选用***型井下专用无轨人车运送人员。

（3）矿井通风

根据拟定的开拓运输系统，采用侧翼式通风系统，机械抽出式通风方式。

号矿体：新鲜风流由拟建斜坡道→中段巷道→采场(采场污风)→回风巷道→由拟建平硐()、拟建平硐(***)排出地表。

号矿体：新鲜风流由拟建斜坡道→中段巷道→采场(采场污风)→回风巷道→由拟建风井()排出地表。

号矿体：新鲜风流由拟建斜坡道→中段巷道→采场(采场污风)→回风巷道→由拟建风井()排出地表。

井下各中段安装有风门和通风设施，保证井下通风顺畅。

开拓系统见(图1-3)

图1-3 开拓系统图

七、防治水方案

1、地表防治水

(1) 做好气象观测，雨季及极端天气要进行防排水设备检查并采取安全保障措施。

(2) 未来采用地下开采，井口及工业场地地面标高要高于历史最高洪水水位线1m以上。

(3) 废石堆表面做好防排水措施，保证废石堆的稳定性，废石堆不能堵塞排洪通道。

(4) 在井口、办公生活区、废石场上游周围设截水沟，以防暴雨冲刷造成不必要的损失。

2、坑内防治水

(1) 防治水措施

1) 井下采矿要做好探水、防水、排水工作，预防突水事故发生。

2) 地下开采在拟建斜坡道***中段设置井下水仓、水泵房，井下巷道正常涌水量及采矿废水经中段巷道排水沟自流汇入位于拟建斜坡道最低标高附近的水仓，由水泵站集中排至地面蓄水池，经沉淀后供坑内凿岩、井下消防使用，多余部分可用于场地绿化、降尘使用。

3) 水仓布置形式采用单侧布置，即水仓布置在泵房的一侧，两条独立的水仓相互平行，间距***。水仓巷内设有反向坡、水阀闸门、沉淀池等措施，入水巷、水仓内铺窄轨，便于清淤。水仓可以容纳正常涌水期***小时的涌水量。

水泵房形式采用吸入式，包括泵房、吸水井、配水巷道和联络道。

为了便于管理，泵房与变电硐室联合布置，并靠近井筒。泵房设有两个出口。

4) 矿山应制定严密可行的防治水预案，确保在任何情况下的员工生命财产安全。

八、矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

1、废水

矿山生产期间所排废水主要为井下废水、尾矿水及生活污水。具体情况如下：

(1) 矿井疏干水

西炮手营子矿区铅锌矿为探转采新建矿山，现状无疏干排水。

根据《开发利用方案》，预测未来生产期间矿坑涌水量为***，《开发利用方案》拟于拟建斜坡道***中段设置井下水仓、水泵房，井下巷道正常涌水量及采矿废水经中段巷道排水沟自流汇入位于拟建斜坡道最低标高附近的水仓，由水泵站集中排至地面蓄水池，经沉淀后供坑内凿岩、井下消防使用，多余部分主要用于选矿、充填，其次用于场地绿化、降尘使用。

(2) 生活废水

西炮手营子矿区铅锌矿现状无办公值班人员，无生活污水产生。

根据《勘探报告》，在矿山后期生产运营期间，预测生产期间在岗人员约***人，依据人均日产生废水量约***的数据估算，矿山每日产生生活污水量约***。生活污水的主要污染因子是***，不含有毒有害污染物，水质成分相对单一。经针对性处理后，净化达标的生活污水可用于矿区绿化灌溉及道路喷洒降尘。

(3) 尾矿水

西炮手营子矿区铅锌矿为探转采新建矿山，现状无尾矿水。

未来矿山生产，选矿时，废水全部排到尾矿库澄清后通过回水泵站打回选矿车间循环利用，不外排。

2、固体废弃物

矿山产生的固体废物主要为生活垃圾、废石、选矿产生的尾砂等。

(1) 生活垃圾

矿山现状无办公值班人员，无生活垃圾产生。

未来矿山生活垃圾经集中收集后统一送环卫部门指定地点处理处置。

(2) 废石

现状废石：矿山现状无废石堆存。

基建废石：根据《开发利用方案》设计将新建斜坡道、风井（***）、平硐（***）及井下开拓巷道，将产生大量废石需提升至地表暂存，根据工程预估，产生废石量约***，考虑到石松散系数取经验值***，则最终基建期废石量约为***。

生产废石：根据推荐的开采回采率***计算，预计矿山未来年产生废石量约***年，废石体重***，合***年。正常生产期，井下废石，大部分在井下直接充填采空区，少里提升至地表拟建废石场临时暂存，则生产期间提升地表废石按年产废石总量的***进行预估即为***年，考虑到废石松散系数取经验值***，则最终生产期废石量约为***年。根据生产服务年限***年，至终采产生废石量约***。

综上，从矿山基建→生产→闭坑，预计产生废石总量约为***。地表废石仅为临时堆存，本矿山为新建矿山，未来建设过程中，修路、修建尾矿坝等可能综合利用废石；正式生产后，大部分做为充填骨料回用于充填采空区；另一部分用于综合治理地面单元或回填塌陷坑。废石的堆存及利用随着矿山的建设及生产进度而变化，未来废石利用率***。

（3）尾矿砂

矿山现状无尾矿砂堆存。

根据《开发利用方案》，尾矿库拟建于矿区北西部沟谷处，为沟谷型尾矿库。未来矿山生产期间，尾矿砂将采取“优先利用+集中堆存”的处置模式，部分尾矿砂用于胶结充填采空区，剩余尾矿砂则统一堆存于尾矿库内。

《开发利用方案》仅对尾矿库拟建位置提出预设，尾矿库的具体建设参数均未明确，今后应在通过立项审批后，按照相关设计进行建设。

九、《开发利用方案》设计工程布局

根据《开发利用方案》推荐采用斜坡道开拓系统，由拟建工业场地、拟建临时废石场、拟建临时矿石场、风井工业场地、平硐工业场地、拟建办公生活区、拟建选矿厂、拟建尾矿库等组成。现设计工程布局如下：

1、拟建工业场地

场地位于矿区内中部偏北，拟建临时废石场西部，内设斜坡道井口、充填站、空压机站、变配电室、机修房、办公室等，占地面积约***。

拟建斜坡道布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，斜坡道全长约***，总体平均坡度约***。硐口坐标***，净断面***，井底标高***，井口采用砼支护，承担井下矿石、废石、人员、设备材料的运输任务。

2、拟建临时废石场

位于拟建斜坡道北东侧约***，面积为***，采用顺坡双层排放，单层最大堆置高度约**（容积约为***）。废石场下游设置挡渣墙。

3、拟建临时矿石场

位于拟建斜坡道北东侧约***，面积***，采用顺坡单层排放，最大堆置高度约***（容积约为***），为矿石临时堆放场地，后由自卸汽车运往选厂，矿石场下游设置挡渣墙。

4、风井工业场地

场地由拟建风井***、拟建风井***组成，场地内主要设有风机房，总占地面积约***。

拟建风井(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，井口中心点坐标：***，净断面 Φ 2.5m，井底标高***，井深***，主要承担开采***号矿体整个井下回风任务，设有梯子间、照明。

拟建风井(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，井口中心点坐标：***，净断面***，井底标高***，井深***，主要承担开采***号矿体整个井下回风任务，设有梯子间、照明。

5、平硐工业场地

场地由拟建平硐***、拟建平硐***、拟建平硐***组成，主要有风机房，总占地面积约***。

拟建平硐(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，硐口坐标***，净断面***，井口采用砼支护，承担开采***号矿体西部井下回风任务。

拟建平硐(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，硐口坐标***，净断面***，井口采用砼支护，承担开采***号矿体***以上回风任务，开采完***号矿体的***中段后，对该平硐封闭处理，不再继续利用。

拟建平硐(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，硐口坐标***，净断面***，井口采用砼支护，承担开采***号矿体东部井下回风任务。

6、拟建办公生活区

位于矿区北部，距离拟建斜坡道约***，占地面积约***，内设办公室、宿舍、食堂、锅炉房等。

7、拟建选矿厂

拟建于矿区北侧，占地面积***，场地包括储矿区、选矿车间、机修车间、选厂办公室等。

8、拟建尾矿库

拟建尾矿库拟建于选厂北西约***的沟谷处，为沟谷型尾矿库，占地面积***。

鉴于《开发利用方案》未对拟建尾矿库展开详细阐述，因此，本方案仅对该场地进行概要性评价。待矿山正式启动后，将依据相关部门要求的针对性方案开展建设工作。

9、拟建矿区道路

为满足后续拟建场地运输需求，在各拟建场地之间均分别新建矿区道路与公路连通供矿石、废石、材料等运输。新建矿区道路长度约***，平均路宽***，总占地面积约***，《开发利用方案》工程布局见图 1-4。

图 1-4 《开发利用方案》工程布局图

第四节 矿山开采历史及现状

一、矿山开采历史

(一) 矿权的延续、变更、和矿业权人情况等

该矿探矿权于***年*月*日首立，取得方式为申请在先，勘查项目名称：内蒙古自治区翁牛特旗西炮手营子铅锌矿普查；勘查许可证号：***，勘查区面积***，探矿权人为内蒙古自治区第十地质矿产勘查开发院，勘查单位为内蒙古自治区第十地质矿产勘查开发院，有效期***年*月*日至***年*月*日。

后经多次延续变更于***年*月为最近一次延续变更，现持有勘查许可证勘查项目名称：内蒙古自治区翁牛特旗西炮手营子铅锌矿勘探；证号为***，探矿权人：翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司；勘查面积：***；有效期限：***年*月*日至***年*月*日。

翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司成立于***年*月*日，注册地位于***，法定代表人为***。内蒙古自治区翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿业权隶属翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司，企业性质为有限责任公司，申请人企业经济类型为***。目前，翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司正积极推进探矿权转采矿权的相关手续办理工作。

2、矿山开采历史

矿山勘查工作均为槽探和钻探工程，没有实施坑探工程，无井巷工程，无地表建筑。

二、矿山开采现状

矿山处于探转采新建阶段，经本次实地调查，矿区现状工程主要为勘探工作遗留单元：钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）、矿区道路。

现状各功能区简述如下：

1、钻机平台（PT1-PT44）：为探矿期间遗留钻机平台，共***处，多集中在矿区西南西部，总占地面积约***。

2、探槽 (TC1-TC37)：为探矿期间遗留探槽，共***处，多集中在矿区内地南西部，其中 TC28—TC35 位于矿区外北东部。总占地面积约***。

3、矿区道路：为探矿期间形成，探矿道路长约***，宽约***，总占地面积约***。矿山开采现状见图1-5。

图 1-5 矿山现状平面布置图

第五节 绿色矿山建设

一、绿色矿山建设任务目标

绿色矿山建设意在减少矿业活动对生态环境的破坏，是实现资源利用与矿山发展相协调的重要举措。通过应用清洁生产技术、提高资源利用效率、促进生态修复等措施，使矿山开采活动能够更加环保、节能、高效，对建设资源节约型和环境友好型社会具有重要意义。

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***年*月*日发布《内蒙古自治区人民政府办公厅关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔**〕**号），通知中明确绿色矿山建设任务目标：到***年底，绿色矿山建设工作机制更加完善，持证在产的***以上大中型矿山***中型矿山要达到绿色矿山标准。持证在产的小型矿山和剩余储量可采年限不足***年的生产矿山应符合绿色开采基本要求，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。

二、绿色矿山建设任务

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿现处于探转采新建阶段，尚未进行绿色矿山建设。后续矿山将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，从矿区环境、资源开采、资源综合利用、绿色低碳、生态修复、科技创新与规范管理等方面着手，按照矿山生产方式规模化、集约化的发展要求，合理调配矿区生产布局，优化矿山生产结构，尽力满足矿产资源优质高效的开发需求；加大地质找矿力度，保证后续资源有效供应；充分发挥科技进步对企业发展的推动作用，加大科技创新力度，积极研发和采用国际先进的工艺、设备，提高劳动生产率；提高资源节约与综合利用水平，加大研发低品位、难利用矿石的开采手段，优化

生产工艺，努力提高资源综合利用率。有效控制矿山污染废弃物的排放，积极开展节能减排，发展循环经济，提高废弃资源重复利用率，加大地质灾害防治力度和灾害应急处理能力。按步骤、分阶段的做好矿区绿化和土地复垦工作，做到“开发中保护，保护中开发”，保证矿区绿化率，维护良好的周边生态环境。加强与矿区周边居民的协调沟通，建立良好的企地磋商机制，努力寻求双方共赢的项目合作模式，使企业的发展带动地区社会经济的发展，营造和谐、稳定的矿区环境。加强对员工的人文关怀，增强员工责任感，规范企业管理，充实企业文化；构建资源效益、环境效益和社会效益相协调的矿山发展模式，按照绿色矿山的建设要求，结合企业自身的发展特性，科学、合理、有序的开展绿色矿山建设。

三、落实矿山环境恢复治理工作，推动绿色矿山建设

根据《内蒙古自治区人民政府办公厅关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔***〕***号）要求，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。由此翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司特编制本方案作为落实矿山环境治理与土地复垦工作的规划依据，夯实绿色矿山建设的基础工作。

1、矿山地质环境治理与土地复垦工作规划部署

经调查，矿山现状地质环境问题主要为以往探矿期间形成的：钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）、矿区道路等挖损、压占土地资源，破坏地表植被，影响地形地貌景观协调性，造成景观突兀感，易造成水土流失影响。为减缓矿业活动对生态环境的破坏，实现矿业开发与自然生态环境相协调，结合矿山开采计划，本方案将矿山地质环境治理与土地复垦工作按照近细远粗的方式分近期、中远期两期规划部署。规划概略如下：

近期（2025年7月-2030年6月）：

（1）本着应治尽治的原则，根据《开发利用方案》设计工程布局，利用1-2年时间对未来不再利用的场地包括：钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）、及部分探矿道路等全面进行治理，重塑地貌景观，恢复地表植被，释放土地资源占用压力，减缓水土流失影响。治理率达100%，植被覆盖率达85%以上，植被成活率达90%以上。

（2）本着保护优先、源头防控的原则，对未来拟建场地建设时应采取尽量少占地、少破坏植被的原则，各施工活动应严格控制在施工区域内，减少占地，减少对周边区域

植被、土壤的破坏及扰动。场地建设前应进行表土剥离并单独保存，用于复垦绿化所需要表土。生产期间，及时对采空区进行充填并加强地质灾害监测，防止引发地面塌陷灾害影响。采矿过程超前探放水防止突水。污废水全部综合利用不外排，防止对水土环境造成污染。

(3) 本着边开采，边复垦的原则，对永久建设场地形成的切坡及堆坡等进行绿化，美化矿区环境。对矿石场、废石场设置挡渣墙，防止扩大占地范围，破坏周边林地。对临时占地、破坏区域，在建设结束后应进行植被恢复，恢复原始地貌形态。如引发地面塌陷，待其达到稳定后进行回填治理。

(4) 本着全程监测的原则，制定完善的矿山监测制度并严格落实。开展地质灾害监测防止引发地面塌陷灾害影响。开展地形地貌景观监测及土地资源监测，防止对地形地貌景观的破坏及土地资源的损毁；开展含水层水质及水位监测，防止污染地下水，进而对附近村民饮用水的影响。定期对植被进行管护，保障植被成活率及覆盖率。

中远期（2030年7月-***年6月）：

(1) 生产期间应按《开发利用方案》设计的采矿方法进行采矿，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。保证破坏区域100%治理。对临时破坏的其他场地及时进行治理恢复。

(2) 矿山终采后，根据项目所在区域的生态环境现状，以及项目建设对生态环境的扰动与破坏程度，以恢复受损区域、重建生态系统、因地制宜等原则，对所有破坏的场地进行全面治理与复垦，恢复自然生态景观。治理率达100%。

(3) 落实矿山环境治理与土地复垦监测制度。开展地质灾害监测、地形地貌景观监测及土地资源监测、含水层水质及水位监测，定期对植被进行管护。

2、矿山地质环境治理与土地复垦工作重点

矿山地质环境治理与土地复垦作为绿色矿山建设的基础任务，应重点做好地质灾害防治、含水层保护、地形地貌景观恢复、土地资源利用与保护等方面内容，简述如下：

(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，为减少塌陷灾害的发生，矿山应根据《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，并根据矿山生产进度及时充填采空区。在预测地面塌陷区外围设置警示牌，在预测塌陷区范围内设置地质灾害监测点，通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，进而消除地质灾

害隐患。矿山日常应加强管理，定期巡查，保障地质环境安全稳定。

（2）含水层保护

本矿山开采方式为地下开采，随着采矿活动的进行，采空区面积的增大，开拓深度加深，井巷工程的拓展，采矿活动会加剧矿区基岩裂隙含水层结构的破坏。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，开采前实施超前探水；开采过程中在矿体顶、底板处留设防水安全岩柱，缓解矿山开采对含水层的压力作用，减轻含水层破坏程度，如产生突水，应及时采取措施进行止水，并防止污废水对地下水造成污染；矿山开采结束后，停止抽排矿坑涌水。

针对含水层破坏、扰动应以预防为主，本方案在地下采场设置地下水位动态监测点，同时结合生态环境部门对地下水水质的例行监测要求，对地下水位、水质等进行动态监测，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

矿山现状单元包括：钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）及矿区道路等。《开发利用方案》设计场地包括：拟建工业场地、拟建临时废石场、拟建临时矿石场、风井工业场地、平硐工业场地、拟建办公生活区、拟建选矿厂、尾矿库等。矿山对地形地貌景观破坏主要表现为各地面单元挖损、压占、塌陷损毁土地，使其与周边地形地貌景观不相协调。

本方案设计采取拆除、清运、回填、封堵、垫坡整形、整平、覆土、植被恢复等措施，近期对《开发利用方案》不再利用的场地包括：钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）及部分探矿道路等进行治理，恢复原始地形地貌景观。矿山基建期间对拟建场地裸露边坡进行覆土绿化，对临时破坏的场地及时进行治理恢复，美化矿区环境，提升景观视觉效果。生产期间加强地形地貌景观监测，矿山终采后，对全部场地进行治理。治理后的各地面单元应与周边地形地貌景观相协调，并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矿工艺，减少对土地资源的占用，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，治理过程中避免二次破坏。

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

及拟破坏的耕地严格按照国家相关政策实施占补平衡，对现状及未来占用、挖损及可能出现的地面塌陷破坏土地设计治理率为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。

四、保障措施

翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司应以国家及自治区绿色矿山建设通知为指导，充分认识发展绿色矿业、建设绿色矿山的重要性和必要性，加大对于矿山生态环境的保护力度，协调发展经济效益与生态环境建设，坚持保护与修复并重，持续改善矿山生态环境，促进资源合理利用。同时矿山必须增强社会责任，规范管理，狠抓落实，加强技术创新，改进生产工艺、优化生产布局，建设企业文化，使企业将高效利用资源、保护环境、促进矿山与地方和谐的外在要求转化为企业发展的内在动力，自觉承担起节约利用资源、节能减排、环境保护、土地复垦、带动地方经济社会发展的企业责任。加大资金投入，设立矿山地质环境治理恢复基金账户，专款专用，加强环境保护宣传教育培训，增强矿区员工资源环境保护意识，早日完成绿色矿山建设任务，促进资源开发、环境保护与矿区的协调发展。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

根据收集翁牛特旗气象局资料，该区属温带大陆性季风气候，春季太阳高度角增大，白昼时间加长，辐射增强，气温回升较快，昼夜温差大、空气干燥，多风；夏季炎热多雨，季节短暂，降水集中；秋季随着太阳高度角降低，白昼渐短，气温下降较快，霜冻来临较早，易发生寒潮，雨量锐减；冬季漫长寒冷，空气干燥，多西北风，易形成大风和剧烈降温天气。年平均气温***，最低气温***，最高气温***。年际间降水分配不均，多年平均降水量***，最高为***，最低为***。年内降水主要集中在*月，占全年降水量的***左右，成为本区地下水的主要补给期。年平均日照***小时，无霜期***天，降雪期为*月至翌年*月，冰冻期为*月到翌年*月，最大冻土层深度***。主导风向西北风，年平均风速***，最大风速为***。近年降水量统计见图 2-1 及表 2-1。

表2-1 近十年年降水量统计表（单位：mm）

图2-1 近十年年降水量统计柱状图

二、水文

经收集水文勘测资料及实地调查，矿区位于西辽河水系—西拉沐沦河流域，矿区地表水的排泄河流为距离矿区西约***的五分地河。

该河为季节性河流，发源于毛山东乡黑水村，自西南向东北径流最终汇入西拉沐沦河。河道全长***，属季节性河流，平时干涸，仅在丰水期有短暂流水，其平均流速***，平均流量***。该河未进入矿区。

矿区及周边山间沟谷洼地开阔平坦，坡度舒缓，枯水期干涸无水，仅雨季出现短暂汇流。积水通过山间沟谷汇流及坡面径流的方式排出矿区，继而汇入五分地河，最终向东北汇入西拉沐沦河。

三、地形地貌

1、地形

区内海拔标高***，最高点位于矿区西南部，海拔标高***，最低点位于矿区北东部，海拔标高***，相对高差***。地势总体西南高东北低。

2、地貌

矿区所处地貌类型属低中山区，包括低中山(I-1)和沟谷(I-2)微地貌。

(1) 低中山 (I -1)

矿区处于低中山区，区内总体地势西南高东北低，最高点标高***。山区基岩裸露，部分被风积黄土掩盖，山势波状起伏，山顶多为浑圆状、长梁状，呈北东～南西向延伸，山体主要由流纹质晶屑凝灰岩、英安质晶屑凝灰岩等组成，山坡为凹坡，地形坡度一般为***。见照片 2-1。

(2) 沟谷 (I -2)

矿区内地沟谷发育，主要由冲洪积、坡洪积砂砾碎石、砂土等组成。主沟断面多呈“***”字型，近南北向展布，谷底开阔平坦，坡度较缓，最低点标高***，为当地的最低侵蚀基准面；不同位置的相对高差约***，沟谷宽约***，主沟纵坡降多小于***。主沟两侧多发育树枝状冲沟，冲沟切割深度约***，宽约***，为雨季排洪通道，枯水期干涸无水。

照片 2-1 低中山

照片 2-2 沟谷

四、植被

矿区植被主要是半干旱草原植被类型，以草本植物为主，局部分布有人工林地。草本植物主要有白蒿、隐子草、针茅、羊草、野生苜蓿、苔草等。人工林地主要种植杏树，沟谷边缘稀疏分布有杨树、山榆等。矿区植被覆盖度约***，（见照片 2-3、2-4）

照片 2-3 矿区灌木植被

照片 2-4 矿区草本植被

五、土壤

矿区第四系覆盖区土层厚度约***，主要分布在沟谷两侧及缓坡地带。根据调查，矿区土壤类型主要为栗钙土，有效土壤厚度***，成土母质为黄土状沉积物及风积、坡积物。pH 值***之间，有机质含量***。土壤容重***。土壤养分总体为缺磷、富钾、氮中等，土壤剖面见照片 2-5。

照片 2-5 矿区土壤剖面图

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

本区大地构造位置位于内蒙古地槽褶皱系(I 级)，温都尔庙-翁牛特旗加里东地槽褶皱带(II 级)，多伦复背斜(III 级)东段，并处于大兴安岭中南部多金属成矿带之河盛源-乌丹铀钼多金属成矿带中东部。

(一) 区域地层

本区出露的基底地层为晚古生界二叠系下统于家北沟组($P_{1-2}y$)，中生界侏罗系上统满克头鄂博组(J_3mk)、玛尼吐组(J_3mn)、白音高老组(J_3b)，新生界第三系中新统汉诺坝组(N_1h)及第四系全新统(Qh)。由老到新分述如下：

1、古生界(Pz)

二叠系下统于家北沟组($P_{1-2}y$)：区内该组地层矿区的东部小面积出露，地层总体走向***，倾向***，倾角***，主要岩性有变质砂砾岩、砾岩、杂砂岩、板岩，区内与侏罗系上统满克头鄂博组(J_3mk)呈不整合接触。地层厚度***。

2、中生界(Mz)

(1) 侏罗系上统满克头鄂博组(J_3mk)：大面积分布于图幅的中部、北部。岩性下部为深灰色凝灰质砂砾岩、凝灰质细砂岩夹绿灰色流纹质含角砾晶屑凝灰岩，上部为灰绿色、灰紫色流纹质含角砾晶屑凝灰岩、凝灰质角砾岩、凝灰岩、流纹岩等。整合于玛尼吐组之下，地层走向***，倾向***，倾角***。地层厚度***。

(2) 侏罗系上统玛尼吐组(J_3mn)：小面积分布于图幅的北东部和西北角，岩性主要为深灰色安山岩、玄武岩、凝灰质砂岩，英安质含角砾晶屑凝灰岩。整合于满克头鄂博组之上，白音高老组之下，北部与二叠系下统于家北沟组呈断层接触，厚度约***。

(3) 侏罗系上统白音高老组(J_3b)：仅小面积分布于图幅的北东部，岩性为酸性凝灰岩、含角砾凝灰熔岩及流纹岩，底部为凝灰砂岩、粉砂岩及含巨砾酸性凝灰岩，整合于玛尼吐组之上，厚度约***。

3、新生界(Cz)

(1) 第三系中新统(N_1h)汉诺坝组：主要分布在矿区的西北部，为一套灰黑色玄武岩、杏仁状玄武岩、夹泥岩及泥煤，区内与侏罗系上统满克头鄂博组(J_3mk)呈不整合接触。厚度***左右。

(2) 第四系全新统(Qh)：广泛分布于沟谷和地势平缓地带主要为洪积砂、碎砾石、淤泥，厚度***。

表 2-2 区域岩石地层特征一览表

(二) 矿区地层

矿区内主要地层为上侏罗统满克头鄂博组(J_3m)，白音高老组(J_3b)和第四系上更新统乌尔吉组(QP_3^{2w})、全新统(Qh^{ap1})。

(1) 上侏罗统

满克头鄂博组 (J_3m)：矿区内地层的主体，约占矿区面积的60%以上，地层总体走向北东向，北西倾，倾角***，三者呈渐变接触。厚度***。

流纹质晶屑凝灰岩 ($J_3m^{\lambda tf}$)：灰褐色、灰白色，晶屑凝灰结构，块状构造。一般由小于***的火山灰组成，局部大于***的碎屑物较多时向流纹质含角砾凝灰岩过渡。岩石主要由细小的火山尘和晶屑组成，晶屑成分为钾长石、斜长石、石英，少量黑云母。石英、长石为棱角状，裂纹发育，粒度不等，含量***左右。火山尘胶结，大部已蚀变为粘土矿物或重结晶为长英质矿物。

英安质晶屑凝灰岩 ($J_3m^{\zeta tf}$)：浅灰、灰紫色，岩屑晶屑凝灰结构，块状构造。岩石由岩屑***晶屑***、火山灰70%组成。岩屑，灰黑色、灰色，棱角状-次棱角状，成分为玄武岩、安山岩、安山质凝灰岩、英安岩、英安质凝灰岩，大小***。晶屑，成分为斜长石、石英、少许黑云母，灰白色、灰色、黑色，棱角状-次棱角状，粒径***。填隙物为火山灰，细小难辩。

凝灰质细砂岩 (J_3m^{tf-ss})：灰褐色、绿灰色，粒状变晶结构、凝灰砂状结构，块状结构。主要由细~粉砂及凝灰质碎屑物组成。凝灰质碎屑物占***，隐晶胶结物，次生矿物为绿泥石、绿帘石、黑云母，碎屑物成分以隐晶质酸性熔岩岩屑为主，次为少量的英安质岩屑、长石、石英矿物岩屑。

白音高老组 (J_3b)：凝灰质细砂岩夹凝灰质砂砾岩，分布在矿区中部偏北西，面积仅***。呈角度不整合覆盖于满克头鄂博组 (J_3m) 和晚侏罗统灰绿色闪长玢岩 ($J_3 \delta \mu$) 之上。

凝灰质细砂岩夹凝灰质砂砾岩 (J_3b^{tf-ss})：灰、灰绿色，凝灰质砂状结构，块状构造。岩石由正常沉积物和凝灰物组成。凝灰物为小于***的晶屑、岩屑、玻屑、火山尘，呈次棱角状-棱角状；晶屑为长石、石英，含量为***；岩屑为流纹岩、粗安岩等，含量为***；玻屑，均已脱玻形成长英质矿物，可见鸡骨状、弧面棱角状假象，含量为***；火山尘，均已脱玻形成长英质矿物，含量为***。沉积物为砂、填隙物；砂粒，粒度***，次棱角状-次圆状，成分为长石、石英、岩屑（流纹岩、粗安岩、花岗岩、石英岩等），长石+石英含量为***，岩屑含量为***；填隙物为粘土杂基和硅质、铁质胶结物，含量***。

(2) 第四系

上更新统 ($Qp_3^2 w$)：主要分布在矿区的西部及东部，主要为砂质粉土，厚度***。

全新统(Qh^{apJ})：主要分布在矿区的南部及北部，主要为洪积砂、碎砾石、淤泥，厚度***。

二、岩浆岩

1、区域岩浆岩

(1) 侏罗纪侵入岩

侏罗纪闪长玢岩($J\delta\mu$)：零星出露于图幅北部，侵入于古生界二叠系于家沟组上段($P_{1-2}y^2$)地层中，呈小岩枝产出。

(2) 白垩纪侵入岩

白垩纪钾长花岗岩($K\gamma$)：出露于图幅中部，侵入于二叠系于家沟组上段($P_{1-2}y^2$)和侏罗系上统满克头鄂博组(J_3mk)地层中，呈小岩枝产出。

白垩纪花岗斑岩($K\gamma\pi$)：大面积出露于图幅西南部，侵入于侏罗系上统满克头鄂博组(J_3mk)地层中，呈岩枝产出。

白垩纪流纹斑岩($K\lambda\pi$)：仅出露于图幅南部，侵入于侏罗系上统满克头鄂博组(J_3mk)地层中，呈小岩枝产出。

矿区周边侵入岩受区域性构造影响呈南北、北西东向带状展布，为岩株状产出，主要为深成酸性侵入体，岩性主要为钾长花岗岩等。白垩纪钾长花岗岩与矿化关系密切，并具有较强的石墨化特点， Pb 、 Zn 、 Ag 元素丰度值较高。

区域所出露脉岩，均沿断裂构造充填，总体以北西向为主，出露长度最长可达几公里。主要有：闪长岩脉(δ)、花岗细晶岩、细晶岩岩脉($\gamma\iota$)及花岗斑岩、石英斑岩岩脉($\gamma\pi$)。

2、矿区岩浆岩

(1) 侵入岩

根据矿区***地质图填图成果，本次工作的矿区西部大面积白垩纪钾长花岗岩($K\gamma$)出露，呈北东向带状展布，为岩株状产出。

钾长花岗岩($K\gamma$)：矿区分布很少，仅在矿区东南部以脉岩形态零星出露。岩石为浅肉红微带灰白色，细～中粗粒花岗结构，块状构造。矿物成分以钾长石(***)、斜长石(***)、石英(***)、黑云母(***)等组成。副矿物有磷灰石、锆石。岩体分带明显，岩体局部有碳酸岩及早期细粒花岗岩捕虏体，碳酸岩均已变质为大理岩，早期细粒花岗岩角岩化明显。矿体形成与白垩纪钾长花岗岩关系密切，岩浆除携带主要成矿金属元素之外，更重要的是提供了巨大的热液动力来源，对各种金属元素的富集、成

矿和空间定位起到了十分重要的控制作用。

区内侵入岩主要为侏罗系晚期的流纹岩 ($J_3 \lambda$)、英安岩 ($J_3 \zeta$) 和闪长玢岩 ($J_3 \delta \mu$) 三种。

1) 流纹岩：分布于测区南东侧，呈小岩株状。岩石为浅灰色、斑状结构、流纹构造发育，斑晶由钾长石、斜长石及石英组成，基质为长英质、隐晶质。局部球粒结构，显微粒状结构。矿物成分：石英、钾长石、斜长石较少。石英斑晶多为浑圆状和它型粒状，一般在***之间，钾长石呈半自形-它形板状及粒状分布，斜长石少量。基质为极细的长英质矿物颗粒集合体。

2) 闪长玢岩：呈岩墙状或岩瘤状出现，分布于测区中部偏西。岩石呈灰、灰绿色，斑状结构、块状构造，主要斑晶矿物为斜长石和角闪石，斜长石呈针柱状、板状，自形程度较好，占***，角闪石呈针状，晶形较好，占***，余者为基质，呈微粒-隐晶质，成分同斑晶，局部具绿泥石化，绿帘石化。

3) 英安岩：位于矿区中部，面积较小。岩石呈深灰色、斑状结构、块状构造。斑晶成分为斜长石、半自形板状、粒径***占***；角闪石针状粒径***，含量***、基质为霏细-微晶构造、粒径***，灰白色斜长石***，少量石英。

(2) 脉岩

区内出露的脉岩以闪长玢岩为主，一般宽***，长度***，走向以北东向和北西向为主。另外见有细粒花岗岩脉，走向北东向。

三、地质构造

(一) 区域构造

本区大地构造位置属温都尔庙-翁牛特旗加里东地槽褶皱带中东部，少郎河断裂北侧，晚侏罗系敖包梁破火山机构西缘。本区构造主要表现为东西向、北西向和北东向的断裂构造。

1、东西向构造形成时代较早，主要构造形迹有少郎河东西向深断裂。少郎河断裂：在图幅南侧，长***左右，东部最宽处达***以上，少郎河为逆断层，使较老地层冲覆于较新地层之上。

2、北东向的断裂和北西向的断裂形成时代较晚，其中北东向构造控制了中二叠系地层的展布方向。敖包梁火口中心位于北东向和北西向断裂交汇处，该火山喷发中心控制着本区晚侏罗系火山岩呈环状围绕该中心分布。其派生断裂呈环状、放射状，为矿液的运移和沉淀提供了通道和空间。

3、本区处于少郎河断裂北侧，敖包梁破火山机构西北缘。矿区及周边地区褶皱构造表现不明显，而断裂构造则很发育。少郎河大断裂之主体部分沿少郎河谷分布，地表被掩盖，据有关资料，少郎河断裂为-走向东西、断面向北陡倾的右行扭动冲断层，它控制了本区的地层展布、岩浆活动以及矿产的形成和分布。其北侧的次级断裂及其派生断裂多被后期岩脉充填或表现为蚀变矿化带，是本区重要的控矿或容矿构造。

图 2-2 区域地质构造分布图

(二) 矿区构造

区内构造主要为断裂构造，断裂构造以北西向为主，北东向及近东西向次之，其中北西向和近东西向为控矿构造。沿北西向出现的矿体（***）、沿近东西向出现的矿体（***）、矿化体产于断裂带经过的闪长玢岩，流纹质晶屑凝灰岩、凝灰质砂岩之中，显示了后期的断裂活动，为本区成矿期构造。

1、矿区内的断裂构造有 5 条，主要表现为***条硅化、黄铁矿化断裂破碎蚀变带和***条断层（***），断裂破碎蚀变带为压扭性，该组断裂伴生热液活动及矿化蚀变，主要为硅化、绿泥石化、碳酸盐化黄铁矿化及铅锌矿化等，地表及近地表褐铁矿化明显。

：位于矿区西北部，走向，倾向***，倾角***，断层长度约***，宽度***，断裂两侧见有片理化带，带内见有构造角砾岩，属张扭性断裂、逆断层。为火山喷发期的派生构造，属成矿期构造。

：位于矿区西北部，走向，倾向***，倾角***，断层长度约***，宽度***，断裂两侧见有片理化带，带内见有构造角砾岩，属张扭性断裂、逆断层。***为火山喷发期的派生构造，属成矿期构造。

：位于矿区西北部，走向，倾向***，断层长度约***，宽度***，断裂两侧见有片理化带，断层性质不明确。为火山喷发期的派生构造，属成矿期构造。

矿区东北部有***条断层，均为火山喷发期的派生构造，属成矿期构造。

四、区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，本区地震动峰值加速度为***，反应谱特征周期为***，比照 II 类场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表，地震烈度为***度，该区域地壳属稳定区。

五、矿区水文地质

矿区处于低中山区，区内总体地势西高东低，最高点标高***，山间波状起伏，山

顶多浑圆状、长梁状，呈北东～南西延伸，在矿区内构成北东～南西向分水岭。矿区沟谷发育，呈“***”字型，近南北向展布，谷底开阔平坦，坡度较缓，枯水期干涸无水，雨季为排洪通道，最低点标高为***，为当地的最低侵蚀基准面。

矿床水文地质条件主要受地形地貌、地质构造、岩性、气候及水文等多种因素控制，该区处于区域水文地质单元的补给径流区，大气降水为该区主要补给来源，矿床分布于北东～南西向分水岭及两侧坡麓地带，最低赋存标高***，部分矿体位于当地最低侵蚀基准面以下，矿床附近无常年性地表径流及水体，基岩裸露，植被不发育。

1、含水层的划分

根据地下水的含水介质、埋藏条件及水力性质，将区内含水岩组划分为松散岩类孔隙潜水含水层、基岩裂隙潜水含水层两类。

(1) 松散岩类孔隙潜水含水层

主要分布在矿区南北以及东侧的沟谷低洼及山前平缓地带，岩性由全新统坡积(Q_h^{dl-pj})砂砾碎石混黄褐色砂质粉土等松散堆积物组成，含水层厚度***不等，其结构松散，孔隙发育，透水性好，地下水水位埋藏深度大于10m，单井涌水量小于***，水化学类型***型，矿化度***，该含水层与下伏风化裂隙具有一定水力联系。根据矿体分布及工程揭露，矿体赋存位置远离第四系松散岩类孔隙潜水含水层，该含水层与矿床不具有直接的水力联系，对矿床充水的影响程度微弱。

(2) 基岩裂隙潜水含水层

基岩裂隙含水层在区内低山丘陵地带分布较为广泛，地下水主要赋存于侏罗系上统流纹质晶屑凝灰岩和凝灰质细砂岩的风化、构造裂隙中。在长期风化及内外应力作用下，节理裂隙发育，有利于大气降水的入渗补给形成风化裂隙水，据钻探工程揭露，岩石风化程度由强到弱，表层风化强烈，发育厚度一般***，裂隙中充填泥砂，透水性较好，工作期间未见地下水出露。由于该矿床严格受北西向或近东西断裂构造控制，其深部地下水则主要赋存于控矿构造带及附近围岩裂隙密集带之中，形成构造裂隙含水带，并与其上部风化裂隙相互沟通，从而风化带裂隙潜水和下部构造裂隙水形成具有自由潜水面的统一含水体，是该矿床的主要充水水源，其富水性的强弱、埋藏深度均受地形地貌条件、大气降水、构造裂隙的发育程度、规模等控制。

根据《勘探报告》中水文地质孔抽水试验综合成果，基岩裂隙潜水静止水位埋深***，标高***，基岩裂隙含水层厚度***，抽水降深***时的涌水量为***，单位涌水量***，求得渗透系数K为***。经水质分析，水化学类型为***型，矿化度***，水质良好。

2、地下水动态特征及其补给、径流、排泄

(1) 地下水补给条件

矿区内地表无常年性地表径流和水体，大气降水是矿床地下水的主要补给来源，区内基岩裸露区，裂隙发育，大气降水通过基岩风化裂隙渗入补给地下水；第四系覆盖区，大气降水通过孔隙渗入补给地下水。

(2) 地下水径流条件

区内基岩风化带发育厚度一般在***之间（***以上为强风化带，以下为弱风化带），风化裂隙发育，充填少，连通性好，为地下水径流提供了通道。从坡脊到山前地带为迳流区，在迳流地段，大气降水多以表流形式排泄，渗入部分在重力作用下，沿风化裂隙和坡降方向径流，其中一部分进入构造裂隙带，其余部分汇集到山间沟谷洼地第四系松散层，该层为砂砾碎石混亚砂土等松散堆积物，孔隙发育，透水性较好，有利于地下水径流，其径流方向与地形的坡降方向基本一致，最终排出区外。

(3) 地下水排泄条件

矿区第四系孔隙潜水的排泄以地下径流为主，其次为蒸发和植物的蒸腾，风化带裂隙水除以地下径流排泄外，部分补给构造裂隙水，构造裂隙水以地下径流或人工开采方式排泄到矿区以外。

3、矿床充水因素

矿床大部分位于当地侵蚀基准面以下，矿床的充水强度受大气降水、地形、赋矿围岩、构造、断层破碎带的影响明显，矿床所处地形坡度相对较陡，有利于地下水的自然排泄，不利于大气降水的渗入。矿体附近围岩上部风化裂隙较发育，原生带岩石致密坚硬，裂隙发育不均匀，基岩风化、构造裂隙含水层为矿床的直接充水含水层，主要接受大气降水的补给。根据《勘探报告》抽水试验综合成果，基岩裂隙含水层单位涌水量***，求得渗透系数 K 为***。矿床充水含水层的富水性中等，透水性较好，矿床的充水强度中等，预测对矿床的开采会造成一定程度的影响。

4、矿坑涌水量

《开发利用方案》根据《勘探报告》中水文数据进行了重新计算。

矿床的充水水源为基岩裂隙水，补给边界视为无限边界，根据矿床分布的总体情况、资源储量规模及水文地质工作的控制程度，在充分利用抽水试验综合成果资料的基础上，采用潜水完整井“***”，预测**号矿体开拓至最低赋存标高时的矿坑涌水量。

将***号矿体开采系统概化为矩形，利用公式 $r_0 = \eta (a+b)/4$ ，其中 $a=***$, $b=***$,

$b/a=***$, 查表得 $\eta=***$, 则 $r_0=***$, 其他计算参数及计算结果见表 2-3。

$$Q=1.366K \frac{(2H-S)S}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中: Q 矿坑涌水量 (m^3/d)

K 渗透系数 (m/d)

H 含水层厚度 (m)

S 水位降深 (预测矿床开采至最低赋存标高的矿坑涌水量,

则开采范围平均有效水位降深与含水层厚度相等)

R_0 引用影响半径 $R_0=R+r_0$ (m)

R 影响半径 (m), 采用 $R=2S\sqrt{HK}$ 计算

r_0 大井引用半径 (m)

表 2-3 矿坑涌水量估算参数及计算结果表

《开发利用方案》中矿坑涌水量估算, 充分利用《勘探报告》中水文钻孔抽水试验成果资料求取的水文地质参数为依据, 采用“大井法”计算公式预测未来矿坑涌水量, 数据基本可靠, 计算结果可供参考。故开采至最低中段***时, 矿坑涌水量 $Q=***$ 。

在实际生产中如揭露相对集中的富水地段, 将对矿井充水产生一定程度的影响, 矿坑涌水量随之增加, 因此需根据开采实际及时进行矿坑涌水量修正, 并加强排水设备的维护和备用, 谨防积水淹井事故的发生。

5、水文地质勘查类型

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(***)划分标准, 部分矿体位于当地侵蚀基准面 (标高***)之下, 地形有利于排水; 主要含水层的补给条件差; 第四系覆盖面积小且薄; 水文地质边界条件简单; 充水含水层富水性弱, 单位涌水量***; 隔水性能良好; 无老空水分布; 疏干排水不会产生塌陷、沉降。

根据《勘探报告》矿区水文地质勘探类型属以基岩裂隙水含水层充水为主的水文地质条件简单型, 即第***类第***型。

六、工程地质

矿床所处大地构造位置为内蒙古中部地槽褶皱系, 温都尔庙~翁牛特旗褶皱带, 多伦复背斜的东端。区内出露岩性主要为晶屑凝灰岩、闪长玢岩和第四系, 褶皱构造表现不明显, 断裂构造以北西向为主, 该组断裂控制着矿(化)体的分布, 矿床属中低温热液脉状充填型, 近矿围岩蚀变主要为硅化、绿泥石化及碳酸盐化。据钻探工程揭露, 风化

带发育深度一般在***，***以上为强风化带，以下为弱风化带，在强风化带、构造裂隙发育或蚀变程度较高地段，岩石破碎，岩体稳固性降低，易发生不良工程地质问题，是影响未来矿床开采的主要不利因素。

1、工程地质岩组划分

根据矿区岩（土）体的岩性、结构、节理裂隙发育特征及岩石物理力学性质等，将矿区岩（土）体划分为两个工程地质岩组，分别为松散软弱岩（土体）组和坚硬～较坚硬岩组。

（1）松散软弱岩（土体）类工程地质岩组

主要分布于矿区南北以及东侧的沟谷低洼及山前平缓地带，厚度***不等，地下水埋藏深度***，岩土体由坡洪积砂砾碎石混黄褐色砂质粉土组成，砂砾碎石无分选，粒度大小不等，堆积松散，多为片状、次棱角状，具一定流动性，渗透性较好，富水性差，工程地质条件差。

（2）坚硬～较坚硬工程地质岩组

①块状岩类工程地质岩组

分布于矿区中部偏西，岩性主要为闪长玢岩，呈岩墙状或岩瘤状出现，地表岩石风化较强烈，岩石较破碎，多数成残坡积砂砾碎石，风化带发育深度***，带内岩石裂隙发育，泥质充填或无充填，钻孔岩芯主要呈碎块状、其次为短柱状，RQD值小于50%，岩石酥软，锤击易碎，工程地质条件差，风化带以下新鲜岩石完整，致密坚硬，节理裂隙发育一般，分布不均匀，多硅质充填，钻孔RQD值大于***。据岩石力学试验结果，该岩类为坚硬岩类，工程地质条件良好。

②层状岩类工程地质岩组

在矿区广泛分布，岩性主要为侏罗系上统流纹质晶屑凝灰岩和凝灰质细砂岩，地表岩石风化强烈，岩石较破碎，多数成残坡积砂砾碎石。据工程地质调查及工程揭露，风化带发育深度***，带内岩石裂隙发育，一般可见裂隙***，多数为张性裂隙，裂隙面宽***，泥质充填或无充填，钻孔岩芯主要呈碎块状、其次为短柱状，RQD值小于50%，岩石酥软，锤击易碎，工程地质条件差，下部弱风化带岩石逐渐趋于完整，一般可见裂隙***条/m，裂隙多呈闭合型，多钙质或硅质充填，工程地质条件一般。

风化带以下新鲜基岩节理裂隙发育不均，除断层构造带导致的岩石构造裂隙发育外，岩体本身总体完整性保持良好，致密坚硬，绝大多数地段均可直接开拓，岩芯主要呈长柱状，少量块状、碎块状，RQD值大于***。裂隙发育地段一般可见裂隙***，多硅

质充填，局部矿化蚀变碎裂程度较高地段，力学性质偏低，坑道需支护。据岩矿石物理力学测试结果，单轴饱和抗压强度***，属坚硬～较坚硬岩石，力学性质较好，工程地质条件良好。

2、矿体围岩的力学性质

根据《勘探报告》在勘查施工过程中采集了矿体及顶底板岩石力学试验样*组**件，进行了物理力学性质试验，测试结果显示：原生带内流纹质晶屑凝灰岩单轴烘干抗压强度为***MPa，单轴饱和抗压强度为***MPa，软化系数平均为***，天然抗拉强度***MPa，内摩擦角***，粘聚力为***MPa，闪长玢岩单轴饱和抗压强度为***MPa，软化系数平均为***，天然抗拉强度***MPa，内摩擦角***，粘聚力为***，从岩石测试结果中看出，流纹质晶屑凝灰岩为坚硬～较坚硬岩类，力学性质良好，不易发生软化，整体呈厚层状，闪长玢岩为坚硬岩类，致密坚硬，力学性质良好，测试结果见表 2-4。

表 2-4 岩(矿)石力学试验统计结果表

3、井巷围岩岩体质量评价

依据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(***)，围岩质量通过岩体质量系数法(Z)和岩体质量指标法(M)二种方法对比评价，矿体围岩结构类型以层状为主，岩体完整～较完整，岩体质量等级好～特好，岩体分类为Ⅱ类，岩体质量良。

4、岩石风化带特征

由于岩石结构构造和矿物成分的差异，造成本区岩石抗风化能力的不同，矿区内闪长玢岩抗风化能力较强，强风化带发育深度***，广泛分布的侏罗系上统流纹质晶屑凝灰岩和凝灰质细砂岩抗风化能力次之，风化带发育深度一般***，***以上为强风化带，同时风化带的厚度还与地势的高低、基岩的裸露程度有关，风化带覆盖较厚处均位于山脊或山脊附近基岩裸露区。

5、矿体顶底板围岩稳定性评价

矿床开采方式为井工开采，矿区强风化带岩石疏松破碎，厚度一般小于***，弱风化带岩体为多碎裂-块状结构，厚度一般小于***，风化层岩体构成井巷或矿体围岩时稳固性差，井巷开拓时均需支护。区内断裂构造控制矿体的分布和发育特征，后期总体胶结较好，但局部地段矿化蚀变较强，裂隙发育，岩石破碎，影响岩体的稳定性，开拓过程中也应及时进行相应支护。

矿区矿体最低赋存标高***，矿体绝大部分赋存于原生带内，围岩主要由流纹质晶屑凝灰岩和闪长玢岩构成，具有较强的抗压、抗拉性，岩石的力学性质良好，岩性致密、

坚硬，岩体完整～较完整，总体稳固性较好，工程地质条件良好，不易发生不良工程地质问题。

6、工程地质勘查类型

根据《勘探报告》，矿区地形地貌条件简单，地形有利于自然排水，区内主要矿体绝大部分赋存于原生带内，出露地层简单，地质构造简单，岩溶不发育，矿体顶底板围岩岩性较单一，矿区工程地质勘查类型属以厚层状岩类为主，岩石强度较高，岩体完整～较完整，矿体顶底板围岩总体稳固性较好，不易发生矿山工程地质问题，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(***)，工程地质类型为第***类，工程地质的复杂程度简单，即第***类***型。

七、矿体地质特征

1、矿体特征

本次矿区圈定铅锌工业矿体***条，编号为***号，***号矿体为隐伏矿体，***号矿体出露地表，***号矿体地表见矿化蚀变。矿体均属于薄脉型矿体，矿体形状严格受北西向构造蚀变破碎带控制，矿体总体品位不高，倾向上矿体向深部有变薄的趋势。矿体赋存于上侏罗统满克头鄂博组(J_3m)破碎蚀变带中，原岩主要为流纹质晶屑凝灰岩、闪长玢岩、凝灰质砂砾岩和凝灰质细砂岩。近矿围岩蚀变主要是硅化、绿泥石化及碳酸盐化。

条矿体中号矿体为矿区的主矿体，位于矿区中部，其中***号矿体位于***号矿体上盘，距离约***。***号矿体与***号矿体近平行分布，位于***号矿体东部约***。***号矿体位于***号矿体下盘，距离约***。各矿体特征简述如下：

***号矿体

矿区内的主矿体，位于矿区中部，***线之间，矿体赋存于流纹质晶屑凝灰岩、闪长玢岩及凝灰质细砂岩破碎蚀变带中，围岩蚀变带主要见硅化、绿泥石化。矿体由***个探槽、***个钻孔控制，控制矿体最大长度***延深***，矿体真厚度***，平均真厚度***，矿体呈脉状，总体走向***，倾向南西，倾角***，平均***。矿体平均品位***，资源储量估算标高***。

***号矿体

矿区内的主要矿体，位于***号矿体上盘，地表无出露，矿体赋存于流纹质晶屑凝灰岩、闪长玢岩及凝灰质细砂岩中，围岩蚀变带主要见硅化、绿泥石化。矿体由***个探槽、***个钻孔控制，控制矿体最大长度***，延深***，矿体真厚度***，平均真厚度***，矿体呈脉状，总体走向***，倾向南西，倾角***，平均***。矿体平均品位***，资

源储量估算标高***。

***号矿体

位于矿区西南部，地表无出露，矿体赋存于流纹质晶屑凝灰岩、闪长玢岩及凝灰质细砂岩中，围岩蚀变带主要见硅化、绿泥石化，地表未见矿化。矿体由***个探槽、***个钻孔控制，控制矿体长度***，延深***，矿体真厚度***，矿体呈脉状，总体走向***，倾向南西，倾角***。矿体平均品位***，资源储量估算标高***。

***号矿体

位于矿区东北部，***号矿体下盘，地表无出露，矿体赋存于流纹质晶屑凝灰岩、闪长玢岩及凝灰质细砂岩中，围岩蚀变带主要见硅化、绿泥石化。矿体由***个探槽、***个钻孔控制，控制矿体最大长度***，延深***，矿体真厚度***，平均真厚度***，矿体呈脉状，总体走向***，倾向南西，倾角***，平均***。矿体平均品位***，资源储量估算标高***。

***号矿体

位于矿区东南部，地表无出露，矿体赋存于流纹岩中，围岩蚀变带主要见硅化、绿泥石化。矿体由***个探槽、***个钻孔控制，控制矿体最大长度***，延深***，矿体真厚度***，矿体呈脉状，总体走向***，倾向南西，倾角***。矿体平均品位***，资源储量估算标高***。矿体分布位置见图 2-3。

矿区各矿体特征详见表 2-5。

图 2-3 矿体分布位置图

表 2-5 矿体特征一览表

2、矿石质量

矿区内共圈定***条铅锌矿体，赋矿围岩主要为流纹质晶屑凝灰岩、闪长玢岩、凝灰质砂砾岩和凝灰质细砂岩，矿石类型相同。

(1) 矿物成分

矿石中金属矿物主要有方铅矿、闪锌矿为主，次为辉银矿、自然银及黄铁矿，偶见黄铜矿等。发现***种含银的金属矿物，主要为自然银及辉银矿等。

脉石矿物主要有长石、石英、绿泥石、方解石，少量绿帘石。

(2) 结构、构造

1) 矿石结构：主要为自形半自形中粒—细粒结构、碎裂结构，其次为交代结构。

①自形半自形中细粒结构：金属硫化物主要为方铅矿、闪锌矿其次为黄铁矿、黄铜

矿、辉银矿，以自形、半自形或它形分布于矿石中，黄铁矿颗粒较粗，自形程度较高，其次是方铅矿、闪锌矿。

②碎裂结构：早期形成的金属矿物受应力的作用后，破碎成大小不等的角砾，其中以黄铁矿最为明显。

③交代结构：晚期形成的矿物交代早期形成的矿物，使早期形成的矿物呈孤岛状或港湾状。镜下可见，方铅矿交代黄铁矿、黄铜矿、磁铁矿，闪锌矿交代黄铁矿，含银矿物交代闪锌矿等，形成交代结构。

④包含结构

含银矿物常见的结构。镜下可见辉银矿以包裹体形式嵌布在方铅矿中，呈圆粒、叶片状抱在黄铁矿中。

2) 矿石构造

矿石构造：主要为浸染状构造，次为块状、条带状网脉状、团块状构造。

①浸染状构造：方铅矿、闪锌矿呈星散状分布流纹质晶屑凝灰岩、凝灰质砂砾岩和凝灰质细砂岩的破碎蚀变带中，局部方铅矿、闪锌矿集合体呈稠密浸染状分布。

②块状构造：矿石中方铅矿、闪锌矿、黄铁矿等呈粒状集合体均匀分布，矿石矿物颗粒较细。

③条带状、网脉状构造：方铅矿、闪锌矿、黄铁矿沿着流纹质晶屑凝灰岩、凝灰质砂砾岩和凝灰质细砂岩的破碎蚀变带充填形成条带状或网脉状。

④团块状构造：方铅矿、闪锌矿、黄铁矿呈不规则的聚集群体散布在流纹质晶屑凝灰岩、凝灰质砂砾岩和凝灰质细砂岩的破碎蚀变带内中，或沿交叉裂隙聚集成团块状。

(3) 矿石化学组分

矿石化学组分较为简单，主要化学成分有***，其次为伴生***。***总体上为紧密共生，且以***为主；矿床品位***，平均***；***，平均***。品位变化系数：***，品位变化属均匀型。

伴生组分：***，平均***；其它组分有***（含量***）、***（含量***）、***（含量***）、***（含量≤***）、***（含量***），均未达矿床伴生指标要求，目前技术经济条件下无综合利用价值；***元素一般在***之间，低于最低含量值。

(4) 矿石类型

1) 矿石自然类型

按矿石矿物分为方铅矿-闪锌矿矿石，按矿石结构、构造可分为浸染状矿石、块状矿石、角砾状矿石以及条带状矿石等。以浸染状矿石为主，其他类型矿石较少。浸染状矿石中依据硫化物含量的多少可分为稀疏浸染状、中等浸染状和稠密浸染状三种，以稀疏浸染状为主。

2) 矿石工业类型

矿石工业类型为原生硫化铅锌矿石。

3、围岩与夹石

矿体围岩主要为流纹质晶屑凝灰岩、闪长玢岩、凝灰质砂砾岩和凝灰质细砂岩。地层单元为上侏罗统满克头鄂博组。矿体围岩较致密，是矿液向外扩散的屏蔽层，对矿液的富集有利。

近矿围岩有益组分：***，均低于边界品位，有害组分***含量甚微，仅为***。矿体内未见有可剔除夹石。

第三节 矿区社会经济概况

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿行政区划隶属于翁牛特旗毛山东乡管辖。毛山东乡位于翁牛特旗西部，是一个纯山区乡镇，总土地面积***万亩，辖毛山东、房申沟、布格吐、来三站、沟门、烧锅、井架子、油房、黑水、苦力吐 10 个行政村。乡政府驻苦力吐，距旗政府***。

根据翁牛特旗人民政府官网发布，***年毛山东乡财政总收入***万元。总耕地面积***万亩，人均***亩；可利用草地面积***万亩，林地面积***万亩。粮食作物以荞麦、玉米、大豆为主，生产粮食***吨。畜牧业以饲养生猪、牛、羊为主，牛饲养量***头，年末存栏***头；羊饲养量***万只，年末存栏***万只，收购山羊板皮***张；生猪饲养量***万头，年末存栏***万头；畜牧业总产值***万元，占农业总产值的***；农民人均收入***元。

本矿区位于毛山东乡***行政村内，距离矿区最近一处自然村为南东约***的西炮手营子村，西炮手营子村总户数约***余户，人口约***人左右，居民以汉族居多，蒙古族次之，劳动力资源较为充足。矿区周围工业不发达，以农业为主、牧业次之。耕地多分布于山前坡麓地带，多属山坡型***，农作物有玉米、大豆、谷子等。畜牧业主要为牛

羊养殖业。农民人均纯收入***元/年。本区生产生活物资、燃料、用品等均可在毛山东乡、乌丹镇当地购进。

供电：当地农牧业用电均由东北电网提供，工业所需的***高压线路通至矿山，可满足矿山生产用电需求。

供水：矿区附近地下水水质较好，各居民点均有各自的饮水井，居民用水井井深一般***，矿山生活用水可就地取水，取水方式为潜水泵机械抽水，水质符合居民饮用水标准。

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

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿拟申请采矿权范围为***，评估区面积为***，根据收集的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：耕地***、林地***、草地***、交通运输用地***、水域及水利设施用地***、其他土地***。土地为内蒙古自治区赤峰市翁牛特旗毛山东乡***农民集体所有，权属明确，界线清晰，不存在权属争议。各土地类型占用情况表见表 2-6。

表 2-6 土地利用现状表

图 2-3 矿区土地利用现状图

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

西炮手营子矿区铅锌矿拟申请采矿权范围内无高等级公路、铁路、和其它较重要设施，矿区及其附近无较重要水源地，无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区。矿区附近无大型电力、水利等重要国民经济建筑物、构筑物及军事设施。

西炮手营子矿区铅锌矿拟申请采矿权范围远离城镇开发边界，不位于翁牛特旗拟划定的生态保护红线范围内。

西炮手营子矿区铅锌矿拟申请采矿权范围内分布有永久基本农田面积***（见附件一矿区范围内占永久基本农田的复函）。

经现场调查，现状场地均未占用永久基本农田。根据《开发利用方案》设计场地布

局，未来拟建场地及预测地面塌陷区范围均不占用、破坏永久基本农田，不会对基本农田造成压占、挖损及塌陷影响。

矿山未来采矿过程通过留设保安矿柱、及时充填采空区等措施，可有效避免地下开采可能引发的地面塌陷对地表植被的影响。因此，矿业活动对永久基本农田扰动较小。

二、村镇分布情况

西炮手营子矿区铅锌矿拟申请采矿权范围内无集中居民点。

该矿区北东部约***处为***，南东约***处为西炮手营子村。当地村民以农牧业生产为主，采矿活动不会影响到当地村民生产生活。

三、矿区附近采矿活动

通过调查访问及向当地自然资源局矿业权管理信息系统查询，翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司西炮手营子矿区铅锌矿拟申请采矿权范围周边仅分布有***处探矿权，矿区与周边已设矿业权之间界线明晰，对采矿生产无影响，无地质环境问题纠纷。矿权信息见表 2-7，相邻矿业权设置情况分布示意图见图 2-4。

表2-7 相邻矿权基本信息表

图 2-4 相邻矿山位置关系图

第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、本矿山前期治理与土地复垦情况

翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司西炮手营子矿区铅锌矿属探转采新建矿山。未曾编制过《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，亦未开展过矿山地质环境治理及土地复垦等相关工作。经现场调查，矿山探矿期间已损毁土地未采取任何复垦措施。本次将所有探矿遗留工程进行调查统计后，全部纳入本方案现状工程进行评估，并设计治理复垦措施。

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

本次在完成西炮手营子铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦现状调查后，又对周边矿山进行走访调查。

本矿山***范围内共存在***处探矿权，一直未进行建设，亦未实施相关治理措施，无可借鉴经验。故本方案收集了位于本矿山南东约***处的“***矿”已治理及复垦措施

案例，以开展矿山地质环境治理与土地复垦类比分析，为本矿山地质环境保护及土地复垦工程提供参照。具体情况如下：

1、案例分析

(1) 案例矿区基本情况

矿（以下简称“矿”），是一座***型***矿山，***年*月该矿区首次取得了由内蒙古自治区国土资源厅颁发的采矿许可证，采矿许可证号：***；开采矿种：***；开采方式：***；生产规模：***；矿区面积：***；开采标高为***。

(2) 案例方案矿山地质环境治理设计情况如下

经调查询问，“***矿”前期治理区域包括：预测地面塌陷区、***工业场地、***工业场地、***废石场、办公生活区、宿舍、炸药雷管库、警卫室、废弃平硐工业场地、探槽、钻机平台及矿区道路。采取的主要治理措施包括预测地面塌陷区设置网围栏、警示牌；对探槽、探坑及钻机平台进行回填、覆土、种草；对废弃平硐工业场地进行垫坡整形、覆土、种草；对部分矿区道路进行了垫坡整形、覆土及种草。

(3) 部分场地已采取的措施及效果如下：

预测地面塌陷区设置警示牌及网围栏：

为防范预测地面塌陷区域的安全风险，矿山于***年针对该区域专项布设警示牌，并配套设置网围栏，通过物理隔离与警示提醒相结合的方式，切实发挥安全警示作用，有效规避人员、设备误入风险。见照片2-6。

照片2-6 预测地面塌陷区布设网围栏及警示牌效果

探槽治理效果：

“***矿”探矿期间遗留探槽分布于矿区内部，局部位于矿区界外，开挖探槽时产生的废石堆存于槽体两侧，堆存量小。场地的形成，使原始地形地貌与植被景观遭到破坏。

为修复生态环境，矿山分别于2023年及2024年对场地开展了治理工作，采取了探槽回填、地表覆土、撒播草种等修复措施。治理后场地基本恢复原始地貌，与周边景观协调性较好，但部分探槽受限于前期覆土厚度较薄，部分区域仍存在块石裸露地表的情况，且原生土壤条件无法满足植被生长需求，导致植被恢复效果欠佳，治理后效果见（照片2-7）。基于前期治理经验教训，本方案明确后续优化措施：草地修复区域的覆土厚度需达到30cm，林地修复区域的覆土厚度需达到50cm，以保障植被存活与生长条件。

照片2-7 “***”探槽治理效果

钻机平台治理效果：

“***矿”探矿期间遗留钻机平台分布于矿区内部，局部位于矿区界外，建设平台开挖的碎石土就地堆积在平台边缘。场地的形成，使原始地形地貌与植被景观遭到破坏。

为修复生态环境，矿山于2023年对场地开展了治理工作，采取了回填、覆土、撒播草种等修复措施。治理后场地基本恢复原始地貌，与周边景观协调性较好，有效改善了景观效果，治理后效果见（照片2-8）。

照片2-8 “***” 钻机平台治理效果

三、案例对“***矿”治理的借鉴分析

1、借鉴的经验

(1) 对预测地面塌陷区设置网围栏、警示牌，可有效起到安全警示作用。

(2) 对探槽及钻机平台进行了回填、覆土恢复植被，有效的提高了局部地形地貌景观协调性。

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。

综上所述：孟家沟矿区于本矿山气候条件相同，地貌同属于低中山地貌，土地质量与植被生长环境相似程度高。开采方式均为地下开采，由此产生的地质环境问题相似。因此前期已实施的较成功治理措施，将为后期本矿山地质环境治理和土地复垦提供宝贵经验。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、矿山地质环境调查概述

(1) 地质灾害：矿山为探转采新建矿山，现状无高陡边坡、堆坡。现场未见崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害现象。

(2) 含水层破坏：矿山探矿期间仅施工了槽探、钻探工程，矿山现状未对含水层造成破坏。

(3) 地形地貌景观：矿山现状场地单元包括：钻机平台(PT1-PT44)、探槽(TC1-TC37)及矿区道路等，以上单元压占、挖损损毁土地，对原生地形地貌景观造成破坏。

(4) 水土环境：矿山为探转采新建矿山，无废石、废水排放。

二、土地资源调查概述

土地资源调查点主要集中在遗留的探矿工程。矿山探矿遗留损毁土地资源的方式为挖损及压占，其中钻机平台(PT1-PT44)、探槽(TC1-TC37)为挖损损毁；挖损损毁土地利用类型包括：林地、草地、水域及水利设施用地、其他土地；矿区道路等为压占损毁，压占损毁土地利用类型包括：林地、草地、其他土地。

挖损及压占场地综合治理复垦难度不大。矿区所处地势较缓，植被类型多样，有运输、灌溉水源、复垦土源等有保障。土地复垦的外部条件较好。

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

(一) 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》(***)(以下简称《方案编制规范》)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

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿区范围***。

2、矿业活动影响范围

矿山工程建设场地，包括探矿期间遗留的钻机平台(PT1-PT44)、探槽(TC1-TC37)

及矿区道路等。根据《开发利用方案》和矿山生产计划，未来将拟建工业场地、拟建临时废石场、拟建临时矿石场、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建办公生活区、拟建选矿厂、拟建尾矿库等。由于新建场地近期需开展表土剥离作业，剥离出的表土需进行临时堆存。基于此，本方案规划设置一处拟建表土存放场，以满足表土临时存放需求。

其中拟建选矿厂及部分拟建矿区道路、部分探槽、部分矿区道路位于矿区之外，矿区外占地面积***。

3、可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围

为矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区，以及矿山工程活动引发或遭受的地裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害发育区和影响区。

经现场调查，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，结合矿区的所在地理位置及周边的地形地貌，区域内的水工环的地质特征，地质灾害发育区和影响区，同时考虑到矿山采矿深度及综合设置情况，确定本次矿山环境影响评估范围包括矿区范围及采矿活动可能影响以及被影响范围，评估区面积为***。

（二）评估级别

根据《方案编制规范》，评估级别由评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境复杂程度等综合确定。

1、评估区重要程度

评估区内无居民居住；

评估区内无重要交通要道及建筑设施；

评估区远离自然保护区及旅游景点区（点）；

评估区内无重要、较重要水源地；

矿业活动影响破坏土地利用类型包括：林地、草地、水域及水利设施用地和其他土地等。

通过与永久基本农田范围对照，现状建设单元不占用永久基本农田，没有损毁永久基本农田。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（***）编制技术要求附录B“评估区重要程度分级表”，确定评估区重要程度为“***”，见表 3-1。

表3-1 评估区重要程度分级表

2、地质环境条件复杂程度

(1) 《开发利用方案》设计采用***方式，开采最低标高***，矿区最低侵蚀基准面为***，矿层（体）部分位于侵蚀基准面以下，矿坑进水边界条件简单，主要接受大气降水的补给，受大气降水控制较为明显，基岩风化、构造裂隙含水层为矿床的直接充水含水层，基岩裂隙含水层富水性中等，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。现状矿区无疏干排水，预测矿山未来疏干水正常涌水量***，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。

(2) 矿体顶底板围岩主要为流纹质晶屑凝灰岩、闪长玢岩、凝灰质砂砾岩和凝灰质细砂岩，岩体结构类型以层状为主，蚀变带发育中等，岩溶裂隙带不发育；地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于***。矿层（体）顶底板和矿床围岩致密坚硬，属坚硬岩～较坚硬岩类，力学性质良好，稳固性总体较好。矿山工程场地地基稳定性好。

(3) 矿区内内地质构造简单，矿体倾角***，断裂构造发育，并切割矿体围岩。基岩裂隙含水层的富水性弱，导水性差，基岩裂隙含水层（带）对未来矿床开采的影响程度较小。

(4) 现状条件下矿山地质环境问题的类型较少，危害小。

(5) 矿山为探转采新建矿山，以往无采矿活动，井下无采空区。未来采空区面积和空间小，无重复开采，采空区经充填处理后能够得到有效处理，采动影响较轻。

(6) 地貌单元类型单一，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般为***，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向基本多为***。

参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（***）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“***”类型。

表3-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

3、生产规模

根据《开发利用方案》，矿山开采方式为***，设计年生产能力***。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（***）编制技术要求中附录 D-表 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“***”。

表3-3 矿山生产建设规模分表

4、评估级别的确定

该矿评估区重要程度为“***”，矿山地质环境条件复杂程度为“***”，矿山建设

规模属“***”，对照《内蒙古自治区矿山地质环境治理方案》编制技术要求附录 A “矿山环境影响评估精度分级表”，确定翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿山环境影响评估级别为“***”（见表 3-4）。

表3-4 矿山环境影响评估分级表

二、矿山地质灾害现状分析与预测

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》(***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加剧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。

(一) 区域地质灾害背景概述

评估区位于内蒙古自治区赤峰市翁牛特旗西北部，根据《内蒙古自治区翁牛特旗地质灾害调查报告 (***)》，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。翁牛特旗境内突发性地质灾害类型包括崩塌、泥石流、地面塌陷三类。并以泥石流、崩塌地质灾害数量居多，地面塌陷地质灾害数量较少，灾害规模为中、小型。

翁牛特旗地质灾害易发区分为三个区。为地质灾害高易发区 (A) 、地质灾害中易发区 (B) 、地质灾害不易发区 (D) 。地质灾害易发程度分区情况如下表：

表 3-5 地质灾害易发程度分区情况表

根据区域地质灾害背景资料，评估区所在翁牛特旗毛山东乡***位于翁牛特旗地质灾害高易发区 (A) 。对照内蒙古自治区翁牛特旗地质灾害易发分区图，评估区范围内无地质灾害隐患点，矿区距离周边地质灾害隐患点较远，不受其影响。同时根据本次现场调查，评估区范围内未发现崩塌、泥石流、地面塌陷等地质灾害。

图 3-1 翁牛特旗地质灾害易发分区图

(二) 矿山地质灾害现状分析

地质灾害危险性现状分析是指在资料收集及调查的基础上，详细阐述已产生的矿山地质灾害问题的分布、规模、特征和危害等，分析评价上述问题产生的影响。

1、泥石流

评估区周边无常年性地表水体，年平均降水量约***，且降水多集中于***月份。评估区地处低中山区，沟谷发育，地形有利于自然排水，枯水期干涸无水，丰水期降水顺山坡汇集到低洼沟谷地带形成短暂洪流由西向东排出评估区外。评估区现状无松散堆积物，构不成引发泥石流的物源条件。经现场调查与访问，评估区内泥石流灾害不发育。

2、崩塌

根据现场调查，评估区内无自然高陡边坡，钻机平台、探矿道路建设时场地形成不同规模的切坡，切坡高度约***，切坡角度约***，局部达***，其规模较小，坡体稳定。根据现场调查及访问，评估区内崩塌灾害不发育。

3、滑坡

评估区地处温带大陆性季风气候区，多年平均降水量较小，地形坡度较缓，地形有利于自然排水。矿区钻机平台、探矿道路等场地建设时在场地前缘形成堆坡物源，堆坡高度约***，堆坡角约***，堆体规模较小，大部分分布在山坡基岩区，堆体稳定，根据现场调查及访问，评估区内滑坡灾害不发育。

4、地面沉降、地裂缝

评估区地震烈度为***度，属于地壳稳定区，评估区无大的集中供水水源地，经现状调查，矿山无疏干排水，对地下水位影响较小。根据现场调查及访问，评估区内地面沉降、地裂缝灾害不发育。

5、地面塌陷

矿山属探转采新建矿山，未进行过采矿活动，现状评估地面塌陷灾害不发育。

综上所述，在现状条件下，评估区内崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降，地裂缝灾害不发育。

(三) 矿山地质灾害预测分析

在现状评估的基础上，根据《开发利用方案》开采规划及采矿地质环境条件特征，预测评估采矿活动可能引发或加剧、遭受地质灾害。

1、采矿活动可能引发的地质灾害预测评估

(1) 泥石流

未来采矿过程将产生少量废石松散堆积在拟建废石场内。根据《开发利用方案》设计的采矿方法，大部分废石直接回填井下采空区，少量掘进废石提升至地表暂存后回用于井下采空区充填，预计堆存高度不超***，堆坡角控制在***左右，废石暂存量较少，预测废石场内废石不易成为泥石流灾害的物源条件。

预测未来采矿活动不易引发泥石流灾害。

(2) 崩塌

矿区地处低中山区，地形坡度约***，山体植被较发育，现状未见崩塌灾害。

未来拟建场地均位于山坡基岩区，预测拟建场地建设可能形成多处岩质切坡，切坡高度约***，局部最大切坡达***，坡角控制在***，基岩稳定，近期采取绿化措施可起到很好的固土作用。

综上，预测未来采矿活动不易引发崩塌灾害。

(3) 滑坡

评估区地处温带大陆性季风气候区，多年平均降水量较小。矿区山坡及地势较高处为基岩区，岩土体稳定，植被较发育。沟谷低洼地带为第四系覆盖区，现状未发生过滑坡灾害。

未来采矿活动产生的松散堆积体主要为生产废石，集中堆积在山坡基岩区。根据《开发利用方案》，废石大部分直接回填采空区，少量掘进废石提升地表暂存后回填采空区，地表废石暂存量较少，堆存高度不超过***，堆坡角控制在***左右，预测地表堆积的废石不易成为形成滑坡灾害的物源条件。

综上，预测未来采矿活动不易引发滑坡灾害。

(4) 地面沉降、地裂缝

评估区内地质构造较发育，对照Ⅱ类场地地震烈度为VI度，地壳属稳定地区，评估区及周边无大的集中供水水源地，现状未见有地面沉降、地裂缝灾害。

矿山生活用水取自矿区附近居民点的饮水井，生活用水量约***，生活用水量较少。未来矿山生产将疏干地下水，根据《开发利用方案》，未来矿井正常涌水量约***，随着开采深度的加深，基岩裂隙含水层富水性逐渐减弱，补给条件差，矿床的充水强度弱，预测未来采矿活动不易引发地面沉降、地裂缝灾害。

(5) 地面塌陷

矿床开采方式为地下开采，未来采矿活动将形成大面积采空区，矿体充分采动的情况下可能造成地压失稳，预测可能引发地面塌陷灾害。

根据《地质灾害危险性评估规范》（***）附录 C 中表 C.1 “地质灾害诱发因素分类表”，采空塌陷诱发因素为人为因素的采矿及开挖扰动。根据《开发利用方案》和矿体分布埋藏特征，本方案采用采深采厚比法、岩石移动范围圈定法进行综合预测。

1) 采深采厚比

《开发利用方案》设计开采***号矿体，矿石采出后将产生采空区，其上方覆盖的岩层失去支撑，平衡条件被破坏，岩层产生移动变形，这种变形随着采空区的不断扩大而向上发展，并往往波及到地表，使地表产生移动变形。

依据《工程地质手册(第五版)》(中国建筑工业出版社，***)，当采深采厚比 $q \leq 30$ 时，地表易出现非连续的移动或变形，将出现大的裂缝或地面塌陷坑；当 $q > 30$ 时，地表出现连续有规律的移动和变形，不出现大的裂缝或地面塌陷坑。

根据《开发利用方案》设计，***号矿体为地表出露矿体，考虑地面不允许塌陷，对***以上矿体作为永久保安矿柱暂不利用。

根据地下开采情况计算各矿体采深采厚比如下表 3-6。

表 3-6 开采矿体采深采厚比计算结果表

计算结果显示***号矿体采深采厚比处于***之间，采深采厚比为***，即在采深小于***时，预测地表会出现非连续的移动或变形，将出现大的地表裂缝或地面塌陷坑；采深大于***时，发生塌陷的可能性较小；***号矿体均为隐伏矿体，采深采厚比均大于***，预测地表不会出现大的地表裂缝或地面塌陷坑，发生塌陷的可能性较小。

2) 地面塌陷半径

通过以上分析，开采***号矿体可能引发地面塌陷灾害，以下通过计算矿体采深采厚比值等于***时的开采深度 H_{30} ，计算其塌陷影响半径。

*****。

***号矿体为出露矿体，根据出露矿体倾角、地形坡度等确定各矿体充分采动后可能引发地面塌陷灾害的范围。

$$R = H_{30} / (\tan \alpha + \tan \beta)$$

式中：

H_{30} ：采深采厚比值等于 30 时的矿体开采深度（m）；

α ：矿体倾角；

β ：地形坡度；

R：地面塌陷半径（单位：m）；

表 3-7 地面塌陷范围计算表

3) 岩石移动范围

地下矿体采空后，采场周围岩体将产生应力重新分布，使上覆岩体产生变形、位移和破坏，在采矿活动结束后，存在上部地表区域产生下沉或裂隙的隐患，最终形成地表错动区。

根据矿床赋存形态，结合矿山工程地质条件和选用的采矿方法，参照类似地下开采金属矿山地表岩移实测资料，据此选定矿体上下盘及侧翼岩石移动角参数为矿脉上盘***，下盘***（矿体倾角<***按矿体倾角），两翼***，强风化带和第四系表土***，按此参数通过各剖面线向地表进行投影，由 MapGIS 制图软件量算，从而圈定岩石移动范围。

根据《开发利用方案》，矿山地下开采***号矿体、***号矿体、***号矿体将各形成一处岩石移动范围。

4) 预测地面塌陷区范围确定

本方案圈定预测地面塌陷区范围，将结合塌陷半径及《开发利用方案》设计岩石移动范围进行综合评估。

上文通过采深采厚比计算，开采***号矿体较易产生地面塌陷，计算其塌陷半径为***，其范围完全包括在《开发利用方案》设计的***号矿体岩石移动范围内，故本方案最终根据岩石移动范围预测地面塌陷区。

矿山地下开采***将各形成一处预测地面塌陷区。由于《开发利用方案》在圈定***岩移范围时存在重叠，本方案将该重叠区域及相关范围整合为一处预测地面塌陷区进行统一描述。最终确定形成两处预测地面塌陷区：1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区。

采深采厚比为***时塌陷半径圈定范围、岩石移动范围、最终确定预测地面塌陷区范围三者关系套合图见图 3-2。

图 3-2 塌陷半径圈定范围、岩石移动范围、预测地面塌陷区范围三者关系套合图

本方案圈定预测地面塌陷区范围，结合了《开发利用方案》的岩移范围及本次计算结果，经计算，两处预测地面塌陷区具体为：由***号矿体采空产生的塌陷区命名为 1#预测地面塌陷区，面积***；由***号矿体采空产生塌陷区命名为 2#预测地面塌陷区，面积***。

5) 预测地面塌陷区下沉值

对最大下沉值、地面塌陷等两项地表变形参数进行计算，根据《工程地质手册》(第

五版), 中国建筑工业出版社, 2018 年。各参数计算如下:

最大下沉值

地表最大下沉值: $W=Mq/\cos\alpha$ (单位: m) ;

M: 矿体最大厚度;

q: 矿区矿体围岩以流纹质晶屑凝灰岩和闪长玢岩为主, (围岩岩性为坚硬岩~较坚硬岩类, q 取值范围为 0.27—0.54), 本方案 q 取 0.50;

α : 矿体倾角;

矿体最大下沉值计算见下表 3-8。

表3-8 矿体最大下沉值计算表

经计算, 1#预测地面塌陷区面积***, 最大下沉值***, 平均下沉深度为***。2#预测地面塌陷区面积***, 最大下沉值为***, 平均下沉深度为***。

矿区内矿体均属于倾斜至中厚矿体, 且埋藏较深, 矿体顶底板围岩以流纹质晶屑凝灰岩、闪长玢岩、凝灰质砂砾岩和凝灰质细砂岩为主。流纹质晶屑凝灰岩单轴烘干抗压强度为***MPa, 单轴饱和抗压强度为***MPa, 软化系数平均为***, 天然抗拉强度***, 内摩擦角***, 粘聚力为***MPa, 闪长玢岩单轴饱和抗压强度为***MPa, 软化系数平均为***, 天然抗拉强度***MPa, 内摩擦角***, 粘聚力为***MPa, 从岩石测试结果中看出, 流纹质晶屑凝灰岩为坚硬~较坚硬岩类, 力学性质良好, 不易发生软化, 整体呈厚层状, 闪长玢岩为坚硬岩类, 致密坚硬, 力学性质良好, 作为矿体的顶底板较稳定。根据《开发利用方案》推荐主体采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法及上向水平分层尾砂胶结充填采矿法, 可最大限度回收矿柱, 提高开采回采率; 采场出矿后采用嗣后充填法, 可有效避免地下矿山开采沉陷, 回收矿柱实现资源有效开发, 提高了地下开采回采率, 减小了对环境生态的扰动及压力, 也降低了排土场、废石的排放、运营管理及征地费用。预测引发地面塌陷灾害可能性小。

如产生塌陷灾害对地表的破坏程度则较为严重, 地面塌陷基本沿矿体走向分布, 随着采空区的不断扩大而向上发展, 并往往波及到地表, 在地面塌陷边缘会伴生裂缝。预测地面塌陷区范围内分布有部分钻机平台、部分探槽、部分矿区道路等, 同时预测塌陷区内分布有林地林地、草地、交通运输用地、其他土地等, 预测地面塌陷危害威胁对象主要为过往车辆、行人以及地表植被(林地、草地、交通运输用地、其他土地)等, 受威胁人员 10~100 人, 可能造成财产损失 100~500 万元, 危害程度中等。

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB / T40112-2021)，矿山未来开采采用充填采矿方法，预测评估区引发地面塌陷灾害可能性小，如引发地面塌陷灾害，受威胁人员约10-100人，可能造成财产损失约100-500万元，危害程度中等。按照矿山地质环境影响程度分级采用上一级别优先原则，预测评估影响区域受塌陷灾害影响程度为较严重。

综上所述：预测采矿活动不易引发泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝，地下开采有可能引发地面塌陷灾害，预测评估影响程度为较严重。

(2) 采矿活动可能加剧的地质灾害预测评估

经调查，评估区及周边历史上未发生过泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝、地面塌陷等地质灾害；经评估，评估区现状不存在泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝、地面塌陷等灾害，故未来采矿活动可能加剧泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝、地面塌陷等灾害的可能性小。

(3) 矿山建设本身可能遭受的地质灾害预测评估

①泥石流

评估区内沟谷发育，参照《泥石流灾害防治工程勘查规范》(试行)(T/CAGHP006-2018)附录I泥石流沟的数量化综合评判及易发程度分级标准，对沟谷的泥石流活动性进行调查评判。判别标准见表3-9、表3-10。

表3-9 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

表3-10 泥石流沟易发程度数量化评分标准表

矿区主沟得分判别情况详见表3-11。

表3-11 矿区“U”型沟谷泥石流易发程度数量化评价表

经过对沟谷泥石流易发程度数量化评价，矿区所在沟谷泥石流易发程度为不易发。且现状场地均未受到沟谷影响，未来矿山新建场地均位于沟谷两侧山坡宽缓地带，预测矿山建设本身可能遭受泥石流灾害的危险小。

②滑坡、崩塌

评估区及周边无自然高陡边坡，地震烈度为VI度，属地壳稳定区；矿区内基岩区地表岩石较完整；评估区所处温带半干旱大陆性气候区，降雨量较小。矿山建设本身可能遭受滑坡、崩塌灾害的危险小。

③地面沉降、地裂缝

评估区及周边无大型取水或排水工程；矿区基岩区地表岩石较完整，且多被第四系

覆盖，矿山建设本身可能遭受地面沉降、地裂缝灾害的危险小。

④地面塌陷

矿山现状无采矿活动，未来开采过程中可能引发地面塌陷区域分布有：钻机平台（ 0.7295hm^2 ）、探槽（ 0.2244hm^2 ）、探矿道路（ 1.6085hm^2 ）位于塌陷区范围内，一旦发生地面塌陷，危害对象主要为过往车辆、行人及地表植被（林地、草地、交通运输用地、其他土地）等，同时将破坏地形地貌景观，可能受地面塌陷威胁人数在 $10\sim100$ 人，可能造成财产损失 $100\sim500$ 万元，危害程度中等。

矿山未来采用充填采矿方法，预测矿山建设本身可能遭受地面塌陷灾害的可能性小，矿山建设本身可能遭受地面塌陷灾害的危险性评估影响程度为较严重。

综上所述：预测评估矿山建设本身遭受泥石流、滑坡、崩塌、地面沉降、地裂缝灾害危险性小。预测评估矿山建设本身可能遭受地面塌陷灾害影响程度为较严重。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状分析

（1）采矿活动对含水层结构的影响与破坏

矿山为探转采新建矿山，根据《勘探报告》，矿床直接充水含水层为基岩裂隙含水层，地下水静水位标高***。目前，矿山现状仅存在探矿期间遗留的探槽及钻机平台，未对基岩裂隙含水层造成实质性破坏。因此，现状评估认为矿业活动对含水层结构影响较轻。

（2）采矿活动对含水层水位（水量）的影响

矿山为探转采新建矿山，现状未建设任何地表工程且无疏干排水。因此，现状评估认为矿业活动对区域含水层水位影响程度较轻。

（3）采矿活动对含水层水质的影响

矿山为探转采新建矿山，现状未进行地下采矿活动且矿区无常驻人员，无生产、生活污水外排。

依据《勘探报告》中水文地质孔抽水试验综合成果，基岩裂隙潜水静止水位埋深***，标高***，基岩裂隙含水层厚度***。结合矿山探矿期间地下水水质分析结果（见表 3-12），矿区地下水水质满足《地下水质量标准》（***）III类标准限值。由此可见，前期探矿活动对地下水水质影响较轻，现状评估认为对含水层水质影响较轻。

表 3-12 矿区探矿期间地下水水质分析结果表 单位：mg/L

（4）对矿区及附近水源的影响

矿山为探转采新建矿山，现状未进行地下采矿活动，矿区无常驻人员，无疏干排水，无污废水外排，矿山现状对矿区及附近水源影响较轻。

综上所述，现状条件下矿山对含水层结构影响较轻；对含水层水位（水量）的影响较轻，对地下水水质影响较轻，对矿区及附近水源影响影响较轻。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）附录表E的规定要求，判定本矿山建设现状对含水层环境影响程度属较轻。

2、含水层破坏预测分析

（1）采矿活动对含水层结构的影响与破坏

根据《开发利用方案》，设计地下开采最低标高为***，未来开拓方案***开拓，拟开拓井巷位于***标高之间。随着采矿活动的进行，新开拓工程的不断拓展，会逐渐形成采空区及开拓巷道。而采矿活动的开展，会进一步加剧矿区基岩裂隙含水层结构的破坏。因此，未来矿山开采对矿区基岩裂隙含水层结构影响较严重。

（2）采矿活动对含水层水位（水量）的影响

矿床充水主要来源于基岩裂隙水，受大气降水补给影响，年涌水量分布不均，枯水期涌水量相对较少，雨季涌水量有所增加。预测矿坑涌水量为***，远小于***。同时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，涌水量呈现逐渐减少趋势，预测矿坑疏干水对含水层水位（水量）影响程度较严重。

（3）采矿活动对含水层水质的影响

根据《开发利用方案》，未来采矿活动产生废水主要是矿坑排水、选矿废水、生活污水。①矿坑排水：拟于井底车场附近新建水泵房、水仓，各中段涌水通过排水沟（坡度为3~5‰）自流汇入泄水孔，汇集至井底水仓，由水泵站直接排至地表高位水池。矿坑排水经沉淀处理后用于选矿、充填系统用水、井下凿岩抑尘、场地及道路抑尘、绿化用水等，可实现全部综合利用不外排；②选矿废水：选别工艺过程中产生的回水返回浮选系统；选矿废水进入尾矿库经充分沉淀澄清后，进入回水系统重复利用。预测矿山未来严格执行设计的选矿回水利用系统处理废水，可实现选矿废水全部循环利用不外排；③生活污水：生活污水主要污染因子为COD、BOD5、SS等，未来矿山生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理后用于矿区绿化用水，不外排。预测评估，未来本矿山正式投产后，严格按相关设计要求处理废水，达标后循环利用，预测矿山采矿活动对含水层水质影响亦属较轻。

（4）对矿区及附近水源的影响

预测矿坑正常涌水量为***；主要用于选矿、采矿凿岩抑尘、充填用水、矿区绿化及地面降尘等。其中选矿用水量***，尾水循环利用量***，每天需补充新水量***，采矿凿岩抑尘用水量***，地面绿化及地面降尘用水量约***至***，充填站用水量约***，矿井涌水可全部利用。

矿区及附近居民用水水源为第四系松散岩类孔隙水，未来矿坑疏干水主要为基岩裂隙水。矿坑疏干影响区呈近椭圆状，地下水影响半径约***，估算最大影响区面积约***，长轴约**、短轴约**。在影响范围内，浅部基岩裂隙含水层地下水流场将发生改变，可能造成局部地下水水位下降。但由于开采活动未造成基岩裂隙水与第四系松散岩类孔隙水的实质性导通，矿坑疏干未直接影响居民用水的第四系孔隙水，因此预测矿坑疏干水对矿区及附近水源影响较轻。

综上所述，预测矿山开采对含水层结构的破坏程度为**较严重**；矿坑疏干水对含水层水位（水量）的影响程度**较严重**；矿山开采对矿区及附近水源影响**较轻**，对地下水水质的影响**较轻**。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E，预测矿山开采对含水层破坏程度为**较严重**。

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

（一）自然条件下地形地貌景观状况

评估区地处低中山区，地形坡度***，山势较缓，矿区地表植被较发育。评估区附近无其它各类地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区，无高等级公路，无较重要水源地，分布有少量基本农田（根据《开发利用方案》对矿山未来规划设计，本矿山未来建设不占用基本农田，且预测岩移范围内未涉及基本农田，故对基本农田无影响）。

（二）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。可以定义如下：

- a) 较轻：地形地貌景观破坏程度轻微，轻微影响视觉效果；
- b) 较严重：地形地貌景观破坏程度较严重，中等影响视觉效果；
- c) 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。损毁、压占破坏地形地貌景观程度评价因素及等级标准见表 3-13, 3-14。

表3-13 地形地貌景观破坏程度评价因素及等级标准表

表3-14 地形地貌景观破坏程度评分界线表

(三) 矿山地形地貌景观破坏现状评估

现状评估采矿活动对地形地貌景观产生影响破坏的单元包括：钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）及矿区道路。上述单元对地形地貌景观造成的影响与破坏评估如下：

1、钻机平台（PT1-PT44）

矿山探矿时期地表留存钻机平台共***处，呈不规则形状，现状各平台孔口均已封堵，总损毁土地面积约***。大部分钻机平台位于山坡上，形成了高***的切坡，产出碎石土就地垫于低地势处，形成堆坡，总方量约***。各处平台现状特征详见表 3-15，现状见照片 3-1。

场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，预测对地形地貌景观影响较严重。

表 3-15 钻机平台（PT1-PT44）场地形态特征表

表 3-16 钻机平台（PT1-PT44）地形地貌景观影响评分表

照片3-1 钻机平台（PT1-PT44）

2、探槽（TC1-TC37）

零散分布于矿区，其中探槽（TC28-TC35）位于矿区外，总损毁土地面积约**。探槽多数呈规则的长方体凹槽，开挖的碎石土就地堆积在探槽边缘，凹槽长 3~79m，宽 2~10m，深***，总挖方量约***。

场地的施工，开挖山体，破坏植被，形成凹坑和堆积体，规模较小，现状对地形地貌景观影响较严重，各处探槽现状特征详见表 3-17，影响评分表见表 3-18，现状见照片 3-2。

表 3-17 探槽（TC1~TC37）场地特征表

表 3-18 探槽（TC1-TC37）地形地貌景观影响评分表

照片 3-2 探槽（TC1-TC37）

3、矿区道路

探矿期由村路修建至各个探矿工程，探矿道路总长约***，宽***，总占地面积***。

大部分道路位于山坡上，修路之初切挖山体，由此形成小规模切坡及堆坡，其中，形成切坡路段高约***，坡角为 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，切挖产出物源铺垫道路于另一侧形成堆坡，堆坡高***，坡角为 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。

场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，现状对地形地貌景观影响较严重，影响评分表见表 3-19，现状见照片 3-3。

表 3-19 矿区道路地形地貌景观影响评分表

照片 3-3 矿区道路

4、评估区其他区域

评估区内其它区域面积***，基本保持着原始地形地貌景观。现状矿山地质环境影响较轻。地形地貌景观影响现状评估情况见表 3-20。

综上所述：钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）、矿区道路对地形地貌景观影响程度均为较严重；评估区内其它区域对地形地貌景观影响为较轻。

表 3-20 地形地貌景观影响现状评估表

（四）矿区地形地貌景观破坏预测评估

预测对矿山地质环境造成影响的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和地下采空后导致的预测地面塌陷区以及本方案设置的拟建表土存放场。

故预测矿山开采对地形地貌景观影响工程单元包括：1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、拟建工业场地、拟建临时废石场、拟建临时矿石场、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建办公生活区、拟建选矿厂、拟建尾矿库、拟建矿区道路、拟建表土存放场、钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）及矿区道路。

1、1#预测地面塌陷区

1#预测地面塌陷区面积为***（内含：部分钻机平台、部分探槽、部分矿区道路，重叠总面积***），最大下沉值为***，平均下沉深度为***。如产生地面塌陷，地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致地表植被破坏、破坏含水层连通性，导致土壤质量下降，预测地面塌陷区对地形地貌景观影响**严重**，见表 3-21。

表 3-21 1#预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

2、2#预测地面塌陷区

2#预测地面塌陷区面积为***，最大下沉值为***，平均下沉深度为***。如产生地

面塌陷，地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致地表植被破坏、破坏含水层连通性，导致土壤质量下降，预测地面塌陷区对地形地貌景观影响严重，见表 3-22。

表 3-22 2#预测地面塌陷区地形地貌景观影响评分表

3、拟建工业场地

场地位于矿区内中部偏北，拟建临时废石场西部，内设斜坡道井口、充填站、空压机站、变配电室、机修房、办公室等，占地面积约***。预测场内建筑面积约***，建筑高度约***，砖混结构。场地建设初期挖高填低，预测将于场地北侧、西侧形成长约***、高约***的岩质切坡，切坡碎石就近铺垫于场地南侧、东侧地势较低处，并形成长约***、高约***的堆坡，堆坡角度约 35° 以内。

拟建斜坡道布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，斜坡道全长约***，总体平均坡度约***。硐口坐标***，净断面规格***，井底标高***，井口采用砼支护，承担井下矿石、废石、人员、设备材料的运输任务。

场地的建设，将破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，预测对地形地貌景观影响较严重。地形地貌景观评分见表 3-23，拟建场地位置见照片 3-4。

表 3-23 拟建工业场地地形地貌景观影响评分表

照片3-4 拟建工业场地、拟建矿区道路位置

图3-2 拟建工业场地剖面示意图

4、拟建临时矿石场

位于拟建工业场地北东侧约***，占地面积约***，为矿石临时堆放场地，后由自卸汽车运往选厂。拟采用单层排放，最大堆置高度约8m，堆坡角控制在***，容积约为***。矿石场下游设置挡渣墙。

场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，预测对地形地貌景观影响较严重，地形地貌景观评分见表3-24，拟建场地位置见照片3-5。

表 3-24 拟建矿石临时堆场地形地貌景观影响评分表

照片3-5 拟建临时废石场、拟建临时矿石场、拟建矿区道路位置

图3-3 拟建临时矿石场剖面示意图

5、拟建临时废石场

位于拟建工业场地北东侧约***，面积约为***，为废石临时堆放场地。根据预测评估，从矿山基建→生产→闭坑，预计产生废石总量约为***。矿山整个生产过程中逐步清运场地内废石，主要用于基础建设、充填采空区及综合治理其它地面单元。设计场地容积约为***，满足废石的临时堆存需求。拟采用顺坡排放，单层最大堆置高度约***，堆坡角控制在***，废石场下游设置挡渣墙。

场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，预测对地形地貌景观影响较严重，地形地貌景观评分见表3-25，拟建场地位置见照片3-5。

表 3-25 拟建临时废石场地形地貌景观影响评分表

图3-4 拟建临时废石场剖面示意图

6、拟建风井工业场地

场地由拟建风井***、拟建风井***组成，场地内主要设有风机房，总占地面积约***。预测场地上建筑面约***，单层建筑，砖混结构，建筑高度约***；场地的建设将形成***不同程度的切坡及堆坡。

拟建风井(***)：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，井口中心点坐标：***，净断面***，井底标高***，井深***，主要承担开采***号矿体整个井下回风任务，设有梯子间、照明。

拟建风井(***)：布设在4号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，井口中心点坐标：***，净断面***，井底标高***，井深***，主要承担开采***号矿体整个井下回风任务，设有梯子间、照明。

场地的建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，预测对地形地貌景观影响较严重。地形地貌景观评分见表 3-26，拟建场地位置见照片 3-6。

表 3-26 拟建风井工业场地地形地貌景观影响评分表

照片3-6 拟建风井（**）位置

图3-5 拟建风井（***）剖面示意图

7、拟建平硐工业场地

场地由拟建平硐***、拟建平硐***、拟建平硐***组成，主要有风机房，总占地面积约***。预测场内建筑面积约***，单层建筑，砖混结构，建筑高度约***，场地的建设将形成***不同程度的切坡及堆坡。

拟建平硐（***）：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，硐口坐标***，净断面***，井口采用砼支护，承担开采***号矿体西部井下回风任务。

拟建平硐（***）：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，硐口坐标***，净断面***，井口采用砼支护，承担开采***号矿体***以上回风任务。

拟建平硐（***）：布设在***号矿体下盘，地表岩石移动范围***之外，硐口坐标***，净断面***，井口采用砼支护，承担开采***号矿体东部井下回风任务。

场地的建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，预测对地形地貌景观影响较严重。地形地貌景观评分见表 3-27，拟建场地位置见照片 3-7。

表 3-27 拟建平硐工业场地地形地貌景观影响评分表

照片3-7 拟建平硐（***）位置

图3-6 拟建平硐（PD3）剖面示意图

8、拟建办公生活区

位于矿区北部，距离拟建工业场地约***，占地面积约***，场地内设有办公室、宿舍、食堂锅炉房等。建筑总面积约为***，建筑高度约***，砖混结构，场地建设时切割山体，预测使场地西侧及北两侧形成长约***，高约***，坡度角约为***左右的岩质切坡，切坡废弃土方就近堆置于场地东侧形成***长堆坡，堆坡高度约***，堆坡角约为***。

场地的建设破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态。预测对地形地貌景观影响程度为较严重。地形地貌景观评分见表 3-28，拟建场地位置见照片 3-8。

表 3-28 拟建办公生活区地形地貌景观影响评分表

照片 3-8 拟建办公生活区、拟建风井 FJ2、拟建矿区道路位置

图3-7 拟建办公生活区剖面示意图

9、拟建选矿厂

场地建于山坡部位，内部按选矿工艺流程进行布置，从高到低分别为原矿仓、皮带廊、选矿车间、办公室等。建筑面积约为***，建筑高度约***，砖混结构。场地建设初期挖高填低，预测将于场地北及东两侧形成长约***，高约***，坡度角约为***左右的岩质切坡，切坡废弃土方就近堆置于场地西侧形成***长堆坡，堆坡高度约***，堆坡角约为***。

场地的建设破坏了原始地形地貌景观及植被，对地形地貌景观的影响较严重。见照片3-9，地形地貌景观评分见表3-29。

表 3-29 拟建选矿厂地形地貌景观影响评分表

照片3-9 拟建选矿厂、拟建矿区道路位置

图3-8 拟建选矿厂剖面示意图

10、拟建尾矿库

尾矿库拟建于拟建选矿厂北西约***的沟谷处，为***尾矿库，占地面积约***。鉴于《开发利用方案》未对该场地展开详细阐述，因此，本方案仅对该场地进行概要性评价。待矿山正式启动后，将依据相关部门要求的针对性方案开展建设工作。

地的建设破坏了原生的地形地貌景观，预测评估其对地形地貌景观影响和破坏较严重，地形地貌景观评分见表 3-30，拟建场地位置见照片 3-10。

表 3-30 拟建尾矿库地形地貌景观影响评分表

照片3-10 拟建尾矿库位置

图3-9 拟建尾矿库剖面示意图

11、拟建矿区道路

为满足后续拟建场地运输需求，在各拟建场地之间均分别新建矿区道路与公路连通，拟建矿区道路长度约***，平均路宽***，总占地面积约***。拟建矿区道路位于山顶缓坡处，结合场地地形条件预测，道路建设过程中会产生***不同程度的切坡及堆坡。

场地的建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，预测对地形地貌景观影响较严重。地形地貌景观评分见表 3-31。

表 3-31 拟建矿区道路地形地貌景观影响评分表

12、拟建表土存放场

近期拟建场地将剥离大量表土，基于此，本方案拟设一处表土存放场。该场地拟建于拟建临时矿石场北部约***处，占地面积约***。

对于剥离表土优先用于近期复垦场地，剩余表土则堆存于该表土存放场内，经估算，约***表土在此堆存。该表土存放场设计堆高不超过***，顺坡堆放，堆放坡度小于***，且在场地下游设置挡渣墙。

场地的建设改变了原始地形地貌景观及植被，预测评估其对地形地貌景观的影响较严重，地形地貌景观评分见表 3-32，拟建场地位置见照片 3-11。

表 3-32 拟建表土存放场地形地貌景观影响评分表

照片3-11 拟建表土存放场位置

图3-10 拟建表土存放场剖面示意图

13、钻机平台（PT1-PT44）

矿山探矿时期地表留存钻机平台共***处，呈不规则形状，钻孔已封孔，总损毁土地***。大部分钻机平台位于山坡上，形成了高***的切坡，产出碎石土就地垫于低地势处，形成堆坡。

场地建设破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态。由于部分场地位于预测地面塌陷区内，如引发地面塌陷灾害，对地形地貌景观影响程度严重，因此预测评估对地形地貌景观影响程度为严重（较严重）。

14、探槽（TC1-TC37）

零散分布于矿区内，总损毁土地面积约***。探槽多数呈规则的长方体凹槽，开挖的碎石土就地堆积在探槽边缘，凹槽长***，宽***，深***，总挖方量***。

场地的施工，开挖山体，破坏植被，形成凹坑和堆积体，规模较小。由于部分场地位于预测地面塌陷区内，如引发地面塌陷灾害，对地形地貌景观影响程度严重，因此预测评估对地形地貌景观影响程度为严重（较严重）。

15、矿区道路

探矿期由村路修建至各个探矿工程，探矿道路总长***，宽***，总占地面积***。

大部分道路位于山坡上，修路之初切挖山体，形成小规模切坡及堆坡，其中开成切坡路段高***，坡角为***，切挖产出物源铺垫道路于另一侧形成堆坡，堆坡高***，坡角为***。

场地建设，破坏地表植被，形成与周边地形地貌不相协调的生态斑块，改变了原生景观状态，由于部分场地位于预测地面塌陷区内，如引发地面塌陷灾害，对地形地貌景观影响程度严重，因此预测对地形地貌景观影响程度为严重（较严重）。

16、评估区其他区域

评估区内其它区域面积 176.9254 hm²，预测不会受到采矿活动影响，保持原生地形地貌景观状态。

预测地形地貌景观影响评估情况见表 3-33。

表 3-33 地形地貌景观影响预测评估表

五、矿区水土环境污染防治现状分析与预测

该矿山为探转采新建矿山，未开展基建工程，矿山前期勘查工作仅为槽探和钻探工程，未实施坑探工程，现状无矿井疏干水、选矿废水及生活污水。未对矿区水环境污染造成影响。

（一）矿区水土环境污染防治现状分析

（1）矿区水环境污染防治现状

该矿山为探转采新建矿山，现状未开展基建工程，矿山前期勘查工作仅为槽探和钻探工程，未实施坑探工程，现状无矿井疏干水、选矿废水及生活污水。

依据《勘探报告》中水文地质孔抽水试验综合成果，基岩裂隙潜水静止水位埋深***，标高***，基岩裂隙含水层厚度***。结合矿山探矿期间地下水水质分析结果，矿区地下水水质满足《地下水质量标准》（***）***类标准限值。现状条件下矿区水环境污染程度为较轻。

表 3-34 矿区探矿期间地下水水质分析结果表 单位：mg/L

（2）矿区土壤环境污染防治现状

该矿山为探转采新建矿山，未开展基建工程，现状评估区内无废石堆积，无污染源。综上所述，确定现状条件下矿区水土环境污染防治程度为较轻。

（二）矿区水土环境污染防治评估

矿山未来正式投产后，可能对水土环境产生影响的主要污染源包括生产废水、选矿废水、废石淋溶水、生活污水及废石、尾砂、生活垃圾等。下文将对矿区水土环境污染防治

情况开展系统的预测评估。

1、水环境污染预测分析

未来矿区生产及生活过程产生的废水主要为矿井疏干水、选矿废水、生活污水。

1) 矿井疏干水

根据《开发利用方案》，未来生产矿山井下正常涌水量为***，矿坑涌水将集中排至地面沉淀池，经沉淀、净化处理达标后，部分返回井下用于凿岩抑尘循环使用，大部分作为选矿生产及充填站用水，剩余部分用于场区洒水降尘及周边绿化，实现全量回用、不外排。矿山将在采矿工业场地配套建设废水处理系统，定期监测处理后水质，确保达标回用。预测评估本矿山未来生产矿坑涌水对水土环境影响“较轻”。

2) 生活污水

未来矿区生活污水产生量约***，生活污水经针对性处理后综合利用，不外排。预测对水土环境影响程度“较轻”。

3) 选矿废水

选矿厂污水经处理后循环使用，项目运营期间不外排；在选矿生产车间及尾矿充填车间各设置废水监测点，定期对选矿废水及尾矿澄清水进行取样化验，废水经处理后符合国家排放标准要求。预测选矿厂对地下水水质影响“较轻”。

2、土壤环境污染预测分析

矿山建设及开采过程中，地表扰动与植被破坏将导致土壤裸露、局部地貌改变；工程挖损会破坏土壤结构，造成有机质与粘粒含量下降，进而影响植物正常生长。同时，施工期间机械碾压、人员践踏等行为易引发土壤板结，松散土壤还可能加剧水土流失风险；各类施工机械排放的废气、油污，以及丢弃的废弃物、施工机具产生的污水等也将对土壤环境造成一定污染。

未来采矿活动对土壤污染的途径主要为废水及固废，根据前文分析，未来矿区废水不外排，对土壤环境影响较小；固体废弃物主要为采矿废石，主要用于治理单元回填及垫坡整形物源、采空区充填等综合利用，不易产生淋滤废水，对土壤环境影响较小。未来矿山将按照生态环境主管部门要求，对矿山生产过程产生的废水、固废等进行定期监测，保证达标排放。

未来生产期间，项目通过“收集—处理—达标—回用”的全流程管控，实现各类废水零外排，可大幅降低对周边地下水及地表水的影响，废石、尾砂经浸出毒性试验合格后用于采空区充填，有效减少淋溶污染风险，各类固体废物集中堆存场地将采取底部防

渗、周边挡墙、定期喷淋抑尘等防护措施，可将污染源控制在有限范围内，降低对周边水土环境的影响。预测矿山未来生产对土壤环境污染影响“较轻”。

综上，经综合评估预测，矿山采矿、选矿等矿业活动对区域内水土环境的污染影响程度为“较轻”。

六、矿山地质环境影响现状与预测分区

(一) 矿山地质环境影响现状分区

根据上述矿山地质环境问题及现状评估结果，参照中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录E表E.1矿山地质环境影响程度分级表，以地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源为四大评估要素对矿山地质环境影响现状评估，按照就高不就低的原则，将评估区破坏单元综合划分为较严重区、较轻区。

评估区现状条件下，钻机平台(PT1-PT44)、探槽(TC1-TC37)、矿区道路划分为较严重区，评估区其他区域划为较轻区。详见表3-41。

1、较严重区

钻机平台PT1-PT44：占地面积***，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

探槽TC1-TC37：占地面积***，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

矿区道路：占地面积***，现状条件下地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

2、较轻区

评估区内其它区域：面积***。未受到采矿活动影响，基本保持原生地质环境状态。

表3-35 矿山地质环境影响现状评估表

(二) 矿山地质环境影响预测分区

根据对未来采矿活动引发地质灾害的危害程度、对含水层影响、对地形地貌景观的影响以及对水土环境污染等预测评估结果，将矿山地质环境影响划分为严重区、较严重区和较轻区，见表3-42。见图3-11。

1、严重区

1#预测地面塌陷区(钻机平台(PT1、PT6-PT9、PT11-PT15、PT17、PT18、PT20-PT27、PT31、PT33)、探槽(TC1、TC2、TC4-TC9、TC11、TC21、TC24、TC25))、部分矿

区道路)：占地面積33.4042hm²，预测地面塌陷灾害影响程度较严重，对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。

注：钻机平台(PT1、PT6-PT9、PT11-PT15、PT17、PT18、PT20-PT27、PT31、PT33)、探槽(TC1、TC2、TC4-TC9、TC11、TC21、TC24、TC25、TC36、TC37)以及部分矿区道路等现状单元均位于预测地面塌陷区内，本着就高不就低的原则，将上述场地纳入预测地面塌陷区统一评估，预测以上场地对矿山地质环境影响程度与预测地面塌陷区一致，影响程度为严重，因此划为矿山地质环境影响严重区。

2#预测地面塌陷区：占地面積4.7561hm²，预测地面塌陷灾害影响程度较严重，对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响程度严重，对水土环境污染影响程度较轻。

(钻机平台(PT1、PT6-PT9、PT11-PT15、PT17、PT18、PT20-PT27、PT31、PT33)：位于预测地面塌陷区内，占地面積0.7295hm²，预测场地对矿山地质环境影响程度与预测地面塌陷区一致，影响程度为严重。

探槽(TC1、TC2、TC4-TC9、TC11、TC20、TC21、TC24、TC25、TC36、TC37)：位于预测地面塌陷区内，占地面積0.2244hm²，预测场地对矿山地质环境影响程度与预测地面塌陷区一致，影响程度为严重。

矿区道路(部分)：位于预测地面塌陷区内，占地面積1.6085hm²，预测场地对矿山地质环境影响程度与预测地面塌陷区一致，影响程度为严重。

2、较严重区

拟建工业场地：占地面積***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

拟建临时矿石场：占地面積***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

拟建临时废石场：占地面積***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

拟建风井工业场地：占地面積***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

拟建平硐工业场地：占地面積***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较严重，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

拟建办公生活区：占地面積***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

拟建选矿厂：占地面积***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

拟建尾矿库：占地面积***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

拟建矿区道路：占地面积***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

拟建表土存放场：占地面积***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

钻机平台（PT2–PT5、PT10、PT16、PT19、PT28–PT30、PT32、PT34–PT44）：占地面积***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

探槽（TC3、TC10、TC12–TC19、TC22、TC23、TC26–TC35）：占地面积***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

矿区道路（部分）：占地面积***hm²，预测地质灾害影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染影响程度较轻。

3、较轻区

评估区内其它区域：面积***。未受到采矿活动影响，基本保持原生地质环境状态。

表 3-36 矿山地质环境影响预测评估表

注：预测地面塌陷区与现状部分钻机平台、部分探槽、部分矿区道路存在重叠，重叠面积 2.5624hm²，未重复计算。

图3-11 矿山地质环境影响预测分区

第三节 矿山土地损毁预测与评估

矿山开采工艺的不同将导致不同形式的土地损毁。本矿采用地下开采方式。本矿山土地的损毁时序分为探矿期（***）、生产运营期及治理期（***）管护期（***），期间对土地的损毁形式主要表现为压占（利用）损毁、挖损损毁和塌陷损毁。

一、土地损毁环节与时序

探矿期（***-以前）：施工了钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）等对土地的挖损损毁。矿区道路等对土地的压占损毁。

生产运营期及治理期（***）：场地将建设拟建矿石临时堆场、拟建废石场、拟建办公生活区、拟建选矿厂、拟建尾矿库、拟建矿区道路等对土地的压占损毁；拟建工业场地、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地等对土地的挖损损毁。

未来生产期间地下采矿将形成采空区，随着开采深度和广度的增加，可能引发地面塌陷灾害，对土地的挖损、塌陷损毁。生产期间采矿产出的废石对土地的压占损毁。

矿区土地损毁环节、时序、方式见表 3-37。

表 3-37 土地损毁环节与时序表

注：预测地面塌陷区与现状部分钻机平台、部分探槽、部分矿区道路存在重叠，重叠面积***，未重复计算。

二、已损毁各类土地现状

1、土地损毁程度评价因素选取及等级划分

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

轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

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。挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-38，土地损毁程度评分界线见表 3-39。

表 3-38 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-39 土地损毁程度评分界线表

2、土地损毁程度评价

现状各单元损毁土地程度评价见表3-40和表3-41。

表 3-40 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-41 压占损毁土地损毁程度评价表

3、已损毁土地的利用类型及权属

根据全国第三次土地利用现状调查资料，现状已损毁的土地资源利用类型二级地类主要包括***等，损毁土地总面积***。土地权属为***农民集体所有，界线清晰无争议。

对已损毁单元损毁土地情况统计见表 3-42。

表 3-42 已损毁土地利用类型及权属表

4、已损毁各类土地现状评估

钻机平台（PT1-PT44）：占地面积***hm²，损毁土地类型为***，损毁方式为挖损，损毁程度属***度。

探槽（TC1-TC37）：占地面积***hm²，损毁土地类型为***，损毁方式为损毁，损毁程度属***度。

矿区道路：占地面积***hm²，损毁土地类型为***，损毁方式为压占，损毁程度属***度。

三、拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁程度评价因素选取及等级划分

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

轻度损毁：土地破坏轻微，基本不影响土地利用功能；

中度损毁：土地破坏较严重，影响土地利用功能；

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。挖损、压占损毁土地程度评价因素及等级标准见表 3-43，土地损毁程度评分界线见表 3-44。

表 3-43 土地损毁程度评价因素及等级标准表

表 3-44 土地损毁程度评分界线表

2、土地损毁程度评价

预测各单元损毁土地程度评价见表 3-45 至表 3-47。

表 3-45 地面塌陷土地损毁程度评价表

表 3-46 挖损土地单元损毁程度评价表

表 3-47 压占损毁土地损毁程度评价表

3、拟损毁土地的利用类型及权属

拟损毁土地包括现状已损毁的土地和预测地面塌陷区。根据统计，拟损毁土地资源

利用类型二级地类主要包括***等，损毁土地总面积***。土地权属为***农民集体所有，界线清晰无争议。对各单元拟损毁土地情况统计见表 3-48。

表 3-48 拟损毁土地利用类型及权属表

4、拟损毁各类土地预测评估

1#预测地面塌陷区（内含钻机平台（PT1、PT6-PT9、PT11-PT15、PT17、PT18、PT20-PT27、PT31、PT33）、探槽（TC1、TC2、TC4-TC9、TC11、TC20、TC21、TC24、TC25、TC36、TC37）以及部分矿区道路）：1#预测地面塌陷区拟损毁土地面积***hm²，最大下沉值为***，平均下沉深度为***，若产生塌陷地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致植被、破坏，拟损毁的土地类型为***，损毁方式为塌陷，损毁程度重度。

2#预测地面塌陷区：2#预测地面塌陷区拟损毁土地面积***hm²，最大下沉值为***，平均下沉深度为***，若产生塌陷地表将形成不连续的凹坑，塌陷边缘伴生地裂缝，导致植被、破坏，拟损毁的土地类型为***，损毁方式为塌陷，损毁程度***度。

拟建工业场地：占地面积***hm²，场地内设拟建斜坡道井口、建筑物等，预测损毁土地类型为***，损毁方式为压占和挖损，损毁程度属***度。

拟建临时矿石场：占地面积0.3086hm²，场地内拟堆放矿石，预测损毁土地类型为***，损毁方式为压占，损毁程度属中度。

拟建临时废石场：占地面积***hm²，场地内拟堆放废石，预测损毁土地类型为***，损毁方式为压占，损毁程度属***度。

拟建办公生活区：占地面积***hm²，场地内拟设建构筑物，预测损毁土地类型为***，损毁方式为压占，损毁程度属***度。

拟建风井工业场地：占地面积***hm²，场地内拟建风井（***）、风井（***）及建筑物等，预测损毁土地类型为***，损毁方式为压占和挖损，损毁程度属***度。

拟建平硐工业场地：占地面积0.0080hm²，场地内拟建平硐（***）、拟建平硐（***）、拟建平硐（PD3）及建筑物等，预测损毁土地类型为***，损毁方式为压占和挖损，损毁程度属***度。

拟建选矿厂：占地面积***hm²，场地内拟设建构筑物，预测损毁土地类型为***，损毁方式为压占，损毁程度属***度。

拟建尾矿库：占地面积***hm²，预测损毁土地类型为***，损毁方式为压占，损毁程度属***度。

拟建矿区道路：占地面积***hm²，预测损毁土地类型为***、***、***、***，损毁方式为压占，损毁程度属***度。

拟建表土存放场：占地面积0.1415hm²，场地内拟堆放近期新建场地剥离表土，预测损毁土地类型为***、***，损毁方式为压占，损毁程度属***度。

钻机平台（PT1-PT44）：占地面积***hm²，损毁土地类型为***，损毁方式为挖损。钻机平台（PT1、PT6-PT9、PT11-PT15、PT17、PT18、PT20-PT27、PT31、PT33）位于预测地面塌陷区内，预测土地损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为***度。钻机平台（PT2-PT5、PT10、PT16、PT19、PT28-PT30、PT32、PT34-PT44）不受预测地面塌陷区影响，预测损毁程度属***度。

探槽（TC1-TC37）：占地面积***hm²，损毁土地类型为***，损毁方式为损毁，探槽（TC1、TC2、TC4-TC9、TC11、TC21、TC24、TC25、TC36、TC37）位于预测地面塌陷区内，预测土地损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为***度。探槽（TC3、TC10、TC12-TC19、TC22、TC23、TC26-TC35）不受预测地面塌陷区影响，预测损毁程度属***度。

矿区道路：占地面积***hm²，损毁土地类型为***，损毁方式为压占，部分矿区道路位于预测地面塌陷区内，预测土地损毁程度与预测地面塌陷区一致，损毁程度为***度。其余矿区道路不受预测地面塌陷区影响，预测土地损毁程度属***度。

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) “区内相似，区际相异”的原则。
- (2) “整体不分割”的原则。
- (3) “就重不就轻”的原则。
- (4) “同一性”的原则。
- (5) “防治集中”的原则。

2、分区及表示方法

根据上述分区原则，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 F, 见表 3-49, 充分考虑矿山开采对矿山地质环境影响程度、危害对象、危害程度及能够达到的治理程度等, 对矿山地质环境保护与恢复治理进行合理分区。

根据矿山地质环境影响、土地损毁现状评估及预测评估结果, 依据就重原则, 进行矿山地质环境保护与土地复垦分区, 将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

表 3-49 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

3、分区评述

根据分区原则和分区方法, 将 1#预测地面塌陷区(内含: 钻机平台(PT1、PT6-PT9、PT11-PT15、PT17、PT18、PT20-PT27、PT31、PT33)、探槽(TC1、TC2、TC4-TC9、TC11、TC20、TC21、TC24、TC25)、部分矿区道路)、2#预测地面塌陷区划分为重点防治区; 将拟建工业场地、拟建临时矿石场、拟建临时废石场、拟建办公生活区、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建选矿厂、拟建尾矿库、拟建矿区道路、拟建表土存放场、钻机平台(PT2-PT5、PT10、PT16、PT19、PT28-PT30、PT32、PT34-PT44)、探槽(TC3、TC10、TC12-TC19、TC22、TC23、TC26-TC35)、部分矿区道路划分为次重点防治区; 将评估区内其它区域划为一般防治区, 矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-50。

表 3-50 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

I、重点防治区(I)

(1) 预测地面塌陷区

预测评估地面塌陷对矿山地质环境影响严重, 划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

1#预测地面塌陷区: 预测地面塌陷损毁土地面积 33.4042hm^2 , ①预测可能产生塌陷灾害, 塌陷区分布有部分钻机平台、部分探槽、部分矿区道路, 以及地表分布的***, 受威胁对象为地表建构筑物、过往车辆及行人、地表植被等, 地质灾害影响程度为较严重。②地面塌陷破坏含水层结构, 影响程度为较严重; ③地面塌陷改变了原生地形地貌景观, 影响程度严重; ④预测地面塌陷区对水土环境影响较轻; ⑤损毁土地资源利用类型包括***, 对土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

矿山生产应按《开发利用方案》和有关专项设计施工, 开采过程中及时对采空区进

行充填，消除地面塌陷地质灾害隐患。生产期间加强对地表变形的监测，在预测地表变形和地面塌陷范围边界外设置警示牌及网围栏；对达到沉稳状态后的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被，并管护。

（2）2#预测地面塌陷区

预测评估地面塌陷对矿山地质环境影响严重，划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

2#预测地面塌陷区：预测地面塌陷损毁土地面积***hm²，①预测可能产生塌陷灾害，塌陷区地表分布的包括：***，受威胁对象为地表建构筑物、过往车辆及行人、地表植被等，地质灾害影响程度为较严重。②地面塌陷破坏含水层结构，影响程度为较严重；③地面塌陷改变了原生地形地貌景观，影响程度严重；④预测地面塌陷区对水土环境影响较轻；⑤损毁土地资源利用类型包括***，对土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

矿山生产应按《开发利用方案》和有关专项设计施工，开采过程中及时对采空区进行充填，消除地面塌陷地质灾害隐患。生产期间加强对地表变形的监测，在预测地表变形和地面塌陷范围边界外设置警示牌及网围栏；对达到沉稳状态后的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被，并管护。

（3）钻机平台（PT1、PT6-PT9、PT11-PT15、PT17、PT18、PT20-PT27、PT31、PT33） （重叠区域）

现状评估钻机平台（PT1、PT6-PT9、PT11-PT15、PT17、PT18、PT20-PT27、PT31、PT33）对矿山地质环境影响较严重，由于该部分场地位于预测地面塌陷区内，预测对矿山地质环境影响程度同预测地面塌陷区一致，影响程度为严重，划分为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***hm²，该部分场地位于预测地面塌陷区范围内，如引发塌陷灾害，①预测地质灾害影响程度较严重；②对含水层影响程度为较严重；③对地形地貌景观影响程度严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

近期利用场地堆坡碎石土对场地进行回填、覆土、复垦植被并管护。

（4）探槽（TC1、TC2、TC4-TC9、TC11、TC20、TC21、TC24、TC25、TC36、 TC37）（重叠区域）

现状评估探槽（TC1、TC2、TC4-TC9、TC11、TC21、TC24、TC25、TC36、TC37）对矿山地质环境影响较严重，由于该部分场地位于预测地面塌陷区内，预测对矿山地质环境影响程度同预测地面塌陷区一致，影响程度为严重，划为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***hm²。该部分场地位于预测地面塌陷区范围内，如引发塌陷灾害，①预测地质灾害影响程度较严重；②对含水层影响程度为较严重；③对地形地貌景观影响程度严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

近期利用场地周边堆坡碎石土对其进行回填、覆土、复垦植被并管护。

（5）矿区道路（重叠区域）

现状评估矿区道路对矿山地质环境影响较严重，由于部分场地位于预测地面塌陷区内，预测对矿山地质环境影响程度同预测地面塌陷区一致，影响程度为严重，划为重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***hm²。该部分场地位于预测地面塌陷区范围内，如引发塌陷灾害，①预测地质灾害影响程度较严重；②对含水层影响程度为较严重；③对地形地貌景观影响程度严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属重度。

2) 防治措施

近期，对通往钻机平台、探槽的探矿道路进行覆土、复垦植被并管护。

矿山终采后，对通往拟建尾矿库的矿区道路进行覆土、复垦植被并管护。

II、次重点防治区（II）

（1）拟建工业场地

预测评估拟建工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***hm²，①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较严重；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

该场地为《开发利用方案》设计新建场地。设计近期对场地进行表土剥离，剥离表土优先用于近期治理单元覆土工程，剩余表土暂存于拟建表土存放场内；近期对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化；

矿山终采后，对场地内建筑物进行拆除、清运建筑固废，对斜坡道口进行回填、封堵硐口，利用堆坡物源对场地内切坡进行垫坡整形，然后对整个场地覆土，恢复植被并管护。

（2）拟建临时矿石场

预测评估拟建临时矿石场对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***hm²，①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

该场地为《开发利用方案》设计新建场地。设计近期对场地进行表土剥离，剥离表土优先用于近期覆土工程，剩余表土暂存于拟建表土存放场内。近期对场地下游设置挡渣墙。

矿山终采后，拆除挡渣墙，清运固废，对清运后的场地进行覆土、恢复植被并管护。

（3）拟建临时废石场

预测评估拟建临时废石场对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***hm²，①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

该场地为《开发利用方案》设计新建场地。设计近期对场地进行表土剥离，剥离表土优先用于近期覆土工程，剩余表土暂存于拟建表土存放场内。近期对场地下游设置挡渣墙。

矿山终采后，对场地内废石进行清运，清运量按《开发利用方案》中设计容积估算约（***），拆除挡渣墙，清运固废，对清运后的场地进行覆土、恢复植被并管护。

(4) 拟建办公生活区

预测评估拟建办公生活区对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***，①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

该场地为《开发利用方案》设计新建场地。设计近期对场地进行表土剥离，剥离表土优先用于近期覆土工程，剩余表土暂存于拟建表土存放场内。近期对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化；对办公生活区周边、路两侧栽植景观树美化环境。

矿山终采后，拆除场内建筑，清运固废，利用场地堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，对整个场地进行覆土、恢复植被并管护。

(5) 拟建风井工业场地

预测评估拟建风井工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***，①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较严重；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

该场地为《开发利用方案》设计新建场地。近期对场地进行表土剥离，剥离表土优先用于近期治理场地，剩余表土暂存于拟建表土存放场内。近期，对场地建设过程中产生的切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化。

矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对风井井口进行回填、封堵，利用堆坡物源对场地内切坡进行垫坡整形，然后对整个场地覆土，恢复植被并管护。

(6) 拟建平硐工业场地

预测评估拟建平硐工业场地对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***，①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较严重；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

该场地为《开发利用方案》设计新建场地。设计近期对场地进行表土剥离，剥离表土优先用于近期覆土工程，剩余表土暂存于拟建表土存放场内。近期对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化；对开采完***号矿体的***中段后不再利用的平硐（***）进行回填、封堵，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对平硐（***）井筒进行回填、封堵，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

（7）拟建选矿厂

预测拟建选矿厂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

占地面积***，①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

（2）防治措施

该场地属于《开发利用方案》建设场地，设计近期对场地进行表土剥离，剥离表土优先用于近期覆土工程，剩余表土暂存于拟建表土存放场内。近期对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化。

终采后，对场地建筑物进行拆除、清运，场地切坡进行垫坡整形，然后对场地进行覆土、复垦植被并管护。

（8）拟建尾矿库

预测拟建尾矿库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占地面积***，预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③场地的建设对地形地貌景观影响较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

（2）防治措施

该场地属于《开发利用方案》建设场地；设计近期对场地进行表土剥离，剥离表土优先用于近期覆土工程，剩余表土暂存于拟建表土存放场内。近期对尾矿库坝坡进行整形、绿化。

终采后，在应急部门闭库验收合格后，对场地进行覆土、恢复植被并管护。

（9）拟建矿区道路

预测评估拟建矿区道路对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***，①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

设计近期对场地进行表土剥离，剥离表土优先用于近期覆土工程，剩余表土暂存于拟建表土存放场内。近期，对建设道路时产生的切坡进行坡面整形，对整形后的切坡及堆坡进行覆土、撒播草籽。

矿山终采后，对道路进行垫坡整形、覆土、复垦植被并管护。

（10）拟建表土存放场

预测评估拟建表土存放场对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***，①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

该场地为本方案设计新建场地，近期剥离表土优先用于近期复垦场地，剩余表土堆存于该场地内。设计近期对场地下游设置挡墙，对场地内堆放表土种草涵养；

终采后对场地内表土清运至各复垦场地进行覆土，拆除挡墙，清运固废，然后对场地进行土方整平、复垦植被并管护。

（11）钻机平台（PT2-PT5、PT10、PT16、PT19、PT28-PT30、PT32、PT34-PT44）

钻机平台（PT2-PT5、PT10、PT16、PT19、PT28-PT30、PT32、PT34-PT44）不受地面塌陷区影响，现状评估及预测评估对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***，①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

近期利用场地堆坡对场地进行回填、覆土、复垦植被并管护。

(12) 探槽 (TC3、TC10、TC12-TC19、TC22、TC23、TC26-TC35)

探槽 (TC3、TC10、TC12-TC19、TC22、TC23、TC26-TC35) 不受地面塌陷区影响，现状及预测评估对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***hm²。①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

近期利用场地周边堆坡碎石土对其进行回填、覆土、复垦植被并管护。

(13) 矿区道路 (非重叠区)

矿区道路 (非重叠区) 不受地面塌陷区影响，现状及预测评估对矿山地质环境影响较严重，划分为次重点防治区。

1) 矿山地质环境问题

占地面积***hm²。①预测地质灾害影响程度较轻；②对地下含水层影响程度较轻；③对地形地貌景观影响程度较严重；④对水土环境影响程度较轻；⑤损毁土地资源利用类型为***，对土地资源损毁程度属中度。

2) 防治措施

近期对不再利用的探矿道路进行治理，利用堆坡碎石对道路切坡进行垫坡整形、覆土、复垦植被并管护。

矿山终采后，对通往拟建尾矿库的矿区道路进行覆土、复垦植被并管护。

III、其它区域

占地面积约***hm²，尚未开采和未受采矿活动直接影响的区域，基本保持原生地质环境状态，以预防保护为主。

矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-51。

表 3-51 矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

二、土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

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

永久性建设用地是指依法征收并用于工业场地、公路和铁路等永久性建筑物及相关用途的土地。评估区内无永久性建设用地。

(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***hm²。

由上可知，**复垦区面积**为生产建设项目损毁土地 (***hm²) + 永久建设用地构成 (***m²) = *** hm²。

2、复垦责任区

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***hm²。

(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 (***hm²) + 不再留续使用的永久建设用地 (***m²) = ***hm²。

3、复垦责任范围

该矿山复垦责任区范围包括：1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、拟建工业场地、拟建临时矿石场、拟建临时废石场、拟建办公生活区、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建选矿厂、拟建尾矿库、拟建矿区道路、拟建表土存放场、钻机平台(PT1-PT44)、探槽(TC1-TC37)、矿区道路。由于部分区域边界为曲线，采用抽稀法确定各区拐点坐标。各区域拐点坐标见下表 3-52。

表 3-52 复垦区拐点坐标

三、复垦责任区土地类型及权属

根据全国第三次土地利用调查资料，复垦责任范围内土地面积共***hm²，***，土地权属为***农民集体所有，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

表 3-53 复垦区范围土地利用类型统计表

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

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿为探转采新建矿山，根据现状评估已存在的和预测评估可能引发的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和水土环境污染等矿山地质环境问题的规模、特征、分布、危害强度等因素，对实施预防和治理的可行性、难易程度进行分析。

1、地质灾害防治技术可行性

根据矿山地质灾害现状分析与预测评估，矿山地下开采将形成采空区，预测可能引发地面塌陷伴生地表裂缝灾害。根据《开发利用方案》，推荐采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法及上向水平分层尾砂胶结充填采矿法。同时开采过程中通过留设必要的保安矿柱、利用废石、尾砂充填采空区等措施，可从源头预防塌陷灾害的发生。如产生地面塌陷灾害，待井下充填稳定后再对达到稳定状态的地面塌陷坑进行回填治理，防止受到地面塌陷灾害影响。

矿山未来采用浅孔留矿嗣后充填采矿法及上向水平分层尾砂胶结充填采矿法，此项工作属于《开发利用方案》设计的采矿方法，为生产的必要措施，本方案不重复设计些项工程。矿山应委托有资质单位对充填工作进行专项设计，保障充填物料来源、充填物料配比、以及充填强度等指标达到设计要求。充填工作应按应急管理等部门要求及矿山实际情况进行适当调整。

采空区利用废石、尾砂充填技术不仅可以有效控制地压，预防地面塌陷灾害的发生，还能使废石、尾砂有效利用，减少对土地资源的占用，在我国金属矿山中应用广泛，技术成熟，易于操作，可行性强。

2、地形地貌防治技术可行性

地形地貌景观破坏主要表现为各复垦单元挖损、压占、塌陷损毁土地，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、清运、回填、封堵、垫坡整形、整平、覆土、植被恢复等。地形地貌修复措施施工较简单，易于操作，可行性强。

3、地下含水层防治技术可行性

该矿区第四系含水层厚度不大，主要分布于矿区周边沟谷低洼及山前坡麓地带，矿

床第四系孔隙水不发育，矿体开采对第四系孔隙水不会有太大影响。

矿床主要以基岩裂隙含水层充水为主，属裂隙充水矿床；基岩裂隙水受裂隙发育程度控制，随基岩深度增加裂隙发育程度变弱，含水层富水性、透水性及导水性也减弱，通过现状及预测评估矿山开采对地下含水层破坏程度为较严重。

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）对地下水破坏进行监测，监测方式、方法在技术上都是成熟的，可行性强。

4、水土环境污染防治技术可行性

根据对水土环境污染现状分析与预测，现状矿山活动对水土环境污染较轻，在矿山开采过程中，矿山应严格按照生态环保部门要求，建立完善的环境监测制度，定期进行地下水动态监测、土壤环境污染监测工作，保证各类废水、废渣达标排放。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人，矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

矿山将建立矿山地质环境治理恢复基金，按实际情况制定的规划方案，分期分批把规划资金纳入每个年度预算之中，并及时支付，确保各项规划工作能落实到位。坚持实行项目资金专款专用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和落实情况进行监督，防止挤占、挪用或截留，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

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

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿复垦责任区复垦土地总面积为*** hm²。土地利用类型包括***等。见复垦区范围土地利用类型统计表 4-1。

表 4-1 复垦区范围土地利用类型统计表

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，两者进行比配后，调节土地利用目标或提高土地质量来完成土地适宜性评价工作。

1、评价原则、依据、范围

(1) 评价原则

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

土地适宜性评价必须充分考虑国家及地方的土地利用总体规划等。

2) 因地制宜原则

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

3) 可垦性与最佳效益原则

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

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

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

5) 复垦后土地可持续利用原则

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

6) 经济科学、技术合理性原则

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

7) 自然属性和社会属性相结合

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

土地复垦适宜性评价在根据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，参考土地损毁现状和预测程度分析的结果，依据《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、地方性的复垦标准和实施办法等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。

（3）评价范围

本方案土地适宜性评价范围即复垦责任范围。依据土地损毁分析与预测结果，评价范围为：1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、拟建工业场地、拟建临时矿石场、拟建临时废石场、拟建办公生活区、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建选矿厂、

拟建尾矿库、拟建矿区道路、拟建表土存放场、钻机平台(PT1-PT44)、探槽(TC1-TC37)、矿区道路等***个单元，总面积为***hm²。

2、评价单元的划分

复垦区土地适宜性评价原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。复垦责任区属于低中山地貌，评估区原始土地类型主要包括***等，根据实地调查，评估区内生长有人工栽植的松树、柠条、苜蓿草、羊草等。

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，复垦方向宜为耕地、林地、草地，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。

通过上述定性分析，初步确定土地复垦方向为***。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。

评价单元的划分在确定土地复垦初步方向的基础上进行划分，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。依据上述原则，结合土地损毁类型分析，本方案评价单元为***个评价单元（表 4-2）。

表 4-2 评价单元划分情况表

注：预测地面塌陷区与现状部分钻机平台、部分探槽、部分矿区道路存在重叠，重叠面积***hm²，未重复计算。

3、评价方法及评价指标

(1) 评价方法

本次复垦适宜性评价选择综合指数法进行适宜性评价。

(2) 评价指标

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，借鉴前人研究的基础上，该工程项目土地复垦适宜性评价中草地复垦方向的影响因素分别为：

根据我国土地复垦行业标准中的各种土地复垦的技术指标要求，通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与各地区的自然概况作为参照，进一步对矿山建设区和生产区的土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出其土地适宜性评价，参评因素应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值来确定土地的适宜性。矿区建于低中山区，其土地利用受到低中山区土地利用共性因素的影响。因此，本方案选出7项参评因子，分别为：地形坡度、排灌条件、有效土层厚度、土壤质地、损毁程度、降雨量、区位条件（道路设施）。各参评因素的分级指标见表4-3。

设每一评价单元有n个单因子加权评价指数，则加权指数可表示为：

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

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

表4-4 加权值与复垦方向对照表

4、适宜性等级评定

(1) 各评价单元的土地质量状况

拟复垦土地质量是通过多个土地性状值来表达的，各个参评单元土地质量列于下表。

表4-5 复垦土地各评价单元土地质量

(2) 评价结果分析

根据评价单元土地质量，对照拟复垦土地适宜性评价的参评因子、权重等级表，计算出各评价单元的适宜性评价加权值，对照加权值与复垦方向对照表，确定各个评价单元的复垦方向。再将各复垦土地评价单元的土地质量状况分别与复垦土地主要限制因素的农林牧等级标准对比，得到待复垦土地的农林草适宜性评价分因素明细表，见表4-6。

表4-6 评价单元适宜性评价加权值及复垦方向

5、土地复垦可行性分析

依据适宜性等级评定结果，对于多宜性的评价单元，综合分析复垦区自然条件和社会条件，结合公众意见和政策因素，并考虑工程施工难易程度以及技术可行性等方面的因素，结合采区的生态环境特点、植被类型，根据因地制宜的原则，复垦后土地可持续

利用原则以及综合效益等原则，各评估单元最终复垦方向见表 4-7，复垦前后土地结构调整见表 4-8。

表 4-7 复垦后土地地类及面积统计表

复垦为***区域，治理后交还原土地所有权人。

表 4-8 评价单元复垦前后土地利用类型占补平衡统计表

三、水土资源平衡分析

1、矿山土地复垦水资源平衡分析

本复垦区多年平均降水量约***mm，降水多集中在***月份。设计复垦的林地及人工牧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***，恢复林地面积***hm²，管护期间每次用水量为***。

生产期间可利用经处理达标后的矿井疏干水进行灌溉，终采后可利用附近村民水源井抽水，采用罐车拉水进行灌溉，恢复植被管护期间可满足灌溉需求。同时，为不影响当地村民正常生活用水，可在十至十五天内完成一次灌溉。

2、矿山土地复垦土资源平衡分析

(1) 需土量分析

采矿活动对矿山地质环境造成影响破坏的单元中，复垦方向为***、人工牧草地。恢复为林地的区域，乔木树种选择松树（备选杨树）；灌木树种选择杏树（备选柠条），场地覆土厚度为***m；恢复草地的区域草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，场地覆土厚度为***m；恢复***区域覆土厚度为***m。总需覆土量约***m³。

(2) 供土量计算

根据《开发利用方案》设计的拟建场地在建设前需进行表土剥离作业，为此本方案拟规划一处表土存放场。对于剥离出的表土，将优先用于近期复垦场地，剩余部分则堆存于该表土存放场内。《开发利用方案》拟建场地总面积约***hm²，表土剥离厚度按约***m 设计，则总剥离表土量约***m³。其中，近期复垦场地需土量约***m³，剩余表土约***m³ 堆存于拟建表土存放场地内，留作后期复垦场地使用。

(3) 土源供需平衡计算

经计算，需土量 (***m³) > 供应量 (约***m³)，所缺土方量约***m³。其中近期治理工程需土量 (***m³) < 供应量 (约***m³)，近期治理单元土源充足。

远期治理单元土方不足 (缺少***m³)。由于远期取土位置及距离暂无法明确，本方

案不针对此项工作设计具体措施，仅做概要部署规划：远期治理所需土源，优先从符合土壤质地要求、能满足植被立地条件的区域选取。矿山在正式取土前，应提前与土源所属权属单位完成协议签订，明确权利义务，确保土壤资源合法合规利用。取土时根据矿山逐年实际需土量合理取土，每次取土完毕后根据权属单位要求实施规整及绿化措施。

（四）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，提出林地、草地复垦质量指标标准如下：

1、***标准：

- (1) 覆土厚度为自然沉实土壤***m 以上。
- (2) 地面坡度≤***° 。
- (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≤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。

2、***标准：

- (1) 覆土厚度为自然沉实土壤≥30cm 以上。
- (2) 地面坡度≤25° 。
- (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≤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) 三年后灌木成活率 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、***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，土壤质地为砂质壤土至砂质粘土，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，矿山终采后，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：

①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。

②按照边开采、边治理的原则，地面塌陷地质灾害以防护为主、治理为辅的目标。及时采用废石、尾砂胶结充填采空区，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，对出现塌陷区域待其稳定后及时进行治理，治理率应达到 100%。

③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。

④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；

⑤对固体废弃物进行综合利用，减缓对地形地貌影响的破坏。

⑥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。

⑦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、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：加大矿山废石综合利用力度，根据开采工艺充填采空区，同时避免引发地面塌陷及地表裂缝等地质灾害；建立完善监测系统。

（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：提高矿山废水综合利用率，减少废水排放，防止水土环境污染；加强对废水、地下水及土壤环境进行动态监测；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

（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、工程设计及主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）矿山应按照《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，预防引发地面塌陷灾害；开采期间按照应急管理等部门要求、结合矿山实际开采进度，制定采空区充填专项设计方案，及时充填采空区，防止地面塌陷灾害防患。

(2) 加强管理，在预测地面塌陷区外围设置警示牌及网围栏，予以警示过往行人注意避让。

(3) 加强对采空区上方地表变形的监测，充分利用前期地面监测点，并建立完整的地面塌陷监测网，在采空区上方地表塌陷区布设监测点，定期实行监测，降雨融雪季节应加强监测频率。对获得的监测数据进行分析，及时采取应对策略。因采空区塌陷导致地面发生下沉、倾斜迹象时，及时疏散区内工作人员，移走可搬运的机械设备，防止人员伤害，避免财产损失。

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。在生产允许的条件下，尽可能减少含水层疏干范围，优化矿坑排水处理系统，提高矿山废水综合利用率。

(2) 建立地下水监测系统，定期对地下水含水层水位、矿坑涌水水质等进行监测。

3、地形地貌景观保护措施

(1) 加强采矿活动对地形地貌景观影响和破坏的监测，安排专人在进出口给予提示，在评估区内进行巡视；以边开采边治理的原则合理堆放固体废弃物，减少对土地资源的占用和破坏；禁止大面积破坏地表的行为，最大限度减少对土地资源的损毁。

(2) 运行阶段，尽量减少机械和人员对采矿活动未破坏区域的扰动，固废集中存放，不随意堆弃。

(3) 矿山闭坑后及时对治理后场地内堆放的杂物地进行清理。

(4) 加强矿区绿化建设，对受到采矿活动影响和破坏，且应治可治的场地及时进行治理，恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

矿山现状和预测评估水土环境污染均为较轻，本方案不再设计水土环境污染预防措施。未来矿山企业应按照生态环境主管部门的要求做好地下水、土壤污染预防及监测工作，确保废水达标排放、确保废石排放符合环保要求，防止污染土壤及地下水。

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。避免雨季施工以减少地表扰动面积和对植被的破坏。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，在满足矿山开采需求的条件下，土地复垦施工期间应尽量减少临时占地面积，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法。

(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

本方案对矿山地质环境保护与土地复垦制定的具体预防措施及工程量见下文。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

1、按照矿山“地质环境保护与土地复垦方案”报告，做好矿山开采期间、终采后的地质环境保护与恢复治理的施工组织管理及环境监测工作。

2、矿业活动可能引发的地质灾害和隐患，主要通过完善拦挡措施，做好截水、排水系统，逐步做到植被恢复，加强施工组织管理以及地质灾害监测等措施进行防治。

3、矿业活动压占或破坏的土地、植被资源以及加剧的水土流失问题，主要通过排水、拦挡等工程和覆土绿化及监测措施进行防治。

4、矿业活动引发的水资源破坏、水土污染通过控制评估区生产、生活废水的排放和对松散物质的拦挡及监测措施进行预防。

5、结合场地地质灾害及地质环境条件，对区内主体工程及地表配套辅助设施以监测措施为主。

二、工程设计

1、采空区充填

矿山应按照《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，预防引发地面塌陷灾害；开采期间按照应急管理等部门要求、结合矿山实际开采进度，制定采空区充填专项设计方案，完善充填系统，采用废石及尾砂及时充填采空区，防止地面塌陷灾害防患。

2、监测预警

(1) 设置警示牌

为强化警示效果，分别在 1#预测地面塌陷区外围设置警示牌***块；在 2#预测地面塌陷区外围设计警示牌***块；两处预测地面塌陷区共设置警示牌***块。

三、技术措施

1、采空区充填

地下矿山开采后形成的大面积采空区，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，是金属地下矿山的重大安全隐患，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〔**〕**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或者项目安全生产条件的资金，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，矿山应严格按照应急行政主管部门及相关部门要求执行。

根据《开发利用方案》，推荐采矿方法为浅孔留矿嗣后充填采矿法及上向水平分层尾砂胶结充填采矿法。矿山应按照《开发利用方案》设计的采矿方法开采，采空区充填应满足相关充填设计要求。矿山应根据应急行政主管部门的规定与采矿生产进度及时充填采空区。充填工程属于采矿生产组成部分，充填位置和充填量可以根据矿山开采进度进行调整与优化。

2、警示牌设置

在预测地面塌陷区周围显著位置设置警示牌，尽量使警示牌的警示效果更加明显。平均每隔约 100m 设置一个警示牌，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至 150m。警示牌应明示“禁止闲人入内，禁止放牧，前方有危险”等字样。警示牌规格不小于 60cm×30m，由防晒防雨材料制造，竖桩规格 1.5m×2cm 铁桩，并用油漆涂刷，埋桩深度不低于 30cm（图 5-1）。

图5-1 警示牌示意图

表5-1 警示牌位置坐标表

2、布设网围栏

在岩移范围边缘布设铁刺网围栏。用水泥柱和 5 道钢丝网片（网片及钢丝网片规格 7 × 90×60 型，高度 1.05m，刺丝高度 1.25m，水泥桩用 12 号铁丝将网片及刺丝固定在预留挂勾上），每隔 10m 栽 1 根水泥柱，高 1.80m。大门撑桩在安装网围栏前预留好，门宽在 3.0m 左右，门柱用内斜撑支持，竖桩规格 0.12×0.24×1.80m，斜撑规格 0.10×0.10 × 2.20m，角度 45°。每隔 10m 栽一水泥锚拉桩，规格 0.1×0.1×1.8m，埋桩深度 50cm，栽桩后检查各桩是否一条线，使支持网片与桩面保持一个平面，最后将桩坑踩实。注：网围栏规格及材料可根据当地实际情况适当调整。

图 5-2 网围栏示意图

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），本方案设计监测预警措施，包括设置监测点、警示牌、网围栏，工程量详见表 5-2。

表5-2 主要工程量表

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌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。

设计对评估区内属于翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿复垦责任范围包括：1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区、拟建工业场地、拟建临时矿石场、拟建临时废石场、拟建办公生活区、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建选矿厂、拟建尾矿库、拟建矿区道路、拟建表土存放场、钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）、矿区道路等***个单元进行土地复垦设计。损毁土地资源场地的复垦率为 100%。

二、工程设计

1、治理工程

（1）1#预测地面塌陷区

生产过程中，若地表发生变形形成地面塌陷坑。本方案对地面塌陷的预测是按照在充分发育的条件下计算的塌陷区面积和下沉深度，参照同类矿山治理经验，塌陷区治理工程量一般按预测地面塌陷区总面积的 5%-10%计算。考虑《开发利用方案》推荐的设计的采矿方法及充填设计能有效防止地表塌陷，对阻止岩体变形、减缓岩移、保护地表具有显著的效果，产生地面塌陷的可能性小。因此本方案按 5%进行计算治理工程量，则 1#预测地面塌陷治理面积按***hm² 计算。根据前文计算塌陷深度，本方案按照平均塌陷深度***m 计算。

由于产生地面塌陷或地表裂缝的时间、位置、规模均具有不确定性，如若产生塌陷，应以实际产生塌陷情况开展回填等治理工作。

1) 回填

本方案设计预测地面塌陷区治理面积为1.6702hm²，回填深度按平均下沉深度4.29m 计。设计恢复灌木林地区域（0.9332hm²），采用废石回填至距离地表0.5m处；恢复人

工牧草地区域（ 0.7186hm^2 ），采用废石回填至距离地表0.3m处，恢复农村道路区域（ 0.0184hm^2 ），采用废石回填至距离地表0.3m年，总计回填工程量为 64775m^3 。

2) 石方整平

对回填后预测地面塌陷区进行石方整平，整平面积为 1.6702hm^2 ，整平深度0.3m，石方整平工程量 5011m^3 。

3) 覆土

对平整后的场地进行覆土，恢复灌木林地区域（ 0.9332hm^2 ）、覆土厚度0.5m，恢复人工牧草地区域（ 0.7186hm^2 ）、覆土厚度0.3m，恢复农村道路区域（ 0.0184hm^2 ），覆土厚度0.3m，预测地面塌陷区总覆土工程量 6877m^3

恢复农村道路区域（ 0.0184hm^2 ）覆土后直接交还给原权属人。

4) 栽植山杏（备选柠条）

根据周边植被情况，设计恢复灌木林地（ 0.9332hm^2 ）区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，株距1.5m，每坑2株，则栽植山杏量为8295株。

5) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复草地区域（ 0.7186hm^2 ）撒播草籽，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 0.7186hm^2 。

（1）2#预测地面塌陷区

生产过程中，若地表发生变形形成地面塌陷坑。本方案对地面塌陷的预测是按照在充分发育的条件下计算的塌陷区面积和下沉深度，参照同类矿山治理经验，塌陷区治理工程量一般按预测地面塌陷区总面积的5%-10%计算。考虑《开发利用方案》推荐的设计的采矿方法及充填设计能有效防止地表塌陷，对阻止岩体变形、减缓岩移、保护地表具有显著的效果，产生地面塌陷的可能性小。因此本方案按5%进行计算治理工程量，则2#预测地面塌陷治理面积按 0.2378hm^2 计算。根据前文计算塌陷深度，本方案按照平均塌陷深度1.82m计算。

由于产生地面塌陷或地表裂缝的时间、位置、规模均具有不确定性，如若产生塌陷，应以实际产生塌陷情况开展回填等治理工作。

1) 回填

本方案设计预测地面塌陷区治理面积为 0.2378hm^2 ，回填深度按平均下沉深度1.82m计。设计恢复乔木林地区域（ 0.0144hm^2 ），采用废石回填至距离地表0.5m处；恢复灌木林地区域（ 0.0353hm^2 ），采用废石回填至距离地表0.5m处；恢复人工牧草地区域

(0.1881hm^2)，采用废石回填至距离地表0.3m处，总计回填工程量为 3515m^3 。

2) 石方整平

对回填后预测地面塌陷区进行石方整平，整平面积为 0.2378hm^2 ，整平深度0.3m，石方整平工程量 713m^3 。

3) 覆土

对平整后的场地进行覆土，恢复乔木林地区域(0.0144hm^2)、覆土厚度0.5m；恢复灌木林地区域(0.0353hm^2)、覆土厚度0.5m；恢复人工牧草地地区域(0.1881hm^2)、覆土厚度0.3m，预测地面塌陷区总覆土工程量 813m^3

4) 栽植松树（备选山杨）

根据周边植被情况，设计恢复乔木林地区域(0.0144hm^2)种植松树（备选杨树），坑栽，每坑1株，株行距 $2\times 2\text{m}$ ，栽植松树36株。

5) 栽植山杏（备选柠条）

根据周边植被情况，设计恢复灌木林地(0.0353hm^2)区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，株距1.5m，每坑2株，则栽植山杏量为314株。

6) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复人工牧草地地区域(0.1881hm^2)撒播草籽，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 0.1881hm^2 。

（3）拟建工业场地

近期，对场地表土进行剥离，对建设场地时形成的切坡、堆坡进行整形、绿化；矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对斜坡道进行回填、封堵斜坡道硐口，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

1) 表土剥离

近期，对场地(0.2214hm^2)表土进行剥离，剥离深度平均0.5m，剥离表土量 1107m^3 。剥离表土优先用于近期复垦工程，剥离工作可根据矿山实际建设情况适当调整。

2) 整形

近期，对场地北西侧切坡、南东侧堆坡进行整形，需整形面积约 0.0350hm^2 ，整形深度0.3m，则整形工程量为 105m^3 。

3) 覆土

近期，对场地切坡、堆坡整形后进行覆土，覆土厚度0.3m，覆土工程量 105m^3 。

4) 撒播草籽

近期，对场地形成的切坡、堆坡进行绿化，对堆坡平台边缘种植景观灌丛，对切坡及堆坡坡面撒播草籽，恢复植被面积约 0.0350hm^2 ，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿。

5) 拆除

矿山终采后，拆除场地内建筑物，建筑面积约 800m^2 ，建筑高约 $5\sim 8\text{m}$ ，平均按 6m 计，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，则拆除工程量为 480m^3 。

6) 清运

将场地内建筑固废进行清运，作为回填硐口物源，清运量为 480m^3 。

7) 回填

矿山终采后，设计利用建筑固废及废石对场地内斜坡道硐口进行回填至距离地表 2m 处，斜坡道直线段断面规格为 $3.0 \times 3.5\text{m}$ ，回填深度为 20m ，则回填工程量为 $3.0\text{m} \times 3.5\text{m} \times 20 = 210\text{m}^3$ 。

8) 封堵

设计对回填后的斜坡道采用浆砌石对硐口进行封堵，硐口断面规格为 $3.0 \times 3.5\text{m}$ ，设计硐口向地下封堵厚度 2m ，封堵工程量为 21m^3 。

具体回填、封堵工作应按照应急管理等部门要求执行，并达到安全验收标准。

9) 垫坡整形

利用场地堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，垫坡整形过程应将堆坡物源分层反序回填，整形后与周边原始地貌相协调，计算公式 $Q=L \times v$ ，式中： Q 为垫坡整形工程量(m^3)， L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据 MapGis 软件计算，取平均值 $3.25\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量 $60\text{m} \times 3.25\text{m}^3/\text{m} = 195\text{m}^3$ 。

10) 覆土

终采后，对整个场地进行覆土，恢复为人工牧草地区域（ 0.2214hm^2 ），覆土厚度 0.3m ，覆土工程量为 664m^3 。

11) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计将场地恢复为人工牧草地，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 0.2214hm^2 。

治理效果图见图5-3。

图5-3 拟建工业场地治理效果图

(3) 拟建临时矿石场

近期对拟建临时矿石场南侧、西侧设置挡渣墙。

矿山终采后，拆除挡渣墙，清运固废，对清运后的场地进行覆土、恢复植被并管护。

1) 表土剥离

近期，对场地(0.3086hm²)表土进行剥离，剥离深度平均0.5m，剥离表土量1543m³。

剥离表土优先用于近期复垦工程，剩余表土存放于拟建表土存放场。剥离工作可根据矿山实际建设情况适当调整。

2) 设置挡渣墙

近期，在拟建临时矿石场东侧、西侧设置挡渣墙，以防场地面积继续扩大。建设挡渣墙长度约115m，宽度约1m，高2.5m(地下埋深0.5m)，则工程量为288m³。

3) 拆除

矿山终采后，拆除挡渣墙，则拆除量为288m³；

4) 清运

将拆除的建筑固废清运作为治理其他场地物源，清运量为288m³；

5) 覆土

终采后，设计将场地恢复为草地，然后对清运后整个场地进行覆土，覆土厚度0.3m；覆土工程量为926m³。

6) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计将场地恢复为人工牧草地，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为0.3086hm²。

治理效果图见图5-4。

图5-4 拟建临时矿石场治理效果图

(4) 拟建临时废石场

近期，对拟建废石场南侧及西侧设置挡渣墙。

矿山终采后，拆除挡渣墙，清运固废，对清运后的场地进行覆土、复垦植被并管护。

1) 表土剥离

近期，对场地(0.3558hm²)表土进行剥离，剥离深度平均0.5m，剥离表土量1779m³。

剥离表土优先用于近期复垦工程，剩余表土存放于拟建表土存放场。剥离工作可根据矿山实际建设情况适当调整。

2) 设置挡渣墙

近期，在拟建临时废石场南侧、西侧设置挡渣墙，以防场地面积继续扩大。建设挡

渣墙长度约125m，宽度约1m，高2.5m(地下埋深0.5m)，则工程量为 313m^3 。

3) 拆除

矿山终采后，拆除挡渣墙，则拆除量为 313m^3 ；

4) 清运

场地用于临时堆存废石，根据预测评估，从矿山基建→生产→闭坑，预计产生废石总量约为 56060m^3 。矿山整个生产过程中逐步清运场地内废石，主要用于基础建设及充填采空区，至终采，综合治理其它地面单元，场地内废石清理完毕

则最终清运量约废石 $(56060\text{m}^3) + \text{拆除固废}(313\text{m}^3) = 56373\text{m}^3$ ；

5) 覆土

终采后，设计将场地恢复为人工牧草地，对整个场地进行覆土，覆土厚度0.3m；覆土工程量为 1067m^3 。

6) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计将场地恢复为人工牧草地，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 0.3558hm^2 。

治理效果图见图5-5。

图5-5 拟建临时废石场治理效果图

(5) 拟建办公生活区

近期，对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化；

矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，然后对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

1) 表土剥离

近期，对场地 (0.1460hm^2) 进行表土剥离，剥离深度平均0.5m，剥离表土量 730m^3 。剥离表土优先用于近期复垦工程，剩余表土存放于拟建表土存放场。剥离工作可根据矿山实际建设情况适当调整。

2) 整形

近期，对场地西侧切坡、东侧堆坡进行整形，需整形面积约 0.0230hm^2 ，整形深度0.3m，则整形工程量为 69m^3 。

3) 覆土

近期对场地切坡、堆坡整形后进行覆土，覆土厚度0.3m，覆土工程量 69m^3 。

4) 撒播草籽养护

近期对场地形成的切坡、堆坡绿化，对堆坡平台边缘种植景观灌丛，对切坡及堆坡面撒播草籽，恢复植被面积为 0.0230hm^2 ，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿。

5) 栽植（景观树）松树（备选山杨）

近期对场地周围栽植景观树，种植松树（备选杨树），坑栽，每坑1株，株行距 $2\times 2\text{m}$ ，栽植松树约30株。

6) 拆除

矿山终采后，拆除场地内建筑物，建筑面积约 300m^2 ，建筑高约5-8m，按平均6m计，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，则拆除工程量为 180m^3 。

7) 清运

将场地内建筑固废进行清运作为回填平硐物源，清运量为 180m^3 。

8) 垫坡整形

利用场地堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，垫坡整形过程应将堆坡物源分层反序回填，整形后与周边原始地貌相协调，计算公式 $Q=L\times v$ ，式中：Q 为垫坡整形工程量(m^3)，L 为治理边坡长度；v 为单位坡长垫坡工程量(根据 MapGis 软件计算，取平均值 $3\text{m}^3/\text{m}$)。垫坡整形工程量 $54\text{m}\times 3\text{m}^3/\text{m}=162\text{m}^3$ 。

9) 覆土

终采后，对整个场地进行覆土，恢复为人工牧草地区域 (0.1460hm^2)，覆土厚度0.3m，总覆土工程量为 438m^3 。

10) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计将场地恢复为人工牧草地，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 0.1460hm^2 。

治理效果见图 5-6。

图5-6 拟建办公生活区治理效果图

（6）拟建风井工业场地

该场地为《开发利用方案》设计新建场地，近期对场地进行表土剥离，对场地建设过程中产生的切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化；

矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对井筒进行回填、封堵，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

1) 表土剥离

近期，对场地内风井FJ1、风井FJ2（ 0.0080hm^2 ）表土进行剥离，剥离深度平均 0.5m ，剥离表土量 40m^3 。剥离表土优先用于近期复垦工程，剥离工作可根据矿山实际建设情况适当调整。

2) 整形

近期，对风井FJ1场地东侧切坡、西侧堆坡及风井FJ2西侧切坡、东侧堆坡进行整形，需整形面积共约 0.0040hm^2 ，整形深度 0.3m ，则整形工程量为 12m^3 。

3) 覆土

近期，对场地切坡、堆坡区域（ 0.0040hm^2 ）整形后进行覆土，覆土厚度 0.3m ，覆土工程量 12m^3 。

4) 撒播草籽养护

近期，对场地切坡、堆坡撒播草籽进行绿化养护，撒播草籽面积为 0.0040hm^2 ，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿。

5) 拆除

矿山终采后，拆除场地内建筑物，建筑面积约 40m^2 ，建筑高约 3m ，废渣产生系数按建筑物容积的 10% 计，则拆除工程量为 12m^3 。

6) 清运

将场地内建筑固废进行清运作为回填平硐物源，清运量为 12m^3 。

7) 回填

矿山终采后对场地内风井（FJ1）进行回填，风井FJ1井口净断面 $\Phi 2.5\text{m}$ ，井深约 72m ；利用建筑固废及废石对井口进行回填距井口 3m 处，则回填工程量为 $3.14 \times (2.5 \div 2)^2 \times (72 - 3) = 339\text{m}^3$ 。

矿山终采后对场地内风井（FJ2）进行回填，风井FJ2井口净断面 $\Phi 2.5\text{m}$ ，井深约 62m 。利用建筑固废及废石对井口进行回填距井口 3m 处，则回填工程量为 $3.14 \times (2.5 \div 2)^2 \times (62 - 3) = 289\text{m}^3$ 。

则总回填量 628m^3 。

8) 封堵

设计对回填后的风井采用浆砌石对井口进行封堵，风井 FJ1、风井 FJ2 井筒规格均为 $\Phi 2.5\text{m}$ ，设计井口向地下封堵厚度 3m ，其中近地表 1m 厚平面外扩 1m ，则风井 FJ1、风井 FJ2 封堵工程量共为 51m^3 。

9) 垫坡整形

终采后，利用场地堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，垫坡整形过程应将堆坡物源分层反序回填，整形后与周边原始地貌相协调，计算公式 $Q=L \times v$ ，式中：Q 为垫坡整形工程量（ m^3 ），L 为治理边坡长度；v 为单位坡长垫坡工程量（根据 MapGis 软件计算，取平均值 $1.5m^3/m$ ）。垫坡整形工程量 $10m \times 1.5m^3/m = 15m^3$ 。

10) 覆土

终采后，对治理后场地进行覆土，恢复人工牧草地面积（ $0.0080hm^2$ ），覆土厚度 0.3m，覆土工程量为 $30m^3$ 。

11) 栽植山杏（备选柠条）

根据周边植被情况，设计恢复***（ $0.0040hm^2$ ）区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，株距 1.5m，每坑 2 株，则栽植山杏量为 36 株。

12) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复人工牧草地区域（ $0.0040hm^2$ ）撒播草籽，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 $0.0040hm^2$ 。

治理效果见图 5-7。

图5-7 拟建风井（FJ1）场地治理效果图

（7）拟建平硐工业场地

近期，对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、绿化，对开采完*号矿体的**m 中段后不再利用的平硐（***）进行回填、封堵，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对平硐（PD1、PD3）井筒进行回填、封堵，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

1) 表土剥离

近期对场地内平硐（PD1、***、PD3）（ $0.0080hm^2$ ）表土进行剥离，剥离深度平均 0.5m，剥离表土量 $40m^3$ 。剥离表土优先用于近期复垦工程，剥离工作可根据矿山实际建设情况适当调整。

2) 整形

近期对平硐PD1场地东南侧切坡、北侧堆坡、平硐***西侧切坡、东侧堆坡及平硐PD3 东侧切坡、西侧堆坡进行整形，需整形面积共约 $0.0045hm^2$ ，整形深度 0.3m，则整形工程量为 $14m^3$ 。

3) 覆土

近期，对场地切坡、堆坡区域（ 0.0045hm^2 ）整形后进行覆土，覆土厚度0.3m，覆土工程量 14m^3 。

4) 撒播草籽养护

近期对场地切坡、堆坡撒播草籽进行绿化养护，撒播草籽面积为 0.0045hm^2 ，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿。

5) 拆除

近期，开采完***号矿体***m中段后，对于平硐（***）进行拆除，建筑面积约 12m^2 ，建筑高约3m，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，则拆除工程量为 4m^3 。

矿山终采后，拆除（PD1、PD3）场地内建筑物，建筑面积约 28m^2 ，建筑高约3m，废渣产生系数按建筑物容积的10%计，则拆除工程量为 8m^3 。

则总拆除量为 12m^3 。

6) 清运

近期，对平硐（***）场地内建筑固废进行清运作为回填平硐物源，清运量为 4m^3 。

矿山终采后，对平硐（PD1、PD3）场地内建筑固废进行清运作为回填平硐物源，清运量为 8m^3 。

7) 回填

近期，矿山开采完***号矿体***m中段后，对于平硐（***）将不再继续利用。此时，对平硐（***）进行回填，硐口净断面规格为 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，回填深度均为20m，回填至距离硐口2m处，则回填量为 125m^3 。

矿山终采后，对场地内平硐（PD1、PD3）进行回填，硐口净断面规格均为 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，对井筒回填深度均为20m，回填至距离硐口2m处，则回填量为 250m^3 。

则总回填量为 375m^3 。

8) 封堵

近期，设计对回填后的平硐（***）采用浆砌石对硐口进行封堵，平硐（***）规格为 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，设计硐口向地下封堵厚度3m，其中近地表1m厚平面外扩1m，则平硐（***）封堵工程量共为 $4.5 \times 4.5 \times 1 + 2.5 \times 2.5 \times 2 = 33\text{m}^3$ 。

矿山终采后，设计对回填后的平硐（PD1、PD3）采用浆砌石对硐口进行封堵，平硐（PD1、PD3）井筒规格均为 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，设计硐口向地下封堵厚度3m，其中近地表1m厚平面外扩1m，则平硐（***）封堵工程量共为 $[4.5 \times 4.5 \times 1 + 2.5 \times 2.5 \times 2] \times 2 = 66\text{m}^3$ 。

则总封堵量为 99m³。

9) 垫坡整形

近期，利用场地堆坡物源对平硐（***）场地切坡进行垫坡整形，垫坡整形过程应将堆坡物源分层反序回填，整形后与周边原始地貌相协调，计算公式 $Q=L \times v$ ，式中：Q 为垫坡整形工程量（m³），L 为治理边坡长度；v 为单位坡长垫坡工程量（根据 MapGis 软件计算，取平均值 1.5m³/m）。垫坡整形工程量 $3m \times 1.5m^3/m = 5m^3$ 。

终采后，利用场地堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，垫坡整形过程应将堆坡物源分层反序回填，整形后与周边原始地貌相协调，计算公式 $Q=L \times v$ ，式中：Q 为垫坡整形工程量（m³），L 为治理边坡长度；v 为单位坡长垫坡工程量（根据 MapGis 软件计算，取平均值 1.5m³/m）。垫坡整形工程量 $7m \times 1.5m^3/m = 11m^3$ 。

则垫坡整形总工程量为 16m³。

10) 覆土

近期，对治理后平硐（***）场地进行覆土，恢复人工牧草地面积（0.0027hm²），覆土厚度0.3m，覆土工程量为8m³。

终采后，对治理后平硐（PD1、PD3）场地进行覆土，恢复***面积（0.0053hm²），覆土厚度0.5m，覆土工程量为27m³。

则总覆土工程量为35m³。

11) 栽植山杏（备选柠条）

根据周边植被情况，终采后，对平硐（PD1、PD3）设计恢复***（0.0053hm²）区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，株距 1.5m，每坑 2 株，则栽植山杏量为 47 株。

12) 撒播草籽

根据周边植被情况，近期，对平硐（***）设计恢复人工牧草地区域（0.0027hm²）撒播草籽，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 0.0027hm²。

治理效果见图 5-8。

图5-8 拟建平硐（PD3）场地治理效果图

（8）拟建选矿厂

近期，对场地进行表土剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化并进行管护；

终采后，对场地建筑物进行拆除、清运，场地切坡进行垫坡整形，然后对场地进行覆土并恢复植被并进行管护。治理效果图见 5-7。

1) 表土剥离

近期对场地 (0.7012hm^2) 表土进行剥离，剥离深度平均 0.5m ，剥离表土量 3506m^3 ，剥离表土优先用于近期复垦工程。剥离工作可根据矿山实际建设情况适当调整。

2) 整形

近期对场地南东侧切坡、北西侧堆坡进行整形，需整形面积约 0.0750hm^2 ，整形深度 0.3m ，则整形工程量为 225m^3 。

3) 覆土

近期，对场地整形后区域 (0.0750hm^2) 进行覆土，覆土厚度 0.3m ，覆土工程量 225m^3 。

4) 撒播草籽

近期，对场地形成的切坡、堆坡区域进行绿化，对堆坡平台边缘种植景观灌丛，对切坡及堆坡坡面撒播草籽，恢复植被面积约 0.0750hm^2 ，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿。

5) 拆除

终采后，拆除场地内建筑物，建筑面积约 3500m^2 ，建筑平均高约 7m ，拆除量按容积的 10% 计，则拆除工程量为 2450m^3 。

6) 清运

清运建筑固废做为治理其它场地物源，清运工程量为 2450m^3 。

7) 垫坡整形

利用场地堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，整形后地形坡度与周边原始地貌相协调，计算公式 $Q=L \times v$ ，式中： Q 为垫坡整形工程量 (m^3)， L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据 MapGis 软件计算，取平均值 $2.15\text{m}^3/\text{m}$ ）。垫坡整形工程量 $130\text{m} \times 2.15\text{m}^3/\text{m}=280\text{m}^3$ 。

8) 覆土

对治理后场地 (0.7012hm^2) 全面覆土，设计恢复***，覆土厚度 0.5m 。覆土工程量 3506m^3 。

9) 栽植山杏（备选柠条）

根据周边植被情况，设计恢复*** (0.7012hm^2) 区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，株距 1.5m ，每坑 2 株，则栽植山杏量为 6233 株。

治理效果见图 5-9。

图 5-9 拟建选矿厂治理效果图

(9) 拟建尾矿库

近期，对场地进行表土剥离，对尾矿库坝坡进行整形、覆土、绿化；
终采后，尾矿库的复垦工作应该在生态环境与应急主管部门闭库验收合格的基础上实施。治理效果图见 5-8。

1) 表土剥离

近期，对场地 (2.4944hm^2) 表土进行剥离，设计剥离深度平均 0.8m ，剥离表土量 12472m^3 。剥离表土优先用于近期复垦工程，剩余表土堆存于拟建表土存放场内，剥离工作可根据矿山实际建设情况适当调整。

2) 整形

尾矿库为沟谷型尾矿库，本方案设计近期对尾矿库北侧边坡进行整形，需整形面积约 0.8600hm^2 ，整形深度 0.3m ，则整形工程量为 2580m^3 。

3) 覆土

近期，对场地坡面整形后 (0.8600) 区域进行覆土，覆土厚度 0.3m 。则覆土工程量 2580m^3 。

4) 撒播草籽

近期，对场地边坡撒播草籽进行绿化养护，撒播草籽面积约为 0.8600hm^2 ，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿。

5) 覆土

终采后，对治理后场地全面覆土，设计恢复人工牧草地，覆土厚度 0.3m 。则覆土工程量 7483m^3 。

6) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复为人工牧草地 (2.4944hm^2)，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，则撒播草籽面积为 2.4944hm^2 。

治理效果见图 5-10。

图 5-10 拟建尾矿库治理效果图

(10) 拟建表土存放场

近期，在场地下游修建挡墙，对场地内堆放表土种草涵养；
终采后，对场地内挡墙进行拆除、清运建筑固废，场地内表土清运至各场地进行覆土，然后对场地进行土方整平，恢复植被并管护。治理效果图见 5-9。

1) 挡墙

近期在拟建表土存放场下游设置挡墙，以防场地面积继续扩大。建设挡渣墙长度约

105m，宽度约1m，高2.5m(深埋地下0.5m)，则工程量为263m³。

2) 种草涵养

对场地内堆存表土进行撒播草籽涵养，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积0.1415hm²。

3) 拆除

终采后，拆除挡墙，拆除量约为263m³；

4) 清运

将拆除的建筑固废清运作为治理其他场地物源，清运量为263m³；

5) 土方整平

终采后，对场地(0.1415hm²)进行土方整平，整平深度0.3m，整平量为425m³。

6) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复为人工牧草地(0.1415hm²)，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，则撒播草籽面积为0.1415hm²。

治理效果见图5-11。

图5-11 拟建表土存放场治理效果图

(11) 拟建矿区道路

近期，对拟建矿区道路进行表土剥离，对建设道路时产生的切坡及堆坡进行坡面整形、覆土并撒播草籽；

矿山终采后，对整个场地覆土，恢复植被并管护。

1) 表土剥离

近期，对场地(0.6400hm²)表土进行剥离，剥离深度平均0.5m，剥离表土量3200m³。剥离表土优先用于近期复垦工程，剥离工作可根据矿山实际建设情况适当调整。

2) 整形

近期，对建设道路时产生的切坡进行坡面整形，需整形面积约0.1250hm²，整形深度0.3m，则整形工程量为375m³。

3) 覆土

近期，对场地整形后区域(0.1250hm²)进行覆土，覆土厚度0.3m，覆土工程量375m³。

4) 撒播草籽

近期，对场地覆土后的切坡、堆坡区域撒播草籽，恢复植被面积约0.1250hm²，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿。

5) 垫坡整形

利用场地堆坡物源对场地切坡进行垫坡整形，整形后地形坡度与周边原始地貌相协调，计算公式 $Q=L \times v$ ，式中： Q 为垫坡整形工程量 (m^3)， L 为治理边坡长度； v 为单位坡长垫坡工程量（根据 MapGis 软件计算，取平均值 $2.15m^3/m$ ）。垫坡整形工程量 $314m \times 1.05m^3/m = 330m^3$ 。

5) 覆土

终采后，对整个场地进行覆土，恢复为***区域 ($0.4416hm^2$)，覆土厚度 $0.5m$ ，恢复人工牧草地区域 ($0.1984hm^2$)，覆土厚度 $0.3m$ ，则总覆土工程量为 $2803m^3$ 。

6) 栽植山杏（备选柠条）

根据周边植被情况，设计恢复*** ($0.4416hm^2$) 区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，株距 $1.5m$ ，每坑 2 株，则栽植山杏量为 3925 株。

7) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复人工牧草地区域 ($0.1984hm^2$) 撒播草籽，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 $0.1984hm^2$ 。

（12）钻机平台（PT1-PT44）

近期，利用场地周边碎石土对场地进行回填，然后对回填后场地进行覆土、恢复植被并管护。

1) 回填

近期，利用平台周边碎石土对其进行回填，钻机平台总体积为 $9638m^3$ 。则回填量为 $9638m^3$ 。

2) 覆土

对场地恢复为***区域 ($0.6669hm^2$)，覆土厚度 $0.5m$ ，恢复为人工牧草地区域 ($0.6266hm^2$)，覆土厚度为 $0.3m$ ，恢复为***区域 ($0.0265hm^2$)，覆土厚度为 $0.3m$ ，则总覆土工程量为 $5295m^3$ 。

恢复为***区域，覆土后交还土地权属人。

3) 栽植山杏（备选柠条）

根据周边植被情况，设计恢复*** ($0.6669hm^2$) 区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，株距 $1.5m$ ，每坑 2 株，则栽植山杏量为 5928 株。

4) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复人工牧草地区域 ($0.6266hm^2$) 撒播草籽，草种首选一级

原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 0.6266hm^2 。

治理效果见图 5-12。

图 5-12 钻机平台（PT4）治理效果图

（13）探槽（TC1-TC37）

近期对探槽（TC1-TC37）利用场地周边碎石土进行回填、覆土、恢复植被并管护。

1) 回填

近期利用堆积在探槽周边的废石进行分层反序回填，回填量为 3877m^3 。

2) 覆土

对场地恢复为***区域（ 0.1969hm^2 ），覆土厚度0.5m，恢复为人工牧草地区域（ 0.5331hm^2 ），覆土厚度为0.3m，则总覆土工程量为 2584m^3 。

3) 栽植山杏（备选柠条）

根据周边植被情况，设计恢复***（ 0.1969hm^2 ）区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，株距1.5m，每坑2株，则栽植山杏量为1750株。

4) 撒播草籽

根据周边植被情况，设计恢复人工牧草地区域（ 0.5331hm^2 ）撒播草籽，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 0.5331hm^2 。

（14）矿区道路

近期，对通往探槽、钻机平台的探矿道路进行覆土、恢复植被并对植被进行管护。

终采后，对通往拟建尾矿库的矿区道路进行覆土、恢复植被并对植被进行管护。

1) 覆土

近期，对通往钻机平台、探槽的探矿道路进行覆土，恢复人工牧草地（ 1.1467hm^2 ）区域，覆土厚度为0.3m，恢复为***（ 1.3016hm^2 ）区域，覆土厚度0.5m。则总覆土工程量为 9948m^3 。

终采后，对通往拟建尾矿库的矿区道路进行覆土，恢复为***（ 0.2440hm^2 ）区域，覆土厚度为0.5m。则覆土工程量 1220m^3 。

则总覆土工程量为 11168m^3 。

2) 栽植山杏（备选柠条）

根据周边植被情况，近期，对不再利用路段，设计恢复***（ 1.3016hm^2 ）区域选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，株距1.5m，每坑2株，则栽植山杏量为11270株。

根据周边植被情况，终采后，对通往尾矿库矿区道路区域（ 0.2440hm^2 ）设计恢复***，

选择栽植山杏（备选柠条），坑栽，株距 1.5m，每坑 2 株，则栽植山杏量为 2169 株。

则栽植山杏总工程量为 13439 株。

3) 撒播草籽

根据周边植被情况，近期，对不再利用路段设计恢复人工牧草地区域(1.1467hm^2)撒播草籽，草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，撒播草籽面积为 1.1467hm^2 。

三、技术措施

1、土壤重构工程

(1) 砌体拆除工程

在终采治理时必须先将建筑物、浆砌石挡墙等进行拆除，为恢复可利用状态提供条件。

(2) 清运工程

清运工程是矿山开采结束后，对废石及地表废弃建筑固废进行清运处理。

(3) 土方平整

利用推土机对局部过于弯曲、凹凸的回填区平整压实，以满足植被恢复条件，整平实施后的场地应无凹凸，与周边地形地势相协调。

(4) 石方平整

利用推土机对局部过于弯曲、凹凸的回填区平整压实，以满足植被恢复条件，整平实施后的场地应无凹凸，与周边地形地势相协调。

(5) 覆土工程

对于复垦面积较大的场地利用挖掘机、推土机对场地进行覆土，设计林地覆土厚度 0.5m，草地覆土厚度 0.3m。

(6) 回填

对预测地面塌陷区、斜坡道硐口、风井、平硐等利用土石方及建筑固废进行回填，其目的是通过机械进行回填恢复原地形地貌，回填工程是土地复垦工程的重要组成部分。

(7) 垫坡整形

利用装载机、推土机等对场地切坡进行回填垫坡，垫坡回填根据物源条件应分层反序回填，保障粒径较大的粗碎土石方回填至场地底层，表层原生土覆盖在场地上层，以利于后期植被生长所需养分。根据植被恢复需求，垫坡坡角控制在 $25^\circ - 35^\circ$ 左右，垫坡后对场地进行整形，整形后与周边原始地貌相协调。

(8) 封堵

对斜坡道硐口、风井井口、平硐硐口采用浆砌石进行封堵。

2、植被重建工程

在满足快速绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况以及以往恢复治理的经验，选择具有生长快、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能力的植被类型。本方案林地种植松树（备选杨树）；草地栽植山杏（备选柠条）；人工牧草地草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿。

(1) 栽植松树（备选杨树）

栽植松树（备选杨树）株行距 $2m \times 2m$ ，每穴 1 株，栽植杨树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) 栽植灌木

栽植山杏（备选柠条）株行距 $1.5m \times 1.5m$ ，每穴 2 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。

(3) 撒播草籽

草种首选一级原种羊草、披碱草、针茅、紫花苜蓿，每公顷 40kg，播种方式为撒播，播深 2-3cm，然后用缺口耙播深 2-3cm，播后镇压，可适当施肥提高牧草成活率。用于复垦牧草种子必须是一级种，并且要有“一签、三证”；采用人力补种的方法，在雨季来临后到入秋前，补种草籽，根据草场实际生长情况，撒播量可适当调整。及时进行浇水，每年 2 次。

四、主要工程量

综上所述，矿山复垦责任区总面积 ***hm²，其中 ***hm²、 ***hm²、 ***hm²、 ***hm²、 ***hm²、 ***hm²、 ***hm²。

其中地面塌陷或地表裂缝的时间、位置、规模均具有不确定性，本方案参照同类矿山治理经验，预测地面塌陷区的治理面积按总面积的 5%计算其治理工程量，如若产生塌陷，应以实际塌陷情况开展治理工作。损毁土地资源场地的复垦率为 100%。

具体各单元工程量见表5-3。

表5-3 各单元工程量一览表

固废平衡分析：通过以上对各工程场地治理工程量进行统计，评估区内治理工程所

需废石量：1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区回填所需废石量约*** m^3 ，其他各场地回填及垫坡整形所需废石量约*** m^3 ，合计约*** m^3 ；废石场堆存废石量为***；矿山各场地拆除建筑固废清运量*** m^3 ，合计约*** m^3 ；固废利用率达100%。由于预测地面塌陷区回填量具有不确定性，如未出现地面塌陷，各场地建筑固废可全部用于各场地治理回填及垫坡整形，提升废石除用于各单元治理外剩余可破碎后作为骨料充填井下采空区。如出现地面塌陷，回填工程量以实测为准，经与矿权人协商，所需废石方量选择外运。

表5-4 固废平衡分析表

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

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。评估区内开采区段地下水为基岩裂隙含水层，其富水性中等，采矿将破坏含水层结构，疏干排水量小，不会导致区域水位下降，对含水层影响较轻。设计生产期间对含水层采取监测措施，在矿山闭坑后，可自然恢复。

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状态。

三、技术措施

为尽量降低采矿活动对含水层造成影响破坏，建议矿山生产过程中，做好预防保护措施，具体如下：

- 1、合理设计开采技术参数，开采前超前探水，尽量降低对含水层影响破坏的程度。
- 2、开采过程中在矿体顶、底板处留设防水安全岩柱，阻止开采过程中受作用力影响而流入矿坑的松散层间隙水分，缓解矿山开采对含水层的压力作用，减轻含水层破坏情况，防治含水层水位、结构被破坏。
- 3、结合开采工艺，防治、修复含水层（如采取合理的采空区充填有助于修复含水层结构），建立含水层监测保护体系。
- 4、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。

5、矿山终采后，停止抽排地下水，对生产矿井、老硐及裂隙、构造破碎带等可能起到导水作用的通道进行封堵，使地下水位上升，恢复地下水均衡。

6、排出地表的矿坑废水用于生产用水，生活废水经处理达标后，方可进行绿化使用，避免污染地下水。

7、通过定期对各含水层水位、水量、水质进行监测，及时了解和掌握各含水层受采矿活动影响情况，发现问题及时采取应对措施进行处理。

四、主要工程量

含水层破坏修复技术措施主要为监测防护，详见“矿山地质环境监测”一节。

第五节 水土环境污染修复

经现状评估与预测评估，矿山开采对水土环境影响较轻；后期开采过程中需以预防为主，尽量避免对水土环境的污染。矿山水土环境污染修复工作应严格按相关生态环境管理部门要求执行，本方案不设计水土环境污染防治工程方案及对应技术措施、工程量等。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

通过对采矿活动引发的地质灾害、地下含水层影响与破坏、地形地貌景观影响与破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题的监测，了解其变化情况，及时采取相应的防护措施，监测的主要任务如下：

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，进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防治提供数据支撑。

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、地质灾害监测工程

(1) 监测内容

针对矿山地质环境影响预测评估中可能引发的地质环境灾害的预测地面塌陷区进行监测。监测内容包括地面塌陷、地表变形（水平位移、垂直沉降）监测。

(2) 监测点的布设

在预测地面塌陷区范围及临界位置布设地质灾害监测点，监测点间距不超过 100m，本次在 1#预测地面塌陷区范围及临界布设 35 个监测点，在 2#预测地面塌陷区范围及临界布设 14 个监测点，共布设 49 个监测点观测控制平面坐标及高程，位于预测地面塌陷区外稳定性较好的基岩区，共设置 2 处监测基准点。监测点需设永久性标石或标志，包括选点、实地标定、预制标石、挖坑、埋设标石或标志、量测高差、设置指示桩或指示盘等。埋设深度应不小于 0.6m，中央设置螺纹钢刻记标记，以便于观测。

监测点坐标见表 5-5。

表 5-5 地质灾害监测点坐标表

(3) 监测方法

监测方法采用人工肉眼巡视监测和设备（RTK 全站仪、RTK）监测相结合的方法，由矿方确定 2 名专业监测人员，定时对采空区上方地表变形情况进行测量、记录、分析、总结、汇报。

监测采用二等测量精度，采用高精度全站仪或水准仪观测，主要测量垂直位移量，精度 mm 级。观测成果整理工作，包括计算和绘图两个部分，首先计算各观测点的高程和相邻两点之间观测线方向的水平距离；然后计算观测线各点的移动和变形值，并依此绘出相应的移动变形曲线图。局部移动监测采用人工测距法、测缝法。

(4) 监测频率

监测频率每月进行一次，进入雨季（7、8、9 三个月）要特别关注天气变化，增加监测次数（一月 2 次）。遇强降雨天气时，要 24 小时不间断监控，有情况及时向有关部门汇报并采取有效措施，每年 15 次，共计监测***年。

(5) 技术要求

①RTK 测量平面转换残差不大于图上 0.1mm，高程差不大于图上 1/10 等高距；测量

流动站观测时采用固定高度对中杆对中整平，观测大于 5 个；

②连续采集一组地形碎部点数据超过 50 个时重新进行初始化，并检核一个重合点。当检核点位坐标较差不大于图上 0.5m 时方可继续测量。

每次的观测应按表 5-8 做好记录，分析预测地表移动规律，及时进行地面塌陷地质灾害预警。

(6) 监测时限

整个规划期，自 2025 年 7 月 1 日至**年 6 月 30 日，共监测**年。

地表变形情况调差表见表 5-6。

表 5-6 地表变形情况监测表

矿区名称				天气	
记录点号					
仪器型号				测量人	
记录点坐标	X:			Y:	H:
	监测点原高 程	本次测量高程	垂直变化情况	地表变化情况	其他情况说明
记录点情况					

填表人：

审核人：

填表日期： 年 月 日

2、地下含水层破坏监测

(1) 监测内容

1) 涌水量监测

由于矿体多产于构造裂隙带内，而构造裂隙带又是矿体的主要导水通道，开采时承压水会沿裂隙带涌入工作面，引发顶底板突水事故。因此矿山开采时必须进行探水工作，

对采场内的断层涌水进行观测并记录，防治突水事故的发生。

监测内容主要包括：矿山应每日记录排水中段的排水量，并登记成册。除此之外矿山还应监测每个探放水钻孔、长期涌水的突水点或者新揭露的含水层的涌水量。各个监测点涌水量长期观测数据统计完成后，然后统计不同阶段矿坑涌水量变化情况以及矿坑总涌水量变化情况，井下采场设置动态监测点。

2) 地下水位、水质监测

监测地下水水位及水质的变化情况，反映采矿活动对地下水水位及水质的影响。

监测内容主要包括：①水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等。②地下水水质监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测，监测项目包括：pH、悬浮物、总硬度、溶解性总固体、化学需氧量、氨氮、总氮、总磷、氟化物、硫化物、铜、锌、铅、镉、砷、汞、铬等。

(2) 监测点的布设

利用地下水水仓及尾矿库下游监控井，对含水层水质及尾矿库下游水质进行监测，共设置2个长期监测点，水质监测按照每个水文年丰水期（7月份）、枯水期（3月份）各1次，需监测***年。分析对附近居民用水影响。

表 5-7 地下水水位监测点坐标表

(3) 监测频率

含水层水位监测采用人工监测，一般情况下每月观测2次，当矿坑水量急剧变化时，应增加监测频次，含水层水位的监测应尽可能与水量、含水层厚度等监测同步进行。

含水层水质每年监测2次，在枯、丰水期各取样化验1次，如遇水质色、味异常及时停用水源，并增加监测频次。

(5) 技术要求

水位监测采用测绳加万用表法测，水量的监测方法可采用水表法及水量计法，水质送有资质单位化验室进行化验。每次监测都要做好观测记录，记录观测时间、地点、水位标高、水量、流速、水质等，并结合采矿活动分析其变化趋势，做好预防措施。

(6) 监测时限

监测时限为生产服务期，共计监测***年，自2025年7月1日至***年6月30日。

3、地形地貌景观及土地资源监测

(1) 监测内容

开采过程中对评估区内地形地貌景观及土地资源进行监测。主要为挖损、压占和塌陷破坏土地资源，影响地形地貌景观情况，随时掌握影响状况，制定相应对策。

(2) 监测方法

采用目测及拍照摄像相结合的方式，采用路线法，共设计 1 条监测路线，长度约 6.97km；对工程场地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。

(3) 监测频率

每年对场地占用及损毁情况进行 2 次仪器测量并拍照摄像。

(4) 监测时限

方案规划期内，共***年，自 2025 年 7 月 1 日至***年 6 月 30 日。

监测记录表见表 5-8。

表 5-8 地形地貌景观及土地资源监测记录表

时间：年 月 日 星期		天气：
监测单元		
监测 内容	损毁土地面积 (m ²)	
	破坏土地利用类型	
	损毁方式	
	损毁程度	
	治理难度	
监测人员		
存在问题		
处理意见		
处理结果		

4、水土环境监测

矿山应严格按照生态环境管理部门要求进行相关监测，本方案不重复设计。

三、技术措施

矿山生产期间，应安排专业的矿山地质环境监测人员（也可由矿山负责安全管理的人员兼任），定期或不定期对矿山地质环境进行监测，对已存在的隐患进行动态观测，对新出现的地质环境问题及时上报和记录，并做好预警和安全处置方案，对矿山地质环境影响进行长期动态监测。

1、地质灾害监测

- (1) 在矿山生产过程中进行地面变形监测，定期对监测点进行观测，监测地面变形情况并对监测数据进行整理分析。
- (2) 监测采用大地测量法，对预测地面塌陷范围布设放射形观测网，采用全站仪与目测结合的方法对点位移变化进行监测。
- (3) 监测按《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T0287-2015 的要求执行。

2、含水层监测

- (1) 做好监测点的建设和保护工作，水位观测点应做标记，使观测位置在同一个点上；
- (2) 水井水位应测量静水位、稳定动水位、埋藏深度及高程等；
- (3) 含水层监测应由矿山企业负责或委托具有资质的单位进行监测，地下水环境监测点布设、环境监测井建设与管理、样品采集与保存、监测项目和分析方法、监测数据处理执行《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020) 的要求。

3、地形地貌景观监测

- (1) 摄影、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；
- (2) 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；
- (3) 摄像时应固定机位，注意调整水平，落幅画面要准，运动镜头的速度应平稳，画面聚焦应清晰；
- (4) 摄影、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；
- (5) 其它要求须满足《矿山地质环境监测技术规程》DZ/T 0287-2015 的要求。

4、水土污染监测

现状及预测分析矿业活动对水土环境污染影响较轻，矿山应按照生态环境管理部门的要求及时做好监测。

四、主要工程量

根据监测设计，对主要监测工程量进行统计见表 5-9。

表 5-9 矿山地质环境监测主要工作量统计表

监测工程			监测年限 (年)	监测点数 (个)	监测频率 (次/年)	合计工程量 (点. 次)
地质灾害监测	地面塌陷监测	近五年	**	33	15	1575
			**	49	15	1470
		合计				3045
	中远期	**	49	15		5145
合计						8190
含水层破坏监测	含水层水位	**	1	24		288
	含水层水质	**	2	2		48
地形地貌景观监测	遥感影像	**	/	2		24

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

1、土地复垦监测目标任务

土地复垦监测包括土地损毁监测及复垦效果监测两部分内容。

土地损毁监测的目标任务：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损毁，并为复垦进度安排、工程设计等提供依据。

复垦效果监测的目标任务：对采取复垦工程措施的各类土地进行复垦效果监测，包括对各类复垦措施的工程数量和工程质量的监测，如复垦土壤质量，林草成活率、生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等，为复垦效果的评价提供依据。

2、管护措施目标任务

复垦工程的后期管护是复垦工作成败的关键，是保证复垦目标达成的必要手段。管护措施的目标任务是：根据方案制定的土地复垦质量要求，防止复垦土地生态及功能的减弱退化，保证复垦质量，实现方案制定的复垦目标，达到恢复生态和恢复土地可持续利用的目的。

二、措施和内容

1、土地损毁监测

(1) 监测内容

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

土地损毁监测频率为每年2次，土地损毁监测时间为***年。

2、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，检测土壤有 pH 值、有机质含量、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。按近、中远期分区、结合各单元分布情况，共设1条监测路线。

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，监测时限贯穿整个服务期***年，具体设置为各场地复垦工程结束后的3年时间，监测频率为每年2次。

(2) 植被恢复情况监测

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。复垦为草地的草种、覆盖度等进行监测，以便为下一步采取管护措施提供依据，从而保证复垦工程的质量。

2) 监测方法

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

3) 监测时间及频率

植被生长监测时间同复垦方案管护期，因各工程单元复垦时间不同，监测时限贯穿整个服务期***年，具体设置为各场地复垦工程结束后的3年时间，监测频率为每年2次。

3、管护措施

(1) 补苗、灌溉、施肥

主要采取补充种植、灌溉、施肥措施进行养护。为了保证植物的成活率，对成活率较低区域，综合分析原因，因地制宜开展补充种植工程。

一般只在植树种草时浇足水分即可，成活后主要依靠自然降雨。遇枯水年份应及时补水，灌溉时掌握适时适量原则，可有效防治水土流失，保证植被成活率以便达到预期的设计效果。

每年施肥一次，每次每公顷施肥45kg，农药20kg。根据植物管护要求，施肥采用复合肥。

(2) 病虫害与杂草管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害防治更是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫草害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期须十分重视病虫害与杂草控制。

(3) 越冬与返青期管护

对于多年生、两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。因此，须重视越冬与返青期的管护，尤其是初建草地。

越冬与返青期管护要点有2个：一是冬前施用草木灰、粪等，有助于牧草的安全越冬；二是返青期禁牧，否则将导致草地沙化，严重影响产草量。

三、主要工程量

1、复垦监测工程量

土地损毁监测路线 1 条，监测时限为***年，监测频率为每年 2 次。

土壤质量监测路线 1 条，监测时限为***年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 3 年时间，监测频率为每年 2 次。

复垦植被监测路线 1 条，监测时限为***年，具体设置为各场地复垦工程结束后的 3 年时间，监测频率为每年 2 次。

表 5-10 土地损毁监测工程量统计表

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	**年	24
复垦效果监测	土壤质量监测	2	3(时长) **(时限)	24
	植被恢复状况监测	2	3(时长) **(时限)	24

2、植被管护工程量

方案设计将复垦林地、草地区域全部纳入管护范围，复垦***等地类交由原权属人自行管护。林地、草地合计管护***hm²。复垦植被的管护期设置为***年，每年2次，则总计24次。

表 5-11 管护监测工程量统计表

管护地类	管护面积(hm ²)	管护年限(a)	管护频率	管护次数
林地、草地	***	**	2 次/a	24

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

一、总体目标

按照“预防为主，防治结合”、“在开发中保护，在保护中开发”和“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，统筹规划，分步实施，把矿山地质环境治理与土地复垦工作贯穿于整个矿业活动中。通过采取合理的预防保护措施，消除因采矿活动引发的地质灾害隐患或最大限度地减轻地质灾害威胁，避免对水土环境的污染，减轻对含水层的影响破坏、减轻对地形地貌景观和土地资源的影响破坏，最大限度地保护矿山地质环境和土地资源。通过施工有效的恢复治理工程修复因采矿活动对矿山地质环境造成的影响破坏，恢复土地原有的使用功能，努力创建绿色矿山，提高生态环境效益。

二、具体目标

- 1、通过采取合理的预防保护措施，消除因采矿活动引发的地面塌陷地质灾害隐患，最大限度地减轻地质灾害威胁，确保矿山和附近居民生命财产安全。
- 2、通过提高矿坑疏干排水以及采矿产出的废石废渣等废弃物的利用水平，以及对水环境的监测措施，避免采矿生产对水环境的污染。
- 3、通过预防保护与施工有效的恢复治理工程，尽量减轻矿山开采对地形地貌景观的影响破坏，针对不同的影响破坏方式和程度，采取相应的工程措施，对影响破坏场地进行恢复治理，最大程度恢复至原生地形地貌景观状态。
- 4、通过预防保护和监测措施，尽量减少对土地不必要的破坏行为。通过土地复垦，修复因采矿活动损毁的土地资源，恢复其原有的使用功能，并尽量提高土地的利用效率，改善土地的利用结构。

三、主要任务

- 1、在预测地面塌陷区周围布设警示牌，对采空区上方地表进行监测；对达到沉稳后的地面塌陷区进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。
- 2、及时对不再继续利用的场地进行恢复治理；
- 3、矿山终采后，对评估区内所有剩余场地进行治理；

4、矿山服务期内，对水环境进行监测，对复垦植被进行管护。

四、工作部署

矿山服务年限***年，采矿结束后治理及管护期***年，矿山地质环境治理年限为***年。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布署分为近期、中远期，治理工作从2025年7月1日开始，至***年6月30日结束。其中近期治理年限为2025年7月1日-2030年6月30日，中远期治理年限为2030年7月1日-***年6月30日，针对矿山地质环境治理和土地复垦工作部署如下：

1、矿山地质环境治理工作部署

（1）矿山地质灾害预防

矿山应按《开发利用方案》设计采矿方法进行开采，对采空区进行充填，在预测地面塌陷区外围设置警示牌及网围栏；在预测地面塌陷区上方地表设置监测点，发现地表变形迹象及时采取应对措施，监测工程自2025年7月开始，贯穿整个方案服务期。

（2）含水层破坏监测

矿区含水层破坏工作主要采取预防措施，保护性开采，加强对含水层水位、水量、水质的监测。含水层的监测工程自2025年7月开始，贯穿整个矿山生产期。

（3）水土环境污染监测

矿山水土环境污染修复工作严格按生态环境主管部门要求执行。本方案不重复设置此项工作。

（4）矿山地质环境监测

为保护采矿破坏土地以外未扰动土地免受破坏，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，贯穿整个方案规划期。

总之，矿山应严格执行设计要求，加强对地面塌陷地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观的监测。

2、土地复垦工作部署

（1）土地复垦

矿山在征用土地时做好合理的规划，尽量控制对土地的损毁，必须占用时尽量减少

损毁面积，降低损毁程度。按照“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。矿山开采结束后，对评估区内破坏场地进行全面复垦。

（2）监测和管护

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

按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施”的原则，翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿山地质环境治理与土地复垦工作规划分近期、中远期分阶段进行。近期根据矿山近5年开采进度计划进行详细工程实施计划设计，中远期只做概要性的部署。

一、矿山地质环境治理阶段实施计划

1、第一防治阶段：近期5年（2025年7月1日～2030年6月30日）

采空区

矿山生产应按《开发利用方案》和有关专项设计施工，及时利用废石、尾砂胶结充填采空区。（注：采空区充填工作应委托有资质单位查明采空区分布情况后，制定专项设计方案，按应急管理部门规定及专项设计要求开展充填工作）。

根据矿山采掘计划，近期主要开采***号矿体，第四年及第五年对***号矿体、***号矿体进行逐步开采，设计近期在1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区外围设置警示牌及网围栏。对1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区实施监测预警措施，监测预测地面塌陷区地表变形情况；对各工程场地地形地貌景观进行监测；对地下水含水层水位、水量、水质等进行监测。

2、第二防治阶段：中远期（2030年7月1日～***年6月30日）

采空区

矿山生产应按《开发利用方案》和有关专项设计施工，及时利用废石、尾砂胶结充填采空区（注：采空区充填工作应委托有资质单位查明采空区分布情况后，制定专项设计方案，按应急管理部门规定及专项设计要求开展充填工作）。

对1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区实施监测预警措施，监测预测地面塌陷区地表变形情况；对各工程场地地形地貌景观进行监测；对地下水含水层水位、水量、水

质等进行监测。

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及工程量估算表

防治阶段	类别	工作任务	防治内容	单位	工作量	
近期 (2025.1至 2030.6)	采空区	根据生产进度及时充填采空区				
		1#预测地面塌陷区	警示牌	块	33	
			网围栏	m	3418	
	2#预测地面塌陷区	警示牌	块	10		
		网围栏	m	1069		
	监测工程	地面灾害监测	地表塌陷监测	点·次	3045	
		含水层影响破坏	水位监测	点·次	120	
			水质监测	点·次	20	
		地形地貌景观 影响破坏	遥感影像	次	10	
	采空区	根据生产进度及时充填采空区				
中远期 (2030.7至 ***.6)		地面灾害监测	地表塌陷监测	点·次	5145	
			水位监测	点·次	168	
		含水层影响破坏	水质监测	点·次	28	
			遥感影像	次	14	

二、矿山土地复垦阶段实施计划

根据矿山复垦经验、开采计划、工作面布置情况以及土地已损毁、拟损毁阶段划分情况，将土地复垦工作划分为两个阶段。

1、第一阶段：近期5年（2025年7月1日~2030年6月30日）

(1) 1#预测地面塌陷区：矿山生产应按《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。如破坏基本农田应进行补偿达到占补平衡。

(2) 2#预测地面塌陷区：矿山生产应按《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。

(3) 拟建工业场地：近期对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、覆

土、绿化并进行管护。

(4) 拟建临时矿石场：近期对场地表土进行剥离；对拟建矿石场南侧、西侧设置挡渣墙。

(5) 拟建临时废石场：近期对场地表土进行剥离；对拟建废石场南侧、西侧设置挡渣墙。

(6) 拟建办公生活区：近期对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化并进行管护。

(7) 拟建风井工业场地：近期对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化并进行管护。

(8) 拟建平硐工业场地：近期，对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、绿化，对开采完*号矿体的**m中段后不再利用的平硐（***）进行回填、封堵井口，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(9) 拟建选矿厂：近期，对场地进行表土剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化并进行管护。

(10) 拟建尾矿库：近期，对场地进行表土剥离，对尾矿库坝坡进行整形、绿化并进行管护。

(11) 拟建表土存放场：近期，在场地下游修建挡墙，对场地内堆放表土种草涵养并进行管护。

(12) 拟建矿区道路：近期，对拟建矿区道路进行表土剥离，对建设道路时产生的切坡及堆坡进行坡面整形、覆土并撒播草籽。

(13) 钻机平台（PT1-PT44）：近期，利用场地周边碎石土对场地进行回填，然后对回填后场地进行覆土、恢复植被并管护。

(14) 探槽（TC1-TC37）：利用场地周边的碎石土对探槽进行回填，对场地进行覆土，恢复植被并进行管护。

(15) 矿区道路（探矿道路）：对通往钻机平台、探槽的探矿道路进行覆土、恢复植被并进行管护。

(16) 监测与管护：对预测地面塌陷区设置塌陷地质灾害监测点，设置含水层水位、水量、水质等监测点，并定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。

2、第二阶段：中远期（2030年7月1日~***年6月30日）

(1) 1#预测地面塌陷区：矿山生产应按《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。

(2) 2#预测地面塌陷区：矿山生产应按《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。

(3) 拟建工业场地：矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对斜坡道进行回填、封堵斜坡道硐口，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(4) 拟建临时矿石场：矿山终采后，拆除挡渣墙，清运固废，对清运后的场地进行覆土、恢复植被并管护。

(5) 拟建废石场：矿山终采后，拆除挡渣墙，清运场地内废石及固废，对清运后的场地进行覆土、恢复植被并管护。

(6) 拟建办公生活区：矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，然后对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(7) 拟建风井工业场地：矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对井筒进行回填、封堵，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(8) 拟建平硐工业场地：矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对平硐（PD1、PD3）井筒进行回填、封堵井口，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(9) 拟建选矿厂：终采后，对场地建筑物进行拆除、清运，场地切坡进行垫坡整形，然后对场地进行覆土、恢复植被并进行管护。

(10) 拟建尾矿库：终采后，在应急部门闭库验收合格后，对场地进行覆土，恢复植被并管护。

(11) 拟建表土存放场：终采后，对场地内表土清运至各场地进行覆土，然后对场地进行土方整平，恢复植被并管护。

(12) 拟建矿区道路：矿山终采后，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(13) 矿区道路（通往拟建尾库路段）：对通往拟建尾矿库的矿区道路进行覆土、恢复植被并进行管护。

(14) 监测与管护：对预测地面塌陷区设置塌陷地质灾害监测点，设置含水层水位、水量、水质等监测点，并定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。

各阶段土地复垦工程措施详见表6-2。

表6-2 土地复垦工程分阶段部署表

治理时间（年）	治理场地	治理工程	单位	工程量	备注
2025. 7-2026. 6	拟建工业场地	表土剥离	m ³	1107	
		整形	m ³	105	
		覆土	m ³	105	
		撒播草籽	hm ²	0.0350	
	拟建临时矿石场	表土剥离	m ³	1543	
	拟建临时废石场	表土剥离	m ³	1779	
	拟建办公生活区	表土剥离	m ³	730	
		整形	m ³	69	
		覆土	m ³	69	
		种植景观树	株	30	
		撒播草籽	hm ²	0.0230	
	拟建风井工业场地	表土剥离	m ³	40	
		整形	m ³	12	
		覆土	m ³	12	
		撒播草籽	hm ²	0.0040	
	拟建平硐工业场地	表土剥离	m ³	40	
		整形	m ³	14	
		覆土	m ³	14	
		撒播草籽	m ³	0.0045	
	拟建选矿厂	表土剥离	m ³	3506	
		整形	m ³	225	
		覆土	m ³	225	
		撒播草籽	hm ²	0.0750	
	拟建尾矿库	表土剥离	m ³	12472	
		整形	m ³	2580	
		覆土	m ³	2580	
		撒播草籽	hm ²	0.8600	
	拟建表土存放场	挡墙	m ³	263	
		种草涵养	hm ²	0.1415	
	拟建矿区道路	表土剥离	m ³	3200	
		整形	m ³	375	

		覆土	m^3	375		
		撒播草籽	hm^2	0.1250		
矿区道路 (探矿道路)		覆土	m^3	9948		
		栽植山杏	株	11270		
		撒播草籽	hm^2	1.1467		
		回填	m^3	9638		
钻机平台 (PT1-44)		覆土	m^3	5295		
		栽植山杏	株	5928		
		撒播草籽	hm^2	0.6266		
		回填	m^3	3877		
探槽(TC1-TC37)		覆土	m^3	2584		
		栽植山杏	株	1750		
		撒播草籽	m^3	0.5331		
		土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	
复垦效果监测		土壤质量监测	次	2		
		植被生长状况监测	次	2		
		植被管护	次	2		
2026.7-2027.6		拟建临时矿石场	挡渣墙	m^3	288	
		拟建临时废石场	挡渣墙	m^3	313	
		土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	
		复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	
			植被生长状况监测	次	2	
		植被管护	次	2		
2027.7-2028.6		1#预测地面塌陷区	回填	m^3	9254	具体工程量根据矿山实际产生塌陷情况适当调整, 治理率100%
			石方整平	m^3	716	
			覆土	m^3	982	
			栽植山杏	株	1185	
			撒播草籽	hm^2	0.1027	
		土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	
		复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	
			植被生长状况监测	次	2	
		植被管护	次	2		
2028.7-2029.6	拟建平硐工业场地 (***)		拆除	m^3	4	开采完***号矿体的***m中段后, 对场地上内(***)进行全面治理。
			回填	m^3	125	
			封堵	m^3	33	
			清运	m^3	4	
			垫坡整形	m^3	5	
			覆土	m^3	8	
			撒播草籽	hm^2	0.0027	
	1#预测地面塌陷区		回填	m^3	9254	具体工程量根据矿山实际产生塌陷
			石方整平	m^3	716	
			覆土	m^3	982	

		栽植山杏	株	1185	情况适当调整，治理率100%
		撒播草籽	hm ²	0. 1027	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	
		植被生长状况监测	次	2	
	植被管护		次	2	
2029. 7- 2030. 6	1#预测地面塌陷区	回填	m ³	9254	具体工程量根据矿山实际产生塌陷情况适当调整，治理率100%
		石方整平	m ³	716	
		覆土	m ³	982	
		栽植山杏	株	1185	
		撒播草籽	hm ²	0. 1027	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	
		植被生长状况监测	次	2	
	植被管护		次	2	
中远期 2030. 7-***. 6	1#预测地面塌陷区	回填	m ³	37013	具体工程量根据矿山实际产生塌陷情况适当调整，治理率100%
		石方整平	m ³	2863	
		覆土	m ³	3931	
		栽植山杏	株	4740	
		撒播草籽	hm ²	0. 4105	
	2#预测地面塌陷区	回填	m ³	3515	
		石方整平	m ³	713	
		覆土	m ³	813	
		种植松树	株	36	
		栽植山杏	株	314	
		撒播草籽	hm ²	0. 1881	
	拟建工业场地	拆除	m ³	480	
		清运	m ³	480	
		回填	m ³	210	
		封堵	m ³	21	
		垫坡整形	m ³	195	
		覆土	m ³	664	
		撒播草籽	hm ²	0. 2214	
	拟建临时矿石场	拆除	m ³	288	
		清运	m ³	288	
		覆土	m ³	926	
		撒播草籽	hm ²	0. 3086	
	拟建临时废石场	拆除	m ³	313	
		清运	m ³	56060	
		覆土	m ³	1067	
		撒播草籽	hm ²	0. 3558	
	拟建办公生活区	拆除	m ³	180	

		清运	m^3	180	
		垫坡整形	m^3	162	
		覆土	m^3	438	
		撒播草籽	hm^2	0.1460	
拟建风井工业场地		拆除	m^3	12	
		清运	m^3	12	
		回填	m^3	628	
		封堵	m^3	51	
		垫坡整形	m^3	15	
		覆土	m^3	30	
		栽植山杏	株	36	
		撒播草籽	hm^2	0.0040	
拟建平硐工业场地 (PD1、PD3)		拆除	m^3	8	
		清运	m^3	8	
		回填	m^3	250	
		封堵	m^3	66	
		垫坡整形	m^3	11	
		覆土	m^3	27	
		栽植山杏	株	47	
拟建选矿厂		拆除	m^3	2450	
		清运	m^3	2450	
		垫坡整形	m^3	280	
		覆土	m^3	3506	
		栽植山杏	株	6233	
拟建尾矿库		覆土	m^3	7483	
		撒播草籽	hm^2	2.4944	
拟建表土存放场		拆除	m^3	263	
		清运	m^3	263	
		土方整平	m^3	425	
		撒播草籽	hm^2	0.1415	
拟建矿区道路		垫坡整形	m^3	330	
		覆土	m^3	2803	
		栽植山杏	株	3925	
		撒播草籽	hm^2	0.1984	
矿区道路 (通往拟建尾矿库)		覆土	m^3	1220	
		栽植山杏	株	2169	
土地损毁监测		损毁面积及程度	次	14	
复垦效果监测		土壤质量监测	次	14	
		植被生长状况监测	次	14	
植被管护			次	14	

第三节 近期年度工作安排

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。本方案设计近期治理年限为5年，即2025年7月1日～2030年6月30日。

一、矿山近五年开采计划

根据矿山提供近五年开采计划，首先开采主矿体***号矿体，其生产服务年限约为***年，***号矿体开采实现经济效益后，逐步配套开采***号矿体，具体计划为：

第一年(2025.7—2026.6)，***。

第二年(2026.7—2027.6)，***。

第三年(2027.7—2028.6)，***。

第四年(2028.7—2029.6)，***。

第五年(2029.7—2030.6)，***。

二、近期矿山地质环境治理及土地复垦责任区确定

根据矿山地质环境治理及土地复垦要求，结合矿山近五年开采计划，确定本方案近期治理责任区包括：1#预测地面塌陷区、拟建工业场地、拟建临时矿石场、拟建临时废石场、拟建办公生活区、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建选矿厂、拟建尾矿库、拟建表土存放场、拟建矿区道路、钻机平台(PT1-PT44)、探槽(TC1-TC37)、矿区道路。

矿山复垦责任区面积为***hm²，设计近期治理面积***hm²，近期复垦面积***hm²。近期治理及土地复垦责任区确定见表6-3。

近期1#预测地面塌陷区、2#预测地面塌陷区治理面积按最大面积统计，复垦面积按总面积的5%计；复垦工程中对拟建工业场地、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建办公生活区、拟建选矿厂、拟建尾矿库及拟建矿区道路边坡进行绿化，不属于最终复垦，故复垦面积小于治理面积。

表6-3 近期治理、复垦责任区确定一览表

一、矿山地质环境治理近期年度工作安排

近期年度工作为方案适用期 5 年的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-2030 年 6 月），年度实施计划具体如下：

1、第一年（2025. 7-2026. 6）

建设标准化充填站、完善配套充填系统；

建立全面完整的监测体系，在矿山工程建设前对矿山地质环境进行一次完整的监测；在 1#预测地面塌陷区外围设置警示牌约 33 块，网围栏约 3418m。

矿山地质环境监测工程：地质灾害监测 525 点. 次，地下水水位监测 24 点. 次，地下水水质监测 4 点. 次，地形地貌监测 2 次。同时，对矿区其它区域进行不定期人工巡查。

2、第二年（2026. 7-2027. 6）

按照生产进度及时充填采空区；

矿山地质环境监测工程：地质灾害监测 525 点. 次，地下水水位监测 24 点. 次，地下水水质监测 4 点. 次，地形地貌监测 2 次。同时，对矿区其它区域进行不定期人工巡查。

3、第三年（2027. 7-2028. 6）

按照生产进度及时充填采空区；

矿山地质环境监测工程：地质灾害监测 525 点. 次，地下水水位监测 24 点. 次，地下水水质监测 4 点. 次，地形地貌监测 2 次。同时，对矿区其它区域进行不定期人工巡查。

4、第四年（2028. 7-2029. 6）

按照生产进度及时充填采空区；

根据矿山提供的近期采掘计划，本年度在 2#预测地面塌陷区外围设置警示牌约 10 块，网围栏约 1069m；

矿山地质环境监测工程：地质灾害监测 525 点. 次，地下水水位监测 24 点. 次，地下水水质监测 4 点. 次，地形地貌监测 2 次。同时，对矿区其它区域进行不定期人工巡查。

5、第五年（2029. 7-2030. 6）

按照生产进度及时充填采空区；

矿山地质环境监测工程：地质灾害监测 525 点·次，地下水水位监测 24 点·次，地下水水质监测 4 点·次，地形地貌监测 2 次。同时，对矿区其它区域进行不定期人工巡查。

矿山地质环境治理近五年工作安排见表6-4。

表6-4 矿山地质环境治理近五年工作安排表

规划	治理工程场地	治理措施	单位	工程量
2025.7-2026.6	按照生产进度及时充填采空区			
	1#预测地面塌陷区	警示牌	(块)	33
		网围栏	m	3418
	地质灾害监测	地表变形监测	点·次	525
		水位	点·次	24
	地下水监测	水质	点·次	4
		地形地貌监测	次	2
	水土污染监测		点·次	/
2026.7-2027.6	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	点·次	525
	地下水监测	水位	点·次	24
		水质	点·次	4
	地形地貌监测		次	2
	水土污染监测		点·次	/
2027.7-2028.6	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	点·次	525
	地下水监测	水位	点·次	24
		水质	点·次	4
	地形地貌监测		次	2
	水土污染监测		点·次	/
2028.7-2029.6	采空区	根据生产进度及时充填采空区		
	2#预测地面塌陷区	警示牌	(块)	10
		网围栏	m	1069
	地质灾害监测	地表变形监测	点·次	735
	地下水监测	水位	点·次	24
		水质	点·次	4
	地形地貌监测		次	2
	水土污染监测		点·次	/
2029.7-2030.6	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	点·次	735
	地下水监测	水位	点·次	24
		水质	点·次	4
	地形地貌监测		次	2
	水土污染监测		点·次	/

二、土地复垦近期年度工作安排

近期（2025年7月至2030年6月）对应治理该治理的矿山地质环境影响破坏单元进行

治理，治理任务包括：矿山开采期间，及时充填地下采空区；对近期开采可能发生地面塌陷的区域设置警示牌及网围栏，对出现的地面塌陷坑待其达到沉稳后进行治理，对地面变形情况进行监测；根据《开发利用方案》对不再利用场地包括：钻机平台（PT1-PT44）、探槽（TC1-TC37）、矿区道路（探矿道路）全面进行治理。根据矿山实际情况，对未来拟建工业场地、拟建临时矿石场、拟建临时废石场、拟建办公生活区、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建矿区道路、近期将对其拟建场地进行表土剥离，对场地切坡、堆坡进行绿化，对拟建表土场内表土进行撒播草籽涵养，对拟建临时矿石场、拟建临时废石场及拟建表土存放场下游设置挡渣墙；对办公生活区周边种植景观树。

生产期对治理后单元进行补种补植并管护。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、第一年度（2025. 7-2026. 6）

（1）**拟建工业场地：**表土剥离1107m³、对场地建设时产生的切坡、堆坡进行整形105m³、覆土105m³、撒播草籽0.0350hm²。

（2）**拟建临时矿石场：**表土剥离1543m³。

（3）**拟建临时废石场：**表土剥离1779m³。

（4）**拟建办公生活区：**表土剥离730m³、对场地建设时产生的切坡、堆坡进行整形69m³、覆土69m³、撒播草籽0.0230hm²；对办公生活区周边栽植景观树约30株。

（5）**拟建风井工业场地：**表土剥离40m³、对场地建设时产生的切坡、堆坡进行整形12m³、覆土12m³、撒播草籽0.0041hm²；

（6）**拟建平硐工业场地：**表土剥离40m³、对场地建设时产生的切坡、堆坡进行整形14m³、覆土14m³、撒播草籽0.0045hm²；

（7）**拟建选矿厂：**表土剥离3506m³、对场地建设时产生的切坡、堆坡进行整形225m³、覆土225m³、撒播草籽0.0750hm²。

（8）**拟建尾矿库：**表土剥离12472m³、对坝坡进行整形2580m³、覆土2580m³、撒播草籽0.8600hm²。

（9）**拟建表土存放场：**设置挡墙263m³、种草涵养0.1415hm²。

（10）**拟建矿区道路：**表土剥离3200m³，对建设道路时产生的切坡及堆坡进行坡面整形375m³、覆土375m³、撒播草籽0.1250hm²。

（11）**矿区道路（探矿道路）：**覆土9948m³、栽植山杏11270株、撒播草籽1.1467hm²。

（12）**钻机平台(PT1-PT44)：**回填9638m³、覆土5295m³、栽植山杏5928株，撒播草

籽0.6226hm²。

(13) 探槽 (TC1-TC37)：回填3877m³、覆土2584m³、栽植山杏1750株、撒播草籽0.5331hm²。

(14) 土地复垦监测和管护：对评估区全域范围进行土地损毁监测，年监测2次；对土地复垦效果监测，监测内容包括土壤质量监测、植物生长势、高度、覆盖度等，土壤质量监测及植被恢复状况监测各监测2次；植被管护2次。

2、第二年度（2026.7-2027.6）

(1) 拟建临时矿石场：对场计下游设置挡渣墙288m³。

(2) 拟建临时废石场：对场计下游设置挡渣墙313m³。

(3) 土地复垦监测和管护：对评估区全域范围进行土地损毁监测，年监测2次；对土地复垦效果监测，监测内容包括土壤质量监测、植物生长势、高度、覆盖度等，土壤质量监测及植被恢复状况监测各监测2次；植被管护2次。

3、第三年度（2027.7-2028.6）

(1) 1#预测地面塌陷区：生产过程中对出现的地面塌陷坑待达到稳沉后进行回填9254m³、石方整平716m³、覆土982m³、栽植山杏1185株、撒播草籽0.1027hm²。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。

(2) 土地复垦监测和管护：对评估区全域范围进行土地损毁监测，年监测2次；对土地复垦效果监测，监测内容包括土壤质量监测、植物生长势、高度、覆盖度等，土壤质量监测及植被恢复状况监测各监测2次；植被管护2次。

4、第四年度（2027.7-2028.6）

(1) 拟建平硐工业场地 (***)：对平硐（***）场地内建筑物进行拆除4m³、对平硐（***）回填125m³、封堵33m³、清运4m³、垫坡整形5m³、覆土8m³、撒播草籽0.0027hm²。

(2) 1#预测地面塌陷区：生产过程中对出现的地面塌陷坑待达到稳沉后进行回填9254m³、石方整平716m³、覆土982m³、栽植山杏1185株、撒播草籽0.1027hm²。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。

(3) 土地复垦监测和管护：对评估区全域范围进行土地损毁监测，年监测2次；对土地复垦效果监测，监测内容包括土壤质量监测、植物生长势、高度、覆盖度等，土壤质量监测及植被恢复状况监测各监测2次；植被管护2次。

5、第五年度（2029.7-2030.6）

(1) 1#预测地面塌陷区：生产过程中对出现的地面塌陷坑待达到稳沉后进行回填

9254m³、石方整平716m³、覆土982m³、栽植山杏1185株、撒播草籽0.1027hm²。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。

(2) 土地复垦监测和管护：对评估区全域范围进行土地损毁监测，年监测2次；对土地复垦效果监测，监测内容包括土壤质量监测、植物生长势、高度、覆盖度等，土壤质量监测及植被恢复状况监测各监测2次；植被管护2次。

对矿山土地复垦近五年的安排见表6-5。近期工程治理部署图见图5-13。

表6-5 矿山土地复垦近五年工作安排表

治理时间(年)	治理场地	治理工程	单位	工程量	备注
2025.7-2026.6	拟建工业场地	表土剥离	m ³	1107	
		整形	m ³	105	
		覆土	m ³	105	
		撒播草籽	hm ²	0.0350	
	拟建临时矿石场	表土剥离	m ³	1543	
	拟建临时废石场	表土剥离	m ³	1779	
	拟建办公生活区	表土剥离	m ³	730	
		整形	m ³	69	
		覆土	m ³	69	
		栽植松树(景观)	株	30	
		撒播草籽	hm ²	0.0230	
	拟建风井工业场地	表土剥离	m ³	40	
		整形	m ³	12	
		覆土	m ³	12	
		撒播草籽	hm ²	0.0040	
	拟建平硐工业场地	表土剥离	m ³	40	
		整形	m ³	14	
		覆土	m ³	14	
		撒播草籽	m ³	0.0045	
	拟建选矿厂	表土剥离	m ³	3506	
		整形	m ³	225	
		覆土	m ³	225	
		撒播草籽	hm ²	0.0750	
	拟建尾矿库	表土剥离	m ³	12472	
		整形	m ³	2580	
		覆土	m ³	2580	
		撒播草籽	hm ²	0.8600	
	拟建表土存放场	挡墙	m ³	263	
		种草涵养	hm ²	0.1415	
	拟建矿区道路	表土剥离	m ³	3200	
		整形	m ³	375	
		覆土	m ³	375	
		撒播草籽	hm ²	0.1250	
	矿区道路 (探矿道路)	覆土	m ³	9948	
		栽植山杏	株	11270	
		撒播草籽	hm ²	1.1467	

	钻机平台 (PT1-44)	回填	m^3	9638	
		覆土	m^3	5295	
		栽植山杏	株	5928	
		撒播草籽	hm^2	0. 6266	
2026. 7-2027. 6	探槽 (TC1-TC37)	回填	m^3	3877	
		覆土	m^3	2584	
		栽植山杏	株	1750	
		撒播草籽	m^3	0. 5331	
2027. 7-2028. 6	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	
		植被生长状况监测	次	2	
	植被管护		次	2	
	拟建临时矿石场	挡渣墙	m^3	288	
	拟建临时废石场	挡渣墙	m^3	313	
2028. 7-2029. 6	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	
		植被生长状况监测	次	2	
	植被管护		次	2	
	1#预测地面塌陷区	回填	m^3	9254	具体工程量根据矿山实际产生塌陷情况适当调整，治理率100%
		石方整平	m^3	716	
		覆土	m^3	982	
		栽植山杏	株	1185	
		撒播草籽	hm^2	0. 1027	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	
		植被生长状况监测	次	2	
	植被管护		次	2	
2029. 7-2030. 6	拟建平硐工业场地 (***)	拆除	m^3	4	开采完*号矿体的**m中段后，对场地内(***)进行全面治理。
		回填	m^3	125	
		封堵	m^3	33	
		清运	m^3	4	
		垫坡整形	m^3	5	
		覆土	m^3	8	
		撒播草籽	hm^2	0. 0027	
	1#预测地面塌陷区	回填	m^3	9254	具体工程量根据矿山实际产生塌陷情况适当调整，治理率100%
		石方整平	m^3	716	
		覆土	m^3	982	
		栽植山杏	株	1185	
		撒播草籽	hm^2	0. 1027	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	

		植被生长状况监 测	次	2	
		植被管护	次	2	
2029. 7- 2030. 6	1#预测地面塌陷区	回填	m ³	9254	具体工程量 根据矿山实 际产生塌陷 情况适当调 整，治理率 100%
		石方整平	m ³	716	
		覆土	m ³	982	
		栽植山杏	株	1185	
		撒播草籽	hm ²	0. 1027	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	
		植被生长状况监 测	次	2	
		植被管护	次	2	

图5-13 近期治理工程布署图

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、投资估算的依据

- 1、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综***号）；
- 2、内蒙古自治区财政厅、国土资源厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准（试行）》的通知（内财建（**）***号）；
- 3、赤峰市材料价格信息（2025年***季度）及翁牛特旗材料价格市场询价。

二、费用计算

项目的投资为动态投资，其投资的总额由静态投资和价差预备费组成。

1、静态投资

静态投资包括工程施工费、其他费用、不可预见费和监测管护费用组成。其中工程施工费包括直接费、间接费、利润、税金。各部分预算内容构成如下：

（1）工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费单价；

工程施工费单价=直接费+间接费+利润+税金；

1) 直接费=直接工程费+措施费；

①直接工程费=人工费+材料费+机械使用费；

其中：人工费=定额劳动量（工日）×人工概算单价（元/工日），人工单价根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》的规定及赤峰市翁牛特旗市场价格计取，翁牛特旗工资定额执行三类区标准，甲类工 86.21 元/工日，乙类工 63.16 元/工日。

材料费=定额材料用量×材料单价，主要材料单价按照《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》编制，超出限价部分单独计算材料价差，主要材料以外的材料价格以赤峰市 2025 年第 2 季度市场价格计取并以材料到工地实际价格计算，材料价格见表 7-1。

表7-1 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	限价(元)	市价(元)	差价
1	水	m ³		3	
2	警示牌	个		500	
3	柴油	kg	4.5	7.73	3.23
4	草籽	kg		30.0	
5	山杏树苗	株	5.0	10.0	5.0
6	松树苗	株	10.0	15.0	5.0
7	砂浆	m ³		100	
8	块石	m ³		80	
9	外购土	m ³		5.0	
10	电	kw.h		0.64	
11	风	m ³		0.2	
12	混凝土预制桩	根		40.00	
13	铁丝	kg		5.00	

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(试行)》的通知(内财建〔**〕**号)编制(具体见定额单价取费表)。

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用,包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。措施费按项目直接工程费×措施费费率进行计算。其费率依据财政部、国土资源部《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》的通知(内财建〔**〕**号),收费标准如下表所示:

表7-2 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(%)	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	0.7	0.2	3.6
2	石方工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
3	砌体工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6
4	混凝土工程	3	0.7	0.7	0.2	4.6
5	植被工程	2	0.9	0.7	0.2	3.6
6	辅助工程	2	0.7	0.7	0.2	3.6

2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费,依据《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准(试行)》的通知(内财建〔2013〕600号)规定,间接费率按工程类别进行

计取，间接费按项目直接费×间接费率进行计算，取费标准如下表所示：

表 7-3 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《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》、《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〔***〕***号）、税金按直接费、间接费、利润之和的 9% 计取。

(2) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收收费项目管理费。

1) 前期工作费

前期工作费指矿山地质环境治理项目在工程施工前所发生的各项支出。包括项目可研论证费、项目勘测与设计费、项目招投标代理费。

①项目可研论证费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-4 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

注：计费大于 1 亿元时，按计费基数的 0.25% 计取。

②项目勘测与设计费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

其中，项目勘测费可按不超过工程施工费的 1.5% 单独计算，剩余部分可计为项目设计与预算编制费。

表 7-5 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

③项目招标代理费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-6 项目招标代理费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目招标代理费
1	≤500	0.5	500	$500 \times 0.5 = 2.5$
2	500-1000	0.4	1000	$2.5 + (1000 - 500) \times 0.4\% = 4.5$
3	1000-3000	0.3	3000	$4.5 + (3000 - 1000) \times 0.3\% = 10.5$
4	3000-5000	0.2	5000	$10.5 + (5000 - 3000) \times 0.2\% = 13.5$

2) 工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表7-7 工程监理费计费标准

单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤180	4
2	500	10
3	1000	18
4	3000	45

3) 竣工验收费

竣工验收费=工程验收费+项目决算编制与审计费

①工程验收费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-8 工程验收费计费标准

单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	工程验收费
1	≤180	1.7	180	$180 \times 1.7 = 3.06$
2	180-500	1.2	500	$3.06 + (500 - 180) \times 1.2\% = 6.9$
3	500-1000	1.1	1000	$6.9 + (1000 - 500) \times 1.1\% = 12.4$
4	1000-3000	1	3000	$12.4 + (3000 - 1000) \times 1.0\% = 32.4$

②项目决算编制与审计费

以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-9 项目决算编制与审计费计费标准 单位：万元

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

4) 项目管理费

以工程施工费、前期工程费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-10 项目管理费计费标准 单位：万元

序号	计费基础（万元）	费率（%）	算例	
			计算基础	项目招标代理费
1	≤500	1.5	500	500×1.5% = 7.5
2	500-1000	1	1000	7.5 + (1000-500) × 1.0% = 12.5
3	1000-3000	0.5	3000	12.5 + (3000-1000) × 0.5% = 22.5

(3) 不可预见费

不可预见费指施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见因素的变化而增加的费用。按工程施工费和其他费用之和的 3% 计取。

4、地质环境恢复治理监测费

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

表 7-11 地质环境恢复治理监测工程单价表

序号	名称	单位	单价（元）
1	地质灾害稳定性监测	点·次	100
2	水位监测	点·次	100
	水质监测	点·次	1200
3	地形地貌监测	次	2500

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。根据市场调查，土地复垦监测单价见下表：

表 7-12 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	点·次	150
2	复垦效果监测	土地质量监测	600
3		复垦植被监测	200

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

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

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)

m—建设前期年限 (从编制估算至开工建设, 本项目建设前期年限已计入总规划年限)

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、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表 7-13。

表 7-13 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
监测工程			
1	地质灾害监测	点·次	8190
2	地下水水位监测	点·次	288
3	地下水水质监测	点·次	48
4	地形地貌监测	点·次	24

二、投资估算

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿山地质环境治理工程项目经费估算动态投资总费用为 154.15 万元, 其中价差预备费: 47.94 万元, 静态投资总费用: 106.22 万元。矿山地质环境治理工程经费估算见表 7-14 至 7-16。

表 7-14 矿山环境治理工程总预算表

项目名称	类别	项目资金 (万元)			
		治理工程 总预算	分年度预算		
			中央资金	地方资金	企业自筹
翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿		—	—	—	—
静态投资		106.22			106.22
价差预备费		47.94			47.94
动态投资		154.15			154.15

表 7-15 矿山环境治理工程静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各费用占总费用的 比例 (%)
			1 2 3
一	静态投资	106.22	68.90
(一)	工程施工费	8.36	5.42
(二)	其他费用	1.03	0.67
(三)	不可预见费	0.28	0.18
(四)	监测与管护费	96.54	62.63
二	差价预备费	47.94	31.10
合计	动态投资	154.15	100.00

表 7-16 矿山环境治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	单位 (元)	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
	1	2	3	4	5	6
1	60014	网围栏	100m	44.87	1384.05	6.21
2		警示牌	块	43	500	2.15
总计						8.36

表 7-17 矿山环境治理工程监测费计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额
一	监测费	监测次数×单价 (元)	(万元)
1	地质灾害监测费	8190×100	81.90
2	含水层监测费		11.52
-1	含水层水位	288×100	2.88
-2	含水层水质	48×1200	5.76
3	地形地貌景观监测	24×2500	6.00
总计			96.54

表 7-18 矿山环境治理工程其他费用计算表

序号	费用名称	计算式	费用	各项费用占
			(万元)	其他费用的比例 (%)
1	前期工作费	(1) + (2) + (3)	0.48	46.74
(1)	可研论证费	2/180*工程施工费	0.09	8.99
(2)	项目勘测与设计编制费	7.5/180*工程施工费	0.35	33.71
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.50%	0.04	4.05
2	工程监理费	4/180×工程施工费	0.19	17.98
3	竣工验收费	(1) + (2)	0.23	21.84
(1)	工程验收费	工程施工费×1.7%	0.14	13.75
(2)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.08	8.09
4	项目管理费	工程施工费×1.5%	0.14	13.43
总计			1.03	100.00

表 7-19 矿山环境治理工程不可预见费计算表

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	其他费用 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
		(1)	(2)	(3)	(4)
1	不可预见费	8.36	1.03	3	0.28
	总计				0.28

表 7-20 矿山环境治理工程价差预备费计算表

治理分 期	分期静态 总投资 (万元)	年份	每年静态投资 额度(万元)	系数 (1.06^{n-1})	价差预备 费(万元)	投资额度 (万元)
近期	46.11	2025.7-2026.6	13.09	0.03	0.39	13.48
		2026.7-2027.6	6.71	0.09	0.61	7.32
		2027.7-2028.6	6.71	0.16	1.05	7.76
		2028.7-2029.6	10.79	0.23	2.44	13.23
		2029.7-2030.6	8.81	0.30	2.64	11.45
中远期	63.65	2030.7-2031.6	9.09	0.30	2.73	11.82
		2031.7-2032.6	9.09	0.46	4.19	13.28
		2032.7-2033.6	9.09	0.55	4.98	14.07
		2033.7-2034.6	9.09	0.64	5.83	14.92
		2034.7-2035.6	9.10	0.74	6.73	15.83
		2035.7-2036.6	9.10	0.84	7.68	16.78
		2036.7-***.6	9.09	0.95	8.68	17.77
合计	109.76		109.76		47.94	157.70

第三节 土地复垦工程经费估算

一、土地复垦总工程量

本方案土地复垦工程包括有土壤重构工程、植被重建工程和监测管护工程，通过对矿山服务期内需要实施的复垦工程量进行初步估算，结果汇总见表 7-21。

表 7-21 矿山复垦工程量汇总表

序号	单项名称		单位	工程量
一	土方工程			
1	覆土	100m ³		470.69
2	土方整平	100m ³		4.25
二	石方工程			
1	回填	100m ³		786.46
2	石方整平	100m ³		57.24
3	垫坡整形	100m ³		9.98
4	坡面整形	100m ³		33.80
三	砌体工程			
1	拆除	100m ³		39.98
2	封堵	100m ³		1.71
3	挡渣墙	100m ³		8.64
四	植被恢复工程			
1	栽植松树	100 株		0.66
2	栽植山杏	100 株		399.67
3	撒播草籽	hm ²		8.3499
五	监测管护工程			
1	土地损毁监测	点·次		24
2	复垦效果监测	土壤质量监测	点·次	24
		植被生长状况监测	点·次	24
3	植被管护		次	24

二、投资估算

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿土地复垦项目经费估算动态投资总费用为 771.36 万元，其中静态投资总费用 580.49 万元，价差预备费：190.87 万元。矿山地质环境治理工程经费估算见表 7-22 至 7-28。

表 7-22 总预算表

项目名称	类别	项目资金 (万元)			
		治理工程 总预算	分年度预算		
			中央资金	地方资金	企业自筹
翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿		—	—	—	—
静态投资		580.49			580.49
价差预备费		190.87			190.87
动态投资		771.36			771.36

表 7-23 矿山地质环境土地复垦静态投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各费用占总费用的比例(%)
	1	2	3
一	静态投资	580.49	75.26
(一)	工程施工费	495.47	64.23
(二)	其他费用	61.24	7.94
(三)	不可预见费	16.70	2.17
(四)	监测与管护费	7.08	0.92
二	差价预备费	190.87	24.74
合计	动态投资	771.36	100.00

表 7-24 土地复垦工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)	
	1	2	3	4	5	6	
一		石方工程					242.12
1	20283	回填	100m ³	786.46	2900.37	228.10	
2	20279	石方整平	100m ³	57.24	1618.84	9.27	
3	20343	垫坡整形	100m ³	9.98	2623.43	2.62	
4	20272	坡面整形	100m ³	33.80	624.34	2.14	
二		砌体工程					44.40
1	30041	拆除	100m ³	39.98	4221.24	16.88	
2	40001	挡渣墙	100m ³	8.64	27691.20	23.93	
3	30016	封堵	100m ³	1.71	21049.8	3.60	
三		土壤重构工程					156.14
1	10202	覆土	100m ³	470.69	3314.95	156.03	
2	10228	土方整平	100m ³	4.25	252.83	0.11	
四		植被重建工程					52.81
1	50008	植松树	100 株	0.66	2040.68	0.14	
2	50019	植山杏	100 株	399.67	961.83	50.84	
3	50031	撒播草籽	1hm ²	8.3499	2182.12	1.82	
		总计					495.47

表 7-25 监测管护费计算表

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)
1	监测费	单价(元)×监测次数	2.28
(1)	土地损毁监测费	150×24	0.36
(2)	土地复垦监测费	600×24	1.44
(3)	植被恢复监测	200×24	0.48
2	管护费	单价(元)×管护次数	4.80
(1)	恢复植被管护费	2000×24	4.80
	总计	—	7.08

表 7-26 其他费用计算表

序号	费用名称	计算式(万元)	金额(元)	各项费用占 其他费用的比例(%)
				(1) (2) (3) (4)
1	前期工作费	(1)+(2)+(3)	28.63	46.74
(1)	可研论证费	内插法	5.51	8.99
(2)	项目勘测与设计 编制费	内插法	20.64	33.71
(3)	项目招标代理费	工程施工费×0.50%	2.48	4.05
2	工程监理费	内插法	11.01	17.98
3	竣工验收费	(1)+(2)	13.38	21.84
(1)	工程验收费	3.06+(工程施工费-180) ×1.20%	8.42	13.75
(2)	项目决算编制与 审计费	工程施工费×1.00%	4.95	8.09
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作 费+工程监理费+竣工验 收费)×1.5%	8.23	13.43
总计			61.24	100.00

表 7-27 不可预见费计算表

费用名称	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	费率	合计(万元)
不可预见费	475.47	61.24	3%	16.70
合计				16.70

表 7-28 矿山地质环境土地复垦投资估算总表

治理分期	分期静态 总投资 (万元)	年份	每年静态投资 额度(万元)	系数 (1.06^{n-1})	价差预备费 (万元)	投资额度 (万元)
近期	254.28	2025.7-2026.6	102.90	0.03	3.04	105.95
		2026.7-2027.6	48.15	0.09	4.40	52.55
		2027.7-2028.6	34.49	0.16	5.41	39.90
		2028.7-2029.6	33.37	0.23	7.55	40.92
		2029.7-2030.6	33.37	0.30	10.01	43.38
中远期	246.06	2030.7-2031.6	35.15	0.38	13.28	48.43
		2031.7-2032.6	35.15	0.46	16.18	51.33
		2032.7-2033.6	35.15	0.55	19.27	54.42
		2033.7-2034.6	35.16	0.64	22.54	57.70
		2034.7-2035.6	35.15	0.74	25.99	61.14
		2035.7-2036.6	35.15	0.84	29.66	64.81
		2036.7-***.6	35.15	0.95	33.55	68.70
合计	500.34		498.36		190.87	689.22

表 7-29 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及规 格	台班费	一类费 用合计	二类费用																
				二类费 合计	人工费			动力燃	柴油			电			风			水		
					工日 (日)	单价 (元/ 日)	金额 (元)	料费小 计	数量 (kg)	单价 (元/ kg)	金额 (元)	数量 (kw)	单价 (元/ kw·h)	金额 (元)	数量 (m ³)	单价 (元/ m ³)	金额 (元)	数量 (m ³)	单价 (元/ m ³)	金额 (元)
1004	挖掘机油动 1m ³	832.83	336.41	496.42	2	86.21	172.42	324	72	4.5	324									
1021	拖拉机 59KM	518.32	98.4	419.92	2	86.21	172.42	247.5	55	4.5	247.5									
1010	装载机 2m ³	898.80	267.38	631.42	2	86.21	172.42	459	102	4.5	459									
1013	推土机 59kw	445.88	75.46	370.42	2	86.21	172.42	198	44	4.5	198									
1014	推土机 74kw	627.41	207.49	419.92	2	86.21	172.42	247.5	55	4.5	247.5									
1049	三铧犁	11.37	11.37																	
3005	混凝土振捣器 (插入式) 2.2kw	22.08	14.40	7.68				7.68				12	0.64	7.68						
3008	风水 (砂枪)	273.22	3.22	270.00				270							900	0.2	180	18	5	90
4011	自卸汽车 5t	389.41	99.25	290.16	1.33	86.21	114.66	175.5	39	4.5	175.5									
4012	自卸汽车 8t	590.89	206.97	383.92	2	86.21	172.42	211.5	47	4.5	211.5									
4013	自卸汽车 10t	645.38	234.46	410.92	2	86.21	172.42	238.5	53	4.5	238.5									
4017	自卸汽车 20t	1036.67	549.25	487.42	2	86.21	172.42	315	70	4.5	315									
7004	电焊机直流 30KVA	202.03	8.30	193.73	1	86.21	86.21	107.52				168	0.64	107.52						

表 7-30 工程施工费单价分析表
覆土

定额编号: 10202		工作内容: 挖装、运输、卸除、空回		运距: 5-6km	单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1906.94
(一)	直接工程费				1840.68
1	人工费				51.34
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	0.80	63.16	50.53
(3)	其他费	%	1.60	50.53	0.81
2	机械使用费				1789.34
(1)	装载机 2m ³	台班	0.24	898.8	215.71
(2)	推土机 59kw	台班	0.1	445.88	44.59
(3)	自卸汽车 8t	台班	2.54	590.89	1500.86
(4)	其他费	%	1.6	1761.16	28.18
(二)	措施费	%	3.60	1840.68	66.26
二	间接费	%	5.00	1906.94	95.35
三	利润	%	3.00	2002.29	60.07
四	差价	元			478.88
1	柴油	kg	148.26	3.23	478.88
五	未计价材料				500.00
1	外购土	m ³	100	5.00	500.00
六	税 金	%	9.00	3041.24	273.71
合 计					3314.95

石方整平

定额编号: 20279		工作内容: 装、运、卸		运距: 90m	单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1111.35
(一)	直接工程费				1072.73
1	人工费				90.73
(1)	甲类工	工日	0.10	86.21	8.62
(2)	乙类工	工日	1.30	63.16	82.11
2	机械使用费				959.94
(2)	推土机 74kw	台班	1.53	627.41	959.94
3	其他费	%	2.1	1050.67	22.06
(二)	措施费	%	3.60	1072.73	38.62
二	间接费	%	6.00	1111.35	66.68
三	利润	%	3.00	1178.03	35.34
四	差价	元			271.80
1	柴油	kg	84.15	3.23	271.80
五	税 金	%	9.00	1485.17	133.67
合 计					1618.84

回填/清运

定额编号: 20283		运距 0.5-1km		单位: 元/100m ³	
工作内容: 装、运、卸、空回					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1964.55
(一)	直接工程费				1896.28
1	人工费				170.35
	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
	乙类工	工日	2.5	63.16	157.90
	其他人工费	%	2.3	166.52	3.83
2	材料费				
3	机械使用费				1725.93
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	832.83	499.70
	推土机 59kw	台班	0.3	518.32	155.50
	自卸汽车 5t	台班	2.65	389.41	1031.93
	其他机械使用费	%	2.3	1687.13	38.80
(二)	措施费	%	3.6	1896.28	68.27
二	间接费	%	6	1964.55	117.87
三	利润	%	3	2082.42	62.47
四	材料价差				
	柴油	kg	159.75	3.23	515.99
五	未计价材料				
六	税 金	%	9	2660.89	239.48
合 计					2900.37

垫坡整形

定额编号: 20343		工作内容: 装、运、卸		运距: 0.5-1km	单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1780.47
(一)	直接工程费				1718.60
1	人工费				78.10
(1)	甲类工	工日	0.10	86.21	8.62
(2)	乙类工	工日	1.10	63.16	69.48
2	机械使用费				1603.51
(1)	装载机 2m ³	台班	0.48	898.80	431.42
(2)	推土机 74kw	台班	0.22	627.41	138.03
(3)	自卸汽车 8t	台班	1.75	590.89	1034.06
3	其他费	%	2.2	1681.61	37.00
(二)	措施费	%	3.60	1718.60	61.87
二	间接费	%	6.00	1780.47	106.83
三	利润	%	3.00	1887.30	56.62
四	差价	元			462.89
1	柴油	kg	143.31	3.23	462.89
五	税 金	%	9.00	2406.81	216.61
合 计					2623.43

坡面整形

定额编号: 20272		工作内容: 装、运、卸、空回			单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				455.02
(一)	直接工程费				439.21
1	人工费				103.34
(1)	甲类工	工日	0.1	86.21	8.62
(2)	乙类工	工日	1.3	63.16	82.11
(3)	其他人工费	%	13.9	90.73	12.61
2	材料费				
3	机械使用费				335.87
(1)	推土机 74kw	台班	0.47	627.41	294.88
(2)	其它机械费用	%	13.9	294.88	40.99
(二)	措施费	%	3.6	439.21	15.81
二	间接费	%	6	455.02	27.30
三	利润	%	3	482.32	14.47
四	材料价差				83.50
(三)	柴油	kg	25.85	3.23	83.50
五	未计价材料				
六	税 金	%	9	580.29	52.23
合 计					632.52

拆除

定额编号: 30041		工作内容: 拆除、清理			单位: 元/100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				3021.77
(一)	直接工程费				2916.76
1	人工费				669.50
(1)	甲类工	工日		86.21	0.00
(2)	乙类工	工日	10.60	63.16	669.50
2	机械使用费				2165.36
(1)	挖掘机 1m ³	台班	2.6	832.83	2165.36
3	其他费用	%	3	2834.85	81.91
(二)	措施费	%	3.60	2916.76	105.00
二	间接费	%	5.00	3021.77	151.09
三	利润	%	3.00	3172.86	95.19
四	差价	元			604.66
(1)	柴油	kg	187.2	3.23	604.656
五	税 金	%	9.00	3872.70	348.54
合 计					4221.24

封堵

定额编号: 30016 工作内容: 选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝 单位: 元/100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				17856.44
(一)	直接工程费				17235.95
1	人工费				6080.45
(1)	甲类工	工日	4.69	86.21	404.32
(2)	乙类工	工日	89.39	63.16	5645.87
(3)	其它人工费用	%	0.5	6050.20	30.25
2	材料费				11155.50
(1)	块石	m ³	105	80.00	8400.00
(2)	砂浆	m ³	27	100.00	2700.00
(3)	其它材料费用	%	0.5	11100.00	55.50
3	机械使用费				
(二)	措施费	%	3.6	17235.95	620.49
二	间接费	%	5	17856.44	892.82
三	利润	%	3	18749.26	562.48
四	材料价差				
五	未计价材料				
六	税金	%	9	19311.74	1738.06
合计					21049.80

石方整平

定额编号: 20279 工作内容: 装、运、卸 运距: 90m 单位: 元/100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1111.35
(一)	直接工程费				1072.73
1	人工费				90.73
(1)	甲类工	工日	0.10	86.21	8.62
(2)	乙类工	工日	1.30	63.16	82.11
2	机械使用费				959.94
(2)	推土机 74kw	台班	1.53	627.41	959.94
3	其他费	%	2.1	1050.67	22.06
(二)	措施费	%	3.60	1072.73	38.62
二	间接费	%	6.00	1111.35	66.68
三	利润	%	3.00	1178.03	35.34
四	差价	元			271.80
1	柴油	kg	84.15	3.23	271.80
五	税金	%	9.00	1485.17	133.67
合计					1618.84

种树（乔木）

定额编号：50008 工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒，整形、清理					单位：100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				1388.51
(一)	直接工程费				1343.39
1	人工费				303.17
	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	101.06
2	材料费				1040.23
	树苗	株	102	10.00	1020.00
	水	m ³	5	3.00	15.00
	其他材料费用	%	0.5	1045.00	5.23
(二)	措施费	%	3.6	1253.35	45.12
三	间接费	%	5	1298.47	64.92
三	利润	%	3	1363.39	40.90
四	材料价差				510.00
	树苗	株	102	5.00	510.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	140***	126.39
合 计		—	—	—	2130.72

种树（灌木）

定额编号：50019 工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒，整形、清理					单位：100 株
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计
一	直接费				646.51
(一)	直接工程费				624.04
1	人工费				101.46
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.6	63.16	101.06
	其他人工费	%	0.4	101.06	0.40
2	材料费				522.58
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	3.5	3.00	10.50
	其他材料费用	%	0.4	520.50	2.08
(二)	措施费	%	3.6	624.04	22.47
二	间接费	%	5	646.51	32.33
三	利润	%	3	678.83	20.36
四	材料价差				510.00
	树苗	株	102	5.00	510.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	699.20	62.93
合 计		—	—	—	1272.13

撒播草籽

定额编号: 50031		工作内容: 人工撒播草籽		单位: 元/hm ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1851.08
(一)	直接工程费				1786.76
1	人工费				556.76
(1)	甲类工	工日			
(2)	乙类工	工日	8.60	63.16	543.18
(3)	其他费	%	2.50	543.18	13.58
2	材料费				1230.00
(1)	草籽	kg	40.00	30.00	1200.00
(2)	其他费	%	2.50	1200.00	30.00
(二)	措施费	%	3.60	1786.76	64.32
二	间接费	%	5.00	1851.08	92.55
三	利润	%	3.00	1943.63	58.31
四	税金	%	9.00	2001.94	180.17
合计					2182.12

土方整平

定额编号: 10228		单位: 元/100m ³			
工作内容: 推土机推土					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				173.40
(一)	直接工程费				167.37
1	人工费				13.26
(1)	甲类工	工日		86.21	0.00
(2)	乙类工	工日	0.2	63.16	12.63
(3)	其他人工费	%	5.0	12.63	0.63
2	材料费				
3	机械使用费				154.11
(1)	推土机 74kw	台班	0.24	611.55	146.77
(2)	其它机械费用	%	5.0	146.77	7.34
(二)	措施费	%	3.6	167.37	6.03
二	间接费	%	6	173.40	10.40
三	利润	%	3	183.80	5.51
四	材料价差				42.64
(三)	柴油	kg	13.2	3.23	42.64
五	未计价材料				
六	税金	%	9	231.95	20.88
合计					252.83

网围栏

定额编号: 60014					单位: 元/100m
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计
一	直接费				1174.08
(一)	直接工程费				1133.28
1	人工费				221.06
-1	甲类工	工日			
-2	乙类工	工日	3.5	63.16	221.06
2	材料费				890.00
-1	混凝土预制桩	根	20	40.00	800.00
-2	铁丝	kg	18	5.00	90.00
3	其他材料费用	%	2	1111.06	22.22
(二)	措施费	%	3.6	1133.28	40.80
二	间接费	%	5	1174.08	58.70
三	利润	%	3	1232.78	36.98
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	1269.77	114.28
合 计					1384.05

挡渣墙

定额编号: [40001] 工作内容: 模板安装、拆除、凿毛、清洗、浇筑、养护 单位: 元/100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				23268.71
(一)	直接工程费				22245.42
1	人工费				8120.77
	甲类工	工日	31.1	86.21	2681.13
	乙类工	工日	84.1	63.16	5311.76
	其它人工费用	%	1.6	7992.89	127.89
2	材料费				5861.77
	锯材	m ³	0.26	120	31.20
	组合钢模板	kg	9.35	5	46.75
	型钢	kg	19.84	5	99.20
	卡扣件	kg	26.68	2	53.36
	铁件	kg	6.2	3	18.60
	预埋铁件	kg	30.99	5	154.95
	电焊条	kg	0.67	20	13.40
	混凝土	m ³	103	50	5150.00
	水	m ³	70	3	210.00
	其它材料费用	%	1.6	5269.66	84.31
3	机械使用费				8262.87
	混凝土振捣器	台班	8.85	22.08	195.41

	电焊机直流 30KVA	台班	0.18	202.03	36.37
	风水（砂）枪	台班	3.65	273.22	997.25
	其它材料费用	%	1.6	1414.58	22.63
	混凝土拌制	m ³	103	51.76	5331.28
	混凝土运输	m ³	103	16.31	1679.93
(二)	措施费	%	4.6	22245.42	1023.29
二	间接费	%	6	23268.71	1396.12
三	利润	%	3	24664.83	739.94
四	材料价差				
五	未计价材料				
六	税金	%	9	25404.77	2286.43
合计					27691.20

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿山地质环境治理工程与土地复垦工程动态总投资为 925.51 万元。其中矿山地质环境治理工程动态总投资 154.15 万元，土地复垦工程动态总投资 771.36 万元。投资估算结果详见 7-31。

表 7-31 总预算表

序号	工程或费用名 称	矿山地质环境治理 预算金额（万元）	土地复垦预算 金额（万元）	总投资
	(1)	(2)	(3)	(2)+(3)
一	静态投资	106.22	580.49	686.71
(一)	工程施工费	8.36	495.47	503.83
(二)	其他费用	1.03	61.24	62.28
(三)	不可预见费	0.28	16.70	16.98
(四)	监测、管护费	96.54	7.08	103.62
二	差价预备费	47.94	190.87	238.80
总计		154.15	771.36	925.51

二、年度经费安排

设计近期治理面积***hm²，近期复垦面积***hm²。近期矿山环境治理与土地复垦总投资 370.42 万元，近期各年度矿山地质环境治理工程与土地复垦工程及费用见表 7-32。

表 7-32 近期矿山地质环境治理工程与土地复垦工程预算表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理	土地复垦预算	近期费用合计	各项费用占总费用的比例(%)
		预算金额(万元)	金额(万元)	(万元)	
	(1)	(2)	(3)	(2)+(3)	
一	静态投资	46.23	288.83	335.05	90.45
1	工程施工费	8.36	247.02	255.38	68.94
2	其他费用	1.03	30.53	31.57	8.52
3	监测费	36.55	2.95	39.50	10.66
4	不可预见费	0.28	8.33	8.61	2.32
二	差价预备费	6.94	28.43	35.37	9.55
三	动态投资	53.17	317.25	370.42	100.00

表 7-33 近期矿山地质环境治理工程费用表

年度	单元名称		治理工程	单位	工程量	单价(元)	费用(万元)	费用(万元)
2025.7-2026.6	1#预测地面塌陷区	警示牌	治理	块	33	500	1.65	6.38
		网围栏	治理	100m	34.18	1384.05	4.73	
	地面塌陷灾害		监测	点.次	525	100	5.25	6.47
	含水层水位		监测	点.次	24	100	0.48	
	含水层水质		监测	点.次	4	1200	0.24	
	地形地貌景观监测		监测	次	2	2500	0.50	
2026.7-2027.6	地面塌陷灾害		监测	点.次	525	100	5.25	6.47
	含水层水位		监测	点.次	24	100	0.24	
	含水层水质		监测	点.次	4	1200	0.48	
	地形地貌景观监测		监测	次	2	2500	0.50	
2027.7-2028.6	地面塌陷灾害		监测	点.次	525	100	5.25	6.47
	含水层水位		监测	点.次	24	100	0.24	
	含水层水质		监测	点.次	4	1200	0.48	
	地形地貌景观监测		监测	次	2	2500	0.50	
2028.7-2029.6	2#预测地面塌陷区	警示牌	治理	块	10	500	0.50	1.98
		网围栏	治理	100m	10.69	1384.05	1.48	
	地面塌陷灾害		监测	点.次	735	100	7.35	8.57
	含水层水位		监测	点.次	24	100	0.24	
	含水层水质		监测	点.次	4	1200	0.48	
	地形地貌景观监测		监测	次	2	2500	0.50	
2029.7-2030.6	地面塌陷灾害		监测	点.次	735	100	7.35	8.57
	含水层水位		监测	点.次	24	100	0.24	

	含水层水质	监测	点. 次	4	1200	0.48	
	地形地貌景观监测	监测	次	2	2500	0.50	
近期工程施工费						8.36	
近期其他费用						1.03	
近期监测费						36.55	
近期不可预见费						0.28	
近期价差预备费						6.94	
近期动态投资额						53.17	

表 7-34 近期土地复垦工程费用表

治理时 (年)	治理工程场地	工程措施	单位	工程量	单价 (元)	费用(万 元)	年合计
							(万元)
近期 2025.7 — 2026.6	拟建工业场地	表土剥离	100m ³	1107	/	/	131.50
		整形	100m ³	105	624.34	0.07	
		覆土	100m ³	105	3314.95	0.35	
		撒播草籽	1hm ²	0.035	2182.12	0.01	
	拟建临时矿石场	表土剥离	100m ³	1543	/	/	
	拟建临时废石场	表土剥离	100m ³	1779	/	/	
	拟建办公生活区	表土剥离	100m ³	730	/	/	
		坡面整形	100m ³	69	624.34	0.04	
		覆土	100m ³	69	3314.95	0.23	
		撒播草籽	1hm ²	0.023	2182.12	0.01	
		栽植景观树	株	30	2130.72	0.06	
	拟建风井工业场地	表土剥离	m ³	40	/	/	
		整形	m ³	12	624.34	0.01	
		覆土	m ³	12	3314.95	0.04	
		撒播草籽	hm ²	0.004	2182.12	0.00	
	拟建平硐工业场地	表土剥离	100m ³	40	/	/	
		整形	100m ³	14	624.34	0.01	
		覆土	100m ³	14	3314.95	0.05	
		撒播草籽	100m ³	0.0045	2182.12	0.00	
	拟建选矿厂	表土剥离	100m ³	3506	/	/	
		整形	100m ³	225	624.34	0.14	
		覆土	100m ³	225	3314.95	0.75	
		撒播草籽	1hm ²	0.075	2182.12	0.02	
	拟建尾矿库	表土剥离	100m ³	12472	/	/	

		整形	100m ³	2580	624.34	1.63	
		覆土	100m ³	2580	3314.95	8.55	
		撒播草籽	hm ²	0.86	2182.12	0.19	
拟建表土存放场		挡墙	100m ³	263	27691.2	7.28	
		种草涵养	hm ²	0.1415	2182.12	0.03	
拟建矿区道路		表土剥离	100m ³	3200	/	/	
		整形	m ³	375	632.52	0.24	
		覆土	m ³	375	3314.95	1.24	
		撒播草籽	hm ²	0.125	2182.12	0.03	
钻机平台 (PT1-PT44)		回填	100m ³	9638	2900.37	15.27	
		覆土	100m ³	5295	3314.95	17.27	
		栽植山杏	株	5928	961.83	7.54	
		撒播草籽	1hm ²	0.59	2182.12	0.13	
探槽 (TC1-TC37)		回填	100m ³	3877	2900.37	11.24	
		覆土	100m ³	2584	3314.95	8.57	
		栽植山杏	株	1750	961.83	2.23	
		撒播草籽	1hm ²	0.5331	2182.12	0.12	
矿区道路(探矿道路)		覆土	100m ³	9948	3314.95	32.98	
		栽植山杏	株	11270	961.83	14.34	
		撒播草籽	1hm ²	1.1467	2182.12	0.25	
土地损毁监测		损毁面积及程度	次	2	150	0.03	
复垦效果监测		土壤质量监测	次	2	600	0.12	
		植被生长状况监测	次	2	200	0.04	
		植被管护	次	2	2000	0.40	
2026.7 — 2027.6	拟建临时矿石场	挡渣墙	100m ³	288	27691.2	7.98	17.23
		挡渣墙	100m ³	313	27691.2	8.67	
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	150	0.03	
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	600	0.12	
		植被生长状况监测	次	2	200	0.04	
		植被管护	次	2	2000	0.40	
2027.7 — 2028.6	1#预测地面塌陷区	回填	100m ³	9254	2900.37	26.84	34.50
		石方整平	100m ³	716	1618.84	1.16	
		覆土	100m ³	982	3314.95	3.26	
		种植山杏	100 株	1185	1272.13	1.51	
		撒播草籽	hm ²	0.1027	2182.12	0.02	

	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	150	0.03		
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	600	0.12		
		植被生长状况监测	次	2	200	0.04		
	植被管护		次	2	2000	0.40		
2028.7 — 2029.6	拟建平硐工业 场地 (***)	拆除	100m ³	4	4221.24	0.02	33.37	
		回填	100m ³	125	2900.37	0.36		
		封堵	100m ³	33	21049.8	0.69		
		清运	100m ³	4	/	/		
		垫坡整形	100m ³	5	2623.43	0.01		
		覆土	100m ³	8	3314.95	0.03		
		撒播草籽	1hm ²	0.0027	2182.12	0.00		
	1#预测地面塌 陷区	回填	100m ³	9254	2900.37	26.84		
		石方整平	100m ³	716	1618.84	1.16		
		覆土	100m ³	982	3314.95	3.26		
		种植山杏	100 株	1185	1272.13	1.51		
		撒播草籽	1hm ²	0.1027	2182.12	0.02		
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	150	0.03		
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	600	0.12		
		植被生长状况监 测	次	2	200	0.04		
	植被管护		次	2	2000	0.40		
2029.7 — 2030.6	1#预测地面塌 陷区	回填	100m ³	9254	2900.37	26.84	33.37	
		石方整平	100m ³	716	1618.84	1.16		
		覆土	100m ³	982	3314.95	3.26		
		种植山杏	100 株	1185	1272.13	1.51		
		撒播草籽	1hm ²	0.1027	2182.12	0.02		
	土地损毁监测	损毁面积及程度	次	2	150	0.03		
	复垦效果监测	土壤质量监测	次	2	600	0.12		
		植被生长状况监 测	次	2	200	0.04		
		植被管护	次	2	2000	0.40		
近期工程施工费						247.02		
近期其他费用						30.53		
近期监测费						2.95		
近期不可预测费						8.33		
近期价差预备费						28.42		
近期动态投资额						317.25		

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

方案重在落实，切实改善采矿活动所造成的矿山地质环境破坏，审批后的方案由矿山企业组织实施，并受翁牛特旗自然资源局、赤峰市自然资源局、以及上级自然资源行政主管部门的监督检查，为保证全面完成各项治理措施，依据内蒙古自治区自然资源厅、内蒙古自治区财政厅、内蒙古自治区生态环境厅、内蒙古自治区人民政府办公厅《关于持续推进绿色矿山建设的通知》（内政办发〔***〕***号），矿山企业必须重视并完成以下工作：

1、矿山企业应健全矿山地质环境恢复治理组织管理体系，成立矿山地质环境治理项目领导小组，负责矿山地质环境治理项目的领导、管理和组织实施工作，并接受地方自然资源行政主管部门对矿山地质环境治理实施情况进行监督和管理，同时组织学习《矿山地质环境保护规定》等有关法律法规，提高矿山管理人员和采矿人员的矿山地质环境保护意识。

2、矿山企业必须严格按照矿山地质环境治理方案的治理措施、进度安排技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境治理的各项措施；当地自然主管部门定期对方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用矿山企业定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使方案的完全落实。

3、矿山企业要严格遵守国家相关法律、法规，符合矿产资源规划、产业政策，编制绿色矿山建设规划、健全矿产资源开发、节能、环保、安全生产等规章制度与保障措施等基本条件，并达到规定的建设要求。

二、技术保障

矿山地质环境治理工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强，为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，矿山企业在实施过程中应积极与设计单位联系，多沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境与生态环境恢复的目的。本方案所应用的矿山地质环境恢复与治理技术和植被恢复等各项技术在我国属于比较成熟的矿山地质环境防治工程技术，在我国许多矿山的矿山地质环境恢复治理工作中都有应用，并且取得了良好的效果。因此，《翁牛特旗达立安矿产品贸易有限公司翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的实施，在技术上有保证。

此外，方案编制的过程中广泛吸取各地先进的矿山地质环境治理方面的经验，结合翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿的实际情况，在挖损区防治、压占区防治、植物物种的选择、种植管护技术等方面提出适合当地实际情况的方案措施，为本项目矿山地质环境治理方案的实施奠定了技术基础。

三、资金保障

本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。根据《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[***]***号）、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（**年11月5日），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，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，确保各项工作能落实到位。

四、监管保障

自然资源主管部门、财政主管部门和生态环境主管部门按各自职责进行监督管理。

自然资源主管部门：按有关规定和要求组织审查、公告采矿权人编制的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，对矿山地质环境治理恢复基金计提及采矿权人履行矿山地质环境保护与土地复垦义务情况开展监督、检查，及时开展矿业权人“异常名录”和“严重违法名单”管理工作。

财政主管部门：负责对采矿权人的矿山地质环境治理恢复基金账户设立、基金支出、资金绩效进行监督管理。配合自然资源主管部门做好矿山地质环境治理恢复基金计提的监督检查。

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

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

2、土地复垦前，自然资源管理部门组织进行项目区内土地权属调查确认和登记，土地复垦后再进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定

的年度进度安排逐地块、逐区域落实，对土地开发复垦实行统一管理。

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

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

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

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境治理方案实施，可有效的控制水土流失、环境污染，提高土地利用效益，恢复被破坏的地形地貌景观，保障矿区及附近居民生命财产的安全，改善矿区及周边地区的地质环境，从而促进矿业开发和矿山地质环境保护的协调发展。

方案实施的目的在于控制矿业活动对矿山地质环境的影响，治理因矿业活动破坏的土地资源，构建当地的经济发展与地质环境保护的和谐统一，具有较好的社会效益。

（二）环境效益

1、方案实施后，植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制矿区地质环境的恶化，有利于改善生态环境和局部小气候，减少风力，提高土壤贮水保土能力，增加土壤有机质含量，改善土壤团粒结构，有利于矿山地质环境的恢复，促进当地矿山地质环境保护和矿业生产的良性发展，使治理区及其周边的生产、生活安全得到保障，为矿区生态环境的良性转化和美化起到决定性作用。

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

3、对空气质量和局部小气候的影响：土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不

不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）经济效益

以减灾效益为主，增值效益为辅。矿山开采不仅破坏土地、造成水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境。实施矿山地质环境治理，消除了生产过程中的安全隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，改善了人居环境，体现了“以人为本”，是一件利国、利民、利企的大事，功在当代，利在千秋。

六、公众参与

本矿山土地复垦方案的公众参与，就是让与该项目有直接或间接关系的广大民众参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目的意见和建议，从自己的利益和公众利益出发，发表自己就该建设项目对周围环境影响的观点，以达到评价工作的完善和公正。

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

第九章 结论与建议

一、结论

1、翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿为中型地下开采非金属矿山，矿区范围***km²。年采矿规模***，矿山生产服务年限***年，治理及管护期3年，本方案规划部署年限为***年，自2025年7月1日至***年6月30日，方案适用年限为5年，自2025年7月1日至2030年6月30日，方案编制基准年为2025年7月。

2、本方案确定翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿山地质环境影响评估面积为***hm²。矿山地质环境条件复杂程度为“***”，矿山生产建设规模为“***”，矿区重要程度为“***”，矿山地质环境治理方案影响评估级别为“***级”。

3、矿山地质环境影响现状评估结果：现状条件下，钻机平台（PT1—PT44）、探槽（TC1—TC37）、矿区道路划分为矿山地质环境影响较严重区；评估区内其它区域划分为矿山地质环境影响较轻区。

4、矿山地质环境影响预测评估结果：1#预测地面塌陷区（内含：钻机平台（PT1、PT6—PT9、PT11—PT15、PT17、PT18、PT20—PT27、PT31、PT33）、探槽（TC1、TC2、TC4—TC9、TC11、TC20、TC21、TC24、TC25、TC36、TC37）、部分矿区道路）、2#预测地面塌陷区划为矿山地质环境影响严重区；将拟建工业场地、拟建临时矿石场、拟建临时废石场、拟建办公生活区、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建选矿厂、拟建尾矿库、拟建矿区道路、拟建表土存放场、钻机平台（PT2—PT5、PT10、PT16、PT19、PT28—PT30、PT32、PT34—PT44）、探槽（TC3、TC10、TC12—TC19、TC22、TC23、TC26—TC35）、部分矿区道路划分为矿山地质环境影响较严重区；评估区内其它区域划分为矿山地质环境影响较轻区。

5、将1#预测地面塌陷区（内含：钻机平台（PT1、PT6—PT9、PT11—PT15、PT17、PT18、PT20—PT27、PT31、PT33）、探槽（TC1、TC2、TC4—TC9、TC11、TC20、TC21、TC24、TC25、TC36、TC37）、部分矿区道路）、2#预测地面塌陷区划为重点防治区，面积为38.1603m²，占评估区比例为17.15%；拟建工业场地、拟建临时矿石场、拟建临时废石场、拟建办公生活区、拟建风井工业场地、拟建平硐工业场地、拟建选矿厂、拟建尾矿库、拟建矿区道路、拟建表土存放场、钻机平台（PT2—PT5、PT10、PT16、PT19、PT28—PT30、PT32、PT34—PT44）、探槽（TC3、TC10、TC12—TC19、TC22、TC23、TC26—TC35）、部分矿区道路划分为次重点防治区，总面积为***hm²（已去重），占评估区比例为***%；

评估区内其它区域划分为一般防治区。面积为***hm², 占评估区比例为***;

6、按《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》，根据方案制定的工作量，经估算翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿矿山地质环境治理工程与土地复垦工程总费用为 923.34 万元。其中矿山地质环境治理费用 153.96 万元，土地复垦费用 769.38 万元。近期治理费 370.42 万元。

7、根据翁牛特旗西炮手营子矿区铅锌矿治理目标、治理内容和治理期限，确定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（2025 年 7 月 1 日～2030 年 6 月 30 日）、中远期（2030 年 7 月 1 日～***年 9 月 30 日）。

（一）近期（2025 年 7 月 1 日～2030 年 6 月 30 日）

（1）1#预测地面塌陷区：矿山生产应按《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。如破坏基本农田应进行补偿达到占补平衡。

（2）2#预测地面塌陷区：矿山生产应按《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。如破坏基本农田应进行补偿达到占补平衡。

（3）拟建工业场地：近期对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化并进行管护。

（4）拟建临时矿石场：近期对场地表土进行剥离，对拟建矿石场南侧、西侧设置挡渣墙。

（5）拟建临时废石场：近期对场地表土进行剥离，近期对拟建废石场南侧及西侧设置挡渣墙。

（6）拟建办公生活区：近期对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化并进行管护；对办公生活区周边栽植景观树。

（7）拟建风井工业场地：近期对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化并进行管护。

（8）拟建风井工业场地：近期，对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整

形、绿化并进行管护。

(9) 拟建平硐工业场地：近期，对场地表土进行剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、绿化，对开采完***号矿体的***m中段后不再利用的平硐（***）进行回填、封堵井口，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(10) 拟建选矿厂：近期，对场地进行表土剥离，对场地切坡、堆坡进行整形、覆土、绿化并进行管护。

(11) 拟建尾矿库：近期，对场地进行表土剥离，对尾矿库坝坡进行整形、绿化并进行管护。

(12) 拟建表土存放场：近期，在场地下游修建挡墙，对场地内堆放表土种草涵养并进行管护。

(13) 拟建矿区道路：近期，对拟建矿区道路进行表土剥离，对建设场地时产生的切坡及堆坡进行坡面整形、覆土绿化并管护。

(14) 钻机平台（PT1-PT44）：近期，利用场地周边碎石土对场地进行回填，然后对回填后场地进行覆土、恢复植被并管护。

(15) 探槽（TC1-TC37）：利用场地周边的碎石土对探槽进行回填，对场地进行覆土，恢复植被并进行管护。

(16) 矿区道路（探矿道路）：对通往钻机平台、探槽的探矿道路进行覆土、恢复植被并进行管护。

(17) 监测与管护：对预测地面塌陷区设置塌陷地质灾害监测点，设置含水层水位、水量、水质等监测点，并定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。

2、第二阶段：中远期（2030年7月1日~***年6月30日）

(1) 1#预测地面塌陷区：矿山生产应按《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。

(2) 2#预测地面塌陷区：矿山生产应按《开发利用方案》设计的采矿方法进行开采，根据生产进度及时充填采空区，并加强对地表变形的监测，如若出现塌陷坑则对达到沉稳状态的地面塌陷坑进行回填、石方整平、覆土、恢复植被。具体工程量根据矿山实际生产情况适当调整，保证破坏区域100%治理。

(3) 拟建工业场地：矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对斜坡道进行回填、封堵斜坡道硐口，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(4) 拟建临时矿石场：矿山终采后，拆除挡渣墙，清运固废，对清运后的场地进行覆土、恢复植被并管护。

(5) 拟建废石场：矿山终采后，拆除挡渣墙，清运场地内废石及固废，对清运后的场地进行覆土、恢复植被并管护。

(6) 拟建办公生活区：矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，然后对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(7) 拟建风井工业场地：矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对井筒进行回填、封堵，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(8) 拟建平硐工业场地：矿山终采后，对场内建筑进行拆除、清运建筑固废，对平硐（PD1、PD3）井筒进行回填、封堵井口，利用堆坡物源对切坡进行垫坡整形，对整个场地覆土，恢复植被并进行管护。

(9) 拟建选矿厂：终采后，对场地建筑物进行拆除、清运，场地切坡进行垫坡整形，然后对场地进行覆土、恢复植被并进行管护。

(10) 拟建尾矿库：终采后，在应急部门闭库验收合格后，对场地进行覆土，恢复植被并管护。

(11) 拟建表土存放场：终采后，对场地内表土清运至各场地进行覆土，然后对场地进行土方整平，恢复植被并管护。

(12) 拟建矿区道路：矿山终采后，对整个场地覆土、垫坡整形、恢复植被并进行管护。

(13) 矿区道路（通往拟建尾库路段）：对通往拟建尾矿库的矿区道路进行覆土、恢复植被并进行管护。

(14) 监测与管护：对预测地面塌陷区设置塌陷地质灾害监测点，设置含水层水位、水量、水质等监测点，并定时进行监测，对地形地貌景观进行监测。对复垦的土地和植被进行监测，对复垦植被进行管护。

二、建议

1、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。

2、矿山开采应严格按照开采设计要求进行，及时监测各类隐患问题，以确保人员及机械设备的安全保障。

3、采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报原批准机关批准。

4、建议矿山在矿产资源开发全过程中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化。

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，建议采矿权人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，委托相关资质单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

9、如果出现塌陷灾害，回填塌陷坑要在查明采空区的分布和埋深的基础上，委托有资质单位制定专项设计并实施，同时做好应急预案，防范安全隐患。

10、建议对种植的树木、草地加强管护，达到预期目标。

11、矿山水土污染管理应严格按照相关生态环境保护管理部门要求执行，减少对外环境的污染影响。

12、建议企业严格按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。

13、矿山建设期间，表土剥离工作应动态匹配工程进度，以“随剥随建”为核心要求，实现剥离作业与建设施工的无缝衔接，避免工序脱节。