

阜新福兴地多金属矿（银矿）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

阜新福兴地多金属矿
二〇二三年三月

阜新福兴地多金属矿（银矿）

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：阜新福兴地多金属矿

法人代表：白云翔

总工程师：孙林林

编制单位：阜新福兴地多金属矿

法人代表：白云翔

总工程师：孙林林

项目负责人：王 强

编写人员：刘作为 梁士达

制图人员：刘作为

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	阜新福兴地多金属矿			
	法人代表	白云翔	联系电话	15134052666	
	单位地址	阜新市阜蒙县福兴地镇			
	矿山名称	阜新福兴地多金属矿（银矿）			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编 制 单 位	单位名称	阜新福兴地多金属矿			
	法人代表	白云翔	联系电话	15134052666	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话	
		孙林林	总工程师	13504038019	
		王 强	项目负责人	13998858284	
		刘作为	设计人员	13840328782	
		梁士达	设计人员	13124266117	
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: center;">联系人： 孙林林 联系电话： 13504038019</p>				

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	7
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概述.....	11
四、矿山开采历史及现状.....	17
第二章 矿区基础信息	22
一、矿区自然地理.....	22
二、矿区地质环境背景.....	27
三、矿区社会经济情况.....	35
四、矿区土地利用现状.....	35
五、 矿山及周边其它人类工程活动情况.....	36
六、 矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析.....	37
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	36
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	40
二、矿山地质环境影响评估.....	40
三、矿山土地损毁预测与评估.....	46
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	57
第四章 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析	72
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	72
二、矿区土地复垦可行性分析.....	72

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	85
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	85
二、矿山地质灾害治理.....	88
三、矿区土地复垦.....	91
四、含水层破坏修复.....	98
五、水土环境污染修复.....	98
六、矿山地质环境监测.....	98
七、矿区土地复垦监测和管护.....	102
第六章 矿山地质环境保护与土地复垦工作部署	104
一、总体工作部署.....	104
二、阶段实施计划.....	104
第七章 经费估算与进度安排	106
一、经费估算依据.....	108
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	111
三、土地复垦工程经费估算.....	115
四、总费用汇总与年度安排.....	121
第八章 保障措施与效益分析	123
一、组织保障.....	123
二、技术保障.....	123
三、资金保障.....	124
四、监管保障.....	126
五、效益分析.....	126
六、公众参与.....	127
第九章 结论与建议	132
一、结论.....	132
二、建议.....	134

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表

附件

- 1、采矿许可证及采矿权限期改正通知书
- 2、编制单位真实性承诺书
- 3、采矿权人对地质环境恢复治理与土地复垦承诺书
- 4、缴纳及预存矿山地质环境恢复治理基金及土地复垦费用承诺书
- 5、土地所有权人对土地复垦方案的意见
- 6、土地使用权人意见
- 7、矿产资源开发利用方案审查意见书
- 8、公众参与调查表
- 9、《关于企业地块位置与生态红线的复函》（阜蒙县自然资源局）
- 10、《阜新福兴地多金属矿（银矿）扩建项目废水、地下水、环境空气、土壤、噪声检测报告》（沈阳市绿橙环境监测有限公司）
- 11、阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与土地复垦情况说明（阜新市自然资源局）
- 12、《阜新福兴地多金属矿矿山地质环境恢复治理工程》验收意见
- 13、土方使用协议
- 14、阜蒙县自然资源局初审意见
- 15、关于阜新福兴地多金属矿矿山地质环境治理恢复基金专户有关情况的说明
- 16、关于阜新福兴地多金属矿与永久基本农田数据库叠加相关情况的说明
- 17、土地租赁协议

前 言

一、任务的由来

矿产资源是国家重要的自然资源，矿产资源的开发利用有力的支持了各项生产建设。但在生产建设中，因挖损、压占、施工等造成了土地的破坏及生态环境的恶化。为了及时地对损毁土地恢复利用和改善生态环境，减少矿山开采对矿山地质环境的破坏，防治地质灾害，国务院下发了《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2015]28号）；原国土资源部下发了《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；原辽宁省国土资源厅下发了《转发国土资源部关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案审查编报有关工作的通知》（辽国土资办发[2017]88号）。

阜新福兴地多金属矿于2016年12月3日取得了原辽宁省国土资源厅颁发的采矿许可证，采矿许可证有效期限自2016年11月15日至2017年3月15日。该采矿权已过期，阜新蒙古族自治县自然资源局于2023年1月13日下达了《采矿权延续限期改正通知书》（编号：20230301），改正有效期延至2024年1月13日。

矿山为办理采矿权延续、提高生产规模（由1.5万t/a提高至8万t/a）手续，于2022年5月委托沈阳金生矿业咨询有限公司编制了《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿产资源开发利用方案》。按照上述规定及《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿产资源开发利用方案》企业自行编制了《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。并对本方案作出承诺：保证送审资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，并对方案质量和结论负责。对因数据资料不实产生的后果由矿山企业自身承担。

二、编制目的

查明并评估矿山建设及生产活动造成的地质环境问题及其危害，制定矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施，采用工程措施和生物措施等使矿山环境得以恢复或重建，达到最大限度地减小矿业活动对矿山环境的影响，促进矿业开发与矿山环境保护的协调发展，促进人类与矿山环境和谐相处，保持当地社会经济健康、稳定、可持续发展。同时为矿山地质环境恢复治理与土地复垦提供技术支持，为

自然资源管理部门监管验收矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（1992.11）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2011.03）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2015.01）；
- 5、《中华人民共和国森林法》（2020.07）；
- 6、《中华人民共和国草原法》（2021修正）；
- 7、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12）；
- 8、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- 9、《土地复垦条例实施办法》（2019.09）；
- 10、《地质灾害防治法条例》国务院第394号令（2003.11）；
- 11、《土地复垦条例》（2011.03）；
- 12、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.9）。

（二）部门规章及政策性文件

- 1、《中共中央、国务院关于进一步加强对土地管理切实保护耕地的通知》（中发[1997]11号）；
- 2、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发[2004]28号）；
- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）；
- 4、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（辽国土资发〔2004〕198号）；
- 5、《关于进一步加强土地及矿产资源开发水土保持工作的通知》（水保[2004]165号）；
- 6、《辽宁省建设项目地质灾害危险性评估管理办法》（辽国土资发[2007]42号）；
- 7、国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资发[2011]50号）；

- 8、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3号）；
- 9、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- 10、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 11、《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）；
- 12、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规〔2018〕1号）；
- 13、《中共辽宁省委 辽宁省人民政府关于深入贯彻落实新发展理念全面实施非煤矿山综合治理的意见》（辽委发〔2018〕49号）。

（三）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境恢复治理规程》（DB21/T 2523-2015）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- 4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 6、《土地开发整理项目预算定额标准》，2011年12月；
- 7、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 8、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2006）；
- 9、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 10、《造林技术规程》（GB/T 15776—2016）；
- 11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0240-2004）；
- 12、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T 2019-2012）；
- 13、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T 2230-2014）；
- 14、《矿山地质环境治理工程设计规范》（DZ/T 223-2007）；
- 15、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 16、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2017）；
- 17、《地下水监测规范》（SL/T 183-2016）；

- 18、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 19、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 20、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/38360—2019）。

（五）相关资料

- 1、《辽宁省阜蒙县福兴地镇他布郎营子村银矿资源储量核实报告》（辽宁省矿产勘查院有限责任公司，2022年3月）；
- 2、关于《辽宁省阜蒙县福兴地镇他布郎营子村银矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（辽自然资储备字[2022]026号）（辽宁省自然资源厅2022年4月22日）；
- 3、《辽宁省阜蒙县福兴地镇他布郎营子村银矿资源储量核实报告》评审意见书（辽储评（储）字[2022]010号）（辽宁省自然资源事务服务中心，2022年4月19日）；
- 4、《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿产资源开发利用方案》，（沈阳金生矿业咨询有限公司，2022年5月）；
- 5、《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿产资源开发利用方案》审查意见书（辽宁省自然资源事务服务中心，2022年7月15日）；
- 6、土地利用现状分幅图（图幅号：K51H079046、K51H080046）；
- 7、《关于企业地块位置与生态红线的复函》（阜蒙县自然资源局）；
- 8、《阜新福兴地多金属矿（银矿）扩建项目废水、地下水、环境空气、土壤、噪声检测报告》（沈阳市绿橙环境监测有限公司，2022年9月27日）；
- 9、《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与恢复治理自查自验报告》（阜新福兴地多金属矿，2022年7月）；
- 10、阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与土地复垦情况说明（阜新市自然资源局，2022年9月30日）；
- 11、《阜新福兴地多金属矿矿山地质环境恢复治理工程》验收意见；
- 12、其他相关资料。

四、方案适用年限

（一）矿山开采年限

根据《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿产资源开发利用方案》（沈阳金生矿

业咨询有限公司，2022年7月），设计矿山服务年限为7.57年（自2022年3月1日起计算，不含基建期），由于该矿山采矿许可证已到期，目前矿山剩余服务年限为7.57年。

（二）方案的服务年限

根据《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿产资源开发利用方案》，本次设计矿山服务年限取7.6年，基建期1年，根据国土资规〔2016〕21号文规定，方案服务年限原则上按开发利用方案设计服务年限确定，即8.6年，考虑到开采闭坑后矿山地质环境恢复治理、土地复垦及后期养护时间治理复垦期1年，后期植被抚育期3年。方案服务年限为12.6年（2023年4月~2035年10月）。

在办理采矿权变更时，涉及扩大规模、扩大矿区范围、变更开采方式，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿业权人发生变更，地质环境保护与土地复垦责任和义务随之转移。

在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）矿山资料收集及调查

1、工作程序

本方案是按照原国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制完成的。我企业赴现场进行了地质环境现状调查，调查面积1.98km²，调查的范围包括采矿许可证登记范围和采矿活动可能影响到的范围。调查了采矿活动引发的地质灾害情况；采矿活动对地形地貌景观、含水层、土地资源等的影响和破坏。收集了有关的区域地质、水文地质、土壤植被等资料，进行了室内综合分析，并依据原国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程—第1部分：通则》

（TD/T1031.1-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等的要求，编制完成了《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。工作程序见图1。



图 1 工作程序框图

2、资料收集

收集编制方案有关矿区的自然地理与社会经济、矿区地质、水文地质、工程地质、矿山地质环境、土地现状类型、开采现状等相关资料，全面了解矿区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模，明确了本次工作之重点，为部署下阶段的野外调查奠定了基础。

3、野外调查

野外调查采用储量核实报告提供的地形图做地图，GPS 定位，数码拍照，数码录像视频，采用线路穿越法、追索法、布点等方法，针对矿区内地形地貌、地质环境问题、地质灾害发育特征和人类工程活动。重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、对土地资源的破坏情况、对原始地形地貌景观的破坏情况。详细对评估区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题、土地破坏类型等进行调查。基本查清了矿山地质环境现状问题，已查明矿区地质、地形地貌等地质环境条件。已查清矿山开发方式、开采现状、生产规模，其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度及对矿区的影响等，为编制矿山地质环境保护与土地复垦方案提供了可靠依据。

4、室内资料整理与方案编制

根据野外调查和勘测成果，结合最新开发利用方案，以原国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为依据，在室内数据统计和综合分析研究基础上，编制完成了矿山地质环境保护与土地复垦方案。完成工作量详见下表：

表 1 完成工作量一览表

序号	项目	单位	数量
1	收集资料	份	10
2	调查照片	张	40
3	调查录像	分钟	10
4	地质环境调查	km ²	1.98
5	计算机制图	张	6
6	编写报告	份	1

（二）上一期矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案概况

1、上一期方案概述

阜新福兴地多金属矿（银矿）于 2017 年 8 月委托沈阳金生矿业咨询有限公司编制了《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。开采矿种为银矿，开采方式为地下开采；评估区重要程度分级为重要区，矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级。

现状条件下，其地质灾害不发育，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动对原生地形地貌景观影响较严重，采矿活动对土地资源影响较轻。

预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测采矿活动对含水层影响较严重；预测采矿活动对原生地形地貌景观影响较严重；预测采矿活动对土地资源影响严重。

矿山地质环境恢复治理费用静态投资 58.9906 万元，矿山地质环境恢复治理费用动态投资 61.9949 万元。矿山土地复垦静态投资为 33.9402 万元，动态投资为 36.6570 万元。

2、上一期矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施情况

矿山在按照上一阶段设计进行恢复治理与复垦工程，编制了《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与恢复治理自查自验报告》并通过专家评审，报告确定自 2017 年 8 月至 2022 年 6 月末，矿山已完成治理复垦区面积 1.6636hm²，

其中：场地平整 1.3379hm²，削坡工程 1700m³，栽植油松 2320 株，撒播草籽 1.6636hm²，施有机肥 8.54t，设立地质灾害警示标志 15 个，地质灾害监测点 12 处（5 年），治理位置为尾砂堆放场、临时废石场、工业场地、尾矿库 1、尾矿库 2，具体详见《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与恢复治理自查自验报告》，共计恢复林地 0.6822hm²，其他草地 0.9814hm²，治理复垦区管护面积 1.3379hm²。主要完成的治理复垦工程量统计如下：

表 2 2017~2022 年方案设计与完成工程量汇总表

工程项目		单位	完成工作量
一、平整工程			
1	场地平整	hm ²	1.3379
2	削坡	100m ³	17
二、种植工程			
1	客土	m ³	6988
2	栽植油松	100 株	17.07
3	撒播草籽	hm ²	1.6636
4	施有机肥	t	8.54
三、地质灾害防治工程			
1	警示牌	个	15
四、管护工程			
1	监测	年	5
2	管护工程	年 hm ²	4.9908

矿山实际生产周期与开采计划与上期方案存在一定差异，同时矿山加大了环境保护与治理工程的投入，按照方案中各开采阶段对应治理方法与要求基本完成了治理复垦任务，实际治理复垦费用 20.5862 万元。

3、上一期环境治理与土地复垦工程与本期方案设计对比

表 3 上一期方案与本方案工程量及费用对比表

项目	单位	2017 年方案	本期方案
拆除工程	m ³	2356	3068
场地平整	hm ²	-	3.3057
削坡工程	m ³	1633	-
充填井口	m ³	3956	5735.6
封堵井口	m ³	33	37.1
修建挡土墙	m ³	965	453.6
修建排水沟	m ³	900	-
安装警示牌	个	13	30
铁丝网	m	-	1980
监测	年	6.2	8.6
地质环境条件复杂程度	—	中等	中等
评估区重要程度	—	重要区	重要区
评估精度级别	—	一级	一级
复垦方向	—	旱地、有林地、灌木林地	旱地、乔木林地、农村道路
土地平整	hm ²	3.5328	-
土地翻耕	hm ²	-	0.3460
覆土	m ³	3728	8879.1
施牛粪	kg	44405	7141.5
刺槐和油松	株	6381	7363
撒播草籽	hm ²	-	2.8398
补水	m ³	-	2724.31
恢复治理静态投资	万元	58.9906	122.5167
恢复治理动态投资	万元	61.9949	143.2189
土地复垦静态投资	万元	33.9402	43.3377
土地复垦动态投资	万元	36.6570	53.6819
治理和复垦动态总投资	万元	98.6519	196.9008

4、本期方案与前期方案对比说明

(1) 复垦面积对比说明

本期方案复垦面积 13.1648hm²，上期方案复垦面积 11.8610hm²，产生差别的主要原因为：本期开发利用方案设计的损毁面积与上期方案不同。

（2）费用对比说明

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案与前期方案费用差别的主要原因为：

①本期方案复垦面积大于上期。

②本方案单价为综合单价，计算综合单价及其他费用依据相关文件对费率进行了调整。

③上期方案矿山剩余服务年限为 2.2 年，本期方案剩余服务年限为 8.6 年，由于剩余服务年限增加，导致塌陷预留金及涨价预备费增加。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山采矿权人：郑孝忠；

矿山名称：阜新福兴地多金属矿；

项目位置：阜新市阜蒙县福兴地镇；

经济类型：个人独资企业；

开采矿种：银矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：原采矿许可证生产规模 1.5 万 t/a；新开发利用方案设计提高生产规模（由 1.5 万 t/a 提高至 8 万 t/a）；

服务年限：开发利用方案设计服务年限为 7.57 年，剩余服务年限为 7.57 年。

二、矿区范围及拐点坐标

根据该矿采矿许可证（C2100002010084110073509）确定阜新福兴地多金属矿矿区范围由 5 个拐点组成，矿区面积 0.9579km²，开采深度：+440m~+130m 标高。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
矿区面积：0.9579 平方公里；开采深度：440 米至 130 米标高				

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模及工程布局

依据沈阳金生矿业咨询有限公司 2022 年 5 月编制的《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿产资源开发利用方案》（以下简称开发利用方案）及审查意见书，开发利用方案概述如下：

本矿设计生产规模为 8 万 t/a，根据矿体赋存条件、矿山开采技术条件，采用地下开采方式。工程布局图如下：

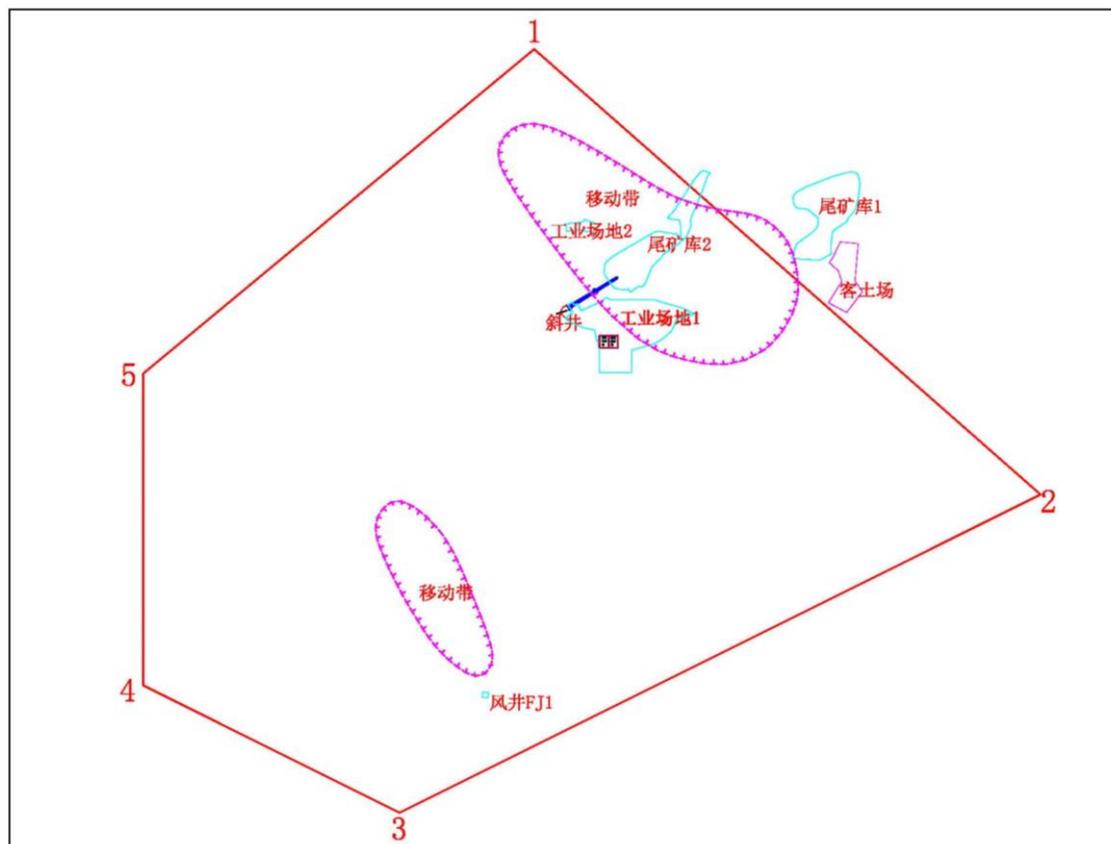


图 1-1 工程布局示意图

（二）开采方式、开采对象的确定

根据矿山地形地质条件、环境地质条件、矿体赋存条件和矿山现状等条件，本次延续原有地下开采方式。

矿区内共分布 8 条银矿体（T0-1、T1、T1-1、T2、T3、T3-1、T4、T5）。本次设计开采对象为上述 8 条银矿体。

（三）设计利用储量

矿区范围内资源量为 66.056 万 t，本次设计利用量为 60.566 万 t，暂不设计利用量为 5.49 万 t，设计资源利用率为 91.69%。

（四）矿山规模、服务年限、工作制度

1、矿山生产规模

现采矿许可证核发的生产规模为 1.5 万 t/a。由于银矿石市场渐渐回暖，供求良好，矿山拟欲提高生产规模。根据矿体储量规模和赋存条件，同时考虑矿山可

能达到的技术装备水平，确定本次设计矿山生产能力为 8 万 t/a。

2、矿山服务年限

依据设计开采量和设计生产能力等参数，计算得出矿山各生产系统的服务年限。计算公式：

$$T = \frac{Q \cdot K}{A(1 - \beta)} = \frac{60.566 \times 0.9}{8 \times (1 - 0.1)} = 7.57 \text{ a}$$

式中：Q—设计开采量，60.566 万 t；

K—矿石回采率，90%；

β —废石混入率，10%；

A—年开采量，8 万 t/a。

因此，矿山开采服务年限为 7.57 年。基建期 1 年。

3、工作制度

矿山工作制度，地下开采连续工作制，年工作 330 天，每天 2 班，每班 8 小时。

（五）产品方案

本方案产品方案为银矿石原矿，年产原矿石量 8 万 t/a，原矿品位 162.53g/t，出矿品位 146.28 g/t。

（六）开采顺序

各矿体之间采取由上至下的开采顺序，先采上盘矿体，后采下盘矿体。各中段之间采用由上至下的开采顺序，中段内采取后退式（即由里往外）开采。矿山应严格按照开采顺序回采，不得乱采滥掘，破坏矿体和危及安全。

（七）矿床开采

1、岩石移动范围

本次设计开采矿体的近矿围岩主要为片麻岩、斜长角闪岩和变粒岩，为坚硬岩石。根据矿岩的物理力学性质、矿体厚度、倾角及选用的采矿方法等资料，结合类似矿山确定岩石移动角为：下盘： $\alpha=65^\circ$ ；上盘： $\beta=65^\circ$ ；端部： $\gamma=70^\circ$ 。地表第四系覆盖岩的错动角为 $\alpha=\beta=\gamma=45^\circ$ 。

本次设计 T0-1 矿体最低开采标高+150m，T1 矿体最低开采标高+252m，T1-1

矿体最低开采标高+150m，T2 矿体最低开采标高+150m，T3 矿体最低开采标高+167m，T3-1 矿体最低开采标高+157m，T5 矿体最低开采标高+332m，依此圈定岩石移动范围。

2、建设工程

根据矿山开拓系统布设，按照尽量减少矿山基建工程量、使矿山尽早投产的原则，按照达产年的建设工程计算矿山基建工程量。矿山建设工程主要为提升竖井 SJ2、+354m 回风中段、+301m、+254m 运输中段延长部分、+200m 运输中段、水仓、水泵房、变电硐室及石门等工程。预计矿山基建期为 12 个月。

3、开拓方案

矿山现采用竖井—盲斜井开拓方式，设计矿体均属倾斜~急倾斜矿体。根据矿体赋存特点以及地表地形条件，本方案仍采用竖井开拓方式进行开采。

由于原有竖井 SJ1 位于岩石移动范围内，无法继续使用，因此设计在矿体下盘岩石移动范围外新建竖井 SJ2，通过石门与井下各中段相连，用于井下回采矿体时出矿使用。利用矿山现有回风斜井 XJ1 作为北侧矿体（T0-1、T1、T1-1、T2、T3、T3-1 矿体）回采时通风使用。在 T5 矿体南翼下盘岩石移动范围外新掘回风竖井 FJ1，用于 T5 矿体回采时通风使用。

提升竖井 SJ2：为新建竖井，布置在北部矿体的南侧下盘位置，岩石移动范围 20m 外，井口中心坐标：X= 4692283，Y= 41369813，Z=+416m，井底标高+140m，井深 276m。竖井规格为直径 4.5m 圆形罐笼井，采用双层罐笼+平衡锤互为配重的提升方式，竖井负责矿石、废石、物料及人员设备的提升，井筒内设梯子间。竖井使用钢罐梁、木罐道。井口采用钢筋砼和砼支护，厚度 800mm，锁口采用砼支护，支护厚度 600mm，其余段混凝土砌碇支护，支护厚度为 300mm。

提升竖井 SJ2 做为矿井主要安全出口，设有标准梯子间和照明，井口标高为+416m，最低服务至+150m 中段，上部出口直达地表。一般情况下，人员乘坐罐笼出入井，特殊情况下（如提升系统故障等）人员步行从梯子间出入井，主井梯子间梯子的倾角 70°；上、下相邻两个梯子平台的垂直距离 4m；上下相邻平台的梯子孔错开布置，平台梯子孔的长和宽分别为 0.7m 和 0.6m；梯子上端高出平台 1m，下端距井壁 0.97m；梯子宽度 0.4m，梯蹬间距 0.3m；梯子间与提升间设钢板完全隔开。井筒内敷设压风、供水、排水管道及动力、通讯电缆等。

回风斜井 XJ1：为矿山现有斜井，断面规格为 2.6m×2.8m，与+354m 回风中

段和+301m 运输中段相连,井口中心坐标: X= 4692355, Y= 41369728, Z=+409m,井底标高+301m。设计现有斜井 XJ1 主要用于北侧矿体 (T0-1、T1、T1-1、T2、T3、T3-1 矿体) 开采时的主要回风井,兼做安全出口。井筒内设梯子间。

风井 FJ1: 为新建风井,布置在 T5 矿体南侧翼,地表岩石移动范围 20m 外,直径 2.5m,井口中心坐标: X= 4691741, Y= 41369603, Z=+412m,井底标高+332m,与+382m、+332m 中段相连,井深 80m,主要用于矿山 T5 矿体开采时的主要回风井,兼做安全出口。井口采用砼支护,支护厚度 300mm,其余段采用喷射混凝土支护,支护厚度为 0~100mm;井筒内设梯子间。

井底车场: 采用折返式车场,布置于每个生产中段,井巷断面规格为 4.8m×3.2m,采用喷射混凝土及锚杆支护。

井下各生产中段巷道: 断面规格为 2.6m×2.8m,一般不需要支护,局部节理裂隙发育地段采用喷射混凝土及锚杆支护。中段巷道人行道宽度为 1m,有效高 1.9m,水沟布置在人行道下部,宽 300mm,深 250mm。

在+354m 中段西侧翼掘进人行通风天井,井口中心坐标: X=4692574, Y=41369676,井口标高+354m,井底标高+254m,分别与+301m 中段、+254m 中段水平巷道相连,用于+254m 中段、+301m 中段矿体开采时的主要回风井以及阶段水平第二安全出口;在+254m 中段 3 号勘探线附近掘进人行通风天井,井口中心坐标: X=4692545, Y=41369742,井口标高+254m,井底标高+150m,分别与+200m 中段、+150m 中段水平巷道相连,用于+200m 中段、+150m 中段矿体开采时的主要回风井以及阶段水平第二安全出口。回风斜井通过回风石门与+354m 回风中段和+301m 运输中段相连,用于开采北侧矿体 (T0-1、T1、T1-1、T2、T3、T3-1 矿体) 的第二安全出口。

新建风井 FJ1 通过回风石门与+382m、+332m 中段相连用于 T5 矿体开采时的主要回风井,兼做第二安全出口。

井下各生产中段采场矿石经装岩机装入 0.55m³ 矿车,由电机车经中段运输巷道运至井底车场由罐笼提升至地表,运往地表临时堆矿场地。井下产生的废石较少,用于矿山日常道路的修缮,临时堆放在工业场地内,不单独设废石场。

4、运输、提升系统

开发利用方案设计采用竖井开拓方式开采区内的矿体,采用电机车牵引矿车运输。井下运输方式为窄轨铁路、蓄电池电机车运输方式,运输线轨距 600mm,

轨型 15kg/m（井底车场轨型为 30 kg/m），蓄电池电机车型号：XK2.5-6/48-2A 型，粘着重量：2.5t，一次拉车数量：5 个，配用 YGC0.55 型翻斗矿车。各中段矿石及废石采用装岩机装入 0.55m³ 矿车，由电机车通过中段运输巷道运至井底车场，经竖井罐笼运出地表。经计算共需要 0.55m³ 矿车 40 台，电机车 3 台，可以满足生产要求。

设计竖井提升，井口标高+416m，井底最低运输中段标高+150m，最大提升高度 266m。提升系统采用双层单罐+平衡锤提升，井架高度 10m。

提升机：设计利用现有 2JTP-1.6×1.2 型提升机，卷筒直径 1600mm，卷筒宽度 1200mm，钢丝绳最大直径 20mm，钢丝绳最大破断力 279kN，提升速度 2.55m/s，减速比 30，配套电机型号 Y315M-10，功率 90kW，电压 380V。

提升容器：采用双层罐笼，矿车采用 YGC0.55 型翻斗矿车，罐笼自重 $Q_g=1500\text{kg}$ 。矿车自重 $Q_k=550\text{kg}$ 。

5、通风系统

矿井通风总阻力计算是按通风最困难时期及最容易时期为准，困难通风风路选择后期开采，通风线路最长，夏季矿井通风的自然负压阻碍矿井通风，故以夏季风路为依据，进行矿井最困难时期通风的总阻力计算。

经计算矿井总需风量为 20.25m³/s，矿井通风困难时期两个回风井口的风阻为 621.5Pa 和 322.5Pa。设计主扇选择 K45-6-No12 型 2 台，回风斜井与回风竖井井口处各安装 1 台，参数为风量 15.1~28.5m³/s，风压 367~704Pa，功率 18.5kW，反风率不小于 60%。主扇机室应配置一台备用电机。为保证各采掘工作面通风良好，局部通风困难地段可用 JK58-1No4 局扇 2 台进行辅助通风。

为使坑内空气含尘量达到国家卫生标准，必须贯彻以风、水为主的综合防尘、除尘的“六字”方针（即水、风、密、管、散、救），使坑内空气含尘浓度小于 2mg/m³ 的国家标准。

6、排水系统

区内已开采多年，部分矿体已经采空，形成许多采空区，矿山开采前必须探明采空区分布情况及是否存有老窿积水。加强巷道内地下水监测，防止地下水涌入引发透水事故。储量核实报告中确定矿山现状涌水量为 225m³/d，采用大井法预测最终设计开采标高 150m 时，正常涌水量为 475.3 m³/d，最大涌水量为 608.4 m³/d。

井下排水采用机械排水，采用一段集中式排水方式，井下涌水汇集至井底水仓，然后经提升竖井 SJ2 排水管路排至地表工业场地内的高位水池。各中段生产过程中产生的废水由泄水孔和水平巷道水沟汇聚至 150m 中段的水仓，废水由泵房沿竖井排到地表工业场地内的高位水池，经沉淀等方法处理后用于矿山井下凿岩、除尘和消防。

水仓布置型式采用单侧布置，即水仓布置在泵房的一侧。水仓由两个独立的巷道系统组成，水仓巷道之间间距不小于 8m。水仓顶板标高应低于水泵硐室地面标高 1m 以上，且不高于水仓入口处水沟底板标高。水仓与车场巷道采取平通道连接。水仓巷内设有与水流方向反向坡、水阀闸门、沉淀池等措施，入水巷、水仓内铺窄轨，便于清淤。在 150m 中段标高运输石门附近设置水仓，井底水仓总容积为 200m³，其中，主仓容积 150m³，副仓容积 50m³。

根据计算扬程和流量查水泵样本，选择 D46-50×7 型水泵 3 台（1 工 1 备 1 检），水泵流量为 46m³/h，扬程 350m，配备电机功率 90kW。选用管径为 108mm 的无缝钢管进行井下排水。

（八）矿山固体废弃物排放量及处置情况

矿山基建期排出废石量较少，预计基建期产生废石 14108.8m³，根据矿区地形情况，产生的废石全部用于平整及修筑工业场地、修筑运输道路及回填井口区，生产过程中产生的废石量较少，直接用于回填井下采空区，因此矿山只设临时废石场。

（九）矿山废水排放量及处置情况

开发利用方案设计井下排水采用机械排水，采用一段集中式排水方式，各中段生产过程中产生的废水由泄水孔和水平巷道水沟汇聚至最低开采水平 150m 中段的水仓，废水由泵房沿竖井排到地表工业场地内的高位水池，经沉淀等方法处理后用于矿山井下凿岩、除尘和消防。

生活废水主要为洗手和食堂等用水，可用于矿区绿化和地面洒水，不排入地表水体。

四、矿山开采历史及现状

a) 矿山开采历史

（1）1989 年 1 月至 1990 年末，辽宁省地质勘查局 106 队对他不郎营子矿

区及外围开展了以银为主的普查找矿工作。

(2) 1997年4月至1997年11月，辽宁省地质勘查局106队在原工作获得的E级储量基础上，加密勘探，提交普查地质报告。

(3) 2010年6月13日，辽宁环宇矿业咨询有限公司编制了《阜新福兴地多金属矿（调整扩界）资源储量核实报告》，该报告由辽宁溪源矿产资源评估有限公司评审验收，评审意见书编号为“评审号0820”；由辽宁省国土资源厅评审备案，备案编号“辽国土资储备字[2010]145号”，该次核实工作共圈出6条银矿体，求得（333）类型矿石量78.59kt，银金属量23729.63kg，银平均品位301.92g/t。伴生金矿石量20.42kt，金金属量10.41kg，金平均品位0.51g/t；伴生铜矿石量6.02kt，铜金属量33.20t，铜平均品位0.55%；伴生锌矿石量6.02kt，锌金属量45.78t，锌平均品位0.76%。

(4) 2011年12月，辽宁省第四地质大队编制了《阜新福兴地多金属矿矿山储量动态监测报告（2011年度）》，通过修编修测地质图、剖面测量、化学采样与分析，圈定4条银矿体，经重新储量估算求得2011年保有储量：银矿矿石储量（333）78.59kt，Ag金属量23729.63kg，其中伴生金矿储量（333）20.42kt，Au金属量10.41kg；伴生铜矿石储量（333）6.02kt，Cu金属量33.20t；伴生锌矿石保有储量（333）6.02kt，Zn金属量45.78t。

(5) 2012年12月，辽宁省第四地质大队编制了《阜新福兴地多金属矿矿山储量动态监测报告（2012年度）》，备案文号：阜国土资年储备字[2013]004号。经估算2012年度矿山动用银矿矿石量10.52kt，银金属量3133.57kg。金矿石量4.26kt，金金属量2.77kg。截止2012年年底矿山保有银矿储量（333）68.07kt，银金属量20596.05kg。金金属量7.64kg。Cu金属量33.20t；Zn金属量45.78t。

(6) 2013年12月，辽宁省第四地质大队编制了《阜新福兴地多金属矿矿山储量动态监测报告（2013年度）》。矿山2013年度为停产，保有资源储量较2012年底无变化。截止2013年年底矿山保有银矿储量（333）68.07kt，银金属量20596.05kg。金金属量7.64kg。Cu金属量33.20t；Zn金属量45.78t。

(7) 2014年5月，辽宁省第四地质大队对该矿进行了储量核实工作，编制了《辽宁省阜蒙县福兴地镇他布郎营子村多金属矿资源储量核实报告》，报告确定截止2014年5月31日估算该矿保有资源储量（122b+333）67.412kt；122b类型储量16.715kt；333类型资源量50.697kt。金属量：银（122b+333）24271.43kg；

122b 类型 5131.77kg；333 类型 122.53kg。金（122b+333）47.56kg；122b 类型 9.18kg；333 类型 38.38kg。铜（122b+333）122.53t；122b 类型 47.79t；333 类型 74.74t。锌（122b+333）13.88t；122b 类型 0.11t；333 类型 13.77t。

（8）2014 年 12 月，辽宁省第四地质大队对该矿山进行了储量检测工作并提交了《阜新福兴地多金属矿矿山储量年度报告（2014 年度）》。备案文号：阜国土资年储备字[2015]010 号。2014 年度矿山对 T1-1、T2 矿体、T3-1 矿体进行了采矿，共动用矿石量 19.032kt，金金属量 14.23kg，银金属量 9515.31kg，铜金属量 16.27t，锌金属量 3.24t。截止 2014 年 11 月末，矿山保有（122b+333）矿石资源储量 67.412kt，其中 122b 类型矿石资源储量 16.715kt；333 类型矿石资源储量 50.697kt。金属量：银（122b+333）24271.43kg；122b 类型 5131.77kg；333 类型 19139.66kg。金（122b+333）47.56kg；122b 类型 9.18kg；333 类型 38.38kg。铜（122b+333 类型）122.53t；122b 类型 47.79t；333 类型 74.74t。锌（122b+333 类型）13.88t；122b 类型 0.11t；333 类型 13.77t。

（9）2015 年 12 月，辽宁省第四地质大队对该矿山进行了储量检测工作并提交了《阜新福兴地多金属矿矿山储量年度报告（2015 年度）》。2016 年 3 月阜新市国土局组织专家对该报告评审备案，备案文号：阜国土资年储备字[2016]010 号。矿山 2015 年度为停产，保有资源储量较 2014 年 11 月末无变化。截止 2015 年 11 月末，矿山保有（122b+333）矿石资源储量 67.412kt，其中 122b 类型矿石资源储量 16.715kt；333 类型矿石资源储量 50.697t。金属量：金（122b+333）47.56kg；122b 类型 9.18kg；333 类型 38.38kg。银（122b+333）24271.43kg；122b 类型 5131.77kg；333 类型 19139.66kg。铜（122b+333 类型）122.53t；122b 类型 47.79t；333 类型 74.74t。锌（122b+333 类型）13.88t；122b 类型 0.11t；333 类型 13.77t。

（10）2017 年 4 月，核工业二四 0 研究所对该矿进行矿产资源储量核实工作，编制了《辽宁省阜蒙县福兴地镇他布郎营子村银矿资源储量核实报告》（备案号：辽国土资储备字[2017]074 号），求得界内保有（122b+333）资源储量 118.35kt，Ag 金属量 38887.82Kg，平均品位 328.58g/t。其中：控制的经济基础储量（122b）41.22Kt，Ag 金属量 18154.38Kg，推断内蕴经济资源量（333）77.13Kt，Ag 金属量 20733.44Kg。

（11）2022 年 3 月，辽宁省矿产勘查院有限责任公司对该矿山进行了储量

核实工作，编制了《辽宁省阜蒙县福兴地镇他布郎营子村银矿资源储量核实报告》，并于 2022 年 4 月通过评审备案（备案号：辽自然资储备字[2022]026 号），求得银矿石控制+推断资源量 660.56Kt，银平均品位 163.87g/t，银金属量 108.2472t；其中银矿石控制资源量 301.48Kt，银平均品位 172.58g/t，银金属量 52.0287t，占总资源量 46%；银矿石推断资源量 359.08Kt，银平均品位 156.56g/t，银金属量 56.2185t；占总资源量 54%。

b) 矿山现状

该采矿权已过期，阜新蒙古族自治县自然资源局于 2023 年 1 月 13 日下达了《采矿权延续限期改正通知书》（编号：20230301），改正有效期延至 2024 年 1 月 13 日。

矿山建立于 2001 年，位于辽宁省地质矿产勘查局 106 队七十年代负责勘查的“辽宁省阜新蒙古族自治县他布朗矿区银矿普查区”内，后由辽宁省地质矿产勘查局第四地质大队提交《阜新蒙古族自治县福兴地多金属矿地质普查报告》直接转为采矿权。

矿山自 2015 年至今未生产，主要进行生产探矿和生产准备工作。经过多年的探采，矿山现已形成五个探采中段，分别为一中段（333m）、二中段（301m）、三中段（254m）、四中段（230m）和 210m（五中段）。其中一中段、二中段、三中段为主要生产中段，四中段、五中段为探矿中段。

矿山现采用竖井—盲斜井联合开拓，浅孔留矿法采矿。竖井 SJ1 位于地表工业场地内，与一中段、二中段和三中段相连，为全矿主要生产出矿井口。盲斜井 MXJ1 为开采四中段和五中段矿体的主要出矿斜井，斜井上部与三中段相连，矿山经斜井提升至三中段后经由竖井 SJ1 提升至地表。矿体西北侧有一个回风斜井 XJ1 为目前矿山主要回风井，井下与二中段相连。

矿山现主要开采 T1-1、T2、T3-1 矿体。其中 T1-1 矿体 0~2 勘探线之间二中段以上及 0~4 勘探线之间三中段以上矿体已全部采空，采空区长约 95m，高约 38m，宽为矿体水平厚度；T2 矿体 4~8 线之间三中段以上矿体已全部采空，采空区长约 65m，高约 37m，宽为矿体水平厚度；T3-1 矿体三中段以上矿体已全部采空，采空区长约 50m，高约 37m，宽为矿体水平厚度。目前现状采空区内无积水，已封闭。

c) 相邻矿山情况

矿区范围周边 300m 范围内无相邻矿山、重要河流、交通要道等；周边 500m 范围内无高压线路等重要设施；周边 1km 范围内无铁路、高速公路等重要交通线路。岩石移动范围部分超出矿区范围，根据阜新蒙古族自治县自然资源局出具的《关于企业地块位置与生态红线关系的复函》及储量核实报告，矿区范围内无自然保护区、生态红线、公益林、基本农田分布，矿山开采对基本农田无影响。矿区周边环境见图 1-2。

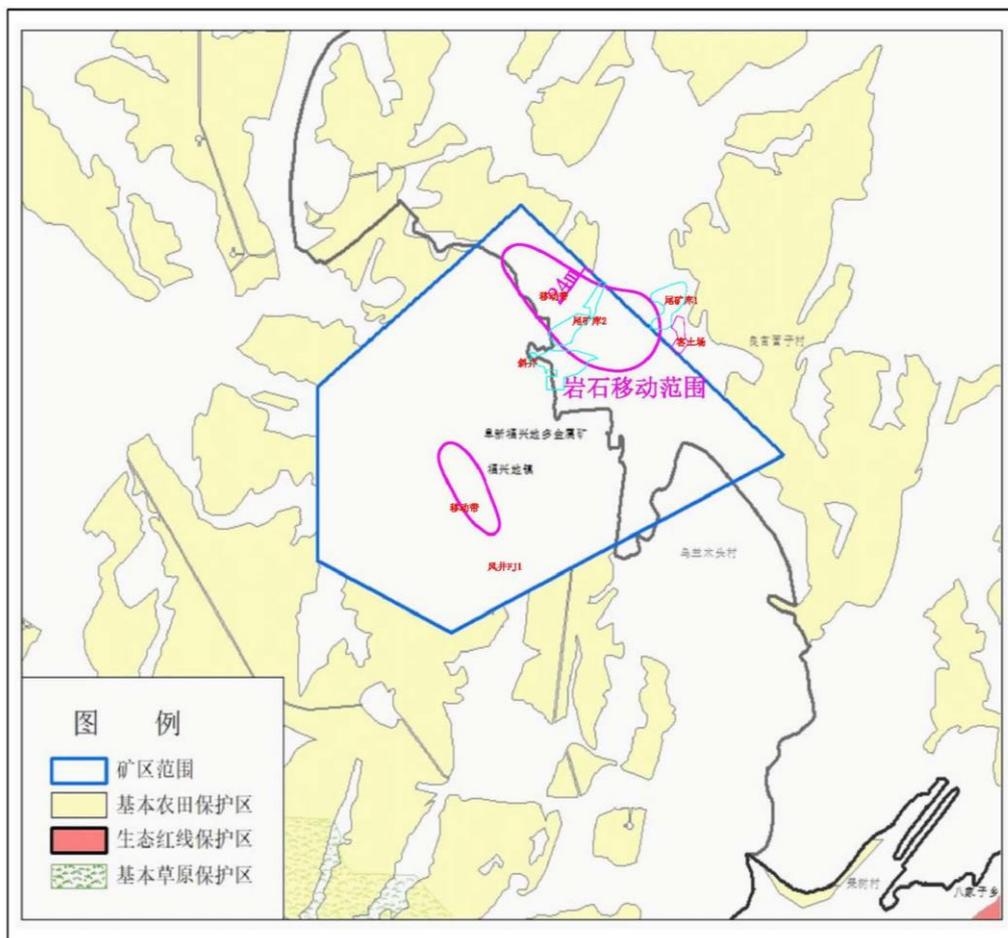


图 1-2 自然保护地关系图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）地理位置

矿区位于阜新蒙古族自治县县城北西方向，距阜蒙县县城直距约 45km，行政区划属阜新蒙古族自治县福兴地镇管辖。其矿区中心地理坐标：

东经：121° 24′ 56″ ；

北纬：42° 21′ 15″ 。

奈（曼）-广（宁）公路自矿区北部经过，村级公路直通矿区，交通运输较方便，矿区具体位置详见交通位置图。

（二）气象

该区气候属温带半干旱季风大陆性气候，春季多风少雨气候干燥，夏季灼热而短，秋季冷凉早霜，冬季严寒而长，小区域节气差异明显。年平均气温 7.2℃，最高气温在 7 月，平均温度 29℃，最低温度在 1 月，平均温度-18℃。年日照平均 2626.6 小时，年无霜期 156 天。年平均降水量 483.7mm，雨季多集中在 8~9 月份，年冰雹平均 2 次，最多 5 次。

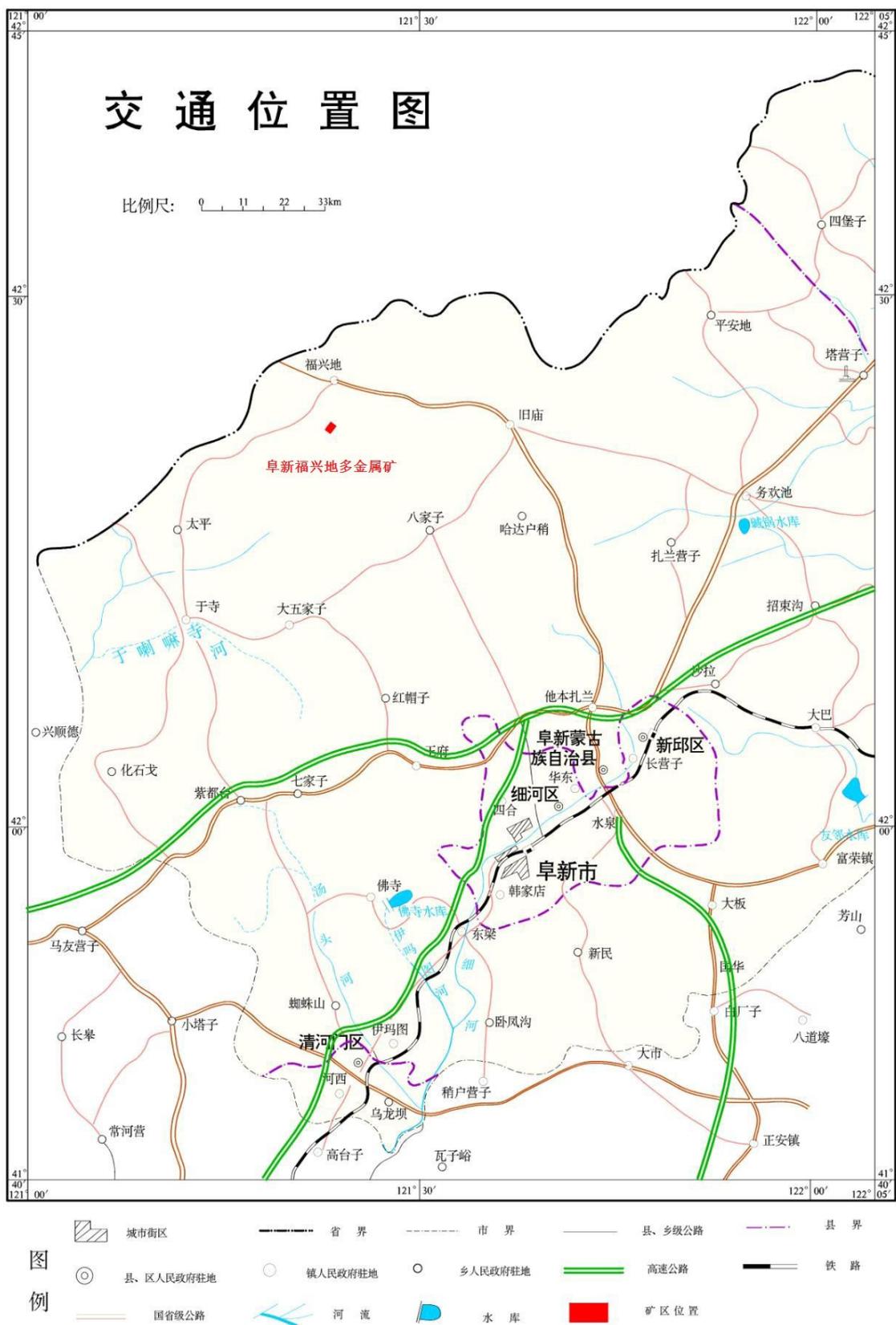


图 2-1 交通位置图

(三) 水文

矿区位于柳河流域，柳河是辽河中下游右侧的多沙河流。南支流扣河子河自向流经矿区北侧，距矿区直线距离约 9km。该河流长 122km，流域面积 2413km²。

矿区范围内无常年地表水系，只在雨季在山坡沟谷地带可见季节性溪流，雨过即干。地表水系图见图 2-2。

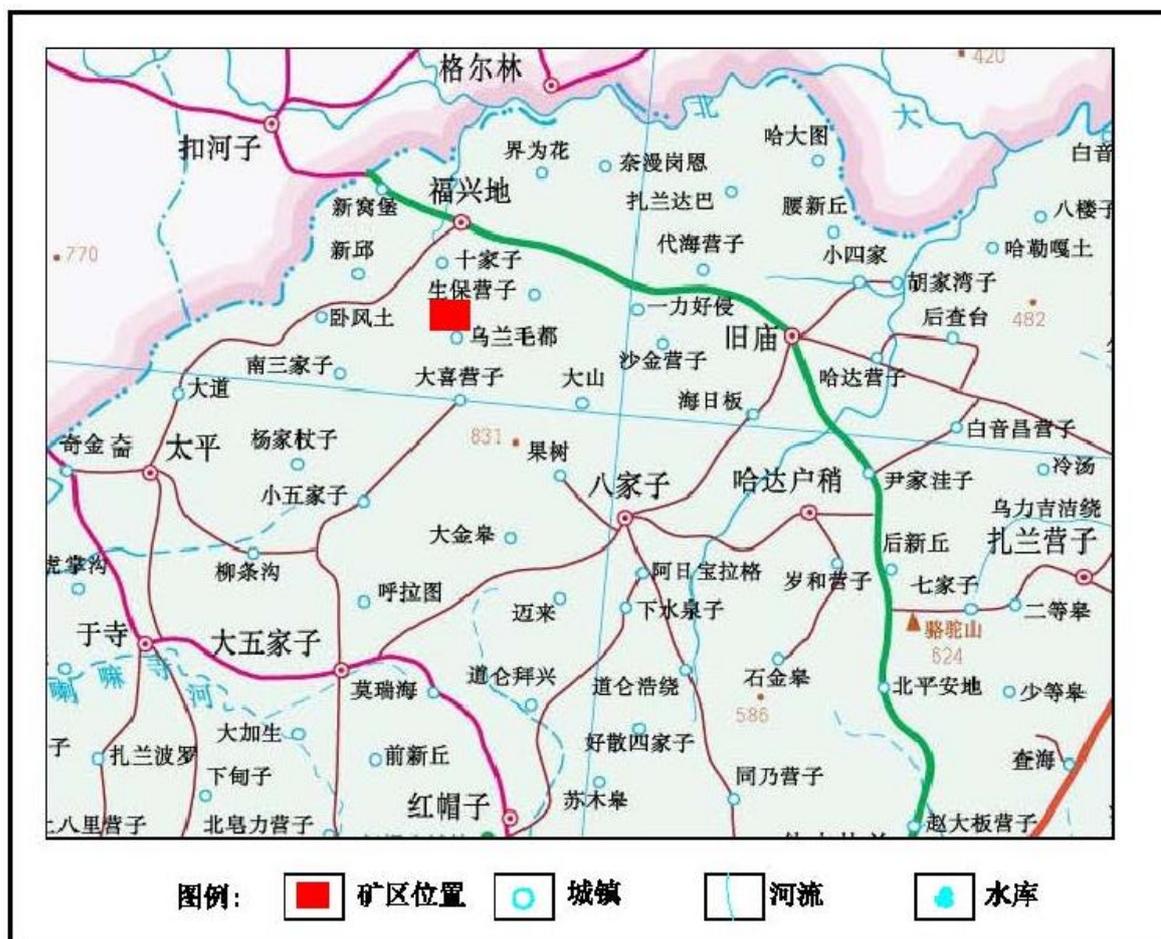


图 2-2 地表水系图

(四) 地形地貌

矿区地处辽宁省西部低山丘陵区，地貌类型主要为低山丘陵地貌和丘间谷地地貌。风化层覆盖较厚，一般 1~5m，冲沟较发育，区内微地貌形态简单。

区内最低海拔标高+398m，最高海拔标高+440m，相对高差 42m。矿区内总体地势南高北低，一般形成 NW—SN 小型山脊，地形起伏变化平缓，地形坡度约 10°~20°，有利于自然排水。典型地形地貌见图 2-2。

因此，矿区地貌类型简单，地形条件复杂程度为中等。



图 2-3 地形地貌图

（五）土壤

土壤类型为褐土，质地偏砂性，为砂质壤土。土色浅黄，较疏松，成土母质以砂黄土为主。土体中碳酸钙淋溶较弱，具有明显的钙积作用，呈碱性反应。由于土壤侵蚀，时有钙积层出露地表。土壤剖面发育不明显，心土层以下有少量石灰斑点。土壤剖面见图 2-4。地下水位很深，埋深一般均超过 10m。旱地耕层土壤 pH 为 8.4，有机质含量为 7.2g/kg，碱解氮含量为 44.9 mg/kg，速效磷含量为 6.5 mg/kg，速效钾含量为 108 mg/kg，土壤耕性一般。林地表层土壤 pH 为 8.5，有机质含量为 14.6g/kg，碱解氮含量为 79.0 mg/kg，速效磷含量为 4.5 mg/kg，速效钾含量为 118 mg/kg。耕地质量国家利用等别为 12 等。土壤剖面见图 2-4，耕地质量国家利用等别见图 2-5。



图 2-4 土壤剖面图
项目占用耕地质量等别示意图



图 2-5 耕地质量国家利用等别图

（六）植被

矿区位于华北植物区系的边缘，为华北与蒙古植物区系的过渡地带。地带性植被为暖温带落叶阔叶栎林和油松栎林等，主要树种有杨树、油松、侧柏、蒙古栎、辽东栎、小叶朴、元宝槭等，但目前原始植被较少，目前常见的主要乔木是山杏矮林、人工栽植的油松林、人工刺槐林等；灌木为荆条、酸枣灌丛、胡枝子等；草本植物为隐子草、白羊草、大针茅、蒿类、绣线菊等。主要农作物为高粱、谷子和玉米等。地表植被见图 2-6。



图 2-6 植被图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

区内地层不发育，以白垩系义县组地层和新生界第四系为主的地层零星出露。

义县组（ K_1y ）：零星分布矿区外的东南部边缘，面积较小，以火山碎屑沉积岩为主，主要有凝灰质砂岩、含砾砂岩，局部有安山岩、安山质角砾熔岩等。

新生界第四系（ Q_4 ）：矿区第四系发育，覆盖层较厚。分布在山间谷地及河流冲积阶地，主要岩性为黄土及含砾、砂砾石为主，含砂黄土，亚粘土、亚砂土及人工堆积等。

（二）地质构造及地震

1. 地质构造

矿区内成矿前构造发育，分成四组小型断裂带，成矿期沿成矿前四组断裂带发生矿化蚀变，现在地表所见蚀变破碎带与断裂带空间分布位置一致，四组断裂带不等间距 $300^{\circ} \sim 330^{\circ}$ 方向展布，倾角 $45^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，近于平行分布在矿区内，断裂的性质为压扭性。四个小型断裂带均被成矿期含矿硅质热液交代、充填与焊接，局部呈次生石英岩，由于断裂的继承性，硅化带及围岩普遍受破碎。破碎带主要以硅化，黄铁矿化为主，硅化角砾岩较发育。蚀变主要为黄铁矿化、硅化、绿泥石化。破碎带局部见银矿化、方铅矿化、闪锌矿化等，其中以银矿化为主。

I号断裂带：分布在矿区的东侧，由I、I-1、I-2破碎带组成，系压扭性断裂。

I号蚀变构造破碎带：分布于I号断裂带北端，在新太古代片麻岩内脉状产出，长 $>250\text{m}$ ，北侧沿出界外，宽 $0.5\sim 4\text{m}$ ，断裂带内构造角砾岩全部硅化，破碎带产状：走向 $300^{\circ}\sim 320^{\circ}$ ；倾向北东，倾角 $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 。

I-1破碎带：分布于I号断裂带南端西侧，在新太古代片麻岩内脉状产出，长 200m ，宽 $0.5\sim 1.0\text{m}$ ，断裂带内构造角砾岩全部硅化，局部见黄铜矿化、黄铁矿化，破碎带产状：走向 330° ；倾向北东，倾角 70° 。

I-2破碎带：分布于I号断裂带南端东侧，产于新太古代片麻岩内，切穿伟晶岩脉，脉状产出，长 350m ，宽 $1.0\sim 3.0\text{m}$ ，断裂带内构造角砾岩全部硅化，局部见黄铁矿化，破碎带产状：走向 320° ；倾向北东，倾角 60° 。

II号断裂带：分布矿区中部，由II、II-1破碎带组成，系压扭性断裂。II破碎带长 400m ，宽 $0.5\sim 15\text{m}$ ，走向 $330^{\circ}\sim 350^{\circ}$ ；倾向北东，倾角 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，呈带状分布，II破碎带南端见分枝现象，II-1破碎带长 150m ，宽 8m ，走向 330° ；倾向北东，倾角 70° ；带状分布，断裂带内构造角砾岩全部硅化，T5银矿体赋存于该带深部。

III号断裂带：分布矿区西侧，由III、III-1、III-2破碎带组成，破碎带长度一般 400m ，宽 $0.5\sim 4\text{m}$ ，走向 $290^{\circ}\sim 300^{\circ}$ ；倾向北东，倾角 $45^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，平行脉状分布。其中III破碎带底板见银矿化。

IV号破碎带：分布矿区西侧，由IV、IV-1破碎带组成，破碎带长度 $50\sim 150\text{m}$ ，宽 $0.5\sim 5\text{m}$ ，走向 $300^{\circ}\sim 330^{\circ}$ 倾向北东，倾角 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，呈带状平行产出。其中

在 IV-1 破碎带见银矿化。

2. 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为 VI 度区，属轻微地震破坏区，地震动反映谱特征周期为 0.35s。附近没有大的构造活动带，近期不会发生强震，矿体围岩稳定性较好。

评估区的区域地壳是相对稳定的。

（三）水文地质

1、矿体顶底板岩层的富水性

矿体顶底板均为黑云斜长片麻岩，该岩石呈灰白色、灰色，中细粒变晶结构，片麻状、条带状构造。矿物成分以斜长石、角闪石、黑云母、石英为主，岩体坚硬致密，在外力作用下，多沿片麻理发育方向产生破裂。

矿体顶底板围岩近地表的岩石风化裂隙发育，风化厚度一般 15~30m，风化裂隙宽度一般为 2~5mm，上部岩石风化裂隙比较发育，下部岩石裂隙不发育，岩面粗糙，该层虽然发育有风化裂隙，但是地下水的赋存空间相对较小，为弱富水的含水层。

2、矿区地下水类型及分布特征

矿区地下水按赋存条件可划分为两种类型：松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。

①松散岩孔隙水

松散岩类孔隙水含水层岩性主要为第四系冲洪积的砂砾、碎石，分选性差，含粘性土。含水层厚度 0.5~1.0m，以潜水为主，富水性变化较大，丰水期水位埋深 0.5m~1.0m，枯水期水位埋深 1.5~2m，单井出水量，一般小于 50m³/d，水量贫乏。水化学类型以 HCO₃—Ca 为主，矿化度小于 0.5g/L。该类型地下水主要分布在矿区内的沟谷中。

②基岩裂隙水

矿体顶底板的黑云斜长片麻岩风化裂隙较发育。根据收集资料，该类型地下水主要分布在岩石的网状风化裂隙中，上部风化裂隙较发育，下部构造裂隙较发育，单井出水量一般小于 100m³/d，岩石裂隙具弱含水性，在该岩性分布的地层中无泉水出露。因此该类岩石由原岩的弱富水含水层可逐渐转化为相对隔水的隔水层。

3、矿区地下水的补径排条件

矿区内松散岩类孔隙水、基岩裂隙水的主要补给来源为大气降水，主要补给方式为垂向补给。松散岩类孔隙水主要补给来源为大气降水、基岩裂隙水，主要补给方式为垂向补给和侧向补给，基岩裂隙水主要以径流方式排泄，松散岩类孔隙水主要以径流和蒸发的方式排泄。

当矿区内的矿床开采后，地下水的补给、径流、排泄条件将会发生改变。矿区所处位置地形起伏较大，地势有利于地下水径流，排泄顺畅。

4、矿床充水因素

根据矿体形态、规模及产出的自然地理部位分析，矿床主要充水因素如下：

①大气降水

矿区雨季一般在6~9月，全年降水量310.7~715.5mm。最大降雨量集中在7、8月份，占全年总降水量60%。大气降水是矿床开采直接主要的充水因素。

②基岩裂隙水

矿体顶底板的黑云斜长片麻岩。风化厚度一般15~30m，风化裂隙宽度一般为2~5mm，上部岩石风化裂隙比较发育，下部岩石裂隙不发育，岩面粗糙，该层虽然发育有风化裂隙，但是地下水的赋存空间相对较小，在该岩性分布的地层中无泉水出露，地下水主要分布在岩石的网状风化裂隙中，为弱富水的含水层，是矿床充水的次要因素。

③老窿水

根据现状的调查，矿区内未发现老窿水，但由于矿山已开采多年，地下形成多处采空区，不排除个别采空区存在老窿水的可能，当后期开采揭穿采空区，老窿水将会涌入矿坑，对矿床进行充水。

5、矿区涌水量预测

根据本矿区银矿体埋藏条件，深部开采采用地下井巷开采。依照矿体的走向和分布，涌水量范围大致为近南北向展布的长方形，故采用裘布依排水渠公式，计算目前矿坑最低排水面标高至矿山实际开采中段的矿坑涌水量，即+334~+210m标高的涌水量。

开采坑道平均长度为275m，宽为设计开采各中段宽度，矿体平均倾角按50°计算。计算雨季矿坑最大涌水量采用目前矿坑雨季最大涌水量与正常涌水量的倍率，即 $Q_{最大}=1.28Q_{正常}$ ，计算各开采中段矿坑涌水量结果见下表。

表 2-1 矿坑涌水量计算结果表

标高 (m)	开采坑道长 度 (m)	渗透系数 (m/d)	含水 层厚度 (m)	大井引用 影响半径 (m)	大井引用 半径(m)	涌水量 (m ³ /d)	雨季最大涌 水量(m ³ /d)
	B	K	H	R	r ₀	Q _{正常}	Q _{最大}
+334	275	0.07978	81.9	410	88.33	225	287.5
+301			114.9	652.2	98.3	291.9	373.6
+254			151.9	928.5	103.7	348.7	446.3
+230			165.9	1238.3	108.9	397.5	508.8
+210			185.9	1464.3	113.8	475.3	608.4

6、水文地质条件现状评价

矿区及周围无地表水系，矿山开采不会造成地表水体漏失。矿山开采破坏的主要地下水类型为基岩裂隙水，富水性弱，矿山开采导致地下水位下降较小，未影响到矿区及周围生产生活供水。

7、开采后水文地质条件的变化

①上覆各含水层静止水位下降

基岩裂隙水是矿床的充水主要因素，随着生产巷道内的地下水的疏干，使地下水静储量不断消耗，动储量不断增加，造成上覆含水层静止水位下降。

②地下水排泄条件的变化

构造裂隙作为导水通道，随着生产巷道内的地下水的疏干，区内上覆含水层地下水侧向补给构造破碎带，垂直入渗减弱，矿体开采区的地下水形成降落漏斗。

综上所述：本矿床为直接、间接进水的裂隙充水矿床，矿区水文地质条件属简单类型。

（四）工程地质

（1）矿区工程地质岩组

松散岩类工程地质岩组特征：岩性为黄色、黄褐色粉质粘土和碎石。主要以粘土为主，粘土具可塑性。碎石含量 20~40%。碎石成份较杂，粒度不等，碎石成分以片麻岩为主，厚度 1~10m。结构特征为上部粉质粘土，下部为碎石。粉质粘土承载力特征值 150~200kpa。

矿体顶底板工程地质岩组特征：矿体顶底板的黑云斜长片麻岩。灰白色、灰色，粗粒变晶结构，片麻状、条带状构造。矿物成分以斜长石、角闪石、黑云母、石英为主，岩体坚硬致密，外力作用下，多沿片麻岩发育方向产生破裂。其饱和

单轴抗压强度平均值为 107.41MPa，岩石质量指标 RQD 值为 87%，岩石的完整性较好。

（2）工程地质条件现状评价

矿区矿体受断裂构造控制，矿体与围岩界线清楚，赋矿围岩坚硬，完整性和稳定性好，现状条件下，未产生顶板填落式滑帮、坍塌等严重工程地质问题，坑道基本不用支护，自然条件下可维持稳定，因此对矿山开采影响较小。

（3）开采后的工程地质条件变化

当矿山开采遇到节理裂隙发育地段，在人为扰动之下，有可能诱发井巷坍塌。在破碎带部位，岩石抗压抗剪强度低，需进行坑道支护。

综上所述：该矿工程地质条件复杂程度为简单。

（五）矿体地质特征

a) 矿体特征

区内矿银矿体主要赋存于硅化破碎带中，围岩一般为片麻岩，矿体与围岩的界线清楚。矿体内无其它岩性夹石。

矿区共发现 8 条银矿体，区内银矿体形态以层状产出为主，矿体走向北西向在 $320^{\circ}\sim 350^{\circ}$ 之间，矿体倾向北东在 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间，矿体一般倾角在 $46^{\circ}\sim 57^{\circ}$ 之间，矿体沿走向、倾向延长较为稳定，厚度变化不大。矿体规模较小，品位变化较均匀，具体矿体特征叙述如下。

T0-1 矿体：位于矿区东北部，0、1、2 勘探线之间，矿体由钻孔 ZK1-1、ZK1-2、ZK0-2、ZK9 工程控制。矿体形态呈层状产出，走向北西 320° ，倾向北东 50° ，倾角 $46\sim 50^{\circ}$ ，矿体延长约 100m，延伸约 90 米，赋存标高 +135m \sim +228m，埋深 168 \sim 261m，矿体厚度 0.47 \sim 3.13m，矿体厚度变化系数 41.00%，矿体平均厚度 1.99m，矿体品位变化系数 105.89%，Ag 平均品位 137.36g/t，矿体内见伪厚 2.0m 夹石。

T1 矿体：位于矿区东北部，1、3、5 勘探线之间，矿体由井巷工程 YM334 中段、YM301m 中段，以及钻孔 ZK1-1、ZK1-2、ZK1-3 工程控制。矿体形态呈层状产出，走向北西 320° ，倾向北东 50° ，倾角 $47\sim 58^{\circ}$ ，矿体延长约 120m，延伸约 100 米，赋存标高 +252m \sim +356m，埋深 41 \sim 145m，矿体厚度 1.70 \sim 3.02m，矿体厚度变化系数 20.20%，矿体平均厚度 2.30m，矿体品位变化系数 60.15%，Ag 平均品位 213.89g/t，矿体内无夹石。

T1-1 矿体：位于矿区东北部，1、0、2、4、6、8 勘探线之间，矿体由井巷工程 YM334 中段、YM301m 中段、YM254m 中段、YM230m 中段、YM210m 中段，以及钻孔 ZK1-1、ZK1-2、ZK1-3、ZK0-1、ZK2-1、ZK2-2、ZK4-1 工程控制，矿体 YM301m 中段以上基本采空，矿体 YM254m 中段至 YM301m 中段也存在部分采空区。矿体呈层状产出，矿体倾向北东 50° ，倾角 $46\sim 50^{\circ}$ ，矿体延长约 260m，延伸约 180 m，赋存标高+137m \sim +314m，埋深 89 \sim 259m，矿体厚度 0.37 \sim 3.23m，矿体平均厚度 1.90m，矿体厚度变化系数 31.25%，矿体品位变化系数 86.13%，Ag 平均品位 194.17g/t，矿体内见伪厚 2.0m 夹石。

T2 矿体：位于矿区东北部，0、2、4、6 勘探线之间，矿体由井巷工程 YM334 中段、YM301m 中段、YM254m 中段、YM230m 中段，以及钻孔 ZK3、ZK4、ZK6、ZK8、ZK0-1、ZK2-1、ZK2-2、ZK4-1、ZK6-1 工程控制，其中矿体在 YM254m 中段靠近竖井部分采空。矿体呈层状产出，矿体倾向北东 50° ，倾角 $46\sim 50^{\circ}$ ，矿体延长约 180m，延伸约 210 m，赋存标高+140m \sim +354m，埋深 60 \sim 274m，矿体厚度 0.54 \sim 2.58m，矿体厚度变化系数 28.63%，矿体平均厚度 1.68m，矿体品位变化系数 109.40%，Ag 平均品位 198.30g/t，矿体内无夹石。

T3 矿体：位于矿区东北部，0、2、4、6 勘探线之间，矿体由钻孔 ZK0-1、ZK2-1、ZK2-2、ZK4-1、ZK4-2、ZK6-1、ZK6-2 工程控制，倾向北东 50° ，倾角 $45\sim 53^{\circ}$ ，矿体延长约 160m，延伸约 190 m，赋存标高+167m \sim +356m，埋深 42 \sim 231m，矿体厚度 0.40 \sim 2.41m，矿体厚度变化系数 35.39%，矿体平均厚度 1.25m，矿体品位变化系数 127.60%，Ag 平均品位 144.66g/t，矿体内无夹石。

T3-1 矿体：位于矿区东北部，4、6、8 勘探线之间，矿体由井巷工程 YM254m 中段，以及钻孔 ZK4-1、ZK4-2、ZK6-1、ZK6-2 工程控制，其中矿体在 YM254m 中段以上基本采空。矿体呈层状产出，矿体倾向北东 50° ，倾角 $49\sim 57^{\circ}$ ，矿体延长约 110m，延伸约 100 m，赋存标高+157m \sim +254m，埋深 162 \sim 259m，矿体厚度 0.85 \sim 3.00m，矿体厚度变化系数 44.81%，矿体平均厚度 1.90m，矿体品位变化系数 68.33%，Ag 平均品位 222.82g/t，矿体内无夹石。

T4 矿体：位于矿区东北部，1、2 勘探线之间，矿体由钻孔 ZK0-4 单工程控制，矿体呈层状产出，矿体倾向北东 50° ，倾角 49° ，矿体延长约 25m，延伸约 25 m，赋存标高+154m \sim +179m，埋深 218 \sim 243m，矿体厚度 0.67m，Ag 平均品位 650.00g/t，矿体内无夹石。

T5 矿体：位于矿区西部，6、12、16 勘探线之间，矿体由钻孔 ZK6-3、ZK8-1、ZK12-1、ZK12-2、ZK14-1、ZK16-1 工程控制，矿体呈层状产出，矿体倾向北东 60°，倾角 47°~48°，矿体延长约 230m，延伸约 65 m，赋存标高+332m~+399m，埋深 23~90m，矿体厚度 5.34~10.31 m，矿体厚度变化系数 24.22%，矿体平均厚度 6.87m，矿体品位变化系数 7.60%，Ag 平均品位 92.58g/t，矿体内无夹石。

表 2-2 矿体特征一览表

矿体编号	延长 (m)	延深 (m)	矿体产状 (°)		赋存标高 (m)	厚度 (m)	平均品位 (g/t)
			倾向	倾角			Ag
T0-1	100	90	50	46~50	+135~+228	0.47~3.13	137.36
T1	120	100	50	47~58	+252~+356	1.70~3.02	213.89
T1-1	260	180	50	46~50	+137~+314	0.37~3.23	194.17
T2	180	210	50	46~50	+140~+354	0.54~2.58	198.30
T3	160	190	50	45~53	+167~+356	0.40~2.41	144.66
T3-1	110	100	50	49~57	+157~+254	0.85~3.00	222.82
T4	25	25	50	49	+154~+179	0.67	650.00
T5	230	65	60	47~48	+332~+399	5.34~10.31	92.58

b) 矿石质量

(1) 矿石物质组成

矿区矿石自然类型主要为蚀变岩矿石、石英脉矿石。

矿石矿物有石辉银矿、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿等。辉银矿：灰黑色细粒块状，有金属光泽，粒径 0.1-0.2mm，含量 1-3%；方铅矿：灰黑色细粒块状，条痕黑色，金属光泽，粒径 0.1mm 左右，含量 3-5%；闪锌矿：灰黑色细粒块状，条痕黑色，金属光泽，粒径 0.1-0.2mm 左右，含量 3%左右；黄铜矿：金黄色细粒块状，金属光泽，粒径 0.2mm 左右，含量 1%左右；黄铁矿：黄白色细粒块状，金属光泽，粒径 0.1-0.3mm 左右，含量 3-5%。

脉石矿物有石英、绢云母、绿泥石、方解石等。

矿石结构：矿石一般呈半自形-它形粒状结构、包含结构等。

矿石构造：浸染状构造、网脉状构造、块状构造。

矿床成因类型属构造裂隙热液充填型矿床，矿石自然类型为原生硫化矿石，按矿石金属元素组成不同划分为银矿石、银金矿石。工业类型为断裂带的充填交代脉状矿石。

（2）矿石化学成分

区内矿石主要的组合分析为 Ag、Au、Cu、Pb、Zn、S，其中 Au 品位 0.0431~0.1862g/t 之间；Cu 品位 0.0013~0.4047%之间；Zn 品位 0.0484~0.2036%之间；Pb 品位 0.0105~0.2093%之间；S 品位 0.15~0.52%之间。

（3）矿石风（氧）化特征

区内矿体赋存地下深部，矿山探矿过程中揭露出的、开采的矿石全部为原生硫化矿石，矿石致密坚硬，裂隙发育。

（4）矿石类型和品级

矿床成因类型属构造裂隙热液充填型矿床，矿石自然类型按氧化程度不同划分为原生硫化矿石，按矿石金属元素组成不同划分为银矿石、银金矿石。工业类型为断裂带的充填交代脉状矿石。

（5）矿体围岩及夹石

银矿体主要赋存于硅化破碎带中，常与斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩等组合在一起，矿体的围岩一般为片麻岩、斜长角闪岩和变粒岩，局部有花岗斑岩，矿体与围岩的界线清楚。局部矿体品位较低，矿体内无其它岩性夹石。

（6）矿床共（伴）生矿产

该矿床为断裂带充填的交代脉状银矿，矿山生产时矿石内主要有用主元素为银，通过组合分析测得其他伴生元素含量仅个别工程品位达到综合利用标准，但其周边均达不到利用标准，其中 Au 平均品位 0.0766g/t，Cu 平均品位 0.0497%，Zn 平均品位 0.1168%，Pb 平均品位 0.0602%，S 平均品位 0.33%，在目前经济技术条件下均达不到综合利用指标要求，在目前技术经济条件下无工业利用价值。

三、矿区社会经济情况

矿区所在福兴地镇位于阜新蒙古族自治县西北部，与内蒙古库伦旗接壤。全镇 16 个行政村，4470 户，16511 口人。总土地面积 41 万亩，其中耕地 12 万亩，林地 14 万亩，森林覆盖率 34%。

福兴地镇人均占有 8 亩耕地，农作物以苞米、谷子、荞麦种植较多。

该地区地下水资源丰富，以胜天洼万亩方田为中心，辐射 12 个村，全镇几年来共打机电井 351 眼，小塘坝 4 座，潜流 1 处，提水站 2 处，配套设备共 575 台，实现了一人一亩水浇田。

区内矿产资源丰富：有丰富的铁矿石、白银等矿石已经开采利用，另外金、铜、钼、花岗岩矿也在勘探之中。

区内其他主要支柱产业包括烤烟产业、林果生产和畜牧业，可有效促进乡镇经济发展，提高人民生活水平。

全镇 2013~2017 年累计实现 50 亿元，一般公共财政预算收入五年累计完成 14841 万元，受近几年旱情影响，农民人均收入下降，平均为 7320 元；五年累计完成固定资产投资 5.4 亿元，招商引资额 1.7 亿元。

引自《2018 年福兴地镇政府工作报告》。

四、矿区土地利用现状

1、项目区土地利用现状

项目区土地利用现状根据 1：5000 土地利用现状图（K51H079046、K51H080046）确定，项目区占地面积为 97.4297hm²。项目区土地利用现状汇总详见表 2-3。

表 2-3 项目区土地利用现状汇总表

土地利用现状分类				面积
一级类		二级类		hm ²
01	耕地	0103	旱地	77.1424
03	林地	0301	乔木林地	1.4387
		0305	灌木林地	0.0618
04	草地	0404	其他草地	12.3921
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0259
		0602	采矿用地	1.9654
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3951
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.7188
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.9388
		1104	坑塘水面	0.3507
合计				97.4297

2、项目区土地权属情况

根据阜蒙县自然资源局提供的土地利用现状分幅图（K51H079046、K51H080046），阜新福兴地多金属矿（银矿）所占用土地权属于阜蒙县福兴地镇良官营子村和阜蒙县福兴地镇乌兰木头村集体组织所有，其中阜蒙县福兴地镇良官营子村土地面积为 28.2100hm²，阜蒙县福兴地镇乌兰木头村土地面积为 69.2197hm²，土地权属清晰，无争议。

五、矿山及周边其它人类工程活动情况

矿区位于阜新蒙古族自治县福兴地镇，当地居民主要人类活动为居民农业种植活动，主要农作物为玉米、大豆等。

评估区位于山区位置，区内有少量居民分散居住，矿区范围内主要人类工程活动为矿业活动及农业活动。矿业活动包括地下开采和地表选矿活动。现状条件下对矿山地质环境影响主要为矿区工业厂区内采矿、选矿以及尾矿库尾砂堆放，对地质环境影响较强烈。

综上所述：矿山及周边破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

本矿山在按照上一阶段设计进行恢复治理与复垦工程，编制了《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与恢复治理自查自验报告》并通过专家评审。

本方案以本矿山目前完成的环境治理与土地复垦工程为例进行分析、总结归纳，吸取经验教训，并合理运用至矿山以后的恢复治理与土地复垦工作。

自 2017 年 8 月至 2022 年 6 月末，本矿山已完成治理复垦区面积 1.6636hm²，其中：场地平整 1.3379hm²，削坡工程 1700m³，栽植油松 2320 株，撒播草籽 1.6636hm²，施有机肥 8.54t，设立地质灾害警示标志 15 个，地质灾害监测点 12 处（5 年）。共计恢复林地 0.6822hm²，其他草地 0.9814hm²，治理复垦区管护面积 1.3379hm²。矿山加大了环境保护与治理工程的投入，按照方案中各开采阶段对应治理方法与要求基本完成完成了治理复垦任务，实际治理复垦费用 20.5862 万元。治理区照片如下：



图 2-7 尾砂堆放场



图 2-8 临时废石场

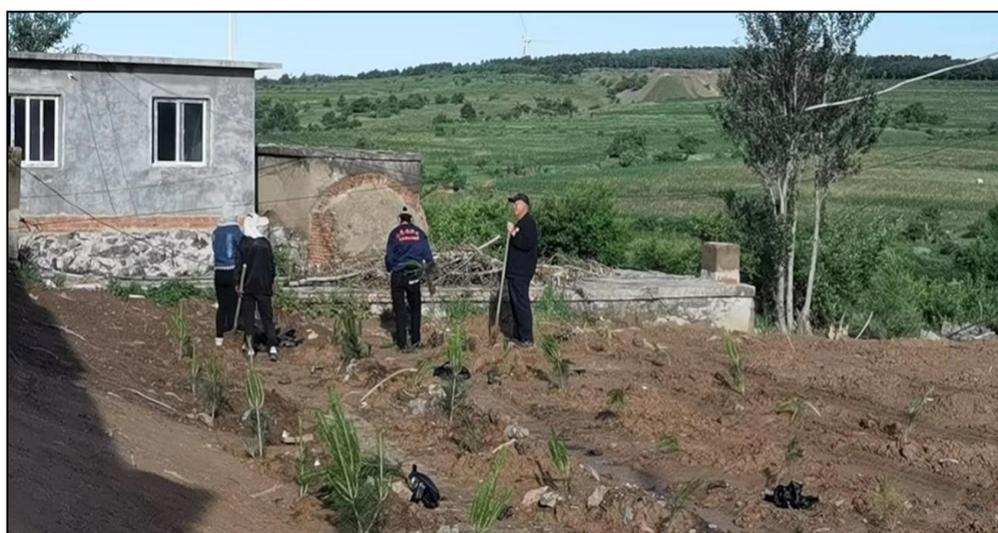


图 2-9 工业场地

目前我矿山栽植树木长势较好，根据阜蒙县土壤及气候情况，油松可作为本地区的复垦树种，同时撒播草籽，为改良、活化土壤有积极的推动作用。在减小矿山破坏面积的同时，一定程度上改善了矿山环境。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次地质环境与土地资源调查范围为矿区范围及其可能影响范围，踏勘调查面积约 1.98km²。根据现场调查的地质环境条件、现有地质灾害分布情况等，确定现状矿山地质环境问题包括已发生的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、土地资源损毁以及水土环境污染情况。

根据开发利用方案设计和采矿工艺流程，预测评估矿业活动可能发生的地质环境问题包括采矿活动可能引发的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、矿山土地资源损毁以及水土环境污染情况，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别的确定

1、评估范围的确定

根据现场调查内容包括区域地质环境条件、现有地质灾害分布情况等、矿山开采现状以及矿山开发利用方案，确定现状评估范围和预测评估范围。

确定现状评估范围为矿区范围及现状条件下矿区范围外损毁面积，面积为 96.6912hm²，其中矿区范围内面积 95.7946hm²，矿区范围外影响面积 0.8966hm²。

预测评估范围是根据矿产资源开发利用方案设计的开采工艺、工程布局、开采方法等来确定预测评估区范围。确定预测评估区范围面积 97.4297hm²，其中矿区范围内面积 95.7946hm²，矿区范围外影响面积 1.6351hm²。

2、评估级别的确定

（1）评估区重要程度分级

评估区重要程度的划分是根据矿区附近居民集中居住情况、有无工程设施和自然保护区分布，矿区附近有无重要水源以及矿区的土地面积和土地地类进行划分。

- ①评估区内有少量居民分散居住，居住人口 30 人左右；
- ②评估区内无重要交通要道；
- ③评估区远离各级自然保护区和旅游景区；
- ④评估区附近无较重要水源地；

⑤评估区内开采损毁土地类型主要有旱地、乔木林地、采矿用地等。

根据上述条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 B 评估区重要程度分级表，确定评估区重要程度级别为重要区。

(2) 矿山地质环境条件复杂程度分级

矿山地质环境条件复杂程度的分级要根据开采方式、水文地质条件、工程地质条件、地质构造、开采情况、地形地貌等条件进行确定。

- ①开采方式为地下开采；
- ②矿区水文地质条件简单；
- ③矿区工程地质条件简单；
- ④地层岩性简单，地质构造较复杂；
- ⑤矿区内地形复杂程度中等、地貌复杂程度简单；
- ⑥现状条件下，矿山地质环境问题的类型较少，危害较小；
- ⑦无重复开采，采动影响较轻，人类工程活动较强烈。

根据上述因素及指标，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表确定矿区地质环境条件复杂程度为中等。

(3) 矿山生产建设规模分级

矿山设计生产建设规模为 8 万 t/a，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为小型。

(4) 评估级别的确定

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。评估区的重要程度为重要区，矿山生产建设规模为小型，矿区地质环境条件复杂程度为中等，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

地质灾害危险性现状评估是指对评估区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估。其任务是：根据评估区地质灾害类型、分布、稳定状态、危害对象进行危险性评价。对稳定性、危险性起决定作用的因素做深入分析、划分性质、危害对象和损失情况。

根据现场实际调查，矿区未发生崩塌、滑坡、泥石流等自然地质灾害。据了解，以往开采过程中，未发生过地面塌陷和地裂缝灾害。矿山工业厂区较平整，临时废石场规模较小，堆高约 2m，自然堆放角约 30°，堆放稳定，已进行了恢复治理。尾矿库 1 坝体处于稳定状态，尾矿库 1 部分区域已进行了恢复治理。尾矿库 2 坝体处于稳定状态，尾矿库 2 部分区域已进行了恢复治理。现状条件下评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降等地质灾害。因此，现状条件下地质灾害不发育。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山地质灾害对地质环境的影响程度为**较轻**。

2、矿山地质灾害预测评估

矿山开采建设能引发和加剧地质灾害，同时还有可能遭受地质灾害。根据矿山地质环境现状及开发利用方案工程设计，预测矿山开采可能引发和遭受的地质灾害主要为滑坡、泥石流、地面沉（塌）陷及地裂缝。

1) 滑坡

临时废石场、临时堆矿场随着堆放量的增加，如遇连续降雨、暴雨等情况，发生滑坡的可能性将加大，威胁临时废石场、临时堆矿场底部工作人员及道路安全。

故矿山建设可能引发和加剧的滑坡的可能性中等，滑坡地质灾害不发育，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

2) 泥石流

泥石流隐患点位于尾矿库坝体位置，尾矿库 1 东、西两侧靠山，北侧为坝体；尾矿库 2 西、南两侧靠山，东、北两侧为坝体。现状条件下均未发生过泥石流地质灾害。尾矿库 1 已废弃多年，长约 158m，宽约 72m；尾矿库 2 长约 229m，宽约 60m，预测矿山开采不再增大尾矿库规模。两个尾矿库坝体为基建期废石和尾砂堆放而成，未进行其他加固措施。随着采矿及选矿活动进行，尾矿库 2 内尾砂含量增大，坝体承重压力随之增大。当库区内尾砂体下滑力超过坝体承受能力时，

平衡状态被破坏，坝体可能发生垮塌。如遇连续降雨、暴雨等情况，发生泥石流的可能性将加大，威胁坝体底部工作人员及道路安全。

故矿山建设可能引发和加剧的泥石流的可能性中等，泥石流地质灾害不发育，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

3) 地面沉（塌）陷及地裂缝

矿山为地下开采，上盘： $\beta=65^\circ$ ，下盘： $\gamma=65^\circ$ ，端部： $\delta=70^\circ$ ，地表第四系： 45° 。根据相关资料及开发利用方案，分析开采矿体的采深采厚比（ i ）关系，根据如下公式进行计算：

$$i=H/h$$

H：采矿深度； h：矿体厚度；

依据以上公式计算，分矿体进行计算，本矿山 T0-1、T1、T1-1、T2、T3、T3-1、T4 号矿体采深采厚比为 80~267；T5 号矿体采深采厚比为 8.7；根据《岩土工程手册》（中国建筑工业出版社，1995 年），当采深采厚比 $i<25\sim30$ 时，地表将出现大的裂缝或沉陷坑，易出现非连续性的地表移动或变形，故 T5 号矿体易出现非连续性的地表移动或变形；当 $i>25\sim30$ 时，地表不出现大的裂缝或沉陷坑，只表现连续又规律的地表移动和变形，故 T0-1、T1、T1-1、T2、T3、T3-1、T4 号矿体只表现连续又规律的地表移动和变形。

若发生地面塌陷及地裂缝地质灾害，受威胁对象主要为作业人员及设备，人数大于 10 人小于 100 人，可能直接经济损失小于 100 万，地质灾害危害程度中等。因此，矿山采矿活动引发地面塌陷及地裂缝的可能性中等，危害程度中等，其地质灾害危险性中等。

地表塌陷是一个漫长过程，在许多情况下我们看到的地表塌陷坑岩壁是陡立的，也就是说当岩体滑移面摩擦阻力与滑移体重力分量平衡时，岩体不可能按陷落角滑移。由于预测塌陷区塌陷时间无法确定，无法确定复垦时间，因此本方案为确保治理费用充足，按照预测岩石移动范围预留塌陷治理金，加强地表监测，一旦发现问题，及时用预留金进行治理。

综上，矿山开采可能引发和遭受的地质灾害主要为滑坡、泥石流、地面沉（塌）陷及地裂缝。滑坡、泥石流、地面沉（塌）陷及地裂缝发生的可能性中等，地质灾害不发育，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

3、矿山建设适宜性评价

根据实地调查和综合分析，矿山建设适宜性评价结果为：地质灾害危险性中等的区域基本适宜矿山工程建设，地质灾害危险性小的区域适宜矿山建设。

同时，要加强矿山地质灾害监测工作，对可能引发、加剧和遭受的地质灾害要采取有针对性的防治措施。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定预测矿山地质灾害对地质环境的影响程度为**较严重**。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

矿区位于柳河流域，柳河是辽河中下游右侧的多沙河流。南支流扣河子河自向流经矿区北侧，距矿区直线距离约 9km。矿区范围内无常年地表水系，只在雨季在山坡沟谷地带可见季节性溪流，雨过即干。

据坑道观测涌水量较小，坑道内地下水主要为基岩裂隙水，补给来源为大气降水，通过井下机械排水疏干。第四系孔隙潜水经基岩风化裂隙渗入补给下部各类型地下水，对浅部开采有直接影响，是矿床的直接充水因素；对深部开采影响不大，是矿床的间接充水因素。基岩裂隙水是矿床直接充水因素，是矿坑水的主要来源，对矿床开采有直接影响。

矿区及周围无地表水系，矿山开采不会造成地表水体漏失。矿山开采破坏的主要地下水类型为基岩裂隙水，主要含水层为太古界建平群小塔子沟组(Arx)老片麻岩。现状条件下采空区内无积水，矿山开采可能会导致地下水位下降，但未影响到矿区及周围生产生活供水。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山对含水层破坏影响**较轻**。

2、矿区含水层破坏预测评估

随着矿山开采范围的逐渐增大，对构造裂隙的破坏程度会加大，可能使构造的导水性能会增加，加大矿井涌水量。预测最大涌水量为 608.4 m³/d，矿区及周围地下水位下降幅度小。矿井涌水主要来自基岩裂隙水，其次为地表水通过采空区沉陷形成的导水裂隙渗漏补给。

矿山开采可能会造成周围地表水体漏失，地下水位的少许下降，由于矿区位置位于贫水区，水位的下降可能对矿区及周围居民生产生活供水产生一定影响。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影

响程度分级表，预测评估采矿活动对含水层影响程度为**较严重**。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

采矿活动形成的井口区、工业厂区和运输道路改变了原生地貌景观，恢复难度较大。以人工挖损、压占、堆积行为改变了原生的地形形态和地貌景观，破坏了地表土壤和植被，造成环境因素不协调，原生地貌景观在空间上不连续，视觉上不美观。

现状条件下矿山开采对地形地貌景观破坏主要为工业厂区及尾矿库。矿山工业厂区位于矿区中部主井位置，场区内包括井口及采矿设备、临时堆矿场、废石堆放场及选矿场，场地由基建期废石堆放整平而成，改变了原有地形地貌。

尾矿库 1 位于矿区范围东侧的沟谷内，在沟谷下方由尾砂堆砌而成，尾矿库损毁面积较大，改变了原有地形地貌。

尾矿库 2 位于工业场地北侧的小型沟谷内，在沟谷下方由尾砂堆砌而成，尾矿库损毁面积较大，改变了原有地形地貌。

另外，矿区远离人文景观和风景旅游区及主要交通干线。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下矿山开采对地形地貌景观影响**较严重**。

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

预测矿山继续开采对地形地貌景观影响为新建的井口、可能产生的地面沉陷（塌）陷、临时废石场、临时堆矿场的影响。

根据地表变形预测结果，采矿活动引起的地面沉陷发生的可能性较小，预测沉陷深度较小，可能会引发地表轻微变形，地表植被少量破坏，对地形地貌景观影响不大。

新掘竖井及临时废石场、临时堆矿场，在一定程度上加剧对地形地貌景观的破坏。对矿区范围内原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，导致基岩裸露、表土流失、植被覆盖减少、生态地质环境恶化等。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对地形地貌景观影响程度为**较严重**。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

该矿山目前处于停产状态。沈阳市绿橙环境监测有限公司编制了《阜新福兴地多金属矿（银矿）扩建项目废水、地下水、环境空气、土壤、噪声检测报告》，地下水、土壤质量检测结果较好（检测数据详见附件 10）。矿山开采现状产生的废水主要为矿井涌水。矿山开采矿体现状未对水土环境产生污染。生产用水不外排；工作人员生活设施依托该企业现有生活设施，生活用水量较小，全部回用于绿化和洒水，不外排，基本不会对水土环境造成污染，因此，确定现状条件下矿山开采对水土环境污染**较轻**。

2、矿区水土环境污染预测评估

矿山继续沿用现状处理方式进行采选，参照现状污染现状，预测矿山继续开采对水土环境影响较小，基本不会影响周边居民生产生活。企业将积极配合环保部门的监督检查，做好环境污染监测工作，保障矿区周边水土环境健康。

综上所述，预测矿山开采对水土环境污染**较轻**。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

在矿山的建设及生产过程中，将对土地形成不同程度的损毁。本矿山对土地的损毁主要为井口区及客土场对土地的挖损，临时废石场、临时堆矿场、工业场地、尾矿库对土地的压占及预测地表岩移区可能产生的塌陷。

（1）挖损

本矿山对土地的挖损主要是掘进井口及客土场客土造成的挖损土地，挖损土地时不但对地表的植物造成破坏，同时改变了原有自然土壤的存在状态，改变了土壤的物理和化学的性质。

（2）压占

临时废石场、临时堆矿场、工业场地、尾矿库对土地的压占，直接导致原地表植物的消失。

（3）塌陷

地下开采形成采空区，采空区周围岩体原始应力平衡的状态受到破坏，因而会引起围岩向采空区移动，岩层移动发展至地表，使地表产生移动和变形，形成

地面塌陷及地裂缝。地表土地遭到不同程度的破坏，连带植被受到不同程度的影响，造成地表景观的不连续性。

各土地损毁环节见图 3-1。

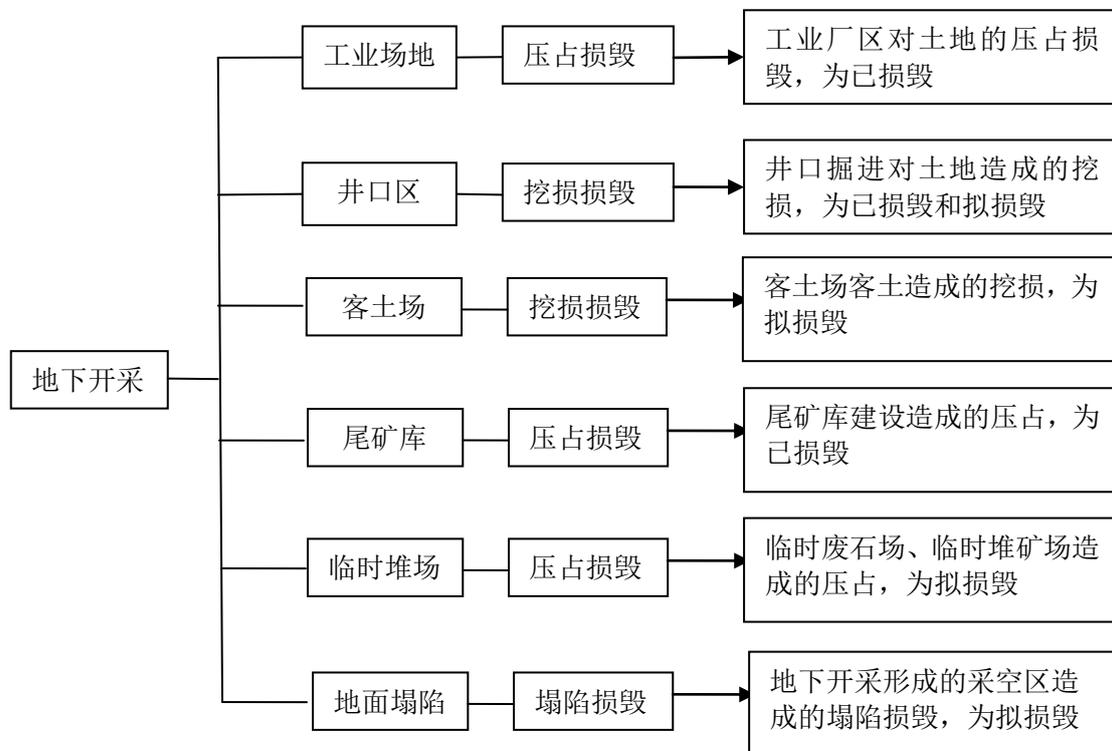


图 3-1 土地损毁环节示意图

2、损毁时序

根据开发利用方案和对项目区损毁情况实际调查，对项目区损毁形成时间进行预测。矿山土地损毁时序详见表 3-1。

表 3-1 土地损毁及复垦时序

损毁单元	损毁类型	损毁时间	复垦时间	备注
井口区	挖损	2023 年 4 月~2031 年 10 月	2031.11-2032.10	采用边生产边治理，未来开采不受影响的区域逐年进行治理。
客土场	压占	2024 年 4 月~2031 年 10 月	2031.11-2032.10	
尾矿库	压占	2023 年 4 月~2031 年 10 月	2031.11-2032.10	
临时废石场	压占	2023 年 4 月~2031 年 10 月	2031.11-2032.10	
临时堆矿场	压占	2023 年 4 月~2031 年 10 月	2031.11-2032.10	
工业场地	压占	2023 年 4 月~2031 年 10 月	2025.4-2032.10	
预测塌陷区	塌陷	2023 年 4 月~2031 年 10 月	2031.11-2032.10	

(二) 已损毁各类土地现状

矿山现状剩余未治理区对土地的损毁主要为井口区对土地的挖损损毁，工业

场地对土地的压占损毁，尾矿库对土地的压占损毁等。临时堆矿场、尾砂堆放场、尾矿库通过验收区域不计入本次已损毁区域。

(1) 工业场地

矿山现形成 2 处工业场地，分别为工业场地 1 和工业场地 2，分述如下：

工业场地 1：位于现有临时废石场南侧，工业场地 1 长约 201m，宽约 113m，压占损毁土地面积 1.1555hm^2 。工业厂区内包括原有竖井 SJ1、选矿厂及办公生活区。损毁土地类型为旱地面积 0.1897hm^2 ，采矿用地 0.0021hm^2 ，农村道路 0.1157hm^2 ，其他草地面积 0.5242hm^2 ，农村宅基地 0.3238hm^2 。

工业场地 2：位于现有尾砂堆放场北侧，工业场地 2 长约 50m，宽约 19m，压占损毁土地面积 0.0634hm^2 。损毁旱地面积 0.0179hm^2 ，农村宅基地 0.0455hm^2 。



图 3-2 工业场地

(2) 井口区

现形成两处井口区，分别为原竖井 SJ1 井口区和回风斜井 XJ1 井口区。

回风斜井 XJ1：位于工业场地 1 西侧，长约 21m，宽约 19m，压占损毁土地面积 0.0233hm^2 ，损毁土地类型其他草地面积 0.0219hm^2 ，采矿用地 0.0014hm^2 。

竖井 SJ1：位于工业场地 1 内，面积重叠不重复计算。



图 3-3 回风斜井 XJ1

(3) 尾矿库

现形成 2 处尾矿库，分别为尾矿库 1 和尾矿库 2，分述如下：

尾矿库 1：在矿区范围东侧有一个小型尾矿库，布置在沟谷内。尾矿库长约 158m，宽约 72m，尾矿库库容较小，坝体较矮，剩余未治理面积 0.8391hm²。损毁方式为压占损毁，损毁其他草地面积 0.0558hm²，河流水面 0.7833hm²。



图 3-4 尾矿库 1

尾矿库 2：位于工业场地 1 北侧，尾矿库长约 229m，宽约 60m，尾矿库库容较小，坝体较矮，剩余未治理面积 0.8148hm²。损毁方式为压占损毁，损毁旱

地面积 0.0794hm²，其他草地面积 0.0030hm²，采矿用地 0.3817hm²，坑塘水面 0.3507hm²。



图 3-5 尾矿库 2

现状条件下评估区损毁土地资源情况见表 3-2。

表 3-2 已损毁土地地类面积统计表 单位：hm²

损毁单元	损毁程度	土地利用类型							小计
		旱地	采矿用地	其他草地	坑塘水面	河流水面	农村道路	农村宅基地	
工业场地 1	重度	0.1897	0.0021	0.5242			0.1157	0.3238	1.1555
工业场地 2	重度	0.0179						0.0455	0.0634
回风斜井 XJ1	重度		0.0014	0.0219					0.0233
尾矿库 1	重度			0.0558		0.7833			0.8391
尾矿库 2	重度	0.0794	0.3817	0.0030	0.3507				0.8148
合计		0.2870	0.3852	0.6049	0.3507	0.7833	0.1157	0.3693	2.8961

现状条件下，各个损毁单元共损毁土地面积为 2.8961hm²，现状损毁旱地小于 2hm²，损毁林地或草地小于 2hm²，损毁土地资源面积小于 10hm²。依据《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表确定：现状条件下采矿活动对土地资源影响为**较严重**。

（三）拟损毁土地预测与评估

依据《开发利用方案》，矿山未来将采用地下开采方式开采矿体，未来将新建井口区、临时废石场、临时堆矿场、客土场以及可能产生的预测塌陷区，拟损毁土地具体叙述如下：

1、井口区

未来将拟建两处井口区，分别为拟建竖井 SJ2 和拟建风井 FJ1。

拟建风井 FJ1：位于矿区西南侧，长约 10m，宽约 7.7m，压占损毁土地面积 0.0077hm^2 ，损毁土地类型全部为旱地。

拟建竖井 SJ2：位于原有工业场地 1 内，面积重叠不重复计算。

2、临时堆矿场

未来拟建 1 处临时堆矿场。

位于拟建竖井 SJ2 西北侧，用于临时堆存矿石，临时堆矿场最大长度 19m，最大宽度 14.5m，压占土地面积为 0.0281hm^2 ，压占损毁土地类型为旱地 0.0109hm^2 ，其他草地面积 0.0118hm^2 ，农村道路 0.0042hm^2 ，农村宅基地 0.0012hm^2 。

3、临时废石场

未来拟建 1 处临时废石场。

位于拟建临时堆矿场东侧，用于临时堆存废石，临时堆矿场最大长度 19m，最大宽度 14.3m，压占土地面积为 0.0278hm^2 ，压占损毁土地类型为其他草地面积 0.0181hm^2 ，农村宅基地 0.0097hm^2 。

4、客土场

矿山拟剥离的表土量不能满足矿山复垦时的覆土需求，因此拟将福兴地镇良官营子村他不郎屯 2.8 组叉大坝沟处作为矿山客土场，客土场面积为 0.3460hm^2 ，取土厚度为 2.6m，共可取土 8996m^3 用于矿山闭坑后的土地复垦，土地利用现状类型为其他草地，客土场位于矿区东部，距离用土地点平均运距为 610m。

客土场土壤类型为褐土，质地偏砂性，为砂质壤土，土层较厚，约 4.5m~7m。土色浅黄，较疏松，成土母质以砂黄土为主。土体中碳酸钙淋溶较弱，具有明显的钙积作用，呈碱性反应。表层土壤 pH 为 8.5，有机质含量为 14.6g/kg，碱解氮含量为 79.0 mg/kg，速效磷含量为 4.5 mg/kg，速效钾含量为 118 mg/kg。客土场现状见图 3-6，客土场剖面见图 3-7。



图 3-6 客土场现状图



图 3-7 客土场剖面图

5、预测塌陷区

本次设计开采矿体的近矿围岩主要为片麻岩、斜长角闪岩和变粒岩，为坚

硬岩石。根据矿岩的物理力学性质、矿体厚度、倾角及选用的采矿方法等资料，结合类似矿山确定岩石移动角为：下盘： $\alpha = 65^\circ$ ，上盘： $\beta = 65^\circ$ ，端部： $\gamma = 70^\circ$ 。地表第四系覆盖岩的错动角为 $\alpha = \beta = \gamma = 45^\circ$ 。

本次设计 T0-1 矿体最低开采标高+150m, T1 矿体最低开采标高+252m, T1-1 矿体最低开采标高+150m, T2 矿体最低开采标高+150m, T3 矿体最低开采标高+167m, T3-1 矿体最低开采标高+157m, T5 矿体最低开采标高+332m, 依此预测塌陷区面积为 12.1622hm^2 ，由于部分区域已经损毁（已损毁区域为工业场地 1 东部、工业场地 2、尾矿库 2，已损毁区域面积 2.3031hm^2 ，详见矿区土地损毁预测图），本次新增损毁面积为 9.8591hm^2 ，损毁土地类型为旱地面积 8.0298hm^2 ，采矿用地 0.0279hm^2 ，其他草地面积 1.3437hm^2 ，河流水面 0.1693hm^2 ，农村道路 0.2869hm^2 ，农村宅基地 0.0015hm^2 。

6、小结

综上，预测条件下评估区拟损毁土地资源情况见表 3-10。

表 3-3 拟损毁（新增）土地地类面积统计表 单位：hm²

损毁单元	损毁程度	土地利用类型						小计
		旱地	采矿用地	其他草地	河流水面	农村道路	农村宅基地	
拟建风井 FJ1	重度	0.0077						0.0077
临时堆矿场	重度	0.0109		0.0118		0.0042	0.0012	0.0281
临时废石场	重度			0.0181			0.0097	0.0278
客土场	重度			0.3460				0.3460
预测塌陷区	重度	8.0298	0.0279	1.3437	0.1693	0.2869	0.0015	9.8591
合计		8.0484	0.0279	1.7196	0.1693	0.2911	0.0124	10.2687

7、矿山总损毁土地

矿山开采已损毁土地 2.8961hm²，拟损毁土地 10.2687hm²，矿山开采总计损毁土地 13.1648hm²，矿山开采已损毁和拟损毁土地总表见 3-4：

表 3-4 现状及预测条件下评估区总计损毁土地资源损毁情况表 单位：hm²

损毁单元	损毁程度	土地利用类型							小计
		旱地	采矿用地	其他草地	坑塘水面	河流水面	农村道路	农村宅基地	
工业场地 1	重度	0.1897	0.0021	0.5242			0.1157	0.3238	1.1555
工业场地 2	重度	0.0179						0.0455	0.0634
临时堆矿场	重度	0.0109		0.0118			0.0042	0.0012	0.0281
临时废石场	重度			0.0181				0.0097	0.0278
尾矿库 1	重度			0.0558		0.7833			0.8391
尾矿库 2	重度	0.0794	0.3817	0.0030	0.3507				0.8148
回风斜井 XJ1	重度		0.0014	0.0219					0.0233
拟建风井 FJ1	重度	0.0077							0.0077
客土场	重度			0.346					0.346
预测塌陷区	重度	8.0298	0.0279	1.3437		0.1693	0.2869	0.0015	9.8591
合计		8.3354	0.4131	2.3245	0.3507	0.9526	0.4068	0.3817	13.1648

综上所述：矿山开采总计损毁土地面积为 13.1648hm²。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，矿山开采总计损毁旱地大于 2hm²，确定预测评估矿山开采对土地资源破坏程度为**严重**。

（四）现状与预测评估小结

1、现状评估小结

综上所述，现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**；采矿活动对含水层影响**较轻**；采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；采矿活动对土地资源影响**较严重**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为“**较严重**”，现状评估分为两个区，即地质环境影响“**较严重区**”和地质环境影响“**较轻区**”。

2、预测评估小结

如前所述，预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**；预测采矿活动对含水层影响**较严重**；预测采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；预测采矿活动对土地资源影响**严重**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山采矿活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。预测评估将评估区分为一个地质环境影响“**严重区**”和一个地质环境影响“**较轻区**”。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

依据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布，危险程度，以及矿山开采对矿区地形地貌景观破坏和对含水层破坏的程度，采用半定量分析法进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济社会发展造成的影响程度，治理分区可划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区等三个不同等级的防治区。具体分区原则见表 3-5。

表 3-5 矿山地质环境保护与恢复治理分区原则表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区及表示方法

根据上述分区原则和该矿矿山地质环境现状评估和预测评结果，并结合矿山周围环境，将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为一个重点防治区和一个一般防治区，分区原则及结果见表 3-6。

表 3-6 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

3、本次方案分区

评估区面积为 97.4297hm²，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将评估区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。

（1）重点防治区（I）

重点防治区为矿业活动强烈、对地质环境改变扰动影响严重的地区，该区对土地的破坏程度严重，要采取工程措施进行预防保护和恢复治理，并加强地质环境监测。重点防治区面积 13.1648hm²，评估区面积为 97.4297hm²，占评估区总面积的 13.51%。

按照各个破坏单元地质环境问题将重点防治区划分为 7 个亚区，分为工业场地、临时堆矿场、临时废石场、尾矿库、井口区、客土场和预测塌陷区。

（2）一般防治区（III）

一般防治区为评估区内除重点防治区外的其他区域，这部分区域基本未破坏或已治理区域。一般防治区面积为 84.2649hm²，占评估区总面积的 86.49%。一般防治区的防治重点是预防，保护区内地下水水质、水位和地表土壤、植被环境

现状不受矿山生产影响而破坏。

（二）土地复垦区与复垦责任范围确定

根据土地损毁分析与预测结果，本项目开采土地损毁单元为工业场地、临时堆矿场、临时废石场、尾矿库、井口区、客土场和预测塌陷区，损毁土地总面积为 13.1648hm²，无永久性建设用地，因此复垦区与复垦责任范围一致，即面积为 13.1648hm²。复垦区面积见表 3-7。复垦责任范围坐标见表 3-8。

表 3-7 复垦区与复垦责任范围面积表

单位：hm²

复垦单元名称	复垦区面积	复垦责任范围面积
工业场地	1.2189	1.2189
临时堆矿场	0.0281	0.0281
临时废石场	0.0278	0.0278
尾矿库	1.6539	1.6539
井口区	0.0310	0.0310
客土场	0.3460	0.3460
预测塌陷区	9.8591	9.8591
合计	13.1648	13.1648

表 3-8 复垦责任范围坐标表（2000 坐标系）

名称	点号	X	Y
工业场地 1	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		

	32		
	33		
	34		
	35		
	36		
	37		
	38		
	39		
工业场地 2	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
临时堆矿场	9		
	1		
	2		
	3		
临时废石场	4		
	1		
	2		
	3		
尾矿库 1	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		

	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33		
	34		
	35		
	36		
	37		
	38		
	39		
	40		
	41		
	42		
	43		
	44		
	45		
	46		
	47		
尾矿库 2	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		

17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		

	61		
	62		
	63		
	64		
预测塌陷区（工业 场地 2 外围处）	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33		
	34		
	35		
	36		
	37		
38			
39			
40			

	41		
	42		
	43		
	44		
	45		
	46		
	47		
	48		
	49		
	50		
	51		
	52		
	53		
	54		
	55		
	56		
	57		
	58		
	59		
	60		
	61		
	62		
	63		
	64		
	65		
	66		
	67		
	68		
	69		
	70		
	71		
	72		
	73		
	74		
	75		
	76		
	77		
预测塌陷区（工业 场地 1 东侧）	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		

8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		

52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		

	96		
	97		
	98		
	99		
	100		
	101		
	102		
	103		
	104		
	105		
	106		
	107		
	108		
	109		
	110		
	111		
	112		
	113		
	114		
	115		
	116		
	117		
预测塌陷区（风井 FJ1 北侧）	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		

	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33		
	34		
	35		
	36		
	37		
	38		
	39		
	40		
	41		
	42		
	43		
	44		
	45		
	46		
	47		
	48		
	49		
	50		
	51		
	52		
	53		
	54		
	55		
	56		
	78		
风井（FJ1）	1		
	2		
	3		
	4		
回风斜井（XJ1）	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

客土场	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

（三）土地类型与权属

a) 复垦区土地利用类型

复垦区与复垦责任范围一致，面积为 13.1648hm²，根据土地利用现状分幅图（图幅号：K51H079046、K51H080046），复垦区土地利用类型见表 3-9。

表 3-9 复垦区土地利用类型表

单位：hm²

土地利用现状分类				面积 hm ²
一级类		二级类		
01	耕地	0103	旱地	8.3354
04	草地	0404	其他草地	2.3245
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4131
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3817
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4068
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.9526
		1104	坑塘水面	0.3507
合计				13.1648

b) 土地权属状况

根据土地利用现状图（K51H079046、K51H080046），复垦区及复垦区责任范围内土地权属为阜蒙县福兴地镇良官营子村和阜蒙县福兴地镇乌兰木头村集体组织所有，其中阜蒙县福兴地镇良官营子村土地面积为 10.3068hm²，阜蒙县福兴地镇乌兰木头村土地面积为 2.8580hm²，土地权属清晰，无争议。复垦区土地权属情况见表 3-10。

表 3-10 复垦区土地权属情况表

单位：hm²

土地权属	土地利用现状分类				面积 hm ²
	一级类		二级类		
阜蒙县福兴 地镇良官营 子村	01	耕地	0103	旱地	6.6449
	04	草地	0404	其他草地	1.2265
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4046
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3817
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3542
	11	水域及水利设施 用地	1101	河流水面	0.9442
			1104	坑塘水面	0.3507
小计					10.3068
阜蒙县福兴 地镇乌兰木 头村	01	耕地	0103	旱地	1.6905
	04	草地	0404	其他草地	1.0980
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.0085
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0526
	11	水域及水利设施 用地	1101	河流水面	0.0084
小计					2.8580
总计					13.1648

第四章 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

针对采矿活动可能引发的地质环境问题以及土地资源损毁情况，方案设计设置警示牌、铁丝网、土地平整、覆土、种植绿化等措施以预防和减轻矿山地质环境问题以及地形地貌景观破坏情况。方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的试验，其技术成熟，经济实用，效果显著。已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上有保证的。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。

资金使用时，严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目治理方案能够按计划实施。

（三）生态环境协调性分析

矿山地处丘陵地带，适合本地生长的林木主要有刺槐、油松、樟子松、柞柳、紫穗槐、榛子、荆条等。为预防水土流失，土壤恢复后及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择油松作为种植树种。通过矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量，并与周围景观相适宜。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据土地利用现状分幅图（图幅号：K51H079046、K51H080046），复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

单位: hm^2

土地利用现状分类				面积
一级类		二级类		hm^2
01	耕地	0103	旱地	8.3354
04	草地	0404	其他草地	2.3245
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4131
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3817
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4068
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.9526
		1104	坑塘水面	0.3507
合计				13.1648

(二) 土地复垦适宜性评价

1、评价原则

a) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦应符合《辽宁省土地利用总体规划》，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与《阜蒙县土地利用总体规划》相协调。

b) 因地制宜、农用地优先的原则

土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，特别是损毁现状，因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，复垦的土地应当优先用于农业。

c) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，首先考虑可垦性和综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的复垦投入取得最佳的经济效益、社会效益和生态效益。考虑到生产建设项目对评估区及周围环境造成的影响，重点考虑生态效益，以恢复生态环境功能为主。

d) 主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据评估区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

e) 复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前

景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

f) 经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

g) 社会因素和经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平和生产布局等）。

2、评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

参考的法规与标准：

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修订）；
- (2) 《土地复垦条例》（2011年）；
- (3) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (4) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）；
- (5) 《农用地定级规程》（GD/T 28045-2012）；
- (6) 《农用地质量分等规程》（GD/T 28047-2012）。

3、待复垦土地适宜性评价单元的划分

根据阜新福兴地多金属矿（银矿）建设工程、开采工艺流程以及对土地的损毁现状和拟损毁土地预测结果，本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，将阜新福兴地多金属矿（银矿）待复垦土地适宜性评价单元划分如表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分

单位：hm²

单元名称	损毁土地类型	损毁土地方式	待复垦土地面积	评价单元面积
工业场地	旱地、采矿用地、其他草地、农村道路、农村宅基地	压占	1.2189	1.2189
临时堆矿场	旱地、其他草地、农村道路、农村宅基地	压占	0.0281	0.0281
临时废石场	其他草地、农村宅基地	压占	0.0278	0.0278
尾矿库	旱地、采矿用地、其他草地、坑塘水面、河流水面	压占	1.6539	1.6539
井口区	旱地、采矿用地、其他草地	挖损	0.0310	0.0310
客土场	其他草地	挖损	0.3460	0.3460
预测塌陷区	旱地、采矿用地、其他草地、河流水面、农村道路、农村宅基地	塌陷	9.8591	9.8591
合计	—	—	13.1648	13.1648

3、待复垦土地适宜性各评价单元特征

根据已损毁土地和拟损毁土地特征确定评估区待复垦土地评价单元土地特征见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地评价单元土地特征

评价单元名称	评价指标	地形坡度	地表物质组成	有效土层厚度 (m)	水文与排水条件	灌溉条件
井口区		≤5	岩土混合物	0	好	自然降水
临时废石场		≤30	岩土混合物	0	好	自然降水
临时堆矿场		≤5	岩土混合物	0	好	自然降水
工业场地		≤5	岩土混合物	0	好	自然降水
尾矿库		≤5	尾砂	0	好	自然降水
客土场		≤5	壤土、砂壤土	≥0.5	好	自然降水
预测塌陷区		≤5	壤土、砂壤土、岩土混合物	≥0.5	好	自然降水

4、待复垦土地适宜性评价

(1) 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

根据北方地区主要限制因素的农林牧业评价等级标准，结合评估区自然环境条件因素和对土地损毁的方式，确定阜新福兴地多金属矿（银矿）生产项目土地复垦适宜性评价因子为地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、水文与排水条件、灌溉条件，待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准见表 4-4。

表 4-4 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

限制因素及分析指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 或 2	1	1
	岩土混合物	3	2	2
	砂土、砾质	3 或 N	2 或 3	2 或 3
	砾质	N	3 或 N	3 或 N
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	2	1
	15~25	3 或 N	3	2 或 3
	>25	N	3 或 N	3
(土源) 土壤容重 g·cm ⁻³	1.14~1.26	1	1	1
	1.00~1.14, 1.26~1.30	2 或 3	2	2
	<1.00, >1.30	3	3	2 或 3
(土源) 土壤有机质 g·kg ⁻¹	>10	1	1	1
	10~6	2	1 或 2	1
	<6	2 或 3	2 或 3	2
有效土层厚度	>80	1	1	1
	50~79	2	1	1
	30~49	3	2 或 3	2
	10~29	N	3 或 N	2
	<10	N	N	3
(土源) 土壤质地	壤土	1	1	1
	粘壤土、粘土	2	2	1 或 2
	砂土	3 或 N	2 或 3	2

注：表中“1”表示适宜，“2”表示基本适宜，“3”表示临界适宜，“N”表示不适宜。

5、待复垦土地适宜性等级评价结果

在调查阜新福兴地多金属矿（银矿）土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别于复垦土地主要限制因素的耕林草地评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定评价单元的土地适宜性等级。

适宜性评价过程见表 4-5 至 4-11。

表 4-5 工业场地土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	待矿山开采结束后，工业设施拆除后，对其进行平整、覆土后，可将其复垦为旱地。	2
林地	N	地表组成物质、有效土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，将建筑物拆除，场地平整然后覆土，土壤培肥，种植油松，适宜复垦为乔木林地。	2
草地	N	有效土层厚度	将建筑物拆除，场地平整然后覆土，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4-6 矿石堆放场土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	待矿山开采结束后，矿石已经全部处理完毕，对其进行平整、覆土后，可将其复垦为旱地	2
林地	N	地表组成物质、有效土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，矿石已经全部处理完毕，场地平整然后覆土，土壤培肥，种植油松，适宜复垦为乔木林地。	2
草地	N	有效土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，矿石已经全部处理完毕，场地平整然后覆土，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4-7 废石堆放场土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	待矿山开采结束后，废石已经全部处理完毕，对其进行平整、覆土后，可将其复垦为旱地	2
林地	N	地表组成物质、有效土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，将废石场进行削坡处理，之后进行场地平整、覆土，培肥，种植油松，适宜复垦为乔木林地。	2
草地	N	有效土层厚度	待矿山开采结束后，废石已经全部处理完毕，之后进行场地平整、覆土，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4-8 尾矿库土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	待矿山开采结束后，矿石已经全部处理完毕，对尾矿库进行平整、覆土后，可将其复垦为旱地。	3
林地	N	地表组成物质、有效土层厚度	地表组成物质为尾砂，将尾矿库进行场地平整、覆土，土壤培肥，种植刺槐和油松，适宜复垦为有林地。	2
草地	N	有效土层厚度	将尾矿库进行场地平整、覆土，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4-9 井口区土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	待矿山开采结束后，对回填、封堵后的井口进行平整、覆土后，可将其复垦为旱地。	3
林地	N	地表组成物质、有效土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，对回填、封堵后的井口覆土，土壤培肥，种植油松，适宜复垦为乔木林地。	2
草地	N	有效土层厚度	对回填、封堵后的井口地表覆土，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4-10 客土场土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	由于地表组成物质及覆土条件的限制，不适宜复垦为耕地。	2
林地	1	地表组成物质、有效土层厚度	地表组成物质为岩土混合物，客土后地表土层耕松，土壤培肥，种植油松，适宜复垦为乔木林地。	1
草地	1	有效土层厚度	客土后地表土层耕松，土壤培肥，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	1

表 4-11 预测塌陷区土地复垦适宜性评价结果表

地类评价	整改前适宜性	主要限制因子	整治改良措施	整改后适宜性
耕地	2	地表组成物质、有效土层厚度	若塌陷，对塌陷区进行回填后在地表覆土，土壤培肥，将原旱地复垦为旱地。	2
林地	2	地表组成物质、有效土层厚度	若塌陷，对塌陷区进行回填后在地表覆土，将原有林地及其他草地区域，种植油松，适宜复垦为乔木林地。	2
草地	2	有效土层厚度	若塌陷，对塌陷区进行回填后在地表覆土，种草，适宜复垦为草地。考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。	2

结合表 4-5 到表 4-11 适应性评价过程表，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-12。

表 4-12 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性评价		
	耕地评价	林地评价	草地评价
工业场地	2	2	1
临时堆矿场	2	2	1
临时废石场	2	2	1
尾矿库	3	2	1
井口区	3	2	1
客土场	2	1	1
预测塌陷区	2	2	2

6、确定待复垦土地的复垦利用方向

依据阜蒙县土地利用总体规划，在对损毁土地调查评价的基础上，按照因地制宜原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜渔则渔、宜农则农、宜建则建。因地制宜地采取复垦利用，并优先用于农业；复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则的原则。综合考虑生态环境，政策因素及公众意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向如下：

根据各单元适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林宜草，原土地利用现状主要以旱地为主，按照“占补平衡”原则及周边环境等，确定该矿山各评价单元最终复垦方向如下：

（1）工业场地

将工业场地内的临时建筑进行拆除，拆除物回填至井下采空区，原为运输道路区域复垦为运输道路，其余区域恢复为乔木林地。进行地表平整后，回覆表土，穴状整地，种植油松。

（2）临时堆矿场

矿山闭矿后，临时堆矿场堆存矿石会全部处理完毕，对临时堆矿场进行地表平整后，原为运输道路区域复垦为运输道路，其余区域恢复为乔木林地。回覆表土，穴状整地，种植油松。

（3）临时废石场

矿山闭矿后，临时废石场堆存废石会全部处理完毕，临时废石场进行地表平整后，回覆表土，穴状整地，种植油松，恢复为乔木林地。

（4）尾矿库

对尾矿库进行场地平整，回覆表土后，种植油松，恢复为乔木林地。

（5）井口区

对井口区采用废石回填，浆砌封堵，平整后，回覆表土，穴状整地，种植油松，恢复为乔木林地。

（6）客土场

对客土场进行平整后，复垦为旱地。

（7）预测塌陷区

随着深部矿体的继续回采，原支撑空区的空区内松散岩体会下移，使原空区岩体应力失衡，空区上覆岩体便会开始继续片落，直至构成新的应力平衡。随着开采深度加大，空区逐步向上发展，直到地表塌陷。

地表塌陷是一个漫长过程，在许多情况下我们看到的地表塌陷坑岩壁是陡立的，也就是说当岩体滑移面摩擦阻力与滑移体重力分量平衡时，岩体不可能按陷落角滑移。由于预测塌陷区塌陷时间无法确定，无法确定复垦时间，因此本方案为确保治理费用充足，按照预测岩石移动范围预留塌陷治理金。

根据矿山实际情况，由于预测塌陷区对地表产生的程度以及时间具有不确定性，因此本次方案设计预留塌陷预留金，加强地表监测，一旦发现问题，及时用预留金进行治理，拟将预测塌陷区原为农村道路区域复垦为农村道路，其余区域复垦为旱地。

各复垦单元最终复垦方向及复垦面积见表 4-13。

表 4-13 土地复垦目标

复垦单元	损毁面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
工业场地	1.2189	乔木林地、农村道路	1.2189
临时堆矿场	0.0281	乔木林地、农村道路	0.0281
临时废石场	0.0278	乔木林地	0.0278
尾矿库	1.6539	乔木林地	1.6539
井口区	0.0310	乔木林地	0.0310
客土场	0.3460	旱地	0.3460
预测塌陷区	9.8591	旱地、农村道路	9.8591
合计	13.1648	-	13.1648

(三) 水土资源平衡分析

1、土方量平衡分析

a) 表土覆盖量计算

设复垦区总共有 n 个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A₁，A₂，……A_n，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H₁，H₂，……H_n，则复垦区的覆土量为：

$$V_c = \sum_{i=1}^n A_i H_i$$

V_c——复垦区覆盖表土量，（m³）；

A——覆盖表土面积，（m²）；

H——覆盖表土厚度，（m）。

本方案采用全面覆土方式。复垦为旱地区域，覆土厚度为沉实后 0.5m；复垦为乔木林地及农村道路区域，覆土厚度为沉实后 0.3m。各复垦单元覆土量见下表。

表 4-14 复垦区表土需求量

复垦单元	复垦方向	复土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需覆土量 (m ³)
工业场地	乔木林地、农村道路	1.2189	沉实后 0.3m	3656.7
临时堆矿场	乔木林地、农村道路	0.0281	沉实后 0.3m	84.3
临时废石场	乔木林地	0.0278	沉实后 0.3m	83.4
尾矿库	乔木林地	1.6539	沉实后 0.3m	4961.7
井口区	乔木林地	0.0310	沉实后 0.3m	93
合计	-	2.9597		8879.1

备注：由于预测塌陷区塌陷时间无法准确确定，无法确定治理与复垦时间，因此本方案按照预测岩石移动范围预留塌陷治理金，若发生塌陷，采用预留塌陷治理金进行治理与复垦。

b) 表土剥离量计算

根据开发利用方案，矿山继续开采，未来将拟建井口区、临时废石场、临时堆矿场对地表进行挖损，累计剥离表土面积为 0.0636hm²，剥离厚度为 0.3m，矿山总计剥离土壤 190.8m³，由于剥离表土量较少，将新剥离表土堆存于工业场地南侧空闲区域。

c) 表土供求平衡计算

本方案土地复垦需客土量为 8879.1m³，预计剥离表土 190.8m³，土地复垦土方量平衡情况，计算如下：

$$\begin{aligned}
 V_{\text{平衡}} &= V_{\text{剥离}} - V_{\text{覆土}} \\
 &= 190.8 - 8879.1 \\
 &= -8688.3
 \end{aligned}$$

式中：V 平衡—剩余土方量，m³；

V 覆土—复垦单元覆土量，m³；

V 剥离—剥离表土量，m³；

由上式得出 V 平衡 < 0，根据以上需土量和供土量的计算，对其进行比较，供土量小于需土量，不满足本次复垦需求。

矿山拟剥离的表土量不能满足矿山复垦时的覆土需求，因此拟将福兴地镇良官营子村他不郎屯 2.8 组叉大坝沟处作为矿山客土场，客土场面积为 0.3460hm²，取土厚度为 2.6m，共可取土 8996m³ 用于矿山闭坑后的土地复垦，土质及土量满

足本次复垦需求。

2、水量平衡分析

a) 供水量分析

项目区可利用水资源主要为大气降水、地表引水及地下水。

项目区周边有村庄，附近有河流和机井，如发生农作物及栽植的油松缺水萎蔫，可利用周边河流取水，采用汽车拉水，灌溉方式为人工洒水。

b) 需水量计算

根据本复垦方案补水工程设计，平均每株油松补水工程用水 0.37m^3 ，本项目共栽植油松 7363 株，需水量为 2724.31m^3 。

项目区复垦为有林地，鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，初期灌溉方式为人工洒水，矿区周边有机井机河流，足够复垦工程使用。

（四）土地复垦质量要求

为规范土地复垦行为，提高土地复垦效益，原国土资源部在总结试点经验并广泛征求有关部门意见的基础上，制订了《土地复垦质量控制标准》，其中对土地复垦标准提出了以下几点要求：

根据阜新福兴地多金属矿（银矿）已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》、制定复垦质量要求如下：

- a) 符合土地利用总体规划及土地复垦规划，在城市规划内，符合城市规划；
- b) 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理；
- c) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；
- d) 保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；
- e) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

根据《土地复垦质量控制标准》的规定，再根据矿区的实际情况，结合土地复垦适宜性评价分析，本复垦方案确定采用土地平整、表土覆盖等工程技术措施和栽植树木等生物措施，达到与周边环境相匹配的状况，复垦方向为旱地、乔木林地、农村道路，复垦标准如下：

表 4-15 旱地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
地形	地形坡度/ (°)	≤15	≤15
土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥50	覆土厚度沉实后 50
	土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.4	1.26~1.4
	土壤质地	砂质壤土至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤10	≤10
	pH 值	6.5~8.5	7.0~8.5
	有机质/%	≥1	>1
	电导率/(ds/m)	≤2	1.5~1.8
配套设施	排水	达到当地标准,可自流排水	达到本地标准,可自流排水
	道路	达到当地标准,与乡间小路及公路相连接	达到本地标准,与乡间小路及公路相连接
	林网	旱地区域较小与周边林网相接壤	旱地区域较小与周边林网相接壤
生产力水平	产量/(kg/hm ²)	三年后玉米产量达到 5970kg/hm ²	三年后玉米产量达到 5970kg/hm ²

同时,确保旱地复垦后面积不减少;土壤质量等级不低于复垦前。

表 4-16 乔木林地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
土壤质量	有效土层厚度/ (cm)	≥30	覆土厚度沉实后 30
	土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.5	1.26~1.45
	土壤质地	砂质至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤25	15~25
	pH 值	6.0~8.5	7.0~7.6
	有机质/%	≥1	>1
配套设施	道路	达到当地标准,与乡间小路及公路相连接	达到本地标准,与乡间小路及公路相连接
生产力水平	定植密度/ (株/hm ²)	2500	2.0m×2.0m
	郁闭度	≥0.30	>0.30

表 4-17 农村道路土地复垦质量控制标准

农村道路	控制标准	本项目标准
	达到当地标准,与乡间小路及公路相连接	达到当地标准,与乡间小路及公路相连接

原来是农村道路区域,本次仍复垦为农村道路。

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，结合矿山地质环境治理分区，对矿山采取地质环境恢复治理措施，总体目标为：开采过程中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，有效遏制矿山开采对主要含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏，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；开采结束后，消除地质灾害隐患，对破坏的地形地貌和土地资源进行全面的恢复治理，维护矿区及周围地区生态环境。

1、目标

（1）地质灾害防治目标

边开采、边预防，对地质灾害隐患点建立相应的预防控制措施，有效防止灾害的发生；对已发生的灾害及时治理，尽可能将危害降到最低。

（2）地形地貌景观治理恢复目标

科学生产，合理开挖，有效控制地形地貌景观破坏面积，对已破坏的景观采取有效措施尽可能将其恢复。

（3）土地资源恢复治理目标

开采期间，综合开挖，场内设施合理排放，减少临时占地，尽可能减少对土地资源的压占，对已破坏的土地按照边开采边复垦的原则对其进行复垦，恢复土地使用功能。

2、任务

（1）建立绿色生态矿山为目标，在矿山地质环境保护与土地复垦工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展。

（2）从源头抓起，特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境、治理水土污染源；坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

（3）建立矿山地质环境保护与土地复垦长效管理机制，保证矿山地质环境

防治结合的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

（4）矿山地质环境防治工作坚持长远规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境恢复治理工作继续进行到底并达到预期要求和目的，使看矿区在闭坑后可以更加和谐的融入到周围的自然生态环境中。

（5）重点抓好滑坡、泥石流、地面塌陷和地裂缝等地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位、地质灾害发生过程中评估防灾到位、地质灾害发生后治理到位。

（6）保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降、井水干枯而引发的水环境、水资源恶化。

（7）矿山工业场地要规范，对地表污水和生活污水的处理基本实现循环使用、规范排放。

（8）对破坏的地形地貌景观全面治理恢复。

（二）主要技术措施

1、合理规划，减少破坏

临时建筑和道路尽可能利用原有地块，如果不能满足工程需求，选址时尽可能地避免造成土壤与植被的大量破坏，预防生态环境的进一步恶化。

2、地质灾害预防措施

（1）地面塌陷、地裂缝预防措施

①采空区处理

严格按照开发利用方案设计的方式开采，开采结束后立即处理采空区，并打孔勘查，了解采空区情况。

②设置警示牌

在临近预测塌陷区及临近道路处设置明显警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免人身伤亡。

③监测

建立地表变形监测系统，重点对垂直移动、水平移动进行观测，及时判断地表变形形态和范围，观测线延岩层走向和倾向布置。

④计提塌陷预留金

按相应标准对预测塌陷区范围提取塌陷风险治理资金，用于发生塌陷时对相应地区的治理。

（2）滑坡预防措施

①设置警示牌、监测点

在临近灾害点、施工作业生产人员施工作业区域及临近道路处设置明显警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免人身伤亡，在临时废石场、临时堆矿场设置滑坡监测点。

②其他预防措施

在可能存在滑坡的区域、要消除隐患或采取避让措施；固体废弃物有序、合理堆放、设计稳定的边坡角，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程；应根据岩土层结构、构造条件，选择合理的坡角范围，必要时应采取加固措施或修筑拦挡、排水和防水工程；明确开采范围，严格控制开采活动，防止对征地范围外土地及环境造成不利影响。干旱少雨季节，经常性的对开采场地进行洒水等降尘措施，既提高了厂区生产环境，有益于工人健康，又有利于生态环境的保护。多雨季节，特别是大雨、暴雨期间，应当派专业人员检查临时废石场、临时堆矿场稳固情况，防止地质灾害产生。

（3）泥石流预防措施

①设置警示牌、监测点

在尾矿库重要位置处设置明显警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免人身伤亡。同时，设置监测点，进行泥石流地质灾害巡视监测，监测泥石流地质灾害可能发生的隐患点，及发生的前兆现象和危害。暴雨期间或爆破后要加密监测次数。

②其他预防措施

应于坝前均匀放矿，不得任意在库后或一侧岸坡放矿。实际放矿过程中，要充分考虑库内尾矿沉积坡度和堆积方法，保证排洪设施正常运行。

降雨时，坝面出现冲沟、裂缝、塌坑和滑坡等现象时，应及时妥善处理。

3、地下含水层破坏预防措施

（1）监测为主，定期进行地下水位和水质监测。

（2）严格按照开发利用方案开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。

（3）加强水的重复利用，可用于道路及采场的抑尘，减少污水排放量，维

持区域水平衡。

（4）加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《地面水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。

4、地形地貌景观和土地资源破坏预防措施

- （1）边开采、边治理。
- （2）通过遥感影像，掌握矿区地形地貌、植被覆盖和土地利用的变化情况。
- （3）对土地资源进行动态监测，矿区内定期巡视。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防以规范开采为主，结合监测工程进行，具体工程量在后续章节中体现，因此本节不再进行具体工程量设计。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

根据开发利用方案及地质环境影响现状及预测评估结果，矿业活动可能引发和遭受滑坡等生产安全灾害，并且对地形地貌景观、土地资源造成破坏。

针对矿业活动对矿山地质环境影响程度、治理目标和任务的不同，矿山企业应分别采取预防保护措施和恢复治理措施，使矿山安全生产工作安全顺利开展，地质环境得到有效预防和保护。

随着矿山的开采，需采取有效的预防保护和治理措施消除地质及生产安全灾害隐患，为矿山生产建设及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。

（二）工程设计及技术措施

1、警示牌、铁丝网工程

增加对已有采空区的调查，在预测塌陷区外围设置警示牌，同时对其进行监测与警示措施，监测措施在后节具体论述，在此不做说明。

在地表移动范围周边设置围网和警示标志，拦挡行人和牲畜，以免发生危险。围网高度 1.5 米，选择透明式铁丝网，地表岩移区设安全围网总长 1980m，隔 100m 设置警示标志，禁止非矿山作业人员随意进入，预测塌陷区设立警示牌 20 个。

同时，工业场地设置警示牌 3 个，尾矿库设置警示牌 4 个，临时堆矿场设置警示牌 1 个，临时废石场设置警示牌 1 个，客土场设置警示牌 1 个。共设置警示牌 30 个。

2、建筑物拆除工程

待矿山开采结束后，对工业场地、井口区、修建的挡土墙建筑物进行拆除，经计算共需拆除建筑物工程量为 3068m^3 ，拆除的建筑物用于回填井口区。

3、场地平整工程

对损毁区域进行场地平整，平整面积为 3.3057hm^2 。

4、井口回填、封堵工程

（1）井口区回填

该矿山开采共涉及井口 4 处，有 1 处已废弃，新建 2 处。对场地进行清理，回填井口，回填的材料主要利用拆除的建筑物。

根据开发利用方案设计及矿山实际地采井口断面和深度可计算回填井筒工程量，对井口进行回填，斜井、竖井回填深度为井筒深度累计回填废石 5735.6m^3 。废石来源于拆除的建筑物及基建期产生的废石。

井口区回填需矿山拆除建筑物 3068m^3 ；需基建期产生的废石 2667.6m^3 。矿山基建期产生废石 14108.8m^3 ，除用于回填井口区外，剩余废石用于平整及修筑工业场地、修筑运输道路等。

（2）井口封堵

在距离井口 1.0m 处进行浆砌封堵，浆砌工程量共计 37.1m^3 。

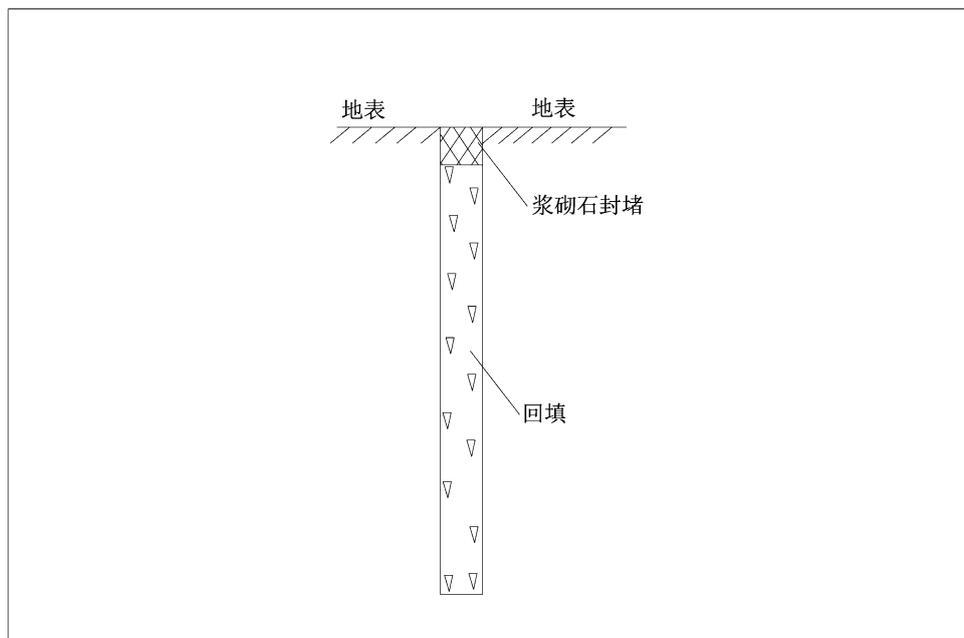


图 5-1 竖井回填封堵施工示意图

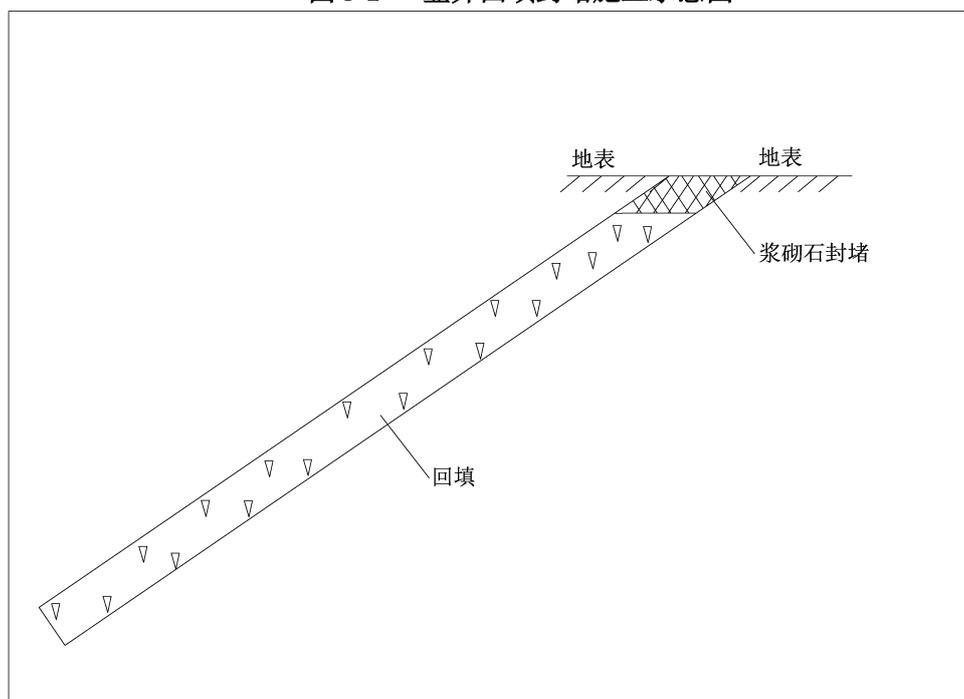


图 5-2 斜井回填封堵施工示意图

5、挡土墙

临时废石场、临时堆矿场可能发生滑坡地质灾害，为了防止滑坡地质灾害，在临时废石场、临时堆矿场边坡底部修建挡土墙。对临时废石场、临时堆矿场边坡进行平整夯实，缓坡处理，保证边坡稳定性，使边坡坡度在合理的范围内，以便后续治理工程的实施。设计采用重力式挡土墙，挡土墙高 3.0m，基础埋深 1.5m，

上顶宽 0.4m，底宽 1.0m，挡土墙断面面积约 2.40m²，临时堆矿场需修筑挡土墙 96m，需浆砌石 230.4m³；临时废石场需修筑挡土墙 93m，需浆砌石 223.2m³。累计需修建挡土墙 189m，需浆砌石 453.6m³。挡土墙中纵向设置 2 层 PVC 溢流管，PVC 溢流管水平设置间距为 5m，累计设置 PVC 溢流管 59.28m。

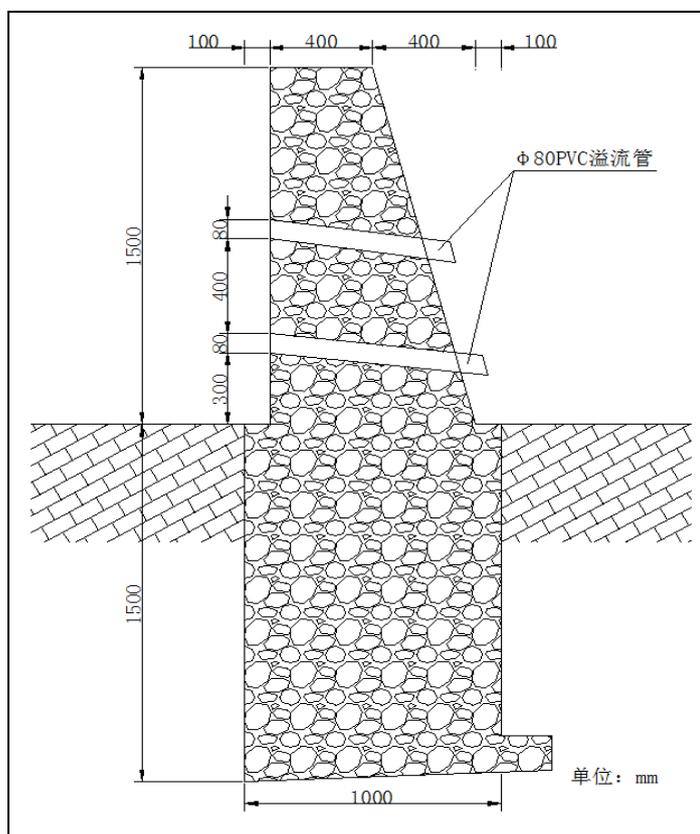


图 5-3 挡土墙剖面图

(三) 主要工程量

本方案设计各治理单元矿山地质环境保护工程措施及工程量见下表。

表 5-1 矿山地质环境恢复治理工程量

序号	工程措施	工作内容	单位	工程量
1	设立警示牌	预测塌陷区外围、尾矿库、工业场地、临时废石场等设置警示牌	个	30
2	铁丝网	预测塌陷区外围设置铁丝网	m	1980
3	拆除建筑物	工业场地、井口区内建筑物进行拆除	m ³	3068
4	场地平整	损毁区进行场地平整	hm ²	3.3057
5	井口回填	对井口区进行回填	m ³	5735.6
6	井口浆砌封堵	对井口区进行浆砌封堵	m ³	37.1
7	浆砌挡土墙	临时废石场、临时堆矿场设置挡土墙	m ³	453.6
8	PVC 溢流管	挡土墙中设置 PVC 溢流管	m	59.28

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地利用总体规划和矿山土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。

（1）土地损毁情况

矿山开采共损毁土地面积 13.1648hm²，土地权属清晰，无争议。

（2）土地复垦目标

通过对矿区条件的适应性评价及采取的复垦措施，确定阜新福兴地多金属矿（银矿）复垦区面积为 13.1648hm²，评估区内无永久性建设用地，故土地复垦责任范围与复垦区面积一致，面积为 13.1648hm²。

经方案设计，阜新福兴地多金属矿（银矿）共复垦土地面积为 13.1648hm²，复垦方向为旱地、乔木林地、农村道路。其中复垦为旱地的面积为 9.9182hm²，复垦为乔木林地的面积为 2.8398hm²，复垦为农村道路的面积 0.4068hm²。土地复垦率为 100%。

（3）复垦前后土地利用结构情况

复垦前后土地利用结构调整见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

土地利用现状分类				面积 (hm ²)		变幅 (%)
一级类		二级类		复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	8.3354	9.9182	12.02
03	林地	0301	乔木林地	0	2.8398	21.57
04	草地	0404	其他草地	2.3245	0	-17.66
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.4131	0	-3.14
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3817	0	-2.90
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.4068	0.4068	0
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.9526	0	-7.24
		1104	坑塘水面	0.3507	0	-2.66
合计				13.1648	13.1648	0

注：变幅 (%) = (复垦后 - 复垦前) × 100 ÷ 复垦区总面积

（二）工程设计及技术措施

1、覆土工程设计

平整场地工程完成后，根据地形的坡度对平整后的场地进行覆土，并进行平整、翻松、施牛粪等措施，根据栽植的树种在预栽植点挖穴。覆土厚度及穴坑的

规格应根据当地土壤和植物及相关技术标准确定。

复垦为乔木林地、农村道路区域进行全面覆土，覆土后沉实厚度 0.3m。

2、生态复垦技术措施

生物技术复垦措施是利用生物技术措施，增加土壤肥力及有效利用生物生产能力的活动，它是实现损毁土地及临时用地土地复垦的关键环节。本方案采用如下措施来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，改善土壤理化性状。

（1）增加土壤肥力措施

复垦时刚刚覆盖的表土，由于肥力较低，故需适当增施牛粪以提高土壤中有机的含量，改良土壤结构，改善土壤的理化性质。牛粪选择干鸡粪，干鸡粪中有机质达到 65%，粗蛋白素 30%，氮磷钾 8%左右。

（2）选择适宜本地生长的林木树种措施

对矿区进行复垦过程中，在满足快速覆盖绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类，防止外来物种入侵。物种选择的的原则是：绿化覆盖效果好、耐干旱、耐贫瘠、耐寒、速生并具有一定经济效益的品种。

阜新福兴地多金属矿地处丘陵地带，适合本地生长的林木主要有刺槐、油松、樟子松、怪柳、紫穗槐、榛子、荆条等。为预防水土流失，土壤恢复后应及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择油松作为复垦树种。所选植物种类及其习性见表 5-3。

表 5-3 植物的生态学特性表

种类	植物	特性
乔木	油松	油松为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。心材淡黄红褐色，边材淡黄白色，纹理直，结构较细密，材质较硬。为中国特有树种，产东北、中原、西北和西南等省区。

（3）植物的配置

1) 种植规格

复垦为乔木林地的区域选择栽植油松，油松苗木采用 4 年生的 I 级苗木，种植株行距 2.0m×2.0m；植被恢复初期，为增加植被覆盖率，在林间撒播草籽（紫花苜蓿），撒播草籽 75kg/hm²。植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施牛粪提高土壤肥力，对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 500g/穴。复垦为旱地的区域增施方法为增施，施量为 10000kg/hm²。

2) 整地规格

复垦为乔木林地的区域进行植被恢复时，采用穴状整地种植，复垦为乔木林地栽种油松。

3、各复垦单元工程设计及工程量

该矿复垦单元为工业场地、临时堆矿场、临时废石场、尾矿库、井口区、客土场。

(1) 工业场地复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，工业场地复垦方向为乔木林地和农村道路，复垦面积为 1.2189hm^2 ，其中复垦为乔木林地面积为 1.1032hm^2 ，复垦为农村道路区域面积为 0.1157hm^2 ，土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

对工业场地进行全面覆土，覆土厚度为 0.3m ，需覆土面积为 1.2189hm^2 ，覆盖表土量为 3656.7m^3 。

2) 植被恢复

复垦为乔木林地区域采取穴坑种植油松，经计算，复垦为乔木林地区域栽植油松 2758 株；复垦为农村道路区域，在道路两侧种植油松，种植株距为 2.0m ，道路两侧种植油松 246 株，工业场地累计种植油松 3004 株。

在林间撒播草籽（紫花苜蓿），撒播量为 $75\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积为 1.1032hm^2 ，累计撒播草籽 82.74kg 。

植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 90%，三年后造林保存率大于 85%。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施牛粪提高土壤肥力。对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 $500\text{g}/\text{穴}$ 。经计算，共需施牛粪 1502kg 。

4) 补水

平均每株树补水工程用水 0.37m^3 ，共需水 1111.48m^3 。

(2) 临时堆矿场复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，临时堆矿场复垦方向为乔木林地和农村道路，复垦面积为 0.0281hm^2 ，其中复垦为乔木林地面积为 0.0239hm^2 ，复垦为农村道路区域面积为 0.0042hm^2 ，土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

对临时堆矿场进行全面覆土，覆土厚度为 0.3m，需覆土面积为 0.0281hm²，覆盖表土量为 84.3m³。

2) 植被恢复

复垦为乔木林区域采取穴坑种植油松，经计算，复垦为乔木林区域栽植油松 60 株；复垦为农村道路区域，考虑道路后期管护及村里可能会使用，在道路两侧种植行道树，树种选择油松，种植株距为 2.0m，道路两侧种植油松 16 株，临时堆矿场累计种植油松 76 株。

在林间撒播草籽(紫花苜蓿)，撒播量为 75kg/hm²，撒播草籽面积为 0.0239hm²，累计撒播草籽 1.79kg。

植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 90%，三年后造林保存率大于 85%。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施牛粪提高土壤肥力。对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 500g/穴。经计算，共需施牛粪 38kg。

4) 补水

平均每株树补水工程用水 0.37m³，共需水 28.12m³。

(3) 临时废石场复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，临时废石场复垦方向为乔木林地，复垦面积为 0.0278hm²，土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

对临时废石场进行全面覆土，覆土厚度为 0.3m，需覆土面积为 0.0278hm²，覆盖表土量为 83.4m³。

2) 植被恢复

复垦为乔木林区域采取穴坑种植油松，经计算，临时废石场累计种植油松 70 株。

在林间撒播草籽(紫花苜蓿)，撒播量为 75kg/hm²，撒播草籽面积为 0.0278hm²，累计撒播草籽 2.09kg。

植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 90%，三年后造林保存率大于 85%。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施牛粪提高土壤肥力。对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 500g/穴。经计算，共需施牛粪 35kg。

4) 补水

平均每株树补水工程用水 0.37m^3 ，共需水 25.90m^3 。

(4) 尾矿库复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，尾矿库复垦方向为乔木林地，复垦面积为 1.6539hm^2 ，土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

对尾矿库进行全面覆土，覆土厚度为 0.3m，需覆土面积为 1.6539hm^2 ，覆盖表土量为 4961.7m^3 。

2) 植被恢复

复垦为乔木林地区域采取穴坑种植油松，经计算，尾矿库累计种植油松 4135 株。

在林间撒播草籽(紫花苜蓿)，撒播量为 $75\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积为 1.6539hm^2 ，累计撒播草籽 124.04kg。

植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 90%，三年后造林保存率大于 85%。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施牛粪提高土壤肥力。对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 500g/穴。经计算，共需施牛粪 2067.5kg。

4) 补水

平均每株树补水工程用水 0.37m^3 ，共需水 1529.95m^3 。

(5) 井口区复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，井口区库复垦方向为乔木林地，复垦面积为 0.0310hm^2 ，土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

对井口区进行全面覆土，覆土厚度为 0.3m，需覆土面积为 0.0310hm^2 ，覆盖表土量为 93m^3 。

2) 植被恢复

复垦为乔木林地区域采取穴坑种植油松，经计算，井口区累计种植油松 78 株。

在林间撒播草籽(紫花苜蓿)，撒播量为 $75\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积为 0.0310hm^2 ，累计撒播草籽 2.33kg。

植树后加强管理，确保当年造林成活率大于 90%，三年后造林保存率大于 85%。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施牛粪提高土壤肥力。对复垦为乔木林地的区域增施方法为穴施，油松穴施量为 $500\text{g}/\text{穴}$ 。经计算，共需施牛粪 39kg。

4) 补水

平均每株树补水工程用水 0.37m^3 ，共需水 28.86m^3 。

(6) 客土场复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，客土场复垦方向为旱地，复垦面积为 0.3460hm^2 ，土地复垦工程分述如下：

1) 土地翻耕

对客土场进行土地翻耕，土地翻耕面积为 0.3460hm^2 。

2) 土壤培肥

复垦为旱地的区域增施方法全面施牛粪，施牛粪量为 $10000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，施牛粪面积为 0.3460hm^2 ，共施牛粪 3460kg。

(7) 预测塌陷区复垦工程设计

预测塌陷区复垦责任范围面积为 9.8591hm^2 ，其中包含旱地 8.0298hm^2 ，拟将预测塌陷区原为农村道路区域复垦为农村道路；其余区域主要为旱地，本次复垦为旱地，由于塌陷的不确定性，预测塌陷区主要采用计提塌陷预留金以保证塌陷后复垦工程进行。恢复旱地区域采用全面客土方式，客土厚度 0.5m，按与周边旱地相适应原则种植玉米，按 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 播种玉米， $10000\text{kg}/\text{hm}^2$ 施牛粪，同时可采用玉米和大豆交替种植，大豆起到一定的固氮作用。原来是农村道路区域恢复为农村道路，道路两侧种植株油松，株距 2.0m，每穴一株。

(三) 主要工程量

本方案设计各复垦单元复垦工程量见下表。

表 5-4 各复垦单元复垦工程量表

复垦单元	覆盖表土 (m ³)	土地翻耕 (hm ²)	油松 (株)	撒播草籽 (hm ²)	施牛粪 (kg)	补水 (m ³)
工业场地	3656.7		3004	1.1032	1502	1111.48
临时堆矿场	84.3		76	0.0239	38	28.12
临时废石场	83.4		70	0.0278	35	25.90
尾矿库	4961.7		4135	1.6539	2067.5	1529.95
井口区	93		78	0.031	39	28.86
客土场		0.3460			3460	
合计	8879.1	0.3460	7363	2.8398	7141.5	2724.31

四、含水层破坏修复

矿山未来采用地下开采方式，根据矿山地质环境预测评估结果，矿山开采不会影响矿区及周围生产生活供水。因此，本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，不做具体的工程设计。针对本矿山实际情况，采取的措施主要有：

- 1、矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，让地下水位逐渐恢复上升，达到区域地下水位水平；
- 2、对排水进行处理，达标后排放，杜绝对地下水的污染；
- 3、矿区含水层疏干水可用于矿区道路及采场生产洒水抑尘，减少外排水量，维持区域水平衡；
- 4、对矿区附近含水层水位、水质进行监测。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测评估，矿山开采造成水土环境污染发生的可能性小，对水土环境污染影响程度较轻。因此，本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，不做具体的工程设计。矿山的水土污染修复措施以预防为主，做好矿山水土监测工作。

矿山的水土污染以预防为主，主要技术措施为以下几个方面：

- 1、及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦，做到“边生产、边治理”；
- 2、洒水抑尘，防止地下开采及矿岩装卸、运输、加工过程中的粉尘污染；
- 3、做好矿山水土监测工作。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

通过矿山地质环境监测，为及时掌握矿山开采过程中可能引发和遭受的地质灾害、在矿山开采过程中应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，负责例行地质环境监测和突发事件的地质环境监测，并协助当地地质环境监测部门完成监测任务。

（二）工程设计及技术措施

1、滑坡、泥石流地质灾害监测

（1）监测内容

滑坡、泥石流灾害次数，造成的危害，隐患点及数量。

（2）监测方法

人工现场巡视调查监测。对隐患点着重监测，监测结果应及时记录整理。应根据矿山生产不同阶段及周边地质环境问题进行不定期监测，暴雨期间应加密监测次数。

监测尾矿库边坡等重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。可在滑塌变形体前缘或后缘处设置骑缝式简易观测标志观测坡体滑移变化情况。

（3）监测频率

每季度监测一次，共计监测 35 次。

（4）技术要求

监测技术要求满足《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)要求。

（5）监测时限

地质灾害监测贯穿整个矿山服务年限。

2、地面塌陷、地裂缝地质灾害监测

（1）监测内容及方法

在设计圈定的地表移动范围内可能引发地表缓慢沉降变形，采空区的地表对应位置可能引发地表剧烈变形，发生地面塌陷及地裂缝。根据开采进度，在预测塌陷区设立长期固定监测点，塌陷监测内容包括：地表下沉量、地裂缝、建筑物开裂、下沉倾角等。

监测方法为：采用图根水准测量对地面建筑物和地表开裂进行监测，利用 1985 年国家高程基准，测量仪器采用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用

后—后—前—前顺序，精度达到二等，观测中误差 $<5\text{mm}/\text{km}$ 。

①连续测量

为了确定观测站与开采工作面之间的相互关系，首先测量各控制点的坐标。在工作中应连续采用矿区 GPS 点为起始点与起始方向，用全站仪一次测至工作面开采区域观测线的控制点上。搞成连续测量采用Ⅲ等水准测量，组成闭合水准路线。

②全面观测

全面观测包括测定各测点的平面位置和高程、各测点之间的距离、各测点偏离方向的距离并记录地表原有的破坏状况。

③日常观测

首次和末次全面观测之间适当增加水准测量工作。在开采过程中重复水准测量，重复测量的时间间隔视地表下沉的速度而定，按下沉速度划分成三个时期：初始期 $<50\text{mm}/\text{月}$ ；活跃期 $>50\text{mm}/\text{月}$ ；衰退期 $50\text{mm}/\text{月}$ 。

④专人巡视

矿山安排相关人员对地表变形情况例行检查，观测是否出现地面塌陷、地裂缝及其深度和广度，及时通知回填及采空区处理工作。如遇塌陷范围和速度增大，需及时撤离区域内相关工作人员，并及时向上级报告。

(2) 监测点布设

塌陷区沿矿体走向共布置 2 条观测线，每条观测线上布设 3 个监测点，累计设置 6 个观测点。以 6 个月内地表各点的下沉值小于 30mm 作为地表移动稳定标准。

(3) 监测频率

矿山应派专人定时监测，原则上为每月进行一次，具体根据实际情况调整。累计监测 104 次，如情况稳定，可适当延长至每两个月一次，如正在发生地面塌陷，需加密监测至每周一次或每天一次。

3、破坏地形地貌景观及土地资源监测

(1) 监测内容

损毁土地地类、面积、方式以及破坏程度等，破坏植被景观类型、面积、破坏时间等，土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

(2) 监测方法

采用人工现场调查、巡视监测和照相记录的方法。对土地破坏前、土地破坏后及根据方案恢复治理后的情况均应进行现场照相，并保存记录，进行结果对比，根据矿山实际破坏地形地貌景观及土地资源情况进行加密或减少监测频率，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

(3) 监测频率

每年监测一次，共计监测 9 次。

(4) 监测时限

地形地貌景观及土地资源破坏监测贯穿整个矿山服务年限。

4、水土的污染监测

(1) 监测内容

水土污染地类、面积、方式以及程度等。

(2) 监测方法

采用人工现场调查、巡视监测等方法，对矿区内及附近土壤、地表水和地下水中的重金属种类及含量进行监测；对隐患点着重监测，监测结果应及时记录整理。根据矿山实际生产影响情况进行加密或减少监测频率。

(3) 监测频率及要求

按环境影响评价中的要求进行。

5、含水层监测

(1) 监测内容

地下水均衡监测：包括地下水水位、排水量等。

(2) 监测方法

周边村庄水井水位应测量静水位、稳定动水位埋藏深度与高程。

(3) 监测频率

枯水期、丰水期、平水期各一次。根据监测情况，可加密或延长间隔时间。共计监测 26 次。

(4) 监测技术要求

监测方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）要求。

(5) 监测时限

含水层监测贯穿整个矿山服务年限。

(三) 主要工程量

矿山生产期间共监测 8.6 年。根据监测情况，可增加或延长监测时间。

表 5-5 各复垦单元复垦工程量表

监测对象	计量单位	工程量	备注
地质灾害监测	次	35	每季度监测 1 次
地面塌陷、地裂缝	次	104	每月进行一次
地形地貌景观及土地资源监测	次	9	每年监测 1 次
含水层监测	次	26	每年监测 3 次

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

以建立绿色生态矿山为目标，在矿山土地复垦工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，使复垦后的矿区既符合既定复垦目标的要求，又能更和谐的融入周围的自然生态环境。

复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行监测，定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

（二）工程设计及技术措施

1、土地复垦监测

（1）监测内容

复垦效果监测：复垦工程实施后，需对复垦效果进行监测，定期观察植被的生长情况，以便进行植被管护措施，并保障复垦效果的持续性。

土壤质量监测：监测内容为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测方法以《土地复垦技术标准(试行)》为准，根据矿山实际情况进行加密或减少监测频率。

复垦植被监测：监测内容为复垦区植被生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；监测方法为样方随机调查法；根据矿山植被实际情况进行加密或减少监测频率。

（2）监测点的设置

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，每个独立的复垦单元均设置 1 个监测点，用以监测复垦效果。

（3）监测频率与时限

土地复垦效果监测为复垦工程施工期结束后，监测 3 年，每年监测 1 次。

2、土地复垦工程管护

土地复垦后植被的管护直接影响到土地复垦的效果，因此管护措施是一项不可或缺的一环，根据复垦区旱涝情况，适时加密管护。

（1）栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。

（2）栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。

（3）栽植后三年内，每年增施适量牛粪，促进植被生长，小树少施，大树多施。

（4）专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。

（5）做好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人，纳入林地管理。

（6）造林后第二年春节进行补植。

（7）采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

（8）认真治理水土流失现象，雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象。

（三）主要工程量

矿山复垦效果监测和管护 3 年，可适时增加监测、管护。

土地复垦工程实施后，对复垦区域进行管护，管护面积 3.3057hm²，管护期为 3 年。

第六章 矿山地质环境保护与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

依据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型和保护与治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，同时，根据土地损毁预测情况，结合恢复治理与土地复垦方案服务年限，合理划分恢复治理与土地复垦的阶段，本着“边开采、边治理复垦”的原则将本恢复治理与土地复垦项目分三个阶段。第一阶段恢复治理与土地复垦时间为2023年4月~2028年3月，第二阶段恢复治理与土地复垦时间为2028年4月~2031年10月，第三阶段恢复治理与土地复垦时间为2031年11月~2035年10月，2023年4月至2031年10月为边生产边治理期，2031年11月至2035年10月为闭坑后治理期及管护期。

通过工程技术手段，对采矿活动破坏的地质环境和土地资源进行恢复治理与土地复垦，对破坏的地质环境修复、恢复或者重建。对完工的治理与复垦工程进行管护和对绿化植被进行养护。继续监测，保证治理工程的效果和质量。

二、阶段实施计划

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施计划安排必须与矿山地质环境恢复治理工作总体部署协调统一。

本方案恢复治理与土地复垦方案按阶段进行年度实施计划见表6-1。

表 6-1 矿山地质环境恢复治理年度实施计划（前五年已细化）

阶段	时间（年）	治理任务及位置	主要工程措施	单位	主要工程量
边生产边治理期	2023.4-2024.3	设置警示牌、铁丝网、逐年预留塌陷区治理金	警示牌	个	30
			铁丝网	m	1980
			监测	年	1
	2024.4-2025.3	回风斜井 XJ1 东南侧工业场地, 临时堆矿场、临时废石场修建挡土墙、对废弃 SJ1 进行回填、逐年预留塌陷区治理金	场地平整	hm ²	0.0508
			浆砌挡土墙	m ³	453.6
			PVC 溢流管	m	59.28
			废石回填	m ³	1136.66
			监测	年	1
	2025.4-2026.3	临时堆矿场西北侧工业场地、逐年预留塌陷区治理金	场地平整	hm ²	0.0322
			监测	年	1
	2026.4-2027.3	临时堆矿场正北侧工业场地、逐年预留塌陷区治理金	场地平整	hm ²	0.0279
			监测	年	1
	2027.4-2028.3	临时废石场东侧工业场地、逐年预留塌陷区治理金	场地平整	hm ²	0.0424
			监测	年	1
边生产边治理期	2028.4-2031.10	地质环境监测、逐年预留塌陷区治理金	监测	年	3.6
闭矿治理期	2031.11-2032.10	剩余工业场地、井口区、临时堆矿场、临时废石场、尾矿库、客土场进行治理	场地平整	hm ²	3.1524
			废石回填	m ³	4598.94
			井口浆砌封堵	m ³	37.1
			拆除建筑物	m ³	3068

表 6-2 矿山土地复垦年度实施计划（前五年已细化）

复垦阶段	复垦时间（年）	复垦任务及位置	复垦目标		主要工程措施	单位	主要工程量
			旱地、乔木林地、农村道路（hm ² ）	合计（hm ² ）			
1	2023.4-2024.3	对 2017 年至 2022 年通过验收的区域进行管护					
	2024.4-2025.3	回风斜井 XJ1 东南侧工业场地、对 2022 年通过验收的区域进行管护	0.0508（乔木林地）	0.0508	表土回覆	m ³	152.4
					土壤培肥	kg	63.5
					栽植油松	株	127
					撒播草籽	hm ²	0.0508
					补水	m ³	46.99
	2025.4-2026.3	临时堆矿场西北侧工业场地、对 2022 年通过验收的区域进行管护	0.0322（乔木林地）	0.0322	表土回覆	m ³	96.6
					土壤培肥	kg	40.5
					栽植油松	株	81
					撒播草籽	hm ²	0.0322
					补水	m ³	29.97
	2026.4-2027.3	临时堆矿场正北侧工业场地 1	0.0279（乔木林地）	0.0279	表土回覆	m ³	83.7
					土壤培肥	kg	35
					栽植油松	株	70
					撒播草籽	hm ²	0.0279
补水					m ³	25.9	

复垦阶段	复垦时间（年）	复垦任务及位置	复垦目标		主要工程措施	单位	主要工程量
			旱地、乔木林地、农村道路（hm ² ）	合计（hm ² ）			
	2027.4-2028.3	临时废石场东侧工业场地	0.0424（乔木林地）	0.0424	表土回覆	m ³	127.2
					土壤培肥	kg	53
					栽植油松	株	106
					撒播草籽	hm ²	0.0424
					补水	m ³	39.22
2	2028.4-2031.10	对已复垦区域进行监测及管护。逐年预存剩余未治理区外运表土费用。					
3	2031.11-2032.10	剩余工业场地、井口区、临时堆矿场、临时废石场、尾矿库、客土场及可能产生塌陷的预测塌陷区进行复垦。	9.9182（旱地） 2.6865（乔木林地） 0.4068（农村道路）	13.0115	表土回覆	m ³	8419.2
					土地翻耕	hm ²	0.3460
					土壤培肥	kg	6949.5
					栽植油松	株	6979
					撒播草籽	hm ²	2.6865
	补水	m ³	2582.23				
	2032.11-2035.10	对已复垦区域进行监测及管护。					

综上所述，矿山前5年治理与复垦位置为工业场地1可治理且不影响生产的区域以及废弃竖井SJ1回填，前5年治理与复垦面积总计为0.1533hm²。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

根据自然资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，按照矿山地质环境治理与土地复垦两个方面分别估算经费。矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括：矿区土地复垦工程、矿区土地复垦监测工程和管护工程。

（一）估算依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年12月）；
- 2、《辽宁工程造价信息》（2023年1月）；
- 3、《国土资源调查预算标准》（2006年）；
- 4、《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）；
- 5、财政部、国土资源部颁发《国土资源调查预算标准》（2007年）；
- 6、中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》；
- 7、《辽宁省住房和城乡建设厅关于建筑业营改增后辽宁省建设工程计价依据调整的通知》（辽住建[2016]49号）；
- 8、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号）。

在预算编制过程中，相关原材料在定额和造价信息中没有的部分，以当地市场价格信息为准。

（二）工程费用组成

项目投资概算为动态投资概算，其投资额包括静态投资和涨价预备费。

静态投资主要由工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费四部分组成，静态投资与涨价预备费之和称为动态投资。其中：

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金4个部分。

（1）直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。直接

费由直接工程费、措施费组成。

1) 直接工程费

人工费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额人工费；

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。由于《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年12月）中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。

本方案在实际调查情况下，并结合《关于调整全市最低工资标准的通知》（阜人社发[2021]46号），确定人工费：确定甲类工和乙类工的基本工资分别按152.6元/工日和127.2元/工日计。

材料费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额材料费；

分项工程定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料用量依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年12月）计取，材料估算单价参照《辽宁工程造价信息》（2023年1月）单价及各材料市场价格，材料价格中包括材料运费。

施工机械使用费= Σ 分项工程量 \times 分项工程定额施工机械使用费；

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年12月）计取。

2) 措施费

措施费指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费（2%）、冬雨季施工增加费（0.7%）、夜间施工增加费（0.2%）、施工辅助费（0.7%）和安全施工费（0.2%）。合计措施费按直接工程费的3.8%计取。

(2) 间接费

间接费由规费、企业管理费组成。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点，间接费按直接费的5%计取。

(3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，《土地开发整理项目预算定

额标准》（2011年12月），可按直接费和间接费之和的3%计取。

计算公式为：利润=（直接费+间接费）×费率

（4）税金

根据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号），本方案增值税税率为9%。计费基础为人工费、材料费、施工机械费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税的价格计算。

计费基础为人工费、材料费、施工机械费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税的价格计算。

计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×费率

2、设备购置费

指治理工程实施过程中设备所发生的费用，本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。不涉及该项费用。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

（1）前期工作费

指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，本项目仅包括项目设计与预算编制费，以工程施工费为计费基数，采用分档定额计算方式计算。本项目属于500万以下档，前期工作费=工程施工费/500×14。

（2）工程监理费

工程监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。工程监理费以工程施工费为计费基数，采用分档定额计算方式计算，本项目工程监理费=工程施工费/500×12。

（3）竣工验收费

指工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，取费基数为工程施工费，本次取3.1%。

（4）业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支

出，按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费四项费用之和作为计费基数费率取 2.8%。计算公式为：

业主管理费=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工资收费）×费率

4、不可预见费

不可预见费费率按工程施工费、设备购置费和其它费用之和的 3% 计取。

5、地质灾害治理风险金

由于地面塌陷及地裂缝发生发展的不确定性，无法估算其破坏程度及治理工程量，因此采取逐年对预测可能发生区域预留风险治理金。预测地面塌陷区面积按岩移范围 12.1622hm²，标准为每年 3000 元/年·公顷，矿山剩余服务年限为 8.6 年，矿山服务年限内需预留风险金 31.3785 万元，当出现地裂缝及地面塌陷等灾害时，及时进行处理。

6、涨价预备费

涨价预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

涨价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。本方案最终确定涨价预备费费率为 3%。

7、动态投资

动态投资是指完成一个建设项目预计所需投资的总和，包括静态投资、涨价预备费。动态投资总额计算公式如下：

$$F = \sum A(1+\alpha)^{n-1}$$

其中：F—治理工程动态投资(元)；

A—治理工程静态投资(元)；

α—涨价预备费费率，按 3% 计取；

n—服务年限。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）矿山地质环境治理工程量统计

方案服务年限内矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-1。

表 7-1 方案服务年限矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

序号	工程措施	工作内容	单位	工程量
1	设立警示牌	预测塌陷区外围、尾矿库、工业场地、临时废石场等设置警示牌	个	30
2	铁丝网	预测塌陷区外围设置铁丝网	m	1980
3	拆除建筑物	工业场地、井口区内建筑物进行拆除	m ³	3068
4	场地平整	损毁区进行场地平整	hm ²	3.3057
5	井口回填	对井口区进行回填	m ³	5735.6
6	井口浆砌封堵	对井口区进行浆砌封堵	m ³	37.1
7	浆砌挡土墙	临时废石场、临时堆矿场设置挡土墙	m ³	453.6
8	PVC 溢流管	挡土墙中设置 PVC 溢流管	m	59.28
9	地质灾害监测	对滑坡、泥石流地质灾害进行监测	次	35
10	地面塌陷、地裂缝监测	对地面塌陷、地裂缝地质灾害进行监测	次	104
11	地形地貌景观及土地资源监测	地形地貌景观及土地资源损毁情况监测	次	9
12	含水层监测	对含水层、水质、水量进行监测	次	26

(二) 投资估算

方案服务年限矿山地质环境恢复治理工程费用估算见表 7-2。

表 7-2 方案服务年限内矿山地质环境治理工程费用估算表

序号	定额编号	工程名称	计算单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)	
工程施工费	一	平整工程					
	1	10330 场地平整	100m ³	330.57	210.15	6.9469	
	二	回填工程					
	1	20306 废石回填	100m ³	57.356	2339.43	13.4180	
	三	清理工程					
	1	30073 建筑物拆除	m ³	3068	89.60	27.4891	
	四	浆砌工程					
	1	30020 浆砌石	100m ³	4.907	28964.56	14.2129	
	五	其他工程					
	1	市场价 警示牌	个	30	72.75	0.2183	
	2	市场价 铁丝网	m	1980	49.47	9.7952	
	3	市场价 PVC 溢流管	m	59.28	22.60	0.1340	
	六	监测工程					
	1	市场价 地质灾害监测	次	35	131.92	0.4617	
	2	市场价 地面塌陷、地裂缝监测	次	104	131.92	1.3720	
	3	市场价 地形地貌景观及土地资源监测	次	9	103.83	0.0934	
	4	市场价 含水层监测	次	26	2052.12	5.3355	
	合计						79.4770
	其他费用	序号	费用名称	费基(元)	费率(%)	金额(万元)	
一		前期工作费	79.4770	分档计算	2.2254		
二		工程监理费	79.4770	分档计算	1.9074		
三		竣工验收费	79.4770	3.1	2.4638		
四		业主管理费	86.0736	2.8	2.4101		
不可预见费			88.4837	3	2.6545		
预留塌陷区治理资金			12.1622×8.6	0.3	31.3785		
静态投资			122.5167				
价差预备费			20.7022				
动态总投资			143.2189				

(三) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境恢复治理各项工程直接工程费单价详见下表。

表 7-3 场地平整

定额编号：10330				定额单位：100m ²	
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				138.72
(一)	直接工程费				133.65
1	人工费				25.44
	乙类工	工日	0.2	127.20	25.44
2	机械费				101.84
	平地机功率 118kw	台班	0.1	1018.41	101.84
3	其他费用	%	5	127.28	6.36
(二)	措施费	%	3.8	133.65	5.08
二	间接费	%	5	138.72	6.94
三	利润	%	3	145.66	4.37
四	材料价差				42.77
	柴油 0#	kg	8.8	4.86	42.77
五	税金	%	9	192.80	17.35
合计					210.15

表 7-4 废石回填

定额编号：20306				定额单位：100m ³	
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1538.43
(一)	直接工程费				1482.11
1	人工费				193.34
	甲类工	工日	0.1	152.60	15.26
	乙类工	工日	1.4	127.20	178.08
2	机械费				1254.03
	挖掘机 1m ³	台班	0.3	965.61	289.68
	推土机 74Kw	台班	0.15	760.19	114.03
	自卸汽车 5t	台班	1.78	477.71	850.32
3	其他费用	%	2.4	1447.37	34.74
(二)	措施费	%	3.8	1482.11	56.32
二	间接费	%	5	1538.43	76.92
三	利润	%	3	1615.35	48.46
四	材料价差				482.45
	柴油 0#	kg	99.27	4.86	482.45
五	税金	%	9	2146.26	193.16
合计					2339.43

表 7-5 建筑物拆除（机械拆除）

定额编号：30073		破坏性拆除定额×0.3			定额单位：100m ³	
序号	名称	单位	数量	单价	小计	
一	直接费				7600.69	
(一)	直接工程费				7322.44	
1	人工费				7164.81	
	甲类工	工日	2.79	152.60	425.75	
	乙类工	工日	52.98	127.20	6739.06	
2	其他费用	%	2.20	7164.81	157.63	
(二)	措施费	%	3.8	7322.44	278.25	
二	间接费	%	5	7600.69	380.03	
三	利润	%	3	7980.72	239.42	
四	税金	%	9	8220.14	739.81	
合计					8959.96	

表 7-6 浆砌封堵

定额编号：30020		定额单位：100m ³			
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				24570.50
(一)	直接工程费				23671.00
1	人工费				19886.14
	甲类工	工日	7.7	152.60	1175.02
	乙类工	工日	147.1	127.20	18711.12
2	材料费				3667.10
	块石	m ³	108	26.8	2894.4
	砂浆	m ³	34.65	22.3	772.695
3	其他费用	%	0.5	23553.24	117.77
(二)	措施费	%	3.8	23671.00	899.50
二	间接费	%	5	24570.50	1228.52
三	利润	%	3	25799.02	773.97
四	税金	%	9	26572.99	2391.57
合计					28964.56

恢复治理其余项综合单价估算见表 7-7。

表 7-7 恢复治理其余项综合单价估算表

序号	工程名称	单位	直接费	直接工程费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
			元	元	元	元	元	元	元
1	警示牌	个	61.82	59.56	2.26	2.98	1.94	6.01	72.75
2	铁丝网	m	42.04	40.50	1.54	2.03	1.32	4.08	49.47
3	PVC 溢流管	m	19.20	18.50	0.70	0.93	0.60	1.87	22.60
4	地质灾害监测	次	112.10	108.00	4.10	5.40	3.53	10.89	131.92
5	地形地貌景观及土地资源监测	次	88.23	85.00	3.23	4.25	2.77	8.57	103.83
6	含水层监测	次	1743.84	1680.00	63.84	84.00	54.84	169.44	2052.12

三、土地复垦工程经费估算

（一）土地复垦工程量统计

方案服务年限内土地复垦工程主要工程量汇总见表 7-8。

表 7-8 方案服务年限矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程措施	计量单位	工程量
1	覆盖表土	m ³	8879.1
2	土地翻耕	hm ²	0.3460
3	外运表土	m ³	8688.3
4	油松	株	7363
5	撒播草籽（紫花苜蓿）	hm ²	2.8398
6	施牛粪	kg	7141.5
7	补水	m ³	2724.31
8	本次复垦区管护	hm ² 年	3.3057
9	已复垦区管护	hm ² 年	1.6636

（二）投资估算

方案服务年限内矿山土地复垦工程费用估算分别见表 7-9。

表 7-9 方案服务年限内土地复垦工程费用估算表

序号	费用名称	序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价(元)	合计(万元)
一	工程施工费	—		土壤剥覆工程				
		1	10311	覆盖表土	100m ³	88.791	337.02	2.9924
		2	10043	土地翻耕	hm ²	0.346	2766.54	0.0957
		3	10279	外运表土	m ³	86.883	1859.03	16.1518
		二		培肥工程				
		1	补 B-1	施牛粪	t	7.1415	144.06	0.1029
		三		林草恢复工程				
		1	90007	油松	100 株	73.63	696.04	5.1249
		2	90031	撒播草籽	hm ²	2.8398	8723.74	2.4774
		四		补水工程				
		1	市场价	补水	m ³	2724.31	3.05	0.8319
		五		管护工程				
		1	市场价	本次复垦区管护费	hm ² 3 年	3.3057	6718.24	6.6625
		2	市场价	已复垦区管护费	hm ² 3 年	1.6636	6718.24	3.3529
		合计						
二	设备费	矿山自有设备						
三	其他费用							4.2828
	(1)前期工作费	分档计算						1.0582
	(2)工程监理费	分档计算						0.9070
	(3)竣工验收费	工程施工费×3.1%						1.1716
	(4)业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%						1.1460
四	不可预见费	(工程施工费+其他费用)×3%						1.2623
五	静态投资							43.3377
六	涨价预备费	费率为 3% 逐年计取						10.3442
七	动态总投资	静态投资+涨价预备费						53.6819

土地复垦动态投资见下表：

表 7-10 土地复垦动态投资估算表 (万元)

年度	静态投资	涨价预备费	动态投资
第 1 年	1.2816	0	1.2816
第 2 年	1.5102	0.0453	1.5555
第 3 年	1.5123	0.0921	1.6044
第 4 年	0.3042	0.0282	0.3324
第 5 年	0.4620	0.0580	0.5200
第 6 年	5.1037	0.8129	5.9166
第 7 年	5.1037	0.9904	6.0941
第 8 年	5.1037	1.1732	6.2769
第 9 年	9.1629	2.4444	11.6073
第 10 年	7.5843	2.3115	9.8958
第 11 年	2.0697	0.7118	2.7815
第 12 年	2.0697	0.7952	2.8649
第 13 年	2.0697	0.8812	2.9509
合计	43.3377	10.3442	53.6819

(三) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦各项工程直接工程费单价详见下表。

表 7-11 覆盖表土

定额编号：10311		定额单位：100m ³			
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				226.57
(一)	直接工程费				218.28
1	人工费				25.44
	乙类工	工日	0.2	127.20	25.44
2	机械费				182.45
	推土机 74kw	台班	0.24	760.19	182.45
3	其他费用	%	5	207.89	10.39
(二)	措施费	%	3.8	218.28	8.29
二	间接费	%	5	226.57	11.33
三	利润	%	3	237.90	7.14
四	材料价差				64.15
	柴油 0#	kg	13.2	4.86	64.15
五	税金	%	9	309.19	27.83
合计					337.02

表 7-12 土地翻耕

定额编号：10043		定额单位：hm ²			
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				2346.84
(一)	直接工程费				2260.92
1	人工费				1541.64
	甲类工	工日	0.6	152.60	91.56
	乙类工	工日	11.4	127.20	1450.08
2	机械费				708.04
	拖拉机 59kw	台班	1.2	578.66	694.39
	三铧犁	台班	1.2	11.37	13.64
3	其他费用	%	0.5	2249.68	11.25
(二)	措施费	%	3.8	2260.92	85.92
二	间接费	%	5	2346.84	117.34
三	利润	%	3	2464.18	73.93
四	税金	%	9	2538.11	228.43
合计					2766.54

表 7-13 外运表土

定额编号：10279		装载机挖装自卸汽车运输运距 0.5~1km		定额单位：100m ³	
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				1191.35
(一)	直接工程费				1147.74
1	人工费				101.76
	乙类工	工日	0.8	127.20	101.76
2	机械费				1002.90
	装载机 2m ³	台班	0.24	1031.58	247.58
	推土机 59Kw	台班	0.1	578.66	57.87
	自卸汽车 5t	台班	1.46	477.71	697.45
	其他费用	%	3.9	1104.66	43.08
(二)	措施费	%	3.8	1147.74	43.61
二	间接费	%	5	1191.35	59.57
三	利润	%	3	1250.92	37.53
四	材料价差				417.09
	柴油 0#	kg	85.82	4.8600	417.09
五	税金	%	9	1705.54	153.50
合计					1859.03

表 7-14 栽植乔木（油松）

定额编号：90007		定额单位：100 株			
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				590.45
(一)	直接工程费				568.83
1	人工费				190.80
	乙类工	工日	1.5	127.20	190.80
2	材料费				375.20
	树苗	株	102	3.60	367.20
	水	m ³	3.2	2.5	8
3	其他费用	%	0.5	566.00	2.83
(二)	措施费	%	3.8	568.83	21.62
二	间接费	%	5	590.45	29.52
三	利润	%	3	619.97	18.60
四	税金	%	9	638.57	57.47
合计					696.04

表 7-15 撒播草籽

定额编号：90031		定额单位：hm ²			
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
一	直接费				7400.31
(一)	直接工程费				7129.39
1	人工费				1093.92
	乙类工	工日	8.6	127.20	1093.92
2	材料费				6000.00
	草籽	kg	75	80.00	6000.00
3	其他费用	%	0.5	7093.92	35.47
(二)	措施费	%	3.8	7129.39	270.92
二	间接费	%	5	7400.31	370.02
三	利润	%	3	7770.32	233.11
四	税金	%	9	8003.43	720.31
合计					8723.74

表 7-16 施牛粪

补 B-1		人工施牛粪			定额单位: t
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计 (元)
一	直接费				122.21
(一)	直接工程费				117.73
1	人工费				15.26
	甲类工	工日	0.1	152.64	15.26
2	材料费				102.00
	牛粪	t	1	102.00	102.00
3	其他费用	%	0.4	117.26	0.47
(二)	措施费	%	3.8	117.73	4.47
二	间接费	%	5	122.21	6.11
三	利润	%	3	128.32	3.85
四	税金	%	9	132.17	11.90
合计					144.06

土地复垦其余项综合单价估算见表 7-17。

表 7-17 土地复垦其余项综合单价估算表

序号	工程名称	单位	直接费	直接工程费	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
			元	元	元	元	元	元	元
1	补水	m ³	2.60	2.50	0.10	0.13	0.08	0.25	3.05
2	土地管护	点次	5709.00	5500.00	209.00	275.00	179.52	554.72	6718.24

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

综上所述，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用构成汇总见下表。

表 7-18 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总见表

费用构成	方案服务年限内	
	静态投资费用 (万元)	动态投资费用 (万元)
矿山地质环境恢复治理费用	122.5167	143.2189
土地复垦费用	43.3377	53.6819
总费用	165.8544	196.9008

(二) 年度经费安排

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排见下表。

表 7-19 矿山地质环境恢复治理工作资金安排表 (万元)

年度	静态投资	涨价预备费	动态投资
2023.4-2024.3	16.0913	0	16.0913
2024.4-2025.3	23.0000	0.6900	23.6900
2025.4-2026.3	4.6862	0.2854	4.9716
2026.4-2027.3	4.6758	0.4336	5.1094
2027.4-2028.3	4.7108	0.5912	5.3020
2028.4-2029.3	4.6086	0.7340	5.3426
2029.4-2030.3	4.6086	0.8943	5.5029
2030.4-2031.3	4.6086	1.0594	5.6680
2031.4-2032.3	23.9135	6.3794	30.2929
2032.4-2032.10	31.6133	9.6349	41.2482
合计	122.5167	20.7022	143.2189

表 7-20 矿山土地复垦工作资金安排表 (万元)

年度	静态投资	涨价预备费	动态投资
2023.4-2024.3	1.2816	0	1.2816
2024.4-2025.3	1.5102	0.0453	1.5555
2025.4-2026.3	1.5123	0.0921	1.6044
2026.4-2027.3	0.3042	0.0282	0.3324
2027.4-2028.3	0.4620	0.0580	0.5200
2028.4-2029.3	5.1037	0.8129	5.9166
2029.4-2030.3	5.1037	0.9904	6.0941
2030.4-2031.3	5.1037	1.1732	6.2769
2031.4-2032.3	9.1629	2.4444	11.6073
2032.4-2033.3	7.5843	2.3115	9.8958
2033.4-2034.3	2.0697	0.7118	2.7815
2034.4-2035.3	2.0697	0.7952	2.8649
2035.4-2035.10	2.0697	0.8812	2.9509
合计	43.3377	10.3442	53.6819

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

矿山地质环境保护与土地复垦项目由矿山企业法人全面负责组织实施，矿长为组长、技术科长为副组长、专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责方案的具体施工、协调和管理的工作。设计单位积极配合矿企在方案实施过程中的处理技术问题。市、县（区）自然资源主管部门负责督促、检查，并组织专家进行竣工验收。

二、技术保障

在生产期间使用精度较高的监测仪器，提高监测的准确性与时效性，一旦发现问题及时上报、治理，使危害降到最低程度，确保施工安全和施工质量。方案所应用的地质灾害防治技术、土地平整技术、植被恢复技术在我国属于比较成熟的工程施工技术，因此治理工程的实施在技术上有保证的。

项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须要确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

——方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

——工程实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性治理与复垦实践经验，修订本方案。

——加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进治理与复垦技术的单位学习研究，及时吸取经验。

——根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展方案编制的深度和广度，做到所有工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

——项目配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目治理与复垦效果进行监测评估。

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理恢复基金

依据《辽宁省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，并计入生产成本。

矿山企业应根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复费用在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区滑坡、地形地貌景观破坏、含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

市自然资源局相关主管部门应建立动态化的监管机制，对企业矿山环境治理恢复进行监督检查，对于未按照矿山地质环境保护与恢复治理方案开展相关工作的企业，责令其限期整改，对于逾期仍未按照要求完成恢复治理任务的企业，按《矿山地质环境保护规定》及相关法律法规追究其法律责任，并将该企业列入严重违法名单，未完成的地质环境修复工作由自然资源部门、财政部门按程序委托第三方代为开展，相关费用由企业支付。

（二）土地复垦费用

依据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）第十八条：土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用；第十九条：生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总额的百分之二十，余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕；第二十条：采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境恢复基金进行管理。

（三）环境治理恢复基金与土地复垦费用预存

环境治理恢复基金计提和土地复垦预存依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复

基金管理暂行办法》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定，实行矿山企业以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

本方案将矿山地质环境治理费用和土地复垦费用之和在预计开采年限内按照矿山服务年限内年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金提取工作。

矿山剩余服务年限为 8.6 年（2023 年 4 月~2031 年 10 月），土地复垦资金应在 2030 年 11 月前预存完成，土地复垦首次预存资金应不低于 8.6675 万元（静态投资总额的 20%），期间若自然资源主管部门提出预存资金的具体金额要求，则根据要求进行调整。

各年度恢复基金计提和土地复垦费用预存见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金计提和土地复垦费用预存计划表 (万元)

年度	恢复治理费用 预存时间	年度环境治理费用 预存金额	土地复垦费用 预存时间	年度复垦费用 预存金额	合计
2023 年	2023 年 11 月 30 日前	16.0913	2023 年 11 月 30 日前	8.6675	24.7588
2024 年	2024 年 11 月 30 日前	23.6900	2024 年 11 月 30 日前	6.4306	30.1206
2025 年	2025 年 11 月 30 日前	15.6724	2025 年 11 月 30 日前	6.4306	22.1030
2026 年	2026 年 11 月 30 日前	15.6724	2026 年 11 月 30 日前	6.4306	22.1030
2027 年	2027 年 11 月 30 日前	15.6724	2027 年 11 月 30 日前	6.4306	22.1030
2028 年	2028 年 11 月 30 日前	15.6724	2028 年 11 月 30 日前	6.4306	22.1030
2029 年	2029 年 11 月 30 日前	15.6724	2029 年 11 月 30 日前	6.4306	22.1030
2030 年	2030 年 11 月 30 日前	15.6724	2030 年 10 月 31 日前	6.4308	22.1032
2031 年	2031 年 10 月 31 日前	9.4032			9.4032
合计		143.2189		53.6819	196.9008

四、监管保障

在项目生产建设过程中和运营管护中，开展相关学科领域的研究工作，对复垦地改良、项目所在地水土流失治理、林地改造、产业结构优化调整等进行动态监管和调控，建立动态监管调控体系，确保项目生产建设的生态效益、社会效益和经济效益的充分发挥，确保土地整理的可持续发展。

一项目主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

按照本方案治理与土地复垦确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据治理与复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因生产建设发生变化的治理与复垦计划。由恢复治理与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理。以确保方案各项工程落到实处。保护治理与土地复垦单位的利益，调动其积极性。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，能够有效预防和控制矿山地质灾害，增强矿山生产的安全性，在矿区内营造适生的植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量；改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。这不仅有利于企业职工及附近居民的身心健康，也为矿区附近居民提供了更多就业机会。本矿山恢复治理与土地复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

（二）生态效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，改善矿区的生态环境。矿山地质灾害、土地破坏、水土流失得到有效预防和控制；空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖率，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量。矿山地质环境保护与土地复垦具有明显的生态环境效益。

（三）经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，减轻了地质灾害发生的可能性，使得矿山地质灾害得到有效预防和控制，因而降低了因地质灾害造成的经济损失；采矿活动破坏的土地生产力也得到恢复，具有一定潜在的经济效益。

六、公众参与

（一）公众参与人员

矿山地质环境保护与土地复垦中的公众参与是指生产建设单位及方案编制单位通过公众参与工作同公众之间的一种双向交流，其目的是收集当地土地管理部门和矿区周边公众对项目占地及开展恢复治理与复垦工作的意见和建议，以明确该矿恢复治理与土地复垦的可行性。在进行恢复治理与土地复垦前，要积极宣传土地复垦的法律法规和相关政策，使社会各界对恢复治理与土地复垦有一定的了解并形成恢复治理与土地复垦和保护生态的共识。

本次公众参与人员主要包括复垦区土地使用者、集体所有者、土地复垦义务单位代表等人。

（二）公众参与环节和内容

1. 土地复垦方案编制初期的公众参与

为了进一步确定评估区范围内的土地利用现状、权属、植被覆盖、生态环境等方面情况，方案编制单位和矿方一起走访了相关部门，向相关人员做了全面了解，并听取了当地土地使用权人的意见和建议。

2. 方案编制期间的公众参与

编制单位与矿方一起通过问卷调查的形式向相关人员发放了问卷调查表，征求了被占土地、受影响的村民、主管土地、矿产资源等乡、村委会及村民对项目开发进一步了解的意见建议，根据征求意见向业主、土地权利人、受影响的村民作出恢复治理与土地复垦设计说明、承诺，根据公众意见和建议，来完善土地复垦方案和投资。

在报审阶段向当地主管部门汇报和沟通了本方案、评审中的权属、土地利用现状等，进一步修改完善取得支持，同时，就本方案实施进一步与当地公众沟通，为顺利开展土地复垦打下基础。

3. 方案实施与验收过程公众参与

恢复治理与土地复垦是一项长期动态系统工程，为确保本方案的落实，实施、竣工验收、验收后的土地利用等全过程都应进行公众参与，听取公众的意见，接受公众监督。

（三）公众参与形式

本方案的公众参与采取了问卷调查、调查走访等方式。重点调查对象为本工程所在的矿山职工及所在辖区的村民。

1. 调查方式

本次调查活动，采取了调查走访及发放调查表的方式进行。

2. 调查内容

阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案中的公众参与形式主要采取问卷调查法，即发放土地复垦方案公众参与问卷调查表的形式来完成。根据该项目的具体特征和土地复垦的相关需要设计成问卷，主要对矿山开采对评估区及周边居民的影响状况，矿山开采对土地的损毁，土地权利人、土地

管理部门，矿山企业及当地居民对评估区损毁土地复垦后利用方向的建议等进行了广泛的调查，土地复垦方案公众参与问卷调查表详见表 8-2。

3.调查样本数统计

发放调查问卷共10份，回收10份，回收率100%，问卷有效率100%。

（四）公众参与结论

经分析可知，阜新福兴地多金属矿（银矿）开采结束后，做好土地复垦工作符合公众的愿望。总体来看，公众对矿山开采关注度高，具有良好的社会基础，对土地复垦缺乏足够的认识。在了解了矿山的土地复垦措施的措施后，公众均认为该方案实施后可以有效改善当地的生态环境，支持土地复垦工作，建议复垦成耕地和乔木林地，控制水土流失，促进当地的经济快速发展。

受调查者认为该矿的恢复治理与土地复垦方向明确、方案可行，主要希望矿山重视实施和抓好日常管理。矿山恢复治理与复垦工作的公众参与，充分体现了对复垦工作全程、全面、多种形式的参与。确保矿山土地复垦按计划保质保量严格执行。

矿山土地复垦工作的公众参与，充分体现了对土地复垦工作全程、全面、多种形式的参与。确保矿山土地复垦按计划保质保量严格执行。

要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

表 8-2 土地复垦方案公众参与问卷调查表

项目名称	阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案				
姓名		性别		年龄	
联系电话		家庭住址			
职业			文化程度	□大专以上；□中学以下	
<p>调查内容：</p> <p>1、您了解阜新福兴地多金属矿（银矿）吗？ (1) 了解 <input type="checkbox"/> (2) 不了解 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/> ；</p> <p>2、您赞同阜新福兴地多金属矿在当地开采银矿吗？ (1) 赞同 <input type="checkbox"/> (2) 不赞同 <input type="checkbox"/> (3) 无所谓 <input type="checkbox"/> ；</p> <p>3、您了解银矿开采对环境的破坏有哪些吗？ (1) 了解 <input type="checkbox"/> (2) 不了解 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/> ；</p> <p>4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？ (1) 有 <input type="checkbox"/> (2) 没有 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/> ；</p> <p>5、您认为有必要对矿区生态环境加以治理吗？ (1) 有必要 <input type="checkbox"/> ； (2) 没必要 <input type="checkbox"/> ； (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/> ；</p> <p>6、您了解矿山土地复垦及地质环境恢复治理吗？ (1) 了解 <input type="checkbox"/> (2) 不了解 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/> ；</p> <p>7、您认为矿山土地复垦与地质环境恢复治理能否有效恢复当地生态环境？ (1) 能 <input type="checkbox"/> (2) 不能 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/> ；</p> <p>8、您认为阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的损毁情况是否与实际相符？ (1) 基本一致 <input type="checkbox"/> (2) 偏差较大 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/> ；</p> <p>9、您是否支持矿山土地复垦与地质环境恢复治理？ (1) 支持 <input type="checkbox"/> (2) 不支持 <input type="checkbox"/> (3) 无所谓 <input type="checkbox"/> ；</p> <p>10、您认为当地矿山复垦选定什么方向比较好？ (1) 耕地 <input type="checkbox"/> (2) 林地 <input type="checkbox"/> (3) 草地 <input type="checkbox"/> (4) 其它_____</p> <p>其他意见和建议：</p>					

注：在相应选项后的□中划√。

填表时间： 年 月 日

（五）土地权属调整方案

1、权属调整原则

土地权属调整应遵循以下原则：

a) 依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则

《国土资源部关于做好土地开发整理权属管理工作的意见》（国土资发[2003]287号）是在农村土地承包法、土地管理法、土地管理法实施条例等多项法律法规的基础上制定出来的，是原国土资源部就土地开发整理工作中关于土地权属管理的一个专门性指导文件。文件要求土地权属管理要遵循依法、公开、公平等原则，复垦前摸清土地利用和土地权属现状，制定、公示和报批土地权属调整方案，工程竣工后调整土地权益，并进行变更登记。农民集体土地承包经营权发生调整的，应当经村民会议三分之二以上成员或三分之二以上村民代表的同意，并报乡人民政府和县级农业行政主管部门批准。

b) 有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制

尽可能地减少土地权属的调整，保持土地权属的相对稳定。对于土地权属尽量不作大的调整更改，维持原有的行政界线和权属界线，使行政区域保持相对完整，减少了由于土地整治而出现的新的土地权属纠纷，有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制。

c) 有利生产、方便生活

复垦后土地位置和范围发生改变时，在土地权属调整要遵循数量相等、质量相当的原则，根据土地质量和面积进行等量置换，保证评估区内土地权利人的土地权益不受损失。

2、权属调整方案

该项目在生产建设过程中损毁土地的土地权属为阜蒙县福兴地镇良官营子村和阜蒙县福兴地镇乌兰木头村集体组织所有，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）方案生产能力及服务年限

根据《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿产资源开发利用方案》（沈阳金生矿业咨询有限公司，2022年7月），设计矿山服务年限为7.57年（自2022年3月1日起计算，不含基建期），由于该矿山采矿许可证已到期，目前矿山剩余服务年限为7.57年。

根据《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿产资源开发利用方案》，本次设计矿山服务年限取7.6年，基建期1年，根据国土资规〔2016〕21号文规定，方案服务年限原则上按开发利用方案设计服务年限确定，即8.6年，考虑到开采闭坑后矿山地质环境恢复治理、土地复垦及后期养护时间治理复垦期1年，后期植被抚育期3年。方案服务年限为12.6年（2023年4月~2035年10月）。

在办理采矿权变更时，涉及扩大规模、扩大矿区范围、变更开采方式，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿业权人发生变更，地质环境保护与土地复垦责任和义务随之转移。

在办理采矿权延续时，矿山地质环境保护与土地复垦方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（二）矿山地质环境影响评估级别

矿山地质环境影响的评估级别是根据评估区重要程度分级、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等情况进行综合评估。评估区的重要程度为**重要区**，矿山生产建设规模为**小型**，矿区地质环境条件复杂程度为**中等**，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

（三）矿山地质环境影响现状评估

现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**；采矿活动对含水层影响**较轻**；采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；采矿活动对土地资源影响**较严重**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E 矿山地质环境

影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为“**较严重**”，现状评估分为两个区，即地质环境影响“**较严重区**”和地质环境影响“**较轻区**”。

（四）矿山地质环境影响预测评估

预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响**较严重**；预测采矿活动对含水层影响**较严重**；预测采矿活动对原生地形地貌景观影响**较严重**；预测采矿活动对土地资源影响**严重**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山采矿活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。预测评估将评估区分为一个地质环境影响“**严重区**”和一个地质环境影响“**较轻区**”。

（五）矿山地质环境保护与恢复治理分区

评估区面积为 97.4297hm^2 ，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将评估区划分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。

（1）重点防治区（I）

重点防治区为矿业活动强烈、对地质环境改变扰动影响严重的地区，该区对土地的破坏程度严重，要采取工程措施进行预防保护和恢复治理，并加强地质环境监测。重点防治区面积 13.1648hm^2 ，评估区面积为 97.4297hm^2 ，占评估区总面积的 13.51%。

按照各个破坏单元地质环境问题将重点防治区划分为 7 个亚区，分为工业场地、临时堆矿场、临时废石场、尾矿库、井口区、客土场和预测塌陷区。

（2）一般防治区（III）

一般防治区为评估区内除重点防治区外的其他区域，这部分区域基本未破坏或已治理区域。一般防治区面积为 84.2649hm^2 ，占评估区总面积的 86.49%。一般防治区的防治重点是预防，保护区内地下水水质、水位和地表土壤、植被环境现状不受矿山生产影响而破坏。

（六）矿山地质环境保护与土地复垦工程

针对采矿活动可能引发的滑坡、地面塌陷等地质灾害，采取设立警示标志、

设置铁丝网等措施消除地质灾害隐患；地形地貌景观及土地资源损毁采取土地平整、覆土、植树绿化等措施，并建立和完善矿山监测系统。

通过对矿区条件的适应性评价及采取的复垦措施，确定阜新福兴地多金属矿（银矿）复垦区面积为 13.1648hm²，评估区内无永久性建设用地，故土地复垦责任范围与复垦区面积一致，面积为 13.1648hm²。

经方案设计，阜新福兴地多金属矿（银矿）共复垦土地面积为 13.1648hm²，复垦方向为旱地、乔木林地、农村道路。其中复垦为旱地的面积为 9.9182hm²，复垦为乔木林地的面积为 2.8398hm²，复垦为农村道路的面积 0.4068hm²。土地复垦率为 100%。

（七）矿山地质环境保护与土地复垦工程费用

1、矿山地质环境恢复治理费用计提

本方案总服务年限矿山地质环境恢复治理工程静态总费用为 122.5167 万元，动态总费用为 143.2189 万元。依据《辽宁省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，矿山地质环境治理恢复基金，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。矿山每年需计提矿山地质环境治理恢复基金计划见上文表 8-1。

2、土地复垦费用预存

本方案总服务年限矿山土地复垦静态费用为 43.3377 万元，动态总费用为 53.6819 万元。依据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）中要求，采矿生产项目的土地复垦费用预存，将其统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理，矿山每年需预存土地复垦费用计划见上文表 8-1。

二、建议

1、严格执行《阜新福兴地多金属矿（银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，以保证治理工作顺利进行。建议在矿山开采前，进行专门构造、水文地质勘查，查明矿区构造地质条件和水文工程地质条件。

2、矿山应该在正式生产前办理林地征占手续。

3、在矿山开拓、开采过程中应及时和当地矿管部门、环保部门通报和协商开采情况，及时消除安全隐患，避免地质灾害的发生。

4、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理和监督工作，提高保护地质环境的自觉性。矿山在开采过程中，认真做好地质环境监测工作，发现问题及时处理，减轻矿区环境破坏程度。科学合理的开矿，避免因无序、混乱开采导致地质灾害的发生。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患于未然。

5、治理工作应由专业技术人员监督、检查和指导，实行动态管理，加强对具体地质环境问题治理方法的研究，确保地质环境治理质量。

6、按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”，“谁损毁，谁复垦”的原则，矿山企业应按照本方案要求做好地质环境恢复治理与土地复垦工作，实现资源开发与环境保护协调发展。

7、本次矿山地质环境保护与土地复垦方案不代替治理工程施工设计方案，建议在实施治理工程前首先委托相关单位编制工程施工设计方案。