

喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

喀左县华鑫矿业有限公司

2025年4月



喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：喀左县华鑫矿业有限公司

法人代表：杨柏森

总工程师：杨柏森

编制单位：沈阳天成规划设计有限公司

法人代表：范浩

总工程师：黄鑫

项目负责人：范浩

编写人员：孟祥飞 辛建宇

制图人员：马宏毅

联系电话：18604040495



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	喀左县华鑫矿业有限公司			
	法人代表	杨柏森	联系电话	13052628555	
	单位地址	喀左县中三家镇轱辘井村			
	矿山名称	喀左县华鑫矿业有限公司中三家镇金铁矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	沈阳天成规划设计有限公司			
	法人代表	范浩	联系电话	13889202577	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		黄鑫	总工程师	13504217605	
		范浩	项目负责人	13889202577	
		孟祥飞	编写人员	13940152483	
		辛建宇	编写人员	15242154811	
		马宏毅	制图人员	17261700978	
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。请予以审查。</p>				
	申请单位：喀左县华鑫矿业有限公司 联系人：杨柏森		联系电话：13052628555		

目 录

前 言	1
一、 任务的由来.....	1
二、 编制目的.....	1
三、 编制依据.....	1
四、 方案适用年限.....	2
五、 方案编制工作概况.....	4
第一章 矿山基本情况	15
一、 矿山简介.....	15
二、 矿区范围及拐点坐标.....	15
三、 矿山开发利用方案概述.....	16
四、 矿山开采历史及现状.....	18
第二章 矿区基础信息	37
一、 矿区自然地理.....	40
二、 矿区地质环境背景.....	43
三、 矿区社会经济概况.....	48
四、 矿区土地利用现状.....	51
五、 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	52
六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	54
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	54
一、 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	58
二、 矿山地质环境影响评估.....	58
三、 矿山土地损毁预测与评估.....	67
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	64
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	87
一、 矿山地质环境治理可行性分析.....	87
二、 矿区土地复垦可行性分析.....	87
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	105
一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	107

二、 矿山地质灾害治理.....	77
三、 矿区土地复垦.....	115
四、 含水层损毁修复.....	120
五、 水土环境污染修复.....	120
六、 矿山地质环境监测.....	120
七、 矿区土地复垦监测和管护.....	125
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	127
一、 总体工作部署.....	127
二、 阶段实施计划.....	127
第七章 经费预算与进度安排.....	137
一、 经费预算依据.....	137
二、 矿山地质环境治理工程经费预算.....	143
三、 土地复垦工程经费预算.....	146
四、 总费用汇总与年度安排.....	151
第八章 保障措施与效益分析.....	155
一、 组织保障.....	155
二、 技术保障.....	155
三、 资金保障.....	155
四、 监管保障.....	157
五、 效益分析.....	158
六、 公众参与.....	159
第九章 结论与建议.....	162
一、 结论.....	162
二、 建议.....	162

附 图 目 录

图号	图 名	比例尺
1	喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境问题现状图	1: 2000
2	土地利用现状图（K50H121187、K50H120187、K50H121186、K50H120186）	1: 5000
3	喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境问题预测图	1: 2000
4	喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）土地损毁预测图	1: 2000
5	喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）土地复垦规划图	1: 2000
6	喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境治理工程部署图	1: 2000

附表：

- 1、矿山地质环境现状调查表；
- 2、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；
- 2、开发利用方案审查意见书；
- 3、委托书；
- 4、编制单位真实性承诺书；
- 5、采矿权人对地质环境恢复治理与土地复垦承诺书；
- 6、土地所有权人对矿山地质环境保护及土地复垦方案的意见；
- 7、供土协议；
- 8、公众参与相关材料；
- 9、水土检测报告；
- 10、保证金缴纳凭证；
- 11、客土土源检测报告。

前 言

一、任务的由来

矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境与土地复垦的技术依据之一，为自然资源主管部门颁发采矿许可证、矿业权人转让、变更、延续矿权，实施监督、管理矿山环境保护与治理实施情况提供科学依据。通过开展矿山地质环境保护与土地复垦，促进矿业经济持续、健康发展，建设绿色矿山，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区地质环境破坏和污染，实现矿产资源开发与矿山生态环境保护协调发展，使矿山企业的生产环境和矿区周围人民的生活环境得到明显改善。

喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）持有采矿许可证（证号：C2100002009074220028419），有效期至2025年8月19日，开采标高为753m~143m，开采矿种为金矿、铁矿（银矿仅为金矿伴生矿种），开采方式为地下开采，生产规模为16万t/a。现矿山企业采矿许可证即将到期，仅为办理采矿权延续手续，仍延续使用2021年8月朝阳市海润工程咨询有限公司编制的《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿产资源开发利用方案》。根据《矿山地质环境保护规定》（2019年7月24日修订）、《土地复垦条例》（国务院第592号令）、《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）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）和《辽宁省自然资源厅关于印发〈矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）〉的通知》（辽自然资发[2022]129号）等文件要求，喀左县华鑫矿业有限公司于2025年4月委托沈阳天成规划设计有限公司进行《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

我公司对本方案做出如下承诺：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。

二、编制目的

《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制，目的—是为了控制和减少矿山开采过程中对土地的不必要损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境；二是划定矿山环境治理与土地复垦责任范围，明确喀左县华鑫矿业有限公司为矿山地质环境保护与土地复垦义务人，科学合理制定环境治理与土地复垦

方向和工作任务，将环境治理与土地复垦目标、工程、措施和计划落到实处；三是科学合理预算环境治理与土地复垦资金，明确环境治理与复垦资金提取、管理、使用办法；四是为环境治理与土地复垦工作的实施管理、监督检查、验收矿山环境治理与土地复垦工作提供技术经济依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿山安全法》，2009.8.27 修订；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25 修订；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》，2014.4.24 修订；
- 4、《中华人民共和国水法》，2016.7.2 修正；
- 5、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修正；
- 6、《中华人民共和国土地管理法》，2019.8.26 修正；
- 7、《中华人民共和国森林法》，2019.12.28 修订；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29 修订；
- 9、《地质灾害防治条例》，2003.11.24；
- 10、《基本农田保护条例》，2011.1.8 修订；
- 11、《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011.1.8 修订；
- 12、《土地复垦条例》，2019.7.16 修订；
- 13、《土地复垦条例实施办法》，2019.7.16 修订；
- 14、《建设项目环境保护管理条例》，2017.7.16 修订；
- 15、《矿山地质环境保护规定》，2019.7.16 修正；
- 16、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021.7.2 修订；
- 17、《辽宁省地质灾害防治管理办法》，2017.11.29 修正。

（二）规范性文件

- 1、《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），2004年；
- 2、《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）；
- 3、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，中华人民共和国国土资源部，

2016年；

4、《关于印发<辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法>的通知》（辽自然资规[2018]1号）；

5、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）；

6、《辽宁省人民政府办公厅关于印发<辽宁省绿色矿山建设三年行动方案（2022—2024年）>的通知》，2022年；

7、《辽宁省自然资源厅关于印发<矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）>的通知》（辽自然资发[2022]129号）。

（三）规程、规范

1、《地下水动态监测规程》（DZ/T 013-1994）；

2、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

3、《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）；

4、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

5、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；

6、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB 50433-2008）；

7、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；

8、《水土保持综合治理规划通则》（GB/T 15772-2008）；

9、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）；

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

11、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T 2019-2012）；

12、《主要造林树种苗木质量分级》（DB 21/T 2052-2012）；

13、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）；

14、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

15、《森林经营技术规程》（DB21/T 706-2013）；

16、《矿山及其他工程破损山体植被恢复验收规范》（DB21/T 2230-2014）；

17、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

18、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

19、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

20、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建〔2017〕68号）；

- 21、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 22、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；
- 23、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 24、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 25、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 26、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）。

（四）相关基础资料

- 1、《辽宁省喀左县中三家镇吴家沟金矿、铁矿资源储量核实报告》，辽宁省有色地质局一〇九队有限责任公司，2021年4月；
- 2、关于《〈辽宁喀左县中三家镇吴家沟金矿、铁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[2021]034号，2021年8月4日；
- 3、《〈辽宁喀左县中三家镇吴家沟金矿、铁矿资源储量核实报告〉评审意见书》，辽宁省自然资源事务服务中心，2021年7月22日，辽储评（储）字[2021]027号；
- 4、《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿产资源开发利用方案》，朝阳市海润工程咨询有限公司，2021年8月；
- 5、《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿产资源开发利用方案审查意见书》，辽自然资事矿(开)审字(2021)C060号，2021年10月9日；
- 6、《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，沈阳天成规划设计有限公司，2021年11月；
- 7、采矿许可证：C2100002009074220028419；
- 8、喀左县自然资源局土地利用现状数据库（2023年变更数据库）；
- 9、土地利用标准分幅图。

四、 方案适用年限

根据《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿产资源开发利用方案》（2021.8），矿山设计服务年限为8.95a，剩余服务年限为5.53a，本方案服务年限为9.53a，即从2025年5月~2034年10月，包括生产期9.53a，治理复垦期1a，管护期3a。本方案适用年限为5a，即从2025年5月~2030年4月。

矿山今后在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置，改变开采方式的，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、 方案编制工作概况

（一）项目收集与编制方案情况

沈阳天成规划设计有限公司组织项目工作组进行了地质环境，地质灾害调查，通过收集相关区域地质、水文地质、矿山地质、矿区自然地理、矿山开采现状等资料，针对矿山基本情况、地质环境背景、地质灾害类型、含水层、地形地貌景观、土地占用及损毁等情况进行现场实地调查，分析地质环境问题发生的原因和条件，对地质环境进行现状和预测评估，并根据评估结果提出保护与恢复治理措施。编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按图 0-1 程序进行。

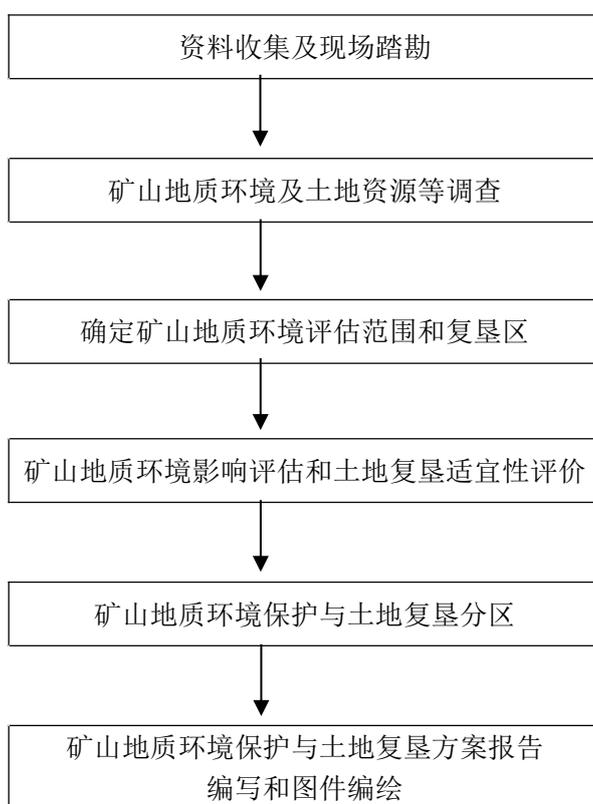


图 0-1 工作程序图

（二）工作方法

根据《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）以及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）中矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境和土地资源等现状调查，根据调查结果，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，然后进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价工作，在上述基础上，最终确定矿山地质环

境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境治理与土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费预算和效益分析。

根据建设工程的特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了前期《矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《自查自验报告》、《储量核实报告》、《矿产资源开发利用方案》等资料，掌握矿山地质环境条件和工程建设占用土地资源等概况；收集了相关资料，了解矿山及周边区域地质环境及占用土地资源等情况；收集地质地形图、土地利用现状图、地貌类型图等图件作为评估工作的底图及野外工作图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

在野外地质环境调查过程中，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整在室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围覆盖主要地质灾害点、占用土地类型以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用地形图作为底图、同时参考土地利用现状图、地貌类型图、国土空间规划图、自然保护区等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质观察点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点和地质观察点进行数码照相和 GPS 定位；对土地损毁的各个环节及时序进行调查记录。

3、公众参与调查

以走访及问卷调查的形式，与矿区所在地和附近的村民沟通土地复垦政策，调查了公众对土地复垦利用方向的意愿，以及对复垦标准与措施的意见。在方案编制完成后，广泛征询矿山企业、涉及村委及居民、自然资源等相关部门的意见，从组织、经济、技术、生态环境协调性、费用保障、复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

4、室内资料整理及综合分析

对收集的资料进行分类整理，在综合分析既有资料以及野外实地调查资料的基础上，利用 ArcGIS、CAD 等软件编制方案相关图件，依据方案协调论证结果，根据矿山企业及主管部门的意见，对初步方案进行完善和修改。对矿山地质环境影响进行现状评

估、预测评估，确定土地复垦标准，优化工程设计，并提出矿山地质环境保护与土地复垦方案的防治措施和建议，完善工程量测算及投资预算，细化方案实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，完成《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》编写工作。

（三）完成工作量

编制本方案完成的主要工作量、项目组成、配备设备仪器等见下表。

表 0-1 资料收集一览表

项目		单位	工作量	说明
资料收集	文字	份	4	包括储量核实报告、矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案、自查自验报告及图纸、土地利用现状图等
	图件	张	42	
矿山地质环境及土地利用现状调查表	调查面积	hm ²	224.0787	包括矿区及周边影响范围
	调查路线	Km	10.70	沿既有公路对矿山及其周边进行调查
	地形地貌调查	hm ²	224.0787	调查地形地貌变化情况
	地质灾害调查	hm ²	224.0787	调查地质灾害现状情况
	开采现状调查	hm ²	224.0787	调查矿山周边，兼顾其他地段
	自然及人文景观调查	hm ²	224.0787	调查矿山周边自然及人文景观
	地下水调查	点	3	各采区附近居民水井
	土地利用现状调查	hm ²	224.0787	包括矿区林业、道路等土地利用及植被调查
提交成果	地面附着物及工程设施调查	hm ²	224.0787	包括公路、房屋及其他工程设施
	文字报告	份	1	矿山地质环境保护与土地复垦方案，含工程布置、监测措施、预算等内容
	附件	份	11	含委托书、承诺函、检测报告等内容
	附图	份	9	包括土地利用标准分幅图、矿山地质环境调查现状图、预测图、部署图；土地复垦损毁图、复垦规划图；影像图等

表 0-2 项目组主要人员及分工表

岗位	人数	职称	主要职责
项目负责	1	高级工程师	项目全面管理、组织协调及审核
调查、编制人员	3	高级工程师	现场调查、测量、取样等，图件编制及报告编写
资料管理员	1	工程师	资料使用保管
后勤保障人员	1	助理工程师	承担野外勘查安全保障工作，协调后勤保障

表 0-3 配备设备仪器一览表

名称	单位	数量	用途
无人机	架	1	实地调查矿山损毁范围现状
车辆	辆	2	野外实地调查交通工具
手持 GPS 及电池	部	4	调查点定位
罗盘	部	1	定方位、量产状
照相机	部	1	拍摄调查区地质环境特征、记录调查过程等
钢卷尺	个	1	现场测量尺寸及深度
铲子	把	1	挖剖面

（四）前期矿山地质环境保护和土地复垦方案编制情况

1、上一阶段矿山地质环境保护和土地复垦工作

2021年11月，沈阳天成规划设计有限公司编制了《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》（服务年限2021年11月~2034年10月），其中：

现状评估：现状损毁土地资源 17.6706hm²，其中旱地 0.1197hm²，有林地 7.9964hm²，其他林地 0.2861hm²，其他草地 2.6421hm²，采矿用地 3.1188hm²，村庄 3.1447hm²，裸地 0.3627hm²。现状评估矿山对地质灾害危害性和危险性小；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响严重。

预测评估：预测无新增损毁。预测评估矿山对地质灾害危害性和危险性小；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响严重。

矿山共计损毁土地 17.6706hm²，其中旱地 0.1197hm²，有林地 7.9964hm²，其他林地 0.2861hm²，其他草地 2.6421hm²，采矿用地 3.1188hm²，村庄 3.1447hm²，裸地 0.3627hm²。矿山地质环境保护与土地复垦工程动态投资 396.6168 万元。

2、本期方案与前期方案内容对比

前期方案与本方案内容对比详见表 0-4，两期方案中的主要工程设计及工程量对比详见表 0-5。

表 0-4 前期方案与本方案内容对比表

项 目	前期方案	本方案	备 注
矿山概况	矿区面积 2.2085km ² , 开采深度由 753m 至 143m, 开采方式: 地下开采, 生产规模 16 万 t/a, 生产服务年限为 8.95a。	矿区面积 2.2085km ² , 开采深度由 753m 至 143m, 开采方式: 地下开采, 生产规模 16 万 t/a, 生产服务年限为 5.53a。	矿山企业本次仅办理采矿权延续手续, 矿山正在生产。
方案适用年限	5.00a	5.00a	—
评估区范围	221.3456hm ²	224.0787hm ²	矿山外新增损毁部分场地。
损毁土地面积	17.6706hm ²	22.0895hm ²	新增部分场地面积。
恢复方向	有林地、旱地	乔木林地、灌木林地及河流水面	损毁地类不涉及旱地
复垦土地面积	16.1152hm ²	21.4626hm ²	—
投资	396.6168 万元	654.5502 万元	—

喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 0-5 本方案与前期方案工程对比表

项 目	前期方案				本期方案				差异分析
	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	工程投资 (万元)	单位	工程量	单价 (元)	
警示牌	个	—	—	—	个	13	61.63	0.0801	上期方案未设计该工程
修建刺线围栏	m	—	—	—	m	1135	17.84	2.0248	
废石回填	100m ³	1067.17	746.99	79.7165	100m ³	231.25	1094.32	25.3062	矿山自上期方案至今治理了露天采坑
危岩清理	100m ³	—	—	—	100m ³	18.80	1094.32	2.0573	上期方案未设计该工程
毛石、砂浆封堵	100m ³	1.94	25734.30	4.9925	100m ³	2.40	39617.45	9.5082	本期方案单价及工程量高于上期方案
拆除建筑物	100m ³	8	8564.96	6.8520	100m ³	4.40	24653.41	10.8475	本期方案单价高于上期方案
截（排）水沟	100m ³	—	—	—	100m ³	5.67	16656.93	9.4445	上期方案未设计该工程
排水管	100m	—	—	—	100m	20.65	6500.00	13.4225	
土地平整	100m ³	1611.52	128.69	20.7387	100m ³	860.51	214.09	18.4227	本期方案单价高于上期方案，工程量低于上期方案，因为现状排岩场均已进行平整
土地翻耕	hm ²	0.7343	1840.99	0.14	hm ²	—	—	—	本期方案损毁不涉及旱地，未设计该工程。
客 土	100m ³	784.67	1511.30	118.5872	100m ³	1038.44	2000.00	207.6880	本期方案客土单价及工程量均高于上期方案
栽植刺槐	100 株	337.27	331.35	11.1754	100 株	200.62	719.33	14.4312	本期方案复垦种植树种不同于上期方案，单价均高于上期方案。
栽植油松	100 株	—	—	—	100 株	225.20	719.33	16.1993	
栽植紫穗槐	100 株	—	—	—	100 株	237.13	261.76	6.2071	
栽植地锦	100 株	3.38	231.07	0.0781	100 株	—	—	—	本期方案未设计该工程
播撒草籽	hm ²	16.1152	1083.09	1.7454	100 株	—	—	—	
施 肥	t	12.09	392.14	0.4741	t	16.11	805.80	1.2981	本期方案单价及工程量高于上期方案

喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案

续表 0-5 本方案与前期方案工程对比表

项 目	前期方案				本期方案				差异分析
	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	工程投资 (万元)	单位	工程量	单价 (元)	
灌 溉	100m ³	20.2362	846.76	1.7135	100m ³	39.80	975.22	3.8814	本期方案单价及工程量高于上期方案
地质灾害监测	次	390	300	11.7000	次	385	500	19.2500	两期方案监测方法不同。
地下水水位监测	次				次	53	200	1.0600	
水质监测	次				次	13	1000	1.3000	
地形地貌景观监测	次				次	22	800	1.7600	
水土环境污染监测	次				次	13	1000	1.3000	
塌陷风险备用金	hm ² ×a	4.5588	3000.00	1.3676	hm ² ×a	28.7455×5.5 3+ 20.6457×4.1 8+ 6.5272×3.10	3000.00	69.1095	金矿一系统岩石移动范围 28.7455hm ² ，服务年限 5.53a；金矿二系统岩石移动范围 20.6457hm ² ，服务年限 4.18a；铁矿系统岩石移动范围 6.5272hm ² ，服务年限 3.10a
复垦效果监测	次	3	10000.00	3.00	次	14	500.00	0.7000	两期方案监测及管护计算方式不同。
乔木林地管护	hm ² ·a	32.2543 ×3	3000.00	29.1366	hm ² ·a	21.3422×3	3793	24.2853	
灌木林地管护	hm ² ·a	0.1197× 5			hm ² ·a	5.0820×3	3184	4.8543	

（五）矿山恢复治理和土地复垦义务完成情况

矿山企业按照 2021 年 11 月沈阳天成规划设计有限公司编制的《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》中部署的治理任务，于 2022 年~2024 年对地采井口 XJ2、XJ3、XJ8、XJ10、排岩场 PY1、PY2、PY5、PY6、PY8、PY10、PY11、PY13、露天采坑 CK1、CK4、工业场地 CD4 及办公区完成了地质环境保护与土地复垦工作，实际完成治理面积 5.3110hm²，恢复方向为乔木林地。矿山完成矿山恢复治理和土地复垦工程量详见表 0-6。

表 0-6 矿山恢复治理和土地复垦完成工作量统计表

年度	治理区域	序号	项目	单位	工程量
2022 年	XJ8	1	封堵井口	m ³	15
		2	平整土地	hm ²	0.0100
		3	覆 土	m ³	50
		4	种植暴马丁香	株	25
		5	施 肥	t	0.01
		6	浇水灌溉	m ³	2
	PY1	1	平整土地	hm ²	0.9424
		2	覆 土	m ³	4712
		3	种植暴马丁香	株	2356
		4	施 肥	t	0.71
		5	浇水灌溉	m ³	141
	PY8	1	平整土地	hm ²	0.3259
		2	覆 土	m ³	1630
		3	种植暴马丁香	株	815
		4	施 肥	t	0.24
		5	浇水灌溉	m ³	49
	CK1	1	平整土地	hm ²	0.9185
		2	覆 土	m ³	4593
		3	种植暴马丁香	株	2297
		4	施 肥	t	0.69
		5	浇水灌溉	m ³	138
	CK4	1	平整土地	hm ²	0.7215
		2	覆 土	m ³	3608
		3	种植暴马丁香	株	1804
		4	施 肥	t	0.54
5		浇水灌溉	m ³	108	

喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案

续表 0-6 矿山恢复治理和土地复垦完成工作量统计表

年度	治理区域	序号	项目	单位	工程量
2022 年	办公区	1	平整土地	hm ²	0.1120
		2	覆 土	m ³	560
		3	种植馒头柳	株	280
		4	施 肥	t	0.08
		5	浇水灌溉	m ³	17
2023 年	XJ3	1	封堵井口	m ³	15
		2	平整土地	hm ²	0.0152
		3	覆 土	m ³	76
		4	种植暴马丁香	株	38
		5	施 肥	t	0.01
		6	浇水灌溉	m ³	2
	PY2	1	平整土地	hm ²	0.1944
		2	覆 土	m ³	972
		3	种植暴马丁香	株	486
		4	施 肥	t	0.15
		5	浇水灌溉	m ³	29
	PY6	1	平整土地	hm ²	0.2349
		2	覆 土	m ³	1175
		3	种植暴马丁香	株	587
		4	种植柏树	株	32
		5	施 肥	t	0.18
		6	浇水灌溉	m ³	35
	PY13	1	平整土地	hm ²	0.2776
2		覆 土	m ³	1388	
3		种植暴马丁香	株	694	
4		施 肥	t	0.21	
5		浇水灌溉	m ³	42	
2024 年	XJ2	1	封堵井口	m ³	15
		2	平整土地	hm ²	0.0116
		3	覆 土	m ³	58
		4	种植柏树	株	29
		5	施 肥	t	0.01
		6	浇水灌溉	m ³	2
	XJ10	1	封堵井口	m ³	15
		2	平整土地	hm ²	0.0100
		3	覆 土	m ³	50
		4	种植暴马丁香	株	25
		5	施 肥	t	0.01
		6	浇水灌溉	m ³	2

续表 0-6 矿山恢复治理和土地复垦完成工作量统计表

年度	治理区域	序号	项目	单位	工程量
2024 年	XJ10	1	封堵井口	m ³	15
		2	平整土地	hm ²	0.0100
		3	覆 土	m ³	50
		4	种植暴马丁香	株	25
		5	施 肥	t	0.01
		6	浇水灌溉	m ³	2
	PY5	1	平整土地	hm ²	0.0304
		2	覆 土	m ³	152
		3	种植柏树	株	76
		4	施 肥	t	0.02
		5	浇水灌溉	m ³	5
	PY10	1	平整土地	hm ²	0.8658
		2	覆 土	m ³	4329
		3	种植暴马丁香	株	1293
		4	种植松树	株	872
		5	施 肥	t	0.65
		6	浇水灌溉	m ³	130
	PY11	1	平整土地	hm ²	0.2894
		2	覆 土	m ³	1447
		3	种植暴马丁香	株	724
4		施 肥	t	0.22	
5		浇水灌溉	m ³	43	

矿山已对矿区内露天采坑、排岩场、地采井口，工业场地及办公区完成了地质环境保护与土地复垦工作完成了恢复治理和土地复垦义务，工程包括废石回填、井口封堵、土地平整，覆土，植被恢复等，实际完成治理面积 5.3110hm²，恢复方向为乔木林地，治理总费用 135.1645 万元，平均每公顷治理工程投资额 25.45 万元。

矿山现已完成露天采坑、排岩场、地采井口，工业场地及办公区的恢复治理和土地复垦义务，已通过主管部门现场验收。

第一章 矿山基本情况

一、 矿山简介

采矿许可证：C2100002009074220028419

采矿权人：喀左县华鑫矿业有限公司

矿山名称：喀左县华鑫矿业有限公司中三家镇金铁矿

地 址：喀左县中三家镇轱辘井村

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿、铁

开采方式：地下开采

生产规模：16.00 万 t/a

开采深度：753m~143m

矿区面积：2.2085km²

有效期限：叁年壹拾壹个月：自 2021 年 9 月 19 日至 2025 年 8 月 19 日

二、 矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围

根据采矿许可证号：C2100002009074220028419，矿区由一个采区组成，14 个拐点圈定，矿区面积 2.2085km²，开采标高 753m~143m，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点号	2000大地坐标系	
	X	Y
1	4596958.4965	40483753.3383
2	4596958.4961	40484483.3403
3	4596408.4945	40484353.3424
4	4596152.4958	40484477.9428
5	4595531.4893	40484206.3290
6	4595578.4917	40484733.3302
7	4595358.4913	40484733.3311
8	4595138.4902	40484623.3310
9	4594808.4893	40484623.3334
10	4594808.4847	40483713.3313
11	4595168.4862	40483713.3298

续表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点号	2000大地坐标系	
	X	Y
12	4596318.4916	40483083.3399
13	4596688.4944	40483303.3384
14	4596538.4931	40483463.3394
开采深度：由753m~143m，采区面积：2.2085km ²		

（二）地理位置

喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）位于喀左县中三家镇轱辘井村。

矿区位于喀左县城北部，矿区南距中三家镇 8km，南距沈阳~承德铁路公营子火车站 14.62km。新华钼矿通勤车及当地民营小客车可达矿区附近，交通便利（详见交通位置图）。

矿区中心地理坐标：东经 119°48'26"，北纬 41°29'52"。

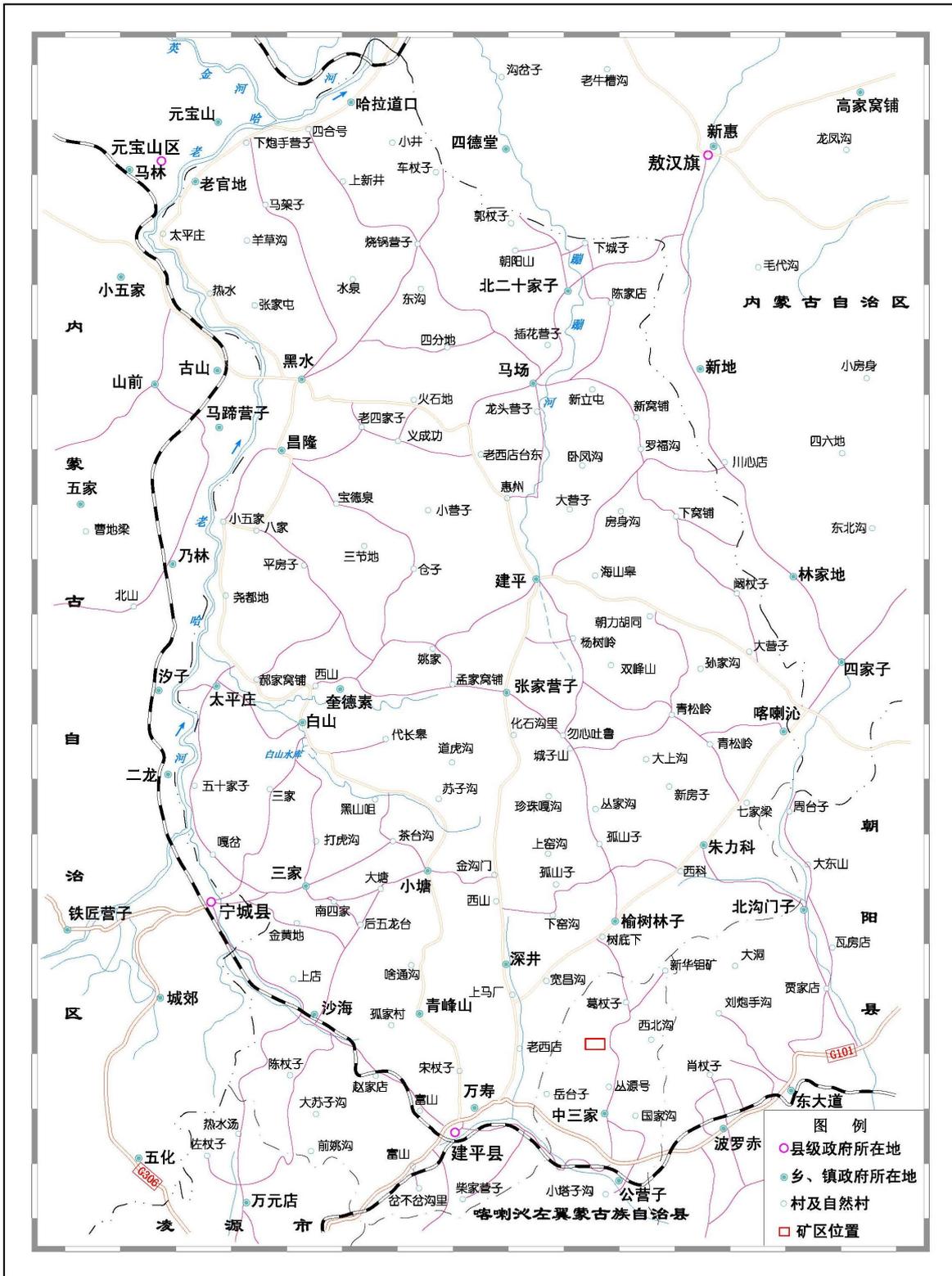


图 1-1 交通位置图

三、 矿山开发利用方案概述

朝阳市海润工程咨询有限公司于 2021 年 8 月编制了《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿产资源开发利用方案》，主要开采设计方案如下：

（一） 矿山生产规模

矿山设计生产规模 16 万 t/a，其中铁矿生产规模 10 万 t/a，金矿生产规模 6 万 t/a，为地下开采的中型矿山。

（二） 矿山工程布局

根据开发利用方案设计，矿山采用地下开采方式。矿山工程布局主要包括露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场、选厂、运输道路及尾矿库等单元。

1、露天采坑

矿山现有 2 处露天采坑，矿区内岩性单一且较稳定，采坑边坡未发生过大规模崩塌地质灾害，露天采坑损毁土地面积 4.9175hm²，露天采坑利用基建及生产的废石回填至自然排水后随即进行复垦。

表 1-2 露天采坑现状参数统计表

采坑编号	露天采坑现状参数（m）								备注
	上口长	上口宽	下口长	下口宽	平均深度	边坡角	台阶数	地质灾害	
露天采坑 1	335	110	250	24	35	>65°	2	边坡稳定	凹陷 露天采坑
露天采坑 2	203	172	160	75	15	>65°	1	边坡稳定	山坡 露天采坑

2、地采井口

矿山现有地采井口 8 处，地采井口占地面积 0.0800hm²。开发利用方案设计现有井口进行开采，无需新建井口。

3、工业场地

矿山现有工业场地 8 处，工业场地内建有休息室、库房等临时建筑，工业场地占地面积 3.2730hm²。现有工业场地均需利用，待生产系统结束后在进行治理。

表1-3 工业场地现状参数统计表

单元	拆除建筑物 (m ³)	备注
工业场地 1	80	永久性利用，直到采矿结束后进行治理。
工业场地 2	20	办公生活区，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 3	35	内含金矿一系统提升主井，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 4	40	内含金矿一系统开采副井，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 5	40	办公生活区，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 6	70	内含金矿二系统开采主井，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 7	15	办公生活区，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 8	20	办公生活区，待生产结束后进行恢复治理。
合计	320	—

4、排岩场

矿山现有排岩场 8 处，排岩场占地面积 12.6663hm²，地采井口治理废石回填源于排岩场。排岩场废石清运降坡完毕后随即进行复垦。

表1-4 排岩场现状参数统计表

单元	平均堆高 (m)	最大堆高 (m)	现状废石量 (万 m ³)	边坡角	备注
排岩场 1	2	3	0.7687	30° ~35°	现状排岩场 2~排岩场 7 平台已进行平整，排岩场 1 及排岩场 8 废石量足够满足露天采坑及地采井口回填所需废石量，故排岩场 2~排岩场 7 治理工程仅安排削坡分级处理，不进行大范围废石清运工程
排岩场 2	15	18	—	30° ~40°	
排岩场 3	15	20	—	35° ~40°	
排岩场 4	15	20	—	35° ~40°	
排岩场 5	20	27	—	30° ~45°	
排岩场 6	18	25	—	35° ~50°	
排岩场 7	5	7	—	30° ~40°	
排岩场 8	6	8	1.7904	30° ~35°	
合计	—	—	2.5591	—	—

5、选厂

矿山现有选厂 1 处，选厂占地面积 1.0741hm²。选厂服务于矿山未来开采，于矿山开采終了后进行复垦。

6、运输道路

矿山运输道路连接现有道路及各损毁单元，为矿山运输使用，运输道路占地面积 0.0786hm²。矿山后期开采利用运输道路连接各损毁单元及既有道路，运输道路服务于矿山未来开采，于矿山开采終了后进行治理复垦。

7、尾矿库

上期方案中未将尾矿库纳入到喀左华鑫矿业有限公司（金铁银矿）复垦责任范围中，本期方案仅为办理采矿权延续，故本期方案不计算尾矿库治理复垦工程。

（三） 开采对象选择及开采方式的确定

本次设计开采对象为矿界内金矿体（伴生银），铁矿体。

矿山现状分为 2 个金矿系统，1 个铁矿系统，共 3 个系统。

金矿一系统：位于矿界北部，包含①-1、①-2、①-3、①-4、①-5、①-6、⑤、⑥号金矿体。

金矿二系统：位于矿界南部，包含②-6、②-7、盲矿体①、③-1、③-2、③-3、④号金矿体。

铁矿系统：位于矿界南部，包含I、II、III铁矿体。

矿体埋藏较深，本次设计利用原有工程，继续采用地下开采方式。

矿山划分成 3 个开拓系统进行开采。矿山现状分为 2 个金矿系统，1 个铁矿系统，共 3 个系统。

（四）设计利用资源量

金矿资源量（控制+推断）58.11 万 t，设计利用资源量（控制+推断）43.08 万 t，暂不开采资源量（控制+推断）15.03 万 t。设计利用率为 74.14%。

经计算，铁系统内资源量（控制+推断）43.93 万 t，设计利用资源量（控制+推断）27.66 万 t，暂不开采资源量（控制+推断）16.28 万 t。设计利用率为 62.96%

设计利用资源量情况详见表 1-5。

表1-5 金矿设计利用资源量结果表

系统	矿体号	资源储量类型	保有矿石量 (万 t)	暂不开采矿石 量(万 t)	设计利用矿石量 (万 t)
金一系统	①-1	控制资源量	0.24		0.24
		推断资源量	0.07	0.06	0.01
		控制+推断	0.31	0.06	0.25
	①-2	控制资源量	0.26		0.26
		推断资源量	0.09	0.08	0.01
		控制+推断	0.35	0.08	0.27
	①-3	推断资源量	0.07		0.07
	①-4	推断资源量	0.16	0.13	0.03
	①-5	控制资源量	0.56	0.56	0
		推断资源量	0.65	0.65	0
		控制+推断	1.21	1.21	0
	①-6	推断资源量	3.07	2.53	0.54
	⑤	控制资源量	13.37		13.37
		推断资源量	9.45		9.45
		控制+推断	22.82		22.82
⑥	推断资源量	3.64	0.14	3.5	
小计	控制资源量	14.43	3.09	11.34	
	推断资源量	17.2	1.06	16.14	
	控制+推断	31.63	4.15	27.48	
金二系统	②-6	控制资源量	1.04		1.04
		推断资源量	0.17		0.17
		控制+推断	1.21		1.21
	②-7	控制资源量	0.48		0.48
		推断资源量	0.22		0.22
		控制+推断	0.70		0.7
	盲矿体①	控制资源量	0.47		0.47
		推断资源量	0.39		0.39
		控制+推断	0.86		0.86
	③-1	控制资源量	0.31	0.31	0
		推断资源量	0.06	0.06	0
		控制+推断	0.37	0.37	0

续表1-5 金矿设计利用资源量结果表

系统	矿体号	资源储量类型	保有矿石量 (万 t)	暂不开采矿 石量(万 t)	设计利用矿石 量(万 t)
金二系统	③-1	控制资源量	0.31	0.31	0
		推断资源量	0.06	0.06	0
		控制+推断	0.37	0.37	0
	③-2	控制资源量	1.35		1.35
		推断资源量	0.11		0.11
		控制+推断	1.46		1.46
	③-3	控制资源量	3.21		3.21
		推断资源量	0.29		0.29
		控制+推断	3.50		3.5
	④	控制资源量	9.48	4.56	4.92
		推断资源量	5.60	2.65	2.95
		控制+推断	15.08	7.21	7.87
	小计	控制资源量	16.34	4.87	11.47
		推断资源量	6.84	2.71	4.13
		控制+推断	23.18	7.58	15.6
不开采	②-1	推断资源量	0.18	0.18	0
	②-2	控制资源量	1.94	1.94	0
		推断资源量	0.48	0.48	0
		控制+推断	2.42	2.42	0
	②-3	控制资源量	0.56	0.56	0
		推断资源量	0.14	0.14	0
		控制+推断	0.70	0.70	0
	小计	控制资源量	2.5	2.5	0
		推断资源量	0.8	0.8	0
控制+推断		3.3	3.3	0	
合计	控制资源量	33.27	10.46	22.81	
	推断资源量	24.84	4.57	20.27	
	控制+推断	58.11	15.03	43.08	

表1-6 铁矿设计利用资源量结果表

系统	矿体号	资源储量类型	保有矿石量 (万 t)	暂不开采矿石量 (万 t)	设计利用矿石量 (万 t)
铁矿系统	I	控制资源量	10.56		10.56
		推断资源量	5.44		5.44
		控制+推断	16		16
	II	控制资源量	3.4		3.4
		推断资源量	4.63		4.63
		控制+推断	8.03		8.03
	III	控制资源量	8.08	4.45	3.63
		推断资源量	3.85	3.85	0
		控制+推断	11.93	8.3	3.63
	小计	控制资源量	22.04	4.45	17.59
		推断资源量	13.92	3.85	10.07
		控制+推断	35.96	8.3	27.66
暂不开采	IV	控制资源量	3.17	3.17	0
		推断资源量	4.81	4.81	0
		控制+推断	7.98	7.98	0
合计	控制资源量	25.21	7.62	17.59	
	推断资源量	18.72	8.66	10.07	
	控制+推断	43.93	16.28	27.66	

（五）矿山生产规模及服务年限

开发利用方案设计确定矿山分为3个开拓系统，矿山各系统生产能力如下：金矿一系统生产规模为3万t/a，金矿二系统生产规模为3万t/a，铁矿系统生产规模为10万t/a。生产规模为16万t/a。

铁矿服务年限为3.10a，2套金矿系统开采年产6万t/a金矿石，金矿二系统服务年限为7.60a，金矿一系统服务年限8.95a。矿山设计服务年限为8.95a，从2021年11月起计算，铁矿系统一直处于停产状态。

（六）矿床开拓

1、开拓系统

金矿一系统

本次设计继续采用竖井-斜井-盲斜井开拓，开拓系统简述如下：

本次设计提升竖井 SJ1 为主井负责①-1、①-2、⑥、290m 中段以上⑤矿体的提升任

务，SJ2 和 MX12 一起负责⑤矿体 290m 中段及以下的提升任务；①-1、①-2 矿体通过 390m 中段与 SJ1 相连。

竖井 SJ1：为现有提升竖井，本次设计继续利用，做提升竖井使用。井口位于矿体开采地表移动界线 20m 以外（留出保安矿柱，按井上下工程对照图和垂直纵投影中圈定保安矿柱停采线设置），井口坐标为 $X=4595965.993$ ， $Y=40483851.573$ ， $Z=659.24m$ ，井底高程 210m，井深 436.24m（含粉矿回收系统及井底水窝计 30m），井筒断面为圆形，净径为 4.5m。采用箕斗与罐笼互为配重提升系统，箕斗提升间采用纤维强化塑料密封处理，设有梯子间，担负入风、设备、材料、矿岩及人员的提升任务。兼做第一安全出口。

竖井 SJ2：为现有提升竖井，本次设计继续利用，做提升竖井使用。井口位于矿体开采地表移动界线 20m 以外（①-6 留出保安矿柱，按井上下工程对照图和垂直纵投影中圈定保安矿柱停采线设置），井口坐标为 $X=4595847.937$ ， $Y=40484320.398$ ， $Z=642.24m$ ，目前井底高程 210m，井深 432.24m（含粉矿回收系统及井底水窝计 50m），井筒断面为圆形，净径为 3.8m。采用箕斗与罐笼互为配重提升系统，箕斗提升间采用纤维强化塑料密封处理，设有梯子间，担负入风、设备、材料、矿岩及人员的提升任务。做为⑤号矿体 290m 中段以下开采的提升井。

MX12：为现有盲斜井，本次设计继续利用，做为⑤矿体 290m 中段以下提升井使用。井口标高 $Z=290.48m$ ，目前井底标高 180.40m，设计延伸至 162m 标高，垂深 128.48m，斜井平均坡度 42° ，斜长 193m，斜井断面为 $5.62m^2$ 。井筒内设梯子，兼做安全出口。

斜井 XJ1：为现有斜井，本次设计继续利用，做回风斜井使用。井筒位于岩石移动界线 20m 之外。井口坐标： $X=4596379.726$ ， $Y=40483862.140$ ，井口标高 $Z=667.95m$ ，井底标高 516.65m，垂深 150.7m，斜井平均坡度 40° ，斜长 234m，斜井断面为 $5.62m^2$ 。井筒内设梯子，兼做第二安全出口。井口安装主扇风机，作为总回风井。

XJ1 下部已形成 2 处采空区，均已充填封闭，对 XJ1 继续实时监测，若发生变形等地质灾害，立即停止使用。

MX1：为现有盲斜井，本次设计继续利用，做为①-1、①-2 倒段风井与 XJ1 连接使用。井口标高 $Z=518.78m$ ，井底标高 390.50m，垂深 128.28m，斜井平均坡度 58° ，斜长 151m，斜井断面为 $5.62m^2$ 。兼做第二安全出口。

MX2：为现有盲斜井，本次设计继续利用，做为⑤矿体倒段风井与 XJ1 连接使用。井口标高 $Z=523.06m$ ，井底标高 412.66m，垂深 110.4m，斜井平均坡度 49° ，斜长 146m，

斜井断面为 5.62m²。

MX3：为现有盲斜井，本次设计继续利用，做为⑥矿体倒段风井与 MX2、XJ1 连接使用。井口标高 Z=412.46m，目前井底标高 358.03m，设计延伸至 355m 标高，垂深 57.46m，斜井平均坡度 42°，斜长 86m，斜井断面为 5.62m²。

开拓中段：

①-1、①-2 矿体布置 390m 中段与 SJ1 连接。

⑤号矿体布置 430m 回风中段、390m、340m、290m、260m、230m、205m、180m、162m 中段。

⑥号矿体布置 358m 回风中段、340m、290m、240m 中段。

其中 205m 中段延长至金矿二系统回收④矿体保安矿柱。

阶段运输巷道断面为 3.15m×2.4m 三心拱。由于围岩比较稳固，因此不进行支护，局部不稳定地区采用喷锚支护。本设计中利用的所有井口坐标均位于当地历史最高洪水位 1m 以上（历史最高洪水位 496m）。

金矿二系统

本次设计继续采用竖井-盲斜井开拓，开拓系统简述如下：

本次设计提升竖井 SJ3 为主井负责金二系统的提升任务，MX9、MX11 一起负责②-6、②-7、盲矿体①、③-2、③-3 矿体的提升任务。新建新盲斜井，在金二系统开采结束后回收④矿体保安矿柱，由金一系统负责提升。

竖井 SJ3：为现有提升竖井，本次设计继续利用，做提升竖井使用。井口位于矿体开采地表移动界线 20m 以外（④矿体留出保安矿柱，按井上下工程对照图和垂直纵投影中圈定保安矿柱停采线设置），井口坐标为 X=4595476.644，Y=40484291.558，Z=613.15m，井底高程 143m，井深 470.15m（含箕斗装载系统及井底水窝计 21m），井筒断面为圆形，净径为 4.5m。采用箕斗与罐笼互为配重提升系统，箕斗提升间采用纤维强化塑料密封处理，设有梯子间，担负入风、设备、材料、矿岩及人员的提升任务。兼做第一安全出口。

SJ3 相配套的工程有粉矿回收系统。在 143m 水平设粉矿回收系统，粉矿回收采用净直径为φ2.5m 的盲竖井，2#罐笼配平衡锤提升；井筒内设置梯子间和管缆间。井口标高为 165m，井底标高 143m，井全长 21m。

MX9：为现有盲斜井，本次设计继续利用，做为②-6、②-7、盲矿体①、③-2、③-3 矿体提升井使用。井口标高 Z=494.76m，井底标高 420.94m，垂深 73.82m，斜井平均坡

度 32°，斜长 139m，斜井断面为 5.62m²。井筒内设梯子，兼做入风井和安全出口。

MX11：为现有盲斜井，本次设计继续利用，做为②-6、盲矿体①、③-2、③-3 矿体提升井使用。井口标高 Z=421.90m，井底标高 240.27m，垂深 181.63m，斜井平均坡度 40°，斜长 284m，斜井断面为 5.62m²。兼做入风井和安全出口。

MX13：为现有盲斜井，做为④矿体回风倒段井使用。井口标高 Z=239.52m，井底标高 171m，垂深 68.52m，斜井平均坡度 40°，斜长 82m，斜井断面为 5.62m²。

斜井 XJ9：为现有斜井，本次设计继续利用，做回风斜井使用。井筒位于岩石移动界线 20m 之外（III号铁矿体留出保安矿柱，按井上下工程对照图和垂直纵投影中圈定保安矿柱停采线设置）。井口坐标：X=4595362.033，Y=40484360.157，井口标高 Z=596.13m，井底标高 489m，垂深 107.13m，斜井平均坡度 41°，斜长 163m，斜井断面为 5.62m²。井筒内设梯子，兼做第二安全出口。井口安装主扇风机，作为总回风井。

设计新建新盲斜井，由金矿一系统 205m 中段延伸回收④矿体保安矿柱使用。设计井口标高 Z=205m，井底标高 165m，垂深 40m，斜井平均坡度 25°，斜长 95m，斜井断面为 5.62m²。井筒内设梯子，兼做入风井和安全出口。

铁矿系统

本次设计继续采用竖井-斜井-盲斜井开拓，开拓系统简述如下：

本次设计提升竖井 FeSJ1 和盲斜井 1 负责III矿体的提升任务，FeXJ2 和盲斜井 2 负责I、II矿体的提升任务。

竖井 FeSJ1：为原有提升竖井，本次设计继续利用，和盲斜井 1 负责III矿体的提升任务。井口位于矿体开采地表移动界线 20m 以外，井口坐标为 X=4595468.440，Y=40484672.453，Z=602m，井底高程 504m，井深 98m（含井底水窝计 10m），井筒断面为圆形，净径为 4m。采用单罐笼提升系统，选择 2#单层罐笼，一次提升一个矿车，底板尺寸 1800×1080mm，钢丝绳罐道。设有梯子间，担负入风、设备、材料、矿岩及人员的提升任务。兼作入风井和第一安全出口。

盲斜井 1：为原有盲斜井，本次设计继续利用，与 FeSJ1 的 514m 中段连接，做为III矿体 490m、470m 中段提升井使用。井口标高 Z=514m，目前井底标高 490m，设计延伸至 470m，垂深 44m，斜井平均坡度 30°，斜长 88m，斜井断面为 5.62m²。井筒内设梯子，兼做第二安全出口。

通风井：为原有风井，本次设计继续利用，负责整个铁矿系统回风任务。井口位于矿体开采地表移动界线 20m 以外，井口坐标为 X=4595249.582，Y=40484568.222，

Z=619m，井底高程 543m，井深 76m，井筒断面为圆形，净径为 3m。井筒内设梯子，兼做第二安全出口。井口安装主扇风机，作为总回风井。

斜井 FeXJ2：为原有斜井，本次设计继续利用，深部延伸后和盲斜井 2 一起负责提升 I、II 矿体。井筒位于岩石移动界线 20m 之外。井口坐标：X=4594836.742，Y=40484513.909，井口标高 Z=582.15m，目前井底标高 520.01m，设计延伸至 466m 标高，垂深 116.15m，斜井平均坡度 37°，斜长 194m，斜井断面为 5.62m²。井筒内设梯子，兼作入风井和第一安全出口。

盲斜井 2：为原有盲斜井，本次设计继续利用，做为 I、II 矿体 431m、389m 中段提升井使用。井口标高 Z=465.76m，目前井底标高 431m，设计延伸至 389m 标高，垂深 76.76m，斜井平均坡度 44°，斜长 98m，斜井断面为 5.62m²。井筒内设梯子，兼做第二安全出口。

2、通风系统

金矿一系统

采用对角抽出式通风方式。

①-1、①-2、①-3、①-4 号矿体回采通风：新鲜风流由竖井 SJ1 进入，经运输中段巷道-穿脉巷道-入风天井进入采矿工作面，冲洗工作面后，污风由回风天井进入回风巷道，再经 XJ1 排出矿井外。

⑤、⑥号矿体回采通风：新鲜风流由竖井 SJ1 进入，经运输中段巷道-穿脉巷道-入风天井进入采矿工作面，冲洗工作面后，污风由回风天井进入回风巷道，再经 XJ1 排出矿井外。

①-6 号矿体回采通风：新鲜风流由竖井 SJ2 进入，经运输中段巷道-穿脉巷道-入风天井进入采矿工作面，冲洗工作面后，污风由回风天井进入回风巷道，再经 XJ1 排出矿井外。

矿山开采时只能同时使用一个提升系统将矿岩提升地表（待开采矿体开采完毕后再进行下一个矿体的开采），其余地表提升井口应先做密闭处理，防止风流短路。矿山只有竖井 SJ1 和竖井 SJ2 用于人员提升，为保障行人时的安全，行人通道设置局扇强制通风保障风流安全。开采矿体时在各水平巷道设置风门和调节风门，用以调节风流风量。

矿井所需总风量为所需风量，即为 18m³/s，矿山现有 FKZNo11 型主扇，风量：678~1482m³/min，风压：203~939/Pa，功率：30kW。现有主扇可以满足矿山通风，矿山主扇位于 XJ1 处。

金矿二系统

采用对角抽出式通风方式。

新鲜风流由竖井 SJ3 进入，经运输中段巷道-穿脉巷道-入风天井进入采矿工作面，冲洗工作面后，污风由回风天井进入回风巷道，再经 XJ9 排出矿井外。

矿山开采时只能同时使用一个提升系统将矿岩提升地表（待开采矿体开采完毕后再进行下一个矿体的开采），其余地表提升井口应先做密闭处理，防止风流短路。矿山只有竖井 SJ3 用于人员提升，为保障行人时的安全，行人通道设置局扇强制通风保障风流安全。开采矿体时在各水平巷道设置风门和调节风门，用以调节风流风量。

矿井所需总风量为所需风量，即为 $18\text{m}^3/\text{s}$ ，矿山现有 FBCZ 型主扇，风量： $690\sim 1330\text{m}^3/\text{min}$ ，风压： $591\sim 1288\text{Pa}$ ，功率： 30kW 。现有主扇可以满足矿山通风，矿山主扇位于 XJ9 处。

铁矿系统

采用对角抽出式通风方式。

新鲜风流由竖井 FeSJ1、盲斜井 1 和 FeXJ2、盲斜井 2 进入，经运输中段巷道-穿脉巷道-入风天井进入采矿工作面，冲洗工作面后，污风由回风天井进入 490m 回风巷道，再经通风井排出矿井外。

矿山开采时只能同时使用一个提升系统将矿岩提升地表（待开采矿体开采完毕后再进行下一个矿体的开采），其余地表提升井口应先做密闭处理，防止风流短路。为保障行人时的安全，行人通道设置局扇强制通风保障风流安全。开采矿体时在各水平巷道设置风门和调节风门，用以调节风流风量。

矿井所需总风量为所需风量，即为 $18\text{m}^3/\text{s}$ ，矿山现有 FBCZ 型主扇，风量： $690\sim 1330\text{m}^3/\text{min}$ ，风压： $591\sim 1288\text{Pa}$ ，功率： 30kW 。现有主扇可以满足矿山通风，矿山主扇位于通风井处。

3、防排水

金矿一系统

采用分段排水方式。

（1）矿坑涌水量

开采矿体大部分位于当地侵蚀基准面标高（570m）以下，根据《辽宁省喀左县中三家镇吴家沟金矿、铁矿资源储量核实报告》确定的矿井井下涌水量为 $38\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $76\text{m}^3/\text{h}$ 。

（2）排水方式与系统

矿山采用竖井-斜井-盲斜井开拓，井下设计采用分区排水，矿山在竖井 SJ1 和 SJ2 底部设置水泵房和水仓，井下涌水经竖井（斜井）排出地表。井下涌水统一由布置在车场附近的水泵房排出至地表，经沉淀后进入地表水系。

（3）水泵站排水设备

矿山 SJ1 现有 50D-8×8 型水泵 3 台（240m 水仓排至 290m 水仓），1 台工作，1 台备用，1 台检修，扬程 68m，流量为 18m³/h，配备 JO242-2 型电机，功率 7.5kW。D46-50×9 型水泵 3 台（290m 水仓排至地表 662m），1 台工作，1 台备用，1 台检修，扬程 450m，流量为 46m³/h，功率 68kw。

矿山 SJ2 现有 50D-8×8 型水泵 3 台（290m 水仓排至 310m 水仓），1 台工作，1 台备用，1 台检修，扬程 68m，流量为 18m³/h，配备 JO242-2 型电机，功率 7.5kW。D46-50×9 型水泵 3 台（310m 水仓排至地表 645m），1 台工作，1 台备用，1 台检修，扬程 450m，流量为 46m³/h，功率 68kw。

最大涌水量时 2 台同时工作，能够满足矿山生产要求。

设计未来在 MX12 井底 162m 中段、SJ2 最低中段 199m 设置水仓水泵房。MX12 井底水仓水排至 SJ1 的 290m 中段水仓再排至地表。SJ2 最低中段 199m 水仓水排至 SJ2 的 310m 中段水仓再排至地表。

金矿二系统

采用分段排水方式。

（1）矿坑涌水量

开采矿体大部分位于当地侵蚀基准面标高（570m）以下，根据《辽宁省喀左县中三家镇吴家沟金矿、铁矿资源储量核实报告》确定的矿井井下涌水量为 33m³/h，最大涌水量为 66m³/h。

（2）排水方式与系统

矿山采用竖井-盲斜井开拓，井下设计采用分区排水，矿山在竖井 SJ3 底部、MX11 的 421m、240m 中段设置水泵房和水仓，井下涌水经竖井排出地表。井下涌水统一由布置在车场附近的水泵房排出至地表，经沉淀后进入地表水系。

（3）水泵站排水设备

矿山 SJ3 现有 WQN80/240-75 型水泵 3 台（165m 水仓排至 240m 水仓），1 台工作，1 台备用，1 台检修，水泵流量为 80m³/h，扬程为 240m，功率为 75kw。D85-45×9 型

水泵 3 台（240m 水仓排至地表 613.15m），1 台工作，1 台备用，1 台检修，扬程 405m，流量为 85m³/h，功率 160kw。

矿山 MX11 的 421m、240m 中段均选用 WQN80/240-75 型潜水泵 3 台，（1 台工作，1 台备用，1 台检修），水泵流量为 80m³/h，扬程为 240m，功率为 75kw。

铁矿系统

采用分段排水方式。

（1）矿坑涌水量

开采矿体大部分位于当地侵蚀基准面标高（570m）以下，根据《辽宁省喀左县中三家镇吴家沟金矿、铁矿资源储量核实报告》确定的矿井井下涌水量为 27m³/h，最大涌水量为 54m³/h。

（2）排水方式与系统

矿山采用竖井-斜井-盲斜井开拓，井下设计采用分区排水，矿山在竖井 FeSJ1 底部、盲斜井 2 的 389m 中段设置水泵房和水仓，井下涌水经竖井 FeSJ1、盲斜井 2、FeXJ2 排出地表。井下涌水统一由布置在车场附近的水泵房排出至地表，经沉淀后进入地表水系。

（3）水泵站排水设备

矿山 FeSJ1 现有 WQN80/240-75 型水泵 3 台（514m 水仓排至地表），1 台工作，1 台备用，1 台检修，水泵流量为 80m³/h，扬程为 240m，功率为 75kw。

矿山盲斜井 2 的 389m 中段均选用 WQN80/240-75 型潜水泵 3 台（389m 水仓排至地表），1 台工作，1 台备用，1 台检修，水泵流量为 80m³/h，扬程为 240m，功率为 75kw。

综合防洪排水措施

①根据地形，该矿地下开采移动界线 20m 外无汇流面积，地表移动界线外不设置截洪沟。

②为防止雨季暴雨冲刷排土场，使排土场含水产生泥石流，设计在排土场上方沿地形修筑截洪沟。

③矿床开采过程中，允许地表坍塌，有地表大气降水渗入坑内问题。企业需按照设计组织生产，井下排水系统必须安装足够的排水装备。

4、废石排放

矿山采用削壁充填法及浅孔留矿法采矿，现开拓系统基本形成，后期形成少量废石，根据开发方案数据计算，未来预计产生废石 7600m³，废石排放到现有露天采坑 CK1 内，经计算 CK1 容积 171500m³，足够满足废石排放需要。

设计铁矿系统未来产生废石堆放至现有露天采坑 CK1 内，根据开发方案数据计算铁矿系统预计产生废石 38465m³，经计算 CK1 容积 171500m³，满足排放需求。

（七）地表岩石移动范围的确定

金矿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，结合类似矿山确定的错动角为：下盘： $\alpha=70^\circ$ ，上盘： $\beta=70^\circ$ ，端部： $\gamma=70^\circ$ ，地表第四系覆盖层的错动角为 $\alpha=\beta=\gamma=45^\circ$ ，铁矿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，结合类似矿山确定的错动角为：下盘： $\alpha=70^\circ$ ，上盘： $\beta=70^\circ$ ，端部： $\gamma=65^\circ$ ，地表第四系覆盖层的错动角为 $\alpha=\beta=\gamma=45^\circ$ 。圈定岩石移动范围为 54.9184hm²，其中金矿一系统 28.7455hm²，金矿二系统 20.6457hm²，铁矿系统 6.5272hm²，详见附图。

（八）采矿方法

根据矿岩的物理机械性质和开采技术条件，金矿设计采用削壁充填法，其中部分矿体倾角小于 45°增加电耙配合耙矿。铁矿设计采用浅孔留矿法。

削壁充填采矿法

1、削壁充填采矿法构成要素

矿块沿走向布置，矿块长 50m，矿块高 23~50m，矿块宽为矿体厚度，底柱高 3~5m。为了充分回收矿石，底柱用人工混凝土假底，漏斗间距 20m。由于矿体较薄，走向长度较短，不留顶柱和间柱，两矿块间以采准天井相隔，天井供行人、通风。

2、采准、切割工作

天井布置在矿块两侧矿体内，天井规格为 1.5×2.5m。天井通过联络道与采矿工作面联系，联络道规格为 2.0×2.0m。切割巷道高 2.0m，切割巷道宽为矿体的水平厚度，采幅宽度 1.0~1.2m，破底厚度 0.6~1.0m。在掘切割巷道的同时，掘人工混凝土底柱空间，砌筑人工混凝土假底。在人工混凝土底柱上，每隔 20m 架设一个放矿漏斗，漏斗上部的喇叭口与切割巷道相通，同时架设好行人顺路天井。

3、矿房回采

采用 YT-27 型凿岩机在采场内沿走向分三个梯段打水平炮孔，炮孔直径 38~42mm，最小抵抗线 1.0m，每米炮孔崩矿量为 1.25t，一次采幅高度 1.8~2.2m。根据矿岩的稳固情况，先采矿体，用人工运搬，待矿石从漏斗全部放出后再崩落下盘围岩，充填采场。采场工作面与充填的废石之间要形成 2.0~2.5m 高的空间，以便于下一循环作业。

崩矿前需要在采场废石充填料上铺设垫层，可用木板、铁板、废胶带、麻袋等铺设垫层。

采场出矿最大粒度控制在 350mm 以下，采场大块产出率按 10% 计算。采场采下的矿石块度大于 350mm 者需在采场内进行二次破碎。二次破碎采用大锤打破和裸露药包、炮眼等联合方法进行。

浅孔留矿法

1、矿块构成要素

阶段高度：24~42m，矿块长度：50m，间柱宽度：6m，顶柱高度：3m，底柱高度：3m，漏斗间距：5m，联络道间距：5m。

2、矿块采准、切割工作

采准切割工程是在开拓工程的基础上，为回采矿石所做的准备工作。采准切割工程主要包括运输巷道、穿脉、天井、天井联络道，漏斗及喇叭口等。底柱上每隔 5.5m 掘一个放矿漏斗，漏斗规格为 1.5×1.5m。

天井掘进采用 YSP-45 型凿岩机，水平巷道掘进及回采采用 YT-27 型凿岩机，炸药采用粉状乳化炸药，药卷直径为 32mm。采用非电导爆管激发枪起爆。

3、矿房回采

采用 YT-27 型凿岩机在采场内沿走向分三个梯段打水平炮孔，炮孔直径 38~42mm，最小抵抗线 1.0m，每米炮孔崩矿量为 2.5t，一次采幅高度 1.8~2.2m。炸药采用粉状乳化炸药，药卷直径为 32mm。采用非电导爆管激发枪起爆。爆破后一次放出崩落矿量的 1/3 左右，其余的矿石则留在采场内作为下次凿岩的工作台。每次放矿时要注意观察工作面的情况，防止采场产生空洞。爆破后要先进行通风，工人进入工作面要先撬净工作面的浮石，对于一次爆破产生的大块要进行二次破碎以防卡斗。放矿后，采场工作面与暂留矿石之间要形成 1.8~2.2m 高的空间，以便下一循环作业。待矿块全部采完后，从矿房底部的漏斗将采下矿石全部放出。

4、采场通风

爆破完成后需对采场进行机械通风，及时排出爆破产生的有害气体和粉尘。待采场内有害物质的浓度达到允许值后，工作人员方可进入作业面。新鲜风流由人行通风天井经联络道进入采场，污风由联络道及天井汇入上中段回风巷，经回风井排出地表。每个采场配备 1~2 台局扇辅助通风。

5、出矿及采场支护

采场崩落的矿石经放矿漏斗装入矿车。爆破产生的大块采用人工用大锤破碎的方式进行二次破碎。

出矿结束后，在下一班凿岩之前要进行撬顶和支护。因本区矿岩较稳固，一般不需要支护，但对局部不稳固地段应加强支护，可采用锚喷支护或锚杆加金属网支护，以确保采场的稳固与安全。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

喀左县中三家镇林场金矿、喀左县鸿鑫矿业有限公司金矿始建于1999年，开采矿种为金。2007年11月整合为喀左县华鑫矿业有限公司，开采矿种为金、铁矿。

2010年5月，朝阳市地源矿产有限公司编制《喀左县华鑫矿业有限公司（金、铁）矿产资源开发利用方案》，设计矿山整体生产规模为10万t/a，其中：金矿1.0万t/a；铁矿9万t/a（露天开采5.0万t/a，地采4.0万t/a）。矿山整体服务年限6.3年。

2016年6月，朝阳市地源矿产土地勘测有限公司编制《喀左县华鑫矿业有限公司（金、铁矿）矿产资源开发利用方案》，设计矿山整体生产规模为11万t/a，其中：金矿6万t/a（两套系统，单个系统3万t/a），铁矿5万t/a。

2021年9月由辽宁省自然资源厅换发的采矿许可证，喀左县华鑫矿业有限公司（证号：C2100002009074220028419）矿区范围面积2.2085km²，开采矿种为金矿、铁，开采方式为地下开采，开采生产规模16.00万t/a。有效期限为2021年9月19日至2025年8月19日。

（二）矿山开采现状

矿山目前分为3套系统，金为两套系统，铁为一套系统。金两套系统一直生产，铁系统在2016年2月后至今未生产，处于停产状态。

开采现状概况如下：

金矿一系统：位于矿界北部，包含①-1、①-2、①-3、①-4、①-5、①-6、⑤、⑥、②-1、②-2、②-3号金矿体。

1) ①-1号金矿体由XJ1、MX1开拓至5中段（390.50m）进行探采工作，5中段与SJ1贯通，MX1四中段（413.41m）以上采空，现工业矿体赋存在4中段（413.41m）～5中段（390.50m）之间，工程控制矿体长34m～41m，距地表垂直深度250.45m。2019年9月至今未采矿。

2) ①-2号金矿体由XJ1、MX1开拓至5中段（390.50m）进行探采工作，5中段与SJ1贯通，MX1四中段（413.41m）以上采空，现工业矿体赋存在4中段（413.41m）～5中段（390.50m）之间，工程控制矿体长34～48m，距地表垂直深度250.51m。2019

年9月至2021年4月动用金矿石量3.402kt，金金属量10.48kg。2021年4月至今未采矿。

3) ①-3号金矿体由XJ1中的MX3开拓至11中段进行探采工作。11中段以上矿体已采空。11中段控制矿体长36m，距地表垂直深度306.10m。2019年9月至今未采矿。

4) ①-4号金矿体由XJ1中的MX3及XJ3中的MX4联合开拓至11中段，进行探采工作。11中段以上矿体已采空。11中控制矿体长63m。距地表垂直深度294.30m。2019年9月至今未采矿。

5) ①-5号金矿体由XJ3的9中段MX4开拓11中段(355.76m)、12中段(328.50m)、13中段(310.08m)进行探采工作。12中段、13中段与SJ1贯通，11中段与12中段之间矿体已采空，现工业矿体赋存在12中段(328.50m)~13中段(310.08m)之间。13中段控制矿体长78m，矿体距地表垂直深度327.18m。2019年9月至今未采矿。

6) ①-6号金矿体由SJ2开拓3中段(310.85m)、4中段(258.88m)、5中段(209.32m)进行探采工作，SJ2与SJ1以贯通，工业矿体在3中段(310.85m)~5中段(209.00m)之间，3中段控制矿体长97m，5中段控制矿体长82m。矿体距地表垂直深度316.77m。2019年9月至今未采矿。

7) ⑤号金矿体由SJ1开拓1中段(390.00m)、2中段(340.00m)及3中段(290.00m)进行探矿工作，由SJ1的3中段施工MX12，MX12开拓四个中段进行进一步探矿，施工至4中段(180.40m)，现工业矿体赋存在SJ1、1中段(390.00m)~MX12、4中段(180.40m)之间，工程控制矿体长103m~223m。矿体距地表垂直深度249.33m。2023年矿山于SJ1、1中段(391.50m)以上进行采矿，本年度动用资源量由SJ1开拓的1中段(391.50m)以上矿体，动用金矿石量1.639kt，金金属量4.41kg。2024年至今未采矿。

8) ⑥号金矿体由SJ1开拓穿脉一中段(342.50m)、三中段(240.75m)及SJ2开拓穿脉二中段(292.50m)进行探矿工作，现工业矿体赋存在SJ1穿脉一中段(342.50m)~SJ1穿脉三中段(240.75m)之间，工程控制矿体长88m~104m。矿体距地表垂直深度335.79m。2019年月至今未采矿。

9) ②-1号金矿体由XJ5开拓五个中段进行探采工作，5中段(610.00m)以上矿体已采空，5中段控制矿体长65m。矿体距地表垂直深度121.41m。2019年9月至2021年4月动用金矿石量6.768kt，金金属量20.85kg。2021年4月至今未采矿。

10) ②-2号金矿体由XJ7开拓四个中段进行探矿，1中段(660.40m)、2中段

(630.39m)、3中段(600.01m)、4中段(557.98m)。工业矿体赋存在2中段(630.39m)~4中段(557.98m)之间,2中段控制矿体长91m,3中段控制矿体长90m,4中段控制矿体长89m。矿体距地表垂直深度44.87m。2021年4月至2021年9月于XJ7、2中段(630.39m)~3中段(600.01m)之间采矿,共动用金矿石量9.714kt,金金属量31.09kg。2021年9月至2022年12月于②-2号金矿体开拓范围为XJ7、3中段(600.01m)~XJ7、4中段(557.98m)北西部之间进行采矿,共动用金矿石量3.220kt,金金属量10.37kg。2023年至今未采矿。

11) ②-3号金矿体由XJ7开拓四个中段进行探矿,1中段(660.40m)、2中段(630.39m)、3中段(600.01m)、4中段(557.98m)。工业矿体赋存在3中段(600.01m)~4中段(557.98m)之间,3中段、4中段与平巷MX7的3中段、4中段贯通。3中段控制矿体长50m,4中段控制矿体长58m。矿体距地表垂直深度74.57m。2019年9月至今未采矿。

12) 原有井巷工程

开拓系统已形成。现有竖井2条,即竖井SJ1、竖井SJ2;斜井5条,即XJ1、XJ3、XJ4、XJ5、安全出口;盲斜井6条,即MX1、MX2、MX3、MX4、MX6、MX12。

矿山继续利用的井巷目前较稳固,岩石稳定性较好,可以继续利用。矿山在继续利用前应加强管理及观察保证井巷完整、安全。废弃不利用的井筒已经密闭,并设置警示标志。旧巷采用密闭法进行了处理,同时在密闭墙的下部预留了泄水孔,上部留观察孔,确保无积水条件,泄水孔与排水沟想通,排水沟将汇水引致水仓,由水泵排出地表。

金矿二系统:位于矿界南部,包含②-6、②-7、盲矿体①、③-1、③-2、③-3、④号金矿体。开拓系统已形成。

1) ②-6号金矿体由XJ8开拓9个中段进行探采,目前6中段(428.94m)以上已采空。工业矿体赋存在6中段(428.94m)~8中段(395.46m)之间,6中段控制矿体长80m,8中段控制矿体长76m。矿体距地表垂深119.25m。2019年9月至2021年4月动用金矿石量5.399kt,金金属量16.68kg。2021年5月至2022年12月开拓范围为XJ8、6中段(428.94m)~XJ8、7中段(411.85m),动用金矿石量5.404kt,金金属量16.70kg。2023年度矿山于XJ8、7中段(411.85)~XJ8、8中段(395.46m)西部进行采矿,本年度动用资源量由XJ8开拓的7中段(411.85m)~XJ8的8中段(395.46m)西部工程控制,动用金矿石量1.642kt,金金属量5.04kg。2024年至今未采矿。

2) ②-7号金矿体由XJ9开拓六个中段,在六中段又施工MX9开拓7、8、9、10、

11、12 中段进行探采。目前 9 中段以上矿体已采空，工业矿体赋存在 MX9 的 9 中段（451.61m）~MX9 的 10 中段（441.86m）之间。9 中段控制矿体长 97m，10 中段控制矿体长 118m，矿体距地表垂深 142.05m。2019 年 9 月至 2021 年 4 月动用金矿石量 14.550kt，金金属量 45.00kg。2021 年 5 月至 2021 年 9 月于 XJ9 施工的 MX9 的 9 中段（451.61m）~MX9 的 10 中段（441.86m）之间采矿。共动用金矿石量 4.830kt，金金属量 14.97kg。2019 年 9 月至今未采矿。

3) 盲矿体①号金矿体由 XJ9 开六个中段，在六中段又施工 MX9，由 MX9 的 12 中段的 MX11 开拓 16 中段（373.57m）至 20 中段（328.39m）进行探采工作，目前工业矿体盲斜 16 中段（373.57m）~19 中段（333.46m）之间已采空，现工业矿体赋存在 19 中段（333.46m）~20 中段（328.39m）之间。19 中段控制矿体长 102m，20 中段控制矿体长 105m。矿体距地表垂深 255.55m。2019 年 9 月至 2021 年 4 月未采矿。自 2021 年 5 月至 2021 年 9 月 XJ9 施工的 MX11 的 19 中段（333.46m）~20 中段（328.39m）之间采矿，共动用金矿石量 4.678kt，金金属量 14.41kg。2021 年 9 月至今未采矿。

4) ③-1 号金矿体由 XJ10 开拓四个中段进行探采，1 中段（604.18m）、2 中段（569.96m）、3 中段（552.88m）、4 中段（539.19m），现 2 中段以上矿体已采空。工业矿体在赋存在 2 中段（569.96m）~4 中段（539.19m）之间。2 中段控制矿体长 32m，3 中段控制矿体长 40m。矿体距地表垂深 33m。2019 年 9 月至今未采矿。

5) ③-2 号金矿体由 XJ10 的四中段 MX10 开拓 12 个中段进行探采工作，目前 MX10 的 8 中段以上矿体已采空，工业矿体在赋存在 8 中段（435.62m）~12 中段（363.43m）之间。8 中段（435.62m）控制矿体长 59m，12 中段（363.43m）控制矿体长 39m，矿体距地表垂深 196.31m。2019 年 9 月至今未采矿。

6) ③-3 号金矿体由 XJ10 的四中段 MX10 开拓 12 个中段进行探采工作，目前 MX10 的 8 中段以上矿体已空，工业矿体在赋存在 8 中段（435.57m）~12 中段（363.43m）之间。8 中段（435.57m）控制矿体长 89m，12 中段控制矿体长 104m，矿体距地表垂深 194.14m。2019 年 9 月至今未采矿。

7) ④号金矿体为本次核实新增矿体，由 SJ3 开拓三中段（204.83m）、四中段（174.69m）进行探矿工作，SJ3 与 XJ9 的 MX11 贯通，现工业矿体赋存在三中段（204.83m）~四中段（174.69m）之间，3 中段控制矿体长 385m，4 中段控制矿体长 372m。矿体距地表垂直深度 389.78m。2019 年 9 月至今未采矿。

8) 原有井巷工程

开拓系统已形成。现有竖井 1 条，即竖井 SJ3；斜井 4 条，即 XJ8、XJ9、XJ10、安全出口；盲斜井 4 条，即 MX9、MX10、MX11、MX13。

矿山继续利用的井巷目前较稳固，岩石稳定性较好，可以继续利用。矿山在继续利用前应加强管理及观察保证井巷完整、安全。废弃不利用的井筒已经密闭，并设置警示标志。旧巷采用密闭法进行了处理，同时在密闭墙的下部预留了泄水孔，上部留观察孔，确保无积水条件，泄水孔与排水沟想通，排水沟将汇水引致水仓，由水泵排出地表。

铁矿系统：位于矿界南部，包含 I、II、III、IV 铁矿体。在 2016 年 2 月后至今未生产，处于停产状态，需重新规划开拓系统。

1) I 号铁矿体由地表采坑 CK4 及 FeXJ2 控制。采坑长 190m，采坑宽 52~63m。FeXJ2 开拓至一中段标高进行探矿。2019 年 9 月至今 I 号铁矿体未进行采矿。

2) II 号铁矿体由 FeXJ1 开拓三个中段，盲斜井 2 施工一个中段进行探矿。2019 年 9 月至今 II 号铁矿体未进行采矿。

3) III 号铁矿体 FeSJ1 开拓四个中段，三中段（524.50m）以上已采空，在四中 8 线西施工盲斜 2 至五中段标高（524.50m）进行探矿。2019 年 9 月至今 III 号铁矿体未进行采矿。

4) IV 号铁矿体由地表采坑 CK2 及 FeSJ2 控制。地表采坑长 253.00m、宽 59~76m，深 10~65m。FeSJ2 开拓至一中段（610.00m）进行探矿。2019 年 9 月至今 IV 号铁矿体未进行采矿。IV 号铁矿体，矿量较小，位于矿界最北部，远离其余开拓系统，达不到最低准入规模，本次设计暂不开采。

5) 原有井巷工程

原为 5 套开拓系统，其中 2 套系统已废弃封堵不再使用，本次设计 I、II、III 矿体相关的井巷整合规划为一套系统。FeXJ1 位于界外，已废弃封闭。

矿山继续利用的井巷目前较稳固，岩石稳定性较好，可以继续利用。矿山在继续利用前应加强管理及观察保证井巷完整、安全。废弃不利用的井筒已经密闭，并设置警示标志。旧巷采用密闭法进行了处理，同时在密闭墙的下部预留了泄水孔，上部留观察孔，确保无积水条件，泄水孔与排水沟想通，排水沟将汇水引致水仓，由水泵排出地表。

（三）矿山周边环境

西侧直距 310m 为喀左县中三家金矿赵家台子采区，开采方式为地下开采，相互无影响；

西侧直距 20m 为利民四采区，开采方式为地下开采，相互无影响；

北侧直距 11m 为利民三采区，开采方式为地下开采，相互无影响；

北侧直距 96m 为利民二采区，开采方式为地下开采，相互无影响；

东侧直距 34m 为喀左县中三家金矿大西沟采区，开采方式为地下开采，相互无影响；

东南侧直距 20m 为三十亩地三采区，开采方式为地下开采，相互无影响；

南侧直距 50m 为永胜一二三采区，开采方式为地下开采，相互无影响。

因各矿山都是地下开采，地表岩石移动界线未重叠，华鑫矿业矿区与相邻矿区没有工程联通，相互之间生产互不影响。矿山与周边矿山已签订临矿互保协议。

除此之外矿区周边 500m 范围内无居民点、高压输电线路、公路、旅游景点和名胜古迹等需要保护的建（构）筑物，根据 2021 年 9 月 7 日委托辽宁唐龙技术咨询有限公司对地下水监测报告所述，矿山活动对周边地下水无污染无影响。1000m 范围内无铁路。

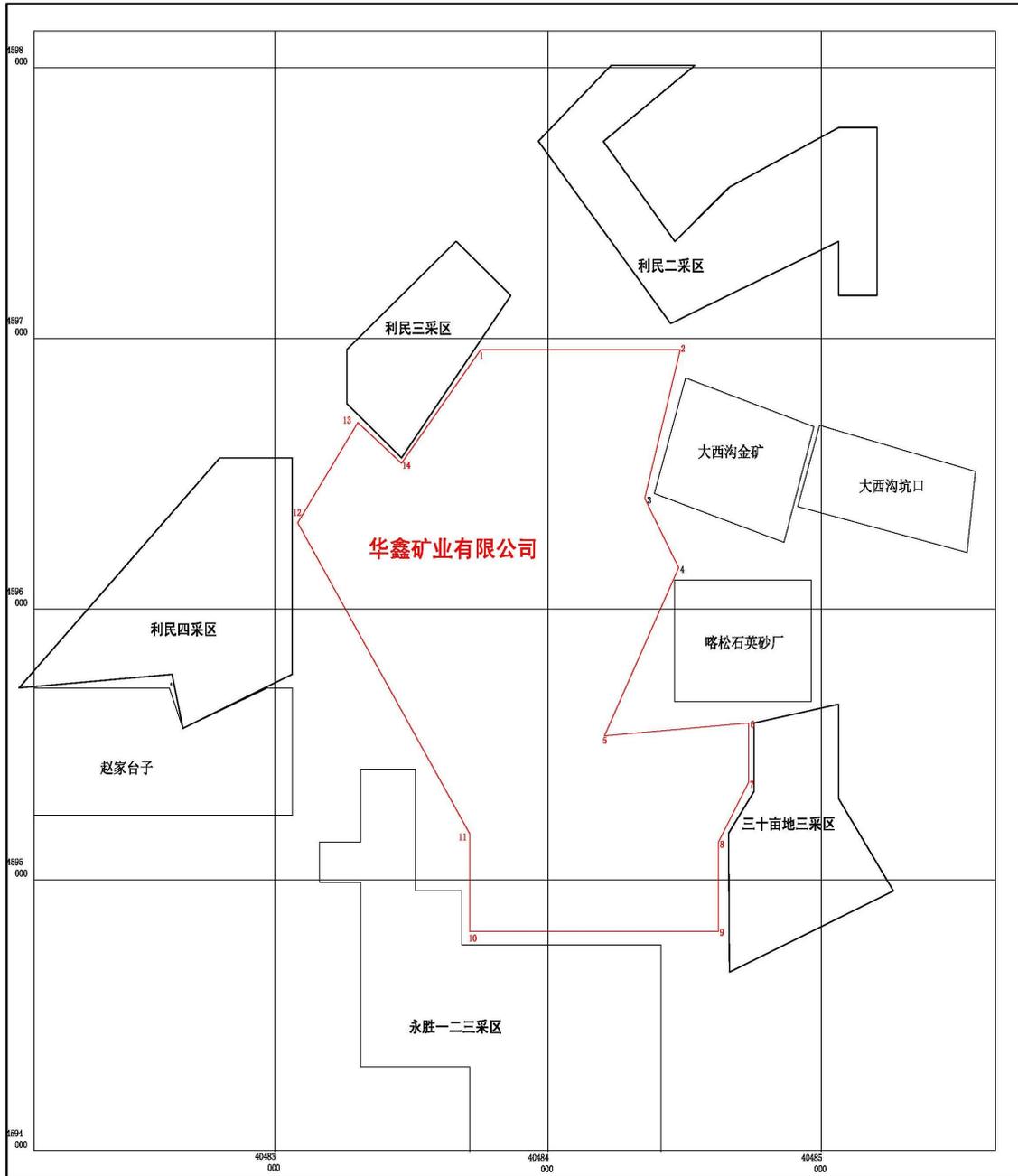


图 1-2 周边矿权分布示意图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

项目所在地处于中纬段，属北温带大陆季风气候区，总的特点是：一年四季雨热同期，日照充足，温度日差较大，降水偏少。年平均气温 8.3~8.9℃，变化比较稳定，极端最高气温 40.6℃，极端最低气温-31.1℃。年平均降水量 472.8~493.6mm，全年夏季降水量最多，占年降水量的 66%~79%，是全年的汛期；春季降水量占年降水量的 12%~13%；秋季降水量占全年降水量的 11%-13%，为年中次少季；冬季降

水量最少，仅占全年的 3%。全年无霜期 180d，适宜一年一熟作物生长。冻土深度 1.2m，封冻期 11 月至次年 4 月初。常年主导风向为南风，次主导风向为西北风，平均风速 4m/s。

（二）水文

区内水文网不发育，无常年性河流，仅在第四系冲坡积覆盖区内，在雨季时形成暴涨急消的季节性汇水区，多以地表径流排泄区外，少量补给地下水。地表水系图见图 2-1。



图 2-1 地表水系图

（三）地形地貌

该区属于冀北辽西侵蚀低山丘陵区，山势较缓，地形切割强烈，沟谷发育，地表植被覆盖较多，岩石裸露面积较小，山脊多呈长梁状、圆顶状，主要沟谷多呈西北~南东向，上游断面呈“V”字型 and “U”字型，下游断面呈“U”字型和拓宽“U”字型，地形坡度 10~25°。全区海拔最低点 567m，最高点 757m，两点直线距离 1.9km，相对高差 190m。

根据矿区具有低山和沟谷两种地貌类型，地形起伏变化较平缓，地形坡度小于 25°，相对高差小于 200m。因此，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）表 C1 判定地形地貌条件复杂程度中等。



图 2-2 项目区地形地貌照片

（四）植被

项目区林草稀疏，植被覆盖率大约百分之三十。植物区系属于华北植物区系的锦州—朝阳低山丘陵侧柏、油松、蒙古栎、及荆条灌丛小区。原生及人工树种有油松、杨柳树和山杏、刺槐等；灌木有胡枝子、紫穗槐、酸枣、荆条、沙棘等；草本植物有黄陂草、野谷草、羊草、萎陵菜、多叶隐紫草、猪毛菜等。植被覆盖情况见图 2-3。



图 2-3 项目区植被照片

（五）土壤

本区土壤以褐土为主，黄土状母质矿物质，土层厚度为 20-60cm，部分土层厚度可达到 1m，有机质积累较多，腐殖质层松散，土壤 pH 平均值为 7.9，含盐量在 0.3~0.9g/kg 之间，砷含量 2.25mg/kg，镉含量 0.06mg/kg，全盐量 0.20g/kg。土壤剖面照片见图 2-4。

（辽宁中天理化分析检测有限公司出具的检测报告，详见附件）



图 2-4 项目区土壤剖面照片

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层为太古界建平群小塔子沟组（Arjnx）角闪斜长片麻岩，岩性单一。地层总体产状走向北东，倾向北西、南东，倾角 $55\sim 75^\circ$ 。岩性特征：岩石为灰绿色，粒状变晶结构，片麻状构造。主要成分由斜长石、石英、角闪石及少量黑云母等矿物组成，副矿物见有磁铁矿，岩石中普遍见有绿泥石化、高岭土化。

综上所述，评估区地层岩性复杂程度简单。

（二）地质构造

区内构造以断裂为主，较发育，按其成矿的关系把区内构造划分为成矿前、成矿期、成矿后三个时期的断裂：

①成矿前断裂以北东 $40\sim 50^\circ$ 走向，南东倾的断裂为主。其次为近南北走向，西倾的断裂。断裂一般规律较大。并被辉绿岩脉及早期的煌斑岩脉充填。

②成矿期断裂以北西 $300\sim 330^\circ$ 走向，南西倾的断裂为主，断裂一般规模较大。区内最大的走向长1250米，宽1~6米。最短的370米，宽在1~2米。它切穿辉绿岩脉及早期的煌斑岩脉，成矿期断裂的活动是多次的，形成有利于矿化的沉淀及富集场所。

③成矿后以北东 $20\sim 30^\circ$ 走向为主，它切穿矿脉，断裂中见有压碎泥及角砾等，其次是与矿脉走向大致相同的断裂。

据国家地震局出版的中国地震动参数区划图（GB 18306-2015）划分，本区地震动峰值加速度为 $0.10g$ ，地震烈度为VII度区。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）表C1确定，矿区内地质构造复杂程度为中等。

（三）水文地质

矿区位于一个独立的辘轳井水文地质单元中，该水文地质单元，形状如向西南开口的簸箕状，东部、西部高，中间低。东西两侧分水岭为地表分水岭。矿区最低点位于南部570m，即矿区自然排泄标高为570m。当地最低侵蚀基准面为（西北沟组附近）550m。

1、含水岩组划分

含水层共两个，分别为：第四系孔隙潜水含水岩组；基岩裂隙含水岩组，分述如下：

（1）第四系孔隙潜水含水岩组

该含水岩组地层为两部分组成，第一部分为冲洪积物组成，主要分布季节性河流两

侧，岩性主要为冲洪积砂、砂砾石、卵石组成，厚度 3~15m，岩性成份复杂，粒径不一，最大可达 10~30cm，分选性差，多呈椭圆半圆、棱角状，结构稍密~疏松状。另一部分为坡洪积物，由坡洪积及残坡积的原岩碎块，粉质粘土及风化砂、砾石组成，主要分布低山前缘及冲沟中。

该含水岩组厚 3.00~15.00m，谷底含透水性较好，水位埋深 8.50~12.50m，水温 9℃~10℃。

该含水岩组，因厚度分布不同及颗粒级配、地形地貌的差异，地下水的赋存条件、排泄条件也各不相同，但主要补给源为大气降水补给，同时接受基岩裂隙水的侧向补给，近于地表区域又受地表水体垂直补给，含水层不连续、不稳定。

（2）基岩裂隙含水岩组

基岩裂隙含水岩组在区内占有面积较大，岩性为太古界小塔子沟组变质岩系，岩石呈层状、似层状产出，岩组厚度较厚，岩石结构致密坚硬。该含水岩组水位埋深一般 30~35m，基岩裸露区段风化裂隙较发育，构成地下水的赋存空间，主要补给源为大气降水补给，局部上覆第四系孔隙水为垂直渗透补给。大气降水后，沿风化裂隙下渗形成风化裂隙水，由于裂隙发育随深度而减弱，加之地表坡度较大，大部分沿地表径流流失，即富水性受地形地貌及裂隙发育程度的控制。

地下水赋存特征为：地形起伏变化大，基岩裸露，风化带的发育深度不大，地下水相互连通较差，其富水性较弱。

临区大西沟金矿抽水试验资料，单位涌水量小于 0.1L/s·m，渗透系数 $K=0.033\text{m/d}$ ，影响半径 $R=354\text{m}$ ，水质类型为重碳酸钠钙镁型，总矿化度 398.54mg/L，PH7.16。

（3）隔水岩组

区内隔水层岩性主要为辉绿岩、煌斑岩。

该隔水岩组，总体上发育沿长一般，不能完全阻隔某一地层及矿层的含导水性，只是起到局部隔水，并且使构造含导性能有减弱的作用。

2、地下水补给、径流、排泄条件

本区基岩裸露，风化裂隙发育，是降水渗入的通道，大气降水一部分以地表径流形式汇入季节性河流，一部分沿地表裂隙渗入地下补给风化裂隙水。

矿区大部为基岩山区，总体上是地下水补给区。由于岩性和地貌位置不同，中低山丘陵是补给区，山间谷地是径流区，同时也是排泄区。

本区山间谷地及山前裙扇面积较少，表层岩性主要为松散层粉质粘土，下部砂卵石、碎石层，地下水径流条件好，为地下水的径流区。就本区而言，山间谷地及季节性河谷区，应视为径流区、排泄区，汇入季节性河流后，排泄出区外。

地下水的补给来源主要为大气降水的垂直渗入补给，每年的6、7、8三个月是丰水期，此时为地下水的主要补给期，区内各含水岩组除接受大气降水的垂直补给外，第四系孔隙水可得到基岩裂隙水的侧向补给，地下水位的高低，随降水的多少而变化，6~8月降水量大，地下水位埋深浅，而3~4月冰雪消融补给地下水，水位也会出现小的上升峰值。

3、矿坑充水因素

废弃露天采场部分直接充水因素为大气降水、第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。

地下开采部分直接充水因素为基岩裂隙水，间接充水因素为大气降水和第四系松散岩类孔隙水。

矿山计划开采方式为地下开采。地下开采时，大气降水对矿山生产影响较小，这时只要影响因素为基岩裂隙水，岩石渗透性较小，实际生产中坑道水量不大。

4、涌水量预测评述

方案确定和公式选择：

根据矿区开采方法和矿坑充水因素，露天采场部分及矿坑涌水量为矿坑（现有矿体最低标高）部分。

（1）现有巷道排水情况

表 2-1 各矿坑涌水量一览表

名称	涌水量	名称	涌水量
XJ1	200 m ³ /d	XJ9	280 m ³ /d
XJ10	280 m ³ /d	FeXJ2	120 m ³ /d

（2）矿坑涌水量预测

1) 大井法计算。就现有资料计算各采区现有矿体最低标高的涌水量，计算如下：

表 2-2 矿坑（水平中段）涌水量预算计算参数统计表

矿体编号	中段标高 (m)	涌水量 Q (m ³ /d)	渗透系数 K (m/d)	水位降低值 S (m)	含水层厚度 H (m)	影响半径 R (m)	开采面积 F (m ²)	大井半径 r0 (m)
铁I	392.27	897.478	0.033	197	197	1004.584	400	11.286
铁IV	588.87	156.072	0.033	63	63	181.676	528	12.967
金	169.75	3902.889	0.033	461	461	3596.155	500	12.619

（2）比拟法计算

表 2-3 矿坑（水平中段）涌水量预算计算参数统计表

矿体编号	中段 标高 (m)	Q (m ³ /d)	Q0 (m ³ /d)	F (m ²)	F0 (m ²)	S (m)	S0 (m)
铁I	392.27	210.535	120	400	400	197	64
铁II	414.35	106.532	100	306	306	143	126
铁III	471.47	212.813	200	700	700	137	121
铁IV	588.87	121.042	100	528	528	63	43
金①-1 金①-2	380.82	154.396	150	242	242	285	269
金①-3 金①-4	350.57	202.869	200	326	326	356	346
金①-5	301.40	101.459	100	202	202	350	340
金①-6	199.49	121.384	120	218	218	441	431
金②-1	600.65	83.377	80	152	152	126	116
金②-2 金②-3	546.07	106.532	100	434	434	143	126
金②-4 金②-5	479.75	150.000	150	386	386	235	235
金②-6	395.53	122.449	120	162	162	202	194
金②-7	435.09	124.014	120	278	278	157	147
金③-1	532.53	84.191	80	84	84	103	93
金③-2 金③-3	355.40	203.683	200	482	482	279	269
金④	464.74	262.965	260	854	854	446	436
金⑤	169.75	202.205	200	500	500	461	451
金⑥	232.39	151.788	150	348	348	427	417
金盲①	328.39	183.415	180	238	238	271	261

通过两种方法计算矿坑（水平中段）涌水量，由计算结果可知大井法涌水量大于比拟法涌水量，结合矿山开采实际情况，取两种计算方法区间值作为未来矿坑（水平中段）涌水量较为合理。

5、供水水源

本区内无大的地表水体、沟谷及冲沟季节性河流，局部冲积坡积层含有孔隙水，可视具体情况，施工大口径水井抽取用于生活用水。矿坑内水仓储存水，可满足生产用水，生活用水也可在区外矿山影响半径（降落漏斗）外第四系季节性河流两侧施工供水井，为水源地。

6、水文地质条件复杂程度类型划分

矿区无常年性河流，主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，地表含导水构造被脉岩填充，含水层含水性差，富水程度弱，且补给条件差。地质条件较一般，矿体位置范围清

楚，现阶段矿体内无积水。综上所述，本区水文地质条件复杂程度类型划分为水文地质条件简单的矿床。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）表 C1 确定，矿区内水文地质条件复杂程度为简单。

（四）工程地质

据区内岩性成因、结构特征和物理力学性质分为：第四系松散软弱类工程地质岩组；基岩块状工程地质岩组。

1、第四系松散软弱类工程地质岩组

该组分为冲洪积粉质粘土、砾石、卵石岩组；坡洪积（残积层）的粉质粘土、粉土、砂砾、砾石组成。

冲洪积粉质粘土、砾石、卵石岩组：该组分布于各采区内外的季节性河流及两侧沿岸，为冲洪积层。上部为粉质粘土，不连续，结构松散~稍密状态，厚度 3~15m；下部为砾砂、卵石、砾石层，成分复杂，粒度差异性大，磨圆度及分选性差，呈干~湿，局部饱和状态。

坡（残）洪积粉质粘土：该岩组分布于低山山前冲沟，为坡积堆积物，岩性为粉质粘土含砾及碎石（薄层），厚度 0.5~5m，局部保持原地层结构。

2、基岩块状岩组

该组岩层分布占大部分，主要岩性为太古界建平群小塔子沟组（Arjnx）的角闪斜长片麻岩、花岗质混合片麻岩，同时见有脉岩类辉绿岩、煌斑岩。

该岩组面积占区内的大部分，为矿区矿体顶底板围岩。岩性为太古界建平群小塔子沟组（Arjnx）黑云角闪斜长片麻岩。结构面Ⅳ级结构为主，有 2~3 组，多呈 NE20° ~ 60°，NW290° ~ 350°，倾角 70° ~ 80°，闭合状态，结构体为立方体、长方体，多棱体等。

地下开采岩石稳定性较好，铁矿井采过程中一般不需支护，部分构造破碎带部位有局部变形（岩石不完整，破碎），但面积较小；金矿部分，矿体规模一般不大且多破碎带，建议全部支护。

现阶段未出现工程地质问题。区内构造一般且多为脉岩填充，岩石节理裂隙不甚发育，稳定性较好，在井采过程中构造破碎带部位会有局部变形破碎。

矿体及围岩为坚硬岩组，岩石成分单一，但在井采过程中在构造破碎带部位会有局

部变形，因此工程地质条件属于中等类型。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）表 C1 确定，矿区内工程地质条件复杂程度为中等。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

区内共有 6 条含金蚀变破碎带，20 条金矿体分布在含金蚀变破碎带中。①-1、①-2、①-3、①-4、①-5、①-6 号金矿体分布在①号含金蚀变破碎带中，②-1、②-2、②-3、②-4、②-5、②-6、②-7、盲矿体①号金矿体分布在②号含金蚀变破碎带中，③-1、③-2、③-3 号金矿体分布在③号含金蚀变破碎带中，④号金矿体分布在④号含金蚀变破碎带中，⑤号金矿体分布在⑤号含金蚀变破碎带中，⑥号金矿体分布在⑥号含金蚀变破碎带中。金矿体呈扁豆状，脉状产出，矿脉呈舒缓波状，含金品位变化不大。金矿体空间展布受断裂控制，围岩为建平群小塔子沟组角闪斜长片麻岩。

金矿矿体特征见表 2-4。

表 2-4 金矿体特征一览表

含金蚀变破碎带	矿体号	矿体控制长度 (m)	控制延深 (m)	矿体产状			矿体真厚度 (m)	平均品位 Au×10 ⁻⁶	矿体形态	赋存标高 (m)
				走向 (°)	倾向 (°)	倾角 (°)				
①	①-1	35	35	310	SW	52	0.82	3.04	脉状	416.90~380.82
	①-2	34~48	36	310	SW	53	0.79	3.12	脉状	416.84~380.58
	①-3	36	11	310	SW	47	0.85	2.95	脉状	361.23~350.57
	①-4	63	12	300	SW	50	1.03	3.09	脉状	360.82~347.91
	①-5	48~78	69	306	SW	51	1.32	3.06	扁豆状	370.85~301.40
	①-6	82~97	126	300	SW	58	1.00	3.08	扁豆状	325.50~199.49
②	②-1	65	13	320	SW	51	1.02	3.21	扁豆状	613.84~600.65
	②-2	89~91	98	325	SW	54~63	1.03	3.22	扁豆状	644.98~546.73
	②-3	50~58	69	320	SW	55	0.75	3.13	扁豆状	615.28~546.07
	②-6	76~80	43	300	SW	37~41	0.94	3.07	扁豆状	431.26~387.99
	②-7	97~118	19	300	SW	36	0.91	3.09	扁豆状	454.08~435.09
	盲矿体	102~105	21	300	SW	38~44	0.96	3.09	扁豆状	340.58~320.06
③	③-1	32~40	40	310	SW	40~43	0.83	3.07	扁豆状	570.16~532.53
	③-2	39~59	82	300	SW	39~44	0.85	3.18	扁豆状	435.92~355.40
	③-3	89~104	79	300	SW	39~44	1.15	3.06	扁豆状	438.09~356.34
④	④	385~372	60	270	S	46~60	2.43	2.72	脉状	224.48~164.74
⑤	⑤	103~223	240	310	SW	46~56	1.53	2.59	脉状	404.91~164.75
⑥	⑥	88~104	119	313	SW	42~44	0.81	2.83	脉状	354.86~232.89

区内共有 4 条铁工业矿体，铁矿体赋存于建平群小塔子沟组地层中，多呈似层状产出，产状与地层基本一致，受层位控制明显，矿体规模较小，产状较稳定。铁矿矿体特征见表 2-5。

表 2-5 铁矿体特征一览表

矿体号	矿体控制长度 (m)	走向 (°)	倾向 (°)	倾角 (°)	矿体真厚度 (m)	矿体形态	赋存标高 (m)
I	150~155	67	NW	75	2.32	似层状	557.10~392.27
II	102~124	63	NW	48	1.86	似层状	486.17~414.24
III	246~290	63	NW	53~60	1.25	似层状	544.86~471.47
IV	200~217	67	SE	70	1.79	似层状	667.93~588.87

2、矿石质量

(1) 矿石矿物组成

1) 金矿矿石

矿石中金属矿物以黄铁矿为主，见有少量的黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、自然金。次生矿物有斑铜矿、孔雀石、兰铜矿、褐铁矿。非金属矿物以石英为主少量方解石。

2) 铁矿矿石

矿石中矿物成分简单，金属矿物以磁铁矿为主，含少量赤铁矿、黄铁矿。脉石矿物主要为石英，含少量黑云母、角闪石、方解石。

(2) 矿石结构构造

1) 金矿矿石

矿石结构主要有他形~半自形粒状结构，交代残余结构、乳浊状结构。矿石构造主要有团块状、星点状、浸染状构造。

2) 铁矿矿石

矿石结构主要有他形~半自形粒状结构，压碎及碎斑状结构、乳浊状结构。矿石构造主要有团块状、星点状、浸染状、角砾状、条带及网状构造。

(3) 矿石化学成分

1) 金矿矿石

通过收集 2019 年核实及本次核实基本样分析样品与组合样分析测试结果，区内金矿体 Au 含量在 Au: $1.11 \times 10^{-6} \sim 7.93 \times 10^{-6}$ 之间，矿床 Au 含量平均为 2.79×10^{-6} ，其它有益组元素 Ag: $1.10 \times 10^{-6} \sim 13.72 \times 10^{-6}$ ，Cu: 0.055~0.074%，Pb: <0.050%，Zn: <0.030%，Mo: 0.00015~0.00038%，S: 0.85~1.35%，P: 0.050~0.075%，As: 0.00016~

0.0013%，除 Ag 元素以外的其他元素均未达到伴生组分含量要求，无工业意义。SiO₂ 含量在 54.50~72.20%之间。

2) 铁矿矿石

矿石有用组分为 Fe，属磁铁矿石，矿石中有害杂质以 P、S 为主。依据 2016 年 2 月《辽宁省喀左县中三家镇吴家沟金矿铁矿资源储量核实报告》中分析成果。其中矿石中有害元素：S 为 0.008%~0.141%、P 为 0.097%~0.121%、AS 为 0.00017%~0.00025%，有害元素含量较低，属低硫、低磷矿石，符合冶炼标准。

(4) 矿石工业类型

1) 金矿矿石

根据矿石中矿物组合特点，该区矿石类型为致密块状石英脉型。矿石工业类型为富硫化物石英脉型。

2) 铁矿矿石

矿床成因类型硅铁质建造受变质沉积（鞍山式）铁矿床。矿床工业类型贫铁石英岩型。

(5) 矿体围岩及夹石

金、铁矿体上、下盘围岩为角闪斜长片麻岩，岩性单一。其岩性特征：岩石为灰绿色，粒状变晶结构，片麻状构造。主要成分由斜长石、石英、角闪石及少量黑云母等矿物组成，副矿物见有磁铁矿，岩石中普遍见有绿泥石化、高岭土化。矿体与围岩接触界线比较清楚，矿体连续稳定，不存在夹石，矿山开采时也无须剔除夹石，对金、铁矿体完整性未见影响。

三、矿区社会经济概况

喀左县华鑫矿业有限公司金铁矿位于喀左县中三家镇，全镇总面积 174 平方公里，下辖 7 个行政村，1 个办事处，总人口 1.7 万人，其中农业人口 1.31 万。全镇耕地面积 6900 亩，有林地面积 14850 亩。

区内资源有以众鑫铁矿、长皋铁矿等鞍山式铁矿为代表的铁矿资源；以长皋金矿、鑫友金矿为代表的金矿资源。项目区所在地经济产业以农业为主，农作物主要为玉米、高粱、谷子和各种豆类，其次为矿产开采加工业和第三产业。2022 年实现社会总产值 10.3 亿元，人平均年收入 1.12 万元。其中农业产值 3.9 亿元，占社会总产值的 37.86%，矿产开采加工业和第三产业产值 6.4 亿元，占社会总产值的 62.14%。2023 年实现社会

总产值 11.1 亿元，人平均年收入 1.27 万元。其中农业产值 4.1 亿元，占社会总产值的 36.94%，矿产开采加工业和第三产业产值 7.0 亿元，占社会总产值的 63.06%。2024 年实现社会总产值 12.8 亿元，人平均年收入 1.48 万元。其中农业产值 4.3 亿元，占社会总产值的 33.59%，矿产开采加工业和第三产业产值 8.5 亿元，占社会总产值的 66.41%，矿产开采加工业正在发展成为地区经济的支柱产业（喀左县人民政府网）。

四、 矿区土地利用现状

经套合喀左县自然资源局土地利用现状数据库（2023 年变更数据）可知，项目区面积 224.0787hm²，其中矿区内土地面积 220.8500hm²，矿区外土地面积 3.2287hm²，矿区外为现状露天采坑、排岩场及工业场地损毁范围。项目区内果园 0.2132hm²，乔木林地 105.9852hm²，灌木林地 13.6782hm²，其他林地 18.8866hm²，其他草地 7.6665hm²，物流仓储用地 0.2064hm²，工业用地 0.7552hm²，采矿用地 69.2597hm²，农村宅基地 0.4041hm²，农村道路 6.1171hm²，河流水面 0.6177hm²，裸土地 0.2888hm²，经与国土空间规划对比，不涉及生态红线。项目区土地利用现状权属一览表详见表 2-6。

表 2-6 项目区土地利用现状权属一览表

单位:hm²

权属		地类											合计	
		02 园地	03 林地			04 草地	05 商业服务 用地	06 工矿仓储用地		07 住宅用地	10 交通运输 用地	11 水域及水 利设施用地		12 其他土地
		0201	0301	0305	0307	0404	0508	0601	0602	0702	1006	1101		1206
		果园	乔木 林地	灌木 林地	其他 林地	其他 草地	物流仓储 用地	工业 用地	采矿 用地	农村宅 基地	农村道路	河流 水面		裸土地
矿区内	豆腐房村	—	41.9235	1.7754	3.1894	7.2919	—	0.7552	20.2400	0.0203	2.1577	—	—	77.9534
	辘轳井村	0.2132	61.9875	11.7364	15.6972	0.3746	0.2064	—	48.0782	0.3838	3.9128	0.6177	0.2888	143.4966
矿区外	豆腐房村	—	—	—	—	—	—	—	0.0203	—	—	—	—	0.0203
	辘轳井村	—	2.0742	0.1664	—	—	—	—	0.9212	—	0.0466	—	—	3.2084
		0.2132	105.9852	13.6782	18.8866	7.6665	0.2064	0.7552	69.2597	0.4041	6.1171	0.6177	0.2888	224.0787

评估区土地利用现状类型为园地、林地、草地、商业服务用地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他土地。

园地：区内园地面积 0.2132hm²，全部为果园，主要树种为山杏，苹果。土壤类型以褐土为主。土层厚度 0.5~1.0m，土壤质地多为砂质~粉砂质，土质疏松，pH 平均值为 7.9。

林地：区内林地面积 138.5500hm²，主要为乔木林地、灌木林地及其他林地，主要树种为刺槐、侧柏、油松、紫穗槐等。土壤类型以褐土为主。土层厚度 0.5~1.0m，土壤质地多为砂质~粉砂质，土质疏松，pH 平均值为 7.9。

草地：区内草地面积 7.6665hm²，全部为其他草地，主要草种为狗尾草、虎尾草等。土壤类型以褐土为主。土层厚度 0.3~0.8m，土壤质地多为砂质~粉砂质，土质疏松，pH 值为 7.9。

商业服务用地：区内商业服务用地面积 0.2064hm²，全部为物流仓储用地。

工矿仓储用地：区内工矿仓储用地面积 70.0149hm²，主要为工业用地及采矿用地。土壤为碎石土、砂砾石及少量土壤，土壤平均厚度 10~50cm，pH 平均值为 7.9。

住宅用地：区内住宅用地面积 0.4041hm²，全部为农村宅基地。

交通运输用地：区内交通运输用地面积 6.1171hm²，全部为农村道路。

水域及水利设施用地：区内水域及水利设施用地面积 0.6177hm²，全部为河流水面。

其他土地：区内其他土地面积 0.2888hm²，全部为裸土地。

五、 矿山及周边其他人类重大工程活动

喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）为已建矿山，矿山内的人类工程活动主要是采矿活动，露天采坑、地采井口挖损了土地及植被，工业场地、排岩场、选厂和运输道路的压占损毁了土地资源及地表植被，区内采矿活动改变了地质环境条件。

综合上述，地形地貌条件复杂程度中等；地质构造条件复杂程度中等；岩土体工程地质条件复杂程度中等；水文地质条件复杂程度简单；矿山地质环境现状条件仅在露天采坑高陡边坡发生小型崩塌地质灾害，项目区地质灾害弱发育，危害性小；人类工程活动对地质环境的损毁程度严重。因此，确定矿山地质环境条件复杂程度分级为复杂。

六、 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

2017 年，喀左县中三家金矿依据辽宁省国土资源厅全省“青山工程”会议精神，自行编制《喀左县中三家金矿 2017 年度矿山地质环境恢复治理工程设计》，对大西沟

采区）1 处露天采场、2 处废石场、2 处表土堆放场及 1 处取土场进行矿山地质环境恢复治理工程的实施，治理工程包括废石清运、采场回填、土地平整、客土、植被恢复等工程。2017 年 10 月，朝阳市自然资源局组织专家对该治理项目进行验收。矿山实际治理面积为 8.2710hm²。

2019 年，喀左县中三家金矿对王麻子沟采区、豁鼻子采区的废弃露天采场、废石场进行矿山地质环境恢复治理工程的实施，治理工程包括采场回填、土地平整、客土、植被恢复等工程。矿山实际治理面积为 7.6282hm²。

2020 年，喀左县中三家金矿对王麻子沟采区、赵家台采区的多个露天采场、废石场进行矿山地质环境恢复治理工程的实施，治理工程包括采场回填、土地平整、客土、植被恢复等工程。矿山实际治理面积为 4.6606hm²。

表 2-7 已治理区域面积统计表

单位：hm²

治理时间	治理区	治理面积 (hm ²)	合计
2017年	大西沟采区	8.2710	8.2710
2019年	王麻子沟采区	2.5479	7.6282
	豁鼻子采区	5.0803	
2020年	王麻子沟采区	4.3177	4.6606
	赵家台采区	0.3429	
合计			20.5598

矿山多年来的治理工程包括废石清运、采场回填、土地平整、客土、修建挡土墙、植被恢复等工程施工，恢复治理被破坏的矿山地质环境。

1. 露天采场的治理复垦

中三家金矿前期生产所形成的采场形态不规则，边坡陡立。针对此项工程，采用全部回填的方法进行治理。将原露天开采铁矿产生的、堆放于采场周边的废弃碴石回填到采场中，达到可以自然排水的标高水平。回填后的采场，进行平整、客土、植被恢复。客土方式为全面客土，厚度为 0.5m。选择种植五角枫树、刺槐，种植株行距 2×2m。

2. 废石场的治理复垦

中三家金矿废石场治理方法为修整台阶。采用机械将废石场边坡废碴清除，清理后，台阶修整完边坡角度小于 30°。进行场地平整、客土、植被恢复。客土方式为全面客土，厚度为 0.5m。选择种植梨树、山杏树、五角枫树、棉槐、沙棘，以达到植被多样化。乔木种植株行距 2×2m，每穴规格（0.5m×0.5m×0.5m）；灌木种植株行距 1×1m，每穴规格（0.5m×0.5m×0.5m）。

3. 表土场、取土场的治理复垦

取土后，原有表土堆放场仍保留有效土层（厚度 $>0.5\text{m}$ ），对表土堆放场进行土地翻松、平整，地面翻松、平整后栽植树苗。选择种植五角枫树，种植株行距 $2\times 2\text{m}$ 。

根据喀左县中三家金矿治理恢复工程及效果对比，总结如下：

（一）场地平整是基础。对拟治理恢复区的场地平整是后续覆盖表土及栽植树木的基础，场地平整基本要求是与周围地形衔接并整体平缓，避免局部高陡，同时尽量保证场地地表层压实，避免覆盖表土渗失。

（二）表土厚度及质量是关键。表土是植被生长的基础条件，因此所覆盖表土的厚度及质量必须满足植被生长的基本需求，如沉实后的厚度、表土的物质组成、养分等，如果所覆盖表土本身达不到相应质量，应采取相应措施，如筛选砾石、施加农家肥增加养分等。

（三）植被的选择及种植。植被选择应充分考虑气候地理因素。同时应考虑场地立地条件，以达到最大的生态效果。同时，栽植植被的方式、季节应合理，对新栽植植被的后续管护同样重要。

（四）排岩场有个别边坡出现水土流失现象，应增加措施，减少雨水对土壤的冲刷。

通过对喀左县中三家金矿前期矿山地质环境治理恢复工作的分析和总结，为本次方案设计提供了有力的参考：

（一）对场地整理设计了明确规格，确保可以保持表土，对覆土厚度及土壤质量设计了控制标准，提高植被成活率；

（二）在树种选择时根据不同地立地条件搭配不同树种，增加树种的多样性。（排岩场平台种植油松，边坡种植紫穗槐）；

（三）本次对于排岩场边坡设计应增加截（排）水工程，防治雨水冲刷导致水土流失。

同时，通过以上分析总结得出的成功经验和失败的教训也将为以后的矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作实践提供有用的借鉴。



图 2-7 治理后废石场 P1



图 2-7 治理后废石场 P2



图 2-8 治理前表土场 Q1



图 2-9 治理后表土场 Q2



图 2-10 治理后排岩场边坡



图 2-11 治理后露天采坑

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

沈阳天成规划设计有限公司根据矿山的储量核实报告、开发利用方案、国土空间规划、前期矿山地质环境保护与土地复垦方案等资料，并对收集的资料进行综合研究整理，确定调查评估范围、内容及重点。之后组织相关技术人员到项目实地开展地质环境影响调查和土地损毁评估。

本次地质环境与土地资源调查范围为矿业活动影响及可能影响范围，调查面积224.0787hm²。根据现场调查的地质环境条件、现有地质灾害分布情况、矿山开采现状等，确定现状矿山地质环境问题，包括已发生的地质灾害、采矿活动对含水层损毁、采矿活动对地形地貌景观损毁、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、采矿活动对含水层损毁、采矿活动对地形地貌景观损毁、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。最终编制完成该矿山地质环境保护与土地复垦方案。本方案完成的主要工作量见下表：

表 3-1 本次工作量一览表

项目	数量及单位	备注	完成单位	完成时间
地质环境调查	224.0787hm ²		沈阳天成规划设计有限公司	2025.04
地质环境调查照片	42 张	报告附照片 22 张		
矿山现场的录像片	6 分钟			
资料综合整理与研究	80 工时			
数据图像微机处理	20 机时			
分析总结 评估报告	报告 1 式 5 份	附图 9 张		

矿山航拍照片见图 3-1。



图3-1 矿区航拍照片

二、 矿山地质环境影响评估

（一） 评估范围和评估级别

1、 评估范围

根据该矿的地质环境条件、开采现状、现有的工业布局以及开发利用方案确定的开

采方式、开采工艺、工程布局等，确定现状评估范围和预测评估范围。

现状评估区范围为矿区范围及现状矿区范围外矿业活动影响范围，面积为 223.2240hm²，其中矿区范围内面积 220.8500hm²，矿区范围外面积 2.3740hm²。

预测评估区范围为矿区范围及未来开采矿区范围外矿业活动影响范围，面积为 224.0787hm²，其中矿区范围内面积 220.8500hm²，矿区范围外面积 3.2287hm²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度分级

- 1) 评估区内居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下。
- 2) 评估区内无重要建筑设施。
- 3) 评估区内无风景名胜及特殊用地。
- 4) 矿区范围内无较重要水源地。

5) 矿区范围不在自然保护、风景名胜区、生态红线、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、矿山公园、重要湿地、湿地公园、饮用水水源保护区、水产资源保护区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地内。

6) 评估区内损毁土地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路及河流水面。

根据以上条件，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为较重要区。

（2）矿山地质环境条件复杂程度分级

评估区地形地貌条件复杂程度中等；地质构造条件复杂程度中等；岩土体工程地质条件复杂程度中等；水文地质条件复杂程度简单；项目区地质灾害不发育，危害性小；人类工程活动对地质环境的损毁程度严重。

根据以上条件，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录表 C 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复杂。

（3）矿山生产建设规模分级

矿山开采矿种为铁矿，设计铁矿生产能力 10 万 t/a，金矿生产能力 6 万 t/a，开采方式为地下开采，对照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）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中型。

（4） 评估级别的确定

综上所述，评估区的重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为中型，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 A 中表 A，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-2 评估级别判定表

分析项目		分析结果	评估精度
评估区重要程度	1、居住区分散，人口 200 人以下； 2、无重要建筑设施，距居民区较远； 3、无风景名胜及特殊用地； 4、无重要水源地； 5、矿区范围不在自然保护、风景名胜区、生态红线、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、矿山公园、重要湿地、湿地公园、饮用水水源保护区、水产资源保护区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地内。 6、评估区内损毁主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路及河流水面。	较重要区	一级
地质环境条件复杂程度	评估区地形地貌条件复杂程度中等；地质构造条件复杂程度中等；岩土体工程地质条件复杂程度中等；水文地质条件复杂程度简单；项目区地质灾害不发育，危害性小；人类工程活动对地质环境的损毁程度严重。	复杂	
矿山生产建设规模	铁矿设计生产能力 10 万 t/a，金矿设计生产能力 6 万 t/a。	中型	

（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：查明评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动特征、诱发因素与形成机制等，对其稳定性（发育程度）进行初步评价。

评估区内矿山现状损毁单元包括露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场、选厂、和运输道路。根据收集矿山资料及矿山现场调查，矿山现状地质灾害分析如下：

（1） 崩塌地质灾害

1) 崩塌分布情况

根据现场踏勘调查，经过多年开采，在地表分布有两处大小不一、深度不等的露天采坑。在进行矿山地质环境现状调查时，沿露天采坑边坡发现小型崩塌地质灾害点 1 处，崩塌体 5m³，规模为小型。形成因素是由于采矿活动形成的高陡边坡，其稳定性受边坡

高度、倾角、岩体节理发育状况、结构面与坡向的组合关系影响，在长期风化作用下，因爆破震动引发崩塌地质灾害。

崩塌点 1（B1）：位于矿区北侧，地理坐标：X=4596432；Y=40483379。边坡角约 80°，坡角有岩屑堆积，坡下见有岩石滚落，粒径大小不等，崩塌量在 5m³ 左右，规模较小。现状条件下尚未对矿区施工作业人员构成危害，地质灾害危险性小。

2) 崩塌的发育程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 6“崩塌发育程度分级表”，发育特征为“危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上不充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现状”，确定崩塌发育程度为“中等发育”。

3) 矿山现状地质灾害危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 15“地质灾害危害程度分级表”，受威胁对象为矿山施工人员、机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，地质灾害危害程度分级为“险情、危害小”。

4) 矿山现状地质灾害诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 16“地质灾害诱发因素分类表”，崩塌地质灾害诱发因素主要为“降水、融雪、温差变化、开挖扰动、爆破、机械振动”。

5) 地质灾害危险性现状评估分级

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 17“地质灾害危险性分级表”，评估区现状崩塌地质灾害发育程度“中等发育”，危害程度“危害小”，地质灾害“危险性小”。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区地质灾害影响程度分级为**较轻**。

2、矿山地质灾害预测评估

矿山地质环境影响预测评估是根据矿山类型和开发利用方案确定的开采范围、深度、规模、采矿方法、废弃物处置方式，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的环境地质问题和矿山生产引发加剧及遭受的地质灾害的危险性，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。

具体任务是依据矿山类型、规模，预测矿山建设项目在建设过程中和建成后，对地

质环境的改变和影响，评估是否会引发、加剧和遭受地质灾害。根据喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质灾害现状调查结果和评估结论，结合《矿产资源开发利用方案》设计和矿山生产实际状况，对矿山建设可能引发、加剧和遭受的地质灾害的类别及其危险性做出预测评估。

（1）矿山开采引发地质灾害危险性预测评估

1）引发或加剧崩塌地质灾害预测评估

矿山经过多年开采，在地表分布有两处大小不一、深度不等的露天采坑。矿山现已取消露天开采方式，转为地下开采。开发利用方案设计矿山企业今后地下开采产生的废石回填现有露天采坑内，回填后的露天采坑仍会剩余 3~25m 高的高陡边坡，坡面角 45~60°。虽区内矿体及围岩大部分为坚硬—较坚硬岩石，抗压强度较高，岩石完整性多数为较好，岩体质量良好，矿体及围岩稳定性较好，节理面多为平直光滑，呈闭合状，钙质填充，边坡总体上呈稳定状态，但在局部第四系残坡积和露天采场风化层顺坡向处，坡顶岩石风化，岩石破碎，人工开挖斜坡受雨水冲刷、地下水活动、冻融、地震等因素影响，发生崩塌地质灾害的可能性小，其发育程度属“弱发育”，危害程度“危害小”，危险性等级“危险性小”

2）矿山开采过程中可能引发采空塌陷、地裂缝地质灾害预测评估

① 矿山开采引发采空塌陷、地裂缝地质灾害发生的可能性

矿山未来开采方式为地下开采，地下开采形成的采空区，由于顶板应力场发生变化，围岩在脆弱处受到挤压，使天然应力场平衡状态失衡。其顶板围岩强度不足以抵抗上覆岩体重力，超过围岩抗拉张强度时，使岩体在采空区首先崩落坍塌。顶板坍塌临空后，受重力拉张及围岩节理裂隙带的影响，进一步形成裂隙发育带并使岩体下沉，波及地面形成塌陷。塌陷有的呈整体塌陷，有的呈局部塌陷，在塌陷坑内或边缘形成地裂缝。其原因与采空区空间形态、采空区埋深、采空区顶部围岩岩性、地层产状，岩石完整性即节理、裂隙、断裂发育程度有关。其原因与采空区空间形态、采空区埋深、采空区顶部围岩岩性、地层产状，岩石完整性即节理、裂隙、断裂发育程度有关。

矿区的金矿体规模长 32~372m，真厚度为 0.75~2.43m，矿体呈脉状、扁豆状产出。倾角 36°~63°。铁矿体规模长 102~290m，真厚度为 1.25~2.32m，矿体呈似层状产出。倾角 48°~75°。根据开发利用方案描述，矿体平均真厚度 0.55~2.32m，开采深度 169.75~532.53m，采深采厚比为 96.45~692.40，各矿体参数如下，见表 3-3。

表 3-3 各矿体采深采厚比计算结果

采区名称	矿体编号	开采深度（m）	平均厚度（m）	采深采厚比
铁系统	铁I	392.27	2.32	169.08
	铁II	414.35	1.86	222.77
	铁III	471.47	1.25	377.18
金系统	金①-1	380.82	0.55	692.40
	金①-2			
	金①-3	350.57	0.96	365.18
	金①-4			
	金①-5	301.40	1.55	194.45
	金①-6	199.49	1.00	199.49
	金②-4	479.75	1.02	470.34
	金②-5			
	金②-6	395.53	1.04	380.32
	金②-7	435.09	0.75	580.12
	金③-1	532.53	0.83	641.60
	金③-2	355.40	1.26	282.06
	金③-3			
	金④	464.74	0.87	534.18
	金⑤	169.75	1.76	96.45
金⑥	232.39	0.97	239.58	
金盲①	328.39	0.81	405.42	

开发利用方案设计采用浅孔留矿及削壁充填采矿法。矿山企业严格按照设计进行开采，预测矿山今后开采引发采空塌陷、地裂缝陷灾害的危险性小。建议矿山对该区进行重点监测，以防充填不及时或局部未达到设计充填强度和接顶率而发生地表沉降。

② 采空塌陷的发育程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 11 “采空塌陷发育程度分级表”，结合矿产资源开发利用方案设计采矿方法，确定采空塌陷发育程度属“弱发育”。

③ 矿山预测地质灾害危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 15 “地质灾害危害程度分级表”，受威胁对象为矿山施工人员、机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能造成的经济损失小于 100 万元，地质灾害危害程度分级为“险情、危害小”。

④ 矿山预测地质灾害诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 16 “地质灾害诱发因素分类表”，崩塌地质灾害诱发因素主要为“地下水位变化、采矿、抽排水、开挖扰动、

震动、加载”。

⑤ 采空塌陷危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 22 “工程建设中、建成后引发采空陷地质灾害危险性预测评估分级表”，采空塌陷地质灾害发育程度“弱发育”，危害程度“危害小”，危险性等级“危险性小”。

2) 引发或加剧滑坡地质灾害预测评估

① 引发或加剧滑坡发生的可能性

矿山未来开采方式为地下开采，开发利用方案设计矿山基建及生产时期产生的废石回填采空区及露天采坑，无需继续堆放在排岩场，且排岩场堆放多年，现场已进行平整覆土，排岩场边坡角度均小于 25°，产生滑坡的可能性小。

② 滑坡的发育程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 4“滑坡发育程度分级表”，滑坡发育程度为“弱发育”。

③ 矿山预测地质灾害危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 15“地质灾害危害程度分级表”，受威胁对象为矿山施工人员、机械设备，受威胁人数大于小于 10 人，可能造成的经济损失小于 100 万元，地质灾害危害程度分级为“险情、危害小”。

④ 矿山预测地质灾害诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 16“地质灾害诱发因素分类表”，滑坡地质灾害诱发因素主要为“降水、融雪、温差变化、开挖扰动、爆破、机械振动”。

⑤ 滑坡危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 19“工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表”，预测矿山未来开采排岩场边坡发生滑坡地质灾害可能性中等，发育程度“弱发育”，危害程度“危害小”，危险性等级“危险性小”。

综上所述，预测矿山未来开采过程中，引发采空塌陷可能性小，引发滑坡可能性小，评估区内无其他地质灾害。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223- 2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山开采引发的地质灾害对矿山地质环境的影响

程度为“较轻”。

（2）矿山开采遭受地质灾害危险性预测评估

1）遭受地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

开发利用方案设计今后采矿方法选用充填法，预测今后地下开采不会产生地面塌陷、地裂缝地质灾害，矿山地表建筑，地下开采巷道遭受地面塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2）遭受滑坡地质灾害危险性预测评估

开发利用方案设计矿山基建及生产时期产生的废石全部回填至露天采坑，无需继续堆放在排岩场，排岩场废石现已排放多年，开发现排岩场边坡出现松动情况时，应及时采取修建挡土墙等治理措施。预测其滑坡体规模小，矿山地表工程建筑均位于滑坡地质灾害体影响范围外，其遭受崩塌地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3、矿山建设项目适宜性评价

根据现状评估和预测评估结果，评估区未来开采影响范围内地质灾害对工程建设影响较轻，地质灾害对工程建设引发、加剧和遭受地质灾害的危险性小，危害程度小。建设项目适应性评估结论为：基本适宜工程建设，但应采取一定防治措施。

（三）矿区含水层损毁现状分析与预测

1、矿区含水层损毁现状评估

矿区地处低山丘陵区，海拔标高最低点 567m，最高点 757m，当地侵蚀基准面为 520m。区内地表水体不发育，附近无常年水体，河谷均为间歇性河流，地下水主要接受大气降水补给。根据区内地层岩性、埋藏条件，划分为第四系松散岩类孔隙水含水岩组、基岩裂隙含水岩组。虽然大部分矿体位于当地侵蚀基准面（520m 标高）以下，但矿坑涌水量较小。矿山目前采用地下开采方式，矿坑实际涌水量较小，坑道系统总排水量为 30~100m³/d，矿坑涌水量不随开采深度增加而增大。地下水位无明显变化，未对地表水体产生影响，矿区及周围生产生活供水未受影响。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，可确定该矿山采矿活动对地下含水层影响和损毁程度为“较轻”。

2、矿区含水层损毁预测评估

矿区井下开采活动主要位于基岩区，损毁了基岩裂隙含水层。因此预测矿山未来地

下开采形成的开采巷道损毁原有含水层的结构，对含水层进行疏干，增强了含水层的导水能力和渗透能力。预测今后开采矿坑平均涌水量 100m³/d，在开采过程中地下水位不会出现明显变化，不会对地表水体产生影响，矿区及周围生产生活供水未受影响。

矿山地下开采对矿区内的水源造成影响，其影响范围只局限于矿山开采范围内，可使地下水资源量减少，矿区周围无主要含水层，且离居民区较远。因此，预测矿山开采不会造成地下水水位较大幅度下降，水质恶化和影响矿区及周边地区生产生活用水。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动的地下含水层影响和损毁对矿山地质环境的影响程度“较轻”。

（四） 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁现状分析与预测

1、 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁现状评估

矿山现状对地形地貌景观的影响主要表现为露天采坑、地采井口挖损损毁和工业场地、排岩场、选厂及运输道路的压占损毁。露天采坑、地采井口建设过程中，挖掘了山体及地表土壤，损毁了原来完整的山体，工业场地、选厂形成人工平台，排岩场形成人工山丘和边坡，矿山生产活动使原生地貌景观发生了变化。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对地形地貌景观影响和损毁程度“严重”。

2、 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，矿山未来将采用地下开采方式采矿，基建及生产排岩全部运往采空区及废弃采坑进行回填，不新设立排岩场，现有单元做够满足生产需要，无需新建单元。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 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和损毁程度为“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

喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）开采矿种为金、铁矿石，根据辽宁中天理化分析检测有限公司出具的检测报告（ZTLH21W015-92）及辽宁华鸿检测技术服务有限公司出具的检测报告（辽宁华鸿检测 HB[2023]第 380 号），项目区地下水检测结果等各项指标满足《地下水质量标准》（GH/T14848-2017）中Ⅲ类标准的要求；土壤检测指

标均符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的农用地土壤污染风险筛选值、同时远远低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中建设用地土壤污染风险筛选值（第二类用地），根据检测报告中的数据，项目区土壤 pH 平均值为 7.9，检测结果见附件。

表 3-4 地下水检测数据表 单位：mg/L（pH 无量纲）

监测项目	矿区下游及保护目标	工业场地下游
pH 值（无量纲）	7.3	7.4
氨氮（以 N 计）	0.20	0.22
硝酸盐（以 N 计）	2.91	3.34
亚硝酸盐（以 N 计）	0.024	0.012
氟化物	0.3	0.4
溶解性总固体	564	578
耗氧量（以 O ₂ 计）	1.18	1.24
硫酸盐	83	91
氯化物	79.3	80.4
氰化物	0.002L	0.002L
石油类	0.01L	0.01L
挥发性酚类（以苯酚计）	0.0003L	0.0003L
菌落总数（CFU/mL）	58	49
总大肠菌群（CFU/mL）	2L	2L
铬（六价）	0.004L	0.004L
铅（μg/L）	2.5L	2.5L
铁	0.12	0.07
镉（μg/L）	0.5L	0.5L
锰	0.01L	0.01L
镍（μg/L）	5L	5L
总硬度	357	362
银（μg/L）	2.5L	2.5L
砷（μg/L）	1.0L	1.0L
汞（μg/L）	0.1L	0.1L

表 3-5 矿山场地土壤检测数据表

检测项目	检测结果			单位
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	
pH 值	8.45	7.96	7.48	无量纲
砷	2.74	2.24	2.85	mg/kg
镉	0.06	0.06	0.06	mg/kg
六价铬	0.5L	0.5L	0.5L	mg/kg
铜	55	57	55	mg/kg
铅	8.6	3.4	29.2	mg/kg
汞	0.37	0.33	0.29	mg/kg
镍	100	100	105	mg/kg
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	19	19	19	mg/kg
全盐量	0.1	0.2	0.1	g/kg
锌	92	94	93	mg/kg

经现场调查，矿山开采产生的废水进行了综合利用不外排，对生活垃圾及废弃机油等按要求设置严格的储存装置并委托有资质机构定期处理。根据矿山按照环境保护要求做的地下水及地表水监测结论，未发现对矿区及周边地表水及地下水造成污染，虽然矿山开采建设，造成了一定的矿区土壤流失，未发现矿区及周围土壤变质，未发现周围植物变异等情况。

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

矿山今后开采主要污染物为井下生产产生的废石和矿山生产排出的废水。开发利用方案设计今后基生产的废石全部运往采空区及废弃采坑进行回填。矿山开采金矿石及铁矿石，矿石中不含或含量极低重金属元素，矿石化学成分有害组分含量较低。本工程产生的固体废物（废石）为一般固体废物。矿山开采矿石过程中废石的排放不会引起或加重水土环境污染。未来应加强对土壤 pH、有机质等数据的检测，确保采矿活动不会对土壤造成污染。

矿山涌水全部排入水仓沉淀后上清水用于凿岩工作面洒水、凿岩和降尘。产生的涌水中污染物主要为悬浮物（SS），主要是开采崩落的碎屑岩，以砂质颗粒存在，沉淀速度快，矿井涌水排入沉淀装置进行沉淀处理，经沉淀后 SS 排放浓度符合《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准要求，完全可以复用于矿山生产用水。

因此，预测矿山未来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、损毁环节

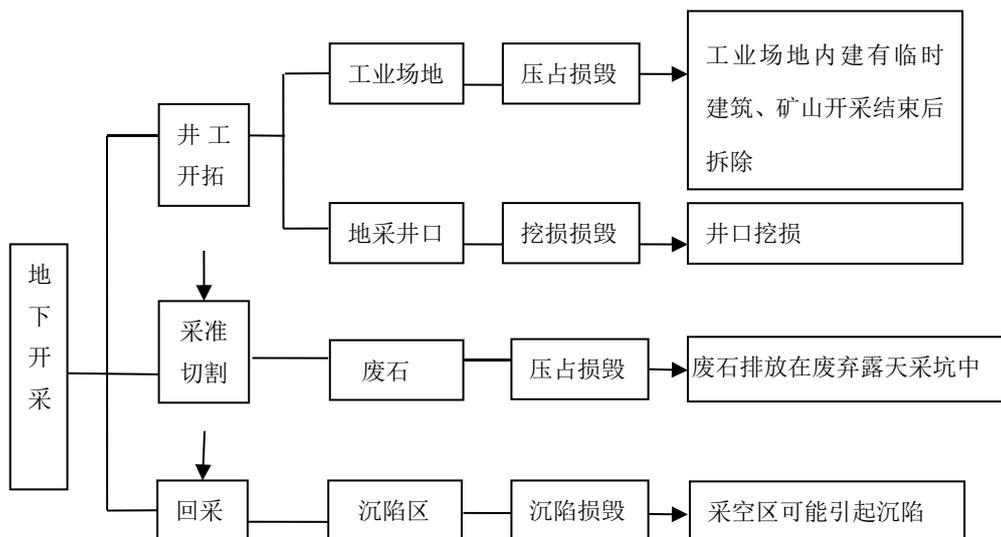


图 3-4 损毁环节

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，详见表 3-4。



图 3-2 露天采坑 1 航拍影像



图 3-3 露天采坑 1 现场照片



图 3-4 露天采坑 2 航拍影像



图 3-5 露天采坑 2 现场照片



图 3-6 排岩场 1 及 XJ1 航拍影像

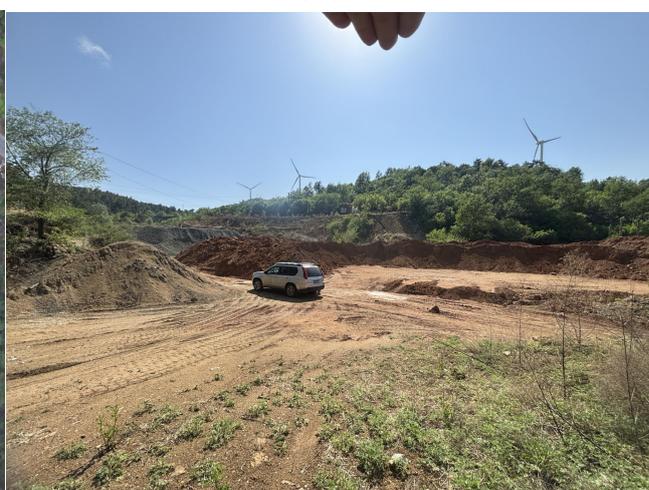


图 3-7 排岩场 1 及 XJ1 现场照片



图 3-8 排岩场 2 航拍影像



图 3-9 排岩场 2 现场照片



图 3-10 排岩场 3 及 XJ9 航拍影像



图 3-11 排岩场 3 及 XJ9 现场照片



图 3-12 排岩场 4 航拍影像



图 3-13 排岩场 4 现场照片



图 3-14 排岩场 5 航拍影像



图 3-15 排岩场 5 现场照片



图 3-16 排岩场 6 航拍影像



图 3-17 排岩场 6 现场照片



图 3-18 排岩场 7 航拍影像



图 3-19 排岩场 7 现场照片



图 3-20 排岩场 8 航拍影像



图 3-21 排岩场 8 现场照片



图 3-22 工业场地 1 航拍影像



图 3-23 工业场地 1 现场照片



图 3-24 工业场地 2 航拍影像



图 3-25 工业场地 2 现场照片



图 3-26 工业场地 3 及 SJ1 航拍影像



图 3-27 工业场地 3 及 SJ1 现场照片



图 3-28 工业场地 4 及 SJ2 航拍影像



图 3-29 工业场地 4 及 SJ2 现场照片



图 3-30 工业场地 5 航拍影像



图 3-31 工业场地 5 现场照片



图 3-32 工业场地 6 及 SJ3 航拍影像



图 3-33 工业场地 6 及 SJ3 现场照片



图 3-34 工业场地 7 航拍影像



图 3-35 工业场地 7 现场照片



图 3-36 工业场地 8 航拍影像



图 3-37 工业场地 8 现场照片



图 3-38 选厂 航拍影像



图 3-39 选厂 现场照片



图 3-40 运输道路 1 航拍影像



图 3-41 运输道路 1 现场照片



图 3-42 运输道路 2 航拍影像



图 3-43 运输道路 2 现场照片

表 3-4 土地损毁时序表

损毁单元	损毁方式	面积(hm ²)	损毁面积及时间	
			已损毁 2025.05 之前	拟损毁 2025.05~2030.10
露天采坑	挖损	4.9175	4.9175	—
地采井口	挖损	0.0800	0.0800	—
排岩场	压占	12.6663	12.6663	—
工业场地	压占	3.2730	3.2730	—
选厂	压占	1.0741	1.0741	—
运输道路	压占	0.0786	0.0786	—
合计	—	22.0895	22.0895	—

（二）已损毁各类土地现状

通过现场实地调查和测量，矿山现状对土地资源的损毁形式主要有露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场、选厂及运输道路。

矿区范围由一个采区组成，经套合喀左县自然资源局土地利用现状数据库（2023年变更数据库）得出损毁土地地类，矿山损毁土地现状分述如下：

(1) 露天采坑

矿山现有 2 处露天采坑，损毁土地面积共计 4.9175hm²，露天采坑对土地的损毁方式为挖损损毁，露天开采损毁了原有植被，改变了矿区原有的地形地貌，露天采坑损毁土地情况详见表 3-5，露天采坑现状参数详见表 3-6。

表 3-5 露天采坑已损毁土地现状统计表 单位：hm²

采坑编号	土地类型及面积				合计	权属
	乔木林地	其他草地	采矿用地	农村道路		
露天采坑 1	0.0450	0.0011	2.6918	0.0003	2.7382	豆腐房村
露天采坑 2	0.9529	—	1.1943	0.0321	2.1793	辘轳井村
合计	0.9979	0.0011	3.8861	0.0324	4.9175	—

表 3-6 露天采坑现状参数统计表

采坑编号	露天采坑现状参数 (m)								备注
	上口长	上口宽	下口长	下口宽	平均深度	边坡角	台阶数	地质灾害	
露天采坑 1	335	110	250	24	35	>65°	2	边坡稳定	凹陷 露天采坑
露天采坑 2	203	172	160	75	15	>65°	1	边坡稳定	山坡 露天采坑

(2) 地采井口

根据现场踏勘，矿区内现有 8 处地采井口，地采井口对土地的损毁方式为挖损损毁，损毁的土地类型为乔木林地、灌木林地及采矿用地，地采井口损毁了原有植被，改变了原有的地形地貌。地采井口损毁土地面积共计 0.0800hm²。

表 3-7 地采井口损毁土地统计表 单位：hm²

井口名称	土地类型及面积			合计	权属
	乔木林地	灌木林地	采矿用地		
SJ1	—	—	0.0100	0.0100	辘轳井村
SJ2	—	—	0.0100	0.0100	辘轳井村
SJ3	—	—	0.0100	0.0100	辘轳井村
XJ1	—	—	0.0100	0.0100	豆腐房村
XJ9	0.0100	—	—	0.0100	辘轳井村
FeSJ1	—	—	0.0100	0.0100	辘轳井村
通风井	0.0100	—	—	0.0100	辘轳井村
FeXJ2	—	0.0100	—	0.0100	辘轳井村
合计	0.0200	0.0100	0.0500	0.0800	—

(3) 排岩场

早期民采产生的废石堆放在露天采坑附近的沟谷中，矿区现有 8 处排岩场，压占损毁面积约 12.6663hm²，排岩场对土地压占损毁造成土地土壤肥力下降，透水、透气性变

差；损毁了原有地表植被，使土壤的保水保肥性能降低，易造成水土流失；改变了矿区原有的地形地貌。排岩场平均堆高 2~20m，边坡角 30~50°，废石量为 2.5591 万 m³，详见表 3-8。

表 3-8 排岩场已损毁土地现状统计表

单位：hm²

排岩场编号	土地类型及面积							合计	废石量 (m ³)	权属
	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	河流水面			
排岩场 1	0.0260	—	—	0.0019	0.5888	—	—	0.6167	0.7687	豆腐房村
排岩场 2	0.0041	—	0.0046	—	0.7110	—	—	0.7197	—	轱辘井村
排岩场 3	0.0429	—	—	—	1.0192	0.0134	—	1.0755	—	
排岩场 4	1.0986	0.2675	—	—	—	—	—	1.3661	—	
排岩场 5	1.0166	0.0034	1.5491	0.0669	1.2280	0.0266	0.1582	4.0488	—	
排岩场 6	—	0.3516	0.1245	—	2.7771	0.0969	—	3.3501	—	
排岩场 7	—	—	0.2292	—	0.8739	0.0487	—	1.1518	—	
排岩场 8	0.0090	—	—	—	0.3286	—	—	0.3376	1.7904	—
合计	2.1972	0.6225	1.9074	0.0688	7.5266	0.1856	0.1582	12.6663	2.5591	—

表3-9 排岩场现状参数统计表

单元	平均堆高 (m)	最大堆高 (m)	现状废石量 (万 m ³)	边坡角	备注
排岩场 1	2	3	0.7687	30° ~35°	现状排岩场 2~排岩场 7 平台已进行平整，排岩场 1 及排岩场 8 废石量足够满足露天采坑及地采井口回填所需废石量，故排岩场 2~排岩场 7 治理工程仅安排削坡分级处理，不进行大范围废石清运工
排岩场 2	15	18	—	30° ~40°	
排岩场 3	15	20	—	35° ~40°	
排岩场 4	15	20	—	35° ~40°	
排岩场 5	20	27	—	30° ~45°	
排岩场 6	18	25	—	35° ~50°	
排岩场 7	5	7	—	30° ~40°	
排岩场 8	6	8	1.7904	30° ~35°	
合计	—	—	2.5591	—	—

(4) 工业场地

矿区现有 8 处工业场地，压占损毁面积约 3.2730hm²，工业场地对土地压占损毁造成土地土壤肥力下降，透水、透气性变差；损毁了原有地表植被，使土壤的保水保肥性能降低，易造成水土流失；改变了矿区原有的地形地貌，拆除建筑物共 320m³。

表 3-10 工业场地已损毁土地现状统计表

单位：hm²

工业场地编号	土地类型及面积					合计	权属
	乔木林地	其他草地	物流仓储用地	采矿用地	农村道路		
工业场地 1	0.0496	0.0001	—	0.7817	—	0.8314	豆腐房村
工业场地 2	0.0019	—	—	0.2223	—	0.2242	轱辘井村
工业场地 3	—	—	—	0.3638	—	0.3638	
工业场地 4	0.0201	—	—	0.4031	0.0032	0.4264	
工业场地 5	0.0186	—	—	0.3801	—	0.3987	
工业场地 6	—	—	—	0.6883	—	0.6883	
工业场地 7	0.0265	—	—	0.1082	0.0143	0.1490	
工业场地 8	—	—	0.1898	0.0014	—	0.1912	
合计	0.1167	0.0001	0.1898	2.9489	0.0175	3.2730	

表3-11 工业场地现状参数统计表

单元	拆除建筑物 (m ³)	备注
工业场地 1	80	生产区，直到采矿结束后进行治理。
工业场地 2	20	办公生活区，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 3	35	内含金矿一系统提升主井，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 4	40	内含金矿一系统开采副井，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 5	40	办公生活区，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 6	70	内含金矿二系统开采主井，待生产结束后进行恢复治理
工业场地 7	15	办公生活区，待生产结束后进行恢复治理。
工业场地 8	20	办公生活区，待生产结束后进行恢复治理。
合计	320	—

(5) 选厂

矿山现有选厂一座，位于矿区南部，地上建有临时用房等建筑，占地面积 1.0741hm²，损毁土地类型为采矿用地 1.0269hm² 及农村道路 0.0472hm²，损毁土地全部为轱辘井村集体土地。

(6) 运输道路

矿山运输大多利用原有乡村道路，运输道路连接既有道路及各损毁单元，运输道路压占损毁面积0.0723hm²，其中其他林地0.0026hm²，其他草地0.0301hm²及采矿用地0.0396hm²。

表 3-12 运输道路已损毁土地现状统计表

单位：hm²

运输道路编号	土地类型及面积			合计	权属
	乔木林地	采矿用地	农村道路		
运输道路 1	0.0114	—	—	0.0114	轱辘井村
运输道路 2	0.0158	0.0177	0.0337	0.0672	
合计	0.0272	0.0177	0.0337	0.0786	—

综上所述，评估区内现状共计损毁土地面积 22.0895hm²，其中损毁乔木林地 3.3590hm²，灌木林地 0.6325hm²，其他林地 1.9074hm²，其他草地 0.0700hm²，物流仓储用地 0.1898hm²，采矿用地 15.4562hm²，农村道路 0.3164hm² 及河流水面 0.1582hm²。其中损毁豆腐房村集体土地 4.1963hm²，辘轳井村集体土地 17.8932hm²。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 E，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“严重”。

表 3-13 评估区已损毁土地统计表

单位：hm²

损毁单元	损毁土地类型及面积								合计
	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	采矿用地	农村道路	河流水面	
露天采坑	0.9979	—	—	0.0011	—	3.8861	0.0324	—	4.9175
地采井口	0.0200	0.0100	—	—	—	0.0500	—	—	0.0800
工业场地	0.1167	—	—	0.0001	0.1898	2.9489	0.0175	—	3.2730
排岩场	2.1972	0.6225	1.9074	0.0688	—	7.5266	0.1856	0.1582	12.6663
选厂	—	—	—	—	—	1.0269	0.0472	—	1.0741
运输道路	0.0272	—	—	—	—	0.0177	0.0337	—	0.0786
合计	3.3590	0.6325	1.9074	0.07	0.1898	15.4562	0.3164	0.1582	22.0895

（三）拟损毁土地预测与评估

根据《开发利用方案》及矿山实际情况综合分析，矿山未来基建及生产时期产生的废石全部回填废弃露天采坑，废石堆放不会对土地产生新的损毁，现有单元足够满足生产需要，矿山无需新增损毁。

综上所述，评估区内现状共计损毁土地面积 22.0895hm²，其中损毁乔木林地 3.3590hm²，灌木林地 0.6325hm²，其他林地 1.9074hm²，其他草地 0.0700hm²，物流仓储用地 0.1898hm²，采矿用地 15.4562hm²，农村道路 0.3164hm² 及河流水面 0.1582hm²。其中损毁豆腐房村集体土地 4.1963hm²，辘轳井村集体土地 17.8932hm²。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附表 E，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“严重”。

表 3-14 评估区损毁土地统计表

单位：hm²

损毁单元	损毁土地类型及面积								合计
	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	采矿用地	农村道路	河流水面	
露天采坑	0.9979	—	—	0.0011	—	3.8861	0.0324	—	4.9175
地采井口	0.0200	0.0100	—	—	—	0.0500	—	—	0.0800
工业场地	0.1167	—	—	0.0001	0.1898	2.9489	0.0175	—	3.2730
排岩场	2.1972	0.6225	1.9074	0.0688	—	7.5266	0.1856	0.1582	12.6663
选厂	—	—	—	—	—	1.0269	0.0472	—	1.0741
运输道路	0.0272	—	—	—	—	0.0177	0.0337	—	0.0786
合计	3.3590	0.6325	1.9074	0.0700	0.1898	15.4562	0.3164	0.1582	22.0895

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

（1）分区原则

1) 根据矿产资源开发利用方案设计的采矿工艺及规划，以及矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，结合矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2) 矿山地质环境影响现状评估和预测结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

（2）分区及其表示方法

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号I、II、III表示，具体分区方法见表 3-15。凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区方法表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区（I）	重点区（I）	重点区（I）
较严重	重点区（I）	次重点区（II）	次重点区（II）
较轻	重点区（I）	次重点区（II）	一般区（III）

2、分区评述

根据对喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境影响现状及预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。

（1）矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）：主要包括露天采坑、地采井

口、工业场地、排岩场、选厂及运输道路，面积为 22.0895hm²，占总评估区面积的 9.86%。该区域地质灾害危险性小，对土地资源的损毁影响程度“严重”。闭矿后，对各损毁单元进行平整，覆土，恢复植被。

（2）矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）：本矿区矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区指以上重点防治区以外的区域，面积为 201.9892hm²，占总评估面积的 90.14%，该区矿业活动对地质环境影响“较轻”，仍保留原有地貌景观，采矿工程活动基本对该区无影响或者影响甚微。今后工作的重点是加强保护，禁止在该区新建采矿工程及与其相关工程，并加强水土保持工作，同时加强地灾监测，对可能出现的问题进行及时处理和修复，最大限度的减小采矿活动对地质环境的负面影响。

矿山地质环境保护与恢复治理分区情况见表 3-16。

表 3-16 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区	亚区名称	面积(hm ²)	主要地质环境问题	主要防治措施
重点防治区 (I)	露天采坑 (I ₁)	4.9175	对地形地貌影响程度较严重； 对土地资源影响程度较严重。	废石回填，危岩清理， 覆土，复垦为乔木林地。
	地采井口 (I ₂)	0.0800	对地形地貌影响程度较严重； 对土地资源影响程度较严重。	废石回填，封闭井口、 覆土，复垦为乔木林地。
	工业场地 (I ₃)	3.2730	对地形地貌影响程度较严重； 对土地资源影响程度较轻。	拆除建筑物，清理场地 后覆土，复垦为乔木林 地。
	排岩场 (I ₄)	12.6663	对地形地貌影响程度较严重； 对土地资源影响程度较严重。	覆土后复垦为乔木林 地、灌木林地及河流水 面。
	选厂 (I ₅)	1.0741	对地形地貌影响程度较严重； 对土地资源影响程度较严重。	闭矿后，覆土，复垦为 乔木林地。
	运输道路 (I ₆)	0.0786	对地形地貌影响程度较轻； 对土地资源影响程度较轻。	闭矿后，覆土，复垦为 乔木林地。
一般防治区 (III)	重点防治区以 外的区域	201.9892	矿山未来采用充填法进行开 采，不受采矿活动影响	—
评估区面积	—	224.0787	—	—

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区的确定

本方案确定复垦区主要有露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场、选厂及运输道路，本方案确定复垦区面积为 22.0895hm²。

2、复垦责任范围的确定

本项目复垦责任范围包括露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场、选厂及运输道路，复垦责任范围面积为 22.0895hm²。复垦责任范围详见表 3-17。

表 3-17 矿区复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

单元	拐点	X	Y	单元	拐点	X	Y
SJ1	中心	4595966	40483852	XJ9	中心	4595362	40484360
SJ2	中心	4595847	40484320	FeSJ1	中心	4595468	40484672
SJ3	中心	4595477	40484292	通风井	中心	4595250	40484568
XJ1	中心	4596380	40483862	FeXJ2	中心	4594837	40484514
露天采坑 1	1	4596436	40483163	露天采坑 2	1	4595407	40484625
	2	4596390	40483191		2	4595495	40484575
	3	4596379	40483263		3	4595538	40484574
	4	4596417	40483370		4	4595577	40484609
	5	4596534	40483489		5	4595597	40484706
	6	4596556	40483475		6	4595572	40484706
	7	4596532	40483320		7	4595530	40484775
	8	4596491	40483260		8	4595406	40484658
排岩场 1	1	4596406	40483889	排岩场 2	1	4595898	40483843
	2	4596421	40483881		2	4595852	40483872
	3	4596439	40483908		3	4595809	40483882
	4	4596429	40483938		4	4595802	40483896
	5	4596348	40483908		5	4595798	40483941
	6	4596344	40483915		6	4595825	40483977
	7	4596310	40483892		7	4595844	40483990
	8	4596394	40483853		8	4595852	40483975
排岩场 3	1	4595478	40484259	排岩场 3	9	4595343	40484319
	2	4595476	40484248		10	4595361	40484375
	3	4595439	40484240		11	4595381	40484370
	4	4595437	40484226		12	4595427	40484405
	5	4595372	40484278		13	4595436	40484366
	6	4595376	40484289		14	4595417	40484337
	7	4595360	40484320		15	4595447	40484296
	8	4595351	40484312		16	4595438	40484285
排岩场 4	1	4595374	40484528	排岩场 5	1	4595312	40484314
	2	4595310	40484546		2	4595286	40484303
	3	4595256	40484591		3	4595014	40484509
	4	4595224	40484625		4	4595044	40484594
	5	4595268	40484686		5	4595177	40484615
	6	4595351	40484641		6	4595156	40484571
	7	4595330	40484586		7	4595257	40484511
	8	4595395	40484623		8	4595233	40484423

续表 3-17 矿区复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

单元	拐点	X	Y	单元	拐点	X	Y
排岩场 6	1	4595222	40484146	排岩场 8	1	4594833	40483999
	2	4595245	40484165		2	4594815	40483998
	3	4595291	40484156		3	4594791	40484015
	4	4595294	40484263		4	4594767	40484015
	5	4595259	40484293		5	4594766	40484028
	6	4595142	40484304		6	4594778	40484033
	7	4595125	40484345		7	4594796	40484080
	8	4594998	40484273		8	4594837	40484022
排岩场 7	1	4595181	40483880	排岩场 7	9	4594965	40483978
	2	4595182	40483947		10	4595033	40483989
	3	4595065	40483958		11	4595042	40483973
	4	4595024	40484058		12	4595021	40483965
	5	4594990	40484047		13	4595025	40483949
	6	4595022	40484008		14	4595102	40483942
	7	4595016	40483993		15	4595116	40483917
	8	4594949	40484002		16	4595115	40483886
工业场地 1	1	4596300	40483673	工业场地 2	1	4596071	40483881
	2	4596285	40483681		2	4596070	40483899
	3	4596243	40483591		3	4596076	40483900
	4	4596151	40483643		4	4596075	40483918
	5	4596155	40483542		5	4596068	40483917
	6	4596183	40483523		6	4596067	40483929
	7	4596243	40483580		7	4596024	40483926
	8	4596283	40483604		8	4596028	40483877
工业场地 3	1	4595998	40483846	工业场地 4	1	4595942	40484308
	2	4596004	40483883		2	4595910	40484303
	3	4595982	40483907		3	4595899	40484283
	4	4595965	40483909		4	4595833	40484312
	5	4595963	40483896		5	4595822	40484330
	6	4595948	40483898		6	4595821	40484347
	7	4595923	40483845		7	4595829	40484359
	8	4595983	40483840		8	4595950	40484319
工业场地 5	1	4595604	40484178	工业场地 6	1	4595581	40484198
	2	4595595	40484218		2	4595583	40484227
	3	4595618	40484267		3	4595535	40484250
	4	4595597	40484288		4	4595535	40484276
	5	4595611	40484301		5	4595449	40484318
	6	4595623	40484273		6	4595438	40484285
	7	4595640	40484290		7	4595504	40484239
	8	4595665	40484270		8	4595549	40484195

续表 3-17 矿区复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

单元	拐点	X	Y	单元	拐点	X	Y
工业场地 7	1	4595329	40484441	选厂	1	4595265	40483986
	2	4595315	40484438		2	4595191	40484007
	3	4595314	40484459		3	4595180	40484022
	4	4595303	40484489		4	4595184	40484081
	5	4595340	40484517		5	4595198	40484082
	6	4595350	40484503		6	4595231	40484143
	7	4595326	40484478		7	4595269	40484124
	8	4595327	40484452		8	4595275	40484048
工业场地 8	1	4595823	40484042	工业场地 8	3	4595758	40484069
	2	4595760	40484038		4	4595821	40484072
运输道路 1	1	4595386	40484609	运输道路 2	1	4595350	40484351
	2	4595392	40484613		2	4595353	40484357
	3	4595399	40484616		3	4595333	40484381
	4	4595396	40484620		4	4595321	40484418
	5	4595395	40484623		5	4595321	40484439
	6	4595389	40484619		6	4595315	40484438
	7	4595382	40484615		7	4595316	40484418
	8	4595378	40484614		8	4595326	40484376

（三）土地类型与权属

喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）复垦区土地面积为 22.0895hm²，土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村道路及河流水面。土地权属人为喀左县中三家镇豆腐房村、轱辘井村集体土地，复垦区土地类型与权属见表 3-18。

表 3-18 喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）复垦区土地类型与权属表

权属	损毁土地类型及面积								合计
	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	物流仓储用地	采矿用地	农村道路	河流水面	
豆腐房村	0.1206	—	—	0.0031	—	4.0723	0.0003	—	4.1963
轱辘井村	3.2384	0.6325	1.9074	0.0669	0.1898	11.3839	0.3161	0.1582	17.8932
合计	3.3590	0.6325	1.9074	0.0700	0.1898	15.4562	0.3164	0.1582	22.0895

第四章 矿山地质环境治理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

矿山地质环境问题主要表现在地采井口、露天采坑对山体的挖损和废石的散乱堆积，不仅破坏了含水层和土地资源，也破坏了当地的地形地貌和自然景观。矿山针对本矿山地质环境问题，矿山前期已对不予利用的排岩场、露天采坑、地采井口、工业场地及办公区进行治理恢复，综合治理面积为 5.3110hm²。由前期的矿山地质环境治理成果可以看出，矿山根据工程特点，配备性能良好、高效先进的施工机械，采用先进的施工方法，制定合理的施工工艺，对矿山地质环境进行治理复垦，所取得的治理效果较好。因此，矿山具备矿山环境治理和土地复垦工程的能力，所实施的技术可行。

矿山企业现状及预测开采将对土地资源造成一定程度的损毁，通过一系列土地复垦技术进行预防和复垦，包括土壤改良、水资源管理、植被恢复等，可以恢复土地的生态功能，减少水土流失，提高生态系统的稳定性和恢复力。土地资源复垦的技术路线和工作方法是目前朝阳县地区普遍应用于矿山土地复垦工程中的常规手段，已有成熟技术。

（二）经济可行性分析

矿山环境治理资金筹措方式为矿山企业自筹。为保证这些恢复治理工作能落实处，矿山企业应认真落实矿山地质环境保护与恢复治理基金制度，按有关规定按时缴存治理基金，认真实施矿山地质环境保护与恢复治理，根据开发方案经济成本预算，矿山生产规模 16 万 t/a，其中铁矿 10 万 t/a，金矿 6 万 t/a，铁矿按每吨矿石销售价 170 元，每吨矿石采矿成本 90 元，年利润约 800 万元，铁矿生产年限约 3.00 年，利润为 2400 万元，金矿按每吨矿石销售价 550 元，每吨矿石采矿成本 221 元，年利润约 1974 万元，金矿生产年限约 5.53 年，利润为 7699 万元，利润共计 10099 万元，矿山地质环境保护与土地复垦总投资 654.5502 万元，矿山企业完全有经济能力承担环境治理与复垦义务，故该方案在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿山地质环境治理与土地复垦项目的实施将在很大程度上改善项目区原有的恶劣生态环境，提高了植被覆盖率，减少水土流失。在科学合理有效利用宝贵的土地资源的同时，项目区所遭受的矿山生态环境影响压力将有所减弱。本区域内的整体环境将得到

根本的改观。具体表现在一下两个方面：

第一方面：矿山地质灾害发生率降低

通过对矿区进行地质环境治理和土地复垦工程之后，将消除矿山开采形成的高陡边坡、人工堆积松散石质边坡地质灾害隐患，可能出现的滑坡等灾害现象将大大降低，在很大程度上降低了本区域居民受地质灾害威胁的程度，改善了人民生活生产的环境。

第二方面：矿山生态环境综合指标大幅提升

本项目工程实施后，原本被排岩场、工业场地、堆矿场、选厂、运输道路等压占及地采井口、露天采坑挖损的土地资源将得到科学规划和有效利用。科学合理的规划不仅有利于本地区的经济发展，并且能够美化环境，提升矿山的生态环境综合指标。

本项目完成后，会彻底改善矿山恶劣的生态环境，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，营造出一片绿色矿山生态园区，改变原来破乱不堪的状况。为该区域的社会经济可持续发展做出贡献。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

表 4-1 喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）
编号	名称	编号	名称		
03	林地	0301	乔木林地	3.3590	15.21
		0305	灌木林地	0.6325	2.86
		0307	其他林地	1.9074	8.63
04	草地	0404	其他草地	0.0700	0.32
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.1898	0.86
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	15.4562	69.97
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3164	1.43
11	水利及水域设施用地	1106	河流水面	0.1582	0.72
合计				22.0895	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

土地复垦可行性评价是根据项目区损毁土地调查结果，依据矿山生产年限、开发利用方式、生产工艺流程分析预测项目最终损毁土地状况，按照土地复垦技术要求，以及对损毁土地的调查和预测，对损毁的土地复垦进行综合评价，对土地复垦进行类比分析，提出了土地复垦技术路线和方法，合理确定土地复垦最佳方案。

1、可行性评价的原则

土地可行性评价在土地复垦可行性研究和实施中有重要意义。一是可以确定项目区土地适宜利用的类型，即土地能生产什么，适宜何种用途，为科学调整用地结构提供科学依据。二是对未利用土地进行适宜性评价，其评价结果是进行土地潜力分析的基础和前提，为合理复垦未利用土地提供依据。三是土地适宜性评价能有效的验证土地复垦整理的可行性和必要性，为下一步的土地复垦整理提供保障。其主要原则如下：

1) 因地制宜、综合利用、农用优先的原则。在确定复垦土地利用方向时，根据评价单元的自然条件、损毁状况、发展趋势和复垦的可行性等因素，确定其适宜性，并且坚持优先复垦为农业用地。

2) 统一规划、统筹安排、同步实施的原则。在评价复垦土地适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应该考虑到区域性国土空间规划和小流域治理规划，做到统筹安排、相互衔接，综合治理。

3) 经济合理、措施可行、宜于操作的原则。根据生产单位承受能力，力争以合理的经济投入，简单、有效、可行的技术方法和措施，达到最佳的土地复垦效果。

4) 社会效益、经济效益、生态效益统一兼顾的原则。在确定复垦土地适宜性时，充分考虑复垦土地产生的社会效益、经济效益、生态效益，做到三者统一兼顾。

5) 以自然条件为主，兼顾社会条件的原则。影响待复垦土地的因素很多，包括自然条件、土壤性质、植物适应性、损毁状况和种植习惯、业主意愿、社会需求、资金投入等。它们都会不同程度影响到复垦土地的适宜性，在评价过程中首先选择自然条件作为评价的主要因素。

6) 主导因素原则。在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素做出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同阶段的主导因素的转换。这也是与原土地适宜性评价显著不同、且要求更高的一点。

2、土地复垦适宜性评价技术路线

(1) 确定评价对象，划分评价单元

评价对象和单元是指矿山开采工艺过程损毁的土地类型和范围，它们具有各自的独立性和损毁性质程度的差异性，又具有产生的关联性。根据该项目土地资源损毁现状及分析预测结果将损毁区分解为露天采坑坑底及平台、露天采坑边坡、地采井口、工业场地、排岩场平台、排岩场边坡、选厂、运输道路 8 个单元构成。

2) 评价因子的确定

通过土地复垦标准和相关资料可以看出复垦土地的限制因素很多，但总的来说参评因子应该满足以下要求：一是可测性，即其因素是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评指标的增长或减少，标志着土地评价单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因素在任何条件下反映的质量持续稳定；四是独立性，即参评因素之间界限清楚，不相互重叠。由于造成土地损毁的原因不同，因此所选择的参评因素和主导因素也不同。

综合考虑本矿区实际情况以及必要的参评因子，确定 4 个评价因子为：地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、周边土地利用现状。

3) 复垦方向

沈阳天成规划设计有限公司以走访和问卷调查的方式了解和听取了土地权属人的意见，在了解了项目区的土地利用现状及权属后，确定项目区损毁土地为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路及河流水面，以及当地地形、地貌等条件初步分析判断该项目复垦方向为乔木林地、灌木林地及河流水面。

4) 确定评价方法和适宜性标准

由于土地复垦适宜性评价是在当前对未来的土地进行评价，评价时段与复垦时段不一致，因此在划分评价单元时不能只以土地利用现状作为依据；其次，矿山开采对土地原地貌造成了损毁，原有的土地条件等都将发生变化，根据以上分析，对项目进行土地复垦适宜性评价。由于采矿活动对地表造成了巨大变化，被损毁土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，因此，根据最小因子限制性定律，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单项因子适宜性等级最小的因子决定的。项目区主要限制因子的等级标准见表 4-2。

表 4-2 项目区土地复垦主要限制因素等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
坡度(°)	<5°	1	1	1
	5°—10°	2	1	1
	10°—25°	N	1	1
	>25°	N	2	1
地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	2	2 或 3	1
	砂土、砾石	3 或 N	3 或 N	2 或 3
	砾石	N	N	N
土层厚度(cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	1	1
	30~50	3 或 N	2	1
	<30	N	3	1

注：“1” 适宜 “2” 较适宜 “3” 一般适宜 “N” 不适宜

3、评价单元土地质量描述

参照上述评价标准及《开发利用方案》、地形图及现场勘测结果对各个评价单元进行描述，见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地各评价单元情况表

因子 单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	土层厚度 (cm)	周边土地利用现状
露天采坑坑底	10	石质	0	林地
露天采坑边坡	>65	石质	0	林地
SJ1	5~15	石质	0	林地
SJ2	5~10	石质	0	林地
SJ3	5~10	石质	0	林地
XJ1	5~10	石质	0	林地
XJ9	5~10	石质	0	林地
FeSJ1	5~15	石质	0	林地
通风井	5~10	石质	0	林地
FeXJ2	5~10	石质	0	林地
工业场地1	5~15	压实的岩土混合物	0	林地
工业场地2	5~10	压实的岩土混合物	0	林地
工业场地3	5~15	压实的岩土混合物	0	林地
工业场地4	5~10	压实的岩土混合物	0	林地
工业场地5	5~10	压实的岩土混合物	0	林地
工业场地6	5~10	压实的岩土混合物	0	林地
工业场地7	5~10	压实的岩土混合物	0	林地
工业场地8	5~10	压实的岩土混合物	0	林地

续表 4-3 待复垦土地各评价单元情况表

因子 单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	土层厚度 (cm)	周边土地利用现状
排岩场1平台	<5	石质	30	林地
排岩场2平台	<5	石质	20	林地
排岩场3平台	<5	石质	20	林地
排岩场4平台	<5	石质	20	林地
排岩场5平台	<5	石质	20	林地
排岩场6平台	<5	石质	20	林地
排岩场7平台	<5	石质	35	林地
排岩场8平台	<5	石质	30	林地
排岩场1边坡	>30	石质	20	林地
排岩场2边坡	>30	石质	0	林地
排岩场3边坡	>30	石质	0	林地
排岩场4边坡	>30	石质	15	林地
排岩场5边坡	>30	石质	0	林地、水域及水利设施用地
排岩场6边坡	>30	石质	0	林地
排岩场7边坡	>30	石质	35	林地
排岩场8边坡	>30	石质	0	林地
选厂	5~10	压实的岩土混合物	0	林地
运输道路1	5~10	压实的岩土混合物	0	林地
运输道路2	5~10	压实的岩土混合物	0	林地

4、评价结果

上述复垦单元主要限制因子为地表物质组成和土层厚度，如果不辅助一定的工程技术措施，基本上均不适宜直接复垦。结合可行的工程措施，将项目区评价单元与限制因素的等级标准进行对比分析，结合各单元损毁土地情况得到各参评单元的土地复垦适宜性评价结果，见表 4-4~表 4-40。

表 4-4 露天采坑坑底适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、土层厚度、周边地类	土地地表物质为石质，土层厚度，周边地类均为林地，不适宜复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、土层厚度、周边地类	土地地表物质为石质，土层厚度，周边地类均为林地，不适宜复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、地形坡度、周边地类	土地地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过回填、平整、覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-5 露天采坑边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地形坡度	其地形坡度无法达到要求，不适合复垦为耕地。
园地	N	地形坡度	其地形坡度无法达到要求，不适合复垦为园地。
林地	N	地形坡度	其地形坡度无法达到要求，不适合复垦为林地。

表 4-6 地采井口 SJ1 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适宜复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、地形坡度、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过回填、覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-7 地采井口 SJ2 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适宜复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、地形坡度、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过回填、覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-8 地采井口 SJ3 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适宜复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、地形坡度、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过回填、覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-9 地采井口 XJ1 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适宜复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、地形坡度、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过回填、覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-10 地采井口 XJ0 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适宜复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、地形坡度、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过回填、覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-11 地采井口 FeSJ1 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适宜复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、地形坡度、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过回填、覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-12 地采井口通风井适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适宜复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、地形坡度、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过回填、覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-13 地采井口 FeXJ2 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适宜复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、地形坡度、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过回填、覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-14 工业场地 1 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植树木，适宜复垦为林地。

表 4-15 工业场地 2 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植树木，适宜复垦为林地。

表 4-16 工业场地 3 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植树木，适宜复垦为林地。

表 4-17 工业场地 4 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植树木，适宜复垦为林地。

表 4-18 工业场地 5 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植树木，适宜复垦为林地。

表 4-19 工业场地 6 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植树木，适宜复垦为林地。

表 4-20 工业场地 7 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植树木，适宜复垦为林地。

表 4-21 工业场地 8 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为耕地。
园地	N	周边地类	结合周边地类不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植树木，适宜复垦为林地。

表 4-22 排岩场 1 平台适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过废石清运，平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-23 排岩场 2 平台适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-24 排岩场 3 平台适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-25 排岩场 4 平台适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-26 排岩场 5 平台适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-27 排岩场 6 平台适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-28 排岩场 7 平台适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-29 排岩场 8 平台适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为石质，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过废石清运，平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-30 排岩场 1 边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，经过废石清运，平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-31 排岩场 2 边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-32 排岩场 3 边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-33 排岩场 4 边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-34 排岩场 5 边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，经过废石清运，平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。
水利及水域设施用地	1	周边地类	现状为季节性河流，经过废石清运，结合周边地类，可以复垦为河流水面。

表 4-35 排岩场 6 边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-36 排岩场 7 边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-37 排岩场 8 边坡适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，经过平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-38 选厂适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为压实的岩土混合物，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	地表物质组成、周边地类	土地地表物质为压实的岩土混合物，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、地形坡度、周边地类	地表物质为压实的岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，经过建筑物拆除，平整，覆土，栽植树木，可以复垦为林地。

表 4-39 运输道路 1 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	线形分布，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	周边地类	线形分布，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，可以复垦为林地。

表 4-40 运输道路 2 适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地	N	周边地类	线形分布，周边地类均为林地，不适合复垦为耕地。
园地	N	周边地类	线形分布，周边地类均为林地，不适合复垦为园地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度、周边地类	地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，周边地类均为林地，可以复垦为林地。

5、复垦方向的最终确定

根据待复垦土地适宜性评价结果，考虑符合国土空间规划及土地复垦规划，技术经济合理，复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调的原则，并考虑公众参与的意见，最终确定各单元的复垦方向。

（1）露天采坑

矿山露天开采现已结束，形成 1 处山坡露天采坑，1 处凹陷露天采坑，分为坑底和边坡。由于采坑边坡角 65~75°，无法防止水土流失和保证植被正常生长，本次暂不设计复垦工程；采坑坑底经废石回填，平整，覆土，栽植苗木，复垦为乔木林地。

（2）地采井口

根据地采井口形成的特性，对于竖井考虑经过井口封堵，平整，覆土，施肥等工程后，可以满足复垦乔木林地标准。考虑所在地采井口复垦方向及周边土地利用现状，确定地采井口复垦方向为乔木林地。

（3）工业场地

工业场地经平整，覆土，施肥等工程后，其地形坡度、地表物质组成、有效土层厚

度可以满足复垦旱地、园地及乔木林地标准，结合周边土地利用现状，工业场地复垦方向确定为乔木林地。

（4）排岩场

排岩场经过废石清运，平整，覆土，施肥等工程后，其地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度可以满足复垦林地标准，考虑到周边土地利用现状，其中排岩场 1 及排岩场 8 能全部清空，其余排岩场仍留有边坡。因此确定排岩场平台复垦方向为乔木林地，排岩场的边坡复垦方向为灌木林地，排岩场 5 边坡损毁河流水面为季节性河流，待开采结束后按照原地类复垦。

（5）选厂

选厂经平整，覆土，施肥等工程后，其地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度可以满足复垦旱地、果园及乔木林地标准，结合周边土地利用现状，确定选厂复垦方向为乔木林地。

（6）运输道路

项目区运输道路为线型分布，为矿山作业道路，仅为矿山使用，待生产结束后与周边地类进行复垦，其地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度可以满足复垦乔木林地标准，结合周边土地利用现状，确定运输道路复垦方向为乔木林地。

矿区待复垦土地适宜性评价结果见表 4-41。

表 4-41 矿区待复垦土地适宜性评价结果

序号	评价单元	复垦利用方向	面积(hm ²)	复垦方向	复垦面积占比 (%)
1	露天采坑坑底及平台	林地	4.2906	乔木林地	19.42
2	露天采坑边坡	无法复垦	0.6269	—	2.84
3	SJ1	林地	0.0100	乔木林地	0.05
4	SJ2	林地	0.0100	乔木林地	0.05
5	SJ3	林地	0.0100	乔木林地	0.05
6	XJ1	林地	0.0100	乔木林地	0.05
7	XJ9	林地	0.0100	乔木林地	0.05
8	FeSJ1	林地	0.0100	乔木林地	0.05
9	通风井	林地	0.0100	乔木林地	0.05
10	FeXJ2	林地	0.0100	乔木林地	0.05
11	工业场地 1	林地	0.8314	乔木林地	3.76
12	工业场地 2	林地	0.2242	乔木林地	1.01
13	工业场地 3	林地	0.3638	乔木林地	1.65
14	工业场地 4	林地	0.4264	乔木林地	1.93
15	工业场地 5	林地	0.3987	乔木林地	1.80
16	工业场地 6	林地	0.6883	乔木林地	3.12
17	工业场地 7	林地	0.1490	乔木林地	0.67
18	工业场地 8	林地	0.1912	乔木林地	0.87
19	排岩场 1 平台	林地	0.6167	乔木林地	2.79
20	排岩场 2 平台	林地	0.3147	乔木林地	1.42
21	排岩场 3 平台	林地	0.6723	乔木林地	3.04
22	排岩场 4 平台	林地	0.9189	乔木林地	4.16
23	排岩场 5 平台	林地	2.0030	乔木林地	9.06
24	排岩场 6 平台	林地	1.8876	乔木林地	8.54
25	排岩场 7 平台	林地	0.6753	乔木林地	3.06
26	排岩场 8 平台	林地	0.3376	乔木林地	1.53
27	排岩场 2 边坡	林地	0.4050	灌木林地	1.83
28	排岩场 3 边坡	林地	0.4032	灌木林地	1.83
29	排岩场 4 边坡	林地	0.4472	灌木林地	2.02
30	排岩场 5 边坡	林地	1.8876	灌木林地	8.54
31		水域及水利设施用地	0.1582	河流水面	0.72
32	排岩场 6 边坡	林地	1.4625	灌木林地	6.62
33	排岩场 7 边坡	林地	0.4765	灌木林地	2.16
34	选厂	林地	1.0741	乔木林地	4.86
35	运输道路 1	林地	0.0114	乔木林地	0.05
36	运输道路 2	林地	0.0672	乔木林地	0.30
合计		—	22.0895	—	100

（三）水土资源平衡分析

2、土方平衡分析

方案设计排岩场 1 及排岩场 8 全部清空,排岩场 2~排岩场 7 边坡复垦方向为灌木林

地，覆土方式采用全面覆土，覆土厚度自然沉实后 0.35m，排岩场 5 边坡损毁河流水面地块复垦为河流水面，其余损毁单元复垦方向为乔木林地，覆土方式采用全面覆土，覆土厚度自然沉实后 0.5m；经计算土地复垦工程需自然土方量 103844m³。

表 4-42 表土覆盖量计算表

序号	复垦对象	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土方式	沉实系数	需用方量 (m ³)
1	露天采坑坑底及平台	乔木林地	4.2906	全面覆土 0.5m	1.05	22526
2	露天采坑边坡	—	0.6269	—	—	—
3	SJ1	乔木林地	0.0100	全面覆土 0.5m	1.05	53
4	SJ2	乔木林地	0.0100	全面覆土 0.5m	1.05	53
5	SJ3	乔木林地	0.0100	全面覆土 0.5m	1.05	53
6	XJ1	乔木林地	0.0100	全面覆土 0.5m	1.05	52
7	XJ9	乔木林地	0.0100	全面覆土 0.5m	1.05	52
8	FeSJ1	乔木林地	0.0100	全面覆土 0.5m	1.05	53
9	通风井	乔木林地	0.0100	全面覆土 0.5m	1.05	52
10	FeXJ2	乔木林地	0.0100	全面覆土 0.5m	1.05	52
11	工业场地 1	乔木林地	0.8314	全面覆土 0.5m	1.05	4364
12	工业场地 2	乔木林地	0.2242	全面覆土 0.5m	1.05	1177
13	工业场地 3	乔木林地	0.3638	全面覆土 0.5m	1.05	1910
14	工业场地 4	乔木林地	0.4264	全面覆土 0.5m	1.05	2239
15	工业场地 5	乔木林地	0.3987	全面覆土 0.5m	1.05	2093
16	工业场地 6	乔木林地	0.6883	全面覆土 0.5m	1.05	3614
17	工业场地 7	乔木林地	0.1490	全面覆土 0.5m	1.05	782
18	工业场地 8	乔木林地	0.1912	全面覆土 0.5m	1.05	1004
19	排岩场 1 平台	乔木林地	0.6167	全面覆土 0.5m	1.05	3238
20	排岩场 2 平台	乔木林地	0.3147	全面覆土 0.5m	1.05	1652
21	排岩场 3 平台	乔木林地	0.6723	全面覆土 0.5m	1.05	3530
22	排岩场 4 平台	乔木林地	0.9189	全面覆土 0.5m	1.05	4824
23	排岩场 5 平台	乔木林地	2.0030	全面覆土 0.5m	1.05	10516
24	排岩场 6 平台	乔木林地	1.8876	全面覆土 0.5m	1.05	9910
25	排岩场 7 平台	乔木林地	0.6753	全面覆土 0.5m	1.05	3545
26	排岩场 8 平台	乔木林地	0.3376	全面覆土 0.5m	1.05	1772
27	排岩场 2 边坡	灌木林地	0.4050	全面覆土 0.35m	1.05	1488
28	排岩场 3 边坡	灌木林地	0.4032	全面覆土 0.35m	1.05	1482
29	排岩场 4 边坡	灌木林地	0.4472	全面覆土 0.35m	1.05	1643
30	排岩场 5 边坡	灌木林地	1.8876	全面覆土 0.35m	1.05	6937
31		河流水面	0.1582	—	—	—
32	排岩场 6 边坡	灌木林地	1.4625	全面覆土 0.35m	1.05	5375
33	排岩场 7 边坡	灌木林地	0.4765	全面覆土 0.35m	1.05	1751
34	选 厂	乔木林地	1.0741	全面覆土 0.5m	1.05	5639
35	运输道路 1	乔木林地	0.0114	全面覆土 0.5m	1.05	60
36	运输道路 2	乔木林地	0.0672	全面覆土 0.5m	1.05	353
合计			22.0895	—	—	103844

综上所述，矿山土地复垦工程需要土方 103844m³，矿山与辘轳井村经过协商，由辘轳井村按照矿山复垦年度工程需求逐年提供表土，土源主要为矿区周边高于地表的 2 处草地，矿山取完土后不会形成低于地表的凹陷坑，根据供土协议，取土后的取土场由村集体进行植被恢复，该区土壤与矿区自然土层一致，适宜植被生长，土地利用现状为其他草地，pH 值为 7.76~7.83，有机质含量为 0.19~0.22%，土壤容重≤0.90g/cm³，砾石含量≤5%，无重金属污染（详见方案附件客土土源检测报告），运距 1.5~2km，（土源位置见下表），土坎高约 2.5~3m，面积约 3.80hm²，可满足矿山土地复垦土质及土量，矿山承诺取土合理合法，不可对植被造成二次损毁，如果违反，所造成的一切后果由矿山承担（详见供土协议）。

表 4-43 土源位置情况统计表

客土位置编号	土场位置	取土面积 (m ²)	土坎高 (m)	可采量 (m ³)	客土土量 (m ³)
土源 1	4595050	20000	3	60000	60000
	40483083				
土源 2	4594470	18000	2.5	45000	43844
	40484137				
合计		38000	—	105000	103844

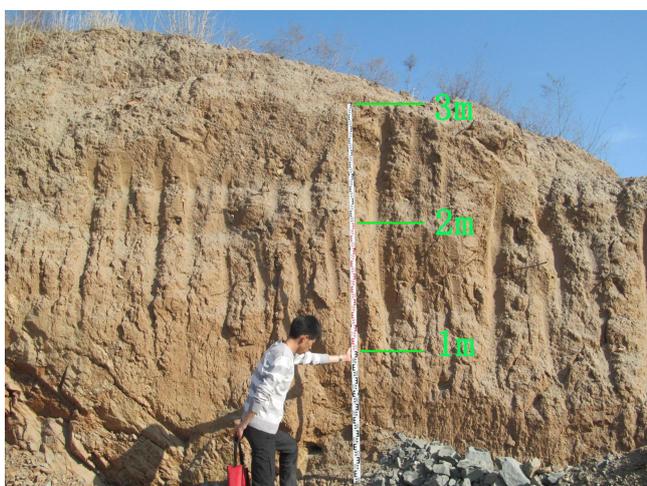


图 4-1 土源位置 1 土坎照片

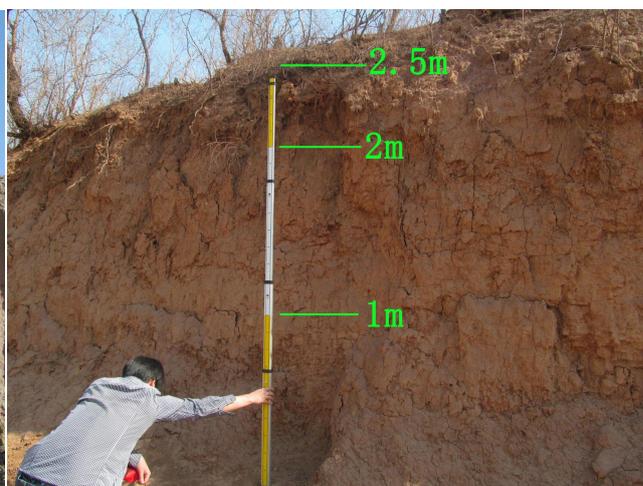


图 4-2 土源位置 2 土坎照片

3、石方平衡分析

结合矿山实际情况，对矿区内凹陷露天采坑进行废石回填，利用公式

$$V = \frac{1}{2}(S_1 + S_2) * L$$

求得需废石回填 3.7220 万 m³（详见表 4-15）才能达到自然排水标高，

根据开发利用方案设计，矿山今后生产时期产生的废石回填露天采坑，矿山各井筒废石回填量约为 2.3125 万 m³（详见表 4-16），矿山共需废石回填 6.0345 万 m³。生产期期废石足够满足露天采坑回填需求，现有排岩场废石量 2.5591 万 m³，完全可以满足地采井

口回填需求。

表 4-44 露天采坑废石回填量计算

露天采坑编号	最低排水标高 (m)	坑底标高 (m)	回填深度 (m)	回填面积 (hm ²)	回填废石量 (万 m ³)	回填后边坡高度 (m)
露天采坑 1	645	635	10	0.3722	3.7220	35
露天采坑 2	614	614	—	—	—	12
合计				0.3722	3.7220	—

表 4-45 井口回填工程量汇总

井口编号	井深	井口断面(m ²)	回填量(m ³)
SJ1	436.24	15.90	6936
SJ2	473.24	11.34	5367
SJ3	470.15	15.90	7475
XJ1	234	5.62	281
XJ9	163	5.62	281
FeSJ1	92	12.57	1156
通风井	76	7.09	539
FeXJ2	194	5.62	1090
合计			23125

（四）土地复垦质量要求

1、土地复垦质量要求

根据喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）土地复垦可行性分析结果，依据确定的复垦确定方向及《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1010—2006）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018），明确复垦土地单元应达到的土地复垦质量要求。

2、矿区复垦工程质量要求通则土地复垦质量控制标准

- （1）复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）。
- （2）矿山开发与矿山复垦同步进行，矿山土地复垦率达到 75%以上。
- （3）复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调。
- （4）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。
- （5）复垦应充分利用原有的表土作为复垦土地的覆盖层。
- （6）复垦场地有控制水土流失的措施和污染控制措施，包括大气、地表水、地下水的污染控制措施。
- （7）充分利用复垦场地已有的或主体工程设计的道路、截排洪措施。

(8) 已死的树木、多年生草本植物在第二年春季进行补植，复垦地块五年后成林。

(9) 治理复垦工程要按验收指标施工，工程结束后复垦地块植被要达到原有植被生态功能和生态效益。

(10) 所有栽植、种植和补植实施过程中，公司要派专人现场实时监督栽种质量。

3、复垦单元的土地复垦质量要求

根据项目区土地复垦可行性分析评价结果，复垦后的土地利用为乔木林地、灌木林地及河流水面。依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013），结合项目区实际情况，按照适地与适种适树相结合的原则，制定复垦后的土地标准：

表 4-46 项目区土地复垦质量控制标准

土地类型	指标类型	基本指标	东北山丘平原区土地复垦质量控制标准	本项目土地复垦质量要求
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/(cm)	≥30	50
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20	≤20
		pH 值	6.0~8.5	7.9
		有机质/%	≥2	管护期结束后有机质含量不低于原地块或相邻地块水平
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	满足项目区复垦工程的实施
	生产力水平	栽植密度/(株/hm ²)	2500 株/hm ²	2500 株/hm ²
		郁闭度	≥0.30	≥0.30
三年保存率		≥60%	≥85%	
灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/(cm)	≥30	35
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.45	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20	≤20
		pH 值	6.0~8.5	7.9
		有机质/%	≥2	管护期结束后有机质含量不低于原地块或相邻地块水平
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	满足项目区复垦工程的实施
	生产力水平	栽植密度/(株/hm ²)	2500 株/hm ²	4444 株/hm ²
		郁闭度	≥0.30	≥0.30
三年保存率		≥60%	≥85%	

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

遵循“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点，通过统一规划、合理布局、采用先进适宜的采矿方法和排岩方式，达到源头控制，不再增加或者少增加损毁土地面积的目标。

1、目标

（1）总体目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，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。

（2）具体目标

方案设计的预防和控制措施，最大限度的保护当地自然环境，减少对土地植被的破坏，并有效防治和减轻地质灾害发生。根据本方案制定的矿山环境保护与恢复治理的原则、目标，确定具体任务如下：

1) 预防矿山地质灾害的发生和清除矿山地质灾害隐患。对采坑边坡进行清理危岩，设置围挡设施，规范排放取用等作业，消除地质灾害隐患。

2) 建立矿山地质环境监测机制，对矿山地质环境问题与地质灾害进行定期动态监测和预警，及时发现问题及时处理。

3) 矿山产生的固体废弃物（废石）集中堆放，并加大废石综合利用力度，减少占用土地资源和对地形地貌的影响。

4) 定期进行含水层水位监测，废水得到 100%达标处理，水土环境污染得到遏制。

5) 矿业活动中减少、控制损毁土地面积和程度；闭矿后，全面恢复治理矿区地质环境问题，确保土地复垦率 75%以上，使矿区植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

2、任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的宗旨是：在矿山在建设、生产等活动中的破坏地质环境及控制土地资源破坏，为恢复治理与土地复垦创造良好的基础；主要任务如下：

（1）建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作。

（2）矿山地质灾害预防任务：加大矿山废石综合利用力度，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁，同时避免引发崩塌、滑坡等地质灾害；完善监测系统，布置巡查、监测工作，预防地质灾害发生，减少对人身财产的危害和经济损失。

（3）含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度；定期对矿区含水层水位、水量进行动态监测；开采结束后，及时停止抽排地下水，使地下水位恢复上升，达到区域地下水位水平。

（4）地形地貌景观破坏的预防保护任务：通过加强植被恢复，尽量避免或减少废石堆放破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

（5）水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，防止水土环境污染；加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测，建立矿区的水文、地质、土壤数据库；采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水污染；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

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

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防工程

（1）崩塌地质灾害预防措施

- 1）岩石破碎地段可视情况放缓坡度，最大限度地消除崩塌地质灾害隐患；
- 2）对采坑定期进行巡视监测，提前做好预防措施，同时在边坡布设监测点，及时发现地质灾害隐患及时处理。

（2）滑坡地质灾害防控措施

滑坡可能发生在矿山现有的边坡。加强对边坡地段进行巡查，降雨后应加密巡查，观察边坡有无滑坡发生痕迹。对废石堆放定期检查，并注意是否会产生新的环境问题。

（3）采空塌陷及地裂缝地质灾害防控措施

- 1) 在可能引发采空塌陷、地裂缝的地段，进行地质灾害监测，发现险情及时治理。
- 2) 在每个系统均设有两个直达地表的安全出口。
- 3) 对于不稳固的巷道顶板及掘进作业面采用喷锚、喷锚网及砌筑混凝土支护。
- 4) 井下主要生产硐室均采用喷射和砌筑混凝土支护，确保安全。
- 5) 对于采矿出现的塌陷坑、裂缝及可能出现的地表塌陷范围，要及时圈定，并设置标志和采取安全措施。

6) 在生产中对设计选取的采坑结构参数应根据矿岩稳定条件及时给予调整，以保证这些参数合理，以保证生产安全和减少矿石损失。必须严格保持矿柱的尺寸、形状和直立度，应有专人检查和管理，以保证其在整个利用期间的稳定性。

7) 必须建立顶板管理制度，对矿山井巷工程和回采工作面应有专人进行定期巡视检查，发现松动的危石应及时撬下，稳固性不好的地段应进行支护。

8) 必须事先处理顶板和两帮的浮石，确认安全后方准进行回采作业，禁止在同一采坑同时进行凿岩和处理浮石。作业中发现冒顶预兆，应停止作业进行处理，发现大冒顶危险征兆，应立即通知作业人员撤离现场，并及时上报。

9) 采矿溜井要有栅栏和明显标志。

2、含水层保护措施

矿山未来采用地下方式开采，开采矿体大部分低于最低侵蚀基准面，矿山涌水量较小，未导致矿区周边主要含矿区及周围主要含水层水位大幅下降；矿区及周围地表水体未漏失；采矿工程活动不会影响到矿区及周围居民生产生活用水，没有发现附近井、泉干涸现象。采矿活动对项目区的含水层的影响程度较轻。因此，矿山在今后的生产过程中，应做到合理利用地下水，减轻对含水层的影响。

3、地形地貌景观保护措施

- （1）充分利用原有生产设施，尽量避免新增损毁土地资源。
- （2）固体废弃物做到合理排放，并综合利用用于铺设道路。
- （3）生产结束的地段，及时的恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

（1）维护好矿山环保设施，保证其正常运行，提高矿山废水综合利用率，确保各类污染物的排放达到国家有关排放标准的要求，防止水土环境污染。

(2) 废石堆放及运输车辆作业时，对地面洒水降尘。

(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，具体工程量见表 5-16，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

随着矿山的开采，需采取有效的治理措施消除滑坡、采空塌陷、地裂缝等地质灾害隐患，为矿山生产及工作人员的生命财产安全提供可靠保障。

矿区及其附近没有地质遗迹、风景区、交通、电力、水利设施等重点保护目标；矿区内无地表水体。因此确定该矿矿山地质环境保护与恢复治理目标为：

1、土地资源恢复治理目标：对矿山开采占用损毁土地资源等进行恢复治理，恢复所损毁、占用土地资源的使用功能。

2、地质灾害隐患防治目标：按照边开采、边治理的原则，对可能发生地质灾害区域进行监测。

(二) 工程设计及技术措施

1、露天采坑。

露天采坑边坡为石质边坡，高度均在 10m 以上，角度均大于 65°，坡度较陡，如果进行降坡处理会对周边的环境造成二次破坏，本次治理本着不再新增损毁区域，并对已损毁的区域进行治理的原则，对露天采坑边坡浮石和危岩进行清理，采坑边坡清理厚度 0.3m，露天采坑边坡消除可能发生的地质灾害隐患后，达到边坡稳定。利用基建期内废石（纳入到生产建设成本）对露天采坑进行回填，回填后能够达到自然排水（采坑回填断面图见图 5-1），露天采坑 1 散水方向主要为南侧下游地表现有冲沟，露天采坑 2 散水方向主要为东侧地表道路，不存在地质灾害隐患。为防止水土流失及覆土下渗，在回填过程中要本着下粗上细的方法回填，先把大块废石回填到露天采坑的下部（过大废石要先敲碎在回填），然后在回填细小的碎石，回填过程中要边回填边分层碾压，以达到增强密实状态、减缓下沉和恢复治理效果，回填后对露天采坑坑底进行平整。

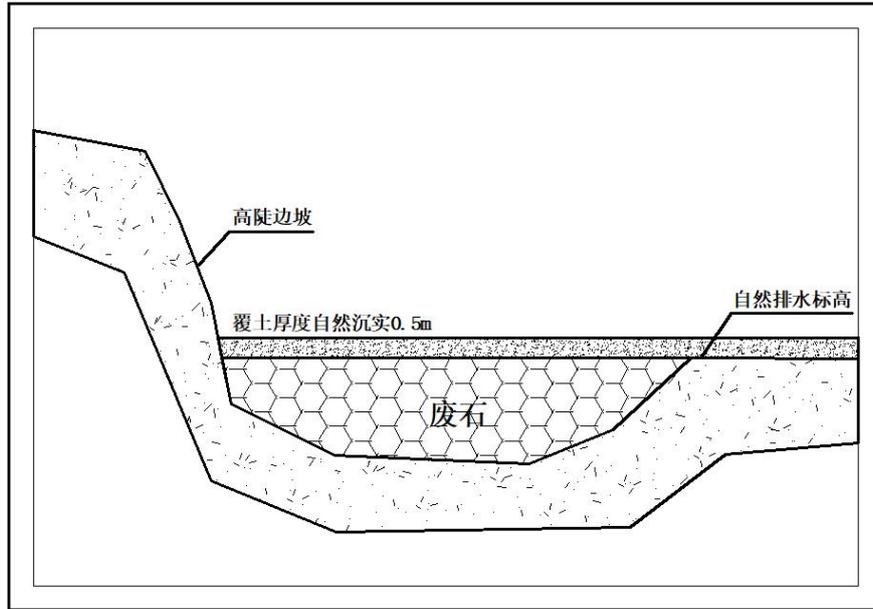


图 5-1 凹陷采坑回填断面图

闭矿回填后露天采坑边坡台阶高度 12~35m（见前文表 4-15），为对过往行人进行提示，在露天采场境界外，设置警示标志，警示标志采用简易木质牌，间隔 100m。在露天采场境界外设置刺线围栏，防止人畜误入发生危险。铁丝网规格：采用三层铁丝网，每 5m 一个支柱，支柱直径 0.15m，高 2m。刺线围栏具体情况详见图 5-2。

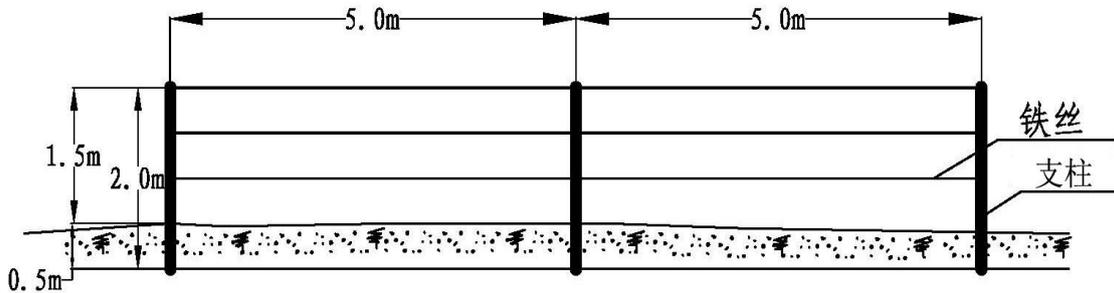


图 5-2 刺线围栏示意图

露天采坑修建刺线围栏 1135m，设警示牌 13 个，危岩清理 1880m³，平整土地面积 4.2906hm²。

表 5-1 露天采坑治理工程量统计表

损毁单元	土地平整 (hm ²)	危岩清理 (m ³)	警示牌 (个)	修建刺线围栏 (m)
露天采坑 1	2.3891	1047	9	810
露天采坑 2	1.9015	833	4	325
合计	4.2906	1880	13	1135

2) 地采井口。开采结束后，对废弃的斜井，在井下距硐口 50m 处砌筑挡墙，然后利用废石，回填至距地表高 2m，然后利用毛石、砂浆进行封堵（封堵厚度 2.0m），避免发生危险；对废弃的竖井进行废石回填，回填至距地表高 2m，然后利用毛石、砂浆

进行封堵（封堵面积为井口面积的 1.5 倍，厚度 2.0m），避免发生危险。

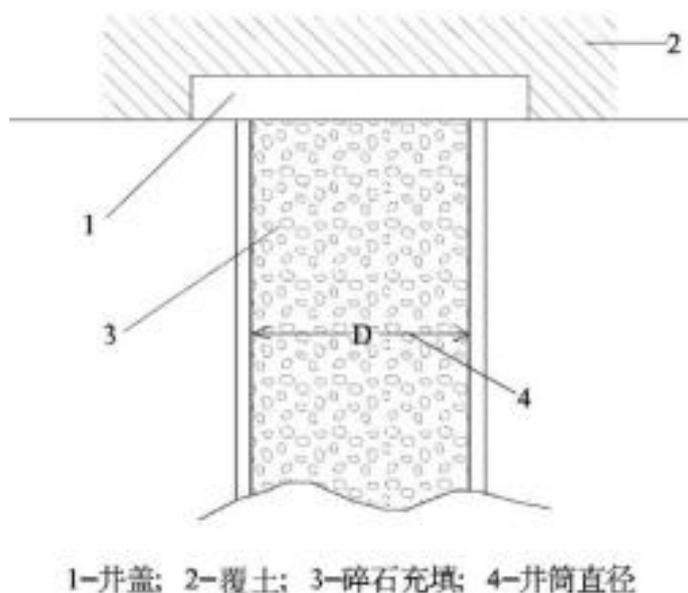


图 5-3 竖井回填示意图

地采井口回填废石 2.3125 万 m^3 （见前文表 4-16）；对废弃的地采井口进行处理，利用毛石、砂浆进行封堵（封堵面积为井口面积的 1.5 倍，厚度 2.0m），封堵工程量为 240 m^3 。平整土地面积 0.0800 hm^2 。

表 5-2 地采井口治理工程量统计表

损毁单元	土地平整 (hm^2)	回填废石 (m^3)	井口封堵 (m^3)
SJ1	0.0100	6936	48
SJ2	0.0100	5367	34
SJ3	0.0100	7475	48
XJ1	0.0100	281	17
XJ9	0.0100	281	17
FeSJ1	0.0100	1156	38
通风井	0.0100	539	21
FeXJ2	0.0100	1090	17
合计	0.0800	23125	240

3) 工业场地。拆除场地内建筑垃圾，回填至废弃露天采坑内（工程量计入露天采坑废石回填工程），对工业场地损毁的土地进行平整。

工业场地拆除建筑垃圾 320 m^3 ，平整土地面积 3.2730 hm^2 。

表 5-3 工业场地治理工程量统计表

损毁单元	土地平整 (hm ²)	拆除建筑垃圾 (m ³)
工业场地 1	0.8314	80
工业场地 2	0.2242	20
工业场地 3	0.3638	35
工业场地 4	0.4264	40
工业场地 5	0.3987	40
工业场地 6	0.6883	70
工业场地 7	0.1490	15
工业场地 8	0.1912	20
合计	3.2730	320

4) 排岩场。利用排岩场内废石回填至地采井口（排岩场治理前后废石堆放情况详见表 5-1），废石清运工程计入地采井口废石回填工程。在废石清运过程同时对排岩场进行降坡处理，废石不能全部清空，降坡后最终边坡角均低于 25°，废石堆高小于 8m，在坡顶外侧边缘修筑简易石砌截水沟，在坡面修筑简易石砌排水沟，根据矿山以往治理经验截排水沟内放置排水管，防止雨水冲刷造成的水土流失，汇水面积即为排岩场平台面积，参考矿山及周边矿山案例分析，方案设计截（排）水沟上底宽 60cm，下底宽 50cm，深度为 50cm，流水坡度均大于 1:1，排水沟间距 50m，采用自然排水方式，见图 5-3。排岩场散水方向详见表 5-5；现状排岩场已完成土地平整工程，故本方案不在进行平整工程。

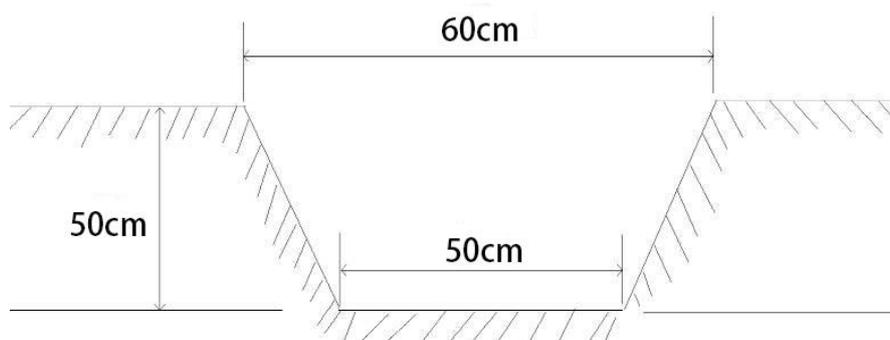


图 5-4 截水沟、排水沟断面示意图

表 5-4 排岩场治理前后废石堆放情况汇总表

排岩场编号	台阶	平均堆高 (m)	最大堆高 (m)	现状废石量 (万 m ³)
排岩场 1	1	2	3	0.7687
排岩场 2	1	15	18	—
排岩场 3	1	15	20	—
排岩场 4	1	15	20	—
排岩场 5	2	20	27	—
排岩场 6	1	18	25	—
排岩场 7	1	5	7	—
排岩场 8	1	6	8	1.7904
合计		—	—	2.5591

表 5-5 排岩场治理后废石堆放情况汇总表

排岩场编号	是否进行分级	台阶数	每级台阶高度 (m)	治理后最大堆高 (m)	治理后剩余废石量 (万 m ³)	治理后边坡角 (°)
排岩场 1	否	0	—	0	0	—
排岩场 2	是	2	8	15	—	<25°
排岩场 3	是	2	8	15	—	<25°
排岩场 4	是	2	8	15	—	<25°
排岩场 5	是	2	10	20	—	<25°
排岩场 6	是	2	9	18	—	<25°
排岩场 7	否	1	5	5	—	<25°
排岩场 8	否	1	2	2	0.2466	<25°

排岩场及边坡修筑石砌截水沟 1140m(合 313m³),修筑石砌排水沟 925m(合 254m³),截排水沟内放置水管 2065m。

表 5-6 排岩场治理工程量统计表

损毁单元	截水沟		排水沟		截排水沟合计 (m ³)	散水方向
	排水管 (m)	简易石砌截水沟 (m ³)	排水管 (m)	简易石砌排水沟 (m ³)		
排岩场 1	0	0	0	0	0	南测地表冲沟
排岩场 2	148	40	79	22	62	南测地表道路
排岩场 3	121	33	65	18	51	西测地表冲沟
排岩场 4	124	34	65	18	52	南测地表道路
排岩场 5	407	112	342	94	206	南测道路最终流向河道
排岩场 6	340	94	374	102	196	东测地表冲沟
排岩场 7	0	0	0	0	0	南测地表道路
排岩场 8	0	0	0	0	0	南侧矿区外坑塘水面
合计	1140	313	925	254	567	—

5) 选厂。拆除场地内建筑物,回填至废弃露天采坑内(工程量计入露天采坑废石回填工程),对选厂损毁的土地进行平整。

选厂拆除建筑垃圾 120m³，平整土地面积 1.0741hm²。

表 5-7 选厂治理工程量统计表

损毁单元	土地平整 (hm ²)	拆除建筑垃圾 (m ³)
选厂	1.0741	120
合计	1.0741	120

6) 运输道路。对运输道路损毁的土地进行平整。

运输道路平整土地面积 0.0786hm²。

表 5-8 运输道路治理工程量统计表

损毁单元	土地平整 (hm ²)
运输道路 1	0.0114
运输道路 2	0.0672
合计	0.0786

(三) 主要工程量

根据以上各治理单元治理工程设计及工程量测量，矿山地质环境治理工程量汇总见表 5-9。

表 5-9 矿山地质环境治理工程量汇总表

工作项目	单位	露天采坑	地采井口	工业场地	排岩场	选厂	运输道路	工作量
废石回填	万 m ³	—	2.3125	—	—	—	—	2.3125
警示牌	个	13	—	—	—	—	—	13
修建刺线围栏	m	1135	—	—	—	—	—	1135
危岩清理	m ³	1880	—	—	—	—	—	1880
井口封堵	m ³	—	240	—	—	—	—	240
截(排)水沟	简易石砌截排水沟	m ³	—	—	567	—	—	567
	排水管	m	—	—	2065	—	—	2065
拆除建筑垃圾	m ³	—	—	320	—	120	—	440
土地平整	hm ²	4.2906	0.0800	3.2730	—	1.0741	0.0786	8.7963

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据项目区实际情况，对矿区损毁土地进行复垦，达到宜耕则耕、宜林则林、宜建则建。为实现可利用土地有增加、生态环境有好转、当地农民有收益的目的。

通过一系列复垦工程措施，本次恢复植被面积 21.4626hm²，复垦率达到 97.16%，复垦方向为乔木林地、灌木林地及河流水面，有效的改善矿区生态环境。由于最终采矿活动结束后，各采区露天采坑封闭圈之上的边坡最终安息角较大，角度均在 65°以上，不适宜复垦，边坡投影面积约为 0.6269hm²，从而使得最终复垦土地面积要小于原破坏

土地面积。复垦前后土地利用结构见表 5-10。

表 5-10 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	3.3590	16.2224	58.23
		0305	灌木林地	0.6325	5.0820	20.14
		0307	其他林地	1.9074	—	-8.63
04	草地	0404	其他草地	0.0700	—	-0.32
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.1898	—	-0.86
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	15.4562	—	-69.97
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3164	—	-1.43
11	水域及水利设施用地	1106	河流水面	0.1582	0.1582	0.00
合计				22.0895	21.4626	-2.84

注：变幅 (%) = (复垦后-复垦前) / 总面积 × 100%。

(二) 技术措施

1、土地复垦预防控制措施

(1) 充分利用原有生产设施，尽量避免新增损毁土地资源。

(2) 矿山取土时防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。

(3) 在土地复垦时将表土覆盖在平整后的地表，并按要求施肥，改善土壤养分，保证损毁土地达到复垦标准。

2、生物措施

(1) 恢复土壤措施

闭矿后，要恢复待复垦土地的肥力和生物生产效能，就必须采取恢复土壤、肥化土壤的措施。复垦需土均为矿区附近土壤，土壤的物理性质，营养条件和种子库基本保持原样。乔木林地的有效土层厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上，灌木林地的有效土层厚度为自然沉实土壤 0.35m 以上，达到恢复土壤的目的。土壤回覆区域底层土壤选择粘土，提高土壤保土、保水、保肥的作用，减少土壤养分的流失，表层土壤选择砂质壤土，保证土层通气性。为提高土壤有机质含量，乔木林地、灌木林地施肥按 0.75t/hm² 标准计算，培肥土壤。

(2) 选择适宜本地生长的树种措施

选择适宜本地生长的树种措施：本项目地处丘陵地带，适合本地生长的树木主要有梨树、刺槐、油松、紫穗槐、荆条等。为预防水土流失，土壤恢复后，应及时进行植被恢复，培肥土壤，恢复生态。参考矿山及周边矿山案例分析，选择刺槐、紫穗槐（1 年

生的截干苗，地径 $\geq 0.5\text{cm}$ I级苗木）作为复垦树种。

（3）选择穴栽工艺措施

选择穴栽工艺措施：采用穴栽工艺植树。本方案设计乔木林地采取刺槐、油松混交，坑穴规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，株距为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，成“品”字形分布，每穴栽植 1 株，密度为 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ （考虑运输、栽植时的损耗，增加 5%的苗木准备），灌木林地采取种植紫穗槐，紫穗槐坑穴规格 $0.35\text{m}\times 0.35\text{m}\times 0.35\text{m}$ ，株距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，成“品”字形分布，每穴栽植 1 株，密度为 $4444\text{株}/\text{hm}^2$ （考虑运输、栽植时的损耗，增加 5%的苗木准备），达到恢复植被，绿化环境的目的。

（4）树木种植方式

根据当地的小气候环境，种植时间最好安排在春季或秋季，春季（3~5 月份）选在土壤化冻后至树木发芽前这段时间进行种植。秋季（9~11 月份）选在落叶以后到大地封冻之前这段时间进行种植。

裸苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，用土进行回填。在回填了一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下。随后填土分层踏实，乔木比原根径深 $0.1\sim 0.15\text{m}$ 。这样才能保证树苗扎根。种植过程应注意树苗的直立和培土后的踩实过程，在此过程必须有专业人员在场进行监督和验收工作，对于不合格苗木的种植进行返工。

为了提高树林的成活率，栽植过程中要检查是否种植过深或表面覆土过多，以免造成根系难以吸收养分，生长发育不良。检查树干及枝条是否有破损或修剪方法不当，以免病菌从伤口侵入树体内，造成树木衰弱。

在树坑周围用土筑成高于根颈 $0.1\sim 0.15\text{m}$ ，筑实、底平，不应漏水。并及时进行浇水，浇水应缓浇漫渗，而且一定要浇透，使土壤吸足水分。如果出现漏水、土壤下陷和树林倾斜，要及时扶正、培土。在无雨的天气，第一次浇水不能隔夜。

（5）管护措施

根据项目区实际情况设防护员，专门负责复垦区域的浇水施肥，防虫修剪等日常防护工作。加强森林防火、森林病虫害防治和森林资源保护工作。禁止在复垦的区域内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。

（三）工程设计

依据土地复垦适宜性评价结果，矿山待复垦土地的复垦方向为乔木林地、灌木林地及河流水面。各待复垦单元具体复垦工程设计如下：

1、露天采坑。对回填后的露天采坑坑底及平台进行全面覆土，土层自然沉实厚度 0.5m，栽植刺槐，坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，株距 2m×2m，每坑 1 株，密度为 2500 株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加 5%的苗木准备），每公顷施肥 0.75t，栽植后第一年分 3 次对苗木进行灌溉，每株每次用水 0.02m³，复垦为乔木林地。

露天采坑覆土 22526m³，种植刺槐 11262 株，施商品有机肥 3.22t，浇水灌溉 675m³。

表 5-11 露天采坑复垦工程量统计表

损毁单元	覆土 (m ³)	刺槐 (株)	施肥 (t)	浇水 (m ³)
露天采坑 1	12543	6271	1.79	376
露天采坑 2	9983	4991	1.43	299
合计	22526	11262	3.22	675

2、地采井口。对地采井口损毁的土地全面覆土，土层自然沉实厚度 0.5m，种植刺槐，坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，株距 2m×2m，每坑 1 株，密度为 2500 株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加 5%的苗木准备），每公顷施肥 0.75t，栽植后第一年分 3 次对苗木进行灌溉，每次每株每次用水 0.02m³，复垦为乔木林地。

地采井口覆土 420m³，种植刺槐 208 株，施商品有机肥 0.08t，浇水灌溉 16m³。

表 5-12 地采井口复垦工程量统计表

损毁单元	覆土 (m ³)	刺槐 (株)	施肥 (t)	浇水 (m ³)
SJ1	53	26	0.01	2
SJ2	53	26	0.01	2
SJ3	53	26	0.01	2
XJ1	52	26	0.01	2
XJ9	52	26	0.01	2
FeSJ1	53	26	0.01	2
通风井	52	26	0.01	2
FeXJ2	52	26	0.01	2
合计	420	208	0.08	16

3、工业场地。对工业场地损毁的土地全面覆土，土层自然沉实厚度 0.5m，种植刺槐，坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，株距 2m×2m，每坑 1 株，密度为 2500 株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加 5%的苗木准备），每公顷施肥 0.75t，栽植后第一年分 3 次对苗木进行灌溉，每次每株每次用水 0.02m³，复垦为乔木林地。

工业场地覆土 17183m³，种植刺槐 8592 株，施商品有机肥 2.45t，浇水灌溉 514m³。

表 5-13 工业场地复垦工程量统计表

损毁单元	覆土 (m ³)	刺槐 (株)	施肥 (t)	浇水 (m ³)
工业场地 1	4364	2182	0.62	131
工业场地 2	1177	589	0.17	35
工业场地 3	1910	955	0.27	57
工业场地 4	2239	1119	0.32	67
工业场地 5	2093	1047	0.30	63
工业场地 6	3614	1807	0.52	108
工业场地 7	782	391	0.11	23
工业场地 8	1004	502	0.14	30
合计	17183	8592	2.45	514

4、排岩场。对排岩场边坡损毁土地全面覆土，土层自然沉实厚度 0.35m，栽植紫穗槐，坑穴规格 0.35m×0.35m×0.35m，株距 1.5m×1.5m，成“品”字形分布，每坑 1 株，密度为 4444 株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加 5%的苗木准备），每公顷施肥 0.75t，栽植后第一年分 3 次对苗木进行灌溉，每次每株每次用水 0.02m³，复垦为灌木林地；对其余排岩场损毁土地全面覆土，土层自然沉实厚度 0.5m，栽植油松，坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，株距 2m×2m，成“品”字形分布，每坑 1 株，密度为 2500 株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加 5%的苗木准备），每公顷施肥 0.75t，栽植后第一年分 3 次对苗木进行灌溉，每次每株每次用水 0.02m³，复垦为乔木林地。

排岩场覆土 57663m³，种植油松 19494 株，种植紫穗槐 23713 株，施商品有机肥 9.49t，浇水灌溉 2593m³。

表 5-14 排岩场复垦工程量统计表

损毁单元	覆土 (m ³)	油松 (株)	紫穗槐 (株)	施肥 (t)	浇水 (m ³)
排岩场 1	3238	1619	0	0.46	97
排岩场 2	3140	826	1890	0.54	163
排岩场 3	5012	1765	1881	0.81	219
排岩场 4	6467	2412	2087	1.02	270
排岩场 5	17453	5258	8808	3.04	844
排岩场 6	15285	4955	6824	2.51	707
排岩场 7	5296	1773	2223	0.86	240
排岩场 8	1772	886	0	0.25	53
合计	57663	19494	23713	9.49	2593

5、选厂。对选厂损毁土地全面覆土，土层自然沉实厚度 0.5m，栽植油松，坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，株距 2m×2m，成“品”字形分布，每坑 1 株，密度为 2500 株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加 5%的苗木准备），每公顷施肥 0.75t，栽植后第一年分 3 次对苗木进行灌溉，每次每株每次用水 0.02m³，复垦为乔木林地。

选厂覆土 5639m³，种植油松 2820 株，施商品有机肥 0.81t，浇水灌溉 169m³。

表 5-15 选厂复垦工程量统计表

损毁单元	覆土 (m ³)	油松 (株)	施肥 (t)	浇水 (m ³)
选厂	5639	2820	0.81	169
合计	5639	2820	0.81	169

6、运输道路。对运输道路损毁的土地全面覆土，土层自然沉实厚度 0.5m，种植油松，坑穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，株距 2m×2m，每坑 1 株，密度为 2500 株/hm²（考虑运输、栽植时的损耗，增加 5%的苗木准备），每公顷施肥 0.75t，栽植后第一年分 3 次对苗木进行灌溉，每次每株每次用水 0.02m³，复垦为乔木林地。

运输道路覆土 413m³，种植油松 206 株，施商品有机肥 0.06t，浇水灌溉 13m³。

表 5-16 运输道路复垦工程量统计表

损毁单元	覆土 (m ³)	油松 (株)	施肥 (t)	浇水 (m ³)
运输道路 1	60	30	0.01	2
运输道路 2	353	176	0.05	11
合计	413	206	0.06	13

（四）主要工程量

根据以上各复垦单元复垦工程设计及工程量测量，矿山土地复垦工程量汇总见表 5-17。

表 5-17 矿山土地复垦工程量汇总表

工作项目	单位	露天采坑	地采井口	工业场地	排岩场	选厂	运输道路	工作量
覆土	m ³	22526	420	17183	57663	5639	413	103844
种植刺槐	株	11262	208	8592	—	—	—	20062
种植油松	株	—	—	—	19494	2820	206	22520
种植紫穗槐	株	—	—	—	23713	—	—	23713
施肥	t	3.22	0.08	2.45	9.49	0.81	0.06	16.11
浇水灌溉	m ³	675	16	514	2593	169	13	3980

（一）目标任务

保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿影响和破坏的含水层，以减少地下水位下降、水量减少或疏干引发的水环境、水资源恶化。

（二）工程设计

矿区水文地质条件属简单类型，地下水类型主要第四系松散堆积孔隙潜水含水层、基岩裂隙含水层、脉状裂隙含水带。矿体大部分位于当地侵蚀基准面以下。矿床以基岩裂隙水充水为主，大气降水是矿床的主要充水因素。矿山开采对含水层的主要影响为含

水层水位降低，通过覆土绿化增加了地表水量，可入渗补给地下水。因此，开采结束后，含水层可依靠自然修复，因此本方案对含水层修复的工程设计主要为布设水位、水量监测点实时监测。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

水土环境污染修复主要目标任务是对在矿山建设、生产过程中造成水体、土壤原有理化性状恶化，对水土环境造成污染进行修复。对土壤质量和矿山及周边水体水质被污染的进行综合治理，使之得到修复。保护矿区及周边的水土环境，以预防为主避免发生水土污染，对已产生污染的水土及时治理。

（二）工程设计

根据水土环境污染现状分析及环评报告数据，矿山以往开采未造成水土污染，矿山今后生产排放的废物与以往开采成分一致，能够满足《土壤质量标准 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）和《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的要求。矿山生产未对当地水土环境造成污染。因此，本矿山对水土环境污染暂不设计治理工程，建议矿山在未来开采过程中矿山委托有资质的机构对项目区水土环境进行监测，加强对土壤及水质的跟踪监测。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

为及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响及土地资源破坏等矿山地质环境问题的影响范围、危害程度，同时准确掌握方案中各项治理工程的实施和效果，对矿山进行地质环境的监测工作。

（二）监测设计

1、监测对象与内容

（1）开采前监测

- 1) 监测矿产资源开采前矿山及周边区域地下水环境和土壤环境。
- 2) 监测范围内土地利用现状、各土板塔结合用类型质量及生产水平。

（2）开采中监测

1) 监测矿山开采保护预防控制措施落实情况，包括保护等措施及效果、预防控制措施及效果。

- 2) 监测矿山开采引发的不稳定边坡、地下水环境破坏和土壤环境破坏状况。
- 3) 监测矿山开采挖损、压占等损毁土地类型、面积及程度。
- 4) 监测已破坏地质环境恢复治理、已损毁土地复垦利用、已破坏（退化）生态系统恢复状况。
- 5) 监测拟破坏地质环境、拟损毁土地资源、拟破坏生态系统变化情况。

2、监测点布设与监测方法

1、地质灾害监测

(1) 地面塌陷监测

1) 监测内容

按照准确控制地面塌陷影响范围和影响强度的原则为出发点，建立完善的地表变形监测体系，地面塌陷主要监测塌陷区数量、塌陷面积、塌陷坑最大深度、塌陷坑积水深度、塌陷破坏程度。

2) 监测方法

采用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 $<5\text{mm/km}$ 。

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。高程连续测量采用 III 等水准测量，组成闭合水准路线。

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。

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。

专人巡视：矿山安排相关人员对地表变形情况例行检查，观测是否出现地面沉陷、地裂缝及其深度和广度，及时通知。如遇沉陷范围和速度增大，需及时撤离区域内相关工作人员，并及时向上级报告。

3) 监测点的布设及频率

以地表岩移监测范围中心点为中心，沿矿体走向线布设观测点，观测点间隔 200m，

监测地表高程、地表开裂情况。每半年监测一次。

4) 技术要求

①、监测宜采用相同的图形和监测方法、统一仪器和监测方法、固定监测人员；

②、监测方法和精度要求满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）、《工程测量规范》（GB50026-2020）的要求。

(2) 边坡崩塌、滑坡监测

1) 监测内容

监测与崩塌、滑坡形成有关的人类工程活动，重点监测露天采坑和排岩场边坡变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量变形量及变形速率。

2) 监测方法

采用人工巡视形式，通过对采坑和排岩场边坡现场实地调查和勘测，采用 RTK、水准仪、数码相机、摄像机等工具，填表记录工程实施情况对采坑和排岩场边坡稳定性的影响，主要记录采坑边坡崩塌掉落碎石情况及排岩场高度、坡面角度、坡脚位置等，现场照相，并保存记录，进行结果对比，并做好巡查记录，及时发现问题及时处理。

3) 监测点的布设及频率

在露天采坑采坑及排岩场进行巡视监测，不固定监测点位置，每季度监测一次。

4) 技术要求

①、监测宜采用相同的图形和监测方法、统一仪器和监测方法、固定监测人员；

②、监测方法和精度要求满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）、《工程测量规范》（GB50026-2020）的要求。

2、含水层监测

(1) 监测内容

定期测量地下水位、水质，采集水样进行分析。监测项目主要有：pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、汞、溶解性总固形物、卤化物、总硬度等反应本地区水质问题的主要项目。

(2) 监测方法

水位监测采用人工监测法，水位监测利用矿区内的民井进行，及时测量记录水位标高。

地下水水质监测采用现场采样送检测试法，监测点为矿区内的民井及生活区用水，

主要分析地下水有害物、重金属等含量。送有资质的实验室进行化验分析。

（3）监测点的布设及频率

在每个开采系统设置 1 个水位监测点和水质监测点，水位每季度监测一次，水质监测点每年一次。

（4）技术要求

1) 做好监测点保管工作，水位监测点应做标记，使监测位置在同一个点上。

2) 地下水监测的方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133—1994）的要求。

3、地形地貌景观监测

矿山今后为地下开采，对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程的一些变化。

（1）监测内容

破坏地形地貌景观类型、面积、破坏时间等。

（2）监测方法

采用无人机航拍结合人工巡视形式，通过现场实地调查和勘测，采用 GPS 定位并结合航拍影像、地形图、数码相机、数码摄像机等工具，填表记录工程实施情况对土地破坏前、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，并做好巡查记录，及时发现问题及时治理。

（3）监测点的布设及频率

采用全矿巡视监测，不固定监测点位置，每季度监测一次。

（4）水土环境污染监测

水污染监测在含水层水质监测中体现，本节不再论述。此处仅设计对土壤进行环境污染监测。

矿山生产生活主要集中在地面及周边，土地会因矿山排放废水及采矿活动的影响而受到不同程度的污染，为了解掌握区内土壤环境质量状况和受污染程度，需要对区内的土壤环境进行监测。

①监测内容

监测项目包括土壤化学性质、pH 值及 Cr、Pb、As、Cd、Hg 等微量元素和重金属元素。

③监测方法

土壤污染监测频次、方法、精度执行《土壤环境监测技术规范》。土壤污染监测采用人工巡查、取样化验方式。

④监测频率

由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，每年 1 次

（四）主要工程量

根据矿山生产情况及矿山服务年限计算，地质环境监测工程量汇总表详见下表。

表 5-18 地质环境监测工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量
1	地质灾害监测	次	385
2	地下水水位监测	次	53
3	水质监测	次	13
4	地形地貌景观监测	次	22
5	水土环境污染监测	次	13

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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污染物种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

（1）土地损毁监测

主要包括：侵占和损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型。

可采用人工现场测量对地形地貌景观和土地资源的损毁进行监测，定期安排相关人员在项目区内地形地貌和土地资源已遭到损毁和将会遭到损毁的地段进行现场测量，监测时采用人工观测、高精度的 GPS、水准仪等方法测量其大小深度。

（2）土地复垦效果监测

复垦责任区的植被监测内容为植物生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等。监测方法为随机调查法，在管护期内，监测频率为每年一次。

2、土地复垦工程管护

土地植被管护：主要内容是对林地的补种，病虫害防治、排灌与施肥。植被管护时间为 3 年，每年管护一次。管护期结束后林木保存率大于 85%或郁闭度大于 0.3。

- 1) 明确项目单位是土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区。
- 2) 根据损毁特点及时修复水毁复垦工程和土地。
- 3) 复垦后的幼林期，由地方政府在现地划界，设立围栏和标志，实行全面封禁管护。根据封护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。
- 4) 加强森林资源保护工作。禁止在复垦的土地内放牧、开垦、采石、挖沙客土，避免造成二次损毁。
- 5) 根据实际情况对幼林进行除草、灌溉、施肥，修剪、补植、补造及病虫害防治，促进林木生长。

（三）主要工程量

矿山前期已治理土地面积 5.3110hm²，本方案植被恢复面积 21.3044hm²，确定最终管护面积 26.6154hm²，其中乔木林地面积 21.5334hm²，灌木林地面积 5.0820hm²，管护时间为 3 年。管护期结束后林木保存率大于 85%或郁闭度>0.3。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境治理与土地复垦应以矿山地质环境保护为主，以矿山地质环境保护和综合治理相结合的方式开展。

矿山地质环境保护是经常性的工作，贯穿采矿全过程，因此应纳入矿山日常生产管理。对于重点、次重点防治区应投入较多的资金，不仅可以最大限度地保证矿山环境免遭损毁、减少地质灾害的产生，而且能够保证矿山从业人员的人身安全。对于一般防治区，只需在矿业活动中尽可能的避免对其区域的损毁和影响。

采矿活动结束后，对采矿活动损毁的地质环境和土地资源进行恢复治理与土地复垦，通过工程技术手段，对损毁的地质环境修复、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

按照治理、土地复垦工程和采矿工程相结合的原则，根据矿山环境治理目标和治理规划，矿山剩余服务年限为 5.53 年，矿山环境保护工程于 2025 年 5 月开始，至矿山开采结束后治理 1 年，后期管护 3 年。即从 2025 年 5 月~2034 年 10 月。治理工程分阶段进行，具体工程进度如下：

本方案将恢复治理和土地复垦阶段划分为两个阶段，分别为：

第一阶段（2025 年~2029 年），生产治理期：

第一年（2025 年），主要工作安排如下：

①对项目区内所有露天采坑布置警示牌及刺线围栏，对排岩场 7 损毁单元进行修建截排水沟，客土，植被恢复等治理复垦工作。

② 进行地质环境监测；对前期已种植的植物进行养护。

第二年（2026 年），主要工作安排如下：

① 对排岩场 4、排岩场 8、运输道路 1，等损毁单元进行修建截排水沟，土地平整，客土，植被恢复等治理复垦工作。

② 进行地质环境和土地复垦监测；对前期已种植的植物进行养护。

第三年（2027 年），主要工作安排如下：

① 对排岩场 5、排岩场 6 等损毁单元进行修建截排水沟，客土，植被恢复等治理复垦工作。

② 进行地质环境和土地复垦监测；对前期已种植的植物进行养护。

第四年（2028年），主要工作安排如下：

① 对露天采坑 2、FeSJ1、通风井、FeXJ2 等损毁单元进行废石回填、井口封堵，拆除建筑物，修建截排水沟，土地平整，客土，植被恢复等治理复垦工作。

② 进行地质环境和土地复垦监测；对前期已种植的植物进行养护。

第五年（2029年），主要工作安排如下：

① 对排岩场 3、工业场地 7、运输道路 2、XJ9、等损毁单元进行废石回填、井口封堵，拆除建筑物，修建截排水沟，土地平整，客土，植被恢复等治理复垦工作。

② 进行土地复垦监测；对前期已种植的植物进行养护。

第二阶段（2030年~2034年）闭矿治理期及养护期：

① 闭矿后，对矿区内的露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场及选厂进行废石回填，井口封堵，拆除建筑物，土地平整，客土，植被恢复等治理复垦工作。对已复垦区域进行植被管护。

表 6-1 恢复治理和土地复垦阶段实施计划

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		复垦面积 (hm ²)	
			单位	工程量		
第一阶段	2025 年	地质灾害监测	次	76	—	
		地下水水位监测	次	12	—	
		水质监测	次	3	—	
		地形地貌景观监测	次	4	—	
		水土环境污染监测	次	3	—	
		土地复垦效果监测	次	1	—	
		露天采坑	警示牌	个	13	—
			修建刺线围栏	m	1135	—
		排岩场 7	覆 土	m ³	5296	1.1518
			种植油松	株	1773	
			种植紫穗槐	株	2223	
			施 肥	t	0.86	
			灌 溉	m ³	240	
		乔木林地管护	hm ²	2.6046	—	
	灌木林地管护	hm ²	0.4765	—		
	2026 年	地质灾害监测	次	76	—	
		地下水水位监测	次	12	—	
		水质监测	次	3	—	
		地形地貌景观监测	次	4	—	
		水土环境污染监测	次	3	—	
		土地复垦效果监测	次	1	—	
		排岩场 4	截（排）水沟	m ³	52	1.3661
			排水管	m	189	
			覆 土	m ³	6467	
			种植油松	株	2412	
			种植紫穗槐	株	2087	
			施 肥	t	1.02	
灌 溉			m ³	270		
排岩场 8	覆 土	m ³	1772	0.3376		
	种植油松	株	886			
	施 肥	t	0.25			
	灌 溉	m ³	53			
运输道路 1	土地平整	hm ²	0.0114	0.0114		
	覆 土	m ³	60			
	种植油松	株	30			
	施 肥	t	0.01			
	灌 溉	m ³	2			
乔木林地管护	hm ²	3.1504	—			
灌木林地管护	hm ²	0.9237	—			

续表 6-1 恢复治理和土地复垦阶段实施计划

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		复垦面积 (hm ²)	
			单位	工程量		
第一阶段	2027 年	地质灾害监测	次	76	—	
		地下水水位监测	次	12	—	
		水质监测	次	3	—	
		地形地貌景观监测	次	4	—	
		水土环境污染监测	次	3	—	
		土地复垦效果监测	次	1	—	
		排岩场 5	截（排）水沟	m ³	206	4.0488
			排水管	m	749	
			覆 土	m ³	17453	
			种植油松	株	5258	
			种植紫穗槐	株	8808	
			施 肥	t	3.04	
			灌 溉	m ³	844	
		排岩场 6	截（排）水沟	m ³	196	3.3501
			排水管	m	714	
			覆 土	m ³	15285	
			种植油松	株	4955	
			种植紫穗槐	株	6824	
	施 肥		t	2.51		
	灌 溉		m ³	707		
	乔木林地管护	hm ²	5.8338	—		
	灌木林地管护	hm ²	4.2738	—		
	2028 年	地质灾害监测	次	71	—	
		地下水水位监测	次	8	—	
		水质监测	次	2	—	
		地形地貌景观监测	次	4	—	
		水土环境污染监测	次	2	—	
		土地复垦效果监测	次	1	—	
		露天采坑 2	危岩清理	m ³	833	1.9015
			土地平整	hm ²	1.9015	
覆 土			m ³	9983		
种植刺槐			株	4991		
施 肥			t	1.43		
灌 溉			m ³	299		
FeSJ1		废石回填	m ³	1156	0.0100	
		井口封堵	m ³	38		
		土地平整	hm ²	0.0100		
		覆 土	m ³	53		
		种植刺槐	株	26		
		施 肥	t	0.01		
	灌 溉	m ³	2			
通风井	废石回填	m ³	539	0.0100		
	井口封堵	m ³	21			
	土地平整	hm ²	0.0100			
	覆 土	m ³	52			
	种植刺槐	株	26			
	施 肥	t	0.01			
	灌 溉	m ³	2			

续表 6-1 恢复治理和土地复垦阶段实施计划

阶段	时间安排	主要工程措施		工程量		复垦面积 (hm ²)
				单位	工程量	
第一阶段	2028 年	FeXJ2	废石回填	m ³	1090	0.0100
			井口封堵	m ³	17	
			土地平整	hm ²	0.0100	
			覆 土	m ³	52	
			种植刺槐	株	26	
			施 肥	t	0.01	
			灌 溉	m ³	2	
		乔木林地管护	hm ²	7.0900	—	
		灌木林地管护	hm ²	3.7973	—	
	2029 年	地质灾害监测	次	57	—	
		地下水水位监测	次	5	—	
		水质监测	次	2	—	
		地形地貌景观监测	次	4	—	
		水土环境污染监测	次	2	—	
		土地复垦效果监测	次	1	—	
		排岩场 3	截（排）水沟	m ³	51	1.0755
			排水管	m	186	
			覆 土	m ³	5012	
			种植油松	株	1765	
			种植紫穗槐	株	1881	
			施 肥	t	0.81	
			灌 溉	m ³	219	
		工业场地 7	拆除建筑垃圾	m ³	15	0.1490
			土地平整	hm ²	0.1490	
			覆 土	m ³	782	
			种植刺槐	株	391	
			施 肥	t	0.11	
灌 溉			m ³	23		
运输道路 2		土地平整	hm ²	0.0672	0.0672	
	覆 土	m ³	353			
	种植油松	株	176			
	施 肥	t	0.05			
	灌 溉	m ³	11			
XJ9	废石回填	m ³	281	0.0100		
	井口封堵	m ³	17			
	土地平整	hm ²	0.0100			
	覆 土	m ³	52			
	种植刺槐	株	26			
	施 肥	t	0.01			
	灌 溉	m ³	2			
	乔木林地管护	hm ²	6.7206	—		
	灌木林地管护	hm ²	3.7533	—		

续表 6-1 恢复治理和土地复垦阶段实施计划

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		复垦面积 (hm ²)	
			单位	工程量		
第二阶段	2030 年	地质灾害监测	次	29	—	
		地下水水位监测	次	4	—	
		水质监测	次	0	—	
		地形地貌景观监测	次	2	—	
		水土环境污染监测	次	0	—	
		土地复垦效果监测	次	1	—	
		乔木林地管护	hm ²	2.8300	—	
		灌木林地管护	hm ²	0.4032	—	
	2031 年	露天采坑、工业场地、 排岩场、地采井口、选 厂	废石回填	m ³	19520	6.6272
			井口封堵	m ³	147	
			拆除建筑垃圾	m ³	425	
			截（排）水沟	m ³	62	
			排水管	m	227	
			土地平整	hm ²	6.6272	
			覆土	m ³	41172	
			种植刺槐	株	14576	
			种植油松	株	5265	
			种植紫穗槐	株	1890	
			施肥	t	5.98	
	浇水灌溉	m ³	1304			
2032 年 ~2034 年	土地复垦效果监测	次	9	—		
	乔木林地管护	hm ² a	6.6272×3	—		

三、近期年度工作安排

矿山剩余服务年限为 5.53 年，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案实施计划，近期年度工作安排如下：

第一阶段（2025 年~2029 年），生产治理期：

第一年（2025 年），主要工作安排如下：

①对项目区内所有露天采坑布置警示牌及刺线围栏，对排岩场 7 损毁单元进行修建截排水沟，客土，植被恢复等治理复垦工作。

② 进行地质环境监测；对前期已种植的植物进行养护。

第二年（2026 年），主要工作安排如下：

① 对排岩场 4、排岩场 8、运输道路 1，等损毁单元进行修建截排水沟，土地平整，客土，植被恢复等治理复垦工作。

② 进行地质环境和土地复垦监测；对前期已种植的植物进行养护。

第三年（2027 年），主要工作安排如下：

① 对排岩场 5、排岩场 6 等损毁单元进行修建截排水沟，客土，植被恢复等治理复垦工作。

② 进行地质环境和土地复垦监测；对前期已种植的植物进行养护。

第四年（2028 年），主要工作安排如下：

① 对露天采坑 2、FeSJ1、通风井、FeXJ2 等损毁单元进行废石回填、井口封堵，拆除建筑物，修建截排水沟，土地平整，客土，植被恢复等治理复垦工作。

② 进行地质环境和土地复垦监测；对前期已种植的植物进行养护。

第五年（2029 年），主要工作安排如下：

① 对排岩场 3、工业场地 7、运输道路 2、XJ9 等损毁单元进行废石回填、井口封堵，拆除建筑物，修建截排水沟，土地平整，客土，植被恢复等治理复垦工作。

② 进行土地复垦监测；对前期已种植的植物进行养护。

表 6-2 近五年恢复治理和土地复垦阶段实施计划

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		复垦面积 (hm ²)	
			单位	工程量		
第一阶段	2025 年	地质灾害监测	次	76	—	
		地下水水位监测	次	12	—	
		水质监测	次	3	—	
		地形地貌景观监测	次	4	—	
		水土环境污染监测	次	3	—	
		土地复垦效果监测	次	1	—	
		露天采坑	警示牌	个	13	—
			修建刺线围栏	m	1135	—
		排岩场 7	覆 土	m ³	5296	1.1518
			种植油松	株	1773	
			种植紫穗槐	株	2223	
			施 肥	t	0.86	
			灌 溉	m ³	240	
		乔木林地管护	hm ²	2.6046	—	
	灌木林地管护	hm ²	0.4765	—		
	2026 年	地质灾害监测	次	76	—	
		地下水水位监测	次	12	—	
		水质监测	次	3	—	
		地形地貌景观监测	次	4	—	
		水土环境污染监测	次	3	—	
		土地复垦效果监测	次	1	—	
		排岩场 4	截（排）水沟	m ³	52	1.3661
			排水管	m	189	
			覆 土	m ³	6467	
			种植油松	株	2412	
			种植紫穗槐	株	2087	
			施 肥	t	1.02	
			灌 溉	m ³	270	
排岩场 8		覆 土	m ³	1772	0.3376	
	种植油松	株	886			
	施 肥	t	0.25			
	灌 溉	m ³	53			
运输道路 1	土地平整	hm ²	0.0114	0.0114		
	覆 土	m ³	60			
	种植油松	株	30			
	施 肥	t	0.01			
	灌 溉	m ³	2			
乔木林地管护	hm ²	3.1504	—			
灌木林地管护	hm ²	0.9237	—			

续表 6-2 近五年恢复治理和土地复垦阶段实施计划

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		复垦面积 (hm ²)	
			单位	工程量		
第一阶段	2027 年	地质灾害监测	次	76	—	
		地下水水位监测	次	12	—	
		水质监测	次	3	—	
		地形地貌景观监测	次	4	—	
		水土环境污染监测	次	3	—	
		土地复垦效果监测	次	1	—	
		排岩场 5	截（排）水沟	m ³	206	4.0488
			排水管	m	749	
			覆 土	m ³	17453	
			种植油松	株	5258	
			种植紫穗槐	株	8808	
			施 肥	t	3.04	
			灌 溉	m ³	844	
		排岩场 6	截（排）水沟	m ³	196	3.3501
			排水管	m	714	
			覆 土	m ³	15285	
			种植油松	株	4955	
	种植紫穗槐		株	6824		
	施 肥		t	2.51		
	灌 溉		m ³	707		
	乔木林地管护	hm ²	5.8338	—		
	灌木林地管护	hm ²	4.2738	—		
	2028 年	地质灾害监测	次	71	—	
		地下水水位监测	次	8	—	
		水质监测	次	2	—	
		地形地貌景观监测	次	4	—	
		水土环境污染监测	次	2	—	
土地复垦效果监测		次	1	—		
露天采坑 2		危岩清理	m ³	833	1.9015	
		土地平整	hm ²	1.9015		
		覆 土	m ³	9983		
		种植刺槐	株	4991		
		施 肥	t	1.43		
		灌 溉	m ³	299		
FeSJ1		废石回填	m ³	1156	0.0100	
		井口封堵	m ³	38		
		土地平整	hm ²	0.0100		
		覆 土	m ³	53		
		种植刺槐	株	26		
	施 肥	t	0.01			
	灌 溉	m ³	2			
通风井	废石回填	m ³	539	0.0100		
	井口封堵	m ³	21			
	土地平整	hm ²	0.0100			
	覆 土	m ³	52			
	种植刺槐	株	26			
	施 肥	t	0.01			
	灌 溉	m ³	2			

续表 6-2 近五年恢复治理和土地复垦阶段实施计划

阶段	时间安排	主要工程措施		工程量		复垦面积 (hm ²)
				单位	工程量	
第一阶段	2028 年	FeXJ2	废石回填	m ³	1090	0.0100
			井口封堵	m ³	17	
			土地平整	hm ²	0.0100	
			覆 土	m ³	52	
			种植刺槐	株	26	
			施 肥	t	0.01	
			灌 溉	m ³	2	
		乔木林地管护	hm ²	7.0900	—	
		灌木林地管护	hm ²	3.7973	—	
	2029 年	地质灾害监测	次	57	—	
		地下水水位监测	次	5	—	
		水质监测	次	2	—	
		地形地貌景观监测	次	4	—	
		水土环境污染监测	次	2	—	
		土地复垦效果监测	次	1	—	
		排岩场 3	截（排）水沟	m ³	51	1.0755
			排水管	m	186	
			覆 土	m ³	5012	
			种植油松	株	1765	
			种植紫穗槐	株	1881	
			施 肥	t	0.81	
			灌 溉	m ³	219	
		工业场地 7	拆除建筑垃圾	m ³	15	0.1490
			土地平整	hm ²	0.1490	
			覆 土	m ³	782	
			种植刺槐	株	391	
			施 肥	t	0.11	
灌 溉			m ³	23		
运输道路 2		土地平整	hm ²	0.0672	0.0672	
	覆 土	m ³	353			
	种植油松	株	176			
	施 肥	t	0.05			
	灌 溉	m ³	11			
XJ9	废石回填	m ³	281	0.0100		
	井口封堵	m ³	17			
	土地平整	hm ²	0.0100			
	覆 土	m ³	52			
	种植刺槐	株	26			
	施 肥	t	0.01			
	灌 溉	m ³	2			
	乔木林地管护	hm ²	6.7206	—		
	灌木林地管护	hm ²	3.7533	—		

第七章 经费预算与进度安排

一、经费预算依据

（一）编制原则

- 1、符合国家有关法律法规的原则；
- 2、指导价与市场价相结合的原则；
- 3、科学合理、符合实际的原则。

（二）编制依据

- 1、《辽宁省建筑工程预算定额》（2017年）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012.1.5）；
- 3、《土地开发整理项目预算编制规定》（2012.1.5）；
- 4、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》（2012.1.5）；
- 5、《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）。
- 6、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资源厅发[2017]19号；
- 7、《土地复垦方案编制实务》（国土资源部土地整理中心，2011年6月）；
- 8、《国家税务总局关于深化增值税改革有关事项的公告》（财政部 税务总局 海关总署，2019年第39号）
- 9、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2025年4月当前当地市场价为参考依据。

（三）费用计算

项目的投资预算为动态投资预算，其投资总额包括静态投资和涨价预备费。静态投资为工程施工费、设备购置费、其他费用与不可预见费之和。动态投资为静态投资与涨价预备费之和。

项目静态投资预算由工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费四部分组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑分项工程量×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。

人工费定额：根据财政部 国土资源部 2012 年 1 月发布的《土地开发整理项目预算定额标准》中甲、乙类工日单价与当地目前实际水平相比明显偏低。本方案根据当地实际情况，并结合当地劳动力市场实际价格，确定本方案人工单价预算以实际情况为依据，人工费：甲类工 150.00 元/工日，乙类工 127.5 元/工日。

表 7-1 甲类工人工预算单价表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12 月÷（年应工作天数-年非工作天数）	90
2	辅助工资	以下四项之和	9.64
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）×12 月÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0
(2)	施工津贴	津贴标准（元/天）×365 天×辅助工资系数÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	6.33
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	1
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/日）*（3-1）*11/年工作天数*辅助工资系数（100%）	2.31
3	工资附加费	以下七项之和	50.36
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（14%）	12.64
(2)	工会经费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	1.81
(3)	养老保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（20%）	18.05
(4)	医疗保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	7.95
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（1.5%）	1.35
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	1.81
(7)	住房公积金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	7.95
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	150.00

表 7-2 乙类工人工预算单价表

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12月÷（年应工作天数-年非工作天数）	78.91
2	辅助工资	以下四项之和	6.43
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）×12月÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	0
(2)	施工津贴	津贴标准（元/天）×365天×辅助工资系数÷（年应工作天数-年非工作天数）（100%）	4.75
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	0.25
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/日）*（3-1）*11/年工作天数*辅助工资系数（100%）	1.43
3	工资附加费	以下七项之和	42.16
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（14%）	12.73
(2)	工会经费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	1.71
(3)	养老保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（20%）	17.06
(4)	医疗保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	3.41
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（1.5%）	1.28
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	1.71
(7)	住房公积金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	4.26
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	127.5

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料预算价格与定额消耗量的乘积之和。材料预算价格应按当地物价部门提供的市场指导价。

施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程定额机械费。

表 7-3 主要材料基础单价预算表

序号	名称及规格	单位	价格（元）
1	树苗（刺槐、油松）	株	3.50
2	树苗（紫穗槐）	株	0.60
3	商品有机肥	t	600.00
4	水	m ³	6.00
5	块石	m ³	50.00
6	砂浆	m ³	180.00
7	汽油	kg	11.21
8	柴油	kg	8.63
9	排水管	m	65

表 7-4 机械台班预算单价计算表

定额 编号	机械名称及 规格	台班费 （元）	一类费 用小计 （元）	二类费用								
				二类费 用合计 （元）	小计 （元）	人工费 （元/工日）		小计 （元）	汽油 （元/kg）		柴油 （元/kg）	
						工日	金额		数量	金额	数量	金额
JX1013	推土机功率 59kw	755.18	75.46	679.72	300	2	150	379.72			44	8.63
JX1014	推土机功率 74kw	982.14	207.49	774.65	300	2	150	474.65			55	8.63
JX1004	挖掘机 1m ³	1257.77	336.41	921.36	300	2	150	621.36			72	8.63
JX4012	自卸汽车 8t	912.58	206.97	705.61	300	2	150	405.61			47	8.63
JX1031	自行式平地 机功率 118kw	1376.65	317.21	1059.44	300	2	150	759.44			88	8.63

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。按直接工程费的 6% 计算。

（2）间接费

由规费和企业管理费组成。结合生产项目土地复垦工程特点，间接费按直接费的 5% 计算。

（3）利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利，按直接费和间接费之和的 3% 计算。

（4）税金

依据《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》（辽住建建管[2019]9 号），该项目增值税费率标准为 9%，计算基础为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，费用项目包含企业应缴纳所有税费之和。

2、设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。本

方案所需推土机、装载机、自卸车等均为矿山自有设备和租赁设备。

3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、和业主管理费四部分组成。

（1）前期工作费

前期工作费包括土地清查费、土地复垦方案编制费、勘测费、设计费以及为保证项目开展的科学研究试验等费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的 5% 计算。

（2）工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，其费用可按工程施工费用的 2.4% 计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。竣工验收费按工程施工费的 3% 计算。

（4）业主管理费

业主管理费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。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本项目治理费用及复垦费用取费基数小于 500 万元，故治理费用及复垦费用业主管理费金额取 14 万元。

4、监测与管护费用

（1）矿山地质环境监测费用

监测费用是指在矿山开采过程中，为及时掌握矿山开采过程中所可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响及土地资源破坏等矿山地质环境问题的影响范围、程度及危害，同时准确掌握恢复治理和复垦工程的实施和效果，确保矿山地质环境与土地复垦工作顺利进行所产生的费用。

根据当地市场价格，本方案地质灾害监测费用为 500 元/次，地形地貌景观监测费用为 800 元/次，水位监测按 200 元/次，水质监测按 1000 元/次，水土环境污染监测按 1000 元/次。

（2）土地复垦监测费用

土地复垦监测内容包括土壤有机质含量，恢复植被的生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等。本项目土地复垦效果监测费用按 500 元/次计算。

（3）塌陷预留金

前文预测矿山今后开采引发采空塌陷、地裂缝陷灾害的危险性小，由于地面沉陷及地裂缝地质灾害发生时间具有不可预见性，本项目预测地面塌陷地质灾害危险性小，按照岩石移动范围进行监测并预留沉陷治理资金，每年每公顷预留 0.3 万元，用于沉陷发生后的地质环境恢复治理及土地复垦工作。

（4）管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、补肥等管护工作所发生的费用，主要包括管理和管护。本方案设计监测与管护期为最后三年，管护面积为 26.4242hm²，管护费单价如表 7-4、7-5 所示。

1) 乔木林地管护费

乔木林地补种树苗材料费：本方案设计种植乔木 1 公顷 2500 株，设计成活率 90%，每年每公顷按 10%补苗。

乔木林地补肥材料费：本方案设计复垦林地每年每公顷按 0.75t 补肥。

表 7-5 乔木林地管护费单价表 单位：元/（hm²·a）

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日			
2		乙类工	工日	17.60	127.5	2244
3	其他费用		%	10	2244	224
4	合计					2468
5	补苗材料费		棵	250	3.50	875
6	补肥材料费		t	0.75	600	450

故本方案林地的后期管护费为每年每公顷 2468+875+450=0.3793 万元。

2) 灌木林地管护费

灌木林地补种树苗材料费：本方案设计种植灌木 1 公顷 4444 株，设计成活率 90%，每年每公顷按 10%补苗。

灌木林地补肥材料费：本方案设计复垦林地每年每公顷按 0.75t 补肥。

表 7-6 灌木林地管护费单价表 单位：元/（hm²·a）

序号	名称		单位	工程量	单价	小计
1	人工	甲类工	工日			
2		乙类工	工日	17.60	127.5	2244
3	其他费用		%	10	2244	224
4	合计					2468
5	补苗材料费		棵	444	0.60	266.40
6	补肥材料费		t	0.75	600	450

故本方案灌木林地的后期管护费为每年每公顷 $2468+266.40+450=0.3184$ 万元。

5、不可预见费

不可预见费是指工程施工过程中发生的不可预料的施工费用，本项目不可预见费=（工程施工费、其他费用和监测管护费之和）×5%。

6、涨价预备费

涨价预备费是对建设工期较长的投资项目，在建设期内可能发生的材料、人工、设备、施工机械等价格上涨，以及费率、利率、汇率等变化，而引起项目投资的增加，需要事先预留的费用。年均投资价格上涨率取 5%。

涨价预备费计算公式为：

$$B=A[(1+\alpha)^n-1]$$

其中：B-工程的涨价预备费（万元）；

A-工程的静态投资（万元）；

α -涨价预备费费率；

n-服务年限。

二、矿山地质环境治理工程经费预算

（一）总工程量与投资预算

1、总工程量

矿山地质环境保护主要工程量汇总见表 7-7。

表 7-7 矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
1	废石回填	100m ³	231.25
2	警示牌	个	13
3	修建刺线围栏	m	1135
4	危岩清理	100m ³	18.80
5	毛石、砂浆封堵	100m ³	2.40
6	截（排）水沟		
(1)	简易石砌截排水沟	100m ³	5.67
(2)	排水管	100m	20.65
7	拆除建筑物	100m ³	4.40
8	土地平整	100m ²	860.51
9	地质灾害监测	次	385
	地下水水位监测	次	53
	水质监测	次	13
	地形地貌景观监测	次	22
	水土环境污染监测	次	13

2、总投资预算

矿山地质环境保护工程总投资预算见表 7-8，矿山地质环境保护工程动态投资预算见表 7-9。

表 7-8 矿山地质环境保护工程总投资预算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万）	备注
一、工程施工费				91.1138	
1	废石回填	100m ³	231.25	1094.32	25.3062
2	警示牌	个	13	61.63	0.0801
3	修建刺线围栏	m	1135	17.84	2.0248
4	危岩清理	100m ³	18.80	1094.32	2.0573
5	毛石、砂浆封	100m ³	2.40	39617.45	9.5082
6	截（排）水沟				
(1)	简易石砌水沟	100m ³	5.67	16656.93	9.4445
(2)	排水管	100m	20.65	6500.00	13.4225
7	拆除建筑物	100m ³	4.40	24653.41	10.8475
8	土地平整	100m ³	860.51	214.09	18.4227
二、其他费用				23.4758	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			4.5557	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			2.1867	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			2.7334	
4、业主管理费	基数小于 500 万元，取定值			14.0000	
三、监测费				24.6700	
1	地质灾害监测	次	385	500	19.2500
2	地下水水位监	次	53	200	1.0600
3	水质监测	次	13	1000	1.3000
4	地形地貌景观	次	22	800	1.7600
5	水土环境污染	次	13	1000	1.3000
四、不可预见费				5.4835	
一、二、三之和的 5%					
五、塌陷区治理预留金	hm ² ×a	28.7455×5.53+ 20.6457×4.18+ 6.5272×3.10	3000.00	69.1095	三个开采系统岩石移动范围×服务年限
六、静态投资				213.8526	
一+二+三+四+五					
七、涨价预备费				38.8632	
费率取 5%					
八、动态投资				252.7158	
六+七					

经投资预算测算该项目环境治理动态投资 252.7158 万元，静态投资 213.8526 万元。其中，治理工程施工费 91.1138 万元；其他费用 23.4758 万元；监测费 24.6700 万元；不可预见费 5.4835 万元；塌陷区治理预留金 69.1095 万元；涨价预备费 38.8632 万元。

表 7-9 矿山地质环境保护工程动态投资预算表

单位：万元

年度	年限 (n)	年静态投资	系数 ($1.05^{n-1}-1$)	差价预备费	动态投资
2025	1	14.6434	0.0000	0.0000	14.6434
2026	2	20.8487	0.0500	1.0424	21.8911
2027	3	69.6478	0.1025	7.1389	76.7867
2028	4	22.8484	0.1576	3.6009	26.4493
2029	5	15.0286	0.2155	3.2387	18.2673
2030	6	3.9010	0.2763	1.0778	4.9788
2031	7	66.9347	0.3401	22.7645	89.6992
合计	—	213.8526	—	38.8632	252.7158

3、近期（5年）矿山地质环境保护工程量

近期（5年）矿山地质环境保护主要工程量汇总见表 7-10。

表 7-10 近期（5年）矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
1	废石回填	100m ³	30.66
2	警示牌	个	13
3	修建刺线围栏	m	1135
4	危岩清理	100m ³	8.33
5	毛石、砂浆封堵	100m ³	0.93
6	截（排）水沟		
(1)	简易石砌截排水沟	100m ³	5.05
(2)	排水管	100m	18.36
7	拆除建筑物	100m ³	0.15
8	土地平整	100m ²	216.91
9	地质灾害监测	次	356
	地下水水位监测	次	51
	水质监测	次	12
	地形地貌景观监测	次	20
	水土环境污染监测	次	12

4、近期（5年）矿山地质环境保护投资预算

近期（5年）矿山地质环境保护工程投资预算见表 7-11。

表 7-11 近期（5 年）矿山地质环境保护工程投资预算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注	
一、工程施工费				—	35.4154	
1	废石回填	100m ³	30.66	1094.32	3.3552	
2	警示牌	个	13	61.63	0.0801	
3	修建刺线围栏	m	1135	17.84	2.0248	
4	危岩清理	100m ³	8.33	1094.32	0.9116	
5	毛石、砂浆封堵	100m ³	0.93	39617.45	3.6844	
6	截（排）水沟					
(1)	简易石砌水沟	100m ³	5.05	16656.93	8.4117	
(2)	排水管	100	18.36	6500.00	11.9340	
7	拆除建筑物	100m ³	0.15	24653.41	0.3698	
8	土地平整	100m ²	216.91	214.09	4.6438	
二、其他费用				—	17.6833	
1、前期工作费		工程施工费的 5%			1.7708	
2、工程监理费		工程施工费的 2.4%			0.8500	
3、竣工验收费		工程施工费的 3%			1.0625	
4、业主管理费		基数小于 500 万元，取定值			14.0000	
三、监测费				—	22.8200	
1	地质灾害监测	次	356	500	17.8000	
2	地下水水位监测	次	51	200	1.0200	
3	水质监测	次	12	1000	1.2000	
4	地形地貌景观监测	次	20	800	1.6000	
5	水土环境污染监测	次	12	1000	1.2000	
四、不可预见费				一、二、三之和的 5%	2.5593	
五、塌陷区治理预留金		hm ² ×a	28.7455×5.00+20.6457 ×4.18+6.5272×3.10	3000.00	64.5389	
六、静态投资				一+二+三+四+五	143.0169	
七、涨价预备费				费率取 5%	15.0209	
八、动态投资				六+七	158.0378	

经投资预算测算该项目近期（5 年）环境治理动态投资 158.0378 万元，静态投资 143.0169 万元。其中，治理工程施工费 35.4154 万元；其他费用 17.6833 万元；监测费 22.8200 万元；不可预见费 2.5593 万元；塌陷区治理预留金 64.5389 万元；涨价预备费 15.0209 万元。

（二）单项工程量与投资预算

矿山地质环境恢复治理工程单价分析见表 7-12 至表 7-18。

表 7-12 矿山地质环境保护综合单价分析表

序号	工程名称	单位	直接费 单价 (元)	直接工 程费 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)	
1	废石回填	100m ³	928.31	875.76	52.55	46.42	29.24	90.36	1094.32	
2	警示牌	个	市场询价							61.63
3	修建刺线围栏	m	市场询价							17.84
4	危岩清理	100m ³	928.31	875.76	52.55	46.42	29.24	90.36	1094.32	
5	毛石、砂浆封堵	100m ³	33607.29	31704.99	1902.30	1680.36	1058.63	3271.17	39617.45	
6	截（排）水沟									
(1)	简易石砌水沟	100m ³	14130.00	19729.59	277.06	706.50	445.09	1375.34	16656.93	
(2)	排水管	100m	市场询价							6500.00
7	拆除建筑物	100m ³	20913.37	19729.59	1183.78	1045.67	658.77	2035.60	24653.41	
8	土地平整	100m ²	181.61	171.33	10.28	9.08	5.72	17.68	214.09	

表 7-13 废石回填直接工程单价分析

定额编号：[20273]		推土机推运石渣 30m				定额单位：100m ³
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	
一	人工费				180.75	
1	甲类工	工日	0.10	150.00	15	
2	乙类工	工日	1.30	127.50	165.75	
二	机械费				608.93	
1	推土机 74kw	台班	0.62	982.14	608.93	
三	其他费用	%	10.90	789.68	86.08	
合计					875.76	

表 7-14 危岩清理直接工程单价分析

定额编号：[20273]		推土机推运石渣 30m				定额单位：100m ³
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	
一	人工费				180.75	
1	甲类工	工日	0.10	150.00	15	
2	乙类工	工日	1.30	127.50	165.75	
二	机械费				608.93	
1	推土机 74kw	台班	0.62	982.14	608.93	
三	其他费用	%	10.90	789.68	86.08	
合计					875.76	

表 7-15 毛石、砂浆封堵直接工程单价分析

定额编号：〔30020〕		浆砌块石				定额单位：100m ³
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	
一	人工费				19910.25	
1	甲类工	工日	7.70	150.00	1155.00	
2	乙类工	工日	147.10	127.50	18755.25	
二	材料费				11637.00	
1	块石	m ³	108	50.00	5400.00	
2	砂浆	m ³	34.65	430.00	6237.00	
三	其他费用	%	0.50	31547.25	157.74	
合计					31704.99	

表 7-16 截排水沟工程综合单价分析表

定额编号：[30013]					定额单位：100m ³	
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	
一	人工费				13634.25	
1	甲类工	工日	5.3	150.00	795.00	
2	乙类工	工日	100.7	127.50	12839.25	
二	材料费				5900.00	
1	块石	m ³	118.00	50.00	5900.00	
三	其他费用	%	1.00	19534.25	195.34	
合计					19729.59	

表 7-17 拆除建筑物直接工程单价分析

定额编号：[30073]					定额单位：100m ³	
水泥浆砌砖						
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	
一	人工费				23911.50	
1	甲类工	工日	9.3	150.00	1395.00	
2	乙类工	工日	176.60	127.50	22516.50	
二	其他费用	%	2.20	19129.20	526.05	
合计					24437.55	

表 7-18 土地平整直接工程单价分析

定额编号：〔10330〕					定额单位：100m ²	
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	
一	人工费				25.50	
1	甲类工	工日	0	150.00	0.00	
2	乙类工	工日	0.20	127.50	25.50	
二	机械费				137.67	
1	自行式平地机功率 118kw	台班	0.10	1376.65	137.67	
三	其他费用	%	5.00	163.17	8.16	
合计					171.33	

三、土地复垦工程经费预算

（一）总工程量与投资预算

1、总工程量

矿山土地复垦工程量汇总见表 7-19。

表 7-19 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
1	客 土	100m ³	1038.44
2	栽植刺槐	100 株	200.62
3	栽植油松	100 株	225.20
4	栽植紫穗槐	100 株	237.13
5	施 肥	t	16.11
6	灌 溉	100m ³	39.80
7	复垦监测	次	14
8	乔木林地管护	hm ² ·a	21.5334×3
9	灌木林地管护	hm ² ·a	5.0820×3

2、投资预算

矿山土地复垦投资预算见表 7-20，矿山土地复垦动态投资预算见表 7-21。

表 7-20 土地复垦投资预算表

项 目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			249.7051	
1 客 土	100m ³	1038.44	2000.00	207.6880	
2 栽植刺槐	100 株	200.62	719.33	14.4312	
3 栽植油松	100 株	225.20	719.33	16.1993	
4 栽植紫穗槐	100 株	237.13	261.76	6.2071	
5 施 肥	t	16.11	805.80	1.2981	
6 灌 溉	100m ³	39.80	975.22	3.8814	
二、其他费用	—			39.9694	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			12.4853	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			5.9929	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			7.4912	
4、业主管费	基数小于 500 万元，取定值			14.0000	
三、监测及管护费	—			29.8396	
1 复垦效果监测	次	14	500.00	0.7000	
2 乔木林地管护	hm ² ·a	21.3422×3	3793	24.2853	
3 灌木林地管护	hm ² ·a	5.0820×3	3184	4.8543	
四、不可预见费	一、二、三之和的 5%			13.8095	
五、静态投资	一+二+三+四			333.3236	
六、涨价预备费	费率取 5%			68.5108	
七、动态投资	五+六			401.8344	

经投资预算测算该项目土地复垦动态投资 401.8344 万元，静态投资 333.3236 万元。其中，工程施工费 249.7051 万元；其他费用 39.9694 万元；监测及管护 29.8396 万元；不可预见费 13.8095 万元；涨价预备费 68.5108 万元。

表 7-21 土地复垦动态投资预算表

单位：万元

年度	年限 (n)	年静态投资	系数 (1.05^{n-1})	差价预备费	动态投资
2025	1	18.1377	0.0000	0.0000	18.1377
2026	2	23.8831	0.0500	1.1942	25.0773
2027	3	105.973	0.1025	10.8622	116.8352
2028	4	28.275	0.1576	4.4561	32.7311
2029	5	18.9293	0.2155	4.0793	23.0086
2030	6	4.0812	0.2763	1.1276	5.2088
2031	7	125.3602	0.3401	42.6350	167.9952
2032	8	2.8947	0.4071	1.1784	4.0731
2033	9	2.8947	0.4775	1.3822	4.2769
2034	10	2.8947	0.5513	1.5958	4.4905
合计	—	333.3236	—	68.5108	401.8344

3、近期（5 年）矿山土地复垦工程量

近期（5 年）矿山土地复垦工程量汇总见表 7-22。

表 7-22 近期（5 年）矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
1	客 土	100m ³	573.76
2	栽植刺槐	100 株	72.51
3	栽植油松	100 株	137.17
4	栽植紫穗槐	100 株	196.00
5	施 肥	t	9.27
6	灌 溉	100m ³	24.36
7	复垦监测	次	5
8	乔木林地管护	hm ² ·a	14.1330×3
9	灌木林地管护	hm ² ·a	4.6770×3

4、近期（5 年）矿山土地复垦投资预算

近期（5 年）矿山土地复垦投资预算见表 7-23。

表 7-23 近期（5 年）矿山土地复垦投资预算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			138.0880	
1	客 土	100m ³	573.76	2000.00	114.7520
2	栽植刺槐	100 株	72.51	719.33	5.2159
3	栽植油松	100 株	137.17	719.33	9.8670
4	栽植紫穗槐	100 株	196.00	261.76	5.1305
5	施 肥	t	9.27	805.80	0.7470
6	灌 溉	100m ³	24.36	975.22	2.3756
二、其他费用	—			28.3611	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			6.9044	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			3.3141	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			4.1426	
4、业主管费	基数小于 500 万元，取定值			14.0000	
三、监测及管护费	—			20.7994	
1	复垦效果监测	次	5	500.00	0.2500
3	乔木林地管护	hm ² ·a	14.1330×3	3793	16.0819
4	灌木林地管护	hm ² ·a	4.6770×3	3184	4.4675
四、不可预见费	一、二、三之和的 5%			7.9496	
五、静态投资	一+二+三+四			195.1981	
六、涨价预备费	费率取 5%			20.5918	
七、动态投资	五+六			215.7899	

经投资预算测算该项目近期（5 年）土地复垦动态投资 215.7899 万元，静态投资 195.1981 万元。其中，工程施工费 138.0880 万元；其他费用 28.3611 万元；监测及管护费 20.7994 万元；不可预见费 7.9496 万元；涨价预备费 20.5918 万元。

（二）单项工程量与投资预算

土地复垦工程单价分析见表 7-24 至表 7-26。

表 7-24 矿山土地复垦综合单价表

序号	工程名称	单位	直接费单价（元）	直接工程费（元）	措施费（元）	间接费（元）	利润（元）	税金（元）	综合单价（元）
1	客 土	100m ³	市场价						2000.00
2	种植乔木	100 株	610.21	570.29	39.92	30.51	19.22	59.39	719.33
3	种植紫穗槐	100 株	222.06	207.53	14.53	11.10	6.99	21.61	261.76
4	施商品有机肥		市场价						805.80
5	浇水灌溉		市场价						975.22

表 7-25 栽植乔木直接工程单价分析（含苗木及运输费、整地费、栽植费等）

定额编号：（90007）		栽植乔木（刺槐、油松）			定额单位：100 株	
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	
一	人工费				191.25	
1	甲类工	工日	0	150.00	0.00	
2	乙类工	工日	1.50	127.50	191.25	
二	材料费				376.20	
1	树苗（刺槐、油松）	株	102	3.50	357.00	
2	水	m ³	3.20	6.00	19.20	
三	其他费用	%	0.50	427.20	2.84	
合计					570.29	

表 7-26 栽植灌木直接工程单价分析（含苗木及运输费、整地费、栽植费等）

定额编号：[90018]		栽植灌木（紫穗槐）			定额单位：100 株	
序号：	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）	
一	人工费				127.50	
1	甲类工	工日	0	150.00	0.00	
2	乙类工	工日	1.0	127.50	127.50	
二	材料费				79.20	
1	树苗（紫穗槐）	株	102	0.60	61.20	
2	水	m ³	3.00	6.00	18.00	
三	其他费用	%	0.40	206.7	0.83	
合计					207.53	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总见表 7-27。

表 7-27 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

费用构成	静态投资费用（万元）	动态投资费用（万元）
矿山地质环境保护费用	213.8526	252.7158
土地复垦费用	333.3236	401.8344
总费用	547.1762	654.5502

（二）近期年度经费安排

按照治理工程与采矿工程相结合的原则，根据喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山环境治理目标和治理规划，根据土地复垦工程投资预算成果，矿山地质环境保护与土地复垦近期年度经费安排见表 7-28、表 7-29。

表 7-28 矿山地质环境治理近期年度经费安排表

时间 安排	主要工程措施	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	
2025 年	地质灾害监测	次	76	14.6434	14.6434	
	地下水水位监测	次	12			
	水质监测	次	3			
	地形地貌景观监测	次	4			
	水土环境污染监测	次	3			
	露天采坑	警示牌	个			13
修建刺线围栏		m	1135			
2026 年	地质灾害监测	次	76	20.8487	21.8911	
	地下水水位监测	次	12			
	水质监测	次	3			
	地形地貌景观监测	次	4			
	水土环境污染监测	次	3			
	排岩场 4、排岩场 8、运输道 路 1	截（排）水沟	m ³			52
		排水管	m			189
土地平整		hm ²	0.0114			
2027 年	地质灾害监测	次	76	69.6478	76.7867	
	地下水水位监测	次	12			
	水质监测	次	3			
	地形地貌景观监测	次	4			
	水土环境污染监测	次	3			
	排岩场 5、排岩场 6	截（排）水沟	m ³			402
排水管		m	1463			
2028 年	地质灾害监测	次	71	22.8484	26.4493	
	地下水水位监测	次	8			
	水质监测	次	2			
	地形地貌景观监测	次	4			
	水土环境污染监测	次	2			
	露天采坑 2、FeSJ1、通风井、 FeXJ2	废石回填	m ³			2785
		井口封堵	m ³			76
危岩清理		m ³	833			
土地平整		hm ²	1.9315			
2029 年	地质灾害监测	次	57	15.0286	18.2673	
	地下水水位监测	次	5			
	水质监测	次	2			
	地形地貌景观监测	次	4			
	水土环境污染监测	次	2			
	排岩场 3、工业场地 7、运输道 路 2、XJ9	废石回填	m ³			281
		井口封堵	m ³			17
		截（排）水沟	m ³			51
		排水管	m			186
拆除建筑垃圾		m ³	15			
土地平整	hm ²	0.2262				

表 7-29 土地复垦近期年度经费安排表

时间 安排	主要工程措施	单位	工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	
2025 年	土地复垦效果监测		次	1	18.1377	18.1377
	排岩场 7	覆 土	m ³	5296		
		种植油松	株	1773		
		种植紫穗槐	株	2223		
		施 肥	t	0.86		
		灌 溉	m ³	240		
	乔木林地管护		hm ²	2.6046		
灌木林地管护		hm ²	0.4765			
2026 年	土地复垦效果监测		次	1	23.8831	25.0773
	排岩场 4、排岩场 8、运输道 路 1	覆 土	m ³	8299		
		种植油松	株	3328		
		种植紫穗槐	株	2087		
		施 肥	t	1.28		
		灌 溉	m ³	325		
	乔木林地管护		hm ²	3.1504		
灌木林地管护		hm ²	0.9237			
2027 年	土地复垦效果监测		次	1	105.973	116.8352
	排岩场 5、排岩场 6	覆 土	m ³	32738		
		种植油松	株	10213		
		种植紫穗槐	株	15632		
		施 肥	t	5.55		
		灌 溉	m ³	1551		
	乔木林地管护		hm ²	5.8338		
灌木林地管护		hm ²	4.2738			
2028 年	土地复垦效果监测		次	1	28.275	32.7311
	露天采坑 2、FeSJ1、通风井、 FeXJ2	覆 土	m ³	10140		
		种植刺槐	株	5069		
		施 肥	t	1.46		
		灌 溉	m ³	305		
	乔木林地管护		hm ²	7.0900		
灌木林地管护		hm ²	3.7973			
2029 年	土地复垦效果监测		次	1	18.9293	23.0086
	排岩场 3、工业场地 7、运输 道路 2、XJ9	覆 土	m ³	6199		
		种植刺槐	株	417		
		种植油松	株	1941		
		种植紫穗槐	株	1881		
		施 肥	t	0.98		
	灌 溉	m ³	255			
乔木林地管护		hm ²	6.7206			
灌木林地管护		hm ²	3.7533			

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据“谁开发、谁保护；谁损毁，谁恢复，谁复垦”原则，喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）负责组织具体的治理与土地复垦实施工作，编制单位积极配合业主单位处理技术问题，当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收。本项目严格按照有关规定及项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1、喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）应健全该矿的矿山地质环境保护与治理恢复工作组织领导体系，成立项目领导小组，负责治理工程领导、管理和实施工作，并配合地方自然资源行政主管部门对矿山地质环境保护与治理恢复工程实施情况进行监督和管理，同时组织学习有关法律法规，提高工程建设者的环保意识。

2、采矿权申请人在申请采矿权时编制的《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》应当包括植被恢复内容。自然资源行政主管部门组织审查《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》植被恢复内容时，按照青山保护恢复治理验收标准审查。

采矿权人应当按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》和《矿山地质环境保护与土地复垦承诺书》的要求，履行恢复治理义务。

3、项目建设单位必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境保护与土地复垦方案各项措施；当地自然部门及青山保护管理机构对定期方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用建设单位定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使矿山地质环境保护与治理恢复方案的完全落实。

二、技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。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，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、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。

1、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。

2、复垦实施中，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，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善方案，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、项目区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区复垦效果进行监测评估。

9、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

资金是矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作取得成功的重要保证，喀左县华鑫矿业有限公司为保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1、遵照“谁损毁、谁复垦”的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作基本原则，落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任。喀左县华鑫矿业有限公司将实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦的资金列入矿山生产建设成本并足额预算，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金专款专用。

2、依据《土地复垦条例实施办法》、《矿山地质环境保护规定》、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》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。矿山企业应根据适用期内的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》计提矿山地质环境治理恢复基金。采矿项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。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，统筹用于开展矿山地质环境治理恢复和土地复垦。

矿山设计服务年限为 5.53 年，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工程量摊销，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。矿山地质环境保护与土地复垦总投资额为 654.5502 万元，其中矿山地质环境治理静态投资额为 213.8526 万元，动态投资额为 252.7158 万元；矿山土地复垦静态投资额为 333.3236 万元，动态投资额 401.8344 万元。总计提金额为 654.5502 万元。矿山地质环境恢复治理预存资金按年度工程量摊销，土地复垦首次预存资金应 66.6647 万元（静态费用 20%），自方案评审通过后一个月开始提取。详见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理基金及土地复垦资金提取计划表

阶段时间	计提时间	环境治理基金 计提金额（万元）	土地复垦资金 预存金额（万元）	计提金额 总计（万元）
2025 年	方案评审 通过后一个月	45.6991	66.6647	112.3638
2026 年	2026.11.30 前	45.6991	73.9889	119.688
2027 年	2027.11.30 前	45.6991	73.9889	119.688
2028 年	2028.11.30 前	45.6991	73.9889	119.688
2029 年	2029.11.30 前	45.6991	73.9889	119.688
2030 年	2030.11.30 前	24.2203	39.2141	63.4344
合计	—	252.7158	401.8344	654.5502

3、在矿山地质环境恢复治理与土地复垦实施过程中严格执行国家和部门的各项财务制度。按设计落实治理费用，根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作内容和工作量合理安排资金使用方向，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金合理使用。

4、按着“谁投资、谁受益”的办法，动员社会各界投资参与矿区矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作。

四、监管保障

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主

应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

五、效益分析

1、社会效益

矿山地质环境恢复治理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，保障矿区及周边人民群众的生命财产安全。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，促进了区域生态良性循环，维持了区域生态平衡。这不仅利于企业职工及附近居民的身心健康，而且将会提高当地群众的生产、生活质量。

本次设计矿山地质环境治理与复垦面积为 21.3044hm²，工程涉及土石方工程以及苗木种植工程，预算工程施工投资 340.8189 万元。矿山工程施工需要大量的人力和材料，为当地群众闲散劳动力提供工作机会，同时通过购买苗木等材料为当地群众增加了经济收入，在解决当地剩余劳动力创造经济收入的同时，有效维护了社会的安定团结，促进社会和谐发展。

另外，通过实施矿山地质环境治理与复垦工程，为改善矿区及周边的土地利用结构起到了促进作用。同时，通过让周边群众参与到矿山地质环境治理工作中后，可以增强周边群众对生态环境保护的认识和理解，为加快中国美丽乡村建设步伐起到一定积极推进作用。

2、生态效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程是生态环境恢复的重要过程和手段。通过实施地质环境治理恢复与复垦工程，能有效遏制矿区及周边环境的恶化，矿山地质灾害、土地损毁、水土流失等问题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。

可以有效防止水土流失。矿山的开采造成了林木的损毁，加剧了水土流失。而实施矿山地质环境治理后恢复营造林地，增加了林木覆盖面积，雨水多时森林可贮水，雨水

少时森林可慢释放水分，森林简直就是一座巨大的天然水库，可有效地防止水土流失。据资料，林地比无林地 1 公顷多蓄水 208kg。树木在土壤中根系达到 1m 深时，每公顷森林可贮水 500~2000m³，每平方公里森林每小时可吸纳雨水 20~40t，大约为无林地的 20 多倍。本方案设计恢复林地 21.3044hm²，待复垦树木成林后，按最低量预算将多蓄水约 4.39t。

矿山地质环境恢复治理实施可以增加区域生物多样性。恢复林地区域当年林木成活率 90%以上，三年后林木保存率大于 85%或郁闭度>0.3，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统系统中原有动植物的自然分布，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，达到动态平衡，同时也实现了当地林业生态系统的完整性和可持续性。

矿山地质环境治理恢复对空气质量和局部小气候具有明显改善。通过生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。栽植的林木不仅可以防止水土流失，还可以净化空气保持本区域的良好的大气环境质量。据科学研究，1hm²林地一年可吸收 15t 二氧化碳，释放 11.95t 氧气，本方案设计复垦林地面积 21.3044hm²，方案实施后，每年可吸收二氧化碳 319.57t 二氧化碳，释放 254.59t 氧气。

3、经济效益

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，使损毁的土地恢复生产力，从而获得一定的直接经济效益；同时，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，具有一定的间接经济效益。本方案设计复垦乔木林地面积 16.2224hm²。乔木林地按照每年 0.2 万元/hm²的纯收入计算，复垦的土地每年可产生经济效益 3.24 万元。

另外，矿山地质环境治理的主要任务是降低矿山地质灾害发生的几率，通过改善矿区及其周边的自然生态环境，减少自然灾害发生的概率，在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响，同样间接创造了经济效益。

六、公众参与

为保证复垦工作的顺利实施和保证复垦工作质量，邀请村民代表全面全过程参与监督土地复垦工作。即土地复垦方案制定时征求村民代表对方案复垦土地类型、复垦土地标准意见，并把他们的意见纳入修订审查的方案。在土地复垦实施过程中邀请村民代表监督土地复垦工作，监督土地复垦工作是否足额提取了土地复垦费及复垦费的保存使用

和不合理，是否按照评审后方案制定的复垦标准和技术要求开展复垦工作，在土地复垦工作完成后邀请村民代表参加复垦土地的验收工作。

该复垦工作的公众参与可以体现在如下几个方面：

1、建立委员会管理制度。即成立有多个参与方参加的专门的土地复垦管理委员会，委员会成员由热衷于土地复垦事业的人员组成，负责土地复垦项目日常事务的管理、监督工作。

2、社会咨询、社会宣传形式。企业及土地复垦管理委员会定期或不定期地开展土地复垦和土地可持续利用宣传活动和专家咨询活动。向群众宣传土地复垦的重要性，帮助人们理解土地复垦能干什么，土地复垦工作将对地方经济发展产生什么样的影响，会给当地居民经济生活带来多大利益等。其最终目的就是要让人们了解土地复垦，并积极主动参与到复垦工作中。

3、现场勘测、访问形式。组织各参与方代表到现场调查土地损毁现状、量测土地损毁面积、核实土地损毁所造成的损失、初步确定土地复垦利用方向；通过访问群众，倾听他们的意见和要求，作为土地复垦和土地利用规划以及辅助决策的参考。对群众所关心的问题，有关参与方应立即做出反映，开展相应的工作给予解决。

4、座谈讨论形式。就土地复垦问题中任何一个主题、存在的分歧等，根据需要，不定期地组织有多个参与方更多代表参加的座谈会，聆听大家的意见，了解各参与方的需要，共同协商解决办法和方案。

通过广泛的宣传，采取发放调查表的形式，让广大群众了解该生产项目实施的意义，让生产项目置于群众舆论的监督之中，并广泛征求当地群众对复垦方案的意见，保证矿山土地复垦工作圆满完成。

本次公众参与共走访和发放调查表 10 份，收回有效调查表 10 份，收回率 100%，问卷有效率 100%。被调查公众的自然状况统计见表 8-2、8-3。

表 8-2 被调查公众自然状况统计表

分类		占有效样本总数比例 (%)	样本数
性别	男	70	7
	女	30	3
年龄	30~50 岁	50	5
	50 岁以上	50	5
受教育程度	初中及以下	60	6
	高中	40	4

表 8-3 公众参与调查统计表

调查内容		人数（人）	比例（%）
1.您是否了解本生产项目？	基本了解	10	100
	不了解		
2. 矿山土地复垦的了解程度？	基本了解	10	100
	不了解		
3.是否认为本项目有利于地方经济发展？	有利	10	100
	不利		
	说不清楚		
4.是否担心本矿的开采影响生态环境？	担心		
	不担心	10	100
	无所谓		
5.本项目矿山土地复垦最适宜方向？	耕地	2	20
	林地	8	80
	草地		
6.您对开采后复垦项目的实施是否支持？	支持	10	100
	不支持		
7.您是否愿意参加开采损毁土地的复垦活动？	参加	8	80
	不参加	2	20

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果分析结果如下：

对喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）生产项目的了解程度：80%的受调查者基本了解此项目，20%的受调查者不了解此项目。

是否认为本项目有利于地方经济发展：100%的受调查者认为项目建设有利于当地经济的发展。说明当地群众对于此项目持支持态度。

是否担心本项目的建设影响生态环境：100%的受调查者表示不担心，说明当地群众的环保意识有待提高。

对项目区土地复垦的了解程度：100%的受调查者对项目区土地复垦基本了解。从此数据中，我们看出当地土地复垦的宣传工作成效明显，广大群众对土地复垦表示理解和支持。

对于项目区土地复垦是否支持：100%的受调查者支持项目区土地复垦，根据调查数据，受调查者都意识到项目区土地复垦的必要性，这对于项目区土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

是否愿意监督或参与项目区复垦：80%的受访者表示愿意，20%的受访者表示不愿意，由此可见，群众参与项目区土地复垦的监督有很高的积极性。制定全面、全程的公众参与方案，公众参与形式及内容应公开、科学、合理。

第九章 结论与建议

一、结论

本次工作通过收集利用以往的工作成果和地质勘查资料，进行矿山地质环境调查工作，确定项目区面积为 224.0787hm²。在综合研究基础上，编制《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

1、矿山地质环境影响评估级别：依据项目区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度属于复杂类型，矿山生产建设规模为中型矿山，按矿山地质环境影响评估精度分级表确定为一级。

2、现状评估结论：现状对土地资源的损毁单元主要为露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场、选厂及运输道路，损毁土地面积 22.0895hm²，矿山现状地质灾害对地质环境的影响程度为“较轻”，矿山采矿活动对地下含水层影响和损毁程度“较轻”，采矿活动对地形地貌景观影响和损毁程度“严重”，采矿活动对土地资源影响和损毁程度“严重”。

3、预测评估：矿山现有单元足够满足生产需要，无需新增损毁单元。预测矿山地质灾害对地质环境的影响程度为“较轻”；对含水层影响“较轻”；对地形地貌景观影响程度“严重”；对土地资源影响程度为“严重”。

4、矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦责任区结论：重点防治区包括露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场、选厂及运输道路，面积为 22.0895hm²，本项目复垦责任范围面积为 22.0895hm²。

5、恢复治理和土地复垦工程结论：主要恢复治理工程为废石回填，危岩清理，井口封堵，修筑（截）排水沟，拆除建筑物，土地平整及布设监测点位；土地复垦工程主要为覆土，植被恢复，施肥及浇水灌溉。

6、资金预算结论：矿山地质环境保护与土地复垦工程费用总额为 654.5502 万元，恢复治理工程静态投资 213.8526 万元，动态投资 252.7158 万元，土地复垦费用预算静态投资 333.3236 万元，动态投资 401.8344 万元。静态投资平均 1.70 万元/亩，动态投资平均 2.03 万元/亩。

二、建议

采取以人为本，预防为主，预防与治理相结合的原则，在矿山建设中严格执行设计方案、规章制度和责任制，预防于细微之中。针对工程建设开采中损毁的土地和植被资

源、含水层以及可能引发、加剧和遭受的地质灾害，提出如下措施建议：

1、方案是根据《喀左县华鑫矿业有限公司（金铁银矿）矿矿产资源开发利用方案》（2024.5）进行分析制定的，矿山今后在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置，改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2、矿山开采如新增损毁土地，应根据相关政策规定办理用地手续后再进行开采活动。

3、严格按照设计部门设计的开采方案开采，禁止越界开采。

4、应注意收集水文地质、工程地质资料，对矿坑水变化要进行认真监测，出现异常变化要查明原因并及时处理，消除安全隐患。

5、地质灾害要贯彻预防为主，防治结合方针，对可能发生的灾害，在矿山建设、生产过程中要加强监测，提出预报，及时采取措施。

6、对于可能发生的地质灾害，矿山建设及使用的各个阶段，应加强监测，从而做到提前预报，及时处理遇到的地质灾害问题，有效地保护人民生命和财产安全。

7、本方案是实施矿山地质环境保护、监测和恢复矿山地质环境与土地复垦的技术依据之一，不能代替相关的工程勘查和治理工程施工设计。

8、矿山采矿活动将对该地区的地质环境造成一定程度的损毁，因此，应大力加强矿区的地质环境治理工作，加大矿区周围绿化程度，尽可能实行边开采边治理，改善生态环境。

9、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理和监督工作，提高自觉性和思想认识。矿山在开采过程中，认真做好监测工作，发现问题及时处理。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患未然。

10、矿山地质环境恢复治理与土地复垦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，确保地质环境治理与土地复垦工作质量。