

朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案


朝阳恒易矿业有限公司
2025 年 7 月

朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿） 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：朝阳恒易矿业有限公司

法人代表：袁 野

总工程师：范 曾

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：马宏毅

编写人员：孟祥飞 辛建宇 韩漪波

制图人员：黄瑞峰

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	朝阳恒易矿业有限公司		
	法人代表	袁 野	联系电话	15898232777
	单位地址	朝阳县北沟门子乡周台子村		
	矿山名称	朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☒ 持有 ☐ 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
		韩漪波	编写人员	13897969321
		马宏毅	制图人员	17261700978
审 查 申 请	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。 申请单位：朝阳恒易矿业有限公司 联系人：范 曾 联系电话：15898232777			

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	4
五、方案编制工作概况	4
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、矿区范围及拐点坐标	9
三、矿山开发利用方案概述	12
四、矿山开采历史及现状	18
第二章 矿区基础信息	20
一、矿区自然地理	20
二、矿区地质环境背景	23
三、矿区社会经济概况	26
四、项目区土地利用现状	30
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	30
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	33
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	33
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	36
二、矿山地质环境影响评估	37
三、矿山土地损毁预测与评估	37
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	52
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	57
一、矿山地质环境治理可行性分析	57
二、矿区土地复垦可行性分析	59
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	75
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	75

二、矿山地质环境治理	76
三、矿区土地复垦	79
四、含水层损毁修复	85
五、水土环境污染修复	85
六、矿山地质环境监测	86
七、矿区土地复垦监测和管护	86
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	91
一、总体工作部署	91
二、阶段实施计划	91
三、近期年度工作安排	93
第七章 经费估算与进度安排	93
一、经费估算依据	95
二、矿山地质环境治理工程经费估算	100
三、土地复垦工程经费估算	106
四、总费用汇总与年度安排	113
第八章 保障措施与效益分析	115
一、组织保障	115
二、技术保障	115
三、资金保障	116
四、监管保障	117
五、效益分析	118
六、公众参与	120
第九章 结论与建议	123
一、结论	123
二、建议	123

附 图 目 录

图号	图 名	比例尺
1	朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山地质环境问题现状图	1：2000
2	土地利用标准分幅图	1：5000
3	朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山地质环境问题预测图	1：2000
4	朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山土地损毁预测图	1：2000
5	朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山土地复垦规划图	1：2000
6	朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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。

附 件：

- 1、采矿许可证；
- 2、开发利用方案审查意见书；
- 3、停产证明；
- 4、委托书；
- 5、编制单位真实性承诺书；
- 6、采矿权人对地质环境恢复治理与土地复垦承诺书；
- 7、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；
- 8、用土协议；
- 9、公众参与相关材料；
- 10、履行矿山地质环境恢复治理义务情况核查意见；
- 11、《矿山开采对永久基本农田影响论证报告》评审意见。

前 言

一、任务的由来

朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）位于朝阳县北沟门子乡周台子村、建平县喀喇沁镇董良村，开采矿种为铁矿、金矿，开采方式为地下开采，生产规模为****万 t/a，矿区面积为****km²，开采标高为*****m。矿山企业现正在办理变更采矿方法、采矿权延续手续，于 2024 年 11 月新编《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《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，朝阳恒易矿业有限公司于 2025 年 4 月委托沈阳天成设计有限公司进行《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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

《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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；三是科学合理估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、《中华人民共和国矿产资源法》，2025.3.8 修正；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》，2009.8.27 修订；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》，2010.12.25 修订；

- 4、《中华人民共和国环境保护法》，2014.4.24 修订；
- 5、《中华人民共和国水法》，2016.7.2 修正；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修正；
- 7、《中华人民共和国土地管理法》，2019.8.26 修正；
- 8、《中华人民共和国森林法》，2019.12.28 修订；
- 9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020.4.29 修订；
- 10、《地质灾害防治条例》，2003.11.24；
- 11、《永久基本农田保护条例》，2011.1.8 修订；
- 12、《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011.1.8 修订；
- 13、《土地复垦条例》，2011.3.5；
- 14、《土地复垦条例实施办法》，2019.7.16 修订；
- 15、《建设项目环境保护管理条例》，2017.7.16 修订；
- 16、《矿山地质环境保护规定》，2019.7.16 修正；
- 17、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021.7.2 修订；
- 18、《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、《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）；
- 8、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4 号）。

（三）规程、规范

- 1、《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）；
- 2、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 3、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；
- 4、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 5、《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）；
- 6、《岩土工程勘察规范（2009 年版）》（GB50021-2001）；
- 7、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 8、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 9、《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）；
- 9、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 10、《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T2052-2012）；
- 11、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）；
- 12、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 13、《森林经营技术规程》（DB21/T706-2013）；
- 14、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 15、《矿山及其他工程破损山体植被恢复验收规范》（DB21/T2230-2014）；
- 16、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 17、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 18、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建〔2017〕68 号）；
- 19、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 20、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；
- 21、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 22、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 23、《矿区水文地质、工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 24、《地表水环境质量标准》（GB3838-2022）；
- 25、《矿山生态修复技术规范》，中华人民共和国自然资源部，2022 年第 51 号；
- 26、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 27、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；

28、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》GB/T 43935-2024）。

（四）相关基础资料

1、《辽宁省朝阳县北沟门子乡大蒙营子金、铁矿资源储量核实报告》，朝阳胜基地质矿产有限责任公司，2015 年 11 月；

2、《<辽宁省朝阳县北沟门子乡大蒙营子金、铁矿资源储量核实报告>评审备案证明》（辽国土资储备字[2016]010 号），辽宁省国土资源厅，2016 年 2 月 4 日；

3、《<辽宁省朝阳县北沟门子乡大蒙营子金、铁矿资源储量核实报告>评审意见书》（辽储评（储）字[2016]008 号），辽宁省矿产资源储量评审中心，2016 年 1 月 19 日；

4、《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿产资源开发利用方案》，沈阳天成规划设计有限公司，2024 年 11 月；

5、《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿产资源开发利用方案矿产资源开发利用方案审查意见书》，辽自然资事矿（开）审字*****号，2024 年 12 月 24 日；

6、《辽宁省朝阳恒易矿业有限公司（铁、金矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，朝阳恒易矿业有限公司，2017 年 1 月；

7、《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山地质环境保护与土地复垦工程自查自验报告》，朝阳恒易矿业有限公司，2025 年 5 月；

8、采矿许可证：证号*****；

9、土地利用标准分幅图。

四、方案适用年限

根据《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿产资源开发利用方案》（2024.11），矿山生产服务年限为 12 年，剩余服务年限同为 12 年，即从 2025 年 8 月~2037 年 7 月，本方案服务年限为 18 年，包括治理复垦期 1 年，监测管护期 5 年，即从 2025 年 6 月~2043 年 5 月，本方案适用年限为 5 年，即从 2025 年 8 月~2030 年 7 月。

矿山今后再办理采矿权变更时，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。

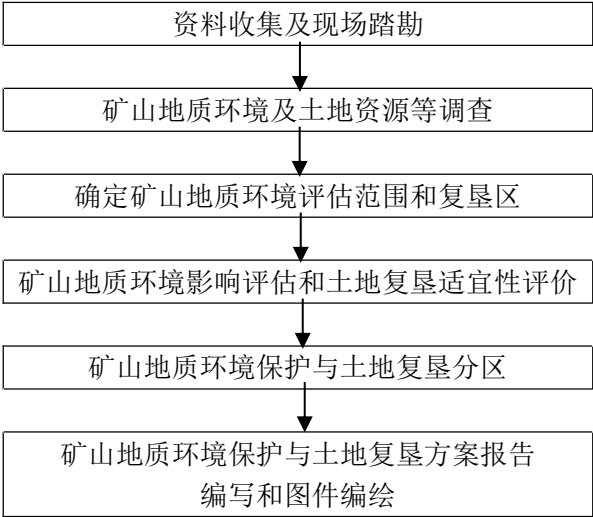


图 0-1 工作程序图

收集资料及投入工作量见表 0-1：

表 0-1 收集资料及投入工作量一览表

项目		单位	工作量	说明
资料收集	文字	份	4	包括资源储量核实报告、矿产资源开发利用方案、矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案、自查自验报告及报告所含图纸、土地利用现状图等
	图件	张	24	
投入工作量	调查面积	km ²	****	包括矿区及周边影响范围
	调查路线	Km	****	沿既有公路对矿山及其周边进行调查
	地形地貌调查	km ²	****	调查地形地貌变化情况
	地质灾害调查	km ²	****	调查地质灾害现状情况
	开采现状调查	km ²	****	调查矿山周边，兼顾其他地段
	自然及人文景观调查	km ²	****	调查矿山周边自然及人文景观
	地下水调查	点	****	矿区附近居民水井
	土地利用现状调查	km ²	****	包括矿区林业、道路等土地利用及植被调查
	地面附着物及工程设施调查	km ²	****	包括公路、房屋及其他工程设施

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	1	野外实地调查交通工具
手持 GPS 及电池	部	1	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

（二）前期恢复治理和土地复垦方案编制情况

1、前期恢复治理和土地复垦方案基本情况

2017年1月朝阳恒易矿业有限公司编制了《辽宁省朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，项目区现状损毁土地面积3.1656hm²，预测新增损毁土地面积0.4616hm²，共计损毁土地面积3.6272hm²，项目区面积174.3600hm²，地质环境恢复治理工程费用为178.56万元，土地复垦工程费用为17.16万元，矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用总额195.72万元。

2、本期方案与前期方案内容对比

前期方案内容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 本方案与前期方案内容对比表

项 目	前期方案	本方案	备 注
矿山概况	矿区面积****km ² , 开采标高****, 开采方式: 地下开采, 生产规模****万 t/a, 生产服务年限为 13.9 年	矿区面积****, 开采标高****, 开采方式: 地下开采, 生产规模****万 t/a, 生产服务年限为 12 年。	上期方案未能成功办理采矿权延续手续, 本期方案编制目的为变更采矿方法、采矿权延续手续
方案适用年限	5 年	5 年	两期方案适用年限相同
评估级别	一级	一级	两期方案评估级别相同
项目区范围	174.3600hm ²	175.6387hm ²	本方案将矿区外影响土地范围纳入项目区范围
损毁土地面积	3.6272hm ²	4.9189hm ²	本次开发利用方案设计新增多处井口及工业场地
复垦责任范围面积	3.6272hm ²	4.9189hm ²	
复垦方向	旱地、乔木林地	旱地、乔木林地、其他草地、河流水面	本次方案设计临近草地单元复垦其他草地, 损毁的河流水面恢复原地类
静态投资	128.86 万元	193.53 万元	亩均投资大于上期方案。
动态投资	178.56 万元	303.82 万元	
动态亩均投资	3.28 万元/亩	4.12 万元/亩	

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			
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)	工程投资 (万元)
表土剥离	—	—	—	—	100m³	7.93	1058.10	0.84
废石回填/清运	100m³	190.00	600.15	11.40	100m³	199.00	1394.38	27.75
警示牌	—	—	—	—	个	11	65.00	0.07
修建刺线围栏	—	—	—	—	m	1073	45.00	4.83
毛石、砂浆封堵	100m³	2.36	25050.20	5.91	100m³	1.57	43237.50	6.79
拆除建筑物	100m³	8.00	800.42	0.64	100m³	3.50	29495.09	10.32
危岩清理	100m³	49.28	819.58	4.04	100m³	8.07	896.21	0.72
土地平整	hm²	3.4030	10000.25	3.40	100m²	464.99	209.22	9.73
表土回覆	—	—	—	—	100m³	7.93	1058.10	0.84
客土	100m³	99.79	2500.39	24.95	100m³	136.66	3000.00	41.00
预测塌陷金	hm²	6.2540	3000	26.08	hm²×a	13.5690×11.3 +1.5034×0.7	3000.00	46.31
地质灾害监测	年	13.9	10000	13.90	次	257	200	5.14
地下水监测					次	50	200	1.00
土地资源监测					次	94	200	1.88
管护工程	hm²	3.4030	10000	10.21	hm²×a	4.1892×5	3000.00	6.28
栽植刺槐	100 株	83.77	697.40	5.84	—	—	—	—
栽植油松	—	—	—	—	100 株	34.27	625.47	2.14
播撒草籽	—	—	—	—	hm²	3.7990	3394.48	1.29
栽植地锦	100 株	15.00	500.34	0.75	100 株	107.30	238.88	2.56
施 肥	t	46.77	240.59	1.13	t	13.24	706.19	0.93
拉水灌溉	m³	503	25.12	1.26	100m³	4.01	1191.30	0.48
工程施工费				128.86	工程施工费			170.90

（三）矿山恢复治理和土地复垦义务完成情况

2017 年 1 月朝阳恒易矿业有限公司编制了《辽宁省朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，矿山服务年限 13.9 年，方案适用年限为 5 年，2017 年 1 月~2022 年 1 月，按照上期《方案》部署，截止 2025 年 4 月末，上期方案部署的矿山地质环境保护与土地复垦工程为每年对矿区各损毁单元进行地质灾害监测，对今后不再予以利用的地采井口进行矿山地质环境保护与土地复垦工作。

矿山企业自 2016 年 12 月 8 日采矿许可证到期后一直处于停产状态，现正在办理采矿权延续手续，于 2024 年 11 月新编矿产资源开发利用方案，根据方案设计，上期方案中部署治理地采井口今后仍需继续利用，矿山企业结合实际情况，按照上期方案部署完成了地质灾害监测工程，2025 年 5 月通过了朝阳市自然资源局组织专家现场核查。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿许可证：****

采矿权人：朝阳恒易矿业有限公司

地 址：朝阳县北沟门子乡

矿山名称：朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）

经济类型：有限责任公司

开采矿种：铁矿、金矿

开采方式：地下开采

生产规模：****万 t/a

矿区面积：****km²

开采标高：****

有效期限：捌月 2016 年 4 月 8 日至 2016 年 12 月 8 日

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围

根据采矿许可证：****，矿区范围由 22 个拐点圈定，矿区面积为：****km²。矿区范围拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y
1	****	****
2	****	****
3	****	****
4	****	****
5	****	****
6	****	****
7	****	****
8	****	****
9	****	****
10	****	****
11	****	****
12	****	****
13	****	****
14	****	****
15	****	****
16	****	****
17	****	****
18	****	****
19	****	****
20	****	****
21	****	****
22	****	****
矿区面积：****Km ² ，开采标高：由****标高。		

（二）地理位置

朝阳恒易矿业有限公司位于朝阳县北沟门子乡周台子村、建平县喀喇沁镇董良村境内，行政区划隶属于辽宁省朝阳县北沟门子乡管辖。

矿区中心点地理坐标：东经****，北纬****

矿区南东距朝阳市区 37km，南距国道 101 线 25km，北距朝（阳）~叶（柏寿）公路 7km，其间有乡级公路相连，交通便利。

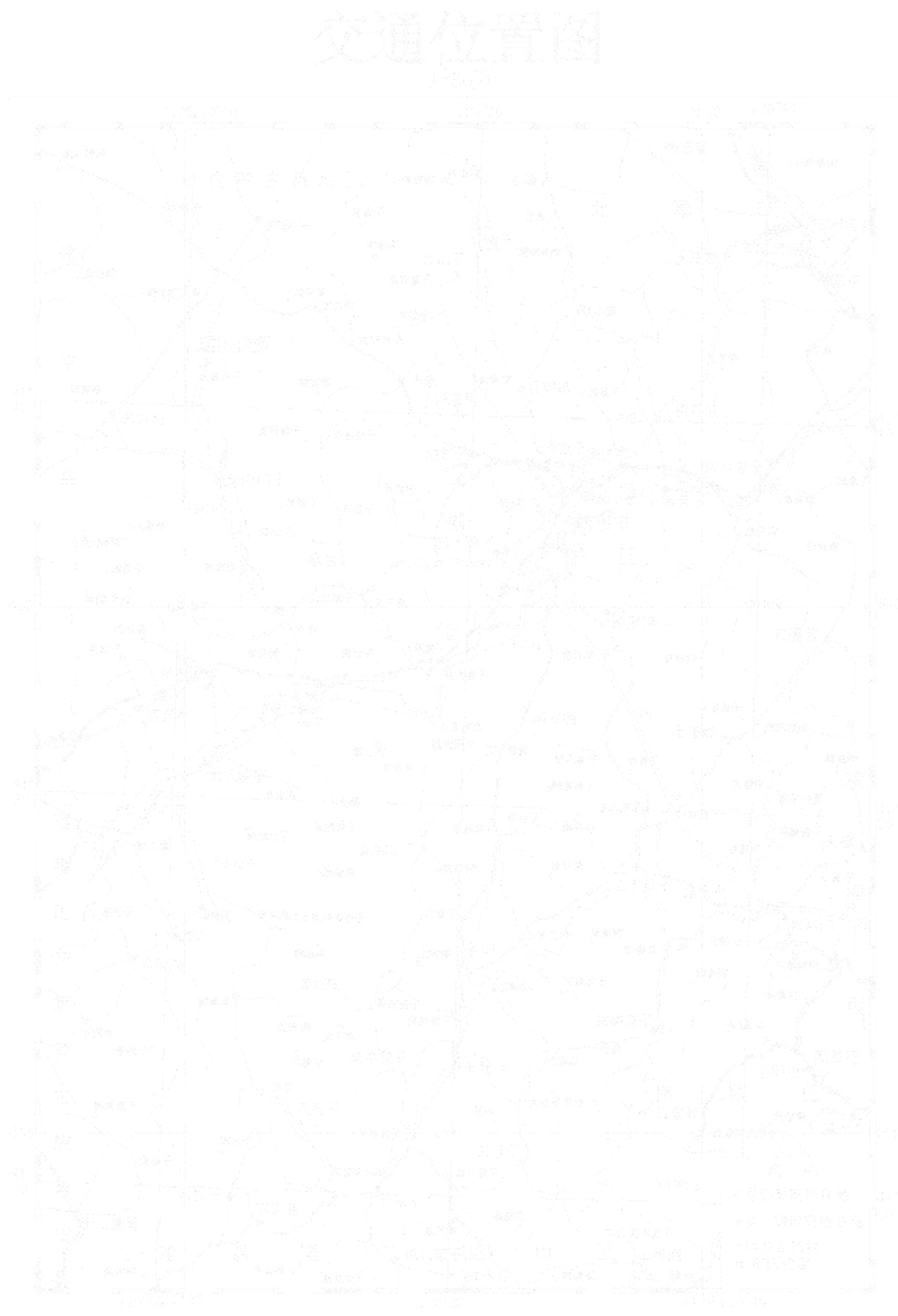


图1-1 朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）交通位置图

三、矿山开发利用方案概述

沈阳天成规划设计有限公司根据矿产资源储量核实报告于 2024 年 11 月编制了《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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

设计铁矿、金矿生产规模****万 t/a，为地下开采的小型矿山。

（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、运输道路等单元。

1、露天采坑

矿山现有露天采坑 1 处，长约 467m，宽约 38m，深度约 3~14m，占地面积 1.1786hm²，今后地下开采基建产生的废石排放至露天采坑。

2、地采井口

矿山现有地采井口 3 处，矿产资源开发利用方案设计矿山未来开采拟建地采井口 5 处，地采井口占地面积 0.0400hm²，除东升副井外，其余井口均服务于今后地下开采。

3、工业场地

矿山现有工业场地 3 处，拟建工业场地 4 处，工业场地内布置有井口、休息室等临时建筑，占地面积 2.7629hm²，为今后地下开采提供生产生活场地。

4、排岩场

矿山现有排岩场 2 处，废石分台阶堆放，台阶高度 5~11m，边坡角 26~31°，压占损毁面积 0.8111hm²，现有废石量 1.99 万 m³，现有废石用于矿山开采结束后回填地采井口及采空区，剩余部分清运至露天采坑。

5、运输道路

矿山现有运输道路 1 条，拟建运输道路 2 条，占地面积 0.1257hm²，连接既有道路至各损毁单元。

（三）开采对象选择及开采方式的确定

本次矿产资源开发利用方案的开采对象为矿区范围内的 1 条金矿体，11 条铁矿体。

根据设计开采对象、矿体赋存条件、地形条件和矿山开采技术条件等因素，矿山采用地下开采方式开采，设计矿山生产规模 15 万 t/a。

⑮号金矿体厚度 0.71~2.72m，平均厚度 1.04m，矿脉走向近东西，倾向南西，

倾角 $62^{\circ}\sim 66^{\circ}$ 。

11 条铁矿体特征分述如下：

I号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 80° ，厚度 $1.01\sim 4.56\text{m}$ ，矿体平均厚度 2.71m 。

II号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 80° ，矿体平均厚度 2.01m 。

III号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 82° ，矿体平均厚度 3.53m 。

IV号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 81° ，矿体平均厚度 1.14m 。

V号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 80° ，矿体平均厚度 3.06m 。

VI号铁矿体为矿山的主采矿体，地表出露长度 180m ，矿体厚度平均 1.14m 。走向东西，倾向北，平均倾角 81° 。

VII号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 81° ，厚度 2.72m 。

②号铁矿体：位于①号矿带北 110 余米，是一个单一矿体，走向近东西，倾向北，倾角 80° ，矿体平均厚度 1.35m 。

③号矿体走向 NEE，倾向南东，倾角 78° ，矿体平均厚度 1.41m 。

④号矿体走向 SEE，倾向南西，倾角 70° ，矿体平均厚度 1.41m 。

⑥号铁矿体：矿体走向近东西，倾向北，倾角 $77\sim 80^{\circ}$ ，矿体平均厚度 1.84m 。

本次矿产资源开发利用方案设计 ⑮ 号金矿体和②、③、④、V（西部）号铁矿体联合布置，设计一套竖井开拓系统，为系统一。铁、金矿石分别开采，分装分运，生产能力****万 t/a。

设计⑥、I、II、III、IV、V（东部）、VI、VII号铁矿体联合布置，设计一套竖井开拓系统，为系统二，生产能力****万 t/a。

（四）设计利用资源量

根据经评审备案的《辽宁省朝阳县北沟门子乡大蒙营子铁、金矿资源储量核实报告》和《辽宁省朝阳市朝阳县朝阳恒易矿业有限公司铁矿 2022 年储量年度报告》，金矿保有资源储量（控制+推断）****万 t、金金属量 52.96Kg ，平均品位****。

矿区内的 11 条铁矿体共获得铁保有资源储量（控制+推断） 209.11 万 t，其中系统一****万 t，系统二****万 t，平均品位：****%。总设计利用资源储量****万 t，占矿区范围内评审批准的资源储量（控制+推断）****万 t 的 82% 。本次设计最低开采标高为****m，部分矿体资源储量为保留矿柱（ $10\sim 30\text{m}$ 不等）不予回采，部分最低开采中段以下资源待进一步探矿和扩界后回采，护井矿柱资源储量待矿山生产结束闭坑时采

出。

设计利用资源量见表 1-2。

表 1-2 设计利用资源储量

系统	矿体	矿体号	保有资源储量（万 t）	设计利用资源储量（万 t）	矿柱损失及暂不回采量（万 t）	设计利用资源量占资源总量的 %
一	金矿	15	****	****	****	****
	铁矿	②	****	****	****	****
		③	****	****	****	****
		④	****	****	****	****
		V（西部）	****	****	****	****
		小计	****	****	****	****
二	铁矿	I	****	****	****	****
		II	****	****	****	****
		III	****	****	****	****
		IV	****	****	****	****
		V（东部）	****	****	****	****
		VI	****	****	****	****
		VII	****	****	****	****
		⑥	****	****	****	****
		小计	****	****	****	****
合计	金矿		****	****	****	****
	铁矿		****	****	****	****
总计			****	****	****	****

（五）矿山生产规模及服务年限

根据朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿体赋存情况，本次设计确定矿山采用竖井开拓系统，矿山生产规模 15 万 t/a，属于小型矿山。

系统一：

设计确定矿山 ⑮ 号金矿体和②、③、④、V（西部）号铁矿体为 1 个生产系统，生产规模为 10.0 万 t/a。

系统二：

⑥、I、II、III、IV、V（东部）、VI、VII号矿体为 1 个生产系统，系统二生产规模 15 万 t/a。

二系统作为首采系统，达到年产****万 t/a 的生产规模，开采完成后由一系统接续开采，矿山总体服务年限为 12 年。朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）生产系统排

产情况详见下表。

表 1-3 矿山开采生产计划表

系统 编号	设计 利用资 源储量 (万 t)	设计 年产量 (万 t)	年 序	
			1~11	12
一	****	****	****	****
二	****	****	****	****

（六）矿床开拓

1、开拓系统

（1）系统一

设计 ⑮ 号金矿体和②、③、④、V（西部）号铁矿体生产系统提升井 SJ1 利用矿山已施工的竖井（该竖井矿山已施工 55m，即施工至 375m 标高），该竖井在 ⑮ 号矿体下盘，距崩落界线 20m 之外，主要担负 ⑮ 号金矿体和②、③、④、V（西部）号铁矿体的矿岩运出口。共有 2 个开采中段，即 416m、390m 中段。竖井 SJ1 为圆形井，净断面 ϕ 3.60m。竖井 SJ1 井口中心坐标 X=****, Y=****, Z=****m, 井底标高****m, 井深 55m。设计出风井 FJ1 利用原矿山施工的竖井（该竖井矿山已施工 60m，即施工至 ****m 水平），该竖井在 ⑮ 号矿体的上盘，利旧出风井 FJ1 为 ϕ 3.00m 的圆形井，出风井 FJ1 井口中心坐标 X=****, Y=****, Z=****m, 井底标高****m, 井深****m；设计新建出风井****, 该风井在②号矿体的下盘，距崩落界线 20m 之外，出风井 FJ2 为 ϕ 2.00m 的圆形井，出风井 FJ2 井口中心坐标 X=****, Y=****, Z=****m, 井底标高****m, 井深 25m；利旧出风井 FJ3 在③号矿体的下盘，距崩落界线 20m 之外，出风井 FJ3 为 ϕ 2.00m 的圆形井，出风井 FJ3 井口中心坐标 X=****, Y=****, Z=****m, 井底标高****m, 井深****m。

（2）系统二

设计 I、II、III、IV、V（东部）、VI、VII、⑥号铁矿体生产系统提升井 SJ2 利用矿山已施工的竖井（该竖井矿山已施工 260m 深，即施工至 180m 水平），该竖井在 VI 号矿体下盘，主要担负 I、II、III、IV、V（东部）、VI、VII、⑥号铁矿体的矿岩运出口。共 7 个开采中段，即 405m、355m、315m、275m、235m、195m、155m 中段、120m 中段。竖井 SJ2 为圆形井，净断面 ϕ 4.00m。竖井 SJ2 井口中心坐标 X=****, Y=****,

Z=****m，井底标高 120m，井深 320m。新建出风井 FJ4 布置在矿体的上盘，采用对角抽出式通风系统。出风井 FJ4 为 $\phi 2.00\text{m}$ 的圆形井，出风井 FJ4 井口中心坐标 X=****，Y=****，Z=****，井底标高 435m，井深 49m；利旧出风井 FJ5 布置在 VI 号矿体的下盘，距崩落界线 20m 之外，出风井 FJ5 为 $\phi 2.00\text{m}$ 的圆形井，出风井 FJ5 井口中心坐标 X=****，Y=****，Z=****m，井底标高****m，井深****m。

2、地表岩石移动范围的确定

矿体顶、底板围岩为黑云角闪斜长片麻岩。根据矿岩的物理机械性质、矿体厚度、倾角及选用的采矿方法等资料，结合类似矿山实际情况，确定岩石移动角为：矿体下盘： $\alpha = 65^\circ$ ；上盘： $\beta = 65^\circ$ ；端部： $\gamma = 70^\circ$ ，第四系 45° 。按矿体最低开采标高及岩石移动角向地表圈定岩石移动范围，详见矿山地质环境问题预测图。

3、矿井通风

采用对角抽出式通风系统，提升竖井入风，出风井回风。新鲜风流从提升竖井进入，经穿脉、中段运输巷道、人行通风天井进入采场，污风经回风天井、回风巷道汇集至风井，由主扇风机抽出

4、防排水

（1）防治水

朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）处于辽西低山丘陵区，蒸发量远大于降水量，矿床不具备地表水充水条件。含水层主要为基岩构造裂隙水，主要补给源为大气降水。矿区水文地质条件属简单。

老虎山河虽然流经矿区，但是矿区位于河流交汇处上游，故水流较小，加之多年来河道治理工程，防洪设计标准为十年一遇洪水标准，使得井口及设施已不受洪水威胁。从开采方案投影图中可以看出，水流正下方 80m 处才有矿房设计，且矿体开采长度占河床一半，所以开采中段以上有较高的保护层。现主要存在裂隙涌水的相关安全隐患，对此，矿方应加强河道下方区域的水文地质工作，发现较大裂隙，可采用注浆防水的措施减少涌水。同时在进行采切工程施工时应积极采用超前钻探措施，发现矿岩层发暗发潮、工作面温度降低、巷道出现雾气等出水征兆时，要及时采取措施。合理留设防水矿柱，注浆封堵具有突水威胁的含水层，完善矿井排水系统。

（2）排水

根据矿山现有开拓矿井系统涌水量和矿区地下水埋藏深度，井巷工程开拓至

+195m，坑道系统总排水量为 $132.40\text{m}^3/\text{d}$ ，丰水期最大涌水量为 $420\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井最低排泄面标高+195m，矿山进一步生产开拓过程中，随着深度的增大，按本次工作估算资源量矿体的最大深度，矿井涌水量将呈较大的倍数增加，但总的涌水量不大，预计开采至+110m 标高时，日均涌水量可达 $260\text{m}^3/\text{d}$ 。

5、固体废弃物排放

矿产资源开发利用方案设计采矿方法选用充填法，未来矿山基建将会产生 1.68万m^3 ，其中 1.1万m^3 排放至地表露天采坑，剩余 0.58万m^3 充填现有采空区，生产期间产生的废石直接用于充填采空区，边生产边治理，开采结束后会遗留约 1.2万m^3 采空区，利用矿山地表排岩场堆放废石加工成碎石进行充填，无需新建排岩场。

6、采矿方法

开采对象为矿区范围内 1 条金矿体、11 条铁矿体。金矿体呈脉状产出，铁矿体呈似层状、扁豆状产出，倾角 $62^\circ\sim 80^\circ$ ，平均厚度 $1.01\sim 11.85\text{m}$ 。地表分布有大面积永久基本农田，地表不允许塌陷，开发利用方案设计选用浅孔留矿嗣后碎石胶结充填法。

浅孔留矿嗣后碎石胶结充填法：

（1）构成要素

设计矿块沿矿体走向布置，长 50m ，宽为矿体厚度，高为中段高度 $40\sim 50\text{m}$ 。采用平底出矿结构，不设底柱，顶柱高度 3m ，间柱宽度 6m 。留设的顶柱及间柱不得回收，作为永久损失。

（2）采准、切割工作

采准切割工程主要有：沿脉运输平巷、出矿穿、人行通风天井、联络道、切割平巷。

在矿体下盘布置脉外阶段运输巷道，每隔 $5\sim 7\text{m}$ 施工出矿穿脉巷道与矿体相连。沿矿脉底部拉开，作为拉底巷道。在矿块两侧沿矿体下盘布置脉内行人通风天井。在行人通风天井上每隔 6m 开掘行人联络道通往矿房。

（3）矿房回采

采用 YT27 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 $38\sim 42\text{mm}$ ，最小抵抗线 1.0m ，每米炮孔崩矿量为 1.75t ，一次采幅高度 $1.8\sim 2.2\text{m}$ 。炸药采用粉状乳炸药，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）采场顶板管理

矿房通风完毕，即可进入矿房进行顶板的安全检查处理。此项工作应由有经验的安全工负责，仔细观察顶板，将浮石撬下，以保证作业场地的安全。局部不稳固地段，采用涨壳式或管缝式锚杆护顶。

（5）矿柱回采及采空区处理

嗣后碎石胶结充填处理采空区，用砧接顶，以支撑围岩和控制地压。

（6）充填系统

1) 充填工艺

①、尽量接近进路顶板架设充填管，一直伸至进路端部。

②、密闭充填进路口，用木板封闭进路口下部，上部留出入口，随着充填料的升高，最后封死出入口。

③、充填，每条回采进路强采快充，充填料要严格计量和配料，先充承载层，在充接顶层。

④、养护，养护期 5~7 天。

2) 采场接顶

如果采场接顶效果太差，上下中段间充填体空隙大，引起围岩冒落，采场地压加大可能危及生产安全。采场的最后一分层充填，要尽量充满，使其接近顶板。可采用膨胀水泥作为充填料的胶结材料，在第一次充填基本接顶后，停 24 小时再回充第二次或者采取压力灌浆。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）始建于 2011 年，于 2011 年 4 月 8 日取得采矿许可证：****，开采矿种为铁矿、金矿，开采方式为地下开采，生产能力为****万 t/a，矿区面积****km²，开采深度由****标高，有效期限自 2011 年 4 月 8 日至 2016 年 4 月 8 日；又于 2016 年 9 月 8 日取得采矿许可证：****，开采矿种为铁矿、金矿，开采方式为地下开采，生产能力为****万 t/a，矿区面积****km²，开采深度由****标高，有效期

限自 2016 年 4 月 8 日至 2016 年 12 月 8 日。矿山企业自 2016 年 12 月 8 日采矿许可证到期后一直处于停产状态。

（二）矿山开采现状

1、铁矿

矿区范围内有 11 条矿体（带），在建矿以前，地表局部有铁矿民采活动，现已停止了采矿活动。

①号矿体（带）仅西侧局部出露，大部分地段地表无露头，由 6 条盲矿体组成，主要由深部钻孔及井巷工程控制。其中只有 VI 号铁矿体 11~15 勘探线间，315m 中段至 275m 中段局部进行了开采。其余铁矿体没有进行采矿。

2、金矿

区内目前共有一条金矿脉，自获得采矿权以来，没有进行采矿活动。

（三）矿山周边环境

朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）西南部与朝阳县鑫马矿业有限公司铁矿相距 20m，北部与建平宏裕矿业有限公司相距 130m，且与相邻两矿都签署了安全互保协议。除此之外，矿区周围 200m 范围内再无其他矿权。矿区范围 1km 范围内无高速公路、铁路及名胜古迹。矿区范围内存在永久基本农田、二级保护林地，不在自然保护、风景名胜、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、水产种质资源保护区及限制开发区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地内。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气候

该区属北温带大陆性气候，冬冷夏热，一年四季雨热同期，日照充足，温度日差较大，降水偏少，年均降水量 483.2mm，雨季集中在 7~8 月份，年平均气温 8.6℃左右，春秋多风，最大风 6~7 级。第四系冻土层最大深度 1.22m，无霜期 160 天左右。

（二）水文

区内主要河流为老虎山河谷，由北向南从矿区中部流过，系大凌河一级支流的上游，向下流经北沟门子，在大平房注入大凌河。常年有明水流，遇暴雨、大暴雨具有暴涨急消的特点，当地最低侵蚀基准面标高为 417m。地表水系图见图 2-1。

图 2-1 地表水系图

（三）地形地貌

评估区地貌类型主要为剥蚀丘陵、山间河谷。分述如下：

1、构造剥蚀丘陵

评估区地形起伏较大，总体地势呈四周高中间低，海拔高度 498m~417m，最大高差 81m。地形坡度一般小于 25°，地形切割较强烈，山顶多浑圆状，丘坡冲沟较发育，丘坡上部为松散的碎石土、碎石，厚度约 0.5~1.0m，丘坡与山间谷地相接，为构造剥蚀地形。

2、山间河谷

山间河谷的谷坡坡度 10~20°，河谷平均宽度约 400m，河谷中部较平缓，谷地纵坡降 2%左右，谷地与谷坡呈缓坡接触。以第四系全新统坡洪积粉质粘土、角砾堆积为主，厚度 4~10m。

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/T0286-2015）表 C1 确定地形条件复杂程度为中等。

图 2-2 项目区地形地貌

（四）植被

矿区位于华北植物区系与内蒙植物区系交汇处，区内植被以温带阔叶落叶针叶林为主。区内主要乔木树种有油松、刺槐等，主要灌木树种有荆条、紫穗槐、胡枝子等，草本植物主要有赖毛草、狗皮草、大白草、毛友草和各种蒿类等。农作物主要为玉米。

图 2-3 项目区植被图

（五）土壤

项目区的土壤类型以褐土为主，土层厚度 0.5~4m，局部地段土层厚可达 10m。土壤类型属于潮褐土，土质疏松。土壤容重不大于 1.20g/cm³，孔隙度 51%~56%，pH 值 7.0，有机质含量 7.17g/kg，全氮 0.36g/kg，水解性氮 121.00mg/kg，有效磷 9.05mg/kg，速效钾 79.689mg/kg。（数据来源于 2022 年出版朝阳市测土配方施肥使用手册 P451，采样编号：B412）

图 2-4 项目区土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层为新太古界小塔子沟岩组黑云角闪斜长片麻岩夹磁铁石英岩（ $Ar_3X^{phg-ibr}$ ）、斜长角闪岩（ $Ar_3X^{abl-gnt}$ ）及新生界第四系（Q）。

岩性特征如下：

1、新太古界小塔子沟岩组

黑云角闪斜长片麻岩（ $Ar_3X^{phg-ibr}$ ）：岩石呈灰色—灰绿色，粒状变晶结构，片麻状、条带状构造，半自形—它形粒状。主要矿物成分：斜长石：灰白色，板状或粒状，一般为中长石和拉长石，常具反条纹构造，具卡氏双晶和聚片双晶，含量 30~35%；石英：呈它形粒状不等粒，分布长石晶体之间，含量 20-25%，呈定向排列；角闪石：呈柱状粒状，含量 5-20%为斜方晶系的直闪石和单斜晶系的普通角闪石等；黑云母：片状，含量 5-10%，变化较大，局部含量 < 5%呈浅棕色、暗绿色、鳞片状，镜下具多色性，交代作用明显，常绿泥石化；单斜辉石：含量较少，主要为次透辉石和普通辉石，二者常为过渡关系。

磁铁石英岩：灰黑色，粒状变晶结构，条带状、块状构造。矿物成分为磁铁矿 18~30%，石英 40~50%，角闪石、绿泥石、黑云母少量。

2、新太古界小塔子沟岩组斜长角闪岩（ $Ar_3X^{abl-gnt}$ ）：岩石呈灰黑色，粒状变晶结构，片麻状、块状构造，半自形—它形粒状。主要矿物成分：

角闪石：呈柱状粒状，含量 50%±，为斜方晶系的直闪石和单斜晶系的普通角闪石等；斜长石：灰白色，板状或粒状，一般为中长石和拉长石，常具反条纹构造，具卡氏双晶和聚片双晶，含量 45%±；黑云母：片状，含量 5%±，暗绿色、鳞片状。

（3）新生界第四系（Q）：岩性为黄土、砂质粘土，分布于矿区低洼处。

（二）地质构造

项目区大地构造位置处于Ⅲ柴达木—华北板块、Ⅲ-5 华北陆块、Ⅲ-5-3 华北北缘隆起带、Ⅲ-5-3-2 建平隆起、Ⅲ-5-3-2-1 建平凸起。

1、地质构造

矿区范围内较大面积被第四系松散堆积物覆盖，构造表现在矿区西侧基岩区，较发育，主要为北东向、北西向及近东西向三组，其中北东向构造与区域构造形迹基本一致。以 F1 断裂为代表，该断裂延长大于 24000m，宽 2~10m，倾向北西 323°，倾角 70°~

80°，呈舒缓波状，为逆断层。

其余断裂规模均较小，多数被含金热液蚀变岩或岩脉充填。北西向断裂规模较小，为含金蚀变岩带、闪长玢岩脉充填；近东西向构造较发育，主要表现为该方向上的橄榄玄武岩脉、闪长玢岩脉及花岗细晶岩脉和含金蚀变岩等。

2、地震等级

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），该矿区地震烈度为Ⅶ度，设防基本地震加速度为 0.10g，地震反应谱周期为 0.35s。

3、岩浆岩

区内岩浆岩不发育，仅见二长花岗岩株及橄榄玄武岩、闪长玢岩和花岗细晶岩脉。

二长花岗岩(ηγ)于大蒙营子村北出露，呈岩株状产出，长轴方向北东 45°~50°，出露面积 0.07Km²，侵位于太古宙变质杂岩中。

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/T0223- 2011）表 C1 确定，矿区内地质构造复杂程度为中等。

（三）水文地质

1、含水层

根据区内地层岩性、埋藏条件，划分为第四系孔隙水含水岩组、变质杂岩裂隙含水岩组，其特征如下：

（1）第四系孔隙水含水岩组

分为水量中等的孔隙潜水岩组、水量贫乏的孔隙水岩组。

①、中等的孔隙潜水岩组

分布于矿区中部河漫滩及阶地部位，含水层由第四系全新统冲洪积砂砾卵石组成，厚 4~10m，水位埋深 2.5m，单井涌水量一般 100~1000m³/d，为当地主要供水水源。

由于接受大气降水补给，地下水动态变化受季节控制明显，变化较大。地下水化学类型为重碳酸钙型，矿化度一般为 0.3~0.5g/d，水质良好。

②、水量贫乏的孔隙水

分布于山前沟谷坡麓地带，上覆坡洪积亚砂土，底部为碎石，砂砾石透镜体，含孔隙潜水，透镜体厚度较薄，变化较大，富水性不均，水量贫乏。地下水埋深 5~10m，单井涌水量一般 10~100m³/d，动态变化较大，主要接受大气降水补给。地下水化学类型为重碳酸钙型。

（2）基岩裂隙水

分布于矿体围岩—黑云斜长角闪片麻岩风化破碎带内。风化破碎带一般厚 4~10m，节理裂隙发育，为地下水的储存、运移提供了良好的空间条件；区内基岩裂隙水是矿床主要充水因素，但水量不大，一般泉流量 $<0.10\text{m}^3/\text{s}$ ，主要接受大气降水补给。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

矿区位于低山丘陵区，基岩裸露，地势较高，为地下水补给径流区，地形地貌不利于地下水的渗透补给，大气降水入渗是地下水的唯一补给来源，大气降水后绝大部分沿地表径流，流向低洼沟溪，极少部分沿各种裂隙渗入地下补给地下水，然后以裂隙通道径流的形式顺岩层倾向向下游径流排泄。

3、矿床充水因素及矿坑涌水量

该矿矿体赋存于太古宙变质岩系中。矿床充水为基岩裂隙水，含水层岩性为斜长角闪片麻岩等，位于矿体的顶底板，与矿体接触，是矿床充水的主要因素。

矿体赋存标高基本为 489~111m，主要位于侵蚀基准面以下，其上部第四系松散岩类孔隙潜水将是矿床的间接充水因素。

矿区东部的老虎山河是常年性河流，水量变化较大，河床下部没有较理想的隔水层，地表水体是下部孔隙水和基岩裂隙水的补给源，间接对矿床形成充水。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》（DZ/T0223-2011），确定矿区内水文地质条件复杂程度为中等。

（四）工程地质

依据区内岩土体的成因类型、结构构造、物质成分及坚硬程度，将区内岩土体划分为二个岩组。

1、变质岩类工程地质岩组

矿体赋存围岩为黑云斜长角闪片麻岩，顶底板亦为同类岩石，浅部 3~10m 范围内，属基岩风化带，岩石一般较破碎，节理裂隙发育，稳定性较差，是矿体井下开采的不利因素。

深部围岩节理裂隙不太发育，岩石强度大，稳固性好，在无构造损毁的条件下，岩石稳定，新鲜岩石稳固性好，硬度系数 $f=10\sim 12$ ，其抗压强度大于 400Mpa，属坚硬岩石有利于矿体的井下开采。

2、松散岩类工程地质岩组

主要为冲洪积层的粉质粘土含碎石层和残坡积层的碎石层，冲洪积层沉积韵律不明显，局部见似层状构造，厚度 4~15m，，局部厚度较大。残坡积层沉积物成分多母岩成分，碎石含量大于 60%，厚度 0.5~1.5 m，分布于山坡、山谷中和山顶之上。其地基承载力特征值约在 150~200kpa 之间。

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/T0223- 2011）表 C1 确定，矿区内工程地质条件复杂程度为简单。

（五）矿体特征

1、金矿体特征

本区只见有一条金矿脉，原详查报告中，编号为⑬号矿体，工程控制长度 50m。赋存标高 437~390m，矿体埋深 0~47m，矿体厚度 0.71~2.72m，平均厚度 1.04m，品位一般在 $3.3\sim12.0\times10^{-6}$ ，平均品位 7.62×10^{-6} ，矿脉走向近东西，倾向南西，倾角 $62^{\circ}\sim66^{\circ}$ 。

2、铁矿体特征

矿区划界范围内共有 11 条铁矿体。

I、II、III、IV、V、VI、VII 7 条矿体分布于 30~50m 宽范围内，V 号铁矿体西端出露地表，其余为隐伏矿体。矿体走向与区域片麻理一致或小角度斜交，规模大小不一，长度一般 50~300m，，最大长度约 800m，厚度一般 1~3m，个别最厚达 11.85m，品位 TFe20.94~39.65%。空间上矿体形态较复杂，一般为透镜状、扁豆状、似层状等，带内矿体自北向南编号分别为 I、II、III、IV、V、VI、VII。

I 号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 80° ，赋矿标高 221~405m。

矿体厚度一般 1.01~4.56m，平均 2.71m，TFe 品位平均 27.09%。

II 号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 80° ，矿体平均厚度 2.01m，平均品位 TFe28.01%。

由两段矿体组成。其一长约 140m，延深小于 50m，赋存标高 318~400m，厚度 1.29~1.80m，平均 1.54m，品位 TFe26.77~30.02%，平均 28.49%；其二赋存标高 201~274m，埋深 144m~217m。

III 号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 82° ，长度约 150m，赋存标高 351~400m，延深 67m 左右。矿体厚度平均 3.53m，TFe 品位平均 29.09%。

IV 号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 81° 。长度 180m，延深 40m 左右。矿体

赋存标高 299~378m，矿体平均厚度 1.15m，TFe 品位平均 30.58%。

V号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 80°。矿体平均厚度 3.06m，TFe 品位平均 31.00%

由东西两段矿体组成，西段矿体出露于地表，呈扁豆状，矿界内长 33m；厚度 1.00~4.25m；TFe 品位 25.60~32.40%，平均 30.43%。矿体赋存标高 435~489m。东段矿体为隐伏矿，赋存标高 246~403m。长约 270m，延深>150m。

VI号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 78°~80°，矿体厚度平均 3.44m，TFe 品位平均 28.66%。

走向上由三段矿体组成。一段为新增隐伏矿体，由 310m、278m、234m 中段控制，矿界内延长 33m，赋存标高 336~201m，埋深 113~248m；二段由 310m、278m、234m 三个中段控制。矿体赋存标高 111~396m，矿界内延长 150~242m；三段为新增隐伏矿体，延长 610m，赋存标高 172~341m，埋深 87~271m。

VII号铁矿体：走向近东西，倾向北，倾角 81°，赋存标高 333~383m，长 50m，延深 50m，厚度 2.72m，品位 TFe33.98%。

②号铁矿体：位于①号矿带北 110 余 m，是一个单一矿体，其余平行的细小磁铁石英岩不构成工业矿体。矿体出露于地表，走向近东西，倾向北，倾角 80°，赋存标高 414~463m。矿界内延长 33 余 m，矿体平均厚度 1.35m；TFe 品位平均 33.84%。

③号矿体走向 NEE，倾向南东，倾角 78°，矿体出露地表，赋存标高 432~480m，长 240 余 m，矿体厚度平均 1.41m，TFe 品位平均 26.60%。

④号矿体走向 SEE，倾向南西，倾角 70°，矿体出露地表，赋存标高 416~469m，长 120m，矿体厚度平均 1.41m，TFe 品位平均 26.67%。

⑥号铁矿体：矿体走向近东西，倾向北，倾角 77~80°。矿体被第四系松散堆积物覆盖，矿体长 120 余 m，赋存标高 293~496m，矿体厚度平均 1.84m；TFe 品位平均 26.48%。

铁矿体特征详见下表：

表 2-1 矿体特征一览表

矿体 编号	规模（m）			产状（°）			赋存标高（m）	品位 （TFe%）
	控制 长度	矿体厚度		走向	倾向	倾角		
		最小	最大					
I	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
II	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
III	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
IV	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
V	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
VI	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
VII	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
②	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
③	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
④	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
⑥	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

（六）矿石质量

1、矿石物质组成

（1）金矿

主要矿物有黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿等，次要金属矿物有闪锌矿、方铅矿、斑铜矿、磁铁矿及砷化孔雀石、褐铁矿等，矿石矿物约占矿石中的 15%。

脉石矿物主要为石英，其次为碳酸盐、绢云母、绿泥石少量，脉石矿物占矿石中总量的 85%。

金矿石结构主要有他形～半自形粒状结构，碎裂结构、乳浊状结构。

矿石构造主要有团块状、星点状、浸染状、角砾状构造。

矿石中金主要为自然金；主要为自然金。自然金的嵌布粒度较细，小于 0.1mm，属于中细粒金。黄铁矿是金的主要载体矿物，自然金与黄铁矿的关系最为紧密，主要充填在黄铁矿裂隙中和包裹在黄铁矿中。

矿区范围内风化带最大深度达 30m，金矿脉 12m 以上基本风化，并且从地表向下，风化程度逐渐减弱，一般 12m 以上为全氧化带，矿石原有结构仅有残余，黄铁矿全部氧化，局部可见立方体晶形，矿石呈土状，其中可见有少时硅质残余；12～22m 为半氧化，矿石原结构可见，蚀变矿物多数较为完整，黄铁矿晶形完整，但已氧化成褐铁矿；22～30m 弱氧化，原岩结构完好，矿物中仅细粒黄铁矿少数氧化成褐铁矿，由上向下逐渐过渡为新鲜矿石。

（2）铁矿

①、矿石矿物组成

矿石矿物成份比较简单，金属矿物主要为磁铁矿，含微量黄铁矿及黄铜矿。磁铁矿：灰黑色～钢灰色，半自形粒状，粒度 1mm±，多呈脉状分布，大部分颗粒位于脉石矿物中，含量 25～35%。黄铁矿：它形，粒度 0.20～0.3mm，呈星点状分布于磁铁矿中，含量<1%。黄铜矿：它形，粒度 0.20～0.5mm，含量<1%。脉石矿物主要为石英、角闪石、白云母、阳起石、绿泥石等。其中：石英它形、粒状、粒度 0.5mm±，含量 53～55%；角闪石长柱状，含量 10%±；白云母片状，片径 0.5mm±，含量 5～8%；阳起石片状，片径 1.55mm±，含量 8%±；绿泥石它形，呈脉状，含量 20%±。

②、矿石结构、构造

矿石结构构造单一，均为半自形～它形中细粒粒状变晶结构，块状或条带状构造。

③、矿石风（氧）化带特征

矿区范围内风化带最大深度达 30m，铁矿体 30m 以上为风化带，从地表向下，风化程度逐渐减弱，一般 12m 以上为全氧化带，矿石原有结构仅有残余，磁铁矿全部风化，多数为褐铁矿，矿石呈土状，其中可见有少时硅质残余；12～22m 为半氧化，矿石原结构可见，磁铁矿可见晶形，但多数已氧化成褐铁矿；22～30m 弱氧化，原岩结构完好，由上向下逐渐过渡为新鲜矿石。

2、矿石工业类型和品级

（1）金矿

金矿石自然类型主要为浸染状及团块状矿石。

（2）铁矿

矿石自然类型可分两种：条带状透闪磁铁石英岩型矿石和致密块状透闪磁铁石英岩型铁矿石，均属于易磁选原生磁铁矿石。

铁矿石工业类型属需选贫铁矿石。

3、矿体围岩及夹石

金矿脉与铁矿体上、下盘围岩为角闪斜长片麻岩，岩性单一。其岩性特征：岩石为灰黑色、灰白色，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，未见有夹石。

4、矿床共（伴）生矿产

金矿由于规模小，没有进行组合分析，伴生组分不确定。

铁矿为单一矿产，无伴生元素。

三、矿区社会经济概况

朝阳恒易矿业有限公司位于朝阳县北沟门子乡周台子村、建平县喀喇沁镇董良村境内，行政区划隶属于辽宁省朝阳县北沟门子乡管辖。

北沟门子乡地处朝阳县的西北部，辽蒙交界处，北与内蒙古敖汉旗接壤，西与建平县朱碌科镇毗邻，乡内有老虎山河自北而南贯穿全乡 20 余 km，乡域面积 100.49km²。

北沟门子乡共有 5 个行政村，户籍人口 7678 人。全乡耕地面积 23160 亩，其中河水灌溉面积 5000 余亩，地下水灌溉面积 2000 余亩。北沟门子乡山场丰富，水源条件得天独厚，畜牧业的发展日新月异，现牛存栏 429 头，羊 10000 余只，已建畜牧小区一处，畜牧专业村 2 个，专业屯 3 个，畜牧改良点 3 个。饲养牛、羊、猪、鸡，鸭、鹅、兔等已成为全乡百姓致富的重要途径，畜牧业收入已占人均收入的三分之一。

北沟门子乡现有规模以上工业企业 5 个，工业园区 1 个，营业面积超过 50m² 以上的综合商店或超市 12 个。2023 年，北沟门子乡实现地区社会总产值 2.4 亿元，其中工业总产值完成 1.2 亿元，农业总产值完成 0.7 亿元，第三产业总产值完成 0.5 亿元，全乡农村常住居民人均可支配收入 13998 元（朝阳县人民政府网）。

喀喇沁镇，隶属于辽宁省朝阳市建平县，地处建平县东部，东、北与内蒙古自治区敖汉旗四家子镇老虎山交界，南与朝阳县接壤，西与朱碌科镇青松岭乡毗邻，区域面积 187.75km²。截至 2022 年，喀喇沁镇下辖 13 个行政村，下设 134 个村民小组，户籍人口 21545 人，喀喇沁镇有工业企业 18 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 34 个。全乡经济以工业为主，属资源型乡镇。农业以种植和养殖业为主，玉米是主要种植作物，畜牧主要是养猪、养鸡。2022 年共实现产值 2209 万元，农村常住居民人均可支配收入 12836 元。全乡经济繁荣，政治稳定，社会治安良好，人民群众安居乐业，生活水平不断提高。（资料来源：建平县人民政府网站）

四、项目区土地利用现状

根据土地利用现状图可知，项目区面积 175.6387hm²，其中矿区范围 174.3600hm²，矿区范围外土地 1.2787hm²。其中朝阳县北沟门子乡周台子村集体土地 98.0010hm²，建平县喀喇沁镇董良村集体土地 77.6377hm²。项目区土地类型与权属关系详见表 2-2。

表 2-2 项目区土地类型与权属关系一览

单位:hm²

权属	地类																	
	01 耕地	02 园地	03 林地		04 草地	05 商业 服务业用地	06 工矿仓 储用地	07 住宅 用地	08公共管 理与公共 服务用地		10 交通运输用地			11 水域及水 利设施用地			12 其他 土地	合计
	0103	0201	0301	0307	0404	0508	0602	0702	08H2	0810A	1003	1004	1006	1101	1104	1106	1202	
	旱地	果园	乔木 林地	其他 林地	其他 草地	物流仓 储用地	采矿 用地	农村 宅基地	科教文 卫用地	广场 用地	公路 用地	城镇村 道路用地	农村 道路	河流 水面	坑塘 水面	内陆 滩涂	设施 农用地	
矿区内																		
朝阳县 周台子村	63.9217	0.5962	7.0519	1.0640	10.1064		2.7656	0.4250	0.1158		0.5808	0.0071	1.7155	8.0970	0.0016		0.2737	96.7223
建平县 董良村	24.4910		28.0493	3.0549	10.9097	0.4113	0.7499	3.2847		0.0639		0.2246	1.4281	3.7255	0.0001	0.8281	0.4166	77.6377
小计	88.4127	0.5962	35.1012	4.1189	21.0161	0.4113	3.5155	3.7097	0.1158	0.0639	0.5808	0.2317	3.1436	11.8225	0.0017	0.8281	0.6903	174.3600
矿区外																		
朝阳县 周台子村	0.2578			0.0028	0.2502		0.0923	0.3037	0.0223		0.0102	0.0044	0.0038	0.3312				1.2787
小计	0.2578			0.0028	0.2502		0.0923	0.3037	0.0223		0.0102	0.0044	0.0038	0.3312				1.2787
合计	88.6705	0.5962	35.1012	4.1217	21.2663	0.4113	3.6078	4.0134	0.1381	0.0639	0.5910	0.2361	3.1474	12.1537	0.0017	0.8281	0.6903	175.6387

项目区土地利用现状类型为耕地（含永久基本农田）、园地、林地、草地、商业服务业用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地。

耕地：项目区内耕地面积 88.6705hm²，占项目区面积 50.48%，全部为旱地，其中永久基本农田面积 62.8256hm²。区内农作物主要为玉米，生产能力 450~500kg/亩，土壤类型以褐土为主，土层厚度 0.8~1.5m，耕作层呈棕色，厚度 20~30cm，土质比较疏松易于耕种，土壤类型属于潮褐土。土壤容重不大于 1.20g/cm³，孔隙度 51%~56%，pH 值 7.0，有机质含量 7.17g/kg，全氮 0.36g/kg，水解性氮 121.00mg/kg，有效磷 9.05mg/kg，速效钾 79.689mg/kg。国家利用等为 12 等，田块地形坡度约为 4°。（数据来源于 2022 年出版朝阳市测土配方施肥使用手册 P451，采样编号：B412）

朝阳恒易矿业有限公司于 2025 年 4 月委托沈阳天成规划设计有限公司编制了《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山开采对基本农田保护区和永久基本农田影响论证报告》。该报告经分析论证，朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）采矿活动现状形成的损毁单元包括露天采坑、排岩场、地采井口、工业场地及运输道路。各损毁单元占用的土地未破坏基本农田保护区和永久基本农田耕作层；预测矿山下一阶段开采活动不会破坏基本农田保护区和永久基本农田耕作层（论证意见详见附件）。

园地：项目区内园地面积 0.5962hm²，占项目区面积的 0.34%，全部为果园，主要树种为山杏。土壤类型以褐土为主。土层厚度 0.5~1.5m，土壤质地多为砂质~粉砂质，土质疏松，pH 平均值为 7.0。

林地：项目区内林地面积 39.2229hm²，占项目区面积的 22.33%，土地利用现状为乔木林地及其他林地，主要树种为油松、侧柏、紫穗槐等。土壤类型以褐土为主，土层厚度 0.2~0.9m，土壤质地多为砂质~粉砂质，土质疏松，pH 平均值为 7.0。

草地：项目区内草地面积为 21.2663hm²，占项目区面积的 12.11%，全部为其他草地，主要草种为狗尾草、苜蓿等。土壤类型以褐土为主。土层厚度 0.5~4.0m，土壤质地多为砂质~粉砂质，土质疏松，pH 平均值为 7.0。

商业服务业用地：项目区内商业服务业用地面积为 0.4113hm²，占项目区面积的 0.23%，全部为物流仓储用地。

工矿仓储用地：项目区内工矿仓储用地面积为 3.6078hm²，占项目区面积的 2.05%，全部为采矿用地。

住宅用地：项目区内住宅用地面积为 4.0134hm²，占项目区面积的 2.29%，全部为农村宅基地。

公共管理与公共服务用地：项目区内公共管理与公共服务用地面积为 0.2020hm²，占项目区面积的 0.12%，土地利用现状为科教文卫用地及广场用地。

交通运输用地：项目区内交通运输用地面积为 3.9745hm²，占项目区面积的 2.26%，土地利用现状为公路用地、城镇村道路用地及农村道路。

水域及水利设施用地：项目区内水域及水利设施用地面积为 12.9835hm²，占项目区面积的 7.39%，土地利用现状为河流水面、坑塘水面及内陆滩涂。

其他土地：项目区内其他土地面积为 0.6903hm²，占项目区面积的 0.39%，土地利用现状为设施农用地。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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简单；水文地质条件复杂程度中等；矿山地质环境现状条件无地质灾害，矿区地质灾害弱发育，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、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山企业矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）自 2016 年 12 月 8 日采矿许可证到期后一直处于停产状态，现正在办理采矿权延续手续，于 2024 年 11 月新编矿产资源开发利用方案，根据该方案设计，上期方案中部署治理地采井口今后仍需继续利用，矿山企业结合矿山实际情况，按照上期方案部署完成了地质灾害监测工程。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

朝阳德鑫源矿业有限公司（铁矿）同样位于朝阳县北沟门乡周台子村，该矿于 2024 年对一采区内及一采区外南侧历史遗留的露天采坑及排岩场完成了地质环境保护与土地复垦工作，包括废石清运、回填，土地平整，全面覆土，植被恢复，施肥，浇水等工程，治理面积为 5.4331hm²。具体工程如下：

（1）废石清运、回填

利用排岩场内的废石回填至废弃露天采坑内，同时降低排岩场高度及坡度，修筑台阶，台阶高度 5~10m，废石清运、回填共计 11.8582 万 m³。

（2）土地平整

该矿对治理区域进行了土地平整，面积 5.4331hm²。

（3）客土

治理复垦区全部恢复乔木林地，客土厚度自然沉实后 0.5m，客土 27166m³。

（4）植被恢复

治理复垦区全部恢复乔木林地。乔木林地选取刺槐、油松、侧柏作为复垦树种，株行距 2m×2m，共种植油松 940 株，侧柏 10750 株，刺槐 1810 株。

（5）施肥

为提高复垦区域土壤有机质含量，林地施肥标准为每公顷 0.75t，培肥土壤，共计施肥 4.07t。

（6）浇水灌溉

为了保证树木成活率，我矿采取进行拉水灌溉，以保证复垦效果，栽种后浇灌 3 次，每株每次用水 0.02m³，共计浇水 810m³。

通过实践，朝阳德鑫源矿业有限公司（铁矿）矿山地质环境治理与土地复垦的工程措施基本可行。其成功的经验在于：将废石场上的废石进行清运，回填至露天采坑内，不仅消除了松散堆积的人工堆坡对自然景观的影响、消除了滑坡地质灾害隐患，又对凹陷采坑进行充填至自然排水标高，基本恢复原地形地貌景观，整地工程效果较好。另外，在生产前期进行表土剥离，用于客土工程，避免了由于客土工程而新增土地损毁面积。治理工程的技术路线和工作方法是目前普遍应用于矿山环境治理与土地复垦工程中，较为成熟。

通过恢复治理工程，基本恢复了地形地貌景观，防治了地质灾害，植被恢复状况良好，恢复治理地块生态环境质量较好。

图 2-5 已治理排岩场现场照片

图 2-6 已治理排岩场现场照片

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、前期矿山地质环境恢复治理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****km²。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		****km ²	—	沈阳天成规划设计有限公司	2025.04
地质环境调查照片		45 张	报告附照片 11 张		
矿山现场的录像片		10 分钟	—		
资料综合整理与研究		150 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 8 张		

矿区航拍照片见图 3-1。

图 3-1 矿区航拍影像图

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矿区范围外矿业活动影响范围，面积为 174.7018hm^2 ，其中矿区范围内面积 174.3600hm^2 ，矿区范围外面积 0.3418hm^2 。

预测评估区范围为矿区范围及矿区范围外矿业活动影响范围，面积为 175.6387hm^2 ，其中矿区范围内面积 174.3600hm^2 ，矿区范围外面积 1.2787hm^2 。

2、评估级别

（1）项目区重要程度分级

1) 项目区内居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下。

2) 项目区内无重要交通要道、重要建筑设施。

3) 项目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) 项目区内损毁土地类型主要为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、河流水面。

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 项目区重要程度分级表，确定项目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

项目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简单；水文地质条件复杂程度中等；矿山地质环境现状条件无地质灾害，矿区地质灾害弱发育，危害性小；人类工程活动对地质环境的损毁程度严重。

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》（DZ/T0223-2011）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、金矿，设计生产能力 15 万 t/a，开采方式为地下开采，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）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小型。

(4) 评估级别的确定

综上所述，项目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小型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 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

分析项目		分析结果	评估精度
项目区重要程度	1、居住区分散，人口 200 人以下； 2、无重要交通要道或建筑设施，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、项目区内损毁主要为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、河流水面。	较重要区	一级
地质环境条件复杂程度	项目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简单；水文地质条件复杂程度中等；矿山地质环境现状条件无地质灾害，矿区地质灾害弱发育，危害性小；人类工程活动对地质环境的损毁程度严重。	复杂	
矿山生产建设规模	铁矿、金矿设计生产能力 15 万 t/a。	小型	

（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项目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：查明项目区及周边已发生（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。

项目区内矿山现状损毁单元包括露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场和运输道路。现场调查表明，朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）现状条件下未发生崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝地质灾害

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，现状项目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，结合项目区地质环境条件，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。根据朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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。

矿山今后采矿活动引发加剧及遭受的地质灾害主要是崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝、地面沉降。

（1）崩塌地质灾害预测评估

① 引发或加剧崩塌发生的可能性

矿山可能发生崩塌地质灾害的位置为露天采坑边坡。该矿今后开采方式为地下开采，已形成的采场边坡高度、坡度不再加大，边坡的地层岩性为坚硬的角闪斜长片麻岩，没有断层破碎带，岩土体的稳定性较好，引发加剧崩塌地质灾害的可能性较小，危害性小。

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“危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；前塌上方无新裂分布，确定崩塌发育程度为“弱发育”。

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“弱发育”，危害程度“危害小”，地质灾害“危险性小”。

（2）滑坡地质灾害预测评估

矿山可能发生崩塌地质灾害的位置为排岩场边坡

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未来基建期间产生废石排放至地表露天采坑及回填现有采空区，生产期间产生的废石用于充填采空区，无需堆放至排岩场，本方案设计排岩场堆放的废石部分用于回填地采井口，剩余部分清运至露天采坑，清运后的排岩场不会存在堆积边坡，不会发生滑坡地质灾害。

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不会发生滑坡地质灾害，发育程度“弱发育”，危害程度“危害小”，危险性等级“危险性小”。

（3）地质塌陷、地裂缝地质灾害预测评估

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。

矿产资源开发利用方案设计矿山未来开采采用浅孔留矿嗣后碎石胶结充填采矿方法进行开采。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。

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”。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）（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。

3、矿山建设项目适宜性评价

根据矿山地质灾害现状评估和预测评估结果，项目区未来开采影响范围内地质灾害对工程建设影响较轻，矿山企业严格按照开发利用方案设计采矿方法开采，适宜工程建设，但应采取一定监测防治措施。

（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

矿山现状地下开采形成的开采巷道均位于矿区基岩区，主要损毁了基岩裂隙含水层，对含水层进行疏干，损毁了含水层的结构。

矿山目前开采方式为地下开采，大部分矿体位于当地侵蚀基准面（417m）以下，矿

坑涌水量较小，矿山平均涌水量小于 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，经调查，矿山停产多年，地下水位下降较小，未对地表水体产生影响，影响范围仅限于矿区范围内，矿区周边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/T0223-2011）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较轻。

2、矿区含水层损毁预测评估

项目区地貌单元属辽西低山丘陵区，矿体赋存标高为 $489\sim 111\text{m}$ ，当地侵蚀基准面标高为 417m 。根据区内地层岩性、埋藏条件。矿体大部分位于当地侵蚀基准面（ 417m ）以下，未来的开采中，矿井内需采用机械排水，防止出现矿井大量积水，因此矿山的开采活动可能会导致主要含水层水位的下降。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，矿产资源开发利用方案预测矿山未来地下开采最大涌水量为 $520\text{m}^3/\text{d}$ ，矿坑涌水量远小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。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。因此，预测矿山开采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的可能性较小。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）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，对地形地貌景观影响和损毁程度严重，排岩场形成人工山丘和边坡，对地形地貌景观影响和损毁程度严重，工业场地形成人工平台，对地形地貌景观影响和损毁程度较严重，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/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动总体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《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿产资源开发利用方案》设计，矿山

未来将采用地下开采方式开采，基建及生产期间产生的废石全部运往废弃采坑及采空区进行回填，不新设立排岩场，新增损毁土地仅为地采井口、工业场地、运输道路，随着开采时间的延长，上述采矿活动将使矿区内的地形地貌景观遭到进一步的损毁，对矿山地质环境的影响程度为严重。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动总体对地形地貌景观影响和损毁程度预测评估为严重。

（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

该矿已往的开采过程中，未发现由于矿石本身引发的环境污染，未发现长期雨水淋溶后下渗污染问题，对地下水水质产生影响较小。

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

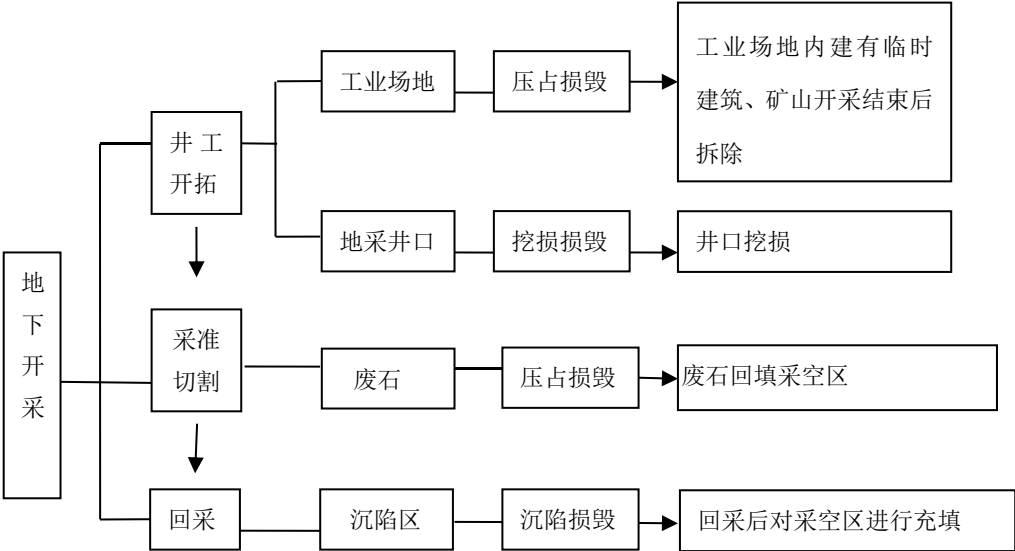
矿山今后开采主要污染物为井巷基建产生的废石和矿山生产排出的废水。开发利用方案设计今后基建及生产排岩全部运往废弃采坑及采空区进行回填。矿山开采铁矿石、金矿石，矿石中不含或含量极低重金属元素，矿石化学成分有害组分含量较低。本工程产生的固体废物（废石）为一般工业固体废物。矿山开采矿石过程中废石的排放不会引起或加重水土环境污染。根据矿产资源开发利用方案，矿山未来开采产生的涌水量较小，矿山涌水全部排入水仓沉淀后上清水用于凿岩工作面洒水、凿岩和降尘，无外排废水，不会引起或加重水土环境污染。

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



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 3-3。

表 3-3 土地损毁时序

损毁单元	损毁方式	面积（hm ² ）	损毁面积及时间		备注
			已损毁 2025.05 之前	拟损毁 2025.06~2037.05	
露天采坑	挖损	1.0009	1.0009		矿区内
		0.1777	0.1777		矿区外
地采井口	挖损	0.0406	0.0150	0.0256	矿区内
工业场地	压占	2.5570	2.3796	0.1774	矿区内
		0.2059	0.2059		矿区外
排岩场	压占	0.8111	0.8111		矿区内
运输道路	压占	0.1257	0.0276	0.0981	矿区内
合计	—	4.9189	4.6178	0.3011	—

（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、排岩场和运输道路，各单元损毁土地情况分述如下：

图 3-3 露天采坑

图3-5 SJ2

图3-7 工业场地1

图 3-4 SJ1

图3-6 东升副井

图3-8 工业场地2

图 3-9 工业场地 3

图3-11 排岩场2

图 3-10 排岩场 1

图3-12 运输道路

1、露天采坑

矿区内现有 1 处露天采坑，为早期民采形成，其为山坡露天采坑，能够自然排水，损毁的土地类型包括乔木林地、其他草地，损毁土地面积共计 1.1786hm²，其中朝阳县北沟门子乡周台子村集体土地 0.4004hm²，建平县喀喇沁镇董良村集体土地 0.7782hm²。露天采坑损毁土地情况详见表 3-4，露天采坑现状参数详见表 3-5。

表 3-4 露天采坑已损毁土地现状统计表

单位：hm²

损毁单元	损毁方式	地 类		合计	备注	权属
		0301	0404			
		乔木林地	其他草地			
露天采坑	挖损		0.2227	0.2227	矿区内	周台子村
			0.1777	0.1777	矿区外	
		0.0176	0.7606	0.7782	矿区内	董良村
合计	—	0.0176	1.1610	1.1786	—	—

表 3-5 露天采坑现状参数统计表

损毁单元	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	
露天采坑	467	15~38	330	4~22	3~14	现状无积水

2、地采井口

根据现场踏勘，矿区范围内现有 3 处地采井口，其对土地的损毁方式为挖损损毁，损毁的土地类型为其他草地、采矿用地，损毁土地面积共计 0.0150hm²，全部为朝阳县北沟门子乡周台子村集体土地。详见表 3-6。

表3-6 地采井口损毁土地统计表

单位：hm²

损毁单元	损毁方式	地 类		合计	备注	权属
		0404	0602			
		其他草地	采矿用地			
SJ1	挖损	0.0050		0.0050	矿区内	周台子村
SJ2			0.0050	0.0050		
东升副井			0.0050	0.0050		
合计	—	0.0050	0.0100	0.0150	—	—

3、工业场地

根据现场踏勘，矿区现有工业场地 3 处，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。工业场地损毁的土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、河流水面，压占损毁面积为 2.5855hm²，全部为朝阳县北沟门子乡周台子村集体土地。详见表 3-7。

表3-7 工业场地损毁土地统计表

单位：hm²

损毁单元	地 类						合计	备注	权属
	0301	0404	0602	0702	1006	1101			
	乔木林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	河流水面			
工业场地 1	0.0096	0.2688	0.0265	0.0648	0.0105		0.3802	矿区内	周台子村
		0.0597	0.0012	0.0822	0.0038		0.1469	矿区外	
工业场地 2	0.0078	0.0170	1.1927				1.2175	矿区内	
工业场地 3	0.0009		0.3843			0.3967	0.7819	矿区内	
						0.0590	0.0590	矿区外	
合计	0.0183	0.3455	1.6047	0.1470	0.0143	0.4557	2.5855	—	—

4、排岩场

前期开采的废石堆放在露天采坑附近的沟谷中，矿区现有排岩场 2 处，损毁的土地类型为乔木林地、其他草地。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。排岩场废石分台阶堆放，台阶高度 2~8m，边坡角 26~31°，压占损毁面积 0.8111hm²，现有废石量 1.99 万 m³，全部为建平县喀喇沁镇董良村集体土地，全部为矿区范围内土地。排岩场损毁土地情况见表 3-8，排岩场现状参数见表 3-9。

表 3-8 排岩场损毁土地统计表

单位：hm²

损毁单元	地 类		合计	备注	权属
	0301	0404			
	乔木林地	其他草地			
排岩场 1	0.0081	0.3320	0.3401	矿区内	董良村
排岩场 2	0.0066	0.4644	0.4710		
合计	0.0147	0.7964	0.8111	—	—

表 3-9 排岩场现状参数统计表

损毁单元	排岩场现状参数			
	台阶数量	台阶高度（m）	边坡角	废石量（万 m ³ ）
排岩场 1	1	5~8	29~31°	1.12
排岩场 2	3	2~6	26~30°	0.87
合计	—	—	—	1.99

5、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与各损毁单元，压占损毁面积 0.0276hm²，损毁土地类型为其他草地，全部为建平县喀喇沁镇董良村集体土地。

综上所述，评估区内现状损毁土地 4.6178hm²，其中乔木林地 0.0506hm²，其他草地 2.3525hm²，采矿用地 1.6147hm²，农村宅基地 0.1470hm²，农村道路 0.0143hm²，河流水面 0.4557hm²。损毁朝阳县北沟门子乡周台子村集体土地 3.0009hm²，建平县喀喇沁镇董良村集体土地 1.6169hm²。依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度较严重。

表 3-10 项目区已损毁土地统计

单位：hm²

损毁单元	地 类						合计	备注
	0301	0404	0602	0702	1006	1101		
	乔木林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	河流水面		
露天采坑	0.0176	0.9833					1.0009	矿区内
		0.1777					0.1777	矿区外
地采井口		0.0050	0.0100				0.0150	矿区内
工业场地	0.0183	0.2858	1.6035	0.0648	0.0105	0.3967	2.3796	矿区内
		0.0597	0.0012	0.0822	0.0038	0.0590	0.2059	矿区外
排岩场	0.0147	0.7964					0.8111	矿区内
运输道路		0.0276					0.0276	矿区内
合计	0.0506	2.3355	1.6147	0.1470	0.0143	0.4557	4.6178	—

（三）拟损毁土地预测与评估

根据《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿产资源开发利用方案》和矿山生产实际情况，矿山未来开采方式为地下开采。矿山未来基建及生产期间产生的废石全部用于回填露天采坑及采空区，废石堆放不会对土地产生新的损毁，预测矿山开采对土地资源的损毁单元为地采井口、工业场地、运输道路。拟损毁土地情况如下：

1、地采井口

根据开发利用方案设计，需在矿区内新建5处地采井口，拟建地采井口损毁的土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地，损毁土地面积共计0.0256hm²，其中朝阳县北沟门子乡周台子村集体土地0.0206hm²，建平县喀喇沁镇董良村集体土地0.0050hm²，全部为矿区范围内土地。详见表3-11。

表3-11 地采井口拟损毁土地预测表

单位：hm²

损毁单元	损毁方式	地 类				合计	备注	权属
		0301	0307	0404	0602			
		乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地			
FJ1	挖损				0.0050	0.0050	矿区内	周台子村
FJ2					0.0050	0.0050		
FJ3				0.0050		0.0050		董良村
FJ4			0.0056			0.0056		周台子村
FJ5		0.0050				0.0050		
合计	—	0.0050	0.0056	0.0050	0.0100	0.0256	—	—

2、工业场地

结合矿山实际，需在新建地采井口周边新建4处工业场地。拟建地采井口损毁的土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地，压占损毁土地面积共计0.1774hm²，其中朝阳县北沟门子乡周台子村集体土地0.1424hm²，建平县喀喇沁镇董良村集体土地0.0350hm²，全部为矿区范围内土地。详见表3-12。

表3-12 工业场地拟损毁土地预测表

单位：hm²

损毁单元	地 类			合计	备注	权属
	0301	0404	0602			
	乔木林地	其他草地	采矿用地			
拟建工业场地1	0.0142	0.0208		0.0350	矿区内	董良村
拟建工业场地2			0.0350	0.0350		周台子村
拟建工业场地3		0.0161	0.0189	0.0350		
拟建工业场地4	0.0724			0.0724		
合计	0.0866	0.0369	0.0539	0.1774	—	—

3、拟建运输道路

结合矿山实际情况，需新建 2 条运输道路连接新建损毁单元及现有乡村道路。拟建运输道路损毁的土地类型为乔木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，压占损毁土地面积共计 0.0981hm²，其中朝阳县北沟门子乡周台子村集体土地 0.0423hm²，建平县喀喇沁镇董良村集体土地 0.0558hm²，全部为矿区范围内土地。详见表 3-13。

表 3-13 运输道路拟损毁土地预测表

单位：hm²

损毁单元	地 类				合计	备注	权属
	0301	0404	0602	1006			
	乔木林地	其他草地	采矿用地	农村道路			
拟建运输道路 1	0.0007	0.0541		0.0010	0.0558	矿区内	董良村
拟建运输道路 2		0.0043	0.0380		0.0423		周台子村
合计	0.0007	0.0584	0.0380	0.0010	0.0981	—	—

综上所述评估区内预测新增损毁土地面积 0.3011hm²，其中乔木林地 0.0923hm²，其他林地 0.0056hm²，其他草地 0.1003hm²，采矿用地 0.1019hm²，农村道路 0.0010hm²。其中朝阳县北沟门子乡周台子村集体土地 0.2053hm²，建平县喀喇沁镇董良村集体土地 0.0958hm²，全部为矿区范围内土地。评估区拟损毁土地预测详见表 3-14。

表 3-14 评估区拟损毁土地预测表

单位：hm²

损毁单元	损毁方式	损毁土地类型及面积					合计
		0301	0307	0404	0602	1006	
		乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
地采井口	挖损	0.0050	0.0056	0.0050	0.0100		0.0256
工业场地	压占	0.0866		0.0369	0.0539		0.1774
运输道路	压占	0.0007		0.0584	0.0380	0.0010	0.0981
合计	—	0.0923	0.0056	0.1003	0.1019	0.0010	0.3011

综上所述，评估区共计损毁土地 4.9189hm²，其中乔木林地 0.1429hm²，其他林地 0.0056hm²，其他草地 2.4358hm²，采矿用地 1.7166hm²，农村宅基地 0.1470hm²，农村道路 0.0153hm²，河流水面 0.4557hm²。损毁朝阳县北沟门子乡周台子村集体土地 3.2062hm²，建平县喀喇沁镇董良村集体土地 1.7127hm²。依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度较严重。

表 3-15 项目区损毁土地汇总表

单位：hm²

损毁单元	地 类							合计	备注
	0301	0307	0404	0602	0702	1006	1101		
	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	河流水面		
露天采坑	0.0176		0.9833					1.0009	矿区内
			0.1777					0.1777	矿区外
地采井口	0.0050	0.0056	0.0100	0.0200				0.0406	矿区内
工业场地	0.1049		0.3227	1.6574	0.0648	0.0105	0.3967	2.5570	矿区内
			0.0597	0.0012	0.0822	0.0038	0.0590	0.2059	矿区外
排岩场	0.0147		0.7964					0.8111	矿区内
运输道路	0.0007		0.0860	0.0380		0.0010		0.1257	矿区内
合计	0.1429	0.0056	2.4358	1.7166	0.1470	0.0153	0.4557	4.9189	—

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 3-16。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，可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 3-16 矿山地质环境保护与恢复治理分区方法

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

根据对朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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，治理规划区分为重点防治区（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、运输道路，面积为 4.9189hm²，占总项目区面积的 2.80%。该区域地质灾害危险性小，对土地资源的损毁影响程度较严重。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 170.7198hm²，占总评估面积的 97.20%，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，禁止违章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 3-17。

表 3-17 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 ）	损毁土地形式	主要地质环境问题
重点防治区（I）	露天采坑	1.1786	挖损、形成 3~14 高陡边坡	对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度较严重。
	地采井口	0.0406	挖损、向地下挖损土地	对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度较严重。
	工业场地	2.7629	压占损毁土地	对地形地貌影响程度较轻；对土地资源影响程度较严重。
	排岩场	0.8111	压占、台阶高度 2~8m，边坡角 26~31°，	对地形地貌影响程度严重；对土地资源影响程度较严重。
	运输道路	0.1257	压占损毁土地	对地形地貌影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。
一般防治区（III）	项目区除地表损毁以外区域	170.7198	—	不受采矿活动影响
项目区面积	—	175.6387	—	—

（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、运输道路，本方案确定复垦区面积为 4.9189hm²。

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、运输道路，复垦责任范围面积为 4.9189hm²。复垦责任范围详见表 3-18。

表 3-18 复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

复垦单元	拐点	X	Y	复垦单元	拐点	X	Y
露天采坑	1	*****	*****	露天采坑	11	*****	*****
	2	*****	*****		12	*****	*****
	3	*****	*****		13	*****	*****
	4	*****	*****		14	*****	*****
	5	*****	*****		15	*****	*****
	6	*****	*****		16	*****	*****
	7	*****	*****		17	*****	*****
	8	*****	*****		18	*****	*****
	9	*****	*****		19	*****	*****
	10	*****	*****		20	*****	*****
SJ1	1	*****	*****	SJ1	3	*****	*****
	2	*****	*****		4	*****	*****
SJ2	1	*****	*****	SJ2	3	*****	*****
	2	*****	*****		4	*****	*****
东升副井	1	*****	*****	东升副井	3	*****	*****
	2	*****	*****		4	*****	*****
FJ1	1	*****	*****	FJ1	3	*****	*****
	2	*****	*****		4	*****	*****
FJ2	1	*****	*****	FJ2	3	*****	*****
	2	*****	*****		4	*****	*****
FJ3	1	*****	*****	FJ3	3	*****	*****
	2	*****	*****		4	*****	*****
FJ4	1	*****	*****	FJ4	3	*****	*****
	2	*****	*****		4	*****	*****
FJ5	1	*****	*****	FJ5	3	*****	*****
	2	*****	*****		4	*****	*****
工业场地 1	1	*****	*****	工业场地 2	1	*****	*****
	2	*****	*****		2	*****	*****
	3	*****	*****		3	*****	*****
	4	*****	*****		4	*****	*****
	5	*****	*****		5	*****	*****
	6	*****	*****	工业场地 3	1	*****	*****
	7	*****	*****		2	*****	*****
	8	*****	*****		3	*****	*****
	9	*****	*****		4	*****	*****
	10	*****	*****		5	*****	*****

续表 3-18 复垦责任范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

复垦单元	拐点	X	Y	复垦单元	拐点	X	Y
拟建 工业场地 1	1	*****	*****	拟建 工业场地 2	1	*****	*****
	2	*****	*****		2	*****	*****
	3	*****	*****		3	*****	*****
	4	*****	*****		4	*****	*****
拟建 工业场地 3	1	*****	*****	拟建 工业场地 4	1	*****	*****
	2	*****	*****		2	*****	*****
	3	*****	*****		3	*****	*****
	4	*****	*****		4	*****	*****
排岩场 1	1	*****	*****	排岩场 2	1	*****	*****
	2	*****	*****		2	*****	*****
	3	*****	*****		3	*****	*****
	4	*****	*****		4	*****	*****
	5	*****	*****		5	*****	*****
排岩场 1	6	*****	*****	排岩场 2	6	*****	*****
	7	*****	*****		7	*****	*****
	8	*****	*****		8	*****	*****
运输道路	1	*****	*****	运输道路	6	*****	*****
	2	*****	*****		7	*****	*****
	3	*****	*****		8	*****	*****
	4	*****	*****		9	*****	*****
	5	*****	*****		10	*****	*****
拟建 运输道路 1	1	*****	*****	拟建 运输道路 2	1	*****	*****
	2	*****	*****		2	*****	*****
	3	*****	*****		3	*****	*****
	4	*****	*****		4	*****	*****
	5	*****	*****		5	*****	*****
	6	*****	*****		6	*****	*****
	7	*****	*****		7	*****	*****
	8	*****	*****		8	*****	*****

（三）土地类型与权属

朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）复垦区土地面积为 4.9189hm²，土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及河流水面。土地权属为朝阳县北沟门子乡周台子村，建平县喀喇沁镇董良村，复垦区土地类型与权属见表 3-19。

表 3-19 朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）复垦区土地类型与权属表

权属	损毁土地类型及面积							合计
	0301	0307	0404	0602	0702	1006	1101	
	乔木 林地	其他 林地	其他 草地	采矿 用地	农村 宅基地	农村 道路	河流 水面	
朝阳县北沟门子乡 周台子村	0.0957	0.0056	0.7713	1.7166	0.1470	0.0143	0.4557	3.2062
建平县喀喇沁镇 董良村	0.0472		1.6645			0.0010		1.7127
合计	0.1429	0.0056	2.4358	1.7166	0.1470	0.0153	0.4557	4.9189

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）确立参照系统

分析区域自然生态系统、开采破坏前的生态系统，附近具有相似生物多样性的未受损生态系统状况及类似金属矿山生态修复成功案例的基础上，结合矿区自然环境特点，国土空间规划，国民经济和社会发展规划、生态环境保护规划，关键生态系统属性以及开采前后环境变化等，确立复垦修复的参照生态系统。

该矿山历史资料齐全，可直接参考受损生态系统历史状态设定参照生态系统，从矿山自然地理条件，生态系统结构，外部交换等方面设定参照生态系统关键属性指标，结合生态系统自然演替规律，同时考虑矿山环境的变化等，采取类比法，为矿山受损生态系统修复确定适当的关键性指标。

（二）地质环境稳定性评估

矿山地质环境问题主要表现在，露天采坑有发生崩塌地质灾害的可能性，排岩场有发生滑坡地质灾害的可能性，地下开采有引发地面塌陷、地裂缝地质灾害的可能性；矿山未来采用地下开采方式，不仅破坏了含水层和土地资源，工业场地也破坏了当地的地形地貌和自然景观。针对本矿山地质环境问题。本期方案参照周边矿山前期治理设计、施工经验，进行矿山地质环境治理技术可行性分析。

1、技术路线

（1）加强地质灾害防治

矿产资源开发利用方案设计矿山未来开采采用浅孔留矿嗣后碎石胶结充填法进行开采，生产期间产生的废石全部充填到回采后的采空区，防止产生地面塌陷及地裂缝；对排岩场废石进行清运，回填露天采坑，消除排岩场堆积边坡并降低露天采坑边坡高度，同时对采坑边坡进行危岩清理，防止产生崩塌及滑坡灾害。

（2）主要环境治理工作步骤

调查→施工准备→废石回填→平整工程→覆土→植被恢复→植被管护。

2、治理复垦工程设计

治理工程包括废石回填、土地平整、覆土、植被恢复。

废石回填：对露天采坑局部不稳定边坡进行可先清理危岩，并将排岩场废石清运至露天采坑，消除堆积边坡，防止产生崩塌及滑坡灾害而危害人员及设备安全。

土地平整：损毁区域地表局部不平整，应进行平整，场地平整后，要求恢复旱地地面总体坡度小于 5° ，林地坡度与周边地形地貌相协调，然后进行覆土，植被恢复及养护。

覆土：对平整后的土地进行覆土，恢复旱地区域覆土自然沉实后不低于 0.8m ，乔木林地区域覆土自然沉实后不低于 0.5m ，其他草地区域覆土自然沉实后不低于 0.35m 。

植被恢复：恢复乔木林地区域乔木栽植穴规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株距 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，呈品字形布置，密度为 $1667 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。

由周边矿山地质环境治理与土地复垦成果可以看出，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。

（三）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估算，矿山生产规模 15 万 t/a ，按每 t 矿石销售价 170 元 ，每吨矿石采矿成本 80 元 ，年利润约 1350 万元 ，生产年限约 12 年 ，利润共计 16200 万元 ，矿山地质环境保护与土地复垦总投资 303.82 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。

（四）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，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，原本被工业场地及排岩场等压占及地采井口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 朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）复垦区土地利用现状

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	0.1429	2.91
		0307	其他林地	0.0056	0.11
04	草地	0404	其他草地	2.4358	49.52
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.7166	34.90
07	住宅用地	0108	农村宅基地	0.1470	2.99
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0153	0.31
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.4557	9.26
合计				4.9189	100

（二）复垦修复适宜性评价

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。

（三）复垦修复方向确定

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和村民代表的意见，得到了他们的大力支持，并希望通过项目区的土地复垦工作能改善项目的生态环境，在了解了当地的土地利用现状及权属后，根据相关标准，以参照生态系统为目标，结合国土空间规划、公众参与意见及社会经济因素，在经济可行、技术合理的条件下，确定各评价单元的最终复垦修复方向。该项目损毁土地为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、河流水面，以及当地地形、地貌等条件初步分析判断该项目损毁土地复垦方向为旱地、乔木林地、其他草地及河流水面。

（四）复垦修复单元划分

1、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、露天采坑边坡、SJ1、SJ2、东升副井、FJ1、

FJ2、FJ3、FJ4、FJ5、工业场地 1、工业场地 2、工业场地 3、拟建工业场地 1、拟建工业场地 2、拟建工业场地 3、拟建工业场地 4、排岩场 1、排岩场 2、运输道路、拟建运输道路 1、拟建运输道路 2 共 22 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 5 个评价因子为：地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和排水条件。

（3）确定评价方法和适宜性标准

根据矿区开采和复垦特点，本项目损毁后的土地自然条件比较恶劣，限制因子较多，因此土地复垦适宜性评价采取极限条件法。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。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，用极限条件法进行待复垦土地复垦方式的适宜性评价相对比较适用，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表

限制因素及分级指标		耕地评价	园地评价	林地评价
坡度（°）	<5°	1	1	1
	5°—10°	2	1 或 2	1
	10°—25°	N	N	1
	>25°	N	N	2
地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	N	2 或 3	2 或 3
	砂土、砾石	N	N	3 或 N
	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 或 3	2 或 3
	<30	N	3 或 N	3 或 N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	2	2	1
	无灌溉条件	3 或 N	3 或 N	2

续表 4-2 项目区土地复垦主要限制因素等级标准表

排水条件	排水条件好	1	1	1
	排水条件较好	2	1	1
	排水条件差	3 或 N	2 或 3	2 或 3

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)	灌溉 条件	排水 条件
露天采坑坑底	5~10	石质	0	无	良好
露天采坑边坡	>65	石质	0	无	良好
SJ1	<5	石质	0	无	良好
SJ2	<5	石质	0	无	良好
东升副井	<5	石质	0	无	良好
FJ1	<5	石质	0	无	良好
FJ2	<5	石质	0	无	良好
FJ3	<5	石质	0	无	良好
FJ4	<5	石质	0	无	良好
FJ5	<5	石质	0	无	良好
工业场地1	5~20	压实的岩土混合物	0	无	良好
工业场地2	5~20	压实的岩土混合物	0	无	良好
工业场地3	5~10	压实的岩土混合物	0	无	良好
拟建工业场地1	5~20	压实的岩土混合物	0	无	良好
拟建工业场地2	5~20	压实的岩土混合物	0	无	良好
拟建工业场地3	5~20	压实的岩土混合物	0	无	良好
拟建工业场地4	5~20	压实的岩土混合物	0	无	良好
排岩场1	5~30	石质	0	无	良好
排岩场2	5~30	石质	0	无	良好
运输道路	5~20	压实的岩土混合物	0	无	良好
拟建运输道路1	5~20	压实的岩土混合物	0	无	良好
拟建运输道路2	5~20	压实的岩土混合物	0	无	良好

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 4-25。

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、地形坡度	土地地表物质为石质，其土层厚度、地形坡度均不适合复垦为耕地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	土地地表物质为石质，其坡度满足复垦为林地的要求，经过回填、覆土后种植树木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经过回填、覆土、播撒草籽，可以复垦为草地。

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	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度无法达到要求，不适宜复垦为耕地。
林地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度无法达到要求，不适宜复垦为林地。
草地	N	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为石质，其地形坡度无法达到要求，不适宜复垦为草地。

表 4-6 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	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为耕地的要求，经过回填，平整，覆土后适宜复垦为耕地。
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，经回填，平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经过回填，覆土、播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-7 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	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为耕地的要求，经过回填，平整，覆土后适宜复垦为耕地。
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，经回填，平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经过回填，覆土、播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-8 东升副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	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为耕地的要求，经过回填，平整，覆土后适宜复垦为耕地。
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，经回填，平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经过回填，覆土、播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-9 FJ1 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	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为耕地的要求，经过回填，平整，覆土后适宜复垦为耕地。
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，经回填，平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经过回填，覆土、播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-10 FJ2 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	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为耕地的要求，经过回填，平整，覆土后适宜复垦为耕地。
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，经回填，平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经过回填，覆土、播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-11 FJ3 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	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为耕地的要求，经过回填，平整，覆土后适宜复垦为耕地。
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，经回填，平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经过回填，覆土、播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-12 FJ4 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	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为耕地的要求，经过回填，平整，覆土后适宜复垦为耕地。
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，经回填，平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经过回填，覆土、播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-13 FJ5 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	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为耕地的要求，经过回填，平整，覆土后适宜复垦为耕地。
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，经回填，平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经过回填，覆土、播撒草籽，可以复垦为草地。

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	地形坡度	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求，经平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，经平整、覆土，播撒草籽，可以复垦为草地。

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	地形坡度	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求，经平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，经平整、覆土，播撒草籽，可以复垦为草地。

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	1	地表物质组成、土层厚度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为耕地的要求，平整，覆土后可以复垦为耕地。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求，经平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，经平整、覆土，播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-17 拟建工业场地 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	地形坡度	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求，经平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，经平整、覆土，播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-18 拟建工业场地 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	地形坡度	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求，经平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，经平整、覆土，播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-19 拟建工业场地 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	地形坡度	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求，经平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，经平整、覆土，播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-20 拟建工业场地 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	地形坡度	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
林地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为林地的要求，经平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为岩土混合物，其坡度满足复垦为草地的要求，经平整、覆土，播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-21 排岩场 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	地形坡度	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
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，经平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经平整、覆土，播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-22 排岩场 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	地形坡度	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
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，经平整，覆土，栽植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成、土层厚度	地表物质为石质，其坡度满足复垦为草地的要求，经平整、覆土，播撒草籽，可以复垦为草地。

表 4-23 运输道路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	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后播撒草籽，适宜复垦为草地。

表 4-24 拟建运输道路 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	地形坡度	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后播撒草籽，适宜复垦为草地。

表 4-25 拟建运输道路 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	地形坡度	其坡度无法满足复垦为耕地的要求。
林地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后种植乔木，适宜复垦为林地。
草地	1	地表物质组成	土地地表物质为岩土混合物，平整，覆土后播撒草籽，适宜复垦为草地。

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

矿山地表仅存在 1 处露天采坑，现状为山坡露天采坑，能够达到自然排水，采坑为 U 型采坑，上口长 467m，上口宽 15~38m，下口长 330m，下口宽 4~22m，顶标高 485m，底标高 371m，自然排水标高 371m，平均深度 3~14m，经计算，露天采坑容积 8.33 万 m³，本方案设计利用部分矿山基建及排岩场部分废石进行少量回填，回填高度 2m，回填后的露天采坑底标高为 373m（回填量见下文石方平衡分析）。综合考虑露天采坑的地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件，露天采坑现状条件下能够自然排水，待基建期废石排放结束后对露天采坑坑底进行土地平整，覆土等工程后，可以满足复垦为耕地、林地、草地标准，结合周边土地利用现状，确定回填后的露天采坑坑底复垦方向为其他草地，采坑边坡因受坡度影响，无法进行客土复垦，坑底复垦后露天采坑将会遗留 3-12m 的高陡边坡，边坡的地层岩性为坚硬的角闪斜长片麻岩，没有断层破碎带，岩土体的稳定性较好，引发加剧崩塌地质灾害的可能性较小，本方案设计对遗留边坡进行危岩清理，消除地质灾害隐患，并在采坑坡地坡脚栽种五叶地锦对边坡进行绿化。

（2）地采井口

根据地采井口形成的特性，考虑经过井口封堵，平整，覆土，施肥等工程后，可以满足复垦耕地、园地、林地标准，考虑地采井口周边土地利用现状及灌排条件，确定 SJ2 复垦为旱地，东升副井恢复为河流水面，其余 6 处地采井口复垦为乔木林地。

（3）工业场地

工业场地 3 进行地表建筑物拆除后，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、排水条件、灌溉条件可以满足复垦耕地标准，结合周边土地利用现状，确定工业场地 3 南部复垦为旱地，北部复垦为河流水面；其余 6 处工业场地进行地表建筑物拆除后，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、排水条件、灌溉条件可以满足复垦林地、草地标准，结合周边土地利用现状，确定上述 6 处工业场地全部复垦为乔木林地。

（4）排岩场

矿山地表现存在 2 处排岩场，废石分台阶堆放，台阶高度 5~11m，边坡角 26~31°，压占损毁面积 0.8111hm²，现有废石量 1.99 万 m³，现有废石用于矿山开采结束后回填地采井口及采空区，剩余部分清运至露天采坑，开采完毕后排岩场废石将全部进行清运，不会遗留边坡。排岩场经过废石清运，土地平整，覆土等工程后，其地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件可以满足复垦林地、草地标准，且周边土地利用现状多为草地，因此确定排岩场复垦方向为其他草地。

（5）运输道路

项目区运输道路为线型分布，其地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件可以满足复垦林地、草地标准，结合周边土地利用现状，确定运输道路复垦方向为其他草地，拟建运输道路 1、拟建运输道路 2 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 4-26。

表 4-26 矿区待复垦土地适宜性评价结果

损毁单元	损毁原地类							复垦方向	复垦面积	边坡 不复垦
	0301	0307	0404	0602	0702	1006	1101			
	乔木 林地	其他 林地	其他 草地	采矿 用地	农村 宅基地	农村 道路	河流 水面			
露天采坑	0.0176		1.1610					其他草地	0.9096	0.2690
SJ1			0.0050					乔木林地	0.0050	
SJ2				0.0050				旱地	0.0050	
东升副井				0.0050				河流水面	0.0050	
FJ1				0.0050				乔木林地	0.0050	
FJ2				0.0050				乔木林地	0.0050	
FJ3			0.0050					乔木林地	0.0050	
FJ4		0.0056						乔木林地	0.0056	
FJ5	0.0050							乔木林地	0.0050	
工业场地1	0.0096		0.3285	0.0277	0.1470	0.0143		乔木林地	0.5271	
工业场地2	0.0078		0.0170	1.1927				乔木林地	1.2175	
工业场地3	0.0009			0.3843			0.4557	旱地、河流水面	0.8409	
拟建工业场地1	0.0142		0.0208					乔木林地	0.0350	
拟建工业场地2				0.0350				乔木林地	0.0350	
拟建工业场地3			0.0161	0.0189				乔木林地	0.0350	
拟建工业场地4	0.0724							乔木林地	0.0724	
排岩场1	0.0081		0.3320					其他草地	0.3401	
排岩场2	0.0066		0.4644					其他草地	0.4710	
运输道路			0.0276					其他草地	0.0276	
拟建运输道路1	0.0007		0.0541			0.0010		乔木林地	0.0558	
拟建运输道路2			0.0043	0.0380				乔木林地	0.0423	
合计	0.1429	0.0050	2.4358	1.7166	0.1470	0.0153	0.4557	—	4.6499	0.2690

（五）水土资源平衡分析

1、土方平衡分析

（1）表土剥离

按照“应剥尽剥”要求，根据生产计划涉及扰动区域合理安排表土剥离。对新建地采井口、工业场地、运输道路拟损毁的林地及草地进行表土剥离，剥离表土量为 793m³。表土剥离情况见表 4-27。

表 4-27 表土剥离量计算表

地类	剥离面积（hm ² ）	剥离厚度（m）	剥离方量（m ³ ）
乔木林地	0.0923	0.50	464
其他林地	0.0056	0.50	28
其他草地	0.1003	0.30	301
合计	0.1982	—	793

（2）表土堆放

按照“分区堆存、就近堆存、就近利用”要求，剥离的表土堆放在工业场地 1 内，用以 2025 年复垦所用，表土平均堆高 3m，边坡角 25~30°。

（3）表土利用

按照“即剥即用，分层回填”要求，矿山剥离表土用于 2026 年复垦露天采坑，露天采坑复垦需用土 3343m³，能够做到剥离表土全部回覆，不会造成土资源流失。

（4）复垦用土量分析

根据各单元土地复垦适宜性评价结果，各损毁单元复垦方向为旱地、乔木林地、其他草地、河流水面。依据土地复垦标准，各损毁单元覆土厚度如下：

本次方案设计复垦旱地区域全面覆土厚度自然沉实后 0.8m，沉实系数取 1.05；复垦乔木林地区域覆土方式采用穴状覆土，坑穴规格为 0.5m×0.5m×0.5m，每穴覆土 0.125m³，穴间覆土自然沉实后 0.2m，沉实系数取 1.05；复垦其他草地区域全面覆土厚度自然沉实后 0.35m，沉实系数取 1.05，经计算土地复垦工程需自然土方量 14459m³。

表 4-28 表土覆盖量计算

序号	复垦单元	复垦方向	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	其他草地	0.9096	全面覆土 0.35m	1.05	3343
2	露天采坑边坡	—	0.2690	—	—	—
3	SJ1	乔木林地	0.0050	坑穴覆土 每穴覆土 0.125m ³ 穴间 0.2m	1.05	12
4	SJ2	旱地	0.0050	全面覆土 0.8m	1.05	42
5	东升副井	河流水面	0.0050	—	—	—
6	FJ1	乔木林地	0.0050	坑穴覆土 每穴覆土 0.125m ³ 穴间 0.2m	1.05	12
7	FJ2	乔木林地	0.0050		1.05	12
8	FJ3	乔木林地	0.0050		1.05	12
9	FJ4	乔木林地	0.0056		1.05	13
10	FJ5	乔木林地	0.0050		1.05	12
11	工业场地1	乔木林地	0.5271		1.05	1222
12	工业场地2	乔木林地	1.2175		1.05	2823
13	工业场地3	旱地	0.3852	全面覆土 0.8m	1.05	3236
		河流水面	0.4557	—	—	—
14	拟建工业场地1	乔木林地	0.0350	坑穴覆土 每穴覆土 0.125m ³ 穴间 0.2m	1.05	81
15	拟建工业场地2	乔木林地	0.0350		1.05	81
16	拟建工业场地3	乔木林地	0.0350		1.05	81
17	拟建工业场地4	乔木林地	0.0724		1.05	168
18	排岩场1	其他草地	0.3401	全面覆土 0.35m	1.05	1250
19	排岩场2	其他草地	0.4710		1.05	1731
20	运输道路	其他草地	0.0276		1.05	101
21	拟建运输道路1	乔木林地	0.0558	坑穴覆土	1.05	129
22	拟建运输道路2	乔木林地	0.0423	每穴覆土 0.125m ³ 穴间 0.2m	1.05	98
合计			4.9189	—	—	14459

（5）土地资源平衡分析

综上所述，矿山土地复垦工程需要土方 14459m³，前文介绍矿山企业今后开采基建时期剥离表土 793m³，矿山与周台子村经过协商，由周台子村按照矿山复垦年度工程逐年有偿提供土方 13666m³，（用土单价为 30 元/m³，客土及运输产生的费用均由矿山企业承担），土源主要为周台子村西侧新农村建设用土，土壤肥力中下等，无重金属污染，运距 0.5~1.0km，可满足矿山土地复垦土质及土量，矿山取土不可对土地造成损毁。

2、水资源平衡分析

（1）需水量分析

因为该区属于辽西半干旱地区，为了保证作物及树木成活率，方案设计进行拉水灌

溉，以保证复垦效果，旱地灌溉用水量为 $500\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，本项目旱地复垦面积 0.3952hm^2 ，灌溉所需用水量为 196m^3 ，乔木林地栽植后 20 天内分 3 次对苗木进行灌溉，每株每次用水按 0.02m^3 计算，后续灌溉视情况再进行，本项目乔木林地种植面积 2.0507hm^2 ，种植油松共计 3427 株，灌溉所需用水量为 205m^3 ，因此灌溉共需水量为 401m^3 。

（2）供水量分析

老虎山河从矿区中部流过，老虎山河系大凌河一级支流的上游，常年有明水流，能满足复垦区灌溉需要，灌溉采用水车拉水的灌溉方式浇灌，朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）有拉水设备，可以满足灌溉工程需要，苗木种植后需人工浇灌，以保证苗成活，后期可依靠自然降水灌溉。

3、石方平衡分析

结合矿山实际情况，露天采坑能够自然排水，本方案设计利用部分基建废石及排岩场堆放废石对露天采坑进行回填，回填高度为 2m，利用公式 $V = \frac{1}{2}(S_1 + S_2) * L$ 求得露天采坑所需回填量为 1.2120 万 m^3 ，矿山各井筒废石回填量约为 0.6379 万 m^3 ，根据矿产资源开发利用方案，矿山开采闭矿后会遗留约 1.2 万 m^3 采空区，需利用地表排岩场堆放废石进行回填。现有排岩场废石量 1.99 万 m^3 ，矿山基建废石运往露天采坑排放量为 1.1m^3 ，可以满足回填需求。具体施工顺序为：矿山基建废石 1.1 万 m^3 废石排放至露天采坑→排岩场预留回填采空区及井口 1.8380 万 m^3 废石，剩余 0.1520 万 m^3 废石清运至露天采坑，露天采坑共回填废石 1.2520 万 m^3 ，能够达到设计回填高度→剩余排岩场废石根据复垦时序设计依次回填废弃井口及采空区，将排岩场堆放废石全部清空（基建废石排放计入生产成本，其余回填工程费用计入排岩场废石清运工程）。

表 4-29 井口回填工程量汇总

井口编号	井深（m）	井口断面(m^2)	回填量(m^3)	封堵量(m^3)
SJ1	55	10.17	559	31
SJ2	320	12.56	4019	38
东升副井	65	10.17	661	31
FJ1	60	7.07	424	21
FJ2	25	3.14	79	9
FJ3	44	3.14	138	9
FJ4	49	3.14	154	9
FJ5	110	3.14	345	9
合计		52.53	6379	157

表 4-30 露天采坑废石回填量计算表

最低排水标高 (m)	坑底标高 (m)	回填深度 (m)	回填顶面积 (hm ²)	回填底面积 (hm ²)	回填废石量 (万 m ³)	回填后边坡高度 (m)
371	371	2	0.9096	0.3024	1.2120	3~12

（六）复垦修复标准设定

1、土地复垦质量要求

根据朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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/T1010—2000）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《造林技术规程》（GB/T 15776—2023），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

- （1）复垦工程符合《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）。
- （2）矿山开发与矿山复垦同步进行，矿山土地复垦率达到 85%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。

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，复垦后的土地利用方向为旱地、乔木林地、其他草地、河流水面。依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《造林技术规程》（GB/T 15776—2023），结合项目区实际情况，按照适地适树原则，制定复垦后的土地标准：

表 4-31 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
旱地	地形	地面坡度/(°)	≤15	10
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥80	自然沉实 80
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.35	≤1.35
		土壤质地	砂质壤土至砂质粘土	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤5	≤5
		pH 值	6.5-8.5	平均值 7.0
		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
		土壤内污染物含量(mg/kg)	—	符合 GB15618-2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准要求
	配套设施	排水	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
		道路		
	生产力水平	产量/(kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	管护期结束后达到周边地区同等土地利用类型水平
	地质灾害	防洪、排水	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
乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/(cm)	≥50	自然沉实 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	10
		pH 值	6.0~8.5	平均值 7.0
		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
		土壤内污染物含量(mg/kg)	—	符合 GB15618-2018 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准要求
	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	1667 株/hm ²
		当年存活率	70%	70%
		保存率	65%	65%
	地质灾害	防洪、排水	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
其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥35	≥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/%	≤10	≤10
		pH 值	6.0-8.5	平均值 7.0

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

对项目区内造成的景观、生态、土地资源损毁问题，最大限度恢复到最初地质环境状态，合理地恢复区内的地形地貌，防治水土流失，重新获得土地该有的生产力。

2、任务

结合实际，通过和项目区所属行政区域的相关管理部门的共同商讨、研究、调查，尊重当地居民的意见，综合确定项目区的恢复治理方案，使设计的方案满足目标要求。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防工程

（1）在可能引发地面塌陷、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）对露天采坑局部不稳定边坡进行可先清理危岩，对高差大，坡度陡的采坑进行回填，降低边坡角度和破段高度，同时以防在施工过程中发生崩塌而危害人员及设备安全。

（10）对边坡富水地区制定地表排水，地下排水相结合的方案，进行疏干排水，必要时可钻引水孔排水。

（11）对局部受地质构造影响的破碎带，采取清除危岩或锚杆、钢筋网喷混凝土支护等措施。

（12）对于边坡岩石风化严重，易造成小范围塌方的削坡后采用挡土墙的方法治理，为防止浮石滚落造成安全隐患，必须对坡面进行清理并严格检查，发现不安全因素，及时处理。然后可结合绿化工程中在坡面铺设金属网挡石。

（13）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，主要措施为加强对地下水水位的监测。

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，及时恢复耕地及林地。

4、水土环境污染预防措施

（1）废石堆放及运输车辆作业时，对地面洒水降尘。

（2）生产和生活用水需通过沉淀池净化，可再利用地面洒水除尘。使废水尽量达到零排放。

二、矿山地质环境治理

（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）保护措施

1、避让措施

（1）确定矿山及周边永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、水源地、生态保护红线、文物等第三保护目标分布及保护要求。

（2）矿山治理工程应避让各类敏感区，符合自然保护区、生态红线、水源地等管理要求以及国土空间规划管控要求。

2、减缓措施

（1）识别、预测项目在建设生产阶段的影响，确定合理、可行的工程方案，提出预防或减缓不利影响的续重和措施，减少对动植物的伤害和生境占用、控制地表变形和保护地下水。

（2）地下开采采用充填采矿法，减小地表变形，避免地面塌陷和地裂缝。

3、表土堆存利用

（1）表土剥离

1）按照“应剥尽剥”要求，根据生产计划及扰动区域合理安排表土剥离、测算剥离表土厚度、面积、剥离量。

2）按照“分区分期分层剥离”要求，根据地采井口、工业场地建设计划，预测土地损毁的时空变化，制定表土分区分期剥离计划。

3）表土剥离应对地表植被及剩余生物群进行保护利用，对于已损毁土地自然恢复的部分植被应进行保护利用。

（2）表土堆存

1）按照“分区堆存、就近堆存、就近利用”要求，明确表土堆存区域、堆存时间，表土堆存场应选择不易造成水土流失和诱发地质灾害的区域，不宜占用耕地。

2）表土应单独堆存，分层堆层，表土和岩土风化物应分开堆存。

3) 表土堆存场应避免机械过度碾压等破坏影响表土特性的活动。

(3) 表土利用

按照“即剥即用、分层回填”要求，根据表土剥离计划，安排表土地利用计划，表土优先用于生产期复垦修复区域土壤重构。

4、胁迫因子消除

(1) 地质环境破坏预防与控制

1) 在开展复垦修复工作前，应对地质环境破坏进行治理，并加强监测及预警工作。

2) 地下开采根据采矿方法采取相应地表岩移防治措施，要求如下：

充填法采矿，应保证充填体强度及接顶率，地表出现裂缝应及时回填，恢复原土地用途，对地表岩移范围进行长期观测和评估。

(2) 潜在污染风险预防与控制

根据废石的固体废物属性，控制废石场的潜在污染风险，采取措施控制对周边水土环境污染，

(3) 水土流失预防与控制

结合矿区实际情况与所在区域水土流失特征，采取水土流失综合治理措施，按照 GB 51018、GB/T 16453.3、GB/T 16453.6 等相关要求执行。

(三) 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，并且角度为 45~60°，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，利用排岩场内废石及基建废石对露天采坑进行回填（基建废石排放计入生产成本，排岩场废石回填计入排岩场废石清运工程），对回填后的露天采坑坑底进行土地平整。

露天采坑剩余边坡台阶高度 3-14m，为对过往行人进行提示，在露天采坑境界外，设置警示标志，警示标志采用简易木质牌，间隔 100m。在露天采坑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（热镀锌铁刺绳），每 5m 一个支柱，支柱材料为木质，直径 0.15m，高 2m。刺线围栏具体情况详见图 5-1。

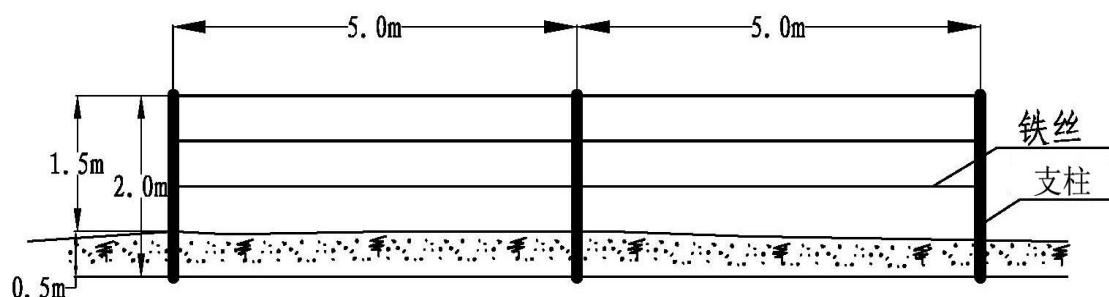


图 5-1 刺线围栏示意图

露天采坑修建刺线围栏 1073m，设警示牌 11 个，危岩清理 807m³，土地平整面积 0.9096hm²。

2、地采井口。开采结束后，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。对地采井口损毁的土地进行平整。

地采井口废石回填 6379m³，毛石、砂浆封堵 157m³，平整土地面积 0.0406hm²。

3、工业场地。拆除场地内建筑垃圾，对工业场地损毁的土地进行平整。

工业场地拆除建筑垃圾 350m³，平整土地面积 2.7629hm²。

4、排岩场。将排岩场堆放废石全部进行清运，清运走的废石用于回填露天采坑、废弃井口及采空区。在废石清运过程同时对排岩场进行降坡处理，降坡后的排岩场将彻底清除堆积边坡，然后对排岩场损毁的土地进行平整。

排岩场废石清运 1.9900 万 m³，平整土地面积 0.8111hm²。

5、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 0.1257hm²。

（四）主要工程量

根据各治理单元治理工程设计及工程量，矿山地质环境治理工程量见表 5-1。

表 5-1 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	运输道路	工作量
废石清运	m ³				19900		19900
警示牌	个	11					11
修建刺线围栏	m	1073					1073
危岩清理	m ³	807					807
井口封堵	m ³		157				157
拆除建筑垃圾	m ³			350			350
土地平整	hm ²	0.9096	0.0406	2.7629	0.8111	0.1257	4.6499

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，本次复垦面积 4.6499hm²，复垦率达到 94.53%，复垦方向为旱地、乔木林地、其他草地、河流水面，有效的改善矿区生态环境。复垦前后土地利用结构见表 5-2。

表 5-2 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	
01	耕地	0103	旱地		0.3902	+7.93
03	林地	0301	乔木林地	0.1429	2.0507	+38.79
		0307	其他林地	0.0056		-0.11
04	草地	0404	其他草地	2.4358	1.7483	-13.98
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.7166		-34.90
07		0702	农村宅基地	0.1470		-2.99
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0153		-0.31
12	其他土地	1101	河流水面	0.4557	0.4607	+0.10
合计				4.9189	4.6499	-5.47

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）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。土壤的物理性质，营养条件和种子库基本保持原样。旱地的有效土层厚度为自然沉实土壤 0.8m 以上，乔木林地的有效土层厚度为自然沉实土壤 0.5m 以上，其他草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，旱地施肥按 30t/hm² 标准计算，乔木林地施肥按 0.75t/hm² 标准计算，林地肥料在第二年苗木成活后的后期养护时通过稀释渗入施肥，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刺槐、榆树、山杏、侧柏、油松、荆条、紫穗槐等。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。考虑色彩搭配和生态多样性，本方案选择油松作为复垦树种。

（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种植油松，坑穴规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株距为 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，成“品”字形分布，每穴栽植 1 株，密度为 $1667 \text{ 株} / \text{hm}^2$ ，达到恢复植被，绿化环境的目的。

在露天采坑坡顶及坡底设计栽植五叶地锦，对坡面进行攀爬绿化，可以起到较好的绿化边坡作用，种植间距为 0.2m ，坑穴规格为 $0.1\text{m} \times 0.1\text{m} \times 0.1\text{m}$ ，每穴 1 株。

（4）选用苗木的品质

选用的苗木品质：复垦乔木林地的树种选择为 3-5 年生的油松，营养杯育苗，选择符合造林树种苗木质量分级为 I 级的苗木，营养杯育苗，油松地径大于 0.6cm 、苗高大于 25cm 、根系长度大于 20cm ，

（5）树木栽植方式

根据当地的小气候环境，栽植时间最好安排在春、雨两季，春季选在土壤化冻后至树木发芽前这段时间进行栽植。栽植前的准备：树木栽植前应先挖坑，挖坑时，底口的尺寸不得小于上口。幼苗运输过程要避免相互压挤。

（6）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、森林病虫害防治等森林资源保护工作。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。

3、技术措施

（1）剥离工程

根据项目区土地类型和土壤厚度，对拟损毁地块进行表土剥离，剥离表土暂时堆放到工业场地 2 内用于 2026 年复垦工程。

（2）表土养护

剥离表土量较小且即剥即覆，无需养护措施。

（3）客土回覆

本项目复垦为旱地、乔木林地及其他草地，旱地采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 $\geq 0.80\text{m}$ ，乔木林地采用坑穴覆土，覆土厚度为自然沉实后 $\geq 0.50\text{m}$ ，其他草地采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 $\geq 0.35\text{m}$ 。

（4）播撒草籽

将草种倒入温水中浸泡一段时间，待种子充分吸水发胀后将露白的种粒捞起来备用。为了增加种子的重量，在播撒之前需要将草种与土壤充分混合，然后再进行播撒

（5）施肥

为改善土壤质量，对客土回覆地块施加有机肥。旱地每公顷施肥 30t，林地每公顷施肥 0.75t，施用有机肥料，可使土壤中的微生物大量繁殖，特别是许多有益的微生物，如固氮菌、氨化菌、纤维素分解菌、硝化菌等。可以提高土壤活性和生物繁殖转化能力，从而提高土壤的吸收能力、缓冲性和抗逆性能，也起到土壤改良作用，保证植被正常生产。

有机肥选用以畜禽粪便、秸秆等有机废弃物为原料，经发酵腐熟后制成的颗粒状商品化有机肥料。有机肥采用人工抛撒，务必均匀撒在土壤表层，并经过翻、耙、压与耕层土壤混合均匀。

4、复垦修复措施

（1）地貌重塑

1) 根据水文气象特征、区域地形地貌特点、损毁单元的微地形条件、潜水位埋深等，结合复垦修复方向和要求，确定地貌重塑布局及形态，因地制宜采取整形、平整工程，重塑地貌宜与原地貌相近。

2) 地貌重塑应确保安全稳定，有利于土地复垦及生态修复实施，与周边景观协调一致。

3) 露天采坑等场地地貌重塑应在矿山生产形成的人工地形地貌基础上进行。

4) 露天采坑等地貌重塑应结合地质环境治理工程、污染风险控制工程进行整行和平整，满足 TD/T1036 要求。

5) 土地损毁程度较轻区域，应保持原地貌、

（2）土壤重构

1) 土源应充分利用剥离、堆存的表土，取土场在取土结束后应及时进行复垦修复。

2) 土源不应采用重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污染土壤。

3) 土壤重构在露天采坑、废石场的永久性边坡平台形成后应及时进行。

4) 耕地土壤重构的要求如下：

应采用全面整地覆土、覆土应满足 TD/T 1036 中耕地要求；

5) 林地、草地土壤重构的要求如下：

平台和顶面宜采用穴状或带状整地覆土，覆土的土壤质量应满足 TD/T 1036 要求；

（3）植物重构

1) 物种选择

①宜选择适应性强的乡土树种和草种。

②宜选择具有耐干旱、耐贫瘠、耐污染等特性的适生植物和先锋植物，物种选择按照 TD/T 1070.1 要求执行。

③优先选择易成活、生长快、根系发达、易繁殖、抗逆性强、叶茎矮或有匍匐茎的当地草种。

④选用的苗木、种子质量按照 GB/T 15776 要求执行。

2) 物种配置与栽植

①植被配置模式应根据不同生物气候带矿区所在地的气候条件、坡向、坡度、地表物质组成等。

②造林技术按照 GB/T 15776 要求执行。

③草地建设技术按照 NY/T 1342 要求执行。

（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旱地、乔木林地及其他草地。各待复垦单元具体复垦工程设计如下：

1、露天采坑：对平整后的露天采坑坑底进行全面覆土，自然沉实后 0.35m，按 50kg/hm² 播撒草籽，复垦为其他草地，在露天采坑采坑坡地、坡脚设计栽植五叶地锦，对坡面进行攀爬绿化，可以起到较好的绿化边坡作用，种植间距为 0.2m，坑穴规格为 0.1m×0.1m×0.1m，每穴 1 株。

露天采坑覆土 3343m³，播撒草籽 0.9096hm²，种植五叶地锦 10730 株。

2、地采井口。对 SJ2 损毁土地进行翻耕，全面覆土，土层自然沉实厚度 0.8m，每公顷施肥 30t、灌溉 500m³，复垦为旱地；对 SJ1 及 5 处风井损毁土地进行穴状覆土，

每穴覆土 0.125m^3 ，穴间覆土自然沉实后 0.2m ，栽植油松，坑穴规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株距 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，每坑 1 株，密度为 $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ，每公顷施肥 0.75t ，栽植后 20 天内分 3 次对苗木进行灌溉，每株每次用水按 0.02m^3 计算，后续灌溉视情况再进行，复垦为乔木林地，林间按 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 播撒草籽，防治水土流失。

地采井口土地翻耕 0.0050hm^2 ，覆土 113m^3 ，种植油松 59 株，施有机肥 0.17t ，浇水灌溉 6m^3 ，播撒草籽 0.0306hm^2 。

3、工业场地。对工业场地 3 复垦旱地部分进行翻耕，全面覆土，土层自然沉实厚度 0.8m ，每公顷施肥 30t 、灌溉 500m^3 ，复垦为旱地；对工业场地 1、工业场地 2、拟建工业场地 1、拟建工业场地 2、拟建工业场地 3、拟建工业场地 4 损毁土地进行穴状覆土，每穴覆土 0.125m^3 ，穴间覆土自然沉实后 0.2m ，栽植油松，坑穴规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株距 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，每坑 1 株，密度为 $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ，每公顷施肥 0.75t ，栽植后 20 天内分 3 次对苗木进行灌溉，每株每次用水按 0.02m^3 计算，后续灌溉视情况再进行，复垦为乔木林地，林间按 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 播撒草籽，防治水土流失。

工业场地土地翻耕 0.3852hm^2 ，覆土 7692m^3 ，种植油松 3204 株，施有机肥 13.00t ，浇水灌溉 385m^3 ，播撒草籽 1.9220hm^2 。

4、排岩场。对排岩场 1、排岩场 2 损毁土地进行全面覆土，自然沉实后 0.35m ，按 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 播撒草籽，复垦为其他草地。

排岩场覆土 2981m^3 ，播撒草籽 0.8111hm^2 。

5、运输道路。对运输道路损毁土地进行穴状覆土，每穴覆土 0.125m^3 ，穴间覆土自然沉实后 0.2m ，栽植油松，坑穴规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，株距 $2\text{m} \times 3\text{m}$ ，每坑 1 株，密度为 $1667\text{株}/\text{hm}^2$ ，每公顷施肥 0.75t ，栽植后 20 天内分 3 次对苗木进行灌溉，每株每次用水按 0.02m^3 计算，后续灌溉视情况再进行，复垦为乔木林地，林间按 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 播撒草籽，防治水土流失；对拟建运输道路 1、拟建运输道路 2 损毁土地进行全面覆土，自然沉实后 0.35m ，按 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ 播撒草籽，复垦为其他草地。

运输道路覆土 328m^3 ，种植油松 164 株，施有机肥 0.07t ，浇水灌溉 10m^3 ，播撒草籽 0.1257hm^2 。

（四）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，矿山土地复垦工程量汇总见表 5-3。

表 5-3 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	运输道路	工作量
栽植五叶地锦	株	10730					10730
土地翻耕	hm ²		0.0050	0.3852			0.3902
覆土	m ³	3343	113	7692	2981	328	14457
种植油松	株		59	3204		164	3427
播撒草籽	hm ²	0.9096	0.0306	1.9220	0.8111	0.1257	3.7990
施肥	t		0.17	13.00		0.07	13.24
浇水灌溉	m ³		6	385		10	401

四、含水层损毁修复

（一）目标任务

保护与恢复治理矿区内和矿区周边因受采矿活动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

根据前文对含水层破坏现状评估和预测评估结果，确定矿山开采会造成地下水位下降，但是矿区距离周围居民区较远，周边居民生活用水未受采矿活动影响。矿山主要含水层为基岩裂隙水。矿山开采对含水层的主要影响为含水层水位降低，而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。

（三）技术措施

地下水含水层污染的防治措施有：重复利用废水，减少污水排放量；加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《地面水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。针对本矿山实际情况，采取的措施主要有：

- 1、对排水进行处理，达标后排放，杜绝对地下水的污染；
- 2、矿区含水层疏干水可用于矿区道路及运输洒水抑尘，减少外排水量，维持区域水平衡；对矿区附近含水层水位进行监测。

五、水土环境污染修复

根据周边矿山已往的开采过程中，未发现由于矿石本身引发的环境污染，矿石采出后的堆放不存在长期雨水淋溶后下渗污染问题，对地下水水质产生影响较小，所以预测

矿山在未来开采过程中，对水土环境也不会产生污染。

在未来开采过程中委托有资质的机构对项目区水土环境进行监测，加强对土壤及地下水的跟踪监测，地表水监测的方法和精度满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)，土壤环境监测的方法和精度满足《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)。

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，同时准确把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) 监测措施

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、永久基本农田基本情况、各土板塔结合用类型质量及生产水平。
- 3) 监测露天采坑、排岩场是否发生崩塌、滑坡等地质灾害。

(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采空区塌陷、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、塌陷、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) 地质环境监测

矿山地质环境监测内容包括地面塌陷、地表挖损、地下水及地表水等，该矿山未来开采采用地下开采方式，具体监测方式分为地质灾害监测及地下水监测，地质灾害监测

又分为地面塌陷监测及崩塌、滑坡监测。

1) 地面塌陷

地表垂直移动、水平移动、地裂缝数量、长度、宽度、最大深度。同时对裂缝前兆现象进行观测，包括地面冒气泡或水泡、植物变态、建构筑物作响或倾斜、地下土层垮落声、水点的水量、水位和含沙量的突变以及动物的惊恐异常现象等。

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，监测地表地表高程、地表开裂情况。每季度监测一次。

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 $<5\text{mm/km}$ 。

2) 崩塌、滑坡地质灾害监测

主要包括边坡的稳定性监测、矿山开采过程中是否产生危岩体、地表位移监测、宏观变形监测等。

监测方法：巡视观测和全站仪测量。矿山在生产施工前、施工中、施工后专人巡视观测，开采前、结束后及边坡防护施工后，用全站仪进行边坡变形测量。雨季尤其是持续降雨或大暴雨时每天或雨后一次加密巡视观测。

监测点主要设在露天采坑边坡、排岩场边坡等单元周围，设监测点 4 个，每季度监测一次。

3) 地下水监测

主要包括监测井下涌水量情况，监测地下水位变化情况。定期监测采矿影响到的各含水层水位、水量、水质、水土污染等。

可在采矿活动集中地段进行人工现场调查，定期对矿山地下水位标高和周边民井水位标高进行记录。

在每个开采系统设置1个涌水量和水位监测点，每季度监测一次。

(2) 土地资源监测

对破坏土地地类、面积，破坏土地方式，破坏植被景观类型、面积，土地资源恢复面积、治理效果等情况进行监测。

可采用人工现场测量对地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测，定期安排相关人

员在评估区内地形地貌和土地资源已遭到破坏和将会遭到破坏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。

监测点主要选在矿山活动影响或可能影响的区域，本方案设计监测点部署在工业场地内。设监测点 4 个，每年监测两次。

（三）主要工程量

表 5-4 地质环境监测工程量汇总表

监测内容	序号	项目	单位	工程量
地质环境监测	1	地质灾害监测	次	257
	2	地下水监测	次	50
土地资源监测	3	土地资源监测	次	94

4、矿山地质环境年度监测报告

根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》要求，采矿权人每年 11 月前向管理部门如实报告本年度矿山地质环境状况及监测情况。矿山地质环境年度报告包括：土地复垦与生态修复监测范围基本情况，监测范围土地复垦与生态修复主要措施和工程实施情况,土地复垦与生态修复监测对象的现状及变化趋势,土地复垦与生态修复效果评价，提高土地复垦与生态修复质量的对策和建议等内容。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

复垦工程实施后，需对复垦修复后生态系统多样性、复垦修复植物。可采用遥感监测、定位监测、样地样方监测、实验分析、公众访谈等方法开展监测。

（二）监测对象与内容

- 1、监测已复垦修复的土壤质量与植被管护情况、生态系统功能维持情况。
- 2、对已复垦修复的露天采坑、塌陷区等涉及的生态系统恢复效果进行重点监测。

（三）监测、管护措施

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

主要包括：复垦植被监测。

复垦植被监测

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

管护工程包括耕地管护和土地植被管理，为保证复垦质量，管护年限均按复垦地类中管护期最长年限布置，故本方案管护期为5年。

耕地管护：主要是对旱地进行管护，主要内容是落实经营种植，提高耕地质量。

（1）确保常年种植，耕地主要栽植玉米、大豆等农作物。

（2）培育耕作层，通过生物和农艺措施，平整地表，深耕去砾，做到地平土碎；采用聚土垄作，客土回填等方式，加厚耕作层，加速土壤熟化。

（3）培肥地力。通过种植绿肥、增施有机肥及秸秆还田以培肥土壤，实施测土配方施肥及季节换茬等耕作改良模式以培育地力。要增加施农家肥或有机肥，以改善土壤理化性状，实行秸秆、鲜草及套种作物秸秆等覆盖还田（地），增加土壤有机质，减少地表水蒸发和水土流失。

复垦土地植被管护：主要是对林地的补种，病虫害防治、排灌与施肥。

（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。禁止在复垦的林地内放牧、开垦、采石、挖沙取土，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、补植及病虫害防治，促进林木生长。

（6）对于树木发现的病虫害，应及时进行救治，对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（7）造林后可根据天气、土壤墒情、苗木生长发育状况等进行浇水。

（8）因土壤板结等严重影响苗木生长发育甚至成活时，宜及时松土，松土应在苗

木周围 50cm 范围内进行，并做到里浅外深，不伤害苗木根系。

（9）杂灌杂草影响苗木生长发育时，宜进行割灌除草、除蔓，除去苗木周边 1m 以内的杂灌杂草和藤蔓。

（10）对于经济林，可根据苗木生长情况和培育目标，适时施肥和树体整形。

（11）为防火、防人畜干扰等毁坏新造幼林地，采取采用专人、专兼职或集中管护等方式。

（12）在苗木基干部涂(刷)白、涂抹泥沙等材料进行防护。

（13）在风大、干燥、严寒天气，冬季采取覆土、盖草(秸秆)、包裹等防风防寒措施。

（四）监测与管护工程量

本方案植被恢复面积 4.1892hm²，确定最终管护面积为 4.1892hm²，其中旱地 0.3902hm²，乔木林地 2.0507hm²，其他草地 1.7483hm²，管护时间均为 5 年。当年存活率大于 70%，管护期结束后林木保存率大于 65%。

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 12 年，矿山环境保护工程于 2025 年 8 月开始，至矿山开采结束后治理 1 年，后期管护 5 年。即从 2025 年 8 月~2043 年 7 月，地质环境保护与土地复垦年度安排如下：

第一阶段（（2025 年~2029 年））：

第一年（2025 年），进行地质环境监测，对露天采坑布置警示牌及围栏，对东升副井进行废石回填、封堵井口、土地平整等治理工作。

第二年（2026 年），进行地质环境监测，对露天采坑、运输道路，进行危岩清理、土地平整、客土、恢复植被等复垦工作。

对复垦区域进行土地复垦监测。

第三年（2027 年），进行地质环境监测；

对复垦区域进行土地复垦监测，对已复垦区域进行植被管护。

第四年（2028 年），进行地质环境监测；

对复垦区域进行土地复垦监测，对已复垦区域进行植被管护。

第五年（2029 年），进行地质环境监测；

对复垦区域进行土地复垦监测，对已复垦区域进行植被管护。

第二阶段（（2030 年～2034 年））：

第六年（2030 年），进行地质环境监测；

第七年（2031 年），进行地质环境监测；

第八年（2032 年），进行地质环境监测；

第九年（2033 年），进行地质环境监测；

第十年（2034 年），进行地质环境监测；

第三阶段（（2035 年～2037 年））：

第十一年（2035 年），进行地质环境监测；

第十二年（2036 年），进行地质环境监测；

第十三年（2037 年），进行地质环境监测；

第四阶段（（2038 年））：闭矿后对剩余的 7 处地采井口、7 处工业场地、2 处排岩场排岩场 1、2 条运输道路进行废石回填、井口封堵、拆除建筑垃圾、土地翻耕、土地平整、客土、恢复植被等治理复垦工作。

第五阶段第十四年~第十八年（（2039 年～2043 年）），管护期：

对复垦区域进行土地复垦监测，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	16	—
		地下水监测		次	2	—
		土地资源监测		次	4	—
		露天采坑	警示牌	个	11	—
			修建刺线围栏	m	1073	—
		东升副井	废石回填	m ³	661	0.0050
			封堵井口	m ³	31	
			土地平整	hm ²	0.0050	
	2026 年	地质灾害监测		次	20	—
		地下水监测		次	4	—
		土地资源监测		次	8	—
		露天采坑	废石回填	m ³	1520	0.9096
			危岩清理	m ³	807	
			土地平整	hm ²	0.9096	
			覆 土	m ³	3343	
			栽植五叶地锦	株	10730	
			播撒草籽	hm ²	0.9096	

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	2026 年	运输道路	土地平整	hm ²	0.0276	0.0276
			覆 土	m ³	101	
			播撒草籽	hm ²	0.0276	
		管护		hm ² ×年	0.9372×5	—
	2027 年	地质灾害监测		次	20	—
		地形地貌景观监测		次	4	—
		地下水监测		次	8	—
		土地复垦效果监测		次	1	—
	2028 年	地质灾害监测		次	20	—
		地形地貌景观监测		次	4	—
		地下水监测		次	8	—
		土地复垦效果监测		次	1	—
	2029 年	地质灾害监测		次	20	—
		地下水监测		次	4	—
		土地资源监测		次	8	—
		土地复垦效果监测		次	1	—
第二阶段	2030 年	地质灾害监测		次	20	—
		地下水监测		次	4	—
		土地资源监测		次	8	—
	2031 年	地质灾害监测		次	20	—
		地下水监测		次	4	—
		土地资源监测		次	8	—
	2032 年	地质灾害监测		次	20	—
		地下水监测		次	4	—
		土地资源监测		次	8	—
	2033 年	地质灾害监测		次	20	—
		地下水监测		次	4	—
		土地资源监测		次	8	—
第三阶段	2035 年	地质灾害监测		次	20	—
		地下水监测		次	4	—
		土地资源监测		次	8	—
	2036 年	地质灾害监测		次	20	—
		地下水监测		次	4	—
		土地资源监测		次	8	—
	2037 年	地质灾害监测		次	21	—
		地下水监测		次	4	—
		土地资源监测		次	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	
第四阶段	2038 年	SJ1、SJ2、FJ1、 FJ2、FJ3、FJ4、 FJ5	废石回填	m ³	5718	0.0356
			封堵井口	m ³	126	
			土地翻耕	hm ²	0.0050	
			土地平整	hm ²	0.0356	
			覆 土	m ³	113	
			种植油松	株	59	
			播撒草籽	hm ²	0.0306	
			施 肥	t	0.17	
			浇水灌溉	m ³	6	
		工业场地 1、 工业场地 2、 工业场地 3、 拟建工业场 地、1 拟建工 业场地、2 拟 建工业场地、3 拟建工业场 地、4	拆除建筑物	m ³	350	2.3072
			土地翻耕	hm ²	0.3852	
			土地平整	hm ²	2.3072	
			覆 土	m ³	76932	
			种植油松	株	3204	
			播撒草籽	hm ²	1.9220	
			施 肥	t	13.00	
			浇水灌溉	m ³	385	
		排岩场 1、排 岩场 2	废石清运	m ³	19900	0.8111
			土地平整	hm ²	0.8111	
			覆 土	m ³	2981	
			播撒草籽	hm ²	0.8111	
		拟建运输道路 1、拟建运输道 路2	土地平整	hm ²	0.1257	0.1257
			覆 土	m ³	291	
			种植油松	株	210	
			播撒草籽	hm ²	0.1257	
			施 肥	t	0.07	
			浇水灌溉	m ³	10	
第五阶段	2030 年 ~2034 年	土地复垦效果监测		次	5	—
		植被管护		hm ² ×年	3.2796×5	—

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（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）。

（三）费用计算

项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和涨价预备费。静态投资为工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、基本预备费之和。动态投资为静态投资与涨价预备费之和。

项目静态投资概算由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、基本预备费五部分组成。

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= $\sum$ 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：财政部、国土资源部 2012 年下发的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，并结合当地的实际及劳动部门意见，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 160.10 元/工日，乙类工 127.48 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）	94.27
2	辅助工资	以下四项之和	8.69
(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%）	0.00
(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%）	5.06
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	0.80
(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%）	2.83
3	工资附加费	以下七项之和	57.14
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（14%）	14.41
(2)	工会经费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	2.06
(3)	养老保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（20%）	20.59
(4)	医疗保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	8.24
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（1.5%）	1.54
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	2.06
(7)	住房公积金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	8.24
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	160.10

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）	78.11
2	辅助工资	以下四项之和	3.87
(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%）	0.00
(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%）	2.89
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	0.20
(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%）	0.78
3	工资附加费	以下七项之和	45.50
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（14%）	11.48
(2)	工会经费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	1.63
(3)	养老保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（20%）	16.40
(4)	医疗保险金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	6.56
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（1.5%）	123
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（2%）	1.64
(7)	住房公积金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]×费率（8%）	6.56
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	127.48

表 7-3 主要材料价格表（市场询价）

序号	名称及规格	单位	价格（元）
1	警示牌	个	65.00
2	修建刺线围栏	m	45.00
3	砂浆	m ³	300.00
4	块石	m ³	50.00
5	树苗（油松）	株	2.82
6	树苗（五叶地锦）	株	0.50
7	草籽	kg	50.00
8	商品有机肥	t	500.00
9	汽油	kg	8.69
10	柴油	kg	9.49
11	水	m ³	6.00

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)	人工费 (元/工日)		动力燃 料费小 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	778.02	75.46	702.56	2	320.20	382.36			44	382.36
JX1014	推土机功率 74kw	1005.64	207.49	798.15	2	320.20	477.95			55	477.95
JX1004	挖掘机 1m ³	1282.29	336.41	945.88	2	320.20	625.68			72	625.68
JX4011	自卸汽车 8t	935.60	206.97	728.63	2	320.20	408.43			47	408.43
JX1031	自行式平地机功 率 118kw	1402.13	317.21	1084.92	2	320.20	764.72			88	764.72
JX1049	三铧犁	11.37	11.37								
JX4036	洒水车 2500L	434.93	56.56	378.37	1	160.10	218.27	23	218.27		

材料费=Σ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概算价格与定额消耗量的乘积之和。材料概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=Σ分项工程量×分项工程定额机械费。

措施费包括临时设施费和施工辅助费，按直接工程费的 2%计算。

(2) 间接费

由规费和企业管护费组成。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

税金指国家税法规定应计入本工程造价的增值税销项税额。结合项目区当地实际情况综合税率取 9%。

税金=(直接费+间接费+利润)×综合税率

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，本方案无需购买此类设备。

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、和业主管护费四部分组成。

（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）业主管护费

业主管护费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出，按工程施工费、前期工作费、竣工验收费和工程监理费四项费用之和的 3% 计算。

4、监测与管护费用

（1）矿山地质环境监测费用

矿山地质环境监测内容包括地质灾害监测、土地资源监测及含水层破坏情况监测，监测方法为安排专人对项目区内各监测内容进行巡视，本项目矿山地质环境监测费用按 200 元/次计算。

（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、成活率等。本项目土地复垦效果监测费用按 200 元/次计算。

（3）塌陷预留金

本项目预测不会产生地裂缝以及地表变形。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中等，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、喷药等管护工作所发生的费用，主要包括管理和管护。管护费按每公顷提取 0.3 万元计算。

5、基本预备费

基本预备费是指为工程施工过程中发生的突发情况准备的施工费用，依据《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法的通知》规定，即基本预备费=（前期工作费、工程施工费、设备购置费和业主管护费之和）×6%。

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估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境保护主要工程量汇总见表 7-5。

表 7-5 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	废石清运	100m ³	199.00
2	警示牌	个	11
3	修建刺线围栏	m	1073
4	危岩清理	100m ³	8.07
5	毛石、砂浆封堵	100m ³	1.57
6	拆除建筑物	100m ³	3.50
7	土地平整	100m ²	464.99
8	地质灾害监测	次	257
	地下水监测	次	50
	土地资源监测	次	94

2、总投资估算

矿山地质环境保护工程总投资估算见表 7-6，矿山地质环境保护工程动态投资估（概）算见表 7-7。

表 7-6 矿山地质环境保护工程总投资估算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			60.21	
1 废石清运	100m ³	199.00	1394.38	27.75	
2 警示牌	个	11	65.00	0.07	
3 修建刺线围栏	m	1073	45.00	4.83	
4 危岩清理	100m ³	8.07	896.21	0.72	
5 毛石、砂浆封堵	100m ³	1.57	43237.50	6.79	
6 拆除建筑物	100m ³	3.50	29495.09	10.32	
7 土地平整	100m ²	464.99	209.22	9.73	
二、其他费用	—			8.26	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			3.01	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			1.45	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			1.81	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			1.99	
三、监测费	—			8.02	
1 地质灾害监测	次	257	200	5.14	
2 地下水监测	次	50	200	1.00	
3 土地资源监测	次	94	200	1.88	
四、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			3.91	
五、塌陷区治理预留金	hm ² ×a	13.5690×11.3 +1.5034×0.7	3000.00	46.31	
六、静态投资	一+二+三+四+五			126.71	
七、涨价预备费	费率取 5%			62.58	
八、动态投资	六+七			189.29	

经投资估（概）算测算该项目环境治理动态投资 189.29 万元，静态投资 126.71 万元。其中，工程施工费 60.21 万元；其他费用 8.26 万元；监测费 8.02 万元；基本预备费 3.91 万元；塌陷区治理预留金 46.31 万元；涨价预备 62.58 万元。

表 7-7 矿山地质环境保护工程动态投资估（概）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	动态投资 小计
2025	1	18.20	0.0000	0.00	18.20	46.66
2026	2	11.51	0.0500	0.58	12.09	
2027	3	4.71	0.1025	0.48	5.19	
2028	4	4.71	0.1576	0.74	5.45	
2029	5	4.71	0.2155	1.02	5.73	
2030	6	4.71	0.2763	1.30	6.01	33.22
2031	7	4.71	0.3401	1.60	6.31	
2032	8	4.71	0.4071	1.92	6.63	
2033	9	4.71	0.4775	2.25	6.96	
2034	10	4.71	0.5513	2.60	7.31	
2035	11	4.71	0.6289	2.96	7.67	24.01
2036	12	4.71	0.7103	3.35	8.06	
2037	13	4.61	0.7959	3.67	8.28	
2038	14	45.29	0.8856	40.11	85.40	85.40
合计	—	126.71	—	62.58	189.29	189.29

3、各治理单元环境保护工程投资估算

治理单元为露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场及运输道路，各治理单元地质环境保护工程投资估算如下：

表 7-8 露天采坑地质环境保护工程投资估算表

项目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
一、工程施工费	—			7.52	
1 警示牌	个	11	65.00	0.07	
2 修建刺线围栏	m	1073	45.00	4.83	
3 危岩清理	100m ³	8.07	896.21	0.72	
4 土地平整	100m ²	90.96	209.22	1.90	
二、其他费用	—			1.04	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			0.38	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.18	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.23	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			0.25	
三、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			0.49	
四、静态投资	一+二+三			9.05	

表 7-9 地采井口地质环境保护工程投资估算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			6.87	
1 毛石、砂浆封堵	100m ³	1.57	43237.50	6.79	
2 土地平整	100m ²	4.06	209.22	0.08	
二、其他费用	—			0.94	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			0.34	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.16	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.21	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			0.23	
三、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			0.45	
四、静态投资	一+二+三			8.26	

表 7-10 工业场地地质环境保护工程投资估算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			16.10	
1 拆除建筑物	100m ³	3.50	29495.09	10.32	
2 土地平整	100m ²	276.29	209.22	5.78	
二、其他费用	—			2.21	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			0.81	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.39	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.48	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			0.53	
三、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			1.05	
四、静态投资	一+二+三			19.36	

表 7-11 排岩场地质环境保护工程投资估算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			29.45	
1 废石清运	100m ³	199.00	1394.38	27.75	
2 土地平整	100m ²	81.11	209.22	1.70	
二、其他费用	—			4.04	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			1.47	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.71	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.88	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			0.98	
三、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			1.91	
四、静态投资	一+二+三			35.40	

表 7-12 运输道路地质环境保护工程投资估算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			0.26	
1 土地平整	100m ²	12.57	209.22	0.26	
二、其他费用	—			0.04	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			0.01	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.01	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.01	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			0.01	
三、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			0.02	
四、静态投资	一+二+三			0.32	

（二）单项工程量与投资估算

矿山地质环境保护单项工程量与投资估算详见表 7-13，矿山地质环境保护综合单价分析表见表 7-14。

表 7-13 矿山地质环境保护单项工程量与投资估算表

项目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
1 废石清运	100m ³	199.00	1394.38	27.75
2 警示牌	个	11	65.00	0.07
3 修建刺线围栏	m	1073	45.00	4.83
4 危岩清理	100m ³	8.07	896.21	0.72
5 毛石、砂浆封堵	100m ³	1.57	43237.50	6.79
6 拆除建筑物	100m ³	3.50	29495.09	10.32
7 土地平整	100m ²	464.99	209.22	9.73
合计				60.21

表 7-14 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	废石清运	100m ³	1182.85	1159.66	23.19	59.14	37.26	115.13	1394.38
2	警示牌	个	市场询价						65.00
3	修建刺线围栏	m	市场询价						45.00
4	危岩清理	100m ³	760.25	745.34	14.91	38.01	23.95	74	896.21
5	井口封堵	100m ³	36678.16	35958.98	719.18	1833.91	1155.36	3570.07	43237.50
6	拆除建筑物	100m ³	25020.54	24529.94	490.60	1251.03	788.15	2435.37	29495.09
7	土地平整	100m ²	177.48	174.00	3.48	8.87	5.59	17.28	209.22
8	地质灾害监测	次	169.65	160.05	9.60	8.48	5.35	16.51	200
9	地下水监测	次	169.65	160.05	9.60	8.48	5.35	16.51	200
10	地形地貌景观监测	次	169.65	160.05	9.60	8.48	5.35	16.51	200

表 7-15 废石清运直接工程单价分析

定额编号: [20275]		推土机推运石碴 (50m)			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				181.73
1	甲类工	工日	0.1	160.10	16.01
2	乙类工	工日	1.3	127.48	165.72
二	材料费				
三	机械费				895.02
1	推土机 74kw	台班	0.89	1005.64	895.02
四	其他费用	%	7.7	1076.75	82.91
合计					1159.66

表 7-16 危岩清理直接工程单价分析

定额编号: [20272]		推土机推运石碴 (20m)			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				181.73
1	甲类工	工日	0.1	160.10	16.01
2	乙类工	工日	1.3	127.48	165.72
二	材料费				
三	机械费				472.65
1	推土机 74kw	台班	0.47	1005.64	472.65
四	其他费用	%	13.9	654.38	90.96
合计					745.34

表 7-17 毛石、砂浆封堵直接工程单价分析

定额编号: (30020)		井口封堵 (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				19985.08
1	甲类工	工日	7.70	160.10	1232.77
2	乙类工	工日	147.10	127.48	18752.31
二	材料费				15795.00
1	块石	m ³	108	50.00	5400.00
2	砂浆	m ³	34.65	300.00	10395.00
三	其他费用	%	0.50	35780.08	178.90
合计					35958.98

表 7-18 拆除建筑物直接工程单价分析

定额编号: [30073]		人工拆除无钢筋混凝土			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				24001.90
1	甲类工	工日	9.3	160.10	1488.93
2	乙类工	工日	176.60	127.48	22512.97
二	其他费用	%	2.20	24001.90	528.04
合计					24529.94

表 7-19 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	160.10	0.00
2	乙类工	工日	0.20	127.48	25.50
二	材料费				
三	机械费				140.21
1	自行式平地机功率 118kw	台班	0.10	1402.13	140.21
四	其他费用	%	5.00	165.71	8.29
合计					174.00

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山土地复垦工程量汇总见表 7-20。

表 7-20 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
1	表土剥离	100m ³	7.93
2	栽植五叶地锦	100 株	107.30
3	土地翻耕	hm ²	0.3902
4	表土回覆	100m ³	7.93
5	客土	100m ³	136.66
6	种植油松	100 株	34.27
7	播撒草籽	hm ²	3.7990
8	施 肥	t	13.24
9	灌 溉	100m ³	4.01
10	复垦监测	次	8
11	管 护	hm ² ×a	4.1892×5

2、投资估算

矿山土地复垦投资估算见表 7-21，矿山土地复垦动态投资估（概）算见表 7-22。

表 7-21 土地复垦投资估算表

项 目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			50.23	
1 表土剥离	100m ³	7.93	1058.10	0.84	
2 栽植五叶地锦	100 株	107.30	238.88	2.56	
3 土地翻耕	hm ²	0.3902	3790.45	0.15	
4 表土回覆	100m ³	7.93	1058.10	0.84	
5 客土	100m ³	136.66	3000.00	41.00	
6 种植油松	100 株	34.27	625.47	2.14	
7 播撒草籽	hm ²	3.7990	3394.48	1.29	
8 施 肥	t	13.24	706.19	0.93	
9 灌 溉	100m ³	4.01	1191.30	0.48	
二、其他费用	—			6.89	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			2.51	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			1.21	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			1.51	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			1.66	
三、监测及管护费	—			6.44	
1 复垦效果监测	次	8	200.00	0.16	
2 管护	hm ² ×a	4.1892×5	3000.00	6.28	
四、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			3.26	
五、静态投资	一+二+三+四			66.82	
六、涨价预备费	费率取 5%			47.71	
七、动态投资	五+六			114.53	

经投资估（概）算测算该项目土地复垦动态投资 114.53 元，静态投资 66.82 万元。其中，工程施工费 50.23 万元；其他费用 6.89 万元；监测及管护费 6.44 万元；基本预备费 3.26 万元；涨价预备费 47.71 万元。

表 7-22 土地复垦动态投资估（概）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	动态投资 小计
2025	1	3.44	0.0000	0.00	3.44	14.06
2026	2	8.29	0.0500	0.41	8.70	
2027	3	0.55	0.1025	0.06	0.61	
2028	4	0.55	0.1576	0.09	0.64	
2029	5	0.55	0.2155	0.12	0.67	
2030	6	0.71	0.2763	0.20	0.91	5.01
2031	7	0.71	0.3401	0.24	0.95	
2032	8	0.71	0.4071	0.29	1.00	
2033	9	0.71	0.4775	0.34	1.05	
2034	10	0.71	0.5513	0.39	1.10	
2035	11	0.71	0.6289	0.45	1.16	3.65
2036	12	0.71	0.7103	0.50	1.21	
2037	13	0.71	0.7959	0.57	1.28	
2038	14	41.96	0.8856	37.16	79.12	79.12
2039	15	1.16	0.9799	1.14	2.30	12.69
2040	16	1.16	1.0789	1.25	2.41	
2041	17	1.16	1.1829	1.37	2.53	
2042	18	1.16	1.2920	1.50	2.66	
2043	19	1.16	1.4066	1.63	2.79	
合计	—	66.82	—	47.71	114.53	114.53

3、各复垦单元土地复垦工程投资估算

复垦单元为露天采坑、地采井口、工业场地、排岩场及运输道路，各复垦单元土地复垦工程投资估算如下：

表7-23 露天采坑土地复垦投资估算表

项 目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
一、工程施工费	—			13.74	
1 栽植五叶地锦	100 株	107.30	238.88	2.56	
2 表土回覆	100m ³	7.93	1058.10	0.84	
3 客土	100m ³	33.43	3000.00	10.03	
4 播撒草籽	hm ²	0.9096	3394.48	0.31	
二、其他费用	—			1.89	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			0.69	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.33	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.41	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			0.46	
三、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			0.89	
四、静态投资	一+二+三			16.52	

表7-24 地采井口土地复垦投资估算表

项 目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			0.41	
1 土地翻耕	hm ²	0.0050	3790.45	0.01	
2 客土	100m ³	1.13	3000.00	0.33	
3 种植油松	100 株	0.59	625.47	0.04	
4 播撒草籽	hm ²	0.0306	3394.48	0.01	
5 施 肥	t	0.17	706.19	0.01	
6 灌 溉	100m ³	0.06	1191.30	0.01	
二、其他费用	—			0.05	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			0.02	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.01	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.01	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			0.01	
三、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			0.03	
四、静态投资	一+二+三			0.49	

表7-25 工业场地土地复垦投资估算表

项 目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			28.10	
1 表土剥离	100m ³	7.93	1058.10	0.84	
2 土地翻耕	hm ²	0.3852	3790.45	0.15	
3 客土	100m ³	76.92	3000.00	23.08	
4 种植油松	100 株	32.04	625.47	2.00	
5 播撒草籽	hm ²	1.9220	3394.48	0.65	
6 施 肥	t	13	706.19	0.92	
7 灌 溉	100m ³	3.85	1191.30	0.46	
二、其他费用	—			3.85	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			1.41	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.67	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.84	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			0.93	
三、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			1.83	
四、静态投资	一+二+三			33.78	

表7-26 排岩场土地复垦投资估算表

项 目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			9.22	
1 客土	100m ³	29.81	3000.00	8.94	
2 播撒草籽	hm ²	0.8111	3394.48	0.28	
二、其他费用	—			1.27	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			0.46	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.22	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.28	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			0.31	
三、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			0.60	
四、静态投资	一+二+三			11.09	

表7-27 运输道路土地复垦投资估算表

项 目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）	备注
一、工程施工费	—			1.13	
1 客土	100m ³	3.28	3000.00	0.98	
2 种植油松	100 株	1.64	625.47	0.10	
3 播撒草籽	hm ²	0.1257	3394.48	0.04	
4 施 肥	t	0.07	706.19	0.00	
5 灌 溉	100m ³	0.10	1191.30	0.01	
二、其他费用	—			0.16	
1、前期工作费	工程施工费的 5%			0.06	
2、工程监理费	工程施工费的 2.4%			0.03	
3、竣工验收费	工程施工费的 3%			0.03	
4、业主管护费	工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和的 3%			0.04	
三、基本预备费	工程施工费、前期工作费、设备购置费和业主管护费之和的 6%			0.07	
四、静态投资	一+二+三			1.36	

（二）单项工程量与投资估算

矿山土地复垦单项工程量与投资估算详见表 7-28，矿山土地复垦综合单价表见表 7-29。

表 7-28 矿山土地复垦单项工程量与投资估算表

项 目	单位	工程量	单价（元）	投资（万元）
1 表土剥离	100m ³	7.93	1058.10	0.84
2 栽植五叶地锦	100 株	107.30	238.88	2.56
3 土地翻耕	hm ²	0.3902	3790.45	0.15
4 表土回覆	100m ³	7.93	1058.10	0.84
5 客土	100m ³	136.66	3000.00	41.00
6 种植油松	100 株	34.27	625.47	2.14
7 播撒草籽	hm ²	3.7990	3394.48	1.29
8 施 肥	t	13.24	706.19	0.93
9 灌 溉	100m ³	4.01	1191.30	0.48
合计				50.23

表 7-29 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	表土剥离	100m ³	897.58	879.98	17.60	44.88	28.27	87.37	1058.10
2	种植五叶地锦	100 株	202.64	198.67	3.97	10.13	6.38	19.72	238.88
3	土地翻耕	hm ²	3215.42	3152.37	63.05	160.77	101.29	312.97	3790.45
4	表土回覆	100m ³	897.58	879.98	17.60	44.88	28.27	87.37	1058.10
5	客土	100m ³	市场价						3000.00
6	种植油松	100 株	530.58	500.55	30.03	26.53	16.71	51.64	625.47
7	撒播草籽	hm ²	2879.52	2823.06	56.46	143.98	90.70	280.28	3394.48
8	施商品有机肥	t	599.06	565.15	33.91	29.95	18.87	58.31	706.19
9	浇水灌溉	100m ³	1010.58	990.76	19.82	50.53	31.83	98.36	1191.30
10	复垦效果监测	次	169.65	160.05	9.60	8.49	5.34	16.51	200
11	管护	hm ²	2544.88	2400.83	144.05	127.25	80.16	247.71	3000

表 7-30 栽植五叶地锦直接工程单价分析（含苗木及运输费、整地费、栽植费等）

定额编号：〔90018 换〕		栽植灌木（五叶地锦）		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				127.48
1	甲类工	工日	0	160.10	0.00
2	乙类工	工日	1.00	127.48	127.48
二	材料费				70.20
1	树苗（五叶地锦）	株	102	0.5	51.00
2	水	m³	3.20	6.00	19.20
三	其他费用	%	0.50	197.68	0.99
合 计					198.67

表 7-31 土地翻耕直接工程单价分析

定额编号: [10044]		土地翻耕（三类土）			定额单位: hm ²
序号:	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				1999.97
1	甲类工	工日	2.30	160.10	368.23
2	乙类工	工日	12.80	127.48	1631.74
二	机械费				1136.72
1	推土机 59kw	台班	1.44	778.02	1120.35
2	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
三	其他费用	%	0.50	3136.69	15.68
合计					3152.37

表 7-32 表土（回覆）、表土剥离直接工程单价分析

定额编号: [10317]		推土机推土三类土（70~80m）			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				63.74
1	甲类工	工日	0.00	160.10	0.00
2	乙类工	工日	0.50	127.48	63.74
二	材料费				
1	剥离表土	矿山自有			0.00
三	机械费				774.34
1	推土机 74kw	台班	0.77	1005.64	774.34
四	其他费用	%	5.00	838.08	41.90
合计					879.98

表 7-33 栽植乔木直接工程单价分析

定额编号: (90007)		栽植乔木（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				191.22
1	甲类工	工日	0	160.10	0.00
2	乙类工	工日	1.50	127.48	191.22
二	材料费				306.84
1	树苗（油松）	株	102	2.82	287.64
2	水	m ³	3.20	6.00	19.20
三	其他费用	%	0.50	498.06	2.49
合计					500.55

表 7-34 撒播草籽工程综合单价分析

定额编号: [90030]		直播草籽（撒播）			定额单位: hm ²
序号:	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				267.71
1	甲类工	工日	0	160.10	0.00
2	乙类工	工日	2.10	127.48	267.71
二	材料费				2500
1	草籽	kg	50	50.00	2500.00
三	其他费用	%	2.00	2767.71	55.35
合计					2823.06

表 7-35 施商品有机肥直接工程单价分析

商品有机肥					定额单位：t
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				38.24
1	甲类工	工日	0	160.10	0.00
2	乙类工	工日	0.3	127.48	38.24
二	材料费				500
1	商品有机肥	t	1	500.00	500.00
三	其他费用	%	5.00	538.24	26.91
合计					565.15

表 7-36 浇水灌溉直接工程单价分析

浇水灌溉					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				508.65
1	甲类工	工日	0	160.10	0.00
2	乙类工	工日	3.99	127.48	508.65
二	材料费				
三	机械费				434.93
1	洒水车 2500L	台班	1.0	434.93	434.93
四	其他费用	%	5.00	943.58	47.18
合计					990.76

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 7-37。

表 7-37 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总见

费用构成	静态投资费用	动态投资费用
矿山地质环境保护费用	126.71	189.29
土地复垦费用	66.82	114.53
总费用	193.53	303.82

（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，根据朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山环境治理目标和治理规划，根据土地复垦工程投资估算成果，矿山地质环境保护与土地复垦近期年度经费安排见表 7-38。

表 7-38 矿山地质环境治理近期年度经费安排表

阶段	年度	投资金额（万元）					
		恢复治理投资		土地复垦投资		合计	
		静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
1	2025	18.20	18.20	3.44	3.44	21.64	21.64
2	2026	11.51	12.09	8.29	8.70	19.80	20.79
3	2027	4.71	5.19	0.55	0.61	5.26	5.80
4	2028	4.71	5.45	0.55	0.64	5.26	6.09
5	2029	4.71	5.73	0.55	0.67	5.26	6.40
6	2030	4.71	6.01	0.71	0.91	5.42	6.92
7	2031	4.71	6.31	0.71	0.95	5.42	7.26
8	2032	4.71	6.63	0.71	1.00	5.42	7.63
9	2033	4.71	6.96	0.71	1.05	5.42	8.01
10	2034	4.71	7.31	0.71	1.10	5.42	8.41
11	2035	4.71	7.67	0.71	1.16	5.42	8.83
12	2036	4.71	8.06	0.71	1.21	5.42	9.27
13	2037	4.61	8.28	0.71	1.28	5.32	9.56
14	2038	45.29	85.40	41.96	79.12	87.25	164.52
15	2039	—	—	1.16	2.30	1.16	2.30
16	2040	—	—	1.16	2.41	1.16	2.41
17	2041	—	—	1.16	2.53	1.16	2.53
18	2042	—	—	1.16	2.66	1.16	2.66
19	2043	—	—	1.16	2.79	1.16	2.79
合计		126.71	189.29	66.82	114.53	193.53	303.82

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，朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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：

（一）朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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。

（二）采矿权申请人在申请采矿权时编制的《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》植被恢复内容时，应当有林业相关人员参加，并按照矿山地质环境保护与土地复垦验收标准审查。

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。

（三）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

方案阶段编制过程中，业主与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点，确保施工质量。方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进

技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

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，朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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。朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）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、矿山环境治理恢复基金

根据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》，矿山地质环境治理恢复基金，由矿山企业按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，并计入生产成本。矿山企业以采矿权为单位计提基金，需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《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。第一次缴存基金的计费年度与保证金首次起始计费年度相同，提取的基金可扣除矿山企业自行治理恢复费用。根据矿产资源开发利用方案，矿山生产规模 15 万吨/年，设计服务年限 12 年。本方案估算此次矿山地质环境恢复治理费用总额为 189.29 万元，矿山基金总提取年限 12 年，矿山企业按照年度产量比例摊销方法按时存入基金账户。矿山地质环境治理恢复基金计提计划见表 8-1。

3、土地复垦资金

（1）土地复垦资金提取预存方案

为了保证矿山土地复垦资金足额到位，按照《土地复垦条例实施办法》（修正）第十八条“土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用”；第十九条“生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土

地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕”；第二十条“采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境恢复基金进行管理”的要求。朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山土地复垦动态投资为 114.53 万元，静态投资为 66.82 万元，第一次预存按照项目静态总投资 20%于方案通过审查后一个月内进行预存，余额按照年度产量比例摊销方法预存，并在生产结束前一年全部预存完毕。详见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境保护与土地复垦基金提取计划表

阶段时间	环境治理基金 计提金额(万元)	计提时间	土地复垦资金 预存金额(万元)	计提时间	金额 总计(万元)
2025 年	15.14	方案评审通过 后一个月	13.36	方案评审通过 后一个月	28.50
2026 年	15.14	2026.11.30 前	9.64	2026.11.30 前	24.78
2027 年	15.14	2027.11.30 前	9.64	2027.11.30 前	24.78
2028 年	15.14	2028.11.30 前	9.64	2028.11.30 前	24.78
2029 年	15.14	2029.11.30 前	9.64	2029.11.30 前	24.78
2030 年	15.14	2030.11.30 前	9.64	2030.11.30 前	24.78
2031 年	15.14	2031.11.30 前	9.64	2031.11.30 前	24.78
2032 年	15.14	2032.11.30 前	9.64	2032.11.30 前	24.78
2033 年	15.14	2033.11.30 前	9.64	2033.11.30 前	24.78
2034 年	15.14	2034.11.30 前	9.64	2034.11.30 前	24.78
2035 年	15.14	2035.11.30 前	9.64	2035.11.30 前	24.78
2036 年	15.14	2036.11.30 前	4.77	2036.7.30 前	19.91
2037 年	7.61	2037.7.30 前	—	—	7.61
合计	189.29	—	114.53	—	303.82

（2）土地复垦资金保管方案

为了加强土地复垦资金管理，保证专款专用。朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）遵循“土地复垦义务人所有、自然资源主管部门监管、专户储存专款使用”的原则，与朝阳县自然资源局约定在朝阳县建设银行建立土地复垦费用专用账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在专用账户中足额预存土地复垦经费。朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）与建平县自然资源局、银行共同签订土地复垦经费使用监管协议，明确土地复垦经费预存和使用的时间、金额、程序、条件和违约责任。

朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）应当在土地复垦方案通过审查后一个月内存存土地复垦费用，朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）按照规定修改土地复垦方案后，已经预存的土地复垦费用不足的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）应当按照土地复垦方案确定的工作计划和土地复垦费用使用计划，向损毁土地所在地县级自然资源主管部门申请出具土地复垦费用

支取通知书。朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）凭土地复垦费用支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。矿山自觉接受建平县自然资源局对其使用土地复垦费用的监督和管理，发现不按照规定使用土地复垦费用的，可以按照土地复垦费用使用监管协议的约定依法追究违约责任。

4、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。

5、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

（一）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 4.6499hm²，工程涉及土石方工程以及苗木种植工程，估算工程施工投资 303.82 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。

（二）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，可有效地防止水土流失。

矿山地质环境恢复治理实施可以增加区域生物多样性。通过恢复林地，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以及人与自然和谐。

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。

（三）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。本方案设计复垦旱地面积 0.3952hm²，乔木林地面积 2.0507hm²。旱地按照每年 1.5 万元/hm² 的纯收入计算，林地按照每年 0.6 万元/hm² 的纯收入计算，复垦的土地每年可产生经济效益 1.94 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：

（一）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。

（二）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。

（三）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。

（四）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	90
	女	10
年龄	30~50 岁	40
	50 岁以上	60
受教育程度	初中及以下	100
	高中及以上	0

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
	不了解	0
2. 矿山土地复垦的了解程度？	基本了解	10
	不了解	0
3.是否认为本项目有利于地方经济发展？	有利	10
	不利	0
	说不清楚	0
4.是否担心本矿的开采影响生态环境？	担心	0
	不担心	10
	无所谓	0
5.本项目矿山土地复垦最适宜方向？	耕地	7
	林地	3
	草地	0
6.您对开采后复垦项目的实施是否支持？	支持	10
	不支持	0
7.您是否愿意参加开采损毁土地的复垦活动？	参加	10
	不参加	0

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：

对朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）生产项目的了解程度：100%的受调查者基本了解此项目。

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：100%的受访者表示愿意，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 175.6387hm^2 。在综合研究基础上，编制《朝阳恒易矿业有限公司（铁矿、金矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（一）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小型矿山，按矿山地质环境影响评估精度分级表确定为一级。

（二）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、运输道路，损毁土地面积 4.6178hm^2 ，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“较严重”。

（三）预测评估结论：预测对土地资源的损毁单元主要为地采井口、工业场地、运输道路，损毁土地面积 0.3011hm^2 ，矿山预测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“较严重”。

（四）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、运输道路，面积为 4.9189hm^2 ，本项目复垦责任范围面积为 4.9189hm^2 。

（五）恢复治理和土地复垦工程结论：主要恢复治理工程为表土剥离、废石清运、危岩清理、井口封堵，建筑物拆除，土地平整及布设监测点位；土地复垦工程主要为土地翻耕、覆土，植被恢复，施肥及浇水灌溉。

（六）资金概算结论：矿山地质环境保护与土地复垦工程费用总额为 303.82 万元，矿山地质环境保护费用静态投资 126.71 万元，动态投资 189.29 万元，土地复垦费用估算静态投资 66.82 万元，动态投资 114.53 万元，静态投资平均 2.62 万元/亩，动态投资平均 4.12 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：

（一）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。

（二）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。

（三）严格按照设计部门设计的开采方案开采，禁止越界开采。

（四）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。

（五）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。