

海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

海城市宝丰矿业有限责任公司



2024年03月

海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：海城市宝丰矿业有限责任公司





法人代表：金荣平

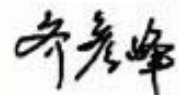
编制单位：辽宁沃尔德生态环境技术有限公司


单位负责人：



总工程师：

技术负责人：

方案编写：

制图人员：

《海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山 地质环境保护与土地复垦方案》评审意见

2024年3月27日，鞍山市自然资源局在鞍山组织召开专家评审会，对辽宁沃尔德生态环境技术有限公司编制的《海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审，专家组审阅了报告和相关附件，形成如下评审意见：

1、《方案》编写格式符合《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》提纲的要求。

2、编制依据比较充分，评估区范围确定合理，评估影响级别划分准确。

3、该矿山按照相关要求编制了《方案》，文本中矿山基本情况及介绍符合要求。

4、矿山环境影响与土地损毁评估基本合理。

5、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析基本合理。

6、矿山地质环境治理与土地复垦工程措施基本合理。

7、工程部署可行，经费估算和进度安排基本合理，保障措施基本完善，公众参与过程完整。

8、报告的附表、附图及附件齐整、规范。

9、修改建议：

- (1) 完善附图相关标高数据；
- (2) 合理调整治理工程部署；
- (3) 核实部分工程单价。

综上，《海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制符合《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求（试行）》的要求，编制单位已按专家提出的修改意见进行了补充、完善，专家组一致意见，通过评审。



附件：专家名单。

主审专家：李仁峰
2024年4月18日

《海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山水地质环境保护与土地复垦方案》评审专家组名单

序号	姓名	专业	职称/职务	签字
1	李仁锋	水文地质	教授级高工	李仁锋
2	索赞	土地管理	教授级高工	索赞
3	杨永革	地质	高工	杨永革
4	刘莹	水工环	高工	刘莹
5	张晓东	造价	注册造价师	张晓东

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	海城市宝丰矿业有限责任公司			
	法人代表		联系电话		
	单位地址	辽宁省鞍山市海城市岔沟镇韩家村			
	矿山名称	海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请	<input type="checkbox"/> 持有	<input type="checkbox"/> 变更	
以上情况请选择一种并打"√" 					
编制单位	单位名称	辽宁沃尔德生态环境技术有限公司			
	法人代表	联系电话			
	主要编制人	姓名	职责	联系电话	
			技术负责		
			方案编制		
			方案编制		
		电脑制图			
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。				
	联系人：金荣平	 申请单位（企业）盖章 联系电话 18242232678			

目录

前言	1
一、任务由来	1
二、编制目的	1
三、方案编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、方案编制工作概况	5
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	10
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史与现状	14
第二章 矿区基础信息	16
一、矿区自然地理	16
二、地质环境背景	19
三、社会经济概况	25
四、土地利用现状	27
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	27
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	30
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	30
二、矿山地质环境影响评估	31
三、矿山土地损毁预测与评估	54
四、矿山地质环境分区与土地复垦范围	62
第四章 土地复垦方向可行性分析	68
一、矿山地质环境治理可行性分析	68
二、矿区土地复垦可行性分析	70
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	84
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	84
二、矿山地质灾害治理	86

三、矿区土地复垦	93
四、含水层破坏修复	101
五、水土环境污染修复	102
六、矿山地质环境监测	102
七、矿区土地复垦监测和管护	105
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	110
一、总体工作部署	110
二、阶段实施计划	111
三、近期年度工作安排	114
第七章 经费估算与进度安排	117
一、经费估算依据	117
二、矿山地质环境治理工程经费估算	122
三、土地复垦工程经费估算	131
四、总费用汇总与年度安排	138
第八章 保障措施及效益分析	141
一、组织保障措施	141
二、技术保障措施	141
三、资金保障	142
四、监管保障	145
五、效益分析	146
六、公众参与	147
第九章 结论与建议	153
一、结论	153
二、建议	154

附表

- 1、矿山地质环境现状调查
- 2、辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表
- 3、辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书

附件

- 1、探矿许可证
- 2、关于辽宁省海城市岔沟绿泥石矿详查办理登记情况说明
- 3、《海城市宝丰矿业有限责任公司（绿泥石矿）矿产资源开发利用方案》审查意见书

- 4、关于预存矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦费用的承诺书
- 5、编制单位对报告真实性承诺
- 6、采矿权人对地质恢复治理与土地复垦承诺书
- 7、县级自然资源主管部门初审意见
- 8、土地所有权人对本复垦方案的意见
- 9、土地使用权人对矿山地质环境保护与土地复垦方案的意见
- 10、客土协议书
- 11、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书
- 12、不占用基本农田的情况说明
- 13、公众参与相关资料

附图

- 1、海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿(矿山地质环境问题现状图1: 1000)
- 2、海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿(矿区土地利用现状图1: 5000)
- 3、海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿(矿山地质环境问题预测图1: 1000)
- 4、海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿(矿区土地损毁预测图1: 1000)
- 5、海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿(矿区土地复垦规划图1: 1000)
- 6、海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿(矿山地质环境治理工程部署图1: 1000)

前 言

一、任务由来

随着国民经济的稳步发展以及人类生产、生活的需要，矿产资源开发利用的规模也在不断地扩大，它一方面提供资源保障，同时也引发了一系列的矿山地质环境问题，较突出的是矿山开采对地形地貌景观的破坏，开采引发的地质灾害，对现存土地的挖损和压占，对地下含水层的破坏等。为了使矿山被破坏的地形地貌、地质环境、土地资源得以恢复，需采取一系列的保护与恢复治理措施，保护我们赖以生存的环境资源。

2022年3月，海城市宝丰矿业有限责任公司委托沈阳远鹏矿业咨询有限公司编制了《海城市宝丰矿业有限责任公司（绿泥石矿）矿产资源开发利用方案》（以下简称“开发利用方案”），依据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例实施办法》、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》(国发[2017]29号)、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》(辽自然资规[2018]1号)等有关文件精神，于2022年9月委托辽宁沃尔德生态环境技术有限公司，按照国土资规[2016]21号《关于关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》及附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、辽国土资办发[2017]88号《转发国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》等文件要求编制了《海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，编制单位承诺对《方案》真实性负责。

二、编制目的

海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿为探矿权转采矿权新建探矿权项目，根据相关政策要求，编制了本“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。本方案的编制目的主要包括以下方面：

一是为了查明和评估矿山历史生产活动中已造成和后续可能造成的地质环境问题及其影响程度，提出合理的预防控制措施，以控制和减少矿山今后开采过程中对地质环境的影响和破坏，及时恢复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分区与土地复垦责任范围，明确矿山地质环境治理与土地复垦目标和工作任务，以将矿山地质环境治理与土地复垦工作目标、工程措施和计划安排落到实处；

三是科学合理估算矿山地质环境治理与土地复垦工程资金，制定矿山地质环境治理恢复与土地复垦资金提取、使用及管理辦法，为企业落实矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作奠定资金保障；

四是为矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作的实施管理、监督检查、竣工验收等工作提供技术依据。

通过编制《海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，明确该矿矿山地质环境保护与土地复垦目标和任务，提出该矿矿山地质环境保护、监测、治理与土地复垦责任范围、复垦措施、复垦计划等，保护矿山生态地质环境，减少矿产资源开发活动造成的矿山地质环境破坏、土地损毁等问题，促进矿产资源的合理开发利用和经济、资源环境的协调发展，确保矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作的实施，闭坑后实现矿山环境与生态的明显好转。

三、方案编制依据

（一）法律法规

- 1) 《中华人民共和国矿产资源法》(2009年8月27日)；
- 2) 《中华人民共和国水土保持法》(2021年1月8日修订)；
- 3) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日)；
- 4) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018年10月26日)；
- 5) 《中华人民共和国农村土地承包法》(2019年1月1日)；
- 6) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日)；
- 7) 《中华人民共和国森林法》(2020年7月)；
- 8) 《地质灾害防治条例》(2004年3月1日)；
- 8) 《辽宁省地质环境保护条例》(2018年12月1日)；
- 9) 《基本农田保护条例》(2011年1月8日修订)；
- 10) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021年1月8日)。

（二）部门规章

- 1) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》，2006年；
- 2) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》，2007年；
- 3) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2023年3月1日)；
- 4) 《土地复垦条例实施办法》(2019年7月24日)；
- 5) 《矿山地质环境保护规定》(2019年7月24日)。

（三）相关文件

- 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；
- 2) 《土地开发整理项目预算定额标准》，财综[2011]128号；
- 3) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，国土资规[2016]21号；
- 4) 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》，国土资发[2016]63号；
- 5) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，国土资规[2017]4号；
- 6) 《转发国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，辽国土资办发[2017]88号；
- 7) 《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》，财建[2017]638号；
- 8) 《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；
- 9) 《辽宁省建设项目地质灾害危险性评估管理办法》，辽国土资发[2007]42号；
- 10) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；
- 11) 《关于做好辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案审查及有关工作的通知》辽国土资发[2016]13号；
- 12) 《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）；
- 13) 《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）。

（四）规程、规范、技术标准

- 1) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》2016年12月，中华人民共和国国土资源部；
- 2) 《土地开发整理项目预算定额标准》2012年1月5日，财政部、国土资源部；
- 3) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)；
- 4) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；
- 5) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)；

- 6) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- 7) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);
- 8) 《水土保持综合治理 技术规范（系列）》(GB/T16453-2008);
- 9) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015);
- 10) 《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》(DB21/T2019-2012);
- 11) 《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》(DB21/T2230-2014);
- 12) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020);
- 13) 《土地复垦方案编制规程（系列）》(TD/T1031-2011);
- 14) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- 15) 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014);
- 16) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- 17) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- 18) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018)。

（五）基础资料

- 1)探矿许可证，证号 有效期自2019年5月22日至
2023年2月8日；
- 2)《关于辽宁省海城市岔沟绿泥石矿详查办理登记情况说明》，鞍山市自然资源局，2023年6月19日；
- 3)《辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告》，辽宁省第五地质大队，2017年3月；
- 4)《辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告》评审意见书，辽储评（储）字[2017]032号，辽宁省矿产资源储量评审中心，2017年4月12日；
- 5)《辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告》评审备案证明，辽国土资储备字[2017]041号，辽宁省国土资源厅，2017年4月24日；
- 6)《海城市宝丰矿业有限责任公司（绿泥石矿）矿产资源开发利用方案》，沈阳远鹏矿业咨询有限公司，2022年3月；
- 7)《海城市宝丰矿业有限责任公司（绿泥石矿）矿产资源开发利用方案》审查意见书，鞍自资鞍矿院（方案）审字[2022]014号，鞍钢集团矿业设计研究院有限公司，2022年8月18日；
- 8)土地利用现状分幅图，图幅号K51H166093。

以上有关法律、规范、规程、相关资料为开展本次矿山地质环境保护与恢复治理方案编制工作提供了可靠的基础资料和依据。

四、方案适用年限

（一）矿山生产能力和服务年限

根据《海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿产资源开发利用方案》，该矿山为探矿权转采矿权新设立采矿权矿山，矿区范围由6个拐点界定，矿区面积0.2392平方公里，开采深度从420m标高至160m标高，设计开采储量即设计利用资源量（KZ+TD）为68.880万t，资源利用率100%。其中：控制资源量（KZ）40.512万t，占58.82%；推断资源量（TD）28.368万t，占41.18%。矿山开采规模为5万t/a，矿山服务年限为13.8年（不含基建期1.5年）。本阶段尚未取得采矿许可证，矿山服务年限为13.8年。本方案的服务年限在矿山设计服务年限的基础上延长3年(管护期)，方案服务年限为18.3年（预期2024年7月至2042年10月）。

（二）方案适用年限

根据《矿山地质环境保护规定》以及《土地复垦条例》的要求，将本方案适用年限划分为5年，即自取得采矿证后5年（预期2024年9月至2029年12月）。为了保证治理复垦效果，采矿权人在办理采矿权变更时，涉及扩大规模、扩大矿区范围、变更开采方式，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿业权人发生变更，地质环境保护与土地复垦责任和义务随之转移。

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

五、方案编制工作概况

（一）工作程序

本方案是按照《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》编制完成的，工作程序是首先我公司为编制方案成立了专门的项目组，技术人员结合该矿山的储量核实地质报告、开发利用方案、土地利用现状图等相关资料，组织人员对现场进行勘查，对项目区现状进行核实，完成矿山地质环境和土地现状调查。此外，走访当地群众，收集其对恢复治理与土地复垦工作的意见和建议。结合项目区实际状况，依据相关规定和技术规程，确定了矿山地质环境恢复治理与土地复垦的影响范围及复垦责任范围，并制定恢复治理与土地复垦工作计划。

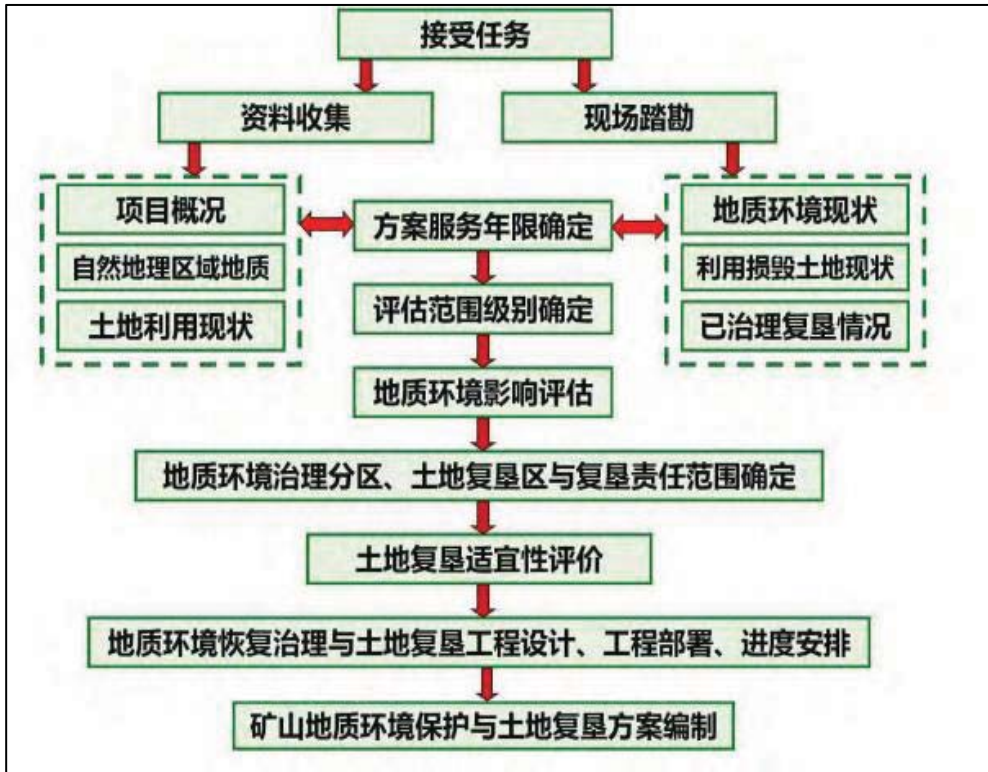


图0-1工程程序框图

(二) 收集资料

收集编制方案有关矿区的自然地理与社会经济、矿区地质、水文地质、工程地质、矿山地质环境、土地现状类型、开采现状等相关资料，全面了解矿区的地质环境条件、地质环境问题、建设工程规模，明确了本次工作之重点，为部署下阶段的野外调查奠定了基础，具体工作量详见下表0-1：

表0-1资料收集、投入工作量一览表

序号	资料及工作名称	完成(提供)单位	时间
1	探矿许可证	海城市宝丰矿业有限责任公司	2019年5月
2	《辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告》(储量核查)	辽宁省第五地质大队	2017年4月
3	《海城市宝丰矿业有限责任公司(绿泥石矿)矿产资源开发利用方案》	沈阳远鹏矿业咨询有限公司	2022年3月
4	矿山土地利用现状图: K51H166093	海城市宝丰矿业有限责任公司	2023年6月
5	实地矿山地质环境调查23.92km ²	辽宁沃尔德生态环境技术有限公司	2022年9月
6	公众参与调查表	辽宁沃尔德生态环境技术有限公司	2022年9月
7	评估区影像资料	辽宁沃尔德生态环境技术有限公司	2022年9月

（三）野外调查

野外调查采用储量核实报告提供的1:1000的地形图做底图，GPS定位，数码拍照，数码录像视频，采用线路穿越法、追索法、布点法等方法，针对矿区内地形地貌、地质环境问题、地质灾害发育特征和人类工程活动，重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、对土地资源的破坏情况、对原始地形地貌景观的破坏情况。详细对评估区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题、土地破坏类型等进行调查和测量。基本查清了矿山地质环境现状及存在的问题，已查明矿区地质、地形地貌等地质环境条件。查清矿山开采方式、开采现状、生产规模，其次调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度及对矿区的影响等，为编制矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案提供了可靠依据。

（四）公众参与

本方案的公众参与采取了问卷调查方式。重点调查对象为矿山企业负责人、技术人员、当地村民等。此外，根据项目情况走访当地主管部门，广泛听取相关意见和建议。

（五）室内资料整理与方案编制

根据野外调查和勘测成果，结合矿山企业提供的《开发利用方案》、《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》为依据，在室内数据统计和综合分析研究基础上，确定评估区范围及土地复垦区，并以图件形式反映各类地质灾害的分布、地质环境状况以及土地利用现状，编制了“海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境问题现状图”、“海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境影响预测评估图”、“海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿区土地损毁预测图”和“海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿区土地复垦规划图”和“海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境治理工程部署图”等相关图件，以图件形式反映各类地质灾害的分布、地质环境状况以及土地利用现状，根据开采方式及进度计划分析矿山开采对矿山地质环境、土地利用情况影响，并进行恢复治理分区及部署地质环境治理工程与土地复垦工程，针对矿山开采引起的地质环境保护及土地损毁问题，同时结合相关规划，提出防治措施和建议，估算治理、复垦工程量及费用，最终完成《海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

（六）完成主要工作量

经过实地调查和综合研究，最终提交《矿山地质环境保护与土地复垦方案》文本、附图、附件等。本次方案编制完成的主要工作量见表0-2。

表0-2完成主要工作量统计表

序号	内容	单位	完成工作量
1	收集相关资料	份	7
2	调查线路	km	1.8
3	调查面积	hm ²	23.92
4	地质环境与土地复垦调查点	处	10
5	矿山周边环境调查	处	2
6	调查访问人数	个	15
7	现场照片	张	20
8	调查问卷	份	10

（七）工作质量评述

方案编制开始前，我单位对矿山提供的资料进行了认真综合分析，搜集的资料均为以往提交的成果报告和相关图件，资料真实可靠。在此基础上有针对性地开展了野外环境地质、水文地质、地质灾害等调查工作，开展了土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源等调查工作，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，部署的矿山地质环境治理工程、土地复垦工程针对性和可操作性较强，实施保护、治理和复垦工程费用预算依据充分、合理，符合当地实际情况。

方案编制工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，符合原国土资源部颁发的《国土资源部办公厅关于做好地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土资规[2016]21号)文件要求。

编制单位出具了“报送方案资料承诺书”，承诺人对报送的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》相关资料做出承诺，即：保证送审资料(主要包括：方案文本、方案附表、方案附图等)真实、客观，无伪造、编造、变造、篡改和隐瞒等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

海城市宝丰矿业有限责任公司位于辽宁省鞍山市海城市岔沟镇上栗（韩家），矿界由6个拐点坐标构成，总面积0.2392km²，绿泥石可开采储量68.880万t。

早在1992年，岔沟镇滑石矿进行露天开采，形成了2处露天采场，1994年4月海城市岔沟镇金成滑石矿获得该矿区采矿权，生产能力为0.3万吨/年，开采方式为地下开采；采矿方式为平硐开拓，形成了PD1及PD2两条平硐。2000年10月矿山手续到期，到期后至今没再有生产经营活动。矿山当时利用两个采矿坑道PD1、PD2进行采矿作业，经过后期多年自然恢复现已稳定。

2007年6月，海城市岔沟镇韩家绿泥石矿（现海城市宝丰矿业有限责任公司）首次获得该矿区探矿权，同时前期矿山损毁的治理责任归属于海城市宝丰矿业有限责任公司。经过多年勘探，于2017年4月向原辽宁省国土资源厅提交了辽宁省第五地质大队编制的《辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告》，探矿权面积0.32km²，估算标高为349.7m~173.2m，共分布有10条矿体，估算绿泥石矿（332）+（333）类型资源储量688.80kt，其中（332）类型资源储量405.12kt，占58.82%；（333）类型资源储量283.68kt，占41.18%，该储量已在原辽宁省国土资源厅备案，备案号为“辽国土资储备字【2017】041号”。

2022年3月，企业委托沈阳远鹏矿业咨询有限公司编制的《海城市宝丰矿业有限责任公司（绿泥石矿）矿产资源开发利用方案》取得了审查意见书，文号为“鞍自然鞍矿院（方案）审字【2022】014号”。

2022年11月28日，企业委托辽宁沃尔德生态环境技术有限公司编制的《海城市宝丰矿业有限责任公司年开采5万吨绿泥石矿项目环境影响报告书》取得了环评批复，文号为“鞍行审批复环[2022]81号”。

矿区位于海城市区南偏东方向，直距约36km，岔沟镇南偏东8km，行政区划隶属于海城市岔沟镇韩家村。矿区至海城—岫岩公路有柏油路相通，行程8km，交通十分方便。（见图1-1）。

矿区地理坐标为：

2007年6月，海城市宝丰矿业有限责任公司（探矿权人）从鞍山市国土资源局以挂牌拍卖的形式获得其探矿权，获得辽宁省自然资源厅审查批复，至今经过多次详查工作的延续及矿区缩界，现有探矿证信息如下：

探矿权人：海城市宝丰矿业有限责任公司；

探矿权人地址：海城市岔沟镇上栗（韩家）；

勘查项目名称：辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查；

地理位置：辽宁省鞍山市海城市岔沟镇韩家村；

图幅号：

勘查面积：0.3200平方公里；

有效期限：2019年5月22日至2023年2月8日（企业现已取得关于辽宁省海城市岔沟绿泥石矿详查办理登记情况说明，见附件）。

二、矿区范围及拐点坐标

根据探矿证（证号：_____），探矿权范围由4个拐点圈定，面积：0.3200平方公里。拐点平面直角坐标见下表：

1-1探矿权范围拐点坐标表

拐点 编号	1980 西安坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		

面积：0.3200平方公里。

由于探矿权范围内有基本农田，本次拟划定矿区范围将基本农田区域划出，确定拟划定矿区范围由6个拐点圈定，_____，开采上限标高取区内最高点420m，开采下限标高根据矿体最低赋存高度173.2m，预留13m井底水窝高度，下限标高取160m，开采深度：420m-160m标高。拐点平面直角坐标见下表：

1-2划定矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		

5		
6		

矿区面积：0.2392 平方公里，开采深度：420m-160m。

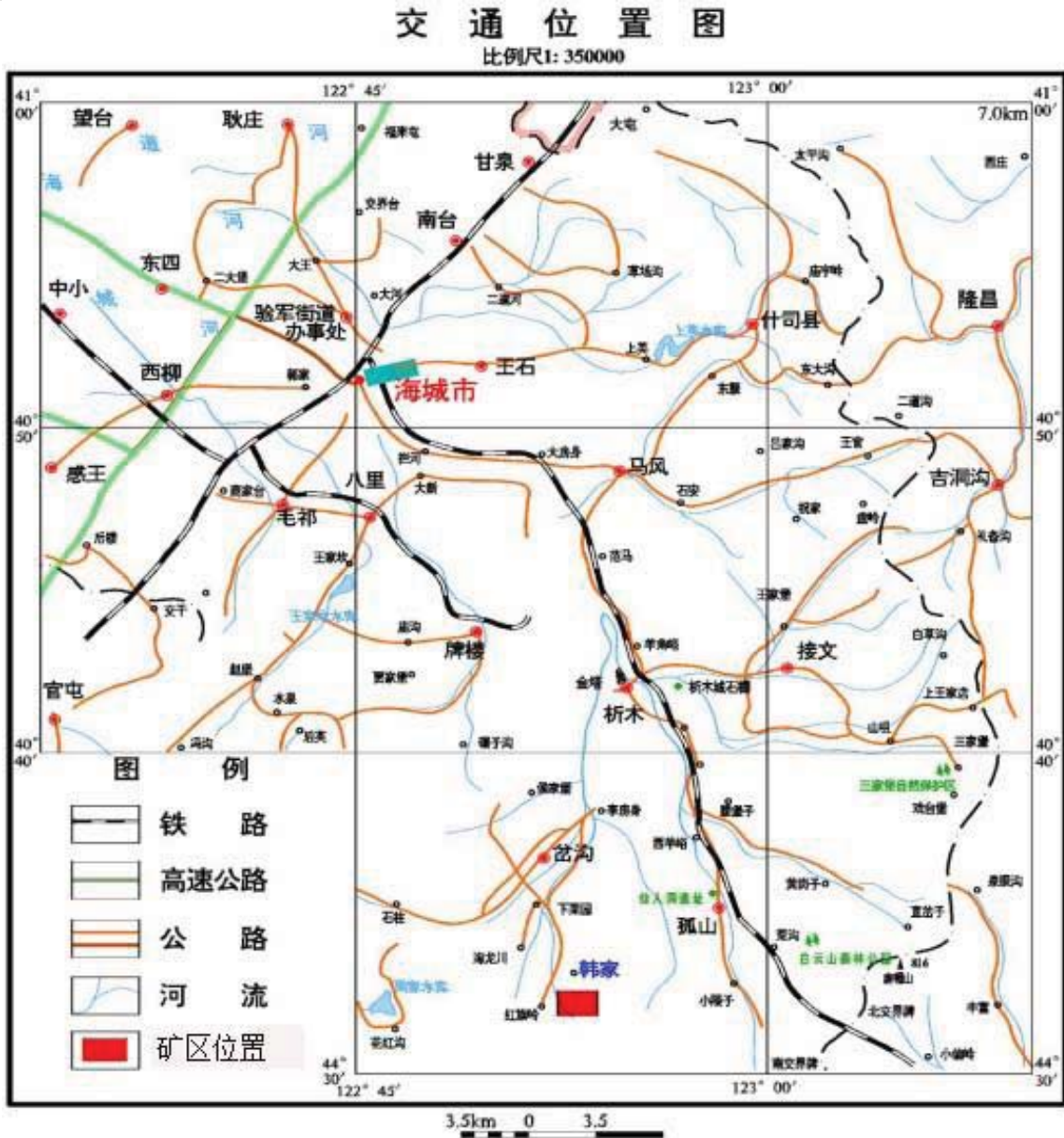


图1-1矿区交通位置图（1：35万）

三、矿山开发利用方案概述

根据沈阳远鹏矿业咨询有限公司2022年编制的《海城市宝丰矿业有限责任公司（绿泥石矿）矿产资源开发利用方案》，概述如下：

（一）矿山工程布局

矿山主要工程布局包括开拓系统、通风系统、排水系统、工业场地、办公场所和运输道路。

(1) 开拓系统:

新建竖井FJ, 坐标X $120^{\circ}00'00''$, Y $41^{\circ}00'00''$, 井口标高297m, 井底标高: 160m, 直径4.5m, 断面: 15.89m^2 。与245m中段、210m中段、173m中段相连, 作为出风井、入风井和安全出口。

新建平硐PD3, 规格4.0m×4.0m, 坐标 $120^{\circ}00'00''$, Y $41^{\circ}00'00''$, 硐口标高: 315m, 与315m中段相连, 负责315m中段生产时矿石运输, 设备、材料的运输以及人员出入, 作为出矿井、入风井和安全出口。

新建平硐PD4, 规格4.0m×4.0m, 坐标 $120^{\circ}00'00''$, Y $41^{\circ}00'00''$, 硐口标高: 280m, 与280m中段相连, 负责280m中段生产时矿石运输, 设备、材料的运输以及人员出入, 作为出矿井、入风井和安全出口。280m中段开采完毕后作为开采280m标高以下矿体时的出风井。

(2) 通风系统

开采315m中段矿体时, 采用压入式通风方式。主扇布置在平硐PD3硐口旁, 新鲜风流由新建平硐PD3进入井下, 经315m中段、采场进风天井进到需风工作面, 新风洗刷工作面后变成污风, 从采场另一侧人行通风天井直接回到地表。

开采280m中段西部矿体时, 采用压入式通风方式。主扇布置在平硐PD4硐口旁, 新鲜风流由新建平硐PD4进入井下, 经280m中段、采场进风天井进到需风工作面, 新风洗刷工作面后变成污风, 从采场另一侧人行通风天井直接回到地表。

开采280m中段东部矿体时, 采用抽出式通风方式。主扇布置在平硐PD3硐口旁, 新鲜风流由新建平硐PD4进入井下, 经280m中段、采场进风天井进到需风工作面, 新风洗刷工作面后变成污风, 从采场另一侧人行通风天井倒段回到315m中段, 由平硐PD3排出地表。

开采280m标高以下矿体时, 采用抽出式通风方式。主扇布置在平硐PD4硐口旁, 新鲜风流由竖井SJ进入井下, 经石门、各中段水平运输巷道、采场进风天井进到需风工作面, 新风洗刷工作面后变成污风, 从采场另一侧人行通风天井倒段回到280m中段, 由平硐PD4排出地表。

(3) 排水系统

开采315m中段、280m中段矿体时, 生产过程中产生的废水自流出地表, 汇聚地表蓄水池 (1000m^3)。

开采280m标高以下矿体时，采用集中排水方式，各中段生产过程中产生的矿井涌水由泄水孔和水平巷道水沟汇聚至173m中段的水仓，由泵房沿竖井FJ排到地表蓄水池，经沉淀等方法处理后用于矿山井下凿岩、除尘和绿化等。

(4)工业场地

主井工业场地设置空压机房（20m²）、配电室（20m²）、柴发间（20m²）、危废间（10m²）。

(5)办公场所

休息室（20m²）。

(6)运输道路

采用卡车运输，运输道路采用碎石路面，矿区运输距离为1500m，路宽4m。

(7)废石处理

依据开发利用方案设计，矿山不设排岩场，矿山地下开采基建期产生的废石排至现有排岩场临时堆放，用于充填采空区。井巷掘进产出的废石直接充填至采空区。矿山开采过程中产生的废石不出窿，直接充填至采空区。

(二) 开采对象

根据《〈辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告〉评审备案证明》备案了10条绿泥石矿体的资源量，本次全部设计，开采对象为①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩号绿泥石矿体。

(三) 开采方式的确定

根据矿山现状、矿体的赋存条件及开采技术条件，确定本次设计采用地下开采方式。

(四) 设计利用储量

储量分类转换后，根据《〈辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告〉评审备案证明》确认，截至2017年1月末，全区共估算绿泥石矿控制+推断资源量68.880万t，其中控制资源量40.512万t；推断资源量28.368万t。本次设计全部利用。

(五) 矿山规模及服务年限

(1) 生产规模

本次设计矿山生产规模为5万t/a。

(2) 矿山服务年限

矿山地下开采服务年限为13.8a（不含基建期）。

(六) 产品方案

年采出5万t绿泥石矿原矿。

四、矿山开采历史与现状

该矿山开采于1992年，矿山名称为岔沟镇滑石矿，企业性质为镇办集体经济，年生产能力为2400吨/年，由于当时经济效益较差，只进行了小规模的开发，当时形成了2个露天采场CC1、CC2，造成一定的土地损毁。

开采情况分述如下：

①CC1采场位于矿区中南部，主要开采③~⑨号矿体。露天采场主要呈圆形展布，直径约130~150m，采场CC1面积11933m²，开采深度13.5—56.7m；底盘标高281.6~283.6m，采顶标高289~341.0m。

②CC2采场位于矿区中部，主要开采①~②号矿体。露天采场主要呈北东向椭圆形展布，长轴方向长约130~140m，短轴约40-50m。采场CC2面积4229m²，开采深度8—36m。底盘标高304.1~308.3m，采顶标高307.6~340.9m。

1994年4月1日，海城市岔沟镇金成滑石矿获得其采矿权，生产能力为0.3万吨/年，开采方式为地下开采；采矿方式为平硐开拓。2000年10月矿山手续到期，到期后至今没再有生产经营口活动。矿山当时利用两个采矿坑道PD1、PD2进行采矿作业。

开采情况分述如下：

①PD1：坑口标高265.79m，开采规模较大，总长大于350米，2007年测量长约195m，主要形成265.5m中段采空区，采矿标高3—15m。该坑道口处于2016年4月坍塌。

②PD2：坑口标高281.32m，开采规模较小，总长大于220米，2007年测量长约190m，主要形成281m中段采空区，采矿标高5—10m。该坑道口处于2013年坍塌。

矿区现有平硐PD1、平硐PD2两个井口，已坍塌多年，经过自然恢复，现在稳定，不存在现状地质灾害，本次设计不利用。

海城市宝丰矿业有限责任公司（探矿权人）于2007年6月获得海城市岔沟镇韩家绿泥石矿的探矿权，未进行过开采。

拟划定矿区1km范围内无高速公路、铁路、建筑设施及名胜古迹，500m范围内无村庄、铁路、高压线。矿区范围不在自然保护区、风景名胜区、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、青山规划禁止开发区及限制开发区、国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等各类保护地内。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

该区属北温带大陆性季风气候，年平均降水量700.6mm，年最大降水量1080mm，日最大降水量87.1mm，多集中在七、八月份，年平均蒸发量1730.9mm，年平均气温8.4℃，最高气温36.4℃，最低气温-33.7℃，全年无霜期155天，每年12月至翌年3月为封冻期，最大冻土深度1.2m。

(二) 水文

矿区属长白山系千山山脉西南缘的低山—丘陵地貌类型，矿区面积0.2392km²。当地侵蚀基准面标高225m。第四系松散层覆盖较薄，厚度一般2.00—6.00m，少见基岩裸露，植被中等发育。地表水自然排泄及地下水径流条件较好。

地表水系为大清河上游支流，丰水期形成溪流，水系不发育。

(三) 植被

项目区土地类型主要为乔木林地、灌木林地、旱地、果园、农村宅基地、农村道路、采矿用地，矿区所属区域植被类型属于华北植物区系和长白植物区系，项目区内自然植被种类简单。灌木主要为紫穗槐、胡枝子等；草本植物有紫花苜蓿、野古草、白羊草、黄背草、针茅、百里香等，土壤为棕色森林土壤或棕壤性土、草甸棕壤及草甸土。项目区植被见图2-1。



图2-1 项目区植被

（四）地形地貌

矿区位于长白山系千山山脉西南缘，为低山丘陵地貌类型，区内地势东缓西高。山坡露岩较差，植被发育中等，降水多流失。通行通视条件较佳。评价区内海拔一般在215-508m之间，最高峰为508m，矿区内最高海拔标高423m，最低海拔标高251m，相对高差172m，地形坡度0.2~43°之间，本区相对起伏较大，地形切割强烈，植被较发育，岩石出露面积较大。



图2-2项目区地形地貌

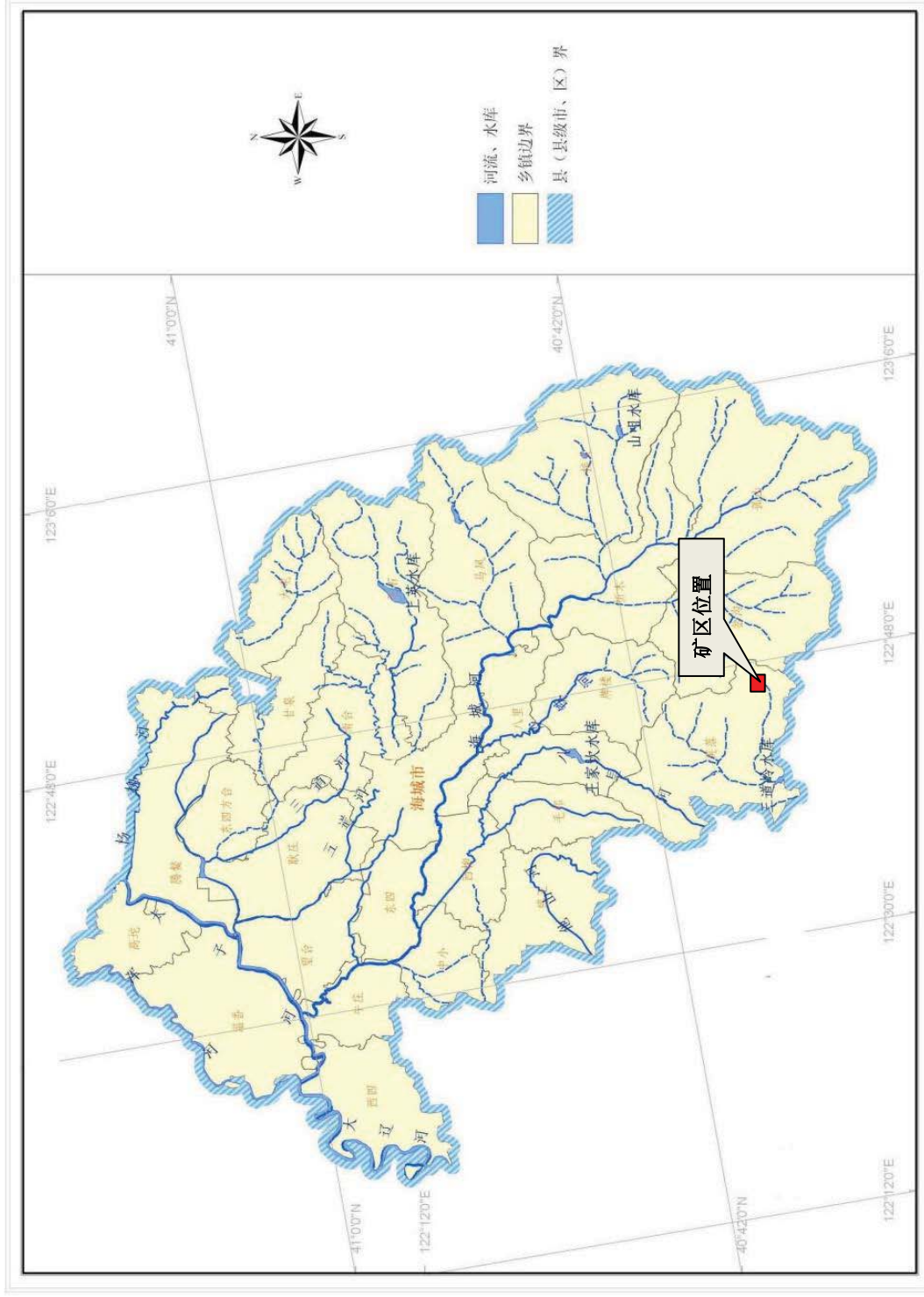


图2-3项目区地表水系分布图

（五）土壤

土壤随地形部位的不同而发生变化。在低山缓坡为中一厚层棕色森林土；在陡坡则为薄层棕色森林土或棕壤性土；在丘陵台地上，由于森林植被遭到破坏，则为草甸棕色森林土；农耕地为棕黄土；在各个河流沿岸分布着冲积性草甸土。

根据土壤环境质量现状的监测结果，土质较好，土壤pH值7.25-7.33，土壤中全氮含量68-98mg/kg，有效磷含量16.2-61.4mg/kg，速效钾含量78.1-92.9mg/kg，有机质含量14.1-16.3mg/kg，土壤肥力中等，土壤未被酸化、碱化。矿区土壤养分含量状况见表2-1。

表2-1土壤养分含量状况表

检测项目	检测结果		单位
	2022年11月22日		
	1#旱地	2#乔木林地	
	DW1021608001	DW1021608002	
pH	7.25	7.33	无量纲
有效磷	16.2	61.4	mg/kg
有机质	14.1	16.3	mg/kg
速效钾	78.1	92.9	mg/kg
全氮	68	98	mg/kg



图2-4项目区及周边土壤剖面图

二、地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内主要出露古元古界辽河群高家峪岩组二岩段（Pt₁lhg₂）、大石桥岩组一岩段（Pt₁lhd₁）地层。沿沟谷及两侧分布有新生界第四系（Q）。区内地层为倒转层序，倾向南、南偏东、南偏西，倾角21°~72°。地层由老至新叙述如下：

1、古元古界辽河群

（1）高家峪岩组二岩段（Pt₁lhg₂）

分布在勘查区的中南部，为高家峪岩组二岩段上部层位，占1/2000图幅面积的37.48%。出露岩性含石墨透闪石岩、斜长角闪岩、绿泥化透闪石白云石大理岩、绿泥石岩，区内出露宽度厚358-473米。地层走向北东东，倾向南-南东，倾角45°~72°。绿泥石矿矿体赋存在绿泥化透闪石化白云石大理岩内。

含石墨（透辉、绿帘）透闪石岩：

灰绿色，柱粒状变晶结构，块状构造。

主要由绿帘石、透闪石、透辉石、不透明矿物和少量的石墨构成的。透闪石为柱状集合体分布，粒径为0.15-2.5mm之间不等；含量约占70%±；绿帘石为柱粒状集合体分布，局部分布较集中，岩石中分布不均匀，粒径一般为0.3-1.0mm之间；含量约占20%±；透辉石为柱状，零星分布，粒径为1.0-1.5mm之间，含量约占7%±；石墨为鳞片状或显微鳞片状，局部有分布，含量约占1%；岩石裂隙较和方解石脉发育，裂隙主要被方解石充填。不透明矿物+铁质约2%±。

斜长角闪岩：

灰绿色-黑绿色，细粒粒状柱状变晶结构，块状构造。

主要由角闪石和斜长石构成的；角闪石为绿色，柱状，多数沿长轴定向分布，一般粒径为0.2-0.6mm之间，含量约60%±；斜长石为粒状，有的略显等轴状，有的定向拉长，部分斜长石遭绢云母化作用，粒径为0.1-0.3mm之间，含量约占38%±；岩石有石英脉和方解石脉发育；有裂隙发育，裂隙主要被方解石和硅质充填，岩石遭轻度碳酸盐化作用；不透明矿物1%±；绿帘石少量。

含透闪绿泥白云石（方解）大理岩

灰白色，微细粒鳞片粒状变晶结构，块状构造。

主要白云石、方解石、透闪石、滑石和水镁石构成的。白云石和方解石均为近等轴状，颗粒之间为直线接触，二者一般粒径为0.25-1.0mm之间，方解石含量约占59%；白云石含量约占20%±；绿泥石为鳞片状集合体分布，有的绿泥石呈条带状分布，绿泥石粒径为0.1-0.15mm之间，含量约占9%±；滑石为显微细鳞片状集合体不均

匀分布，含量约占7%±；透闪石为纤柱状或柱状集合体分布，有的透闪石被显微鳞片状的滑石交代，透闪石粒径为0.1-0.5mm之间不等，含量约占5%±；不透明矿物少量。

绿泥石岩：

灰绿色，显微鳞片变晶结构，块状～片状构造。岩石主要绿泥石构成的，绿泥石多数为显微鳞片状或鳞片状集合体分布，形成片状构造。绿泥石，无色，多数为鳞片状、叶片状、放射状或扇状集合体分布，一般粒径为0.03-0.6mm之间；含量约占98%±；楣石少量；铁质为细条纹状分布。

(2)大石桥岩组一岩段 (Pt₁lhd₁)

该岩层分布在勘查区的北部，岩性为条带状（方解）大理岩夹白云质大理岩。区内出露宽度厚200-223米。岩层产状：倾向150°～175°，倾角36°～50°。

条带状（方解）大理岩

灰-灰白色，细粒粒状变晶结构，条带状构造。

主要方解石、白云石、透闪石构成的。方解石和白云石均为近等轴状，颗粒之间为直线接触，二者一般粒径为0.3-1.2mm之间，方解石含量约占75%-90%；白云石含量约占10%-20%±；透闪石为纤柱状或柱状集合体分布，呈细条带状分布，有的透闪石被显微鳞片状的滑石交代，透闪石粒径为0.1-0.5mm之间不等，含量约占5%±；不透明矿物少量。

白云质大理岩

灰-灰白色，细粒粒状变晶结构，块状构造。

主要由白云石构成。白云石均为近等轴状，颗粒之间为直线接触，二者一般粒径为0.2-0.8mm之间，白云石含量约占90%±；方解石含量约占5%；透闪石为纤柱状或柱状集合体分布，透闪石粒径为0.1-0.5mm之间不等，含量约占2%±；不透明矿物少量。

2、新生界第四系

主要分布于河谷、沟谷之中，为坡积、冲洪积物，由亚粘土、亚砂土、砂砾石等组成。厚度一般0.5-3m。

(二) 地质构造

1、褶皱构造

矿区位于虎皮峪背斜北翼。区内地层为倒转层位，总体呈单斜构造。地层呈近东西走向，倾向南南东、南东，倾角 $21^{\circ}\sim 72^{\circ}$ 。

2、断裂构造

区内断裂构造不发育。

3、岩浆岩

矿区内出露晚元古代花岗岩体（ $\gamma 22$ ），占基岩面积的29.85%，主要分布在矿区东北角及东南角，呈岩枝状产出。东北角的花岗岩岩枝侵入到辽河群大石桥岩组中，东南角的岩枝呈近东西向侵入辽河群高家峪岩组中，岩性为黑云母二长花岗岩。

黑云母二长花岗岩：

灰白色，中细半自形粒状结构-变异花岗结构，块状构造。

岩石遭轻度的变质作用，钾长石为它形或半自形，有的充填于其它矿物颗粒之间，粒径为0.5-3.5mm之间，钾长石有沿长轴定向分布的趋势，含量约占40%±；更长石多数为不规则粒状，个别有半自形的特点，更长石聚片双晶较发育，普遍遭到强烈的绢云母化作用，粒径为0.25-2.2mm之间；含量约占25%±；石英为不规则粒状，部分有毕母纹和波状消光发育，粒径为0.3-3.0mm之间，含量约占30%±；黑云母：绿~浅黄色，片状，已铁化，粒度0.1~1.0mm，约占5%±；不透明矿物少量。

（三）水文地质

矿区属长白山系千山山脉西南缘的低山—丘陵地貌类型，矿区面积0.2392km²。区内地势东缓西高，标高425m—225m，相对高差200m。当地侵蚀基准面标高225m。第四系松散层覆盖较薄，厚度一般2.00—6.00m，少见基岩裸露，植被中等发育。地表水自然排泄及地下水径流条件较好。

矿区季节性小溪由南向北流入海城河。

1、含水层特征

（1）第四系松散岩类孔隙含水层

沿沟谷及两侧分布的新生界第四系（Q）坡积—冲、洪积层。岩性为冲洪积、坡洪积砂土、砂砾石及粘性土，分选差，厚度一般2.00—6.00m，水位埋深1.20—4.50m，水位季节性动态变化较大，单井涌水量1.40—1.80m³/h。含水层主要接受大气降水及基岩岩溶裂隙水补给，以泉或地下径流形式排泄，富水性弱。地下水化学类型为HCO₃·SO₄—Na·Ca型，pH值6.6，总矿化度430mg/L。

(2) 基岩岩溶裂隙含水层

矿区出露主要地层为古元古界辽河群高家峪岩组二岩段和大石桥岩组一岩段地层。高家峪岩组二岩段分布在矿区的中南部，绿泥石矿矿体赋存在该层位，岩性主要为含石墨透闪石岩、斜长角闪岩夹大理岩、绿泥化透闪石白云石大理岩及绿泥石岩。大石桥岩组一岩段岩层分布在勘查区的北部，岩性为条带状大理岩、白云质大理岩。受地形地貌及构造作用影响，本次勘查控制深度范围内，风化带发育深度33.15—91.94m，标高223.77—283.81m，随深度增加，风化程度逐渐减弱。局部地段发育岩溶孔隙、孔洞，呈条带状、蜂窝状，不连续。钻孔水位埋深16.8—89.8m，标高227.25—298.91m。Zk4钻进中多段漏水，漏失量0.087—0.26L/S。含水层主要接受大气降水补给，局部地段接受第四系孔隙水补给，以泉的形式排泄，或以地下径流形式向低处排泄于第四系孔隙含水层。平水期单泉流量0.22—1.24L/S，泉季节性动态变化较大，枯水期多干涸，含水层富水性弱—中等。地下水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Na}\cdot\text{Ca}$ 型，pH值6.8，总矿化度587.80mg/L。

第四系残坡积粘土、粉质粘土及绿泥石矿体、脉岩为相对隔水层。

(3) 地下水补给、径流、排泄条件

区内地下水的补给主要来源于大气降水，大气降水补给主要集中在每年7~9月份降雨期。区域属低山—丘陵地貌，坡度较陡，沟谷切割较深，地形有利于地下水径流。地下水多以泉的形式排泄，或以地下径流的形式由高向低处排泄。泉水季节性动态变化较大，丰水期多见出露，枯水期大部分干涸。

2、矿坑涌水量预测

未来矿山的开采方式为地下开采。

(1) 矿床充水条件分析

矿区内分布第四系松散岩类孔隙含水层和基岩岩溶裂隙含水层。第四系松散岩类孔隙含水层厚度较薄，含水层富水性弱。基岩岩溶裂隙含水层主要岩性为含石墨透闪石岩、斜长角闪岩、绿泥石化透闪白云石大理岩、绿泥石岩、条带状（方解）大理岩、白云质大理岩，富水性弱—中等。勘查区及附近无较大地表水体。矿体赋存标高173.2—349.7m，当地侵蚀基准面标高225.00m，本次勘查控制深度范围内大部分矿体位于当地侵蚀基准面以上。地下开采，矿坑充水因素主要为基岩岩溶裂隙水。2000年10月矿山手续到期，到期后至今没再有生产经营活动，未来地下开采重复开采较少，矿区内存在老窿积水的可能性较小。含水层主要接受大气降水补给，矿床以基岩岩溶

裂隙含水层充水为主。第四系松散岩类孔隙含水层富水性弱，对矿床充水影响小。

(2) 矿坑涌水量预测：

根据《辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告》中矿坑涌水量预测章节的地下开采涌水量预测可知，预测矿坑涌水量 $1530\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $64\text{m}^3/\text{h}$ 。

3、矿区供水水源评价

矿区内分布的第四系松散岩类孔隙水、基岩岩溶裂隙水，主要接受大气降水补给，水质良好，是当地饮用及农业灌溉的主要水源。矿山规模小，生产和生活需水量少，在勘查区内沟谷地段凿井取水，可满足矿山生产和生活用水。未来矿山地下开采，将加剧含水层破坏程度，巷道及采场排水会导致地下水位下降。应利用水泵及时排除巷道内积水。

(四) 工程地质

工程地质勘探类型为松散岩类及块状岩类。依据地表调查及槽探、钻探揭露，勘查区内出露的地层较单一，主要为新生界第四系、古元古界辽河群高家峪岩组二岩段和大石桥岩组一岩段地层。松散岩类覆盖广泛，厚度较薄，山脊、山坡部位厚度 $1.00\text{—}1.50\text{m}$ ，沟谷地段厚度 $2.00\text{—}6.00\text{m}$ ，岩性为冲洪积、坡洪积砂土、砂砾石及粘性土，分选差，较松散，稳定性差。块状岩类岩性主要为含石墨透闪石岩、斜长角闪岩、白云石大理岩、绿泥石岩及白云石大理岩。强风化带厚度 $12.00\text{—}18.64\text{m}$ ，强风化带岩石节理、裂隙发育，结构松散，RQD值 $0\text{—}23\%$ ，岩体破碎，稳定性差；强风化带以下，岩石节理、裂隙中等发育，RQD值 $85\%\text{—}95\%$ ，岩体较完整—完整，较坚固稳定。矿区面积较小，断裂构造不发育，依据钻探揭露，仅ZK5见构造破碎带，深度 $23.01\text{—}28.47\text{m}$ ，RQD值 0 ，岩体破碎。局部地段绿泥石岩软弱夹层RQD值 $10\%\text{—}34\%$ ，岩体破碎—完整性差。

1、矿体及顶底板围岩力学性质

矿区内目前已圈出10条矿体，绿泥石矿体赋存在古元古界辽河群高家峪岩组二岩段绿泥石化透闪石白云石大理岩内。矿体较规35则，呈似层状、透镜体状。其中以①、⑥、⑦号矿体规模最大，为区内的主矿体。所有矿体均呈相互平行的层状分布，其产状与绿泥石化透闪石白云石大理岩带基本相同。依据地表调查及槽探、钻探揭露，绿泥石矿体节理、裂隙中等发育，RQD值多为 $85\%\text{—}92\%$ ，岩体较完整—完整。局部地段绿泥石矿体节理、裂隙较发育，RQD值 $10\%\text{—}48\%$ ，岩体破碎—完整性差，主要分布在风化带内。物理力学试验测定指标为：绿泥石矿体饱和抗压强度

35.5MPa，抗拉强度6.0MPa。峰值抗剪强度粘聚力6.8MPa，内摩擦角51.0度。比例极限抗剪强度粘聚力1.7MPa，内摩擦角23度；矿体顶低板围岩含墨绿帘透闪大理岩和含墨透闪石岩饱和抗压强度35.8—30.5MPa，抗拉强度5.4—6.7MPa。峰值抗剪强度粘聚力7.8—7.2MPa，内摩擦角49.3—48.9度，比例极限抗剪强度粘聚力2.0—1.8MPa，内摩擦角22.2—22.0度。依据岩石单轴极限抗压强度分级，绿泥石矿体为半坚硬岩石，矿体顶低板围岩含墨绿帘透闪大理岩和含墨透闪石岩为半坚硬岩石。绿泥石矿体及矿体顶低板围岩含墨绿帘透闪大理岩和含墨透闪石岩较坚固稳定

2、矿床稳定性评价

不稳定工程地质因素

矿山有几十年探矿开采历史，探矿开采形成主巷道PD1、PD2，坑口至巷道内30m支护，巷道内局部破碎地段支护。坑口已经坍塌，坑道内回采造成坍塌。巷道内局部地段存在探矿采坑，对矿区内可能存在老窿，未能调查清楚。探矿巷道、露天采场边坡及可能存在的老窿是主要不稳定工程地质因素，强风化带、构造破碎带及绿泥石岩软弱夹层工程地质条件差。未来矿山地下开采，须躲避原探矿巷道、老窿，防止塌陷、冒顶、透水安全事故；未来矿山地下开采，在强风化带、构造破碎带及软弱夹层地段，应加强安全支护；在裂隙发育地段，岩石稳定性较差，也应进行支护。

三、社会经济概况

海城位于辽东半岛北端，是沈阳经济区和辽宁沿海经济带的重要战略节点，素有“渤海奥区”之称。全境面积2732平方公里，辖27个镇区、2个开发区（海城经济开发区和腾鳌开发区），常住人口140万。2021年，初步核算，全市地区生产总值568亿元，按可比价计算，比上年增长4.1%。其中，第一产业增加值45.2亿元，同比增长3.9%；第二产业增加值195.3亿元，同比增长7.4%；第三产业增加值327.5亿元，同比增长2.3%。第一产业增加值占地区生产总值的比重为8.0%，第二产业增加值比重为34.4%，第三产业增加值比重为57.6%。全年人均地区生产总值53950元，同比增长7.9%。

自然资源丰富

已探明金属和非金属矿产40余种，是世界菱镁、滑石探明储量最大的地区之一。其中菱镁探明储量26.4亿吨，占世界的1/4；滑石探明储量1亿吨，占全国储量

1/4，品位堪称世界之最。河西大米、耿庄大蒜为古代贡品，享誉华夏，特产南果梨被誉为“梨中皇后”，海城被评为全国“南果梨之乡”。境内地热水热田面积3平方公里，储量1亿立方米以上，最高日自流量1200立方米以上。有省级森林公园、国家AAA级风景旅游区白云山，省级自然保护区、国家AA级风景旅游区九龙川等。

专业市场发达

拥有西柳服装、南台箱包两大知名专业市场。近年来，随着西柳中国商贸城、西柳国贸城的成功运营和海城义乌中国小商品城的落户建成，海城专业市场集群正步入一个全新的发展阶段。西柳、南台市场交易额实现730亿元。全市电商业户近万个，中小镇朱家村被评为辽宁淘宝第一村，线上交易额突破80亿元。

民营经济活跃

全市有民营企业12367户，民营经济“四上企业”495家，个体工商户4.39万户，全市产值超亿元企业23家，超5亿元企业10家。民营经济占全市GDP、税收、固定资产投资、出口创汇和吸纳就业等事关全市发展的主要指标比重已经达到90%以上。

产业优势明显

菱镁产业。围绕打造千亿级世界菱镁新材料产业基地，组建运营了国有控股的辽宁菱镁矿业有限公司，通过统一定价、统一平台销售来源头促进菱镁产业健康发展。同时，制定菱镁下游产业准入标准，用市场化手段，通过产能和排放量的置换，倒逼菱镁产业全面转型升级。全市菱镁产业规上企业数量达到102家，产值实现162亿元，税收实现16.62亿元。纺织服装箱包产业。依托西柳、南台两大专业市场，在海城经济开发区建设了占地40万平的纺织服装工业园，已经成功引进上海晟合纺织、日本润丰织造、海城东恒服装等中外企业入驻。同时，建设了投资1亿元的西柳集中供应蒸汽项目，为纺织服装产业发展提供必要支撑。全市纺织服装箱包产业规上企业数量达到23家，产值实现118亿元。钢铁深加工产业。积极承接鞍钢产业转移和辐射，拥有紫竹集团、恒盛铸业等一批龙头企业。全市钢铁深加工产业规上企业数量达到23家，产值实现115亿元，税收实现11.38亿元。高端装备制造产业。以海城经济开发区为重点，大力发展新能源汽车零部件产业，投资15亿元的辽宁天海津城汽车配件产业园一期工程正式投产。投资74亿元的华锐风电综合能源系统项目正式签约。2018年末，全市装备制造产业规上企业数量达到35家，产值实现58.4亿元，税收实现3.1亿元。精细化工产业。以占地4.1平方公里的腾鳌经济开发区精细化工产业园为依托，以七彩化学为龙头，加速发展精细化工产业。目前，七彩化学已经成功

主板上市，融资规模达到5亿元，将至少转化4个精细化工项目落户。全市精细化工产业规上企业数量达到26家，产值实现10亿元，税收实现近1亿元。

四、矿区土地利用现状

根据辽宁省第三次土地调查土地利用现状分幅图K51H166093，并结合现场实地调查，矿区土地利用现状类型包括旱地、果园、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地和农村道路，共7种土地利用类型。矿区面积为23.92hm²，项目区占用的旱地为非基本农田，项目不占基本农田情况说明见附件11，项目区土地权属隶属于集体所有，为辽宁省海城市岔沟镇上栗韩家村所有，土地权属清晰、无争议，土地利用现状见表2-3。

表2-3土地利用现状一览表

土地利用类型				矿区	
一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例(%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	0.41	1.71
02	园地	0201	果园	0.403	1.68
03	林地	0301	乔木林地	17.249	72.11
		0305	灌木林地	2.81	11.75
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.825	11.81
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.003	0.01
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.22	0.92
合计				23.92	100.00

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山有几十年探矿开采历史，探矿开采形成主巷道PD1、PD2。依据调查及收集资料，PD1巷道长195m，坑口标高265.79m；PD2巷道长190m，坑口标高281.32m。坑口已经坍塌，巷道内回采造成坍塌，经过多年自然恢复已稳定。分矿体位于当地侵蚀基准面以上。地下开采，矿坑充水因素主要为基岩岩溶裂隙水。2000年10月矿山手续到期，到期后至今没再有生产经营口活动，未来地下开采重复开采较少，矿区内存在老窿积水的可能性较小。上世纪90年代，矿山历史开采形成二处采场CC1、CC2。采场C1面积11933m²，深度13.5—56.7m；采场C2面积4229m²，深度8—36m，勘查区内多处废弃矿渣石堆，压占山地面积约23400m²。矿山地下、露天探矿开采，含水层、植被及地形地貌景观破坏较严重。

矿区第四系覆盖广泛，厚度较薄，少见基岩裸露，植被较发育。历史上曾发生过小规模崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。经过多年自然恢复，现状已稳定，不存在地质灾害。

矿区范围内无居民居住，隋家东沟村在矿区北侧48m处，人口80人左右。矿区周边无重要交通要道和建筑设施，无较重要水源地，矿区周边可视范围内无其他矿权设置，矿区及周边人类工程活动主要为矿山开采活动及农作物耕种活动，评估区内人类探矿活动对地区地质环境的改变较大。

综合确定，矿山及周边人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山地质环境治理与土地复垦

通过本次现场踏勘和有关资料可知，上世纪90年代，矿山探矿开采形成二处采场CC1、CC2。矿区内多处废弃矿渣石堆，压占山地面积约21760m²。CC1采场位于矿区中南部，露天采场主要呈圆形展布，直径约130~150m，采场CC1面积11933m²，开采深度13.5—56.7m；底盘标高281.6~283.6m，采顶标高289~341.0m；CC2采场位于矿区中部，露天采场主要呈北东向椭圆形展布，长轴方向长约130~140m，短轴约40-50m。采场CC2面积4229m²，开采深度8—36m。底盘标高304.1~308.3m，采顶标高307.6~340.9m。

本矿山为探转采新设立采矿权矿山，矿山的历史开采及后期的探矿活动对区域含水层、植被及地形地貌景观有一定的破坏，形成了一定的土地损毁，现状未形成地质灾害。矿区尚未进行地质环境治理及土地复垦工作，本方案取得批复后即可开展矿山地质环境治理与土地复垦工作。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山周边没有采矿权分布，本次方案编制未收集到岔沟镇境内的相似矿山地质环境治理与土地复垦案例。因此，本次以辽宁艾海滑石有限公司范家堡子滑石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案作为案例分析。

1、矿山地质环境治理与土地复垦

2021年12月，辽宁艾海滑石有限公司编制完成了《辽宁艾海滑石有限公司范家堡子滑石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，2022年3月3日，辽宁省自然资源厅委托辽宁省自然资源事务服务中心在鞍山市组织有关专家，对辽宁艾海滑石有限

公司编制的《辽宁艾海滑石有限公司范家堡子滑石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。该《方案》中治理总费用适用期5年应缴纳保证金数额153.5552万元。方案适用期设计工程主要包括：对露天采场外围安装警示牌，对其阶段平台进行平整，修筑简易截流沟；对露天采场区域进行覆土、施肥、种植刺槐、油松、林间播撒草籽。

该矿山企业为生产矿山，在不影响矿山开采的区域内进行了地质环境治理恢复工作，完成的地质环境治理工作包括：在露天采场内对采面进行了清理危岩；对已开采的台阶进行了平整；在运矿道路两侧部分区域栽植杨树。



2020年平整场地和全面覆土照片



栽种刺槐照片

图2-5矿区平整场地与栽种刺槐

3、小结

辽宁艾海滑石有限公司范家堡子滑石矿与本矿山开采方式一致，生产工艺和技术基本一致，开采矿种用途类似。因此，未来矿山开展地质环境治理和土地复垦工程可参考该矿山的相关经验和措施。

(1) 矿山开采过程中要严格按照开发利用方案进行开采，按技术要求处置好采坑，并保留记录、影像、照片等资料；

(2) 方案实施过程中应及时进行危岩清理，加强地表形变监测，避免发生崩塌；

(3) 矿山绿化树种的选择要与周边实际相结合，选择乡土品种，成活率高，管护容易，避免造成苗木死亡等。

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

我公司接受任务后，赴现场会同矿山相关人员对矿区及周围的地质环境、地质灾害进行了现状调查，历时数天，查明破坏单元破坏的土地类型、具体边界、面积、破坏程度和土地所有权主体，理清确认占用土地权属关系。

通过收集的资料及实地调查，现状条件下未发现矿山存在较严重的地质灾害隐患。矿山生产对土地资源造成了挖损、压占破坏，破坏的土地类型包括有旱地、乔木林地和采矿用地，共3种土地利用类型。

（一）资料收集

在野外调查之前搜集了各类相关的区域地质、水文地质、环境地质及地质勘查资料，结合矿产资源开发利用方案及核实报告，进行室内综合研究分析，初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

（二）野外调查

为了全面了解矿区矿山地质环境与土地资源情况，本次调查分为地质灾害现状调查、含水层影响调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点，主要对矿区范围内开采范围、地层岩性、松散物堆积状况进行了详细调查。并对地质灾害发育程度进行调查评估。通过地质灾害调查确定崩塌、滑坡灾害影响因素及发生的可能性。

在野外地质灾害调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及村民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围包括主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法、无人机航拍和地质环境追索相结合的方法进行，采用 1:1000 地形图为底图，同时参考土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件，查明该矿主要环境地质问题及其影响与危害，调查、总结矿山地质环境保护和生态系统恢复治理的经验与教训。

含水层影响调查通过对含水层结构、水量、水质进行分析，以评估地下开采对地下水的影响。为矿山开采对含水层的影响预测提供依据。

地形地貌景观影响调查通过收集遥感影像图、高程等值线图、地形地貌分区图

等，对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观进行调查。

损毁土地调查通过前期收集矿区土地利用现状图以及矿区遥感影像图，通过现场调查，对各损毁单元的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地貌单元不同地类的植被进行调查，并调查搜集前期对本矿山损毁项目所涉及土地类型土质、水样进行取样理化分析结果，为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。

通过调查，基本查明了矿山地质环境和土地资源现状，搜集资料与现场实地调查基本相符，为矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制提供了有力支撑。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

根据矿山地质环境条件和矿山开采方式及工程布局，结合矿山采矿活动对地质环境影响，在矿山地质环境调查结果基础上，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DE/T0223-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《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）及《地质灾害危险性评估规范》GB/T40112—2021）。确定评估范围为矿区范围加上矿界外影响范围。

1、评估范围

根据该矿山地质环境条件、矿山实际生产情况及本次环境调查成果确定。

现状评估范围为矿区范围加上矿界外影响范围，现状评估区面积为23.92hm²，其中矿区范围面积23.92hm²，矿区范围外影响面积0hm²。

未来矿山为地下开采，原有巷道、采坑、道路和新建平硐、工业场地、道路均位于矿界之内。本次评估范围为海城市宝丰矿业有限责任公司矿区面积，同时该范围也作为矿山地质环境调查的范围。海城市宝丰矿业有限责任公司矿区面积为23.92hm²，详见下表。

表3-1矿区影响面积统计结果

矿区	矿区面积(hm ²)
现状矿区	23.92
预测矿区	23.92

矿山地质环境影响评价级别根据评估区重要程度、矿山地质环境复杂程度及矿

山生产建设规模等，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附表A综合确定评估级别。

2、评估级别

（1）评估区重要程度分级

- a、评估区内没有居民居住，附近居住人口在200人以下；
- b、评估区及其周边重要交通要道或建筑设施；
- c、评估区远离各级自然保护区及旅游景点；
- d、评估区内及周边无重要水源地；
- e、根据《土地利用现状分幅图》，矿区范围内分布耕地、园地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地，破坏的有林地、工矿仓储用地。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表B，确定评估区重要程度为**重要区**。

（2）矿山生产建设规模评估分级

根据《海城市宝丰矿业有限责任公司（绿泥石矿）矿产资源开发利用方案》，矿山设计开采方式为地下开采，矿山设计生产规模为5万t/a。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附表D，本项目不在附表D中的矿种，参照滑石矿执行，本矿山设计生产规模为5万t/a，该矿属**中型矿山**。

（3）矿山地质环境条件复杂程度分级

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

a、评估区地貌单元类型为构造剥蚀低山丘陵区，地貌类型简单，矿区地形地貌条件中等。地形最高海拔标高423m，最低海拔标高251m，相对高差172m。地形坡度20~30°，坡麓地带坡度10~15°。地势南高北低，山坡多呈凸坡。矿床以基岩岩溶裂隙含水层充水为主。第四系松散岩类孔隙含水层富水性弱，对矿床充水影响小。矿坑正常涌水量为1530m³/d，小于3000m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。

b、矿区水文地质条件属复杂，地下水主要接受大气降水补给；依据民井调查，第四系孔隙潜水含水层富水性弱—中等；本区直接充水水源是第四系松散孔隙含水层和岩溶裂隙含水层。绿泥石矿体赋存标高173.2—349.7m，当地最低侵蚀基准面标高225米，大部分矿体位于当地侵蚀基准面以上。

c、矿区工程地质条件属简单类型，矿区内出露的地层较单一，主要为新生界第四系、古元古界辽河群高家峪岩组二岩段和大石桥岩组一岩段地层。松散岩类覆盖广泛，厚度较薄，山脊、山坡部位厚度1.00—1.50m，沟谷地段厚度2.00—6.00m，岩性为冲洪积、坡洪积砂土、砂砾石及粘性土，分选差，较松散，稳定性差。块状岩类岩性主要为含石墨透闪石岩、斜长角闪岩、白云石大理岩、绿泥石岩及白云石大理岩。强风化带厚度12.00—18.64m，强风化带岩石节理、裂隙发育，结构松散，RQD值0-23%，岩体破碎，稳定性差；强风化带以下，岩石节理、裂隙中等发育，RQD值85%-95%，岩体较完整—完整，较坚固稳定。矿区面积较小，断裂构造不发育，依据钻探揭露，仅ZK5见构造破碎带，深度23.01—28.47m，RQD值0，岩体破碎。局部地段绿泥石岩软弱夹层RQD值10%—34%，岩体破碎—完整性差。矿体顶底板围岩和夹石多为滑石化菱镁矿、菱镁岩、白云石大理岩，岩石结构多为致密块状构造，岩石坚硬、性脆，节理裂隙发育不均匀，区内大规模构造不发育，但层间破碎、层间裂隙却较为发育，岩矿石稳定较差。

d、现状条件下，矿山地质环境问题类型较少，危害小。矿山露天采场范围较小，采坑边坡稳定性较好。历史开采当时利用两个采矿坑道PD1、PD2进行采矿作业。PD1：坑口标高265.79m，开采规模较大，总长大于350米，2007年测量长约195m，主要形成265.5m中段采空区，该坑道口处于2016年4月坍塌。PD2：坑口标高281.32m，开采规模较小，总长大于220米，主要形成281m中段采空区，该坑道口处于2013年坍塌。经过多年自然恢复，已趋于稳定。

e、未来地下开采重复开采较少，废石回填采空区，不形成新的采空区。

f、矿区属长白山系千山山脉西南缘的低山—丘陵地貌类型，矿区面积0.2392 km²。当地侵蚀基准面标高 225m。第四系松散层覆盖较薄，厚度一般2.00—6.00m，少见基岩裸露，植被中等发育。地表水自然排泄及地下水径流条件较好。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录C.1，矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定该矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。

（4）矿山地质环境影响评估精度级别的确定

该矿地质环境条件复杂程度分级为中等，矿山生产建设规模评估分级中型，矿区重要程度级别为重要区，依据《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“矿山地质环境影响评估分级表”(表A.1),确定矿区矿山地质环境影响评估精度级别为一级。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

地质灾害危险性现状评估是指对评估区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估。其任务是：查明评估区及周边已发生（或潜在）的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动特征、诱发因素与形成机制等，对其稳定性（发育程度）进行初步评价。

根据《辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告》、《海城市宝丰矿业有限责任公司（绿泥石矿）矿产资源开发利用方案》中相关内容和本次现场调查及资料收集可知，该矿山采矿区范围由6个拐点坐标圈定，矿区面积23.92hm²。矿山有几十年探矿开采历史，探矿开采形成主巷道PD1、PD2。依据调查及收集资料，PD1巷道长195m，坑口标高265.79m；PD2巷道长190m，坑口标高281.32m。坑口已经坍塌，巷道内回采造成坍塌。矿区内已多年未有生产活动。上世纪90年代，矿山探矿开采形成二处采场CC1、CC2。采场C1面积11933m²，深度13.5—56.7m；采场C2面积4229m²，深度8—36m，矿区内多处废弃矿渣石堆，压占山地面积约23400m²。

历史开采中使用的PD1坑道和PD2坑道，两个坑道口分别在2016年和2013年出现过坍塌，塌陷区地表无明显塌陷坑及明显地裂缝，除坑口和一小部分坑道外，其他坑道及采空区均在《海城市宝丰矿业有限责任公司（绿泥石矿）矿产资源开发利用方案》中确定的岩体移动监测范围内。确定现状评估区面积与预测范围一致，为23.92hm²，据现场调查，现状破坏林地1.4854hm²，破坏旱地0.0116hm²，矿山地质环境现状评述如下：

该矿山开采于1992年，矿山名称为岔沟镇滑石矿，企业性质为镇办集体经济，年生产能力为2400吨/年，但由于当时经济效益较差，只进行了小规模开采，当时形成了2个露天采场CC1、CC2，地采场周围分布多处排岩场，其中两处规模较大，废石堆中废石直径在0.1~0.4米之间，废石堆边坡在降雨、重力等因素作用下，经过多年自然恢复，边坡已趋于稳定。

1994年4月1日，海城市岔沟镇金成滑石矿获得其采矿权，生产能力为0.3万吨/年，开采方式为地下开采；采矿方式为平硐开拓。2000年10月矿山手续到期，到期后至今没再有生产经营活动。矿山当时利用两个采矿坑道PD1、PD2进行采矿作业。

两个坑道口分别在2016年和2013年出现过坍塌，塌陷区地表无明显塌陷坑及明显地裂缝。原有巷道靠近坑道口处曾发生过小规模坍塌，经过多年自然恢复，地表无明显塌陷坑。

根据现场调查及资料收集区内无现状地质灾害，历史开采形成的排岩场及采坑造成一定程度的土地损毁。



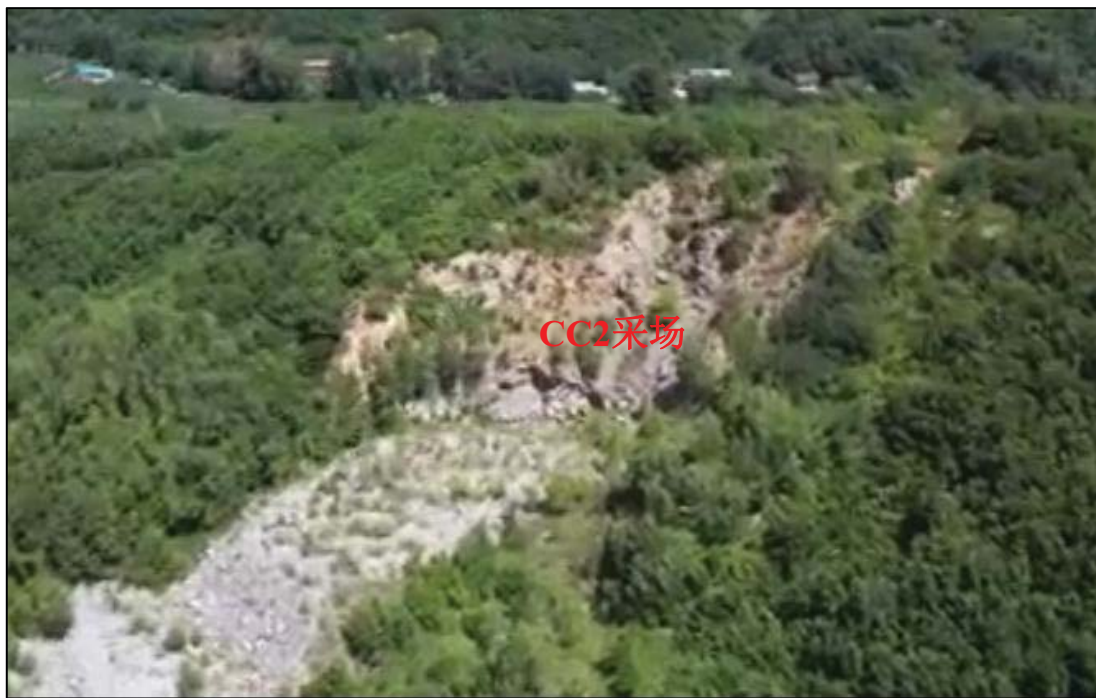


图3-1现场照片

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/T40112-2021)中表17“地质灾害危险性分级表”，现状地面塌陷及地裂缝地质灾害发育程度“弱发育”，危害程度“危害小”，“危险性小”(见表3-2)。

表3-2地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

矿山地质灾害现状评估结论：

综上所述，2000年10月矿山手续到期后至今没再有生产经营活动，经过多年自然恢复比较稳定，现状条件下无地质灾害、地面塌陷及地裂缝、崩塌地质灾害发育程度为弱发育，原有巷道为重点监测区；滑坡地质灾害发育程度为弱发育，危险性小。历史遗留采坑及排岩场造成一定土地损毁，现状破坏林地为1.4854hm²，破坏旱地0.0116hm²，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。受影响人数小于10人，矿井正常涌水量小于3000m³/d。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,现状评估区地质灾害影响程度分级为**较严重级别**。

2、地质灾害预测分析

矿山地质环境影响预测评估是根据矿山类型和开发利用方案确定的开采范围、深度、规模、采矿方法、废弃物处置方式,结合评估区地质环境条件,预测矿业活动可能产生、加剧的环境地质问题和矿山生产引发加剧及遭受的地质灾害的危险性,并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

具体任务是依据矿山类型、规模,预测矿山建设项目在建设过程中和建成后,对地质环境的改变和影响,评估是否会引发、加剧和遭受地质灾害。根据辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿矿区地质灾害现状调查结果和评估结论,结合《辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告》、《海城市宝丰矿业有限责任公司(绿泥石矿)矿产资源开发利用方案》规划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。测评估区影响范围面积为23.92hm²。

评估区地质环境条件复杂程度为中等,现状地质灾害为弱发育。随矿山建设深入以及人类工程活动的加强,将会改变现有的地质环境条件,并可能引发相应的地质灾害。

(1) 矿山开采过程中、开采后引发地质灾害危险性预测评估

1) 地面塌陷及地裂缝地质灾害预测评估

① 引发或加剧地面塌陷及地裂缝发生的可能性

根据开发方案设计,矿山继续开采时,将采用地下开采方式。开发利用方案设计地下开采对象为《〈辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告〉评审备案证明》备案的10条绿泥石矿体即①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩号绿泥石矿体。所有矿体均呈相互平行的层状分布,其产状与绿泥石化透闪石白云石大理岩带基本相同,为 $160^{\circ}\sim 173^{\circ}\angle 48^{\circ}\sim 72^{\circ}$ 。矿体赋存标高173.2~349.7m。矿石呈浅灰-浅灰绿色、具脂肪光泽,质软,有滑腻感,呈块状及片状,部分呈粉末状。矿石矿物主要为绿泥石(主要是斜绿泥石、少量为硬绿泥石),含量75%~98%,滑石含量<10%。脉石矿为透闪石、蛇纹石、白云石、石英、少量的石墨等。

地下开采形成的采空区充填后的岩体移动监测范围是根据矿体赋存条件,矿岩的物理机械性质,并参照类似矿山确定。

设计选用的错动角为：

上盘： $\beta=65^\circ$ ，下盘： $\gamma=65^\circ$ ，端部： $\delta=70^\circ$ ，地表第四系： 45° ，以最低开采高度173m水平向地表圈定。

设计地表崩落范围影响面积为5.29hm²。据现场调查及问询矿山工作人员，现状条件下，矿山未发生沉（塌）陷及地裂缝地质灾害。

矿山继续开采矿体时，采用充填法进行采矿，本项目为地下开采，由于地下开采打破了地下岩层原有的应力平衡，若采空区上覆岩层发生移动变形，将会形成下沉盆地或塌陷坑。基建期废石回填露天采坑，运营期废石不升井回填至采空区。根据开发利用方案，未来地下开采矿体位于已有采空区下层，两年后，废石不升井直接回填采空区，采用充填法采矿，不形成新的采空区。

查阅相关资料及该矿山核实报告、开发利用方案等设计材料，结合该地区的实际地质情况、围岩强度、矿体埋深和开采工艺，得出以下数据及结论：

矿体开采，未来地下开采矿体位于已有采空区下层，两年后，废石不升井直接回填采空区，采用充填法采矿，不形成新的采空区。在受炮采震动及岩体自身重力等作用下，在开采设计崩落范围内，可能引发地面塌（沉）陷灾害并伴随地裂缝灾害，塌（沉）陷带沿开采矿体走向、倾向分布，地下采空区范围有限，预测形成大面积地面塌（沉）陷的可能性很小，但开采过程会导致地表错动，其影响范围还是较大的，考虑矿体围岩强度高，稳定性较好，预测引发采空塌（沉）陷和地裂缝的危险性为中等，主要危害对象为地表环境。

根据矿山将来开采方式，考虑到未来情况的多变性和地表塌陷的风险性，本次方案中应预留出塌陷风险治理备用金。一旦出现塌陷，按原有土地利用类型进行治理。

采空塌（沉）陷和地裂缝发育程度为**弱发育**，地质灾害危害程度为**中等**。

②地面塌陷及地裂缝发育程度

矿山开采深度由标高420m~160m，开采深度为260m，矿体最大平均厚度6.99m，最大采深采厚比为39.20，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中表11“采空塌陷发育程度分级表”，地面塌陷发育程度为“强发育”。

根据《开发利用方案》可知矿区地震动峰值加速度（g）0.16，地震烈度确定为VII度。1975年2月4日海城岔沟发生的7.3级地震，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中表12“地裂缝发育程度分级表”，地裂缝发育程度为“强发育”。

2) 地面塌陷及地裂缝危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)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，矿山定员43人，其中生产工人34人，管理人员9人，每天2班，每班8小时，受威胁人数大于10人小于100人，可能直接经济损失大于100万元小于500万元，地质灾害危害程度分级为“险情、危害中等”。

3) 地面塌陷及地裂缝地质灾害诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中表16地质灾害诱发因素分类表”，地面塌陷及地裂缝地质灾害诱发因素主要为“采矿、抽排水、开挖扰动”。

4) 地质灾害危险性现状评估分级

矿山本次开采临近采空区及采空塌陷影响范围，根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中表22“工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表”和表23“工程建设中、建成后引发地裂缝地质灾害危险性预测评估分级表”，预测评估矿山未来开采引发地面塌陷及地裂缝地质灾害可能性中等，发育程度“强发育”，危害程度“危害中等”，危险性等级“危险性中等”。

(2) 崩塌地质灾害

1) 崩塌分布情况

引发或加剧崩塌发生的可能性

矿山未来开采时，现有的不规则采坑，局部采坑边坡坡角较大，大于45°，岩性含石墨（透辉、绿帘）透闪石岩、斜长角闪岩、含透闪绿泥白云石（方解）大理岩、绿泥石岩，为危岩，受降雨冲刷和爆破震动的影响，仍有随时发生崩塌的可能，预测危岩体崩塌规模小于50m³。

2) 崩塌发育程度

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中表6“崩塌发育程度分级表”，崩塌发育程度为“中等发育”。

表3-3崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定~不稳定状态，评估区或周围同类崩塌分布多，大多已发生；崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的裂隙明显。

中等发育	崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生。危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有掉块现状；崩塌上方有细小裂隙分布。
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布但均无发生，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；崩塌上方无新裂隙分布。

3) 崩塌危害程度

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)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10人小于100人，可能直接经济损失大于100万元，地质灾害危害程度分级为“险情、危害中等”。

表3-4地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。

注1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价，

注2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。

4) 崩塌地质灾害诱发因素

预测崩塌地质灾害诱发因素

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)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、融冰、温差变化、开挖扰动、爆破、机械振动”。

表3-5地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水、沟渠溢流或渗	开挖扰动、爆破、机械振动、抽排水、加载、沟渠溢流	水库溢流或垮坝、沟渠溢流、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械振动、加载	采矿、抽排水、开挖扰动、振动、加载	抽排水	抽排水、油气开采

	水	或渗水				
--	---	-----	--	--	--	--

5) 地质灾害危险性现状评估分级

崩塌地质灾害危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)中表19“工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表”，预测矿山未来开采原有露天采场边坡发生崩塌地质灾害可能性中等，发育程度“中等发育”，危害程度“危害中等”，危险性等级“危险性中等”。

表3-6引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与崩塌位置关系	引发崩塌的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于崩塌影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近崩塌影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于崩塌影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

(3) 滑坡地质灾害预测

引发或加剧滑坡发生的可能性

矿山现状存在多处排岩场，经过多年自然恢复，边坡已较稳定，且在后续的修改治理中会对边坡进行平整及加装铁丝网等防护措施，表土回填后会进行生态恢复治理。在未来建设中，也不新建排岩场、表土堆放场、废石堆和表土堆，预计无新增滑坡危险。

矿山地质灾害预测评估结论：

预测矿山未来开采过程中，矿山地下开采基建期产生的废石排至现有排岩场临时堆放，用于充填采空区，井巷掘进产生的废石直接充填至采空区，矿山开采过程中产生的废石不出窿，直接充填至采空区，地下开采不形成新的采空区，发生地面塌陷及地裂缝地质灾害可能性小，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。评估区内无其他地质灾害。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) (表E)中矿山地质环境影响程度分级表,预测矿山地质灾害影响程度分级为**较严重**。

3、矿山建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

根据预测评估结果,矿山建设过程中可能引发地面塌陷及地裂缝、露天采场边坡崩塌和排岩场滑坡地质灾害。随着矿山的建设,人类活动的加强,矿山建设工程遭受地质灾害“可能性大”,发育程度为“中等发育”,危害程度为“危害大”,危险性等级为“危险性大”。

表3-7工业与民用建设工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表

建设工程与地质灾害体的位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地质灾害体影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近地质灾害体影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

4、矿山建设项目适宜性评价

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

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

矿山开采对含水层的影响或破坏主要表现在含水层影响结构、地下水水位、地下水水量和地下水水质等方面,分述如下:

1、矿区含水层破坏现状评估

矿山开采对含水层的影响或破坏主要表现在含水层影响结构、地下水水位、地下水水量和地下水水质等方面,分述如下:

(1) 采矿活动对含水层影响结构分析

矿区含水层主要为基岩裂隙含水岩组,富水性弱。地貌类型为构造剥蚀低山丘陵区,最高海拔标高423m,最低海拔标高251m,相对高差172m。当地最低侵蚀基准面标高225米。矿体赋存标高173.2—349.7m,大部分矿体位于当地侵蚀基准面以上,矿山开采一定程度上破坏了原有含水层结构。地下开采,矿坑充水因素主要为基岩

岩溶裂隙水。含水层主要接受大气降水补给，矿床以基岩岩溶裂隙含水层充水为主。第四系松散岩类孔隙含水层富水性弱，对矿床充水影响小。山坡地形有利于地表水排泄，评估区内无常年流水河流，只有在降水后沿沟谷临时性地表径流。总体来说，矿山开采对采场内的含水层影响较轻。

(2) 采矿活动对含水层水量、水位影响分析

评估区地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙潜水和岩溶裂隙水，岩溶裂隙水岩组在矿区内普遍分布，矿区含水层主要为分布第四系松散岩类孔隙含水层和基岩岩溶裂隙含水层。第四系松散岩类孔隙含水层厚度较薄，含水层富水性弱。基岩岩溶裂隙含水层主要岩性为含石墨透闪石岩、斜长角闪岩、绿泥石化透闪白云石大理岩、绿泥石岩、条带状（方解）大理岩、白云质大理岩，富水性弱—中等。开发利用方案设计矿山采用地下开采方式，矿山开采最低标高大都位于当地侵蚀基准面以上。现有采坑中没有地表积水和地下水出露情况，地表水未漏失，矿山开采未影响到矿区及周围生产生活用水，因此，矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水；本矿石及岩石成分简单，不含有毒有害成分，属于无毒、无害、无易燃物，不会污染地下水水质。

表3-8矿体最低开采标高表

矿体编号	最低开采标高	矿体编号	最低开采标高	矿体编号	最低开采标高
①	220.7m	②	259.6m	③	267.4m
④	258.2m	⑤	248.2m	⑥	173.2m
⑦	199.1m	⑧	232.6m	⑨	248m
⑩	275m				

矿区含水层破坏现状评估结论：

综上所述，根据依据DZ/T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录E矿山地质环境影响程度分级表，确定矿山开采现状对含水层影响较轻。

2、含水层破坏预测评估

(1) 采矿活动对含水层影响结构预测分析

评估区地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙潜水和岩溶裂隙水，岩溶裂隙水岩组在矿区内普遍分布，矿区含水层主要为分布第四系松散岩类孔隙含水层和基岩岩溶裂隙含水层。第四系松散岩类孔隙含水层厚度较薄，含水层富水性弱。基岩岩溶裂隙含水层主要岩性为含石墨透闪石岩、斜长角闪岩、绿泥石化透闪白云石大理岩、绿泥石岩、条带状（方解）大理岩、白云质大理岩，富水性弱—中等。开发利

用方案设计矿山采用地下开采方式，矿山开采最低标高大都位于当地侵蚀基准面以上。开发利用方案中预测矿坑涌水量为 $1530\text{m}^3/\text{d}$ ，矿井正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水通过潜水泵扬至地表，现有采坑中没有地表积水和地下水出露情况，现状矿区周围主要含水层水位下降幅度很小，地表水体未遗漏，未影响到矿区及周围生产生活用水。预测矿山未来开采时，最低开采标高将低于当地最低侵蚀基准面（+60m），矿业生产地下水的疏干将影响矿区及周围生产生活用水，但影响程度有限，预测矿山未来开采对含水层影响破坏较轻。

（2）含水层水位影响预测分析

宝丰矿业有限公司2007年取得该矿探矿权至今已15年之久，期间未进行过采矿活动。未来地下开采矿坑充水因素主要为基岩岩溶裂隙水，而基岩本身地下水将是很小的，不论是大气降水还是地下水，可自然疏干排出，对开采不会构成威胁。矿山未来开采，对含水层的水质和水量影响较小。

矿区含水层破坏预测评估结论：

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）矿山地质环境影响程度分级表E，预测采矿活动对含水层影响程度为较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

评估区内没有自然保护区、人文景观、风景旅游区，也不在主要交通干线两侧可视范围内。

该矿所处地貌类型属构造剥蚀低山丘陵区，最高海拔标高423m，最低海拔标高251m，相对高差达172m，构造剥蚀丘陵地形坡度 $20\sim 30^\circ$ ，坡麓地带坡度 $10\sim 15^\circ$ 。地势南高北低，山坡多呈凸坡。因多年历史开采，现有露天开采形成了采坑、陡坡、平台、排岩场和运输道路，压占、挖损的损毁土地面积 4.1136hm^2 ，开采形成陡坡2处，坡度约为 $45^\circ\sim 85^\circ$ ，陡坡投影面积合计为 0.8042hm^2 ，形成采坑平台3处，面积合计为 0.682hm^2 ，形成大排岩场1处，小排岩场2处，排岩场边坡均较缓，坡度约为 $25^\circ\sim 35^\circ$ ，排岩场面积合计为 2.47hm^2 ，运输道路面积合计为 0.1574hm^2 ，这些场地建设改变了原有地形地貌景观，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大。

综上所述，根据矿山地质环境影响程度分级表E，地形地貌景观影响程度为较严重。

2、地形地貌景观破坏预测评估

该矿所处地貌类型属构造剥蚀低山丘陵区，最高海拔标高423m，最低海拔标高251m，相对高差达172m，构造剥蚀丘陵地形坡度 20~30°，坡麓地带坡度10~15°。地势南高北低，山坡多呈凸坡。

现状矿山开采形成的采坑对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，本次开采为地下开采，对地形地貌影响轻微，地下开采存在造成岩体移动的可能，预测矿山未来生产时，随着开采规模和范围进行增加，引发地面塌陷及地裂缝地质灾害的可能性中等，地面塌陷及地裂缝改变了原有地形地貌，对地形地貌景观的影响和破坏程度进一步增大，改变了原生地形地貌坏。

综上所述，评估区内无自然保护区及人文景观，评估区不在重要交通干道可视范围内，矿山开采对矿区地形地貌影响和破坏程度较大，根据矿山地质环境影响程度分级表，预测评估区地形地貌影响和破坏程度为**较严重**。





图3-3矿山现状开采损毁地形地貌情况

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

水土环境污染是指在矿山建设、生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，使其部分或全部丧失原有功能。

依据矿山现有监测和化验资料，通过矿石成分检测报告、放射性检测报告及淋溶试验检测报告，矿石有害组分不超标。

1、矿区水土环境污染现状分析

(1)地表水环境质量现状

《海城市宝丰矿业有限责任公司年开采5万吨绿泥石矿项目环境影响报告书》中沈阳市绿橙环境监测有限公司于2022年07月18日-20日对当地地表水进行了监测，监测数据如下表：

表3-9地表水监测结果

监测项目	单位	7月18日监测结果			7月19日监测结果			7月20日监测结果			标准	最大浓度	标准指数	超标率	最大超标倍数
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W4	W5	W6					
pH	/	6.9	7.5	7.2	7.7	7.1	7.3	6-9	7.7	0.35	0	0	0		
氨氮	mg/L	0.729	0.859	0.804	0.895	0.887	0.951	≤1.0	0.951	0.951	0	0	0		
挥发性酚类	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	≤0.0005	/	/	/	/	/		
砷	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	≤0.05	/	/	/	/	/		
汞	mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	≤0.0001	/	/	/	/	/		
铅	ug/L	15.5	18.7	16.5	19.7	16.1	19.3	≤50	19.7	0.394	/	/	/		
镉	mg/L	2.05	2.91	2.29	2.97	2.21	2.91	≤5	2.97	0.594	/	/	/		
铁	mg/L	0.066	0.176	0.114	0.194	0.084	0.158	0.3	0.194	0.647	/	/	/		
锰	mg/L	0.043	0.077	0.064	0.086	0.05	0.081	0.1	0.086	0.86	/	/	/		
六价铬	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05	/	/	0	0	0		
氟化物	mg/L	0.32	0.38	0.37	0.38	0.31	0.32	≤1.0	0.38	0.38	0	0	0		
石油类	mg/L	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04	≤0.05	/	/	/	/	/		
氰化物	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.2	/	/	/	/	/		
溶解氧	mg/L	5.1	5.8	5.2	5.6	5.1	5.4	≥5	5.8	/	/	/	/		
BOD ₅	mg/L	2.8	3.0	3.1	3.8	2.9	3.2	≤4	3.8	0.95	0	0	0		
COD	mg/L	13	15	14	17	13	18	≤20	18	0.9	0	0	0		
总磷	mg/L	0.108	0.116	0.116	0.123	0.122	0.140	≤0.2	0.140	0.7	0	0	0		
总氮	mg/L	0.72	0.74	0.77	0.78	0.80	0.83	≤1.0	0.83	0.83	0	0	0		
铜	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤1.0	/	/	/	/	/		
锌	mg/L	0.088	0.104	0.092	0.113	0.077	0.122	≤1.0	0.122	0.122	/	/	/		

由表可知，地表水现状指标能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。综上所述，析木西大河水环境质量较好。

(1) 地下水环境质量现状

《海城市宝丰矿业有限责任公司年开采5万吨绿泥石矿项目环境影响报告书》中沈阳市绿橙环境监测有限公司于2022年07月18日对当地相关区域地下水环境质量现状进行了监测，监测数据如下表：

表3-10 地下水监测与评价结果

监测因子	单位	标准	监测结果			Pi max	最大值	最小值	均值	标准差	检出 率%	超标 率%
			S1	S2	S3							
K ⁺	mg/L	-	1.26	1.33	1.51	-	1.51	1.23	1.37	0.14	100	0
Na ⁺	mg/L	≤200	21.4	23.6	25.8	0.129	25.8	21.4	23.6	2.2	100	0
Ca ²⁺	mg/L	-	16.5	18.5	19.7	-	19.7	16.5	18.1	1.6	100	0
Mg ²⁺	mg/L	-	15.6	17.6	21.1	-	21.1	15.6	18.35	2.75	100	0
CO ₃ ²⁻	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
HCO ⁻	mg/L	-	48.0	50.1	52.6	-	52.6	48.0	50.3	2.3	100	0
氯化物	mg/L	≤250	42.3	49.6	51.2	0.205	51.2	42.3	46.75	4.45	100	0
硫酸盐	mg/L	≤250	69.4	72.4	78.6	0.314	78.6	69.4	74	4.6	100	0
pH	/	无量纲	7.3	7.1	7.6	0.3	7.6	7.1	7.35	0.25	100	0
氨氮	mg/L	≤0.50	0.038	0.054	0.051	0.108	0.054	0.038	0.041	0.003	100	0
硝酸盐	mg/L	≤20.0	1.03	1.24	1.31	0.066	1.31	1.03	1.17	0.14	100	0
亚硝酸盐	mg/L	≤1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
砷	mg/L	≤0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
汞	mg/L	≤0.001	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
铅	ug/L	≤10	2.57	2.69	2.83	0.283	2.83	2.57	2.7	0.13	0	0
镉	ug/L	≤5	0.516	0.525	0.544	0.109	0.544	0.516	0.53	0.017	0	0
铁	mg/L	≤0.3	<0.03	<0.03	<0.03	-	-	-	-	-	0	0
锰	mg/L	≤0.10	0.016	0.025	0.031	0.31	0.031	0.016	0.0235	0.0075	100	0
铜	mg/L	≤1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
锌	mg/L	≤1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
六价铬	mg/L	≤0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
总硬度	mg/L	≤450	117	131	148	0.329	148	117	132.5	15.5	100	0
氟化物	mg/L	≤1.0	0.206	0.215	0.226	0.226	0.226	0.206	0.216	0.01	100	0
溶解性总固体	mg/L	≤1000	261	287	314	0.314	314	261	287.5	26.5	100	0
耗氧量	mg/L	≤3.0	1.27	1.55	1.42	0.517	1.55	1.27	1.41	0.14	100	0
石油类	mg/L	≤0.3	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	-	-	-	0	0
氰化物	mg/L	≤0.05	<0.002	<0.002	<0.002	-	-	-	-	-	0	0
硫化物	mg/L	≤0.02	<0.003	<0.003	<0.003	-	-	-	-	-	0	0

由监测数据可知，项目所在区域地下水环境质量符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准要求。

（2）土壤环境质量现状

《海城市宝丰矿业有限责任公司年开采5万吨绿泥石矿项目环境影响报告书》中沈阳市绿橙环境监测有限公司于2022年07月20日对土壤进行了监测。共设置5个土壤监测点，在矿界范围内布设3个表层样；占地范围外设2个表层样，监测数据及评价结果见表3-17。

表3-11 土壤监测统计结果

序号	监测项目	单位	监测值					标准值
			T1	T2	T3	T4	T5	
1	砷	mg/kg	7.44	8.34	7.92	7.26	7.55	60
2	镉	mg/kg	0.25	0.14	0.12	0.09	0.10	65
3	六价铬	mg/kg	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7
4	铜	mg/kg	24	28	25	19	22	18000
5	铅	mg/kg	15.8	23	20	16	19	800
6	汞	mg/kg	0.051	0.089	0.072	0.055	0.061	38
7	镍	mg/kg	62	33	28	22	25	900
8	四氯化碳	mg/kg	未检出	/	/	/	/	2.8
9	氯仿	mg/kg	未检出	/	/	/	/	0.9
10	氯甲烷	mg/kg	未检出	/	/	/	/	37
11	1,1-二氯乙烷	mg/kg	未检出	/	/	/	/	9
12	1,2-二氯乙烷	mg/kg	未检出	/	/	/	/	5
13	1,1-二氯乙烯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	596
15	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	54
16	二氯甲烷	mg/kg	未检出	/	/	/	/	616
17	1,2-二氯丙烷	mg/kg	未检出	/	/	/	/	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	/	/	/	/	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	/	/	/	/	6.8
20	四氯乙烯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	53
21	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	未检出	/	/	/	/	840
22	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	未检出	/	/	/	/	2.8
23	三氯乙烯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	未检出	/	/	/	/	0.5
25	氯乙烯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	0.43
26	苯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	4

27	氯苯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	270
28	1,2-二氯苯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	560
29	1,4-二氯苯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	20
30	乙苯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	28
31	苯乙烯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	1290
32	甲苯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	570
34	邻-二甲苯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	640
35	硝基苯	mg/kg	未检出	/	/	/	/	76
36	苯胺	mg/kg	未检出	/	/	/	/	260
37	2-氯酚	mg/kg	未检出	/	/	/	/	2256
38	苯并[a]蒽	mg/kg	未检出	/	/	/	/	15
39	苯并[a]芘	mg/kg	未检出	/	/	/	/	1.5
40	苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	/	/	/	/	15
41	苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	/	/	/	/	151
42	蒽	mg/kg	未检出	/	/	/	/	1293
43	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	/	/	/	/	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	/	/	/	/	15
45	萘	mg/kg	未检出	/	/	/	/	70
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	86	95	101	61	65	4500
47	pH 值	/	7.6	7.9	8.1	7.2	8.2	≥7.5
48	全盐量	/	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	/

由表3-17与《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中表D.1对比判定可知，监测点位土壤轻度碱化、轻度盐化。造成轻度盐化可能与矿区内地形和地貌由于历史破坏发生变化有关，土壤盐渍化程度表现为随地形从高到低逐渐加剧的趋势；并且由于矿产资源的开采，破坏原有土壤层，造成地表裸露，生长的草甸植物通过强大的根系从底层吸收水分和养分，并以残落物的形式留存地面，植物残骸被分解而形成的钙盐和钠盐返回土壤中，对土壤盐化加剧。

矿区内建设用土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；矿区内农用地土壤监测因子各项指标能够满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018）表1风险筛选值标准要求。

矿山生活污水排放较少，对地表、地下水及土壤环境基本没有影响。

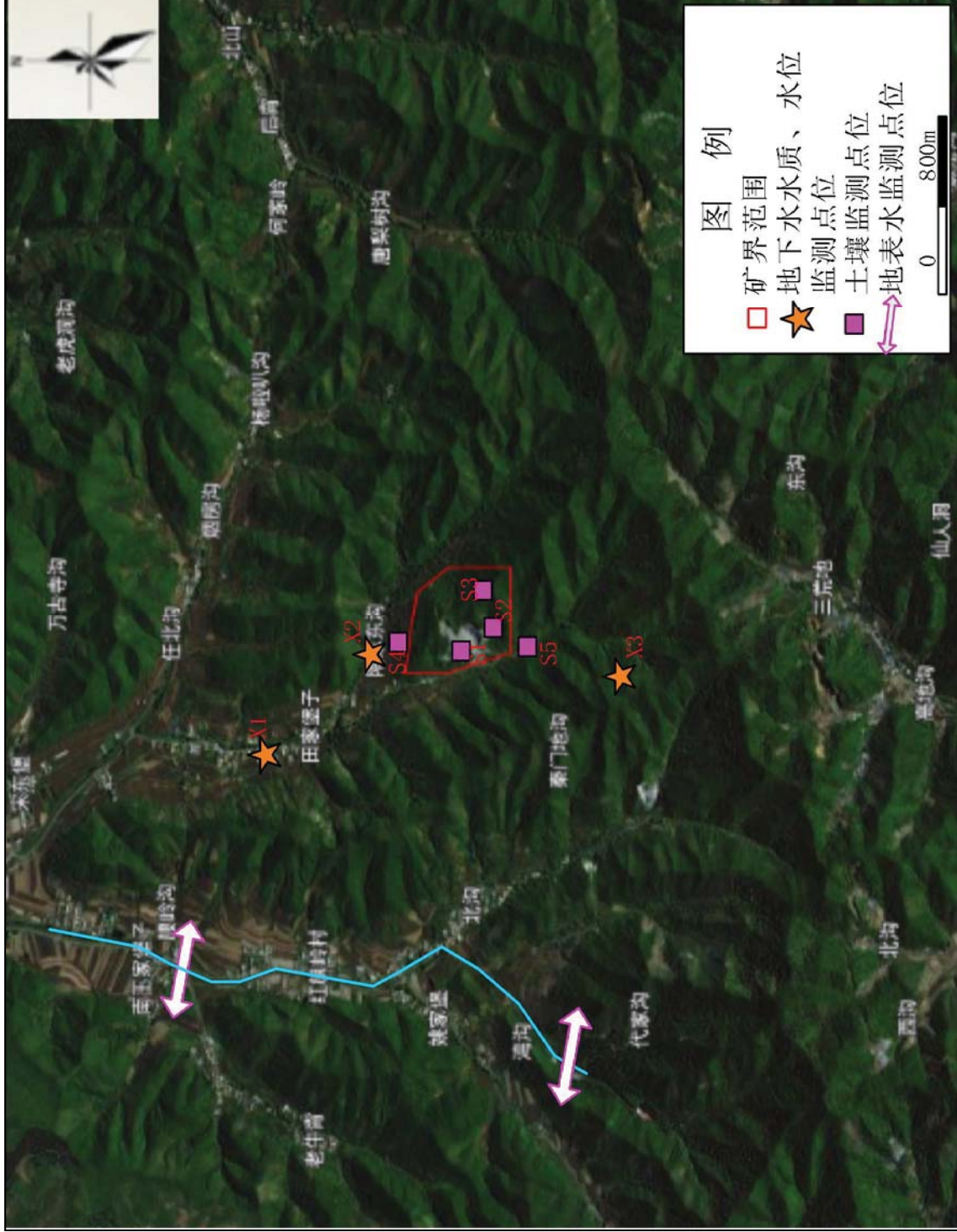


图3-4 监测点位图

(3) 土壤肥力现状

企业委托沈阳市中正检测有限公司于2022年11月22日对矿区土壤肥力现状进行采样，在矿区内设置两个采样点，1#采样点为旱地，2#采样点为乔木林地，监测点位见下图，监测数据见表3-18。



图3-5土壤肥力监测点位示意图

表3-12 土壤肥力统计结果

检测项目	检测结果		单位
	2022年11月22日		
	1#旱地	2#乔木林地	
	DW1021608001	DW1021608002	
pH	7.25	7.33	无量纲
有效磷	16.2	61.4	mg/kg
有机质	14.1	16.3	mg/kg
速效钾	78.1	92.9	mg/kg
全氮	68	98	mg/kg

根据以上监测数据可以看出土壤质地为壤土，土质较好，土壤pH值7.25-7.33，

土壤中全氮含量68-98mg/kg，有效磷含量16.2-61.4mg/kg，速效钾含量78.1-92.9mg/kg，有机质含量14.1-16.3mg/kg，土壤肥力中等。



(a) 乔木林地



(b) 旱地

3-6项目区土壤剖面图

2、矿区水土环境污染预测分析

该矿山开采矿种为绿泥石矿，为非金属矿山，不含重金属，矿山未来为地下开采，预测矿山生产对水土污染现状较轻，未引入新的污染源。矿山生活污水经防渗旱厕处理后，定期清掏，用作农田施肥，不排入区域地表水体。对水土环境的影响较小。

矿区所在地区土壤类型主要为棕壤，矿区采矿活动将加大损毁原有的地貌和地表植被，对土壤造成损毁，由于采矿活动阻断了林草可有枯枝落叶的积累，影响雨水入渗及植物对灰分元素的吸收和富集，妨碍植物与土壤物质交换，对植物生长不利。加之雨水冲刷对土壤理化性产生不利影响，使有机质及氮磷钾含量降低，对土壤中微生物的活动产生影响，阻碍了植物根系的发育和生长。

根据同类矿山生产经验，预测矿山开采对水土环境污染**较轻**。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

矿山及周边人类工程活动以探矿为主，已损毁的单元主要有露天采坑及运输道路等。根据《海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿产资源开发利用方案》知，矿山未来开采为地下开采，新建工业场地。

1) 挖损

现有露天采场土地挖损情况为已挖损，地下开采的开拓对土地资源的破坏方式为挖损破坏，挖损损毁主要体现在基建期，主要为工业产地及井口区的挖损损毁。

2) 塌陷

地面塌陷对土地的影响为塌陷损毁，塌陷范围为影响区。

3) 压占

矿山的工业场地、运输道路等对原有土地形成了压占破坏，对土壤压占的后果，一是原地表植被将不复存在，新形成的自然表面将无植被覆盖，容易导致扬尘和水土流失；二是原表土层将变为深土层。

2、矿山开采损毁土地的时序

矿山地质环境问题及土地损毁的时序与开采的接续、工作面推进速度密切相关，矿山地质环境问题及土地损毁的时间与开采采区接续时间一致，并伴随工作面的推进不断往前推进。详见下表3-13：

表3-13土地损毁环节及时序

时间	损毁单元	面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
历史生产期 (2023年前)	采坑平台	0.682	挖损	重度
	陡坡	0.8042	挖损	重度
	排岩场	2.47	压占	中度
	现有运输道路	0.1574	压占	中度
2024年7月-2025年 12月	新建运输道路	0.097	压占	中度
	新建工业场地	0.095	压占	重度
	新建井口区	0.005	压占	重度
	预测塌陷区	2.541	塌陷	轻度
合计	-	6.8516	-	-

(二) 已损毁各类土地现状

早在1992年，岔沟镇滑石矿进行露天开采，形成了2处露天采场，1994年4月海城市岔沟镇金成滑石矿获得该矿区采矿权，有效期至2000年10月，采取的地下开采方式，形成了PD1及PD2两条平硐，本项目不再利用，矿山手续到期后至今没再有生产经营活动，经过多年自然恢复比较稳定。

2007年6月，海城市岔沟镇韩家绿泥石矿（现海城市宝丰矿业有限责任公司）首次获得该矿区探矿权，经过多年勘探，于2017年4月向原辽宁省国土资源厅提交了辽宁省第五地质大队编制的《辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿详查报告》。

(1)露天采坑对土地资源的破坏

该矿采用地下开采方式，对原生地形地貌景观影响和破坏主要发生建筑场地。现状下，在矿区内形成露天采场2处，CC1采场位于矿区中南部。露天采场主要呈圆形展布，直径约130~150m，采场CC1面积11933m²，开采深度13.5—56.7m；底盘标高281.6~283.6m，采顶标高289~341.0m。CC2采场位于矿区中部。露天采场主要呈北东向椭圆形展布，长轴方向长约130~140m，短轴约40-50m。采场CC2面积4229m²，开采深度8—36m。底盘标高304.1~308.3m，采顶标高307.6~340.9m。现有损毁土地破坏地类为采矿用地1.7305hm²，乔木林地0.3057hm²。

表3-14露天采坑破坏土地资源统计表

编号	破坏方式	损毁土地类型	以往损毁	现状损毁
			(hm ²)	(hm ²)
采坑平台	挖损	采矿用地	0.682	0.682
陡坡	挖损	采矿用地	0.6485	0.6485
		乔木林地	0.1557	0.1557
合计	-	-	1.4862	1.4862

(2)排岩场对土地资源的破坏

该矿之前开采过程中废石和荒料沿山坡堆放。现有损毁土地破坏地类为采矿用地和乔木林地，共2.47hm²。

表3-15渣堆破坏土地资源统计表

编号	破坏方式	损毁土地类型	以往损毁	现状损毁
			(hm ²)	(hm ²)
排岩场	占压	采矿用地	1.2201	1.2201
		乔木林地	1.2499	1.2499
合计			2.47	2.47

(3)运输道路对土地资源的破坏

矿区现有运输道路长约520m，宽约3m，压占土地面积0.1574hm²。压占地类为旱地、林地及采矿用地。

表3-16运输道路破坏土地资源统计表

编号	破坏方式	损毁土地类型	以往损毁	现状损毁
			(hm ²)	(hm ²)
运输道路	压占	旱地	0.116	0.116
		乔木林地	0.798	0.798
		采矿用地	0.066	0.066
合计	-	-	0.1574	0.1574

(4)现状损毁土地小结

经现场调查，目前矿区内开采活动对土地资源的影响和破坏主要分为两部分，一是露天采坑开拓对土地的挖损破坏，二是排岩场、运输道路等形成的土地压占破坏，露天开采形成陡坡和采坑平台。经统计，各单元破坏土地面积合计为4.1136hm²，其中，以挖损形式破坏的土地面积1.4862hm²，以压占破坏的土地面积2.6274hm²。破坏的土地类型为采矿用地、乔木林地、旱地，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附表E；矿山地质环境影响程度分级表，现状矿山对土地资源的影响和破坏程度为较轻。

表3-17现状破坏土地资源及类型统计结果表

破坏单元	破坏方式	破坏土地面积(hm ²)			合计(hm ²)
		采矿用地	乔木林地	旱地	
采坑平台	挖损	0.682	0	0	0.682
陡坡	挖损	0.6485	0.1557	0	0.8042
排岩场	压占	1.2201	1.2499	0	2.47
运输道路	压占	0.066	0.0798	0.0116	0.1574
合计	-	2.6166	1.4854	0.0116	4.1136

综上所述，现状条件下矿区内地质灾害影响程度较严重；探矿活动对地下含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度较严重；矿山开采对现有土地资源的影响和破坏程度较严重(破坏耕地0.0116hm²)。依据DZ/T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表E，现状条件下矿山开采对矿山地质环境的影响程度分级为较严重。

因此，矿山开采现状对地质环境的影响可划分为较严重区和较轻区。较严重区由露天采坑平台、陡坡、排岩场、运输道路等损毁区组成，地质灾害影响程度较

轻，对地下含水层的影响程度较轻，以上场地对地形地貌景观影响较严重，对土地资源影响程度为较严重，按照"就重不就轻，整体不分割"的原则，将其列为影响程度较严重区，分区面积为4.1136hm²；矿区内其他区域列为影响程度较轻区，分区面积为19.8064hm²，现状地质环境影响程度分区见表3-18。

表3-18矿山地质环境影响现状评估说明表

矿山地质环境类型		位置	规模/破坏程度	影响程度	影响程度分区	面积(hm ²)
地质灾害	-	-	-	较轻	较严重区	4.1136
含水层破坏		矿区及周边	小	较轻		
地形地貌景观影响		露天采坑平台	较大	较严重		
		陡坡	较大	较严重		
		排岩场	较大	较严重		
		运输道路	较小	较轻		
土地资源破坏		各破坏场地	较小	较轻		
采矿活动未影响区域，无地质环境问题		矿区内未被破坏区域	无	较轻	较轻区	19.8064

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据《矿产资源开发利用方案》等技术资料，结合矿山开采工艺流程，探矿方法，矿山损毁土地现状及以往治理情况，对该矿拟损毁土地进行预测。未来矿山采用地下开采的方式，平硐开采，仅新增工业场地。因此，预测矿山未来损毁土地情况如下：

(1) 工业场地对土地资源的影响和破坏

结合矿山露天采坑现状，根据《开发利用方案》本次建设采用地下开采，损毁土地类型为乔木林地，在采场内拟建配套设施及井口等，破坏土地面积共计0.1hm²，破坏土地类型为乔木林地。

新建平硐PD3，坐标 ，硐口标高：315m，与315m中段相连，负责315m中段生产时矿石运输，设备、材料的运输以及人员出入，作为出矿井、入风井和安全出口。

新建平硐PD4，坐标 ，硐口标高：280m，与280m中段相连，负责280m中段生产时矿石运输，设备、材料的运输以及人员出入，作为出矿井、入风井和安全出口。280m中段开采完毕后作为开采280m标高以下矿体时的出风井。

新建风井FJ，坐标 井口标高297m，井底标高：160m，直径4.5m，断面：15.89m²。与245m中段、210m中段、173m中段相连，负责各中段生产时设备、材料的运输以及人员出入，作为入风井、出风井和安全出口。

表3-19工业场地破坏土地资源统计表

编号	破坏方式	损毁土地类型	以往损毁	拟损毁
			(hm ²)	(hm ²)
工业场地	压占	乔木林地	0	0.095
井口	挖损	乔木林地	0	0.005
合计			0	0.1

(2) 新建运输道路对土地资源的影响和破坏

结合开发利用方案所给定的新建运输道路情况，新建运输道路1条，使工业场地、井口、办公室和矿区外公路相连。新建内部运输道路长约320m，宽约3m，压占土地面积0.097hm²。损毁土地类型为乔木林地。

综上所述，矿山新增损毁土地面积为0.097hm²，损毁土地类型为乔木林地。损毁土地类型情况见下表。

表3-20新建运输道路破坏土地资源统计表

编号	破坏方式	损毁土地类型	以往损毁	拟损毁
			(hm ²)	(hm ²)
新建运输道路	压占	乔木林地	0	0.097
合计			0	0.097

(3) 预测塌陷区对土地资源的影响和破坏

根据开发利用方案所圈定的岩移范围与现有损毁区域部分重合，采空塌陷影响面积为5.29hm²，依据重合面积不重复计算的原则，采空塌陷影响新增面积2.541hm²，损毁土地类型为旱地、乔木林地、灌木林、农村道路和采矿用地。损毁土地类型情况见下表。

表3-21预测塌陷区破坏土地资源统计表

编号	破坏方式	损毁土地类型	以往损毁	拟损毁
			(hm ²)	(hm ²)
新增非重合预测塌陷区	塌陷	旱地	0	0.0046
		乔木林地	0	1.1035
		灌木林地	0	1.367

		农村道路	0	0.0587
		采矿用地	0	0.0072
合计			0	2.541

(4) 预测新增损毁土地小结

综上经预测，矿山未来服务期开采活动预计新增影响和破坏土地资源面积为2.541hm²。破坏的土地类型为旱地、乔木林地、灌木林、农村道路和采矿用地，破坏旱地面积为0.0046hm²(<2hm²)，林地面积2.4705hm²(2hm²~4hm²)，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)附表E矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山未来开采活动对土地资源的影响和破坏程度为较严重。

表3-22 预测新增破坏土地资源及类型统计结果表

破坏单元	破坏方式	新增破坏土地面积(hm ²)					合计(hm ²)
		旱地	乔木林地	灌木林地	农村道路	采矿用地	
工业场地	压占	0	0.095	0	0	0	0.095
新建井口	挖损	0	0.005	0	0	0	0.005
新建运输道路	压占	0	0.097	0	0	0	0.097
预测塌陷区	塌陷	0.0046	1.1035	1.367	0.0587	0.0072	2.541
合计		0.0046	1.3005	1.367	0.0587	0.0072	2.738

(四) 破坏土地面积汇总

经过破坏的土地现状及预测分析，海城市宝丰矿业有限责任公司现状及预测未来开采活动将造成土地资源影响和破坏面积合计6.8516hm²，其中，以挖损形式破坏的土地面积1.4912hm²，以压占破坏的土地面积2.8194hm²，以塌陷破坏的土地面积2.541hm²。破坏的土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地，其中，破坏旱地面积为0.0162hm²(<2hm²)，破坏林地面积3.9529hm²(2hm²~4hm²)，依据DZ/T0223—2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表E矿山地质环境影响程度分级表，矿山开采对土地资源的影响和破坏程度为较严重。

表3-23 矿区破坏土地资源综合评估表

破坏单元	破坏方式	破坏土地面积(hm ²)					合计(hm ²)
		旱地	乔木林地	灌木林地	农村道路	采矿用地	
露天采坑平台	挖损	0	0	0	0	0.682	0.682
陡坡	挖损	0	0.1557	0	0	0.6485	0.8042

排岩场	压占	0	1.2499	0	0	1.2201	2.47
现有运输道路	压占	0.0116	0.0798	0	0	0.066	0.1574
现状损毁小计	-	0.0116	1.4854	0	0	2.6166	4.1136
工业场地	压占	0	0.095	0	0	0	0.095
新建运输道路	压占	0	0.097	0	0	0	0.097
新建井口	挖损	0	0.005	0	0	0	0.005
新增非重合预测塌陷区	塌陷	0.0046	1.1035	1.167	0.0587	0.2072	2.541
预测新增小计	-	0.0046	1.3005	1.167	0.0587	0.2072	2.738
合计		0.0162	2.7859	1.167	0.0587	2.8238	6.8516

综上所述，未来矿业活动有引发、加剧和遭受崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等，地质灾害影响程度较严重；未来矿业活动预计对地下含水层的影响程度较轻；未来矿业活动预计对地形地貌景观的影响和破坏较严重；未来矿业活动预计对土地资源的影响和破坏程度较严重(6.8516hm²)，综合判定未来矿业活动对矿山地质环境的影响程度为严重。

因此，预测矿山开采对地质环境的影响可划分为较严重区和较轻区。较严重区由最终形成的露天采坑平台、陡坡、排岩场、工业场地、井口、运输道路等损毁区组成，地质灾害影响程度较严重，对地下含水层的影响程度较轻，以上场地对地形地貌景观影响较严重，对土地资源影响程度为较严重，按照“就重不就轻，整体不分割”的原则，将其列为影响程度严重区，分区面积为6.8516hm²；矿区内其他区域列为影响程度较轻区，分区面积为17.0684hm²，预测矿山地质环境影响程度分区见表3-24。

表3-24矿山地质环境影响预测评估说明表

环境类型		矿山地质	位置	规模/破坏程度	影响程度	影响程度分区	面积(hm ²)
地质灾害	崩塌		露天采坑边坡	较大	较严重	较严重区	6.8516
含水层破坏			矿区及周边	小	较轻		
地形地貌景观影响			露天采坑平台	较大	较严重		
			陡坡	较大	较严重		
			排岩场	较小	较轻		
			新建工业场地	较小	较轻		

	新建井口	较小	较轻		
	运输道路	较小	较轻		
土地资源破坏	各破坏场地	较大	较严重		
探矿活动未影响区域， 无地质环境问题	矿区内未被破坏区域	无	较轻	较轻区	17.0684

四、矿山地质环境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

根据矿山地质环境条件，可能引发加剧的矿山地质环境问题及矿山地质环境影响预测评估，结合矿山建设开采的特点，按照以下原则和方法对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。

“区内相似，区际相异”的原则；

“就大不就小”，“整体不分割”的原则；

“现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上”的原则。

(2) 分区及其表示方法

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果，结合矿山环境发展变化趋势分析，考虑到矿山环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济社会发展造成的影响。按照分区原则，划分出不同等级的矿山地质环境保护与治理区域，为开展矿山地质环境保护治理工作提供依据。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011），对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区（见表3-25）。

表3-25 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

根据矿山地质环境现状、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将矿山地质环境保护与恢复治理划分为次重点区和一般防治区。

(3) 分区评述

矿山地质环境评估区面积为23.92hm²。根据上述矿山地质环境现状评估、预测评估结果，依据上述分区原则和方法，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响的基础上，结合矿山实际情况，将本矿山地质环境治理区域划分为：次重点防治区（II）和一般防治区（III）。其中：次重点防治区（II）为露天采场（CK1、CK2）形成的采坑平台、陡坡、排岩场、运输道路、工业场地、预测塌陷范围区域，一般防治区（III）为评估区除次重点防治区以外的其他区域。矿山地质环境保护与恢复治理分区情况详见下表。

表3-26矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治分区	位置	现状评估	预测评估	面积(hm ²)
次重点防治区（II）	露天采坑平台	较严重	较严重	0.682
	陡坡	较严重	较严重	0.8042
	排岩场	较严重	较严重	2.47
	运输道路	较严重	较严重	0.2544
	新建工业场地	/	较严重	0.095
	新建井口	/	较严重	0.005
	新增非重合预测塌陷范围区	/	较严重	2.541
小计		/	/	6.8516
一般防治区（III）	矿区内未被破坏区域	较轻	较轻	17.0684

a. 矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区

次重点防治区面积6.8516hm²，占总影响面积的28.64%，其中，以挖损形式破坏的土地面积2.0412hm²，以压占破坏的土地面积2.2694hm²，以塌陷破坏的土地面积2.541hm²。破坏的土地类型为旱地、乔木林地、灌木林地、农村道路、采矿用地。

该区突出的主要地质环境问题有：

1. 崩塌地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重；
2. 各破坏场地对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；
3. 各破坏单元对土地资源的影响和破坏程度较严重；
4. 矿山开采对含水层影响程度较轻。

按"就重不就轻，整体不分割"原则，将各破坏场地列为次重点防治区。在矿山开采过程中要对该区进行监测，通过采取工程措施消除各项地质灾害隐患；严格按照开发利用方案进行开采，在采坑外围拉设铁丝网和警示牌，注重对采场边坡稳定性

的监测，必要时及时清理采场边坡危岩。

开采中要对矿山排放废水水量和水质进行监测，并对排放废水进行检测，掌握水质的动态变化情况，防止污染含水层。

矿山开采结束后，对各破坏场地客土后恢复地表植被。

b. 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区

一般防治区面积17.0684hm²，占总影响面积的71.36%，该区域为矿区内未损毁区域，未来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对以往治理复垦区域的管护和对未损毁区域的保护，禁止在该区新建探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，最大限度地减小探矿活动对地质环境的负面影响。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

(1) 复垦区面积的确定

复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，通过对评估区已损毁土地的调查，结合《开发利用方案》进行预测评价，本项目无永久性建设用地，本方案将露天采坑、排岩场、运输道路、拟建工业场地、拟建井口区作为本项目复垦区、复垦责任范围，复垦区、复垦责任范围面积为4.3106hm²。

新增非重合预测塌陷区暂不计入复垦面积，地下开采尚未造成地表岩石错动区对土地的破坏，故该区作为监测区进行监测，但针对地表错动区可能产生的地面塌陷预留塌陷风险金，一旦发生塌陷，待稳沉后，用预留风险金按有乔木林地和灌木林地进行塌陷区的治理。本方案13.8年，预测塌陷区总面积为5.29hm²，塌陷风险治理资金按照3000元/hm²·年收取。复垦区内无永久性建设用地，因此，本项目复垦区和复垦责任范围面积均为4.3106hm²。各复垦区(复垦责任范围)面积见下表。

表3-27复垦区、复垦责任范围统计表(单位hm²)

复垦单元	损毁面积			损毁方式	复垦区面积	复垦责任区面积
	已损毁	拟损毁	合计			
露天采坑平台	0.682	0	0.682	挖损	0.682	0.682
陡坡	0.8042	0	0.8042	挖损	0.8042	0.8042
排岩场	2.47	0	2.47	压占	2.47	2.47
运输道路	0.1574	0.097	0.2544	压占	0.2544	0.2544
新建工业场地	0	0.095	0.095	压占	0.095	0.095

井口区	0	0.005	0.005	压占	0.005	0.005
合计	4.1136	0.197	4.3106	-	4.3106	4.3106

表3-28采坑及排岩场等复垦责任范围拐点坐标表

复垦单元	点号	坐标		点号	坐标	
		x(m)	y(m)		x(m)	y(m)
露天采场	J1			J14		
	J2			J15		
	J3			J16		
	J4			J17		
	J5			J18		
	J6			J19		
	J7			J20		
	J8			J21		
	J9			J22		
	J10			J23		
	J11			J24		
	J12			J25		
	J13					
	J26			J38		
	J27			J39		
	J28			J40		
	J29			J41		
	J30			J42		
	J31			J43		
	J32			J44		
J33			J45			
J34			J46			
J35			J47			
J36			J48			
J37			J49			

J50			J67		
J51			J68		
J52			J69		
J53			J70		
J54			J71		
J55			J72		
J56			J73		
J57			J74		
J58			J75		
J59			J76		
J60			J77		
J61			J78		
J62			J79		
J63			J80		
J64			J81		
J65			J82		
J66					
J83			J95		
J84			J96		
J85			J97		
J86			J98		
J87			J99		
J88			J100		
J89			J101		
J90			J102		
J91			J103		
J92			J104		
J93			J105		
J94			J106		

(三) 土地类型与权属

1、土地类型

海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿复垦区面积4.3106hm²，土地利用类型为旱地、乔木林地、采矿用地；挖损损毁土地面积为1.6162hm²，压占损毁土地面积为2.6944hm²。复垦区及复垦责任范围土地利用现状见下表。

表3-29复垦区范围土地利用汇总表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)			占总面积比例(%)
				矿区内	矿区外	小计	
01	耕地	0103	旱地	0.0116	0	0.0116	0.27
03	林地	0301	乔木林地	1.5961	0.0863	1.6824	39.03
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.6166	0	2.6166	60.70
合计				4.2243	0.0863	4.3106	100

2、土地权属

根据现场调查及预测分析，确定复垦区面积为4.3106hm²，土地利用类型为乔木林地 1.6824hm²，采矿用地2.6166hm²。土地权属为辽宁省村，土地权属无争议。

第四章 土地复垦方向可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(一)技术可行性分析

1、矿山地质灾害的预防及治理可行性分析

采矿活动可能引发、加剧及遭受的地质灾害为采空区塌陷与地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流。

(1) 采空区塌陷和地裂缝可能发生的地点为地表岩移范围内，预测以小范围出现，主要危害对象为地表环境及行人、牲畜。由于矿区远离居民点，危害程度较小，危险性为中等。

对采空区塌陷和地裂缝的预防及治理措施为对可能出现地面塌陷的区域进行长期的监测，发现塌陷待沉稳后根据情况进行治理外围设置护栏网及警示牌。矿山成立专门的施工管理小组，负责项目的施工和后期的养护管理工作。设置专门的监测人员，保证发现灾害及时处理，预防及治理可行性大，难易程度中等。

(2) 崩塌、滑坡可能发生的地点为现状历史露天采场，预测以小范围出现，崩落物为风化基岩及坡面浮土等，主要威胁矿山工作人员及机械，危害程度中等，发育程度弱，危险性等级中等。

对崩塌、滑坡的预防及治理措施为陡峭地段削坡清理、清理坡面危岩，外围设置警示牌。加强监测，根据实际情况进行清理及支护，预防及治理可行性大，难易程度中等。

(3) 滑坡、泥石流可能发生的地点为排岩场，预测以小范围出现，滑落物为坡面碎石，主要威胁采矿作业人员及下游的道路等，现状情况下，发育程度小，危害小，危险性等级小。

修复治理期间，对排岩场进行平整，人工及设备可满足修建需求。后期预防措施加强监测，尤其风雨雪天气加强监测，预防及治理可行性大，难易程度小。

2、矿区含水层破坏的预防及治理可行性分析

采矿活动对含水层的破坏程度较轻，预测开采深度增大后，对含水层的影响为小幅度的地下水水位下降，对矿区及周边生产生活供水造成影响较小，对地表水影响较小。

对含水层破坏的预防及治理措施为按照矿产资源开发利用方案设计进行矿体开采，安排人员进行监测工程，主要对巷道及矿山周边水井布设监测点。预防及治理可行性大，难易程度简单。

3、矿区地形地貌景观的预防及治理可行性分析

根据矿区地形地貌景观影响程度现状与预测评估，露天采坑、排岩场、工业场地、井口、运输道路、预测塌陷区对原生的地形地貌景观破坏程度较大，对破坏单元周边影响程度较大；矿区周边 500m 内无自然保护区、风景旅游区、城市，无重要交通道路经过。

开采活动造成原生地貌的改变，其中露天采坑、排岩场、工业场地、井口、运输道路、预测塌陷区在矿山闭矿后经工程措施亦无法恢复的原地貌，但通过平整、覆土、植被恢复等工程的实施会有效降低损毁区不良地质环境的影响，恢复植被，还原生态景观。矿山严格按照开发利用方案进行矿体开采，尽量减少土地、植被的破坏，成立专门的施工管理小组，负责项目的施工和后期的养护管理工作。预防及治理可行性大，难易程度简单~中等。

4、矿区水土环境污染的预防及治理可行性分析

根据前文矿区水土环境污染现状分析与预测评估可知，矿山开采过程中产生的生产及生活污水、固体废弃物对水土环境的污染程度较轻。在矿山开采期间，注重固体废弃物及时清运、污水的处理，即可有效预防水土环境污染。

未来恢复治理与土地复垦工程主要涉及拆除工程、浆砌石工程、土地平整工程、翻耕工程和植被绿化工程，这些工程不涉及复杂的技术，现有成熟的施工技术，因此在技术上是可行的。

(二)经济可行性分析

矿山地质环境保护要坚持"预防为主，防治结合"、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程

中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。为保证矿山地质环境保护工程资金来源，依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，实行矿山地质环境治理恢复基金管理制度。根据“谁开发，谁治理”的原则，矿山应分阶段安排治理资金的预算支出，进行治理。

因此矿山的恢复治理与土地复垦费用是有保障的，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

(三)生态环境协调性分析

本项目经过地质环境恢复治理和土地复垦工作后，地表植被覆盖率有所提高，将有效改善区内的生态环境，恢复植被效果与矿区周围自然植被相协调。通过复垦有利于改善土壤的理化性质；增加地表植被，促进野生动物繁殖，减少水土流失，美化环境。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一)复垦区土地利用现状

据调查分析，海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿复垦区范围损毁土地面积为4.3106hm²，根据海城市自然资源局提供的土地利用现状分幅图，土地利用类型为乔木林地 1.6824hm²，采矿用地2.6162hm²。土地权属为辽宁省海城市岔沟镇上栗韩家村，详情见表4-1。

表4-1复垦区土地利用现状表

损毁单元	已损毁(hm ²)	拟损毁(hm ²)	合计(hm ²)	损毁土地利用类型
露天采坑平台	0.682	0	0.682	采矿用地
陡坡	0.8042	0	0.8042	采矿用地、乔木林地
排岩场	2.47	0	2.47	采矿用地、乔木林地
运输道路	0.1574	0.097	0.2544	采矿用地、乔木林地
新建工业场地	0	0.095	0.095	乔木林地
新建井口	0	0.005	0.005	乔木林地
合计	4.1136	0.294	4.3106	/

(二)土地复垦适宜性评价

矿区待复垦土地的适宜性评价，是在对评价区土地总体质量调查和损毁土地情况统计与预测基础上进行的，根据调查和统计资料确定复垦土地的合理利用方式，

从而为采取相应的复垦措施提供依据。土地复垦适宜性评价的对象是损毁后待复垦土地，而这种损毁后的土地在评价时点上还未出现，也就是说，是在评价时间点上针对未来时空土地状况所进行的一种适宜性评价，其评价单元的类型、评价因子的具体状况还没有出现，必须基于对损毁土地的预测才能进行，其评价具有时间上的未来性和空间上的预测性。

1、评价原则和依据

综合考虑项目区的特点，本方案土地复垦适宜性评价主要体现以下几个方面的原则：

(1)综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、损毁状况、经济条件、国家政策和社会需求等多方面，进行评价的过程中需要综合考虑各个方面的影响因素。但是，各因素对于不同评价单元的影响程度不同，因此在进行土地复垦适宜性评价的过程中应综合分析各区域的差别，选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(2)因地制宜和农用地优先原则

在评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍考虑复垦为农业用地，尤其是耕地。

(3)最佳效益原则

土地复垦是以一定的经济投入为代价换取社会环境的可持续发展，复垦设计应充分考虑国家和企业承受能力的基础上，以合理的复垦投入获取最佳的经济、生态、社会效益。适宜性评价为复垦奠定基础指明方向，但同时也需要考虑影响复垦方向确定的技术、资金等其他方面的因素，选择既有利于恢复自然环境，又能够产生一定经济效益的利用方式，以达到社会、经济、生态效益综合最佳。

(4)动态性和持续发展的原则

矿山土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也应随损毁过程而变化，具有动态性。从土地利用的历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地的利用方向具有持续生产能力。

(5)与国家政策、地区各规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状

况，还应考虑国家政策以及区域的土地利用总体规划和农业规划等因素，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，同时了解公众意愿，以达到复垦方案体系最优。

2、土地复垦适宜性评价及单元划分

本方案的评价范围为复垦责任范围，面积为4.3106hm²。

该项目开采方式为地下开采，矿种为绿泥石。其评价范围为复垦责任范围，面积为4.3106hm²。

划分土地评价单元时除考虑划分的总体标准外，并且结合了本矿山的实际情况，根据损毁土地范围和类型，考虑各个损毁单位的独立性和损毁性质程度的差异性及关联性，将该矿山需要复垦的土地评价单元划分为：露天采坑平台、陡坡、排岩场、工业场地、井口、运输道路。

3、土地复垦资源调查分析

(1) 土源条件分析

评估区内及周围地区土壤以棕壤土为主，组成残积或残坡积层以及河谷的冲洪积层。矿区内土壤土层厚度不均，评估区内因地形差异，土壤分布不均，山坡及山顶土层厚度为0.3~0.5m，山底及沟谷地带土层厚度为0.5~0.8m，河道边沿土层厚度局部可达到1m左右。评估区内土层腐殖层厚度多在0.2m左右，土壤土质较疏松，多呈粒状结构，成土母质为坡积物，呈半风化状态。

土壤呈中性反应，土壤pH值在7.25-7.33左右，土壤中全氮含量68-98mg/kg，有效磷含量16.2-61.4mg/kg，速效钾含量78.1-92.9mg/kg，有机质含量14.1-16.3mg/kg，土壤肥力中等。

从矿山实际情况来看，矿区内土壤质量较好，表土土层较厚。由于矿区内植被茂盛，为减少对土地的破坏，矿山前期建设时应该对损毁土地进行表土剥离，据现场调查，矿山历史开采没有进行表土剥离工作，因此，矿山复垦不足土源需外购，根据矿山提供的签订的购土协议，矿山土源可以满足后期复垦需求。土源购买及运输费用纳入本矿山复垦工程费用中。

(2) 灌溉条件分析

矿山位于北温带季风气候区，属北温带季风型大陆性气候，四季分明，温差变化大，春秋两季较短，年降水量平均760mm。根据现场调查，矿区内植被生长依靠天然降水。总体上看，项目区灌溉条件较好。在植被恢复初期，可采用汽车拉水灌

溉，提高植株的成活率。矿区西侧直距1.45km处有析木西大河，水量充沛，可用于灌溉。栽植树苗可利用水车到周边河流水源进行紧急拉水灌溉。

(3) 交通条件分析

根据现场调查可知，矿区地处长白山系千山山脉支脉东南缘。矿区地貌类型为剥蚀构造丘陵。剥蚀构造丘陵：最高海拔标高423m，最低海拔标高251m，相对高差172m，构造剥蚀丘陵地形坡度 20~30°，坡麓地带坡度10~15°。地势南高北低，山坡多呈凸坡。区内为矿山运输设有运输道路，矿区周边有多条村路，交通条件较好。

4、初步复垦方向确定

损毁区域的复垦是一项关系到几十年甚至上百年之后土地利用水平及区域经济、社会、环境情况的重要措施，因此确定复垦方向是不能够完全遵从适宜性评价的结果，还需要考虑社会发展、经济水平、环境保障、居民意愿等多方面的因素影响，需分别进行考虑。

(1) 自然条件分析

评估区地形条件较好，四季分明，降雨充分，地区植被较发育，评估区土地利用现状主要为旱地、林地和采矿用地，方案将依据上述自然条件的分析，综合考虑和因地制宜的确定评估区复垦利用方向。

(2) 从区域经济水平考虑

该区地处我国东北部，经济发展水平相对较低。传统的经济形式虽为农业，但是土地利用水平较低，当地农民居住较少、较为分散，种植的土地一般为所居村落周围，且种植面积均较小。按照其他治理区域"宜林则林，宜草则草"，通过恢复治理，可为当地提供一定的经济收入来源。

(3) 从交通条件方面考虑

本方案所评价并需复垦的区域地处山区，周围有居民聚集点，交通较为方便。

(4) 政策因素分析

根据国家及地方相关法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》等，复垦区土地复垦工作将本着因地制宜、合理使用的原则，并坚持矿山开发、环境保护与复垦的相结合原则，实现土地资源可持续利用，综合考虑复垦区的实际情况和探矿损毁程度。

(5) 公众意愿分析

在技术人员的陪同下，编制人员走访了附近村民，积极听取了他们的意见，得到了村民们的大力支持，就复垦方向及复垦目标进行了交流与讨论，得到意见和建议归纳如下：

① 矿山损毁土地整体复垦为耕地的难度很大，但在矿山闭坑后经清理、平整后可复垦为旱地的区块仍希望复垦为旱地，其余场地复垦为林地更容易改善当地环境。

② 在林地复垦过程中，建议优先选择在当地广泛分布的品种。

③ 受访居民均认为复垦工程对促进当地环境、经济发展起到重要作用，对复垦工程的实施表示支持。

综上所述，复垦责任范围内各复垦单元利用的初步方向为旱地和乔木林地，与周边地势、地类相协调，植物选择广泛分布的品种。

5、土地复垦适宜性评价限制因素

依据土地复垦标准及相关资料，适宜性评价限制因素应满足以下要求：一是可测性，即因素是可测量并可用数值或序号表示；二是关联性，参评指标的增长或减少，标志着评价单元质量提高或降低；三是稳定性，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，参评因素之间界限清楚，不重叠。

由于土地破坏原因不同，因此各复垦单元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，确定五个评价因子：地形坡度、地表物质组成、客土厚度、灌溉条件、排水条件。

(1) 评价方法的选择

由于探矿活动对地表造成了巨大变化，被破坏土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，根据各评价单元特征，破坏的土地自然条件较恶劣，限制因子较多，因此，采用极限条件法进行土地复垦适宜性评价相对比较适用。

(2) 土地复垦适宜性评价等级划分标准

根据已确定的待土地复垦适宜性评价主要限制因素，待复垦土地主要限制因素农、林、牧评价等级标准见表4-2。

表4-2 土地复垦主要限制因素等级划分标准表

限制因素及分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度(°)			

<3	1	1	1
4-7	2	1	1
8-15	3	1	1
16-25	N或3	2或1	2
25-35	N	2	3
>35	N	2或3	N或3
土壤质地			
壤土	1	1	1
粘土、砂壤土	2	2	2
重粘土、砂土	3	3	3
碎石、基岩	N	3	2或1
有效土层厚度(cm)			
>80	1	1	-
79-50	2	1	-
49-30	3	1	-
29-10	N	2	-
<10	N	3	-
水文与排水条件			
不淹没或偶然淹没、排水条件好	1	1	1
季节性短期淹没、排水条件较好	2	2	2
季节性长期淹没、排水条件较差	3	3	3或N
长期淹没、排水条件很差	N	N	N
水分条件			
旱作较稳定或有稳定条件的半干旱土地	1	1	-
灌溉水源保证差、旱作不稳定的半干旱土地	2	2	-
无灌溉水源保证、旱作不稳定的半干旱土地	3或2	3	-

注：1、适宜2、基本适宜3、一般适宜N、不适宜

6、评价单元土地质量描述

参照上述标准，根据现场实际勘测结果，并结合开发利用方案、地形地质图、

数字影像等相关资料，对项目区内的各评价单元进行土地质量描述，具体见下表。

在充分考虑到各复垦单元矿山闭坑后的实际情况的前提下，结合土地复垦适宜性评价限制因素，确定各评价单元具体特征如下，详见表4-3。

表4-3复垦责任范围各评价单元特征

序号	评价单元	地形坡度(°)	地表物质组成	有效土层厚度(cm)	水文及排水条件	水分条件
1	露天采坑平台	<3	碎石、基岩	<10	不淹没、排水条件较好	水源保证差
2	陡坡	45~85	碎石、基岩	<10	不淹没、排水条件较好	水源保证差
3	排岩场	25-35	碎石、基岩	<10	不淹没、排水条件较好	水源保证差
4	运输道路	20-30	碎石、基岩	<10	不淹没、排水条件较好	水源保证差
5	新建工业场地	<3	碎石、基岩	<10	不淹没、排水条件较好	水源保证差
6	新建井口	8-15	碎石、基岩	<10	不淹没、排水条件较好	水源保证差

7、土地复垦适宜性等级的评定

依据评价单元特征、限制因素等级划分标准，采用极限条件法确定土地复垦适宜性评价结果详见表4-4。

表4-4复垦责任范围待复垦土地适宜性评价等级表

序号	评价单元	评价等级	评价指标				
			地形坡度	地表物质组成	有效土层厚度	水文与排水条件	水分条件
1	露天采坑平台	耕地评价等级	1	N	N	1	2
		林地评价等级	1	3	3	1	2
		草地评价等级	1	2或1	-	1	-
2	陡坡	耕地评价等级	N	N	N	1	3或2
		林地评价等级	2或3	3	3	1	3
		草地评价等级	N或3	2或1	-	1	-
3	排岩场	耕地评价等级	N	N	N	1	2
		林地评价等级	2或3	3	3	1	2
		草地评价等级	N或3	2或1	-	1	-
4	运输道路	耕地评价等级	N	N	N	1	2
		林地评价等级	2	3	3	1	2

		草地评价等级	3	2或1	-	1	-
5	新建工业场地	耕地评价等级	1	N	N	1	2
		林地评价等级	1	3	3	1	2
		草地评价等级	1	2或1	-	1	-
6	新建井口	耕地评价等级	3	N	N	1	2
		林地评价等级	1	3	3	1	2
		草地评价等级	1	2或1	-	1	-
7	预测塌陷区	耕地评价等级	3	N	N	1	2
		林地评价等级	1	3	3	1	2
		草地评价等级	1	2或1	-	1	-

具体复垦适宜性评价结果详见表4-5~表4-9。

表4-5露天采坑平台土地复垦适宜性评价结果

评价单元名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	整改措施	整改后适宜性
露天采坑平台	耕地评价	不适宜	地表物质组成、有效土层厚度	露天采坑土区土地地表组成物质为裸露基岩，原有地类为乔木林地、采矿用地等，周边为旱、林地，全面平整后覆土后，土壤培肥，可复垦为耕地，但由于有效土层不足，不选择旱地作为复垦方向	N
	林地评价	一般适宜	地表物质组成、有效土层厚度	露天采坑为挖损，现状土地地表组成物质为裸露基岩，坡度满足林地复垦要求，周边为林地，场地平整，全面平整覆土后，种植刺槐，可复垦为林地	1或2
	草地评价	不适宜	有效土层厚度、水分条件	措施同上，选择绿肥牧草，亦适宜复垦为草地	1

表4-6陡坡土地复垦适宜性评价结果

评价单元名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	整改措施	整改后适宜性
陡坡	耕地评价	不适宜	地形坡度，地表物质组成、有效土层厚度	陡坡地表组成物质为裸露基岩，原有地类为乔木林地、采矿用地等，周边为旱、林地，全面平整后覆土后，土壤培肥，可复垦为耕地，但由于有效土层不足，不选择旱地作为复垦方向	N
	林地评价	一般适宜	地形坡度，地表物质组成、有效土层厚度	陡坡为挖损，现状土地地表组成物质为裸露基岩，坡度满足林地复垦要求，周边为林地，场地平整，全面平整覆土后，种植刺槐，可复垦为林地	N
	草地评价	不适宜	地形坡度，有效土层厚度、水分条件	措施同上，选择绿肥牧草，亦适宜复垦为草地	N

表4-7排岩场土地复垦适宜性评价结果

评价单元名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	整改措施	整改后适宜性
排岩场	耕地评价	不适宜	地表物质组成、有效土层厚度	矿石堆放场土地地表组成物质为岩土混合物，原有地类为采矿用地，周边为旱、林地，平台、边坡场地平整，全面覆土后，土壤培肥，可复垦为耕地，但由于有效土层不足，不选择旱地作为复垦方向	N
	林地评价	一般适宜	地表物质组成、有效土层厚度	堆放场土地地表组成物质为岩土混合物，周边为旱、林地，平台、边坡场地平整，全面覆土后，土壤培肥，可复垦为林地	1
	草地评价	一般适宜	有效土层厚度	进措施同上，选择绿肥牧草，亦适宜复垦为草地	1

表4-8运输道路区土地复垦适宜性评价结果

评价单元名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	整改措施	整改后适宜性
运输道路区	耕地评价	不适宜	地表物质组成、有效土层厚度	场地地表为砂石混合物，场地平整；原有地类为采矿用地、乔木林地等，场地清理后，全面覆土，培肥后可复垦为耕地，且与复垦区现状协调一致。	1
	林地评价	一般适宜	地表物质组成、有效土层厚度	场地地表为砂石混合物，场地平整；原有地类为采矿用地、乔木林地等，场地清理后，穴状覆土，培肥后可复垦为林地	1或2
	草地评价	一般适宜	有效土层厚度	措施同上，选择绿肥牧草，亦适宜复垦为草地	1

表4-9新建工业场地土地复垦适宜性评价结果

评价单元名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	整改措施	整改后适宜性
新建工业场地	耕地评价	不适宜	地形、地表物质组成、有效土层厚度	场地为建筑、设备、车辆等压占，地表为混凝土及岩土混合物，场地平整；原有地类为采矿用地，建筑拆除、场地清理后，全面覆土，培肥后可复垦为耕地，但由于有效土层不足，且场地狭小，不选择旱地作为复垦方向	N
	林地评价	一般适宜	地表物质组成、有效土层厚度	场地为建筑、设备、车辆等压占，地表为混凝土及岩土混合物，场地平整；原有地类为采矿用地，建筑拆除、场地清理后，全面覆土，培肥后可复垦为林地	1或2
	草地评价	一般适宜	有效土层厚度	措施同上，选择绿肥牧草，亦适宜复垦为草地	1

表4-10新建井口区土地复垦适宜性评价结果

评价单元名称	地类评价	适宜性	主要限制因子	整改措施	整改后适宜性
新建井口区	耕地评价	不适宜	坡度	浆砌石封堵，该部分土地地形坡度较大，不满足复垦为耕地要求。	N

	林地评价	不适宜	坡度	浆砌石封堵，该部分土地地形坡度较大，不满足复垦为林地要求。	N
	草地评价	不适宜	坡度	该浆砌石封堵，部分土地地形坡度较大，不满足复垦为草地要求。	N

8、复垦方向及划分复垦单元

复垦土地适宜性评价结果显示待复垦土地存在多种适宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。本着符合土地利用总体规划及土地复垦规划，依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。复垦后地形地貌与当地自然环境和景观协调，保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则，确定矿区各单元土地复垦的最终方向。

各单元适宜性评价结果显示，虽存在多种适宜性，考虑到实际、周边及原土地利用情况，本着宜农则农、宜林则林的原则，根据周边地类，使同地类集中、规模化，复垦区损毁土地虽多为旱地和乔木林地，但受到开采后区内原始地形遭到破坏等因素限制，不适宜大面积复垦旱地，因此，本方案本着宜农则农、宜林则林的原则，各评价单元最终复垦方向及面积见表4-11。

表4-11土地复垦适宜性评价结果表

复垦单元	损毁前地类	复垦责任面积(hm ²)	复垦方向	复垦面积(hm ²)
露天采坑平台	采矿用地	0.682	乔木林地	0.682
陡坡	乔木林地	0.1557	/	/
	采矿用地	0.6485	/	/
排岩场	乔木林地	1.2499	乔木林地	2.3846
	采矿用地	1.2201	旱地	0.0854
运输道路	旱地	0.0116	乔木林地	0.2544
	乔木林地	0.1768		
	采矿用地	0.066		
新建工业场地	乔木林地	0.095	乔木林地	0.095
新建井口	乔木林地	0.005	/	/
合计	-	4.3106	-	3.5014

本项目复垦责任范围面积为4.3016hm²，经分析确定，露天采坑平台未形成封闭圈，可以自然排水；陡坡区域由于坡度较大，无法进行复垦，在地质灾害治理阶段进行清理危岩治理；塌陷区可利用基建期及运营期前期废石回填，最终，实际可

复垦土地面积为3.5014hm²。本项目最终土地复垦率为81.23%，复垦方向为乔木林地和旱地，其中复垦为乔木林地面积为3.416hm²，复垦为旱地面积为0.0854hm²。

(三)水土资源平衡分析

(1)土资源平衡分析

本方案最终确定实际可复垦土地面积为3.5014hm²，复垦为乔木林地面积为3.416hm²，复垦为旱地面积为0.0854hm²。设计开采平台采用全面覆土方式复垦，排岩场整体为缓坡，采取500×500穴栽方式，根据各复垦单元闭坑状态，损毁道路仍留作农村道路使用，当做防火通道及当地农民进山道路用，但道路两侧植树，株距2m；其余复垦单元复垦为乔木林地的覆土厚度0.5m，则各复垦单元需土量总计5742.75m³。覆土量见表4-12。

表4-12复垦单元客土量计算结果表

序号	复垦单元	复垦方向	客土面积/ 客土穴数	客土厚度	客土量	备注
			hm ² /个	m	m ³	
1	露天采坑平台	乔木林地	0.682	0.5	3410	
2	排岩场	乔木林地	10598	每穴 0.125m ³	1324.75	排岩场穴状覆土植树，穴坑体积 0.5*0.5*0.5m，共10598株
		旱地	0.0854	0.5	427	
3	运输道路	乔木林地	850	每穴 0.125m ³	106	道路两侧穴状覆土植树，穴坑体积 0.5*0.5*0.5m，共850株
4	新建工业场地	乔木林地	0.095	0.5	475	
5	新建井口	-	-	0	0	
合计					5742.75	

(3) 平衡计算

本项目覆土土方量（需土量）共计5742.75m³。

$V_{\text{平衡}} = V_{\text{供给量}} - V_{\text{需土量}} = 200 - 5742.75 = -5542.75\text{m}^3 < 0$ ，因此该矿山土量供需情况为供不应求，需外购土源，不足土方量5542.75m³。外购客土，运输损失率按2%计算，共计客土量为5431.9m³。

之后矿山需土根据实际情况，从周边地区外购客土。根据矿山提供的购土协议，至治理与复垦工程全部结束，由海城祥圣住宅开发有限公司向矿山提供土方，购土费用15元/m³，运费甲方负责，运费市场估价占材料价的50%。土源主要为每年开发有限公司住宅建设场地的基坑土方。住宅基坑土与本区自然土层一致为棕壤

土，适宜植被生长。据矿山近几年调查，每年工业企业产生的基坑土方及清理河道土足够矿山恢复治理时之需。在此建议矿山每年和供土方达成购买协议，保证供土量及土源保护，保证矿山恢复用土。表土有机质含量达标，无重金属污染，可满足矿山土地复垦土质及土量。（详见客土协议书）

(2)水资源平衡分析

如发生农作物及栽植的树苗缺水萎蔫，可利用水车到周边河流水源进行紧急拉水灌溉。项目区西侧直距1.45km处有析木西大河，水量充沛，可用于灌溉。

经上述分析可知，项目区内水资源量不大，除大气降水外，灌溉需用水车拉水。为降低管护成本，选择树种时，在选择乡土树种的条件下，尽量选择耐旱、耐瘠薄的品质。

刺槐，适应性强，对土壤酸碱度不敏感，生长快，根浅，树冠浓密，有较强抗旱能力，可改良土壤。

地锦，具有一定的耐寒能力，耐荫、耐贫瘠，对土壤与气候适应性较强，干燥条件下也能生存。

选择以上品质可减少用水量，且成活率较高。

浇水工程是保证植物成活的关键措施。种植区的需水量根据植物灌水公式和当地浇水经验，本矿区植物需水按下式计算：

植物灌水定额： $m=10000A\gamma h\beta$ ($\beta_1-\beta_2$)

式中： m —灌水定额， m^3/hm^2 ；

A —年灌溉次数，本地取2次；

γ —计划湿润层土壤干容重， g/cm^3 ，本地取1.3；

h —土壤湿润层深度，乔木取0.4m；

β —田间持水率，取20%；

β_1 —适宜含水量（重量百分比）上限，可取土壤田间持水量的80%；

β_2 —适宜含水量（重量百分比）下限，可取土壤田间持水量的65%。

乔木植物的灌水定额： $m=10000\times 2\times 1.3\times 0.4\times 0.20\times (0.80-0.65)=312 m^3/hm^2$ 。

苗木种植后的第一年植被恢复期需要人工灌水保证其成活，本次土地复垦需种植乔木面积为 $3.416hm^2$ ，年灌水量为 $1065.79m^3$ 。

采用汽车拉水浇水，后期可依靠自然降水浇水，评估区位于千山支脉丘陵区，北温带季风型大陆性气候，年平均降水量760mm。矿区距附近水源地析木西大河

1.45km 左右，该河流常年流水，浇水资源能够保证，此外，项目区汇水面积为3.58 万m³，可满足日后植被的生长需要。复垦工作所栽植的乔木，后期可依靠自然降水生长。本项目复垦工程浇水水量充足。

(四)土地复垦质量要求

根据矿山土地复垦可行性分析结果，依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）等土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，确定复垦土地单元应达到土地复垦质量要求如下：

1、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) 矿山开采与矿山复垦同步进行，矿山废弃地土地复垦率达到 80%以上。
- (3) 复垦后的土地利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调。
- (4) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。
- (5) 复垦应充分利用原有的表土作为复垦土地的覆盖层。
- (6) 用于覆盖的材料应当无毒无害，对复垦土地无潜在的污染风险。
- (7) 复垦场地有控制水土流失的措施和污染控制措施。
- (8) 充分利用复垦场地已有的或主体工程设计的道路、供排水、截排洪措施。

2、复垦单元的土地复垦质量要求

根据矿山土地复垦可行性分析评价结果，复垦后的土地利用为乔木林地。依据土地复垦相关技术标准，结合实际情况，按照适地与适种适树相结合的原则，确定各复垦单元复垦后的土地标准：

乔木林地复垦标准：

- 1) 复垦单元种植乔木，复垦为乔木林地，土层沉实厚度为 0.50m。
- 2) 选择树种：刺槐（根系完整的1年生苗木，苗木地径大于1cm，其中道路种植刺槐地径大于3cm）、松树、果树等，考虑到协调性、统一性及树木耐活性，本次复垦选择树种为刺槐。
- 3) 栽植刺槐行距为1.5m×1.5m，每坑1株，密度为4445 株/hm²；道路两侧植树株距2m。土壤容重不高于1.45g/cm³，土壤质地为砂壤土至砂壤质粘土。
- 4) 矿山闭坑后，损毁道路仍留作农村道路使用，当做防火通道及当地农民进山道路用，但道路两侧植树，株距2m，共植树850 株。土壤容重不高于1.45g/cm³，土

壤质地为砂壤土至砂壤质粘土。

- 5) 当年成活率85%以上，三年后林木保存率大于80%，郁闭度0.3以上。
- 6) 复垦后与周边地形、地貌及地类相协调。
- 7) 排水、防洪设施满足场地要求。

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)附录D中东北山丘平原区土地复垦质量控制标准，确定旱地、乔木林地复垦质量标准要求如下：

表4-13林地复垦措施标准

复垦方向		指标类型	基本指标	三级项目
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度(cm)	≥50
			土壤容重(g/cm ³)	≤1.45
			土壤质地	砂土或砂质粘土
			砾石含量(%)	≤20
			pH值	6.0-7.0
			有机质(%)	≥2
		生产力水平	定植密度(株/hm ²)	刺槐4445株/hm ²
			郁闭度	≥0.30

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

预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，在矿山开采过程中做好防治工作，一方面可以起到防患于未然，提高工作效率，减少后期的地质环境保护与土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被及良性循环的生态环境创造条件；再则，可以约束项目实施单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期矿山地质环境保护与土地复垦的工程量。

按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，在生产过程中需要通过一系列工程技术相关措施合理布局，保护地质环境，防止土地退化，减轻矿山开采带来的环境影响，以保证在生产过程中及生产活动结束后能够及时地进行地质环境保护与土地复垦工作。方案采取预防控制措施，处理好整体与局部、近期与远期的关系，以期达到复垦工作能够节省投资、提高效益、便于操作、科学合理的长远目标。

根据本《方案》的目标，提出下列任务：

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

(2)从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境，治理水土污染源；矿山开采区被破坏的地形地貌景观必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

(3)建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。

(4)矿山地质环境防治工作坚持长远规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境的恢复治理以继续进行到底，并达到预期要求和目的，使矿区在闭坑后可以更加和谐地融入周围自然生态环境。

(5)重点抓好对崩塌地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生前监测到位，地质灾害发生过程中评估到位、防灾到位，地质灾害发生后治理到位。

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

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

(8)对破坏的地形地貌景观进行全面的治理、造景恢复。

(二)主要技术措施

1、地质灾害预防措施

采取以下预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生：

(1) 在存在崩（滑）塌隐患的区域采矿时，要消除隐患或采取避让措施；

(2) 临时堆放固体废弃物，要有序、合理，排岩场坡角不超过 30°，对渣堆场进行平整，防止废石滑落。

(3) 历史露天采场边坡及时清理不稳定危岩及高陡边坡清理危岩促稳。

(4) 加强地质环境监测工程，定期巡视勘查，在露天采场边坡外围拉设铁丝网和设置警示牌，引起注意，防止发生危险。

(5) 地面塌陷、地裂缝预防措施

a) 本地下开采矿山，按照开发利用方案设计，根据开采技术条件，设计确定：

采用切割落矿人工矿柱干式充填采矿方法。充填废石为基建开拓和生产开拓带岩，不足部分用地表现有废石补充；

b) 依据工程地质条件和掘进工作面，严格按照安全规程对井巷进行支护与维修工作；

c) 加强地面塌（沉）陷的监测工程，设置监测线、监测点，定期巡视勘查，在预测塌（沉）陷区周边设置铁丝网、悬挂警示牌，防止人进入发生危险。

采空区处理，在回采结束后，采用中深孔崩落围岩及废石回填来充填采空区，避免或减少采空塌（沉）陷和地裂缝的发生。

2、含水层保护措施

根据矿山地质环境预测评估结果，本矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水，不会污染地下水水质，探矿活动对含水层影响程度较轻。矿山开采过程中应严格按照开发利用方案设计进行开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。以监测措施为主，加强井巷内的监测工程，重点为矿井渗水点的监测，发现涌水量变大根据具体情况及时处理。揭穿含水层的井巷工程，应

采取止水措施，防止地下水串层污染，减少巷道排水量，保护地下水资源。

3、地形地貌景观保护措施

- (1) 优化开采方案尽量避免破坏林地；
- (2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少土地资源的占用和破坏；
- (3) 剥离土、客土改良土壤，损毁区尽早恢复植被。
- (4) 参照周边已治理区域治理模式边开采、边治理，对废弃不再利用的损毁场地及时恢复植被。

4、水土环境污染预防措施

- (1) 矿山井下采掘凿岩采用湿式作业，废石堆放及运输车辆作业时，对井下及地面洒水降尘。
- (2) 矿山将矿井涌水经沉淀池沉淀净化后分别用于井下凿岩、降尘和井上除尘、消防，形成闭路循环，使废水尽量达到零排放。生活污水定点排放，或用于井上除尘再利用。
- (3) 提高矿山废石综合利用率，防止有毒有害废水排放，防止水土环境污染。
- (4) 废石及时妥善处置，以减少风蚀逸散；修建和维护进出矿区的道路时，尽量利用弃石，如需就近取料，需对取土的区域及时平整、表土覆盖和植被恢复等。

5、土地复垦预防措施

- (1) 为有效保护及合理利用现有土地资源，充分利用原有土壤，以减少矿山土地复垦过程由于取土工程的实施对土地造成的新的损毁。
- (2) 矿山服务期间，所有闲置或间断性闲置的裸露地皮必须经过平整客土之后，植树形成保护植被。
- (3) 剥离的表土，按旱地剥离表土和其他剥离表土分类堆存。在表土堆放前，清理平整堆积场地，为防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。
- (4) 在土地复垦时将表土覆盖在平整后的地表，保证损毁土地达到复垦标准。

(三)主要工程量

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

二、矿山地质灾害治理

(一)目标任务

矿山地质灾害治理目标为规范矿业活动，确保矿山生产安全，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展，做到"边开采、边治理"。

通过综合治理矿山地质环境，使崩塌地质灾害隐患得到有效治理和预防，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

(二)工程设计

1、崩塌（滑坡）防护措施

历史露天采场边坡基岩裸露，边坡局部地段高陡，存在安全隐患，故需进行危岩清理，消除崩塌及滑坡隐患，以防岩石崩落造成危险。现状边坡高陡处进行清理危岩处理，清除坡面、坡顶危岩、碎石。

历史露天采场边坡较陡，为防止滑坡、泥石流等地质灾害的发生需要进行清理危岩，陡坡面积为 1.3452hm^2 ，清理平均厚度为 0.1m ，根据平均陡坡角度可计算陡坡表面积为 1.3452hm^2 ，清理危岩工作量为 1345.2m^3 ；在露天采场边坡顶部及现状不适宜复垦的高陡边坡（地质灾害易发点），设立警示牌和铁丝网，预防人员、牲畜等不慎进入造成危险。

2、采空塌陷及地裂缝

地下形成采空区是诱发采空塌陷及地裂缝的直接原因，矿山开采中有发生采空塌陷及地裂缝灾害可能，因此要安排专人对可能出现地面塌陷的区域进行长期监测，防止地面突然塌陷，发现塌陷待沉稳根据实际情况，对塌陷坑进行废石回填，利用矿山排岩场内废石进行填充，回填过程中同步进行平整、压实处理，回填时将大块废石填充到下部，上部逐层用小块石头压实，采取分层碾压的方法，使回填的土石达到中密~密实状态，最后恢复地表植被，在预测塌/沉陷范围外 10m 处设置铁丝网及警示标志。

3、滑坡、泥石流防护措施

排岩场边坡坡度相对较陡，岩土疏松、稳定性差，对排岩场临近道路一侧修建排水沟进行防护，防止滑坡、泥石流地质灾害。

在排岩场靠近路的一侧修建1条纵向排水沟，排水沟总长 235m ，设计排水沟浆砌石衬砌，底宽 0.5m ，深 0.5m ，边坡比 $1:1$ ，砌筑体积约 188m^3 。

4、工业场地建筑拆除、地面清理

矿山闭矿后，拆除工业场地建筑，地面清理、拆除清理物回填至井巷或回收再利用处理。工业场地拆除和清运建筑物400m³。

5、井口区恢复治理工程

矿山首期开采结束后，共计有3个井口区，治理面积为0.005hm²。

采矿结束后，首先利用废石回填井巷，回填至距井口3m处停止，共计回填井口3个。其中竖井1个，井口断面积为15.8m²，回填深度22m，回填率90%；平硐2个，回填深度为10m，回填率70%，井口断面积均为16m²。

对井口进行浆砌石封堵，封堵厚度为3m，竖井井口断面积为15.8m²，2个平硐井口断面积均为16m²。

在各井口设置钢丝网防止人员等误入发生危险，长度约为50m。

在井口区设立警示牌，共设立3个警示标志牌。

6、平整工程

矿山生产过程中及结束后，各损毁地块表面参差不齐，石块大小不一，对各损毁单元，覆土前进行土地平整，平整厚度0.1m，并压实，平台平整后的地形坡度小于10°。采坑平台面积0.682hm²，平整深度以0.1m计，则场地平整石方682m³；工业场地拆除后对场地进行石方平整，工业场地面积0.095hm²，平整深度以0.1m计，则场地平整石方95m³；道路复垦前进行平整，道路面积为0.2544hm²，平整深度以0.1m计，则场地平整石方254.4m³。

(三)技术措施

1、警示牌

在露天采场边坡底部及现状不适宜复垦的高陡边坡（地质灾害易发点）、预测塌/沉陷范围外10m处、井口区设置警示牌，说明危险，防止人员、牲畜等进入。经统计计算，共设立25个。露天采场边坡原则上间距50m，设置标志牌尺寸为30cm×60cm。

设置警示牌技术要求：

- ①警示标志的正面或其临近不得有妨碍公共视线的障碍物；
- ②安全标志的尺寸应符合相关标准要求；
- ③矿山应加强对安全警示牌布置情况的检查，发现有破损、变形、褪色等情况时，应及时进行修整或更换。

- ④警示牌要鲜艳醒目，牌上书写地质灾害易发生区注意安全、前方露天采场等

字样。

2、铁丝网设计

露天采场顶部、预测塌陷区外10m，设立铁丝拦护网：每隔4m立一预制钢筋水泥柱，截面规格15×15cm，基础埋深0.6m，地面以上高1.2m，水泥柱间如图设置铁丝网。每隔约50m设置一个警示牌，说明区内危险，禁止人员设备进入。铁丝网总长800m。

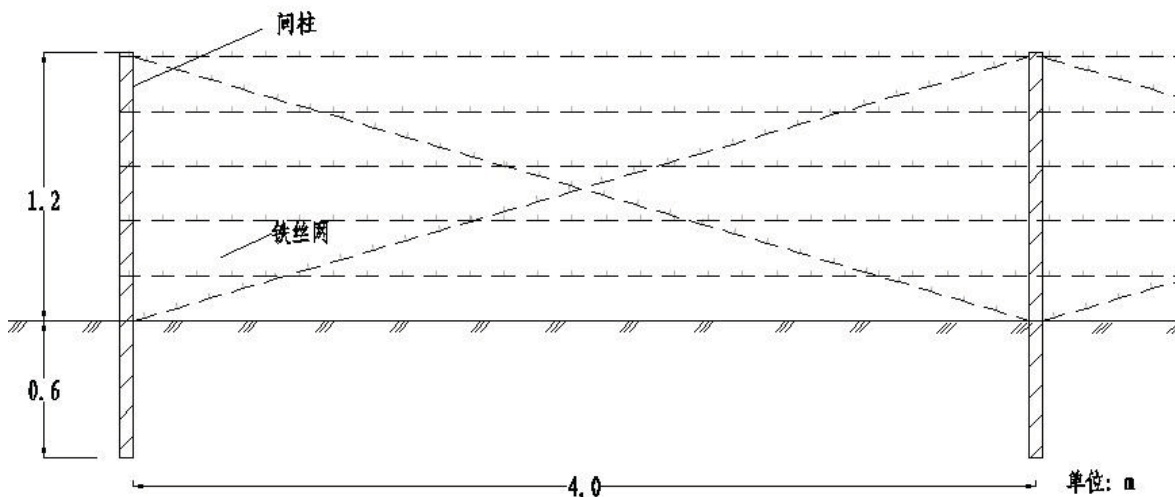


图5-1 拦护网示意图

3、排水沟工程

在排岩场靠近路的一侧修建1条纵向排水沟，排水沟总长235m，设计排水沟浆砌石衬砌，底宽0.5m，深0.5m，边坡比1:1，砌筑体积约188m³，可以进行截留、排洪、引流作用，同时减少汇水面。具体尺寸详见图5.2-2。

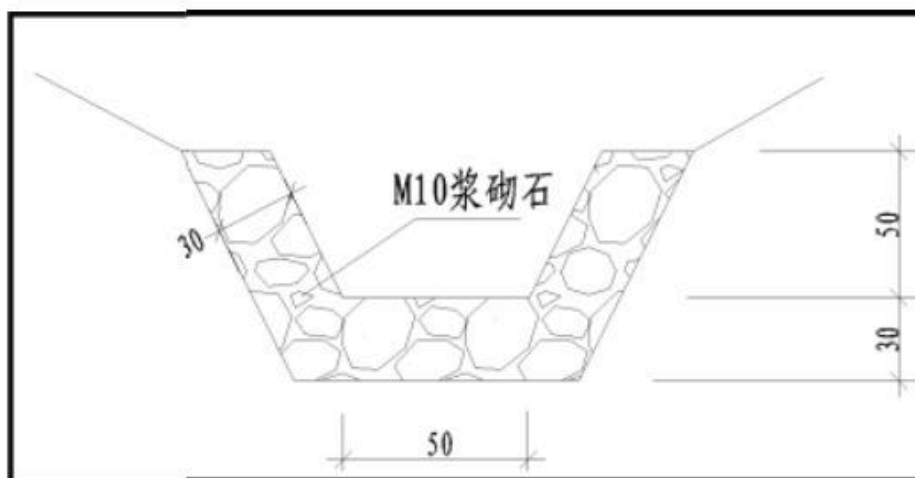


图5-2排水沟示意图

排水沟施工方法：

①按图纸标注位置进行测量放样，放好水沟开挖边线，并用熟石灰在地上画出。

②用挖掘机开挖初步成型，人工进行挂线修整，开挖过程中严格控制边沟、截水沟的沟槽尺寸。

③采用坐浆法分段砌筑，砂浆饱满，片石强度等级为MU30，片石表面较平整，不平整的片石不用于石面砌筑。

④砌筑顺序为先铺设碎石垫层，再坐浆铺底石，后砌沟边；先砌面石，后砌腹石；分层砌筑，循序渐进。

⑤砂浆用M10砂浆，水泥、砂、水等建筑材料均采用经检验合格的材料，现场拌制的砂浆必须在2小时内使用完毕，已凝结的砂浆严禁使用。

⑥砌筑过程及砌筑完工都必须随时注意浇水养护，完工后养护期保持在7天以上。

4、封堵井口工程

对井口进行浆砌石封堵，封堵厚度为3m，竖井井口断面积为15.8m²，2个平硐井口断面积均为16m²。

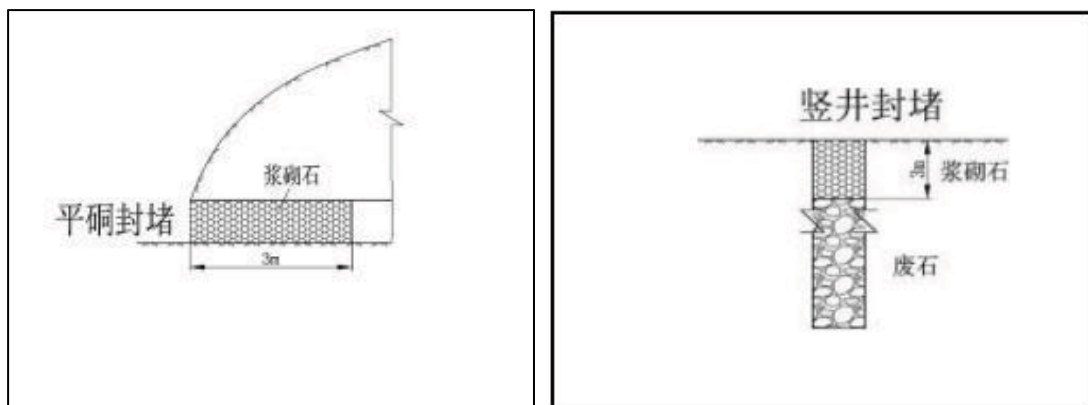


图5-3井口封堵及回填示意图

作业方式是首先用机械平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，用反式挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运。对于小块的碎石可采用推土机和平地机进行平整、压实，平均推石距离20m。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于地表，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费土量。

5、平整工程

作业方式是首先采用以机械化平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，用反式挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运，对于边坡的危岩一并进行清除。对于小块的碎石可采用推土机和平地机进行平整、压实，平均推石距离100m，平整高度0.1m。平整阶段平台时向内侧倾斜一定坡度，防止覆土后，经雨季经雨水冲刷造成水土流失。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于地表，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费土量。

(四)主要工程量

对地质灾害的治理工程主要为：历史露天采场陡坡清理危岩、铁丝栏护网、警示牌、拆除建筑、场地清理、场地平整、井口封堵及监测。

1、历史露天采坑平台

露天采场边坡浮土等清理，为引起人员警示，露天采场边坡、底部设置警示标志，采场平台覆土前平整，矿山生产服务年限内进行地质环境监测。

具体工程如下：

表5-1露天采场治理工程量表

序号	类别	治理位置	治理方案	服务期总工程量	近期（前五年）工程量	备注
1	崩塌、滑坡防护	现状陡坡	清理危岩	1345.2m ³	1345.2m ³	露天采场边坡危岩、浮土等清理，估算清理量为1345.2m ³ ，较陡的边坡进行清理危岩工程，估算清理危岩量为1345.2m ³
		露天采场边坡顶部及现状不适宜复垦的高陡边坡底部（地质灾害易发点）	铁丝网	420m	420m	防止人畜误入
			警示牌	14个	14个	为引起人员警示，露天采场边坡底部设置警示标志
2	平整工程	现状采坑	场地土地平整	682m ³	682m ³	以利于覆土种植
3	矿山地质环境	-	监测	-	-	矿山生产服务年限内

2、排岩场

排岩场平台、边坡土石混杂，故需平整，消除不稳定边坡。全力清除坡顶浮土及坡面危岩、碎石，平整后应尽早启动复垦工程，以防止加重水土流失。矿山生产服务年限内进行地质环境监测。

具体工程如下：

表5-2排岩场治理工程量表

序号	类别	治理位置	治理方案	服务期总工程量	近期（前五年）工程量	备注
1	排水沟工程	现状边坡	修建排水沟（235m）	188m ³	188m ³	防止水土流失
2	矿山地质环境	-	监测	-	-	矿山生产服务年限内

3、工业场地

开采结束后，拆除建筑，清理地表硬化层，拆除物及时清运，清理后、覆土前平整场地。矿山生产服务年限内进行地质环境监测。

具体工程如下：

表5-3工业场地治理工程量表

序号	类别	治理位置	治理方案	服务期总工程量	备注
1	清理	工业场地	拆除建筑清运	400m ³	单层建筑、混凝土硬化地面
2	平整工程	工业场地	场地平整	95m ³	以利于覆土种植
3	矿山地质环境	-	监测	-	矿山生产服务年限内

4、地表岩移范围、井口封堵

地下形成采空区容易诱发采空塌陷及地裂缝等地质灾害，因此要安排专人对可能出现地面塌陷的区域进行长期监测，防止地面突然塌陷，为防止灾害发生而伤害到人员设备等，在预测塌/沉陷范围外10m处设置拦护网及警示标志。

矿山首期开采结束后，共计有3个井口区，治理面积为0.005hm²。

采矿结束后，首先利用废石回填井巷，回填至距井口3m处停止，共计回填井口3个。其中竖井1个，井口断面积为15.8m²，回填深度22m，回填率90%；平硐2个，回填深度为10m，回填率70%，井口断面积均为16m²。对井口进行浆砌石封堵，封堵厚度为3m，竖井井口断面积为15.8m²，2个平硐井口断面积均为16m²。

3) 在各井口设置钢丝网防止人员等误入发生危险，长度约为50m。

4) 设立警示标志牌工程：在井口区设立警示牌，共设立3个警示标志牌，设置标志牌尺寸为30cm×60cm。

硐口平台覆土前平整，矿山生产服务年限内进行地质环境监测。

具体工程如下

表5-4地表岩移范围、井口治理工程量表

序号	类别	治理位置	治理方案	服务期总工程量	近期（前五年）工程量	备注
1	地面塌	地面岩移	铁丝网	425m	425m	防止人畜误入

	陷、地裂缝	范围				
		地面岩移范围	警示牌	8个	8个	警示人员注意
		地面岩移范围	预留风险金出现地面塌陷、地裂缝及时治理	13.8年	5年	-
2	井口封堵	井口	浆砌石封堵	143.4m ³	-	-
			废石回填封堵	536.84m ³	-	
			警示牌	3个	-	
3	平整工程	硐口场地	场地石方平整	-	-	以利于覆土种植
4	矿山地质环境	-	监测	-	-	矿山生产服务年限内

5、其他评估区

矿山生产服务年限内进行地质环境监测。具体工程如下表：

表5-5工业场地治理工程量表

序号	类别	治理位置	治理方案	服务期总工程量	备注
1	矿山地质环境	其他评估区	监测	-	矿山生产服务年限内

综上，本方案设计地质灾害治理工程量如下：

表5-6地质灾害治理工程量统计

工程名称	单位	环境治理单元及工程量						合计
		采坑平台	陡坡	排岩场	工业场地	道路	塌预测陷区及井口区	
清理危岩	m ³		1345.2					1345.2
钢丝网	m	420					425	845
设置警示牌	个	14					11	25
排水沟	m			235				235
建筑物拆除清运	m ³				400			400
井口回填	m ³						536.84	536.84
井口砌筑	m ³						143.4	143.4
平整石方	m ³	682		85.4	95	254.4		1116.8
预留风险金	hm ²						5.29	5.29
监测工程	年	13.8						

三、矿区土地复垦

(一)目标任务

通过本次复垦工作，复垦区的生态系统功能、土壤的蓄水能力将得到有效恢复及优化，同时使土壤结构得到有效的改善，能使区域植被覆盖率、植物物种多样性有一定的增加，自然景观及地形地貌将得到有效的恢复，将使水土流失等地质灾害将得到控制，生态环境将逐渐恢复或超过破坏前的水平，实现社会效益、经济效益、生态效益三者的共同提高。

本方案确定海城市宝丰矿业有限责任公司复垦区、复垦责任范围面积4.3106hm²，实际复垦面积为3.5014hm²，复垦方向为旱地和乔木林地，复垦率为81.23%。

表5-7复垦区复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		面积(hm ²)		变幅(%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	1.6824	2.866	70.35
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.6166	1.3592	-48.05
01	耕地	0103	旱地	0.0116	0.0854	636.21
合计				4.3106	4.3106	0

注：变幅(%)=(复垦后-复垦前)÷复垦前总面积×100%

(二)工程设计

具体如下：

1、场地平整

由于矿山后期进行地下开采，露天采场、排岩场、运输道路、工业场地等清理后场地可能出现高低不平，复垦区场地内可能出现不同程度的坑洼，利用客土实施覆盖，对覆土后场地压实平整。

经计算复垦区共需土地平整1.1168hm²，平整后地表平坦，另外，排岩场边坡坡角小于35°。高挖低补，机械平整。

2、客土工程

覆土单元为采坑平台、排岩场、运输道路、工业场地，复垦方向为乔木林地和旱地。复垦区采坑平台、工业场地采用全面覆土的覆土方式，覆土面积0.777hm²，覆土沉实厚度为0.5m；部分排岩场及道路两侧复垦为乔木林地的为穴状覆土，共覆

土11448穴，每穴 0.125m^3 ，排岩场复垦为旱地的部分覆土 0.5m 厚度。覆土量共计为 5742.75m^3 。

3、植被恢复工程

复垦区种植刺槐，种植单元为露天采坑平台、排岩场、运输道路、工业场地。复垦乔木林地 2.866hm^2 ，坑穴栽植，种植面积为 2.866hm^2 ，播撒草籽按 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共需草籽 128.97kg ；复垦为旱地面积为 0.0854hm^2 。

4、灌溉工程

为保证植株的成活率，根据实际天气情况，在植株种植后当年春秋进行2次浇水，采用汽车拉水浇水，水源取自周边河流。灌水标准按照 $312\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{年}$ 。本次土地复垦需种植乔木面积为 2.866hm^2 ，共计浇水量为 894.19m^3 。

(三)技术措施

1、工程技术措施

a) 土地平整工程措施

对于已经不具备植被生长的土地条件，需要先对其进行平整，根据适宜性分析的结果，按照一定的标准对其进行覆土。平整的步骤如下：

- 1) 对废石逐层堆垫、逐步压实，减轻后期非均匀沉降的过程。
- 2) 利用矿山客土实施覆盖，压实平整。
- 3) 进行人工生态系统的建设工作，种植适生性强的树种。

b) 覆土工程措施

对于项目区内的覆土，为了优化土壤机构，提高土壤自身的保水保肥能力，取得较好复垦效果，保证土壤指标为全氮含量 $0.08\%-1.0\%$ ，有效磷含量 $3-5\text{mg}/\text{kg}$ ，速效钾含量 $125-130\text{mg}/\text{kg}$ ，土壤容重为 $1.2-1.3\text{g}/\text{cm}^3$ 。

c) 浇水工程措施

浇水工程是保证栽植植物成活的关键措施。由于矿区交通较为完善，浇水主要采用水车拉水方式。

露天采场平台、工业场地生产中及闭矿后，场地平整，全面覆土 0.5m ，土源为堆存表土和客土。种植刺槐，为保证刺槐植被成活，进行汽车拉水灌溉。

道路复垦措施：

生产中及闭矿后，场地平整，穴状覆土，每穴 0.125m^3 。土源为堆存表土和客土。道路两侧种植刺槐，为保证刺槐植被成活，进行汽车拉水灌溉。

排岩场复垦措施:

生产中及闭矿后,穴状覆土,每穴 0.125 m^3 。土源为堆存表土和客土。道路两侧种植刺槐,为保证刺槐植被成活,进行汽车拉水灌溉。

(2)生物措施

①复垦区植被建设基本原则

认真贯彻"因地制宜"的原则,根据不同地段立地条件、土壤结构、地形地貌和水土流失情况等因素,进行复垦植被。

以建立矿区人工生态系统为复垦目标,在工程复垦的基础上,进行土地复垦因地制宜,做到适树种树、适草种草。

把矿区水土流失与矿区环境绿化、美化相结合,使复垦后的矿区空气清新,环境幽雅,风景宜人。

②复垦区植被物种的选择

适宜的种植物种的选择是生态重建的关键,根据矿区的地理位置和当地的气候条件,总结出栽植植物应当具有以下特征:

适应土壤贫瘠的恶劣环境中生长,具有抗贫瘠、抗病虫害等优良特性。

生长、繁殖能力强,最好能具有固氮能力,提高土壤中氮元素含量,要求实现短期内大面积覆盖。

根系发达,萌芽能力强,能够有效地固结土壤,防止水土流失。这在复垦工程的早期阶段尤其重要。

播种、栽植容易,成活率高。

所选草本植物要求具有越冬能力,以节约成本。

依据上述原则和经过对本地植物种类的调查,植被恢复优先选择成林快、适应性强、抗逆性好、耐贫瘠的乡土优良品种,同时树种的选择结合当地的植被特点,建立有效的防护林体系,本方案确定栽植的乔木树种为刺槐,并设计在坡底边缘(平台与阶段坡面交线处)栽植三叶地锦,可以起到较好的绿化边坡作用。

③造林密度及栽植方式

为了达到速生丰产的目的,参照(GB/T18337.3-2001)《生态公益林建设技术规程》的相关要求,同时结合矿区内植被的实际特点,确定刺槐采用1年生1级苗,地径大于 0.8 cm ,刺槐的初植密度约 $4445\text{ 株}/\text{hm}^2$,即株行距选择约为 $1.5\times 1.5\text{ m}$;三叶地锦栽植过程中沿着坡脚栽植,株行距 0.3 m ,每穴1株。确定路树刺槐采用2年生1级

苗，地径大于3cm，刺槐株距2m。

整地方式：坑穴栽植，坑穴规格为0.5m×0.5m×0.5m，每穴1株。

土壤改良措施：矿山损毁土地主要分为两种类型，一种为表层土没有完全丧失，表层土壤基质物理结构不良，持水保肥能力降低，一种为表层土全部丧失。据当地以往经验，该矿山采用的土壤改良方式对恢复成林地的地块进行穴状土壤培肥，每穴施商品复合肥0.1kg，施后覆土覆盖，确保对土壤理化特性进行改良。

苗木种植后当年需人工浇水，以保证苗成活，后期可依靠自然降水浇水。采用汽车拉水浇水。待复垦稳定后可依靠降水自然生长。浇水标准为 $312\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

④林木栽植及栽植后管理

由于辽南地区冬季积雪较多，春季土壤墒情较好，建议每年春季栽植为宜，土壤解冻达到30cm即可进行适时造林，也就是顶凌造林。

刺槐苗木在栽植当天一定要剪根截干处理，一般保留地径以上10cm高度。裸苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，用土进行回填。在回填了一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下，随后填土分层踏实，最终覆土要盖过苗木的育苗土痕迹。种植过程应注意树苗的直立和培土后的踩实过程，在此过程必须有专业人员在场进行监督和验收工作，对于不合格苗木的种植进行返工。

然后采用水车拉水方式灌溉，除去正常降雨能够满足植物所需水量外第一年根据天气情况浇水两次，之后不用进行浇水。苗木运输和临时假植时要注意保湿，不要风干，也不要长期在水里浸泡。

(四)主要工程量

本期方案设计：表土剥离工程、客土工程、场地平整、灌溉工程、土壤改良和植被恢复工程。

(1)露天采坑平台复垦工程设计

①客土工程

露天采坑平台复垦方向为乔木林地，复垦过程中，首先进行全面覆土，按照林地复垦标准，覆土厚度0.5m，天采坑平台复垦乔木林地 0.682hm^2 ，覆土工程量 3410m^3 （其中 200m^3 来自堆存表土，其余 3210m^3 外购）。

②场地平整

复垦区场地内可能出现不同程度的坑洼，利用客土实施覆盖，对覆土后场地压实平整，共需土地平整 0.682hm^2 。

③土壤改良

露天采坑复垦过程中，复垦为乔木林地的位置按0.1kg每穴撒播一次性复合肥，栽植刺槐3031株，共需施肥303.1kg。

④植被恢复工程

露天采坑平台栽植面积0.682hm²，按株行距为1.5×1.5m计算，栽植刺槐3031株；露天采坑平台边坡栽植三叶地锦，三叶地锦栽植过程中沿着坡脚栽植，栽植面积按平台面积的5%计，株行距0.3m，每穴1株，3789株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，播种草籽30kg/hm²，草籽20.46kg。

⑤灌溉工程

采用水车拉水方式灌溉，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，第一年浇水按2次计算，以后依靠自然降水。根据植物灌水标准，各级露天采坑平台灌溉面积0.682hm²，灌水标准按照312 m³/hm²·年，复垦期间总的需水量为212.784m³。

(2)排岩场复垦工程设计

排岩场复垦面积共2.47hm²，其中靠近现有旱地边坡较缓的0.0854hm²复垦为旱地，其余2.3846hm²复垦为乔木林地。

①客土工程

排岩场复垦方向为乔木林地和旱地，排岩场中2.3846hm²复垦为乔木林地，选择栽植刺槐，按株行距为1.5×1.5m计算，栽植刺槐10598株，复垦为乔木林地的采用穴栽方式，每穴覆土厚度为0.5m，每穴0.125m³，覆土工程量1324.75m³；排岩场中0.0854hm²复垦为旱地，采用全覆土方式，覆土厚度为0.5m，覆土工程量427m³；排岩场共需覆土工程量为1751.75m³。

②场地平整

复垦为旱地的区域场地内可能出现不同程度的坑洼，利用客土实施覆盖，对覆土后场地压实平整，共需土地平整0.0854hm²。

③土壤改良

排岩场在复垦过程中，复垦为乔木林地的位置按0.1kg每穴撒播一次性复合肥，栽植刺槐10598株，共需施肥1059.8kg；复垦为旱地的位置按每公顷750kg撒播一次性复合肥，面积为0.0854hm²，共需施肥64.05kg；排岩场土壤改良共需共需施肥1123.85kg。

④植被恢复工程

排岩场中2.3846hm²复垦为乔木林地，选择栽植刺槐，按株行距为1.5×1.5m计算，栽植刺槐10598株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，播种草籽30kg/hm²，草籽71.54kg。

⑤灌溉工程

用水车拉水方式灌溉，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，第一年浇水按2次计算，以后依靠自然降水。根据植物灌水标准，排岩场灌溉面积2.3846hm²，灌水标准按照312 m³/hm²·年，复垦期间总的需水量为744m³。

(3)运输道路区复垦工程设计

①客土工程

运输道路复垦方向为乔木林地。损毁道路仍留作农村道路使用，当做防火通道及当地农民进山道路用，但道路两侧植树，株距2m，运输道路共需栽植刺槐850株，穴坑体积0.5*0.5*0.5m，客土量共需106m³。

②土壤改良

运输道路在复垦过程中，复垦为乔木林地的位置按0.1kg每穴撒播一次性复合肥，栽植刺槐850株，共需施肥85kg。

③植被恢复工程

运输道路复垦为乔木林地面积为0.2544hm²，现有道路长约520m，后期地下开采新建运输道路约320m，复垦时损毁道路仍留作农村道路使用，当做防火通道及当地农民进山道路用，但道路两侧植树，株距2m，运输道路共需栽植刺槐850株。

④灌溉工程

用水车拉水方式灌溉，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，第一年浇水按2次计算，以后依靠自然降水。根据植物灌水标准，运输道路复垦区（面积0.2544hm²）灌溉面积约为总运输道路面积的1/2，则灌溉面积为0.127hm²，复垦期间总的需水量为39.69m³。

⑤场地平整

道路两侧种植刺槐，道路使用功能不变，则对道路进行平整，平整道路面积共0.2544hm²。

(4)工业场地复垦工程设计

①表土剥离工程

工业场地进行建设前进行表土剥离，剥离表土堆存在工业场地内西北角。表土

剥离厚度0.2m，剥离土方量为200m³。

②客土工程

闭坑后，拆除工业场地，工业场地复垦方向为乔木林地，复垦过程中，首先进行全面覆土，按照林地复垦标准，覆土厚度0.5m，覆土面积0.095hm²，覆土工程量475m³。

③场地平整

复垦区场地内可能出现不同程度的坑洼，利用客土实施覆盖，对覆土后场地压实平整，共需土地平整0.095hm²。

④土壤改良

工业场地在复垦过程中，复垦为乔木林地的位置按0.1kg每穴撒播一次性复合肥，栽植刺槐422株，共需施肥42.2kg。

⑤植被恢复工程；

排岩场复垦为乔木林地，选择栽植刺槐，栽植面积0.095hm²，按株行距为1.5×1.5m计算，栽植刺槐422株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，播种草籽30kg/hm²，草籽2.85kg。

⑥灌溉工程

用水车拉水方式灌溉，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，第一年浇水按2次计算，以后依靠自然降水。根据植物灌水标准，工业场地灌溉面积0.095hm²，复垦期间总的需水量为29.64m³。

(5) 陡坡、井口区土地复垦工程设计

陡坡、井口区（平硐、竖井）进行悬挂警示牌和围挡，实行自然恢复，不做人工干涉。

具体工程量详见表5-8：

表5-8本期复垦工程量统计

序号	工程内容	单位	露天采坑平台	排岩场	运输道路	工业场地	合计	前五年工程量
1	覆土工程（外购客土）	m ³	3210	1751.75	106	475	5542.75	4961.75
	覆土工程（堆存表土）	m ³	200	-	-	-	200	200
2	灌溉工程	m ³	212.784	744	39.69	29.64	1026.114	956.784
3	施肥	kg	303.1	1123.85	85	42.2	1554.15	1426.95

4	刺槐	株	3031	10598	850	422	14901	13629
5	三叶地锦	株	3789	-	-	-	3789	3789
6	草籽	hm ²	0.682	2.3846	-	0.095	3.1616	3.0666

四、含水层破坏修复

根据前文对含水层影响的预测评估可知，矿山开采对含水层影响程度**较轻**，在矿山开采中要对矿山排放废水水量和水质进行监测，定期安排人员对排放废水进行检测，掌握水质的动态变化情况，防止污染含水层。

(一)目标任务

保护与治理恢复矿区内和矿区周边因受探矿影响和破坏的含水层，以减少地下水位下降、水量减少或疏干引发的水质恶化。

(二)工程设计

根据上文对含水层破坏现状评估和预测评估结果，确定矿山开采会对含水层影响较小，矿区内无居民，矿区距离其他周围居民生活区远，周边居民生活用水未受探矿活动影响。矿山主要含水层为松散岩类孔隙潜水、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《地表水环境质量标准》(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、矿山开采结束后，及时恢复地表植被，防止地下水进一步蒸发，让地下水位逐渐恢复上升，达到区域地下水位水平；2、对排水进行处理，达标后排放，杜绝对地下水的污染；3、矿区含水层疏干水可用于矿区道路及采场生产洒水抑尘，减少外排水量，维持区域水平衡；4、对矿区附近含水层水位、水质进行监测。

五、水土环境污染修复

根据前文矿区水土环境污染现状分析与预测评估可知，矿山开采对水土环境的污染较轻，矿山排弃物不易分解有毒有害物质，在矿山开采期间，注重固体废弃物及时清运和污水的处理，即可有效预防水土环境污染。

(一)目标任务

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

(二)工程设计、技术措施

生活污水经化粪池处理后用作农肥，对浅层地下水基本没有影响。深层地下水被污染的途径主要是废水下渗到深层含水层引起的，本项目生产和生活用水都不外排，不会对地下水产生影响。

矿山的水土污染以预防为主，主要技术措施为以下几个方面：

- 1、及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦，做到“边生产、边治理”；
- 2、洒水抑尘，防止开采及矿岩装卸、运输过程中的粉尘污染；
- 3、矿山在采矿活动中，开采方法采用上向进路充填法，采矿过程中产生的废水经沉淀后循环使用，严禁外排；
- 4、做好矿山水土监测工作。

(三)主要工程量

根据水土环境污染现状分析及预测，矿山生产排放的废物，能够满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018)和《地表水环境质量标准》(GB3838-2008)的要求。矿山生产未对当地水土环境造成污染。因此，本矿山对水土环境污染暂不设计治理工程，但需对水质环境及土壤环境实时监测。

六、矿山地质环境监测

(一)目标任务

建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发可能引发的崩塌地质灾害，含水层破坏、地形地貌景观

等矿山地质环境问题，做到早期有预防、有预案；监测中期发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效。监测参照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）。

(二)工程设计

1、地质灾害监测设计

监测点布置在露天采场、预测塌陷区、排岩场，以巡视监测为主，发现问题后，采取集中监测措施，雨季适当加密监测次数，共布置6个监测点。具体监测点位置详见矿山地质环境治理工程部署图。

2、地形地貌景观及土地资源监测设计

监测点主要布设在露天采场、预测塌陷区、排岩场等损毁单元，利用地形地貌景观监测点。共布设6个监测点。具体监测点位置详见矿山地质环境治理工程部署图。

3、水土的污染监测设计

监测点主要布设在露天采场坑底、井口区等地。共布设5个监测点，具体监测点位置详见矿山地质环境治理工程部署图。

4、含水层监测设计

监测点主要位于露天采场坑底、井口区等地。共布设5个监测点（与水土的污染监测点一致），具体监测点位置详见矿山地质环境治理工程部署图。

(三)技术措施

1、地质灾害监测技术措施

(1) 采空塌（沉）陷及地裂缝

监测内容：

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

监测方法：

人工经验观察及仪器测量，地表的変化可采用高精度 GPS、全站仪，进行定时、定点的人工监测。

监测点及监测线布设：

在地表岩移影响范围内沿矿体走向和倾向布设监测点，共布设2条监测线，监测

线上每隔100m设一监测点。共计4个监测点

监测频率：每月1次，风、雨季适当增加。按14年计算，共计监测672点*次。

(2) 排岩场滑坡、泥石流

监测内容：

排岩场等局部膨胀、变形情况。

监测方法：

采用人工现场调查、测量。为不定期监测，暴雨期间加密监测次数。也可以根据监测情况，加密或延长间隔时间。

监测点布设：

对排岩场坡底和平台布设监测点，共计2处监测点。

监测频率：每月1次，风、雨季适当增加。按5年计算，共计监测120点*次。

(3) 历史露天采场崩塌、滑坡

监测内容：

主要是与崩塌的形成、活动有关的人类工程活动，包括清理危岩、爆破、震动等，并具体分析其对崩塌形成于稳定性的影响。

监测方法：人工经验观察及仪器测量，地表的变化可采用高精度GPS、全站仪，进行定时、定点的人工监测。

绝对位移监测、相对位移监测监测点布设：

共布设2个监测点。

监测频率：每月1次，风、雨季适当增加。按5年计算，共计监测120点·次。

2、含水层监测

监测内容：包括地下水水位、排水量等

监测方法：

人工现场调查，进行取样分析，记录水质变化，做好水质监测工作，以防对地下水形成污染。

监测点布设：

人工现场调查，露天采场坑底、井口区等取样分析，共设3个取样点。

监测频率：3次/年，即枯水期、丰水期、平水期各一次，根据监测情况，可加密或延长间隔时间。按15年计算，共计监测135点*次。

3、水土污染监测内容

监测内容：矿石开采影响范围内水土污染监测。

监测方法：

采用人工现场调查、测量。为不定期监测，暴雨期间加密监测次数。也可以根据监测情况，加密或延长间隔时间。水土污染监测采用随机抽样法，样点随机调查、取水、土样进行检测。

监测点布设：

矿山开采范围内，水土污染监测，随机抽样，共设2个取样点。

监测频率：3次/年，即枯水期、丰水期、平水期各一次，风、雨季适当增加。按15年计算，共计监测90点*次。

4、地形地貌景观监测

监测内容：地形地貌破坏的范围、面积和程度，损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型、面积，土地植被资源恢复面积；土地资源复垦进度、面积、时间及效果等。

监测方法：采用人工现场调查、巡视、摄像、测量的监测方法。观测资料要准确可靠，并及时整理观测资料，并与观测结果进行对比分析。

监测点布设：

主要布置在矿山开采影响范围内。重点对露天采场、井口、排岩场、工业场地等布设监测点。共设6个监测点。

监测频率：监测频率1次/季度。按15.3年计算，共计监测324点*次。

(四)主要工程量

根据以上设计，根据每年监测频次，具体监测情况详见下表。

表5-9矿山服务期监测工程量汇总

监测项目	监测位置	单位	矿山服务期监测工程量
地质灾害	采空塌（沉）陷及地裂缝	点*次	672
	排岩场	点*次	120
	历史露天采	点*次	120
含水层	采场内、附近河流、井口区	点*次	135
水土污染	采场内	点*次	90
地形地貌景观	露天采场、井口、排岩场、工业场地	点*次	366

七、矿区土地复垦监测和管护

(一)目标任务

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

(二)措施和内容

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，同时也是预防和减少对土地造成损毁的重要手段之一，土地复垦监测需定期或不定期进行，重点调查复垦区域内的土壤属性、地形、水文(水质)、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

1、土地复垦效果监测

为了保证在矿山闭坑之后其生态系统能够长久、可持续地维持下去，其中最主要的措施之一是对复垦土地的土壤和植被等两部分进行复垦效果监测。

(1)监测内容

针对本方案的原则和目标，主要监测复垦土壤质量、复垦植物生长状况和相关配套设施有效性监测等。

(2)监测方法

土壤质量监测：可采用委托监测的方式或利用已有资料(地表化探资料、环评数据、研究资料数据等)建立各监测地点的本底值档案。监测内容包括有效土层厚度、土壤容重、pH值、有机质含量、土壤侵蚀模数，监测频次为每年一次。

植被生长情况：采用人工巡视的方式，分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看。监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度，及时监测记录。

不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

监测工作不单独计算工程量，可与管护工作一起实施。

2、土地复垦进度监测

(1)聘请当地群众和自然资源主管部门人员作为矿山土地复垦监督员，不定期地检查土地复垦工作进程。如果发现复垦措施不当或者矿山开采计划发生变化，应敦促矿山企业及时调整复垦方案，并报告上级主管部门批准。

(2)土地复垦方案经上级批准后，矿山企业应主动与地方自然资源主管部门取得联系，接受地方主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

3、管护措施

矿山复垦目标以绿地为主，管护期确定为3年，管护对象是复垦责任范围内的林地。结合矿山实际、土地损毁时序和复垦工作安排，制定本方案管护措施。

管护对象为林地和草地植被。具体管护工程技术措施如下：

(1)水分管理

从树坑边缘挖土回填，并修树盘，便于日后浇水。植被栽植后要及时浇水，水量要充足，尤其是第一次浇水。同时为了防止水分过多蒸发，需进行适当的剪枝，剪枝高度根据实际情况，做到统一整齐，旁枝侧叉要剪除。剪口处涂抹油漆，避免茬口直接暴露，引起水分散失和剪口腐烂。

(2)病虫害防治

定期对栽植树木进行检查，对于病株要及时砍伐防止扩散，喷洒农药，预防树木病虫害。病虫害应以预防为主，综合防治。经常检查，研究虫灾发生规律，及时防治；定期进行林间除草也是必须的；另外，还需注意因干旱、水湿、冷冻、日光灼伤等引起的生理性病害。

(3)苗木管理

幼林在郁闭之前，每年应适时对影响幼林成活的高大草本植物进行刈除，并适时进行松土抚育。每年雨季前对树木进行人工施肥一次，连续两年。

对于一些苗木初期种植密度较大，待苗木生根成活时进行间伐，时间一般在晚秋或冬季进行。间伐时要保证苗木分布均匀，根据实际情况及时清除枯死树枝，剪除老枝、病枝和倒伏枝。

同时，应保持种植区内无垃圾杂物，及时清除“树挂”等白色污染物；清除垃圾杂物后注意保洁，集中后的垃圾杂物和器具应摆放在隐蔽地方，严禁焚烧垃圾，枯枝落叶可以就地掩埋，以增加土壤的有机质含量。

(4)做好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监

管，落实负责人，纳入林地管理。

(5)安排专人定期巡查，严禁人畜践踏、啃食等干扰。

(6)雨季过后安排专人巡查，认真治理水土流失现象，出现的冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象。

(三)主要工程量

由于本项目实际复垦面积为2.9514hm²，复垦为乔木林地和旱地，矿山管护面积为2.9514hm²，设定后期管护时间为3年。

复垦为乔木林地的，栽植刺槐，后期管护的2年内按每年10%的损失率进行补植，共复垦14901株刺槐，即每年补植1490株，补植2年，则需刺槐苗木2980株。

表5-10土地复垦监测与管护工程量

序号	工程内容		单位	工程量	备注
1	监测	土地复垦效果监测	次	3	
		土地复垦进度监测	次	6	
2	管护（3年）	乔木林地	100株	29.80	按10%补种
		林地灌溉	m ³	119.2	每次每株浇水20L，每年2次

八、工程量汇总表

1. 矿山地质环境恢复治理工程量汇总（见表5-6）

表5-11地质灾害治理工程量统计

工程名称	单位	环境治理单元及工程量						合计
		采坑平台	陡坡	排岩场	工业场地	道路	塌预测陷区及井口区	
清理危岩	m ³		1345.2					1345.2
钢丝网	m	420					425	845
设置警示牌	个	14					11	25
排水沟	m			235				235
建筑物拆除清运	m ³				400			400
井口回填	m ³						536.84	536.84
井口砌筑	m ³						143.4	143.4
平整石方	m ³	682		85.4	95	254.4		1116.8
预留风险金	hm ²						5.29	5.29
监测工程	年							13.8

2. 土地复垦工程量汇总（见表5-8、表5-10）

表5-12本期复垦工程量统计

序号	工程内容	单位	露天采坑平台	排岩场	运输道路	工业场地	合计	前五年工程量
1	覆土工程（外购客土）	m ³	3210	1751.75	106	475	5542.75	4961.75
	覆土工程（堆存表土）	m ³	200	-	-	-	200	200
2	灌溉工程	m ³	212.784	744	39.69	29.64	1026.114	956.784
3	施肥	kg	303.1	1123.85	85	42.2	1554.15	1426.95
4	刺槐	株	3031	10598	850	422	14901	13629
5	三叶地锦	株	3789	-	-	-	3789	3789
6	草籽	hm ²	0.682	2.3846	-	0.095	3.1616	3.0666

表5-13土地复垦监测与管护工程量

序号	工程内容		单位	工程量	备注
1	监测	土地复垦效果监测	次	3	
		土地复垦进度监测	次	6	
2	管护（3年）	乔木林地	100株	29.80	按10%补种
		林地灌溉	m ³	119.2	每次每株浇水20L，每年2次

3. 矿山地质环境监测工程汇总（见表5-9）

表5-14矿山服务期监测工程量汇总

监测项目	监测位置	单位	矿山服务期监测工程量	前五年工程量
地质灾害	采空塌（沉）陷及地裂缝	点*次	672	144
	排岩场	点*次	120	120
	历史露天采	点*次	120	120
含水层	采场内、附近河流、井口区	点*次	135	45
水土污染	采场内	点*次	90	16
地形地貌景观	露天采场、井口、排岩场、工业场地	点*次	366	120

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

矿山地质环境保护与恢复治理工程进度计划按照“预防为主，防治结合”，“在保护中开发，在开发中保护”，“因地制宜，边开采边治理”的原则进行规划。

根据开发利用方案设计矿山的年生产能力为5万t，本次为探转采，截止至2024年9月，矿山剩余服务年限为13.8年。

本方案考虑到矿区内大部分破坏单元的治理和复垦工作要在矿山闭坑后方能实施，同时考虑各种不可预见因素、土壤、植被的恢复及植被管护等问题，矿山服务年限为13.8年（不含基建期1.5年）。本阶段尚未取得采矿许可证，矿山服务年限为13.8年。本方案的服务年限在矿山设计服务年限的基础上延长3年，方案服务年限为18.3年（预期2024年7月至2042年10月）。

根据矿山实际情况及矿山开发利用方案设计开采进度，将矿山地质环境保护与土地复垦工程进度安排分为三个阶段：

第一阶段为2024年7-2029年6月（施工期、运营期），共计5年。

主要解决矿区现存生态环境问题。在历史露天采坑处设置警示牌和铁丝网；对露天采坑平台进行石方平整工作，对陡坡进行清理危岩工作，排岩场边坡修建排水沟；对矿山地质环境动态监测；完成对采坑平台、排岩场的生态恢复治理工作。

前1年完成历史露天采坑处设置警示牌和铁丝网；对露天采坑平台石方平整工作，对陡坡进行清理危岩工作；第2年完成对采坑平台的生态恢复；第3年完成对排岩场的乔木林地复垦；第4年完成对排岩场的旱地复垦。后1年工作为对已复垦区养护等生态恢复治理工作。2026年~2029年主要对矿山地质环境动态监测，对前期种植的树工进行补种和养护管理。

第二阶段为2029年7月-2040年10月（运营期），共计10.3年。2029年~2040年主要对矿山地质环境动态监测，对前期种植的树木进行养护管理。

第三阶段为2040年11月至2042年10月（闭矿期），共计3年。

主要工程是进行拆除土石方，对井口进行封堵，对工业场地进行平整，将工业场地生态恢复为乔木林地。对道路两侧进行乔木种植，对道路进行平整。对治理后的工程进行管护和养护，确保各项工程均已达标，组织进行验收。矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施计划安排必须与矿山地质环境恢复治理工作总体部署协

调统一。

根据土地复垦方向可行性分析部分确定的土地复垦目标与任务，依据土地复垦阶段划分合理分解各阶段的土地复垦目标与任务。确定海城市宝丰矿业有限责任公司复垦区、复垦责任范围面积4.3106hm²，实际复垦面积为3.5014hm²，复垦方向为乔木林地和旱地，复垦率为81.23%。

根据土地复垦质量要求、土地复垦措施布局、各阶段土地复垦位置及复垦目标任务，合理测算各阶段不同土地复垦措施的工程量，本矿山地质环境保护与土地复垦方案主要设计清理危岩防护、场地平整、客土工程、灌溉工程、土壤改良、植被恢复工程及监测与管护工程等。

二、阶段实施计划

本方案依据相关要求，结合矿山开采时序，将治理复垦工作划分为三个阶段：

现有环境问题修复及复垦：

第一阶段（2024年7-2029年6月）：建设施工场地及配套设施。主要解决矿区现存生态环境问题，对露天采坑安装警示牌和铁丝网，在排岩场附近修建排水沟。对陡坡进行清理危岩，对露天采坑平台进行石方平整工作等。对采坑平台、排岩场进行生态恢复，对回填区域覆土并对客土进行平整和回填覆土区域种树、播撒草籽等工作；对矿山地质环境动态监测。对前期种植的树工进行补种和养护管理。

生产期：

第二阶段（2029年7月-2040年10月）：本阶段矿山处于生产期，对矿山地质环境动态监测，对前期种植的树木进行养护管理。

闭矿治理期：

第三阶段（2040年11月至2042年10月）：加强对矿山地质环境的监测。

矿山开采结束后，对工业场地、井口区等进行治理；对剩余损毁单元进行平整、覆土、植树；对已恢复治理的区域进行土地复垦效果监测和管护，管护期为3年。

表6-1矿山地质环境恢复治理年度实施计划表

阶段	治理复垦年度	治理复垦位置	主要工程措施	主要工程量	
第一阶段	2024年7月-2025年6月	采坑平台 (0.382hm ²)	安装警示牌	个	14
			铁丝网	m	420
		预测塌陷区	安装警示牌	个	8

2025年7月-2026年6月	排岩场 (2.34hm ²)	铁丝网	m	425	
		排水沟	m ³	188	
		陡坡(0.382hm ²)	清理危岩	m ³	1345.2
		矿区	地质灾害	点*次	96
	地形地貌		点*次	24	
	水土环境		点*次	6	
	含水层		点*次	9	
	采坑平台 (0.682hm ²)	表土回覆	m ³	3410	
		平整土地	m ²	6820	
		刺槐	株	3031	
		地锦	株	3789	
		草籽	hm ²	0.682	
		灌溉	m ³	212.784	
施肥		kg	303.1		
管护		hm ²	0.682		
矿区	地质灾害	点*次	96		
	地形地貌	点*次	24		
	水土环境	点*次	6		
	含水层	点*次	9		
预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29半年		
2026年7月-2027年8月	矿区	地质灾害	点*次	96	
		地形地貌	点*次	24	
		水土环境	点*次	6	
		含水层	点*次	9	
	排岩场（复垦为乔木林地 2.3846hm ² ）	表土回覆	m ³	1324.75	
		刺槐	株	10598	
		草籽	hm ²	2.3846	
		灌溉	m ³	744	
		施肥	kg	1059.8	
		管护	hm ²	2.3846	
	采坑平台 (0.682hm ²)	补种刺槐	株	303	
		灌溉	m ³	12.12	
		管护	hm ²	0.682	

		预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29	
	2027年7月- 2028年6月	矿区	地质灾害	点*次	96	
			地形地貌	点*次	24	
			水土环境	点*次	6	
			含水层	点*次	9	
		排岩场（复垦为旱地0.0854hm ² ）	表土回覆	m ³	427	
			平整土地	m ²	854	
			施肥	kg	64.05	
			管护	hm ²	0.0854	
		采坑平台 (0.682hm ²)	补种刺槐	株	303	
			灌溉	m ³	12.12	
			管护	hm ²	0.682	
		排岩场 (2.3846hm ²)	补种刺槐	株	1060	
			灌溉	m ³	42.4	
			管护	hm ²	2.3846	
			预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29
		2028年7月- 2029年6月	矿区	地质灾害	点*次	96
	地形地貌			点*次	24	
	水土环境			点*次	6	
	含水层			点*次	9	
	排岩场 (2.3846hm ²)		补种刺槐	株	815	
			灌溉	m ³	32.6	
			管护	hm ²	2.3846	
	排岩场（复垦为旱地0.0854hm ² ）		管护	hm ²	0.0854	
		预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29	
第二阶段	2029年7月- 2039年10 月	排岩场（复垦为旱地0.0854hm ² ）	管护	hm ²	0.0854	
		矿区	地质灾害	点*次	432	
			地形地貌	点*次	246	
			水土环境	点*次	60	
			含水层	点*次	90	
	预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29		
第三阶段	2039年11	工业场地	拆除漕运工程	m ³	400	

	月-2040年 10月		覆土工程	m ³	475
			平整土地	m ²	950
			灌溉工程	m ³	29.64
			施肥	kg	42.2
			刺槐	株	422
			草籽	hm ²	0.095
		运输道路	覆土工程	m ³	106
			灌溉工程	m ³	39.69
			施肥	kg	85
			刺槐	株	850
			平整土地	m ²	2544
		井口	封堵工程	m ³	536.84
			砌筑工程	m ³	143.4
			设置警示牌	个	3
		矿区	复垦效果监测	次	3
	复垦进度监测		次	6	
	复垦区	管护	hm ²	0.3494	
	2040年11 月-2041年 10月	复垦区	补种刺槐	株	42
			补种刺槐	株	85
			灌溉	m ³	5.08
管护			hm ²	0.3494	
2041年11 月-2042年 10月	复垦区	补种刺槐	株	42	
		补种刺槐	株	85	
		灌溉	m ³	5.08	
		管护	hm ²	0.3494	

三、近期年度工作安排

根据矿山地质环境影响及土地损毁程度、土地损毁时序和面积，近5年矿山地质环境恢复治理和土地复垦年度实施计划见表6-2。

表6-2近5年矿山地质环境恢复治理年度实施计划表

治理复垦年度	治理复垦位置	主要工程措施	主要工程量	
2024年7月-2025 年6月	采坑平台 (0.382hm ²)	安装警示牌	个	14
		铁丝网	m	420
	预测塌陷区	安装警示牌	个	8

		铁丝网	m	425
	排岩场 (2.34hm ²)	排水沟	m ³	188
	陡坡(0.382hm ²)	清理危岩	m ³	1345.2
	矿区	地质灾害	点*次	96
		地形地貌	点*次	24
		水土环境	点*次	6
		含水层	点*次	9
2025年7月-2026 年6月	采坑平台 (0.682hm ²)	表土回覆	m ³	3410
		平整土地	m ²	6820
		刺槐	株	3031
		地锦	株	3789
		草籽	hm ²	0.682
		灌溉	m ³	212.784
		施肥	kg	303.1
		管护	hm ²	0.682
	矿区	地质灾害	点*次	96
		地形地貌	点*次	24
		水土环境	点*次	6
		含水层	点*次	9
	预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29半年
	2026年7月-2027 年8月	矿区	地质灾害	点*次
地形地貌			点*次	24
水土环境			点*次	6
含水层			点*次	9
排岩场(复垦为 乔木林地 2.3846hm ²)		表土回覆	m ³	1324.75
		刺槐	株	10598
		草籽	hm ²	2.3846
		灌溉	m ³	744
		施肥	kg	1059.8
		管护	hm ²	2.3846
采坑平台 (0.682hm ²)		补种刺槐	株	303
		灌溉	m ³	12.12
		管护	hm ²	0.682

	预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29
2027年7月-2028年6月	矿区	地质灾害	点*次	96
		地形地貌	点*次	24
		水土环境	点*次	6
		含水层	点*次	9
	排岩场（复垦为旱地0.0854hm ² ）	表土回覆	m ³	427
		平整土地	m ²	854
		施肥	kg	64.05
		管护	hm ²	0.0854
	采坑平台（0.682hm ² ）	补种刺槐	株	303
		灌溉	m ³	12.12
		管护	hm ²	0.682
	排岩场（2.3846hm ² ）	补种刺槐	株	1060
		灌溉	m ³	42.4
		管护	hm ²	2.3846
预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29	
2028年7月-2029年6月	矿区	地质灾害	点*次	96
		地形地貌	点*次	24
		水土环境	点*次	6
		含水层	点*次	9
	排岩场（2.3846hm ² ）	补种刺槐	株	815
		灌溉	m ³	32.6
		管护	hm ²	2.3846
	排岩场（复垦为旱地0.0854hm ² ）	管护	hm ²	0.0854
	预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29

第七章 经费估算与进度安排

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

一、经费估算依据

(一)投资估算依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)；
- 2、《辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法》(辽国土资发[2012]184号)；
- 3、《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资发[2017]19号)；
- 4、《辽宁省建设工程计价依据》(辽住建[2017]68号)；
- 5、《关于调整建设工程造价增值税税率的通知》(辽住建建管[2019]9号)；
- 6、《工程勘察设计收费管理规定》(审价价格[2002]10号)；
- 7、《辽宁工程造价信息》及当地市场价格，2024.1；
- 8、在预算编制过程中，如定额和造价信息中没有部分，参照其他定额标准作为依据，材料价格以当地市场价格信息为准。

(二)取费标准和计算方法的说明

项目投资概算为动态投资概算，其投资额包括静态投资和涨价预备费。

项目静态投资由工程施工费、设备购置费、其他费用、监测与管护费、地面塌陷预留金、基本预备费组成。

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金4个部分。

1)直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

根据财政部、原国土资源部2012年1月发布的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中规定的甲、乙类工日单价，与当地目前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，根据辽宁省人社厅《关于调整全省最低工资标准的通知》（辽人社〔2021〕13号），鞍山市（海城市）最低工资标准确定本方案甲类工月基本工资标准为1580元，乙类工基本工资标准为1300人工费定额。确定甲类工和乙类工的人工单价分别按132.25元/工日和104.46元/工日计。

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额》计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，材料价格中已包括了材料运费。

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

表7-1甲类工日单价计算表

序号	项目(六类工资区)	计算式	单价(元)
1	基本工资	=基本工资标准*地区工资系数*12/(250-10)	79.00
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	8.29
(1)	地区津贴	=地区津贴标准×12÷(250-10)	
(2)	施工津贴	=施工津贴标准×365×辅助工资系数K1÷(250-10)	5.06
(3)	夜班区津贴	=(4.5+3.5)÷2×辅助工资系数K2	0.80
(4)	节日加班津贴	=基本工资×(3-1)×11÷250×辅助工资系数3	2.43
3	工资附加费	=职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	44.96
(1)	职工福利基金	=(基本工资+辅助工资)×福利基金费率	12.22
(2)	工会经费	=(基本工资+辅助工资)×工会经费率	1.75
(3)	养老保险费	=(基本工资+辅助工资)×养老保险费率	17.46
(4)	医疗保险费	=(基本工资+辅助工资)×医疗保险费率	3.49
(5)	工伤保险费	=(基本工资+辅助工资)×工伤保险费率	1.31
(6)	职工失业保险基金	=(基本工资+辅助工资)×失业保险费率	1.75
(7)	住房公积金	=(基本工资+辅助工资)×住房公积金费率	6.98
4	人工工日单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费	132.25

表7-2乙类工日单价计算表

序号	项目(六类工资区)	计算式	单价(元)
1	基本工资	=基本工资标准*地区工资系数*12/(250-10)	65.00
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	3.95

(1)	地区津贴	=地区津贴标准×12÷(250-10)	
(2)	施工津贴	=施工津贴标准×365×辅助工资系数K1÷(250-10)	2.89
(3)	夜班区津贴	=(4.5+3.5)÷2×辅助工资系数K2	0.20
(4)	节日加班津贴	=基本工资×(3-1)×11÷250×辅助工资系数3	0.86
3	工资附加费	=职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	35.51
(1)	职工福利基金	=(基本工资+辅助工资)×福利基金费率	9.65
(2)	工会经费	=(基本工资+辅助工资)×工会经费率	1.38
(3)	养老保险费	=(基本工资+辅助工资)×养老保险费率	13.79
(4)	医疗保险费	=(基本工资+辅助工资)×医疗保险费率	2.76
(5)	工伤保险费	=(基本工资+辅助工资)×工伤保险费率	1.03
(6)	职工失业保险基金	=(基本工资+辅助工资)×失业保险费率	1.38
(7)	住房公积金	=(基本工资+辅助工资)×住房公积金费率	5.52
4	人工工日单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费	104.46

②措施费

措施费是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。该项目措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

临时设施费：指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

冬雨季施工增加费：按直接工程费的百分率计算，费率为0.7%~1.5%，本项目取1.1%。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算：安装工程为1.0%，建筑工程为0.7%。

特殊地区施工增加费：高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。

安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，其中：安装工程为0.3%，建筑工程为0.2%。

根据不同工程性质，临时设施费率见表7-3。

表7-3临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加 费率(%)	施工辅助费率 (%)	安全施工措施 费率(%)
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	0.7	0.2
5	其他工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2

2)间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别进行计取。其取费标准见表7-4。

表7-4间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	其他工程	直接费	5

3)利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目利润率取3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

利润按直接费和间接费之和的3%计取。

计算公式为：利润=（直接费+间接费）×费率

4)税金

依据财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号），原适用10%税率的，税率调整为9%。计费基础为人工费、材料费、施工机械费、措施费、间接费、利润、材料价差之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算。

税金=（直接费+间接费+利润）×9%

2、设备购置费

指治理工程实施过程中设备所发生的费用，该项目采用矿山原有设备，不涉及该项费用。

3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费等组成。

(1)前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、土地临时租用费用、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标费等费用。前期工作费按工程施工费的5.40%计取。

(2)工程监理费

工程监理费是指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。工程监理费按工程施工费的1.50%计算。

(3)竣工资收费

竣工资收费指项目工程完工后，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。竣工资收费按工程施工费的3.00%计取。

(4)业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费四项之和的2.00%计取。

4、监测费与管护费

a) 地质环境监测费用

矿山地质环境监测费主要包括矿山环境治理中的地质灾害监测；含水层监测；地形地貌景观监测；费用按监测次数计取。

矿山地质环境监测地质灾害监测综合单价为150元/（点·次），地下水位监测综合单价为300元/（点·次）计取，地下水水质监测综合单价800元/（点·次），地形地貌及土地破坏监测综合单价5000元/年计取。

b) 土地复垦效果监测费用

复垦效果监测主要监测土壤内的营养元素含量、矿坑水质变化、监测复垦的进度以及监测植物生长状况。复垦效果监测包括土壤测试费、人工工资、材料、交通

费等。本方案确定复垦效果监测综合单价为800.00 元/点。

c) 土地复垦管护费用

复垦期的管护费主要是用于林地的管护，管护内容主要为补植、浇水及人工管理，由人工费和材料费组成，根据估算人工工日及材料测算管护费用综合单价。

本方案将植被管护费单独列出，根据项目区所在地区实际情况，确定需复垦区域植被管护费用综合单价为3000.00 元/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$ ）。

5、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。依据《土地开发整理项目预算定额标准》财综〔2011〕128号规定，根据本次复垦工程特点，基本预备费按工程施工费和其它费用之和的6%计算。

(2) 风险金

本矿山设计，开采绿泥石矿采用干式充填采矿方法，矿山开采过程中若发生地面塌陷时，矿山企业需动用备用资金恢复治理塌陷区。预测塌陷区面积 5.29 hm^2 ，塌陷风险治理资金按照 $3000 \text{ 元}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 计算。

(3) 涨价预备费

为解决在工程施工过程中，因物价(人工工资、材料和设备价格)上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。动态投资总额包括静态投资、价差预备费，本方案确定价差预备费费率按5.0%计取，价差预备金计算公式如下：

$$B_n = A_n [(1 + a)^{n-1} - 1]$$

其中： B_n -第 n 年的价涨价预备费(万元)；

A_n -第 n 年治理工程的静态投资(万元)；

a -涨价预备费费率；

n -工程实施年度。

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、矿山地质环境恢复治理工程量

矿山地质环境治理工程主要有平整工程，以及矿山地质环境监测工程，具体工程量详见下表7-5：

表7-5矿山地质环境治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	环境治理单元及工程量						合计	前五年 工程量
			采坑 平台	陡坡	排岩 场	工业 场地	道路	塌预测陷 区及井口 区		
1	清理危岩	m ³		1345.2					1345.2	1345.2
2	钢丝网	m	420					425	845	845
3	设置警示牌	个	14					11	25	25
4	排水沟	m ³			235				235	235
5	建筑物拆除	m ³				400			400	400
6	井口回填	m ³						536.84	536.84	0
7	井口砌筑	m ³						143.4	143.4	0
8	平整土地	m ³	682		85.4	95	254.4		1116.8	767.4
9	预留风险金	hm ²						5.29	5.29	5.29
10	监测工程	年	13.8							

2、矿山地质环境恢复治理工程投资费用估算

矿山服务期矿山地质环境治理工程费用详见表7-6:

表7-6矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	工程内容	单位	数量	综合单价(元)	合计(万元)
一	工程施工费				30.5979
(一)	治理工程				
1	削坡清理	m ³	1345.2	53.47	7.1928
2	铁丝网	m	845	50	4.2250
3	设置警示牌	个	25	40	0.1000
4	修筑排水沟	100m ³	1.88	36587	6.8784
5	建筑物拆除清运	100m ³	4	11566	4.6264
6	井口回填	100m ³	5.3684	3075	1.6508
7	井口砌筑	100m ³	1.434	31035	4.4504
8	平整土地	100m ²	111.68	132	1.4742
二	设备费	万元	无需购置		0.0000
三	其他费用	万元	-		3.7017
1	前期工作费	工程施工费×5.4%			1.6523
2	工程监理费	工程施工费×1.5%			0.4590
3	竣工验收费	工程施工费×3%			0.9179

4	业主管理费	工程施工费与上述三项费用之和×2%			0.6725
四	监测费				33.3000
1	地质灾害监测	点*次	912	150	13.6800
2	地形地貌监测	年	15.3	5000	7.6500
3	水土污染监测	点*次	90	800	7.2000
4	含水层监测	点*次	135	300	4.0500
5	复垦效果监测	次	3	800	0.2400
6	复垦进度监测	次	6	800	0.4800
五	预备费	-			41.8989
1	基本预备费	(工程措施费和其他费用之和)×6%			2.0580
2	价差预备费	物价上涨指数5%			39.8409
3	风险金(塌陷预留金13.8年)	hm ² ×年	5.29	3000	21.9006
六	静态投资估算	工程施工费+设备费+其他费用+基本预备费+矿山地质环境监测费			91.5582
七	动态投资估算	静态投资+价差预备费			131.3991

经估算，海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿方案服务期矿山地质环境恢复治理工程静态投资91.5582万元，动态投资131.3991万元。

3、矿山地质环境治理工程动态投资

为解决在工程施工过程中，因物价(人工工资、材料和设备价格)上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。动态投资总额包括静态投资、价差预备费，本方案确定价差预备费费率按5.0%计取。价差预备金计算公式如下：

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

其中：B-治理工程的涨价预备费(万元)；

A-治理工程的静态投资(万元)；

a-价差预备费费率；

n-年限。

详见下表：

表7-7矿山地质环境治理工程年度动态投资表

序号	时间	年静态投资(万元)	年度	涨价预备费系数	涨价预备费(万元)	年动态投资(万元)
1	2024年7月~2025年6月	24.5347	1.0	0.0000	0.0000	24.5347
2	2025年7月~2026年6月	4.5532	2.0	0.0500	0.2277	4.7809

3	2026年7月~2027年6月	4.2770	3.0	0.1025	0.4384	4.7154
4	2027年7月~2028年6月	4.4109	4.0	0.1576	0.6953	5.1062
5	2028年7月~2029年6月	4.2770	5.0	0.2155	0.9217	5.1987
6	2029年7月~2030年6月	3.4443	6.0	0.2763	0.9516	4.3959
7	2030年7月~2031年6月	3.4443	7.0	0.3401	1.1714	4.6157
8	2031年7月~2032年6月	3.4443	8.0	0.4071	1.4022	4.8465
9	2032年7月~2033年6月	3.4443	9.0	0.4775	1.6445	5.0888
10	2033年7月~2034年6月	3.4443	10.0	0.5513	1.8989	5.3432
11	2034年7月~2035年6月	3.4443	11.0	0.6289	2.1661	5.6104
12	2036年7月~2037年6月	3.4443	12.0	0.7103	2.4466	5.8909
13	2037年7月~2038年6月	3.4443	13.0	0.7959	2.7412	6.1854
14	2038年7月~2039年6月	3.4443	14.0	0.8856	3.0504	6.4947
15	2039年7月~2039年10月	4.4776	15.3	1.0091	4.5184	8.9960
16	2039年11月~2040年10月	14.0292	16.3	1.1096	15.5666	29.5958
17	2040年11月~2041年10月	0.0000	17.3	1.2151	0.0000	0.0000
18	2041年11月~2042年10月	0.0000	18.3	1.3258	0.0000	0.0000
合计		91.5582			39.8409	131.3991

4、近期（5年）矿山地质环境治理工程量

近期（5年）矿山地质环境治理工程量汇总见表7-8。

表7-8近期（5年）地质灾害治理工程量统计

工程名称	单位	环境治理单元及工程量						前五年 工程量
		采坑 平台	陡坡	排岩 场	工业 场地	道路	塌预测陷 区及井口 区	
清理危岩	m ³		1345.2					1345.2
钢丝网	m	420					425	845
设置警示牌	个	14					11	22
排水沟	m ³			235				235
平整土地	m ²	6820		854				7674
预留风险金	hm ²						5.29	
管护	年	3.152hm ² 管护3年						
监测工程	年	5						

表7-9近期（5年）矿山服务期监测工程量汇总

监测项目	监测位置	单位	矿山服务期监测工程量
------	------	----	------------

地质灾害	采空塌（沉）陷及地裂缝	点*次	240
	排岩场	点*次	120
	历史露天采	点*次	120
含水层	采场内、附近河流、井口区	点*次	45
水土污染	采场内	点*次	30
地形地貌景观	露天采场、井口、排岩场、工业场地	点*次	120

5、近期（5年）矿山地质环境治理投资估算

近期（5年）矿山地质环境治理投资估算见表 7-10。

表7-10近期（5年）矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	工程内容	单位	数量	综合单价 (万元)	合计(万元)
一	工程施工费				19.3971
(一)	治理工程				
1	清理危岩	m ³	1345.2	53.47	7.1928
2	铁丝网	m	845	50	4.2250
3	设置警示牌	个	22	40	0.0880
4	修筑排水沟	100m ³	1.88	36587	6.8784
5	平整土地	100m ²	76.74	132	1.0130
二	设备费	元	无需购置		0.0000
三	其他费用	元	-		2.3467
1	前期工作费	工程施工费×5.4%			1.0474
2	工程监理费	工程施工费×1.5%			0.2910
3	竣工验收费	工程施工费×3%			0.5819
4	业主管理费	工程施工费与上述三项费用之和×2%			0.4263
四	监测费				13.4500
1	地质灾害监测	点*次	480	150	7.2000
2	地形地貌监测	年	5	5000	2.5000
3	水土污染监测	点*次	30	800	2.4000
4	含水层监测	点*次	45	300	1.3500
5	监测费				13.4500
五	预备费				4.0009
1	基本预备费	(工程措施费和其他费用之和)×6%			1.3046
2	价差预备费	物价上涨指数5%			2.6963
3	风险金（塌陷预留	hm ² ×年	5.29	3000	5.5545

	金3.5年)			
六	静态投资估算	工程施工费+设备费+其他费用+基本预备费+矿山地质环境监测费		42.0529
七	动态投资估算	静态投资+价差预备费		44.7492

经估算，海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿方案适用期(5年)矿山地质环境恢复治理工程静态投资42.0529万元，动态投资44.7492万元。

(二)单项投资估算

表 7-11 主要材料价格表

序号	名称及规格	单位	限定价格(元)	现价(元)	计价依据
1	刺槐 (地径大于0.8cm)	株	5	2.5	市场价
2	刺槐 (地径大于3cm)	株	5	8.0	市场价
3	三叶地锦	株	5	1.1	市场价
4	铁丝网	m	-	50.0	市场价
5	警示牌	个	-	40.0	市场价
6	灌溉	100m ³	-	2200.0	市场价
7	施肥	t	-	800.0	市场价

表 7-12 预算水泥砂浆单价计算表

编号	强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎石		水		外加剂		单价			
				kg	定额单价(元)	市价(元)	m ³	定额单价(元)	市价(元)	m ³	单价(元)	kg	单价(元)	kg	单价(元)	定额限价(元)	市价(元)
1	水泥砂浆 32.5#	M10		305	0.3	0.382	1.1	60.0	77.0	0	0	0.183	15.44	0	0	160.3	204.0

表 7-13 预算机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	辽宁省建设工程价格												
		定额限价					(三)							
		(一)		(二)			合计(元)		人工(元/日)		柴油(元/kg)		小计(元)	
		小计(元)	人工(元/日)	柴油(元/kg)	小计(元)	日工	金额	量数	金额	日工	金额	量数	金额	小计(元)
1003	挖掘机油斗 容0.5m ³	187.70	2	51.04	48	4.5	51.04	48	4.5	2	157.3	48	7.3	665.0
1012	推土机功率 55kw	69.85	2	51.04	40	4.5	51.04	40	4.5	2	157.3	40	7.3	606.6
1013	推土机功率 59kw	75.46	2	51.04	44	4.5	51.04	44	4.5	2	157.3	44	7.3	635.8
1014	推土机功率 74kw	207.49	2	51.04	55	4.5	51.04	55	4.5	2	157.3	55	7.3	716.1
1031	自行式平地机 118kw	317.21	2	51.04	88	4.5	51.04	88	4.5	2	157.3	88	7.3	957.0
4011	自卸汽车柴油型 载重量5t	99.25	1.33	51.04	39	4.5	51.04	39	4.5	1.33	157.3	39	7.3	493.9

表 7-14 直接工程费单价分析表

定额编号：20056 坡面一般石方开挖(削坡清理) 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				2877.44
1	甲类工	工日	1.3	132.25	171.93
2	乙类工	工日	25.9	104.46	2705.51
(二)	材料				1249.44
1	合金砖头	个	1.02	400	408.00
2	空心钢	kg	0.48	3	1.44
3	炸药	kg	26.4	39	1029.60
4	电雷管	个	39	1.6	62.40
5	导电线	m	120	1.3	156.00
(三)	机械				123.69
1	风钻(手持式)	台班	0.84	12.96	10.89
2	修纤设备	台班	0.04	517.11	20.68
3	载重汽车 5t	台班	0.2	460.59	92.12
(四)	其他费用	%	2.6		110.51
合计					4361.08

定额编号：20273 平整石方单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
(一)	人工费				174.82
1	甲类工	工日	0.1	132.25	13.23
2	乙类工	工日	1.3	104.46	135.80
3	其他费用	%	10.9	236.71	25.80
(二)	材料费				
(三)	机械费				457.93
1	推土机 74KW	台班	0.62	666.00	412.92
2	其他费用	%	10.9	412.92	45.01
合计					632.75

定额编号：30020 浆砌块石(井口封堵) 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				15506.02
1	甲类工	工日	7.7	132.25	139.95

海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

2	乙类工	工日	147.1	104.46	15366.07
(二)	材料费				9682.20
1	块石(自有)	m ³	108	24.2	2613.60
2	砂浆	m ³	34.65	204	7068.60
(三)	其他费用	%	0.5	-	125.94
总计					25314.16

定额编号：30022 浆砌块石(排水沟) 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				19910.15
1	甲类工	工日	9.4	132.25	1243.15
2	乙类工	工日	178.7	104.46	18667.00
(二)	材料费				9784.20
1	块石(自有)	m ³	108	24.2	2613.60
2	砂浆	m ³	35.15	204	7170.60
(三)	其他费用	%	0.5	-	148.47
总计					29842.82

定额编号：40192 混凝土拆除(地表清理) 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				18907.26
1	甲类工	工日	0	132.25	0.00
2	乙类工	工日	181	104.46	18907.26
(二)	机械				1346.40
1	电动空气压缩机	台班	36	28.92	1041.12
2	手持风镐	台班	72	4.24	305.28
(三)	其他费用	%	7		1417.76
合计					20253.66

定额编号：30073 砌体拆除 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				9231.56
1	甲类工	工日	9.3	132.25	1229.93
2	乙类工	工日	76.6	104.46	8001.64
(二)	其他费用	%	2.2		203.09
总计					9434.66

定额编号：20285 1m³ 挖掘机装石渣自卸汽车运输(硐口废石回填) 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				274.38
1	甲类工	工日	0.1	132.25	13.23
2	乙类工	工日	2.5	104.46	261.15
(二)	机械				2069.20
1	挖掘机油动	台班	0.6	614.9	368.94
2	推土机59kw	台班	0.3	585.7	175.71
3	自卸汽车5t	台班	3.31	460.59	1524.55
(三)	其他费用	%	7		164.05
合计					2507.63

表 7-15 工程施工费单价计算表 单位:元

序号	工程名称	单位	直接费			间接费	利润	税金	综合单价
			直接工程费	措施费	合计				
一	平整清理工程								
(1)	清理危岩	m ³	43.61	1.74	45.35	2.27	1.43	4.41	53.47
(2)	平整石方	m ³	6.32	0.25	6.57	0.39	0.21	0.65	7.82
二	配套工程								
(1)	硐口封堵砌筑	m ³	253.14	10.13	263.27	13.16	8.29	25.62	310.35
(2)	排水沟砌筑	m ³	298.43	11.94	310.37	15.52	9.78	30.21	365.87
(3)	建筑拆除清运	m ³	94.34	3.77	98.11	4.91	3.09	9.55	115.66
(4)	井口废石回填	m ³	25.08	1.00	26.08	1.30	0.82	2.54	30.75

三、土地复垦工程经费估算

(一)总工程量与投资估算

1、矿山土地复垦工程工程量

矿山土地复垦工程主要包括客土工程、翻耕工程、植被恢复工程，以及对复垦工程的后期灌溉。本期工程量详见下表：

表7-16矿山土地复垦工程量统计表

序号	工程内容	单位	露天采坑平台	排岩场	运输道路	工业场地	合计	前五年工程量
1	覆土工程（外购客土）	m ³	3210	1751.75	106	475	5542.75	4961.75
	覆土工程（堆存表土）	m ³	200	-	-	-	200	200

2	场地平整	m ²	6820	854	2544	950	11168	11168
3	灌溉工程	m ³	212.784	744	39.69	29.64	1026.114	956.784
4	施肥	kg	303.1	1123.85	85	42.2	1554.15	1426.95
5	刺槐	株	3031	10598	850	422	14901	13629
6	三叶地锦	株	3789	-	-	-	3789	3789
7	草籽	hm ²	0.682	2.3846	-	0.095	3.1616	3.0666

2、矿山土地复垦工程投资费用估算

矿山土地复垦工程费用详见表7-17:

表7-17土地复垦投资估算表

序号	工程内容	单位	数量	综合单价(元)	方案服务期费用(万元)
一	工程施工费				36.9957
1	堆存表土回覆	m ³	200	7.61	0.1522
2	外购客土覆土	m ³	5542.75	36.78	20.3862
4	施肥	kg	1554.15	8	1.2433
5	刺槐	株	14051	5.62	7.8967
			850 (路树)	9.81	0.8339
6	灌溉工程	m ³	1026.114	26.97	2.7674
7	三叶地锦	株	3789	3.25	1.2314
8	播撒草籽	hm ²	3.1616	1319.37	0.4171
9	灌溉工程	m ³	119.2	26.97	0.3215
10	补种刺槐	株	2810	5.62	1.5792
			170 (路树)	9.81	0.1668
二	设备费	无需购置			0.0000
三	其他费用	-			4.4757
1	前期工作费	工程施工费×5.4%			1.9978
2	工程监理费	工程施工费×1.5%			0.5549
3	竣工验收费	工程施工费×3%			1.1099
4	业主管理费	工程施工费与上述三项费用之和×2%			0.8132
四	预备费				11.6072
1	基本预备费	(工程措施费和其他费用之和)×6%			2.4883
2	价差预备费	物价上涨指数5%			9.1189
五	管护费	hm ² ×3年	3.5014	3000	3.1513

六	静态投资估算	工程施工费+设备费+其他费用+基本预备费 +管护费	47.1110
七	动态投资估算	静态投资+涨价预备费	56.2299

经估算，方案服务期土地复垦工程静态投资47.1110万元，动态投资56.2229万元。

3、土地复垦工程动态投资

为解决在工程施工过程中，因物价(人工工资、材料和设备价格)上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。动态投资总额包括静态投资、价差预备费，本方案确定价差预备费费率按5.0%计取。价差预备金计算公式如下：

$$B=A[(1+a)^{n-1}-1]$$

其中：B-治理工程的涨价预备费(万元)；

A-治理工程的静态投资(万元)；

a-价差预备费费率；

n-年限。

详见下表：

表7-18土地复垦工程年度动态投资表

序号	时间	年静态投资 (万元)	年度	涨价预备 费系数	涨价预备费 (万元)	年动态投资 (万元)
1	2024年7月~2025年6月	0.0000	1.0	0.0000	0.0000	0.0000
2	2025年7月~2026年6月	18.9785	2.0	0.0500	0.9489	19.9274
3	2026年7月~2027年6月	17.7936	3.0	0.1025	1.8238	19.6174
4	2027年7月~2028年6月	3.9575	4.0	0.1576	0.6238	4.5813
5	2028年7月~2029年6月	1.5847	5.0	0.2155	0.3415	1.9263
6	2029年7月~2030年6月	0.0256	6.0	0.2763	0.0071	0.0327
7	2030年7月~2031年6月	0.0000	7.0	0.3401	0.0000	0.0000
8	2031年7月~2032年6月	0.0000	8.0	0.4071	0.0000	0.0000
9	2032年7月~2033年6月	0.0000	9.0	0.4775	0.0000	0.0000
10	2033年7月~2034年6月	0.0000	10.0	0.5513	0.0000	0.0000
11	2034年7月~2035年6月	0.0000	11.0	0.6289	0.0000	0.0000
12	2036年7月~2037年6月	0.0000	12.0	0.7103	0.0000	0.0000
13	2037年7月~2038年6月	0.0000	13.0	0.7959	0.0000	0.0000
14	2038年7月~2039年6月	0.0000	14.0	0.8856	0.0000	0.0000

15	2039年7月~2039年10月	0.0000	15.3	1.0091	0.0000	0.0000
16	2039年11月~2040年10月	4.2746	16.3	1.1096	4.7430	9.0176
17	2040年11月~2041年10月	0.2482	17.3	1.2151	0.3016	0.5498
18	2041年11月~2042年10月	0.2482	18.3	1.3258	0.3291	0.5773
合计		47.1110			9.1189	56.2299

4、近期（5年）矿山土地复垦工程量

近期（5年）矿山土地复垦工程量汇总见表7-19。

表7-19近期（5年）矿山土地复垦工程量统计表

序号	工程内容	单位	露天采坑平台	排岩场	运输道路	工业场地	合计	前五年工程量
1	覆土工程（外购客土）	m ³	3210	1751.75	106	475	5542.75	4961.75
	覆土工程（堆存表土）	m ³	200	-	-	-	200	200
2	灌溉工程	m ³	212.784	744	39.69	29.64	1026.114	956.784
3	施肥	kg	303.1	1123.85	85	42.2	1554.15	1426.95
4	刺槐	株	3031	10598	850	422	14901	13629
5	三叶地锦	株	3789	-	-	-	3789	3789
6	草籽	hm ²	0.682	2.3846	-	0.095	3.1616	3.0666

表7-20近期（5年）土地复垦监测与管护工程量

序号	工程内容	单位	工程量	备注	
1	管护期（3年）	乔木林地	株	2980	按10%补种2年
		林地灌溉	m ³	119.2	每次每株浇水20L，每年2次
2	管护	3.152hm ² ×3年			

5、近期（5年）矿山土地复垦投资估算

近期（5年）矿山土地复垦投资估算见表7-21。

表7-21近期（5年）土地复垦投资估算表

序号	工程内容	单位	数量	综合单价(元)	方案服务期费用(万元)
一	工程施工费				33.2451
1	堆存表土回覆	m ³	200	7.61	0.1522
2	外购客土覆土	m ³	4961.75	36.78	18.2493
3	施肥	kg	1426.95	8	1.1416
4	刺槐	株	13629	5.62	7.6595
5	灌溉工程	m ³			

6	三叶地锦	株	956.784	26.97	2.5804
7	播撒草籽	hm ²	3789	3.25	1.2314
8	灌溉工程	m ³	3.0666	1319.37	0.4046
9	补种刺槐	株	109.04	26.97	0.2941
二	设备费	无需购置			0.0000
三	其他费用	-			4.0220
1	前期工作费	工程施工费×5.4%			1.7952
2	工程监理费	工程施工费×1.5%			0.4987
3	竣工验收费	工程施工费×3%			0.9974
4	业主管理费	工程施工费与上述三项费用之和×2%			0.7307
四	预备费				4.9323
1	基本预备费	(工程措施费和其他费用之和)×6%			2.2360
2	价差预备费	物价上涨指数6%			2.6963
五	管护费	hm ² ×3年	3.152	3000	2.8112
六	静态投资估算	工程施工费+设备费+其他费用+基本预备费+管护费			42.3143
七	动态投资估算	静态投资+涨价预备费			45.0106

(二) 单项投资估算

土地复垦工程单价分析见表7-22。

表 7-22 直接工程费单价分析表

定额编号：10223 机械装自卸汽车运土(3-4km) 单位：100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				107.24
1	甲类工	工日	0.1	132.25	13.23
2	乙类工	工日	0.9	104.46	94.01
(二)	材料费				500.00
1	土	m ³	100	5	500.00
(三)	机械费				613.83
1	挖掘机油 动 1m ³	台班	0.22	885.61	194.83
2	推土机 59kw	台班	0.16	250.78	40.12
3	自卸汽车 5t	台班	1.81	209.32	378.87
(四)	其他费用	%	2.3		28.08
总计					1249.16

定额编号：10208 机械装自卸汽车运土(0-0.5km) 单位：100m³

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				107.24
1	甲类工	工日	0.1	132.25	13.23
2	乙类工	工日	0.9	104.46	94.01
(二)	机械费				494.52
1	挖掘机 油 动 0.5m ³	台班	0.22	885.61	194.83
2	推土机 59kw	台班	0.16	250.78	40.12
3	自卸汽车 5t	台班	1.24	209.32	259.56
(三)	其他费用	%	3.2		19.26
总计					621.01

定额编号：10330 平地平整 单位：100m²

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				20.89
1	甲类工	工日	0	132.25	0.00
2	乙类工	工日	0.2	104.46	20.89
(二)	机械费				81.53
1	自行式平地 机 118kw	台班	0.1	815.29	81.53
(三)	其他费用	%	5		5.12
总计					107.54

定额编号：90007 栽植乔木 (裸根胸径 4cm 以内) 单位：100 株

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				156.69
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	1.5	104.46	156.69
(二)	材料费				299.41
1	树苗	株	100	2.5	250.00
2	水	m ³	3.2	15.44	49.41
(三)	其他费用	%	0.5		2.28
总计					458.38

定额编号：90007 栽植乔木 (裸根胸径 4cm 以内-路树) 单位：100 株

(一)	人工费				156.69
-----	-----	--	--	--	--------

海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	1.5	104.46	156.69
(二)	材料费				639.41
1	树苗	株	100	5.9	590.00
2	水	3	3.2	15.44	49.41
(三)	其他费用	%	0.5	-	3.98
总计		-	-	-	800.08

定额编号：90018 栽植灌木(地锦) 单位：100 株

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				104.46
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	1	104.46	104.46
(二)	材料				158.52
1	地锦	株	100	1.1	112.20
2	水	m ³	3	15.44	46.32
(三)	其他费用	%	0.4		1.31
总计					264.29

定额编号：90030 播撒草籽 单位：元/hm²

序号	项目名称	单位	数量	定额单价(元)	合计(元)
(一)	人工费				219.37
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	2.1	104.46	219.37
(二)	材料费				856.80
1	草籽	kg	30	28	840.00
2	其他材料费	%	2		16.80
总计					1076.17

表 7-23 工程施工费单价计算表 单位:元

序号	工程名称	单位	直接费			间接费	利润	税金	综合单价
			直接工程费	措施费	合计				
一	土壤回覆工程								
(1)	覆土工程(外购)	m ³	30	1.20	31.20	1.56	0.98	3.04	36.78
(2)	覆土工程(堆存表土)	m ³	6.21	0.25	6.46	0.32	0.20	0.63	7.61
(3)	平整土地	m ²	1.08	0.04	1.12	0.06	0.04	0.11	1.32

二	植被重建工程								
(1)	刺槐	株	4.58	0.18	4.76	0.24	0.15	0.46	5.62
(2)	刺槐(路树)	株	8.0	0.32	8.32	0.42	0.26	0.81	9.81
(3)	三叶地锦	株	2.65	0.11	2.76	0.14	0.09	0.27	3.25
(4)	草籽	hm ²	1076.17	43.05	1119.22	55.96	35.26	108.94	1319.37
(5)	灌溉	m ³	22	0.88	22.88	1.14	0.72	2.23	26.97

四、总费用汇总与年度安排

(一)总费用构成与汇总

经估算，海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿方案适用期(5年)矿山地质环境恢复治理工程静态投资42.0529万元，动态投资44.7492万元；方案服务期矿山地质环境恢复治理工程静态投资91.5582万元，动态投资131.3991万元。

经估算，方案适用期(5年)土地复垦工程静态投资43.3143万元，动态投资45.0106万元；方案服务期土地复垦工程静态投资47.1110万元，动态投资56.2229万元。

综上，本方案确定近5年静态投资总额为85.3672万元，动态投资总额为85.7598万元；矿山服务期限内静态投资总额为138.6692万元，动态投资总额为187.6220万元。

矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总见表7-24。

表7-24矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

费用构成	近5年投资		服务期投资(万元)	
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
环境治理费用	42.0529	44.7492	91.5582	131.3991
土地复垦	43.3143	45.0106	47.1110	56.2229
总费用	85.3672	89.7598	138.6692	187.6220

(二)近期年度经费安排

按照治理工程与探矿工程相结合的原则，根据海城市宝丰矿业有限责任公司(矿山环境治理目标和治理规划，根据矿山地质环境恢复治理工程和土地复垦工程投资估算成果，矿山地质环境恢复治理工程与土地复垦工程费用安排具体见表7-25、7-26:

表7-25近5年治理工程年度投资安排表

治理复垦年度	治理复垦位置	主要工程措施	主要工程量		静态投资(万元)	动态投资(万元)
2024年7月-2025年6月	采坑平台(0.382hm ²)	安装警示牌	个	14	24.5347	24.5347
		铁丝网	m	420		
	预测塌陷区	安装警示牌	个	8		
		铁丝网	m	425		
	排岩场(2.34hm ²)	排水沟	m ³	188		
	陡坡(0.382hm ²)	清理危岩	m ³	1345.2		
	矿区	地质灾害	点*次	96		
		地形地貌	点*次	24		
水土环境		点*次	6			
含水层		点*次	9			
2025年7月-2026年6月	采坑平台(0.682hm ²)	平整土地	m ²	6820	4.5532	4.7809
	矿区	地质灾害	点*次	96		
		地形地貌	点*次	24		
		水土环境	点*次	6		
		含水层	点*次	9		
预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29半年			
2026年7月-2027年8月	矿区	地质灾害	点*次	96	4.2770	4.7154
		地形地貌	点*次	24		
		水土环境	点*次	6		
		含水层	点*次	9		
	预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29		
2027年7月-2028年6月	矿区	地质灾害	点*次	96	4.4109	5.1062
		地形地貌	点*次	24		
		水土环境	点*次	6		
		含水层	点*次	9		
	排岩场(复垦为旱地0.0854hm ²)	平整土地	m ²	854		
预测塌陷区	预留金	hm ²	5.29			
2028年7月-2029年6月	矿区	地质灾害	点*次	96	4.2770	5.1987
		地形地貌	点*次	24		
		水土环境	点*次	6		
		含水层	点*次	9		

表7-26近5年土地复垦工程年度投资安排表

治理复垦年度	治理复垦位置	主要工程措施	主要工程量		静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2024年7月- 2025年6月	/	/	/	/	0	0
2025年7月- 2026年6月	采坑平台 (0.682hm ²)	表土回覆	m ³	3410	18.9785	19.9274
		刺槐	株	3031		
		地锦	株	3789		
		草籽	hm ²	0.682		
		灌溉	m ³	212.784		
		施肥	kg	303.1		
		管护	hm ²	0.682		
2026年7月- 2027年8月	排岩场 (复垦为乔木林地2.3846hm ²)	表土回覆	m ³	1324.75	17.7936	19.6174
		刺槐	株	10598		
		草籽	hm ²	2.3846		
		灌溉	m ³	744		
		施肥	kg	1059.8		
		管护	hm ²	2.3846		
	采坑平台 (0.682hm ²)	补种刺槐	株	303		
		灌溉	m ³	12.12		
		管护	hm ²	0.682		
2027年7月- 2028年6月	排岩场(复垦为旱地 0.0854hm ²)	表土回覆	m ³	427	3.9571	4.5813
		平整土地	m ²	854		
		施肥	kg	64.05		
		管护	hm ²	0.0854		
	采坑平台 (0.682hm ²)	补种刺槐	株	303		
		灌溉	m ³	12.12		
		管护	hm ²	0.682		
	排岩场 (2.3846hm ²)	补种刺槐	株	815		
		灌溉	m ³	32.6		
		管护	hm ²	2.3846		
2028年7月- 2029年6月	排岩场 (2.3846hm ²)	补种刺槐	株	815	1.5847	1.9263
		灌溉	m ³	32.6		
		管护	hm ²	2.3846		
	排岩场(复垦为旱地 0.0854hm ²)	管护	hm ²	0.0854		

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障措施

海城市宝丰矿业有限责任公司根据"谁损毁、谁复垦"的原则，自觉承担海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿矿山地质环境治理与土地复垦工程的责任和义务，作为治理与土地复垦工程义务人自行治理、复垦。健全的组织管理机构是矿山地质环境治理与土地复垦工程方案顺利实施的可靠保证，因此建立由企业法人为组长、矿山专职环保、财务等治理、复垦管理人员和当地村民代表等为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境治理与土地复垦工程方案的具体施工、协调和管理工作。

矿山地质环境治理与复垦工程管理机构的主要工作职责如下：

(1)认真贯彻、执行"预防为主、防治并重"的治理、复垦方针，充分发挥矿山地质环境治理与土地复垦工程的效益；

(2)建立矿山地质环境治理与土地复垦工程目标责任制，将其列入工程进度、质量考核之中；

(3)了解和掌握现阶段的矿山地质环境治理与土地复垦工程情况及其落实状况，为自然资源管理部门安排本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，接受土地行政主管部门的检查与监督；

(4)在项目建设和矿山地质环境治理与土地复垦工程施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的工程进行监测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项工程的档案、资料，积累、分析及整编治理、复垦资料，为矿山地质环境治理与土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障措施

严格执行国家和相关部门颁布的有关环境保护的相关法律条文和文件精神，切实做到有法可依，有章可循。

施工监理是保证治理工程施工质量、控制施工工期和造价、提高工程效率和施工管理水平的重要办法。因此要委托有监理资质的单位，负责该项工程的监理工作。

矿山地质环境治理与土地复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强。为达到治理方案实施的预期效果，根据工程进展，建设单位在实施过程中应积极与设计单位联系，按照方案要求施工，最终达到生态恢复的目的。方案实施的过程中需要具有专业知识的技术人员，确保工程施工的质量及标准，此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于工程措施的实施都需要有专人亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。治理完成后仍需要加强监护工作，保障治理工作的成效。

本方案所应用的平整、客土技术、土壤改良及植被恢复技术等修建技术和覆盖工艺技术等在辽南地区属于比较成熟的矿山地质环境治理与土地复垦工程技术，因此海城市宝丰矿业有限责任公司治理、复垦工程的实施在技术上是有所保证的。

三、资金保障

(一)矿山地质环境治理资金保障

依据《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建[2017]638号)以及《辽宁省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法》([2018]1号)等文件规定，矿山地质环境治理恢复基金由矿山企业按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，并计入生产成本。矿山企业应根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将矿山地质环境治理恢复费用在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，按年度存入基金账户，每年11月30日前完成本年度的基金计提工作。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，地形地貌景观破坏、含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。矿业企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与恢复治理方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。市自然资源局相关主管部门应建立动态化的监管机制，对企业矿山环境治理恢复进行监督检查，对于未按照矿山地质环境保护与恢复治理方案开展相关工作的企业，责令其限期整改，对于逾期仍未按照要求完成恢复治理任务的企业，按《矿山地质环境保护规定》及相关法律法规追究其法律责任，

并将该企业列入严重违法名单，未完成的地质环境修复工作由自然资源部门、财政部门按程序委托第三方代为开展，相关费用由企业支付。

(二)土地复垦资金保障

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

(三)环境治理恢复基金与土地复垦费用预存

环境治理恢复基金计提和土地复垦预存依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》和《土地复垦条例实施办法》(2019年修订)等相关规定，实行矿山企业以探矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，基金按照"企业提取、确保需要、规范使用"的原则进行管理。本方案将矿山地质环境治理费用和土地复垦费用之和在预计开采年限内按照矿山服务年限内年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，土地复垦首次预存资金应 69.8710 万元（静态费用 20%），自方案备案后一个月开始提取。限每年11月30日前完成本年度的基金提取工作。

(四)矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金预存计划

依据《土地复垦条例实施办法》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治理恢复基金进行管理。

依据《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），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。

依据《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3号），生产矿山土地复垦费用纳入恢复治理基金管理，首次预存的数额不少于土地复垦静态总投资的20%，并于生产建设活动结束前一年预存完毕。

本方案确定，综上，海城市宝丰矿业有限责任公司绿泥石矿方案服务期矿山地质环境恢复治理工程静态91.5582万元，动态投资131.3991万元；方案服务期土地复垦工程静态投资47.1110万元，动态投资56.2229万元。近5年静态投资总额为85.3672万元，动态投资总额为85.7598万元；矿山服务期限内静态投资总额为138.6692万元，动态投资总额为187.6220万元。本项目应计提环境治理恢复基金和预存土地费用总额为138.6692万元，在2039年全部预存完毕。其中，环境治理基金按年度均摊，首次预存24.5374，后续每年4.4682万元；土地复垦首次预存资金应不低于静态费用20%，即土地复垦首次预存资金应不低于9.4222万元(静态费用20%)，剩余土地复垦资金应在2038年11月前(生产建设活动结束前一年)预存完成。期间若自然资源主管部门提出预存资金的具体金额要求，则根据要求进行调整。各年度恢复基金计提和土地复垦费用预存见表8-1。

表8-1 矿山地质环境治理恢复基金计提和土地复垦费用预存计划表

计提年度	环境治理基金提取 (万元)	土地复垦费用预存 (万元)	预存时间	累积预存额 (万元)
2024年	24.5347	23.5555	方案评审后1个月内	48.0903
2025年	4.4682	23.5555	2024年11月30日前	28.0237
2026年	4.4682	0.0000	2025年11月30日前	4.4682
2027年	4.4682	0.0000	2026年11月30日前	4.4682
2028年	4.4682	0.0000	2027年11月30日前	4.4682
2029年	4.4682	0.0000	2028年11月30日前	4.4682
2030年	4.4682	0.0000	2029年11月30日前	4.4682
2031年	4.4682	0.0000	2030年11月30日前	4.4682
2032年	4.4682	0.0000	2031年11月30日前	4.4682
2033年	4.4682	0.0000	2032年11月30日前	4.4682
2034年	4.4682	0.0000	2033年11月30日前	4.4682
2035年	4.4682	0.0000	2034年11月30日前	4.4682
2036年	4.4682	0.0000	2035年11月30日前	4.4682
2037年	4.4682	0.0000	2036年11月30日前	4.4682
2038年	4.4682	0.0000	2037年11月30日前	4.4682

2039年	4.4682	0.0000	2038年11月30日前	4.4682
2040年				
2041年				
合计	91.5582	47.1110		138.6692

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，将矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用计入企业生产成本预算，设立共管账户，每年年初按照当年的计划、项目设计及相应的资金预算提取复垦资金。为本方案按照矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作安排所列出的各阶段需要提取的资金数目，海城市宝丰矿业有限责任公司将以此为基础，在满足矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作需要的前提下，在每个阶段开始前对矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金进行提取。为做好本环节的公众参与工作，海城市宝丰矿业有限责任公司承诺将各阶段涉及到的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程措施及内容、矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程量及相应投资安排进行公示，并上报当地自然资源部门，避免弄虚作假现象，让公众清楚矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金的去向，发挥公众监督作用。

四、监管保障

矿山地质环境与治理与土地复垦工程由海城市宝丰矿业有限责任公司负责实施并组织管理，要成立由项目经理领导的施工管理小组，负责项目的施工和后期的养护管理工作。施工时要严格按照方案的工程量和技术指标进行施工，确保工程质量。如需要变更设计，需政府主管部门批准，但不能降低原工程设计标准。

方案实施过程中，建设单位应加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监管管理。建设单位对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，清除杂草，确保各种植物的成活率，发挥植物的水土保持效益。同时还要加强环境保护法规和政策宣传，提高社会各阶层对环境保护和促进社会经济可持续发展重要作用的认识。

五、效益分析

(一)社会效益

1、本《方案》的实施，对本地区的经济、社会可持续发展具有重要意义，改善居民的生存环境和生产、生活条件，提高矿区环境抵御灾害的能力。项目所在地目前主体经济以农业和工业为主，当地具有矿产资源优势，本项目的开发过程中对当地缴纳税金外，还可以较好的安置当地剩余劳动力；

复垦、管护过程，矿山购土费用为20.5384万元、购买刺槐费用10.4765万元，后期管护费用3.1513万元，共计34.1662万元，除扩大农业生产人员的就业机会外，也会为增加人均收入和社会稳定起到积极的作用，对于推动当地矿产资源优势转化为地方经济发展优势具有示范作用。

2、本方案实施后，将在矿区及周边栽植适生的林木植被，一方面发挥了固土、蓄水、改善环境等各种功能，形成一个完整的工程防护体系，另一方面将促进土地的生产率和生产力的恢复，并改善环境。通过复垦工程中全程公众参与活动，将密切政府、企业、村民社区间的关系，促进社会的和谐稳定，因而具有积极、较大的社会效益。

3、矿山地质环境保护能够减少生态环境破坏等问题，为矿区的绿化创造良好的生态环境，有利于企业职工以及附近居民的身心健康。

(二)环境效益

1、经过植被恢复后，矿山可新增大量绿地。增加了土地利用面积，使因采矿而破坏的土地植被得到全面恢复，提高小流域水土保持能力和生态环境质量，改善山区气候条件，促进生态系统的良性发展，具有一定的现实意义和长远的生态环境意义。

2、矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后，矿区附近的空气质量将得到大幅度的改善。种植的大量树木会起到很好的防风、涵养水源和保持水土的作用。治理工程实施后，提高了的植被覆盖率。可将生态环境较差的矿山，改造成绿树成行、芳草如茵、空气清新的适居地。同时也改善了当地群众的生产和生活条件，增强了群众环保意识。

3、矿山地质环境保护与土地复垦工程实施之后植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制矿区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落

的动态平衡。

(三)经济效益

通过矿山地质环境综合治理和土地复垦工程的实施，不仅使原来的地形地貌景观得到改善，复垦的旱地、新种植的刺槐，还可以为当地农民带来一定的经济收入。

六、公众参与

公众参与一定要做到全程参与、全面参与。矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及区域实惠、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及矿区范围附近的民众态度对于复垦工作的开展具有重要的意义，在研究以及编制本报告的过程中，遵循公众广泛参与的原则，多次征求专家以及相关部门意见，以保证方案的合理性以及适用性，并以调查问卷的形式抽样调查当地原住民对项目实施的意见。

通过公众参与，使群众了解矿山地质环境保护与土地复垦方案编制内容，对矿山地质环境保护与土地复垦的目标、标准、措施(植物措施、植物的选择)、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督方案的实施和验收工作，充分发挥公众充分认可，并可提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持"方案编制前-方案编制中-工程完工验收"全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与。

(一)项目编制期间公众参与

(1)做好公众参与的宣传和动员工作：对于公众来说参与矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和管理，既是自身的权利，也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得环境恢复治理与土地复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

(2)公众参与方式：公众参与(调查方式)采用个人访问调查。

首先，征询海城市自然资源局的意见，认真听取有关部门提出的矿山地质环境保护与土地复垦期间应该注意的问题，包括矿山地质环境保护与土地复垦尽量不要造成新的土地破坏，破坏的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的农作物及植被要完全符合当地的生长要求等。海城市自然资源局所提的建议为本次方案的设计提供了很大的帮助，为本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

其次，征询当地环境保护部门的意见，包括相关损毁单元复垦后对环境改善要求的最低限度，以及矿山地质环境保护与土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题等。

最后，重点对矿山开发利用直接受影响的当地村民以访问方式抽样开展调查。调查人员向被调查对象详细介绍矿山地质环境保护与土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等。由被调查人自愿填写公众意见征询表。访问调查使用统一的调查问卷"公众意见调查表"，对每个调查对象询问同样的问题，被访者以打"√"的形式对询问栏表示自己的意愿，这样便于对所有调查问卷做统计分析。根据项目矿山地质环境保护与土地复垦方案，结合项目土地复垦的要求，方案单位编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与意见调查表》。

为了充分了解矿区各部门和群众的意见，切实保护受影响居民的利益，矿山地质环境保护与土地复垦编制单位在当地政府的大力支持下，于2022年9月对矿区进行了现场实地调查，深入到项目影响区，走访了当地村委会，公开发放公众参与意见征询表，当面介绍项目介绍复垦方案和可能带来的不利环境影响，解释公众关心的问题，通过面对面的沟通和交流，以及回收意见征询表，圆满完成了公众参与调查工作，达到了调查目的。

(3)调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《矿山地质环境保护与土地复垦公众参与意见调查表》10份，收回10份，回收率达到100%。

(4)获得公众意见和建议

在公众调查中，公众对本项目的期望值很高，希望项目建设的同时，保护好当地环境。主要内容有。

- 1)被调查人员是否了解该矿的开采项目?
- 2)被调查人员是否赞同该矿在本地开采?
- 3)被调查人员是否了解该矿开采对环境及土地造成的影响?
- 4)被调查人员是否支持矿山土地复垦?
- 5)被调查人员觉得复垦为什么方向比较好?

(5)公众参与结论

1)公众参与调查表回收率达到100%，表明矿区公众对项目非常关心、公众环境保护意识很强。

2)公众支持项目建设，项目建设的必要性，迫切性和意义得到公众的普遍认可，支持率较高。

3)项目建设得到项目周边公众的普遍关心，关心的问题涉及该项目建设可能带来的主要不利影响等方面。

图8-1公众参与调查过程

表8-2公众参与调查表

项目名称	辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案						
姓名		性别		年龄		住址	
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部			文化程度	<input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初、高中 <input type="checkbox"/> 小学以下		
<p>调查内容：</p> <p>1、您了解辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿开采项目吗？ (1)了解；(2)不了解；(3)说不清楚</p> <p>2、您赞同辽宁省海城市岔沟镇韩家绿泥石矿开采项目在当地开采吗？ (1)赞同；(2)不赞同；(3)无所谓</p> <p>3、您了解矿山开采对环境的破坏有哪些吗？ (1)了解；(2)不了解；(3)说不清楚</p> <p>4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？ (1)有；(2)没有；(3)说不清楚</p> <p>5、您认为有必要对矿区环境加以治理吗？ (1)有必要；(2)没必要；(3)说不清楚</p> <p>6、您了解矿山土地复垦吗？ (1)了解；(2)不了解；(3)说不清楚</p> <p>7、您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境？ (1)能；(2)不能；(3)说不清楚</p> <p>8、您认为矿山土地复垦能恢复多大面积的生态环境？ (1)大面积恢复；(2)小面积恢复；(3)说不清楚</p> <p>9、您是否支持矿山土地复垦？ (1)支持；(2)不支持；(3)说不清楚</p> <p>10、您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好？ (1)草地；(2)林地；(3)其它</p>							

(二)项目实施阶段公众参与

(1)公众参与方式

项目实施过程中公众参与是至关重要的，项目建设单位组织当地人员进行土地复垦的施工，施工期间可能会出现平整、回填、客土、植被恢复等问题，因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动，主要是通过组织当地环境部门代表和专家、林业部门代表和专家、自然资源部门、海城市宝丰矿业有限责任公司及当地农户代表组成施工监理小组。

按季度公告工程进度和工程内容

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程内容，并且公告期限不能少于10日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中复垦标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中意见及采纳的情况也及时公告。

(2)公众参与结论和意义

采用各部门代表专家和当地农民监督方式符合土地复垦施工期间公众参与调查的实际，土地复垦施工期间能够切实做到实事求是的施工工艺和施工方法，组织当地人员进行土地复垦施工，环境部门的监督解决了施工期间造成的环境问题，实施具体的、行之有效的举措，强调环保达标、环保负责的理念，提高了施工的环境质量；主管部门、海城市宝丰矿业有限责任公司和当地村民代表的参与对施工期间的非法占地具有有效的抑制作用；通过当地村民对复垦区域的了解情况和当地植被的生产种植情况的熟悉以及当地林业部门专家的现场指导，对植被的种植方式起到很大的指导意义。

(三)项目竣工验收阶段公众参与

(1)项目竣工验收阶段公众的参与公众主要是组织当地自然资源部门代表、林业部门代表和当地住户代表组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位的建设施工人员在土地复垦项目中参与积极性。

(2)公众参与验收小组

在验收过程中代表与验收小组一同查看现场、了解开采生产工艺及破坏土地复

垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和市县关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

(3)施工信息向公众公开

对于完工的工程建设单位、承担工程项目和投入资金均向公众公开。复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区域承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对各复垦区土地复垦效果评出优劣，对于工程质量好，进度快的施工单位，下期复垦任务中优先考虑。

第九章 结论与建议

一、结论

1、建设规模与服务年限

矿山设计生产能力为绿泥石矿5万吨/年。方案服务年限13.8年（不含1.5年基建期）。本方案的服务年限在矿山设计服务年限的基础上延长3年(管护期)，方案服务年限为18.3年（预期2024年7月至2042年10月）。

矿山基建期1.5年（2024年7月至2025年12月）；矿山生产服务年限为13.8年（2026年1月至2039年10月）；矿山闭矿后治理及复垦及矿山复垦效果监测与植被恢复管护时间3年（2039年11月至2042年10月）。

2、矿山地质环境影响评估级别

该矿地质环境条件复杂程度分级**中等**，矿山生产建设规模评估分级**中型**，矿区重要程度级别为**重要区**，依据《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"矿山地质环境影响评估分级表"(表A.1)，确定矿区矿山地质环境影响评估精度级别为**一级**。

3、现状评估结论

现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响严重；采矿活动对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较严重；对水土环境污染较轻；对土地资源损毁较轻。现状评估采矿活动对矿山地质环境影响较严重，现状评估为地质环境影响较严重区。

4、预测评估结论

预测地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测采矿活动对含水层影响较轻；预测采矿活动对地形地貌景观影响较严重；预测采矿活动对水土环境污染较轻；预测采矿活动对土地资源损毁较轻。预测评估矿山地质环境影响较严重，预测评估为地质环境影响较严重区。

5、矿山地质环境恢复治理分区及土地复垦责任范围

矿山地质环境评估区面积为23.92hm²。将本矿山地质环境治理区域划分为：次重点防治区（II）和一般防治区（III）。其中次重点防治区面积6.8516hm²，占总影响面积的28.64%，一般防治区面积17.0684hm²，占总影响面积的71.36%。

本方案将露天采坑平台、陡坡、排岩场、运输道路、拟建工业场地、拟建井口区作为本项目复垦区、复垦责任范围，复垦区、复垦责任范围面积为4.3106hm²，预

测塌陷区总面积为5.29 hm²。

6、恢复治理工程

矿山地质环境恢复治理与土地复垦总体工程部署划分为三个阶段。

针对不同的地质环境问题采取的主要恢复治理工程有设计警示牌、设置铁丝网、清理危岩、井口回填、封堵井口、拆除建筑、场地平整、地质环境监测等。

土地复垦工程措施主要为覆盖表土、施肥、植被恢复、灌溉、监测、管护等。

7、方案费用估算：

矿山损毁土地面积4.3106hm²，治理面积4.3106hm²，复垦面积3.5014hm²，矿山地质环境保护与土地复垦总静态投资额135.3977万元；总动态投资为188.6982万元。

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破坏的土地和植被资源、含水层以及可能引发、加剧和遭受的地质灾害，提出如下措施建议：

1、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。

2、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。

3、严格按照设计部门设计的开采方案开采，禁止越界开采。

4、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。

5、矿山采矿活动将对该地区的地质环境造成一定程度的破坏，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，建设绿色矿山。