

辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司
(天然石英砂)
矿山地质环境保护与土地复垦方案

辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司

二〇二一年三月

辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司
(天然石英砂)
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司

法人代表：王国义

总工程师：于云枝

编制单位：辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司

法人代表：王国义

总工程师：于云枝

项目负责人：李昌松

编写人员：刘作为 梁士达 王 强 董 颖

制图人员：刘作为



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司		
	法人代表	王国义	联系电话	13889322844
	单位地址	彰武县冯家镇侯贝营子村		
	矿山名称	辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司		
	采矿许可证	新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/>		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司		
	法人代表	王国义	联系电话	13889322844
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话
		李昌松	项目负责人	13504038019
		刘作为	设计人员	13840328782
		梁士达	设计人员	13124266117
		王 强	设计人员	13998858284
董 颖		设计人员	15840053608	
审 查 申 请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p>			
	申请单位（矿山企业）盖章			
	联系人：李昌松	联系电话：13504038019		

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	1
四、方案适用年限	4
五、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	9
三、矿山开发利用方案概述	9
四、矿山开采历史及现状	13
 第二章 矿区基础信息	15
一、矿区自然地理	15
二、矿区地质环境背景	18
三、矿区社会经济情况	21
四、矿区土地利用现状	22
五、矿山及周边其它人类工程活动情况	23
六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析	23
 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	24
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	24
二、矿山地质环境影响评估	24
三、矿山土地损毁预测与评估	28
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	35
 第四章 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析	39
一、矿山地质环境治理可行性分析	39
二、矿区土地复垦可行性分析	39

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦工程	51
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	51
二、矿山地质灾害治理	53
三、矿区土地复垦	55
四、含水层破坏修复	60
五、水土环境污染修复	61
六、矿山地质环境监测	61
七、矿区土地复垦监测和管护	64
第六章 矿山地质环境保护与土地复垦工作部署	67
一、总体工作部署	67
二、阶段实施计划	67
第七章 经费估算与进度安排	70
一、经费估算依据	70
二、矿山地质环境治理工程经费估算	74
三、土地复垦工程经费估算	78
四、总费用汇总与年度安排	82
第八章 保障措施与效益分析	84
一、组织保障	84
二、技术保障	84
三、资金保障	84
四、监管保障	86
五、效益分析	87
六、公众参与	87
第九章 结论与建议	92
一、结论	92
二、建议	93

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程总体部署表

附 件

- 1、采矿许可证
- 2、采矿权延续限期补正通知书
- 3、编制单位承诺书
- 4、采矿权人矿山恢复治理及土地复垦承诺书
- 5、缴纳矿山地质环境恢复治理基金及土地复垦费用承诺书
- 6、土地所有权人意见
- 7、土地使用权人意见
- 8、废石使用协议
- 9、矿产资源开发利用方案审查意见书
- 10、公众参与调查表
- 11、上次缴纳地质环境保证金及土地复垦治理费用收据
- 12、矿山地质环境恢复治理验收合格证
- 13、土地租赁协议（侯贝营子村）
- 14、土地租赁协议（清泉村）
- 15、彰武县自然资源局初审意见

附 图

- 1、土地利用现状分幅图
- 2、辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿山地质环境问题现状图 1:2000
- 3、辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿山地质环境问题预测图 1:2000
- 4、辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿区土地损毁预测图 1:2000
- 5、辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿区土地复垦规划图 1:2000
- 6、辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿山地质环境治理工程部署图 1:2000

前　　言

一、任务的由来

矿产资源是国家重要的自然资源，矿产资源的开发利用有力的支持了各项生产建设。但在生产建设中，因挖损、压占、施工等造成了土地的破坏及生态环境的恶化。为了及时地对损毁土地恢复利用和改善生态环境，减少矿山开采对矿山地质环境的破坏，防治地质灾害，国务院下发了《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2015]28号）；财政部、国土资源部、环保总局下发了《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215号）；国土资源部下发了《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）和《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；辽宁省国土资源厅下发了《转发国土资源部关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案审查编报有关工作的通知》（辽国土资办发[2017]88号）。

辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司属已建生产矿山，矿山为办理采矿权延续，按照上述规定编制《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。并对本方案作出承诺：保证送审资料真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，并对方案质量和结论负责。对因数据资料不实产生的后果由矿山企业自身承担。

二、编制目的

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

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（2020年）；

- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 3、《中华人民共和国森林法》（2019 年修正）；
- 4、《中华人民共和国草原法》（2013 年修正）；
- 5、《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年修正）
- 6、《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》（2020 年修订）；
- 7、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修订）；
- 9、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；
- 10、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）；
- 11、《中华人民共和国环境保护法》（2018 年）；
- 12、《基本农田保护条例》（2011 年修订）；
- 13、《地质灾害防治法条例》国务院第 394 号令（2004 年）；
- 14、《辽宁省地质环境保护条例》（2007 年）；

（二）部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（2019 年修订）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）；

（三）规范性文件

- 1、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]28 号）；
- 2、《国务院关于第一批清理规范 89 项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发[2015]58 号）；
- 3、《关于进一步清理和规范矿业权审批<方案>（报告）要件的通知》（辽国土资发[2015]327 号）；
- 4、《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》国土资源部[2016]21 号；
- 5、《转发国土资源部关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案审查编报有关工作的通知》辽国土资办发[2017]88 号；
- 6、《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恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）；

7、《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）；

8、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3号）。

（四）技术标准与规范

- 1、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；
- 2、《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）；
- 3、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- 4、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 5、《水土保持综合治理规划通则》（GB/TT15772-1995）；
- 6、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-1996）；
- 7、《全国生态环境保护纲要》，2000；
- 8、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 9、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；
- 10、《岩土工程勘查规范》（GB50021-2001）；
- 11、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；
- 12、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）；
- 13、《地下水监测规范》（SL/T193-2005）；
- 14、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- 15、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218-2006）；
- 16、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 17、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 18、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 19、《地裂缝地质灾害监测规范（试行）》（T/CAGHP008-2018）
- 20、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- 21、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- 22、《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701-2010）；
- 23、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 24、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 25、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12）；

- 26、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 27、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T2230-2014）；
- 28、《土地整治项目验收规程》（TD/T1013-2000）；
- 29、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036~2013）；
- 30、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360—2019）；
- 31、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016.12）；
- 32、《辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求（试行）》（辽国土资发[2015]340号）；
- 33、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）。

（五）相关资料

- 1、《辽宁省彰武县冯家镇北沟村天然石英砂矿资源储量核实报告》（辽宁省矿产勘查院有限责任公司，2019年12月）；
- 2、《辽宁省彰武县冯家镇北沟村天然石英砂矿资源储量核实报告》评审备案证明（阜新市自然资源局，2019年12月30日）；
- 3、《辽宁省彰武县冯家镇北沟村天然石英砂矿资源储量核实报告》评审意见书（第[2019]CHLHSH002号，2019年12月24日）；
- 4、《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿产资源开发利用方案》，（沈阳金生矿业咨询有限公司，2020年1月）；
- 5、《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿产资源开发利用方案》审查意见书，辽地会审字[2020]C014，2020年3月；
- 6、土地利用现状分幅图（图幅号：K51G034041）；
- 7、采矿许可证（C2109012012127120128102）；
- 8、《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（阜新工大力合科技有限公司，2016年4月）；
- 9、其他相关资料。

四、方案适用年限

根据沈阳金生矿业咨询有限公司2020年1月编制的《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿产资源开发利用方案》，矿山设计服务年限为6.25年（自2019年10月1日起计算），矿山采矿许可证有效期至2020年8月31日，因此扣除

期间 11 个月（合 0.92 年）的生产时间后，矿山剩余服务年限为 5.33 年。

矿山开采结束后，恢复治理与土地复垦工期为 1 年，植被管护期为 3 年，因此本方案服务年限为 9.33 年（合 9 年 4 个月），即 2021 年 5 月至 2030 年 8 月。采矿权人在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式等，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）矿山资料收集及调查

1、工作程序

本方案是按照国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编制完成的。我公司专门成立项目组于 2021 年 3 月 10 日组织技术人员赴现场进行了地质环境现状调查，调查面积 0.39km²，调查的范围包括采矿许可证登记范围和采矿活动可能影响到的范围。调查了采矿活动引发的地质灾害情况；采矿活动对地形地貌景观、含水层、土地资源等的影响和破坏。收集了有关的区域地质、水文地质、土壤植被等资料，进行了室内综合研究分析，并依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程—第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等的要求，编制完成了《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。工作程序见图 1。



图 1 工作程序框图

2、资料收集

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

3、野外调查

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

4、室内资料整理与方案编制

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

表 1 完成工作量一览表

序号	项目	单位	数量
1	收集资料	份	6
2	调查照片	张	50
3	调查录像	分钟	10
4	地质环境调查	km ²	0.39
5	土地地类调查	hm ²	39.2000
6	计算机制图	张	5
7	编写报告	份	1

（二）上一期矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案概况

1、上一期方案概述

辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司于 2016 年 4 月委托阜新工大合力科技有限公司

编制了《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》。矿山建设生产规模为 10 万吨/年，为中型矿山；开采矿种为天然石英砂，开采方式为露天开采；评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等，矿山地质环境影响评估级别为一级。

现状条件下，其地质灾害不发育，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动对原生地形地貌景观影响较严重。现状评估将矿区现状地质环境影响程度划分为一个区，即地质环境影响程度一般区。

预测矿山地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测采矿活动对含水层影响较轻；预测采矿活动对原生地形地貌景观影响较严重；预测采矿活动对土地资源影响较轻。预测矿山采矿活动对矿山地质环境影响程度为较严重。预测评估将矿山地质环境保护与治理恢复划分为一个区，即次重点防治区。

方案将矿山地质环境恢复治理分区划为 1 个次重点防治区。次重点防治区面积 6.9766hm²，占评估区总面积 100%。

矿山地质环境恢复治理基本费用总计 3.7149 万元。矿山土地复垦静态投资为 49.4035 万元，动态投资为 62.8136 万元。

矿山于 2020 年 12 月缴纳环境治理费用 47.2825 万元，详见附件。

2、上一期矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施情况

矿山在按照上一阶段设计进行恢复治理与复垦工程，并编制了《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿山地质环境保护与恢复治理自查验收报告》，矿山主要完成的环境保护与土地复垦治理工程如下：地质灾害监测，及时清除危岩体，矿区边界设置围网及警示标识，边坡撒播草籽，表土堆放场下部垒草袋挡土墙，外围设置警示牌，在生产过程中对已采毕的采坑逐步回填，恢复植被。其中：刺线围栏 500 m，草袋子挡墙 2000 个，警示牌 10 个，撒播草籽 30 斤，土地平整 15235 m²，回填客土 7500 m³。治理工程总费用 19.5520 万元。

矿山上一阶段恢复治理工程已于 2020 年 12 月 2 日通过阜新市自然资源局验收，并下发矿山地质环境治理恢复验收合格证。

3、本方案工程部署情况

矿山为办理采矿证延续，依据新编开发利用方案并结合矿山实际生产现状，编制《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿山地质环境保护与土地复垦方

案》，进行工程部署，工程内容为对露天采场边坡维护，采场边缘设立警示标志，对已损毁区域进行场地平整，对场地进行覆土和植被恢复，对复垦区域进行管护等。

4、上一期环境治理与土地复垦工程与本方案设计对比

表 2 上一期环境治理与土地复垦工程与本方案工程量及费用对比表

项目分类	旧方案设计工程				新方案设计工程			
	工程	单位	工程量	资金(元)	工程	单位	工程量	资金(元)
矿山地质环境恢复治理	混凝土方柱	m ³	13.59	7338.6	警示牌	块	20	1223.60
	刺线	kg	616	3080.0	围栏	m	1000	48950.00
	边坡撒播草籽	hm ²	1.5456	2730.23	表土剥离	m ³	37406	112592.06
	地质环境监测	次	120	24000	建筑物拆除	m ³	1486	110573.26
					废石回填	m ³	164137	2032016.06
					废砂回填	m ³	40449	121751.49
					地质环境监测	年	5.33	32609.79
					其他费用			312629.94
					不可预见费			7911.19
					涨价预备费			207187.24
		合计		37148.83	合计			2987444.63
土地复垦	采场回填	100m ³	636.89	175540.94	客土工程	m ³	37406	284659.66
	表土剥离	100m ³	84.9090	28749.91	平土工程	m ²	70113	77124.30
	播撒草籽	hm ²	0.3200	565.27	栽植樟子松	株	4077	27275.13
	编织袋挡土墙	100m ³	4.1800	8132.67	撒播草籽	hm ²	1.6306	810.54
	覆客土	100m ³	80.9090	22300.24	施肥	kg	55846	82093.62
	平整	100m ²	296.6900	35230.37	土地损毁监测	年	6.25	13043.90
	翻耕	hm ²	2.9669	4400.92	复垦效果监测	年·点	3×6	11012.76
	有机肥（牛粪）	t	89.0070	17801.40	管护	年·公顷	7.0113×3	77213.13
	水泥浆建筑物拆除	100m ³	6.3000	54926.20	其他费用			72857.92
	地表清理	100m ³	6.3000	1081.72	不可预见费			1843.69
	其他费用			89051.87	涨价预备费			116180.58
	监护与管护费			43702.04				
	预备费			147218.05				
		合计		348164.37				764115.23

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山采矿权人：辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司；

矿山名称：辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司；

项目位置：彰武县章古台镇清泉村和彰武县冯家镇侯贝营子村；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：天然石英砂；

开采方式：露天开采；

生产规模：10 万 t/a。

服务年限：开发利用方案设计服务年限为 6.25 年，剩余服务年限为 5.33 年。

二、矿区范围及拐点坐标

根据该矿采矿许可证，辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿区范围由 9 个拐点圈定，矿区面积为 0.0684km^2 ，开采方式为露天开采，开采标高+160m~+145m。矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
矿区面积： 0.0684km^2		开采深度：由+160 米至+145 米标高		

三、矿山开发利用方案概述

a) 矿山建设规模及工程布局

依据沈阳金生矿业咨询有限公司 2020 年 1 月编制的《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司(天然石英砂)矿产资源开发利用方案》及审查意见书(辽地会审字[2020]C014 号),开发利用方案概述如下:

本矿为延续矿山,生产规模为 10 万 t/a,根据矿体赋存条件、矿山开采技术条件,本次设计生产规模 10 万 t/a,采用露天开采方式。矿山主要工程布局如下:

1、露天开采

设计根据矿体及围岩赋存条件及其物理力学性质,采用类比法确定了露天开采最终边坡要素,见表 1-2。

表 1-2 露天开采境界边坡构成要素表

台阶高度	15m
运输道路	8m
台阶坡面角	30°
最终边坡角	30°

根据露天境界圈定原则和露天境界构成要素圈定露天采场终了境界。露天采场境界内的设计利用矿石量为 65.822 万 t。露天开采境界参数如下:

表 1-3 露天开采参数表

序号	指标名称	单位	采场参数
1	采场上部尺寸	长	m 300
		宽	m 250
2	采场底部尺寸	长	m 245
		宽	m 190
3	采场地形最高标高	m	+160
4	采场底部标高	m	+145
5	最大采深	m	15
6	最终帮坡角	上盘	° 30
		下盘	° 30
		端部	° 30
7	台阶坡面角	°	30
8	境界内设计利用量	万 t	65.822
9	资源储量	万 t	83.832
10	设计利用率	%	78.52

2、工业场地

现已在矿区西北侧建有 1 处工业场地，工业场地位于采场南侧运输道路附近。工业场地内建有办公室、加工车间、食堂、库房、电站等生产生活设施。

3、表土堆放场

矿山已进行开采，采用边开采边治理的方式进行开采，现状开采采坑开采完毕后，进行回填至原地形。现状矿山无表土堆放场，后续开采过程将拟开范围的表土全部剥离单独堆放至回填采坑东南部，用于开采后复垦使用。矿山拟挖损面积为 2.4937hm^2 ，按表土剥离平均厚度 1.50m 计，可剥离表土 37406m^3 。

4、矿山运输道路

矿山运输道路利用加工区北侧的村路。村路面积 0.0254hm^2 ，不计入矿山用地范围。

b) 矿山开采对象、储量、生产能力及设计生产服务年限

1、开采对象与开采方式

设计开采对象为辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿区范围内的天然石英砂矿体。根据矿体的赋存条件及矿山开采现状，设计采用露天开采方式。

2、矿产资源储量

(1) 矿区内保有储量

根据《辽宁省彰武县冯家镇北沟村天然石英砂矿资源储量核实报告》评审意见书及评审备案证明，矿区范围内共获得保有资源储量（333）83.832 万 t。

(2) 设计利用储量

矿区西北侧有一个矿山现有的厂房，为矿山目前生产的主要生产车间，不能拆除，设计露天采场与车间厂房之间预留 10m 保护带不回采，保证厂房的安全，保护矿柱损失矿量为 9.02 万 t。由于受矿界限制，矿山露天开采边坡下部压占矿量无法进行回收，造成压矿损失，边坡压矿损失矿量为 8.99 万 t。预计设计损失矿量总计为 18.01 万 t。

因此设计利用量为 65.822 万 t，资源利用率 78.52%。

(3) 生产能力与服务年限

设计将生产规模为 10 万 t/a。矿山生产服务年限为 6.25 年（自 2019 年 10 月 1 日期计算）。

c) 采矿方法

矿山采用采砂船—机械抽出式开采，采用平行回采方式。采砂船安装在距离采场边界30m处，回采前基坑内充足水后将水枪及吸浆管沉入水中1.5m处，启动供水水泵给水枪供水，通过水枪供水压力（0.6MPa），将松散的砂体冲起，后将砂体与水充分混合，形成砂浆后启动砂浆泵，将砂体与水的混合物通过管道输送至加工车间进行加工，回来时采砂船最小工作面宽度为20m。

开采顺序为自上而下分层开采，每个分层高度不大于8m。矿山采用单台阶作业，由高至低逐个分层开采，开采至最终境界后分层间合并为一个台阶，最终台阶边坡角为30°。

采场采出的矿砂与水混合物，经砂浆泵抽送至加工车间内的洗沙塔内，经洗沙塔冲洗脱泥，经分级、擦洗后，即为成品砂，成品砂进入烘干窑就行烘干处理后，进行包装封袋，采用叉车将成品运输至堆矿场地，成品等待出厂外售。全过程采用物理洗选，不添加任何化学药剂，因此废水中无有毒有害成分。

洗选后剩余的水经管道直接排放至采坑内重复利用，废水不外排。

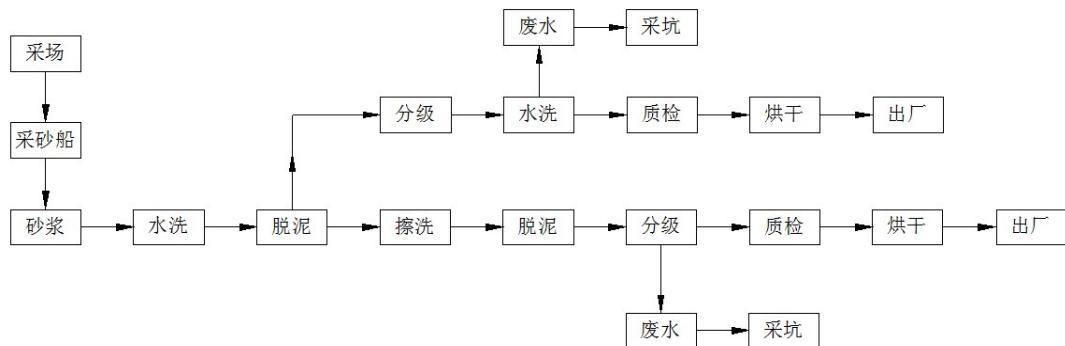


图 1-1 矿山采选加工主要工艺流程图

d) 矿山固体废弃物和废水的排放量、处置情况

1) 固体废弃物

根据开发利用方案，矿山开采无剥离废石，无需设置排土场。但采场扩大时表层表土需进行剥离。矿山采用边开采边治理的方式进行开采，现状开采采坑开采完毕后，进行回填至原地形。现状矿山无表土堆放场，后续开采过程将拟开范围的表土全部剥离单独堆放至回填采坑东南部，预计剥离表土37406m³。

2) 废水的排放

洗选后剩余的水经管道直接排放至采坑内重复利用，废水不外排。

生活废水主要来源未洗手和食堂等用水，可用于矿区绿化和地面洒水，不排入地表水体。

四、矿山开采历史及现状

a) 矿山开采历史

(1) 上世纪 70 年代辽宁省区测队开展彰武幅 1: 20 万区域地质矿产调查，同期辽宁省水文一队开展 1:20 万彰武幅水文地质调查。

(2) 上世纪 80 年代末辽宁省第一水文地质大队曾在该地区开展过 1/5 万农田供水水文地质勘查工作，同期辽宁省第四地质大队工勘院在此区进行过硅砂勘查工作。

(3) 2007 年 11 月，辽宁省第四地质大队对该矿做过储量核实工作，提交储量 183.65 万 t。

(4) 2013 年 10 月辽宁省有色地质局勘察研究院对该矿山进行储量动态监测并提交了 2013 年度储量动态监测报告。2014 年 2 月 20 日阜新市国土局对该矿储量进行了审核备案（阜国资储备字[2014]003 号文件），备案储量（333）127.953 万 t。

(5) 2015 年 2 月，辽宁省第四地质大队对该矿做过储量核实工作，提交了《辽宁省彰武县冯家焕北沟村水库北侧天然石英砂矿资源储量核实报告》，2015 年 4 月 8 日，阜新市国土局对该矿储量进行了审核备案（阜国资储备字[2015]007 号文件），备案储量（333）119.831 万 t。

(6) 2015 年 10 月，辽宁省有色地质局勘察研究院对该矿山进行储量检测工作，提交了《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿山储量年度报告（2015 年度）》。2016 年 3 月 22 日阜新市国土局对该矿储量进行了审核备案（阜国资储备字[2016]004 号文件），备案储量（333）111.289 万 t。

(7) 2016 年 10 月，辽宁省第四地质大队对该矿山进行储量检测工作，提交了《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿山储量年度报告（2016 年度）》。2017 年 1 月 26 日阜新市国土局对该矿储量进行了审核备案（阜国资储备字[2017]030 号文件），备案储量（333）107.351 万 t。

(8) 2017 年 12 月，矿山自行进行储量检测工作，提交了《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿山储量年度报告（2017 年度）》，2018 年 8 月 1 日阜新市国土局对该矿储量进行了审核备案（阜国资储备字[2018]013 号），备案储量（333）

104.566 万 t。

(9) 2018 年 10 月, 矿山自行进行储量检测工作, 提交了《辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿山储量年度报告(2018 年度)》, 2018 年 10 月 31 日阜新市国土局对该矿储量进行了审核备案(阜国资储备字[2018]021 号), 备案储量(333) 101.916 万 t。

(10) 2019 年 12 月辽宁省矿产勘查院有限责任公司对矿山进行了储量核实工作, 并提交了《辽宁省彰武县冯家镇北沟村天然石英砂矿资源储量核实报告》, 2019 年 12 月 30 日, 阜新市自然资源局对该矿储量进行了审核备案(阜自然资源储备字[2019]007 号文件), 备案储量(333) 83.832 万 t。

b) 矿山现状

目前矿山开采位置主要集中在矿区的中南部, 加工车间南侧位置为目前主要开采出矿部位, 采砂船目前布置在此处, 船底部的硅砂与水混合后直接由水泵抽出, 经管道排放至加工车间, 平均开采深度约 10m。经多年开采, 现已在矿区形成一个较大露天采坑, 采坑南北宽约 240m, 东西长约 255m, 采坑深度约 10m, 目前开采最低处标高为+145m。现矿山实际生产规模约 3 万 t/a, 矿山主要生产产品为经洗选加工后的成品砂, 矿区西北角处现有一处矿山加工车间, 主要用于矿山开采采出的石英砂的成品制作, 采场采出的矿砂与水混合物, 经砂浆泵抽送至加工车间内的洗沙塔内, 经洗沙塔冲洗脱泥, 经分级、擦洗后, 即为成品砂, 成品砂进入烘干窑就行烘干处理后, 进行包装封袋, 采用叉车将成品运输至堆矿场地, 成品等待出厂外售。全过程采用物理洗选。矿山生产的成品砂产品质量较好, 主要销往阜新市及周边, 经济效益较好。

c) 相邻矿山情况

矿区周边 300m 范围内无其他矿山。除此之外, 在矿区附近无地质遗迹、人工和自然保护景区、无重要交通、水利、电力工程穿越, 无其他采矿权设置。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）地理位置

辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司位于彰武县章古台镇清泉村和彰武县冯家镇侯贝营子村。

矿区东距 S304 省道 1 公里，西距新鲁高速 G2511 高速公路 2 公里。矿区距彰武县县城直距 24 公里，矿区东侧约 1 公里有郑大线（郑家屯～大虎山）铁路通过，矿区通过乡村公路与上述交通干线连结成网，交通较为便利。



图 2-1 交通位置图

(二) 气象

气候属温带大陆性季风气候区，昼夜温差变化较大。每年 6~8 月三个月温度较高，最高气温可达 39.5℃，12~2 月三个月较冷，最低气温-24℃，年平均气温 7.80℃。该区冰冻期最早从 10 月 1 日开始，解冻期最晚为 5 月 8 日，冻结深度为 1.4m。降雪期最早为 10 月 3 日开始，最晚于 4 月 2 日止。降水量：全区降雨量从近 20 多年气象观测资料统计表明，年降水量为 450mm，降雨多集中在 7、8 月份。蒸发量：多年蒸发量为 1700~2780mm，年最小蒸发量为 1340.0mm。5~6 月份蒸发强烈，占全年蒸发量的 78%。该区多风少雨雪，冬季多以西北风为

主，夏季多以西南风为主，年平均风速 2.3m/s，最大风速为 16.0m/s。

（三）水文

项目区附近河流为西地河，属于养息牧河流域，养息牧河流域水资源总量为 863.86 万立方米，其中地表水资源量为 256.59 万立方米，地下水资源量 607.27 万立方米。项目区地势较平坦，高差变化不大，初见水位约 12 米。地表水系图见图 2-2。

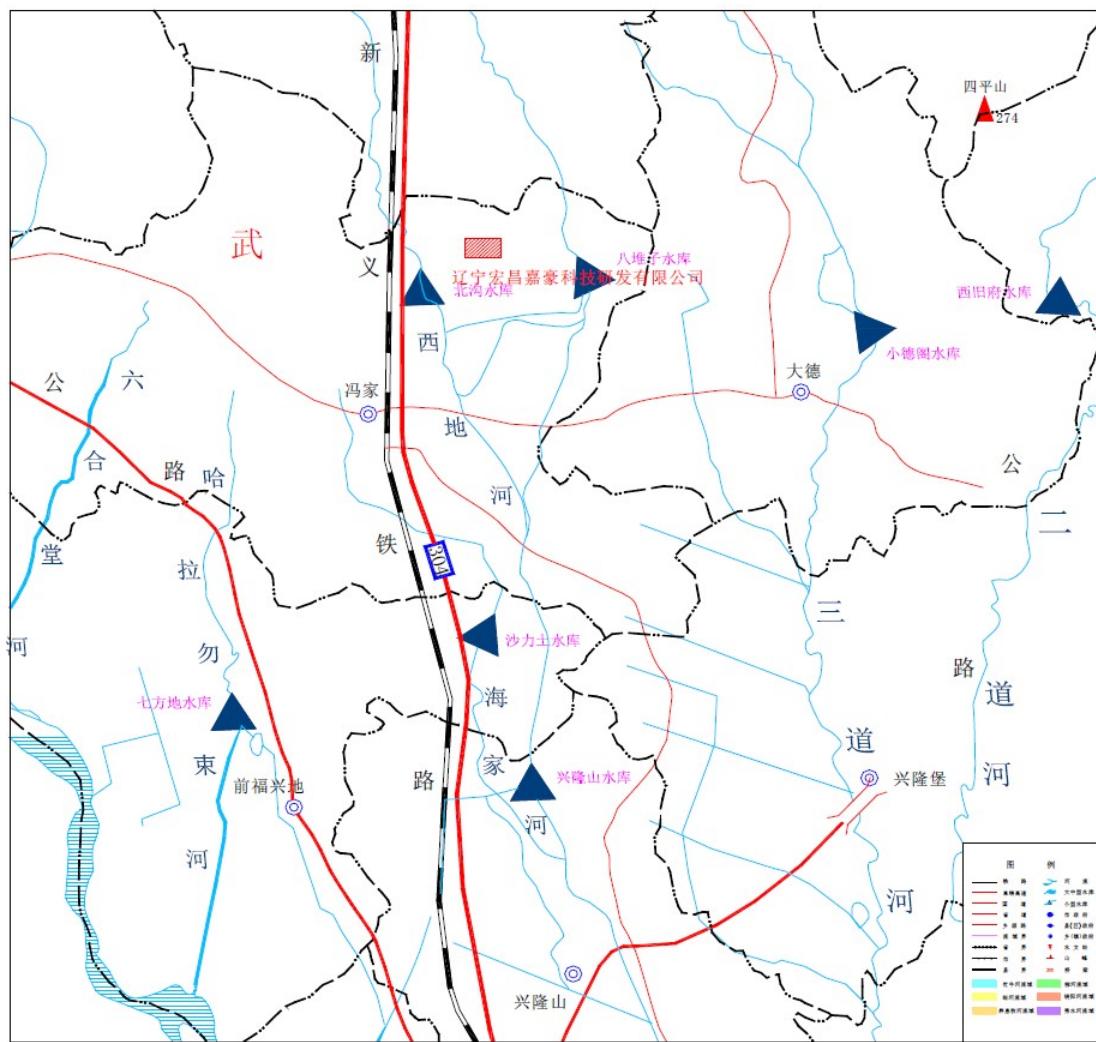


图 2-2 地表水系图

（四）地形地貌

项目区位于内蒙古科尔沁沙地南缘，沙丘、坨岗为主要地貌特征，由风积沙形成的沙丘、坨岗遍布全区，沙丘多为固定~半固定，少数为流动沙丘；海拔高度 160~150m，相对高差 10m，高差较小，地形坡度在 3°~5°之间。

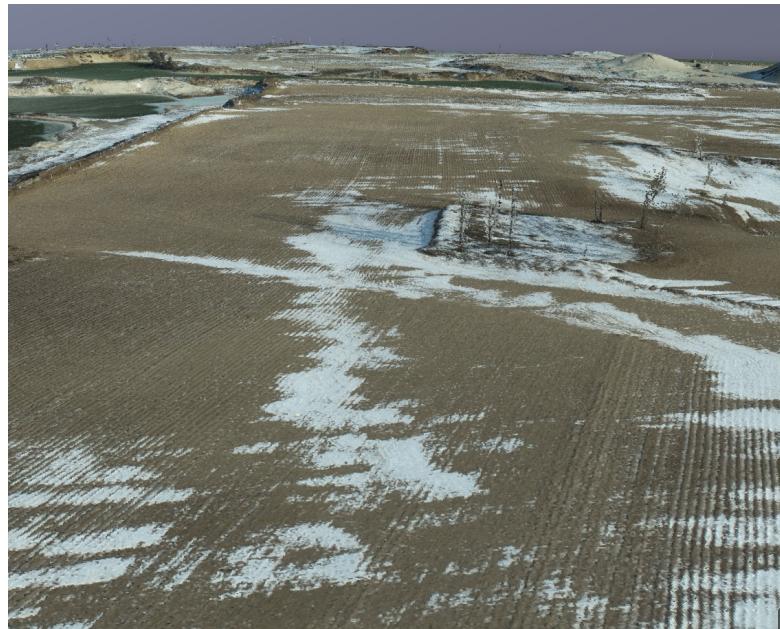


图 2-3 项目区周边地形地貌

（五）土壤

土壤类型为风沙土，土层厚度为 1.3-1.5m，质地为砂质土，有机质含量 1.32%，土壤 pH 值在 7.5-8.0。其剖面见图 2-4。



图 2-4 土壤剖面图

（六）植被

矿区范围内植被覆盖率低。项目区附近农作物主要为玉米，树种以乔木杨树、松树、樟子松为主，草本植物植被类型主要为天然野草和蒿草类，主要有隐子草、狗尾巴草、野谷草、羊草、蒿草等。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内地层出露主要为风成的新生界第四系（Qh^{eol}）地层，为经风力搬运后形成的不稳定砂层，成分主要以长石风化形成的粘土类物质和石英风化残留的石英砂，具体表现为：黄褐色粘土质砂层、粉砂及砂丘及砂沱岗等组成。

第四系（Qh^{eol}）砂丘、粘土质砂层下部常为硅砂矿层，下部夹有粘土层，矿层顶部起伏不平。其基本层序自上而下为：含粘土细砂层，粘土层，细砂层。矿层主要分布在第一和第三层的细砂层中。

含粘土细砂层：为矿层顶部，分布不均匀，大部分缺失，厚度 10-30cm，原矿含泥量 40%左右，石英砂颗粒较细，一般 100~140 目。在采矿过程中无需剔除。

粘土层：主要为砂质粘土，厚度 20cm 左右，主要为长石物质风化形成。在采矿过程中无需剔除，直接水洗分选。

细砂层：是主要含矿层，厚度大于 30 米，石英砂颗粒大部分为 70~140 目，40~70 目含量较少，主要为花岗岩中石英风化残留或风力搬运形成。

（二）地质构造

矿区内因地表盖层较厚，因此未发现断裂、破碎带，区域内有东西走向南倾的正断层通过，该断层与区内石英砂岩成矿无关。

综上，矿区内地质构造条件复杂程度简单。

（三）水文地质

该区属低丘区荒漠区，地貌形态属风蚀类型。区域内主要水系为：西侧 800 米的地河向南流入勘查区南 1.5 公里的北沟水库，东部 3 公里的西地河，向南流入八堆子水库，两河继续向南最终汇入红山河再汇入兴隆山水库。区内属干旱区气候，降水量小，蒸发量大，河流量随季节性变化较大，夏季丰水期河水猛增，冬季枯水期河水锐减局部甚至干枯、断流。

矿区为第四系地层所覆盖，海拔标高在 160m~150m 之间，依据地质及水文地质条件及地下水埋藏条件，矿区地下水为第四系孔隙潜水，含水层岩性以粉细砂、细砂、中细砂为主，局部含有粘土类层，含水层厚度 20~30m。含水层颗粒均匀，具磨圆，分选性好，矿物成分以石英、长石为主。地下水位埋深约 12m，年水位变幅约 1.5m。含水层富水性好，单井涌水量约 1000m³ / 日。水质类型为

重碳酸钙型水。

本区地下水主要补给来原为大气降水垂直补给，由于地形为沙丘、沱岗，地表降水渗透性很强。地表径流较差，主要为地下径流。地下水排泄以蒸发排泄为主。

矿区地下水类型单一，为第四系孔隙潜水，水位埋藏浅，富水性强。地下水水位埋深约 12m。区内采用采砂船水采，地下水对砂矿的露天开采有利。所以矿区水文地质条件属于简单类型。

（四）工程地质

矿（化）体没有严格意义的围岩，下盘为中风化、弱风化花岗岩，矿体松散，矿区出露均为第四系风积沙层，沙层可分为上下两部分：上部分以粉砂为主，稍湿，松散，厚 0.3-0.4m；下部以粉砂、细砂为主，成份以石英颗粒为主，稍密，均质，含饱状态，厚度大于 10m，呈水平形态产出。

粉砂、细砂具分选型，磨圆度较好，但结构松散，最大孔隙率可达 40~45%，强度低，承载力特征值 f_{ak} 一般在 90~120Kpa 之间，抗剪强度 C 值几乎为零，内摩擦角 ϕ 值在 28~32° 之间，变形模量 E_0 在 10~14Mpa 之间，矿区内岩性物理力学性质指标较低，露天采矿所形成的边坡稳定性较差。

综上所述，矿区工程地质条件中等。

（五）矿体地质特征

a) 矿体特征

矿区位于科尔沁沙地南缘，天然石英砂资源广泛分布于该地区。矿床赋存于新生界第四系 (Qh^{eol}) 沉积地层中，受该沉积层位控制，矿层一般呈层状、似层状，空间分布呈水平或近水平状态，长度 125 m~160m，宽度 120m~135m，厚度 10m~30m。主要有益成分 SiO_2 含量为 87.48%~93.73%。

矿层为天然石英砂，系陆相风积石英砂。

矿体赋存于新生界第四系 (Qh^{eol}) 残积、风化或经风力短距离搬运后形成的地层中，矿体无覆盖层，直接出露地表，厚度 10-30m，矿体自上而下分为三层：

含粘土细砂层：为矿层顶部，分布不均匀，大部分缺失，厚度 10-30cm，原矿含泥量 40% 左右，石英砂颗粒较细，一般 100~140 目。在采矿过程中无需剔除。

粘土层：主要为砂质粘土，厚度 20cm 左右，主要为长石物质风化形成。在采矿过程中无需剔除，直接水洗分选。

细砂层：是主要含矿层，厚度大于 30 米，石英砂颗粒大部分为 70~140 目，40~70 目含量较少，主要为花岗岩中石英风化残留或风力搬运形成。

该石英砂矿呈浅灰白色，其成分主要由石英颗粒组成，次要矿物有钠长石、钾长石、岩屑等，石英细粒圆形，颗粒较均匀，表面光洁，粒度集中，长石风化形成的粘土含泥量低。

矿体分布整个矿区。通过采坑断面观察，下伏岩石为晚侏罗世中细粒二长花岗岩，矿层与下伏岩石呈渐变过渡关系，无明显界线，当弱风化的花岗岩无法被水枪打碎变成砂浆时可视为矿层终止，弱风化层可视为围岩与矿体分界线。

b) 矿石质量

(1) 矿石结构构造

矿石为第四系风成砂，水分少，疏松，层状产出，层近水平，内部矿物简单分层，自上而下分为：含粘土细砂层、粘土层和细砂层。

(2) 矿石矿物组成和矿石成分：

矿石主要由石英及长石组成，其中石英含量大于 90%，长石及粘土类矿物含量小于 8%，另外还有少量暗色矿物，主要为磁铁矿。

①化学成分

经地表采样分析，化学成分平均含量 SiO_2 90.82%、 Fe_2O_3 0.37%、 Al_2O_3 6.22%， SiO_2 87.73%-92.13%、 Fe_2O_3 0.23%-0.61%、 Al_2O_3 4.62%-8.90%。

②矿物成分

矿石矿物为石英砂 (SiO_2) 90%以上，脉石矿物钾长石+钠长石 $\leq 8\%$ ，磁铁矿少量。

(3) 矿石风（氧）化特征

区内矿产本身为一种风成风化矿种，石英基本不风化，长石族矿物风化为粘土。矿体下部到新鲜的花岗岩之间有少量强风化、中风化、弱风化的岩石，中风化以上因硬度较大难以被水利破坏，因此不能利用。

三、矿区社会经济情况

冯家镇位于辽宁省阜新市彰武县正北部，距县城 20 公里处。属温带季风性气候，主导风向西南风，年平均气温 7.1 摄氏度，最低气温 28.4 摄氏度，最高

气温 37.4 摄氏度, 地耐力 6.7 吨/米。总面积为 144 平方公里, 其中农田保护区面积为 7.4 万亩。全镇总人口为 1.75 万, 镇政府下辖九个行政村, 70 个村民组, 镇政府设在候贝营子村。

冯家镇地理位置优越, 气候适宜, 交通十分便利, 大郑线铁路, 丹霍 304 线公路、冯城、大韩、冯兰线公路纵横交错, 距沈阳、140 公里, 距阜新市 130 公里, 距内蒙古通辽市 140 公里, 并有铁路、国家级公路相连。地下水资源丰富, 三道河流经全境, 土地及矿产资源丰富, 现有荒地 1000 公顷, 尚待开发利用。镇内矿产资源丰厚, 镇内有两座中型水库, 总面积为 1060 亩。由于近几年注重生态建设, 着重调整农业结构, 林地面积 8.5 万亩, 森林覆盖率达到 38.5%, 牧草地面积 6500 亩。

冯家镇是彰武县重点产粮区, 玉米年产量 15600 吨, 水稻年产量 3000 吨, 花生产量 1800 吨。生猪饲养量 5 万头, 黄牛饲料量 5000 头, 白鹅饲养量 15 万只。镇内金融、通信、通讯设施齐全, 电视机转台覆盖周边乡镇, 有占地 315 平方米, 建筑面积 800 平方米的文化中心大楼, 有占地 70000 平方米的农贸交易市场, 还有总投资 2000 万元的禾丰牧草加工企业, 有资产总额 600 万元的福环木业公司。这些都为该镇农业产业化基地建设和改革开放, 招商引资提供了充分的保障, 奠定了扎实的基础。

四、矿区土地利用现状

项目区土地利用状况根据 1: 10000 土地利用现状图(K51G034041)确定, 占地面积为 7.0113hm²。项目区内无基本农田分布。项目区土地利用现状情况详见表 2-1。

表 2-1 项目区土地利用现状汇总表

位置	土地利用现状分类				面积 hm ²
	一级类		二级类		
矿区范围内	01	耕地	013	旱地	4.9751
	03	林地	033	其他林地	1.8468
	10	交通运输用地	104	农村道路	0.0136
	小 计				6.8355
矿区范围外	01	耕地	013	旱地	0.1641
	10	交通运输用地	104	农村道路	0.0117
	小 计				0.1758
总计					7.0113

项目区土地所有权人为彰武县章古台镇清泉村和彰武县冯家镇侯贝营子村集体，其中彰武县章古台镇清泉村土地面积为 2.7530hm^2 ，彰武县冯家镇侯贝营子村土地面积为 4.2583hm^2 ，已征得土地所有权人意见（详见附件 6）。项目区土地使用权人为辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司，已征得土地使用权人意见（详见附件 7），项目区土地使用权人已签订土地承包合同（详见附件 13）。项目区土地权属情况详见表 2-2。

表 2-2 项目区土地利用权属表 单位: hm^2

权属	地类			合计
	01 耕地	03 林地	10 交通运输用地	
	013	033	104	
	旱地	其他林地	农村道路	
辽宁省彰武县	章古台镇清泉村	2.0575	0.6838	0.0117 2.7530
	冯家镇侯贝营子村	3.0817	1.1630	0.0136 4.2583
	总计	5.1392	1.8468	0.0253 7.0113

五、矿山及周边其它人类工程活动情况

矿山及周边主要人类活动采矿活动、矿边界桩、输变电线路、采砂、农耕及民居等活动。矿山边开采边回填，矿山已开采区域面积 3.8063hm^2 ，已回填区域可达 1.0646hm^2 ，未回填区域位于矿区中部南侧，剩余采场面积为 2.7417hm^2 。

综上，矿区及周边人类工程活动主要为矿山开采活动，破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

彰武天凯硅砂有限公司位于彰武县冯家镇，矿山在生产过程中对已采毕的采坑逐步回填，采坑回填后覆盖表土，栽植樟子松进行恢复植被，目前樟子松长势良好，成活率达 90% 以上。在减小矿山破坏面积的同时，一定程度上改善了矿山环境。因此通过实践证明樟子松可作为本地区的复垦树种，以上治理技术措施已经过多年的试验，其技术成熟，经济合理，效果显著，已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上是有保证的。本次方案可以参照相关工程进行治理，对矿山以后的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作由重要的指导和参考意见。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次地质环境与土地资源调查范围为矿山矿区范围及其可能影响范围,踏勘调查面积约 0.39km^2 。根据现场调查的地质环境条件、现有地质灾害分布情况、矿山开采现状等,确定现状矿山地质环境问题包括已发生的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏、土地资源损毁以及水土环境污染情况。

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

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别的确定

1、评估范围的确定

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

矿山现状形成露天采场、加工区、成品砂堆放区、工业场地,部分范围位于矿区范围外,确定现状评估范围为矿区范围及矿区范围外的影响范围,面积为 7.0113hm^2 ,其中矿区范围内面积 6.8355hm^2 ,矿区范围外影响面积 0.1758hm^2 。

预测评估范围是根据矿产资源开发利用方案设计的开采工艺、工程布局、开采方法等来确定预测评估区范围。矿山未来在现有采场基础上继续开采,开采部分为现状条件下的工业场地及成品砂堆放区,同时矿山边开采边回填,回填后的区域用作新的成品砂堆放区、工业场地、表土堆放场,因此矿山未来开采无新增损毁面积,只是损毁方式发生了改变。因此确定预测评估区范围面积 7.0113hm^2 ,其中矿区范围内面积 6.8355hm^2 ,矿区范围外影响面积 0.1758hm^2 。

2、评估级别的确定

（1）评估区重要程度分级

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

分。

- 1) 评估区内无居民居住，居住人口 200 人以下；
- 2) 评估区内无重要交通要道；
- 3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景区；
- 4) 评估区附近无较重要水源地；
- 5) 评估区内开采破坏或压占土地类型为旱地、其他林地。

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

(2) 矿山地质环境条件复杂程度分级

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

- 1) 开采方式为露天开采；
- 2) 矿区水文地质条件简单；
- 3) 矿区工程地质条件中等；
- 4) 矿区内地形复杂程度简单、地貌复杂程度简单，相对高差较小；
- 5) 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小，无重复开采，采动影响较轻，人类工程活动较强烈。

根据上述因素及指标，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表确定矿区地质环境条件复杂程度为**中等**。

(3) 矿山生产建设规模分级

矿山设计生产建设规模为 10 万 t/a，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 D 矿山生产建设规模分类一览表，确定矿山生产建设规模级别为**中型**。

(4) 评估级别的确定

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

评估区的重要程度为**重要区**，矿山生产建设规模为**中型**，矿区地质环境条件复杂程度为**中等**，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

矿山地质环境影响现状评估，是在收集资料和矿山地质环境调查的基础上，确定现状条件下采矿活动产生的矿山地质环境问题包括采矿活动引发和遭受的地质灾害、采矿活动对含水层破坏、采矿活动对地形地貌景观破坏以及采矿活动对土地资源破坏等，并做出现状评估结论。

据现场踏勘调查，由于采矿活动形成采坑边坡，边坡坡面均由结构松散的风积、风成砂构成。在重力、雪雨水渗透冲刷、机械震动等综合因素作用下，边坡砂土体可能发生滑塌地质灾害。经现场调查，现状未发生滑塌自然地质灾害。因此，现状条件下地质灾害不发育，其地质灾害危险性为小。

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

2、矿山地质灾害预测评估

矿山开采建设能引发和加剧地质灾害，同时还有可能遭受地质灾害。根据矿山地质环境现状及开发利用方案工程设计，预测矿山开采可能引发和遭受的地质灾害主要为滑塌地质灾害。

鉴于该矿区独特的采矿地质环境条件，设计采用露天水力机械开采方式，设计开采深度 15m，边坡角 30°。由于采矿活动易出现采坑边坡，边坡坡面均由结构松散的风积、风成砂构成。当采坑边坡角大于 30° 时，在重力、雪雨水渗透冲刷、机械震动等综合因素作用下，边坡砂土体易发生滑塌地质灾害。因此，该矿山采矿活动可能引发或加剧露天采场边坡发生小规模滑塌地质灾害，预测滑塌地质灾害发育程度中等。危害采场内作业人员和设备安全，其危害程度中等。因此预测滑塌地质灾害危险性中等。

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

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

矿区地表标高约+160m，该矿区地下水水位埋深一般 12m。矿区地下水类型为松散岩类第四系孔隙潜水。根据该矿矿产资源开发利用方案，采矿方法选用水

力机械法，即采砂船一吸扬式。采选工艺采用水力机械浮选法，尾矿浆循环返回采场采坑内，即内排。故采矿活动对区内地下水均衡状态影响小。预测不会影响到矿区及周围生产生活供水。

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

2、矿区含水层破坏预测评估

根据硅砂矿矿层分布特征和设计开采情况，矿区地表标高一般为+160m，终采标高+145m，该矿区地下水水位埋深一般 12m。矿区地下水类型为松散岩类第四系孔隙潜水。根据该矿矿产资源开发利用方案，采矿方法选用水力机械法，即采砂船一吸扬式。采选工艺采用水力机械浮选法，尾矿浆循环返回采场采坑内，即内排。故采矿活动对区内地下水均衡状态影响小。预测不会影响到矿区及周围生产生活供水，对地下含水层影响程度为较轻。排水不会造成大面积含水层疏干，对第四系孔隙潜水影响不大。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估采矿活动对含水层影响程度为较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状评估

目前矿区已形成 1 处露天采场、1 处成品砂堆放区、1 处工业场地、1 处及工期。采矿活动改变了原生地貌景观，恢复难度较难。以人工挖损、压占、堆积行为改变了原生的地形形态和地貌景观，破坏了地表土壤和植被，造成环境因素不协调，原生地貌景观在空间上不连续，视觉上不美观。

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

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据开发利用方案矿山将采用露天开采方式开采矿体，矿山未来在现有采场基础上继续开采，开采部分为现状条件下的工业场地及成品砂堆放区，同时矿山边开采边回填，回填后的区域用作新的成品砂堆放区、工业场地、表土堆放场，因此矿山未来开采无新增损毁面积，只是损毁方式发生了改变。这在一定程度上将加剧对地形地貌景观的破坏。在矿山闭坑后对矿区范围内原生的地形地貌景观

影响和破坏程度较大，导致表土流失、植被覆盖减少、生态地质环境恶化等。

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

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

矿山开采现状产生的废水主要为洗砂剩余的水及生活用水。洗选后剩余的水经管道直接排放至采坑内重复利用，废水不外排。生活污水排放量较少，全部用于绿化和洒水，不外排，基本不会对水土环境造成污染。矿山开采矿体现状未对水土环境产生污染。

成品砂堆放至堆放区内，主要成分为砂土，未经过化学处理，仅经过物理洗选，不含有毒有害成分，对土壤环境影响较轻。确定现状条件下矿山开采对水土环境污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

矿山继续开采仍采用现有设备及方式，因此未来开采产生的废水仍为洗砂剩余的水及生活用水。洗选后剩余的水经管道直接排放至采坑内重复利用，废水不外排。生活污水排放量较少，全部用于绿化和洒水，不外排，基本不会对水土环境造成污染。

未来开采成品砂仍堆放至堆放区内，只是堆放位置发生了变化。同时未来开采的表土剥离后进行堆放，增加了表土堆放场，但只是剥离一收集的物理过程，因此基本上不会对土壤环境造成污染。

预测矿山开采对水土环境污染较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

在矿山的建设及生产过程中，将对土地形成不同程度的损毁。本矿山对土地的损毁主要为露天采场对土地的挖损，加工区、成品砂堆放区、表土堆放场对土地的压占。

1) 挖损

本矿山对土地的挖损主要是露天采场造成的挖损土地，挖损土地时不但对地

表的植物造成破坏，同时改变了原有自然土壤的存在状态，改变了土壤的物理和化学的性质。

2) 压占

加工区、成品砂堆放区、表土堆放场对土地的压占，直接导致原地表植物的消失。

矿山土地损毁环节见图 3-1。

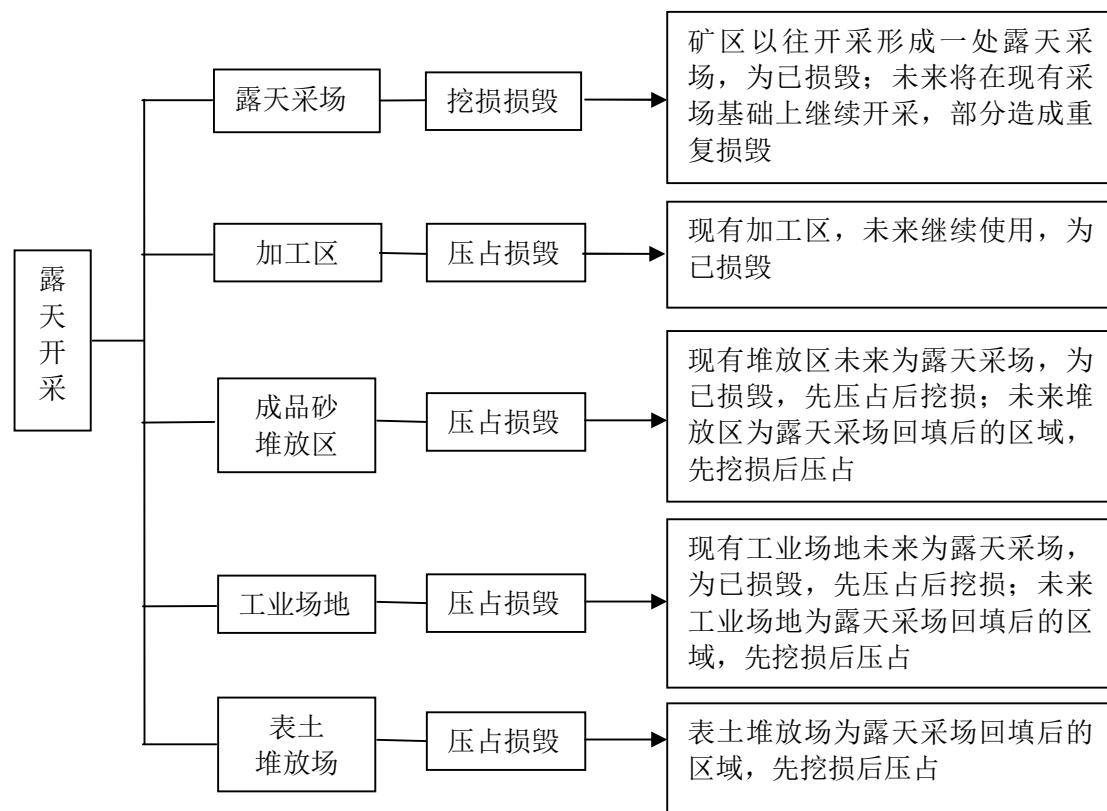


图 3-1 土地损毁环节

2、土地损毁时序

矿山土地损毁及复垦时序见表 3-1。

表 3-1 土地损毁及复垦时序

损毁单元	损毁类型	损毁时间	复垦时间
露天采场	挖损	2021 年以前~2026 年 8 月	2026~2027 年
加工区	压占	2021 年以前~2026 年 8 月	2026~2027 年
成品砂堆放区	压占	2021 年以前~2026 年 8 月	2026~2027 年
表土堆放场	压占	2021 年以前~2026 年 8 月	2026~2027 年

（二）已损毁各类土地现状

通过现场踏勘调查，现状条件下采矿活动对土地资源的破坏主要为露天采场

对土地资源的挖损损毁和加工区、成品砂堆放区、工业场地对土地的压占损毁。

1、露天采场

a) 露天采场挖损土地

矿山已开采多年，已挖损损毁土地面积为 3.8063hm^2 ，土地类型为旱地、其他林地和农村道路，压占损毁土地类型为旱地 2.6702hm^2 ，其他林地 1.1225hm^2 ，农村道路 0.0136hm^2 。矿山边开采边回填，已回填区域位于矿区范围南部，回填面积 1.0646hm^2 ，未回填区域位于矿区中南侧，面积为 2.7417hm^2 ，损毁现状如图 3-2。



图 3-2 露天采场

2、成品砂堆放区

成品砂堆放区位于矿区范围西北侧，压占损毁面积 1.5405hm^2 ，土地类型为旱地和其他林地，压占损毁土地类型为旱地 1.3824hm^2 ，其他林地 0.1581hm^2 。损毁现状如图 3-3。



图 3-3 成品砂堆放区

3、加工区

加工区位于矿区范围西北侧，区内有水泥砂浆砖混建筑物，压占损毁面积 0.3736hm^2 ，压占损毁土地类型为旱地和农村道路，压占损毁土地类型为旱地 0.3619hm^2 ，农村道路 0.0117hm^2 ，损毁现状如图 3-4。



图 3-4 加工区

4、工业场地

工业场地位于矿区范围东北侧，压占损毁土地面积为 1.2909hm^2 ，土地类型为旱地和其他林地，压占损毁土地类型为旱地 0.7247hm^2 ，其他林地 0.5662hm^2 ，损毁现状如图 3-5。

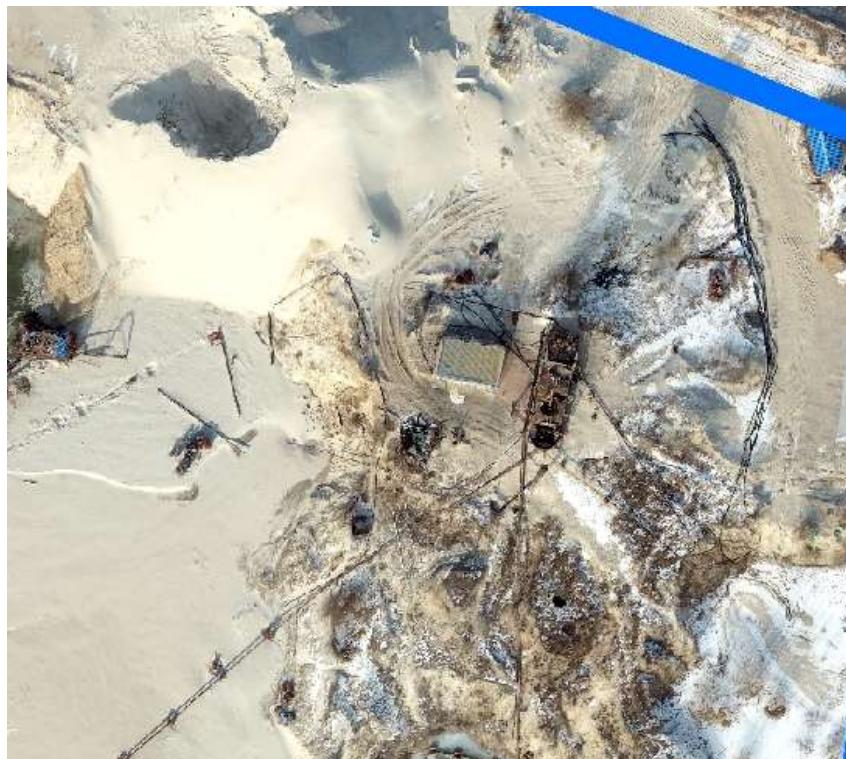


图 3-5 工业场地

5、运输道路

矿山运输道路利用加工区北侧的村路。村路面积 0.0254hm^2 ，不计入矿山用地范围。

现状条件下辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司共损毁土地面积 7.0113hm^2 ，损毁旱地 5.1392hm^2 ，大于 2hm^2 。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对土地资源破坏程度为 **严重**。矿山现状对土地资源造成的破坏情况详见下表 3-2：

表 3-2 已损毁土地面积统计表 单位： hm^2

损毁单元	损毁方式	损毁程度	土地利用类型			小计
			旱地	其他林地	农村道路	
露天采场	挖损	重度	2.6702	1.1225	0.0136	3.8063
加工区	压占	中度	0.3619	0	0.0117	0.3736
成品砂堆放区	压占	中度	1.3824	0.1581	0	1.5405
工业场地	压占	中度	0.7247	0.5662	0	1.2909
合计			5.1392	1.8468	0.0253	7.0113

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山未来将采用露天方式开采矿体，露天采场继续扩大，同时矿山采用边开采边回填的方式，回填后的区域用作新的工业场地、表土堆放场、成品砂堆放区，对土地的损毁区域全部位于原损毁区域内，不会造成新的土地损毁，只是损毁方式发生了变化。加工区位于原损毁区域，未造成新增损毁。因此矿山开采无新增损毁土地。具体叙述如下：

1、露天采场

根据开发利用方案，矿山继续开采，露天采场继续扩大，同时在矿山开采的同时，露天采场南部区域进行回填形成新的工业场地、表土堆放场、成品砂堆放区，最终露天采场挖损损毁土地面积为 3.3015hm^2 ，土地类型为旱地和其他林地，压占损毁土地类型为旱地 2.1254hm^2 ，其他林地 1.1761hm^2 。

2、成品砂堆放区

成品砂堆放区利用回填后的露天采场，位于矿区范围西南侧，回填时将废石回填至底部，上部回填 30cm 洗选后的废砂，压占损毁面积 1.3647hm^2 ，土地类型为旱地、其他林地和农村道路，压占损毁土地类型为旱地 1.2154hm^2 ，其他林地 0.1357hm^2 ，农村道路 0.0136hm^2 。

3、工业场地

工业场地利用回填后的露天采场，位于矿区范围南侧，回填时将废石回填至底部，上部回填 30cm 洗选后的废砂，压占损毁土地面积为 1.1193hm^2 ，土地类型为旱地和其他林地，压占损毁土地类型为旱地 0.6547hm^2 ，其他林地 0.4646hm^2 。

4、表土堆放场

矿山露天采场继续开采会由原来的压占损毁变为挖损损毁，露天采场继续开采前需将地表表土进行剥离，剥离后的表土集中堆放至表土堆放场。表土堆放场利用回填后的露天采场，位于矿区范围东南侧，压占损毁土地面积为 0.8522hm^2 ，土地类型为旱地和其他林地，压占损毁土地类型为旱地 0.7818hm^2 ，其他林地 0.0704hm^2 。

5、加工区

加工区利用现有厂房，未造成新增损毁。

矿山开采拟新增损毁土地见表 3-3:

表 3-3 项目区拟损毁土地情况表

单位: hm^2

损毁单元	损毁方式	损毁程度	土地利用类型			小计
			旱地	其他林地	农村道路	
露天采场	挖损	重度	2.1254	1.1761	0	3.3015
加工区	压占	中度	0.3619	0	0.0117	0.3736
成品砂堆放区	压占	中度	1.2154	0.1357	0.0136	1.3647
工业场地	压占	中度	0.6547	0.4646	0	1.1193
表土堆放场	压占	中度	0.7818	0.0704	0	0.8522
合计			5.1392	1.8468	0.0253	7.0113
全部为已损毁, 预测损毁土地仅为损毁方式发生了变化, 故无新增损毁土地面积。						

综上, 矿山继续生产预测将无新增损毁土地面积。

2、矿山总损毁土地

矿山开采已损毁土地 7.0113hm^2 , 无拟损毁土地, 矿山开采土地总表见 3-4:

表 3-4 项目区损毁土地情况总表

单位: hm^2

损毁单元	损毁方式	损毁程度	土地利用类型			小计
			旱地	其他林地	农村道路	
露天采场	挖损	重度	2.1254	1.1761	0	3.3015
加工区	压占	中度	0.3619	0	0.0117	0.3736
成品砂堆放区	压占	中度	1.2154	0.1357	0.0136	1.3647
工业场地	压占	中度	0.6547	0.4646	0	1.1193
表土堆放场	压占	中度	0.7818	0.0704	0	0.8522
合计			5.1392	1.8468	0.0253	7.0113

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

(四) 现状与预测评估小结

1、现状评估小结

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为“**严重**”，现状评估分为一个区，即地质环境影响“**严重区**”。

2、预测评估小结

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

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

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

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

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

表 3-5 矿山地质环境保护与恢复治理分区原则表

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

2、分区及表示方法

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

表 3-6 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估
	严重
严重	重点区
较严重	重点区
较轻	重点区

3、本次方案分区

评估区面积为 7.0113hm^2 ，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将矿山地质环境保护与恢复治理分区全部划为重点防治区（I），即重点防治区面积为 7.0113hm^2 。

重点防治区包括露天采场、工业场地、成品砂堆放区、加工区、表土堆放场，分述如下：

（1）露天采场重点防治亚区（I₁）

该防治区面积 3.3015hm^2 。矿山地质环境问题主要是挖损破坏了土地植被资源。主要防治措施是设立警示牌、回填、平整场地、全面覆土、植被恢复。

（2）加工区重点防治亚区（I₂）

该防治区面积 0.3736hm^2 。矿山地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是拆除建筑物、平整场地、全面覆土、植被恢复。

（3）成品砂堆放区重点防治亚区（I₃）

该防治区面积 1.3647hm^2 。矿山地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是平整场地、全面覆土、植被恢复。

（4）工业场地重点防治亚区（I₄）

该防治区面积 1.1193hm^2 。矿山地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是平整场地、全面覆土、植被恢复。

（5）表土堆放场重点防治亚区（I₅）

该防治区面积 0.8522hm^2 。矿山地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是清理平整场地、全面覆土、植被恢复。

（二）土地复垦区与复垦责任范围确定

根据土地损毁分析与预测结果，本项目开采土地损毁单元为露天采场、工业场地、成品砂堆放区、加工区、表土堆放场，损毁土地总面积为 7.0113hm^2 ，无永久性建设用地，无基本农田，因此复垦区与复垦责任范围一致，即面积为

7.0113hm²。复垦区面积见表 3-7。复垦责任范围坐标见表 3-8。

表 3-7 复垦区与复垦责任范围面积表

单位: hm²

复垦单元名称	复垦区面积	复垦责任范围面积
露天采场	3.3015	3.3015
加工区	0.3736	0.3736
成品砂堆放区	1.3647	1.3647
工业场地	1.1193	1.1193
表土堆放场	0.8522	0.8522
合计	7.0113	7.0113

表 3-8 复垦责任范围坐标表

名称	序号	2000 国家大地坐标系		面积 (hm ²)
		X	Y	
露天采场	1			3.3015
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
加工区	10			0.3736
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
成品砂堆放区	17			1.3647
	18			
	19			
	20			
工业场地	21			1.1193
	22			
	23			
	24			
表土堆放场	25			0.8522
	26			
	27			
	28			
	29			
	30			
	31			
	32			

（三）土地类型与权属

a) 复垦区土地利用类型

复垦区与复垦责任范围一致，面积为 7.0113hm²，根据土地利用现状分幅图（图幅号：K51G034041），复垦区土地利用类型见表 3-9。

表 3-9 复垦区土地利用类型表

单位：hm²

土地利用现状分类				面积 hm ²
一级类		二级类		
01	耕地	013	旱地	5.1392
03	林地	033	其他林地	1.8468
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0253
总计				7.0113

b) 土地权属状况

根据土地利用现状图（K51G034041），复垦区及复垦区责任范围内土地权属为彰武县章古台镇清泉村和彰武县冯家镇侯贝营子村集体组织所有，其中彰武县章古台镇清泉村土地面积为 2.7530hm²，彰武县冯家镇侯贝营子村土地面积为 4.2583hm²，土地权属清晰，无争议。

表 3-10 复垦区土地利用权属表

单位：hm²

权属	地类			合计	
	01 耕地	03 林地	10 交通运输用地		
	013	033	104		
	旱地	其他林地	农村道路		
辽宁省彰武县	章古台镇清泉村	2.0575	0.6838	0.0117	2.7530
	冯家镇侯贝营子村	3.0817	1.1630	0.0136	4.2583
	总计	5.1392	1.8468	0.0253	7.0113

第四章 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

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

（二）经济可行性分析

矿山地质环境恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山，正确处理矿山开发引起的矿山地质环境问题。在治理工程过程中先首选矿山企业自有的设备和工程材料节约成本。为保证矿山地质环境恢复治理工程资金来源，依据《辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法》等文件规定，实行矿山地质环境恢复治理保证金制度。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。

（三）生态环境协调性分析

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据土地利用现状分幅图（图幅号：K51G034041），复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

单位: hm²

土地利用现状分类				面积 hm ²
一级类		二级类		
01	耕地	013	旱地	5.1392
03	林地	033	其他林地	1.8468
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0253
总计				7.0113

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则

a) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

b) 因地制宜、农用地优先的原则

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

c) 综合效益最佳原则

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

d) 主导限制因素与综合平衡原则

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

e) 复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

f) 经济可行与技术合理性原则

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

g) 社会因素和经济因素相结合原则

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

2、评价依据

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

参考的法规与标准：

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》；
- (2) 《土地复垦条例》；
- (3) 《土地复垦技术标准》；
- (4) 《土地开发整理规划编制规程》；
- (5) 《农用地分等定级规程》；
- (6) 《待复垦土地主要限制因子农林牧评价等级标准》。

3、待复垦土地适宜性评价单元的划分

根据辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司建设工程、开采工艺流程以及对土地的损毁现状和拟损毁土地预测结果，本着同一评价单元内的土地特征、损毁方式、复垦利用方向、复垦措施基本一致的原则，将辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司待复垦土地适宜性评价单元划分如表 4-2。

表 4-2 待复垦土地适宜性评价单元划分

单位：hm²

单元名称	损毁土地类型	损毁土地方式	损毁土地面积	评价单元面积
露天采场	旱地、其他林地	挖损	3.3015	3.3015
加工区	旱地、农村道路	压占	0.3736	0.3736
成品砂堆放区	旱地、其他林地、农村道路	压占	1.3647	1.3647
工业场地	旱地、其他林地	压占	1.1193	1.1193
表土堆放场	旱地、其他林地	压占	0.8522	0.8522
合计			7.0113	7.0113

3、待复垦土地适宜性各评价单元特征

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

表 4-3 待复垦土地评价单元土地特征

损毁单元	影响因子						
	地形坡度 (°)	有效土层厚度 (cm)	地表物质组成	排水条件	灌溉条件	稳定性	生产管理便利性
露天采场（回填后）	<5	0	松散岩石	较好	好	稳定	一般
加工区	<5	>100	砂土	较好	好	稳定	一般
成品砂堆放区	<5	30	砂土	较好	好	稳定	一般
工业场地	<5	30	砂土	较好	好	稳定	一般
表土堆放场	<5	>100	砂土	较好	好	稳定	一般

4、待复垦土地适宜性评价

（1）待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

根据华北、东北区主要限制因素的农林牧业评价等级标准，结合项目区自然环境条件因素和对土地损毁的方式，确定辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司生产项目土地复垦适宜性评价因子为地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、水文与排水条件、灌溉条件，待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准见表 4-4。

表 4-4 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

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

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

5、待复垦土地适宜性等级评价结果

在调查辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别于复垦土地主要限制因素的耕林草地评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定评价单元的土地适宜性等级。

适宜性评价过程见表 4-5 至 4-9。

表 4-5 露天采场土地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	3	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为松散岩石，本地区土质为砂土，覆土厚度大于80cm后可复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为松散岩石，本地区土质为砂土，覆土厚度大于50cm后可复垦为林地。
草地评价	2	地表物质组成、土壤质地	地表物质主要为松散岩石，本地区土质为砂土，覆土30cm后可复垦为草地。

表 4-6 加工区土地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	3	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为砂土，厚度大于100cm，翻松后可复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为砂土，厚度大于100cm，翻松后可复垦为林地。
草地评价	1	地表物质组成、土壤质地	地表物质主要为砂土，翻松后可复垦为草地。

表 4-7 成品砂堆放区土地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	3	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为砂土，厚度大于80cm，覆土后可复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为砂土，厚度大于30cm，覆土后可复垦为林地。
草地评价	2	地表物质组成、土壤质地	地表物质主要为砂土，翻松后可复垦为草地。

表 4-8 工业场地适宜性等级评定结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	3	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为砂土，厚度大于80cm，覆土后可复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为砂土，厚度大于30cm，覆土后可复垦为林地。
草地评价	2	地表物质组成、土壤质地	地表物质主要为砂土，翻松后可复垦为草地。

表 4-9 表土堆放场适宜性等级评定结果表

适宜评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	3	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为砂土，厚度大于80cm，覆土后可复垦为耕地。
林地评价	2	地表物质组成、土壤质地、有效土层厚度等	地表物质主要为砂土，厚度大于80cm，覆土后可复垦为林地。
草地评价	2	地表物质组成、土壤质地	地表物质主要为砂土，翻松后可复垦为草地。

结合表 4-5 到表 4-9 适应性评价过程表，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-10。

表 4-10 土地复垦适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性评价		
	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场	3	2	2
加工区	3	2	1
成品砂堆放区	3	2	2
工业场地	3	2	2
表土堆放场	3	2	2

6、确定待复垦土地的复垦利用方向

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

根据各单元适宜性评价结果显示，其存在多宜性，宜林宜草，原土地利用现状主要以旱地为主，按照“占补平衡”原则及周边环境等，确定最终复垦方向为旱地、有林地。具体见表 4-11。

表 4-11 土地复垦目标

复垦单元	损毁面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
露天采场	3.3015	有林地	1.6306
		旱地	1.6709
加工区	0.3736	旱地	0.3736
成品砂堆放区	1.3647	旱地	1.3647
工业场地	1.1193	旱地	1.1193
表土堆放场	0.8522	旱地	0.8522
合计	7.0113	-	7.0113

(三) 水土资源平衡分析

1、土方量平衡分析

a) 表土覆盖量计算

设复垦区总共有 n 个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A_1, A_2, \dots, A_n ，不同复垦方向的覆土厚度分别为 H_1, H_2, \dots, H_n ，则复垦区的覆土量为：

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

V_c ——复垦区覆盖表土量， (m^3) ；

A ——覆盖表土面积， (m^2) ；

H ——覆盖表土厚度， (m) 。

本方案采用全面覆土方式。其中露天采场复垦为旱地，覆土厚度为沉实后 0.8m；复垦为有林地，采用穴状覆土，穴坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5m$ ，栽植 1 年生樟子松，胸径规格 $0.5 \sim 1cm$ 。成品砂堆放区及工业场地回填时将废石回填至底部，上部已回填 0.3cm 洗选后的废砂，因此需再覆土厚度为 0.5m。表土堆放场内的表土用于其他区域土地复垦覆土使用，留下 0.8m 厚度的表土用于表土堆放场的复垦工作。各复垦单元覆土量见下表。

4-12 复垦区表土需求量

复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	需覆土量 (m^3)	备注
露天采场	有林地	1.6306	$0.5 \times 0.5 \times 0.5m$ 穴间覆土 0.2m	3771	穴状覆土
	旱地	1.6709	0.8	13367	
加工区	旱地	0.3736	0	0	
成品砂堆放区	旱地	1.3647	0.5	6824	
工业场地	旱地	1.1193	0.5	5597	
表土堆放场	旱地	0.8522	0.8	6818	
合计	-	7.0113		36377	

b) 表土剥离量计算

矿山后续开采过程将拟开范围的表土全部剥离单独堆放至回填采坑东南部，用于开采后复垦使用。矿山拟挖损面积为 $2.4937hm^2$ ，剥离表土时应做到“能剥尽剥”，原地类以旱地为主，土壤类型为风沙土，土层厚度为 1.3-1.5m，质地为

砂质土，有机质含量 1.32%，土壤 pH 值在 7.5-8.0。表土剥离按平均厚度 1.5m 计，可剥离表土 37406m^3 。剥离表土时，应将上部熟土与下部生土分层剥离，分开堆放，生土在堆放期间撒播草籽进行养护，回覆表土时将生土覆于下部，熟土覆于上部。

c) 表土供求平衡计算

本方案土地复垦需客土量为 36377m^3 ，共剥离 37406m^3 ，土地复垦土方量平衡情况，计算如下：

$$\begin{aligned} V_{\text{平衡}} &= V_{\text{剥离}} - V_{\text{覆土}} \\ &= 37406 - 36377 \\ &= 1029 \end{aligned}$$

式中：V 平衡—剩余土方量， m^3 ；

V 覆土—复垦单元覆土量， m^3 ；

V 剥离—剥离表土量， m^3 ；

由上式得出 $V_{\text{平衡}} > 0$ ，根据以上需土量和供土量的计算，对其进行比较，供土量大于需土量，可以满足本次复垦用土需求量。

2、石方量平衡分析

矿山开采期间及结束后，露天采场全部回填，采用废石及废砂回填方式。矿山整个开采过程中露天采场损毁土地最大面积为 6.2415hm^2 ，现已回填面积 1.0646hm^2 。矿山继续生产至恢复治理完毕需对剩余采场进行回填，回填量为 204586 m^3 。

矿山洗选废砂率约为 10%，因此矿山生产期间共产生废砂约 65822t ，废砂容重为 1.79t/m^3 ，松散系数取 1.1，矿山至闭坑可产生废砂 40449m^3 。废砂全部回填至露天采场，需外运废石量为 164137m^3 。矿山已与彰武县赵家沟金矿签署废石使用协议，将彰武县赵家沟金矿改扩建及生产过程中产生的废石免费提供给矿山使用，用于露天采场的回填工作。矿山需自行雇佣车辆运走，运距约 15km，运输过程中发生的一切费用、责任全由矿山承担。赵家沟金矿共可产生废石约 30 万 m^3 ，废石粒径约 5~30cm，完全能够满足矿山回填工作的需要。



图 4-1 废石源照片

3、水量平衡分析

a) 需水量计算

本次土地复垦方向为有林地、旱地。复垦为旱地的区域，复垦完成后交由村集体管护。复垦为林地的区域，前 3 年管护期间需采取一定的灌溉措施保证林木成活率，待管护期结束林木生长稳定后可依靠自然降水。

根据本复垦方案补水工程设计，平均每株樟子松补水工程用水 $0.37m^3$ ，本项目共栽植樟子松 4077 株，樟子松需水量为 $1508m^3$ 。

b) 供水量计算

项目区可利用水资源主要为降水和汽车拉水。

1) 有效降水量 (W1)

根据多年统计资料，项目区年平均降水量 450 mm，生长期有效降水量按设计年平均降水量的 50% 计算，在 1:1000 比例尺的地形图上圈定承雨面积为 $F1=16306m^2$ 。

有效降水量=降水量×有效降水系数×承雨面积

$$\begin{aligned} &= 450 \times 10^{-3} \times 0.5 \times 70113 \\ &= 15775m^3。 \end{aligned}$$

2) 其他水源

项目区周边有村庄，均有自来水入户，如发生农作物及栽植的职务缺水萎蔫，可利用自来水进行紧急灌溉，采用汽车拉水，灌溉方式为人工洒水。

c) 水量共需平衡分析

项目区复垦为有林地，鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，初期灌溉方式为人工洒水，后期大气降水可满足林地生长需水量。

（四）土地复垦质量要求

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

根据辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》、制定复垦质量要求如下：

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

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

表 4-13 旱地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
地形	地形坡度/ (°)	≤15	≤15
土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥80	覆土厚度沉实后 80
	土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.35	1.26~1.35
	土壤质地	砂质壤土至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤5	≤5
	pH 值	6.5~8.5	6.5~7.1
	有机质/%	≥2	>2
	电导率/(ds/m)	≤2	1.5~1.8
配套设施	排水	达到当地标准, 可自流排水	达到本地标准, 可自流排水
	道路	达到当地标准, 与乡间小路及公路相连接	达到本地标准, 与乡间小路及公路相连接
	林网	旱地区域较小与周边林网相接壤	旱地区域较小与周边林网相接壤
生产力水平	产量/(kg/hm ²)	三年后玉米产量达到 5970kg/hm ²	三年后玉米产量达到 5970kg/hm ²

表 4-14 有林地土地复垦质量控制标准

指标类型	基本指标	控制标准	本项目标准
土壤质量	有效土层厚度/ (cm)	≥50	覆土厚度 50
	土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.45	1.26~1.45
	土壤质地	砂质至砂质粘土	砂质壤土
	砾石含量/%	≤20	15~20
	pH 值	6.0~8.5	6.0~7.1
	有机质/%	≥2	>2
配套设施	道路	达到当地标准	当地标准
生产力水平	定植密度/ (株/hm ²)	2500	2.0m×2.0m
	郁闭度	≥0.30	>0.30

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，结合矿山地质环境治理分区，对矿山采取地质环境恢复治理措施，总体目标为：开采过程中最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制矿山开采对主要含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏，保护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展；开采结束后，消除地质灾害隐患，对破坏的地形地貌和土地资源进行全面的恢复治理，维护矿区及周围地区生态环境。

1、目标

（1）地质灾害防治目标

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

（2）地形地貌景观治理恢复目标

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

（3）土地资源恢复治理目标

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

2、任务

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

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

（3）建立矿山地质环境保护与土地复垦长效管理机制，保证矿山地质环境

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

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

（5）重点抓好滑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和矿区周边因受采矿破坏的含水层，以减少地下水下降、井水干枯而引发的水环境、水资源恶化。

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

（8）对破坏的地形地貌景观全面治理恢复。

（二）主要技术措施

1、合理规划，减少破坏

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

2、地质灾害预防措施

（1）滑塌预防措施

1) 设置警示牌及刺线围栏

在临近灾害点、施工作业生产人员施工作业区域及临近道路处设置明显警示标志及刺线围栏，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免人身伤亡。

（2）其他预防措施

明确开采范围，严格控制开采活动，防止对征地范围外土地及环境造成不利影响。干旱少雨季节，经常性的对开采场地进行洒水等降尘措施，既提高了厂区生产环境，有益于工人健康，又有利于生态环境的保护。多雨季节，特别是大雨、暴雨期间，应当派专业人员检查露天采场边坡稳固情况，防止地质灾害产生。

3、地下含水层破坏预防措施

（1）监测为主，定期进行地下水位和水质监测。

- (2) 严格按照开发利用方案开采，尽量少破坏地表植被，保持水土。
- (3) 加强水的重复利用，可用于道路及采场的抑尘，减少污水排放量，维持区域水平衡。
- (4) 加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《地面水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。

4、地形地貌景观和土地资源破坏预防措施

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

（三）主要工程量

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

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

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

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

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

（二）工程设计及技术措施

1、警示牌工程

为防止露天边坡滑塌，在露天采场外围及通向露天采场的道路口设置警示牌，上面写有提示和警告，禁止非矿山作业人员随意进入。露天采场外围 50m 设置一个警示牌，共设置警示牌 20 个。

2、围栏工程

为防止人员和牲畜误入露天采场，在露天采场周边设置围栏，围栏长 1000m。

3、表土剥离

露天采场继续开采前需将表土进行剥离，剥离后的表土集中堆放至表土堆放场，预计可剥离表土 $37406m^3$ 。剥离表土时，应将上部熟土与下部生土分层剥离，分开堆放，生土在堆放期间撒播草籽进行养护，回覆表土时将生土覆于下部，熟土覆于上部。

4、建筑物拆除工程

待矿山开采结束后，对加工区内的地表建筑物进行拆除，经计算共需拆除建筑工程量为 $1486m^3$ 。

5、石方回填工程

露天采场采用边开采边治理的方式进行治理，采用废石及废砂回填方式露天采场回采完毕后，采场底标高为+145m。矿山继续生产至恢复治理完毕需对剩余采场进行回填，恢复为旱地部分采场回填至原地形（+160m），回填废石高度为 14.2m，上覆 0.8m 表土，总回填高度为 15m，回填后标高为+160m，同时与复垦为林地部分接壤的边坡回填至 20° ；设计采场最终边坡角为 30° ，恢复为林地部分采场回填至侵蚀基准面以上（+148m），回填后边坡角为 20° ，设计回填废石高度 4.5m，上覆表土 0.5m，总回填高度 5m，回填后标高为+150m，高于侵蚀基准面 2m。矿山整个开采过程中露天采场损毁土地最大面积为 $6.2415hm^2$ ，现已回填面积 $1.0646hm^2$ ，剩余损毁面积为 $5.1769hm^2$ ，恢复为旱地部分回填至原地形，恢复为林地部分回填边坡回填至 20° ，回填后效果见图 5-1。经计算回填量为 $204586 m^3$ 。其中回填废砂量为 $40449m^3$ ，回填废石量为 $164137m^3$ 。

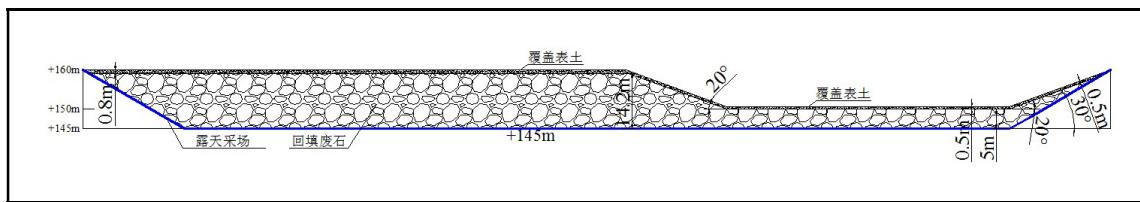


图 5-1 露天采场回填后效果图

（三）主要工程量

本方案设计各治理单元矿山地质环境保护工程措施及工程量见下表。

表 5-1 各治理单元矿山地质环境恢复治理工程量

治理单元	警示牌/块	围栏/m	表土剥离/m ³	拆除建筑物/m ³	石方回填/m ³
露天采场	10	1000	37406		144265
成品砂堆放区	2				27242
工业场地	2			1486	19458
加工厂	4				0
表土堆放场	2				13621
合计	20	1000		1486	204586

表 5-2 矿山地质环境恢复治理工程量

序号	工程措施	工作内容	计量单位	工程量
1	设立警示牌	露天采场外围设置警示牌	块	20
2	围栏	露天采场周边设置围栏	m	1000
3	表土剥离	露天采场新增挖损位置	m ³	37406
3	拆除建筑物	工业场地建筑物进行拆除	m ³	1486
4	石方回填	采用废石进行回填	m ³	164137
		采用废砂进行回填	m ³	40449

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

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

（1）土地损毁情况

矿山开采共损毁土地面积 7.0113hm²，其中，损毁旱地面积为 5.1392 hm²，损毁其他林地面积为 1.8468 hm²，损毁农村道路面积为 0.0253hm²。其中损毁土地权属隶属于彰武县章古台镇清泉村土地面积为 2.7530hm²，彰武县冯家镇侯贝营子村土地面积为 4.2583hm²，土地权属清晰，无争议。

（2）土地复垦目标

通过对矿区条件的适应性评价及采取的复垦措施，确定辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司复垦区面积为 7.0113 hm²，项目区内无永久性建设用地，无基本农田，故土地复垦责任范围与复垦区面积一致，面积为 7.0113hm²。

经方案设计，辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司共复垦土地面积为 7.0113hm²，复垦方向为旱地、有林地。其中复垦为旱地的面积为 5.3807hm²，复垦为有林地的面积为 1.6306hm²。土地复垦率达 100%，复垦后旱地等级达到 11 等。

（3）复垦前后土地利用结构情况

复垦前后土地利用结构调整见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

土地利用现状分类			面积 hm ²		变幅 (%)	
一级类		二级类	复垦前	复垦后		
01	耕地	013	旱地	5.1392	5.3807	3.44
03	林地	033	其他林地	1.8468	0	-26.34
		031	有林地	0	1.6306	23.26
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0253	0	-0.36
总计			7.0113	7.0113	0	

注：变幅 (%) = (复垦后-复垦前) ×100÷复垦区总面积

（二）工程设计及技术措施

1、覆土工程设计

平整场地工程完成后，根据地形的坡度对平整后的场地进行覆土，并进行平整、翻松、施肥等措施，根据栽植的树种在预栽植点挖穴。覆土厚度及穴坑的规格应根据当地土壤和植物及相关技术标准确定。

本方案设计将露天采场西侧废石回填后，进行全面覆土沉实厚度 0.8m，复垦方向为旱地；将露天采场东侧废石回填后，采用穴状覆土，穴坑规格 0.5×0.5×0.5m，复垦方向为有林地；设计将成品砂堆放区、工业场地、加工区、表土堆放场进行全面覆土沉实厚度 0.8m，复垦方向为旱地。

2、生态复垦技术措施

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

（1）增加土壤肥力措施

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

（2）选择适宜本地生长的林木树种措施

项目区主要地貌特征为沙丘、坨岗，农作物主要为玉米，树种以乔木杨树、樟子松为主，草本植物植被类型主要为天然野草和蒿草类，主要有隐子草、狗尾草、野谷草、羊草、蒿草等。

对矿区进行复垦过程中，在满足快速覆盖绿化的前提下，根据当地的气候、土壤条件等实际情况，因地制宜的选择植物种类，防止外来物种入侵。物种选择

的原则是：绿化覆盖效果好、耐干旱、耐贫瘠、耐寒、速生并具有一定经济效益的品种。

通过实践证明樟子松可作为本地区的复垦树种，因此本方案选用樟子松作为复垦工作的主要树种。其中，樟子松选择1年生苗木，胸径规格0.5~1cm；草籽选择狗尾巴草。植物的生态学特性见下表。

表 5-4 植物的生态学特性表

序号	种类	植物	特性
1	乔木	樟子松	为喜光性强、深根性树种，能适应土壤水分较少的山脊及向阳山坡，以及较干旱的砂地及石砾砂土地区，多成纯林或与落叶松混生。樟子松耐寒性强，能忍受-40~-50℃低温，旱生，不苛求土壤水分。樟子松适应性强。在养分贫瘠的风沙土上及土层很薄的山地石砾土上均能生长良好。
2	草本	狗尾巴草	一年生草本。根为须状，高大植株具支持根。秆直立或基部膝曲。叶鞘松弛，无毛或疏具柔毛或疣毛；叶舌极短；叶片扁平，长三角状狭披针形或线状披针形。狗尾草喜长于温暖湿润气候区，以疏松肥沃、富含腐殖质的砂质壤土及粘壤土为宜。

（3）植物的配置

1) 种植规格

复垦为有林地的区域选择栽植樟子松，种植株行距2.0m×2.0m；植被恢复初期，为增加植被覆盖率，在林间撒播草籽，播种草籽30kg/hm²。对复垦为有林地的区域增施方法为穴施，樟子松穴施量为500g/穴。复垦为旱地的区域增施方法全面施肥，施量为10000kg/hm²。

2) 整地规格

复垦为有林地的区域进行植被恢复时，采用穴状整地种植，复垦为有林地栽种樟子松树坑规格为长×宽×高：0.5m×0.5m×0.5m。

3、各复垦单元工程设计及工程量

该矿复垦单元为露天采场、加工区、成品砂堆放区、工业场地、表土堆放场。

（1）露天采场复垦设计及工程量

露天采场采用边开采边回填的方式进行开采，露天采场由南往北进行推进，南部区域开采结束后，进行回填形成新的工业场地、表土堆放场、成品砂堆放区，最终露天采场挖损损毁土地面积为3.3045hm²。根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，露天采场西侧回填后复垦为旱地，复垦面积为1.6709hm²；东侧回填后复垦为有林地，复垦面积为1.6306hm²。土地复垦工程分述如下：

复垦为旱地部分：

1) 覆盖表土

将露天采场西侧废石回填后，复垦为旱地，全面覆土自然沉实厚度为 0.8m，覆土量为 13367m^3 。

2) 植被恢复

待覆盖表土后，旱地选择种植玉米。

3) 土壤培肥

耕作初期，土壤肥力较低，需要增施有机肥提高土壤肥力，施量为 $10000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算，共需施肥量 16709kg 。

复垦为有林地部分：

1) 覆盖表土

将露天采场东侧废石回填后，复垦有有林地，采用穴状覆土，穴植坑规格 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，覆土量为 510m^3 ，穴间采用全面覆土 0.2m ，覆土量为 3261m^3 。

2) 植被恢复

树种选取樟子松，采取穴坑种植，种植株行距为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，苗木为 I 级苗。经计算，共栽植樟子松 4077 株。

在林间撒播草籽(狗尾巴草)，撒播量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，可保持水土流失，植被成活应保证当年成活率 90%，2 年后保成率大于 85%。播撒草籽面积为 1.6306hm^2 ，需撒播草籽 48.92kg 。

3) 土壤培肥

植被种植初期，土壤肥力较低，需要增施有机肥提高土壤肥力。对复垦为有林地的区域增施方法为穴施，樟子松穴施量为 $500\text{g}/\text{穴}$ 。经计算，共需施肥量 2039kg 。

（2）加工区复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，加工区复垦方向为旱地，面积为 0.3736hm^2 。土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

对加工区建筑进行拆除后，进行表土翻松，无需覆土。

2) 植被恢复

待翻松表土后，复垦为旱地，旱地选择种植玉米。

3) 土壤培肥

耕作初期，土壤肥力较低，需要增施有机肥提高土壤肥力，施量为 $10000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算，共需施肥量 3736kg 。

（3）成品砂堆放区复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，成品砂堆放区复垦方向为旱地，复垦面积为 1.3647hm^2 。土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

由于在露天采场回填形成成品砂堆放区时，回填废石后在上部已覆废砂 0.3m ，因此待矿山开采结束后，对场地清理平整后覆土 0.5m ，可达到全面覆土自然沉实厚度为 0.8m ，覆土量为 6824m^3 。

2) 植被恢复

待覆盖表土后，旱地选择种植玉米。

3) 土壤培肥

耕作初期，土壤肥力较低，需要增施有机肥提高土壤肥力，施量为 $10000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算，共需施肥量 13647kg 。

（4）工业场地复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，工业场地复垦方向为旱地，复垦面积为 1.1193hm^2 。土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

由于在露天采场回填形成成品砂堆放区时，回填废石后在上部已覆废砂 0.3m ，因此待矿山开采结束后，对场地清理平整后覆土 0.5m ，可达到全面覆土自然沉实厚度为 0.8m ，覆土量为 5597m^3 。

2) 植被恢复

待覆盖表土后，旱地选择种植玉米。

3) 土壤培肥

耕作初期，土壤肥力较低，需要增施有机肥提高土壤肥力，施量为 $10000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算，共需施肥量 11193kg 。

（4）表土堆放场复垦设计及工程量

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，表土堆放场复垦方向为旱地，复垦面积为 0.8522hm^2 。土地复垦工程分述如下：

1) 覆盖表土

露天采场回填形成表土堆放区，待其他区域取土完毕后，将剩余表土进行平摊，剩余表土量为 7847m^2 ，经计算表土堆放场全面覆土 0.8m 共需覆土 6818m^3 ，因此剩余表土量能满足表土堆放场覆土量的要求。因此矿山开采后表土堆放场共需覆盖表土量为 7847m^3 。

2) 植被恢复

待覆盖表土后，旱地选择种植玉米。

3) 土壤培肥

耕作初期，土壤肥力较低，需要增施有机肥提高土壤肥力，施量为 $10000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。经计算，共需施肥量 8522kg 。

（三）主要工程量

本方案设计各复垦单元复垦工程量见下表。

表 5-5 各复垦单元复垦工程量表

复垦单元	覆盖表土 (m^3)	樟子松 (株)	撒播草籽 (hm^2)	施肥 (kg)
露天采场	17138	4077	1.6306	18748
加工区	0			3736
成品砂堆放区	6824			13647
工业场地	5597			11193
表土堆放场	7847			8522
合计	37406	4077	1.6306	55846

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

保护与恢复治理矿区内地质环境，以减少地下水位下降、水量减少或疏干引发的水环境、水资源恶化。

（二）工程设计

根据上文对含水层破坏现状评估和预测评估结果，确定矿山开采对地下水位影响较小，且矿区距离周围居民生活区较远，周边居民生活用水未受采矿活动影响。矿山主要含水层为第四系松散孔隙含水层和岩溶裂隙含水层，矿山开采对含水层的主要影响为含水层水位降低，废石回填后，含水层可依靠自然修复，因此本方案对含水层修复的工程设计主要为布设监测点实时监测。

（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《辽宁污水综合排放标准》（DB21/1627-2008）和《地面水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。针对本矿山实际情况，采取的措施主要有：

- (1) 矿山开采结束后，及时停止抽排地下水，让地下水位逐渐恢复上升，达到区域地下水位水平；
- (2) 矿区含水层疏干水可用于矿区道路及采场生产用水，减少外排水量，维持区域水平衡；
- (3) 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

(一) 目标任务

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

(二) 工程设计

根据水土环境污染现状分析及预测，矿山生产排放的废物，能够满足《土壤质量标准》（GB 15618-1995）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。

(三) 技术措施

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，防止露天开采及矿岩装卸、运输过程中的粉尘污染；
- 3、做好矿山水土监测工作。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

（二）工程设计及技术措施

1、崩塌及滑坡地质灾害监测

（1）监测内容

滑塌灾害次数，造成的危害，隐患点及数量，已治理数量。

（2）监测方法

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

（3）监测频率

每季度监测一次，共计监测 22 次。

（4）技术要求

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

（5）监测时限

地质灾害监测贯穿整个矿山服务年限，即 2021 年 5 月—2026 年 8 月。

2、破坏地形地貌景观及土地资源监测

（1）监测内容

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

（2）监测方法

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

（3）监测频率

每年监测一次，共计监测 6 次。

（4）监测时限

地形地貌景观及土地资源破坏监测贯穿整个矿山服务年限，即 2021 年 5 月—2026 年 8 月。

3、水土的污染监测

（1）监测内容

水土污染地类、面积、方式以及程度等。

（2）监测方法

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

（3）监测频率及要求

按环境影响评价中的要求进行。

4、含水层监测

（1）监测内容

地下水均衡监测：包括地下水水位、排水量等。

（2）监测方法

周边村庄水井水位应测量静水位、稳定动水位埋藏深度与高程。

（3）监测频率

枯水期、丰水期、平水期各一次。根据监测情况，可加密或延长间隔时间。

共计监测 16 次。

（4）监测技术要求

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

（5）监测时限

含水层监测贯穿整个矿山服务年限期，即 2021 年 5 月—2026 年 8 月。

（三）主要工程量

矿山生产期间共监测 5.33 年。根据监测情况，可增加或延长监测时间。

表 5-6 各复垦单元复垦工程量表

监测对象	计量单位	工程量	备注
地质灾害监测	次	22	每季度监测 1 次
地形地貌景观及土地资源监测	次	6	每年监测 1 次
含水层监测	次	16	每年监测 3 次

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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

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

（二）工程设计及技术措施

1、土地复垦监测

（1）监测内容

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

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

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

（2）监测点的设置

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，设计设置监测点 6 个。其中，露天采场 2 个，加工区 1 个，成平砂堆放区 1 个，工业场地 1 个，表土堆放场 1 个。

（3）监测频率与时限

土地复垦效果监测为复垦工程施工期结束后，监测 3 年，每年监测 1 次。

监测时间：2027年9月~2030年8月。

2、土地复垦工程管护

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

- (1) 栽植时要确保树苗直立，填土缓填，尽量不要伤根。
- (2) 栽植后及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活。
- (3) 栽植后三年内，每年增施适量有机肥，促进植被生长，小树少施，大树多施。
- (4) 专人看管，防止人畜损毁。发现病虫害及时防治，勿使蔓延。
- (5) 做好春、秋、冬三季林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区用火的监管，落实负责人，纳入林地管理。
- (6) 林带刚进入郁闭阶段时，对林木进行修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量，促进林木生长，修剪原则为宁低勿高、次多量少、先下后上、茬短口尖。
- (7) 采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。
- (8) 认真治理水土流失现象，雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象。

（三）主要工程量

矿山复垦效果监测和管护3年，可适时增加监测、管护。

表 5-7 矿山土地复垦监测工程量统计

监测点类型	监测点位置	数量 (个)	监测年限 (年)	备注
复垦效果监测点	露天采场	2	3	每年监测1次
	加工区	1		
	成品砂堆放区	1		
	工业场地	1		
	表土堆放场	1		
合计	—	6	3	—

土地复垦工程实施后，对复垦区域进行管护，管护面积7.0113hm²，管护期为3年。

表 5-8 矿山土地复垦管护工程量统计

序号	管护单元名称	管护面积 (hm ²)	管护年限 (年)
1	露天采场	3.3015	3
2	工业场地	0.3736	
3	运输道路	1.3647	
4	废石场	1.1193	
5	堆料场	0.8522	
6	总计	7.0113	3

第六章 矿山地质环境保护与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

依据矿产资源开发利用方案、矿山地质环境问题类型和保护与治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，同时，根据土地损毁预测情况，结合恢复治理与土地复垦方案服务年限，合理划分恢复治理与土地复垦的阶段，本着“边开采、边治理复垦”的原则将本恢复治理与土地复垦项目分两个阶段。第一阶段恢复治理与土地复垦时间为2021年5月～2026年8月，第二阶段恢复治理与土地复垦时间为2026年9月～2030年8月，第一阶段为边生产边治理期，第二阶段为闭坑后治理期。

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

二、阶段实施计划

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

本方案恢复治理与土地复垦方案按阶段进行年度实施计划见表6-1。

表 6-1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦年度实施计划

阶段	时间 (年)	位置	环境治理	工程量	环境治理投资	土地复垦	工程量	土地复垦投资 (元)
			工程措施		(元)	工程措施		
第一阶段	2021.5-2021.12	露天采场	设立警示牌	10 个	627050.61	——	——	1825.68
			废石回填	30986m ³		——	——	
			废砂回填	1444 m ³		——	——	
			回填面积	0.4812hm ²		——	——	
			设置围栏	1000m		——	——	
			表土剥离	37406m ³		——	——	
			成品砂堆放区	设立警示牌		——	——	
			工业场地	设立警示牌		——	——	
			加工厂	设立警示牌		——	——	
			表土堆放场	设立警示牌		——	——	
			全部损毁位置	地质环境监测	0.66 年	土地损毁监测	0.66 年	
	2022.1-2022.12	露天采场	废石回填	30780m ³	443246.83	——	——	2766.18
			废砂回填	1651 m ³		——	——	
			回填面积	0.5503 hm ²		——	——	
			全部损毁位置	地质环境监测		土地损毁监测	1 年	
2023.1-2023.12	2023.1-2023.12	露天采场	废石回填	30814m ³	443606.93	——	——	2766.18
			废砂回填	1617m ³		——	——	
			回填面积	0.5391 hm ²		——	——	
			全部损毁位置	地质环境监测		土地损毁监测	1 年	
2024.1-2024.12	2024.1-2024.12	露天采场	废石回填	30798m ³	443437.47	——	——	2766.18
			废砂回填	1633m ³		——	——	
			回填面积	0.5442 hm ²		——	——	
			全部损毁位置	地质环境监测		土地损毁监测	1 年	

	2025.1-2025.12	全部损毁位置	地质环境监测	1年	6915.46	土地损毁监测	1年	2766.18
	2026.1-2026.8	全部损毁位置	地质环境监测	0.67年	4633.36	土地损毁监测	0.67年	1853.34
第二阶段	2026.9-2027.8	露天采场	废石回填	40758m ³	811366.73	覆土	17138 m ³	533467.73
			废砂回填	34104m ³		平土	3.3015 hm ²	
			回填面积	3.3015 hm ²		种植樟子松	4077 株	
			——	——		撒播草籽	1.6306hm ²	
			——	——		施肥	18748 kg	
		成品砂堆放区	——	——		覆土	6842 m ³	
			——	——		平土	1.3647 hm ²	
			——	——		施肥	13647 kg	
		工业场地	——	——		覆土	5597 m ³	
			——	——		平土	1.1193 hm ²	
			——	——		施肥	11193 kg	
		加工厂	建筑物拆除	1486m ³		施肥	3736 hm ²	
			——	——		平土	0.3736 hm ²	
		表土堆放场	——	——		覆土	7847 m ³	
			——	——		平土	0.8522 hm ²	
			——	——		施肥	8522kg	
	2027.9-2028.8	复垦区域	——	——	——	复垦效果监测及管护	1	33241.06
	2028.9-2029.8	复垦区域	——	——	——	复垦效果监测及管护	1	33241.06
	2029.9-2030.8	复垦区域	——	——	——	复垦效果监测及管护	1	33241.06
合计	9.33 年				2780257.39			647934.65

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

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

（一）估算依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 2、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》（2012年）；
- 3、《辽宁工程造价信息》（2021年4月）；
- 4、《国土资源调查预算标准》（2006年）；
- 5、《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）；
- 6、《财综（2011）128号财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知（含附件）》；
- 7、财政部、国土资源部颁发《国土资源调查预算标准》（2007年）；
- 8、中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》；
- 9、《辽宁省住房和城乡建设厅关于建筑业营改增后辽宁省建设工程计价依据调整的通知》（辽住建[2016]49号）；
- 10、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资源部发[2017]19号）；
- 11、《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32号）；
- 12、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号）。

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

（二）工程费用组成

项目投资概算为动态投资概算，其投资额包括静态投资和涨价预备费。

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

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

（1）直接费

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

1) 直接工程费

人工费=Σ 分项工程量×分项工程定额人工费；

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

财政部、国土资源部 2012 年下发的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，并结合当地实际为依据，确定人工费：甲类工 51.04 元/工日，乙类工 38.84 元/工日。

材料费=Σ 分项工程量×分项工程定额材料费；

分项工程定额材料费是定额中各种材料概算价格与定额消耗量的乘积之和。

材料用量依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月）计取，材料估算单价参照《辽宁工程造价信息》（2021 年 4 月）单价及各材料市场价格，材料价格中包括材料运费。

施工机械使用费=Σ 分项工程量×分项工程定额施工机械使用费；

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

2) 措施费

措施费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、施工辅助费和安全施工措施费。

临时设施费：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、建筑物和其他临时设施费用。本方案临时设施费按 2%计取，取费基础为直接工程费。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量需增加的费用，《编

制指南》规定，根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%-1.50%，本项目冬雨季施工增加费按 0.7%计取，取费基础为直接工程费。

夜间施工增加费：指混凝土工程、农用井工程中需要连续作业工程部分，按直接工程费的百分率计算，本方案取 0.2%；

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，本方案取 0.7%；

特殊地区施工增加费：高海拔等地区施工而增加的费用，本项目区不属于特殊地区，取值为 0；

安全施工增加费：按直接工程费的百分率计算，本方案取 0.2%。

（2）间接费

间接费包括规费和企业管理费组成，依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月）规定，间接费按工程类别进行计取，其计取标准见下表。

表 7-1 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率%
1	土方工程	直接工程费	5
2	石方工程	直接工程费	6
3	砌体工程	直接工程费	5
4	混凝土工程	直接工程费	6
5	农用井工程	直接工程费	8
6	其他工程	直接工程费	5
7	安装工程	人工费	65

（3）利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年 12 月），可按直接费和间接费之和的 3%计取。

计算公式为：利润=（直接费+间接费）×费率

（4）税金

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

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

计算公式为：税金=（直接费+间接费+利润）×费率

2、设备购置费

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

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

（1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在施工前所发生的各项支出，包括土地清渣费、土地临时租用费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标等费用。结合本项目特点，前期工作费按工程施工费的 5%计取。

（2）工程监理费

项目承担单位委托具有高超监理资质的单位，按照国家有关规定进行全过程监督与管理所发生的费用，结合本项目特点，工程监理费按工程施工费的 2.5%计取。

（3）竣工验收费

竣工验收费指环境治理和土地复垦工程完成后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算设计费、土地重估与登记费、基本农田重划与标记设定费等费用。结合本项目特点，竣工验收费按工程施工费的 3%计取。

（4）业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出，按工程施工费、前期工作费、竣工验收费和工程监理费四项费用之和的 2%。计算公式为：

业主管理费=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×费率

4、不可预见费

根据《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行方法的通知》（辽国土资发[2012]第 184 号），费率取值为 3%。计算公式为：

不可预见费=（工程施工费+前期工作费+设备购置费+业主管理费）×费率

5、监测费

指对地质灾害、土地损毁、复垦后的土壤和植被进行监测所发生的费用。对

地质灾害的监测是采矿期间实时监测，每年费用为 5000 元；土地损毁监测是采矿期间实时监测，每年费用为 2000 元；复垦效果监测年限 3 年，监测费用为 500 元/年·点，服务年限内土地复垦效果监测点 6 个。

6、管护费

指对复垦后土地有针对性的巡查、补植、施肥、浇水所发生的费用。管护期为 3 年，管护费用单价为 3000 元/hm²·年。

7、价差预备费

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。

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

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

其中：F-治理工程动态投资(元)；

A-治理工程静态投资(元)；

α -涨价预备费费率，按 3% 计取；

n-服务年限。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）矿山地质环境治理工程量统计

方案服务年限内矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-2。

表 7-2 方案服务年限矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

工程名称	单位	露天采场	成品砂堆放区	工业场地	加工厂	表土堆放场	合计
警示牌	块	10	2	2	4	2	20
围栏	m	1000					1000
表土剥离	m ³	37406					37406
拆除建筑物	m ³			1486			1486
石方回填	m ³	144265	27242	19458	0	13621	204586
地质环境监测	年			6.25			6.25

（二）投资估算

方案服务年限矿山地质环境恢复治理工程费用估算分别见表 7-3。

表 7-3 方案服务年限内矿山地质环境治理工程费用估算表

项 目	定额 编号	单 位	工程量	单 价	投 资	项目单价构成
				(元)	(元)	
1.工程施工费					2459716.26	
警示牌	市场价	块	20	61.18	1223.60	
围栏	市场价	m	1000	48.95	48950.00	
表土剥离	10304	m ³	37406	3.01	112592.06	
建筑物拆除	30072	m ³	1486	74.41	110573.26	
废石回填	20306	m ³	164137	12.38	2032016.06	
废砂回填	10304	m ³	40449	3.01	121751.49	
地质环境监测	市场价	年	5.33	6118.16	32609.79	
2.设备购置费		-			0	矿山自有设备
3.其它费用					312629.94	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
(1) 前期工作费					122985.81	1×5%
(2) 工程监理费					61492.91	1×2.5%
(3) 竣工验收费					73791.49	1×3%
(4) 业主管理费					54359.73	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4.不可预见费					7911.19	(1+2+3(1)+3(4))×3%
5.静态投资					2780257.39	1+2+3+4
6.涨价预备费					207187.24	费率为 3%
7.动态投资					2987444.63	5+6

根据上文估算,辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿山地质环境恢复治理静态治理费用为 278.0257 万元,动态治理费用为 298.7445 万元。

(三) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境恢复治理各项工程直接工程费单价详见下表。

表 7-4 表土剥离

定额编号:10304						单位:100m ³
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				269.55	
(一)	直接工程费				259.43	
1	人工费				8.16	
	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77	
	其他人工费	%	5.00	7.77	0.39	
2	材料费					
3	机械使用费				251.28	
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.68	351.93	239.31	
	其他机械费	%	5.00	239.31	11.97	
(二)	措施费	%	3.90	259.43	10.12	
二	间接费	%	5.00	269.55	13.48	
三	利润	%	3.00	283.03	8.49	
四	税金	%	3.41	291.52	9.94	
五	合计				301.46	

表 7-5 废石回填

定额编号:20306						单位:100m ³
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				1095.82	
(一)	直接工程费				1054.69	
1	人工费				60.91	
1.1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10	
1.2	乙类工	工日	1.40	38.84	54.38	
1.3	其他人工费	%	2.40	59.48	1.43	
2	材料费					
3	机械费				993.78	
3.1	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.30	631.30	189.39	
3.2	推土机 功率 74kw	台班	0.15	557.07	83.56	
3.3	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	1.34	520.55	697.54	
3.4	其他机械费	%	2.40	970.49	23.29	
(二)	措施费	%	3.90	1054.69	41.13	
二	间接费	%	6.00	1095.82	65.75	
三	利润	%	3.00	1161.57	34.85	
四	税金	%	9	1196.42	40.80	
五	合计				1237.21	

表 7-6 废砂回填

定额编号:10304					单位:100m ³
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				269.55
(一)	直接工程费				259.43
1	人工费				8.16
	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77
	其他人工费	%	5.00	7.77	0.39
2	材料费				
3	机械使用费				251.28
	推土机 功率 40~55kw	台班	0.68	351.93	239.31
	其他机械费	%	5.00	239.31	11.97
(二)	措施费	%	3.90	259.43	10.12
二	间接费	%	5.00	269.55	13.48
三	利润	%	3.00	283.03	8.49
四	税金	%	3.41	291.52	9.94
五	合计				301.46

表 7-7 建筑物拆除

定额编号:30072					单位:100m ³
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				6652.29
(一)	直接工程费				6402.58
1	人工费				6402.58
1.1	甲类工	工日	8.00	51.04	408.32
1.2	乙类工	工日	151.10	38.84	5868.72
1.3	其他人工费	%	2.00	6277.04	125.54
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	6402.58	249.70
二	间接费	%	5.00	6652.29	332.61
三	利润	%	3.00	6984.90	209.55
四	税金	%	9	7194.45	245.33
五	合计				7439.78

表 7-8 环境治理工程施工费综合单价估算表

单位：元

序号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	税金	综合单价
			直接工程费	措施费				
1	警示标志牌	个	50.00	1.90	2.60	1.63	5.05	61.18
2	围栏	m	40.00	1.52	2.08	1.31	4.04	48.95
3	剥离表土	m ³	259.43	10.12	13.48	8.49	9.94	301.46
4	建筑物拆除	m ³	64.03	2.50	3.33	2.10	2.45	74.41
5	废石回填	m ³	10.55	0.41	0.66	0.35	0.41	12.38
6	废砂回填	m ³	259.43	10.12	13.48	8.49	9.94	301.46
7	地质环境监测	年	5000.00	190	259.5	163.485	505.17	6118.16
备注：石方回填费用包含装车、运输费用，运距 15km。								

三、土地复垦工程经费估算

（一）土地复垦工程量统计

方案服务年限内土地复垦工程主要工程量汇总见表 7-9。

表 7-9 方案服务年限矿山土地复垦工程量汇总表

工程名称	单位	露天采场	加工区	成品砂堆放区	工业场地	表土堆放场	合计
覆盖表土	m ³	17138	0	6824	5597	8290	37406
樟子松	株	4077					4077
撒播草籽	hm ²	1.6306					1.6306
施肥	kg	18748	3736	13647	11193	8522	55846
土地损毁监测	年	5.33					5.33
复垦效果监测	点	6					6
管护	hm ²	7.0113					7.0113

（二）投资估算

方案服务年限内矿山土地复垦工程费用估算分别见表 7-10。

表 7-10 方案服务年限内土地复垦工程费用估算表

项 目	定额 编号	单 位	工程量	单 价	投 资	项目单价构成
				(元)	(元)	
1.工程施工费					573233.04	
客土工程	10218	m ³	37406	7.61	284659.66	
平土工程	10330	m ²	70113	1.10	77124.30	
栽植樟子松	90007	株	4077	6.69	27275.13	
撒播草籽	90031	hm ²	1.6306	497.08	810.54	
施肥	市场价	kg	55846	1.47	82093.62	
土地损毁监测	市场价	年	5.33	2447.26	13043.90	
复垦效果监测	市场价	年·点	3×6	611.82	11012.76	
管护	市场价	年·公顷	7.0113×3	3670.89	77213.13	
2.设备购置费		-			0	矿山自有设备
3.其它费用					72857.92	3(1)+3(2)+3(3)+3(4)
(1)前期工作费					28661.65	1×5%
(2)工程监理费					14330.83	1×2.5%
(3)竣工验收费					17196.99	1×3%
(4)业主管理费					12668.45	(1+3(1)+3(2)+3(3))×2%
4.不可预见费					1843.69	(1+2+3(1)+3(4))×3%
5.静态投资					647934.65	1+2+3+4
6.涨价预备费					116180.58	费率 3%
7.动态投资					764115.23	5+6

根据上文估算,辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿山土地复垦费用静态投资为 64.7935 万元,动态投资为 76.4115 万元。

(三) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦各项工程直接工程费单价详见下表。

表 7-11 客土工程

定额编号: 10218					定额单位: 100m ³
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				680.34
(一)	直接工程费				654.81
1	人工费				35.75
1.1	甲类工	工日	0.09	51.04	4.34
1.2	乙类工	工日	0.77	38.84	29.71
1.3	其他人工费	%	5.00	34.05	1.70
2	材料费				
3	机械使用费				619.05
3.1	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.19	762.49	142.59
3.2	推土机 功率 59kw	台班	0.14	375.54	51.07
3.3	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	0.69	575.04	395.92
3.4	其他机械费	%	5.00	589.57	29.48
(二)	措施费	%	3.90	654.81	25.54
二	间接费	%	5.00	680.34	34.02
三	利润	%	3.00	714.36	21.43
四	税金	%	9	735.79	25.09
五	合计				760.88

表 7-12 平土工程

定额编号: 10330					定额单位: 100m ²
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				97.42
(一)	直接工程费				93.76
1	人工费				8.16
1.1	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77
1.2	其他人工费	%	5.00	7.77	0.39
2	材料费				
3	机械费				85.61
3.1	自行式平地机 功率 118kw	台班	0.10	815.29	81.53
3.2	其他机械费	%	5.00	81.53	4.08
(二)	措施费	%	3.90	93.76	3.66
二	间接费	%	5.00	97.42	4.87
三	利润	%	3.00	102.29	3.07
四	税金	%	9	105.36	3.59
五	合计				108.95

表 7-13 种植樟子松

定额编号: 90007					定额单位: 100 株
序号:	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				598.14
(一)	直接工程费				575.69
1	人工费				73.19
	乙类工	工日	1.88	38.84	72.83
	其他人工费	%	0.50	72.83	0.36
2	材料费				502.50
	树苗	株	100.00	5.00	500.00
	其他材料费	%	0.50	500.00	2.50
3	机械使用费				
(二)	措施费	%	3.90	575.69	22.45
二	间接费	%	5.00	598.14	29.91
三	利润	%	3.00	628.05	18.84
四	税金	%	3.41	646.89	22.06
五	合计				668.95

7-14 撒播草籽

定额编号: 90031					定额单位: hm ²
序号:	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				444.46
(一)	直接工程费				427.78
1	人工费				417.53
	乙类工	工日	10.75	38.84	417.53
2	材料费				10.25
	草籽	kg	10.00	1.00	10.00
	其他材料费	%		10.00	0.25
3	机械使用费				
(二)	措施费	%	3.90	427.78	16.68
二	间接费	%	5.00	444.46	22.22
三	利润	%	3.00	466.69	14.00
四	税金	%	3.41	480.69	16.39
五	合计				497.08

表 7-15 土地复垦工程施工费综合单价估算表

序号	单项名称	单位	直接费		间接费	利润	税金	综合单价
			直接工程费	措施费				
1	客土工程	m ³	6.55	0.26	0.34	0.21	0.25	7.61
2	平土工程	m ²	0.94	0.04	0.05	0.03	0.04	1.10
3	种植樟子松	株	5.76	0.22	0.30	0.19	0.22	6.69
4	撒播草籽	hm ²	427.78	16.68	22.22	14.00	16.39	497.08
5	施肥	kg	1.2	0.05	0.06	0.04	0.12	1.47
6	土地损毁监测	a	2000	76.00	103.80	65.39	202.07	2447.26
7	复垦效果监测	年·点	500	19.00	25.95	16.35	50.52	611.82
8	管护	年·公顷	3000	114.00	155.70	98.09	303.10	3670.89

备注：覆盖表土分为客土工程和平土工程。

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

综上所述，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用构成汇总见下表。

表 7-16 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总见表

费用构成	方案服务年限内	
	静态投资费用（元）	动态投资费用（元）
矿山地质环境恢复治理费用	278.0257	298.7445
土地复垦费用	64.7935	76.4115
总费用	342.8192	375.1560

根据上文估算，矿山地质环境治理与土地复垦总服务年限静态费用为342.8192 万元，动态费用为 375.1560 万元。

（二）年度经费安排

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排见下表。

表 7-17 矿山地质环境恢复治理工作资金安排表

年度	静态投资（元）	价差（元）	动态投资（元）
2021.5-2021.12	627050.61	0.00	627050.61
2022.1-2022.12	443246.83	8732.12	451978.95
2023.1-2023.12	443606.93	22309.60	465916.53
2024.1-2024.12	443437.47	36273.23	479710.70
2025.1-2025.12	6915.46	790.12	7705.58
2026.1-2026.8	4633.36	632.64	5266.00
2026.9-2027.8	811366.73	138449.54	949816.27
合计	2780257.39	207187.24	2987444.63

表 7-18 矿山土地复垦工作资金安排表

年度	静态投资（元）	价差（元）	动态投资（元）
2021.5-2021.12	1825.68	0.00	1825.68
2022.1-2022.12	2766.18	54.49	2820.67
2023.1-2023.12	2766.18	139.11	2905.29
2024.1-2024.12	2766.18	226.27	2992.45
2025.1-2025.12	2766.18	316.05	3082.23
2026.1-2026.8	1853.34	253.06	2106.40
2026.9-2027.8	533467.73	91029.56	624497.29
2027.9-2028.8	33241.06	6839.57	40080.63
2028.9-2029.8	33241.06	8041.98	41283.04
2029.9-2030.8	33241.06	9280.48	42521.54
合计	647934.65	116180.58	764115.23

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

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

二、技术保障

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

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

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

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

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

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

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

三、资金保障

（一）矿山地质环境治理恢复基金

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

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

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

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

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

（二）土地复垦费用

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

（三）环境治理恢复基金与土地复垦费用预存

环境治理恢复基金计提和土地复垦预存依据《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》和《土地复垦条例实施办法》等有关规定，实行矿山企业以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和

使用情况，基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。

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

本方案总服务年限矿山地质环境恢复治理工程静态总费用为 278.0257 万元，动态总费用为 298.7445 万元；总服务年限土地复垦静态费用为 64.7935 万元，动态总费用为 76.4115 万元。经计算，本项目应计提环境治理恢复基金和预存土地费用总额为 375.1560 万元。

矿山剩余服务年限为 5.33 年（2021 年 5 月~2026 年 8 月），土地复垦资金应在 2025 年 12 月前预存完成，土地复垦首次预存资金应不低于 12.9587 万元（静态投资总额的 20%），期间若自然资源主管部门提出预存资金的具体金额要求，则根据要求进行调整。

各年度恢复基金计提和土地复垦费用预存见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金计提和土地复垦费用预存计划表

年度	恢复治理费用 预存时间	年度环境治理 基金预存金额 (万元)	土地复垦费用 预存时间	年度复垦费用 预存额 (万元)	合计 (万元)
2021 年	——	——	方案通过一个月内	12.9587	12.9587
	2021 年 11 月 30 日前	49.7908	2021 年 11 月 30 日前	12.6906	62.4814
2022 年	2022 年 11 月 30 日前	49.7908	2022 年 11 月 30 日前	12.6906	62.4814
2023 年	2023 年 11 月 30 日前	49.7908	2023 年 11 月 30 日前	12.6906	62.4814
2024 年	2024 年 11 月 30 日前	49.7908	2024 年 11 月 30 日前	12.6906	62.4814
2025 年	2025 年 11 月 30 日前	49.7908	2025 年 11 月 30 日前	12.6904	62.4812
2026 年	2026 年 08 月 30 日前	49.7905	——	——	49.7905
合计		298.7445		76.4115	375.1560

四、监管保障

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

一项目主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便治理与复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处

理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

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

五、效益分析

（一）社会效益

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

（二）生态效益

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

（三）经济效益

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

六、公众参与

（一）公众参与人员

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

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

（二）公众参与环节和内容

1. 土地复垦方案编制初期的公众参与

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

2. 方案编制期间的公众参与

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

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

3. 方案实施与验收过程公众参与

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

（三）公众参与形式

本方案的公众参与采取了问卷调查、调查走访等方式。重点调查对象为本

工程所在的矿山职工及所在辖区的村民。

1. 调查方式

本次调查活动，采取了调查走访及发放调查表的方式进行。

2. 调查内容

辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿山地质环境保护与土地复垦方案中的公众参与形式主要采取问卷调查法，即发放土地复垦方案公众参与问卷调查表的形式来完成。根据该项目的具体特征和土地复垦的相关需要设计成问卷，主要对矿山开采对项目区及周边居民的影响状况，矿山开采对土地的损毁，土地权利人、土地管理部门，矿山企业及当地居民对项目区损毁土地复垦后利用方向的建议等进行了广泛的调查，土地复垦方案公众参与问卷调查表详见表 8-2。

3. 调查样本数统计

发放调查问卷共10份，回收10份，回收率100%，问卷有效率100%。

（四）公众参与结论

经分析可知，辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司开采结束后，做好土地复垦工作符合公众的愿望。总体来看，公众对矿山开采关注度高，具有良好的社会基础，对土地复垦缺乏足够的认识。在了解了矿山的土地复垦措施的措施后，公众均认为该方案实施后可以有效改善当地的生态环境，支持土地复垦工作，建议复垦成林地和草地，控制水土流失，促进当地的经济快速发展。

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

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

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

表 8-2 土地复垦方案公众参与问卷调查表

项目名称	辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司（天然石英砂）矿山地质环境保护与土地复垦方案				
姓 名		性 别		年 龄	
联系 电 话		家庭住址			
职 业			文化程度	□大专以上；□中学以下	
<p>调查内容：</p> <p>1、您了解辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司吗？ (1) 了解 <input type="checkbox"/> (2) 不了解 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/>；</p> <p>2、您赞同辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司在当地开采天然石英砂矿吗？ (1) 赞同 <input type="checkbox"/> (2) 不赞同 <input type="checkbox"/> (3) 无所谓 <input type="checkbox"/>；</p> <p>3、您了解天然石英砂矿开采对环境的破坏有哪些吗？ (1) 了解 <input type="checkbox"/> (2) 不了解 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/>；</p> <p>4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？ (1) 有 <input type="checkbox"/> (2) 没有 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/>；</p> <p>5、您认为有必要对矿区生态环境加以治理吗？ (1) 有必要 <input type="checkbox"/>； (2) 没必要 <input type="checkbox"/>； (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/>；</p> <p>6、您了解矿山土地复垦及地质环境恢复治理吗？ (1) 了解 <input type="checkbox"/> (2) 不了解 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/>；</p> <p>7、您认为矿山土地复垦与地质环境恢复治理能否有效恢复当地生态环境？ (1) 能 <input type="checkbox"/> (2) 不能 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/>；</p> <p>8、您认为辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案确定的损毁情况是否与实际相符？ (1) 基本一致 <input type="checkbox"/> (2) 偏差较大 <input type="checkbox"/> (3) 说不清楚 <input type="checkbox"/>；</p> <p>9、您是否支持矿山土地复垦与地质环境恢复治理？ (1) 支持 <input type="checkbox"/> (2) 不支持 <input type="checkbox"/> (3) 无所谓 <input type="checkbox"/>；</p> <p>10、您认为当地矿山复垦选定什么方向比较好？ (1) 耕地 <input type="checkbox"/> (2) 林地 <input type="checkbox"/> (3) 草地 <input type="checkbox"/> (4) 其它_____</p> <p>其他意见和建议：</p>					

注：在相应选项后的□中划√。

填表时间： 年 月 日

（五）土地权属调整方案

1、权属调整原则

土地权属调整应遵循以下原则：

a) 依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则

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

b) 有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制

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

c) 有利生产、方便生活

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

2、权属调整方案

该项目在生产建设过程中损毁土地为土地权属为彰武县章古台镇清泉村和彰武县冯家镇侯贝营子村集体组织所有，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）方案生产能力及服务年限

辽宁弘昌嘉豪科技研发有限公司设计生产能力为 10 万 t/a。矿山剩余服务年限为 5.33 年，本方案服务年限为 9.33 年。

（二）矿山地质环境影响评估级别

评估区的重要程度为重要区，矿山生产建设规模为中型，矿区地质环境条件复杂程度为中等，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

（三）矿山地质环境影响现状评估

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为“严重”，现状评估分为一个区，即地质环境影响“严重区”。

（四）矿山地质环境影响预测评估

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

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

（五）矿山地质环境保护与恢复治理分区

评估区面积为 7.0113hm²，根据矿山地质环境现状评估、预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录表 F，将矿山地质环境保护与恢复治理分区全部划为重点防治区（Ⅰ）。

项目复垦区面积与复垦责任区面积相同，即为 7.0113hm²，主要为露天采场、

加工区、成品砂堆放区、工业场地、表土堆放场。

（六）矿山地质环境保护与土地复垦工程

针对采矿活动可能引发的滑塌等地质灾害，采取设立警示标志、设置围栏等措施消除地质灾害隐患；地形地貌景观及土地资源损毁采取废石回填、土地平整、覆土、植树绿化等措施，并建立和完善矿山监测系统。

本方案设计共复垦土地面积为 7.0113hm^2 ，复垦方向为旱地、有林地。其中，复垦为旱地的面积为 5.3807hm^2 ，复垦为有林地的面积为 1.6306hm^2 。土地复垦率达 100%。

（七）矿山地质环境保护与土地复垦工程费用

1、矿山地质环境恢复治理费用计提

本方案总服务年限矿山地质环境恢复治理工程静态总费用为 278.0257 万元，动态总费用为 298.7445 万元。依据《辽宁省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法》等文件规定，矿山地质环境治理恢复基金，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金计提工作。矿山每年需计提矿山地质环境治理恢复基金计划见上文表 8-1。

2、土地复垦费用预存

本方案总服务年限矿山土地复垦静态费用为 64.7935 万元，动态总费用为 76.4115 万元。依据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）中要求，采矿生产项目的土地复垦费用预存，将其统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理，矿山每年需预存土地复垦费用计划见上文表 8-1。

二、建议

1、本方案设计是根据阜新市、彰武县自然资源局相关规定以及矿山企业法人意见，并结合相关规范的基础上编制的。

2、建议在矿山开采前，进行专门构造、水文地质勘查，查明矿区构造地质条件和水文工程地质条件。由于矿山生产损毁林地，建议办理林地占用相关手续。

3、矿山生产过程中应按照生产安全部门相关要求和规定进行，避免发生崩塌地质灾害。

4、加强矿山地质环境保护与土地复垦的管理和监督工作，提高保护地质环境的自觉性。矿山在开采过程中，认真做好地质环境监测工作，发现问题及时处

理。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患于未然。

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

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