

北票百祥矿业有限公司长石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

北票百祥矿业有限公司

2025年5月

北票百祥矿业有限公司长石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：北票百祥矿业有限公司

法人代表：许天涵



编制单位：双塔区永盛矿山技术咨询服务中心

单位负责人：张艳秋

项目负责人：于成鹞

编写人员：年继华 杨娜 皮静飞



目 录

前言	1
一、编制任务	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	4
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
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、矿区社会经济概况	20
四、矿区土地利用现状	21
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	22
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	22
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	25
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	25
二、矿山地质环境影响评估	26
三、矿山土地损毁预测与评估	30
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	34
第四章 矿山地质环境治理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	40
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	50
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	50

二、矿山地质灾害治理	51
三、矿区土地复垦	53
四、含水层破坏修复	57
五、水土环境污染修复	57
六、矿山地质环境监测	58
七、矿区土地复垦监测和管护	59
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	61
一、总体工作部署	61
二、阶段实施计划	61
三、近期年度工作安排	64
第七章 经费估算与进度安排	66
一、经费估算依据	66
二、矿山地质环境治理工程经费估算	71
三、土地复垦工程经费估算	76
四、总费用汇总与年度安排	83
第八章 保障措施与效益分析	85
一、组织保障	85
二、技术保障	85
三、资金保障	86
四、监管保障	88
五、效益分析	88
六、公众参与	89
第九章 结论与建议	92
一、结论	92
二、建议	93

附图目录

序号	图号	图名	比例尺
1	1	北票百祥矿业有限公司长石矿矿山地质环境问题现状图	1:1000
2	2	土地利用现状图（K51H093026）	1:5000
3	3	北票百祥矿业有限公司长石矿矿山地质环境问题预测图	1:1000
4	4	北票百祥矿业有限公司长石矿矿区土地损毁预测图	1:1000
5	5	北票百祥矿业有限公司长石矿矿区土地复垦规划图	1:1000
6	6	北票百祥矿业有限公司长石矿矿山地质环境治理工程部署图	1:1000
7	7	北票百祥矿业有限公司长石矿正射影像图	1:1000

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、矿山恢复治理与土地复垦年度计划表

附件目录

- 1、采矿许可证
- 2、开发利用方案审查意见书
- 3、委托书
- 4、编制单位承诺书
- 5、采矿权人对地质环境恢复治理与土地复垦承诺书
- 6、土地所有权人对矿山地质环境保护与土地复垦方案的意见
- 7、公众参与相关材料

前言

一、编制任务

北票百祥矿业有限公司长石矿为办理采矿证延续，提高生产规模（由 2.0 万 t/年提高至 10.0 万 t/年），深部扩界（由 359-305m 调 359-270m），于 2024 年 10 月重新编制了《开发利用方案》。根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》，矿山企业必须开展矿山地质环境保护与土地复垦工作；依据《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3 号）、《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出管理办法（试行）〉的通知》（辽自然资发[2022]129 号）等文件的要求，北票百祥矿业有限公司委托双塔区永盛矿山技术咨询服务中心编制了《北票百祥矿业有限公司长石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

我公司对本方案做出如下承诺：保证送审资料真实、客观、无伪造、编造、篡改等虚假内容，并对方案质量和结论负责。

二、编制目的

编制该方案的目的一是为了控制和减少矿山开采过程中对土地资源和生态环境的损毁，保护矿区及周围的土地资源和生态环境；二是划定企业恢复治理和土地复垦责任范围，明确恢复治理和土地复垦方向及工作任务，将矿山地质环境恢复治理和土地复垦目标、工程、措施和计划落到实处；三是科学合理估算恢复治理资金和土地复垦资金，为管理部门收缴恢复治理基金和土地复垦资金提供依据；四是为恢复治理和土地复垦工作的实施管理、监督检查、验收矿山环境恢复治理和土地复垦工作提供技术依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2023. 12. 29 修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019. 8. 26 修正）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2011. 3. 1）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2014. 4. 24）；
- 5、《中华人民共和国森林法》（2020. 7. 1 实行）；
- 6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021. 7. 29 修订）；

- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.4.29修订）；
- 8、《土地复垦条例实施办法》（2019.1.9）；
- 9、《朝阳市矿山生态环境恢复治理条例》（2017.11.01）。

（二）部门规章

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令，2019年修正版）；
- 2、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2019年修正版）；
- 3、《土地复垦条例》（国务院令[2011]第592号）；
- 4、《基本农田保护条例》（2011.11.8修订）；
- 5、《辽宁省地质环境保护条例》（2018.3.27修订）；
- 6、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部第5号令，2019.7.16）

（三）相关规划

- 1、《北票市国土空间生态修复规划》（2021-2035年）

（四）政策性文件

- 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]128号）；
- 2、关于印发《辽宁省矿山地质环境恢复和综合治理工作方案》的通知（辽国土资发[2016]349号）；
- 3、《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）；
- 4、《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）；
- 5、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3号）；
- 6、《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发[2022]202号）；
- 7、《辽宁省自然资源厅关于印发〈矿山地质环境保护与土地复垦方案省级审查管理办法（试行）〉的通知》（辽自然资发[2022]129号）；
- 8、《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发[2023]10号）；
- 9、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规[2023]4号）；
- 10、《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规[2024]1号）。

（五）技术标准、规范

- 1、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；
- 2、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2000）；
- 3、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）；
- 4、《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 5、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 7、《森林经营技术规程》（DB21/T706-2013）；
- 8、《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- 9、《主要造林树种苗木质量分级》（DB21/T2052-2012）；
- 10、《土地开发整理项目预算定额标准》（2011.12.31）；
- 11、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618—2018）；
- 12、《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 13、《土地复垦方案编制规程—非金属矿》（TD/T1031.2-2011）；
- 14、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T12719-2021）；
- 15、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- 16、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 17、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ-T0221-2019）；
- 18、《地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；
- 19、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 20、《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》（辽宁省自然资源厅，2015.12）；
- 21、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019—2012）；
- 22、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T2230—2014）；
- 23、《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021）；
- 24、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016.12）；
- 25、《矿山生态修复技术规范》（TD/T 1070.1-2022）；
- 26、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；
- 27、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB /T43935-2024）。

（六）其他相关资料

- 1、《辽宁省北票市宝国老镇马达营子长石矿(深部扩界)详查报告》双塔区永盛矿

山技术咨询服务中心，2024年8月；

2、《北票百祥矿业有限公司矿产资源开发利用方案》双塔区永盛矿山技术咨询服务中心，2024年10月；

3、《〈北票百祥矿业有限公司矿矿产资源开发利用方案〉审查意见书》；

4、《北票百祥矿业有限公司（钾长石矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》北票百祥矿业有限公司，2022年4月；

5、采矿许可证（证号：C2113002009057130019608）；

6、土地利用现状图（K51H093026）；

7、委托方提供的其他相关资料。

四、方案适用年限

根据《北票百祥矿业有限公司矿产资源开发利用方案》（塔区永盛矿山技术咨询服务中心，2024年10月），设计采用露天开采方式开采，设计利用资源储量为95.43万t，生产规模10.0万t/a，矿山服务年限9.54年。

矿山地质环境保护与土地复垦工作采取边开采边治理边复垦的方式进行，矿山地质环境保护与土地复垦工作具有滞后性，闭坑后治理复垦期1.46年，监测管护期3年。因此本方案有效规划期为14年，起始时间为2025年6月，终止时间为2039年6月。其中生产期2025年6月~2035年1月，治理期2035年1月~2036年6月，管护期为2036年6月~2039年6月。本方案适用期5年，自2025年6月~2030年6月。

五、编制工作概况

（一）资料收集与编制方案情况

双塔区永盛矿山技术咨询服务中心按照方案编制技术要求工作程序框图的工作程序开展工作。首先组成项目工作组收集与编制方案有关的详查报告、开发利用方案等相关技术文件，矿山自然地理区域地质，土地利用现状图等。

在对收集资料认真分析研究后，北票市自然资源局、北票百祥矿业有限公司、村民代表、宝国老镇国土资源所相关人员，使用土地利用现状图和TOPcom-GPS，实地调查矿山建设规模和生产布局，矿床类型与矿产资源赋存特征、资源储量、开拓开采方式方法；项目区内每一个土地所有权主体所拥有土地的类型、具体边界、面积，查清现状损毁的土地类型、具体边界、面积、损毁程度和土地权属人；矿山地形地貌、气象水文、

土地类型与植被类型；矿区地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质和人类工程活动类型及强度；采矿工程引发加剧的地质灾害、地形地貌景观破坏、地下水含水层影响、土地植被资源破坏等地质环境问题，矿山采取的恢复治理和土地复垦措施及效果。编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按图 1 程序进行。

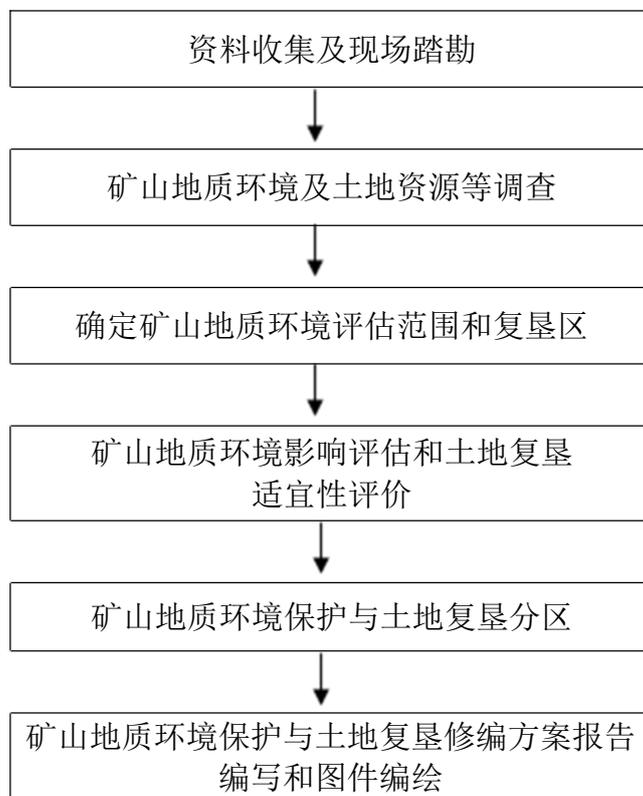


图 1 工作程序

本次工作投入的工作量主要包括资料收集、野外调查与室内综合研究。详见表 0-1、0-2

表 0-1 收集利用资料一览

序号	资料名称	编制单位	完成时间
1	1/20 万朝阳幅地质图说明书	辽宁省地质局区域地质调查队	1977
2	1/20 万朝阳幅水文地质图说明书	中国人民解放军 00919 部队	1980
3	辽宁省水文地质图集	辽宁省地质矿产局	1987
4	辽宁省区域地质志	辽宁省地质勘查院	2014
5	1/50 万辽宁省地质灾害调查	辽宁省第二水文工程地质大队	1997
6	1/50 万辽宁省环境地质调查	辽宁省地质矿产研究院	2000
7	1/10 万北票市地质灾害调查区划	辽宁矿产勘查院朝阳分院	2004
8	1/5 万北票市地质灾害调查区划	辽宁省地质环境监测总站	2019
9	辽辽宁省北票市宝国老镇马达营子长石矿(深部扩界)详查报告	双塔区永盛矿山技术咨询服务中心	2024
10	北票百祥矿业有限公司矿产资源开发利用方案	双塔区永盛矿山技术咨询服务中心	2024
11	北票百祥矿业有限公司(钾长石矿)矿山地质环境保护与土地复垦方案	北票百祥矿业有限公司	2022
12	土地利用现状图	北票市自然资源局	2025

表 0-2 本次完成工作量一览表

项目	数量及单位	备注	完成单位	完成时间
地质环境调查	6.3141hm ²		双塔区永盛矿山技术咨询服务中心	2025.5
公众意见调查	10 人			
地质环境调查照片	20 张	报告附照片 7 张		
资料综合整理与研究	100 工时			
数据图像微机处理	24 机时			
分析总结	评估报告	报告 1 式 5 份		

项目区共损毁土地面积 5.5712hm²，经过环境恢复治理和土地复垦工作，复垦土地面积 4.8445hm²，其中复垦为果园面积 0.2903hm²，复垦为乔木林地面积 4.5542hm²，复垦率为 86.96%。

本项目矿山地质环境恢复治理静态投资 161.57 万元，动态投资 235.42 万元；土地复垦静态投资 31.23 万元，动态投资 43.02 万元。矿山地质环境治理与土地复垦基金 278.44 万元。单位面积治理费用 57.48 万元/hm²（3.83 万元/亩）。

（二）前期方案编制及实施情况

1、上期治理方案编制及实施情况

2022 年 4 月北票百祥矿业有限公司编制了《北票百祥矿业有限公司(钾长石矿)矿山地质环境保护与土地复垦方案》，主要内容如下：

(1) 方案服务年限

矿山设计服务年限为 6 年。治理工程从 2022 年 3 月开始启动，边生产边治理复垦，时间从 2022 年 3 月~2028 年 3 月。

(2) 矿山地质环境影响评估级别

矿山地质环境复杂程度为中等；该矿山开采矿种为长石矿，设计采用露天开采，设计生产能力为年产 10 万吨，属小型矿山；评估区重要程度为较重要区，确定矿山环境影响评估精度为二级。

(3) 矿山地质环境影响现状评估

矿山现状地质灾害不发育，危险性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山开采对地形地貌的影响和破坏程度较严重；矿山开采对现存土地资源的影响破坏较严重。

(4) 矿山地质环境影响预测评估

预测矿山开采可能引发地面崩塌、滑坡地质灾害危险性为中等；采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；矿山开采对地形地貌的影响和破坏程度较严重；矿山开采对土地资源的影响和破坏糕饼严重。

(5) 矿山地质环境恢复治理分区与土地复垦责任区

划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区包括露天采场，面积为 2.0370hm²；次重点防治区包括排岩场、工业广场、表土场，面积为 5.5395hm²；一般防治区为评估区内其它区域，面积为 1.7456hm²。

(6) 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程

恢复治理工程为废石回填、土地平整、地质灾害监测、地形地貌监测；土地复垦工程主要为覆土、土地翻耕、种植刺槐、梨树、地锦、施肥等。

(7) 矿山地质环境恢复治理费用

该矿山恢复治理和土地复垦工程总投资 147.49 万元，矿山地质环境恢复治理投资 69.45 万元，土地复垦投资 78.04 万元。

2、上期方案实施情况

根据上期方案及矿山实际情况，2024 年已对区外的排岩场（7 处）进行了恢复治理，治理面积 4.7051hm²。详见后文案例分析。

(三) 本期方案与前期方案内容对比

本期方案与前期方案矿山地质环境治理内容对比见表 0-3，两期方案中矿山地质环

境治理工程设计及工程量对比见表 0-4。

表 0-3 上期方案与本期方案治理部分主要内容对比表

方案摘要	上期方案		本期方案		对比说明
矿区面积	0.0500km ²		0.0500km ²		无变化
开采矿种	长石矿		长石矿		无变化
开采方式	露天开采		露天开采		无变化
矿山规模	年产 10 万吨		年产 10 万吨		无变化
适用年限	6 年		14 年		重新编制了开发利用方案
矿山地质环境条件	中等		中等		无变化
评估区重要程度	较重要区		重要区		有变化
评估级别	二级		一级		有变化
评估区范围	9.3221hm ²		6.3141hm ²		区外排岩场已治理
治理分区	重点、次重点、一般区		重点、次重点、一般区		无变化
复垦区与复垦责任范围	7.5765hm ²		5.5712hm ²		复垦责任范围改变,故复垦方向及面积改变。
复垦方面与面积	果园	0.4239hm ²	果园	0.2903hm ²	
	有林地	6.7634hm ²	乔木林地	4.5542hm ²	
	合计	7.1863hm ²	合计	4.8445hm ²	
治理单元	露天采坑、排岩场、表土场、工业场地		露天采坑、排岩场、表土场、工业场地		无变化
治理工程与复垦工程	废石回填、场地平整、土地翻耕、表土、客土回覆、施肥、植被恢复		地质环境监测、废石回填、土地平整、设警示牌、建筑物拆除、覆土、植被恢复、拉水灌溉		增加警示牌、建筑物拆除
静态投资	139.43 万元		192.80 万元		本期方案回填量较上期方案增加,本期方案比上期方案静态投增加。上期方案和本期方案服务年限不同,差价预备费相差很大,使两期方案动态投资相差较大。
差价预备费	8.06 万元		85.64 万元		
动态投资	147.49 万元		278.44 万元		

表 0-4 上期方案与本期方案工程对比表

项目	上期方案			本期方案				
	工程名称	单位	工程量	单价 (元)	工程名称	单位	工程量	单价 (元)
	废石回填	m ³	112200	5.00	废石回填	100m ³	3829.72	300.00
	场地平整	hm ²	7.1873	12327.66	场地平整	hm ²	4.8445	18521.00
					警示牌	个	2	101.61
					建筑物拆除	100m ³	3.00	24787.39
	表土回覆	m ³	18396	5.00	表土回覆	100m ³	103.52	1392.62
	客土回覆	m ³	17076	20.00	未设计			
	土地翻耕	hm ²	1.0182	2406.28				
	刺槐	株	16910	8.19	刺槐	100株	113.84	355.48
	梨树	株	1060	4.00	梨树	100株	7.26	418.92
	地锦	株	1906	4.00	地锦	100株	73.56	186.86
	有机肥	kg	2695.85	2.40	未设计			
					浇水	m ³	1167.96	8.46
					撒播草籽	kg	17.15	60.00
对比 分析	1、本期方案回填量增加，覆土单价增大，使治理和复垦费用静态投资增加。							

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

该矿山始建于 1997 年，企业名称为北票百祥矿业有限公司长石矿。采矿许可证证号为 C2113002009057130019608，开采矿种为长石矿，开采方式为露天开采，生产规模为 2 万 t/a，矿区面积 0.0500km²，开采标高 359-305m。矿山保有资源量 105.44 万 t，开发利用方案确定可利用资源量为 95.43 万 t，设计生产能力 10.0 万 t/年。企业法人代表：许天涵。

采矿许可证证号：C2113002009057130019608

采矿权人：北票百祥矿业有限公司

地 址：北票市宝国老镇马达营子村

矿山名称：北票百祥矿业有限公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：长石

开采方式：露天开采

生产规模：2.0 万 t/a

矿区面积：0.0500 平方公里

开采深度：359 米至 305 米标高

有效期限：伍年零叁月 自 2017 年 3 月 31 日至 2022 年 6 月 30 日

二、矿区范围及拐点坐标

（一）原矿区范围

现持有的《采矿许可证》矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区面积 0.0500km²。矿区范围各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
矿区面积 0.0500 平方公里。开采深度由 359 米至 305 米标高		

(二) 调整后矿区范围

表1-2 调整后矿区范围拐点坐标

拐点编号	坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
矿区面积 0.0500 平方公里。开采深度由 359 米至 270 米标高		

三、矿山开发利用方案概述

2024 年 10 月双塔区永盛矿山技术咨询服务中心根据《辽宁省北票市宝国老镇马达营子长石矿(深部扩界)详查报告》及评审意见书,编制提交了《北票百祥矿业有限公司矿产资源开发利用方案》,主要开采设计方案如下:

(一) 开采方式选择及开采对象的确定

本次设计的开采对象为矿区范围内 1 条长石矿体。根据矿体赋存条件、地形条件和矿山生产现状,设计沿用露天开采方式进行开采。

(二) 设计利用资源量

矿区范围内保有资源量为 105.44 万 t。根据矿体的赋存条件和选用的采矿方法及矿山现实情况,矿山设计利用资源储量 95.43 万 t。

受水平矿界影响,东侧、南侧、西侧临近矿界处均有台阶压矿,台阶压滞量 10.01 万 t。总不利用资源量为 10.01 万 t。详见设计利用资源量结果表 1-3。

表 1-3 设计利用资源量结果表

矿体编号	资源储量类型	矿石量 (万 t)	设计利用量 (万 t)	暂不利用量 (万 t)	设计利用率 (%)	备注
①	控制资源量	19.49	19.49	0	100.00	界内
		37.13	35.974	1.156	96.89	扩界
	推断资源量	10.42	10.42	0	100.00	界内
		38.4	29.546	8.854	76.94	扩界
	合计	105.44	95.43	10.01	90.51	

(三) 矿山规模、服务年限

1、生产规模

根据矿体赋存条件及矿山现有的开拓系统、矿山装备水平，设计采用露天开采方式开采，生产规模为 10.0 万 t/a

2、服务年限

矿山服务年限为 9.54 年。

3、工作制度

露天开采工作制度采用间断工作制，年工作 240 天，每天 1 班工作，每班工作 8 小时。

(四) 矿床开拓方案

1、矿床开拓

该矿区处于丘陵地带，根据矿体赋存条件及矿山生产现状，本次设计仍采用公路开拓汽车运输的开拓运输方案。公路开拓灵活性大，能加速新水平准备有利于强化开采，提高露天采矿的生产能力。

2、露天开采境界的确定

根据露天采的矿体的赋存情况，结合矿山生产规模和选用的装备水平及矿岩物理机械性质和类比同类矿山开采经验，确定露天开采境界参数如下：

- (1) 阶段高度 10m。
- (2) 台阶坡面角上下盘及端部各为 65°。
- (3) 安全平台 4m。
- (4) 清扫、运输平台宽度 6m。
- (5) 坡度一般为 10%。
- (6) 露天采场最小底宽 30m。

3、露天采坑开采境界范围圈定结果

根据确定的露天采坑结构参数，露天采坑境界范围圈定结果如下：

表 1-4 露天采坑终了境界参数表

序号	项目名称		单位	
1	设计采场上部标高		m	359
2	设计采场下部标高		m	270
3	采场高度		m	89
4	台阶高度		m	10
5	底部工作平台最小宽度		m	30
6	采场规格	长	m	200
		宽	m	170
7	台阶坡面角		°	65
8	采场最终帮坡角		°	42~43
9	境界内矿石量		万 t	95.43
10	境界内岩石量		万 t	50.58
11	境界内矿岩合计		万 t	146.01
12	境界剥采比		t/t	1.67
13	平均剥采比		t/t	0.53
14	最终上盘边坡角		°	42
15	最终下盘边坡角		°	42
16	最终端部边坡角		°	42

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

北票百祥矿业有限公司长石矿始建于 1997 年，成立之初为乡镇企业，1997 年企业转制变为私营业，是矿石开采，加工和销售一体化企业。该矿山确定生产规模为 2 万吨/年。开采矿种为长石，矿山开采方式为露天开采，开拓方式为公路开拓，汽车运输；采矿方式为自上而下分台阶开采，开采回收率 95%±，损失率 5%±。采出后原矿直接运往公司加工车间。

设计开采方式为露天开采，采矿方法为自上而下分层开采，生产规模为 2.0 万吨 / 年，矿石回采率可达 95%±，损失率 5%±。开采对象是矿区范围内的长石矿体。采矿证到期后，矿山一直处于停产状态。

（二）矿山开采现状

矿山现已形成露天采坑，编号为 CK1，采坑长约 259m，宽 88-166m，深 3-43m，采坑底部最低标高 315m，顶部最高标高 358m，南部已形成了四处台阶，标高 320m、330m、336m、345m，坡度 25° ~55°。排岩场内的废石已清运，压占土地面积 0.3057hm²。工业广场长约 121m，宽 63m，压占土地面积 0.7840hm²。表土场长约

97m，宽 67m，压占土地面积 0.5954hm²。

(三) 邻矿关系

在该矿西北 3 公里处有北票宝国老金矿；在正北 3.4 公里处有北票晟鸿矿业有限公司铁矿，东南侧 2.9 公里处有北票市远东矿业有限公司膨润土矿。矿区范围划界清楚，无矿界纠纷。

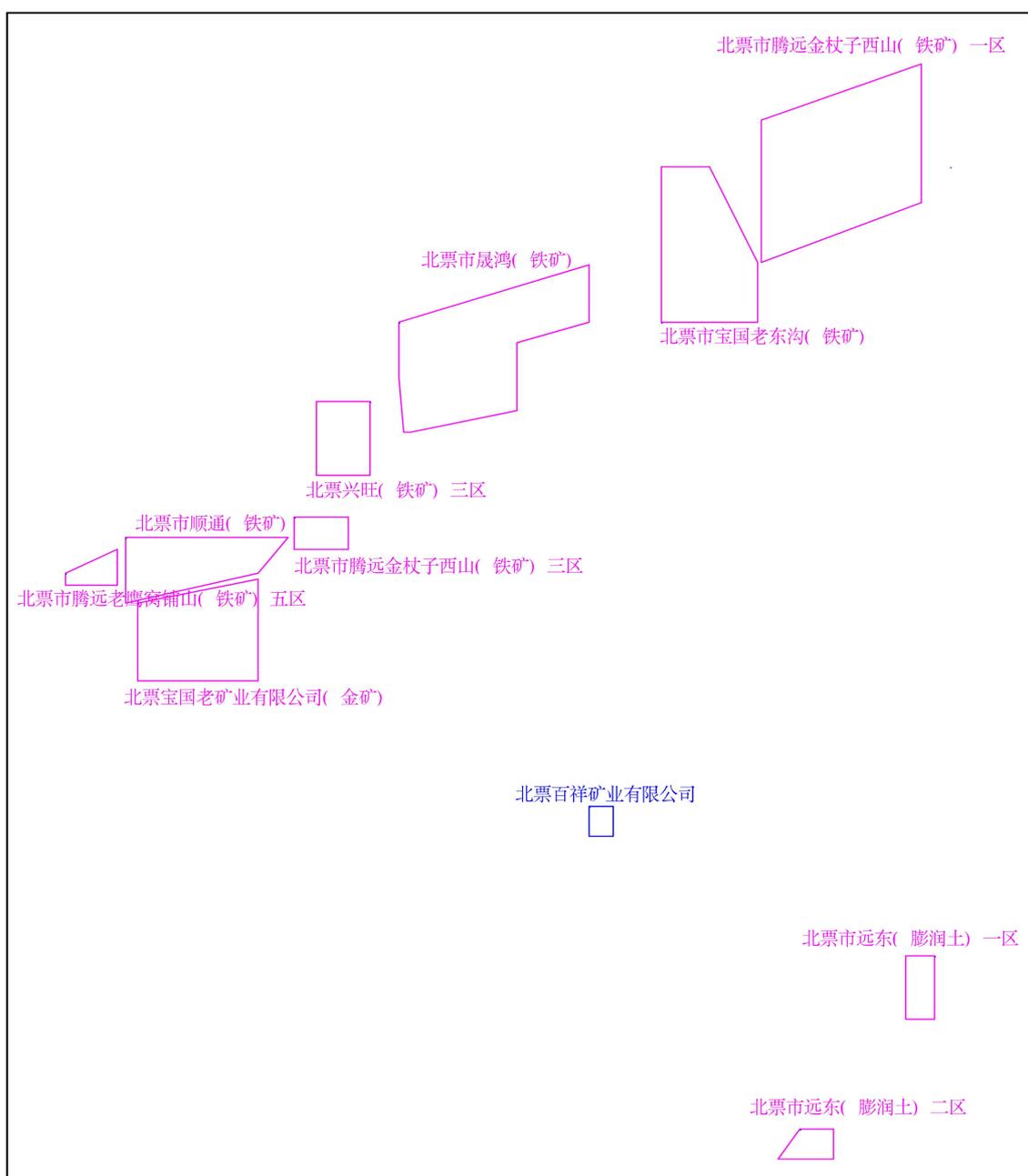


图 1-1 相邻矿山相对位置示意图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 矿山地理位置

北票百祥矿业有限公司长石矿位于北票市宝国老镇马达营子村境内，行政区隶属辽宁省北票市宝国老镇管辖。

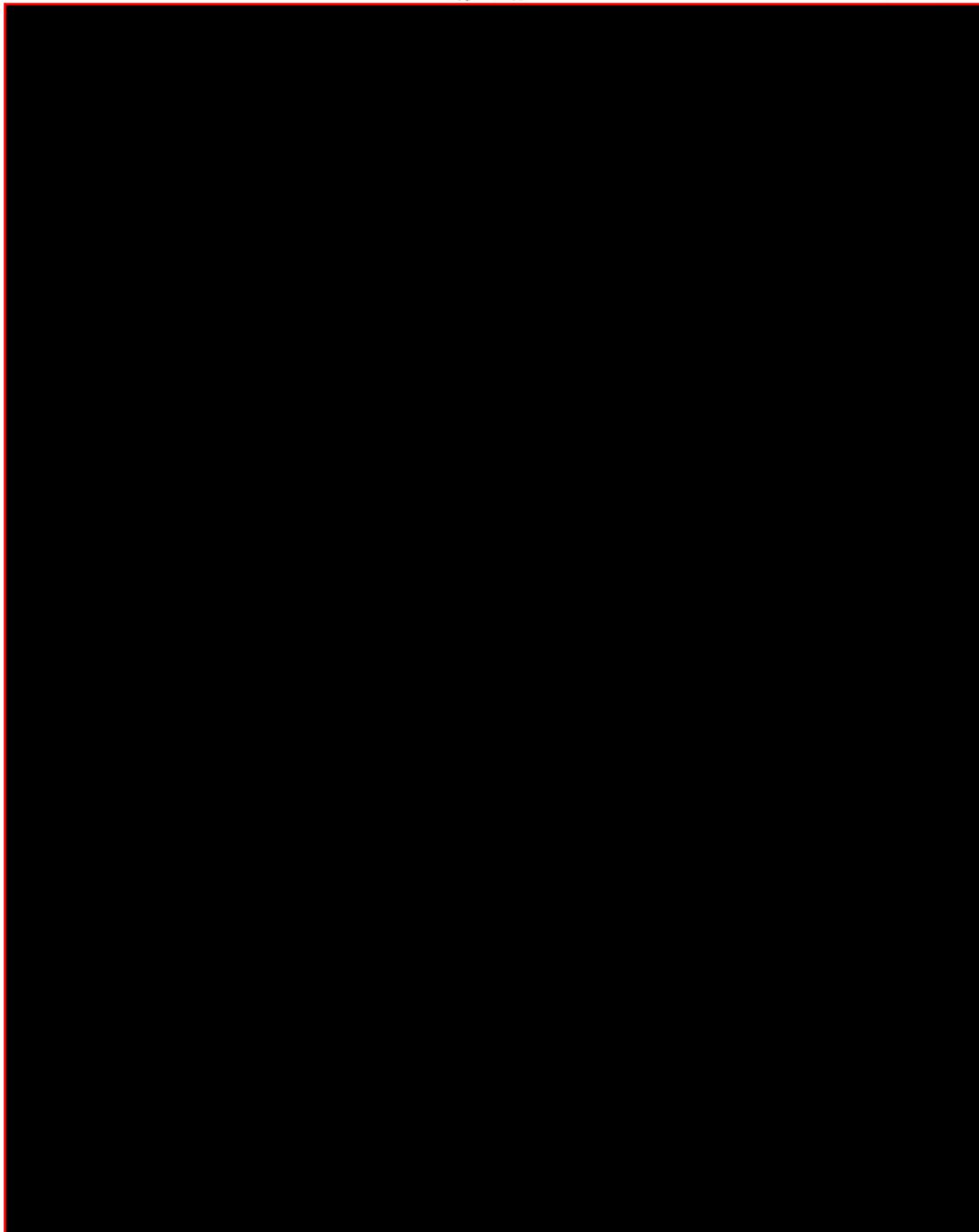
矿区中心地理坐标如下：



矿区位于北票市城区正北方向 28 km；北票市宝国老镇南西方向 6.25 km。北票市至宝国老铁矿铁路在矿区南部 0.6km 处通过，北票市至宝国老镇公路在矿区东侧 4.5km 处通过，其间有乡级公路通往矿区，交通十分便利（详见交通位置图）。

交通位置图

比例尺 1:50万



1: 500 000

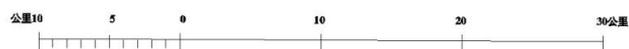


图 2-1 项目区交通位置图

(二) 矿区自然概况:

1、气候

该区属大陆性干旱~半干旱性季风气候,昼夜温差较大。一月份平均最低气温 -11°C ,7月份平均最高气温 25°C ,年最高气温 42°C ,最低气温 -27°C 。年降水量 $385\sim 480\text{mm}$,雨季多集中在7~8月份,蒸发量 $1700\sim 2000\text{mm}$,年平均湿度 $52\sim 59\%$ 。无霜期在160天左右,冬季冻土层厚度 1.20m 左右。

2、水文

项目区内无常年性河流,雨季时有呈暴涨急消的季节性河流,枯水季节干枯,地表无水体,地表水系见图2-2。

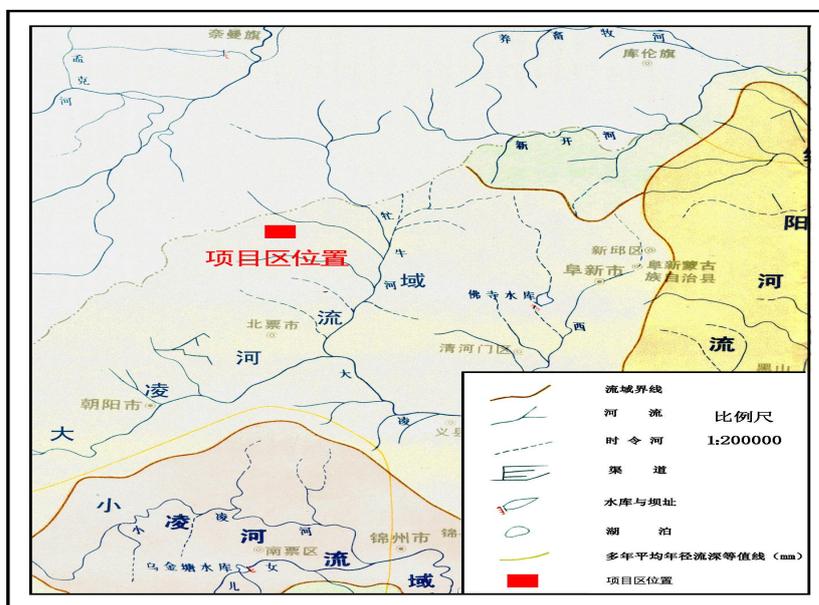


图 2-2 地表水系分布图

3、地形地貌

评估区位于辽西低山区,矿区地形属低山丘陵区,海拔高度最高 356.30m ,海拔高度最低 317m ,相对高差 39.30m ,矿区最低侵蚀基准面 317m ,地表坡度较缓,地形坡度 $10^{\circ}\sim 20^{\circ}$,侵蚀程度中等,植被较发育,基岩大部分裸露,山间沟谷多被第四系残坡积物等覆盖。

4、植被

项目区植物区系属华北植物区系与内蒙植物区系交汇处。由于长期的人为干扰,项目区的原始植被破坏殆尽,现状植被主要是天然次生、半次生和人工林木,及其伴生的下木和地被物,现状乔木主要树种有油松、刺槐、榆树等,灌丛主要荆条、沙棘、山枣等;野生草种以白羊草、狗尾草、蒲公英等及各种蒿类。项目区

植被覆盖率为 40%。

5、土壤

项目区内土壤类型为褐土，山坡和山脊土体中砾石含量较高，土层厚度 0.5—0.8m，由腐殖层和母质层组成。特点是分布地势高、排水好、肥力低、耐旱、生产性能差。

坡地及沟谷土层厚度一般为 1.5~3.0m，局部地段土层厚可达 5m，土壤质地多为砂质壤土，土质疏松，壤土呈中性~微碱性，pH 值为 7.2—7.6，有机质含量为 1.0%-1.2%，全氮 0.1%—0.15%，速效钾 200mg/kg—250mg/kg、速效磷 5mg/kg—10mg/kg。



图 2-3 项目区地貌及植被



图 2-4 项目区土壤剖面

综上所述，根据《方案编制规范》表 C2 确定地形条件复杂程度为中等。

二、矿区地质环境背景

矿区处于柴达木-华北板块（Ⅲ）、华北陆块（Ⅲ-5）、燕山中新元古代裂陷带（Ⅲ-5-4）、华北北缘隆起带（Ⅲ-5-3）、建平晚古生代陆缘岩浆弧（Ⅲ-5-3-1）。

（一）地层岩性

区域出露的地层有新太古代变质深成岩（ $Ar_3gn^{\delta^{\circ}}$ ）、新生界第四系全新统（ Qh ）。

新太古代变质深成岩（ $Ar_3gn^{\delta^{\circ}}$ ）：大面积出露于矿区中、南部，主要岩性为黑云角闪斜长片麻岩，岩石灰色、灰绿色，中细粒变晶结构，片麻状构造，矿物成分以斜长石、角闪石、石英为主，其次为黑云母，副矿物可见磁铁矿沿片麻理分布，岩石风化较强，片麻理总体产状 75° 。

新生界第四系全新统（ Qh ）：岩性主要为残坡积碎石，洪积砂砾石及腐植土层，

主要分布于矿区北部。

矿体赋存于新太古代变质深成岩 ($Ar_3gn^{\delta^{\circ}}$) 中, 长石矿属伟晶岩型长石矿床。平面上形状呈椭圆状, 矿体呈岩株状产出。矿体周围为细粒花岗伟晶岩, 呈环形分布, 其次还有花岗细晶岩脉 (γL), 出露于长石矿体的北西方向, 斜穿矿体。

综上所述, 评估区地层岩性复杂程度简单。

(二) 地质构造

矿区范围内构造较简单, 未见有断裂构造存在。

据国家质量技术监督局2016年实施的中国地震动参数区划图(GB18306—2015)划分, 矿区内地震动峰值加速度为0.10g, 地震烈度值VII度, 中国地震动反映谱特征周期分区I区—0.35S, 地震基本烈度为VII度区。

综上所述, 根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)表C2确定, 矿区内地质构造复杂程度为中等。

(三) 水文地质

1、地下水类型: 区内地层岩性、构造、地貌及气象等自然条件决定了本区地下水赋存条件和分布规律, 根据区内地下水的赋存特征、水力特征等, 本矿区地下水类型主要划分为第四系孔隙水含水层, 基岩裂隙水含水层。

第四系孔隙水含水层: 分布于坡地、沟谷两侧残坡积、坡洪积松散堆积物中。该含水层岩性主要为粉质粘土含砾、碎石, 厚度8.0~15.0m, 分布不均。地下水位埋深10.0~12.50m, 富水性较弱, 单井涌水量小于100m³/d。水化学类型为重碳酸钙型。矿化度0.35~0.65g/L。

基岩裂隙水含水层: 分布于坡麓地带及沟谷第四系地层以下基岩的风化裂隙带和节理裂隙中, 基岩裂隙潜水含水层岩性主要为变粒岩、石英闪长质片麻岩, 为矿体主要围岩, 含水层受基岩裂隙发育控制, 分布不均。基岩风化带厚度约15~25m, 风化裂隙含水层位于基岩风化带中。基岩风化裂隙含水层厚度一般小于10m, 地下水位埋深变化较大, 一般18.0~22.0m。单井涌水量50~100m³/d。

2、矿床充水因素分析

矿山采用露天开采方式进行开采, 直接充水因素为大气降水、基岩裂隙水。

露天开采时地表采场直接受大气降水影响, 为矿坑主要充水来源, 基岩裂隙水量一般。

3、地下水的补给径流、排泄条件:

矿区内地下水主要接受大气降水入渗补给。以地貌上的分水岭为汇水边界，基岩区坡麓地段为补给迳流区，沟谷地段为迳流排泄区，由于地形坡差较大，迳流条件良好。第四系松散堆积孔隙潜水含水层除接受大气降水外，还接受周边坡地基岩裂隙水补给，由高向低迳流排泄，除部分为人工开采利用外，多以地下迳流方式流出区外。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）C2 确定，矿区内水文地质条件复杂程度为简单。

（四）工程地质

矿区内的工程地质岩组有两组，分别为分布在坡地及冲沟两侧的第四系松散堆积物软弱松散岩组及变粒岩、石英闪长质片麻岩等块状岩类坚硬岩组。

第四系坡洪积粉质粘土含砾、碎石：厚度 8.0~15.0m，干一稍湿，可塑—硬塑状态，压缩性中等。

变粒岩、石英闪长质片麻岩等块状岩类坚硬岩组：为矿体顶、底板主要围岩，岩体坚硬，一般较完整。风化带厚度约 15~25m，表层强风化，强风化破碎带厚度 2~3m。风化带局部较破碎，岩体稳定性较差。钻孔揭露围岩 RQD 值为 43.50~80.50，岩体稳定性较好。其结构类型为块状岩类块状结构。风化带局部较破碎，岩体稳定性较差；花岗伟晶岩体坚硬，岩体稳定性较好。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）C2 确定，矿区内工程地质条件复杂程度为中等。

（五）矿体地质特征

长石矿体为粗粒花岗伟晶岩，平面上形状呈椭圆状，呈岩株状产出，矿体走向东西，倾向南，倾角 60°。矿体长度约 166m，矿体地表水平厚度约 70.8~71.8m，矿体平均真厚度 61.68m。

化学成份：矿体中 SiO₂ 平均品位 66.14%；Al₂O₃ 平均品位 18.19%；Fe₂O₃ 平均品位 0.34%；K₂O 平均品位 11.69%；Na₂O 平均品位 1.11%。

三、矿区社会经济概况

北票百祥矿业有限公司长石矿在行政区划上隶属于北票市宝国老镇。

宝国老镇位于北票市北部，东邻黑城子镇，南靠泉巨永乡，西与娄家店乡接壤，北与北四家和北塔乡相连。柏油路贯穿全乡，通讯便捷。全镇总面积为 234.44 km²。

耕地面积4259公顷，林地面积93400公顷。16个行政村，总人口21701人。

2022年，宝国老镇农业总产值1.92亿元。粮食作物以玉米、高粱为主。2022年，生产粮食3.64万吨，其中玉米2.91万吨，高粱0.37万吨，其余为谷物。主要经济作物为蔬菜、辣椒。宝国老镇工业形成以铁选矿、金矿、膨润土矿为主的工业体系。2022年，工业总产值达到20.44亿元。2022年全乡工农业总产值8460万元，农民人均纯收入19150元。矿产开采加工业正在发展成为地区经济的支柱产业。通过社会主义新农村和全面小康社会建设，各项事业都取得了长足发展和进步，位居北票市各乡镇的前列。区内电力供应充足，通讯设施完备。有多条国家11kV—110kV高压电路通过，电力供应已延伸到每一个生产生活角落，无线通讯网络已经覆盖全区。区内水资源充足，沟谷第四系潜水可满足项目区内的工业用水和生活用水。（北票新闻网）

四、矿区土地利用现状

项目区占地面积6.3141hm²（矿区面积5.0000hm²，区外影响面积1.3141hm²）。依据2023年变更调查数据，土地类型包括旱地、果园、乔木林地、其他林地、采矿用地和农村道路。项目区内没有永久基本农田，土地权属人为北票市宝国老镇马达营子村，权属界限清楚无任何纠纷。项目区土地利用现状详见表2-1。

表2-1 项目区土地类型与权属关系一览表

数据来源	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			权属人
	编号	名称	编号	名称	矿区内	矿区外	总面积	
2023年 变更数据	01	耕地	0103	旱地	0.0263		0.0263	马达营 子村
	02	园地	0201	果园	0.3646	0.0049	0.3695	
	03	林地	0301	乔木林地	0.0367	0.0005	0.0372	
			0307	其他林地	0.1456		0.1456	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.4083	1.3087	5.717	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0185		0.0185	
	合计				5.0000	1.3141	6.3141	

地类特征分述如下：

耕地：该区内耕地面积0.0263hm²，占项目区面积0.42%，全部为旱地。区内无永久基本农田，耕地主要种植玉米，土壤类型以褐土为主。土层厚度0.5~0.8m，土壤质地多为砂土~粉砂土，土质疏松，土壤呈中性~微碱性，pH值为7.2~7.6，

有机质含量为 1.10%，全氮 0.974g/kg，有效磷 8.34mg/kg，速效钾 119.33mg/kg。

园地：该区内园地面积 0.3695hm²，占项目区面积 5.85%，全部为果园。主要种植物为梨树等，土壤类型属于褐土，土壤厚度 0.5~0.8m，有机质含量为 1%左右，pH 值 7.4。

林地：该区内林地面积 0.1828hm²，占项目区面积 28.95%。包括乔木林地、其他林地，其中乔木林地面积 0.0372hm²，占林地面积的 20.35%，其他林地面积 0.1456hm²，占林地面积的 79.65%。土壤为褐土，表土层厚度 30-50cm，主要树木为松树、榆树、刺槐，间杂少量荆条和杂草。树木稀疏，郁闭度平均在 0.2-0.3 之间。有机质含量为 1.12%，土壤 pH 值为 7.4~8.0。区内无 II 级保护林地。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山现状地表工程设施主要为矿山前期开采形成的露天采坑、排岩场、表土场、工业广场，损毁土地面积 4.6142hm²，对自然环境和生态系统产生一定的影响；矿山继续开采，人类工程活动将进一步增加，破坏地质环境的人类工程活动加剧。

采矿活动是评估区内主要的人类工程活动，破坏矿山地质环境的人类活动较强烈。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿山履行地质环境保护与恢复治理及土地复垦义务情况

2021 年 12 月，矿山目前实际已完成治理面积为 0.3806hm²。实施恢复治理与复垦，工程措施为：边坡进行平整、覆土，治理复垦为有林地、其他草地。治理面积为 0.3806hm²。

2022 年 1 月，朝阳市自然资源局、朝阳市林业和草原局的相关专家，进行了现场验收，经验收治理与复垦达到规定标准，通过验收并取得验收合格证。

通过恢复治理工程，基本恢复了地形地貌，消除了地质灾害隐患，使矿区生态环境得到明显改善。提高了水土保持能力，改善了地区小气候。治理效果见图 2-5。



图 2-5 2021 年治理区效果

2024 年矿山对 7 处排岩场进行了矿山地质环境恢复治理工作，治理面积 4.7051hm²，工程治理方法主要有土地平整、客土回填、穴栽树木和后期管护等。目前，矿山种植的植被长势良好，成活率较高。说明矿山的治理和复垦工程措施是可行的，其工程设计可以做为本次环境保护与土地复垦工程设计的参考。

2025 年 4 月，朝阳市自然资源局、朝阳市林业和草原局的相关专家，进行了现场验收，经验收治理与复垦达到规定标准，通过验收并取得验收合格证。



图2-6 2024年治理区效果

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

北票兴旺矿业有限公司铁矿一采区位于北票百祥矿业有限公司长石矿北 5.25km 处，开采方式相同，治理单元（露天采场、排岩场）、治理措施（废石回填，平整土地，覆土植被恢复）与该矿山相似，可作为恢复治理借鉴。

北票兴旺矿业有限公司对一采区的露天采坑、排岩场进行环境恢复治理工作。

主要恢复治理工程包括：废石回填，平整土地，覆土，种树，施肥等恢复治理工作。目前，栽植的树木长势良好，成活率较高。此次方案编制参照了该矿山的地质环境治理与土地复垦案例，治理效果见图 2-7。



图 2-7 治理后效果图

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

2025年4月20日组织技术人员赴现场进行了矿山地质环境和土地调查，调查面积6.3141hm²。范围包括矿山用地范围、矿业活动影响范围、可能影响矿业活动的地质环境问题来源范围和已治理区域范围。

矿山地质环境和土地调查方法，以收集资料和现场地面调查为主，卫星图片（谷歌地形）为辅，并根据实际需要补充了地形测量工作。

矿山地质环境调查主要内容有：矿山概况、矿山自然地理、矿山地质环境条件、采矿活动引发的崩塌、滑坡等地质灾害及其隐患、采矿活动对地形地貌景观和人文景观等的影响和破坏情况、评估区含水层破坏、采矿活动对主要交通干线、村庄等的影响与破坏。

土地调查主要内容有：评估区内各毁损单元范围、损毁方式、损毁地类、权属人等情况。

表 3-1 本次调查完成主要工作量表

调查项目	内 容
调查面积	6.3141hm ²
调查精度	1: 1000
收集资料情况	1、北票百祥矿业有限公司矿矿产资源开发利用方案 2、北票百祥矿业有限公司（钾长石矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案 3、土地利用现状分幅图
调查时间长度	2025年4月20日
调查内容	地形地貌、水文地质、土地资源、地质灾害
拍摄照片张数	20张
调查工作人员	4人

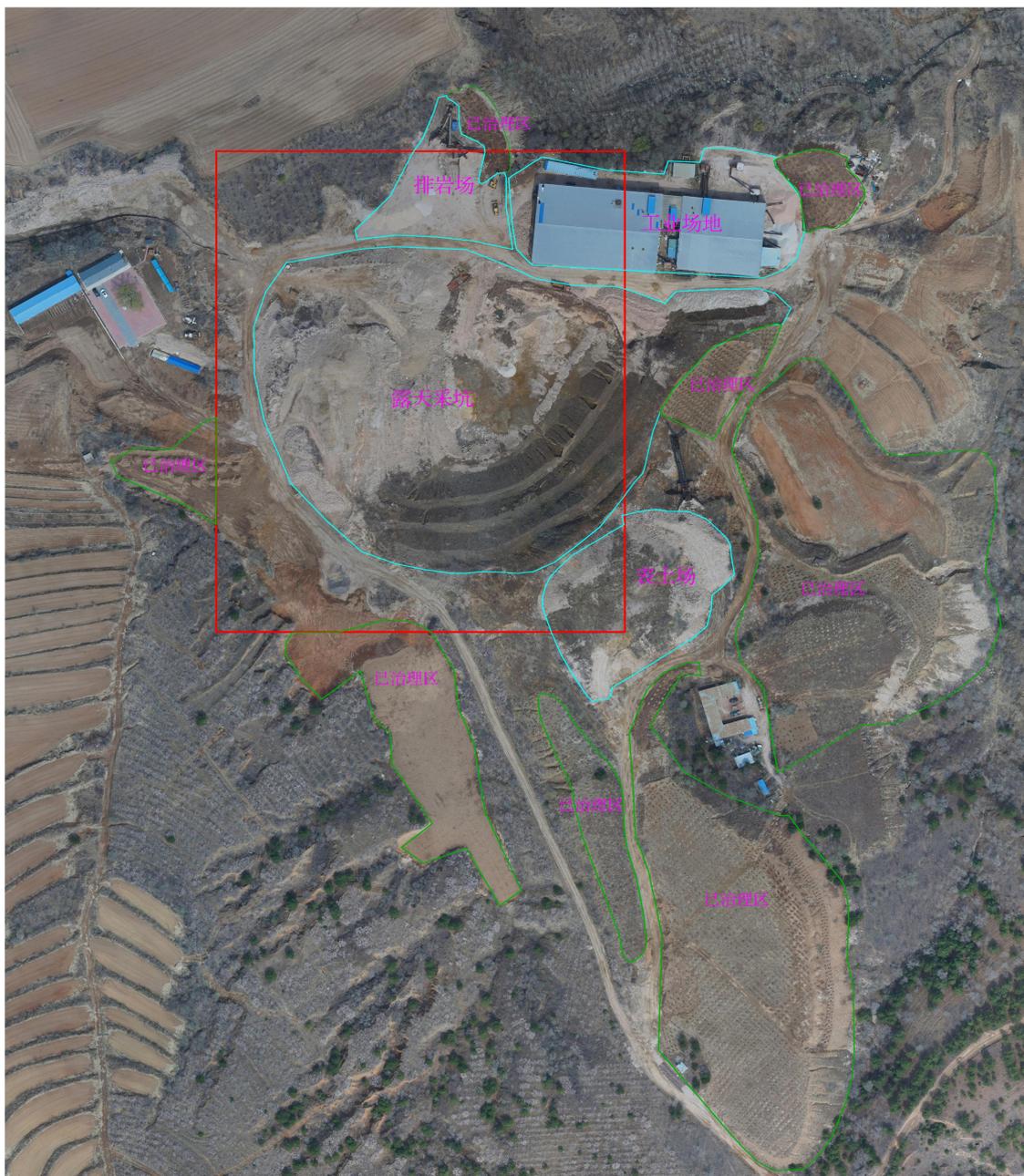


图 3-1 矿山航拍图片

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

根据中华人民共和国地质矿产标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资源部, 2016.12), 结合本工程建设的特点, 评估对象为北票百祥矿业有限公司长石矿, 矿业活动影响范围面积为 6.3141hm^2 (矿区面积 5.0000hm^2 , 矿区外影响面积 1.3141hm^2)。其中现状评估范围为 6.3141hm^2 (矿区面积 5.0000hm^2 , 矿区外

影响面积 1.3141hm²)；预测矿山今后影响全部位于现状评范围之内，预测评估范围为现状评估范围 6.3141hm²。

评估区内无居民居住，无重要交通要道和建筑设施，附近无自然保护区和旅游景点，无重要水源地，矿山的开采破坏果园、乔木林地、其他木林地、采矿用地和农村道路。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附表 B 评估区重要程度分级表，可确定评估区重要程度为“重要区”。

矿区内地形地貌条件复杂程度为中等；地层岩性复杂程度简单；地质构造复杂程度中等；水文地质条件复杂程度为简单；工程地质条件复杂程度为中等；矿山及周边其它人类工程活动较强烈；评估区现状条件下地质灾害不发育。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011) C2 可确定该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

该矿山开采矿种为长石矿，设计采用露天开采，设计生产能力为 10.0 万 t/a。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附表 D 属中型矿山。

评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度中等，矿山生产规模为中型，依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附表 A 可确定评估区矿山地质环境影响评估级别为一级。见表 3-2。

表 3-2 矿山地质环境影响评估分级表

项目	条件	分析结果
评估区重要程度	1、评估区无居民居住 2、无重要交通要道和建筑设施 3、远离各级自然保护区及旅游景点 4、无较重要水源地 5、破坏果园、乔木林地、其他木林地、采矿用地和农村道路 6、人类活动较强烈	重要区
地质环境条件复杂程度	1、地貌类型单一，地形起伏不大 2、水文地质条件简单 3、工程地质条件中等 4、地质构造条件中等 5、现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小 6、人类活动强烈对影响破坏较严重	中等
矿山建设规模	年产长石矿 10.0 万 t	中型
评估级别		一级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状评估

经现场地质灾害调查评估区现状地质灾害类型主要为崩塌。

崩塌：矿区内地表已形成凹陷露天采坑，采坑两侧边坡角在 $36\sim 49^\circ$ 之间，高度 $5\sim 10\text{m}$ ，边坡较高陡，上部层岩土体稳定性差，受冻融雨水等风化作用和重力作用，造成岩体失稳快速下落现象，形成沿节理面的崩塌地质灾害，调查中见采坑坡脚有崩塌灾害，崩塌体多呈小规模乱石堆。体积大约在 $1\sim 3\text{m}^3$ ，规模小，危险性小。

另据地质灾害调查，矿区内未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝地质灾害。矿区内现状地质灾害危害的影响程度小，现状地质灾害的危险性小。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，可确定该矿山现状地质灾害对地质环境的影响程度为“较轻”

2、地质灾害预测评估

根据开发利用方案，该长石矿开采方式为露天开采。随着地表工程的掘进，将形成台阶状露天采场（坑），随着露天采场（坑）的逐步增大，将改变评估区内地质环境条件，露天采场可能引发崩塌、滑坡地质灾害。

崩塌：矿山开采后必然形成一定规模的采坑，边坡上部岩石风化，节理裂隙发育，在原边界条件改变后，其稳定性发生变化，原始结构受到破坏，在重力作用下边坡失稳易产生崩塌，威胁采场内人员和财产安全，危险性中等。

滑坡：亦是矿山建设开采后引发和遭受的地质灾害之一，发生地为露天采场边坡。矿山设计采用露天自上而下水平分层开采，开采工作面垂直矿层走向布置，沿走向推进。由于岩土体工程地质条件中等，岩层之间体为软弱夹层，它们在重力、降雨和爆破震动及开采边坡与岩层倾向为顺层等因素作用下，可能引发和遭受滑坡地质灾害，威胁的对象是露天采场内采矿作业人员。因此，判定滑坡地质灾害的危险性中等。

依据《方案编制技术要求》附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山开采引发的地质灾害对矿山地质环境的影响程度“较严重”。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状评估

矿区内露天采场，揭露了松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，坑底局部有积水，但涌水量较小，对含水层破坏较轻。

该矿已往的开采过程中，未发现由于矿石本身引发的环境污染，矿石采出后的堆放和废石场不存在长期雨水淋溶后下渗污染问题，对地下水水质产生影响较小。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对地下含水层影响和破坏程度“较轻”。

2、含水层破坏预测评估

根据开发利用方案，矿山今后露天开采最低标高可至 270m，将会在采场范围内挖损破坏松散岩类孔隙含水层和基岩风化裂隙含水层，对含水层结构产生破坏，但涌水量不大，对含水层破坏较轻；该矿开采产生的疏干水量较小，且水中仅含固体颗粒物，对地下水质的影响较轻，不会影响到矿区及周围地下水水质。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动的地下含水层影响和破坏对矿山地质环境的影响程度“较轻”。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

评估区内无各类地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区。

1、地形地貌景观破坏现状分析

露天采坑内的采矿活动主要为剥岩和采矿工程活动。经过近年的机械化露天开采，原来的山体已不复存在，原有植被也大多被挖损破坏，已形成露天采坑 1 处。露天采坑范围内的剥岩、采矿等采矿工程活动对原地形地貌景观产生了极大的破坏和影响，形成了新的堆积、挖损等人工地貌，使植被损坏，岩土体裸露，对地形地貌景观影响破坏程度大，造成环境因素不协调，视觉不美观。

矿区附近无自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹。

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表E 中的矿山地质环境影响程度的分级标准，确定现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响破坏程度分级为较轻。

2、地形地貌景观破坏预测评估

根据开发利用方案，矿山未来开采采用露天开采方式，新增露天采场将对土地进行挖损，随着开采时间的延长，采矿活动将使矿区内的地形地貌景观遭到严重的

损毁。对矿山地质环境的影响程度为严重。

矿区内无自然保护区、人文景观、风景旅游景点，无主要交通要道在附近通过。

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

（五）矿区水土环境污染现状与预测

经调查，矿山民用井没有异味、污浊，土壤不存在重金属污染等问题。

从矿山开采矿种的矿物成分和化学成分分析，矿石中矿物成分简单，主要以钾长石、石英为主，矿体受层位控制，主要呈层状产出，厚度稳定。从开采方法分析，矿山采用露天采矿方法，采出矿石经简单加工后直接销售，开采过程中不存在废水排放，也不存在有害元素污染土壤等水土环境问题。

因此，矿山开采对水土环境的影响较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、损毁环节

该项目为露天开采，在前期探采和生产过程中已经形成了露天采场、排岩场、表土场、工业广场土地损毁单元类型。使矿区范围内的地形、地貌以及土壤、自然景观、生态环境继续受到损毁。

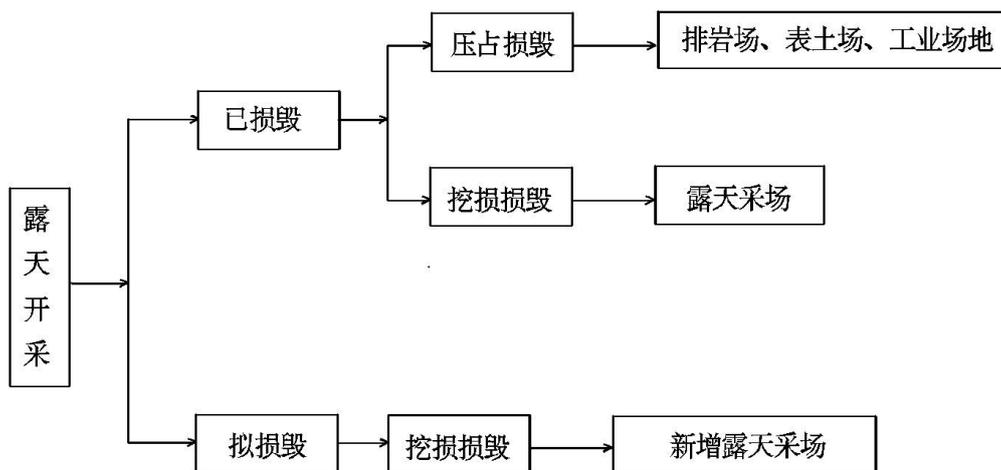


图 3-2 土地损毁环节时序示意图

2、损毁时序

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

表 3-3 土地损毁时序表

损毁单元	损毁方式	面积 (hm^2)	损毁面积 (hm^2)	
			已损毁 2025 年 5 月以前	拟损毁 2025.6-2035.1
露天采场	挖损	3.8861	2.9291	0.9570
排岩场	压占	0.3057	0.3057	0
工业广场	压占	0.7840	0.7840	0
表土场	压占	0.5954	0.5954	0
小 计		5.5712	4.6142	0.9570

(二) 矿区土地损毁现状分析评估

通过现场实地调查和测量，矿山现状对土地资源的损毁形式主要有露天采坑、排岩场、工业广场、表土场。本文所涉及到的面积，是根据野外调查成果编制的评估图上利用 CAD 软件求得的。

1、露天采坑

根据现场踏勘，区内形成 1 处露天采坑。露天采坑对土地的损毁方式为挖损损毁，露天开采损毁了原有植被，改变了矿区原有的地形地貌。露天采坑损毁的土地类型为全部为采矿用地。损毁土地面积为 2.9291hm^2 。由于挖掘了矿体及部分围岩，破坏了原来自然形成的完整山体，形成了人工凹坑和四周陡边坡，使地形地貌景观发生改变；由于露天开采挖掘，地表植被同矿体一起被挖掘掉，形成永久性破坏，损毁程度较严重。由于该矿今后生产采用露天开采，采场继续被利用，因此采场存在被重复损毁。

表 3-4 露天采坑损毁土地现状统计表

单位： hm^2

采坑编号	土地类型及面积					小计	备注
	0201 果园	0301 乔木林地	0307 其他林地	0602 采矿用地	1006 农村道路		
CK1				2.5885		2.5885	界内
				0.3406		0.3406	界外
合计				2.9291		2.9291	

2、排岩场

经实测，矿区北侧现有排岩场 1 个，排岩场对土地压占损毁造成土地土壤肥力下降，透水、透气性变差；损毁了原有地表植被，使土壤的保水保肥性能降低，易

造成水土流失；改变了矿区原有的地形地貌。排岩场内的废石已清运完，损毁的土地类型为果园、乔木林地、采矿用地。压占损毁面积 0.3057hm²。损毁北票市宝国老镇马达营子村集体土地。详见表 3-5。

表 3-5 排岩场已损毁土地现状统计表 单位：hm²

损毁单元	土地类型及面积					小计	备注
	0201	0301	0307	0602	1006		
	果园	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路		
排岩场	0.0141	0.0033		0.2389		0.2563	界内
	0.0049			0.0445		0.0494	界外
合计	0.0190	0.0033		0.2834		0.3057	

3、工业广场

矿区现有一处工业广场，损毁的土地类型为乔木林地、采矿用地。压占损毁面积 0.7840hm²，损毁北票市宝国老镇马达营子村集体土地。详见表 3-6。

表 3-6 工业广场已损毁土地现状统计表 单位：hm²

损毁单元	土地类型及面积					小计	备注
	0201	0301	0307	0602	1006		
	果园	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路		
工业广场		0.0059		0.2871		0.2876	界内
		0.0005		0.4959		0.4964	界外
合计		0.0064		0.7776		0.7840	

4、表土场

经实测，在矿区南侧现有一处表土场，表土场平均堆高 9m，边坡角 15~38°，损毁的土地类型全部为采矿用地。压占损毁面积 0.5954hm²，现有壤土量 3.6032 万 m³。损毁北票市宝国老镇马达营子村集体土地。详见表 3-7。

表 3-7 表土场已损毁土地现状统计表 单位：hm²

损毁单元	土地类型及面积					小计	备注
	0201	0301	0307	0602	1006		
	果园	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路		
表土场				0.1677		0.1677	界内
				0.4277		0.4277	界外
合计				0.5954		0.5954	

综上所述，评估区内现状共计损毁土地 4.6142hm²，其中果园面积 0.0190hm²，乔木林地面积 0.0097hm²，采矿用地面积 4.5855hm²。损毁北票市宝国老镇马达营子村集体土地 4.6142hm²。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“较轻”。破坏土地类型及权属见表 3-8。

表 3-8 评估区已损毁土地统计表

单位: hm²

损毁单元	土地类型及面积					小计
	0201	0301	0307	0602	1006	
	果园	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
CK1				2.9291		2.9291
排岩场	0.0190	0.0033		0.2834		0.3057
工业广场		0.0064		0.7776		0.7840
表土场				0.5954		0.5954
合计	0.0190	0.0097		4.5855		4.6142



图 3-5 CK1 现状



图 3-5 排岩场现状



图 3-5 工业广场现状



图 3-5 表土场现状

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案, 矿山仍采用露天开采。因此矿山进一步开采对矿区土地的损毁主要是拟建露天采场对土地的挖损损毁。

1、露天采场拟挖损土地预测

根据《矿产资源开发利用方案》, 预测拟建露天采场新增挖损土地面积

0.9570hm²，损毁土地类型其他林地、采矿用地和农村道路，其中其他林地面积0.1422hm²，采矿用地面积0.7975hm²，农村道路面积0.0173hm²。损毁土地权属为北票市宝国老镇马达营子村集体土地。

表 3-9 露天采场预测占用土地类型及权属统计表 单位：hm²

损毁单元	土地类型及面积					小计	备注
	0201	0301	0307	0602	1006		
	果园	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路		
露天采场			0.1422	0.7975	0.0173	0.9570	界内
合计			0.1422	0.7975	0.0173	0.9570	

综上，拟损毁土地情况见表 3-10。

表 3-10 拟损毁土地情况一览表 单位：hm²

损毁单元	土地类型及面积					小计	备注
	0201	0301	0307	0602	1006		
	果园	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路		
露天采场			0.1422	0.7975	0.0173	0.9570	界内
合计			0.1422	0.7975	0.0173	0.9570	

预测评估区内新增破坏土地 0.9570hm²，其中其他林地面积 0.1422hm²，采矿用地面积 0.7975hm²，农村道路面积 0.073hm²。依据《方案编制规范》附表 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影响和破坏程度“较严重”。

综上所述，评估区生产年限内最终损毁土地面积 5.5712hm²，其中果园面积 0.0190hm²，乔木林地面积 0.0097hm²，其他林地面积 0.1422hm²，采矿用地面积 5.3830hm²，农村道路面积 0.0173hm²。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附表 E 矿山地质环境影响程度分级表，确定采矿活动对土地资源影响和损毁程度“较轻”。破坏土地类型及权属见表 3-11。

表 3-11 损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁单元	土地类型及面积					小计
	0201	0301	0307	0602	1006	
	果园	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
露天采场			0.1422	3.7266	0.0173	3.8861
排岩场	0.0190	0.0033		0.2834		0.3057
工业广场		0.0064		0.7776		0.7840
表土场				0.5954		0.5954
合计	0.0190	0.0097	0.1422	5.3830	0.0173	5.5712

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及表示方法

(1) 分区原则

按矿山地质环境影响程度轻重级别划分矿山地质环境恢复治理区，然后按矿山地质环境问题的差异划分地质环境保护与恢复治理亚区，再按防治区分布的自然地段划分矿山地质环境保护与恢复治理地段。

矿山地质环境影响程度采取就重不就轻的原则。

(2) 分区及其表示方法

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号I、II、III表示，具体分区方法见表 3-12。凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

表 3-12 矿山地质环境保护与恢复治理分区方法表

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

2、分区评述

根据对北票百祥矿业有限公司长石矿矿山地质环境影响现状及预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，治理规划区分为重点防治区 (I)、次重点防治区 (II) 和一般防治区 (III)。

(1) 矿山地质环境重点防治区 (I)

矿山地质环境重点防治区为露天采场，该区域面积 3.8861hm²，占评估区面积的 61.55%。

(2) 矿山地质环境次重点防治区 (II)

矿山地质环境重点防治区为排岩场、工业广场、表土场，该区域面积 1.6851hm²，占评估区面积的 26.69%。

(3) 矿山地质环境一般防治区 (III)

除重点、次重点保护与恢复治理区之外，评估区域内的其他区为矿山地质环境保护与恢复治理为一般区，面积为 0.4729hm²，占评估区面积的 11.76%。该区的特点是：没有采矿工程破坏，仍保留原有地貌景观，采矿工程活动基本对该区无影响

或者影响甚微。今后工作的重点是加强保护，禁止违章在该区新建采矿工程及与其相关工程，并加强水土保持工作。详见矿山地质环境治理工程部署图。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区面积的确定

本方案确定复垦区面积为 5.5712hm²，损毁的土地面积中包括已损毁和拟损毁土地面积，其中已损毁土地面积 4.6142hm²，预测损毁土地面积 0.9570hm²。

2、复垦责任范围的确定

根据项目区的土地损毁分析，本矿山复垦责任范围内无永久性建设用地。本项目中复垦责任范围即为复垦区范围，因此，本项目复垦责任范围是露天采场、排岩场、工业广场、表土场，复垦责任范围面积为5.5712hm²。具体详见表3-13、3-14。

表3-13 复垦责任范围面积统计表

单位：hm²

损毁单元	土地类型及面积					小计
	0201	0301	0307	0602	1006	
	果园	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
露天采场			0.1422	3.7266	0.0173	3.8861
排岩场	0.0190	0.0033		0.2834		0.3057
工业广场		0.0064		0.7776		0.7840
表土场				0.5954		0.5954
合计	0.0190	0.0097	0.1422	5.3830	0.0173	5.5712

表 3-14 复垦责任范围坐标表

复垦单元	点号	坐标(2000 国家大地坐标系)		点号	坐标(2000 国家大地坐标系)	
		X	Y		X	Y
露天采场 (CK1)	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
排岩场	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
工业广场	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
表土场	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					

(三) 土地类型与权属

根据 2023 年变更调查数据，复垦区土地利用类型为果园、乔木林地、其他林地、采矿用地和农村道路。北票百祥矿业有限公司长石矿复垦区土地面积为 5.5712hm²，土地权属归为北票市宝国老镇马达营子村，复垦区土地权属状况见表 3-15。

表 3-15 复垦区土地利用权属状况表

权属	土地类型及面积 (hm ²)					总计
	园地	林地		工矿仓储用地	交通运输用地	
	0201	0301	0307	0602	1006	
	果园	乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
马达营子村	0.0190	0.0097	0.1422	5.3830	0.0173	5.5712
合计	0.0190	0.0097	0.1422	5.3830	0.0173	5.5712

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

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，方案设计拟采用对各损毁单元进行废石回填、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损毁情况。方案所应用的以上治理技术措施已经过多年的实践，其技术成熟，经济实用，效果显著，已广泛应用于矿山地质环境治理工程。因此治理工程的实施在技术上有保证的。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境保护要坚持“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。

（三）生态系统恢复力分析

矿山地质环境治理与土地复垦项目的实施将在很大程度上改善项目区原有的恶劣生态环境，提高了植被覆盖率，减少水土流失。在科学合理有效利用宝贵的土地资源的同时，项目区所遭受的矿山生态环境影响压力将有所减弱。本区域内的整体环境将得到根本的改观。具体表现在以下两个方面：

第一方面：矿山地质灾害发生率降低

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

第二方面：矿山生态环境综合指标大幅提升

本项目工程实施后，原本被排岩场、工业广场、表土场压占及露天采场挖损的土地资源得到科学规划和有效利用。科学合理的规划不仅有利于本地区的经济发

展，并且能够美化环境，提升矿山的生态环境综合指标。

本项目完成后，对彻底改善矿山恶劣的生态环境，空气质量将得到大幅度的改善；植被恢复，不仅提高了植被覆盖度，还起到很好的涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的作用，增强了抗御自然灾害的能力，提高了生态环境质量和人居环境质量，并与周围景观相适宜，营造出一片绿色矿山生态园区，改变原有破乱不堪的现状。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据 2023 年变更调查数据，复垦区土地利用类型为果园面积 0.0190hm²，乔木林地面积 0.0097hm²，其他林地面积 0.1422hm²，采矿用地面积 5.3830hm²，农村道路面积 0.0173hm²。复垦区土地利用类型和面积情况见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
编号	名称	编号	名称		
02	园地	0201	果园	0.0190	0.34
03	林地	0301	乔木林地	0.0097	0.17
		0307	其他林地	0.1422	2.55
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.3830	96.62
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0173	0.31
合计				5.5712	100

（二）土地复垦适宜性评价

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

1、可行性评价的原则

土地可行性评价在土地复垦可行性研究和实施中有重要意义。一是可以确定项目区土地适宜利用的类型，即土地能生产什么，适宜什么用途，为科学调整用地结

构提供科学依据。二是对未利用土地进行适宜性评价，其评价结果是进行土地潜力分析的基础和前提，为合理复垦未利用土地提供依据。三是土地适宜性评价能有效的验证土地复垦整理的可行性和必要性，为下一步的土地复垦整理提供保障。其主要原则如下：

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

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

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

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

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

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

2、土地复垦适宜性评价技术路线

(1) 确定评价对象，划分评价单元

评价对象和单元是指矿山开采工艺过程损毁的土地类型和范围，它们具有各自的独立性和损毁性质程度的差异性，又具有产生的关联性。根据该项目土地资源损毁现状及分析预测结果将损毁区分解为露天采场、排岩场、工业广场、表土场 4 个单元构成。

(2) 评价因子的确定

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

综合考虑本矿区实际情况以及必要的参评因子，确定 5 个评价因子为：地形坡度、地表物质组成、覆土厚度、灌溉条件和排水条件。

(3) 复垦方向

北票百祥矿业有限公司以走访和问卷调查的方式了解和听取了土地权属人、使用人等相关人员意见，得到了他们的大力支持，并希望通过项目区的土地复垦工作能改善项目的生态环境，与当地自然资源部门了解了当地的土地利用现状及权属后，提出项目区确定的复垦方向为果园、乔木林地。

根据相关标准和技术要求，矿区范围内土地利用现状，损毁土地为果园、乔木林地、其他林地、采矿用地和农村道路，以及当地地形、地貌等条件初步分析判断该项目损毁土地应复垦为果园、乔木林地。

(4) 确定评价方法和适宜性标准

根据矿区开采和复垦特点，本项目损毁后的土地自然条件比较复杂，限制因子较多，因此土地复垦适宜性评价采取极限条件法。根据最小因子限制性定律，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单项因子适宜性等级最小的因子决定的。由于采矿活动对地表造成了巨大变化，被损毁土地呈现出的是完全重塑的人工地貌，因此，用极限条件法进行待复垦土地复垦方式的适宜性评价相对比较适用，项目区主要限制因子的等级标准见表 4-2。

表 4-2 项目区土地复垦主要限制因素等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
坡度 (°)	<5°	1	1	1
	5°—10°	2	1	1
	10°—25°	3或不	2	1
	>25°	不	3	2
地表物质组成	壤土、砂壤土	1	1	1
	岩土混合物	3或不	2或3	2
	砂土、砾石	3或不	3或不	3或不
	砾石	3或不	不	不
土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50~80	2	1	1
	30~50	3或不	2	1
	<30	不	3	2
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	2	1	1
	无灌溉条件	不	2	2
排水条件	排水条件好	1	1	1
	排水条件较好	2	1	1
	排水条件差	3或不	2	2

注：“1”适宜 “2”较适宜 “3”一般适宜 “不”不适宜

(5) 评价单元土地质量描述

参照上述评价标准及相关设计、地形图及现场勘测结果对各个评价单元进行描述，见表 4-3。

表4-3 项目区评价单元特征一览表

单元 \ 因子	地形坡度 (°)	地表物质组成	土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件
露天采坑坑底	<5	岩土混合物	0	无	较差
露天采坑平台	<5	岩土混合物	0	无	较差
露天采坑边坡	>50	石质	0	无	较差
排岩场	<5	岩土混合物	0cm	好	较差
工业广场	<10°	压实底土	50~80cm	好	较差
表土场	<5	壤土	<10cm	无	较差

(6) 待复垦土地适宜性评价结果

上述复垦单元主要限制因子为地表物质组成和土层厚度，如果不辅助一定的工程技术措施，基本上均不适宜直接复垦。结合可行的工程措施，将项目区评价单元与限制因素的等级标准进行对比分析，结合各单元损毁土地情况得到各参评单元的土地复垦适宜性评价结果，评价结果见表 4-4~4-6。

表 4-4 露天采坑坑底及平台土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	排水条件、有效土层厚度	该部分土地原有地类为其他林地、采矿用地和农村道路，土地地表物质为石质，结合周边地类，不适合复垦为耕地。
林地评价	适宜	排水条件、有效土层厚度	采用废石回填采坑，可改善排水条件和降低地形坡度；可采用穴栽的方式复垦为林地。
草地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-5 露天采坑陡坡土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为岩土混合物，其地形坡度、灌溉条件均无法达到要求，不适合复垦为耕地。
林地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度无法满足复垦为林地的要求，不适合复垦为林地。
草地评价	不适宜	地表物质组成、地形坡度	土地地表物质为岩土混合物，其坡度无法满足复垦为草地的要求，不适合复垦为草地。

表 4-6 排岩场土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
园地评价	适宜	地形坡度、周边地类	该部分土地原有地类为果园、乔木林地、采矿用地，地表物质为压实底土，可复垦为果园。
林地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	坡度满足复垦为林地的要求。可采用穴栽的方式复垦为林地。
草地评价	适宜	地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-7 工业广场土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、土层厚度	该部分土地原有地类为乔木林地、采矿用地，结合周边地类，不适合复垦为耕地。
林地评价	适宜	地表物质组成、土层厚度	坡度满足复垦为林地的要求。可采用穴栽的方式复垦为林地。
草地评价	适宜	地表物质组成、土层厚度	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

表 4-8 表土场土地复垦适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
耕地评价	不适宜	地表物质组成、土层厚度	该部分土地原有地类为采矿用地，覆土厚度达到 0.8m 后可以复垦为旱地，但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择旱地作为复垦方向。
林地评价	适宜	地表物质组成、土层厚度	土地地表物质为压实底土，其坡度满足复垦为有林地的要求。可采用穴栽的方式复垦为林地。
草地评价	适宜	地表物质组成、土层厚度	地表覆少量土后，选择牧草，适时播种，可复垦为草地但考虑周围环境及优先复垦原则，不选择草地作为复垦方向。

通过对项目区土地适宜性评价，对区内各复垦单元土地质量基本清楚，本照因地制宜、实事求是的原则，在地区土地规划的总体方向指导下，结合当地景观和土地利用现状，确定土地复垦单元的复垦方向，损毁土地复垦方向和面积见表4-9。

表4-9 矿区待复垦土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦方向
露天采场坑底、平台	林地	3.3415	乔木林地
露天采场陡坡	不复垦	0.7267	不复垦
排岩场	园地	0.2903	果园
工业广场	林地	0.7840	乔木林地
表土场	林地	0.4287	乔木林地
小计		5.5712	

(7) 复垦方式选择

通过实地调查、走访和专家咨询等方法，结合复垦单元土地适宜性评价结果坚持人工修复和自然恢复相结合，“宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜湿则湿、宜

荒则荒、宜沙则沙”的原则，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然、充分发挥自然恢复力的作用。优先复垦为农用的土地复垦政策，对不同的复垦单元采取不同的复垦方式，复垦为果园、乔木林地。土地复垦植物种类一般选择适合当地生态环境的本土植物，树种选择梨树、刺槐、地锦。

综上，通过一系列复垦工程措施，矿山复垦面积可达 4.8445hm²，复垦率达到 86.96%。有效的改善矿区生态环境。复垦前后土地利用结构见表 4-10。

表 4-10 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
02	园地	0201	果园	0.0190	0.2903	+1427.89
03	林地	0301	乔木林地	0.0097	4.5542	+46850.52+
		0307	其他林地	0.1422		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.3830		
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0173		
合计				5.5712	4.8445	

注：变幅 (%) = (复垦后-复垦前) / 复垦前 × 100%

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 需水量分析

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，以适地适树为原则，尽量选择耐旱、耐瘠薄的树种。

栽植树苗时，需在树坑浇水。树木每穴浇水0.02m³，初期需浇3次。栽植树木19466株，用水量为1167.96m³。苗木成活后，后期依靠自然降水灌溉。

(2) 供水资源分析

因为该区属于辽宁省西部半干旱地区，到现在为止，还是雨养农业，当地耕地都没有井渠灌溉工程，因此复垦工程设计中也没有设计灌溉工程，仅在极度干旱的情况下，拉水灌溉。矿区附近有多口机井（已同意取水），井口直径0.8m，单井出水量可达80m³/d，每次浇灌在一周内完成即可，机井水量充足，水质和水量都能满足复垦区灌溉需要。

2、土资源平衡分析

(1) 表土剥离

按照“应剥尽剥”要求，根据生产计划合理安排表土剥离。剥离前对需要剥离的地块表层进行清理，如树木、杂草、垃圾等，剥离时使用推土机、挖掘机等机械设备进行表土剥离，剥离厚度视损毁地类情况所定。对拟损毁的土地进行表土剥离，剥离表土量为427m³。表土剥离情况见表4-11。

表 4-11 表土剥离量计算表

地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离方量 (m ³)
其他林地	1422	0.3	427
合计			427

(2) 表土堆放

按照“分区堆存、就近堆存、就近利用”要求，剥离的表土堆放在采场东南角的表土场内，剥离表土 427m³。剥离的表土采取集中堆放的存储方式，在表土场撒播草籽，防止水土流失。

(3) 表土利用

根据表土剥离计划，安排表土利用计划，表土优先用于生产期复垦修复区域土壤重构。

(4) 覆土量

根据矿山实际，覆土单元为露天采场、排岩场、工业广场、表土场，覆土量 10352m³。采用坑穴覆土和林间全面覆土方式，果园、乔木林地每穴覆土 0.125m³，林间全面覆土 0.2m 厚，沉实系数 1.05；覆土情况见表 4-12。

表 4-12 表土覆盖量计算表

复垦对象	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土方式	需用方量 (m ³)
露天采场坑底、平台	乔木林地	3.3415	坑穴覆土0.125m ³ 林间全面覆土 0.2m	7675
露天采场陡坡	栽植地锦 7356 株		坑穴覆土0.027m ³	209
排岩场	果园	0.2903	坑穴覆土0.125m ³ 林间全面覆土 0.2m	667
工业广场	乔木林地	0.7840	坑穴覆土0.125m ³ 林间全面覆土0.2m	1801
表土场	乔木林地	0.4287	不复土	0
合计				10352

矿山土地复垦覆土量为 10352m³，新剥离的表土量 427m³，表土场现存放的土壤

36032m³，满足覆土要求。

3、石方平衡分析

露天采场填量 38.2972 万 m³，全部外运。

表 4-13 露天采场回填料量参数表

采坑编号	回填后顶面积 (m ²)	采坑回填前底面积 (m ²)	回填均深 (m)	回填后标高 (m)	回填料量 (m ³)	备注
露天采场	18512	1207	47	317	382972	达到自然排水
合计					382972	

(注:采坑容积利用棱台公式计算 $V = [\sqrt{(L_1 \cdot W_1) \times (L_2 \cdot W_2)} + L_1 \times W_1 + L_2 \times W_2] \times H \times (K+1) / 3$,

其中 $L_1 \times W_1$ 为采坑顶部尺寸, $L_2 \times W_2$ 为采坑底部尺寸, H 为采坑回填深度, K 为沉降系数, 取 0.1;)

露天采场回填料量为 38.2972 万 m³, 利用周边矿山北票兴旺矿业有限公司铁矿一采区排岩场内的废石, 满足回填料要求。

(四) 土地复垦质量要求

根据北票百祥矿业有限公司长石矿土地复垦可行性分析结果, 依据确定的复垦确定方向及《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1010—2000) 和《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013), 明确复垦土地单元应达到的土地复垦质量要求。

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

2、复垦单元的土地复垦质量要求

根据项目区土地复垦可行性分析评价结果, 复垦后的土地利用为果园、乔木林地。依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013), 结合项目区实际情况,

按照适地适树的原则，制定复垦后的土地标准：

表 4-14 项目区土地复垦质量控制标准一览表

复垦方向	指标类型	基本指标	东北山丘平原区控制标准	本项目土地复垦质量要求	
园地	果园	地形	地面坡度 (°)	≤15	14
		土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥40	自然沉实 50
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.45	1.20
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
			砾石含量 (%)	≤10	8
			PH 值	6.0-8.5	7.2
			有机质 (%)	≥2	2.2
			电导率 (ds/n)	2	2
		生产力水平	产量 (kg/hm ²)	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30	自然沉实 50
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.45	1.30
			土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
			砾石含量 (%)	≤20	16
			PH 值	6.0-8.5	7.2
			有机质 (%)	≥2	2.3
			生产力水平	定植密度 (株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求
	郁闭度	≥0.3		0.3	
	当年造林成活率			75%	
	三年造林保存率			≥70%	

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

按照“统一规划、源头控制、防复结合”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、防止土地退化、减少环境恶化，以保证在生产过程中及生产活动结束后能够及时对待复垦土地进行复垦。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，以期达到地质环境保护与土地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。

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

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 设置警示牌。及时在原有监测点、新形成的隐患点和临路、临近施工作业生产人员施工作业区域设置明显的警示标志，提醒来往车辆、矿山生产工作人员提高警惕，避免发生人身伤亡。

(2) 合理确定工作阶段坡面角。露天开采时，先剥离后开采，严禁掏底部、放上部造成滑坡的野蛮冒险采矿。

(3) 边坡维护。露天矿边坡，必须对其进行经常性的检查和维护，用以保证边坡稳定，防止灾害发生。

(4) 禁止不开工作台阶，不剥离或边剥离边开采的掠夺式开采，露天矿边缘必须设置导水流的防洪设施。

2、含水层保护措施

矿山未来采用露天开采方式开采，露天采场最低开采标高为270m，开采时不会产生大面积疏干地下水的现象，过去开采中从未导致矿区周边主要含矿区及周围主要含水层水位大幅下降；矿区及周围地表水体未漏失；采矿工程活动不会影响到矿区及周围居民生产生活用水，没有发现附近井、泉干涸现象。采矿活动对项目区的含水层的影响程度较轻。因此，矿山在今后的生产过程中，应做到合理利用地下水，减轻对含水层的影响，主要措施为加强对地下水水位的监测。

3、地形地貌景观保护与恢复治理措施

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

4、水土环境染污预防措施

- (1) 矿石采出及运输车辆作业时，对地面洒水降尘。
- (2) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

5、土地破坏预防控制措施

- (1) 优化开采方案避免或少破坏耕地。
- (2) 沿用原有的矿区道路，进行改造，避免产生新的损毁面积。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

1、目标

根据矿山存在的地质环境问题，采取工程措施和植树种草等生物措施，消除地质灾害隐患，使已被破坏的山体生态环境得到有效恢复，改善人类生存环境，有效保护人民生命财产安全，促进当地社会经济和谐发展。

2、任务

- (1) 通过地形测绘和现场勘查，查明矿山存在的地质环境问题，确定矿山治理面积，分析这些地质环境问题发生的引发因素，以便采取有效的工程措施进行治理；
- (2) 采用回填、土地平整等工程措施和植树种草等生物措施，对矿山进行治理，使矿区生态环境得到恢复。

(二) 保护措施

1、减缓措施

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

2、胁迫因子消除

(1) 地质环境破坏预防与控制

在开展复垦修复工作前，应对地质环境破坏进行治理，并加强监测及预警工作。

（2）水土流失预防与控制

结合矿区实际情况与所在区域水土流失特征，采取水土流失综合治理措施。

（三）工程设计

露天采坑目前正处于开采阶段，最终边帮未形成，难以开展彻底的治理工作。崩塌、滑坡灾害的诱发不仅与降水、边帮形态、岩体结构等因素有关外，还与采矿作业工作面的合理性设计有很大关系，灾害可能发生于采矿工作面及作业时间。露天采坑的崩塌、滑坡和边帮稳定性治理工程量及治理区段很难预测。因此，本方案只对露天采坑终了境界的边帮进行治理工程设计；对于采矿过程中，发现的不稳定斜坡，主要采取清方减载；如有滑坡（崩塌）隐患，参照相邻矿山或已有的治理经验，及时采取有效的治理措施，消除灾害隐患，确保采场人员及设备的安全。

1、露天采场。

根据现场实际情况，采取在生产过程中及时清理危岩方式，消除地质灾害隐患。该矿为长石矿露天开采，根据开发利用方案设计最终边坡角为 65° ，根据岩、矿特性边坡产生的危岩极少，清理工作量较少，不予计算。

露天采坑边坡坡角较大，难以客土，只在坡脚、坡顶栽植一排五叶地锦进行覆绿。

在露天采场境界外设置警示牌2个，对露天采场进行废石回填，达到自然排水，回填量为 38.2972万m^3 。对露天采场进行土地平整，平整面积为 3.3415hm^2 。

2、排岩场

对场地进行平整，平整面积 0.2903hm^2 。

3、工业广场

闭矿后，对场内的建筑进行拆除，建筑物拆除按建筑物面积（ 300m^2 ）二分之一，平均厚度 2m 计算，拆除工程量为 300m^3 直接用于回填露天采场；对场地进行平整，平整面积 0.7840hm^2 。

4、表土场。取土结束后，对场地进行平整，平整面积 0.4287hm^2 。

（四）主要工作量

根据以上各治理单元治理工程设计及工程量测量，矿山地质环境治理工程量汇总表见下表 5-1。

表 5-1 矿山恢复治理工程量表

项目 \ 单元	单位	露天采场	排岩场	工业广场	表土场	合计
废石回填	m ³	382972				382972
警示牌	个	2				2
建筑物拆除	m ³			300		300
土地平整	hm ²	3.3415	0.2903	0.7840	0.4287	4.8445

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

土地复垦的目的,是恢复或改善生产建设项目土地损毁的生态环境和合理利用土地资源,因地制宜的将损毁土地复垦为农、林、牧、渔业用地。损毁土地的复垦目标具体,是复垦后的土地稳定且不再释放污染,实现其再生利用,以及区内生态系统得到恢复。复垦土地类型为果园、乔木林地,复垦果园面积 0.2903hm²,乔木林地面积 4.5542hm²,复垦率为 86.96%。

(二) 技术措施

1、工程技术措施

工程技术措施的制定,坚持因地制宜、技术可行、经济合理,工程措施与生物措施相结合的原则。对被损毁的土地通过综合治理,使其恢复可供利用的资源。因此,本着实事求是的方针,对不同复垦单元,采取不同的工程技术措施。

(1) 露天采场。

露天采场穴栽刺槐,穴坑规格0.5m×0.5m×0.5m,株行距2m×2m,复垦为乔木林地。在岩质陡坡坡顶、坡脚穴栽二排地锦,穴坑规格0.3m×0.3m×0.3m,株行距0.25×0.25m,进行复绿。

(2) 排岩场。

穴栽梨树,穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m,株行距 2m×2m,复垦为果园。

(3) 工业广场。

穴栽刺槐,穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m,株行距 2m×2m,复垦为乔木林地。

(4) 表土场。

穴栽刺槐,穴坑规格 0.5m×0.5m×0.5m,株行距 2m×2m,复垦为乔木林地。

2、生物和化学措施

(1) 选择适宜本地生长的树种

以适地适树的原则，选择适宜本地生长的树种、草种：为预防水土流失，土壤恢复后，应及时进行植被恢复，肥化土壤，恢复生态。选择梨树、刺槐、地锦作为复垦树种。可以极大的改善矿山生态环境，有助于水土保持和净化空气，提高矿区植被覆盖率。

(2) 植物的筛选

由于矿区的开采造成土地的破坏，在生态条件脆弱地区依靠自然恢复较困难，且周期较长，所以要快速恢复植被，首先是筛选先锋植物，同时要筛选适宜的适生植物以重建人工生态系统。根据矿区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本项目区的自然条件，选定植物要具有下列特性：

具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力；

生命力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落；

根系发达，有较快的生长速度，能形成网状根系固定土壤；

播种栽培较容易，成活率高。

选用 I 级或优质壮苗，梨树（2 年生，胸径 2-4cm，苗高 1.2-1.5m）、刺槐（2 年生，地径 1.5cm，苗高大于 1m），茎叶要求生长旺盛，长势良好的苗木。

(3) 栽植前的准备

挖坑、覆土：采取坑穴覆土+林间全面覆土方式，每穴覆土 0.125m^3 ，林间覆土 0.2m。树木栽植前应先挖坑，挖坑时，底口的尺寸不得小于上口，如果穴内土质符合要求的，可深翻穴内土壤，促进根系生长。遇到坑内有垃圾或含有害物质的土壤，则必须有栽植土加以更换。挖坑的规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。

3、客土技术要求

客土选择土质必须达到种植要求，不应有大的石块，疏松、透气、排水性能好。微地形造型应达到设计标高要求，降坡要自然，制高点位置要正确。应在客土回填后，保持土壤的通气性，防止植物移植后“闭气”死亡。

在填筑前首先对原有地面进行清理，对于存在的不平之处应首先予以整平，然后进行碾压(填筑碾压)达到规范要求的压实度。

根据表土场位置及地形确定经济、合理的运土路线。自卸汽车从取土场把土运到铺筑现场，从一端开始，左右成排，前后成行等距离布土。只要把布土的位置和稀疏

密度撑握好了，就可以提高摊铺速度。

为保证植物的良好生长，按要求采用坑穴覆土+林间全面覆土，自然沉降后平均客土厚度达到耕种标准。

客土回填过程中要均匀布土，并且进行机械整平。

（三）复垦修复措施

1、地貌重塑

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

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

（3）露天采场等场地地貌重塑应在矿山生产形成的人工地形地貌基础上进行。

（4）露天采场等地貌重塑应结合地质环境治理工程、污染风险控制工程进行整形和平整。

（5）土地损毁程度较轻区域，应保持原地貌。

2、土壤重构

（1）土源应充分利用剥离、堆存的表土。

（2）土源不应采用重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污染土壤。

（3）土壤重构在露天采场的永久性边坡平台形成后应及时进行。

（4）林地土壤重构的要求如下：

1) 土源不足的，采用坑穴覆土+林间全面覆土方式，覆土的土壤质量应满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）要求；

2) 无土源的，可采用岩土风化物复垦。

3、植物重构

（1）物种选择

1) 宜选择适应性强的乡土树种。

2) 宜选择具有耐干旱、耐贫瘠、耐污染等特性的适生植物和先锋植物。

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

4) 选用的苗木质量按照《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）要求执行。

(2) 物种配置与栽植

1) 植被重建应以生物多样性保护为目标，优先使用矿山剥离的草皮和移植的物种。

2) 植被配置模式应根据不同生物气候带矿区所在地的气候条件、坡向、坡度、地表物质组成等，选择乔灌混交等不同模式。

3) 气候条件较好的矿区，植被配置模式宜形成有效控制地表径流的乔木层、灌木层、草本层、枯落物层和土壤层。

4) 造林技术按照《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)要求执行。

4、高陡边坡植被重建

露天采场高陡边坡，可采取坡脚栽植藤本植物等措施建立植被。

(四) 工程设计

1、工程设计原则

(1) 依据国家法律法规，土地复垦方案，完成了本项目的土地复垦目标。在工程设计中充分利用复垦的每一寸土地，严格按照复垦标准进行工程设计，最大限度的弥补因项目生产造成的土地损失；

(2) 土地复垦与矿山开采相结合，实施边开采边复垦、边利用的原则；

(3) 土地复垦工程设计要符合当地的自然规律与经验，与当地气候气象、土壤条件相适应，促进复垦土地的良性循环；

(4) 种植树木品种的选择以《造林技术规程》(GBT-15776-2023)、《森林经营技术规程》(DB21T706-2013)为基础，结合当地造林经验，以当地品种优先为原则。栽植树种选择梨树(2年生，胸径2-4cm，苗高1.2-1.5m)、刺槐(2年生，地径1.5cm，苗高大于1m)、地锦。

2、工程设计

(1) 露天采场

露天采场复垦为乔木林地面积3.3415hm²，采取坑穴覆土，每穴覆土0.125m³，林间全面覆土0.2m，沉实系数1.05，覆土量7675m³。栽植刺槐8354株，拉水灌溉501.24m³。栽植地锦7356株，采取坑穴覆土，每穴覆土0.027m³，沉实系数1.05，覆土量209m³，拉水灌溉441.36m³。

(2) 排岩场

排岩场复垦为果园面积0.2903hm²，采取坑穴覆土，每穴覆土0.125m³，林间全面

覆土 0.2m，沉实系数 1.05，覆土量 667m³。栽植梨树 726 株，拉水灌溉 43.56m³。

(3) 工业广场

工业广场复垦为乔木林地面积 0.7840hm²，采取坑穴覆土，每穴覆土 0.125m³，林间全面覆土 0.2m，沉实系数 1.05，覆土量 1801m³。栽植刺槐 1960 株，拉水灌溉 117.60m³。

(4) 表土场

表土场撒播草籽，每公顷撒播 40kg，撒播草籽 17.15kg。取土结束后，表土场复垦为乔木林地面积 0.4287hm²，栽植刺槐 1070 株，拉水灌溉 64.20m³。

(四) 主要工程量

根据以上各复垦单元复垦工程设计及工程量测量，矿山土地复垦工程量汇总表见下表 5-2。

表 5-2 土地复垦工程量汇总表

项目 \ 单元	单位	露天采场	排岩场	工业广场	表土场	合计
覆土	m ³	7884	667	1801		10352
栽植梨树	株		726			726
栽植刺槐	株	8354		1960	1070	11384
栽植地锦	株	7356				7356
撒播草籽	kg				17.15	17.15
拉水灌溉	m ³	942.60	43.56	117.60	64.20	1167.96

四、含水层破坏修复

矿山的开采仅局部对含水层产生挖损破坏，影响较轻，在矿山闭坑后，经过回填等治理措施后，回填物与周边基岩裂隙含水层紧密结合，含水层经过采坑回填即可得到修复，地下水自然恢复。

五、水土环境污染修复

该矿已往的开采过程中，未发现由于矿石本身引发的环境污染，矿石采出后的堆放和排岩场不存在长期雨水淋溶后下渗污染问题，对地下水水质产生影响较小，所以预测矿山在未来开采过程中，对水土环境也不会产生污染。

在未来开采过程中委托有资质的机构对项目区水土环境进行监测，加强对土壤及

水质的跟踪监测，地表水监测的方法和精度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），土壤环境监测的方法和精度满足《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

（二）监测设计

1、监测对象与内容

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

2、监测点布设与监测方法

（1）崩塌、滑坡地质灾害监测

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

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

监测点主要设在露天采场等单元周围，设监测点 2 个，每季度监测一次。

（2）地形地貌景观和土地资源监测

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

可采用人工现场测量对地形地貌景观和土地资源的破坏进行监测，定期安排相关人员在评估区内地形地貌和土地资源已遭到破坏和将会遭到破坏的地段进行现场测量，监测时采用人工观测、高精度的 GPS、水准仪等方法测量其大小深度。

监测点主要选在矿山活动影响或可能影响的区域，如露天采场、排岩场、工业广场、表土场单元周围，各设 1 个监测点。共设监测点 4 个，每年监测一次。

（3）地下水环境破坏监测

主要包括对水质监测、矿区地下水水位、矿坑年排水量等进行监测。采用人工现场调查、取样分析的方法进行监测。根据矿山实际情况设监测点 1 个，每季度监测一次。

3、主要工程量

表 5-3 地质环境监测工程量汇总表

工程名称	序号	项目	单位	工程量
地质环境监测	1	地质灾害监测	次	76
	2	土地资源监测	次	38
	3	地下水监测	次	38

4、矿山地质环境年度监测报告

根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》要求，采矿权人每年11月前向管理部门如实报告本年度矿山地质环境状况及监测情况。矿山地质环境年度报告包括：开采方式，占用、破坏土地面积及其累计治理恢复土地面积，矿山地质灾害存在隐患及其预防、发生和治理情况，地下水水位情况，矿山复垦主要措施和工程实施情况、复垦监测对象的现状及变化趋势、复垦效果等需要报告的其他内容。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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

（二）监测对象与内容

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

（三）监测、管护措施

1、矿山土地复垦监测

(1) 土地损毁监测：

监测内容包括矿山开采破坏场地的面积、土地类型、破坏土地的方式及破坏植被类型。监测时采用人工观测、高精度的 GPS、水准仪等方法测量。设监测点 4 个（露天采场、排岩场、工业广场、表土场各设 1 个），监测频率为每年 1 次。监测期 9.54 年。

(2) 复垦效果监测：

监测内容包括土壤质量监测、植被恢复情况监测。土壤质量监测内容为覆土厚度、土壤质地、土壤容重、有机质、全氮、有效磷、有效钾等含量，设监测点 4 个（露天采场、排岩场、工业广场、表土场各设 1 个），监测频率为每年枯水期与丰水期各一次。监测期三年。植被监测内容为植物生长势、高度、密度、成活率、郁闭度等。监测方法为随机调查法，每年监测一次。

2、管护

复垦土地植被管护：主要是对林地的补植，病虫害防治、排灌与施肥。管护期为三年。

(1) 明确项目单位是土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区。

(2) 根据损毁特点及时修复水毁复垦工程和土地。

(3) 复垦后的幼林期，由地方政府在现地划界，设立围栏和标志，实行全面封禁管护。根据管护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。

(4) 加强森林资源保护工作。禁止在复垦的林地内放牧、开垦、采石、挖沙取土，避免造成二次损毁。

(5) 根据实际情况对幼林进行除草、灌溉、施肥，修剪、补植及病虫害防治，促进林木生长。

(6) 当年栽植树木成活率不低于70%，三年后造林保存率大于等于65%。

(四) 监测与管护工程量

表 5-4 土地复垦监测和管护工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量
1	土地复垦监测	次	62
2	管护	年	3

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

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

本复垦工作计划主要根据项目特征和生产建设方式等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地损毁的阶段性或区位性特点，划分复垦工作阶段，确定每一阶段或每一区段的复垦目标、任务、计划及资金安排等。

矿山本着“边开采，边治理，边恢复”的原则，考虑到矿山土地复垦特殊性、复杂性和困难性，为了安全的进行土地复垦，土地复垦工程在安排时间进度上稍迟于生产时间。

根据矿产资源开发利用方案设计，矿山务年限为 9.54 年，目前矿山处于停产阶段。

根据矿山地质环境问题现状并结合该矿山矿产资源开发利用方案设计，将矿山地质环境治理与土地复垦工作贯穿整个矿山服务期实施，即为方案有效服务年限（2025 年 6 月~2039 年 6 月），主要工程包括：

1、生产治理期（2025.6~2035.1）

对生产过程中出现的地质环境问题及遗留的地质环境问题进行治疗。

建立矿山监测系统，着重对地质灾害进行监测。对不再使用的区域及时进行恢复治理。

2、闭矿治理与管护期（2035.1~2039.6）

对矿山地质环境综合治理和土地复垦及管护。

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

二、阶段实施计划

按照治理、土地复垦工程和采矿工程相结合的原则，根据矿山环境治理目标和

治理规划, 矿山环境保护工程于 2025 年 6 月开始, 至矿山开采结束后治理 1.46 年, 监测管护期 3 年, 即 2025 年 6 月~2039 年 6 月。治理工程分阶段进行, 具体工程进度如下:

本方案将恢复治理和土地复垦阶段划分为三个阶段, 分别为:

第一阶段(2025 年 6 月~2030 年 6 月): 生产治理期;

第二阶段(2030 年 6 月~2035 年 6 月): 生产治理期、闭矿恢复期;

第三阶段(2035 年 6 月~2039 年 6 月): 养护期;

表 6-1 恢复治理和土地复垦年度实施计划表

时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
2025 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
	露天采场	警示牌	个	2
	表土场	撒播草籽	kg	17.15
	露天采场(区外)	平整土地	hm ²	0.3406
		覆土	100m ³	7.82
		栽植刺槐	100 株	8.52
		浇水	m ³	51.12
	排岩场(区外)	平整土地	hm ²	0.0494
		覆土	100m ³	1.13
		栽植梨树	100 株	1.24
浇水		m ³	7.44	
2026 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
	露天采场 350m 平台	平整土地	hm ²	0.0519
		覆土	100m ³	1.31
栽植刺槐		100 株	1.30	
栽植地锦		100 株	4.40	
浇水		m ³	34.20	
2027 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
	露天采场 340m 平台	平整土地	hm ²	0.1351
		覆土	100m ³	3.38
		栽植刺槐	100 株	3.38
		栽植地锦	100 株	9.88
浇水		m ³	79.56	

时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
2028 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
	露天采场 330m 平台	平整土地	hm ²	0.1759
		覆土	100m ³	4.45
栽植刺槐		100 株	4.40	
栽植地锦		100 株	14.80	
浇水		m ³	115.20	
2029 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
	露天采场 320m 平台	平整土地	hm ²	0.7632
		覆土	100m ³	18.08
栽植刺槐		100 株	19.08	
栽植地锦		100 株	19.20	
浇水		m ³	229.68	
2030 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
2031 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
2032 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
2033 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
2034 年度	地质灾害监测		次	4
	土地资源监测		次	2
	地下水监测		次	2
	土地损毁监测		次	2
2035 年度	露天采场 317m 标高	废石回填	100m ³	1914.86
		平整土地	hm ²	1.8513
		覆土	100m ³	43.24
		栽植刺槐	100 株	46.28
		栽植地锦	100 株	25.32

时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
	排岩场（区内）	浇水	m ³	429.60
		平整土地	hm ²	0.2409
		覆土	100m ³	5.53
		栽植梨树	100株	6.02
		浇水	m ³	36.12
	工业广场	建筑物拆除	100m ³	3.00
		平整土地	hm ²	0.7840
		覆土	100m ³	18.01
		栽植刺槐	100株	19.60
		浇水	m ³	117.60
	表土场	平整土地	hm ²	0.4287
		栽植刺槐	100株	10.72
		浇水	m ³	64.32
2036年度	除草松土、补栽补种、幼树管理、浇水管理			
2037年度	除草松土、补栽补种、幼树管理、浇水管理			
2038年度	除草松土、补栽补种、幼树管理、浇水管理			

三、近期年度工作安排

根据“边生产、边治理、边复垦”的原则，按照矿山建设开采进度计划，充分考虑矿山生产工艺流程，北票百祥矿业有限公司长石矿近期内（5年）对不利用的露天采坑及平台进行矿山环境恢复治理与土地复垦。

根据矿山实际情况，经充分协调沟通，最终拟定近期（5年）矿山地质环境治理恢复与土地复垦年度工作安排具体见表6-2、

表6-2 近期（5年）恢复治理和土地复垦年度实施计划表

时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
2025年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
	露天采场	警示牌	个	2
	表土场	撒播草籽	kg	17.15
	露天采场（区外）	平整土地	hm ²	0.3406
		覆土	100m ³	7.82
		栽植刺槐	100株	8.52
		浇水	m ³	51.12
	排岩场（区外）	平整土地	hm ²	0.0494
		覆土	100m ³	1.13
		栽植梨树	100株	1.24
浇水		m ³	7.44	
2026年度	地质灾害监测		次	8

时间	复垦单元	主要工程措施	单位	主要工程量
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
	露天采场 350m 平台	平整土地	hm ²	0.0519
		覆土	100m ³	1.31
		栽植刺槐	100 株	1.30
栽植地锦		100 株	4.40	
	浇水	m ³	34.20	
2027 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
	露天采场 340m 平台	平整土地	hm ²	0.1351
		覆土	100m ³	3.38
栽植刺槐		100 株	3.38	
栽植地锦		100 株	9.88	
	浇水	m ³	79.56	
2028 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
	露天采场 330m 平台	平整土地	hm ²	0.1759
		覆土	100m ³	4.45
栽植刺槐		100 株	4.40	
栽植地锦		100 株	14.80	
	浇水	m ³	115.20	
2029 年度	地质灾害监测		次	8
	土地资源监测		次	4
	地下水监测		次	4
	土地损毁监测		次	4
	露天采场 320m 平台	平整土地	hm ²	0.7632
		覆土	100m ³	18.08
栽植刺槐		100 株	19.08	
栽植地锦		100 株	19.20	
	浇水	m ³	229.68	

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费计算依据

矿山地质环境保护与治理工程是一种涉及多种领域的综合性工程，在经费预算中本着以最贴近国家、省（部）预算定额标准，特别是选择最新的、具有法规性的标准为依据。而暂时无严格标准的，参考市场中等价格计算。

本方案主要参考估算依据如下：

- 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》财综[2011]128号；
- 3、《辽宁省建筑工程预算定额》及各种材料的市场价格；
- 4、《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）；
- 5、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资源厅发[2017]19号）；
- 6、在预算编制过程中，相关原材料在定额造价信息中没有的部分，以市场价为参考依据；
- 7、《土地复垦方案编制实务》。

（二）费用计算

项目的投资概算为动态投资概算，其投资总额包括静态投资和涨价预备费。

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

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=∑分项工程量×分项工程定额人工费。

人工费应参考当地的实际及劳动部门意见，合理确定甲类工和乙类工的日工资水

平。

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

人工费定额：财政部、国土资源部 2012 年下发的《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中所规定的甲类工、乙类工日单价与当地当前实际水平相比明显偏低。本方案在实际调查情况下，并结合当地的实际及劳动部门意见，确定本方案人工单价预算以实际情况为依据，人工费：甲类工 126 元/工日，乙类工 104.46 元/工日。

表 7-1 甲类工人工预算单价

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准 (元/月) × 地区工资系数 × 12 月 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数)	75.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.17
(1)	地区津贴	津贴标准 (元/月) × 12 月 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准 (元/天) × 365 天 × 辅助工资系数 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数) (100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班 + 夜班) ÷ 2 × 辅助工资系数 (100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/日) × (3-1) × 法定假天数 ÷ 年应工作天数 × 辅助工资系数 (100%)	2.31
3	工资附加费	以下七项之和	42.83
(1)	职工福利基金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (14%)	11.64
(2)	工会经费	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (2%)	1.66
(3)	养老保险金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (20%)	16.63
(4)	医疗保险金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (8%)	3.33
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (1.5%)	1.25
(6)	职工失业保险基金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (2%)	1.66
(7)	住房公积金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (8%)	6.66
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	126.00

表 7-2 乙类工人工预算单价

地区类别	六类及以下地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准 (元/月) × 地区工资系数 × 12 月 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数)	65.00
2	辅助工资	以下四项之和	3.95
(1)	地区津贴	津贴标准 (元/月) × 12 月 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准 (元/天) × 365 天 × 辅助工资系数 ÷ (年应工作天数 - 年非工作天数) (100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班 + 夜班) ÷ 2 × 辅助工资系数 (100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资 (元/日) × (3-1) × 法定假天数 ÷ 年应工作天数 × 辅助工资系数 (100%)	0.86
3	工资附加费	以下七项之和	35.51
(1)	职工福利基金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (14%)	9.65
(2)	工会经费	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (2%)	1.38
(3)	养老保险金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (20%)	13.79
(4)	医疗保险金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (8%)	2.76
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (1.5%)	1.03
(6)	职工失业保险基金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (2%)	1.38
(7)	住房公积金	[基本工资 (元/日) + 辅助工资 (元/日)] × 费率 (8%)	5.52
4	人工工日预算单价	基本工资 + 辅助工资 + 工资附加费	104.46

材料费 = Σ 分项工程量 × 分项工程定额材料费。

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

施工机械使用费 = Σ 分项工程量 × 分项工程定额机械费。

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

表 7-3 材料价格估算表

材料号码	材料名称	规格型号	计量单位	单价/元	地区	月份
29003	水		t	8.46	朝阳市	2025.4
市场询价	柴油	0#	kg	7.90	朝阳市	2025.4
市场询价	警示牌		个	80.00	朝阳市	2025.4
市场询价	刺槐	2年生	株	1.00	朝阳市	2025.4
市场询价	梨树	2年生	株	1.50	朝阳市	2025.4
市场询价	地锦	1年生	株	0.20	朝阳市	2025.4
市场询价	草籽		kg	60.00	朝阳市	2025.4

表 7-4 机械台班估算单价 金额单位：元

定额 编号	机械名称及规格	台班费 (元)	一类费用 小计(元)	二类费用				
				二类费用 合计(元)	人工费(元/日)		柴油(元/Kg)	
					工日	金额	数量	金额
1012	推土机 59kw	501.85	69.85	432.00	2	252.00	40	180.00
1031	自行式平地机 118kw	965.21	317.21	648.00	2	252.00	88	396.00
1004	挖掘机机动 1m ³	975.41	336.41	639.00	2	252.00	86	387.00
4011	自卸汽车 5t	442.33	99.25	343.08	1.33	167.58	39	175.50

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。按直接工程费的 5%计。

(2) 间接费

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

(3) 利润

指施工企业完成所承包工程获得的盈利,按直接费和间接费之和的 3%计算。

(4) 税金

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

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times \text{综合税率}$$

2、设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中,因需要购置各种永久性设备所发生的费用。本方案所需推土机、装载机、自卸车均为矿山自有设备。

3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、和业主管理费四部分组成。

(1) 前期工作费

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

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，监理主要是监管工程质量、工程进度的，其费用可按工程施工费用的 3% 计取。

(3) 竣工验收费

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

(4) 业主管理费

业主管理费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、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费数，费率取 2.6%。

4、监测及管护费

(1) 矿山地质环境监测费

本项目对矿区内地质灾害、含水层、地形地貌景观进行行监测，采用高精度一起，定时、定点人工进行监测，并辅助先进的遥感技术。局部地区采用随机选点监测，根据矿山实际情况进行微调。本项目矿山地质环境监测费用按 200 元/次计算。

(2) 土地复垦监测费

土地复垦监测内容包括土壤有机质含量，恢复植被的生长势、高度、密度、成活率等。本项目土地复垦效果监测费用按 200 元/次计算。

(3) 管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、喷药、刷白等管护工作发生的费用，主要包括管理和养护两大类。本方案按 $3000 \text{ 元/hm}^2 \cdot \text{a}$ 计提管护费。

5、基本预备费

基本预备费是指为工程施工过程中发生的突发情况准备的施工费用，依据《关于印发辽宁省地质环境项目资金管理暂行办法的通知》规定，即基本预备费=（工程施工费与其他费用之和）×6%。

6、差价预备费

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

差价预备费计算公式为：

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

其中：B-工程的涨价预备费(万元)；

A-工程的静态投资(万元)；

α -差价预备费率；

n-服务年限。

7、静态投资

静态投资为工程施工费、其他费用、监测及管护费、基本预备费之和。

8、动态投资

动态投资为静态投资与差价预备费之和。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境保护主要工程量汇总见表 7-5。

表 7-5 地质环境治理工程量汇总表

序号	工程类别	单位	治理工程量	备注
1	土地平整	hm ²	4.8445	
2	废石回填	100m ³	3829.72	
3	警示牌	个	2	
4	建筑物拆除	100m ³	3.00	
4	地质灾害监测	次	76	
	土地资源监测	次	38	
	地下水监测	次	38	

2、投资估算

矿山地质环境治理工程投资估算见表 7-6，矿山地质环境治理工程动态投资估算见表 7-7。

表 7-6 矿山地质环境治理工程投资估算

项 目	单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	备注
一、工程施工费	—			131.32	
1	土地平整	hm ²	4.8445	18521.00	8.97
2	废石回填	100m ³	3829.72	300.00	114.89
3	警示牌	个	2	101.61	0.02
4	建筑物拆除	100m ³	3.00	24787.39	7.44
二、其它费用	—			18.24	
(一) 前期工作费	工程施工费的 5%			6.57	
(二) 工程监理费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			3.94	
(三) 竣工验收费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			3.94	
(四) 业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			3.79	
三、基本预备费	工程施工费、其他费用之和的 6%			8.97	
四、监测费	—			3.04	
1	地质灾害监测	次	76	200	1.52
2	土地资源监测	次	38	200	0.76
3	地下水监测	次	38	200	0.76
五、静态总投资	—			161.57	
六、价差预备费	—			73.85	
七、动态总投资	—			235.42	

本项目恢复治理总投资 235.42 万元。其中工程施工费 131.32 万元；其他费用 18.24 万元；基本预备费 8.97 万元；监测费 3.04 万元；价差预备费 73.85 万元。

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及环境保护工作安排进行价差预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 $a_1、a_2、a_3、\dots、a_n$ (万元)，则第 i 年的价差预备费 $W_i: W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 5%。

表 7-7 矿山地质环境治理差价预备费计算表

单位：万元

时间	年限(n)	年静态投资	系数 ($1.05^{n-1}-1$)	差价 预备费	动态投资	动态投资 小计
2025年	1	21.06	0.0000	0.00	21.06	38.56
2026年	2	3.42	0.0500	0.17	3.59	
2027年	3	3.57	0.1025	0.37	3.94	
2028年	4	3.65	0.1576	0.58	4.23	
2029年	5	4.73	0.2155	1.02	5.75	
2030年	6	2.32	0.2763	0.64	2.96	105.22
2031年	7	2.32	0.3401	0.79	3.11	
2032年	8	2.32	0.4071	0.94	3.26	
2033年	9	2.32	0.4775	1.11	3.43	
2034年	10	59.60	0.5513	32.86	92.46	
2035年	11	56.26	0.6289	35.38	91.64	91.64
2036年	12	0.00	0.7103	0.00	0.00	
2037年	13	0.00	0.7959	0.00	0.00	
2038年	14	0.00	0.8856	0.00	0.00	
合计	-	161.57	-	73.85	235.42	235.42

(二) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境恢复治理单项工程单价估算表见表 7-8~7-11，矿山地质环境恢复治理单项工程量与投资估算详见表 7-12~7-13。

表 7-8 土地平整综合单价分析

定额编号：[10330]		定额单位：100m ²			
序号：	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				129.45
(一)	直接工程费				123.28
1	人工费				20.89
	甲类工	工日	0	126.00	0.00
	乙类工	工日	0.2	104.46	20.89
2	材料费				0.00
3	机械费				96.52
	自行平地机功率 118KW	台班	0.1	965.21	96.52
4	其他费用	%	5.0	117.41	5.87
(二)	措施费	%	5.00	123.28	6.16
二	间接费	%	5.00	129.45	6.47
三	利润	%	3.00	135.92	4.08
四	价差				29.92
	机械台班	台班	8.8	3.40	29.92
五	税金	%	9.00	169.92	15.29
合计					185.21

表 7-9 建筑物拆除综合单价分析

定额编号：30073		定额单位：100m ³			
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				21026.53
(一)	直接工程费				20025.27
1	人工费				19619.43
	甲类工	工日	9.3	126.00	1171.80
	乙类工	工日	176.60	104.46	18447.63
2	其他费用	%	2.20	19619.43	405.84
(二)	措施费	%	5.00	20025.27	1001.26
二	间接费	%	5.00	21026.53	1051.32
三	利润	%	3.00	22077.85	662.33
四	税金	%	9.00	22740.18	2046.61
合计					24787.39

表 7-10 警示牌综合单价分析

自编		定额单位：个			
序号：	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				86.19
(一)	直接工程费				82.09
1	人工费				2.09
	乙类工	工日	0.02	104.46	2.09
2	材料费				80.00
	警示牌	个	1	80.00	80.00
(二)	措施费	%	5.00	82.09	4.10
二	间接费	%	5.00	86.19	4.31
三	利润	%	3.00	90.50	2.72
四	税金	%	9.00	93.22	8.39
合计					101.61

表 7-11 其他工程综合单价分析

序号	工程名称	单位	直接费 单价 (元)	直接工 程费 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
1	地质灾害监测	次	当地市场价						200.00
2	土地资源监测	次	当地市场价						200.00
3	地下水监测	次	当地市场价						200.00
4	废石回填	m ³	已签协议，运费为 3 元/m ³						

表 7-12 露天采场环境治理工程施工投资估算

项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	
一、工程施工费				121.10	
1	废石回填	100m ³	3829.72	300.00	114.89
2	土地平整	hm ²	3.3415	18521.00	6.19
3	警示牌	个	2	101.61	0.02
二、其它费用				16.82	
(一) 前期工作费				工程施工费的 5%	6.06
(二) 工程监理费				工程施工费和设备购置费之和的 3%	3.63
(三) 竣工验收费				工程施工费和设备购置费之和的 3%	3.63
(四) 业主管理费				工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%	3.49
三、基本预备费				工程施工费、其他费用之和的 6%	8.27
四、静态总投资				146.19	

表 7-13 排岩场环境治理工程施工投资估算

项目名称名称	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	
一、工程施工费				0.54	
1	土地平整	hm ²	0.2903	18521.00	0.54
二、其它费用				0.09	
(一) 前期工作费				工程施工费的 5%	0.03
(二) 工程监理费				工程施工费和设备购置费之和的 3%	0.02
(三) 竣工验收费				工程施工费和设备购置费之和的 3%	0.02
(四) 业主管理费				工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%	0.02
三、基本预备费				工程施工费、其他费用之和的 6%	0.04
四、静态总投资				0.67	

表 7-14 工业广场环境治理工程施工投资估算

项目名称名称	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)	
一、工程施工费				8.89	
1	土地平整	hm ²	0.7840	18521.00	1.45
2	建筑物拆除	100m ³	3.00	24787.39	7.44
二、其它费用				1.23	
(一) 前期工作费				工程施工费的 5%	0.44
(二) 工程监理费				工程施工费和设备购置费之和的 3%	0.27
(三) 竣工验收费				工程施工费和设备购置费之和的 3%	0.27
(四) 业主管理费				工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%	0.26
三、基本预备费				工程施工费、其他费用之和的 6%	0.61
四、静态总投资				10.73	

表 7-15 表土场环境治理工程施工投资估算

项目名称名称	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用 (万元)
一、工程施工费				0.79
1 土地平整	hm ²	0.4287	18521.00	0.79
二、其它费用				0.10
(一) 前期工作费	工程施工费的 5%			0.04
(二) 工程监理费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.02
(三) 竣工验收费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.02
(四) 业主管费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			0.02
三、基本预备费	工程施工费、其他费用之和的 6%			0.05
四、静态总投资				0.94

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

土地复垦主要工程量汇总见表 7-16。

表 7-16 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	复垦工程量
1	覆土	100m ³	103.52
2	栽植梨树	100 株	7.26
3	栽植刺槐	100 株	113.84
4	栽植地锦	100 株	73.56
5	撒播草籽	kg	17.15
6	拉水灌溉	m ³	1167.96
7	复垦监测	次	62
8	管护	年	3

2、投资估算

土地复垦工程投资估算见表 7-17，土地复垦工程动态投资估（概）算见表 7-18。

表 7-17 土地复垦工程投资估算

项 目	单 位	工 程 量	单 价 (元)	投 资 (万元)	备 注
一、工程施工费	—			21.23	
1	覆土回填	100m ³	103.52	1392.62	14.42
2	栽植梨树	100 株	7.26	418.92	0.30
3	栽植刺槐	100 株	113.84	355.48	4.05
4	栽植地锦	100 株	73.56	186.86	1.37
5	撒播草籽	kg	17.15	60.00	0.10
6	拉水灌溉	100m ³	11.6796	846.76	0.99
二、其它费用	—			2.95	
(一) 前期工作费	工程施工费 5%			1.06	
(二) 工程监理费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.64	
(三) 竣工验收费	工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.64	
(四) 业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			0.61	
三、基本预备费	工程施工费、其他费用之和的 6%			1.45	
四、监测及管护费				5.60	
1	监测费	次	62	200.00	1.24
2	管护费	Hm ² *a	4.8445*3	3000	4.36
五、静态总投资	—			31.23	
六、价差预备费	年均投资价格上涨率取 5%			11.79	
七、动态总投资	—			43.02	

本项目土地复垦总投资 43.02 万元。其中工程施工费 21.23 万元；其他费用 2.95 万元；基本预备费 1.45 万元；监测与管护费 5.60 万元；价差预备费 11.79 万元。

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及环境保护工作安排进行价差预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 $a_1、a_2、a_3、\dots、a_n$ (万元)，则第 i 年的价差预备费 $W_i: W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 5%。

表 7-18 矿山土地复垦差价预备费计算表

单位：万元

时间	年限(n)	年静态投资	系数 ($1.05^{n-1}-1$)	差价预备费	动态投资	动态投资小计
2025 年	1	6.15	0.0000	0.00	6.15	16.83
2026 年	2	2.17	0.0500	0.11	2.28	
2027 年	3	1.65	0.1025	0.17	1.82	
2028 年	4	1.64	0.1576	0.26	1.90	
2029 年	5	3.85	0.2155	0.83	4.68	
2030 年	6	0.00	0.2763	0.00	0.00	0.00
2031 年	7	0.00	0.3401	0.00	0.00	
2032 年	8	0.00	0.4071	0.00	0.00	
2033 年	9	0.00	0.4775	0.00	0.00	
2034 年	10	0.00	0.5513	0.00	0.00	
2035 年	11	12.77	0.6289	8.03	20.80	26.19
2036 年	12	1.00	0.7103	0.71	1.71	
2037 年	13	1.00	0.7959	0.80	1.80	
2038 年	14	1.00	0.8856	0.89	1.89	
合 计	-	31.23	-	11.79	43.02	43.02

(二) 单项工程量与投资估算

土地复垦单项工程量与投资估算详见表 7-19~7-23, 土地复垦单项工程量与投资估算详见表 7-24~7-27。

表 7-19 表土回覆工程综合单价分析

定额编号: [10218]		1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 (0-0.5km)			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				969.34
(一)	直接工程费				923.18
1	人工费				106.61
	甲类工	工日	0.1	126.00	12.60
	乙类工	工日	0.9	104.46	94.01
2	材料费				0.00
3	机械费				772.60
	挖掘机 1m ³	台班	0.22	975.41	214.59
	自卸汽车 5t	台班	1.08	442.33	477.72
	推土机 59KW	台班	0.16	501.85	80.30
4	其他费用	%	5	879.22	43.96
(二)	措施费	%	5	923.18	46.16
二	间接费	%	5	969.34	48.47
三	利润	%	3	1017.80	30.53
四	价差				229.30
	挖掘机 1m ³	台班	18.92	3.4	64.33
	自卸汽车 5t	台班	42.12	3.4	143.21
	推土机 59KW	台班	6.4	3.4	21.76
五	税金	%	9	1277.63	114.99
合计					1392.62

表 7-20 栽植梨树综合单价分析

定额编号: [90007]		栽植树木 (梨树)			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				355.37	
(一)	直接工程费				338.45	
1	人工费				156.69	
	甲类工	工日	0	126.00	0.00	
	乙类工	工日	1.5	104.46	156.69	
2	材料费				180.07	
	树苗 (梨树)	株	102	1.50	153.00	
	水	m ³	3.2	8.46	27.07	
3	其他费用	%	0.5	336.76	1.68	
(二)	措施费	%	5	338.45	16.92	
二	间接费	%	5	355.37	17.77	
三	利润	%	3	373.14	11.19	
四	税金	%	9	384.33	34.59	
合计					418.92	

表 7-21 栽植刺槐综合单价分析

定额编号: [90007]		栽植树木 (刺槐)			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				301.55	
(一)	直接工程费				287.19	
1	人工费				156.69	
	甲类工	工日	0	126.00	0.00	
	乙类工	工日	1.5	104.46	156.69	
2	材料费				129.07	
	树苗 (刺槐)	株	102	1.00	102.00	
	水	m ³	3.2	8.46	27.07	
3	其他费用	%	0.5	285.76	1.43	
(二)	措施费	%	5	287.19	14.36	
二	间接费	%	5	301.55	15.08	
三	利润	%	3	316.63	9.50	
四	税金	%	9	326.13	29.35	
合计					355.48	

表 7-22 栽植地锦综合单价分析

定额编号: [90018]		栽植树木 (地锦)			定额单位: 100 株	
序号:	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				158.53	
(一)	直接工程费				150.99	
1	人工费				104.46	
	甲类工	工日	0	126.00	0.00	
	乙类工	工日	1.0	104.46	104.46	
2	材料费				45.78	
	树苗 (地锦)	株	102	0.2	20.40	
	水	m ³	3.0	8.46	25.38	
3	其他费用	%	0.50	150.24	0.75	
(二)	措施费	%	5.00	150.99	7.54	
二	间接费	%	5.00	158.53	7.92	
三	利润	%	3.00	166.45	4.99	
四	税金	%	9.00	171.44	15.42	
合计					186.86	

表 7-23 其他综合单价分析

序号	工程名称	单位	直接费单价 (元)	直接工程费 (元)	措施费 (元)	间接费 (元)	利润 (元)	税金 (元)	综合单价 (元)
1	拉水灌溉	100m ³	当地市场价						846.76
2	复垦效果监测	次	当地市场价						200.00
3	管护	Hm ² *年	当地市场价						3000.00

表 7-24 露天采场土地复垦工程施工投资估算

项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用(万元)
一、工程施工费				16.12
1	覆土回填	100m ³	78.84	1392.62
2	栽植刺槐	100 株	83.54	355.48
3	栽植地锦	100 株	73.56	186.86
4	拉水灌溉	100m ³	9.4260	846.76
二、其它费用		—		2.24
(一) 前期工作费		工程施工费的 5%		0.81
(二) 工程监理费		工程施工费和设备购置费之和的 3%		0.48
(三) 竣工验收费		工程施工费和设备购置费之和的 3%		0.48
(四) 业主管理费		工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%		0.47
三、基本预备费		工程施工费、其他费用之和的 6%		1.10
四、静态投资				19.46

表 7-25 排岩场土地复垦工程施工投资估算

项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用(万元)
------	----	-----	----------	----------

一、工程施工费					1.27
1	覆土回填	100m ³	6.67	1392.62	0.93
2	栽植梨树	100株	7.26	418.92	0.30
3	拉水灌溉	100m ³	0.4356	846.76	0.04
二、其它费用		—			0.18
(一) 前期工作费		工程施工费的 5%			0.06
(二) 工程监理费		工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.04
(三) 竣工验收费		工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.04
(四) 业主管理费		工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			0.04
三、基本预付费		工程施工费、其他费用之和的 6%			0.09
四、静态投资					1.53

表 7-26 工业广场土地复垦工程施工投资估算

项目名称		单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用(万元)
一、工程施工费					3.31
1	覆土回填	100m ³	18.01	1392.62	2.51
2	栽植刺槐	100株	19.60	355.48	0.70
3	拉水灌溉	100m ³	1.1760	846.76	0.10
二、其它费用		—			0.46
(一) 前期工作费		工程施工费的 5%			0.17
(二) 工程监理费		工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.10
(三) 竣工验收费		工程施工费和设备购置费之和的 3%			0.10
(四) 业主管理费		工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%			0.10
三、基本预付费		工程施工费、其他费用之和的 6%			0.23
四、静态投资					4.00

表 7-27 表土场土地复垦工程施工投资估算

项目名称	单位	工程量	综合单价 (元)	投资费用(万元)	
一、工程施工费				0.53	
1	栽植刺槐	100 株	10.70	355.48	0.38
2	撒播草籽	kg	17.15	60.00	0.10
3	拉水灌溉	100m ³	0.6420	846.76	0.05
二、其它费用				—	0.07
(一) 前期工作费		工程施工费的 5%		0.03	
(二) 工程监理费		工程施工费和设备购置费之和的 3%		0.02	
(三) 竣工验收费		工程施工费和设备购置费之和的 3%		0.02	
(四) 业主管理费		工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费之和的 2.6%		0.02	
三、基本预备费		工程施工费、其他费用之和的 6%		0.04	
四、静态投资				0.64	

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

表 7-28 矿山地质环境恢复治理与土地复垦投资估算总表

费用构成	服务年限	
	静态投资费用	动态投资费用
矿山地质环境保护费用	161.57	235.42
土地复垦费用	31.23	43.02
总费用	192.80	278.44

(二) 年度经费安排

按照治理工程与采矿工程相结合的原则,根据北票百祥矿业有限公司长石矿矿山环境治理目标和治理规划,根据土地复垦工程投资估算成果,矿山地质环境治理与土地复垦年度经费安排见表 7-29。

表 7-29 矿山地质环境治理和土地复垦期年度经费安排表 单位：万元

时间	年限 (n)	静态		合计	动态		合计
		环境治理	土地复垦		环境治理	土地复垦	
2025 年	1	21.06	6.15	27.21	21.06	6.15	27.21
2026 年	2	3.42	2.17	5.59	3.59	2.28	5.87
2027 年	3	3.57	1.65	5.22	3.94	1.82	5.76
2028 年	4	3.65	1.64	5.29	4.23	1.90	6.13
2029 年	5	4.73	3.85	8.58	5.75	4.68	10.43
2030 年	6	2.32	0.00	2.32	2.96	0.00	2.96
2031 年	7	2.32	0.00	2.32	3.11	0.00	3.11
2032 年	8	2.32	0.00	2.32	3.26	0.00	3.26
2033 年	9	2.32	0.00	2.32	3.43	0.00	3.43
2034 年	10	59.60	0.00	59.60	92.46	0.00	92.46
2035 年	11	56.26	12.77	69.03	91.64	20.80	112.44
2036 年	12	0.00	1.00	1.00	0.00	1.71	1.71
2037 年	13	0.00	1.00	1.00	0.00	1.80	1.80
2038 年	14	0.00	1.00	1.00	0.00	1.89	1.89
合计		161.57	31.23	192.80	235.42	43.02	278.44

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

强有力的组织机构，是完成方案实施的保证。本项目由北票百祥矿业有限公司具体负责实施。按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理，谁损毁，谁复垦”的原则，明确方案实施的组织机构及职责开展好各项工作。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

（一）建立健全该矿的矿山地质环境保护与治理恢复工作组织领导体系，成立项目领导小组，负责治理工程领导、管理和实施工作，并配合地方自然资源行政主管部门及林业相关部门对矿山地质环境保护与治理恢复工程实施情况进行监督和管理，同时组织学习有关法律法规，提高工程建设者的环保意识。

（二）本项目按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》落实好植被恢复工作。积极配合并接受自然资源和林业相关部门人员参加的审查《矿山地质环境保护与土地复垦方案》落实与植被恢复情况的检查监督，并按照林业恢复治理验收标准审查并监督执行。

北票百祥矿业有限公司志愿按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》和《矿山地质环境恢复治理承诺书》的要求，履行恢复治理义务。

（三）北票百祥矿业有限公司必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境保护与土地复垦方案各项措施；当地自然部门及林业相关部门定期对方案的实施进度、质量、资金落实等情况进行实地监督、检查。在监督方法上采用建设单位定期汇报与实地检查相结合，必要时采取行政、经济、司法等多种手段促使矿山地质环境保护与治理恢复方案的完全落实。

二、技术保障

针对本项目区矿山地质环境保护与土地复垦方案的落实实施，加强对矿山企业技术人员培训，聘请（组织）专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

本项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机

械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

（一）方案规划阶段，了解方案中的技术要点，定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价等。

（二）复垦实施中，根据方案的总体框架，与相关技术单位合作，引进先进技术，及时总结阶段性复垦经验，实施好方案落实与实践。

（三）严格按照本项目方案恢复治理与土地复垦技术要求选择和确定组建好施工队伍。

（四）根据实际生产情况和土地损毁情况，按方案要求做好矿山地质环境治理与土地复垦。

（五）建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

三、资金保障

资金是矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作取得成功的重要保证，北票百祥矿业有限公司为保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

（一）遵照“谁损毁、谁复垦”的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作基本原则，落实矿山地质环境恢复治理与土地复垦责任。北票百祥矿业有限公司长石矿将实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦的资金列入矿山生产建设成本并足额预算，确保矿山地质环境恢复治理与土地复垦资金专款专用。

（二）依据《土地复垦条例实施办法》、《矿山地质环境保护规定》、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》等相关规定，实行矿山企业以采矿权为单位计提基金，在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取和使用情况，基金按照“企业提取、确保需要、规范使用”的原则进行管理。矿山企业应根据适用期内的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》计提矿山地质环境治理恢复基金。采矿项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，统筹用于开展矿山地质环境治理恢复和土地复垦。

矿山生产服务年限为 9.54 年，本方案矿山地质环境治理费用和土地复垦费用

在预计开采年限内按照年度平均方法摊销，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。根据辽宁省自然资厅《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发[2021]3 号）土地复垦首次预存的数额不少于土地复垦静态总投资的 20%， $31.23 \times 20\% = 6.25$ 万元。基金首次计提时间应为方案通过后一个月内提取。详见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金提取、土地复垦预存表

阶段时间	计提时间	矿山地质环境治理基金 (万元)	土地复垦预存 (万元)	合计 万元
2025 年	方案通过一个月内	24.68	6.25	30.93
2026 年	2026 年 11 月 30 日前	24.68	4.60	29.28
2027 年	2027 年 11 月 30 日前	24.68	4.60	29.28
2028 年	2028 年 11 月 30 日前	24.68	4.60	29.28
2029 年	2029 年 11 月 30 日前	24.68	4.60	29.28
2030 年	2030 年 11 月 30 日前	24.68	4.60	29.28
2031 年	2031 年 11 月 30 日前	24.68	4.60	29.28
2032 年	2032 年 11 月 30 日前	24.68	4.60	29.28
2033 年	2033 年 11 月 30 日前	24.68	4.57	29.25
2034 年	2034 年 11 月 30 日前	13.30	0	13.30
合计	—	235.42	43.02	278.44

（三）矿山企业应根据适用期内《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，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。矿山企业已缴存的矿山地质环境治理恢复保证金及利息，在扣除因完成治理恢复务已返还的保证金后，一次性返还矿山企业。返还的保证金优先用于基金提取。矿山企业应按照上述规定，将矿山地质环境治理恢复费用和返还的保证金存入基金账户，不足部分应补足。矿山企业闭坑或注销，履行治理恢复义务并验收合格，可将基金账户撤销。

（四）返还保证金按以下程序办理。

采矿权人向负责保证金缴存管理的自然资源主管部门、财政部门提交保证金返还申请材料；矿山企业已经自行治理恢复的，负责保证金缴存管理的自然资源主管部门，应在 30 日内组织有关部门和专家组或委托第三方机构对已完工的治理工程进

行验收，发放验收合格证，并核定企业自行治理恢复费用（即提取基金时可扣除的费用）；负责保证金缴存管理的自然资源主管部门、财政部门根据返还申请和验收结果（如自行治理）向采矿权人开具保证金支取通知书；采矿权人凭支取通知书到存管银行提取保证金本息并将扣除自行治理恢复费用后的保证金转入企业基金账户。

四、监管保障

（一）项目区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。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。

（二）按照复垦方案确定年度安排，制定相应的复垦年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，定期向北票市自然资源主管部门报告当年复垦情况，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理，接受社会对土地复垦实施情况监督等的保障措施。

（三）如北票百祥矿业有限公司不能履行复垦义务，责令其缴纳土地复垦费用并处以罚款。

（四）坚持全面规划，综合治理，不留隐患，治理一片见效一片。在工程建设中严格实行招标制，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

（五）加强土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与到土地复垦的行动中来。

五、效益分析

（一）社会效益

本项目实施的主要效益体现在保护人民群众生命、财产安全，减少地质环境问题造成的损失，消除了可能直接造成人员伤亡事故的地质灾害隐患，体现“以人为本”的原则，为矿山安全生产建设奠定好基础，增进社会效益。

（二）经济效益

1、矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

2、矿区主要的土地类型为果园、乔木林地、其他林地、采矿用地和农村道路，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地沙化，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，会取得一定的潜在的经济效益。

3、实施矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案过程中，可对废弃物的利用和残余资源的回收获取到部分的经济效益。

（三）生态效益

本项目的实施可以改变矿区过去较差的生产与生活环境，使矿区内地质环境状况得到明显改善，矿区生态环境明显好转，具体表现在以下几个方面：

1、矿区自然景观的变化

可以改变矿区较差的生产、生活环境，恢复破坏土地，提高了矿区植被覆盖率，有利于生态的良性循环，从而创造了一个较好的生活环境。

2、防风固沙，减少了水土流失

通过环境保护与治理，矿区土地得到了恢复，地表风蚀沙化得到了根本控制。

3、涵养水源，改良土壤

通过环境保护与治理，矿区土壤结构得到了改善，提高了土地抗冲、抗蚀能力。

4、人与自然的变化

通过环境保护与治理，可以增加区域内生物多样性，通过恢复林地，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，恢复当地生态系统中原有动植物的自然分布，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，达到动态平衡，同时也实现了当地林地生态系统的完整性和可持续性，实现人与自然的和谐。

六、公众参与

为保证复垦工作的顺利实施和保证复垦工作质量，邀请村民代表全面全过程参与监督土地复垦工作。即土地复垦方案制定时征求村民代表对方案复垦土地类型、

复垦土地标准意见,并把他们的意见纳入修订审查的方案。在土地复垦实施过程中邀请村民代表监督土地复垦工作,监督土地复垦工作是否足额提取了土地复垦费及复垦费的保存使用和合理性,是否按照评审后方案制定的复垦标准和技术要求开展复垦工作,在土地复垦工作完成后邀请村民代表参加复垦土地的验收工作。

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

通过广泛的宣传,采取发放调查表的形式,让广大群众了解该生产项目实施的意义,让生产项目置于群众舆论的监督之中,并广泛征求当地群众对复垦方案的意见,保证北票百祥矿业有限公司长石矿土地复垦工作圆满完成。

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

表 8-2 被调查公众自然状况统计表

分类		占有有效样本总数比例 (%)	样本数
性别	男	80	8
	女	20	2
年龄	30 岁以下		
	30~50 岁		
	50 岁以上	100	10
受教育程度	初中以下	100	10
	高中		

表 8-3 公众参与调查统计表

调查内容		人数 (人)	比例 (%)
1. 您是否了解北票百祥矿业有限公司长石矿生产项目?	十分了解	1	10
	基本了解	9	90
	不了解		
2. 矿山土地复垦的了解程度?	十分了解	1	10
	基本了解	9	90
	不了解		
3. 是否认为本项目有利于地方经济发展?	有利	10	100
	不利		

调查内容		人数 (人)	比例 (%)
	说不清楚		
4. 是否担心本矿的开采影响生态环境?	担心	9	90
	不担心	1	10
	无所谓		
5. 本项目矿山土地复垦最适宜方向?	耕地	3	30
	林地	7	70
	其他		
6. 您对开采后复垦项目的实施是否支持?	支持	10	100
	不支持		
	不清楚		
7. 您是否愿意参加开采损毁土地的复垦活动?	参加	10	100
	不参加		
	无所谓		

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果分析结果如下：

对北票百祥矿业有限公司长石矿生产项目的了解程度：10%的受调查者十分了解此项目，90%的受调查者基本了解此项目。

对项目区土地复垦的了解程度：10%的受调查者对项目区土地复垦十分了解，90%的受调查者对项目区土地复垦基本了解。从此数据中，我们看出当地土地复垦的宣传工作成效明显，广大群众对土地复垦表示理解和支持。

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

是否担心本项目的建设影响生态环境：90%的受调查者表示担心，10%的受调查者表示不担心。

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

是否愿意监督或参与项目区复垦：100%的受访者表示愿意，可见，大多数群众参与项目区土地复垦的监督的积极性很高。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 根据《北票百祥矿业有限公司矿产资源开发利用方案》，矿区面积 0.0500km²，确认矿区范围内保有资源量 105.44 万 t，设计利用资源储量 95.43 万 t，开采规模为 10.0 万 t/a，生产服务年限 9.54a。按照《矿山生产建设规模分类》，属于中型矿山。

(二) 评估区自然地理条件简单，地形地貌条件中等，地层岩性简单，地质构造条件中等，水文地质条件简单，工程地质条件中等，矿体地质特征简单，人类工程活动对地质环境的破坏程度较严重。总体评价，矿山地质环境条件复杂程度为中等。

(三) 根据矿山地质环境调查成果，评估区无居民居住，无重要交通要道和建筑设施，远离各级自然保护区和旅游景区，无重要水源地，但是矿山开采破坏了果园、乔木林地、其他林地、采矿用地和农村道路。因此，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ / T0223—2011) 评估区重要程度分级表，确定评估区为重要区。

(四) 评估区重要程度分级为重要区，地质环境条件复杂程度分级为中等，矿山生产规模分类为中型矿山，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ / T0223—2011) 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定矿山地质环境影响评估精度分级为一级。

(五) 现状评估区面积 6.3141hm²。评估区内地质灾害危险性小，影响程度较轻；对含水层破坏较轻；露天采坑对原生地形地貌景观的影响和对土地资源的影响程度分级为严重，排岩场、工业广场、表土场对原生地形地貌景观的影响和对土地资源的影响程度分级为较严重。因此，将上述露天采坑范围划分为现状矿山地质环境影响程度严重区，排岩场、工业广场、表土场划分为现状矿山地质环境影响程度较严重区，其他区划分为现状矿山地质环境影响程度较轻区。

(六) 预测评估区面积 6.3141hm²。根据矿山今后生产发生崩塌、滑坡和地质灾害的危险性中等，影响程度较严重；对地下水含水层影响程度为较轻；露天采场对原生地形地貌景观的影响程度分级为严重，采矿活动对土地资源影响和损毁程度

较严重，排岩场、工业广场、表土场对原生地形地貌景观的影响和对土地资源的影响程度分级为较严重。因此，将上述露天采场划分为矿山地质环境影响程度严重区，排岩场、工业广场、表土场划分为现状矿山地质环境影响程度较严重区，其他区划分为预测矿山地质环境影响程度较轻区。

（七）根据矿山地质环境恢复治理分区原则，评估范围内露天采场划为重点防治区，排岩场、工业广场、表土场划为次重点防治区，其他区域划为一般防治区。

根据《土地复垦方案编制规程》通则，复垦责任范围为复垦区中损毁土地各单元构成的区域。因此，确定北票百祥矿业有限公司长石矿土地复垦责任范围为露天采场、排岩场、工业广场、表土场损毁土地范围，面积 5.5712hm²。

（八）北票百祥矿业有限公司长石矿矿山地质环境破坏(改变)面积 5.5712hm²。根据矿山地质环境影响评估，矿山地质灾害发生的可能性较小，通过布设地质灾害监测工程，减小地质灾害危害程度；矿山开采过程中对含水层影响较轻，不设置含水层破坏防治工程；各损毁单元对地形地貌的破坏很难恢复原貌，拟通过土地复垦使其地形地貌重塑。

北票百祥矿业有限公司长石矿损毁土地面积 5.5712hm²，经过环境恢复治理和土地复垦工作，复垦土地面积 4.8445hm²，其中复垦为果园面积 0.2903hm²，复垦为乔木林地面积 4.5542hm²，复垦率为 86.96%。

（九）经投资估（概）算项目恢复治理工程与土地复垦工程总投资为 278.44 万元。矿山地质环境治理动态费用 235.42 万元，土地复垦动态费用 43.02 万元。

矿山环境恢复治理与土地复垦资金估算比较合理，资金筹措方式和资金来源明确，有充足资金支撑矿山环境治理与土地复垦工作，经济是可行的。

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：

（一）应注意收集水文地质、工程地质资料。

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

（三）严格按照设计部门设计的开采方案开采，禁止越界开采。

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

（五）矿山采矿活动将对该地区的地质环境造成一定程度的破坏，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。

（六）矿山把矿山地质环境基金和土地复垦工程费用按年度列入矿山生产成本，做到足额提取、专户存储、专款专用。

（七）本方案是根据《北票百祥矿业有限公司矿产资源开发利用方案》进行分析制定的，如果矿山开采年限延长或者开发利用方式发生改变，矿山应按照相关文件要求，修订或者重新编制方案。