

桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

桓仁县白水泥厂石灰石矿

二〇二五年一月



桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：桓仁县白水泥厂石灰石矿

法人代表：汪显波



编制单位：桓仁县白水泥厂石灰石矿

法人代表：汪显波

总工程师：汪显波

项目负责：张楠

编写人员：谷绍全 赵帅

制图人员：赵帅

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	- 11 -
一、矿山简介	- 11 -
二、矿区范围及拐点坐标	- 11 -
三、矿山开发利用方案概述	- 11 -
四、矿山开采历史及现状	- 14 -
五、绿色矿山建设	- 15 -
第二章 矿区基础信息	- 16 -
一、矿区自然地理	- 16 -
二、矿区地质环境背景	- 19 -
三、矿区社会经济情况	- 23 -
四、矿区土地利用现状	- 23 -
五、矿山及周边其它人类工程活动情况	- 24 -

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 - 25 -

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 - 27 -

一、矿山地质环境与土地资源调查概述 - 27 -

二、矿山地质环境影响评估 - 27 -

三、矿山土地损毁预测与评估 - 40 -

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 - 45 -

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 - 50 -

一、矿山地质环境治理可行性分析 - 50 -

二、矿区土地复垦可行性分析 - 52 -

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 - 62 -

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 - 62 -

二、矿山地质灾害治理 - 65 -

三、矿区土地复垦 - 70 -

四、含水层破坏修复 - 79 -

五、水土环境污染修复 - 80 -

六、矿山地质环境监测 - 81 -

七、矿区土地复垦监测和管护 - 83 -

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 - 86 -

一、总体工作部署 - 86 -

二、阶段实施计划..... - 86 -

三、近期年度工作安排..... - 87 -

第七章 经费估算与进度安排..... - 90 -

一、估算编制依据..... - 90 -

二、矿山地质环境治理工程经费估算..... - 113 -

三、土地复垦工程经费估算..... - 116 -

四、总费用汇总与年度安排..... - 120 -

第八章 保障措施与效益分析..... - 123 -

一、组织保障..... - 123 -

二、技术保障..... - 124 -

三、资金保障..... - 124 -

四、监管保障..... - 126 -

五、效益分析..... - 126 -

六、公众参与..... - 127 -

第九章 结论与建议..... - 130 -

一、结论..... - 130 -

二、建议..... - 131 -

附表：

- (1) 矿山地质环境现状调查表

附件：

- (1) 采矿许可证
- (2) 矿产资源开发利用方案审查意见书
- (3) 编制单位承诺书
- (4) 采矿权人恢复治理及土地复垦承诺书
- (5) 土地所有权人意见
- (6) 公众参与相关资料
- (7) 环境治理保证金（基金）及复垦费用缴存证明
- (8) 近期5年工作计划安排表
- (9) 停产说明
- (10) 县自然资源局初审意见

附图：

图号	图名	比例尺
1	矿区土地利用现状图	1:10000
2	桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩） 矿山地质环境问题现状图	1:1000
3	桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩） 矿区土地损毁预测图	1:1000
4	桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩） 矿山地质环境问题预测图	1:1000
5	桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩） 矿区土地复垦规划图	1:1000
6	桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩） 矿山地质环境治理工程部署图	1:1000

前 言

一、任务的由来

桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）于 2018 年编制了《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿山服务年限 2.2 年，目前方案服务年限已到期。根据《停产说明》，矿山自 2018 年至今一直处于停产状态，故剩余服务年限仍为 2.2 年。

由于原方案已过期，矿山为办理采矿权延续，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修正）、《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》（国务院第 592 号令）和《辽宁省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）》（辽自然资发〔2022〕129 号）、《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（辽自然资规〔2018〕1 号），需要重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

桓仁县白水泥厂石灰石矿根据相关文件要求，于 2024 年组织相关技术人员进行资料收集、现场调查、勘查，并按照国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的相关要求编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，并对编制方案的质量负责。

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保护与土地复垦工作提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2003 年 11 月 24 日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）；
- 3、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日国务院令第 592 号）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修订）；

- 5、《中华人民共和国环境保护法》（2015年）；
- 6、《中华人民共和国水文条例》（国务院第676号令，2017年3月1日）；
- 7、《辽宁省地质环境保护条例》（2018年12月1日）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第二次修订）；
- 9、《基本农田保护条例》（2019年6月）；
- 10、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号，2019年7月16日修正）；
- 11、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- 12、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第56号令，2019年修订）；
- 13、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- 14、《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月19日修订）
- 15、《辽宁省土地利用总体规划》，（2006~2020）辽宁省人民政府。

（二）部门规章、规范性文件

- 1、《财政部、国土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、《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、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 4、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- 5、《关于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）；
- 6、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）；
- 7、《关于加强土地复垦工作的通知》（辽自然资发〔2021〕3号）；
- 8、自然资源部办公厅财政部办公厅生态环境部办公厅关于印发《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）的通知》（自然资办发〔2020〕38号）；
- 9、《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知

（试行）（自然资发〔2022〕142号）》；

10、国家林业和草原局办公室关于印发《造林作业设计规程》的通知（办生字〔2023〕117号）

11、《辽宁省矿山生态保护与修复项目管理暂行办法》（辽自然资办发〔2020〕87号）；

12、辽宁省林草局关于印发《辽宁省恢复植被和林业生产条件及树木补种标准》的通知（辽林草办字〔2021〕29号）；

13、辽宁省林业和草原局和辽宁省自然资源厅《关于进一步明确林地使用数据的通知》（辽林草办字〔2023〕50号）；

14、《辽宁省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）》（辽自然资发〔2022〕129号）。

（三）技术标准与规范

- 1、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 2、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- 3、《土地开发整理标准》（TD/T1011-1013-2000）；
- 4、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；
- 5、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001[2009年版]）；
- 6、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；
- 7、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 9、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218--2006）；
- 10、《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T0218--2006）；
- 11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 14、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 15、《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701-2010）；
- 16、《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》（DB45/T701-2010）；
- 17、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 18、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 19、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012.1）；
- 21、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019-2012）；
- 22、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 23、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T 2230-2014）；
- 24、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 25、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 26、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 27、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360-2019）；
- 28、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）。
- 29、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 30、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 31、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）

（四）其他相关资料

- 1、《本溪市桓仁县白水泥厂石灰石矿资源储量核实报告》（中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队，2018年5月）。
- 2、《桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）矿产资源开发利用方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队矿产地质勘查院，2018年7月）。
- 3、《本溪市桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩矿）矿山地质环境保护与土地复垦方案》，桓仁县白水泥厂石灰石矿，2018年7月。
- 4、采矿许可证（证号：C*****）；
- 5、土地利用现状分幅图（K*****）；
- 6、对矿山地质环境现状实地踏勘、调查、实测及收集相关资料与信息。

四、方案适用年限

（一）矿山生产服务年限

根据《桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩矿）矿产资源开发利用方案》，设计矿山开采服务年限2.2年，根据《停产说明》，矿山自2018年至今一直处于停产状态，故剩余服务年限仍为2.2年（自2025年2月—2027年4月）。

（二）方案服务年限

由于本项目剩余服务年限为 2.2 年，考虑到矿区内大部分破坏单元的治理和复垦工作要在矿山闭坑后方能实施，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，服务年限为 6.2 年（自 2025 年 2 月至 2031 年 4 月）。

如果矿山在办理采矿权变更时，涉及扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式的，在办理采矿权延续时，应按照相关要求重新编制或修订。

表 0-1 方案年限设置一览表

类别	年度	备注
方案基准期	2025 年 2 月	以方案评审通过之日起算
矿山剩余服务年限	2025 年 2 月至 2027 年 4 月	矿山剩余生产服务期
方案服务年限	2025 年 2 月至 2031 年 4 月	矿山剩余服务年限+治理复垦期+监测管护期

五、编制工作概况

（一）矿山资料收集、调查

1、工作程序

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

图 0-1 工程程序框图

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。

开展工作之前，项目组人员详细研读了《桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）矿产资源开发利用方案》等设计、学术研究相关资料，对矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模等情况有了初步了解，从而确定本次工作重点。收集地形地质图及土地利用现状图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法，调查路线和主要调查内容。

表 0-2 收集资料情况一览表

序号	名称	时间	单位
1	辽宁省地质志	2014 年	辽宁省地质矿产局
2	辽宁省水文地质图集	1987 年	辽宁省地质矿产局
3	中国地震动参数区划图	2015	中国地震局
4	资源储量核实报告	2018 年 5 月	中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队
5	矿产资源开发利用方案	2018 年 7 月	中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队
6	矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案	2018 年 7 月	中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队
7	土地利用现状图	—	第三次土地调查

3、野外调查

对矿山地质环境进行了全面的野外调查,采用储量核实报告提供的地形图做底图,采取无人机低空航拍(地图影像级别 21 级,基础地理标准 1:2000,1cm+1ppm(水平),1.5cm+1ppm(垂直)),GPS 定位,数码拍照,数码录像视频,采用线路穿越法、追索法等方法,针对矿区内地形地貌、地质环境问题、地质灾害发育特征和人类工程活动。重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、对土地资源的破坏情况、对原始地形地貌景观的破坏情况。详细对评估区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题、土地破坏类型等进行调查和测量。基本查清了矿山地质环境现状及存在的问题,已查明矿区地质、地形地貌等地质环境条件。查清矿山开发方式、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恢复治理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》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恢复治理与土地复垦方案。完成工作量详见下表:

表 0-3 完成工作量一览表

项目	单位	数量	备注
地质环境调查	hm ²	9	
土地地类调查	hm ²	2.5	评估区范围
航空正射影像	hm ²	9	地图影像级别 21 级
调查照片	张	20	
调查录像	分钟	8	
收集资料	套	5	
资料整理与综合研究	工时	20	
数据图像微机处理	工时	15	

(二) 前期方案编制及实施概况

1、前期方案概况

2018 年 7 月中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队编制了《本溪市桓仁

县白水泥厂石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案已通过专家评审。该方案概述如下：

设计生产规模为 20 万吨/年，开采方式为露天开采，矿山设计剩余服务年限 2.2 年。确定评估区地质环境条件复杂程度分类为中等类型，评估区重要程度分级为重要区，矿山建设规模为小型，矿山地质环境影响评估级别为一级。

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较轻。现状评估采矿活动对矿山地质环境影响程度为较严重，现状评估分为一个地质环境影响较严重区和一个地质环境影响较轻区。

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。预测评估采矿活动对矿山地质环境影响程度为较严重，预测评估分为地质环境影响较严重区和地质环境影响较轻区。

矿山损毁土地面积 1.252hm²，土地复垦总面积 1.5300hm²，设计复垦土地总面积为 1.3505hm²，其中复垦方向为有林地 0.2559hm²，其他园地 1.0946hm²，土地复垦率为 78.28%。

投资估算为：矿山地质环境保护与土地复垦静态投资为 232873.98 元，动态投资为 254519.05 元，其中矿山地质环境保护与恢复治理静态投资为 82143.11 元，动态投资为 88878.77 元，土地复垦工程静态投资为 150730.88 元，动态投资为 165640.27 元。

2、前期方案实施情况

（1）保证金、基金及土地复垦费用缴存情况

桓仁白水泥厂石灰石矿于 2012 年 10 月 12 日和 2013 年 7 月 4 日交存保证金 19.4400 万元和 1.5600 万元，共计交存保证金 21 万元。

2021 年 6 月 18 日，桓仁白水泥厂石灰石矿在本溪银行平山支行建立了“基金”账户。

（2）治理复垦工程实施情况

矿山自 2018 年至今，一直处于停产状态。由于矿山处于停产，前期方案设计的治理工程尚未实施。

3、本方案与前期方案对比情况

表 0-4 两期方案对比表

对比项目	上期方案（2018 年）	本期方案	变化原因
矿区面积	*****km ²	*****km ²	-
生产规模	*****万 t/a	*****万 t/a	-
矿山服务年限	2.2 年	2.2 年	停产、未动用
开采矿种	制灰用石灰岩	制灰用石灰岩	-
现状评估范围	2.2688hm ²	2.3146hm ²	矿区范围
预测评估范围	2.2688hm ²	2.3146hm ²	矿区范围+拟建场地
预测共损毁面积	1.7252hm ²	1.7467hm ²	-
复垦面积	1.3505hm ²	1.4928hm ²	
复垦率	78.28%	85.46%	-
损毁土地类型	其他园地、采矿用地	灌木林地、采矿用地	本次依据第三次土地调查数据库
复垦方向	有林地、其他园地	乔木林地、灌木林地	
静态投资	23.2874 万元	26.0044 万元	-
动态投资	25.4519 万元	27.6134 万元	-
两个方案差异说明	1、根据无人机航拍实测，重新确定拟建场地面积及位置。		

表 0-5 两期方案环境治理工程量及费用对比表

工程名称		上期方案（2019 年）		本期方案		备注
		工程量	工程费（元）	工程量	工程费（元）	
环境治理	警示牌	10 个	642	15 个	1515	
	土袋挡墙	-	-	557m	4239	
	挡土墙	-	-	74m ³	10214	
	拆除建筑	-	-	9m ³	910	
	清除危岩	110m ³	3532	381m ³	16535	
	平整场地	1.3035hm ²	20816	1441m ³	12061	
	回填压实	488m ³	6268	-	-	
	地质环境监测	6.2	6422	2.2 年	16200	
土地复垦	土地深翻	-	-	0.0568hm ²	194	
	覆土	3251	33411	4872m ³	60754	
	施肥	20.26t	1561	2229kg	7712	
	刺槐	2559 株	16435	5110 株	38018	
	板栗	1751 株	33744	-	-	
	紫穗槐	-	-	3682 株	10751	
	地锦	2000 株	2569	1080 株	2473	
	草籽	0.1208hm ²	186	1.4400hm ²	7650	
	灌溉	3829m ³	24589	528m ³	4514	
管护	1.3505hm ²	7655	1.4928hm ²	13435		
	监测点	4 个	10275	8 个	12000	
费用及工程量差异分析	1、根据矿山实测调查及开发方案设计，部分工程设计和工程量略有调整。 2、根据预算定额标准，调整部分工程施工费用。					

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

采矿权人：桓仁县白水泥厂石灰石矿

地 址：桓仁县*****镇*****村

矿山名称：桓仁县白水泥厂石灰石矿

开采矿种：制灰用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：*****万吨/年

矿区面积：*****km²

开采深度：由***m 至+***m

采矿证有效期限：自 2013 年 12 月 31 日至 2014 年 12 月 31 日

二、矿区范围及拐点坐标

根据采矿许可证（证号：C*****），桓仁县白水泥厂石灰石矿矿区范围由 4 个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

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

三、矿山开发利用方案概述

依据桓仁县白水泥厂石灰石矿于 2018 年 7 月编制的《桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）矿产资源开发利用方案》，方案概述如下：

（一）建设规模

开发方案设计生产规模为制灰用石灰岩*****万吨/年，规模为小型矿山。

（二）工程布局

该矿山设计为露天开采，其主要工程为地表矿山生产工程。

矿山目前已形成的地表矿山生产工程主要包括露天采场、工业场地、运输道

路等。未来开采将对现有露天采场进行进一步的开采，以满足生产需要，为便于矿山露天开采过程中形成的表土和废石临时存放，在现有露天采场已损毁区域处拟建表土场和排岩场。各场地分布情况见下图：

图 1-2 地表工程分布示意图

（三）设计开采对象

开发利用方案设计开采矿体为矿区范围内的制灰用石灰岩矿体。

（四）设计利用储量

1、保有资源储量

经过评审备案的《辽宁省桓仁县*****村制灰用石灰岩矿资源储量核实报告》提供：在矿区范围内估算制灰用石灰岩保有资源储量*****万吨。

2、设计资源储量

开发方案设计采用露天开采，受矿区范围的限制，部分靠近矿界的矿体无法全部采出，依据储量核实报告计算的资源储量，扣除采场边坡损失矿量****万 t，

经计算矿山露天采场境界内设计利用储量****万 t，占矿区内石灰岩矿体保有资料储量的 86%。

（五）矿山规模、服务年限

1、矿山建设规模

根据开发利用方案设计及采矿许可证核定的生产规模，矿山生产规模为*****万吨/年，为露天开采制灰用石灰岩。

2、服务年限

根据《桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩矿）矿产资源开发利用方案》（2018 年 7 月），设计矿山开采服务年限 2.2 年，根据《停产说明》，矿山自 2018 年至今一直处于停产状态，故剩余服务年限仍为 2.2 年。

（六）开采方式的确定

根据开发利用方案，设计采用露天开采方式。

（七）露天采场构成要素

根据矿石的物理力学性质以及相关绿色矿山规划政策，确定露天采场境界主要参数如下：

表 1-2 露天采场构成要素一览表

序号	项目名称	单位	参数
1	采场上部尺寸		
	长	m	150
	宽	m	117
2	采场底部尺寸		
	长	m	139
	宽	m	73
3	采场顶部标高	m	+283
4	采场底部标高	m	+235
5	露天开采深度	m	44
6	阶段高度	m	10
7	工作台阶坡面角	°	62
8	最小工作平盘宽度	m	25
9	安全平台	m	4
10	清扫平台	m	6
11	汽车运输道	m	2-3
12	采场最终边坡角		50

13	境界内矿石量	万 t	****
14	境界内岩石量	万 t	****
15	境界内矿岩总量	万 t	****
16	平均剥采比	t/t	0.48

（八）开拓运输系统

由于矿区北侧地势较高，且有木通公路通过，本次设计矿山主要开拓系统布置在矿区北侧。

根据矿山地形条件，本着经济、适用、安全可靠的原则，结合矿山现状，设计采用公路开拓—汽车运输方案。采场内采出的矿岩通过挖掘机装入汽车，经运矿公路将矿岩外销至周边石灰石加工厂。

（九）矿山排水

矿区水文地质条件简单，矿床充水主要为大气降雨和岩溶水，当地侵蚀基准面海拔标高+220m，本次设计矿体开采最低标高为+235m。开采的矿体全部位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，水可自行流出，无需人工排水。

露天采场汇集的降水可通过排水沟汇集到雨水收集池，用于采场及道路洒水抑尘；生活污水经处理后的废水达标后用于场地抑尘和绿化浇灌用水；地埋式污水处理设备布置于地下，不散发臭气影响环境，地上可种花草绿化。

（十）固体排放

该矿服务年限内的废石总量约为 6.8 万 m³，平均每年废石量为 3.09 万 m³。废石可以用来铺设道路和运送至自有水泥加工厂加工成碎石进行外售等综合利用。因此，矿山不设永久排岩场。

现有采矿许可证批准最低开采标高 235m，开发方案设计露天采场底标高 235m，根据实际调查，目前现有露天采场东侧部分区域最低开采标高约 226m，需对露天采场形成的凹陷坑进行回填。按照现有凹陷坑深度和面积计算，回填至 235m 标高需要废石量约 1.83 万 m³。

为方便废石的临时存放，将现有露天采场 2 东侧已损毁区域作为临时排岩场，将采矿过程中产生的不能及时综合利用的废石进行临时存放。

四、矿山开采历史及现状

矿区于 1994 年建成投产，期间对当地生态环境造成较大损毁。由于建矿初

期石灰石价格较低，时采时停，没有形成一定的采矿规模。2011年之后矿山按照本钢设计研究院设计的采矿方案，采用露天开采的方式开采，生产能力为5万t/年，允许的开采方式为露天开采。

矿山自建矿至2018年前进行断续开采，2018年至今一直处于停产状态。

目前矿区范围内已形成两个采场，1采场、2采场。两个采场中间有条灰绿色、细粒闪长斑岩脉。1、2采场在斜面上开采，1采场平均长41m，平均宽28m，相对高差21m，占地面积0.1612hm²，2采场平均长70m，平均宽60m，相对高差34m，占地面积0.4761hm²。

五、绿色矿山建设

根据辽宁省绿色矿山建设统一部署，企业目前正委托有关机构编制绿色矿山建设规划，并准备申报本溪市绿色矿山创建库，下一步企业计划通过2年的时间，按照绿色矿山建设规划进行绿色矿山建设，以达到绿色矿山考评标准。

未来企业将以创建绿色矿山为主线，以辽宁省关于绿色矿山建设方面的相关政策、文件、标准、规范等为依据，以企业持续发展为基础，努力实现企业管理科学化、规范化；以确保资源合理开发，提高资源利用水平为重点，以降低生产能耗不断提高企业综合经济效益；从加强管理入手，强化生产安全，节能减排、科技创新与数字化矿山等工作；着力企业文化建设，支持地方经济，带动地方发展，树立企业形象，以生产促和谐，以和谐助生产，实现企业与地方的共同发展，力争通过约2年时间的建设，把矿山建设成一个矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的绿色矿山。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）地理位置

矿山位于辽宁省本溪市桓仁满族自治县*****镇*****村，行政区划隶属于桓仁满族自治县*****镇*****村。

矿区中心地理坐标为：东经：****° **' **"，北纬：**° **' **"。矿区距桓仁满族自治县县城西北方向 78km，距*****镇 4km，距木一通公路 0.10km，交通便利。

图 2-1 交通位置图

（二）气象

该区属中低温湿润区，属大陆性季风气候。年平均气温 6.2℃。一月平均气温-13.2℃，最低气温-37.9℃；七月份平均气温 23.1℃，最高气温 35.5℃。矿区平均年降水量 853.8mm，多集中在七、八月份，月最大降水量 790mm，冬季

降雪最厚达 36cm。标准冻深 1.2m。

（三）水文

矿山地处丘陵区，区内无河流及较大型沟谷，地势较高，矿区当地最低侵蚀基准面标高 220m。根据现场调查，矿区内地下水埋藏较深，没有大的地表水体通过，浑江距矿区南部约 200m 左右，对矿山开采无影响。矿区在开采标高范围内不受地表和地下水影响，矿区水文地质条件简单。

矿区周边地表水系详见地表水系图 2-2。

图 2-2 地表水系图

（四）地形地貌

矿区位于辽东山地的南部边缘，是辽东山地长白山脉的东南延续部分，矿区地貌属于辽东丘陵类型。

区内总体地势南高北低，海拔最高标高+284m，最低标高+225m，最大高差59m。地形坡度一般为 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。山体走向为北西西向。山坡上植被发育，有大片人工落叶松树。

该矿区地貌类型较简单，矿区地形条件复杂程度中等。

照片 2-1 矿区及周边地区地形地貌

（五）土壤

矿区土壤类型为棕壤土，成土母质为坡积物、黄土、砂、细砂等。土层厚度0.5—1.5m，土壤偏砂，含有碎石，多达8%以上，颜色灰棕，表层有机质含量为2.50%~3.13%，全氮0.107%~0.304%，全磷0.102%~0.256%，pH值5.5-5.7，呈微酸性。

照片 2-2 矿区周边土壤剖面

（六）植被

本项目所在地区植被为长白山植被区系，其地带性植被为温带针阔叶混交林，但由于长期的人类活动使原始森林遭到严重破坏，大部分地区已被次生、人工林代替。植被覆盖度在 80%左右，针阔叶混交林是本区地带性群落；天然次生阔叶林以蒙古栎、辽东栎为主的乡土树种；人工林以红松、日本落叶松、长白落叶松、油松为主，木本、草本植物 80 科，620 种，分布在林下、林边、荒山等处；优势草有蒿类、蕨类。植被覆盖率达 67.08%。

照片 2-3 矿区周边植被（林地）

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层为古生界寒武系芙蓉统炒米店组；奥陶系下统治里组由于受断裂构造影响，地层倒转使寒武系地层于奥陶系地层之上。现将各岩性特征分述如下：

（1）第四系（ Q_4 ）：主要为风化残留坡积物和分布于沟谷中的砂、碎石等。一般厚度 0.5~1.0m。

（2）寒武系芙蓉统炒米店组（ \in_4c ）：呈北东—南西向分布矿区西北部，倾向西北，主要由条带状灰岩、涡卷灰岩和紫色、黄绿色页岩夹竹叶状灰岩，与下伏冶里组地层不整合接触，条带状灰岩产状 $318^\circ \angle 42^\circ$ 。

（3）奥陶系下统治里组（ O_{1y} ）：分布矿区大部分，面积较大，岩性主要为灰色、浅灰色灰岩（矿层）、白云质灰岩，局部夹竹叶状灰岩及黄绿色页岩。

综上所述：矿区内地层岩性简单。

图 2-3 地层综合柱状图

（二）地质构造

1、地质构造

区域大地构造位置位于柴达木-华北板块（Ⅲ）华北陆块（Ⅲ-5）辽东新元古代-古生代拗陷带（Ⅲ-5-7）辽东中生代上叠盆地带（Ⅲ-5-7-7）桓仁中、新生带盆地带（Ⅲ-5-7-7-1）。

矿区内为倒转单斜构造，地层走向北东—南西，倾向 310° — 320° ，倾角 40° — 50° 。地层产状变化不大，矿层与地层产状一致。

矿区内地质构造复杂程度简单。

2、岩浆岩

矿区内有一条细粒辉绿岩脉侵入，近北东走向长约 150m、宽约 5.3m。倾向 130° ，倾角 75° 。辉绿岩整体呈灰绿色，解理不发育，断面有磨砂感，具中—细粒结构、辉绿结构。主要由基性斜长石、辉石、少量铁质矿物等组成。

3、地震等级

根据国家发布 1:400 万《中国地震动参数区划图》及说明书(GB18306-2015)，本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。矿区位于地震烈度Ⅶ度区，区域稳定一般。

（三）水文地质

1、矿区地下水类型及特征

矿区内地下水类型主要为碳酸盐岩岩溶含水岩组和基岩裂隙水含水层。

（1）碳酸盐岩岩溶含水岩组

该层分布于矿区中部及东部，为主要含矿层位，厚度大于100米。岩性为深灰色、灰色中厚层灰岩。该岩组为灰岩碳酸岩，岩溶弱发育，富水性中等，透水性较好，主要为大气降水补给，据辽宁省第二水文地质大队提交的《1:20万水文地质普查报告》（桓仁幅），该层单井涌水量200—500t/d，地下水类型为 $\text{HCO}_3^- + \text{Cl}^- - \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ 型水，为一中等碳酸盐岩岩溶含水岩组。

碳酸盐岩岩溶含水岩组岩溶弱发育，富水性中等，透水性较好。矿区地下水埋藏较深，补给面积较大，地下水位变化平缓，年变幅很小，地下水位标高一般约为120米。矿床为裸露型以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床，大气降水为地下水的主要补给来源。矿区地下岩溶弱发育，少有充填，地下水径流条件较好，地下水主要以深部地下径流的方式或沿岩溶裂隙面向地势较低的河谷，部分以蒸发的形式排泄。

（2）基岩裂隙含水层

分布在矿区的西部，为寒武系芙蓉统炒米店组（ E_4c ）条带状灰岩、页岩，与下伏奥陶系冶里组地层为不整合接触关系。岩层总体走向北东—南西，倾向 310° — 320° ，倾角 40° — 50° 。岩性主要为紫色页岩夹竹叶状灰岩。以基岩裂隙水为主，水量较小，为 $\text{HCO}_3^- + \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ 型水，富水性弱。地下水以大气降水补给为主，由高处向低处径流。

2、地下水补排径

地下水的主要补给来源为大气降水。大气降水入渗后，直接进入岩溶含水层和基岩裂隙含水层，地下水径流方向受地形影响较大，大气降水渗入地下后，沿着地形坡度在重力作用下，沿裂隙、岩溶洞穴等通道向地势低洼处径流，于沟谷部位作线状排泄或以泉的形式排泄。

3、矿床充水因素

未来矿山开采过程中的充水因素有两种，一是大气降水，二是碳酸盐岩岩溶水和基岩裂隙水。根据区域地质图，现有资料反映矿区内及附近并无规模性构造

穿过，矿区地下岩溶弱发育，基岩富水性较弱。采场和矿床主要充水来源和补给来源为大气降水。

矿山开采矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，矿床主要充水含水层富水性弱，地下水补给条件差。

综上所述，评估区水文地质条件简单。

（四）工程地质

根据岩层的成因类型、岩体结构、物质成分，将矿区岩层划分为层状岩类工程地质岩带（组），具体如下：

（1）寒武系芙蓉统炒米店组

该组岩性主要为条带状石灰岩、页岩夹竹叶状灰岩：主要分布于矿区西部，岩组厚度大于 30 m。该层风化较严重，据 2010 年核实报告，该工程地质岩组岩石平均抗压强度 $>30\text{Mpa}$ ，岩石较坚硬。

（2）奥陶系下统冶里组

分布矿区中东部地区，面积较大，岩性主要为灰色、浅灰色灰岩（矿层）、白云质灰岩，岩层倾向一般在 $310^{\circ}-320^{\circ}$ ，倾角 $40^{\circ}-50^{\circ}$ 。矿体呈层状分布，单层厚 1—2m，少数 0.5m。石灰岩主要矿物成分主要由方解石及白云石组成。

方解石，无色，多为微晶粒状，粒度 0.01—0.04mm，颗粒间紧密镶嵌，具闪突起，干涉色高级白，含量约 90%；白云石，呈自形（菱形）、半自形晶粒状，粒度 0.02—0.07mm，干涉色高级白，含量约 10%。见后期方解石脉体穿插，脉宽约 0.05mm。偶见粉砂级石英颗粒。该层饱和抗压强度为 90Mpa，岩石为坚硬岩，岩体较完整，岩体基本质量等级为 II 级。

因此，评估区内工程地质条件良好。

（五）矿体地质特征

工作区内石灰岩矿赋存于冶里组地层中，矿体埋深 0—44m，矿体呈层状分布，单层厚 1—2m，少数 0.5m。矿层呈层状产出，产状与围岩产状基本一致。矿层灰色、浅灰色细粒、致密块状石灰岩，其内夹有白色方解石细脉（1—2mm），局部石灰岩面有浅黄、褐色氧化铁薄膜，底部石灰岩内夹有白云质斑点。闪长斑岩脉两侧有白色结晶灰岩。

矿区内石灰岩矿层构造简单，总体为北西向倾斜的单斜构造。分别划分为 I

矿层、II矿层。I矿层：长119m、宽70—107m、厚约78.85m；II矿层：长119m、宽11—38m、厚8.78—29.12m。矿层倾向一般在310°~320°，倾角40°~50°。矿体呈层状分布，单层厚1—2m，少数0.5m。

三、矿区社会经济情况

矿山行政区划隶属于桓仁县*****镇管辖。

*****镇地处桓仁满族自治县东南部，距县城78公里，东与集安市大路乡为邻，南隔浑江与宽甸满族自治县下露河乡相望，西与沙尖子镇相接，北与四平乡搭界，总面积379平方公里，其中山林面积169.84平方千米；水域面积2.87平方千米；耕地面积14.13平方千米，全镇8个村，10498人。

四、矿区土地利用现状

1、土地利用现状

根据桓仁县自然资源局提供的土地利用现状图，桓仁县白水泥厂石灰石矿项目区范围面积为2.3146hm²，其中矿界内面积2.1288hm²，矿界外面积0.1858hm²。土地现状类型为灌木林地、采矿用地，其中灌木林地占用范围最大，面积为1.5954hm²，占整个项目区面积的72.09%；其次为采矿用地0.7192hm²，占整个项目区面积的27.91%。

根据《桓仁县白水泥厂石灰石矿矿区范围与本溪市永久基本农田范围和生态保护红线范围套合情况报告》，项目区内无基本农田，损毁的土地中不涉及基本农田和生态保护红线。项目区总土地利用现状见下表：

表 2-1 项目区总土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/hm ²			占总面积比例 %
				矿界内	矿界外	合计	
03	林地	0305	灌木林地	1.5346	0.0608	1.5954	72.09
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5942	0.125	0.7192	27.91
合计				2.1288	0.1858	2.3146	100.00



图 2-4 矿区土地利用现状图

2、土地权属

项目区土地权属为本溪市桓仁县*****镇*****村集体所有，项目区土地面积为 2.1643hm²。项目区土地权属清楚，土地权属无争议。

五、矿山及周边其它人类工程活动情况

1、周边矿权分布情况

矿区周边 1km 范围内无其他采矿权分布。

2、重要交通道路分布情况

矿区东北侧约 90m 处有候五线公路通过。除此外无重要的交通要道或建筑设施。

3、水源地、地表水系分布情况

矿区南侧距离浑江约 200m 左右，矿山开采位于当地最低侵蚀基准面标高 220m 以上，矿区在开采标高范围内不受地表和地下水影响。

4、居民区分布情况

矿区西侧 600m 外分布江岗村民。

5、其他人类工程活动情况

矿区内及周边土地利用类型主要为林地、采矿用地等。矿山开采破坏土地资

源类型主要为采矿用地和林地。

矿区周边其他人类工程活动主要为农耕活动和矿业开采。

综上所述，评估区人类工程活动较强烈。

图 2-5 矿区及周边人类工程活动卫片图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、案例矿山治理情况

桓仁新鑫矿业有限责任公司长石、玻璃用石英矿位于桓仁华来镇，位于该矿山北西侧约 50km，开采方式为露天+地下，选取该矿山治理做为案例。

案例矿山于 2017 年对矿区的露天采场、井口区进行了恢复治理，共计完成治理面积约 20.67 亩，采取的治理复垦工程主要为挡土墙、场地平整、穴状整地、客土、种植刺槐和油松等。完成的治理效果较好，目前植被长势良好，植被成活率在 90%以上。

对排岩场下部边缘修建了干砌石挡土墙，有效防治了废石堆发生滑塌、减少了水土流失。

通过对废弃露天采场进行场地平整、客土、栽植刺槐，改善了原有破损裸露山体地貌，提高了矿山的绿化效果，矿区生态环境得到了明显改变。

照片 2-5 案例矿山露天采场植树效果

照片 2-6 案例排岩场挡土墙效果

2、可借鉴的经验

根据本矿山以往的恢复治理及复垦工程实施，可总结出以下经验：

- 1) 该治理工程植被种植时间分别为春季、秋季。
- 2) 复垦植被树种选取刺槐、紫穗槐，成活率高，管护容易；植被搭配尽量选择林灌草相结合的方式，可以在较短时间内见到生态效果。
- 3) 通过场地平整，覆盖表土 0.5m，穴坑种植，可以满足植被正常生长。
- 4) 乔木树种选择 1 年生刺槐一级苗，地径为 0.5cm，株行距 1.5m×1.5m。

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 9hm²。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

根据矿区所处的位置及周边进行了调查，通过矿山地质环境可能存在的问题调查确认矿区采矿活动可能影响的范围。确定现状评估区范围为采矿许可证登记的范围，现状评估范围为采矿许可证登记范围（2.1288hm²）+采矿活动界外破坏范围（0.1858hm²），确定现状评估区面积为 2.3146hm²；预测评估范围与现状评估区范围一致，确定预测评估区范围面积为 2.3146hm²。

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) 评估区内无居民集中居住；
- 2) 评估区内道路为乡间道路，无重要交通要道和重要设施。
- 3) 评估区远离各级自然保护区和旅游景区；
- 4) 评估区内无较重要水源地；

5) 评估区内开采破坏林地和采矿用地等。

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**较重要区**。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路,中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路,小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山地质环境条件复杂程度分级

1) 采场矿体位于当地最低侵蚀基准面和地下水位之上,采场汇水面积较小,与区域含水层和地下水联系不密切,据矿山调查采场涌水量为 $10\text{m}^3/\text{d}$,采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。

2) 矿区工程地质条件较好。矿体围岩结构面发育较弱,节理裂隙发育较少。风化带厚度 0.2—2m,风化程度弱,岩石致密坚硬,节理不发育,稳固性较好,采场边坡岩体为较坚硬岩类,较完整到完整,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定。

3) 地质构造较简单,断裂破碎带不发育,岩溶弱发育,对采场充水影响小。

4) 现状条件下矿山地质环境问题影响为简单。现状条件下原生地质灾害不发育。

5) 露天采矿场的面积及采坑深度不大,边坡较稳定,不易产生地质灾害。

6) 矿区地貌类型单一,主要为丘陵,微地貌形态简单,地形起伏变化中等,有利于自然排水,地形坡度 $20^\circ - 30^\circ$,相对高差不大。

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》

(DZ/T 0223-2011) 中附录表 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。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d，采矿活动和疏干排水容易导致区域含水层损毁	采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000-10000m ³ /d，采矿活动和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或损毁	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d，采矿和疏干排水不容易导致矿区周围主要含水层影响或损毁
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5—10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状一块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂，矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂，矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大， 边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂， 地形起伏变化中等 ，不利于自然排水， 地形坡度一般为 20°~35° ，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单 ，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为返向坡

注：采取就上原则。只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

(3) 矿山生产建设规模分级

根据《桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）矿产资源开发利用方案》，设计矿山建设规模为（制灰用石灰岩）*****万吨/年。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小型。

(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较重要区，矿山生产建设规模为小型，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，确定矿山地质环境影响评估级别为**二级**。

表 3-3 矿山地质环境影响评估经度分级表

评估区 重要程度	矿山建设规模	地质环境复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状评估

地质灾害危险性现状评估是指对评估区内已有地质灾害的易发性、稳定性和危险性进行评估。其任务是：根据评估区地质灾害类型、分布、稳定状态、危害对象进行危险性评价。对稳定性、危险性起决定作用的因素做深入分析、划分性质、危害对象和损失情况。

据现场调查，在露天采场内发生过小规模的山体崩塌地质灾害，崩塌体堆积于采坑边坡坡脚，成分为碎石。产生原因主要是因为已建露天采场掌子面两侧顶部岩体风化强烈，呈碎裂状结构，节理裂隙较发育，完整性差，在降雨和人工开采爆破等因素影响下向临空面方向崩落，形成崩塌地质灾害。据现场调查，崩塌主要发生在已建露天采场 1 的低处风化边坡，崩塌体体积小，成分以粘性土和风化岩石碎块为主，未造成人员伤亡和设备等财产损失，地质灾害弱发育，地质灾害危险性小。

照片 3-1 现状崩塌地质灾害点

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》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

地质灾害危险性预测评估是对采矿工程建设可能引发的地质灾害和采矿工程建设遭受的地质灾害危险性评估，其目的是减少或避免地质灾害对工程所造成的损失。

（1）矿山建设中、建成后引发地质灾害危险性预测评估

《开发方案》设计开采方式为露天开采，根据矿山开采方式及地层岩性，预测矿山开采中可能引发的地质灾害为崩塌、滑坡。

1) 崩塌地质灾害

①崩塌地质灾害发生的可能性

根据开发利用方案，矿山为露天开采，采用自上向下水平分层开采方法，开采生产阶段高 10m，阶段边坡角约 62° ，终了将形成长 150m、宽 117m、深 44m 的一个新采坑。分布主要岩体为灰岩，呈层状分布，单层厚 1—2m，少数 0.5m。岩石饱和抗压强度为 90Mpa，岩石为坚硬岩，岩体较完整，岩体基本质量等级为 II 级。岩层倾向一般在 $310^\circ - 320^\circ$ ，倾角 $40^\circ - 50^\circ$ 。设计开采的露天采场边坡大部分为倾向 45° ，边坡与岩体倾向多为斜交。

根据开发利用方案设计，未来矿山开采将形成大面积的开采边坡，开采过程中由于对岩体结构破坏，将造成开采边坡岩体松动，造成边坡表层岩体稳定性降低，在爆破、降雨和自身重力等作用下向临空面倾倒，形成崩塌地质灾害。

②崩塌地质灾害发育程度

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

③崩塌地质灾害危害程度

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

④崩塌地质灾害诱发因素

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

⑤崩塌危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中表 9 “工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表” 测矿山未来开采露天采场边坡发生崩塌地质灾害可能性中等，发育程度“中等发育”，危害程度“危害中等”，危险性等级“危险性中等”。

表 3-4 崩塌地质灾害预测评估表

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

2) 滑坡地质灾害

①滑坡成因

a. 拟建排岩场

拟设排岩场：开发方案设计矿山开采将形成废石 6.8 万 m³。形成的废石用于

回填露天采坑，剩余废石堆放在拟建排岩场。由于矿区范围面积较小，我合理规划布局，以不占用界外土地资源及耕地的原则，将拟建排岩场设置在已损毁露天采场 2 的东侧。

b. 拟建表土场

开发方案设计露天开采将新增损毁土地，该范围植被发育，有效土层厚度可达 0.3~1.0m，为保证后期土地复垦有充足的土源保障，同时降低矿山土地复垦成本费用，在拟建场地范围施工前，应将其上部的表土剥离并集中存放。为合理集中存放被剥离的表土，本方案拟建 1 处表土堆放场。

拟设表土堆放场设置在矿区北东侧原露天采场处，该场地面积 0.0846hm²，拟建场地最低标高 226.9m，最低标高约 246.56m，估算最大堆土高度按 10m 计算，预计最大土容量可达 8460m³。

②滑坡要素

滑坡的发生是地形条件、物质条件、动力条件共同作用的结果。

a、地形条件

斜坡地形是滑坡发生的基础条件，坡度较陡的区域更容易发生滑坡，但即使是缓坡，在特定条件下也可能发生滑坡。拟建排岩场和拟建表土场均位于已经挖损的露天采场，即使已挖损的露天采场底部坡度较为平缓，但经过废石和表土的堆存后，将形成一定的斜坡面。

b、物质条件

岩土体是构成斜坡的物质，其物理和力学性质直接影响斜坡的稳定性。废石的排放和表土的存放为滑坡提供了物质条件，废石和表土均为松散堆积物。

c、动力条件

触发因素是导致斜坡失稳的外部动力条件，通常是滑坡发生的直接原因。在废石和表土堆放过程中，遇雨季遭受大量降雨后，会增加岩土体的含水量，降低其强度，同时增加坡体的重量。

③滑坡地质灾害危害程度

若发生滑坡，将冲毁植被、压占土地。危害对象主要为采矿工人、偶遇人员和机械设备，受威胁人数小于 10，可能直接经济损失小于 100 万元。

根据《地质灾害危险性评估规范》，表 3-9 “地质灾害危害程度分级表”，崩塌地质灾害危害程度小。

④滑坡地质灾害危险性

废石堆放场和表土堆放场引发滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性为中等。

(2) 矿山建设工程遭受地质灾害危险性预测评估

根据预测评估结果，矿山建设过程中可能引发露天采场边坡崩塌地质灾害。随着矿山的建设，人类活动的加强，矿山本身将遭受露天采场岩质边坡崩塌地质灾害的损害，威胁项目区内作业人员和设备的安全，地质灾害危险性大。

3、矿山建设项目适宜性评价

根据实地调查和综合分析，现状评估未发生过地质灾害，其影响程度较轻。预测评估可能引发露天采场边坡崩塌地质灾害的可能性中等、危害程度中等、危险性中等；拟建废石场和表土堆放场可能引发滑坡地质灾害的可能性中等、危害程度中等、危险性中等；预测评估矿山建设开采遭受露天采场边坡崩塌地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性等级中等。矿山要进行地表建筑项目时，应避免可能引发、加剧和遭受地质灾害的范围。工程建设需采取一定的预防措施，基本适宜矿山工程建设。

综上所述：根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估矿山地质灾害对矿山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

矿山为山坡露天开采，位于山脊之上，最低开采标高为 235m，当地侵蚀基准面标高 220m，矿体部分位于侵蚀基准面以上。矿山现状条件下采场内无地下水露头，雨季时仅已建露天采场 2 内有少量降雨积水。矿坑涌水主要为大气降水，矿山汇水面积不大，采场最大涌水量为 15m³/d，除已建露天采场 2 采坑有积水外，其他露天采场可以自然排水，矿石和废石不易淋溶出放射性和有毒有害组分，未对土地和地下水造成污染，含水岩组富水性较弱，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，地表水体未漏失，未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

矿山开采矿体均在当地侵蚀基准面以上，暂未发现有较大的断裂构造导水，采场涌水主要来自碳酸盐岩岩溶水和基岩裂隙水，气降水入渗后，直接进入岩溶含水层和基岩裂隙含水层。

随着矿山开采范围的逐渐增大，对构造裂隙的破坏程度会加大，可能使构造的导水性增加，使采场涌水量增加，预测涌水量为 $54\text{m}^3/\text{d}$ 。矿山未来开采造成矿区及周围主要含水层水位的下降和地表水体的漏失的可能性小，对矿区及周围居民生产生活供水影响较小。

采场涌水无有毒有害物质，所以，矿山生产过程不会对当地的地下水造成污染。

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，确定预测评估，矿山在未来开采过程中对含水层影响较轻。

（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

矿山已经形成 2 个露天采场、1 个工业场地和 1 条运输道路。项目区共损毁土地 0.7469hm^2 ，其中挖损损毁土地面积为 0.6373hm^2 ，压占损毁土地面积为 0.1096hm^2 。已建露天采场 1 东西长约 41m，南北宽约 28m，相对高差约 21m；已建露天采场 2 东西长约 70m，南北宽约 60m，相对高差约 25m；露天采场边坡高陡，未形成规范台阶，露天采场开采破坏了山体的连续性与完整性，造成山体破损，岩土体裸露，植被损毁，对原生的地形地貌景观破坏程度较大。废石堆放场在地表形成了堆积地貌。采矿活动形成挖损、堆积地貌，使得矿区微地貌形态较复杂，破坏了山体的连续性与完整性，造成山体破损，土壤植被缺失，岩土体裸露，对原始地形地貌破坏较严重。

照片 3-2 已有露天采场 1

照片 3-3 已有露天采场 2

照片 3-4 矿山道路

图 3-2 矿区现状破坏航拍影像图

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

根据现场调查和开发利用方案设计，矿山未来损毁地形地貌景观的区域主要为设计露天采场建设、拟建排岩场、拟建表土堆放场。

（1）设计露天采场

根据开发利用方案，拟建露天采场在已建露天采场 1、2 的基础上向南部继续开采，设计露天采场长 150m，宽 105m，形成 5 个阶段平台，设计露天采场开采境界范围面积 1.4759hm²。

（2）拟建排岩场

该矿山服务年限内的废石总量约为 6.8 万 m³，平均每年废石量为 3.09 万 m³。根据开发利用方案，废石可以用来铺设道路和运送至自有白水泥加工厂加工成碎石进行外售等综合利用。因此，矿山不拟设废石堆放场，矿山产生的废石可临时堆放在露天采场 2 内东侧。

（3）拟建表土场

矿山在前期的露天开采过程中未进行剥离和表土堆放场的设置，随着矿山的持续开采，对拟建露天采场的表土进行剥离，剥离厚度为 0.5m，露天采场可剥离面积为 0.9998hm²，剥离表土量 5000m³，剥离的表土存放于已建露天采场 1 内，不会对土地产生新的破坏。

图 3-3 矿区拟建场地范围与航拍影像叠合图

综上所述，矿山未来开采将加剧对原始地形地貌景观的破坏影响。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分析

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

矿山现有露天采场的凿岩污水在凿岩点周围流散，入渗到表土层。除雨季外，一般不产生大规模汇流而是就地分散蒸发和渗入岩土。此外，矿区内最低开采标

高高于该地的最低侵蚀基准面，因此几乎不产生矿坑涌水。

依据《桓仁县白水泥厂石灰石矿建设项目环境影响报告书》中的相关监测数据结果，本项目地表水各监测因子的监测结果均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水域标准要求，地表水水质较好。

表 3-5 地表水环境质量监测结果 单位：mg/L

序号	监测项目	标准限值	监测结果	结果评价
1	pH	6~9	7.8	达标
2	溶解氧	≥5	9.5	达标
3	高锰酸盐指数	≤6	2.7	达标
4	五日生化需氧量	≤4	1.2	达标
5	氨氮	≤1.0	0.072	达标
6	氰化物	≤0.2	0.004L	达标
7	石油类	≤0.05	0.01L	达标
8	挥发酚	≤0.005	0.0003L	达标

项目区工业场地、运输道路的表层土壤因场地平整被压实，使土壤的物理性质发生改变。露天采场土壤在基建期挖除，被挖土壤的物理性质发生改变，影响土壤肥力。

依据《桓仁县白水泥厂石灰石矿建设项目环境影响报告书》中检测结果可知，评估区范围内工矿用地土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 二类用地风险筛选值标准要求。

表 3-6 土壤环境现状监测值——表层样

采区	砷	镉	铬（六价）	铜	铅	汞	镍	含盐量
	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k	mg/k	g/kg
1#	5.87	0.62	未检出	39	35	0.079	78	0.6
2#	5.93	0.65	未检出	37	36	0.069	75	0.7

综上所述，现状条件下矿区水土环境污染程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

本项目水污染源有矿坑涌水及生活污水等。本项目在山坡型露天开采阶段与现有生产方式相同，利用集水坑收集大气降水及山坡汇水，汇水经沉淀澄清后由潜水泵提升到洒水车内，用于生产洒水降尘及绿化。

本工程采用湿式凿岩，同时对各工作面、采区、各装卸处及易发生扬尘的运输线喷水降尘用水，这些水部分进入矿石、废石，其它沿矿床下渗，整个采矿生产过程无生产废水排放。

矿区内不设食堂、宿舍等办公生活设施，矿区生活污水主要为洗手等废水，收集后用于矿区绿化和矿区洒水使用，废水泼地后即蒸发，不进入地表水体。不会对区内水体造成污染。

预测矿山工程产生的固体废物仍是采矿废石及表土，不会对周边土壤造成污染，压占和挖损将继续造成土壤的理化性质改变，项目区废石堆放场、运输道路、露天采场等各单元的挖损和压占将造成土壤的物理性质发生改变，影响土壤肥力。

综上所述，预测矿山开采活动对矿区水土环境污染程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

本溪市桓仁县白水泥厂石灰石矿为已建矿山，矿山开采对土地的损毁主要为露天采场对土地的挖损损毁，工业场地、运输道路对土地压占损毁。

根据矿山生产需要，矿山未来生产将扩大原有露天采场，表土和废石临时堆放到原有露天采场内，不新增损毁面积。土地损毁环节如下：

表 3-7 损毁单元土地损毁时序表

损毁单元	损毁方式	损毁环节	损毁时间	
			损毁状态	时间
露天采场	挖损	露天剥离	已损毁	2025 年前
		露天开采	拟损毁	2025 年之后
工业场地	压占	采矿辅助场地	已损毁	2025 年前
排岩场（原露天采场）	压占	废石排放	拟损毁	2025 年前
表土场（原露天采场）	压占	表土积存	已损毁	2025 年前
矿山道路	压占	运输	已损毁	2025 年前

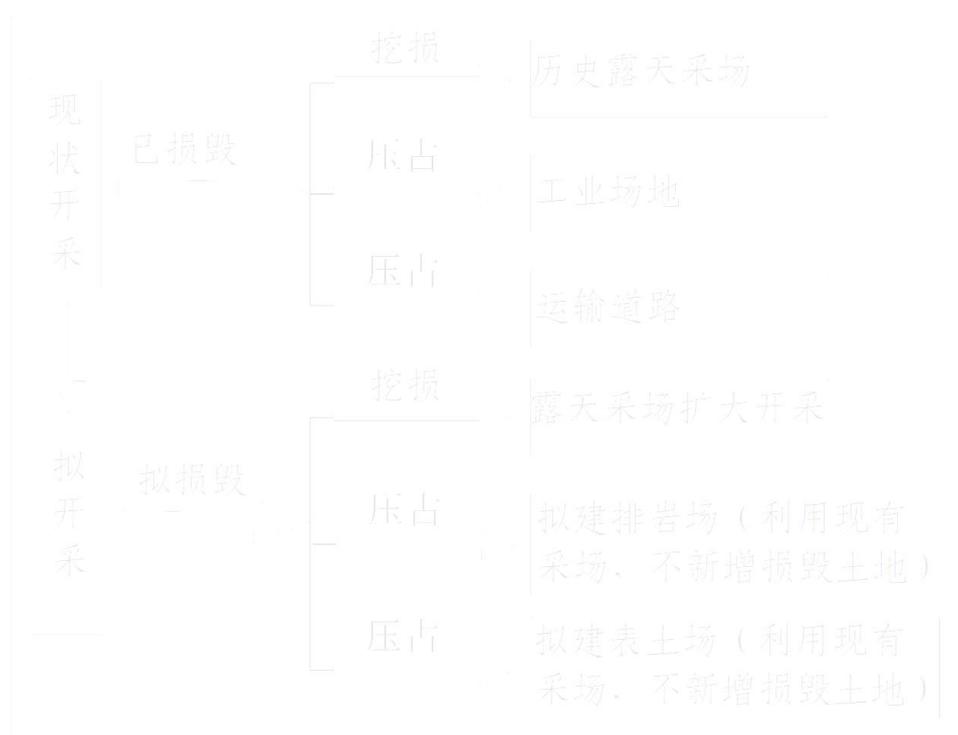


图 3-2 土地损毁环节示意图

（二）已损毁各类土地现状

通过现场踏勘调查，现状条件下，矿山活动对土地资源的损毁形式主要为露天采场对土地的挖损损毁，运输道路和工业场地等对土地的压占损毁。

（1）露天采场

已建露天采场 1 东西长约 41m，南北宽约 28m，相对高差约 21m，挖损损毁土地面积 0.1612hm²，损毁土地资源类型为灌木林地（0305）和采矿用地（0602）。其中损毁灌木林地 0.0082hm²，损毁采矿用地 0.1530hm²。损毁土地方式为挖损，土地权属为*****村。

已建露天采场 2 东西长约 70m，南北宽约 60m，相对高差约 25m，挖损损毁土地面积 0.4761hm²，损毁土地资源类型为灌木林地（0305）和采矿用地（0602）。其中损毁灌木林地 0.0296hm²，损毁采矿用地 0.4465hm²。损毁土地方式为挖损，土地权属为*****村。

（2）工业场地

工业场地位于矿区东侧，压占损毁土地面积 0.0568hm²，损毁土地资源类型为灌木林地（0305）和采矿用地（0602）。其中损毁灌木林地 0.0426hm²，损毁采矿用地 0.0142hm²。损毁土地方式为压占，土地权属为*****村。

（3）运输道路

连接矿区与乡路之间的已建运输道路长 260m，宽 2—3m，压占损毁土地面积 0.0528hm²，损毁土地资源类型为灌木林地（0305）和采矿用地（0602）。其中损毁灌木林地 0.0364hm²，损毁采矿用地 0.0164hm²。损毁土地方式为压占，土地权属为*****村。

（4）小结

现状条件下，该矿山损毁土地资源面积为 0.7469hm²，损毁土地资源类型为灌木林地（0305）和采矿用地（0602）。其中损毁灌木林地 0.1168hm²，损毁采矿用地 0.6301hm²。

表 3-8 现状损毁土地情况统计表 单位：hm²

破坏单元		损毁土地类型			损毁方式
		灌木林地（0305）	采矿用地（0602）	合计	
露天采场	采场 1	0.0082	0.1530	0.1612	挖损
	采场 2	0.0296	0.4465	0.4761	挖损
	小计	0.0378	0.5995	0.6373	-
工业场地		0.0426	0.0142	0.0568	压占
运输道路		0.0364	0.0164	0.0528	压占
合计		0.1168	0.6301	0.7469	-

根据《规范》中附录 E“矿山地质环境影响程度分级（表 E.1）”，破坏林地或草地 ≤2hm²，破坏荒地或未开发利用土地 ≤10hm²，影响程度为较轻。矿山现状仅损毁林地共 0.1168hm²，现状评估矿业活动对土地资源的影响程度为较轻。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

本工程建设区占地面积一般，土地损毁类型较复杂，土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

（1）损毁土地方式预测方法

根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，主要为工程建设引起的挖损、压占，预测方法采用定性描述的方法进行。

（2）损毁土地面积预测方法

通过对主体工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法

进行。

（3）损毁土地类型预测方法

根据《土地利用现状分类》对土地的分类，结合现场调查资料，确定由于矿山开采造成损毁的土地类型。

（4）损毁土地程度预测方法

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》，把矿山土地破坏程度评价等级确定为 3 级标准：I 级破坏（轻度破坏）、II 级破坏（中度破坏）、III 级破坏（重度破坏）。

2、预测新增损毁土地面积

根据现场调查和开发利用方案设计，矿山未来新增损毁土地资源主要为设计露天采场、排岩场、表土堆放场。

（1）设计露天采场

根据开发利用方案，拟建露天采场在已建露天采场 1、2 的基础上向南部继续开采，设计露天采场长 150m，宽 105m，形成 5 个阶段平台，设计露天采场开采境界范围面积 1.4759hm²，新增采场有部分与已建露天采场 1、2 重叠，新增挖损面积为 0.9998hm²，新增损毁土地资源类型灌木林地(0305)和采矿用地(0602)。其中损毁灌木林地 0.9648hm²，损毁采矿用地 0.0350hm²。损毁土地方式为挖损，土地权属为*****村。

（2）拟建排岩场

该矿山服务年限内的废石总量约为 6.8 万 m³，平均每年废石量为 3.09 万 m³。根据开发利用方案，废石可以用来铺设道路和运送至自有白水泥加工厂加工成碎石进行外售等综合利用。因此，矿山不拟设废石堆放场，矿山产生的废石可临时堆放在露天采场 2 内东侧。

（3）拟建表土场

矿山在前期的露天开采过程中未进行剥离和表土堆放场的设置，随着矿山的持续开采，对拟建露天采场的表土进行剥离，剥离厚度为 0.5m，露天采场可剥离面积为 0.9998hm²，剥离表土量 5000m³，剥离的表土存放于已建露天采场 1 内，不会对土地产生新的破坏。

3、预测损毁土地面积合计

根据土地利用现状图（第三次全国土地调查数据），矿山未来开采共损毁土地资源面积 1.7467hm²，损毁的土地类型为灌木林地（0305）、采矿用地（0602），其中损毁灌木林地（0305）1.0816hm²，损毁采矿用地（0602）0.6651hm²。损毁土地类型情况见下表。

表 3-9 各破坏单元损毁土地情况统计表 单位：hm²

破坏单元	损毁土地类型			损毁方式
	灌木林地（0305）	采矿用地（0602）	合计	
露天采场	0.9964	0.4795	1.4759	挖损
工业场地	0.0426	0.0142	0.0568	压占
拟建排岩场	0	0.0766	0.0766	挖损、压占
拟建表土场	0.0062	0.0784	0.0846	挖损、压占
运输道路	0.0364	0.0164	0.0528	压占
合计	1.0816	0.6651	1.7467	-

备注：拟建表土堆放场、拟建排岩场设在了现有露天采场内，与现有露天采场部分面积重叠，此重叠的面积已从露天采场内扣除。

根据《规范》中附录 E “矿山地质环境影响程度分级（表 E.1）”，破坏林地或草地 ≤2hm²，破坏荒地或未开发利用土地 ≤10hm²，影响程度为较轻。预测评估矿业活动对土地资源的影响程度为较轻。

（四）现状与预测评估小结

1、现状评估小结

综上所述，通过对矿山现状调查分析，地质灾害影响程度较轻；对含水层的影响与破坏较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度属较严重；对土地资源的破坏属较轻。因此，确定现状矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属较严重。矿山地质环境现状评估一览见下表。

表 3-10 矿山地质环境现状评估一览表

环境问题 影响分级	影响因素	影响 程度
地质灾害	危险性小、危害程度小	较轻
含水层	未造成矿山周边地下水下降，未影响到周边生产生活用水	较轻
地形地貌景观	露天采场开挖造成地貌景观破坏	较严重
土地资源	破坏林地或草地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，破坏荒地或未开发利用土地 $\leq 10\text{hm}^2$ ，	较轻
评估结果	影响分级为“较严重”级别	

2、预测评估小结

综上所述，预测矿山在未来开采地质灾害影响危害程度较严重；对含水层的影响与破坏程度较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度较严重；对土地资源的破坏影响程度较轻。因此，确定预测评估未来矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属较严重。综合考虑，将评估区分为地质环境影响较严重区和较轻区。矿山地质环境预测评估一览见下表。

表 3-11 矿山地质环境预测评估一览表

环境问题 影响分级	影响因素	影响 程度	
地质 灾害	崩塌	发生的可能性中等，危害程度小、危险性中等	较严重
	滑坡	发生的可能性中等，危害程度小、危险性中等	较严重
含水层	不会造成矿山周边地下水下降，对周边生产生活用水影响小	较轻	
地形地貌景观	现状对地貌景观造成破坏；未来露天开采将加大对地貌景观的破坏	较严重	
土地资源	破坏林地或草地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，破坏荒地或未开发利用土地 $\leq 10\text{hm}^2$	较轻	
评估结果	影响分级为“较严重”级别		

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

（1）分区原则

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

复治理进行分区。

- 1) “区内相似，区际相异”的原则；
- 2) “就大不就小”“整体不分割”的原则；
- 3) “现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上”的原则。

(2) 分区方法

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

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	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、分区评述

通过现状评估和预测评估，将桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）矿山地质环境保护与恢复治理分为2个区，即次重点防治区（II）和一般防治区（III）。

(1) 次重点防治区（II）

次重点防治区面积 1.7467hm²，根据次重点防治区内地质环境问题类型和各个损毁单元的位置，次重点防治区进一步划分为4个亚区。分述如下：

①设计露天采场次重点防治亚区（II1）

该防治区面积 1.7467hm²，地质环境问题主要是挖损破坏了土地植被资源，可能发生崩塌地质灾害。主要防治措施是监测危岩体，采矿活动结束后平整场地、覆盖表土、植被恢复。

②工业场地次重点防治亚区（II2）

该防治区面积 0.0568hm²，地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是在矿山采矿活动结束后，拆除建筑、平整场地、覆盖表土，对其植被恢复。

③拟建排岩场次重点防治亚区（II3）

该防治区面积 0.0766hm²，地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是在排岩前在下部边缘修建挡土墙，矿山采矿活动结束后，平整场地、覆盖表

土，对其植被恢复。

④拟建表土场次重点防治亚区（II4）

该防治区面积 0.0846hm²，地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是在表土堆积前在下部边缘修建挡土墙，矿山采矿活动结束后，拆除建筑厂房及地表硬覆盖，平整场地、覆盖表土，对其植被恢复。

⑤运输道路次重点防治亚区（II5）

该防治区面积 0.0528hm²，地质环境问题主要是压占破坏了土地植被资源。主要防治措施是对道路两边进行植被恢复。

（2）一般防治区（III）

该防治区面积 0.5679hm²，矿区范围内除次重点防治区以外的范围，主要包括矿业活动对地质环境影响一般或基本无影响的范围以及矿山已进行植被恢复治理的范围。主要以预防为主，最大限度的减小对地质环境的影响和破坏。

表 3-13 矿山地质环境恢复治理分区表

分区	位置范围	面积 (hm ²)	地质环境问题	治理措施	
次重点防治区 (II)	II-1	露天采场	1.4759	破坏地形地貌景观、挖损破坏土地资源	监测危岩体，采矿活动结束后平整、覆盖表土、植被恢复
	II-2	工业场地	0.0568	破坏地形地貌景观、压占土地资源	拆除建筑、平整场地、覆盖表土、植被恢复
	II-3	拟建排岩场	0.0766	破坏地形地貌景观、压占土地资源	修建挡土墙、平整场地、覆盖表土、植被恢复
	II-4	拟建表土场	0.0846	破坏地形地貌景观、压占土地资源	修建挡土墙、平整场地、植被恢复
	II-5	运输道路	0.0528	破坏地形地貌景观、压占土地资源	两边进行植被恢复
一般防治区 (III)	矿区内未被破坏的范围	0.5679	不会造成破坏或已恢复治理	采取预防和保护措施	

（二）土地复垦区与复垦责任范围确定

1、土地复垦区的确定

复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

本次矿山设计开采年限内共计损毁土地面积 1.7467hm²，其中已损毁土地面积 0.7469hm²，拟新增损毁土地面积 0.9998hm²。现状已损毁土地类型为灌木林地和采矿用地；预测新增损毁土地类型为灌木林地和采矿用地。

土地复垦区主要由露天采场、工业场地、拟建排岩场、拟建表土场、运输道

路组成，复垦区范围面积为 1.7467hm²。

2、复垦责任范围的确定

土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域，根据矿山的生产规模、用地方式、各类用地和建筑的构成及当地的社会经济发展，生产建设需要，确定复垦责任范围。本项目内无永久性建设用地，故复垦责任范围与复垦区范围相同。复垦区范围与复垦责任范围拐点坐标如下表。

表 3-14 复垦区范围与复垦责任范围拐点坐标表

单元	序号	X	Y	序号	X	Y
设计 露天采场	1	*****	*****	5	*****	*****
	2	*****	*****	6	*****	*****
	3	*****	*****	7	*****	*****
	4	*****	*****	8	*****	*****
工业场地	1	*****	*****	12	*****	*****
	2	*****	*****	13	*****	*****
	3	*****	*****	14	*****	*****
	4	*****	*****	15	*****	*****
	5	*****	*****	16	*****	*****
	6	*****	*****	17	*****	*****
	7	*****	*****	18	*****	*****
	8	*****	*****	19	*****	*****
	9	*****	*****	20	*****	*****
	10	*****	*****	21	*****	*****
	11	*****	*****	22	*****	*****
拟建排岩场	1	*****	*****	6	*****	*****
	2	*****	*****	7	*****	*****
	3	*****	*****	8	*****	*****
	4	*****	*****	9	*****	*****
	5	*****	*****	10	*****	*****
拟建表土场	1	*****	*****	8	*****	*****
	2	*****	*****	9	*****	*****
	3	*****	*****	10	*****	*****
	4	*****	*****	11	*****	*****
	5	*****	*****	12	*****	*****
	6	*****	*****	13	*****	*****
	7	*****	*****			
拟建道路	1	*****	*****	21	*****	*****
	2	*****	*****	22	*****	*****
	3	*****	*****	23	*****	*****

4	*****	*****	24	*****	*****
5	*****	*****	25	*****	*****
6	*****	*****	26	*****	*****
7	*****	*****	27	*****	*****
8	*****	*****	28	*****	*****
9	*****	*****	29	*****	*****
10	*****	*****	30	*****	*****
11	*****	*****	31	*****	*****
12	*****	*****	32	*****	*****
13	*****	*****	33	*****	*****
14	*****	*****	34	*****	*****
15	*****	*****	35	*****	*****
16	*****	*****	36	*****	*****
17	*****	*****	37	*****	*****
18	*****	*****	38	*****	*****
19	*****	*****	39	*****	*****
20	*****	*****			

（三）土地类型与权属

1、土地利用状况

桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）复垦区面积 1.7467hm²，其中灌木林地（0305）1.0816hm²，占复垦区总面积的 61.92%；采矿用地（0602）0.6651hm²，占复垦区总面积的 38.08%。

复垦区及责任区土地利用类型见下表。

表 3-15 复垦区及复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/hm ²	占总面积比例（%）
03	林地	0305	灌木林地	1.0816	61.92
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.6651	38.08
小计				1.7467	100.00

2、土地权属状况

根据现场调查及预测分析，确定本项目复垦区面积为 1.7467hm²，土地权属为本溪市桓仁县*****镇*****村集体所有，土地权属无争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山地质环境问题主要包括矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土环境污染等问题，针对以上问题，从技术方面进行可行性分析。

1、地质灾害防治技术可行性分析

根据第三章矿山地质灾害现状分析与预测，矿山地质灾害隐患主要为崩塌、滑坡。

治理方式根据以往及周边矿山治理经验，以监测工程为主，辅以其他措施。露天采场地质灾害可采用坡面浮石清理、平台平整、露天开采境界外设置警示牌及监测措施进行预防和治理。

矿山地质灾害预防、治理、监测、预警技术成熟可行，并可达到实施的目标，在国内矿山均有应用。

2、含水层防治技术可行性分析

含水层修复技术措施主要采取预防保护措施，含水层预防保护与修复措施完全按照开发利用方案严格执行，从源头控制和预防，防止任何项目工业排水对地下含水层造成严重影响。生产期间加强对涌水量的监测，可有效帮助矿山了解含水层间的水力联系，及时掌握含水层水位动态和矿山开采可能对含水层的影响和破坏。含水层结构防治主要是强调含水层的自我修复能力，使其在漫长的过程中达到一个新的平衡。

含水层破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标。

3、地形地貌景观防治技术可行性分析

根据前文叙述，项目区不涉及各类自然保护区、人文景观和风景旅游区。矿山生产活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，开采区对现有地面地形地貌景观影响较严重。

露天采场对地形地貌景观的损毁可采取场地平整清理、覆土、恢复植被等生

态措施进行预防和治理；工业场地、排岩场、表土场、运矿道路等工程建设可采取建设完成后进行植树绿化工程进行预防和治理。

地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁预防和治理措施切实可行，同类、矿山有很多比较成熟的矿山地质环境治理技术与方法，因此，矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）治理技术可行。

4、水土环境污染防治技术可行性分析

水土环境污染防治主要强调预防及监测。所采取的废石综合利用和废水处理等保护措施属于矿山主体工程，技术可行。

5、监测技术可行性分析

地质灾害预防监测通过 GPS 进行监测；含水层监测为水质、水位、水量监测；地形地貌景观采取人工监测；水土环境污染监测为常规性监测，均可实现。

（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，实行矿山地质环境恢复治理基金制度。根据“谁破坏，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

根据矿山特点，选择刺槐、紫穗槐作为种植树种。通过矿山地质环境治理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

根据土地利用现状图（第三次土地调查数据），项目复垦区土地利用现状类型有灌木林地、采矿用地。复垦区及复垦责任区土地利用类型见下表。

表 4-1 复垦区及复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积/hm ²	占总面积比例 (%)
03	林地	0305	灌木林地	1.0816	61.92
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.6651	38.08
小计				1.7467	100.00

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则

- （1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则；
- （2）因地制宜原则；
- （3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- （4）主导性限制因素与综合平衡原则；
- （5）复垦后土地可持续利用的原则；
- （6）经济可行、技术合理性原则；
- （7）社会因素和经济因素相结合原则；

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

根据矿山建设工程、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，矿山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

单元名称	损毁土地类型	损毁土地方式	单元面积 (hm ²)
设计露天采场	灌木林地、采矿用地	挖损	1.4759
工业场地	灌木林地、采矿用地	压占	0.0568
拟建排岩场	采矿用地	挖损、压占	0.0766
拟建表土场	灌木林地、采矿用地	挖损、压占	0.0846
运输道路	灌木林地、采矿用地	压占	0.0528
合计	-	-	1.7467

4、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

评价单元	影响因子						
	地形坡度 (°)	有效土层厚度 (m)	地表物质组成	灌溉条件	排水条件	稳定性	生产管理便利性
设计露天采场 (平台)	3~8	0	坚硬原岩	自然降水	好	不稳定	不便利
设计露天采场 (边坡)	40~75	0	坚硬原岩	自然降水	差	不稳定	不便利
工业场地	3~8	0.5~1	土壤压实	自然降水	好	稳定	便利
拟建排岩场	5~25	0	岩土混合物	自然降水	好	稳定	便利
拟建表土场	5~25	0.5~1	表土	自然降水	好	稳定	便利
拟建道路	<8	0~0.3	土壤压实	自然降水	好	稳定	便利

5、待复垦土地适宜性评价

(1) 待复垦土地主要限制因子的选择

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，确定各评价单元的适宜性参评因子，最终确定参评因子为 7 个：地面坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、

稳定性、生产管理便利性。

(2) 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准

结合矿区的实际情况以及以往的复垦经验，参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036~2013）等确定复垦土地复垦适宜性评价的等级标准，详见下表。

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	分级指标	耕地评价	林地评价	草地评价
地面坡度 (°)	<6	1 等	1 等	1 等
	6~15	2 等	2 等	1 等
	15~25	3 等或 N	3 等	2 等或 3 等
	>25	N	3 等或 N	3 等
有效土层厚度 (m)	>0.5	1 等	1 等	1 等
	0.3~0.5	2 等	1 等	1 等
	<0.3	3 等	2 等	2 等
地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砾质	N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
灌溉条件	灌溉水源有保证	1 等	1 等	1 等
	灌溉水源保证差	1 等或 2 等	1 等	1 等
	无灌溉水源	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
排水条件	排水好，不淹没	1 等	1 等	1 等
	排水较好，季节性短期淹没	2 等	2 等	2 等
	排水较差，季节性长期淹没	3 等或 N	3 等或 N	3 等或 N
	排水差，长期淹没	N	N	N
稳定性	稳定	1 等	1 等	1 等
	基本稳定	2 等	1 等	1 等
	未稳定	N	N	N
生产管理便利性	便利	1 等	1 等	~
	一般	2 等	1 等或 2 等	~
	不便利	N	2 等或 3 等	~

注：“N”代表不适宜，“~”代表非限制因素。

6、待复垦土地适宜性等级评价结果

根据矿山待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准和矿业开采结束后待复垦土地评价单元土地特征，采用极限条件法，确定待复垦单元土地复垦适宜性等级评价结果见表 4-5 至 4-10。

表 4-5 设计露天采场平台适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表组成物质、有效土层厚度	受地表物质组成及周边土地利用类型限制，不适宜复垦为耕地
林地	3	有效土层厚度	场地回填平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	3	有效土层厚度	场地平整、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-6 设计露天采场边坡适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度	地形坡度大，地表物质为基岩，无法客土，不适宜复垦为耕地
林地	N	有效土层厚度	地形坡度大，地表物质为基岩，无法客土，不适宜复垦为林地
草地	N	有效土层厚度	地形坡度大，地表物质为基岩，无法客土，不适宜复垦为草地

表 4-7 工业场地适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表物质组成、有效土层厚度、	结合周边地形及现有地类情况，不宜复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-8 拟建排岩场适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表物质组成、有效土层厚度、	结合周边地形及现有地类情况，不宜复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	场地平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-9 拟建表土场适宜性等级评价结果

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	地表物质组成、有效土层厚度、	结合周边地形及现有地类情况，不宜复垦为耕地
林地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、覆土、栽植苗木，可复垦为林地
草地	2	有效土层厚度	建筑砌体拆除、场地平整、撒播草籽，可复垦为草地

表 4-10 运输道路适宜性等级评定结果表

地类评价	适宜性	主要限制因子	复垦措施分析
耕地	N	生产管理便利性、有效土层厚度	道路形态不适宜复垦耕地。
林地	3	有效土层厚度	对运输道路穴状覆土，植树，适宜复垦为乔木林地。
草地	2	有效土层厚度	撒播草籽，可复垦为草地。

7、确定待复垦土地的复垦利用方向

待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需综合考虑多方面的影响，即综合考虑生态环境、原地类、政策因素及当地农民的建议，确定该矿山各评价单元最终复垦方向。将评价单元现状未达到复垦地类要求的，通过一定的复垦措施，最终达到复垦地类的要求。

复垦方向确定如下：

（1）设计露天采场：通过对边坡削坡后，将露天采场底平台复垦为乔木林地；阶段边坡平台复垦为灌木林地；边坡不复垦，种植藤本植被进行覆盖。

（2）采矿结束后，拆除建筑、平整场地、覆盖表土后，将工业场地全部复垦为乔木林地。

（3）拟建排岩场：采矿结束后，平整场地、覆盖表土后，将排岩场全部复垦为乔木林地。

（5）拟建表土场：平整场地、覆盖表土后，将表土场全部复垦为乔木林地。

（5）运输道路：矿山开采结束后，将其余区域复垦为乔木林地。

综上所述，土地复垦最终方向与面积见下表。

表 4-11 土地复垦最终方向与复垦面积 单位：hm²

单元名称		原地类	损毁土地面积	复垦方向	复垦面积
设计露天采场	平台	灌木林地、采矿用地	1.4759	乔木林地	0.8538
	边坡			灌木林地	0.3682
				无法复垦（种植地锦）	0.2539
工业场地	灌木林地、采矿用地	0.0568	乔木林地	0.0568	
拟建排岩场	采矿用地	0.0766	乔木林地	0.0766	
拟建表土场	灌木林地、采矿用地	0.0846	乔木林地	0.0846	
运输道路	灌木林地、采矿用地	0.0528	乔木林地	0.0528	
合计	-	1.7467	-	1.7467	

8、复垦前后土地利用结构调整

项目区共计损毁土地 1.7467hm²，其中已损毁 0.7469hm²，预测新增损毁 0.9998hm²。依据土地复垦适宜性评价结果，露天采场边坡无法复垦，仅在边坡周边种植藤爬植被，面积 0.2539hm²，项目区内共计复垦面积为 1.4928hm²，复垦率为 85.46%。复垦前后土地利用结构调整见下表：

表 4-12 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 (%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0	1.1246	64.38
		0305	灌木林地	1.0816	0.3682	-40.84
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.6651	0	-38.08
小计				1.7467	1.4928	-14.54

（三）水土资源平衡分析

1、土方量平衡分析

（1）需土量计算

设计露天采场底平台经废石回填后复垦为乔木林地，采用穴状覆土和全面覆土，穴状规格 0.5m*0.5m*0.5m，每穴覆土 0.125m³，穴间采用全面覆土，覆土厚度 0.2m；阶段平台均采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.5m。共需要表土

量为 4023m³。

工业场地复垦为乔木林地，该场地为原有地表土压实，采用深翻土地 0.5m 以上，可满足植被生长的需求。

拟建排岩场复垦为乔木林地，该场地原为露天采场，采用全面覆土方式，覆土厚度为自然沉实后 0.5m。共需要表土量为 383m³。

拟建表土场复垦为乔木林地，该场地原为露天采场，采用全面覆土方式，覆土厚度为自然沉实后 0.5m。共需要表土量为 423m³。

矿山道路复垦为乔木林地，采用穴状覆土，穴状规格 0.5m*0.5m*0.5m，每穴覆土 0.125m³，共需要表土量为 43m³。

矿山截至采矿结束闭坑后，复垦工程共需覆土 4872m³。

表 4-13 复垦区表土需要量

复垦单元		复垦方向	面积 (hm ²)	覆土方式	覆土厚度 (m)	覆土量(m ³)
设计露天采场	底平台	乔木林地	0.8538	全面覆土+穴状覆土	穴状 0.125m ³ , 穴间全面覆土 0.2m	2182
	阶段平台	灌木林地	0.3682	全面覆土	全面覆土 0.5m	1841
	边坡	边坡不复垦	0.2539	不覆土	-	0
工业场地		乔木林地	0.0568	深翻、利用原有表土	-	0
拟建排岩场		乔木林地	0.0766	全面覆土	全面覆土 0.5m	383
拟建表土场		乔木林地	0.0846	全面覆土	全面覆土 0.5m	423
拟建道路		乔木林地	0.0528	穴状覆土	穴状 0.125m ³	43
总计			-	-	-	4872

(2) 表土剥离量分析

开发方案设计露天采场开采境界范围面积 1.4759hm²，新增损毁土地面积 0.9998hm²，新增损毁土地类型主要为林地。该范围植被发育，有效土层厚度可达 0.3~1m，坡脚分布厚度 0.5~1m，山顶分布厚度 0.3~0.5m。为保证后期土地复垦有充足的土源保障，同时降低矿山土地复垦成本费用，在露天采区开采前，应将其上部的表土剥离用于土地复垦。为方便计算，剥离土方厚度取 0.5m，设计露天采区开采可供剥离表土的面积为 0.9998hm²，可剥离土方量 5000m³。

由于矿山新增损毁范围内剥离表土量较大，为方便积存表土用于后期土地复垦工程，将设计露天采场剥离的表土集中存放于拟建表土场内。表土剥离费用属矿山基建

成本，不计入复垦费用中。

（3）供求平衡计算

经过计算，本矿山复垦共需用土 4872m^3 ，矿山设计露天采场剥离表土量共 5000m^3 ，拟剥离表土可满足复垦需求，根据矿山复垦计划，在进行场地平整后，分阶段将所需表土运输至拟复垦区域。

2、石方平衡分析

（1）回填所需石方量分析

现有采矿许可证批准最低开采标高 235m ，开发方案设计露天采场底标高 235m ，根据实际调查，目前现有露天采场东侧部分区域最低开采标高约 226m ，需对露天采场形成的凹陷坑进行回填。按照现有凹陷坑深度和面积计算，回填至 235m 标高需要废石量约 1.83万 m^3 。

（2）形成废石量分析

根据开发方案开采设计，矿山开采剥离围岩每年形成废石量约 3.09万 m^3 ，开采服务年限内共计形成废石约 6.8万 m^3 。

（3）石方平衡分析

矿山开采服务年限内剥离围岩共形成废石 6.8万 m^3 ，后期露天采坑回填共需废石 1.83万 m^3 ，可满足后期治理回填需求。剩余废石可以用来铺设道路和运送至自有水泥加工厂加工成碎石进行外售等综合利用。

3、水量平衡分析

（1）供水量分析

1) 有效降水量

项目区位于桓仁县，根据该区气象站多年水文、气象资料，项目区平均年降水量为 900mm 。复垦区内主要复垦地类为林地，种植作物主要为刺槐、紫穗槐、地锦等。该区降水量可以满足植被正常生长需求，旱季时可利用矿山洒水车进行灌溉。

2) 其他水源

如发生农作物及栽植的树苗缺水萎蔫，可利用水车到周边河流水源进行紧急拉水浇灌。

（2）需水量计算

栽种初始，为保证树苗的成活率，可用汽车拉水按株浇水。种植苗木每株按 0.03m^3 的标准进行浇水，初期浇水两次，共计需水量为 528m^3 。

（3）水资源平衡分析

栽种初始，为保证树苗的成活率，可用汽车拉水按株浇水。矿区南侧有一条河流，水量充沛，可用于取水灌溉，水量可充分保证用水需求。该区降水量可以满足植被正常生长需求。

（四）土地复垦质量要求

根据该矿已确定的土地复垦利用方向和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）D.1 东北山丘平原土地复垦质量控制标准，制定已损毁复垦单元复垦为乔木林地、灌木林地。

表 4-14 复垦为乔木林地的土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
			行业标准 (TD/T1036-2013)	本项目
林地 乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 30	≥ 50
		土壤容重/(g/cm)	≤ 1.45	1.2~1.35
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤ 20	≤ 15
		pH 值	6.0~8.5	6.0~7.5
		有机质/%	≥ 2.0	≥ 2.0
	配套设施	排水、道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
	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	4445 株，即株行距 1.5m*1.5m
		郁闭度	≥ 0.30	≥ 0.30

表 4-15 复垦为灌木林地的土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
			行业标准 (TD/T1036-2013)	本项目
林地 灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	30-50
		土壤容重/ (g/cm)	≤1.45	1.2~1.35
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂质壤土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20	≤15
		pH 值	6.0~8.5	6.0~7.5
		有机质/%	≥2.0	≥2.0
	配套设施	排水、道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
	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	10000 株, 即株行距 1m*1m
		郁闭度	≥0.30	≥0.30

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防目标

（1）总体目标

按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦预防的总体目标是：坚持科学发展观，在矿山开发过程中最大程度地遏制、减少与控制损毁土地和对地质环境破坏，并行之有效的治理矿山地质环境问题，为土地复垦工程创造良好的基础；矿山闭坑后，实现矿山地质环境恢复治理与土地复垦，努力创建绿色矿山，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

（2）具体目标

根据矿区地质环境特征、矿山资源开发利用方案及建设规划，为了科学、有效地保护矿山地质环境问题、控制损毁土地资源，方案制订的矿山地质环境保护与土地复垦预防目标如下：

a. 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，有效遏制矿山生产对地形地貌景观的影响和破坏，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，实现矿区经济可持续发展。

b. 矿山建设可能引发的地质灾害得到有效治理，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡；对威胁建设场地、道路的地质灾害进行治理，保障场地、道路安全。矿山闭坑期结束后，地质灾害治理率达到 100%。

c. 降低矿山开采活动对含水层破坏的影响。

d. 及时开展治理工程，避免和减缓矿山开发对地形地貌景观的影响。矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能；

e. 对固体废弃物进行综合利用，减缓对地形地貌影响的破坏。

f. 根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的不利危害采

取适当的预防和控制措施，进行提前预防，以减少和控制被损毁土地的面积和程度，并保护珍贵的表土资源，为土地复垦工程创造良好的基础。

2、矿山地质环境保护与土地复垦预防任务

（1）矿山地质环境保护任务

矿山地质环境保护的主要任务是指为达到矿山地质环境保护规划的预期目标而要完成的主要工作。在矿山地质环境评估的基础上，结合本矿山实际，及矿山地质环境保护治理目标，提出矿山地质环境保护与恢复治理的主要任务。其具体任务为：

- a. 提出地质灾害恢复治理方案。对露天采场可能发生崩塌的边坡危岩体进行清除，对边坡进行长期巡视检测，建立有效的监测机制，做到早预防早治理；
- b. 矿山开采过程中，对地形地貌景观遭受破坏的地区进行整治，实施环境绿化工程，进行生态恢复治理，恢复或重建矿山生态环境；
- c. 在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和治理恢复工程的经费概算，提出保护与恢复治理的措施保障，进行社会、环境、经济效益分析。

（2）土地复垦预防任务

- a. 对土地资源破坏严重区域，结合破坏的土地类型，同时调查矿山周边的社会经济状况，提出土地复垦方案；
- b. 按照方案要求，对土地资源进行治理和恢复；
- c. 根据方案预算费用按时缴纳治理费用，并用于土地复垦相关工程。

（3）地形地貌景观保护预防任务

边开采边治理，及时恢复植被。

（4）水土环境保护预防任务

减少废水排放，防止水土环境污染。

（二）主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，根据矿山生产特点、生产方式与工艺等，将采用以下预防与控制措施。

1、矿山地质灾害预防措施

根据地质灾害现状和预测评估，矿山可能引发和遭受的地质灾害主要为崩塌和滑坡。采取防治措施如下：

(1) 在存在崩塌隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施。

(2) 固体废弃物有序、合理堆放、设计稳定的边坡角，必要时应采取加固措施或修筑拦挡工程。

(3) 严格按照开发利用方案设计进行开采，禁止超采等。

(4) 加强对露天采场边坡的监测，一旦发现问题，及时进行治理。

(5) 在露天采场外设置警示标志。

2、含水层预防措施

采矿活动对浅层含水层的损毁是不可恢复的，但是矿山最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上，不会对地下水资源产生影响；矿石中不含有毒有害矿物成分，生产生活用水也无污染性成分，不会对地表水和居民生产生活用水造成影响，因此，方案确定在治理期内预防措施如下：

(1) 以监测措施为主，定期进行地下水位和水质监测。

(2) 严格按设计进行开采，尽量少损毁地表植被，保持水土。

3、地形地貌景观预防措施

(1) 合理堆放外排废石，并做好废石综合利用工作；减少废石的排放量，生活垃圾及时处置，以减少对地形地貌的损毁及占用土地资源。

(2) 加强矿区绿化建设，坚持矿产开发和矿区绿化同步发展，结合当地的土壤特点，利用地方树种，减少对地形地貌景观损毁程度。

4、水土环境污染预防措施

矿石中不含有毒物质，矿山采矿活动不会对区域水土环境产生影响。矿石运输的粉尘在扩散过程中会对矿区周围的土壤、水环境产生一定的影响；再有生活垃圾会对矿山周边水土环境产生一定影响。预防措施主要为：

(1) 洒水车定期喷洒，达到除尘效果，预防减少粉尘对水土环境的污染。

(2) 妥善处理建设期产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统一集中处理，不得随意弃置。施工结束后，要进行现场清理，采取恢复措施。

5、土地破坏预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设过程中可以采取一些合理的措施，以减少和控制损毁土地的面积和程度，为土地复垦创造良好的条件。根据行业特点，结合本工程实际，建设与生产中可采取如下措

施控制和预防土地损毁。

（1）合理规划生产布局，减少损毁范围

建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。

采矿废石的运输及利用，应尽量减少原地表植被的损毁，各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

（2）固体废弃物污染预防措施

综合利用固体废弃物，降低自然资源的浪费，让采矿产生的废石、弃渣等物尽其用。既降低经济成本，又不会对周边生态产生不良影响。

（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

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灾害隐患，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。在采矿活动结束后，对破坏的地貌形态进行治理。

（二）工程设计

1、设计露天采场治理工程

主要治理工程主要为：防护工程、清理危岩、平整场地工程、简易挡土墙工程、复垦工程（开采结束后）。复垦工程在下章节矿区土地复垦工程设计中阐述。

（1）防护工程

预测矿山未来露天开采可能发生采场边坡崩塌地质灾害，地质灾害预防措施为在露天采场边缘、临近灾害点、施工作业区、临近道路处设置明显的警示标志，提醒来往车辆和相关人员提高警惕，避免造成人员伤亡。警示标志牌采用水泥混

凝土而制。方案设计警示标志 15 个。

（2）清除危岩工程

露天采场开采时要严格按开发利用方案设计参数进行，阶段高度、阶段坡面角及最终帮坡角严格按照开发利用方案设计，岩石破碎地段可视情况放缓坡度，对危岩体进行清除，消除地质灾害隐患。清除危岩地段主要位于露天财产形成的边坡处，露天采场形成边坡面积约 2539m²，按照 0.15m³/m²，的规模计算，共需清除危岩 381m³。

（3）回填工程

现有采矿许可证批准最低开采标高 235m，开发方案设计露天采场底标高 235m，根据实际调查，目前现有露天采场东侧部分区域最低开采标高约 226m，需对露天采场形成的凹陷坑进行回填。按照现有凹陷坑深度和面积计算，回填至 235m 标高需要废石量约 1.83 万 m³。

回填利用采矿过程中形成的废石，按照开采设计回填区域未来不进行开采，因此可在开采过程与利用废石就近回填，矿山开采废石排放与回填工程同步进行，回填工程属于废石的排放，将其工程量计入矿山生产成本，不在治理工程中重复计算。

（4）平整场地工程

采矿活动结束后，在覆土之前，对于平台高低不平，废石岩土杂乱分布及地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，岩石清理采用推土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，尽量保证向平台内侧倾斜，以增加表面的粗糙度和抗滑力。

经统计计算露天采场平整场地面积共 1.2220hm²，平均平整深度 0.10m，平整场地工程量 1222m³。

（5）简易（土袋）挡墙工程

露天采场平台全面覆土时，为防水边缘水土流失，设计对阶段平台外缘修建围堰，为减少工程施工，采用编织袋装土围挡至平台边缘，起到表土受雨水冲刷流失的作用。其土袋挡墙高度不低于覆土厚度 0.5m，露天采场阶段平台长度约 540m，故修建简易挡墙长度 540m。

2、工业场地治理工程

主要治理工程主要为：拆除建筑、平整场地复垦工程。复垦工程在下章节矿区土

地复垦工程设计中阐述。

（1）拆除建筑工程

工业场地内的建筑主要为厂房、仓库等简易建筑。拆除建筑利用机械进行，并彻底清除地基及地表硬覆盖，将拆除的建筑废弃物清运处理。场地内建筑面积 20m^2 ，根据建筑物面积和地表硬化面积核算统计，共需拆除建筑 9m^3 。

（2）平整场地工程

拆除建筑后，对地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，平整采用推土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，确保场地能自然散水，达到复垦场地的要求。

工业场地面积共 0.0568hm^2 ，平整深度 0.10m 。平整后地形坡度 $\leq 3^\circ$ ，共机械平整土地 57m^3 。

3、拟建排岩场治理工程

为避免对土地资源的新增损毁，拟建排岩场布设在原有露天采场2的东侧不再进行采矿活动的区域，占地面积 0.0766hm^2 。

主要治理工程主要为：修建挡土墙、平整场地、复垦工程。复垦工程在下章节矿区土地复垦工程设计中阐述。

（1）修建挡土墙

为防止排岩场集存的废石受雨水冲刷而发生滑坡，故应在其下部边缘修建挡土墙。拟设挡土墙墙高 2.0m ，下底宽 1.2m ，上底宽 1.0m ，基础埋深 1.0m ，基础底宽 1.5m ，顶部水泥砂浆压顶。沿迎水方向弧状环绕，防止洪水冲刷土堆，挡土墙设置2排排水孔，呈梅花状分布，间距 2m ，排水孔采用直径 0.1m 的PVC管，进口用2层反虑土工布包裹，且挡土墙纵向应设置符合规格的伸缩缝。

挡土墙断面面积 3.70m^2 ，本方案设计挡土墙长度约 20m ，挡土墙工程量 74m^3 。

（2）平整场地

对地面坡度不能满足要求的区域进行清理及平整，平整采用推土机配合自卸汽车进行，在平整场地时，确保场地能自然散水，达到复垦场地的要求。

工业场地面积共 0.0568hm^2 ，平整深度 0.10m 。平整后地形坡度 $\leq 3^\circ$ ，共机械平整土地 57m^3 。

4、拟建表土场治理工程

随着矿山的持续开采，对拟建露天采场的表土进行剥离，剥离的表土存放于现有露天采场 1 内，不会对土地产生新的破坏。

主要治理工程主要为：修建挡土墙、复垦工程。复垦工程在下章节矿区土地复垦工程设计中阐述。

（1）简易（土袋）挡墙工程

设计拟建表土场，用于积存剥离的表土，该场地占地面积 0.0846hm²。为防止表土受雨水冲刷，造成水土流失，应对表土堆放场边坡底部边缘进行围挡加固，该工程并非永久性治理工程，本着经济实用的原则，采用简易挡土墙（采用编织袋装土围挡）压实稳固，简易挡土墙高度以 1m 左右为宜，沿表土场底部边缘围挡，围挡长度 17m。

5、运输道路治理工程

运输道路进行植被恢复，其工程在矿区土地复垦中阐述。

（三）技术措施

1、警示标志

警示标志牌采用铝合金材料，标牌尺寸不小于 800mm*1000mm，标明“前方危险、禁止入内”等类似字样，标杆尺寸 $\Phi 50*1000$ mm。

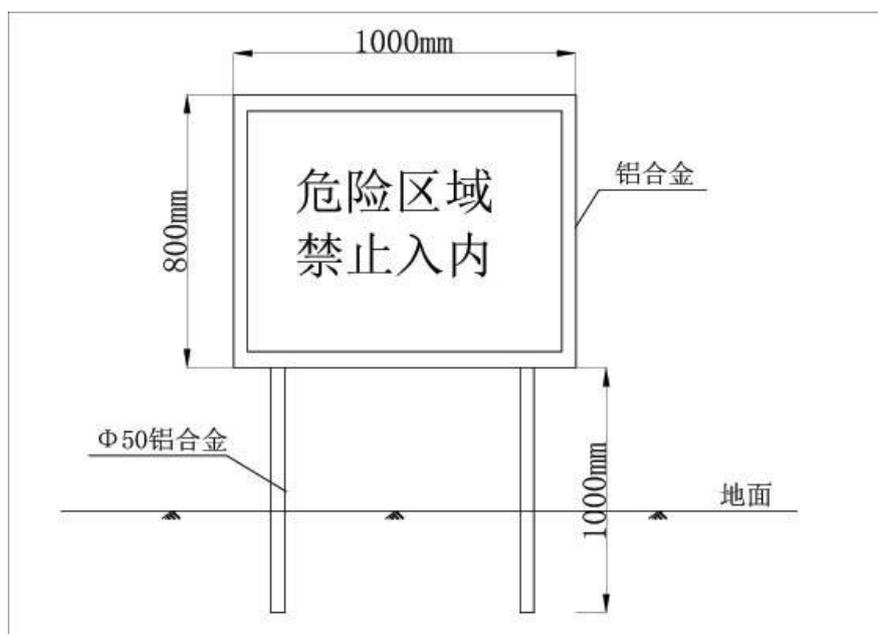


图 5-1 警示牌示意图

2、挡土墙工程技术措施

1) 砌毛石应根据基础的中心线放出里外边线，挂线分皮卧砌，每皮高约300~400mm，砌筑方法采用坐浆法。

2) 砌筑时，石块上下皮应互相错缝，内外交错搭砌，避免出现重缝、干缝、空缝和孔洞，同时应注意摆放石块，以避免砌体承重后发生错位、劈裂、外鼓现象。

3) 砌筑方法与混凝土砌块基本相同，砌筑形式有全顺、丁顺叠砌、丁顺组砌等方式。

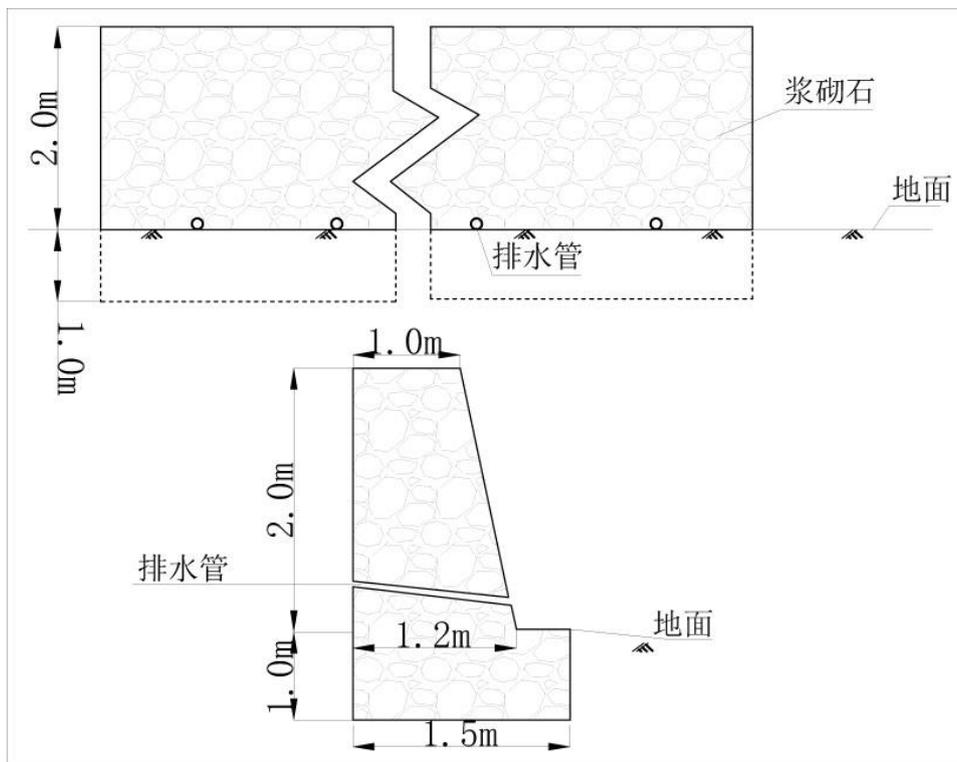


图 5-2 挡土墙工程示意图

3、拆除建筑工程技术措施

待矿山闭坑后，将废弃的建筑物进行拆除，拆除时连同基础一并拆除，从上至下逐层分段拆除，先拆除非承重结构，再拆除承重结构，拆除框架结构建筑时，按楼板、次梁、柱子的顺序进行拆除。将拆除下来的建筑垃圾转运到附近的井口内进行回填。

4、场地平整工程技术措施

作业方式是首先采用以机械化平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合

理组织施工，用反铲挖掘机对大量石方进行挖掘装车、转运。对于小块的碎石可采用推土机和平地机进行平整、压实，平整阶段注意地面坡度，用作林地地面坡度一般不超过 30°。同时也防止覆土后，雨季经雨水冲刷造成水土流失。平整时要注意将粒径小的碎石尽可能堆于地表，防止由于表面废石粒径过大，造成渗漏，浪费土量。

（四）主要工程量

根据矿山开采设计和总体规划，矿山地质环境恢复治理工程见下表：

表 5-1 环境治理工程量统计

治理	工程措施	计量单位	工程量
设计露天采场	警示标志	个	10
	清除危岩	m ³	381
	简易（土袋）挡墙	m	540
	平整场地	m ³	1220
工业场地	拆除建筑	m ³	9
	平整场地	m ³	57
拟建排岩场	挡土墙	m ³	74
	平整场地	m ³	77
拟建表土场	简易（土袋）挡墙	m	17
	平整场地	m ³	85

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

项目区共计损毁土地 1.7467hm²，其中已损毁 0.7469hm²，预测新增损毁 0.9998hm²。依据土地复垦适宜性评价结果，露天采场边坡无法复垦，仅在边坡周边种植藤爬植被，面积 0.2539hm²，项目区内共计复垦面积为 1.4928hm²，复垦率为 85.46%。复垦前后土地利用结构调整见下表。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0	1.1246	64.38
		0305	灌木林地	1.0816	0.3682	-40.84
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.6651	0	-38.08

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (%)
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地	0	1.1246	64.38
		0305	灌木林地	1.0816	0.3682	-40.84
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.6651	0	-38.08
小计				1.7467	1.4928	-14.54

(二) 工程设计

1、设计露天采场复垦工程

露天采场经平整后，将采坑底平台复垦为乔木林地，阶段平台复垦为灌木林地，采场边坡种植藤本植被覆盖。

土地复垦工程主要为覆土、土壤培肥、植被栽植、灌溉，分述如下：

(1) 覆土工程

设计露天采场底平台经废石回填后复垦为乔木林地，采用穴状覆土和全面覆土，穴状规格 0.5m*0.5m*0.5m，每穴覆土 0.125m³，穴间采用全面覆土，覆土厚度 0.2m；阶段平台均采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实后 0.5m；采场边坡坡脚种植五叶地锦，采场边坡无法复垦，不覆土。共需要表土量为 4023m³。

(2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，增施方法为全面施肥，林地施肥按 1500kg/hm²。设计露天采场复垦林地面积 1.2220hm²，复垦林地施肥量为 1883kg。

(3) 植被恢复工程

露天采场底平台复垦为乔木林地，乔木林地树种选择为刺槐，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株；露天采场阶段平台复垦为灌木林地，灌木林地树种选择为紫穗，种植株行距为 1.0m×1.0m，每穴 1 株；采场边坡无法复垦，采取边坡坡脚种植地锦，通过攀爬的方式达到裸岩边坡覆盖的效果，地锦种植株距 0.5m，每穴栽植 1 株；植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择紫花苜蓿、白羊草。

设计露天采场复垦乔木林地面积 0.8538hm²，复垦灌木林地面积 0.3682hm²，种植刺槐 3795 株，种植紫穗槐 3682 株，种植地锦 540 株，撒播草籽 1.2220hm²。

（4）灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。

设计露天采场种植刺槐和紫穗槐，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，需水量为 449m^3 。

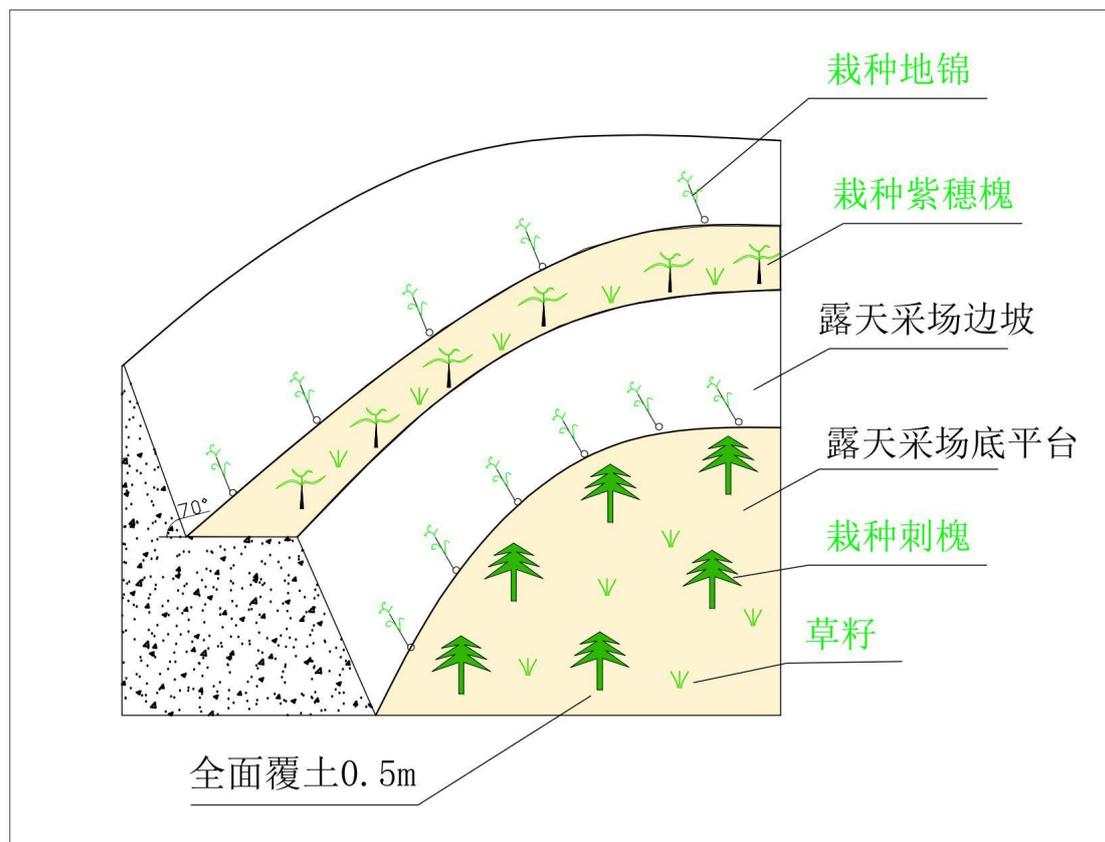


图 5-3 露天采场植被恢复设计示意图

2、工业场地复垦工程

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，复垦方向为乔木林地，复垦面积为 0.0568hm^2 。土地复垦工程主要为深翻土地、土壤培肥、植被栽植、灌溉，分述如下：

（1）深翻土地工程

工业场地建设过程中仅对地表植被进行了清除，对原有表土进行了压实，为减少覆土工程量，采取深翻原有表土层的方式进行。深翻厚度不应小于 0.5m ，可满足后期植被生长的需要。土地深翻工程量 0.0568hm^2 。

(2) 土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，采取全面施肥，施肥量按林地施肥 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。复垦乔木林地面积 0.0568hm^2 ，该场地施肥量为 85kg 。

(3) 植被恢复工程

工业场地复垦方向为乔木林地，树种选择为刺槐，树坑规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，种植株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择紫花苜蓿、白羊草。

工业场地复垦乔木林地面积 0.0568hm^2 ，种植刺槐 252 株，撒播草籽 0.0568hm^2 。

(4) 灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。需水量为 15m^3 。

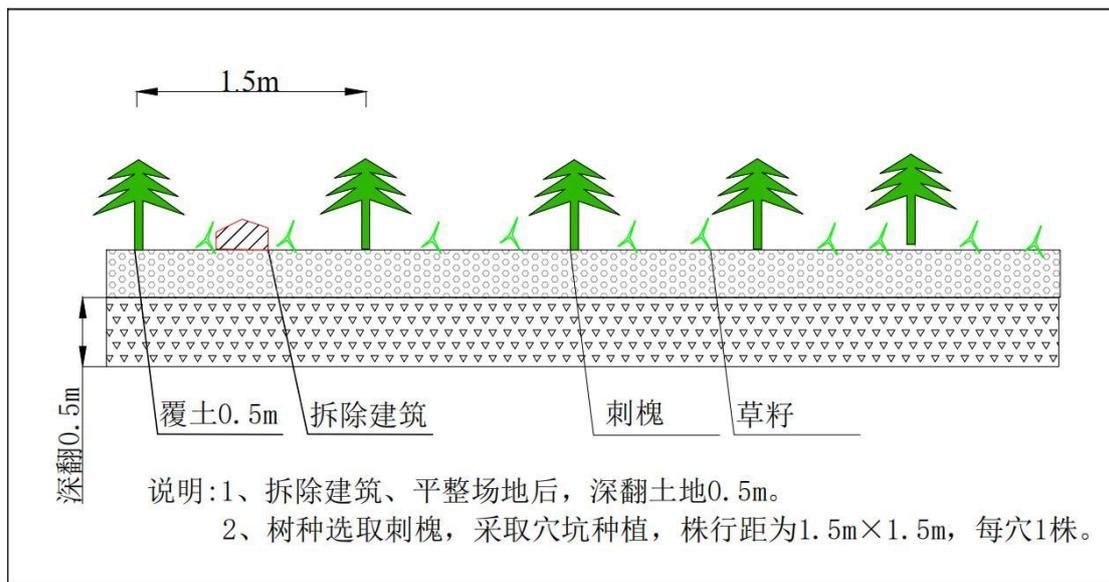


图 5-4 工业场地植被恢复设计示意图

3、拟建排岩场复垦工程

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，复垦方向为乔木林地，复垦面积为 0.0766hm^2 。土地复垦工程主要为覆土、土壤培肥、植被栽植、灌溉，分述如下：

(1) 覆土工程

采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.5m ，拟建排岩场覆土面积 0.0766hm^2 。需覆土工程量为 383m^3 。

（2）土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，采取全面施肥，施肥量按林地施肥 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。拟建排岩场复垦乔木林地面积 0.0766hm^2 ，该场地施肥量为 115kg 。

（3）植被恢复工程

拟建排岩场复垦方向为乔木林地，树种选择为刺槐，树坑规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，种植株行距为 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ ，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择紫花苜蓿、白羊草。

拟建排岩场，复垦乔木林地面积 0.0766hm^2 ，种植刺槐 340 株，撒播草籽 0.0766hm^2 。

（4）灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。需水量为 20m^3 。

图 5-5 拟建排岩场植被恢复设计示意图

4、拟建表土场复垦工程

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，复垦方向为旱地，复垦面积为 0.0634hm^2 。土地复垦工程主要为覆土、土壤培肥、植被栽植、灌溉，分述如下：

（1）表土养护工程

在拟建场地表土剥离集中存放后，为防止表土扬尘带来环境污染，需对表土堆加盖苫布，防止扬尘。

（2）覆土工程

采用全面覆土，覆土厚度为自然沉实 0.5m，拟建表土场覆土面积 0.0846hm²。需覆土工程量为 423m³。

（4）土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，采取全面施肥，施肥量按林地施肥 1500kg/hm²。复垦乔木林地面积 0.0846hm²，该场地施肥量为 127kg。

（5）植被恢复工程

拟建表土场复垦方向为乔木林地，树种选择为刺槐，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.5m，种植株行距为 1.5m×1.5m，每穴 1 株。植被复垦初期，植被郁闭度低，采用林间种草方式来增加植被覆盖度，草种选择紫花苜蓿、白羊草。

复垦乔木林地面积 0.0846hm²，种植刺槐 376 株，撒播草籽 0.0846hm²。

（6）灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.03m³的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。需水量为 23m³。

5、拟建道路复垦工程

根据矿山待复垦土地适宜性评价结果，矿山道路复垦为乔木林地，面积 0.0528hm²。土地复垦工程主要为覆土、植被栽植、灌溉，分述如下：

（1）覆土工程

采用穴状覆土，每穴覆土 0.125m³，在道路两侧种植路树，道路长度 260m，植树间距 1.5m。需覆土工程量为 43m³。

（2）土壤培肥工程

植被种植初期，土壤肥力较低，故需要增施有机肥提高土壤肥力，采取穴状施肥，每穴施肥 200kg。该场地施肥量为 69kg。

（3）植被恢复工程

复垦方向为乔木林地的区域，树种选择为刺槐，树坑规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，种植行距为 1.5m ，每穴 1 株。种植刺槐 347 株。

（4）灌溉工程

栽植完成后，为保证栽种成活率，需要及时对其进行浇水，每穴按 0.03m^3 的标准进行灌溉，苗木栽植当年需浇水灌溉 2 次，管护期内灌溉工程费用在管护费用中计算。需水量为 21m^3 。

（三）技术措施

土地复垦工程主要是经过场地平整后，采用覆盖表土和植被恢复等技术措施。

1、覆盖表土工程技术措施

表土覆盖厚度根据当地土质情况、气候条件、种植类型及土源情况等确定，本方案覆土方式为全面覆土和穴状覆土；采用全面覆土复垦为乔木林地的区域土层厚度达到 0.5m ；采用穴状覆土且复垦为有林地的区域，每穴覆土 0.125m^3 。

覆土来源利用矿山开采基建剥离的表土，满足表土覆盖量。先用挖掘机对土方进行挖掘装车、转运至复垦区；覆土过程中需对土方进行平整，土方平整作业方式是采用以机械化平整为主，人工找平为辅的综合施工法进行合理组织施工，平地机进行土方平整时，平均推土距离 30m 。

2、土壤培肥工程技术措施

本方案中采取的土壤培肥措施主要针对土壤贫瘠，有机质含量较低，进行土壤改良与培肥。由于复垦区的土壤来源于外运客土，土壤培肥措施就成为提高生产力的关键。增施有机肥可提高土壤肥力，有机肥可增加和更新土壤有机质，促进微生物繁殖，改善土壤的理化性质和生物活性。

为达到土地复垦的理想效果，本方案设计复垦前采用全面施肥，根据辽宁省市场监督管理局发布的《玉米高效施肥技术规程》（DB21/T 3589-2022），施用量为商品肥 $200\text{kg}—300\text{kg}/\text{亩}$ ，总养分含量 $\geq 40\%$ 。参考以上施肥标准，复垦旱地的区域采用全面施肥，施肥量为 $4000\text{kg}/\text{hm}^2$ ；复垦林地的区域施肥量为 $1500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，施肥采用商品肥。施肥方式采用全面施肥，在覆土完成后，通过撒播的方式进行施肥。

3、植被恢复工程技术措施

植被恢复设计选择可充分利用水土资源，减轻病虫害，提高造林效益，以达

到快速绿化的目的。同时可充分利用营养空间，建立稳定的生态体系。

（1）物种选择

根据矿区植被重建的主要任务及目标，同时结合矿区的特殊自然条件，选定的植物要具有以下特性：具有较强的适应脆弱环境的能力，即对于干旱、风害、冻害等不良立地因子具有较强的适应能力。同时对粉尘污染、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。种植栽培比较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易。具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水份、阻挡水土流失和固持土壤。根据当地的种植经验及气候特点，采用乔灌草植物相搭配的方式进行绿化美化，形成立体生态防护网络。

方案乔木选择树种为刺槐，1年生，I级苗木；

灌木选择树种为刺槐，1年生，I级苗木；

藤本选择为地锦；

草本选择为紫花苜蓿、白羊草。

植物的生态学特性见表 5-3。

表 5-3 植物的生态学特性

序号	种类	植物	特性
1	乔木	刺槐	刺槐对土壤要求不严，适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。对土壤酸碱度不敏感。在底土过于粘重坚硬、排水不良的粘土、粗砂土上生长不良。虽有一定抗旱能力，但在久旱不雨的严重干旱季节往往枯梢。不耐水湿，怕风，生长快，根浅，树冠浓密。结实早，产量丰富。材积生长旺期在 15~20 年以后，在较好的立地条件下，能保持到 40 年以上。
2	灌木	紫穗槐	落叶灌木，丛生，枝叶繁密，喜光、耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长，是很好的水土保持植物。可用种子繁殖及进行根萌芽无性繁殖，萌芽性强，根系发达，根部有根瘤，可改良土壤。
2	藤本	地锦	地锦又名爬山虎，葡萄科爬山虎属。爬山虎适应性强，既耐寒（在中国东北地区可露地越冬），又耐热（在广东亦生长良好）。爬山虎耐贫瘠、干旱，耐荫、抗性强，栽培管理比较粗放，对土壤要求不严，气候适应性广泛。
3	草本	紫花苜蓿	紫花苜蓿喜欢生长于温暖而湿润的沙地、山坡、草原、滩涂及农区的田埂、路旁和弃耕地上。二年生的品种，当年仅能处于营养期，翌年才能开花结实，完成其生命周期。紫花苜蓿为直根系草本植物，其颈部芽点不多，分枝能力有限，而大量的芽点分布于茎枝叶腋；

			放牧或刈割，留茬不宜太低，如果要增加利用次数，每年可刈割 2~3 次。紫花苜蓿主要靠种子繁殖。进行人工播种时，播种前必须采取措施擦破种皮，以提高其发芽率和出苗效果，紫花苜蓿的生态幅度很广，它适应的降水范围为 300—1700 毫米；对土壤的要求不严，所适应的 pH 值为 4.5—9；在冬季绝对最低温 -40℃ 和夏季最高温 41℃ 的情况下，都能顺利地通过，因此，它的耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和耐土壤贫瘠的性能都是很强的，
--	--	--	---

(2) 种植规格

种植刺槐行间距为 1.5m×1.5m，穴坑规格为 0.5m*0.5m*0.5m，每穴 1 株，树木采用“品”字形种植；种植紫穗槐行间距为 1.0m×1.0m，穴坑规格为 0.3m*0.3m*0.3m，每穴 1 株，树木采用“品”字形种植；林间按 30kg/hm² 播撒草籽；种植地锦，间距为 0.5m，每穴 1 株。

(3) 种植方法

根据当地的气候环境，种植时间最好安排在春季或秋季。

栽植前的准备：树木栽植前应先挖坑，挖坑时，底口的尺寸不得小于上口。幼苗运输过程要避免相互压挤。要选择生长旺盛，长势良好的苗木。

栽植：裸根苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，再用土进行回填。在回填了一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下。随后填土分层踏实，乔木与原根颈一平。随后进行林间播撒草籽，播撒时，要注意条带均匀，可用细齿耙往返拉松表土，使草籽被土覆盖。

4、灌溉工程技术措施

植被恢复时，为保证栽种成活率，需要对其进行浇水，采用水车拉水方式，按种植 100 株苗木需水 3.0m³ 计算。水源来自项目区周边的河流，水量充沛，可满足灌溉要求。由于矿区地处北温带，属于季风气候区，根据当地气候条件，树木成活后可靠自然降水生长，为保证树木成活率，仅在树木栽植时浇水。

浇水前在树坑周围用土筑成高于根茎 10—15cm 的浇水堰，筑实、底平，不应漏水。浇水时应缓浇慢渗，而且一定要浇透，使土壤吸足水分。如果出现漏水、土壤下陷和树木倾斜，要及时扶正、培土。在无雨的天气，第一次浇水不能隔夜。

(五) 主要工程量

根据矿山开采设计和总体规划，矿山土地复垦工程见下表：

表 5-4 土地复垦工程量统计

复垦单元	工程措施	工作内容	计量单位	工程量
设计 露天采场	覆盖表土	运输、覆盖平整	m ³	4023
	土壤培肥	增施有机肥	kg	1833
	种植刺槐	购买苗木挖坑栽植	株	3795
	种植紫穗槐	购买苗木挖坑栽植	株	3682
	种植地锦	购买苗木挖坑栽植	株	540
	撒播草籽	购买草籽、撒播	hm ²	1.2220
	灌溉	汽车拉水、浇灌	m ³	449
工业场地	土地深翻	利用机械深翻压实的表土	hm ²	0.0568
	土壤培肥	增施有机肥	kg	85
	种植刺槐	购买苗木挖坑栽植	株	252
	撒播草籽	购买草籽、撒播	hm ²	0.0568
	灌溉	汽车拉水、浇灌	m ³	15
拟建 排岩场	覆盖表土	运输、覆盖平整	m ³	383
	土壤培肥	增施有机肥	kg	115
	种植刺槐	购买苗木挖坑栽植	株	340
	撒播草籽	购买草籽、撒播	hm ²	0.0766
	灌溉	汽车拉水、浇灌	m ³	20
拟建 表土场	覆盖表土	运输、覆盖平整	m ³	423
	土壤培肥	增施有机肥	kg	127
	种植刺槐	购买苗木挖坑栽植	株	376
	撒播草籽	购买草籽、撒播	hm ²	0.0846
	灌溉	汽车拉水、浇灌	m ³	23
运输道路	覆盖表土	运输、覆盖平整	m ³	43
	土壤培肥	增施有机肥	kg	69
	种植刺槐	购买苗木挖坑栽植	株	347
	灌溉	汽车拉水、浇灌	m ³	21

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

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

（二）工程设计

矿山开采对含水层的主要影响为含水层水位降低，通过覆土绿化增加了地表水量，可入渗补给地下水。

因此，开采结束后，含水层可依靠自然修复，因此本方案对含水层修复的工程设计主要为布设监测点实时监测。

（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《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。

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《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的要求。矿山生产未对当地水土环境造成污染。因此，本矿山对水土环境污染暂不设计治理工程，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，防止矿岩装卸、运输过程中的粉尘污染；
- （3）做好矿山水土污染监测工作。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测目标是通过实时监测，可以动态了解监测点情况，做到及时预防，避免地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等情况的发生。该矿山主要是露天开采，矿山地质环境监测主要是对地质灾害、含水层、地形地貌景观破坏和水土环境的监测。主要任务是：

1、通过地质灾害监测工作，发现地质灾害问题及时采取措施，从而消除地质灾害隐患。

2、通过地下水位动态、水质监测工作，系统了解矿山开采活动对含水层和地下水环境污染情况，为含水层保护和水环境污染治理提供数据支撑。

3、通过地形地貌景观监测工作，及时掌握矿山活动对地形地貌景观破坏情况并采取相应措施。

4、通过水土环境污染监测工作，定期采样和化验分析，了解矿山活动对矿区周边水土环境污染情况，为水土环境保护提供依据。

（二）监测工程设计及技术措施

1、地质灾害监测

（1）监测内容

矿山开采可能引发、加剧的地质灾害主要为露天采场边坡崩塌、拟建排岩场和表土场形成的滑坡。监测主要针对采场边坡进行，对露天采坑边坡岩体的稳定性进行监测，监测是否有裂缝、松动、崩落、垮塌的迹象。

（2）监测方法

采用人工巡视监测，矿山安排相关人员对露天采场边坡、排岩场、表土场例行检查。

（3）监测点布设

实施监测人员流动观测，不设固定监测点。

（4）监测频率

露天采场边坡崩塌、拟建排岩场和表土场形成的滑坡监测原则上为每1个月进行1次，监测人员实行流动观测，不设固定监测点。在雨季应加密监测，视降雨量大小，每天1次或连续跟踪监测，降雨少的季节可每月1次。

2、破坏地形地貌景观及土地资源监测

（1）监测内容

破坏土地地类、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、巡视监测和遥感影像相结合的方法。结合每年进行的国家遥感解译核查，每年 1 次，选用 6-8 月份植被生长较好、较易解译识别时段的影像，进行年度对比。同时安排监测人员对土地破坏前、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

指派专业技术人员进行巡查，每年一次。

监测贯穿整个矿山服务期。

3、含水层监测

（1）监测内容

地下水均衡监测：包括地下水水位、水质等。

（2）监测方法

水位监测采用人工监测法，及时测量记录水位标高情况。

地下水水质监测采用现场采样送检测试法，对矿区周边观测水井水样进行现场测试及水质全分析测试。

（3）监测点布设

水位监测点：水位监测利用矿区周边现有的机井进行，设 1 个长期监测点，定期监测地下水水位动态变化。

水质监测点：利用矿区内现有的机井进行地下水水质监测工作，每年对地下水取样化验。

（4）监测频率

水位监测频率为每年至少 3 次，枯水期、平水期和丰水期各 1 次。

水质监测每年监测 1 次。

监测贯穿整个矿山服务期。

（三）主要工程量

表 5-5 矿山地质环境监测工程量统计表

监测区/监测项目	监测点数	单位	频率（次/年·点）	监测时间（年）	工程量（次）
地质灾害监测工程					
崩塌、滑坡	巡视监测	次	每月巡视 1 次	2.2	26
含水层监测工程					
水位	1	次	每年监测 3 次	2.2	6
水质	1	次	每年监测 1 次	2.2	2
地形地貌景观及土地资源监测					
遥感影像监测	-	次	每年监测 1 次	2.2	2

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

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

（二）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）监测频率与时限

土地复垦效果监测为复垦工程结束后，连续监测 3 年。

2、土地复垦工程管护

（1）管护对象

管护对象为复垦后的林地和爬藤植物。复垦后的林地由矿山企业进行管护，项目单位为土地复垦单位和管护责任单位，划分管护责任区，根据管护面积及人、畜危害程度，落实管护人员和管护职责。加强森林防火、森林病虫害防治和森林资源保护工作。

（2）管护内容

土壤管理：主要是通过植树带内的植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

树木管理：栽植后要及时浇水，水要浇透，有助于根系与土壤密接，才能确保成活；林带在刚进入郁闭阶段时，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和促进林木生长，修剪原则为宁低勿高、次多量少，先下后上，茬短口尖；采取封山育林措施严禁人畜践踏等干扰。

灾害防治：对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护；对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生；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；雨季出现冲蚀沟要及时填埋，防止树木倒伏和露根现象。

（3）管护方式

林地通过人工种植、补植、灌溉的方式对苗木进行管护，保证当年成活率不低于 90%，经过 3 年管护期后，使其植被保存率不低于 85%。

（4）管护期限

林地管护年限为各复垦单元土地复垦工程结束后 3 年。

（三）主要工程量

表 5-6 矿区土地复垦监测和管护工程量统计

工程措施	计量单位	工程量	备注
土地复垦效果监测	点.次	8	3 年
土地复垦工程管护	hm ²	1.4928	管护 3 年

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

为适应矿山地质环境治理与土地复垦需要，根据设定目标与治理原则，针对矿区现状，对矿山治理目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标。

根据矿山开发利用方案及矿山实际情况，对矿山地质环境保护与土地复垦工程进行分期部署，可分为两期：生产期、闭坑期。

生产期工作部署（2025.2-2027.4）：对设计开采的露天采场周边设立警示防护措施；对拟建场地进行表土剥离；对拟建排岩场下部边缘修建挡土墙；对拟建表土场下部修建土袋挡土墙；建立地质环境监测系统，对矿山地质环境进行监测。

远期工作部署（2027.5-2031.4）：对矿山地质环境综合治理和土地复垦。采矿活动结束后，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，通过工程技术手段，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。

二、阶段实施计划

依据规范，根据矿山实际开采年限及开采进度，将矿山地质环境治理与土地复垦工程进度安排分为2个阶段。

1、第一阶段（2025.2.~2027.4.）

- （1）对拟建场地进行表土剥离，并集中存放表土。
- （2）对设计露天采场边缘设置警示标志牌。
- （3）对拟建排岩场下部边缘修建浆砌石挡土墙。
- （4）对拟建表土场下部边缘修建土袋简易挡土墙。
- （5）建立地质环境监测系统，对矿山地质环境进行监测，包括露天采场边坡地质灾害监测，含水层监测，地形地貌景观和土地资源破坏监测。

2、第二阶段：（2027.5.~2031.4.）

- （1）对露天采场进行清除危岩、场地平整、覆土、植被恢复。
- （2）对工业场地拆除建筑、场地平整、覆土、植被恢复。

- (3) 对排岩场进行场地平整、覆土、植被恢复。
- (4) 对表土场进行场地平整、覆土、植被恢复。
- (5) 对矿山道路进行场地平整、覆土、植被恢复。
- (6) 对已恢复植被的区域进行复垦效果监测和管护。

表 6-1 各阶段地质环境恢复治理与土地复垦设计工程量

阶段	年度	治理区域	面积 (hm ²)	主要工程措施	工程量
第一阶段	2025. 2. ~ 2027. 4.	拟建场地		表土剥离	表土剥离属矿山基建工程, 计入矿山生产成本, 不计工程量
		设计露天采场		防护	警示标志 15 个
		拟建排岩场	-	防护	浆砌石挡土墙 74m ³
		拟建表土场		防护	土袋简易挡土墙 17m
		项目区	-	地质环境监测	崩塌监测 26 次; 水位监测 6 次; 水质监测 2 次; 地貌及土地监测 2 次
第二阶段	2027. 5. ~ 2031. 4.	露天采场、 工业场地、 排岩场、 表土场、 运输道路	1. 7467	全面恢复治理及复垦	清除危岩 381m ³ ; 土袋挡墙 540m; 拆除建筑 9m ³ ; 平整场地 1441m ³ ; 深翻土地 0. 0568hm ² ; 覆土 4872m ³ ; 施肥 2229kg; 刺槐 5110 株; 紫穗槐 3682 株; 地锦 540 株; 草籽 1. 4400hm ² ; 灌溉 528m ³ ; 管护 1. 4928hm ² ; 监测点 8 个

三、近期年度工作安排

1、第 1 年度（2025. 2~2026. 1）

- (1) 对拟建场地进行表土剥离, 并集中存放表土。
- (2) 对设计露天采场边缘设置警示标志牌。
- (3) 对拟建排岩场下部边缘修建浆砌石挡土墙。
- (4) 对拟建表土场下部边缘修建土袋简易挡土墙。
- (5) 建立地质环境监测系统, 对矿山地质环境进行监测, 包括露天采场边坡地质灾害监测, 含水层监测, 地形地貌景观和土地资源破坏监测。

2、第 2 年度（2026. 2~2027. 4）

- (1) 对矿山地质环境进行监测, 包括露天采场边坡地质灾害监测, 含水层监测, 地形地貌景观和土地资源破坏监测。

3、第3年度（2027.5~2028.4）

- （1）对露天采场进行清除危岩、场地平整、覆土、植被恢复。
- （2）对工业场地拆除建筑、场地平整、覆土、植被恢复。
- （3）对排岩场进行场地平整、覆土、植被恢复。
- （4）对表土场进行场地平整、覆土、植被恢复。
- （5）对矿山道路进行场地平整、覆土、植被恢复。

4、第4年度（2028.5~2029.4）

- （1）对已恢复植被的区域进行复垦效果监测和管护。

5、第5年度（2029.5~2030.4）

- （1）对已恢复植被的区域进行复垦效果监测和管护。

6、第6年度（2030.5~2031.4）

- （1）对已恢复植被的区域进行复垦效果监测和管护。

表 6-2 地质环境恢复治理与土地复垦年度工作计划表

年度	治理区域	面积 (hm ²)	工程措施及工程量
2025. 2. ~ 2026. 1	项目区	-	崩塌监测 12 次；含水层水位监测 3 次； 水质监测 1 次；地貌及土地监测 1 次
	拟建场地	-	表土剥离属矿山建设工程，计入矿山生产成本，不计工程量
	设计露天采场	-	警示标志 15 个
	拟建排岩场	-	浆砌石挡土墙 74m ³
	拟建表土场	-	土袋简易挡土墙 17m
2026. 2. ~ 2026. 4	项目区	-	崩塌监测 14 次；含水层水位监测 3 次； 水质监测 1 次；地貌及土地监测 1 次
2027. 5. ~ 2028. 4	设计露天采场	1. 4759	清除危岩 381m ³ ；土袋挡墙 540m； 平整场地 1222m ³ ；覆土 4023m ³ ； 施肥 1833kg；刺槐 3795 株； 紫穗槐 3682 株；地锦 540 株； 草籽 1. 2220hm ² ；灌溉 449m ³ ；
	工业场地	0. 0568	拆除建筑 9m ³ ；平整场地 57m ³ ； 土地深翻 0. 0568hm ² ；施肥 85kg； 刺槐 252 株；草籽 0. 0568hm ² ； 灌溉 15m ³ ；
	拟建排岩场	0. 0766	平整场地 77m ³ ；覆土 383m ³ ； 施肥 115kg；刺槐 340 株； 草籽 0. 0766hm ² ；灌溉 20m ³ ；
	拟建表土场	0. 0846	平整场地 85m ³ ；覆土 423m ³ ； 施肥 127kg；刺槐 376 株； 草籽 0. 0846hm ² ；灌溉 23m ³ ；
	拟建道路	0. 0528	覆土 43m ³ ；施肥 69kg； 刺槐 374 株；灌溉 21m ³ ；
2028. 5. ~ 2029. 4	已复垦区	-	植被管护 1. 4928hm ² ；复垦效果监测 8 点
2029. 5. ~ 2030. 4	已复垦区	-	植被管护 1. 4928hm ² ；复垦效果监测 8 点
2030. 5. ~ 2031. 4	已复垦区	-	植被管护 1. 4928hm ² ；复垦效果监测 8 点

第七章 经费估算与进度安排

一、估算编制依据

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

（一）编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 2、《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）；
- 3、《辽宁省建筑工程工程预算定额》；
- 4、《辽宁工程造价信息》（2024.12）；
- 5、国土资源部发[2017]19号《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》。
- 6、《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32号）。
- 7、《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）。
- 8、《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）。

在预算编制过程中，如定额和造价信息中没有部分，参照其他定额标准作为依据，材料价格以当地市场价格信息为准。

（二）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。

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

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

(1) 直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。

a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价；

材料费=工程量×定额材料费单价；

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价；

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）和《土地复垦方案编制实务》（2011 年）中人工费的计算办法，结合类似复垦项目人工费预算经验和本项目复垦方式，根据辽宁省本溪市相关标准，甲类工月基本工资按 1610 元计取，乙类工月基本工资按 1480 元计取。确定甲类工和乙类工的人工单价分别按 134.60 元/工日和 118.27 元/工日计。

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

施工机械使用费定额：依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》标准计取。

表 7-1

甲类工预算单价计算表

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	=基本工资标准 * 地区工资系数 * 12 / (250 - 10)	80.50
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	8.34
(1)	地区津贴	=地区津贴标准 × 12 ÷ (250 - 10)	
(2)	施工津贴	=施工津贴标准 × 365 × 辅助工资系数 K1 ÷ (250 - 10)	5.06
(3)	夜餐津贴	=(4.5 + 3.5) ÷ 2 × 辅助工资系数 K2	0.80
(4)	节日加班津贴	=基本工资 × (3 - 1) × 11 ÷ 250 × 辅助工资系数 3	2.48
3	工资附加费	=职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	45.76
(1)	职工福利基金	= (基本工资+辅助工资) × 福利基金费率	12.44
(2)	工会经费	= (基本工资+辅助工资) × 工会经费率	1.78
(3)	养老保险费	= (基本工资+辅助工资) × 养老保险费率	17.77
(4)	医疗保险费	= (基本工资+辅助工资) × 医疗保险费率	3.55
(5)	工伤保险费	= (基本工资+辅助工资) × 工伤保险费率	1.33
(6)	职工失业保险基金	= (基本工资+辅助工资) × 失业保险费率	1.78
(7)	住房公积金	= (基本工资+辅助工资) × 住房公积金费率	7.11
4	人工工日单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费	134.60

表 7-2 乙类工预算单价计算表

序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	=基本工资标准 * 地区工资系数 * 12 / (250 - 10)	74.00
2	辅助工资	=地区津贴+施工津贴+夜餐津贴+节日加班津贴	4.07
(1)	地区津贴	=地区津贴标准 × 12 ÷ (250 - 10)	
(2)	施工津贴	=施工津贴标准 × 365 × 辅助工资系数 K1 ÷ (250 - 10)	2.89
(3)	夜餐津贴	=(4.5 + 3.5) ÷ 2 × 辅助工资系数 K2	0.20
(4)	节日加班津贴	=基本工资 × (3 - 1) × 11 ÷ 250 × 辅助工资系数 3	0.98
3	工资附加费	=职工福利基金+工会经费+养老保险费+医疗保险费+工伤保险费+职工失业保险基金+住房公积金	40.20
(1)	职工福利基金	= (基本工资+辅助工资) × 福利基金费率	10.93
(2)	工会经费	= (基本工资+辅助工资) × 工会经费率	1.56
(3)	养老保险费	= (基本工资+辅助工资) × 养老保险费率	15.61
(4)	医疗保险费	= (基本工资+辅助工资) × 医疗保险费率	3.12
(5)	工伤保险费	= (基本工资+辅助工资) × 工伤保险费率	1.17
(6)	职工失业保险基金	= (基本工资+辅助工资) × 失业保险费率	1.56
(7)	住房公积金	= (基本工资+辅助工资) × 住房公积金费率	6.25
4	人工工日单价	=基本工资+辅助工资+工资附加费	118.27

b) 措施费

措施费=临时设施费+冬雨季施工增加费+施工辅助费+特殊地区施工增加费+安全施工措施费。计算基础为直接工程费。该项目措施费费率见表 7-3:

表 7-3 措施费费率表

工程类别	计算基础	临时设施费 (%)	冬雨季施工增加费 (%)	施工辅助费 (%)	安全施工措施费 (%)
土方工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
石方工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
砌体工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
混凝土工程	直接工程费	3.00%	1.10%	0.70%	0.20%
农用井工程	直接工程费	3.00%	1.10%	0.70%	0.20%
其它工程	直接工程费	2.00%	1.10%	0.70%	0.20%
安装工程	直接工程费	3.00%	1.10%	1.00%	0.30%

临时设施费:指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时

建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。临时设施费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

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

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

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

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

（2）间接费

间接费=规费+企业管理费。以直接费为取费基础，乘以费率得到。取费费率见表 7-4。

表 7-4 间接费费率表

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

（3）利润

利润按直接费和间接费之和的 3%计取。计算公式为：

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times \text{费率}$$

（4）税金

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

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9\%$$

2、设备购置费

本方案机械设备采用已有机械设备，无需购置新设备。

3、其他费用

其它费用=前期工作费+竣工验收费+工程监理费+业主管理费

费用按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年版）依据计算。

（1）前期工作费

前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费用。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监理资质的单位，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，工程监理费可按工程施工费用的 1.50% 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。结合本项目特点，竣工验收费按工程施工 3.0% 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、前期工作费、竣工验收费和工程监理费四项费用合计作为基数，采用差额定率累计法计算，计算基数≤500 万元，费率 2.8%。

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、监测与管护费用

a) 地质环境监测费用

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

矿山地质环境监测地质灾害监测综合单价为 300 元/次，地下水位监测综合

单价为 300 元/（点·次）计取，地下水水质监测综合单价 300 元/（点·次），地形地貌及土地破坏监测综合单价 3000 元/年计取。

b) 土地复垦效果监测费用

复垦效果监测主要监测土壤内的营养元素含量、矿坑水质变化、监测复垦的进度以及监测植物生长状况。复垦效果监测包括土壤测试费、人工工资、材料、交通费等。本方案确定复垦效果监测综合单价为 500 元/点。

c) 土地复垦管护费用

复垦期的管护费主要是用于乔木林地的管护，管护内容主要为补植、浇水及人工管理，由人工费和材料费组成，根据估算人工工日及材料测算管护费用综合单价。本方案将植被管护费单独列出，根据项目区所在地区实际情况，确定需复垦区域植被管护费用综合单价为 3000 元/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$ ）。

5、基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费及其它费用之和 6.00%计取。

6、涨价预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。根据我国目前经济发展状况，在土地复垦静态投资概算的基础上，考虑时间价值，测算未来资金的投入情况，价差预备费率以 3%计取。其具体计算公式如下：

$$P = \sum_{t=1}^n A_t [(1+a)^{t-1} - 1]$$

其中：P—价差预备费；

A_t —第 t 年的工程静态投资；

a—价差预备费率；

n—服务年限。

（四）工程单价分析

表 7-5 主要材料价格表

序号	材料名称	单位	价格（元）
1	汽油 92#	kg	9.50
2	柴油 0#	kg	7.83
3	水	m ³	5.68
4	电	kW. h	0.62
5	水泥砂浆	m ³	248
6	刺槐（1年生）	株	4.00
7	紫穗槐（1年生）	株	1.00
8	爬山虎	株	0.50
9	草籽	kg	50.00

表 7-6 工程施工费单价分析表

表 7-6-1 警示牌					
定额编号：[zb00001]					单位：个
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				85.66
(一)	直接工程费				82.37
1	人工费				2.37
	乙类工	工日	0.02	118.27	2.37
2	材料费				80.00
	警示牌	个	1.00	80.00	80.00
3	机械费				
(二)	措施费		4.00%	82.37	3.29
二	间接费		5.00%	85.66	4.28
三	利润		3.00%	89.94	2.70
四	价差				
五	税金		9.00%	92.64	8.34
合 计		-	-	-	100.98
单 价		-	-	-	100.98

定额编号：[20014]					单位：m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3647.16
(一)	直接工程费				3506.88
1	人工费				1960.76
	甲类工	工日	0.80	134.60	107.68
	乙类工	工日	15.00	118.27	1774.05
	其他人工费	%	4.2×1881.73		79.03
2	材料费				1385.44
	炸药	kg	33.95	30.00	1018.50
	合金钻头	个	1.75	4.00	7.00
	电雷管	个	50.50	5.00	252.50
	空心钢	kg	0.86	60.00	51.60
	其他材料费	%	4.2×1329.60		55.84
3	机械费				160.68
	手持式风钻	台班	1.51	14.24	21.50
	修纤设备	台班	0.06	517.11	31.03
	载重汽车 汽油型 载重量 5t	台班	0.20	508.33	101.67
	其他机械费	%	4.2×154.20		6.48
(二)	措施费		4.00%	3506.88	140.28
二	间接费		6.00%	3647.16	218.83
三	利润		3.00%	3865.99	115.98
四	价差				
五	税金		9.00%	3981.97	358.38
	合 计	-	-	-	4340.35
	单 价	-	-	-	43.40

表 7-6-3		沙袋挡土墙			
定额编号：[10042]					单位：m
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				645.76
(一)	直接工程费				620.92
1	人工费				620.92
	乙类工	工日	5.00	118.27	591.35
	其他人工费	%	5×591.35		29.57
2	材料费				
	其他材料费	%	5×0.00		
3	机械费				
	其他机械费	%	5×0.00		
(二)	措施费		4.00%	620.92	24.84
二	间接费		5.00%	645.76	32.29
三	利润		3.00%	678.05	20.34
四	价差				
五	税金		9.00%	698.39	62.86
合 计		-	-	-	761.25
单 价		-	-	-	7.61

定额编号：[30009]					单位：m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				11708.62
(一)	直接工程费				11258.29
1	人工费				1128.29
	乙类工	工日	88.90	118.27	10514.20
	甲类工	工日	4.70	134.60	632.62
	其他人工费	%	1×11146.82		111.47
2	材料费				
	块石	m ³	118.00	矿山自有	
3	机械费				
	其他机械费	%	1×0.00		
(二)	措施费		4.00%	11258.29	450.33
二	间接费		5.00%	11708.62	585.43
三	利润		3.00%	12294.05	368.82
四	价差				
五	税金		9.00%	12662.87	1139.66
合 计		-	-	-	13802.53
单 价		-	-	-	138.03

表 7-6-5 拆除建筑					
定额编号: [30071]					单位: m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				8573.39
(一)	直接工程费				8243.64
1	人工费				8243.64
	乙类工	工日	64.60	118.27	7640.24
	甲类工	工日	3.40	134.60	457.64
	其他人工费	%	1.8×8097.88		145.76
2	材料费				
	其他材料费	%	1.8×0.00		
3	机械费				
	其他机械费	%	1.8×0.00		
(二)	措施费		4.00%	8243.64	329.75
二	间接费		5.00%	8573.39	428.67
三	利润		3.00%	9002.06	270.06
四	价差				
五	税金		9.00%	9272.12	834.49
合 计		-	-	-	10106.61
单 价		-	-	-	101.07

定额编号：[20272]					单位：m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				703.23
(一)	直接工程费				676.18
1	人工费				190.45
	甲类工	工日	0.10	134.60	13.46
	乙类工	工日	1.30	118.27	153.75
	其他人工费	%	13.9×167.21		23.24
2	材料费				
	其他材料费	%	13.9×0.00		
3	机械费				485.73
	推土机 功率 74kw	台班	0.47	907.34	426.45
	其他机械费	%	13.9×426.45		59.28
(二)	措施费		4.00%	676.18	27.05
二	间接费		6.00%	703.23	42.19
三	利润		3.00%	745.42	22.36
四	价差				
五	税金		9.00%	767.78	69.10
合 计		-	-	-	836.88
单 价		-	-	-	8.37

定额编号：[10242]					单位：m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1058.14
(一)	直接工程费				1017.44
1	人工费				100.77
	乙类工	工日	0.80	118.27	94.62
	其他人工费	%	6.5×94.62		6.15
2	材料费				
	其他材料费	%	6.5×0.00		
3	机械费				916.67
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.74	844.18	624.69
	单斗挖掘机 电动 斗容 2m ³	台班	0.15	1068.12	160.22
	推土机 功率 59kw	台班	0.11	689.18	75.81
	其他机械费	%	6.5×860.72		55.95
(二)	措施费		4.00%	1017.44	40.70
二	间接费		5.00%	1058.14	52.91
三	利润		3.00%	1111.05	33.33
四	价差				
五	税金		9.00%	1144.38	102.99
	合 计	-	-	-	1247.37
	单 价	-	-	-	12.47

定额编号：[10044]					单位：hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2899.31
(一)	直接工程费				2787.80
1	人工费				1616.12
	乙类工	工日	12.80	118.27	1513.86
	甲类工	工日	0.70	134.60	94.22
	其他人工费	%	0.5×1608.08		8.04
2	材料费				
	其他材料费	%	0.5×0.00		
3	机械费				1171.68
	无头三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
	履带式拖拉机 功率 59kw	台班	1.44	798.25	1149.48
	其他机械费	%	5×190.54		5.83
(二)	措施费		4.00%	2787.80	111.51
二	间接费		5.00%	2899.31	144.97
三	利润		3.00%	3044.28	91.33
四	价差				
五	税金		9.00%	3135.61	282.20
合 计		-	-	-	3417.81
单 价		-	-	-	3417.81

表 7-6-9		施肥			
定额编号：借[90030]					单位：kg
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2.93
(一)	直接工程费				2.82
1	人工费				0.12
	乙类工	工日		118.27	0.16
	其他人工费	%	2×181.82		3.64
2	材料费				2.70
	化肥	t	0.001	2650.000	2.62
	其他材料费	%	2×2.65		0.05
3	机械费				
	其他机械费	%	2×0.00		
(二)	措施费		4.00%	2.82	0.11
二	间接费		5.00%	2.93	0.15
三	利润		3.00%	3.08	0.09
四	价差				
五	税金		9.00%	3.17	0.29
合 计		-	-	-	3.46
单 价		-	-	-	3.46

表 7-6-10		种植刺槐			
定额编号：[90007]					单位：株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				417.65
(一)	直接工程费				401.59
1	人工费				178.30
	乙类工	工日	1.50	118.27	177.41
	其他人工费	%	0.5×177.41		0.89
2	材料费				223.29
	水	m ³	3.20	5.68	18.18
	刺槐	株	102.00	2.00	204.00
	其他材料费	%	0.5×222.18		1.11
3	机械费				
	其他机械费	%	0.5×0.00		
(二)	措施费		4.00%	401.59	16.06
二	间接费		5.00%	417.65	20.88
三	利润		3.00%	438.53	13.16
四	价差				
五	税金		9.00%	451.69	40.65
合 计		-	-	-	492.34
单 价		-	-	-	4.92

表 7-6-11		种植紫穗槐			
定额编号：[90018]					单位：株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				247.79
(一)	直接工程费				238.26
1	人工费				118.74
	乙类工	工日	1.00	118.27	118.27
	其他人工费	%	0.4×118.27		0.47
2	材料费				119.52
	水	m ³	3.00	5.68	17.04
	刺槐	株	102.00	1.00	102.00
	其他材料费	%	0.4×119.04		0.48
3	机械费				
	其他机械费	%	0.4×0.00		
(二)	措施费		4.00%	238.26	9.53
二	间接费		5.00%	247.79	12.39
三	利润		3.00%	260.18	7.81
四	价差				
五	税金		9.00%	267.99	24.12
合 计		-	-	-	292.11
单 价		-	-	-	2.92

定额编号：[90018]					单位：株
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				194.53
(一)	直接工程费				187.05
1	人工费				118.74
	乙类工	工日	1.00	118.27	118.27
	其他人工费	%	0.4×118.27		0.47
2	材料费				68.31
	水	m ³	3.00	5.68	17.04
	地锦	株	102.00	0.50	51.00
	其他材料费	%	0.4×68.04		0.27
3	机械费				
	其他机械费	%	0.4×0.00		
(二)	措施费		4.00%	187.05	7.48
二	间接费		5.00%	194.53	9.73
三	利润		3.00%	204.26	6.13
四	价差				
五	税金		9.00%	210.39	18.94
合 计		-	-	-	229.33
单 价		-	-	-	2.29

表 7-6-13		撒播草籽			单位: hm ²
定额编号: [90030]					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				4506.67
(一)	直接工程费				4333.34
1	人工费				253.34
	乙类工	工日	2.10	118.27	248.37
	其他人工费	%	2×248.37		4.97
2	材料费				4080.00
	种籽	kg	80.00	50.00	4000.00
	其他材料费	%	2×4000.00		80.00
3	机械费				
	其他机械费	%	2×0.00		
(二)	措施费		4.00%	4333.34	173.33
二	间接费		5.00%	4506.67	225.33
三	利润		3.00%	4732.00	141.96
四	价差				
五	税金		9.00%	4873.96	438.66
合 计		-	-	-	5312.62
单 价		-	-	-	5312.62

表 7-6-14		灌溉			
定额编号：[90018]					单位：m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				725.09
(一)	直接工程费				697.20
1	人工费				118.74
	乙类工	工日	1.00	118.27	118.27
	其他人工费	%	0.4×118.27		0.47
2	材料费				570.27
	水	m ³	100.00	5.68	568.00
	其他材料费	%	0.4×568.00		2.27
3	机械费				8.19
	洒水车 容量 2500L	台班	0.02	409.66	8.19
(二)	措施费		4.00%	697.20	27.89
二	间接费		5.00%	725.09	36.25
三	利润		3.00%	761.34	22.84
四	价差				
五	税金		9.00%	784.18	70.58
合 计		-	-	-	854.76
单 价		-	-	-	8.55

表 7-7

机械台班预算单价计算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用													
					二类费合计	人工费 (元/工日)		动力燃料费小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kW.h)		水 (元/m³)		风 (元/m³)	
						工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1	JX1001	单斗挖掘机 电动 斗容 2m³	1068.12	529.22	538.90	2	269.20	269.70					435	269.70				
2	JX1013	推土机 功率 59kw	689.18	75.46	613.72	2	269.20	344.52			44	344.52						
3	JX1014	推土机 功率 74kw	907.34	207.49	699.85	2	269.20	430.65			55	430.65						
4	JX1021	履带式拖拉机 功率 59kw	798.25	98.40	699.85	2	269.20	430.65			55	430.65						
5	JX1049	无头三铧犁	11.37	11.37														
6	JX1041	手持式风钻	14.24	7.99	6.25			6.25							1.1	6.25	795	
7	JX4004	载重汽车 汽油型 载重量5t	508.33	88.73	419.60	1	134.60	285.00	30	285.00								
8	JX4011	自卸汽车 柴油型 载重量5t	583.64	99.25	484.39	1.33	179.02	305.37			39	305.37						
9	JX4036	洒水车 容量 2500L	409.66	56.56	353.10	1	134.60	218.50	23	218.50								

表 7-8

工程施工费单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
1	zb00001	警示牌	个	2.37	80.00		82.37	3.29	85.66	4.28	2.70			8.34	100.98
2	20014	清除危岩	m ³	19.61	13.85	1.61	35.07	1.40	36.47	2.19	1.16			3.58	43.40
3	10042	沙袋挡土墙	m	6.21			6.21	0.25	6.46	0.32	0.20			0.63	7.61
4	30011	浆砌石挡土墙	m ³	112.58			112.58	4.5	117.08	5.85	3.67			11.4	138.03
5	30071	拆除建筑	m ³	82.44			82.44	3.30	85.73	4.29	2.70			8.34	101.07
6	20272	平整场地	m ³	1.90		4.86	6.76	0.27	7.03	0.42	0.22			0.69	8.37
7	10242	覆土	m ³	1.01		9.17	10.17	0.41	10.58	0.53	0.33			1.03	12.47
8	借 90030	施肥	kg	0.17	2.68		2.82	0.11	2.93	0.15	0.09			0.29	3.46
9	10044	土地深翻	m ³	1616.12		1171.68	2787.80	111.51	2899.31	144.97	91.33			282.20	3417.81
10	90007	种植刺槐	株	1.78	4.28		6.07	0.24	6.31	0.32	0.20			0.61	7.44
11	90018	种植紫穗槐	株	1.19	1.20		2.38	0.10	2.48	0.12	0.08			0.24	2.92
12	90018	种植地锦	株	1.19	0.68		1.87	0.07	1.95	0.10	0.06			0.19	2.29
13	90030	撒播草籽	hm ²	253.34	4080		4333.34	173.33	4506.67	225.33	141.96			438.66	5312.62
14	借 90018	灌溉	m ³	1.19	5.70	0.08	6.97	0.28	7.25	0.36	0.23			0.71	8.55

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量

矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总见表 7-9。

表 7-9 地质环境治理恢复总工程量一览表

工程类别	工程措施		计量单位	工程量	备注
地质灾害防治工程	警示牌		个	15	
	土袋挡土墙		m	557	
	浆砌石挡土墙		m ³	74	
	拆除建筑		m ³	9	
	清除危岩		m ³	381	
	平整场地		m ³	1441	
地质环境监测	地质灾害监测		点.次	26	
	含水层监测	水位	点.次	6	1 个点
		水质	点.次	2	1 个点
	地形地貌及土地破坏监测		年	2	

（二）投资估算

矿山服务年限内矿山地质环境恢复治理静态总投资 7.3589 万元，动态总投资 7.6354 万元。

表 7-10 总服务年限内矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注	
				(元)	(元)		
一	工程施工费				61674		
1	治理工程				45474		
1.1	警示牌	个	15	100.98	1515		
1.2	土袋挡墙	m	557	7.61	4239		
1.3	挡土墙	m ³	74	138.03	10214		
1.4	拆除建筑	m ³	9	101.07	910		
1.5	清除危岩	m ³	381	43.4	16535		
1.6	平整场地	m ³	1441	8.37	12061		
2	地质环境监测				16200		
2.1	地质灾害监测	点·次	26	300	7800		
2.2	含水层监测	水位	点·次	6	300	1800	1个点
		水质	点·次	2	300	600	1个点
2.3	地貌景观及土地监测	年	2	3000	6000		
二	其他费用				7750		
1	前期工作费				3084	5%	
2	工程监理费				925	1.5%	
3	竣工验收费				1850	3%	
4	业主管理费				1891	2.8%	
三	基本预备费				4165	6.0%	
四	静态投资总额				73589		
五	动态投资总额				76354		

表 7-11 矿山地质环境治理工程动态投资估算表

年度	静态投资（元）	涨价系数	涨价费（元）	动态投资（元）
第1年	23457	1.0000	0	23457
第2年	9307	1.0300	279	9586
第3年	40825	1.0609	2486	43311
合计	73589	-	2765	76354

（三）单项工程量与投资估算

表 7-12 设计露天采场地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				32387
1.1	警示牌	个	15	100.98	1515
1.2	（土袋）挡墙	m	540	7.61	4109
1.3	清除危岩	m ³	381	43.4	16535
1.4	平整场地	m ³	1222	8.37	10228
二	其他费用				4070
三	基本预备费				2187
四	静态投资总额				38644

表 7-13 工业场地地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				1387
1.1	拆除建筑	m ³	9	101.07	910
1.2	平整场地	m ³	57	8.37	477
二	其他费用				175
三	基本预备费				94
四	静态投资总额				1656

表 7-14 拟建排岩场地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				10858
1.1	浆砌石挡土墙	m ³	74	138.03	10214
1.2	平整场地	m ³	77	8.37	644
二	其他费用				1365
三	基本预备费				733
四	静态投资总额				12956

表 7-15 拟建表土场地质环境治理工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				840
1.1	（土袋）挡墙	m	17	7.61	129
1.2	平整场地	m ³	85	8.37	711
二	其他费用				106
三	基本预备费				57
四	静态投资总额				1003

表 7-16 地质环境监测工程投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价（元）	合计（元）
一	工程施工费				16200
1	地质灾害监测	点.次	26	300	7800
2	水位监测	点.次	6	300	1800
3	水质监测	点.次	2	300	600
4	地形地貌监测	点.次	2	3000	6000
二	其他费用				2036
三	基本预备费				1094
四	静态投资总额				19330

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量

土地复垦工程量汇总见下表。

表 7-17 土地复垦工程量汇总

序号	复垦工程措施	计量单位	工程量	备注
1	土地深翻	hm ²	0.0568	
2	覆土	m ³	4872	
3	施肥	kg	2229	
4	刺槐	株	5110	
5	紫穗槐	株	3682	
6	地锦	株	1080	
7	草籽	hm ²	1.4400	
8	灌溉	m ³	528	
9	管护	hm ²	1.4928	3年
10	监测点	点.次	8.0000	3年

（二）投资估算

矿山服务年限内土地复垦静态总投资 18.6455 万元，动态总投资 19.9780 万元。

表 7-18 总服务年限内矿山土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				156265	
1	土地深翻	hm ²	0.0568	3417.81	194	
2	覆土	m ³	4872	12.47	60754	
3	施肥	kg	2229	3.46	7712	
4	刺槐	株	5110	7.44	38018	
5	紫穗槐	株	3682	2.92	10751	
6	地锦	株	540	2.29	1237	
7	草籽	hm ²	1.4400	5312.62	7650	
8	灌溉	m ³	528	8.55	4514	
9	管护	hm ²	1.4928	3000	13435	
10	监测点	点.次	8	500	12000	
二	其他费用				19636	
1	前期工作费				7813	5%
2	监理费				2344	1.5%
3	竣工验收费				4688	3%
4	业主管理费				4791	2.8%
三	基本预备费				10554	6.0%
四	静态投资总额				186455	
五	动态投资总额				199780	

表 7-19 矿山土地复垦工程动态投资估算表

年度	静态投资（元）	涨价系数	涨价费（元）	动态投资（元）
第 1 年	0	1.0000	0	0
第 2 年	0	1.0300	0	0
第 3 年	156106	1.0609	9507	165613
第 4 年	10116	1.0927	938	11054
第 5 年	10116	1.1255	1270	11386
第 6 年	10116	1.1593	1611	11727
合计	186455		13326	199780

（三）单项工程量与投资估算

表 7-20 设计露天采场土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				124061	
1	覆土	m ³	4023	12.47	50167	
2	施肥	kg	1833	3.46	6342	
3	刺槐	株	3795	7.44	28235	
4	紫穗槐	株	3682	2.92	10751	
5	地锦	株	540	2.29	1237	
6	草籽	hm ²	1.2220	5312.62	6492	
7	灌溉	m ³	449	8.55	3839	
8	管护	hm ²	1.2220	3000	10998	3年
9	监测点	点.次	4	500	6000	3年
二	其他费用				15590	
三	基本预备费				8379	
四	静态投资总额				148030	

表 7-21 工业场地土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				4804	
1	深翻土地	hm ²	0.0568	3417.81	194	
2	施肥	kg	85	3.46	294	
3	刺槐	株	252	7.44	1875	
4	草籽	hm ²	0.0568	5312.62	302	
5	灌溉	m ³	15	8.55	128	
6	管护	hm ²	0.0568	3000	511	3年
7	监测点	点.次	1	500	1500	3年
二	其他费用				6845	
三	基本预备费				3679	
四	静态投资总额				64996	

表 7-22 拟建排岩场土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				10471	
1	覆土	m ³	383	12.47	4776	
2	施肥	kg	115	3.46	398	
3	刺槐	株	340	7.44	2530	
4	草籽	hm ²	0.0766	5312.62	407	
5	灌溉	m ³	20	8.55	171	
6	管护	hm ²	0.0766	3000	689	3年
7	监测点	点.次	1	500	1500	3年
二	其他费用				1316	
三	基本预备费				707	
四	静态投资总额				12494	

表 7-23 拟建表土场土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				11418	
1	覆土	m ³	423	12.47	5275	
2	施肥	kg	127	3.46	439	
3	刺槐	株	376	7.44	2797	
4	草籽	hm ²	0.0846	5312.62	449	
5	灌溉	m ³	23	8.55	197	
6	管护	hm ²	0.0846	3000	761	
7	监测点	点.次	1	500	1500	
二	其他费用				1435	
三	基本预备费				771	
四	静态投资总额				13624	

表 7-24 拟建道路土地复垦静态投资估算表

序号	名称	单位	工程量	单价	合计	备注
				(元)	(元)	
一	工程施工费				5512	
1	覆土	m ³	43.0000	12.47	536	
2	施肥	kg	69.0000	3.46	239	
3	刺槐	株	347.0000	7.44	2582	
4	灌溉	m ³	21.0000	8.55	180	
5	管护	hm ²	0.0528	3000	475	3年
6	监测点	点.次	1.0000	500	1500	3年
二	其他费用				693	
三	基本预备费				372	
四	静态投资总额				6577	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本项目总服务年限内，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态投资共计为 26.0044 万元，动态投资共计为 27.6134 万元。其中：地质环境治理静态投资为 7.3589 万元，动态投资为 7.6354 万元；土地复垦静态投资为 18.6455 万元，动态投资为 19.9780 万元。地质环境治理与土地复垦单位面积静态投资 17.4199 万元/hm²，动态投资 18.4977 万元/hm²。

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 7-25 矿山地质环境恢复治理与土地复垦总费用汇总见表 单位：万元

费用构成	总服务年限内	
	静态	动态
地质环境恢复治理费用	7.3589	7.6354
土地复垦费用	18.6455	19.9780
合计	26.0044	27.6134

（二）近期年度经费安排

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费年度安排见表 7-26、7-27。

表 7-26

矿山地质环境恢复治理工程量及费用年度安排表

单位：元

费用	工程名称	单位	单价 (元)	年度计划安排									
				2025. 2. ~2026. 1.		2026. 2. ~2027. 4.		2027. 5. ~2028. 4.		2028. 5. ~2029. 4.		2029. 4. ~2031. 4.	
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
治理 工程 费用	警示牌	个	100.98	15	1515	0	0	0	0	0	0	0	0
	土袋挡墙	m	7.61	17	129	0	0	540	4109	0	0	0	0
	挡土墙	m ³	138.03	74	10214	0	0	0	0	0	0	0	0
	拆除建筑	m	101.07	0	0	0	0	9	910	0	0	0	0
	清除危岩	m ³	43.4	0	0	0	0	381	16535	0	0	0	0
	平整场地	m ³	8.37	0	0	0	0	1441	12061	0	0	0	0
地质 环境 监测 费用	地质灾害	点.次	300	12	3600	12	3600	2	600	0	0	0	0
	水位	点.次	300	3	900	3	900	0	0	0	0	0	0
	水质	点.次	300	1	300	1	300	0	0	0	0	0	0
	地形地貌	年	3000	1	3000	1	3000	0	0	0	0	0	0
工程施工费小计		-	-	-	19658	-	7800	-	34215	-	0	-	0
其它费用		-	-	-	2471	-	980	-	4299	-	0	-	0
基本预备费		-	-	-	1328	-	527	-	2311	-	0	-	0
静态投资合计		-	-	-	23457	-	9307	-	40825	-	0	-	0
动态投资合计		-	-	-	23457	-	9586	-	43311	-	0	-	0

表 7-27

土地复垦工程量及费用年度安排表

单位：元

费用	工程名称 分类	单位	单价(元)	年度计划安排									
				2025. 2. ~2026. 1.		2026. 2. ~2027. 4.		2027. 5. ~2028. 4.		2028. 5. ~2029. 4.		2029. 4. ~2031. 4.	
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
复垦工 程费用	土地深翻	hm ²	3417.81	0	0	0	0	0	194	0	0	0	0
	覆土	m ³	12.47	0	0	0	0	4872	60754	0	0	0	0
	施肥	kg	3.46	0	0	0	0	2229	7712	0	0	0	0
	刺槐	株	7.44	0	0	0	0	5110	38018	0	0	0	0
	紫穗槐	株	2.92	0	0	0	0	3682	10751	0	0	0	0
	地锦	株	2.29	0	0	0	0	540	1237	0	0	0	0
	草籽	hm ²	5312.62	0	0	0	0	1	7650	0	0	0	0
	灌溉	m ³	8.55	0	0	0	0	528	4514	0	0	0	0
	管护	hm ²	3000	0	0	0	0	0	0	1.4928	4478	2.9856	8956
监测点	次	500	0	0	0	0	0	0	8	4000	16	8000	
工程施工费小计	-	-	-	0	-	0	-	130636	-	8478	-	16956	
其它费用	-	-	-	0	-	0	-	16440	-	1065	-	1065	
基本预备费	-	-	-	0	-	0	-	8836	-	573	-	573	
静态投资合计	-	-	-	0	-	0	-	156106	-	10116	-	10116	
动态投资合计	-	-	-	0	-	0	-	165613	-	11054	-	11386	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，明确本方案实施的组织机构及其职责。

首先建立以矿山主要领导为正、副组长的领导小组，成立地质环境治理与土地复垦管理办公室，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等，其主要任务是对该项目的重大事项进行决策，并随时听取、汇报、监督、检查项目的进展情况和资金的使用情况，协调各方面的关系，加强对项目工作的领导，保证项目的顺利实施。

（1）工作开始后，由组长负责全局统筹工作，副组长负责协调各部门之间的分工合作，小组成员根据自己所在部门的职责做好上级领导安排的各项事宜，并加强与其他部门的合作，同时定期向组长及副组长汇报项目进展情况，每年将向公司汇报当年项目进展情况及资金使用情况。

（2）制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把地质环境治理与土地复垦工作纳入矿区重要议事日程。把治理与复垦工作贯穿到各种生产会议当中去，并将其落实到矿区生产的每个环节，确保治理与复垦的工程效果。

（3）积极主动与地方矿产资源主管部门取得联系，自觉地接受地方国土资源行政主管部门的监督，使矿山地质环境保护与土地复垦方案落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

（4）在矿山地质环境治理与土地复垦施工中严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施工作。地质环境的防治应贯彻“以防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行，严格按照建设项目管理程序实行。

二、技术保障

在生产期间使用精度较高的检测仪器，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。

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《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》，拓展方案编制的深度和广度，做到所有工程遵循《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

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）资金保障

1、矿山地质环境恢复治理基金保障

依据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）以及《关于印发辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》（辽自然资规〔2018〕1号），矿山企业应建立矿山地质环境治理恢复基金，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。

根据（辽自然资规〔2018〕1号）《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理

暂行办法》第五条：矿山企业应该根据适用期内《矿山地质环境保护与土地复垦方案》或《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，将矿山地质环境恢复费用（不包括土地复垦费用）在预计开采服务年限内按年度平均方法摊销，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。

本方案估算此次矿山地质环境恢复治理费用总投资为 7.6354 万元，矿山剩余服务年限 2.2 年，生产规模为*****万吨/年，本次基金提取以预计开采服务年限内按年度平均方法摊销。具体见表 8-1。

2、土地复垦资金保障

依据《土地复垦条例实施办法》（修正）第十八条：土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用；第十九条：生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。

本项目剩余服务年限 2.2 年，在矿山生产建设服务年限结束前 1 年预存完毕所有费用。以确保复垦资金落实到位，期间若国家提出预存资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。

（二）矿山企业以往缴纳基金（保证金）及复垦费用情况

根据《辽宁省矿山环境恢复治理保证金管理暂行办法》（辽财经[2007]98 号）的有关规定，桓仁白水泥厂石灰石矿于 2012 年 10 月 12 日和 2013 年 7 月 4 日交存保证金 19.4400 万元和 1.5600 万元，共计交存保证金 21 万元。

（三）矿山地质环境恢复治理基金及土地复垦资金计提

桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）矿山地质环境治理恢复基金及土地复垦资金统一纳入专项基金账户，矿山环境地质恢复治理动态总投资为 7.6354 万元，土地复垦动态总投资为 19.9780 万元，恢复治理与土地复垦项目动态投资估算总金额为 27.6134 万元。矿山地质环境治理恢复基金提取及土地复垦资金预存计划见表 8-1。

表 8-1 地质环境恢复治理基金与土地复垦费用预存计划表

序号	年度	地质环境恢复治理基金（万元）	土地复垦费用（万元）	合计（万元）	计提时间
1	2025.2-2026.1	3.4707	19.9780	23.4487	2025.11 前
2	2026.2-2027.1	3.4707		3.4707	2026.11 前
3	2027.2-2027.4	0.6940		0.6940	2027.4 前
合计		7.6354	19.9780	27.6134	-

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。

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

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的实施，能够有效预防和控制矿山地质灾害，增强矿山生产的安全性，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

矿山地质环境治理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。矿山地质环境治理与土地复垦具有明显的生态环境效益。

（三）经济效益

矿山地质环境治理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。

项目区通过土地复垦恢复林地面积 1.4928hm²，林地种植刺槐。经查询有关资料，林木一般 40 年时间可成林，按照乔木林地种植面积、成树树径等标准，年产量估计在 20m³/hm² 左右。根据目前市场行情，林木的销售价格在 1200 元/m³ 左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 700 元/m³ 计算，林地每年直接收益为 10000 元/hm²，项目区通过植被恢复有林地直接经济价值为 1.4928 × 1.00 = 1.4928 万元/年。

六、公众参与

（一）公众参与的环节与内容

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、治理工程竣工验收等。公众参与的对象包括本生产项目的土地权利人、行政主管部门、治理义务人及其他社会个人等，体现全面参与。公众参与的内容包括恢复治理与土地复垦方案，治理效果质量要求、治理工程技术措施适宜物种等。

（二）公众参与的形式

桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）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本方案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破坏土地治理后利用方向的建议等进行了广泛的调查。

（三）公众参与反馈意见处理

对矿山企业及当地居民进行广泛的调研，调查问卷共 10 份，回收 10 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。对调查表进行整理，获得公众参与结果汇总表，见下表。

经分析可知，桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）开采结束后，做好土地复垦工作符合公众的愿望。大部分被调查人认为矿山开采结束后有必要对损毁的土地进行复垦，100%的被调查人支持土地复垦工作。

表 8-2 公众参与结果汇总表

序号	调查内容	选项	调查结果	百分比/%
1	您了解桓仁县白水泥厂石灰石矿吗	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
2	您赞同桓仁县白水泥厂石灰石矿在当地开采制灰用石灰岩吗？	赞同	10	100
		不赞同	0	0
		无所谓	0	0
3	您了解制灰用石灰岩开采对环境的破坏有哪些吗？	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
4	您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？	有	0	0
		没有	10	100
		说不清楚	0	0
5	您认为有必要对矿区生态环境加以治理吗？	有必要	8	80
		没必要	0	0
		说不清楚	2	20
6	您了解矿山地质环境保护与土地复垦吗？	了解	10	100
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
7	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否有效恢复当地生态环境？	能	10	100
		不能	0	0
		说不清楚	0	0
8	您认为桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的损毁情况是否与实际相符？	基本一致	10	100
		偏差很多	0	0
		说不清楚	0	0
9	您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦？	支持	10	100
		不支持	0	0
		无所谓	0	0

10	您认为当地矿山复垦选定什么方向比较好？	耕地	1	10
		林地	4	40
		草地	3	30
		其它	2	20

第九章 结论与建议

一、结论

1、建设规模与服务年限

矿山设计生产能力为制灰用石灰岩*****万吨/年。设计矿山开采服务年限 2.2 年。本方案的服务年限在矿山设计服务年限的基础上延长 4 年，其中恢复治理与土地复垦施工期 1 年，监测管护期 3 年。

2、矿山地质环境影响评估级别

桓仁县白水泥厂石灰石矿矿区重要程度分级为较重要区；评估区矿山建设规模为小型矿山，地质环境条件复杂程度为中等，评估区矿山地质环境影响评估精度分级属二级。

3、矿山地质环境影响现状评估

通过对矿山现状调查分析，矿山地质灾害影响程度较轻；对含水层的影响与破坏较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度属较严重；对土地资源的破坏属较轻。因此，确定现状矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属较严重。

4、矿山地质环境影响预测评估

预测矿山在未来开采地质灾害影响危害程度较严重；对含水层的影响与破坏程度较轻；对原生地形地貌景观的破坏影响程度较严重；对土地资源的破坏影响程度较轻。因此，确定预测评估未来矿业活动对矿山地质环境影响程度分级属较严重。将评估区分为地质环境影响较严重区和较轻区。

5、矿山地质环境恢复治理分区及土地复垦责任范围

通过现状评估和预测评估，将桓仁县白水泥厂石灰石矿（制灰用石灰岩）矿山地质环境保护与土地复垦分为 2 个区，即次重点防治区和一般防治区，重点防治区面积为 1.7467hm²，一般防治区面积为 0.5679hm²。

本矿山现状共损毁土地面积 0.7469hm²，开发方案设计新增损毁土地面积 0.9998hm²，损毁土地类型为灌木林地、采矿用地。土地复垦区主要由设计露天采场、工业场地、拟建排岩场、拟建表土场、运输道路组成，复垦区范围面积为 1.7467hm²。

6、恢复治理工程

矿山地质环境恢复治理与土地复垦总体工程部署划分为两个阶段。

针对不同的地质环境问题采取的主要恢复治理工程有设计警示牌、土袋挡土墙、浆砌石挡土墙、清除危岩、平整场地、地质环境监测等。

土地复垦工程措施主要为覆盖表土、深翻土地、施肥、植被恢复、灌溉、监测、管护等。

7、资金概算

本项目总服务年限内，矿山地质环境恢复治理与土地复垦总静态投资共计为 26.0044 万元，动态投资共计为 27.6134 万元。其中：地质环境治理静态投资为 7.3589 万元，动态投资为 7.6354 万元；土地复垦静态投资为 18.6455 万元，动态投资为 19.9780 万元。地质环境治理与土地复垦单位面积静态投资 17.4199 万元/hm²，动态投资 18.4977 万元/hm²。

二、建议

1、严格按该编制的矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案，很好的落实方案所提出的关矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署、防治工作实施；在矿山停办、关闭或者闭坑前，完成矿山环境恢复治理与土地复垦义务，达到规定标准。

2、矿山将按照规定期限如期计提矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦预存费用。

3、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。

4、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。

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。