

本溪市明山区恒源石灰石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：本溪市明山区恒源石灰石矿

2025 年 5 月

本溪市明山区恒源石灰石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

报告提交单位：本溪市明山区恒源石灰石矿

报告编写单位：本溪市明山区恒源石灰石矿

合伙人代表：白帆

技术负责人：李玉权

审 核：宋吉龙

报告编写人：韩科章

报告提交日期：2025 年 6 月 19 日

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	本溪市明山区恒源石灰石矿		
	法人代表	白帆	联系电话	
	单位地址	本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村		
	矿山名称	本溪市明山区恒源石灰石矿		
	采矿许可证	新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 ☒		
以上情况请选择一种并打“√”				
编制单位	单位名称	本溪市明山区恒源石灰石矿		
	法人代表	白帆	联系电话	15604149411
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		杨明	矿长	13997210087
		韩科长	生长矿长	13942415707
		宋吉龙	安全矿长	15141401112
		李玉全	总工程师	18241316636
		王亮	机电矿长	13188207707
	审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。		
 申请单位（矿山企业）盖章				

目录

前言	8
一、任务的由来	8
二、编制目的	8
三、编制依据	8
四、方案适用年限	11
五、编制工作概况	11
六、上期方案编制情况及与本期方案的对比分析	13
第一章 矿山基本情况	17
一、矿山简介	17
二、矿区范围及拐点坐标	17
三、矿山开发利用方案概述	19
四、矿山开采历史及现状	22
五、绿色矿山建设	错误！未定义书签。
第二章 矿区基础信息	23
一、矿区自然地理	23
二、矿区地质环境背景	25
三、矿区社会经济概况	33
四、土地利用现状	36
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	36
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	37
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	39
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	39
二、矿山地质环境影响评估	39
三、矿山土地损毁预测与评估	48
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	54
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	58
一、矿山地质环境治理可行性分析	58
二、矿区土地复垦可行性分析	60
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	72
二、矿山地质灾害治理	72
四、含水层破坏修复	87
五、水土环境污染修复	87
六、矿山地质环境监测	87
七、矿区土地复垦监测和管护	90
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	93
一、总体工作部署	93
二、阶段实施计划	93
三、近期年度工作安排	95
第七章 经费估算与进度安排	97
一、经费估算依据	97
二、矿山地质环境治理工程经费估算	102
三、土地复垦工程经费估算	105

四、总费用汇总与年度安排109

第八章 保障措施与效益分析112

第九章 结论与建议122

附图：

1. 本溪市明山区恒源石灰石矿矿山地质环境问题现状图

比例尺 1:2000
2. 本溪市明山区恒源石灰石矿土地利用现状图

比例尺 1:2000
3. 本溪市明山区恒源石灰石矿地质环境问题预测图

比例尺 1:2000
4. 本溪市明山区恒源石灰石矿土地损毁预测图

比例尺 1:2000
5. 本溪市明山区恒源石灰石矿土地复垦规划图

比例尺 1:2000
6. 本溪市明山区恒源石灰石矿地质环境治理工程部署图

比例尺 1:2000
7. 本溪市明山区恒源石灰石矿五年计划工程部署图

比例尺 1:2000

附表：

1. 矿山地质环境调查表

附件：

1. 辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案审查申请书
2. 辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦年度计划表
3. 编制单位真实性承诺书
4. 采矿权人对地质环境治理恢复与土地复垦承诺书
5. 土地所有权人对土地复垦方案的意见
6. 辽宁省矿山地质环境保护与土地复垦方案存档表
7. 采矿副本复印件
8. 储量核实报告评审备案证明及评审意见书
9. 矿产资源开发利用方案评审表
10. 环境治理保证金收据复印件
11. 公众参与调查表
12. 购土协议
13. 验收合格证
14. 矿山情况说明
15. 辽宁省第十地质大队有限责任公司水土检测报告

前言

一、任务的由来

本溪市明山区恒源石灰石矿为已建矿山，采矿许可证由辽宁省自然资源厅于 2021 年 1 月 19 日颁发，有效期限自 2021 年 3 月 1 日至 2031 年 3 月 2 日，开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，原生产规模 40 万吨/年，其中熔剂用石灰岩生产规模 40 万吨/年；建筑石料用灰岩生产规模 30 万立方米/年，矿区面积 0.4946km²，开采深度为 831m 至 498m 标高。现拟提高熔剂用石灰岩生产规模 90 万吨/年，建筑石料用石灰岩生产规模 85 万立方米/年，矿区面积 0.5924km²。

根据《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）的规定，由于矿山未编制二合一方案，为了提高生产规模和恢复原矿界，需重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。为此，本溪市矿产资源咨询中心于 2025 年 6 月组织相关技术人员进行资料收集、现场调查、勘测，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》的有关要求编制了《本溪市明山区恒源石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

编制本方案的目的在于：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，制定矿山地质环境保护与土地复垦措施，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。同时为扩大生产规模提供相关资料，并为矿山地质环境保护与土地复垦提供科学依据和技术保障。同时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) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日；
- 2) 《中华人民共和国矿产资源法》，2025 年 7 月 1 日修订；

- 3) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日修订；
- 4) 《中华人民共和国矿山安全法》，2009 年 8 月 27 日修订；
- 5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订；
- 6) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2008 年 8 月 29 日；
- 7) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021 年 9 月 1 日；
- 8) 《土地复垦条例》（国务院令〔2011〕第 592 号）2011 年 3 月；
- 9) 《地质灾害防治条例》（国务院令〔2003〕第 394 号），2004 年 1 月 1 日；
- 10) 《辽宁省地质环境保护条例》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告[第 14 届]第 13 号 2023 年 11 月 15 日）；
- 11) 《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；
- 12) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部第 2 次部务会议审议通过 2019 年 7 月 16 日）。

（二）规范性文件

- 1) 《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225 号）；
- 2) 《辽宁省建设项目地质灾害危险性评估管理办法》（辽国土资发〔2007〕42 号）；
- 3) 《关于进一步做好土地复垦工作的通知》（辽国土资发〔2014〕30 号）；
- 4) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 5) 《转发国土资源部关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（辽国土资发〔2017〕88 号）；
- 6) 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；
- 7) 关于印发《辽宁省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（辽自然资规〔2018〕1 号）。
- 8) 《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）；
- 9) 《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）；

- 10) 《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）；
- 11) 《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）；
- 12) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资办发〔2020〕51号）；
- 13) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资办发〔2023〕234号）；

（三）技术标准

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 4、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 5、《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 6、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- 7、《辽宁省矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》（试行）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 9、《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2230-2014）；
- 10、《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年3月）；
- 11、辽宁省土地复垦工程建设标准；
- 12、辽宁省土地复垦工程预算定额标准；
- 13、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 14、《生产建设项目水土保持技术标准》，（GB50433-2018）；
- 15、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 16、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 17、《森林经营技术规程》（DB21/T 706-2013）；
- 18、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；
- 19、《滑坡防治工程设计规范》（GB/T38509-2020）；
- 20、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

- 21、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 22、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2016）；
- 23、《矿山及其他工程破损山体植被恢复治理验收规范》（DB21/T2230-2014）。

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

（四）其他相关资料

- 1）《本溪市土地利用总体规划（2021—2025 年）》；
- 2）土地利用现状图：K51G069066；
- 3）本溪市国土资源局颁发的采矿许可证，证 C2100002009044120012467；
- 4）2025 年 5 月本溪市明山区恒源石灰石矿编制的《辽宁省明山区高台子矿区石灰岩矿（恢复原矿区）资源储量核实报告》及评审意见书（本资服审字〔2025〕011 号），本溪市自然资源事务服务中心，2025 年 6 月 13 日；
- 5）2025 年 5 月本溪市明山区恒源石灰石矿编制的《本溪市明山区恒源石灰石矿矿产资源开发利用方案》及评审意见书辽地会审字〔2018〕C125 号；

四、方案适用年限

根据本溪市明山区恒源石灰石矿 2025 年 6 月编制的《本溪市明山区恒源石灰石矿矿产资源开发利用方案》及审查意见书，设计利用熔剂用石灰岩储量为 919.27 万吨；设计利用建筑石料用石灰岩储量为 720.68 万吨。矿山拟建生产规模为熔剂用石灰岩生产规模 90 万吨/a，建筑石料用石灰岩生产规模 85 万立方米/a，矿山服务年限 10.2 年。矿山地质环境恢复治理和复垦工程在闭矿后 1 年结束，另有 3 年植被养护期，因此，确定本方案服务年限为 14.2 年（自 2025 年 6 月至 2039 年 8 月）。本方案适用年限为 5 年（自 2025 年 6 月至 2030 年 6 月）

五、编制工作概况

本溪市明山区恒源石灰石矿采用资料收集、野外地质灾害调查和综合分析相结合的方法进行，其具体方法如下：

1、资料收集、综合分析研究

全面系统地收集评估区内已有的区域地质、水文地质及工程地质资料、地震资料、地方史志中有关地质灾害的记载及气象水文资料、土地利用总体规划等。通过对

上述资料分析，了解评估区内矿山地质环境条件，确定野外调查的重点区段。

2、野外调查

野外调查采用 1:2000 地形图作为野外底图，采用 GPS 定位，调查面积 60hm²。
野外调查的内容如下：

(1) 地质灾害调查

调查以往地质灾害的发生及治理情况，重点是崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害在评估区内的发育程度及分布规律。

(2) 地质地貌调查

通过实地对评估区内的地质地貌进行的调查，对区内地貌单元进行划分，基本查明了不同地貌单元与各类地质灾害之间的关系。

(3) 水文地质调查

调查评估区内地下水水位、埋深、地表水体等，调查方法以实测为主、访问为辅。

(4) 土地利用调查

调查了项目土地利用现状、调查损毁方式和复垦现状，并对各损毁单元进行了现场实测。

3、室内资料整理和综合分析

对收集的前人资料及野外实地调查结果进行综合分析后，利用 CAD 制图软件，编制了矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图，对评估区矿山地质环境和土地利用进行了现状评估、预测评估和综合分区评估。在此基础上，编写了《本溪市明山区恒源石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

4、完成的工作量

我单位于 2025 年 4 月 18 日成立项目组，组织人员开展此项工作，2024 年 4 月 18 日—5 月 25 日进行资料收集、野外地质灾害、土地利用现状综合调查，2025 年 4 月 18 日—2025 年 5 月 15 日编写方案。完成工作量见表 0-1。

表 0-1 完成工作量一览表

项目		单位	工作量
资料收集		份	4
调查面积		hm ²	60
调查点	地质地貌调查点	个	3
	水文地质调查点		1
照片		张	10

设计制图	张	7
设计编写报告	份	1

六、上期方案编制情况及与本期方案的对比分析

1、上期《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》编制概况

由本溪市明山区恒源石灰石矿于 2019 年 4 月编制完成《本溪市明山区恒源石灰石矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

(1) 方案服务年限

本溪市明山区恒源石灰石矿设计生产规模为 40 万 t/年，开采方式为露天开采。矿山服务年限为 27.6 年，矿山地质环境恢复治理和复垦 1 年，植被养护期 3 年，本方案服务年限为 31.6 年。

(2) 评估级别

评估区的重要程度为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿区地质环境条件复杂程度较复杂，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）中附录 A 表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

(3) 现状评估

地质环境影响严重区面积 42.6017hm²，其它区域为地质环境影响较轻区，面积 26.4226hm²。

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轻；采矿活动对水土环境污染较轻；采矿活动对土地资源影响较轻。确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为较轻。现状条件下，将评估区划分两个分区：矿山地质环境影响较轻区和严重区。

(4) 预测评估

地质环境影响较严重区面积 59.9983hm²，其它区域为地质环境影响较轻区，面积为 10.0395hm²。

预测矿山发生崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害对地质灾害的影响程度为中等；含水层破坏程度较轻，未影响到矿区及周边生产生活用水；采矿活动对原生的地形地貌景观影响程度为严重；采矿活动对水土环境污染较轻；采矿活动对土地资源损毁程度严重。预测矿山地质环境影响程度分级为严重。预测评估矿山地质环境影响程度划分两个分区：矿山地质环境影响严重区和较轻区。

(5) 矿山地质环境恢复治理分区

将评估区划分为两个区，即矿山地质环境次重点防治区（I）和一般防治区（III），其中重点防治区面积为 59.9983hm²，一般防治面积为 10.0395hm²。

(6) 土地复垦区与复垦责任范围

项目区内没有其他的无永久性建设用地，土地复垦责任范围和复垦区范围为 59.9983hm²。

(7) 复垦方向和复垦面积

项目区设计复垦总面积 59.9983hm²，复垦率 65.12%。复垦方向为有林地、坑塘水面。

(8) 矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程结论

矿山地质环境恢复治理工程主要包括：浆砌围栏、浆砌围栏、警示牌制作与安装等工程。

土地复垦工程主要包括编织袋挡土墙、建筑物拆除、地表硬覆盖清理、场地平整、表土回覆、客土平整、施肥、林草恢复（栽植刺槐、撒播草籽、栽植地锦）、灌溉、土地损毁监测和植被管护等工程。

(9) 估算经费

经估算，本项目治理面积 59.9983hm²，静态投资为 660.93 万元，动态投资为 1259.99 万元。

2、矿山地质环境恢复治理与土地复垦现状

矿山于 2011 年已缴纳环境恢复治理保证金 42 万元。

按照 2019 年《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》设计的治理区域、治理措施、工程安排部署，矿山于 2019 年 4 月至 2025 年 5 月期间，主要实施了地质灾害和含水层监测 72 次；地形地貌景观及土地损毁监测 6 年；由于矿区内北部部分露天采场、办公生活区、矿山道路仍然在使用，因此矿山未对上述区域进行治理。南部露天采场暂时不利用，对采场内平台进行了治理，不分裸露的区域也进行了治理。

3、两次方案的主要内容对比情况

2021 年方案与本方案主要内容对比见下表 0-2。

表 0-2 两次方案主要内容对比表

序号	对比内容	上一期	本期	变化原因
1	服务年限	31.6 年 (2019 年 5 月至 2050 年 12 月)	14.2 年 (自 2025 年 6 月至 2034 年 8 月)	产能发生导致服务年限发生变化
2	地质环境影响评价级别	一级	一级	
3	现状评估面积 (hm ²)	69.0243	45.2389	上期有些破坏区域已经治理, 本次新增一些新的区域
4	现状损毁土地面积 (hm ²)	42.6017	23.6979	上期有些破坏区域已经治理, 本次新增一些新的区域
5	预测评估面积 (hm ²)	70.0378	45.2389	上期有些破坏区域已经治理, 本次新增一些新的区域
6	预测损毁土地面积 (hm ²)	59.9983	32.0608	上期有些破坏区域已经治理, 本次新增一些新的区域。
7	预测评估	严重	严重	
8	可能引发、遭受的地质灾害种类	崩塌、滑坡、岩溶塌陷	崩塌、泥石流、岩溶塌陷	
9	复垦区和复垦责任面积 (hm ²)	59.9983	32.0608	本期露天采场治理区减少, 因此, 本次比上次减少损毁土地。
10	复垦面积 (hm ²)	39.0728	16.1677	
11	复垦率 (%)	65.12	50.43	
12	复垦方向	有林地、坑塘水面	乔木林地	
13	环境治理与复垦措施	编织袋挡土墙、建筑物拆除、地表硬覆盖清理、场地平整、表土回覆、客土平整、施肥、林草恢复(栽植刺槐、撒播草籽、栽植地锦)、灌溉、浆砌围栏、浆砌围栏、警示牌制作与安装、监测和管护	浆砌砖拆除、建筑拆除清运、表土回覆、施肥、林草恢复(栽植刺槐)、灌溉、监测和管护	
14	静态投资 (万元)	660.93	309.33	本期露天采场治理区减少, 因此, 本次比上次减少损毁土地
15	动态投资 (万元)	1259.99	497.78	本期露天采场治理区减少, 因此, 本次比上次减少损毁土地

4、上期《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》验收概况

本次工作对 2019 年-2025 年实施的环境保护和恢复治理工作进行的自查自验。根据方案, 截止 2025 年 4 月底, 矿山地质环境保护与恢复治理任务主要为监测、植被重建等工程, 通过验收检查已取得验收合格证。

表 0-3 实际完成工程量表

序号	项目名称		单位	工程量
1	监测工程	地质灾害监测	次 x 年	4x6
		地下水监测	次/月 x 年	1x12x6
		复垦效果监测	次/月 x 年	12x3
2	植被重建工程	种植刺槐	株	27575
		播撒草籽	hm ²	6.2043
		灌溉工程	m ³	4839
3	配套工程	挡土墙	m ³	0
4	管护工程	管护工程	hm ² ×年	6.2043x3
5	土壤重构工程	土壤培肥	Kg	5515
		整地工程	hm ²	6.2043
		覆土工程	m ³	31021

5、关于《本溪市明山区恒源石灰石矿生产矿山生态修复和土地复垦核查报告》情况说明

根据 2023 年 9 月辽宁工程勘察设计院有限公司编制的《本溪市明山区恒源石灰石矿生产矿山生态修复和土地复垦核查报告》结果，报告中指出新增损毁图斑和应治未治图斑情况说明如下：

1、北侧露天采场 1 西侧为本溪市明山区时顺石灰石矿(独立企业)工业广场所占用与本溪市明山区恒源石灰石矿无关。

2、矿区西南侧露天采场为本溪市明山区恒源石灰石矿所占用与本溪市明山区恒源石灰石矿无关。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山采矿权人：本溪市明山区恒源石灰石矿；
矿山名称：本溪市明山区恒源石灰石矿；
项目位置：本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村；
开采矿种：石灰岩；
开采方式：露天开采；
生产规模：40.0 万吨/年；
矿区面积：0.4946km²；
采矿证有效期限：自 2021 年 3 月 2 日至 2031 年 3 月 2 日；
矿区位于本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村，行政区划隶属于本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村所管辖。
其矿区中心地理坐标为：
矿区：东经： xxxx，北纬： xxxx
矿区位于本溪市北东方向 16km 处，沈丹一级公路和辽中环线高速公路在矿区西部通过，矿区距公路 4.5km，距威宁营火车站 3.5km，交通极为便利（详见交通位置图）。

略

二、矿区范围及拐点坐标

根据辽宁省自然资源厅颁发的采矿许可证，矿区范围由 28 个拐点圈定，矿区面积 0.4946km²，开采标高由 450m 至 170m 标高。矿区范围拐点直角坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y	开采深度（m）
1	XXXX	XXXX	450~170
2	XXXX	XXXX	
3	XXXX	XXXX	
4	XXXX	XXXX	
5	XXXX	XXXX	
6	XXXX	XXXX	
7	XXXX	XXXX	

8	XXXX	XXXX	
9	XXXX	XXXX	
10	XXXX	XXXX	
11	XXXX	XXXX	
12	XXXX	XXXX	
13	XXXX	XXXX	
14	XXXX	XXXX	
15	XXXX	XXXX	
16	XXXX	XXXX	
17	XXXX	XXXX	
18	XXXX	XXXX	
19	XXXX	XXXX	
20	XXXX	XXXX	
21	XXXX	XXXX	
22	XXXX	XXXX	
23	XXXX	XXXX	
24	XXXX	XXXX	
25	XXXX	XXXX	
26	XXXX	XXXX	
27	XXXX	XXXX	
28	XXXX	XXXX	
矿区面积	0.4946km ²		

依据（辽自然资〔2024〕81号）辽宁省自然资源厅下发的关于印发《辽宁省矿业权协议出让工作规程（试行）的通知》第三条（七）项（已有采矿权因避让各类保护区而缩小工作区范围，在符合保护区管理要求或保护区范围调整后，可以申请恢复原有工作区范围。）和第四条之规定，无需编制论证报告，可以直接申请恢复原工作区范围。依据上述文件，矿山企业拟恢复分割前矿区范围。区内南部分布少量基本农田，本次工作把基本农田调出工作区范围。拟恢复后矿区范围由23个拐点组成，面积合计0.5906km²。详见表1-2。

表 1-2 拟恢复后矿区范围直角坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y	开采深度（m）
1	XXXX	XXXX	450~170
2	XXXX	XXXX	
3	XXXX	XXXX	

4	XXXX	XXXX	
5	XXXX	XXXX	
6	XXXX	XXXX	
7	XXXX	XXXX	
8	XXXX	XXXX	
9	XXXX	XXXX	
10	XXXX	XXXX	
11	XXXX	XXXX	
12	XXXX	XXXX	
13	XXXX	XXXX	
14	XXXX	XXXX	
15	XXXX	XXXX	
16	XXXX	XXXX	
17	XXXX	XXXX	
18	XXXX	XXXX	
19	XXXX	XXXX	
20	XXXX	XXXX	
21	XXXX	XXXX	
22	XXXX	XXXX	
23	XXXX	XXXX	
矿区面积		0.5906km ²	

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模

根据本溪市明山区恒源石灰石矿编制的《本溪市明山区恒源石灰石矿矿产资源开发利用方案》，设计利用熔剂用石灰岩储量为 919.27 万吨；设计利用建筑石料用石灰岩储量为 720.68 万吨。矿山拟建生产规模为熔剂用石灰岩生产规模 90 万吨/a，建筑石料用石灰岩生产规模 85 万立方米/a，矿山服务年限 10.2 年，生产建设规模属于大型矿山。

（二）矿山工程布局

根据 2025 年 6 月，本溪市明山区恒源石灰石矿编制的《本溪市明山区恒源石灰石矿矿产资源开发利用方案》设计开采方式采用露天开采，在矿区北东侧拟建一处露天采场。

根据矿山规模和选用的装备水平以及矿岩物理和参照类似矿山确定露天开采境界参数如下：

- ①工作台阶高度 10m，并段后台阶高度 20m；
- ②最终台阶坡面角：60°；
- ③工作台阶坡面角：65°；
- ④安全平台宽 5m，清扫平台宽 9m，每隔两个安全平台留设一个清扫平台；
- ⑤运输道路路面宽 8.0m；
- ⑥线路坡度为 8%；
- ⑦最小工作平台宽 30m。

根据圈定的露天采场终了平面图，该采场为山坡露天采场，可实现自流排水。

露天采场境界圈定结果详见下表：

表 1-3 露天采场境界圈定结果表

序号	项目名称	单位	露天采场	备注
1	采场上部尺寸：长×宽	m	520×400	
2	采场底部尺寸：长×宽	m	463×30	
3	采场顶部标高	m	450	
4	采场底部标高	m	310	
5	露天开采深度	m	140	
6	安全平台	m	5	
7	清扫平台	m	9	
8	最终台阶坡面角	°	60	
9	最终边坡角	°	48	
10	境界内矿石量	万 t	919.27	黑色冶金熔剂用石灰岩
		万 m ³	720.68	建筑石料用石灰岩
11	境界内岩石量	万 t	46.02	黑色冶金熔剂用石灰岩
		万 m ³	14.36	建筑石料用石灰岩
12	境界内矿石岩石合计	万 t	965.29	黑色冶金熔剂用石灰岩
		万 m ³	735.04	建筑石料用石灰岩
13	平均剥采比		0.05	黑色冶金熔剂用石灰岩
			0.02	建筑石料用石灰岩

2、办公生活区

办公生活区位于矿区东部，包括办公室和宿舍为一体。

3、矿山道路

拟建矿山道路坡度一般在 8-10%，分台阶运输道路的最大坡度不超过 10%。矿山运输线路车流密度较小，运距短，按单车道设计，路面宽度为 8m。拟建矿山道路利用原矿山道路，矿区内道路为大部分为农村道路，因此除了拟建矿山道路和非农村道路需要治

理外，其他道路不需要治理。

4、工业广场

1 个工业广场位于矿区中东部，场地内正在安装选矿设备。

5、工业广场

1 个废弃白灰窑于矿区西南部，场地内为已废弃多年的白灰窑。

6、排土场

根据矿山现状，仍有少量部分区域未进行表土剥离，因此在露天采场 3 南侧利用现有露天采坑设置一个表土堆放场，该表土堆放场顶标高 315m，底标高 300m，台阶坡面角 38° ，有效容积为 11.5 万 m^3 ，经计算该露天采场所需剥离表土量约为 8.0 万 m^3 ，结合矿山实际，表土松散系数取 1.5，压实系数取 1.1，经计算该表土堆放场完全满足露天采场剥离表土所需堆积空间。

（三）开采对象、开采深度、开采方式、采矿方法

开采对象：设计开采对象为该矿区范围内经评审备案的熔剂用石灰岩和建筑石料用石灰岩矿体。

开采深度：开采深度由 450 米至 170m 标高。

开采方式：根据矿体赋存特征，确定矿山开采方式采用地露天开采。

采矿方法：由上至下分段开采方法。

（四）矿山设计利用资源储量、年生产能力及服务年限

设计利用储量为：设计利用熔剂用石灰岩储量为 919.27 万吨；设计利用建筑石料用石灰岩储量为 720.68 万吨。矿山拟建生产规模为熔剂用石灰岩生产规模 90 万吨/a，建筑石料用石灰岩生产规模 85 万立方米/a，矿山服务年限 10.2 年。

（五）产品方案

矿山产品方案为黑色冶金熔剂用石灰岩矿石和建筑石料用石灰岩矿石。

采出的熔剂用灰岩运至破碎场地，破碎后进入回转窑进行煅烧，获得炼钢用活性石灰，之后外销炼钢厂。

采出的建筑石料用灰岩运至破碎场地，按用户要求加工成不同的粒径，之后外销，用于铺路或建筑碎石。

（六）矿山固体废弃物和废水的排放量、处置情况

固体废弃物：

矿山设计开采矿种为熔剂用灰岩和建筑石料用灰岩，矿界内灰岩均可利用，产生

的废岩量极少，产生的废岩先用作铺垫运输道路或工业广场。一般固体废物因满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

废水的排放：

矿山生产用水量不大，矿山采用湿式凿岩、穿孔、装卸过程进行预湿，同时采用国家统一配置的炸药，中深孔爆破降低扬尘产生量，使之不会对周围环境产生明显影响。生活污水排入化粪池，定期清掏，不外排。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

该矿山于 2003 年建矿，为小型私营企业，开采矿层位于高台子石灰石矿床，区内分布了多家采石场。为合理开发利用国家矿产资源，实现矿产资源集约化管理，2005 年区内多家小型矿山进行整合，成立股份合作企业，矿山名称为本溪市明山区恒源石灰石矿，矿区面积 0.4359km²。2009 年该矿再次与周边的本溪市明山区石顺石灰石矿、本溪市明山区梁家采石场整合，整合后的矿山名称为：本溪市明山区高台子镇恒源石灰石矿。

2025 年 3 月矿山编制完成了《辽宁省明山区高台子矿区石灰岩矿资源储量核实报告》，并于 2025 年 6 月 13 日取得由本溪市自然资源事务服务中心出具的《〈辽宁省明山区高台子矿区石灰岩矿资源储量核实报告〉评审意见书》（本资服审字 [2025]011 号），于 2025 年 6 月 17 日取得由本溪市自然资源局下发的关于《辽宁省明山区高台子矿区石灰岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（本自然资储备字 [2025]05 号）。截止 2024 年 10 月 31 日，矿区内资源量估算成果如下：区内估算保有黑色冶金熔剂用石灰岩（TM+KZ+TD）资源量 1696.7 万 t，其中(TM)资源量 402.1 万 t，占总资源量的 23.7%，（KZ）资源量为 587.1 万 t，占总资源量的 34.6%，（TD）资源量为 707.6 万 t，占总资源量的 41.7%。矿床 CaO 平均品位 53.72%，MgO 平均品位 0.79%，SiO₂ 平均品位 1.34%；保有建筑石料用石灰岩资源量（KZ）4676.7 万 m³，占总资源量的 100%。

2025 年 6 月，本溪市明山区恒源石灰石矿编制的《本溪市明山区恒源石灰石矿矿产资源开发利用方案》，设计露天开采方式，设计利用熔剂用石灰岩储量为 919.27 万吨；设计利用建筑石料用石灰岩储量为 720.68 万吨。矿山拟建生产规模为熔剂用石灰岩生产规模 90 万吨/a，建筑石料用石灰岩生产规模 85 万立方米/a，矿山服务年限

10.2 年。

（二）矿山开采现状

该矿山经开采多年已形成较大规模，开采方式为露天开采。矿区内现有采场 3 处。露天采场 1 长约 210m，宽约 170m，最大高差 105m；露天采场 2 长约 200m，宽约 130m，最大高差 30m；露天采场 3 为最大采场，开采长度 646 余米，开采宽度最宽处 320m，开采最低标高 274m，开采面坡度 $40^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，最大高差 93m，平均高差 55m。其他区域采场现已停采，并且停采采场平台和不使用道路已覆盖表土撒播草籽种植刺槐。

依据 2025 年《辽宁省明山区高台子矿区石灰岩矿（恢复原矿区）资源储量核实报告》和现场调查，由于矿山自身原因，自 2016 年 12 月至今矿山未生产。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

区内属北温带大陆性湿润季风气候区。四季分明，平均气温在 7.6°C 左右，最高在 7 月份，日平均气温为 23.5°C ，极端最高气温为 35.4°C ，最低在 1 月份，日平均气温为 -10.9°C ，极端最低气温 -28.8°C ；年平均无霜期为 164 天，本区积雪从 11 月份至次年 4 月份，最大积雪深度 1.0m 左右。冻土期为 11 月份至次年 3 月份，历时近 5 个月，最大冻土深度为 1.3m。平均降雨量 878mm，主要集中在 7~8 月份，年平均蒸发量为 1369.5mm。季风气候比较明显，冬季盛行干冷的偏北风，夏季盛行湿热的偏南风，平均风速为 2.5m/s；最大风速为 18.8m/s。

（二）水文

矿区属太子河流域，距矿区外 800m 左右，位于高高线公路西侧有前沙河，该河发源于距矿北约 10km 的塔峪平安岭一带，河道水面标高 123m，河床宽 3-8m 不等，四季常流，枯水季节水量较小，丰水期较大，流向自北向南流入南沙河，之后汇入太子河。因距主要矿层较远，对矿床开采不构成威胁。

略

图 2-1 矿区地表水系图（比例尺 1: 50 万）

（三）地形地貌

矿区位于属于千山山脉，地貌类型为剥蚀丘陵，山脉走向为北东-南西，矿区及附近地势北部高，南部低，最高处海拔标高 450m，最低处海拔标高 160m，高差 290m。地形坡度一般为 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，局部较陡 30° 左右。

该矿区地貌类型单一，矿区地形条件复杂程度简单。

（四）植被

项目区内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破坏，大部分地区已被次生、人工林代替，红松、冷杉为主的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、辽东栎为主要的乡土树种，人工林以红松、日本落叶松、长白落叶松为主，矿区内还分布着大面积的灌木林，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 80%左右。

（五）土壤

项目区地处辽东山区，主要土壤类为共分五个土类，九个亚类，十七个土属，四十个土种。根据土壤剖面，项目内的土壤类型为棕壤土为主，质地为壤土，表土层厚度一般在 $0.2 \sim 0.3\text{m}$ 之间，心土层厚度在 $0.2 \sim 0.3$ 之间，底土层厚度土壤约为 0.1m ，土层含有碎石，含量多在 30%以上。



照片 2-2 土壤剖面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

该区出露的地层由老至新分述如下：

（1）寒武系馒头组（ $\in_{2-3}m$ ）：出露于矿区的西北部，岩性主要为紫红色页岩夹白云质灰岩、黄绿色页岩、粉砂岩、砂岩。厚 200~320m。

（2）寒武系张夏组（ $\in_3\hat{z}$ ）：出露于矿区的西北部，岩性主要为灰色夹深灰色中厚层灰岩、鲕状灰岩、花纹状灰岩、结晶灰岩。厚 85~130m。张夏组平行整合于馒头组之上。

（3）寒武系炒米店组（ $\in_4\hat{c}$ ）：出露于矿区的西北部，岩性主要为薄层竹叶状灰岩夹黄色、紫色页岩，灰色中厚层涡卷状灰岩夹少许杂色泥质灰岩或页岩。厚 57~98m。炒米店组平行不整合于张夏组之上。

（4）奥陶系冶里组（ O_{1y} ）：出露于矿区的东西两翼，为白云质灰岩及薄层状灰岩和竹叶状灰岩，呈南东开口的椭圆环状出露于高台子乡白灰厂北东及鹰咀砬子和高台子西北。厚 85~130m。冶里组平行整合于炒米店组之上。

（5）奥陶系亮甲山组（ O_{1l} ）：为厚层纯质及花斑灰岩与泥质、白云质灰岩，岩石矽质较高，致密，节理、裂隙发育，局部含燧石结核，呈条带状分布。出露于冶里组之上，厚 80~160m。亮甲山组平行整合于冶里组之上。

（6）奥陶系马家沟组（ O_2m ）

岩性主要为质纯灰岩，花斑灰岩及白云质灰岩组成。为本区含矿岩层。以白云质灰岩为标志层。出露于亮甲山组之上，厚 280~550m。马家沟组平行整合于亮甲山组之上。马家沟组自下而上按岩性分为四层：

I、含燧石结核灰岩（ O_{2m_1} ）：以含燧石结核灰岩为主，内有白云质灰岩，底部为角砾状灰岩。

燧石结核灰岩：为深灰色及黑色，厚层致密块状，性脆，有贝壳状断口，燧石呈条带状，平行层面断续分布于灰岩之中，燧石条带长者 1~2m，最小者 0.1~0.01m，风化后呈黄褐色，位于矿层下部，厚 1~10m。

白云质灰岩：呈黄褐色，薄层，厚度 0.1~0.5m，致密，贝壳状断口，含方解石脉。分布不规则，脉宽 1~2cm，局部呈扁豆状分布。

角砾状灰岩：为深灰色及黄褐色，角砾为石灰石，胶结物为钙质，具有棱角状，

厚<3m。

II、质纯灰岩及花斑灰岩 (O_2m_2)：本层为主要含矿层，内有矿层 (1) 分布，矿层厚平均 43.52m。岩性主要为质纯灰岩及花斑灰岩。

质纯灰岩：深灰色，厚层状，致密，性脆，为贝壳状断口，有不规则的方解石脉分布，脉宽为 0.2~3cm。级内品优质石灰石矿就分布在质纯灰岩中。

花斑灰岩：为厚层、致密块状，含有白云石及其它杂质，呈斑花状及蠕虫状，新鲜面为浅灰色，风化后呈黄褐色及灰褐色，含大量的海相化石。

含生物碎屑粉晶微晶灰岩：岩石具粉晶、微晶结构，生物碎屑结构，厚层状构造，岩石中的主要矿物成分由粉晶微晶方解石及生物碎屑等组成。

III、白云质灰岩 (O_2m_3)：以白云质灰岩为主，夹薄层及厚层质纯灰岩及花斑灰岩，灰色及灰褐色，致密，较坚硬，含矽质较高，有方解石脉，分布不规则，脉宽 1~2cm，岩石风化后呈黄褐色，全层厚 30~90m。

IV、质纯灰岩及花斑灰岩 (O_2m_4)：本层为含矿层，两层矿，下层矿 (2) 14.80m，上层矿 (3) 14.85m，上下间隔 18m。本层为含矿层，岩性同 (O_2m_2) 层，但本层以质纯灰岩为主，夹花斑灰岩及白云质灰岩和含生物碎屑鲕粒灰岩，岩石具淀晶-微晶鲕粒结构，生物碎屑结构，厚层状构造，岩石中的主要矿物成分为淀晶-微晶鲕粒方解石及生物碎屑组成。含矿性次于 (O_2m_3)。

(7) 石炭~二叠系 (C-P)：石炭系为紫色、紫红色的砂页岩及白色粘土及黑色页岩夹煤层，与中统奥陶系呈假整合接触，假整合面上有山西式铁矿，含植物化石。

二叠系为紫红色页岩，产植物化石。

(8) 第四系 (Q)

分布于山凹低地及沟谷，主要以冲积层为主，少量为山坡堆积物，厚一般为 1~20m。

综上所述，矿区地层岩性较复杂。

综合地层柱状剖面图

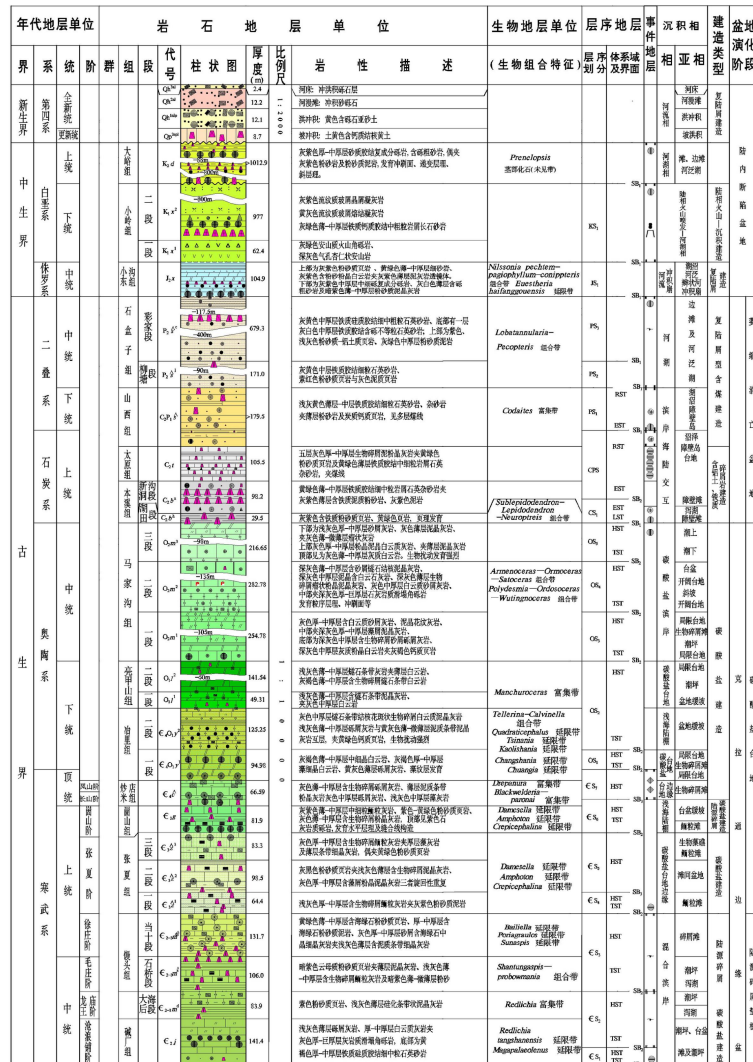


图 2-3 综合地层柱状图

(二) 地质构造

1、矿区地质构造

1) 地质构造

评估区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) —太子河新元古—古生代拗陷 (Ⅲ—5—7—2) 西南部。

2) 断裂构造:

该区断裂构造较发育, 走向为北东向, 与倒转向斜轴向近一致, 主要是一些逆断层。矿区断层主要有三条:

①F₃逆断层

该断层分布于向斜轴部，断层走向 N20° E，倾向 NW，倾角 40° ~80° 不等，上盘为奥陶系灰岩，下盘为石炭、二叠系砂页岩，1200 线及 1600 线处见有断层破碎带，宽 20m 左右，此断层切割矿层，断距 32m~40m。

②F₄逆断层

此断层分布于 1000 线至 1800 线间，与 F₃性质相同，近视平行，呈跌瓦状，断层走向 N25° E，倾向 NW，倾角 50° ~80° ，断层位于奥陶系中统马家沟组灰岩中。1200 线到 1600 线见有破碎带和断层角砾岩，角砾大小为 10~15 厘米，钙质胶结不致密。

③F₅逆断层

该断层分布 1200 线~1800 线间，与 F₄、F₃性质相同，近视平行，呈跌瓦状，其断层走向 N30° E，倾向 NW，倾角 60° ~80° ，断层位于奥陶系中统马家沟组。1400 线见有破碎带。

综上所述，该矿区地质构造较复杂。

略

图 2-4 辽宁省地质构造单元区划图（中国区域地质志辽宁志 2017 年）

2、区域地震等级

据国家地震局出版的第四代 1/400 万《中国地震动峰值加速度区划图》《中国地震动反应谱特征周期区划图》，本矿区地震动峰值加速度为 0.10~0.15g，地震动反应谱特征周期 0.35s。区内地震烈度为 VI 级。附近近期未发生过损毁性地震。地震烈度对本矿区影响程度为简单。

（三）水文地质

本溪市明山区恒源石灰石矿，位于低山丘陵区，地势总体东北高西南低，山间沟谷发育，位于丘陵山地地貌单元之上。出露地貌单元最高标高为 460m，矿床赋存标高为 +426m 至 +170m，当地侵蚀最低基准面为 150m，相对高差为 276~20m，地势中间高两侧低，采场的西、东两侧的地表水沿两侧的沟谷排泄至沟外。

工作区内地表水系不发育，只接受大气降水向低洼处迳流，最后汇入北沙河支流。北沙河支流位于工作区西部，距工作区约 1500m，为一条季节性小河流，冬季干涸，雨季时水面宽一般可达 2~5m，由北向西从工作区边部流过。

工作区多年平均降水量 780mm。降水多集中在 7、8、9 三月份，占全年降水量 60—65%。近年来降水量差别较大，1995 年本溪市区达 1212.70mm。日最大降水量

(mm) 及发生日期为 168.5mm (1981.7.20)。

(1) 岩石的赋水特征

区内出露地层主要为寒武、奥陶系灰岩及石炭，二叠系砂页岩。第四系主要分布在河谷及山间谷地。依岩性和地下水赋存条件，可划分以下含水岩组：

① 第四系松散岩类孔隙含水岩组

a. 全新统冲洪积孔隙含水岩组 (Q_h^{al+pl})

分布于矿区内沟谷中的河流两岸地带。岩性主要为粘性土、粘质砂土及砂砾卵石，厚度一般 5~10m，含弱一中等孔隙水。地下水位埋深 2.0~3.0m。地下水化学类型属重碳酸硫酸钙镁型，PH 值 6.9~7.1，矿化度 458.5~707.0mg/L。

b. 全新统坡洪积孔隙含水岩组 (Q_h^{dl+pl})

分布于山间沟谷及其山麓地带，岩性为粘性土及少量砂砾、碎石透镜体，厚 1~20m，含微弱一弱的孔隙水。从民井调查来看水量较小。地下水水位埋深 3.0~6.0m。地下水化学类型属重碳酸钙型。PH 值 6.7~7.4，矿化度 290.5~504.0mg/L。

② 岩溶裂隙含水岩组 (O_2 、 $\mathbf{C}_{1-3}$)

a. 奥陶系中统灰岩含水岩组 (O_2^{1-5})

分布于矿区的西北与东南部，岩性主要为质纯灰岩，花斑灰岩及白云质灰岩。含风化裂隙水、岩溶裂隙水和构造裂隙水，该层岩溶发育，富水性中等-强，渗透系数为 0.0105~0.317m/d。根据冶金 402 队 1982 年高台子石灰石矿勘查报告描述，在 7.6~97.16m 不同深度内冲洗液百分之百漏失，表明该层岩溶发育，地下水位埋藏较深，一般均在 60m 之下。以往调查，该岩组出露泉流量 0.20~36.181/s，故富水性属中等-强，但极不均一。地下水化学类型为硫酸重碳酸钙型，矿化度为 460~540mg/L。补给来源主要为大气降水补给，迳流条件一般，多为人工开采形式排泄。

b. 奥陶系下统与寒武系灰岩含水岩组 (O_1^{1-2} 、 $\mathbf{C}_{1-3}$)

该类含水岩组呈条带状分布于矿区中部，以紫色页岩及灰岩为主，夹薄层状灰岩及竹叶状灰岩。因其层薄含钙质成分低，故其岩溶发育差，仅含裂隙水，据以往调查，该岩组出露泉流量 0.20~0.671/s，富水性属弱-中等。补给来源主要为大气降水补给，迳流条件一般，多为人工开采形式排泄。

③ 隔水岩组 (C-P)

该类含水岩组主要分布在调查区中南部，与奥陶系灰岩层呈不整合及断层接触，岩性主要为紫色、紫红色页岩，透水性甚差、不含水。在页岩的覆盖下，使局部地段

的灰岩层水具有承压性质。

2) 地下水

根据以往钻孔水位资料以及本次水文地质调查可认为，第四系孔隙水、岩溶裂隙水变化均呈现季节性变化。

3) 地下水补迳排条件

矿床地下水主要直接受大气降水下渗补给，区域性地下迳流补给取决于地形地貌和岩石本身的岩溶、裂隙发育程度及其连通程度等，总的看一般，以人工开采和地下迳流形式排泄。

核实区石灰岩矿开采方式为露天开采，矿体赋存标高为 426~170m，露天设计底标高为+310m。地形有利于自然排水，开采方式为露天开采，露天开采境界可为山坡敞开式，可实现自流排水。

综上所述，矿区水文地质复杂程度为**中等类型**。

(四) 工程地质

(1) 工程地质岩组特征

1) 风化带的划分

矿区出露的岩层岩性主要为：马家沟组灰岩，岩性主要为质纯灰岩，花斑灰岩及白云质灰岩组成。均为较坚硬类，岩石结构致密、耐风化，风化层较薄。本区属弱风化带，岩石厚度一般为 10~20m，岩体风化微弱，仅裂隙面可见矿物风化。岩石多呈长柱状，长度一般大于 10cm。锤击碎困难，断面清新。

2) 矿区岩体工程地质岩组划分及特征

根据岩土成因、岩性、结构特征、结构面发育程度和分布特点，以及岩石物理力学性质和对未来矿山开采的影响程度等，将矿区岩性划分为二个工程地质岩组。

a、松散软弱岩组

该岩组主要为第四系松散软弱层，分布在矿区的中低山坡与沟谷下部、堆积厚度在 1-20m，，山坡上富含腐殖质，沟谷地带主要以粉质粘土、砂土、卵砾石层组成。粉质粘土、砂土为黄色，湿到饱和，松散-稍密，可塑。不宜作为地基基础。卵砾石层为松散—稍密—中密，颗粒不均，卵砾石含量 40-50%，卵石最大粒径 1000mm，一般 10-300mm，砾石最大粒径 3000mm，一般 10-100mm，该层颗粒较粗，富水性强，透水性好。

工程地质特征为结构松散，固结度低，工程强度和稳固性差，第四系松散软弱层

在风力与水力作用下容易搬移，形成扬尘或沙尘暴，遇到强降雨斜坡地带容易造成水土流失等地质灾害。是本区次要工程岩组。

b、坚硬块状岩组

分布于基岩风化带下部的地区，岩性为奥陶系灰岩。岩石致密坚硬，节理裂隙发育较差，根据岩石力学试验结果属坚硬岩石，岩心以柱状、长柱状为主，岩石质量以好的、较好的为主，岩体破碎到较完整到完整，岩体为整体块状结构。

c、岩体质量

对施工的 6 个钻孔 RQD 值进行了统计，矿区钻孔基岩岩心 RQD 值一般在 91.5-94.6%之间，岩石质量等级为极好，岩体完整性评价为较完整。岩体质量等级为 I。

矿体为质纯灰岩、花斑灰岩、含燧石条带灰岩、角砾状灰岩。其顶、底板岩石围岩主要为质纯灰岩、花斑灰岩等其岩石比较坚硬、稳固，矿床的工程地质条件良好。

依据对矿区钻孔的工程地质编录，现分述如下：

质纯灰岩：为矿床主要组成岩体，RQD 值为 94.6%，岩石质量是极好的。

花斑灰岩：为矿床主要组成岩体，RQD 值为 93.5%，岩石质量是极好的。

含燧石条带灰岩：为矿床主要组成岩体，RQD 值为 92.3%，岩石质量是极好的。

角砾状灰岩：为矿床主要组成岩体，RQD 值为 91.5%，岩石质量是极好的。

表 2-1 力学测试样分析结果表

实验室编号	野外编号	饱和抗压强度	饱和抗拉强度	峰值抗剪		比例极限抗剪		国家标准 GB/T50266-2013
		Rw	σ_t	凝聚力	摩擦角	凝聚力	摩擦角	
		M P a	M P a	M P a	度	M P a	度	野外定名
1	H1	49.077	0.72	4.98	57.36	1.25	25.81	花斑灰岩
2	H2	43.213	0.28	3.98	52.36	1.00	23.56	含燧石条带灰岩
3	H3	47.709	0.34	4.66	54.78	1.17	24.65	花斑灰岩
4	H4	41.270	0.38	3.84	49.36	0.96	22.21	角砾状灰岩
5	H5	50.884	0.36	5.64	62.29	1.41	28.03	质纯灰岩
6	H6	67.874	0.41	6.03	74.93	1.51	33.72	质纯灰岩

根据岩石力学试验结果按单轴抗压强度划分，灰岩抗压强度平均值为 50MPa，岩石强度为坚硬岩；质纯灰岩抗压强度平均值为 59.379MPa，岩石强度为坚硬岩；花斑灰岩抗压强度平均值为 48.393MPa，岩石强度为坚硬岩；含燧石条带灰岩抗压强度平均值为 43.213MPa，岩石强度为坚硬岩；角砾状灰岩抗压强度平均值为 41.27MPa，岩石强度为坚硬岩；根据质纯灰岩 RQD 值为 94.6%、花斑灰岩 RQD 值为 93.5%、含燧石条带灰岩 RQD 值为 92.3%、角砾状灰岩 RQD 值为 91.5%；岩石节理裂隙发育一

般，总的来说岩石质量多为好的和极好的，岩体多为较完整和中等完整，基本质量等级均为Ⅱ级。

(2) 矿体顶、底板围岩力学性质及其稳定性

根据矿床工程地质条件采用《矿区水文地质工程地质勘查规范（GB/T 12719-2021）》中岩体质量指标法来评价围岩稳定性。

按下式计算岩体质量指标 M：

$M = f_x / 30 \times RQD$ ，式中 f_x - 岩石饱和单轴抗压强度

勘查区内不同围岩不同 RQD 值条件的岩体质量指标 M 计算成果详见表 2-5，岩石质量等级及岩体质量等级划分标准见表 2-2。

表 2-2 岩体质量指标(M) 计算结果表

岩性	饱和单轴抗压强度 Rc (MPa)	岩体完整系数 (RQD)	岩体质量指标 M	岩体质量等级
质纯灰岩	59.379	0.946	1.9	良
花斑灰岩	48.393	0.935	1.5	良
含燧石条带灰岩	43.213	0.923	1.3	良
角砾状灰岩	41.27	0.915	1.3	良

矿区矿体及围岩的岩体质量指标 (M) 值为 1.3-1.9，质量为良。

表 2-3 岩石质量等级表

等级	RQD (%)	岩石质量描述	岩体完整性评价
I	90~100	极好的	岩体完整
II	75~90	好的	岩体较完整
III	50~75	中等的	岩体中等完整
IV	25~50	劣的	岩体完整性差
V	<25	极劣的	岩体破碎

表 2-4 岩体质量分级表

岩体分类	I	II	III	IV	V
岩体质量指标 (M)	>3	1.0~3.0	0.12~1.0	0.01~0.12	<0.01
岩体质量	优	良	中等	差	坏

该矿床开采模式为露天开采，矿体、顶底板均为灰岩，岩石较致密，节理裂隙发育较差，岩石完整度较高矿体及顶、底板岩石力学强度较高，RQD 值大都为 90% 以上，岩体质量指标 (M) 为 1.3-1.9，属坚硬岩，矿层顶底板稳定性较好。

(3) 主要工程地质问题

因采场断面较高，造成临空面很不稳定，在雨季、地震、爆破情况下，可能诱发

岩块崩塌、滑落、泥石流等地质灾害。在今后开采过程中，必须采取必要的安全措施，防止崩塌、滑落、泥石流等地质灾害的发生。露天采场边坡角应控制在 60° 范围内，生产段高控制 10m 范围内，采场边坡有较好的稳定性。

综上所述，矿区工程地质复杂程度**简单类型**。

（五）矿体地质特征

本溪市明山区高台子矿区石灰石矿为高台子石灰石矿床北东部的一部分，属沉积型矿床，赋存于奥陶系中统马家沟组（ O_2m ）岩层中，呈规模较大的层状。矿床受构造控制，呈轴向北东的北西翼倒转向斜。轴向北东，南西侧伏，两翼岩层倾向北西。此向斜沿轴部被一个较大的逆断层分割成南东翼（L）和北西翼（U）两部分。出露有三个矿层：

第一层矿：矿层规模最大，即分南东翼（1L）和北西翼（1U）两个矿层，为本区主矿层。

第二层矿：矿层规模小，即南东翼（2L）矿层。

第三层矿：矿层规模小，即南东翼（3L）矿层。

由于向斜构造，使三层矿于地表重复出现，但北西翼（U）受断层（F3、F4、F5）影响，北东端缺失 2U 或 3U。

本矿区范围内黑色冶金熔剂石灰岩主要工业矿层有三个自然层 4 个矿层，扣除黑色冶金熔剂石灰岩其它石灰岩均为建筑石料用石灰岩。

各矿层分述如下：

（1）1L 矿层

该矿层规模最大，为矿区的主要矿层，分布在矿区的东部，位于奥陶系中统马家沟组二段（ O_2m_2 ）灰岩含矿层中，矿层沿走向、倾向连续性好，局部有灰岩夹层。矿层界内延走向长 1180m，沿倾向控制延深 330m 以上，一般厚 50m 左右，最大厚度为 72m，平均厚度 46.92m，厚度变化系数为 47.11%。化学成分 CaO 平均含量为 53.7%，MgO 平均含量为 0.79%， SiO_2 平均含量为 1.32%，CaO 品位变化系数为 1.91%，该矿层出露最高处海拔标高 464.9m，最低处海拔标高 220m。矿层的产状：走向 $N45^{\circ}E$ ，倾向 NW，倾角 $15\sim 28^{\circ}$ 。

（2）2L 矿层

该矿层规模小，位于马家沟组四段（ O_2m_4 ）灰岩含矿层中上部，底部岩层为马家沟组三段（ O_2m_3 ）白云质灰岩，顶部为马家沟组二段（ O_2m_2 ）质纯灰岩及花斑灰岩，矿

层沿走向和倾向连续性好，界内沿倾向延长 190m，一般厚 15m，最大厚度为 20m，平均厚度 12.59m，厚度变化系数为 26.67%。化学成分 CaO 平均含量为 53.61%，MgO 平均含量为 0.85%，SiO₂ 平均含量为 1.50%，CaO 品位变化系数为 1.57%，矿层出露最高海拔标高 402m，最低处海拔标高 184m。矿层的产状：走向 N45° E，倾向 NW，倾角 15~28°。

（3）3L 矿层

此矿层规模小，分布于靠向斜轴东侧，位于奥陶系中统马家沟组四段（O₂m₄）灰岩含矿层上部，顶、底板为质纯灰岩和花斑灰岩，与上下岩层呈整合关系。矿层沿走向和倾向连续性好，界内沿倾向延长 120m，一般厚度 10.2m，最大厚度为 20m，平均厚度 12.59m，厚度变化系数为 9.33%。化学成分 CaO 平均含量为 53.88%，MgO 平均含量为 0.8%，SiO₂ 平均含量为 1.51%，CaO 品位变化系数为 2.09%，矿层在地表出露最高海拔标高 356m，最低处海拔标高 180m。矿层的产状：走向 N45° E，倾向 NW，倾角 15~28°。

（4）1U 矿层

本矿层规模较大，分布在矿床的西部，位于奥陶系中统马家沟组二段（O₂m₂）灰岩含矿层中，矿层沿走向、倾向连续性好，界内沿倾向延长 60m，平均厚度 42m，

一般厚度 34.2m，最大厚度为 70.6m，平均厚度 42m，厚度变化系数为 36.67%。化学成分 CaO 平均含量为 53.93%，MgO 平均含量为 0.65%，SiO₂ 平均含量为 1.44%，CaO 品位变化系数为 0.59%，矿层的产状：走向 N45° E，倾向 NW，倾角受构造影响变化较大，一般在 20~75°。该矿层出露处最高海拔标高 230m，最低处海拔标高 182.4m。

（5）建筑石料用石灰岩

矿区内剔除黑色冶金熔剂用石灰岩，其它石灰岩均为建筑石料用石灰岩原料。主要岩石为奥陶系中统马家沟组二段（O₂m₂）质纯灰岩及花斑灰岩、三段（O₂m₃）白云质灰岩、四段（O₂m₄）灰岩。矿层走向 N45° E，倾向 NW，倾角 15°~75°。

三、矿区社会经济概况

项目区地处本溪市明山区高台子街道办事处。

高台子街道办事处总面积 142.7 平方公里，人口 2.3 万人，农业人口 15991 人，占总人口的 80%左右。辖 16 个村委会：高台子、姚家、威宁营、梁家、赫地、前厂子、新岭、李家堡、奚家堡、胜利、平安岭、前厂子、塔峪、旧孩岭、台地、东高

堡。

高台子街道办事处有丰富的矿产资源：石灰石储量 6.42 亿吨，现已探明，优质石灰石达 2.5 亿吨以上。半个镇几乎遍地都是石灰石，用作生产白灰、水泥、碳酸钙和炼钢等。优质花岗岩储量为 60~70 万吨，有粉红、黑、灰和灰黑四种颜色。硬度强、色度好。还有煤、铁、铜、粘土等其它矿物质。

2016 年全年实现财政收入 7975 万元，固定资产投资 20.6 亿元，两税收入 5387 万元，招商引资 30.2 亿元，农民人均收入达 4650 元。

四、土地利用现状

本溪市明山区恒源石灰石矿项目区面积为 32.0608hm²，其中矿区范围内面积 26.7439hm²，矿区范围外 5.1369hm²。项目区土地利用类型为乔木林地、灌木林地和采矿用地。土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处李堡村和前厂子村集体所有，项目区土地利用现状类型及面积统计见表 2-1。

表 2-1 评估区土地利用结构表

位置	一级类		二级类		面积	权属
	类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	(hm ²)	
矿区内	03	林地	0301	乔木林地	5.3084	李堡村
			0307	灌木林地	1.8975	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.2396	
	小计				9.4455	
	03	林地	0301	乔木林地	1.9294	前厂子村
			0307	灌木林地	0.072	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	15.297	
	小计				17.2984	
	合计				26.7439	
矿区外	03	林地	0301	乔木林地		前厂子村
			0307	灌木林地	0.1287	
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.1882	
	小计				5.1369	
总计					32.0608	

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山周边人类工程活动主要为露天采矿活动，附近分布的其他矿山有本溪市明山区馨利石灰石矿，分布在矿区的西部，最近处距该矿界 26m，开采矿种为水泥用石灰岩。区内露天矿山经过多年的开采，对土地已造成损毁，对生态环境和地质环境均造成了较大的影响。评估区距居民区较远，周边无重要交通要道和建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无较重要水源地。

略

图 2-5 卫星影像图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

于 2025 年 4 月，对露天采场 2 通过场地平整、客土、施肥、灌溉等措施，栽植刺槐，栽植刺槐株行距 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，目前长势良好。



照片 2-6 矿山复垦前后对比治理效果图

通过现场实际调查，可作为立地条件、复垦措施及复垦效果，可作为本方案参考的案例。

1、复垦效果评价

治理工程是在露天采场 2 区域种植刺槐，种植密度为 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ，覆土沉实厚度 0.5m 左右。从治理工程效果来看，植被成活率、郁闭度等均满足设计要求。其原有的损毁方式、立地条件等与本项目相近，现矿山树木成活率较高，是很好的可参考的案例。首先从外观上地貌景观得到了改善，解决了露天采场可能引起滑坡、崩塌等问题，消除了地质灾害隐患。其次恢复了部分破损土地的地表植被，取得了较好的环境效益。

2、可借鉴的经验

(1) 本项目生态恢复采取了覆土后穴植和播种乔木的植被恢复措施，此措施为国内矿区生态恢复中较常用的模式，而且符合本项目所处地区的地质地形特点和对生态环境的使用功能，不会对原有的自然体系的稳定性造成明显影响。复垦植被的选择及搭配。植被选择乡土品种，成活率高，管护容易。

(2) 本项目植被恢复所选择的树种主要刺槐。根据东北地区矿区多年的生态

恢复经验，刺槐比较适合矿区的恢复工作，有较好的表现，而且刺槐为当地植物，物种来源丰富，存活率高。

（3）对于客土来源，矿山在进行复垦工程时所需表土均外购，进行合理的土壤培肥，可达到植被正常生产的要求。

（4）管护灌溉除去正常降雨能够满足植物所需水量外，管护三年，平均每年浇水三次（多在旱季进行人工灌溉），三年后依靠自然降水

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

方案编制项目组接受任务以后，首先收集该矿的储量核实报告、开发利用方案、土地利用总体规划、矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案等资料，并对收集的资料进行综合研究整理，确定调查评估范围、内容及重点。之后组织相关技术人员到项目实地开展地质环境影响调查和土地损毁评估。

本次地质环境与土地资源调查范围为矿山矿区范围及其可能影响范围，踏勘调查面积 60hm²。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。最终编制完成该矿山地质环境保护与土地复垦方案。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据该矿的地质环境条件、开采现状、现有的工业布局以及开采设计方案确定的开采方式、开采工艺、工程布局等，确定现状评估范围和预测评估范围。

现状评估范围为扣除治理区后矿区范围及矿区范围外矿业活动影响范围，面积为 45.2389hm²，其中矿区范围内影响面积 39.922hm²，矿区范围外影响面积 5.3169hm²。

预测评估区范围为扣除治理区、暂时不能治理区（采场边坡）后的矿区范围及矿区范围外矿业活动影响范围，面积为 45.2389hm²，其中矿区范围内实际影响面积 39.922hm²，矿区范围外实际影响面积 5.3169hm²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

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评估区内南部 200m 左右有居民区（人口 200 人以下）；
- ②评估区内无重要交通要道、重要建筑，没有电力工程设施；
- ③评估区远离各级自然保护区和旅游景区；
- ④评估区附近无较重要水源地；
- ⑤评估区内开采损毁的土地类型主要为乔木林地、灌木林地和采矿用地。

根据上述条件，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）中附录 B，评估区重要程度分级表，确定评估区重要程度为**较重要区**。

（2）矿山建设规模

矿山生产建设规模为熔剂用石灰岩生产规模 90 万吨/年，85 万立方米/年。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）中附录 D 矿山生产建设规模分类一览表，石灰岩生产能力 ≥ 100 万吨/年，确定矿山生产建设规模级别为**大型**。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

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

- ①开采方式为露天开采；
- ②矿区水文地质条件简单；
- ③矿区工程地质条件简单；
- ④矿区内地层岩性较简单，地质构造较复杂；
- ⑤现状条件下，矿山已开采多年，矿山地质环境问题类型少，危害小；
- ⑥矿区地貌类型简单，地形条件简单。

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/0223-2011）中附录 C 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**。

（4）确定评估级别

矿山地质环境影响的评估级别是根据上述的评估区重要程度分级、矿山生产建设规模分类及矿山地质环境条件复杂程度分级等情况进行综合评估。评估区的重要

程度为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿区地质环境条件复杂程度中等，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）中附录 A 表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

该矿区地质灾害危险性现状评估，是在地质灾害现状调查的基础上，确定地质灾害类型、发育程度、引起的原因，并对危险性做出评估如下：

该矿区地貌类型属剥蚀丘陵地貌，地貌类型简单，地形条件简单；地层、岩性较简单。节理裂隙弱发育，地质构造较发育。总体地势北高南低，山坡坡度一般在 15-25° 之间，地形复杂程度简单。矿山现状工业布局有 3 个露天采场、1 个工业场地、2 个办公生活区、1 个废弃白灰窑和多条运输道路。

采区内有 3 处露天采场，露天采场 1 长约 210m，宽约 170m，最大高差 105m；露天采场 2 长约 200m，宽约 130m，最大高差 30m；露天采场 3 为最大采场，开采长度 646 余米，开采宽度最宽处 320m，开采最低标高 274m，开采面坡度 40° ~ 55°，最大高差 93m，平均高差 55m。现状调查未发现崩塌、滑坡、采空塌陷、地裂缝等地质灾害。

2 个办公生活区位于矿区东南部，包括办公室和宿舍为一体。现状调查未发现崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害。

1 个工业广场位于矿区中东部，场地内正在安装选矿设备。现状调查未发现崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害。

1 个废弃白灰窑于矿区西南部，场地内为已废弃多年的白灰窑。现状调查未发现崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害。

运输道路主要连接采场与工业广场、办公生活区、界外公路、废弃白灰窑。现状调查未发现崩塌、滑坡等地质灾害。

综上所述，评估区现状调查未发现崩（滑）塌、滑坡、泥石流、采矿塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1 现状条件下地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。

2、矿山地质灾害预测

地质灾害危险性预测评估是对采矿工程建设可能引发、加剧的地质灾害和采矿工程建设本身可能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。依据矿山地质环境条件即地层岩性、构造断裂、水文地质、工程地质条件及现状地质灾害，结合开发利用方案设计，评估矿山建设生产过程中可能引发、加剧和遭受地质灾害的危险性。

根据矿山建设特点和区内地质环境条件，预测采矿活动可能引发、加剧和遭受地质灾害为崩塌、岩溶塌陷、滑坡。具体预测评估如下：

崩塌

崩塌地质灾害可能发生在后期采矿拟建露天采场东北部，《本溪市明山区恒源石灰石矿矿产资源开发利用方案》采场上部尺寸：520×400m，采场底部尺寸 463×30m，露天采场顶标高 450m，底标高 310m，最终边坡角 48-60°，未来开采采用自上而下水平分层开采法。随着矿床的开拓和开采，采坑深度、边坡高度将逐渐加大；矿体产状与地层产状一致，矿层的产状：走向 N45° E,倾向 NW，倾角 15~28°。矿区东北矿层倾向、倾角与开采阶段坡面角、终了坡面角处相同，鉴于以上因素综合分析，随着矿山开采深度不断加大，加之断裂构造的破坏，将使岩体原有的应力平衡会受到破坏，边坡的稳定性变差，采场边坡顶部破碎岩土体及局部不稳定岩体在爆破震动、暴雨、自身重力等因素影响下，可能脱离母体向凌空面方向崩落，主要崩塌物为地表的残坡碎石砂土、采场坡面的松散岩块和碎石土，可能对场地内的人员及设备安全构成威胁，可能造成的直接经济损失小于 500 万元大于 100 万元，受威胁人数大于 10 人小于 100 人，危害程度中等，可能遭受崩塌地质灾害危险性中等。

岩溶塌陷

矿山范围开采石灰岩，以厚层~中厚层灰岩为主，质量较好，属强岩溶较发育地区。由于地下水含有 CO₂ 和有机质，主要是化学溶蚀作用和潜蚀作用，可使石灰岩的裂隙逐渐扩大，再加之岩石成分不均匀，将形成岩溶构造。

根据冶金 402 队 1982 年编制《本溪明山区高台子石灰石矿床勘探报告》中论述，对简易观测孔 ZK7、ZK13 进行了注水试验，在 7.6~97.16 米不同深度内冲洗液百分之百漏失，岩溶裂隙发育，含水较为丰富。地下水位埋藏较深，一般均在 90 米之下。岩溶裂隙的发育规律是由上而下逐渐减弱，一般发育深度是 200~300 米。但据 ZK13 孔观测，在 300 米以下，岩心仍很破碎，局部呈粉末状，表明局部

地段在 300 米以下受构造影响仍有所发育。因此溶蚀程度为中等，并且岩石裂隙较发育，构造较发育，最终判定矿山建设可能遭受岩溶塌陷地质灾害。预测采矿活动对岩溶塌陷稳定性影响中等，引发、加剧滑坡地质灾害可能性中等，危险程度中等，发育程度中等，危害性等级中等。

滑坡：

滑坡地质灾害可能发生在表土场。预测表土场顶部标高为 315m 左右，底部标高为 300m 左右，最大高差 15m 左右，现有效容积大约 11.5 万 m³，坡面角大约 38°。随着矿山不断地开采，排渣场排放的表土越来越多，极易产生不稳定坡面。平均降雨量 878mm，主要集中在 7~8 月份，年平均蒸发量为 1369.5mm。在水流冲刷、自身重力影响下，边坡可能失稳滑移，可能引发滑坡地质灾害，主要危害对象为工业广场的作业人员、生产机械和车辆等，可能对场地内的人员及设备安全构成威胁，可能造成的直接经济损失小于 500 万元大于 100 万元，受威胁人数大于 10 人小于 100 人，危害程度中等，可能遭受滑坡地质灾害危险性中等。

3、矿山建设适宜性评估

根据实地调查和综合分析，矿山地形条件中，地貌单元类型简单；地层岩性简单；矿区断裂构造条件较复杂；水文地质条件简单；工程地质条件简单；矿体（层）地质特征简单；破坏地质环境的人类工程活动较强烈；现状条件下地质灾害危险性小；采矿活动可能引发和遭受的地质灾害为崩塌、岩溶塌陷、滑坡，地质灾害危险性中等，地质灾害对矿山地质环境的影响程度中等。根据现状评估与预测评估结果，矿山建设的适宜性为**基本适宜**，要加强矿山地质灾害监测工作，对可能引发、加剧和遭受的地质灾害要采取有针对性的防治措施。

（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分析

矿区地貌类型为剥蚀丘陵，地势高，地形坡度大，第四系基本不发育，矿床附近无大河流。主要矿层大部分位于当地侵蚀基准面 160m 之上，地形有利于自然排水。地表水与地下水水力联系较密切。区内构造裂隙、岩溶较发育。地下水主要为第四系松散岩类孔隙水和奥陶系岩溶裂隙水，二者水力联系密切。地下水受降水补给为主，富水性不均，水位随季节变化明显，径流条件受裂隙发育程度控制，地下水以径流排泄为主。大气降水和岩溶裂隙水是矿床充水的主要因素。

现状调查露天采坑内基本无渗水、积水现象，可靠自然疏干排泄。露天采坑正

常涌水量小于 3000 m³/d；采矿活动未导致矿区周边主要含水层水位下降；矿区及周围地表水体未漏失；采矿工程活动未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。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对评估区的含水层的影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测

依据 2025 年 3 月本溪市矿业开发咨询服务中心编制的《辽宁省明山区高台子矿区石灰岩矿（恢复原矿区）资源储量核实报告》中水文地质调查。对矿区含水层破坏预测分析如下：

1) 对地下含水层的影响

大气降水是区内地下水的主要补给来源，除部分蒸发外，其余补给地下水和形成地表径流，区内水系不发育。矿区地下水除直接接受大气降水下渗补给外，尚接受区域性地下径流补给，径流条件取决于地形地貌和岩石本身的裂隙发育程度及其连通程度等，总的看一般；自然排泄条件较好，雨后一般没有大面积积水。

采矿区含水层和节理裂隙富水性较弱。矿坑内无积水，大气降水采用自然排水即可排出。矿山开采疏排水影响范围内，无地表水体，开采矿体对含水层、地表水体影响小。矿区地下水补、迳、排条件无明显变化。

常年地表水流转为地下水径流，其第四系沉积物层厚 0.50~1.00m，具中等富水性，呈不整合接触，覆盖于基岩地层之上。近矿床露天开采场受排水疏干影响，第四系孔隙潜水渗补水风化带裂隙水转成矿坑充水间接性补给水源。同时区内第四系松散岩类孔隙水与奥陶系岩溶裂隙水具有较密切的水力联系，奥陶系岩溶裂隙水是矿区渗补水坑的主要充水水源，具中等富水性；而风化带以下，岩溶裂隙水，为弱富水性，不会对矿床涌水造成威胁。虽然区内断裂构造较发育，但受构造影响而岩石破碎、节理、裂隙发育的密集带，一旦与第四系含水层、岩溶裂隙含水层沟通，均会对矿床充水造成重要影响和伤害。矿体现全部为露天开采，大气降水通过第四系孔隙潜水渗补水风化带裂隙水转呈矿坑充水；对矿体开采带来一定的影响，应引起高度重视，安全设防，做好排水防范。

2) 对地下水水质影响

辽宁省第十地质大队有限责任公司对地下水水样进行水质分析，发现，地下水类型为重碳酸-钙型水，pH 值为 7.86，属弱碱性水，基本能够满足矿山生产、生活需要。

根据矿山现状调查和预测评估结果，评估区地形地貌特征为剥蚀丘陵地貌，矿山开采矿体位于地表之上，并且开采矿体最低开采标高为 170m。一般涌水量在 287m³/d 左右，矿山开采过程中未导致矿区周边主要含水层水位下降；矿区及周围地表水体未漏失；采矿工程活动未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。开采的矿体赋存在侵蚀基准面之上，基本不会对地下水与地表水造成污染。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对评估区的含水层的影响程度较轻。

（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分析

矿山对地形地貌景观的影响和破坏的主要工程有露天采场、办公生活区、工业广场、废弃白灰窑和矿山道路。

项目区现状损毁土地面积为 23.6979hm²（矿区内 18.381hm²，矿区外 5.3169hm²）。其中露天采场挖损土地面积 16.9182hm²，办公生活区面积 0.66m²、矿山道路面积 3.0004hm²、工业广场面积 2.47m²、废弃白灰窑面积 0.6457hm²。

矿区附近无自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹，不在城市和主要交通干线可视范围之内。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1 现状条件下采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，故确定现状条件下采矿活动对评估区的地形地貌景观的影响程度较大。

2、矿区地形地貌景观破坏预测

根据《本溪市明山区恒源石灰石矿矿产资源开发利用方案》及本次方案设计，矿山采用露天方式采矿，在 10.2 年的服务年限内，拟形成了新的压占人工地貌；新增 6.6148m² 的露天采场、2.9158hm² 的办公生活区，改变了原生的地形地貌景观，形成了新的堆积人工地貌。矿区附近无自然保护区、人文景观、风景旅游区、地质遗迹，不在城市和主要交通干线可视范围之内。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1 预测采矿活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，故确定预测采矿活动对评估区的地形地貌景观的影响程度**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

根据本次调查结果，矿山在现有污水源有矿山生产排放、生活污水排放。通过现状调查，矿区现状无水土污染。

该矿区地势较高，坡度较大，矿区内无沟流、泉点出露，主要充水因素为大气降水。矿山生产用水量不大，矿山采用湿式凿岩、穿孔、装卸过程进行预湿，同时采用国家统一配置的炸药，中深孔爆破降低扬尘产生量，使之不会对周围环境产生明显影响。生活污水排入化粪池，定期清掏，不外排。

矿山由于开采的矿种为熔剂用石灰岩和建筑石料用石灰岩，矿山开采时，现有工程产生的固体废弃物主要有废岩和生活垃圾，废岩一部分用作铺垫运输道路或工业广场。生活垃圾定点存放，定期处理，项目产生的固体废弃物统一排放到垃圾处理厂。

辽宁省第十地质大队有限责任公司对地下水水样进行水质分析，地下水类型为重碳酸-钙型水，pH 值为 8.02，属弱碱性水，基本能够满足矿山生产、生活需要，该地区地下水各指标均达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准的要求，地下水环境质量较好。

表 3-2 矿体特征表与采后比统计表

矿区：本溪市明山区恒源石灰石矿		
检测项目	分析号	单位
	W258	
PH	8.02	——
总硬度	445	mg/l
溶解性总固体总量(TDS)	671	mg/l
耗氧量(CODMn 法，以 O ₂ 计)	4.75	mg/l
硫化物	ND	mg/l
氰化物	ND	mg/l
挥发性酚(以苯酚计)	ND	mg/l
阴离子合成洗涤剂(DBS)	ND	mg/l
碘化物	ND	mg/l

铬(六价)	ND	mg/l
砷	ND	Hg/l
汞	0.58	Hg/l
硒	ND	mg/l
锌	ND	mg/l
锰	ND	mg/l
铅	ND	mg/l
氨氮	ND	mg/l
钾	0.31	mg/l
钠	5.92	mg/l
钙	146	mg/l
镁	19.6	mg/l
硫酸盐	124	mg/l
氯化物	28.5	mg/l
重碳酸根	273	mg/l
碳酸根	29.8	mg/l
亚硝酸盐氮	ND	mg/l
硝酸盐氮	9.95	mg/l
氟化物	4..50	mg/l
铝		mg/l
镉		mg/l
铜	ND	mg/l
铁	ND	mg/l

本次所取水样主要检测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、钠、氯化物、硫酸盐、铁、锰、铜、锌、砷、镉、铅、镍、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、铬等指标。根据检测结果（附件9），参照《地下水质量标准》（GB/T-14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）对该区地下水质量进行物理化学因子、微生物因子、放射性因子、有机污染物因子其它常见监测因子分析。地下水质量常规指标及限值（IV类）的对应限值，各检测点中污染物含量均低于风险筛选值，地下水污染风险低。

辽宁省第十地质大队有限责任公司对地表土进行土壤分析，检测结果详见下表。

表 3-3 土壤样品检测结果表

矿区：本溪市明山区恒源石灰石矿		
检测项目	分析号	单位
	W259	
pH	5.82	——

有机质	111	g/Kg
全氮	1.95	g/Kg
有效磷	2.38	g/Kg
速效钾	0.090	g/Kg

根据土壤样品检测结果可知，土壤质量符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值要求，矿山开采未对矿区及周边土壤环境造成污染。

综上所述，矿山生产的废水、生活污水不外排，少量生产废水，采取运输道路洒水抑尘等方式消耗，因此，确定现状条件下矿山开采对水土环境污染**较轻**。

2、矿区水土环境污染预测

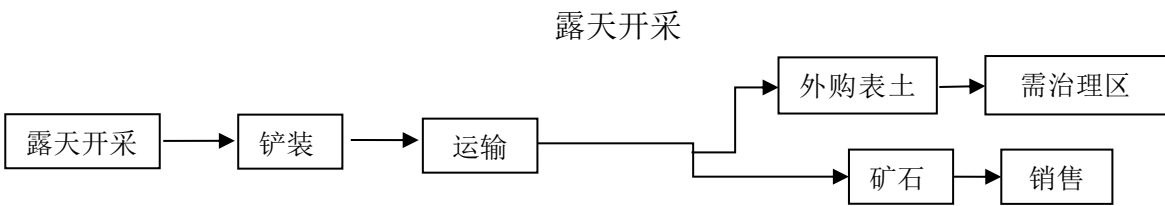
随着矿山的继续开采，固体废弃物和生活用水将有所增加，但排放的污染物种类和处理方式基本不会发生改变，对水体、土壤造成不会造成较大的污染。

因此，预测采矿活动对水土环境污染影响程度为**较轻**。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

本溪市明山区恒源石灰石矿对土地的损毁主要表现在一个环节，露天采场挖损损毁土地、办公生活区、矿石堆料场、矿山道路压占损毁土地。开采工艺见图 3-1。土地损毁时序见表 3-4。



开采工艺见图 3-1

表 3-4 土地损毁时序表

损毁时间		损毁对象	损毁原因
2025 年以前		露天采场、运输道路、办公生活区、废弃白灰窑、工业广场	挖损、压占
2025 年	2035 年	露天采场、运输道路、办公生活区、废弃白灰窑、工业广场、表土场	挖损、压占

（二）已损毁各类土地现状

矿山自建矿以来，经过多年开采，对土地资源和生态环境造成了一定程度的损毁。通过现场踏勘实地测量，该矿开采已损毁土地情况主要包括露天采场对土地的挖损损毁和运输道路、办公生活区、废弃白灰窑、工业广场对土地的压占损毁。

1、露天采场

该矿山经多年开采，该矿山经开采多年已形成较大规模，矿区内现有采场 3 处。

露天采场 1 位于矿区北部，采场长约 210m，宽约 170m，最大高差 105m，现已停采，挖损损毁土地面积 3.7950hm²，其中损毁乔木林地 0.1224hm²、灌木林地 1.8975hm²、采矿用地 1.7751hm²。土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处李堡村集体所有。

露天采场 2 长约 200m，宽约 130m，最大高差 30m，挖损损毁土地面积 1.8763hm²，其中损毁乔木林地 0.1311hm²、采矿用地 1.7452hm²。土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有。

露天采场 3 为最大采场，开采长度 646 余米，开采宽度最宽处 320m，开采最低标高 274m，开采面坡度 40° ~55°，最大高差 93m，平均高差 55m，挖损损毁土地面积 11.2469hm²，其中损毁乔木林地 0.1485hm²、采矿用地 11.0984hm²。其中损毁乔木林地 0.1485hm²、采矿用地 10.7113hm²，土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有；损毁采矿用地 0.3871hm²，土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处李堡村集体所有。

2、办公生活区

办公生活区位于矿区东部，包括办公室和宿舍为一体。办公生活区 1 压占损毁土地面积 0.3096hm²，压占损毁采矿用地 0.3096hm²。办公生活区 2 压占损毁土地面积 0.3504hm²，压占损毁采矿用地 0.3504hm²。土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有。

3、工业广场

工业广场位于矿区中东部，压占损毁土地面积 0.3174hm²，损毁采矿用地 0.3174hm²。土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有。

4、废弃白灰窑

废弃白灰窑位于矿区南部，压占损毁土地面积 0.6457hm²，损毁采矿用地 0.4622hm²、乔木林地 0.1835hm²。土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有。

5、矿山道路

运输道路主要连接采场与工业广场、排渣场、界外公路。矿山道路位于矿区东、部，压占损毁土地面积 3.0040hm²，损毁采矿用地 2.7069hm²、乔木林地 0.2760hm²、灌木林地 0.0211hm²。其中损毁乔木林地 0.0261hm²、采矿用地 2.6801hm²、灌木林地 0.0211hm²，土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有；损毁采矿用地 0.0268hm²、乔木林地 0.0150hm²，土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处李堡村集体所有。

土地损毁详情见下表 3-5。

表 3-5 现状损毁土地面积一览表

单位：hm²

损毁单元	地类			小计	土地权属	损毁类型
	采矿用地	乔木林地	灌木林地			
露天采场 1	1.7751	0.1224	1.8975	3.795	李堡村	挖损
露天采场 2	1.7452	0.1311		1.8763	前厂子村	
露天采场 3	10.7113	0.1485		10.8598	前厂子村	
	0.3871			0.3871	李堡村	
小计	14.6187	0.402	1.8975	16.9182		
矿山道路	2.6801	0.261	0.0211	2.9622	前厂子村	压占
	0.0268	0.015		0.0418	李堡村	
小计	2.7069	0.276	0.0211	3.004		
工业广场	0.3174			0.3174		
废弃白灰窑	0.4622	0.1835		0.6457	前厂子村	
办公生活区 1	0.3096			0.3096	前厂子村	
办公生活区 2	0.3504			0.3504	前厂子村	
合计	20.8102	0.8615	2.0262	23.6979		

综上所述，矿区主要建设工程有露天采场、工业广场、办公生活区、矿山道路、废弃白灰窑，损毁的土地主要类型为乔木林地、采矿用地、灌木林地。现状挖损和压占损毁土地面积 23.6979hm²，其中采矿用地面积 20.8102hm²、乔木林地面积 0.8615hm²、灌木林地面积 2.0262hm²。其中损毁乔木林地 0.7241hm²、采矿用地 18.6212hm²、灌木林地面积 0.1287hm²，土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有；损毁采矿用地 2.1890hm²、乔木林地 0.1374hm²、灌木林地

1.8975hm²，土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处李堡村集体所有。

现状条件下矿山建设和开采损毁土地资源面积 23.6979hm²。其中采矿用地面积 20.8102hm²、乔木林地面积 0.8615hm²、灌木林地面积 2.0262hm²。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1，现状条件下采矿活动对土地资源的影响程度为**较严重**。

（三）现状评估小结

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。

现状条件下，将评估区划分两个区：矿山地质环境影响较轻区和严重区。详见矿山地质环境影响程度现状评估分区表（表 3-6）和本溪市明山区恒源石灰石矿矿山地质环境问题现状图（附图 1）。

表 3-6 矿山地质环境影响程度现状评估分区表

矿山地质环境影响分区	分布位置	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题
严重区	露天采场 办公生活区 矿山道路 废弃石灰窑 工业广场	23.6979	1. 地质灾害不发育，危险性小。 2. 对含水层影响程度较轻。 3. 原生的地形地貌景观遭受破坏，对地形地貌景观影响程度严重。 4. 采矿活动损毁土地资源面积 23.6979hm ² 。其中采矿用地面积 20.8102hm ² 、乔木林地面积 0.8615hm ² 、灌木林地面积 2.0262hm ² 。对土地资源的影响程度为较严重。
较轻区	扣除治理区、暂时不能治理区（采场边坡）、严重区后的区域	21.5410	
合计		45.2389	

（四）拟损毁土地预测与评估

根据 2025 年 6 月本溪市明山区恒源石灰石矿编制的《本溪市明山区恒源石灰石矿矿产资源开发利用方案》中设计的生产建设方式、工艺流程、采矿方法、矿床

开拓方案、对其进行统计、量算、预测不同时段因挖损、压占等破坏土地的范围、面积和程度。预测矿山开采拟损毁土地主要有露天采场对土地的挖损损毁，本项目未来继续采用露天开采方式，在后续的矿山生产过程中，部分功能区划分发生变化，最终土地损毁预测范围内各损毁单元情况如下：

1、露天采场

根据 2025 年 6 月本溪市明山区恒源石灰石矿编制的《本溪市明山区恒源石灰石矿矿产资源开发利用方案》中设计，拟增一处开采区。

拟设开采区压占损毁土地面积 16.9028hm²，其中挖损损毁采矿用地 9.8989hm²、乔木林地 6.9319hm²、灌木林地 0.0720hm²。其中损毁采矿用地 9.4344hm²、乔木林地 1.7459hm²、灌木林地 0.0720hm²。土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有。其中损毁采矿用地 0.4645hm²、乔木林地 5.1860hm²。土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处李堡村集体所有。

拟设开采区压占损毁区域为现状部分露天采场 2、部分露天采场 3、部分矿山道路，拟增损毁面积为 5.4471hm²。

2、工业广场

在原有的工业广场西部，增设一处工业广场 2.，压占损毁土地面积 1.5392hm²，损毁采矿用地 1.5392hm²。土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有。

3、表土场

在工业广场 2 北部，增设一处表土场.，压占损毁土地面积 1.3766hm²，损毁采矿用地 1.3766hm²。土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有。

综上所述，矿区主要建设工程有露天采场、办公生活区、矿山道路、工业广场、废弃白灰窑，损毁的土地主要类型为乔木林地、采矿用地、灌木林地。拟增压占损毁土地面积 8.3629hm²。拟增损毁土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村集体所有。

土地损毁详情见下表 3-7。

表 3-7 预测损毁土地面积一览表 单位：hm²

损毁单元	地类	小计	土地权属	损毁类
------	----	----	------	-----

	采矿用地	乔木林地	灌木林地			型
露天采场 1	1.7751	0.1224	1.8975	3.795	李堡村	挖损
拟建露天采场	9.4344	1.7459	0.072	11.2523	前厂子村	
	0.4645	5.186		5.6505		
露天采场 3	2.8352			2.8352	前厂子村	
小计	14.5092	7.0543	1.9695	23.533		压占
矿山道路	1.8152		0.0211	1.8363	前厂子村	
工业广场 1	2.3624		0.1076	2.47	前厂子村	
工业广场 2	1.5392			1.5392	前厂子村	
小计	3.9016		0.1076	4.0092		
表土场	1.3766			1.3766	前厂子村	
废弃白灰窑	0.4622	0.1835		0.6457	前厂子村	
办公生活区 1	0.3096			0.3096	前厂子村	
办公生活区 2	0.3504			0.3504	前厂子村	
小计	0.66			0.66		
合计	22.7248	7.2378	2.0982	32.0608		

上表可知，矿山未来的建设和开采损毁土地资源总面积 32.0608hm²，其中损毁采矿用地 22.7248hm²、乔木林地 7.2378hm²、灌木林地 2.0982hm²。破坏林地 > 4hm²，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1，现状条件下采矿活动对土地资源的影响程度为**严重**。

（五）预测评估小结

综合上述，预测矿山发生崩塌、岩溶塌陷、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等，预测矿山地质环境对地质灾害的影响程度为**较严重**；含水层破坏程度较轻，未影响到矿区及周边生产生活用水；采矿活动对原生的地形地貌景观影响程度大；采矿活动对土地资源损毁程度**严重**，预测矿山地质环境影响程度分级为**严重**。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为**严重**。

预测评估矿山地质环境影响程度划分两个区，即矿山地质环境影响严重区和较轻区。详见矿山地质环境预测评估分区表（表 3-8）和本溪市明山区恒源石灰石矿矿山地质环境问题预测图（附图 3）。

表 3-8 矿山地质环境影响程度预测评估分区表

矿山地质环境 影响分区	分布位置	面积 (hm ²)	矿山地质环境问题
严重区	露天采场、 工业广场、 办公生活 区、矿山道 路、废弃白 灰窑、表土 场	32.0608	1. 地质灾害较发育，危险性中等。 2. 对含水层影响程度较轻。 3. 预测露天采场、工业广场、办公生活区、矿山道路、废弃白灰窑、表土场改变了原生的地形地貌景观，对地形地貌景观影响程度大。 4. 采矿活动损毁土地资源面积 32.0608hm ² ，其中损毁采矿用地 22.7248hm ² 、乔木林地 7.2378hm ² 、灌木林地 2.0982hm ² 。对土地资源的影响程度为严重。
较轻区	扣除治理区、 暂时不能治理 区（采场边 坡）、严重区 后的区域	13.1781	
合计		45.2389	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

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分区，然后按矿山地质环境问题的差异划分矿山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。

表 3-9 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

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保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III表

示；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。

根据上述分区原则，将评估区划分为两个区，即矿山地质环境恢复重点防治区（Ⅰ）和一般防治区（Ⅲ）。

3、分区结果

根据矿山地质环境现状评估、矿山地质环境预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，将本矿山矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区。重点防治区包括露天采场、工业广场、办公生活区、矿山道路、废弃白灰窑、表土场，面积为 32.0608hm²，占评估区总面积的 70.87%；一般防治区 13.1781hm²，占评估区总面积的 29.13%。矿山地质环境恢复治理分区见“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 32.0608hm²，损毁的土地面积中包括已损毁和拟损毁土地面积，其中挖损土地面积 23.5330hm²，压占土地面积 6.5278hm²。其中已损毁土地面积 23.6979hm²，拟损毁土地面积 8.3629hm²。

2. 复垦责任范围的确定

依据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再继续使用的永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围为复垦区中临时损毁土地的面积，因此，本项目复垦责任范围包括露天采场、工业广场、办公生活区、矿山道路、废弃白灰厂、表土场，复垦责任范围面积为 36.0806hm²。

3-10 复垦区范围与复垦责任范围拐点坐标表

点号	X	Y	治理区域
1	XXXX	XXXX	废弃白灰厂
2	XXXX	XXXX	
3	XXXX	XXXX	
4	XXXX	XXXX	
1	XXXX	XXXX	表土场
2	XXXX	XXXX	
3	XXXX	XXXX	
4	XXXX	XXXX	

1	XXXX	XXXX	办公生活区
2	XXXX	XXXX	
3	XXXX	XXXX	
4	XXXX	XXXX	
1	XXXX	XXXX	工业广场
2	XXXX	XXXX	
3	XXXX	XXXX	
4	XXXX	XXXX	
1	XXXX	XXXX	露天采场
2	XXXX	XXXX	
3	XXXX	XXXX	
4	XXXX	XXXX	
5	XXXX	XXXX	
6	XXXX	XXXX	
7	XXXX	XXXX	
8	XXXX	XXXX	
9	XXXX	XXXX	
10	XXXX	XXXX	
11	XXXX	XXXX	
12	XXXX	XXXX	
13	XXXX	XXXX	
14	XXXX	XXXX	
15	XXXX	XXXX	
16	XXXX	XXXX	
17	XXXX	XXXX	
18	XXXX	XXXX	
19	XXXX	XXXX	
20	XXXX	XXXX	
7	XXXX	XXXX	
8	XXXX	XXXX	
9	XXXX	XXXX	
10	XXXX	XXXX	
11	XXXX	XXXX	
12	XXXX	XXXX	
13	XXXX	XXXX	
1	XXXX	XXXX	矿山道路
2	XXXX	XXXX	
3	XXXX	XXXX	
4	XXXX	XXXX	
5	XXXX	XXXX	
6	XXXX	XXXX	
7	XXXX	XXXX	
8	XXXX	XXXX	

9	XXXX	XXXX	
1	XXXX	XXXX	
2	XXXX	XXXX	
3	XXXX	XXXX	
4	XXXX	XXXX	
5	XXXX	XXXX	
6	XXXX	XXXX	
7	XXXX	XXXX	
8	XXXX	XXXX	
9	XXXX	XXXX	
10	XXXX	XXXX	
11	XXXX	XXXX	

（三）土地类型与权属

1、土地类型

根据复垦区土地利用现状图（图幅号 K51G069066），通过量算，确认复垦区占用土地面积为 32.0608hm²，详见表 3-11。

表 3-11 复垦区和复垦责任范围土地利用类型及面积统计

序号	损毁单元	已损毁 (hm ²)	拟损毁 (hm ²)	损毁面积合计 (hm ²)	占总面积 的比例 (%)
1	露天采场 1	3.795		3.795	11.84
2	露天采场 2	1.8763	-1.8763	0	
3	露天采场 3	11.2469	-8.4117	2.8352	8.84
4	拟建露天采场		16.9028	16.9028	52.72
5	矿山道路	3.004	-1.1677	1.8363	5.73
6	工业广场 1	2.47		2.47	7.7
7	废弃白灰窑	0.6457		0.6457	2.01
8	工业广场 2		1.5392	1.5392	4.8
9	表土场		1.3766	1.3766	4.3
10	办公生活区 1	0.3096		0.3096	0.97
11	办公生活区 2	0.3504		0.3504	1.09
	合计	23.6979	8.3629	32.0608	100

2、土地权属

根据现场调查和土地利用现状图，复垦区内土地权属为本溪市明山区高台子街道办事处前厂子村和本溪市明山区高台子街道办事处李堡村集体所有，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《储量核实报告》和《开发利用方案》及实地调查，矿山露天采矿按照设计和规程进行开采，定期监测，监测数据出现异常时及时处理。

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，以进一步做好矿山地质灾害预防和治理工作，在技术上是有保障的、可行的。

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。生产期间加强对地下涌水量的监测，以便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造成的影响和破坏。含水层结构防治主要强调含水层的自我修复能力，使其在开采过程中达到一个新的平衡，矿山生产废水和生活污水集中存放，不外排。

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较大。

露天采场、工业广场、办公生活区、矿山道路、废弃白灰窑、表土场等工程建设可采取植树绿化工程措施进行预防和治理。

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，同类矿山已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

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《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与土地复垦。

（三）生态环境协调性分析

项目区植被属长白植物区系，矿区地表主要植物群落有针叶、阔叶混交林和灌草丛。其次以天然中幼林为主，优势树种为落叶松和油松，其余混生树种为刺槐、柞树、榆树、柳树等。灌木主要为紫穗槐、胡枝子等。藤本主要为山葡萄、地锦等。

为预防水土流失，土壤恢复后及时进行植被恢复，改善生态。根据矿山特点，选择刺槐作为种植树种。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、土地损毁、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，还起到很好地涵养水源、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

复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状

序号	损毁单元	损毁土地类型			损毁面积合计 (hm ²)	土地损毁程度
		采矿 用地	乔木 林地	灌木 林地		
1	露天采场	14.5092	7.0543	1.9695	23.533	严重
2	矿山道路	1.8152		0.0211	1.8363	较轻
3	工业广场	3.9016		0.1076	4.0092	较严重
4	表土场	1.3766			1.3766	较轻
5	废弃白灰窑	0.4622	0.1835		0.6457	较轻
6	办公生活区	0.66			0.66	较轻
合计		22.7248	7.2378	2.0982	32.0608	

（二）土地复垦适宜性评价

矿区土地复垦适宜性评价是针对复垦区的土地资源进行的潜在适宜性评价，即依据损毁土地的自然属性和损毁状况，适当将社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、林、牧、副、渔、建及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种预测性的土地适宜性评价。

1、待复垦土地适宜性评价原则

损毁土地复垦适宜性评价在遵循尽可能恢复原土地利用类型，保证耕地数量不减少、质量不减低的总体原则的前提下，坚持遵守如下原则进行评价。

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

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

（2）因地制宜、农用地优先的原则

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

（3）综合效益最佳原则

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

（4）主导限制因素与综合平衡原则

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

（5）复垦后土地可持续利用原则

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

（6）经济可行与技术合理性原则

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

（7）社会因素和经济因素相结合原则

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

2、评价依据

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》（试行）（1995）；
- 4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 5) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；
- 6) 以《中国 1:100 万土地资源图》主要限制因素的农、林、牧评价等级标准作

为待复垦土地的质量评价标准；

7) 以矿区所在地的土地利用总体规划及国家对于土地的有关政策和法规，确定待复垦土地的利用方向；

8) 以矿区土地损毁预测结果，确定待复垦土地的数量和质量；

9) 参照周边地区土地质量进行推测。

3、评价体系 and 评价方法

(1) 评价体系

评价体系采用二级评价体系，二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地、三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

(2) 评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

4、土地复垦适宜性评价步骤

(1) 评价范围

在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上确定复垦责任范围即土地复垦适宜评价范围，面积为 36.0608hm²。

(2) 评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位。土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

本溪市明山区恒源石灰石矿为停产矿山，拟形成新的损毁土地，通过现状和预测分析，可将矿山待复垦土地适宜性评价单元划分为露天采场、工业广场、办公生活区、矿山道路、废弃白灰窑、表土场 6 个评价单元。

(3) 初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目

区土地复垦方向。

项目区属切割丘陵地貌，属辽东山区，总体地势为北高南低，山坡坡度一般在 $15-20^{\circ}$ 之间。区内植被多数为人工针叶林或天然次生针阔混交林，还分布着大面积的灌木林。土壤主要以棕壤土为主，在山脊、山坡处表土层厚度 $0.3\sim 0.5\text{m}$ 左右；在沟谷、山脚处土层厚度 0.4m 左右。土层含有较多的碎屑石，呈弱酸性—中性—弱碱性反应。土壤质地多为砂壤土，土质疏松，多呈粒状结构。成土母质为坡积物，呈半风化状态。

矿山企业具有一定的经济实力，且由于近年来对土地复垦相关文件的学习和实践，矿山企业具有较强的生态环境保护意识和社会责任感，主动履行土地复垦义务，积极配合相关部门的工作。

根据自然和社会经济分析可知，损毁土地的复垦方向应结合原有的土地利用类型，同时注重项目区生态环境的改善，防风固土，防止水土流失。

2) 政策因素分析

根据各级土地利用总体规划，土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持项目区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，与社会、经济、环境协调发展。

因此，综合考虑项目所在地区的实际情况，将项目区复垦为乔木林地。

3) 公众参与分析

本溪市明山区恒源石灰石矿以走访、座谈以及问卷调查的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权利人（村民）希望通过项目区的土地复垦工作能够改善项目区生态环境，本溪市明山区自然资源局在核实了当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦方向为乔木林地，同时希望企业做好复垦工作。

综上所述，结合项目区的自然和社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，确定项目区的复垦利用初步方向如下：

露天采场、工业广场、办公生活区、矿山道路、废弃白灰窑、表土场复垦为乔木林地。

（4）适宜性等级的评定

1) 参评因子的选择

在特定的土地用途或土地利用方式中，选择影响土地复垦适宜性最主要的几项因素作为评价指标，成为参评因子。参评因子的选择是土地复垦适宜性评价的核心内容之一。参评因子的选择需遵守一定的原则：

差异性原则：选择的评价因素能反映出评价对象不同适宜性等级之间的差异性和同一适宜性等级内部的相对一致性；

综合性原则：综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件和种植习惯等社会因素以及土地损毁的类型与程度；

可操作性原则：所选参评因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性，应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子，所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性参评因子，最终确定参评因子为 5 个：地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件和灌溉条件。

2) 评价等级标准的确定

将各参评因子量化指标划分为 1—适宜；2—比较适宜；3—基本适宜；不—不适宜四个等级，构成反映矿区复垦土地质量等级的评价体系，见表 4-2。

4-2 待复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

限制因素及分级指标		林地评价	耕地评价	草地评价
坡度（度）	0-5	1	1	1
	5-15	1	2	1
	15-25	2	不	1
	>25	3	不	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2 或 3	3	1
	重黏土、砂土	3	不	3
	砾质、砂质土	不	不	不
有效土层厚度	0.5m 以上	1	1	1
	0.3—0.5m	1	2	1
	0.3m 以下	2 或 3	3 或不	2
灌溉条件	特定阶段有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证差	2	1	1
	无灌溉水源	3	3	3
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1
	季节性短期淹没排水较好	2	2	2
	季节性长期淹没排水较差	3	3	3 或不
	长期淹没，排水很差	不	不	不

3) 待复垦土地适宜性评价单元的划分及各评价单元特征

根据《矿产资源开发利用方案》及本次现场实地勘查，结合土地复垦适宜性评价的限制因素，分析得出项目区各评价单元特征如下，详见表 4-3。

表4-3 项目区评价单元特征一览表

评价单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水 条件
露天采场平台	<5	石质	0	依靠自然降水	一般
露天采场边坡	60~80	石质	0	依靠自然降水	好
办公生活区	<5	石质、砂壤土	0	依靠自然降水	较好
工业广场	5~10	石质、砂壤土	0~10	依靠自然降水	较好
表土场	5~10	石质、砂壤土	0~10	依靠自然降水	较好
矿山道路	5~15	石质、砂壤土	0	依靠自然降水	较好
废弃石灰窑	5~10	石质、砂壤土	0~10	依靠自然降水	较好

(5) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在详细调查土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级，得出复垦土地适宜性评价结果见表4-4~4-10。

表4-4 办公生活区土地复垦适宜性评价结果表

适宜 评价	适宜 等级	主要限制因子	备注
耕地 评价	N	地表物质组成、有效土层厚度、土壤肥力	地表组成物质为碎石、砂壤土，即使覆土 80cm 厚，仍然无法保持土壤的水分及肥力，复垦为耕地与周围的生态不协调，同时管理难度大。
林地 评价	2 等	表面物质组成、覆土厚度等	待矿山场地平整、覆土、施肥，适宜栽种树木，可复垦为林地。
草地 评价	2 等	表面物质组成、覆土厚度等	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

表4-5 露天采场土地复垦适宜性评价结果表

适宜 评价	适宜 等级	主要限制因子	备注
耕地 评价	N	地表物质组成、有效土层厚度、土壤肥力	地表组成物质为碎石，由于本矿区露天采场表面为裸岩，即使覆土 80cm 厚，仍然无法保持土壤的水分及肥力，复垦为耕地与周围的生态不协调，同时管理难度大。
林地 评价	2 等	表面物质组成、覆土厚度等	首先对露天采场废渣回填，然后进行场地平整、覆土、施肥，适宜栽种树木，可复垦为林地。
草地 评价	2 等	表面物质组成、覆土厚度等	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

表 4-6 工业广场土地复垦可行性评价结果表

适宜评价	适宜等级	主要限制因子	备注
耕地评价	N	表面物质组成、覆土厚度、土壤肥力等	场地内排放废石，岩石无法保持土壤的水分及肥力，虽然区域地形坡度较小，但复垦耕地与周围的生态不协调，同时管理难度大。
林地评价	2 等	表面物质组成、覆土厚度等	待矿山场地平整、覆土、施肥，适宜栽种树木，可复垦为林地。
草地评价	2 等	表面物质组成、覆土厚度等	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

表 4-7 运输道路土地复垦适宜性评价结果表

适宜评价	适宜等级	主要限制因子	综合评价
耕地评价	N	地表物质组成	道路线形分布，不宜复垦为耕地
林地评价	2 等	地表物质组成	通过场地平整，全面覆土等措施可以将其复垦为林地。
草地评价	2 等	地表物质组成	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

表 4-8 废弃白灰窑土地复垦可行性评价结果表

适宜评价	适宜等级	主要限制因子	备注
耕地评价	N	表面物质组成、覆土厚度、土壤肥力等	场地内排放白灰渣及废石，无法保持土壤的水分及肥力，虽然区域地形坡度较小，但复垦耕地与周围的生态不协调，同时管理难度大。
林地评价	2 等	表面物质组成、覆土厚度等	待矿山场地平整、覆土、施肥，适宜栽种树木，可复垦为林地。
草地评价	2 等	表面物质组成、覆土厚度等	进行简单整治和覆土少量土后，选择绿肥牧草，适时播种。复垦草地与周围生态不协调，管理难度大。

表 4-9 表土场土地复垦可行性评价结果表

适宜评价	适宜等级	主要限制因子	备注
耕地评价	N	表面物质组成、覆土厚度、土壤肥力等	平整，覆土，培肥，勉强适宜复垦为耕地。考虑优质土源有限及周围环境不选择耕地作为复垦方向。
林地评价	2 等	表面物质组成、覆土厚度等	平整，覆土，培肥，植树，适宜复垦为林地。
草地评价	3 等	表面物质组成、覆土厚度等	表层碎石土硬层清理后选择绿肥牧草，适时播种；采用混播技术，适时施肥，如有退化，可再次播种

结合上述适宜性评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 4-9。

表 4-9 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性等级		
	耕地评价	林地评价	草地评价
露天采场	N	2	2
办公生活区	N	2	2
工业广场	N	2	2
运输道路	N	2	2
废弃白灰窑	N	2	3
表土场	N	2	3

（6）复垦方向的最终确定

适宜性等级定量评价结果显示，待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素。依据本溪市土地利用总体规划，在对损毁土地调查评价的基础上，按照因地制宜原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜渔则渔、宜建则建。因地制宜地采取复垦措施，并优先用于农业的原则。综合考虑生态环境，政策因素及公众意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向如下：

露天采场、办公生活区、工业广场、矿山道路、废弃白灰窑、表土场适宜性评价结果显示，其存在适宜性，考虑现场的实际和原土地利用情况，本方案将露天采场、办公生活区、工业广场、矿山道路、废弃白灰窑、表土场最终复垦方向定为乔木林地。各复垦单元最终复垦方向及复垦面积见表4-10。

表4-10 本溪市明山区恒源石灰石矿土地复垦方向表

单位: hm²

损毁单元	评价单元	复垦单元	采矿用地	乔木林地	灌木林地	损毁程度	复垦方向	复垦面积	复垦措施
露天采场	露天采场	露天采场	14.5092	7.0543	1.9695	较轻	乔木林地	7.6399	前期对北部露天采场1全面覆土,施肥,植树,复垦为乔木林地。待矿山闭坑后,对剩余露天采场进行场地平整,全面覆土,施肥,植树,复垦为乔木林地。
办公生活区	办公生活区	办公生活区	0.66			较轻	乔木林地	0.66	待矿山闭坑后,对场地平整,全面覆土,施肥,植树,复垦为乔木林地。
工业广场	工业广场	工业广场	5.2782	0	0.1076	较轻	乔木林地	5.3858	待矿山闭坑后,对场地平整,全面覆土,施肥,植树,复垦为乔木林地。
表土场	表土场	表土场	1.3766					1.3766	前期撒播草木犀草籽,固土,坡脚采用编织袋和大块石块挡土。待其他功能区治理完毕后,施肥,浇水,植树,复垦为林地。
矿山道路	矿山道路	矿山道路	1.8152		0.0211	较轻	乔木林地	1.8363	全面覆土,施肥,植树,复垦为乔木林地。
废弃白灰窑	废弃白灰窑	废弃白灰窑	0.4622	0.1835		较轻	乔木林地	0.6457	前期对场地全面覆土,施肥,植树,复垦为乔木林地。
合计			22.7248	7.2378	2.0982			16.1677	合计

（三）水土资源平衡分析

1、土地资源平衡分析

1) 土剥离量计算

矿山进行基建时，事先对拟建露天采场未损毁区域表土进行剥离，剥离面积 5.4471hm²，剥离厚度 0.50m，可剥离表土 27235m³，堆存在工业广场 2 北侧表土场内。

2) 表土覆盖量计算

设复垦区总共有n个复垦方向，各复垦方向的复垦面积分别为 A₁、A₂、…、A_n，不同复垦方向的覆土厚度 H₁、H₂、…、H_n，则复垦区的覆土量为：

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

依据覆土量计算公式计算出复垦单元表土覆盖量，各复垦单元覆土需求量见表4-11。

表 4-11 复垦单元覆土需求量

序号	复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	覆土方式 (自然沉实)	覆土量 (m ³)	备注
1	露天采场	乔木林地	7.6399	全面覆土 0.5m	38200	株行距 2.0m×2.0m
2	办公生活区	乔木林地	0.66	全面覆土 0.5m	3300	株行距 2.0m×2.0m
3	工业广场	乔木林地	5.3858	全面覆土 0.5m	20046	株行距 2.0m×2.0m
4	表土场	表土场	1.3766	全面覆土 0.5m		株行距 2.0m×2.0m
5	废弃白灰窑	乔木林地	0.6457	全面覆土 0.5m	3229	株行距 2.0m×2.0m
6	矿山道路	乔木林地	1.8363	全面覆土 0.5m	9182	株行距 2.0m×2.0m
合计			16.1677		73957	

矿山进行恢复治理复垦时，各恢复单元全面覆土，覆土需求量共计 73957m³。

2) 土源供需平衡计算

前期对表土堆放场前期撒播草木犀草籽，固土，并对表土表面采取防尘网覆盖，防

止扬尘污染。待其他功能区治理完毕后，施肥，浇水，植树，复垦为林地。本项目复垦需土方量为 73957m³，剥离表土量约 27235m³，因此，后期外购表土约 46722m³。

外购客土土源来自本溪市明山区牛心台街道办事处红脸村存放的表土，该土壤有机质含量和肥力中等，土质无污染。土壤质量满足林地客土要求，取土时不对取土当地植被造成二次破坏。已与土源权益人签订相关购土协议。可见，复垦土源充足，满足复垦工程需要。

2、水资源平衡分析

由适宜性评价可知，项目区破坏土地复垦方向主要为乔木林地，鉴于林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，矿区西侧有一条小溪，常年不断流，能够满足灌溉需求。灌溉方式为人工洒水，足够复垦工程使用。本地区旱地农作物生长一般不靠灌溉生长，其所需水资源以自然降水为主。

灌溉工程是保证植物成活的关键措施。种植区的需水量根据植物浇灌公式和当地灌溉经验，本矿区植物需水按下式计算：

植物浇灌定额：

$$m = \gamma \cdot h \cdot \beta (\beta_1 - \beta_2)$$

式中：m—浇灌定额，m³/hm²；

γ —计划湿润层土壤干容重，g/cm³，本地取 1.3；

h—土壤湿润层深度，乔木取 0.5m；

β —田间持水率，取 20%；

β_1 —适宜含水量（重量百分比）上限，可取土壤田间持水量的 85%；

β_2 —适宜含水量（重量百分比）下限，可取土壤田间持水量的 65%。

乔木植物的浇灌定额：

$$m = 1.3 \times 0.5 \times (0.85 - 0.65) \times 0.20 \times 10000 = 260 \text{ m}^3/\text{hm}^2$$

林地生长初期需要一定的灌溉措施来保证存活率，项目区乔木灌溉面积为 16.1677hm²，植被恢复期间需水量估算约 12611m³。稳定后可转为依靠自然降水生长，期间需经历 3 年的管护期。

项目区所在地年平均降雨量为 850mm 左右，主要集中在 7~8 月份，矿山东侧有草河使得水源有足够的保障，均可作为本项目区植被灌溉的水源。

综上所述，本项目复垦工程灌溉水量充足。

（四）土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制原则

- 符合辽宁省土地利用总体规划，与本溪市发展规划相协调；
- 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，宜建设则建设。条件允许的地方，应优先复垦为耕地或农用地；
- 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；
- 保护生态环境，防止次生地质灾害、水土流失和次生污染的发生；
- 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦质量控制标准

根据本溪市明山区恒源石灰石矿生产项目已确定的土地复垦利用方向，结合《土地复垦技术标准》《矿山及其他工程破损山体植被恢复技术》（DB21/T2019—2012）和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013），制定各复垦单元复垦为乔木林地的复垦标准。

- （1）覆土厚度为每穴自然沉实土壤不低于 0.5m，土壤容重不高于 $1.45\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量不低于 2%，土壤质地为砂土至砂质粘土，表层土壤 pH 值在 6.0~8.5 之间；
- （2）株行距为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ；
- （3）苗木采用一年生树苗，地径 0.5~0.6cm；
- （4）覆土后场地平整，地面坡度与周边地貌相协调；
- （5）当年成活率大于 80%以上，三年后植树保存率大于 75%以上，三年后郁闭度达到 0.3 以上；
- （6）排水、防洪设施满足场地要求林地复垦标准。

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

矿山开采造成土地资源破坏，地形地貌景观改变，可能引发地质灾害。因此矿山地质环境保护与恢复治理工作的总体目标和任务是：矿山生产期间，预防和控制地质灾害的发生，保证生产安全，最大限度地避免或减小对土地资源、地形地貌景观等地质环境因素的影响和破坏；开采结束后，及时全面地治理和恢复矿山地质环境，实现矿业开发与地质环境保护协调发展，人类和环境和谐相处，社会经济可持续发展，建设绿色矿山。

（二）主要技术措施

1、地质灾害预防措施

1) 崩塌地质灾害

根据矿山地质环境预测评估结果，采矿活动可能引发和遭受崩塌地质灾害。对有可能引发崩塌的拟建露天采场和暂不利用采场进行日常巡查，发现危岩及时清理。

2) 滑坡地质灾害

1) 表土要求排放有序，合理堆放，坡脚不超过 38° ，边坡应采取梯级管理，保证边坡稳定性。

2) 对边坡永久监测，及时发现滑坡隐患，及时清除平台积水坑。

3) 严格控制表土场平台标高，控制表土场堆积的高度与面积。

4) 不定期巡查、测量挡土墙，防止挡土墙倾覆。

2) 预防和保护措施

严格按照开发利用方案设计堆存废石、表土，严格控制堆存的规模，防止滑坡、滑坡地质灾害的发生；

矿山在开采过程中应严格按照开发利用方案设计的采矿方法进行开采和处理采空区，在地表监测范围进行地质灾害监测，发现险情及时处理。

2、含水层破坏预防措施

(1) 以监测为主，建立完善的含水层监测系统，定期对矿山及周围居民水

井水量、水质进行监测，防止污染含水层；

(2) 严格按照开发利用方案开采，尽量减少地表植被破坏，保持水土；

(3) 加强水的重复利用，可用于道路及采场的抑尘，减少污水排放量，维持区域水平衡；

(4) 加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 和《地面水环境质量标准》(GB3838-2002)；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。

3、地形地貌景观破坏预防措施

(1) 按开发利用方案设计参数合理开采：严格控制采空区边界，杜绝超强度开采，不稳定地段要采取支护措施，对土地资源及地形地貌景观的破坏降至最低。

(2) 充分利用矿山周边的道路，不占或少占土地。尽量避开土壤状况良好、植被生态复杂地段，减少对矿区植被和土壤的破坏，对运输道路的定期洒水抑尘措施。

(3) 对矿山拟损毁区域现有的林木在有条件的情况下尽量选择移栽，优先用于矿区或附近区域的绿化工程。

(4) 表土、废石合理堆积，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，避免压占更多的土地。对表土场和矿石堆放场等易产生扬尘的地方，还要采取覆盖、围挡等方式抑制扬尘产生。

(5) 采取人工监测措施进行监测管理。

4、水土污染防治措施

(1) 提高矿山废水利用率，减少废水排放，防止水土环境污染。

(2) 加强水的重复利用，可用于道路的抑尘，减少污水排放量，维持区域水平衡。

(3) 加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准，严格执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 和《地面水环境质量标准》(GB3838-2002)；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效

处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。

(4) 矿山开采期间废机油、废机油桶、废油抹布等危险废物放入危废暂存间，定期交给有资质的部门处置等。

5、土地损毁预防措施

(1) 充分利用原有生产设施，减少土地损毁面积

该项目自前期采矿工程后，其部分生产设施及运输道路系统已经形成，今后随着开采年限的增加已经开采程度的加大，现有部分生产设施、办公生活区可以满足需要，不需要再进行扩建，并且利用暂不利用露天采场场地，从而减少损毁土地的面积。

(2) 办公生活区防治措施

建筑物地基开挖以及硬化场地等施工活动，扰动和损毁了原地貌及植被，增加了水土剥蚀强度。增加绿地面积，改善和保护环境。

(3) 工业广场防治措施

建筑物地基开挖以及硬化场地等施工活动，扰动和损毁了原地貌及植被，增加了水土剥蚀强度。增加绿地面积，改善和保护环境。

(4) 运输道路防治措施

运输道路在运行期间内采用植物措施与工程措施相结合的防治措施，为保护路面免受降雨径流侵蚀，路面进行硬化采用碎石路面，在道路两侧修筑排水沟并进行绿化，对雨水的冲刷起到防护作用。在矿山工程设计过程中已经考虑该问题，因此本复垦方案利用矿山已有排水沟，不另行设计。

(5) 表土场养护措施

表土场坡脚采用编织袋装土、品字形紧密排列的堆砌护坡方式，起到挡护作用，以防风蚀、水蚀导致的水土流失。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

根据矿山建设特点和区内地质环境，预测矿山开采可能引发、加剧地质灾害为崩塌、岩溶塌陷、滑坡。在本方案时限内，保护和改善矿山地质环境，最大限度地减少矿业活动对矿山地质环境的破坏和对人民群众生产、生活的负面

影响，使矿山潜在的地质灾害隐患得到有效控制，矿业开发与环境保护的协调发展，人类和环境和谐相处、社会经济可持续发展。

（二）工程设计

1、办公生活区工程设计

拆除建构筑物及设备：根据住房和城乡建设部日前发布的《地震灾区建筑垃圾处理技术导则》中的技术参数，整体拆除工程：土木结构类建筑产生垃圾量（ m^3 ）=拆除面积 $\times 0.392$ 。

拆除办公生活区场地内办公室、附属设施等建构筑物，拆除建筑面积 0.0940hm^2 ，拆除量 368.48m^3 。

2、工业广场工程设计

拆除建构筑物及设备：根据住房和城乡建设部日前发布的《地震灾区建筑垃圾处理技术导则》中的技术参数，整体拆除工程：土木结构类建筑产生垃圾量（ m^3 ）=拆除面积 $\times 0.392$ 。

拆除办公生活区场地内办公室、附属设施等建构筑物，拆除建筑面积 0.0630hm^2 ，拆除量 246.96m^3 。

3、滑坡地质灾害工程设计

预测表土场顶部标高为 315m 左右，底部标高为 300m 左右，最大高差 15m 左右，有效容积大约 11.5 万 m^3 ，坡面角大约 38° ，边坡应采取梯级管理，控制表土场堆积的高度与面积，保证边坡稳定性。对表土场边坡永久监测，及时发现滑坡隐患，底部靠近南侧、东侧坡脚设立编织袋挡土墙，起到挡护作用，外围采用大块石块围挡。

挡土墙高度 0.8m，宽度 0.6m，表土堆放场坡脚外围长 83m，设置编织袋挡墙 39.84m^3 （编制袋尺寸为长 $\times$ 宽 $\times$ 高=0.6m $\times$ 0.3m $\times$ 0.2m）表土堆放场断面见图 5-1。

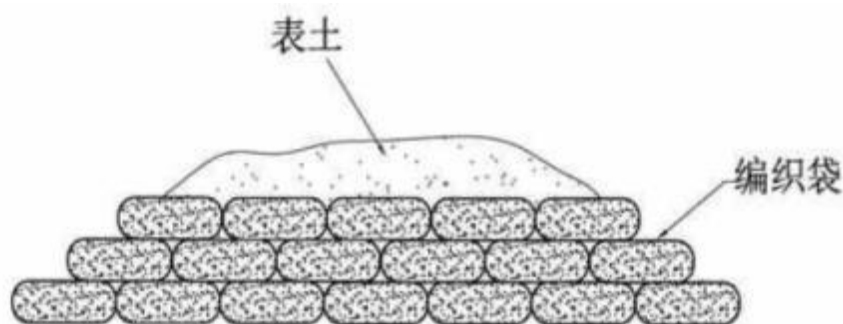


图 5-1 表土堆放场断面图

(二) 主要工程量

根据以上各治理单元治理工程设计及工程量测算，矿山地质环境保护治理工程量见下表5-1。

表 5-1 矿山地质环境恢复治理主要工程量汇总表

二级项目	三级项目	单位	办公生活区	工业广场	表土场	合计
清理工程	建筑拆除清运	m ³	368.48	246.96		615.44
配套工程	编织袋挡土墙	m ³			39.84	39.84

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

矿山开采已经产生的挖损、堆积地貌，造成土地损毁，使原有的土地资源遭受损毁，因此需采取有效的土地复垦措施，使损毁的土地恢复到可利用状态。根据土地利用规划和矿山土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。依据土地复垦适宜性评价结果，复垦责任区内采取复垦措施的复垦单元为露天采场、办公生活区、工业广场、矿山道路、废弃白灰厂等五个单元损毁土地面积 32.0608hm²，复垦土地面积 16.1677hm²，复垦率为 50.43%。复垦前后土地利用结构见表 5-2。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级类		二级类		复垦区面积（hm ² ）		变化量	变幅	备注
类别	类别	类别	类别	复垦前	复垦后	（hm ² ）	（%）	
编码	名称	编码	名称					
3	林地	301	乔木林	22.7248	16.1677	-6.5571	-28.85	

			地					
		307	灌木林地	2.0982		-2.0982	-100	
6	城镇村及工矿用地	602	采矿用地	7.2378		-7.2378	-100	
小计				32.0608	16.1677	0	0	

注：变幅（%）=（复垦后面积－复垦前面积）÷复垦前面积×100

（二）工程设计

根据本溪市明山区恒源石灰石矿施工工艺、时序，结合土地复垦适宜性分析，拟损毁土地在损毁前进行表土剥离等工程技术措施；矿山开采结束后进行场地平整、表土回覆等工程技术措施，最后种植适合当地生长的植被。根据评估区实际情况，针对不同复垦区采取适宜的工程技术措施。

1.客土工程措施

复垦区土源以棕壤土为主，土壤有机质含量和肥力中等，土质无污染，本项目客土方式为全面覆土整地。

2.土地平整措施

对于已经不具备植被生长立地条件的矿山各个复垦单元，需要先对其进行平整，通过土壤覆盖，并采用机械结合人工方式平整，使平整后的坡度满足复垦质量要求。

3.灌溉工程措施

为保证苗木成活率，达到复垦标准，需在管护期采取灌溉措施，考虑到矿山实际情况，灌溉采取水车拉水方式进行。

4.生物化学措施

（1）复垦区域植被选择应遵循以下原则：

1) 尽量选择乡土树种

乡土树种，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性

状。有时一些病虫害亦 会随之传入，在引入地暴发流行。因此，在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察评估区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化。

2) 选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。

3) 种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜，适地适树，尽可能做到乔灌草合理搭配，形成高低错落、较为复杂的空间结构，尽量减少片面种植单一植物，这对病虫害的滋生蔓延、传播扩散有机械阻隔作用，同时还有利于鸟类、蜘蛛等天敌动物及其他有益生物生存繁衍，它们对植物病虫害可以起到很好的抑制作用，同时也应避免因搭配不当而破坏生态系统的完整的情况发生。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜、适地种树，乔灌草结合，快速恢复植被的原则，栽种适宜在土石山地生长、抗旱、耐寒、耐贫瘠和寿命较长的树种。根据周边矿山已有的种植试验，本方案确定种植过程中选用刺槐，同时播撒灌草混播草籽。

表 5-3 土地复垦适生植被表

种类	植物	特点
乔木	刺槐	刺槐又称洋槐，属落叶乔木，强阳性树种，不耐荫庇，喜较干燥 而凉爽气候，较耐干旱瘠薄，不耐水湿，根系发达，具有根瘤， 在石灰性、酸性土、中性土以及轻度盐碱土上均能正常生长，其 抗性强、生长迅速，具有改良土壤、保持水土、防风固沙的作用。

灌木	地锦	叶藤本植物，叶子互生，叶柄细长，花浅绿色，结浆果、球茎。颈上有卷须，能附着在岩石或墙壁上。耐荫植物。喜阴湿，攀缘能力强，适应性强。多攀缘于岩石、大树或墙壁上。地锦适应性强，既喜阳光，也能耐荫，对土质要求不严，肥瘠、酸碱均能生长。自身具有一定耐寒能力；亦耐暑热，较耐底荫。
----	----	---

注：以上植物均为东北地区矿山土地复垦优选树种，应用广泛，成活率高。

3) 复垦区植被配置模式

植被配置要适应当地的自然条件和立地条件，符合水土保持、防治地质灾害的要求，适合先锋植物和适生树种的生理生态习性。要求管理简单易行，投资少，见效快，遵循植被生长的自然演替规律，保证植被的稳定和可持续发展等要求。

4) 造林密度及栽植方式

为了达到速生丰产的目的，参照（GB/T18337.3-2001）《生态公益林建设技术规程》《矿山及其他工程破损山体生态治理工程设计编制规范》（DB21/T2429-2015）的相关要求，同时结合项目区内植被的实际特点，确定复垦为有林地的复垦单元选择乔木树种为顶芽饱满、根系发达，没有病虫害的1年生一级裸根树苗刺槐，定植密度约 2500 株/hm²，株行距选择为 2.0m×2.0m，树苗品字形排列。

5) 栽植及栽植后管理

裸苗栽植时，先将苗木扶正，放入坑内，用土进行回填。在回填了一半土后，轻提苗木使根系舒展，这样能保证树的根系全部朝下。随后填土分层踏实，乔木比原根径深 0.1~0.15m。这样才能保证树苗扎根。种植过程应注意树苗的直立和培土后的踩实过程，在此过程必须有专业人员在场进行监督和验收工作，对于不合格苗木的种植进行返工。

为了提高树林的成活率，栽植过程中要检查是否种植过深或表面覆土过多，以免造成根系难以吸收养分，生长发育不良。检查树干及枝条是否有破损或修剪方法不当，以免病菌从伤口侵入树体内，造成树木衰弱。

在树坑周围用土筑成高于根茎 0.1~0.15m，筑实、底平，不应漏水。并及时进行浇水，浇水应缓浇漫渗，而且一定要浇透，使土壤吸足水分。如果出现漏水、土壤下陷和树林倾斜，要及时扶正、培土。在无雨的天气，第一次浇水

不能隔夜。

(2) 土壤改良与培肥措施

1) 恢复土壤措施

矿区开采时要恢复待复垦土地的肥力和生物生产效能，就必须采取恢复土壤的措施。采用客土的方式达到恢复土壤的目的。

2) 土壤改良措施

由于采矿地一般缺乏 N、P 等营养物质，一般添加肥料或利用豆科植物的固氮能力提高土壤肥力。对复垦后的土地适当施用农家肥以提高土壤中有机质的含量，改良土壤结构，改善土壤的理化性质。

(三) 主要工程量

本溪市明山区恒源石灰石矿复垦设计对象为露天采场、办公生活区、工业广场、矿山道路、废弃白灰窑。

1、办公生活区工程设计

本次待复垦办公生活区面积 0.6457hm^2 ，损毁土地地类为采矿用地、乔木林地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对办公生活区进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.6457hm^2 。

2) 覆土工程

对办公生活区进行全面覆土，覆土厚度为 0.5m ，覆土量为 3229m^3 。

3) 培肥工程

为了达到林木的生长要求，需对所覆表土进行土壤改良，施加农家肥，提高土壤肥力，施肥标准为 $10\text{t}/\text{hm}^2$ ，共施肥 6t 。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对办公生活区设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，刺槐株距、行距为 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，需刺槐 1614 株。

表 5-4 办公生活区植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
办公生活区	刺槐	0.6457	2.0m×2.0m	1614

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-5 办公生活区灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
办公生活区	乔木林地	0.6457	260	172	515

2、露天采场工程设计

本次待复垦露天采场面积 7.6399hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地、采矿用地、灌木林地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对露天采场进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整工程量 7.6399hm^2 。

2) 覆土工程

对办公生活区进行全面覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 38200m^3 。

3) 培肥工程

为了达到林木的生长要求，需对所覆表土进行土壤改良，施加农家肥，提高土壤肥力，施肥标准为 $10\text{t}/\text{hm}^2$ ，共施肥 76t。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对露天采场设计穴栽，栽植刺槐，刺槐采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，株距、行距均为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，需刺槐 19100

株。

表 5-6 露天采场植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
露天采场	刺槐	7.6399	2.0m×2.0m	19100

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-7 露天采场灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
露天采场	乔木林地	7.6399	260	1986	5959

3、工业广场工程设计

本次待复垦工业广场面积 4.0092hm^2 ，损毁土地地类为采矿用地和灌木林地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对工业广场进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 4.0092hm^2 。

2) 覆土工程

对工业广场进行全面覆土，覆土厚度为 0.5m，覆土量为 20046m^3 。

3) 培肥工程

为了达到林木的生长要求，需对所覆表土进行土壤改良，施加农家肥，提高土壤肥力，施肥标准为 $10\text{t}/\text{hm}^2$ ，共施肥 40t。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对工业广场设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，株距、行距均为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，需刺槐 10023 株。

表 5-8 工业广场植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
工业广场	刺槐	4.0092	$2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$	10023

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-9 工业广场灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
井口区	乔木林地	4.0092	260	1564	3127

4、矿山道路工程设计

本次待复垦矿山道路面积 1.8363hm^2 ，损毁土地地类为灌木林地和采矿用地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对矿山道路进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 1.8363hm^2 。

2) 覆土工程

对办矿山道路进行全面覆土，覆土厚度为 0.5m ，覆土量为 9182m^3 。

3) 培肥工程

为了达到林木的生长要求，需对所覆表土进行土壤改良，施加农家肥，提高土壤肥力，施肥标准为 $10\text{t}/\text{hm}^2$ ，共施肥 18t 。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对矿山道路设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径 $\geq 0.5\text{cm}$ 的 I 级苗木，刺槐株距、行距均为 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，种植穴规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，需刺槐 4591 株。

表 5-10 矿山道路植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm^2)	种植规格	种植量 (株)
矿山道路	刺槐	1.8363	$2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$	4591

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 $260\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-11 矿山道路灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm^2)	单位需水量 (m^3/hm^2)	一次需水量 (m^3)	总需水量 (m^3)
矿山道路	乔木林地	1.8363	260	477	1432

5、废弃白灰窑工程设计

本次待复垦废弃白灰窑面积 0.6457hm^2 ，损毁土地地类为乔木林地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对废弃白灰窑进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 0.6457hm^2 。

2) 覆土工程

对废弃白灰窑进行全面覆土，覆土厚度为 0.5m ，覆土量为 3229m^3 。

3) 施肥工程

为了达到林木的生长要求，需对所覆表土进行土壤改良，施加农家肥，提高土壤肥力，施肥标准为 10t/hm²，共施肥 6t。

4) 林草恢复工程

①植树工程

对废弃白灰窑设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径≥0.5cm 的 I 级苗木，刺槐株距、行距均为 2.0m×2.0m，种植穴规格为 0.5m×0.5m×0.5m，需刺槐 1614 株。

表 5-12 废弃白灰窑植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm ²)	种植规格	种植量 (株)
废弃白灰窑	刺槐	0.6457	2.0m×2.0m	1614

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 260m³/hm²，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-13 废弃白灰窑灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm ²)	单位需水量 (m ³ /hm ²)	一次需水量 (m ³)	总需水量 (m ³)
废弃白灰窑	乔木林地	0.6457	260	168	504

6、表土场工程设计

本次待复垦表土场面积 1.3766hm²，损毁土地地类为乔木林地。根据土地复垦适宜性评价及实际情况，确定其复垦方向为乔木林地，具体工程设计为：

1) 平整工程

利用推土机对表土场进行土地平整工程，并且与周边地形地貌吻合相接，设计土地平整面积为 1.3766hm²。

2) 培肥工程

为了达到林木的生长要求，需对所覆表土进行土壤改良，施加农家肥，提高土壤肥力，施肥标准为 10t/hm²，共施肥 14t。

3) 林草恢复工程

①植树工程

对表土场设计穴栽，刺槐，刺槐均采用地径≥0.5cm 的 I 级苗木，刺槐株距、行距均为 2.0m×2.0m，种植穴规格为 0.5m×0.5m×0.5m，需刺槐 3442 株。

表 5-14 表土场植被重建工程量

种植区域	树种	种植面积 (hm ²)	种植规格	种植量 (株)
废弃白灰窑	刺槐	1.3766	2.0m×2.0m	3442

②灌溉工程

为保证成活率，灌溉采用水车拉水的灌溉方式。乔木的浇水定额为 260m³/hm²，除去正常降雨能够满足植物所需水量外，平均每年浇水按 3 次计算，三年后依靠自然降水。

表 5-15 表土场灌溉工程量

灌溉单元		灌溉面积 (hm ²)	单位需水量 (m ³ /hm ²)	一次需水量 (m ³)	总需水量 (m ³)
表土场	乔木林地	1.3766	260	358	1074

根据以上各复垦单元治理工程设计及工程量测算，土地复垦工程量见表 5-16。

表 5-16 土地复垦工程量汇总表

二级项目	三级项目	单位	露天采场	工业广场	矿山道路	废弃白灰窑	办公生活区	表土场	合计
平整工程	土方平整	hm ²	76399	40092	18363	6457	6600	13766	161677
土壤回覆工程	表土回覆	m ³	38200	20046	9182	3229	3300		73957

土壤改良	培肥	t	76	40	18	6	7	14	161
林草恢复工程	栽植	株	19100	13465	4591	1614	1650	1.3766	40420
	撒播	hm ²						1.3766	1.3766
灌溉工程		m ³	5959	4201	1432	504	515	3442	12611
管护工程		hm ²	26.2706					1074	26.2706

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状预测评估结果，本矿山开采不会造成矿区及周围地表水体漏失，不会影响矿区及周围生产生活供水，不会污染地下水水质，采矿活动对含水层影响程度较轻。

本方案只提出意向性保护与恢复治理措施，不做具体的工程设计。在后期开采中要定期安排人员对矿山生产和生活排放废水水量和水质进行监测，掌握水质的动态变化情况，防止污染含水层，同时每年对矿区周围水井进行观测，记录每年地下水位变化情况，防止含水层下降。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状和预测评估结果，采矿活动对水土环境影响程度较轻。

水土环境污染修复措施主要以防治为主，生产和生活排放的废水经过沉淀以后，用于绿化和抑尘，可以降低矿山对周边水体的污染。矿山通过合理堆放废石和表土，可以有效地降低对周边土壤理化性质的影响。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

对矿山地质环境现状和可能引发加剧的地质环境问题进行监测，可以提前预防或及时处理地质灾害问题，该矿地质环境监测内容为：地质灾害监测，地形地貌景观及含水层监测。

（二）工程设计及技术措施

1、地质灾害监测

1) 崩塌、滑坡监测

（1）监测内容及方法

监测方法为：利用 1985 年国家高程基准，测量仪器采用 S3 型水准仪配合区格木质双面标尺，作业前对仪器和标尺应进行检查和检定。测量采用中丝法读数，直读视距，观测采用后—后—前—前顺序，精度达到二等，观测中误差 $<5\text{mm/km}$ 。

测定各测点的平面位置和高程、各测点之间的距离、各测点偏离方向的距离并记录露天采场原有的破坏状况。矿山安排相关人员对露天采场例行检查，观测是否出现岩体探头及其开裂情况，及时对危岩处理工作。

(2) 监测点布设

根据矿山开发利用方案设计和现场实地勘察，确定露天采场共设 5 个监测点、废弃白灰窑设置 1 个监测点和表土场设置 1 个监测点，水泥桩数量的埋设根据监测需要而定，水泥桩标石上端尺寸 $0.15\text{m}\times 0.15\text{m}$ 下端尺寸 $0.25\text{m}\times 0.25\text{m}$ ，高度 0.5m ，埋深 0.45m ，上露 0.05m ，监测点在基建期全部布设完成。

(3) 监测频率

矿山应派专人定时监测，原则上为每季度进行一次，具体根据实际情况调整。如情况稳定，可适当延长至每半年一次，如正在发生地质灾害，需加密监测至每周一次或每月一次。

2、含水层监测

(1) 监测内容及方法

监测内容主要是地下水水位、水量、水质监测，为准确判定相关要素随时时间的变化情况。监测方法和精度满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994) 要求。

① 水位监测

对矿区地下水水位、矿井涌水量等进行监测。

② 水量监测

对矿井涌水、废水排放量及达标排放量、废水有害物质及排放方向及废水年处理量和综合利用量等进行监测。

③ 水质监测

主要监测矿区地下水、疏干水、排放废水进行现场测试和全分析测试。现场测试主要为气温和地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧等。室内检测主要为

氨氮、氰化物、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、砷、汞、铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、大肠杆菌及有机污染物等。

(2) 监测点布设

在矿井涌水点和村民饮用水井进行取样，共 2 个水位水量水质监测点。

(3) 监测频率

水位、水量监测点为每季度一次，水质监测点为每年至少两次，枯水期和丰水期各一次。

3、地形地貌景观监测

(1) 监测内容及方法

采用遥感结合人工巡视法将此项监测与矿山每年度的储量动态监测工作相结合，记录地表高程的变化、地形地貌的改变及损毁程度、植被的分布、类型及破坏情况等数据，根据测量结果计算出每年各个损毁单元面积变化情况及新增损毁土地面积情况。

(2) 监测点布设

主要布置在矿山开采影响范围内。重点对露天采场、废弃白灰窑、表土场布设监测点。设计监测点与地质灾害监测点兼用。

(3) 监测频率

按每年一次的频率进行巡视，每年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，预计每年增加 1 次。

(4) 监测项目

各破坏单元的范围、面积和程度。

(三) 主要工程量

根据监测内容，设计观测点，对地质灾害，含水层破坏，地形地貌景观破坏进行监测。矿山地质环境监测工程量完成工程量见下表。

表 5-17 矿山地质环境监测设计工程量一览表

序号	监测项目	监测位置	监测点 (个)	监测频率 (次/年)	样点持续监 测时间 (年)	监测次数 (次)
1	崩塌地质灾害	露天采场	6	12	10.2	123

2	地下水水位、水量、地下水水质	矿井涌水点、村民水井	2	2	10.2	21
3	地形地貌景观破坏及土地损毁监测	露天采场、矿石堆放场、办公生活区、矿山道路	6	4	10.2	41

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

矿山开采过程中开展土地损毁监测工程，可实时监测矿山土地损毁情况，避免越界损毁土地。复垦工程实施后，需对复垦效果、土壤质量及复垦植被进行复垦效果监测，定期观察植被的生长情况、土壤理化参数和水土重金属种类及含量，以便进行管护措施，并保障复垦效果的持续性。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测

监测点布设：监测点主要布设在各个损毁单元，与地形地貌景观监测点共用。

监测内容：可分为土地损毁监测和复垦效果监测。

（1）土地损毁监测

损毁土地类型、面积，损毁土地方式，损毁植被类型、面积。

（2）复垦效果监测

① 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《土地复垦质量控制标准》为准。

② 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：监测方法为样方随机调查法。

监测频率：土地损毁监测频率为4次/年、土壤质量监测频率为1次/年。复垦效果监测为12次/年。

监测时限：土地损毁监测5年，土壤质量和复垦效果监测为3年。

2、土地复垦管护

为了确保复垦成果，复垦后的管护措施是一项不可或缺的环节。植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点进行考虑。

（1）管护对象

管护对象为复垦区本方案涉及所有植被，面积为 26.2706hm²。

（2）管护年限

设计管护期为 3 年。

（3）管护次数

每月管护 1 次。如遇异常情况加密管护时间。

（4）管护内容

①抚育措施

植被恢复后应及时进行松土、除草、平茬等抚育措施。松土应做到里浅外深，不伤害苗木根系，深度一般为 0.05m~0.1m，干旱地区应深些，丘陵山区可结合抚育进行扩穴，增加营养面积。对于植被恢复治理区，原则上不进行全割灌、割草抚育；根据需要，采取适宜的除草措施。对具有萌芽能力的树种，因干旱、冻害、机械损伤以及病、虫、兽危害造成生长不良的，应及时平茬复壮嫩芽。

②水管理

主要是通过植树带内及植树行间和行内进行松土，松土的时间为树苗种植完毕后及春季雨水较少的时段，通过翻松地表土壤可以起到防旱保墒的作用。若发生树苗萎蔫缺水时，可利用卡车到附近的河流拉水，对树苗进行灌溉，以保证树苗的成活率。地表土壤松土每年 1 次，拉水灌溉次数可视每年降水的实际情况酌情增减，一般为每年 1~3 次。

③林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于树木生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分树木（1/2 左右）平茬，以解除压迫状态，促进苗木生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高苗木的干柴质量和促进林木生长。采用成熟的方法及经验进行修枝，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2 等。

④林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树中间的关系，调节林带结构，保证树木的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应间隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木病虫害防治

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。

采取定期与不定期监测的方式加强对林木病虫害防治的管理，如发现病虫害，及时向管护部门报告，及时处理。

⑥护林防火、预防毁林破坏

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。采取封山育林措施，严禁人畜践踏等干扰。

（三）主要工程量

土地复垦监测 3 年。土地复垦植被管护面积 26.2706hm²，管护期为 3 年。

表 5-18 土地复垦监测和管护工程量表

目的	监测点 布设 (点)	监测内容	监测方法	监测期 (年)	监测 频率	总工程量 (次)
土地损毁 监测	3	损毁土地类型、面积， 损毁土地方式，损毁植 被类型、面积。	人工巡视、测量	10.2	4 次/年	41
复垦效果 监测	3	土壤质量监测	化学分析	5	1 次/年	3
	3	复垦植被监测	样方随机调查	3	12 次/月	36
管护	3	植被管护	抚育、灌溉、修 剪、除虫、防火等	3	1 次/月	36

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

根据 2025 年 5 月兰州有色冶金设计研究院有限公司沈阳分公司编制的《本溪市明山区恒源石灰石矿矿产资源开发利用方案》，设计利用熔剂用石灰岩储量为 919.27 万吨；设计利用建筑石料用石灰岩储量为 720.68 万吨。矿山拟建生产规模为熔剂用石灰岩生产规模 90 万吨/a，建筑石料用石灰岩生产规模 85 万立方米/a，矿山服务年限 10.2 年。生产建设规模属于大型矿山。

依据开发利用方案设计、矿山地质环境问题类型和保护与治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，结合矿山实际，本方案按阶段进行总体部署。总体阶段划分为适用期、生产治理期、闭坑治理期和管护期阶段。适用期和生产治理期一般以五年为一个阶段，主要分以下四个阶段：

第一阶段（2025 年 6 月—2030 年 6 月）：方案适用期。对职工进行安全文明生产、环境保护的教育，张贴标语、宣传栏；建立并运行矿山地质环境、地质灾害监测制度、网络，进行矿山地质环境、含水层、地貌景观、土地损毁情况监测工作。对露天采场 1 底部平台进行恢复治理和土地复垦措施；矿山南侧原有道路进行治理，并且对废弃白灰窑进行恢复治理和土地复垦措施；对拟增露天采场进行土壤剥离，剥离的表土堆放到工业广场 2 北侧表土场内，撒播草木犀草籽固土，编织袋挡土墙围挡，并且在坡脚修筑编织袋挡土墙。

第二阶段（2030 年 6 月~2035 年 9 月）：生产治理期。进行矿山地质环境、含水层、地貌景观、土地损毁情况监测工作。对拟建露天采场平台进行恢复治理和土地复垦措施。

第三阶段（2030 年 5 月—2031 年 5 月）：闭矿治理期。进行矿山地质环境、含水层、地貌景观、土地损毁情况监测工作；对闭坑后的办公生活区、工业广场、矿区中东部矿山道路、拟建露天采场进行全面恢复治理和土地复垦。

第三阶段（2031 年 5 月—2034 年 5 月）：管护期。对恢复治理复垦效果进行监测，并对复垦植被进行管护。

二、阶段实施计划

根据上述的总体工作部署安排，确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦工

程阶段实施计划，具体如下：

表 6-1 地质环境恢复治理与土地复垦阶段实施计划表

阶段	时间安排	主要工程措施		工程量		复垦面积 (hm ²)
				计量单位	工程量	
第一阶段 (方案适用期)	2025 年 6 月— 2030 年 6 月	地质灾害监测		次	20	—
		含水层监测		次	5	
		地貌景观、土地损毁监测		次	20	
		露天采场 1 底部平台复垦乔木林地	覆土	m ³	2066	0.4131
			土方平整	m ²	4131	
			土壤培肥	t	4	
			栽植刺槐	株	1033	
			灌溉浇水	m ³	322	
		废弃白灰窑复垦乔木林地	覆土	m ³	3229	0.6457
			土方平整	m ²	6457	
			土壤培肥	t	6	
			栽植刺槐	株	1614	
			灌溉浇水	m ³	504	
		矿区南侧矿山道路复垦乔木林地	覆土	m ³	1568	0.3136
			土方平整	m ²	3136	
			土壤培肥	t	3	
			栽植刺槐	株	784	
			灌溉浇水	m ³	245	
		拟建露天采场	土壤剥离	m ³	71.35	未开采区
		表土场地质灾害治理	撒播草木樨草籽	hm ²	1.3766	表土场
			编织袋挡土墙	m ³	38	
第二阶段 (闭矿治理期)	2035 年 8 月—2036 年 8 月	露天采场复垦乔木林地	覆土	m ³	36134	7.2268
			土方平整	m ²	72268	
			土壤培肥	t	72	
			栽植刺槐	株	18067	
			灌溉浇水	m ³	5637	
		工业广场复垦乔木林地	覆土	m ³	20046	4.0092
			土方平整	m ²	40092	
			土壤培肥	t	40	
			栽植刺槐	株	10023	
			灌溉浇水	m ³	3127	
		矿山道路复垦乔木林地	覆土	m ³	7614	1.5227
			土方平整	m ²	15227	
			土壤培肥	t	15	
			栽植刺槐	株	3807	
			灌溉浇水	m ³	1188	
		办公生活区复垦乔木林地	覆土	m ³	3300	0.6600
			土方平整	m ²	6600	
			土壤培肥	t	7	
			栽植刺槐	株	1650	
			灌溉浇水	m ³	515	
		表土场复垦乔木林地	覆土	m ³		1.3766
			土方平整	m ²	13766	
			土壤培肥	t	14	
			栽植刺槐	株	3422	
			灌溉浇水	m ³	1074	
第三阶段	2036 年 8 月— 2039 年 8 月	土地复垦效果监测		次	36	
		植被管护		hm ²	26.2706	

三、近期年度工作安排

方案设计矿山近期年度（前五年）方案适用期内矿山地质环境治理主要工作是与土地复垦的主要工作是：

第 1 年（2025 年 1 月～2026 年 1 月）建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测和及时预警；

第 2 年（2026 年 1 月～2027 年 1 月）建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测和及时预警，对露天采场 1 底部平台进行恢复治理工作；对表土场撒播草籽，坡脚修筑编织袋挡土墙。

第 3 年（2027 年 1 月～2028 年 1 月）建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测和及时预警，对矿区南部废弃白灰窑进行恢复治理工作；

第 4 年（2028 年 1 月～2029 年 1 月）建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测和及时预警，对矿区南侧矿山道路进行恢复治理工作；

第 5 年（2029 年 1 月～2030 年 1 月）建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质环境问题与地质灾害进行地质灾害以及预防对含水层、地形地貌景观及损毁土地资源监测和及时预警。

表 6-2 地质环境恢复治理与土地复垦近期（前五年）年度实施计划表

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		复垦面积 (hm ²)	治理区域
			计量 单位	工程量		
第一阶段 (方案适用期)	2025 年 5 月—2026 年 5 月	地质灾害监测	次	12		
		含水层监测	次	1		
		地貌景观、土地损毁监测	次	4		
	2026 年 5 月—2027 年 5 月	地质灾害监测	次	12	0.4131	露天采场 1
		含水层监测	次	1		
		地貌景观、土地损毁监测	次	4		
		覆土	m ³	2066		
		土方平整	m ²	4131		
		土壤培肥	t	4		
		栽植刺槐	株	1033		
		灌溉浇水	m ³	322		
		编织袋挡土墙	m ³	39.84	1.3766	表土场
		撒播草籽	hm ²	1.3766		
	2027 年 5 月—2028 年 5 月	地质灾害监测	次	12	0.6457	白灰窑
		含水层监测	次	1		
		地貌景观、土地损毁监测	次	4		
		覆土	m ³	3229		
		土方平整	m ²	6457		
		土壤培肥	t	6		
		栽植刺槐	株	1614		
	2028 年 5 月—2029 年 5 月	灌溉浇水	m ³	504	0.3136	南侧矿山道路
		地质灾害监测	次	12		
		含水层监测	次	1		
		地貌景观、土地损毁监测	次	4		
		覆土	m ³	1568		
		土方平整	m ²	3136		
		土壤培肥	t	3		
	2029 年 5 月—2030 年 5 月	栽植刺槐	株	784		
		灌溉浇水	m ³	245		
		地质灾害监测	次	12		
		含水层监测	次	1		
		地貌景观、土地损毁监测	次	4		

矿山企业（盖章）

填表时间：2025 年 5 月 21 日

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）；
- 2、《辽宁省建设工程计价依据》（辽住建〔2017〕68 号）；
- 3、《土地整治项目工程量计算规则》(TD/T 1039-2013)；
- 4、《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；
- 5、《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）；
- 6、《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本，计价格〔2002〕10 号）；
- 7、《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）；
- 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）；
- 9、《辽宁省最低工资规定》（辽宁省人民政府第 177 号令）；
- 10、《辽宁工程造价信息》（2024 年 1 月）。

在经费估算编制过程中，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

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程费用主要由工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费和涨价预备费组成。前 4 项之和称为静态投资，静态投资与涨价预备费之和称为动态投资。其中：

1、工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、计划利润和税金 4 个部分。

（1）直接费

直接费由直接工程费、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：《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中规定的甲、乙类工日单价与实际情况有较大差别，根据本地实际调查情况来看，甲类工和乙类工分别按照 131.34 元和 116.19 元。

表 7-1 甲类工日单价计算表

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12 月÷（年应工作天数—一年非工作天数）	80
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）×12 月÷（年应工作天数—一年非工作天数）（100%）	0
(2)	施工津贴	津贴标准（元/月）×365 天×辅助工资系数÷（年应工作天数—一年非工作天数）（100%）	5.06
(3)	夜餐津贴	（中班+夜班）÷2×辅助工资系数（100%）	0.8
(4)	节日加班津贴	[基本工资（元/工日）]×3×10÷年应工作天数×辅助工资系数（100%）	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	44.65
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×费率（14%）	12.14
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×费率（2%）	1.73
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×费率（20%）	17.34
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×费率（4%）	3.47
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×费率（1.5%）	1.3
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×费率（2%）	1.73
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×费率（8%）	6.94
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	131.34

表 7-2 乙类工日单价计算表

序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资标准（元/月）×地区工资系数×12 月÷（年应工作天数—一年非工作天数）	70
2	辅助工资	以下四项之和	6.69
(1)	地区津贴	津贴标准（元/月）×12 月÷（年应工作天数—一年非工作天数）（100%）	0
(2)	施工津贴	津贴标准（元/月）×365 天×辅助工资系数÷（年应工作天数—一年非工作天数）（100%）	5.06

(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.8
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×3×10÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	0.83
3	工资附加费	以下七项之和	39.5
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	10.74
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.53
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	15.34
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	3.07
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.15
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.53
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	6.14
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	116.19

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。

b) 措施费

措施费按直接工程费的 5%计取。

(2) 间接费

间接费按直接费的 5%计取。

(3) 利润

利润按直接费和间接费之和的 3%计取。计算公式为：

利润=(直接费+间接费)×费率

(4) 税金

税金计算基础为直接费、间接费、利润之和，费率取 9%。计算公式为：

税金=(直接费+间接费+利润)×费率

2、设备购置费

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

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等。

(1) 前期工作费

前期工作费按工程施工费的 5%计取。

(2) 工程监理费

工程监理费按工程施工费的 1.5% 计取。

(3) 竣工验收费

竣工验收费按工程施工费的 3% 计取。

(4) 业主管理费

业务管理费按工程施工费、其他费用合计乘以费率计算，其中费率取 2%。

业主管理费=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×费率

4、不可预见费

不可预见费是指工程施工过程中发生的不可预料的施工费用，按工程施工费、前期费用、设备购置费、业主管理费之和的 1.5% 计算。

5、差价预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及恢复复垦工作安排进行差价预备费计算。

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 …… 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%。矿山服务年限为 10.2 年，恢复治理期限为 1.0 年，治理后管护 3 年，故本方案服务年限为 14.2 年，矿山地质环境治理差价预备费为 16.52 万元；矿山土地复垦差价预备费为 133.06 万元。

表 7-3 矿山地质环境治理动态投资估算表

阶段		静态投资 (元)	系数 ($1.05^{n-1}-1$)	差价预备费 (元)	动态投资 (元)
第一阶段	2025 年 6 月-2026 年 6 月	2.11			2.11
	2026 年 6 月-2027 年 6 月	2.22	0.05	0.11	2.33
	2027 年 6 月-2028 年 6 月	2.11	0.1025	0.22	2.33
	2028 年 6 月-2029 年 6 月	2.11	0.1576	0.33	2.44
	2029 年 6 月-2030 年 6 月	2.11	0.2155	0.45	2.56
第二阶段	2030 年 6 月-2031 年 6 月	2.11	0.2763	0.58	2.69
	2031 年 6 月-2032 年 6 月	2.11	0.3401	0.72	2.83
	2032 年 6 月-2033 年 6 月	2.11	0.4071	0.86	2.97
	2033 年 6 月-2034 年 6 月	2.1	0.4775	1.0	3.1
	2034 年 6 月-2035 年 8 月	2.55	0.5513	1.41	3.96
第三阶段	2035 年 8 月-2036 年 8 月	17.23	0.6289	10.84	28.07
合计		38.87		16.52	55.39

表 7-4 矿山土地复垦动态投资估算表

阶段		静态投资 (元)	系数 ($1.05^{n-1}-1$)	差价预备费 (元)	动态投资 (元)
第一阶段	2025 年 6 月-2026 年 6 月	3.68			3.68
	2026 年 6 月-2027 年 6 月	56.07	0.05	2.8	58.87
	2027 年 6 月-2028 年 6 月	10.93	0.1025	1.12	12.05
	2028 年 6 月-2029 年 6 月	7.2	0.1576	1.13	8.33
	2029 年 6 月-2030 年 6 月	3.68	0.2155	0.79	4.47
第二阶段	2030 年 6 月-2031 年 6 月	3.68	0.2763	1.02	4.7
	2031 年 6 月-2032 年 6 月	3.68	0.3401	1.25	4.93
	2032 年 6 月-2033 年 6 月	3.68	0.4071	1.5	5.18
	2033 年 6 月-2034 年 6 月	3.68	0.4775	1.76	5.44
	2034 年 6 月-2035 年 8 月	158.68	0.5513	99.49	258.17
第三阶段	2035 年 8 月-2036 年 8 月	18.12	0.6289	6.16	24.28
	2035 年 8 月-2036 年 8 月	18.12	0.6289	7.38	25.5
	2035 年 8 月-2036 年 8 月	18.13	0.6289	8.66	26.79
合计		309.33		133.06	442.39

6、动态投资

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

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

其中：F-治理工程动态投资（元）；

A—治理工程静态投资（元）；

α —涨价预备费费率，按 5%计取；n—服务年限。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量

矿山地质环境保护预防工程和矿山地质灾害治理工程，主要有浆砌砖拆除、废渣回填、井口封堵及地质环境监测。矿山地质环境治理总工程量见表 7-5。

表 7-5 方案服务年限矿山地质环境保护工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	建筑拆除清运	100m ³	6.1544	
2	编织袋挡土墙	100m ³	0.3984	
3	地质灾害监测	次	123	所有监测因素同时巡测
4	地形地貌景观监测	次	41	
5	含水层监测	次	21	

（二）投资估算

矿山地质环境恢复治理工程费用估算分别见表 7-6。

表 7-6 矿山地质环境治理工程费用估算表

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资 (万元)	项目特征
1. 工程施工费				33.79	
建筑拆除清运	100m ³	6.1544	27997.05	17.23	
编织袋挡土墙	100m ³	0.3984	2858.03	0.11	
地质灾害监测	次	123	1000	12.30	
地形地貌景观监测	次	41	500	2.05	
含水层监测	次	21	1000	2.10	
2. 设备购置费	-	-			矿山自有设备
3. 其他费用				3.95	
(1) 前期工作费				1.69	1×5%
(2) 工程监理费				0.51	1×1.5%
(3) 竣工验收费				1.01	1×3%
(4) 业主管管理费				0.74	$[1+3(1)+3(2)+3(3)]\times 2\%$
4. 不可预见费				1.13	$(1+3)\times 3\%$
5. 静态投资				38.87	1+2+3+4
6. 涨价预备费				16.52	费率为 5%
7. 动态投资				55.39	

（三）单项工程量及投资估算

表 7-7 矿山地质环境保护直接工程费单项工程量

定额编号: 30073 工作内容: 拆除、清理、堆放 单位: 100m ³					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
(一)	人工费				21740.61
1	甲类工	工日	9.3	131.34	1221.46
2	乙类工	工日	176.6	116.19	20519.15
(二)	其他费用	%			
合 计		-	-	-	21740.61

表 7-8 矿山地质环境保护工程施工费单价估算表

序号	工程名称	定额编号	单位	直接费单价 (元)	直接工程费 单价 (元)	措施费 (元) 5%	间接费 (元) 5%	利润 (元) 3%	税金 (元)	综合单价 (元)
一、矿山地质环境治理恢复工程										
1	清理工程									
-1	建筑拆除清运	30073	100m ³	26800.71	25524.49	1276.22	1340.04	844.22	2608.65	32869.84
-2	编织袋挡土墙	市场价	100m ³	2330.32	2219.35	110.97	116.52	73.41	226.82	2858.03
2	地质环境监测工程									
-1	地质灾害监测	市场价	次	-	-	-	-	-	-	1000
-2	地形地貌景观监测	市场价	次	-	-	-	-	-	-	500
-3	水位监测	市场价	次	-	-	-	-	-	-	1000
-4	水质监测	市场价	次	-	-	-	-	-	-	1200

三、土地复垦工程经费估算

(一) 土地复垦总工程量

方案服务年限土地复垦主要工程量汇总见表 7-9。

表 7-9 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	土壤剥离	100m ²	272.35	
2	土地平整	100m ²	1616.77	
4	表土回覆	100m ³	739.57	
4	刺槐	100 株	404.2	
5	施肥	kg	161	
6	撒播草籽	hm ²	1.3766	
7	拉水灌溉	m ³	12611	
8	土地损毁监测	次	41	
9	土地复垦效果监测	次	36	
10	土地复垦工程管护	hm ²	26.2706	

（二）土地复垦投资估算

方案服务年限矿山土地复垦工程费用估算分别见表 7-10。

表 7-10 土地复垦工程费用估算表

项目	单位	工程量	综合单价 (元)	投资 (万元)	项目特征
1. 工程施工费				276.52	
土壤剥离	100m ²	272.35	1745.70	47.54	
土地平整	100m ²	1616.77	155.73	25.18	
覆土	100m ³	739.57	1667.17	123.3	
刺槐	100 株	404.2	375.75	15.19	
施肥	t	161	231.80	3.73	
撒播草籽	hm ²	1.3766	1512.36	0.21	
拉水灌溉	m ³	12611	2.32	2.92	
土地损毁监测	次	41	1000	4.1	
土地复垦效果监测	次	36	1000	3.6	
土地复垦工程管护	hm ²	26.2706	6438.88	50.75	
2. 设备购置费	-	-			矿山自有设备
3. 其他费用				23.8	
(1) 前期工作费				13.83	1×5%
(2) 工程监理费				0.38	1×1.5%
(3) 竣工验收费				3.7	1×3%
(4) 业主管理费				5.89	[1+3(1)+3(2)+3(3)]×2%
4. 不可预见费				9.01	(1+3)×5%
5. 静态投资				309.33	1+2+3+4
6. 涨价预备费				133.06	费率为 5%
7. 动态投资				442.39	

（三）单项工程量及投资估算

表 7-11 土地复垦工程单项工程量表

定额编号：10328			土地平整工程		单位：100m ²
工作内容：推平土料。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				23.24
1	甲类工	工日	0	131.34	0.00
2	乙类工	工日	0.2	116.19	23.24
二	机械费				91.93
1	自行式平地机 118kw	台班	0.1	919.3	91.93
三	其他费用	%	5	115.17	5.76
合计：100m ²					120.93

定额编号：10290			覆土		单位：100m³
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。（运距 1.5-2km）					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				69.71
1	甲类工	工日			0.00
2	乙类工	工日	0.6	116.19	69.71
二	机械费				1224.90
	挖掘机 油动 1m³	台班	0.17	1055.53	179.44
1	推土机 88kw	台班	0.07	554.62	38.82
2	自卸汽车 8t	台班	0.79	1501.36	1186.07
三	其他费用	%			0.00
合计：100m³					1294.61

定额编号：90007 栽植乔木（裸根胸径 4cm 以内）—种植刺槐 单位：元/100 株					
工作内容：挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	人工费				174.285
1	甲类工	工日	0	131.34	0.00
2	乙类工	工日	1.5	116.19	174.29
二	材料费				116.05
1	树苗（刺槐）	株	102	1	102.00
2	水	m³	3.2	4.39	14.05
三	其他费用	%	0.5	290.33	1.45
合计：100 株					291.78

定额编号：10221 土壤剥离 定额单位：100m³					
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
1	人工费				113.67
1.1	甲类工	工日		143.95	0
1.2	乙类工	工日	1	113.67	113.67
2	机械费				1241.92
2.1	挖掘机 1.0m³	台班	0.22	948.31	208.63
2.2	推土机 59kw	台班	0.16	561.36	89.82
2.3	自卸车 10t	台班	1.24	760.86	943.47
合计：100m³					1355.59

定额编号：90030		撒播草籽		定额单位：hm²	
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土。					
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计（元）
1	人工费				244.00
1.1	甲类工		0	131.34	0.00
1.2	乙类工	工日	2.1	116.19	244.00
2	材料费				900.00
2.1	种籽	Kg	45	20	900.00
3	其他费用	%	2	1519.85	30.40
					1174.40

表 7-12 土地复垦工程施工费单价估算表

序号	工程名称	定额编号	单位	直接费单价（元）	直接工程费单价（元）	措施费（元）	间接费（元）	利润（元）	税金（元）	综合单价（元）
1	土壤重构工程									
-1	土地平整	10328	100m ²	126.97	120.93	6.05	6.35	4.00	12.36	155.73
-2	覆土工程	10290	100m ³	1359.34	1294.61	64.73	67.97	42.82	132.31	1667.17
2	植被恢复工程									
-1	种植刺槐	90007	100 株	306.37	291.78	14.59	15.32	9.65	29.82	375.75
-2	撒播草籽	90030	hm ²	1233.12	1174.40	58.72	61.66	38.84	120.03	1512.36
-3	施肥	市场价	t	189.00	180.00	9.00	9.45	5.95	18.40	231.80
-4	拉水灌溉	市场价	m ³	1.89	1.8	0.09	0.09	0.06	0.18	2.32
3	其他工程									
-1	土地损毁监测	市场价	次							500
-2	复垦效果监测	市场价	次							500
-3	复垦管护	市场价	hm ²	5250.00	5000.00	250.00	262.50	165.38	511.01	6438.88

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

方案服务年限矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成汇总见表 7-13。

表 7-13 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

费用构成	费用类别	
	静态投资费用（万元）	动态投资费用（万元）
矿山地质环境保护费用	38.87	55.39
土地复垦费用	309.33	442.39
总费用	348.2	497.78

（二）年度经费安排

1、近期年度经费安排

矿山地质环境保护近期（前五年）经费安排计划表见表 7-14；土地复垦工程近期（前五年）经费安排计划表见表 7-15。

表 7-14 矿山地质环境保护近期（前五年）经费安排计划表

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		预算投资			
			计量单位	工程量	静态投资 (万元)	系数 (1.05 ⁿ⁻¹ -1)	差价预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第一阶段 (方案试用期)	2025 年 6 月-2026 年 6 月	地质灾害监测	次	4	2.11			2.11
		含水层监测	次	2				
		地貌景观监测	次	2				
		不可预见费+其他费用						
	2026 年 6 月-2027 年 6 月	地质灾害监测	次	4	2.22	0.05	0.11	2.33
		含水层监测	次	2				
		地貌景观监测	次	2				
		不可预见费+其他费用						
		编织袋挡土墙	100m ³	0.3984				
	2027 年 6 月-2028 年 6 月	地质灾害监测	次	4	2.11	0.1025	0.22	2.33
		含水层监测	次	2				
		地貌景观监测	次	2				
		不可预见费+其他费用						
	2028 年 6 月-2029 年 6 月	地质灾害监测	次	4	2.11	0.1576	0.33	2.44
		含水层监测	次	2				
		损毁监测	次	2				
		不可预见费+其他费用						
	2029 年 6 月-2030 年 6 月	地质灾害监测	次	4	2.11	0.2155	0.45	2.56
		含水层监测	次	2				
		地貌景观监测	次	2				
		不可预见费+其他费用						
合计					10.66		1.11	11.77

表 7-15 土地复垦近期（前五年）经费安排计划表

阶段	时间安排	主要工程措施	工程量		预算投资			
			计量单位	工程量	静态投资（元）	系数 (1.03^{n-1})	差价预备费 (元)	动态投资 (元)
第一阶段 (方案试 用期)	2025 年 6 月-2026 年 6 月	土地损毁监测	次	4	3.68			3.68
		不可预见费+其他费用						
	2026 年 6 月-2027 年 6 月	土地损毁监测	次	4	3.68	0.05	0.18	3.86
		不可预见费+其他费用						
		覆土	m ³	2066	4.64	0.05	0.23	4.87
		土方平整	m ²	4131				
		土壤培肥	t	4				
		栽植刺槐	株	1033				
		灌溉浇水	m ³	322	47.75	0.05	2.39	50.14
		撒播草籽	hm ²	1.3766				
		土壤剥离	100m ³	272.35				
	2027 年 6 月-2028 年 6 月	土地损毁监测	次	4	3.68	0.1025	0.38	4.06
		不可预见费+其他费用						
		覆土	m ³	3229	7.25	0.1025	0.74	7.99
		土方平整	m ²	6457				
		土壤培肥	t	6				
		栽植刺槐	株	1614				
		灌溉浇水	m ³	504				
	2028 年 6 月-2029 年 6 月	土地损毁监测	次	4	3.68	0.1576	0.58	4.26
		不可预见费+其他费用						
		覆土	m ³	1568	3.52	0.1576	0.55	4.07
		土方平整	m ²	3136				
		土壤培肥	t	3				
		栽植刺槐	株	784				
		灌溉浇水	m ³	245				
	2029 年 6 月-2030 年 6 月	土地损毁监测	次	4	3.68	0.2155	0.79	4.47
		不可预见费+其他费用						
合计					81.56		5.84	87.4

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据“谁开发、谁保护，谁破坏、谁恢复，谁损毁、谁复垦”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦项目由矿山企业法人全面负责组织本方案具体的治理与土地复垦实施工作，设计单位积极配合矿山处理技术问题，市、县（区）自然资源主管部门负责督促、协调、技术指导和检查，并组织专家进行竣工验收。

根据《辽宁省地质环境保护条例》与《土地复垦条例》，制定企业内部的规章制度，加强领导，统一认识，统筹协调，科学管理。建立健全质量保证体系。建立专门的组织机构，实行矿长负责制。由矿山企业法人全面负责组织实施，矿长为组长、技术科长为副组长、专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责方案的具体施工、协调和管理的工作。

二、技术保障

项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责治理与复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

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

2、项目区配备相关的专业技术人员，定期对相关技术人员进行培训，咨询相关专家，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测与评价。

3、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区治理与复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

4、严格按照生产建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

5、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。

6、方案实施中，根据本方案内容，与相关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展恢复治理和土地复垦工作，做到所有复垦工程遵循《矿山地质保护与

土地复垦方案》。并及时总结阶段性治理与复垦实践经验，根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

7、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项目区的学习研究，及时吸取经验，修订治理与复垦措施。

三、资金保障

资金是矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作取得成功的重要保证，本溪市明山区恒源石灰石矿为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利及时实施，将采取以下资金保障措施。

1、遵照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁恢复，谁损毁、谁复垦”的基本原则，落实矿山地质环境治理恢复与土地复垦责任。本溪市明山区恒源石灰石矿将实施矿山地质环境治理恢复与土地复垦的资金列入矿山生产建设成本并足额预算，确保矿山地质环境治理恢复与土地复垦资金专款专用。

2、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《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与土地复垦。

本方案将矿山地质环境治理费用在预计开采年限内按照矿山服务年限内年度平均方法摊销，按年度存入基金账户，每年 11 月 30 日前完成本年度的基金提取工作 10.2 年，因此该矿山基金总提取年限为 10 年，自 2025 年 11 月开始计提。矿山企业应按照年度均摊方法按时存入基金账户，每年存入基金 49.778 万元，首年和末年除外。

本方案土地复垦费预存计划根据《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修正）制定，生产建设周期在 3 年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在 3 年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，首次预存的数额不得少于动态土地复垦费用总金额的 20%，方案通过一个月，此后每年根据动态投资总额按预计开采年限进行摊销，并按年度存入基金账户，预存期截止闭坑前一

年（2034 年 6 月）。本项目土地复垦静态投资额 309.33 万元，动态投资额为 442.39 万元。首次预存费用 88.478 万元。矿山地质环境治理恢复基金和土地复垦费用预存计划见下表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复基金及土地复垦费用预存计划表

阶段时间	预存时间	环境治理恢复费用预存金额	土地复垦费用预存金额	合计
		（万元）	（万元）	（元）
2025 年 6 月-2026 年 6 月	2025. 11	5. 539	88. 478	94. 017
2026 年 6 月-2027 年 6 月	2026. 11	5. 539	44. 239	49. 778
2027 年 6 月-2028 年 6 月	2027. 11	5. 539	44. 239	49. 778
2028 年 6 月-2029 年 6 月	2028. 11	5. 539	44. 239	49. 778
2029 年 6 月-2030 年 6 月	2029. 11	5. 539	44. 239	49. 778
2030 年 6 月-2031 年 6 月	2030. 11	5. 539	44. 239	49. 778
2031 年 6 月-2032 年 6 月	2031. 11	5. 539	44. 239	49. 778
2032 年 6 月-2033 年 6 月	2032. 11	5. 539	44. 239	49. 778
2033 年 6 月-2034 年 6 月	2033. 11	5. 539	44. 239	49. 778
2034 年 6 月-2035 年 8 月	2034. 11	5. 539		5. 539
合计		55. 39	442. 39	497. 78

3、在矿山地质环境治理恢复与土地复垦实施过程中，严格执行国家和部门的各项财政制度。按设计落实治理费用，根据矿山地质环境保护与土地复垦的工作内容和工作量合理安排资金使用方向，确保矿山地质环境治理恢复与土地复垦资金合理使用。

4、按“谁投资、谁受益”的办法，动员社会各界投资参与矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作。

四、监管保障

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

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。

五、效益分析

矿山地质环境恢复治理与土地复垦效益包括经济效益、生态效益和社会效益三方面。

（一）经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的生态补偿费。该项目土地复垦后的利用方向为林地，经济效益较好。随着复垦工作的实施，水土保持和环保配套措施的完善，能够有效防止水土流失、滑坡、崩塌等灾害的发生，即主要体现为水土保持价值和矿山生态恢复价值。

（二）生态环境效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦过程是矿区生态保护和重建的过程，是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。本方案实施后的生态效益主要体现在：

——防止水土流失

矿山的开采将对环境造成较大的破坏，并在一定程度上加剧项目区范围的水土流失。土地复垦工程过程植被恢复营造林地，有效地防止了项目区生态系统退化及水土流失。

——对生物多样性的影响

复垦项目实施5~8年之后的植被覆盖率力争达到实施之前的覆盖率，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，保持周边动植物群落的稳定性和多样性，达到动态平衡。另外当地的土地利用现状以林业为主，复垦方向为林地，使矿区景观与周围林业景观一致，增加协调性；同时也实现了当地林业生态系统的完整性和可持续性。

——对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。植树工程不仅可以防止水土流失，还可以通过净化空气继续保持本区域的良好的大气环境质量。

（三）社会效益

本方案的实施，对本地区的经济、社会可持续发展具有重要意义，改善居民的生存环境和生产、生活条件，提高矿区环境抵御灾害的能力。项目所在地目前主体经济以林业为主，当地具有矿产资源优势，本项目的开发除对当地缴纳税金外，对于推动当地矿产资源优势转化为地方经济发展优势具有示范作用，为当地提供多个就业机会，也将促进当地配套公辅产品、设施以及服务业的第二、三产业的快速发展。

本项目设计复垦方向为乔木林地，恢复了损毁的土地，种植当时适生的植被，一方面发挥了固土、蓄水、改善环境等各种功能，形成一个完整的工程防护体系，另一方面将促进土地的生产率和生产力的恢复，并改善环境。通过复垦工程中全程公众参与活动，将密切政府、企业、村民社区间的关系，促进社会的和谐稳定，因而具有积极、较大的社会效益。

六、公众参与

公众参与一定要做到全程参与、全面参与。

土地复垦工作是一项涉及区域实惠、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及矿区范围附近的民众态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，在研究以及编制本方案的过程中，遵循公众广泛参与的原则，多次征求专家以及相关部门的意见，以保证方案的合理性以及适用性，并以调查问卷的形式抽样调查当地居民对项目实施的意见。

通过公众参与，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施（植物措施、植物的选择）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众充分认可，并可提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前一复垦方案编制中一复垦工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与。

1、项目编制期间公众参与

1) 做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，增强公众参与的意识。

2) 公众参与方式

公众来说参与（调查方式）采用个人访问调查。

首先，征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

其次，征询当地生态环境部门的意见，对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

最后，重点对石灰岩矿开发利用直接受影响的本溪市明山区高台子街道办事处前厂子和李堡村以访问方式抽样调查。

调查人员首先向被调查对象详细介绍石灰岩矿土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利影响和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见征询表。

访问调查使用统一的调查问卷“公众意见调查表”，对每个调查对象询问同样的问题，被访者以打“√”的形式对询问栏表示自己的意愿，这样便于对所有调查问卷做统计分析。根据项目土地复垦方案，结合项目土地复垦的要求，土地复垦方案单位编制了《土地复垦方案公众参与意见调查表》。土地复垦公众参与调查表样式见表 8-2。

表 8-2 公众参与调查表

姓 名		性 别	男 ☐ 女 ☐	年 龄	
身份证号					
工作单位					
家庭住址					
文化程度	文盲 ☐ 小学 ☐ 初中 ☐ 高中 ☐ 中专 ☐ 大学 ☐ 硕士以上 ☐				
职 业	农民 ☐ 工人 ☐ 企事业单位职工 ☐ 机关干部 ☐ 教师 ☐ 学生 ☐ 离退休人员 ☐ 其他 ☐				
调查内容： (1) 您是否了解矿山生产项目？十分了解 ☐ 基本了解 ☐ 不了解 ☐ (2) 该矿山开发对您的主要影响方面？土地 ☐ 建筑物 ☐ 其他 ☐ (3) 该矿的开采能否提高当地经济发展水平？能 ☐ 不能 ☐ 说不清楚 ☐ (4) 矿山开采损毁土地对您造成影响最大的地类是？耕地 ☐ 园地 ☐ 林地 ☐ 草地 ☐ 水塘 ☐ 其他 ☐ (5) 石英岩矿的开采影响主要方面是什么？土地 ☐ 水 ☐ 林业 ☐ (6) 您希望被损毁的地类复垦为？耕地 ☐ 林地 ☐ 草地 ☐ 其他 ☐ (7) 您认为复垦为林地的最佳树种名称？红松 ☐ 白杨 ☐ 刺槐 ☐ 其他 ☐ (8) 您对开采后项目复垦是否支持？支持 ☐ 不支持 ☐ 不清楚 ☐ (9) 您是否愿意参加开采损毁土地的复垦活动？参加 ☐ 不参加 ☐ 无所谓 ☐ (10) 该项目复垦为林地是否有利于当地的林业发展？有利 ☐ 一般 ☐ 不清楚 ☐ (11) 您对矿山复垦有何具体的意见与建议？					

填表人

填表时间

为了充分了解项目区各部门和群众的意见，切实保护受影响居民的利益，土地复垦编制单位在当地政府的大力支持下，于 2025 年 4 月对项目区进行实地调查，深入到项目影响区的本溪市明山区高台子街道办事处李堡村和前厂子村，走访了当地居民，公开发放公众参与意见征询表，当面介绍项目介绍方案和可能带来的不利环境影响，解释公众关心的问题，通过面对面的沟通和交流，以及回收意见征询表，圆满完成了公众参与调查工作，达到了调查目的。

公众参与期间，发放公众参与调查样本数共120份，实际收回的有效问卷为20份，回收率100%。

3) 调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《土地复垦公众参与意见调查表》120 份，收回 20 份，回收率达到 100%。

4) 获得公众意见和建议

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

- ①对损毁的土地要补偿，并复垦到原来状态。
- ②损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收。
- ③被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设。
- ④对石灰石矿开采抛弃废石进行处理，要求废石覆土绿化。
- ⑤复垦资金有保障的情况下，由土地部门进行复垦更好。

5) 公众参与结论

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

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

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

2、项目实施阶段公众参与

1) 公众参与方式

项目实施过程中公众参与是至关重要的，项目建设单位组织当地人员进行土地

复垦的施工，施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题等，因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动，主要是通过组织当地环境部门代表和专家、林业部门代表和专家、自然资源部门和当地农民代表组成施工监理小组。

①按季度公告工程进度和工程内容

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

②对公众意见的采纳结果及时公告

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

2) 公众参与结论和意义

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

3、项目竣工验收阶段公众参与

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

2) 公众参与验收小组

在验收过程中代表与验收小组一同查看现场、了解石灰石矿生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和市县关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

3) 施工信息向公众公开

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

七、土地权属调整

本溪市明山区恒源石灰石矿位于本溪市明山区高台子街道办事处李堡村和前厂子村，土地全部为集体土地，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

第九章结论与建议

一、结论

1、方案服务年限

本溪市明山区恒源石灰石矿，矿山拟建生产规模为熔剂用石灰岩生产规模 90 万吨/a，建筑石料用石灰岩生产规模 85 万立方米/a，矿山服务年限 10.2 年。矿山地质环境恢复治理和复垦工程在闭矿后 1 年结束，另有 3 年植被养护期，因此，确定本方案服务年限为 14.2 年，开采方式为露天开采。

2、评估级别

评估区的重要程度为重要区，矿山生产建设规模为大型，矿区地质环境条件复杂程度中等，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011）中附录 A 表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、现状评估

现状评估范围为矿区范围及矿区范围外矿业活动影响范围，面积为 45.2389hm²，其中矿区范围内面积 39.922hm²，矿区范围外影响面积 5.3169hm²。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大；采矿活动对水土环境污染较轻；采矿活动对土地资源影响严重。确定现状条件下采矿活动对矿山地质环境影响程度为较轻。现状条件下，将评估区划分一个分区：矿山地质环境影响较轻区

4、预测评估

预测评估区范围为矿区范围及矿区范围外矿业活动影响范围，面积为 45.2389hm²，其中矿区范围内面积 39.922hm²，矿区范围外影响面积 5.3169hm²。预测矿山发生崩塌、岩溶塌陷、滑坡地质灾害可能性中等，危险性中等，危害性中等，影响程度较大，预测矿山地质环境对地质灾害的影响程度为较严重；含水层破坏程度较轻，未影响到矿区及周边生产生活用水；采矿活动对原生的地形地貌景观影响程度较大；采矿活动对水土环境污染较轻；采矿活动对土地资源损毁程度严重。预测矿山地质环境影响程度分级为严重。预测评估矿山地质环境影响程度划分两个分区：矿山地质环境影响严重区和较轻区。

5、矿山地质环境恢复治理分区

将评估区划分为两个区，即矿山地质环境重点防治区（I）和一般防治区（III），重点防治区面积为 36.0806hm²，占评估区总面积的 70.87%；一般防治区 13.1781hm²，占评估区总面积的 29.13%。

6、土地复垦区与复垦责任范围

项目区内无永久性建设用地，土地复垦责任范围复垦区范围为 38.0806hm²，复垦区范围为 38.0806hm²。

7、复垦方向和复垦面积

项目区设计复垦总面积 38.0806hm²，复垦率 50.43%。复垦方向为乔木林地。露天采场、工业广场、办公生活区、矿山道路、废弃白灰窑复垦为乔木林地。

8、矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程结论

矿山地质环境恢复治理工程主要包括：建筑拆除清运、编织袋挡土墙和地质环境监测等工程。

土地复垦工程主要包括外购表土覆土、土方平整、施肥、植被恢复、灌溉、土地损毁监测和植被管护等工程。

9、估算经费

经估算，本项目地质环境治理面积 38.0806hm²，静态投资为 38.87 万元，每公顷静态投资 1.02 万元。动态投资为 55.39 万元，每公顷动态投资 1.45 万元。

本项目土地复垦面积 38.0806hm²，静态投资为 309.33 万元，每公顷静态投资 8.12 万元。动态投资为 497.78 万元，每公顷动态投资 13.07 万元。

二、建议

1、矿山企业开采时严格按照《矿产资源开发利用方案》开展各项采矿工程。

2、严格按照《本溪市明山区恒源石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的有关设计和工程部署进行矿山地质环境保护与土地复垦，并严格按照自然资源主管部门的要求及时、足额缴纳矿山地质环境治理恢复基金，定期接受自然资源主管部门的检查与验收。

3、根据地质灾害预测评估结论，矿山未来开采可能会引发、加剧和地面塌陷、地裂缝地质灾害，地质灾害危险性较大，矿山企业法人和全体职工要对地质灾害的危险性和危害性有足够的、清醒的认识，定期做好监测和防护工作，发现问题及时处理。针对矿山开采可能发生的突发事件制定相应的应急预案，做到防患于未然。

4、恢复治理与土地复垦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与复垦方法的研究，确保地质环境治理与土地复垦质量。

5、认真做好养护、质量监督工作，建立完善的工程验收制度。

6、本方案设计是在矿山现有的矿产资源开发利用方案设计的开采方式、服务年限的基础上编制的，若开发利用方案发生变动，应修订或重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。