

长春吉盛投资有限责任公司
磐石市杨木顶子石灰石矿
矿区生态修复方案

长春吉盛投资有限责任公司

2026年4月



长春吉盛投资有限责任公司
磐石市杨木顶子石灰石矿
矿区生态修复方案

采矿权人：长春吉盛投资有限责任公司

法人代表：杨柳

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队

法人代表：王修忠

总工程师：刘永贵

院 长：张世涛

技术负责人：孙秀菲

项目负责人：吕永亮

编写人员：吕永亮 孙秀菲 冯强 刘航 谭春巍

石磊 刘刚 张清源

制图人员：吕永亮 刘刚 张清源

提交日期：2026年4月



采矿权人信息	采矿权人名称	长春吉盛投资有限责任公司（加盖矿业权人公章）				
	统一社会信用代码	***	联系人	杨柳		
	联系地址	***	联系电话	***		
	采矿权证号	***	开采方式	露天开采		
	采矿权面积	***平方公里	采矿权拐点坐标	***		
	采矿权有限期限	***年***月***日至***年***月***日				
	开采主矿种	电石用灰岩 水泥用灰岩	其他矿种			
	方案编制情形	<input type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 延续 <input checked="" type="checkbox"/> 其他				
方案编制单位	单位名称	中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队				
	统一社会信用代码	***	联系人	张世涛		
	联系地址	***	联系电话	***		
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职称/职务	联系电话	签名
	吕永亮	***	水工环	高级工程师	***	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职称/职务	联系电话	签名
	孙秀菲	***	水工环	正高级工程师	***	
	冯强	***	地质	高级工程师	***	
	刘航	***	水利	高级工程师	***	
	谭春巍	***	环境	高级工程师	***	
	石磊	***	采矿	高级工程师	***	
	刘刚	***	地质	工程师	***	
张清源	***	造价	工程师	***		

目 录

前言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	22
第一章 矿山基本情况	23
一、矿业权人基本情况	23
二、地理位置与区域概况	24
第二章 矿区基础信息	34
一、矿区自然条件	34
二、社会经济概况	39
三、矿区地质环境背景	40
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	49
五、矿区生态状况	52
六、矿区及周边人类重大工程活动	53
七、矿区生态修复工作情况	53
八、矿区基本情况调查监测指标	54
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	55
一、问题识别与受损预测	55
二、生态修复可行性分析	78
三、生态修复分区及修复时序安排	84
四、采矿用地与复垦修复安排	103
第四章 生态修复措施与工程内容	108
一、保护与预防控制措施	108
二、修复措施	112

三、工程内容	116
第五章 监测与管护	120
一、监测目标与措施	120
二、管护目标与措施	123
三、工程量	125
第六章 工作部署与经费估算	126
一、总体部署	126
二、总体经费估算	127
三、阶段工作任务与经费安排	155
第七章 保障措施与公众参与	158
一、保障措施	158
二、公众参与	166
三、效益分析	168
第八章 结论	171
一、结论	171
二、建议	173

一、附图

序号	名称	比例尺
1	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿 矿区土地利用现状图	1:2000
2	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿 矿区地质环境问题现状图	1:2000
3	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿 矿区土地损毁现状图	1:2000
4	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿 矿区地质环境问题预测图	1:2000
5	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿 矿区土地损毁预测图	1:2000
6	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿 矿区生态修复工程部署图	1:2000
7	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿 矿区生态修复 A-A' 剖面工程部署图	1:1000
8	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿 矿区生态修复 B-B' 剖面工程部署图	1:1000
9	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿 矿区生态修复断根沟设计图	1:100
10	磐石市杨木顶子石灰石矿编制矿区生态修复方案 土地利用现状图（图幅号：K52G021002、K52G022002）	1:20000

二、附表

序号	名称
1	矿区生态修复分区拐点坐标表

三、附件

序号	名称
1	水质检测报告
2	土壤检测报告
3	采矿许可证（副本复印件）
4	委托书
5	原始资料真实性承诺书
6	存储矿区生态修复费用承诺书
7	采矿权人履行《方案》的承诺
8	采矿权人对《方案》的意见
9	土地权属人对《方案》的意见
10	磐石市自然资源局对《方案》的意见
11	土地权属人证明
12	土源承诺

序号	名称
13	公众参与问卷
14	已缴纳恢复治理基金凭证
15	原矿山地质环境保护与土地复垦方案的评审意见
16	开发利用方案评审备案意见
17	矿区生态修复方案的初审意见
18	磐石市杨木顶子石灰石矿废石夹层资源综合利用情况说明

前言

一、编制目的

（一）任务的由来

磐石市杨木顶子石灰石矿（以下简称“矿区”）采矿权人属于长春吉盛投资有限责任公司。长春吉盛投资有限责任公司于***年***月***日取得由吉林省国土资源厅核发的采矿许可证，采矿许证号为***，有效期由***年***月***日至***年***月***日，矿区范围由 10 个拐点圈定，面积为***km²，开采标高***m 至***m，开采矿种为水泥用石灰岩矿、电石用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为***万 t/a，矿山现处于开采阶段。

矿山企业于***年***月编制《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案至今接近 10 年，根据《中华人民共和国矿产资源法》《土地复垦条例》

《矿山地质环境保护规定》《自然资源部关于进一步加强生产矿区生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》《自然资源部关于进一步加强生产矿区生态修复监管工作的通知（二次征求意见稿）》和《吉林省自然资源厅生态修复处关于做好过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》等文件要求，“经审查通过的方案每 5 年修编一次。涉及采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的，应当重新编制方案”，“涉及采矿许可证延续以及开采方案重大调整的，采矿权人应当重新编制方案并报有相应矿业权登记权限的自然资源主管部门评审”。

年月***日，为开展《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作，

经长春吉盛投资有限责任公司公开招标，确定中标单位为中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队。

依据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，矿区生态修复方案是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本依据。本方案不代替相关工程勘查、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。

（二）编制目的

开展“长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复方案”编制工作的目的是为矿业开发、地质环境保护与矿区生态修复提供重要科学依据，有效治理矿山开采引发和加剧的地质灾害、水污染、水资源破坏、土地资源占用和破坏等环境问题，保证土地复垦义务落实，合理用地、保护耕地，防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性，以期实现矿产资源的合理开发利用及矿山地质环境的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务，落实“边开采、边修复”要求，为矿山申办相关手续提供依据，作为政府监督管理的依据。

全面贯彻落实科学发展观，规范矿山开采，避免资源浪费，促进石灰石矿工业健康发展，有效解决矿山开采过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁问题，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻落实《中华人民共和国矿产资源法》《自然资源部关于进一步加强生产矿区生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》《自然资源部关于进一步加强生产矿区生态修复监管工作的通知（二次征求意见稿）》

《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》。同时通过调查评估，最大限度地减轻企业在建设、开采矿山各阶段矿山地质灾害和地质环

境问题的发生,避免和减轻地质灾害造成的损失,有效遏制水土资源、地形地貌景观的破坏,落实土地复垦管理各项规定,实现矿产资源开发利用和环境保护协调发展,维护矿区及周围地区生态环境,使矿山地质环境得到明显改善,恢复损毁土地的使用功能。

主要任务是:

1、通过收集资料与野外调查,实地开展矿山地质环境及土地资源等调查,查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状;

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害,矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况,分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素,论述土地损毁环节与时序;根据调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估;

3、在评估的基础上,进行矿山生态修复分区和确定土地复垦区与复垦责任范围;

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面对矿山生态修复可行性进行分析;

5、提出矿山生态修复技术措施,矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案,明确各项工作的目标任务;

6、对矿山生态修复工作分阶段进行工作部署,并明确近五年工作安排情况;

7、进行生态修复工程的经费估算,提出生态修复的保障措施。

（三）编制情形

本次方案编制工作由长春吉盛投资有限责任公司和中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队相关技术人员组成联合调查组，共同进行现场踏勘和资料收集。调查了矿山地质及土地资源等情况、矿区建设及生产情况、当地的土地利用状况、土壤情况、已实施的恢复治理与土地复垦工程、土壤及地下水污染情况、农业生产及农民收入状况、材料价格及人工费用情况等，开展了公众参与调查，收集了矿山相关资料、土地利用现状图等技术资料。确定了矿山地质环境评估范围以及土地复垦区域，研究提出矿区生态修复措施、方向，形成该方案。编制工作的编制程序及工作方法如下：

1、编制程序

本次方案编制工作严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T103.1-2011）规定的程序进行，方案编制程序见图 0-1。

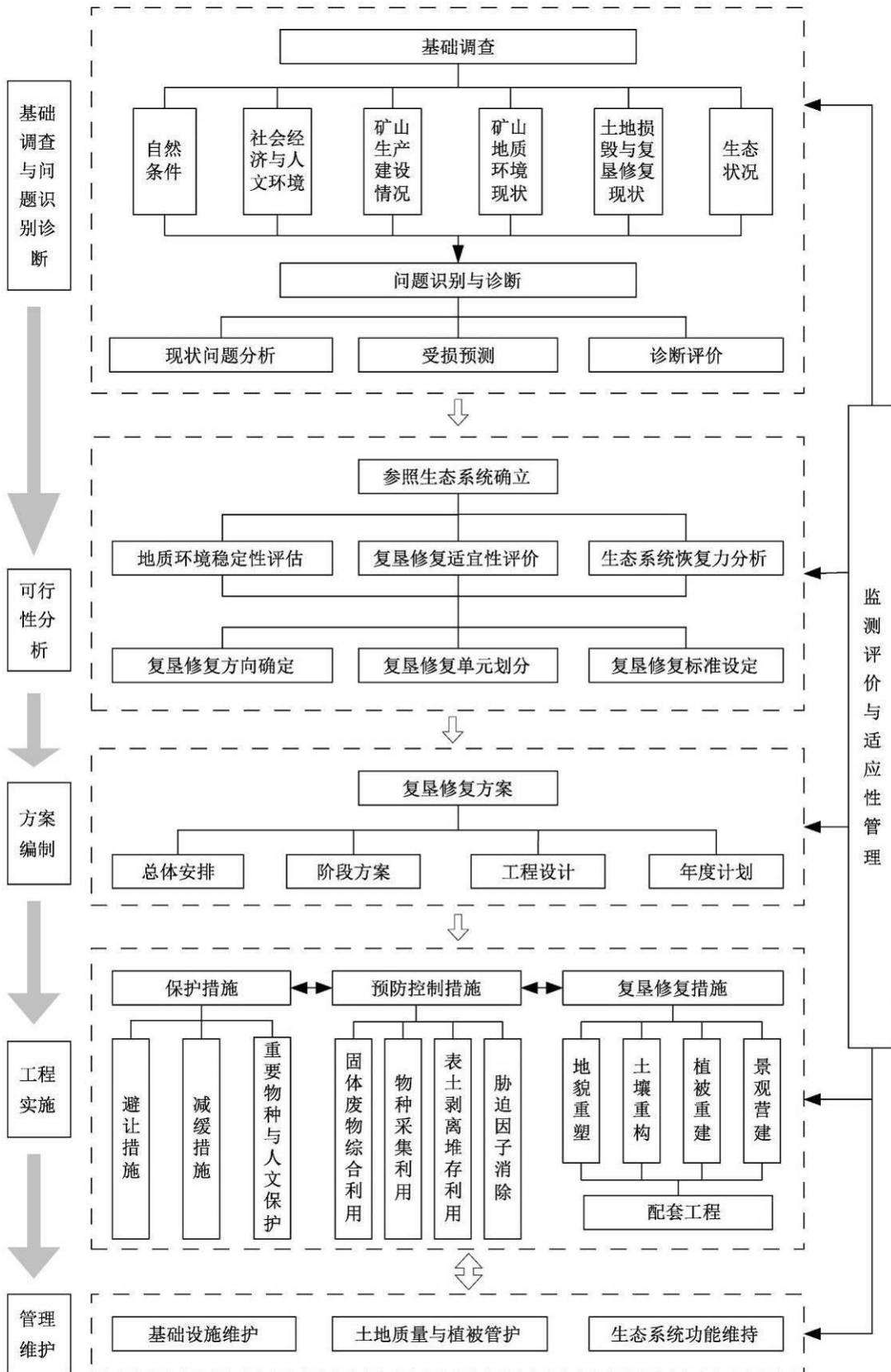


图 0-1 方案编制程序流程图

2、工作方法

根据《矿山地质环境保护规定》《土地复垦条例》及《矿区生态修复方案编制指南（临时）》中确定的矿区生态修复工作的基本要求包括基础调查与问题识别诊断、可行性分析、方案编制、工程实施、管理维护、监测评价与适应性管理。

（1）资料收集与分析

长春吉盛投资有限责任公司和中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队相关技术人员组成联合调查组，在现场调查前收集资源储量复核报告、矿产资源开发利用方案、环境影响报告书、矿山地质环境保护与土地复垦方案、水土保持方案报告书、水土保持后续设计以及矿区开采现状图和矿区的土地利用现状图等资料，初步掌握了矿区地质环境条件、矿山概况及矿区土地利用现状、矿区内采矿工艺、工业布局、项目所在地主要建筑材料单价以及其他工程造价信息等。收集了区内有关地形图、地质图等图件作为评估工作底图和野外工作用图，结合矿山特点，分析已有资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

（2）野外调查

在对收集的资料初步分析后，项目组于***年***月***日进行了野外调查。在调查过程中，积极访问矿区工作人员和周围居民，查明了矿山开采历史、生产现状，项目区各类土地、土壤、植被情况，项目区的地下水类型及补径排等情况，主要地质环境问题的发育和分布以及矿区土地利用等情况。野外调查采用 1:2000 地形图为底图，对重点地段的地质环境问题点和主要地质现象点进行实测描述，调查分析其发生时间、基本特征、危害程度，并对其进行 GPS 定位、数码拍照和填制调查表格等工作，并及时调整室内设计的野外调查路线，优

化野外调查工作方法。

(3) 室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料和现场调查的基础上，编制了矿区土地利用现状图、矿区地质环境问题现状图、矿区土地损毁现状图、矿区地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区生态修复工程部署图，以图件形式反映评估区地质环境问题的分布、土地利用情况、影响程度和恢复治理工程与土地复垦工程，编写《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复方案》。

3、项目投入及工作量

根据项目的性质和工作要求，我单位成立了长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复方案编制工作项目组。对于本方案投入的技术力量，责任分工情况，质量控制措施，简述如下：

(1) 组织管理及技术力量组成

1) 组织管理

为保证项目的顺利完成，实行单位领导下的项目负责制，项目组接受单位及采矿权人的管理和监督指导，组成专业齐全、结构合理，野外工作经验丰富的技术人员组成项目组，全面负责项目实施。

2) 技术力量组成

该项目由吕永亮为项目负责人，孙秀菲负责全面技术工作，冯强、刘航、石磊主要负责资料收集、方案前 4 章内容的编写工作，谭春巍、刘刚、张清源负责矿山基础调查、方案后 4 章内容的编写以及图件绘制工作，其具体负责编写情况见表 0-1。

表 0-1 项目组人员配置情况

姓名	职责	职称	负责章节
吕永亮	项目负责人	高级工程师	负责项目实施、报告编写
孙秀菲	审核	正高级工程师	全面技术工作
冯 强	编写人员	高级工程师	矿区生态修复可行性分析二、三、四
刘 航	编写人员	高级工程师	矿区基本情况一、二、三、四
石 磊	编写人员	高级工程师	矿区基础信息三
谭春巍	编写人员	高级工程师	矿区基础信息五、六、七、八、
刘 刚	制图人员	工程师	现场拍照、数据分类、图件绘制
张清源	编写人员	工程师	矿区生态修复经费估算

2) 质量保障措施

严格执行《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》、《矿山生态修复技术规范》及相关的行业技术标准执行。

(2) 工作过程

1) 收集资料

前期矿山的设计资料：《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资源开发利用方案》、《吉林省磐石市杨木顶子石灰石矿资源储量核实报告》、《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿水土保持方案》、《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿扩能项目环境影响报告书》，均经过相关评审机构评审。

当地基础资料：《区域地质图》、《区域水文地质图》、《地震烈度区划图》、造价信息网等，均为现行有效资料。

年月取得磐石市自然资源局提供的《2024 年度土地利用现状图》，本方案依据的资料均为现行最新有效图件。收集到以上资料成果可靠，基本满足《矿区生态修复方案编制指南（临时）》等标准的设计要求。

2) 现场踏勘以及野外调查

现场踏勘以及野外调查时，利用矿区已完成的地质成果图件以及开发利用方案附图作为工作底图，比例尺为 1: 2000，地形底图坐标系为 2000 国家大地坐标系、1985 国家高程基准，等高线间距为 2m，地形底图能反映现状地形地物，工作用图满足规范的要求。

依据矿体的分布、矿山开采现状以及地貌特征，野外调查工作路线布置近南~北向为主，共布置 180 个综合调查点，调查路线间距为 100~300m，点距 90~100m，在矿山开采区及其影响区加密布置调查点，附图上每方格（0.04km²）范围内调查点平均数量为 2~4 个，调查点密度符合有关标准。野外调查使用手持 GPS 进行定点，定点误差值在 10m 范围以内，误差值小，符合要求。调查时对重要的地质现象进行了记录、拍照，并对原始记录及综合图件都进行 100%的自检和互检，项目负责 100%检查，各类地质资料经检查后，调查人员均依据检查意见进行修改、补充，因此野外调查工作真实、可靠，满足规范要求。

依据收集的 2024 年的土地利用现状图，技术人员进行土地资源等调查，以 1: 2000 地形地质图作为此次工作用手图，对项目区内土地范围进行核对、对照土地利用现状图进行土地类型的确定。调查时原始记录及综合图件都进行 100%的自检和互检，项目负责 100%检查，各类土地资料经检查后，调查人员均依据检查意见进行修改、补充，因此野外调查工作真实、可靠，满足规范要求。

进行的以上野外工作取得的成果可靠，基本满足《矿区生态修复方案编制指南（临时）》等标准的设计要求。

此外，本项目矿区生态修复方案中公众参与形式主要采取征求矿山、当地村委、自然资源部门等意见的形式，土地权属人同意本方案

设计的修复方向。本方案的野外调查工作量详见表 0-2。

表 0-2 主要工作量统计表

	工作项目及内容	单位	数量
资料收集	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子矿山采总平面布置图	份	1
	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子矿山采剥工程现状图	份	1
	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子矿山未来 3 年开采区域及剖面图	份	1
	土地利用现状图	份	1
	采矿许可证	份	1
	土地证及产权证	份	1
	矿山缴存依据	份	1
	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿水土保持方案	份	1
	吉林省磐石市杨木顶子石灰石矿资源储量核实报告	份	1
	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿扩能项目环境影响报告书	份	1
	长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1
	水质检测报告	份	1
	土壤检测报告	份	1
	矿山地质环境综合调查	调查线路长度	km
调查范围面积		km ²	2.43
1:2000 地形修测		km ²	1.71
综合调查点		个	180
现场拍照片		张	63
编制成果	《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复方案》纸质版	份	1
	附图： 1、矿区土地利用现状图（2024 年数据）（比例尺 1:2000） 2、矿区地质环境问题现状图（比例尺 1:2000） 3、矿区土地损毁现状图（比例尺 1:2000） 4、矿区地质环境问题预测图（比例尺 1:2000） 5、矿区土地损毁预测图（比例尺 1:2000） 6、矿区生态修复工程部署图（比例尺 1:2000） 7、长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复 A-A' 剖面工程部署图（比例尺 1:1000） 8、长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复 B-B' 剖面工程部署图（比例尺 1:1000） 9、长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复断根沟设计图（比例尺 1:100） 10、磐石市杨木顶子石灰石矿编制矿区生态修复方案土地利用现状图（图幅号：K52G021002、K52G022002）（比例尺 1:2000）	张	10
	《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复方案》电子版	份	1

4、工作质量控制

本方案是在全面收集矿山有关资料以及现场实地调查的基础上，严格按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》及其他国家现行的有关规范、规程、技术要求进行编制的。为了此次项目能够按时、保质、保量的完成，采取一系列的质量控制措施对项目的管理、进度、质量等方面控制，具体措施如下：

（1）实施统一规程、统一计划、统一组织、统一验收、分步实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好与长春吉盛投资有限责任公司、项目涉及各级地方政府和村民的协调、沟通和配合工作；

（2）主要参加编写技术方案的人员具备十年以上相关的工作经验，长期从事矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案编制经历，并在其中担任技术负责人、项目经理等职务，对其他参加编写人员进行必要的岗位培训，以认真负责的科学态度对待方案工作；

（3）项目组负责人对方案编制工作进行全过程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行重点把关；

（4）保证所使用的各种规范、规定和图式统一，保证使用数据的真实性和科学性。所使用的各种规范、规定和图式是指导方案编写、图件制作的标准，只有严格执行，才能保证成果质量标准的唯一性。

5、真实性及科学性承诺

中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队在本次工作中收集的

资料比较全面，长春吉盛投资有限责任公司提供的基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按国家和吉林省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求。承诺方案中所引数据的真实性及产生结论的科学性。

（四）编制依据

1、法律法规依据

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》，2025年3月8日修订；
- （2）《中华人民共和国矿山安全法》，2009年8月27日修正；
- （3）《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日；
- （4）《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- （5）《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日；
- （6）《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2003年11月29日国务院常务会议通过，自2004年3月1日起施行；
- （7）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号），2009年2月2日国土资源部第4次部务会议审议通过，自2009年5月1日起施行；
- （8）《土地复垦条例》，2011年3月5日；
- （9）《土地复垦条例实施办法》，2019年7月16日；
- （10）《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014年7月29日修订；
- （11）《吉林省地质灾害防治条例》（2015年11月20日）；
- （12）《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》（吉自然资规〔2025〕5号）。

2、政策文件依据

- （1）《矿区生态修复方案编制指南（临时）》；

(2) 《关于印发吉林省矿山地质环境恢复治理标准（试行）的通知》（吉国土资环发〔2012〕3号）；

(3) 《国土资源部关于进一步规范矿业权申请资料的通知》（国土资规〔2017〕15号）。

(4) 《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）。

3、标准规范依据

(1) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；

(2) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；

(3) 《水土保持综合治理技术规范 小型蓄排引水工程》（GB/T 16453.4-2008）；

(4) 《土地复垦方案编制规程 第1部分—通则》（TD/T 1031.1-2011）；

(5) 《土地开发整理项目预算定额标准》财政部、国土资源部，2012年3月；

(6) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）

(7) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T 192-2015）；

(8) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

(9) 《建设占用耕地表土剥离技术规范》（DB22/T 2278-2015）；

(10) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

(11) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T 1045-2016）；

(12) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）

(13) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15168-2018）；

(14) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》

(GB36600-2018)；

(15) 《裸露坡面植被恢复技术规范》(GB/T 38360-2019)；

(16) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；

(17) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)；

(18) 《矿山生态修复技术规范 第1部分：通则》(TD/T 1070.1-2022)；

(19) 《矿山生态修复技术规范 第4部分：建材矿山》(TD/T 1070.4-2022)；

(20) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2023)；

(21) 《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43933-2024)；

(22) 《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43934-2024)；

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

(24) 《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43936-2024)。

4、技术文件与资料

(1) 《磐石市杨木顶子石灰石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队，2011年11月；

(2) 《长春吉盛投资有限责任公司杨木顶子石灰石矿土地复垦方案报告书》，中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队，2013年1月；

(3) 《吉林省磐石市杨木顶子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吉林总队，2015年6月；

(4) 吉林省国土资源厅关于《吉林省磐石市杨木顶子石灰石矿

资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（吉国土资储备字[2016] 006号）；

（5）吉林省国土资源厅划定矿区范围批复的通知（吉国土资矿划[2016] 23号）；

（6）《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资源开发利用方案》，苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司，2016年10月；

（7）《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资源开发利用方案》评审意见（吉矿联矿审字[2016]第21号）；

（8）《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队，2017年3月）；

（9）磐石市工程造价信息（2025年12月）。

（五）方案修编概述

1、原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》概况

长春吉盛投资有限责任公司拟办理采矿许可证范围变更重新编制《方案》。方案在《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队于2011年11月编制）和《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿土地复垦方案》（中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队于2013年1月编制）的基础上修编。

《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》主要内容如下（引用）：

（1）生产规模***t/a，属大型矿山，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定评估级别为一级。

(2) 矿山生产服务年限为***年，即矿山生产服务年限为***年***月至***年***月。根据复垦工程设计，增加 1 年的恢复治理与土地复垦工程期和 3 年管护期。本方案服务年限确定为***年，即***年***月至***年***月。

(3) 矿山地质环境问题评估结论：根据矿山目前开采对评估区内不同地段矿山地质环境的影响程度，对评估区内地质环境影响程度进行现状综合评估，将已采区、表土场、工业广场及现有矿山道路划为地质环境影响严重区（面积***hm²），将评估区内其他范围划为地质环境影响较轻区（面积***hm²）；根据矿山今后开采对评估区内矿山地质环境的影响程度，预测评估将露天采场、表土场、工业广场及矿山道路划为地质环境影响严重区（面积***hm²），将评估区内其他范围划为地质环境影响较轻区（面积***hm²）。

(4) 根据矿山地质环境现状及预测评估结果，结合本地区地质环境保护规划确定矿山地质环境保护与恢复治理分区：将露天采场、表土场、工业广场及矿山道路划为重点防治区（面积 132.8010hm²），将评估区内其他范围划为一般防治区（面积 133.4456hm²）。

(5) 长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿土地损毁形式主要是挖损和压占。矿山现状损毁土地面积 28.0195hm²，其中有林地 27.9595hm²，采矿用地 0.06hm²；压占损毁 3.5658hm²、挖损损毁 24.4537hm²。矿山拟损毁土地面积 104.7818hm²，其中：旱地 3.7269hm²、有林地 93.1804hm²、采矿用地 7.8742hm²；压占损毁 3.721hm²、挖损损毁 101.0605hm²。确定的复垦区面积 132.8010hm²，复垦责任范围面积 132.8010hm²。复垦区以及复垦责任区土地隶属城镇下鹿村、烟筒山镇粗榆村（集体所有）及磐石市明城林场、磐石市官马林场（国有所有），其中占用明城镇下鹿村 8.875hm²（其中占用

旱地 0.9408hm²，占用采矿用地 7.9342hm²）；占用烟筒山镇粗榆村 2.7861hm²（均为旱地）；占用磐石市明城林场有林地 63.3080hm²；占用磐石市官马林场有林地 57.8319hm²。土地权属清晰。

（6）根据矿山土石损毁分析，通过土地复垦适宜性评价结果，复垦面积 101.3515hm²（全部复垦为有林地），土地复垦率 76.31%。

（7）长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿山地质环境治理与土地复垦工程为：矿山地质灾害治理：设立警示牌，工程量 15 块；边坡清理，工程量 94349m³；砌体拆除，工程量 918m³；场地平整，工程量 301481m³。土地复垦：覆土工程，工程量 405406m³；推土机推土，工程量 405406m³；栽植杨树，工程量 253379 株；栽植常春藤（爬山虎），工程量 10342 株；撒播种草（紫花苜蓿），工程量 101.3515hm²。矿山地质环境监测：监测 1032 次。土地复垦监测与管护：监测 1311 次，植被管护 304.0545hm²。

（8）通过《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制，本方案总费用为 2421.67 万元，其中矿山地质环境保护投资 838.78 万元，土地复垦投资 1582.89 万元。本项目近五年所需经费共 50.48 万元。

2、原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》落实情况

长春吉盛投资有限责任公司杨木顶子石灰石矿依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案设计的费用按规定缴存基金，累计缴存 1647.42 万元，矿山开采坚持“边生产、边治理”的原则，在北部排土场西侧以及工业场地门口东侧，在 2024 年-2025 年多次进行覆绿修复工作，共计栽植杨树 300 株、松树 800 株、爬山虎 200 株，撒播紫花苜蓿草籽 20kg、尤荇草籽 20kg。2017 年 3 月至 2026 年 3 月，主要工程措施为人工巡视 180 次。

3、本期方案概况

本期方案为上一阶段方案的修编，主要内容有：

(1) 矿山开采剩余服务年限为 21 年零 8 个月。在矿山开采服务年限的基础上增加 1 年生态修复工程施工期、3 年管护期，确定矿区生态修复方案的服务年限为 25 年零 8 个月。

(2) 矿合计损毁土地面积 138.4759hm^2 ，损毁形式为挖损 127.2817hm^2 和压占 11.1942hm^2 。损毁土地类型为乔木林地 (58.6726hm^2)、采矿用地 (56.4426hm^2)、旱地 (14.5508hm^2)、其他林地 (4.2795hm^2)、农村道路 (3.2737hm^2)、工业用地 (0.5923hm^2)、果园 (0.5270hm^2)、沟渠 (0.0747hm^2)、其他草地 (0.0384hm^2)、后备耕地 (0.0243hm^2)。

(3) 土地损毁程度综合评价结果为露天采场 (127.2817hm^2)、矿山道路 (3.7202hm^2)、排土场 (3.3807hm^2)、表土场 (1.8544hm^2)、工业广场 (1.1107hm^2)、废石场 (1.0282hm^2) 为重度损毁，面积为 138.4759hm^2 ；评估区内其他区域为轻度损毁，面积为 201.4625m^2 。

(4) 长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿复垦修复土地面积 105.9557hm^2 ，复垦为旱地 (15.1021hm^2) 和乔木林地 (90.8536hm^2)，预期治理效果良好。

(5) 生态修复工程主要治理对象为露天采场、矿山道路、排土场、表土场、工业广场和废石场，主要治理工程量如下：

1) 表土剥离与植被移植利用：编织袋土挡墙 1400m^3 、撒播植草 3.5153hm^2 ；

2) 地貌重塑工程：拆除建筑物 918m^3 、清楚硬覆盖层 11313m^3 、边坡浮石清理 31445m^3 、石方运输 43676m^3 、场地平整 300998m^3 ；

3) 土壤重构工程：土地翻耕 3.7834hm^2 、表土覆土 393378m^3 、

覆土推平 393378m³;

4) 植被重建工程: 挖断根沟 333m³、栽植山杨 227135 株、栽植紫穗槐 10342 株、栽植爬山虎 10342 株、撒播草籽 105.9557hm²;

5) 监测和管护: 矿山地质环境监测 386 次; 土地资源生态监测 52 次; 植被管护 105.9557hm²×a, 管护期 3 年。

(6) 矿区生态修复方案静态总投资 2261.46 万元, 动态总投资为 3806.69 万元, 每公顷投资为 35.93 万元。

4、两期方案对比

本方案和原方案在面积、工程量、费用等方面均有调整。主要原因如下:

(1) 基于无人机航拍, 新变更的三调图及现场调查, 矿山企业根据实际需求, 现状总面积有所变化, 原方案总复垦区面积为 101.3515hm², 本方案的生态修复总面积为 105.9557hm²。

(2) 原方案损毁土地全部复垦为林地, 根据现状调查, 采矿范围内约有 15.1021hm²农用地(包括旱地、果园及后备耕地), 根据相关文件, 损毁的土地应尽量恢复原地类, 根据土地复垦适宜性评价结果和公众参与调查结果, 故本方案恢复旱地 15.1021hm²和复垦乔木林地 90.8536hm²。

(3) 原方案表土场未设置编织袋挡土墙, 本方案增加了此项内容。

(4) 原方案覆土厚度约为 0.4m。本方案中复垦为林地的区域覆土厚度为 0.3m, 复垦为旱地的区域覆土厚度为 0.8m。

(5) 原方案的工业广场和矿山道路没有清除硬盖层和土地翻耕的工程, 因工业广场和矿山道路长期压占, 复垦前需先翻耕。

(6) 原方案中植被复绿没有灌木, 本方案为了矿区达到较好的

复垦效果，按照乔灌草综合复绿方式对矿区进行生态修复。

(7) 原方案估算总费用为静态总投资，本方案根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，计算了价差预备费与动态总投资。

(8) 预算是根据即时的材料市场价，反映到总费用，会产生较大变化。

具体原方案与本方案总估算对比及工程施工费对比见表 0-3、表 0-4。

表 0-3 原方案与本方案总估算对比表 单位:万元

内容	工程名称	计量单位	原方案工程量	本方案工程量	变化
矿区生态修复	设立警示牌	块	15	0	-15
	编织袋土挡墙	m ³	0	1400	1400
	撒播植草	hm ²	0	3.5153	3.5153
	边坡清理	m ³	94349	62945	-31404
	砌体拆除	m ³	918	918	0
	清除硬覆盖层	m ³	0	11350	11350
	石方运输	m ³	0	75213	75213
	场地平整	m ³	301481	150477	-151004
	土地翻耕	hm ²	0	3.7834	3.7834
	覆土	m ³	405406	393378	-12028
	推土机推土	m ³	405406	393378	-12028
	挖断根沟	m ³	0	353.00	353
	栽植乔木（杨树）	株	253379	227134	-26245
	栽植灌木（紫穗槐）	株	0	230725	230725
	栽植爬山虎	株	10342	17237	6895
	撒播种草（紫花苜蓿）	hm ²	101.3515	105.9557	4.6042
	地质环境监测	次	1032	771	-261
	复垦监测	次	1311	206	-1105
		植被管护（3年）	hm ²	304.0545	317.8671

表 0-4 上期方案与本方案工程量、工程施工费估算对比表

金额单位:元

上期方案工程施工费估算表						本方案工程施工费估算表					
定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计
—	矿山地质环境保护与恢复治理工程				6984337	—	表土剥离与植被移植利用				167989
—	设立警示牌	块	15	200	3000	30020	编织袋土挡墙	m ³	1400	116.89	163644
						90030	撒播植草	hm ²	3.5153	1235.94	4345
						二	地貌重塑工程				5042284
						20282	清除硬覆盖层	m ³	11350.00	24.20	274678
						20284	石方运输	m ³	75213	29.58	2225107
20010	边坡清理	m ³	94349	18.7	1764326	20001	边坡修整	m ³	62945	25.48	1604134
30073	砌体拆除	m ³	918	86.9	79774	30073	拆除建筑物	m ³	918.00	92.68	85076
20306	场地平整	m ³	301481	17.04	5137236	20272	场地平整	m ³	150477	5.67	853289
二	土地复垦工程				11172249	三	土壤重构工程				6326557
						10043	土地翻耕	hm ²	3.7834	1566.77	5928
10219	覆土	m ³	405406	12.45	5047305	10224	表土覆土	m ³	393378	13.93	5481431
10323	推土机推土	m ³	405406	9.78	3964871	10302	覆土推平	m ³	393378	2.13	839199
						四	植被重建工程				2555909
						10364	挖断根沟	m ³	353	6.33	2234
90007	栽植乔木(杨树)	株	253379	7.86	1991559	90007	栽植山杨	株	227134	7.24	1644556
						90018	栽植紫穗槐	株	230725	3.18	734226
90018	栽植常春藤(爬山虎)	株	10342	3.18	32888	90018	栽植爬山虎	株	17237	2.55	43939
90030	撒播种草(紫花苜蓿)	hm ²	101.3515	1338.19	135628	90030	撒播植草	hm ²	105.9557	1235.94	130954
三	监测与管护工程				2026518	五	监测与管护工程				1466868
—	地质环境监测	次	1032	150	154800	—	边坡稳定性监测	次	771	200	154200
—	复垦监测	次	1311	500	655500	—	土地资源生态监测	次	206	200	41200
—	植被管护(3年)	hm ²	304.0545	4000	1216218	—	管护面积	hm ²	317.8671	4000	1271468
	总计				20183104		总计				15559608

二、服务年限

长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿为现有采矿权，采矿许可证证号***，有效期自***年***月***日至***年***月***日。

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》，“方案服务年限为采矿权（剩余）有效年限（或拟申请的采矿权有效期限）+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限。”

截至 2026 年 3 月，本矿区采矿许可证有限年限剩余***年零***个月，本方案设计采矿权到期后的生态修复工程实施期限 1 年，后期管护期限 3 年，故本方案服务年限为***年零***个月，即***年***月至***年***月。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

根据采矿权人持有的由吉林省国土资源厅（现吉林省自然资源厅）颁发的采矿许可证（证号***），确定矿业权人基本情况如下：

- 1、采矿权人：长春吉盛投资有限责任公司；
- 2、地址：长春市二道区吉盛小区 1-16 栋；
- 3、矿山名称：磐石市杨木顶子石灰石矿；
- 4、经济类型：股份有限公司；
- 5、开采矿种：水泥用石灰岩、电石用灰岩；
- 6、开采方式：露天开采；
- 7、开采标高：***米至***米；
- 8、矿区面积：***km²；
- 9、生产规模：***万 t/a；
- 10、有效期：自***年***月***日至***年***月***日。

表 1-1 矿区拐点坐标表

拐点编号	1980 国家大地坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	***	***	***	***
2	***	***	***	***
3	***	***	***	***
4	***	***	***	***
5	***	***	***	***
6	***	***	***	***
7	***	***	***	***
8	***	***	***	***
9	***	***	***	***
10	***	***	***	***

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

矿区隶属吉林省磐石市明城镇所辖，位于吉林市 210°方位，直距约 90km，行政区划隶属吉林省磐石市明城镇和烟筒山镇交界处，位于明城镇下鹿村和烟筒山镇官马新村，矿区东距国道（G202）约 1.5km，东距吉沈高速（G1212）明城出入口约 3.5km，距沈吉线明城火车站 7km，至沈吉线铁路明城火车站有专用线和水泥路相连，与 202 国道相邻，其间由乡间公路相连，交通较为方便，详见交通位置图 1-1。矿区中心地理坐标为：

东经：***

北纬：***

长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿相邻矿山有一处，位于矿山西北 4km 处，为长春吉盛投资有限责任公司磐石市元宝山石灰石矿，无重叠部分，两矿山同属于吉林亚泰明城水泥有限公司生产水泥的原料矿山。

长春吉盛投资有限责任公司（磐石市元宝山石灰石矿）采矿许可证证号：***，采矿权人：长春吉盛投资有限责任公司，地址：长春市二道区吉盛小区 1-16 栋，矿山名称：磐石市杨木顶子石灰石矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：水泥用石灰岩、电石用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：***万吨/年，矿区面积：***平方公里，有效期限：自***年***月至***年***月。

图 1-1 交通位置图

图 1-2 相邻矿山位置图

（二）区域概况

本区属北寒温带大陆性半湿润~半干旱季风气候。春季短暂，且少雨多风，夏季湿热多雨，秋季温和凉爽，冬季漫长寒冷，干燥少雪。历年7月平均气温为22.6℃，最高气温为36.6℃；1月份平均气温-16.7℃，最低气温为-40.2℃。年平均气温为5.2℃。多年平均降水量为687.7mm，雨水集中在5~8月份，占全年降水量的75%，日最大降雨量为117.8mm。年平均蒸发量1202.8mm，年平均相对湿度为69%。全年无霜期为125d，初冻时间一般在10月中旬，一般冻土深为1.0~1.40m，最大冻土深度为1.43m，完全解冻时间一般在翌年5月末。每年春季多西南风，冬季多西北风，年平均风速为2.7m/s，最大风速18m/s。根据吉林省地震动参数区划工作图所示，本区地震烈度小于VI度，地震动峰值加速度小于0.05g，处于稳定地区。

根据实地调查及相关资料表明，矿区内及周边无各类保护区、名胜古迹、自然保护区、地质遗迹、地质公园、风景旅游区，矿区周边3km范围内无村庄，矿区周边无重要工厂及县级以上道路，水源地。

工作区以农业为主。农作物主要为玉米、水稻。区内工业较发达，主要有建材水泥、钢材制造、采矿和饲料加工业。人口较密集，劳动力充足。

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

2008年冶金设计院为吉林亚泰明城水泥有限公司编制了该矿山的开发利用方案，设计生产规模为327万吨/年，开采范围为11—24线之间。设计分期开采，一期开采深度为425m以上矿体，开采对象为水泥用灰岩，开拓方式为公路开拓—汽车运输方式，采矿方法为露

天组合台阶开采。2009 年建成投产，根据 2014 年矿山动态监测报告，至 2014 年底矿山累计采出石灰石矿 470.7 万吨。

2011 年 11 月，长春吉盛投资有限责任公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队编制了《磐石市杨木顶子石灰石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，经初步概算，磐石市杨木顶子石灰石矿矿山环境保护与治理恢复方案的费用合计为 724.29 万元。

2013 年 1 月，长春吉盛投资有限责任公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队编制了《长春吉盛投资有限责任公司杨木顶子石灰石矿土地复垦方案报告书》，经初步概算，长春吉盛投资有限责任公司杨木顶子石灰石矿土地复垦动态总投资为 2184.47 万元。其中静态投资 1400.04 万元。

为满足矿山办理占用资源储量登记、重新划定采矿权范围提供可靠的地质依据，长春吉盛投资有限责任公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队对“吉林省磐石市杨木顶子石灰石矿”资源储量进行核实。2015 年 6 月，中国建筑材料工业地质勘查中心吉林总队提交了《吉林省磐石市杨木顶子石灰石矿资源储量核实报告》，提交电石用灰岩资源储量（111b+122b+333）***万 t，水泥用灰岩资源储量（111b+122b+333）***万 t，并对原采矿证范围内的储量、矿山动用储量及与 1988 年勘探报告提交储量（吉储决字(1988)30 号）和 2014 年底矿山保有储量进行了对比。2015 年 12 月 21 日，吉林省矿产资源储量评审中心组织有关专家对《吉林省磐石市杨木顶子石灰石矿资源储量核实报告》进行评审，经专家审议后通过评审，出具《吉林省磐石市杨木顶子石灰石矿资源储量核实报告》评审意见书（吉储核字[2015]19 号）。该核实报告提交储量已在吉林省国土资源厅备案（吉国土资储备字[2016]006 号）。

2017年3月，矿山申请采矿证变更。原采矿权人为长春吉盛投资有限责任公司，企业性质为国有企业。采矿证号：***，有效期***年***月至***年***月。矿区面积***km²，标高范围***~***m。开采层位：中石炭统磨盘山组中段（C₂m）。开采方式：露天开采。开采深度***m。生产规模：***万t/a。电石用灰岩资源储量（111b+122b+333）9589.6万t，水泥用灰岩资源储量（111b+122b+333）15686.9万t。开采矿种：水泥用石灰岩及电石用石灰岩。设计服务年限68.8年，已开采6年。

2017年11月，长春吉盛投资有限责任公司取得新证，采矿许可证号为：***，有效期***年***月至***年***月。矿山为扩建矿山，扩界后采矿权人、矿山名称、开采矿种、矿区面积、开采方式未变，生产规模提升到***万t/a，开采深度变更为***m—***m。矿山已形成已采区，位于矿区中部，开采最大深度***m，面积为***m²。矿山依照开采设计比较有序进行开采。

矿区开采活动对地形地貌景观的破坏主要表现为损坏自然植被，造成区内岩体裸露，一定程度上破坏了周边生态地质环境，同时对地形地貌景观带来影响，总体影响程度为严重。

（二）矿山现状

1、矿山服务年限

本矿山为持有采矿许可证的生产矿山，现持有采矿许可证有效期由2017年11月7日至2047年11月7日。截至2026年3月，采矿许可证有效期剩余21年零8个月。

2、矿山生产建设规模

根据矿区保有的资源储量和矿床的开采技术条件，所选用的采矿方法以及市场条件等因素，矿山的建设规模为***万吨/年。

3、矿山开采矿产资源的范围

矿层即赋存于中石炭统磨盘山组（C_{2m}），构成矿石的为其中的碎屑灰岩。按其结构可分为：含砾屑砂屑粉屑灰岩、含砂屑粉屑灰岩、粉屑灰岩、泥屑灰岩，各种粒级结构的岩石（矿石）构不成完整层位，最大为 230 米，一般在 100 米左右。走向 330°—350°，倾向 NE，南段转为 SW，倾角 70°。

4、矿山资源及储量

根据 2025 年 12 月编制的《长春吉盛投资有限责任公司杨木顶子石灰石矿资源储量年度变化表》，截至 2025 年 12 月 31 日止，矿区保有资源量***kt，其中电石用灰岩保有资源量（探明+控制+推断）为***kt，水泥用灰岩保有资源量（探明+控制+推断）为***kt。

5、开采方式及采矿方法

矿山采用露天台阶开采方式，总体顺序：自上而下分层开采。根据矿区地理形状及矿体埋藏情况，该矿区设一个采场，采取从上而下分水平台阶开采。根据矿体赋存及矿区地形地貌条件、开采深度、矿山开采技术条件以及所选用的采装设备等，设计采用分水平台阶、从上往下逐层开采。

6、矿山工程布局

该矿山为已取得采矿许可证的合法生产矿山，采矿许可证证号：***，有效期自***年***月***日至***年***月***日，采矿权有效年限剩余 21 年零 8 个月，目前处于正常生产状态，已形成完整的露天开采系统。矿山工业布局主要由露天采场、表土场、排土场、工业广场及矿区道路等几部分组成，整体布局清晰、功能分区明确，详见图 1-3。

（1）露天采场

矿山采用露天台阶开采方式，采用自上而下分水平台阶进行开采，最低开采至+364m。台阶高度 14m，共有+364m、+378m、+392m、

+406m、+420m、+434m、+448m、+462m、+476m、+490m、+504m、+518m、+532m、+546m、+560m、+574m、+580m 共 17 个开采平台，露天采场开采水平投影面积 127.2817hm²。

(2) 工业广场

工业广场位于外东侧区域，包括矿山办公室、材料库、机汽修车间等组成，周边修建围墙，作为本矿山生活、材料供应和生产管理等所需，占地范围约 1.1107hm²，建筑物采用砖混结构形式，根据现场调查工业广场建筑物面积为 1530m²，建筑物高 2m。

(3) 表土场

表土场位于露天采场东部，东西宽长 200m，南北长 300m，占地面积 1.8544hm²，最终堆置角度取 33°，最大堆置高度为 30m，容量为 100 万 m³，表土主要用于矿山闭坑后的生态修复与土地复垦，顶部已撒播种草，目前堆存稳定。

(4) 排土场

排土场位于矿区东北部，靠近矿山道路。占地面积 3.4807hm²，排土标高为+518m，堆高最大高度 30m，在下游设置挡土坝，作为本矿山废弃物集中管理区域，避免其在矿区周围随意乱排，占用和破坏大量土地。

排土场位于露天采场西北部，东西长 300m，南北宽 120m，占地面积 3.4807hm²，堆高最大高度 30m，最终坡面角为 35°，在下游设置挡土透水坝，可临时堆放约 49.5 万 m³ 覆土，主要用于堆存露天开采过程中剥离的废石及岩土混合物，采用分层压实、边坡稳定的方式进行管理，由于《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资源开发利用方案》中，排土场下游顺坡处已设计修建挡土墙，且挡土墙须在矿山生产排废之前修建完成。除此之外，为消除诱发泥

石流的水源条件，设计在排土场周围修建截水沟工程（已列入矿山主体工程），本方案不再另行设计。

（5）矿山道路

已形成贯通各功能区的运输道路网络，路面状况良好，满足矿石运输、设备通行及应急救援的需要，矿山道路占地面积 3.7202hm²，矿山道路为 20cm 水泥路面加 10cm 山皮石垫层。

图 1-3 矿山现状破坏遥感影像图

图 1-4 矿山工程总平面布置图

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 气象

矿区位于吉林省中东部,属于北温带湿润大陆性季风气候区,春季干燥多风,夏季湿热多雨,秋季多晴暖天气,冬季漫长寒冷。历年平均气温 4.8℃,极端最高气温 37.6℃,极端最低气温-40.2℃。年平均日照 2491.2h。年平均降水量 676.5mm,年最大降水量为 953.4mm,日最大降水量为 188.8mm。降水多集中在 6—9 月份,占全年降水量的 72%。降雪多集中在 11—12 月份,初雪一般在 10 月上、中旬,终雪在翌年 4 月中旬,降雪期长达 6 个月左右。年平均无霜期 125d。初冻时间一般在 10 月下旬,完全解冻时间一般在翌年 5 月末,最大冻结深度 1.9m。主导风向为西南风,年平均风速 2.5m/s。蒸发量多年平均值为 1320.1mm,蒸发量大于降水量。

(二) 水文

矿区内无地表水,仅在矿区北部有一条饮马河支流经过,为松花江水系,河流由南东流向北西,常年有水,水量 170—15000L/s。区内年平均降水多集中在七、八月份,十一月开始降雪封冻,至翌年四月解冻,封冻期约五个月。

(三) 地形地貌

矿区地处长白山系哈达岭支脉,属低山—丘陵浅切割区,区内最高海拔 579.2m,位于矿区东部,最低海拔 290m,位于矿区西侧河谷两岸,呈中部高四周低。山体坡度不大,沟谷切割较浅。矿区内地貌

按成因划分为构造剥蚀地貌，按形态分为丘陵，地貌分布情况详见图 2-1。

构造剥蚀丘陵为区内的主要地貌类型，以构造作用为主，主要受长期强烈的剥蚀切割作用形成了坡度较缓的丘陵区。丘陵区内最高海拔 579.2m，相对高差为 330m。岩性主要为砂岩、灰岩、页岩等。

照片 2-1 矿区及周边地形地貌

（四）植被

矿区植被属于长白山植物区系，原生植物群落已遭到破坏，原生针阔混交林已经绝迹，现存的次生森林主要有阔叶林、桦木林、山杨林、水胡林、杂木林及人工林、落叶松林、人工针叶林等，主要树种有红松、云杉、樟子松、落叶松、黑松、冷杉、水曲柳、胡桃楸、黄菠萝、桦树、榆树、紫椴、康椴、白桦、包木槭、山杨、大麦杨、千金鹅枥等 18 科 20 属 40 余种。

明城镇森林覆盖率为 56.50%，林地面积为 15064hm²，其中天然林占 68.5%，人工林占 31.5%。矿区周边植被见图 2-2。

照片 2-2 矿区植被

（五）土壤

矿区土壤主要为暗棕壤。本次根据现场采样调查、结合收集的资料，按照《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》GB / T 43934-2024、矿区生态修复方案编制指南（临时）、《土壤检测》NY/T1121 系列、《土壤侵蚀分类分级标准》SL190-2007、《土壤环境监测技术规范》HJT 166 -2004、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》HJ 25.2-2019 等规范要求。矿区土壤状况调查总结如下：

土壤采样以研究区域土壤环境背景为方向，布置一处采样点，采样点土壤类型特征明显，为自成型土壤、层次较为清楚，土壤侵蚀现象不明显，地形相对稳定、植被良好；采样点远离城镇、住宅、道路；无化肥、农药施做。土壤剖面见照片 2-3。

1、土壤类型

以往资料显示本区域土壤类型为：淋溶土纲 B、温湿淋溶土亚纲 B3、暗棕壤土类 B31（按照中国土壤分类与代码》GB / T17296-2009 划分）。

2、土壤构型及质地

由以往区域土壤调查资料、地质勘查资料结合本次单点调查，土壤剖面构型为：有机质层（O）-表土（A）-心土（B）-母质（C）。本区域地表植被发育，残落枝叶全区连续、有机质层（O）发育；表土层（A）富含腐殖质，位于O层以下，本层物质在降雨作用下向下淋失；本区域母岩为石灰岩，近地表岩石裂隙发育，物理风化作用中等。化学风化较为强烈，化学溶解残留物相对较少，且区域性差异明显，致使部分B层较薄至缺失。B层接受上层淋滤物质沉淀；母质为风化石灰岩残积、坡积物。山坡中上部残积物薄，石砾多、质地轻，土壤发育弱，下部坡积则趋明显，土壤较厚，质地较黏。地质勘查资料显示，贯通的溶蚀通道不甚发育，未形成成规模溶洞、溶隙。

土壤质地方面，取A层土，经现场揉搓实验，可形成2~3mm左右土条，但易断，判断为轻壤土，砾石含量约25%，根系多量。

3、土壤有机质、PH值、电导率

本次采取土壤表层样（A层）进行理化分析。采样信息及理化分析结果如下表：

表 2-1 土壤理化性质分析表

杨木顶子 1 层 0-30cm 理 化 分 析	pH 值	—	7.91
	有机质	g/kg	49.66
	全氮	mg/kg	1.74*10 ³
	有效磷	mg/kg	26.03
	速效钾	mg/kg	164.28

照片 2-3 矿区典型土壤剖面

（六）地下水基本情况

根据地下水的赋存条件、类型、地形地貌、岩层岩性特征将本区划为 3 个地下水类型，现分述如下：

1、第四系松散岩类孔隙水

该层由黑色腐殖土、碎石等组成，碎石呈棱角状，松散物覆盖全区，厚度一般为 1.0~3.0m，松散岩类孔隙水。

2、碳酸盐岩裂隙溶隙水

碳酸盐岩裂隙溶隙水含水层包括结晶灰岩裂隙含水层、灰岩、硅质条带灰岩裂隙含水层。分布在矿区中部,以大气降水渗入补给为主,以侧向径流方式排泄,该类型地下水是矿床充水的主要因素,

3、地下水的排泄与补给

本区含水层的补给源是大气降水,丰水期地下水位升高,含水层涌水量增大,枯水期地下水位降低,含水层涌水量减少。大气降水通过第四系腐殖土渗入基岩裂隙中,一部分储存起来,一部分以泉的形式排出地表。

总之,矿区主要含水层富水性中等,矿山对地下水的自然排泄条件好。矿床岩浆岩较发育,构造复杂程度中等,岩溶不发育,故矿床水文地质条件属简单类型。最低开采标高为+350m,在当地侵蚀基准面以上,适宜露天开采。

二、社会经济概况

磐石市位于吉林省中南部、吉林市南部,地处长白山西麓、松辽平原向向长白山过渡地带,总面积 3867.3km²,磐石市辖 4 个街道、13 个镇、1 个乡。2024 年,实现地区生产总值 147.1 亿元,比上年增长 4.6%。其中,第一产业增加值 36.1 亿元,增长 5.4%;第二产业增加值 42.4 亿元,增长 0.8%;第三产业增加值 68.6 亿元,增长 6.1%,成为经济增长的重要支撑。年末全市人口(户籍)479419 人,比上年末减少 3026 人,其中城镇人口 166058 人,比上年减少 1826 人。全年出生人口 1455 人,出生率为 3.03%;死亡人口 2073 人,死亡率为 4.31%;自然增长率同比下降 1.29%。城镇常住居民人均可支配收入 34455 元;农村常住居民人均可支配收入 21382 元。

明城镇位于磐石市北部，东、北与烟筒山镇接壤，南与石嘴镇相连，西南与朝阳山镇为邻，西与西昌镇毗邻，距磐石市区 27.4km，区域面积 264.27km²，辖 2 个社区，18 个行政村，明城镇总人口 3.7 万人，是磐石市西北部交通枢纽和工业物资集散地。明城镇矿产资源得天独厚，开发前景广阔。现已探明的矿藏 10 种，除金、铜、铁有色金属有一定量外，非金属矿藏尤为丰富，其中石灰石地质储量 4 亿立方米，可采储量 3.2 亿立方米，CaO>53%，在东北三省一区享有盛誉。方解石地质储量达 0.7 亿立方米，开采量 0.45 亿立方米；大理石、页岩、萤石、花岗岩等均有一定储量。

明城镇下鹿村是明城镇下辖的 18 个行政村之一，下辖 2 个自然屯，村委会驻地下鹿屯。全村共 575 户，人口约 1657 人，人均耕地为 2 亩地，主要种植玉米、水稻、大豆等农作物。下鹿村周边由多处景点：分别为黄河水库景区、小西山石棺墓群、磐石天主教堂、莲花山森林公园风景区、磐石市博物馆、余富遗址等。下鹿村盛产红松籽、万昌大米、黄松甸黑木耳、吉林高粱酒等。

烟筒山镇位于磐石市北部，辖区总面积平方公里，现辖 46 个行政村。总人口 6.65 万人，其中城镇人口 3.36 万人，城镇化率 82.1%。

官马新村位于磐石市烟筒山镇南部，全村人口约 731 人，人均耕地为 3 亩地，主要种植玉米、水稻、大豆等农作物，官马新村地处官马溶洞与莲花山国家森林公园之间，是一个集红色文化、自然奇观与乡村旅游于一体的特色村庄。

三、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

本区位于天山—兴安地槽褶皱区（Ⅰ级）、吉黑褶皱系（亚Ⅰ级）、吉林优地槽褶皱带（Ⅱ级）、吉林复向斜（Ⅲ级）双阳—磐石褶皱束（Ⅳ级）构造单元之上。

区内出露地层主要为石炭系，次为侏罗系。石炭系出露较全，有下石炭统鹿圈屯组（C₁l），中石炭统磨盘山组（C₂m），上石炭统石咀组（C₃s）和上侏罗统苏密沟组（J₃s）。上部多被第四系全新统（Q₄）所覆盖。

a、下石炭统鹿圈屯组（C₁l）

出露于本区中西部鹿圈屯—岗岔山—桃山一带。

主要构成岩性为大理岩、砂岩、页岩，夹含燧石结核结晶灰岩透镜体。按其岩性可划分为三个岩性段。

①下段（C₁l¹）：

出露于岗岔山—桃山一带，主要岩性为大理岩，构成岗岔山—桃山背斜核部。总体走向为 345-360°，倾向 NE 或 SW，倾角 70°-90°。

②中段（C₁l²）

构成岩性为灰黑色页岩，夹含燧石结核结晶灰岩透镜体。

总体走向 320°-360°，倾向 NE，倾角 45°-90°。

岩性及其特征：

页岩：

黄绿、黑褐色，成分为泥质、炭质及少量绢云母和砂质。页理较发育，局部具千枚状构造。普遍经受轻度变质，局部已板岩化。

含燧石结核结晶灰岩：

灰白—灰黑色，薄至中厚层状。变质程度不均。燧石呈不规则团块状和条带状。

③上段（C₁l³）：

构成岩性为黄绿色砂岩，中—细粒结构。成分为石英、长石和绢云母。

b、中石炭统磨盘山组 (C_{2m})

该组为矿区主要构成地层。依其岩性可分为三个岩性段，其中部岩性段为本区含矿层。

①下段 (C_{2m}¹) :

分布于矿区西部。为矿体底板。以页岩为主，夹有碎屑灰岩透镜体和极少量的砂岩扁豆体。

页岩呈灰—灰黑色，页理发育，局部具千枚状构造、揉皱发育，产状紊乱多变，与上覆碎屑灰岩呈构造接触关系。

②中段 (C_{2m}²) :

分布于矿区中、东部，杨木顶子山大致为其中心位置。以碎屑灰岩为主，其次为结晶灰岩、含燧石结核灰岩、硅质灰岩。除结晶灰岩集中于西部构成一完整层位外，其他岩石都以零散的透镜体出现于该层近顶、底板部位，尤以顶板近处出现较多。

矿层即赋存于该段中，构成矿石的为其中的碎屑灰岩。按其结构可分为：含砾屑砂屑粉屑灰岩、含砂屑粉屑灰岩、粉屑灰岩、泥屑灰岩，各种粒级结构的岩石（矿石）构不成完整层位，但对矿石的工业利用无影响。

结晶灰岩可构成一完整层位，长约 1.7km，宽度不一，最大为 230m，一般在 100m 左右。走向 330°-350°，倾向 NE，南段转为 SW，倾角 70°。

变质程度不一，颜色与粒度不尽一致。显白、黄白、灰白等色；粒度从细—粗粒皆有出现。节理较发育。

含燧石结核灰岩和硅质灰岩以长 50-150m，宽 10-30m 之透镜体产出。

另外在该段内常出现黑色页岩小透镜体和夹层。长多不及 100m，宽在 2-10m，个别达 20 余 m。

③上段 (C_{2m}³) :

该段在区域内以灰岩为主，页岩呈夹层或透镜体产出，其中夹有灰岩透镜体。该页岩层的产状特点是呈短轴急收敛状之透镜体产出。总体走向 330° - 350° ，倾向 NE，局部倾向 SW，倾角亦多变，一般为 70° - 80° 。产筴科及海百合茎化石。

该组与下伏之鹿圈屯组呈平行不整合接触。

c、上石炭统石咀组（ C_3s ）

该组只在本区东北角有局部出露，为石咀组下段（ C_3s^1 ）。

岩性为灰—黄灰色砂岩、黑色页岩、含燧石结核灰岩。与下伏之磨盘山组呈整合关系。

d、侏罗系(J)

本区出露为上侏罗统苏密沟组下段(J_3s^1)，分布于矿区东北部。其岩性为安山岩。呈北西至南东向展布，以 10° 之缓倾斜不整合覆盖于中石炭统磨盘山组和海西期花岗岩之上。

e、第四系松散土体组（ Q_4 ）

分布在矿区边缘及地形低洼处，不整合覆盖于上述老地层之上。主要由一套杂乱堆积的腐殖土及灰岩、花岗岩及脉岩类碎石组成，厚度约 1.0m。

区域地质情况见图 2-1。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震基本烈度为VI度，地震动峰值加速度 $0.05g$ 。区内历史上未发生过破坏性地震，本区属地震稳定地区。

图 2-1 矿区地质图

（二）地质构造

a、岗岔山—桃山背斜

位于矿区西部，走向 330° - 350° 。核部由下石炭统鹿圈屯组下段大理岩构成。两翼陡倾，倾角约 70° 。矿区位于背斜东翼。

b、断裂构造

①北北西向压性断层（ F_a ）

该断层位于矿区西部，其规模较大，北起明城石灰石矿炸药库，南至中泉眼屯，纵贯全区，长达 5.5km。

断层走向 330° - 350° ，倾向南西，倾角 60° 。矿区内上盘为中石炭统磨盘山组下段之页岩，下盘为磨盘山组中段之碎屑灰岩。

②北东东向张性断层组（ F_3 — F_4 ）

断层 F_3 ：

断层位于矿区北端。走向 80° 。倾向北北西，倾角 72° - 85° ，水平断距在 500m 以上。断层面平直，破碎物发育。鹿圈屯组页岩沿此向东推移至元宝山和杨木顶子矿段之间，使本属于同一地层层位的二矿段彼此失去连续性。

断层 F_4 ：

断层位于第 I 勘探线处，为一高角度正断层，走向 85° ，倾向北北西，倾角 85° ，水平断距 80m，垂直断距 138m。

F_4 位于矿体内部，对矿体圈定、储量计算和开采、设计影响较大。

（三）水文地质条件

1、地下水分类

根据评估区内出露的地层岩性及含水介质特征，区内地下水有两类，分别为风化裂隙水和碳酸盐岩类溶隙裂隙水。

①风化裂隙水

分布于矿区东北部，岩性为上侏罗统苏密沟组下段安山岩，呈北西—南东向展布，裂隙较发育，并随深度增加而减弱，主要接受大气降水补给。该含水层透水性差，终孔后水位恢复很慢，为极弱含水层，水位埋深 10m 左右。

②碳酸盐岩类岩溶裂隙水

分布全区，主要岩性为大理岩、结晶灰岩、碎屑灰岩、含燧石结核灰岩及硅质条带灰岩组成。裂隙较发育，岩石破碎，溶蚀坑孔沿构造线发育，岩溶分布不均。地下水赋存于岩石裂隙、节理及溶隙中，主要接受大气降水补给。该含水层水位埋深 30~102m，单泉流量为 0.012 l/s~2.17 l/s，矿化度 100mg/L，水化学类型 $\text{HCO}_3\text{-Ca+Mg}$ 型水。自坡顶至坡角渐浅，富水性弱~中等。

2、断裂带水文地质特征

区内断裂主要为北北西向压性断层 (F_a) 和北东东向张性断层组 (F_3 、 F_4)，断层 F_a 走向 $330^\circ\text{-}350^\circ$ ，倾向南西，倾角 60° 。断层 F_3 位于矿区北端。走向 80° 。倾向北北西，倾角 $72^\circ\text{-}85^\circ$ ，水平断距在 500m 以上。断层 F_4 位于第 I 勘探线处，走向 85° ，倾向北北西，倾角 85° ，水平断距 80m，垂直断距 138m。由于断层的导水性质，矿床开采至断裂带附近时，可能会发生局部涌水现象，应注意防范。由于本矿山为山坡露天开采，矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿坑水可以自然排出，因此断裂带对矿床开采影响不大。

(四) 岩土工程性质

依据《吉林省磐石县杨木顶子石灰石矿详细勘探地质报告》中水利电力部东北勘察设计院水利电力科学试验研究所岩石力学试验成果，该矿床可分为松散软弱岩组和坚硬岩组两种类型，其特征分述如下：

1、松散软弱岩组

主要由断层破碎带及页岩组成。区内断裂主要为北西向压性断层（ F_a ）和北东东向张性断层组（ F_3 、 F_4 ），断层 F_a 走向 330° - 350° ，倾向南西，倾角 60° 。断层 F_3 位于矿区北端。走向 80° 。倾向北北西，倾角 72° - 85° ，水平断距在 500m 以上。断层 F_4 位于第 I 勘探线处，走向 85° ，倾向北北西，倾角 85° ，水平断距 80m，垂直断距 138m。断层中充填物为断层角砾岩，散体结构，压碎构造，属松散岩类，稳定性差。

页岩由下石炭统鹿圈屯组中段灰黑色页岩、中石炭统磨盘山组下段灰—灰黑色页岩和上石炭统石咀组黑色页岩组成，粘土质结构，页理状构造，页理较发育，页理面具明显滑感，易沿其剥离流变。该层厚度 0.2—10cm，其抗压强度小于 10MPa，属软岩类，稳定性差。

2、坚硬岩组

该岩组主要岩性为灰岩、结晶灰岩、花岗岩及闪长岩等，岩石呈层状~厚层状，岩石质量良，岩体较完整。灰岩抗压强度 44.5~122.3MPa，抗剪强度 2.60~16.5MPa，属坚硬岩石；结晶灰岩抗压强度 54.3~110.8MPa，抗剪强度 14.0~17.8MPa，属坚硬岩石；花岗岩抗压强度 107.9MPa，闪长岩抗压强度 81.4MPa，属坚硬岩石。

本矿床为分水岭及斜坡地段裸露型矿床，岩层结构类型为层状。岩石坚硬程度为坚硬，稳定性好，但由于矿体内岩溶裂隙的存在，影响了矿层的稳定性。风化裂隙较发育，岩溶裂隙分布不均，边坡稳定性好。因此，该矿床工程地质条件为简单类型。

（五）矿体地质特征

矿床赋存于中石炭统磨盘山组中段（ C_2m^2 ）灰岩层中，呈单斜层状产出。控制矿体走向长度 2060m，控制矿体宽度一般在 400—500m，

最大宽度 700m，矿体赋存标高为 666.26-350m。按矿石工业用途分为电石用灰岩和水泥用灰岩，各类型矿石呈条带状相间状或透镜状交互出现。矿体在三度空间的变化特征如下：

1、走向变化特征：矿体自北向南总体产状变化较大，V 线附近产状较缓，倾角近 65° - 70° ，01、02 线变陡，倾角近 80° ，04、08 线近于直立，10 线到 14 线出现倾向相反现象，至 22 线以南倾向则全部相反，即倾向自北向南由 75° 逐渐转为 255° 。

2、横向变化特征：矿床沿横向大体上可划分为三个带：

①东部脉岩密集带：在这部分岩层位内，各种脉岩密集成带，灰岩被分割成许多零散块体，矿体的完整性受到严重破坏。并且由于侵入活动的热动力作用和硅质扩散作用而使矿石品质降低，部分地段沿脉岩周围形成结晶灰岩环带。

这一带内，特别是第 I 勘探线以北，各矿层规模均不大，又与各种夹石相伴生，很容易贫化，且局部剥采比也很大。

②中部主矿带：质纯、完整性好的矿体主要分布在矿区的中部。电石用灰岩和水泥灰岩的主体多在此带内。脉岩和灰岩夹石也相对较少。为矿床的主体部位。

③西部结晶灰岩带：此带北起 01 线，南延至矿区最南端。虽出露宽度多变，但各线皆有出露，形成一完整层位。其岩性以灰白、白色结晶灰岩为主，变质不均，其中常出现未变质或变质程度很低的灰岩夹层和条带，并常见一些硅质灰岩小透镜体。这一带内的结晶灰岩虽不能做为电石用灰岩但可做为水泥原料灰岩。

矿床中电石用灰岩平均品位：CaO55.31%；SiO₂0.63%；
MgO0.18%；R₂O30.39%；烧失量 43.46%。

矿床中水泥用灰岩平均品位：CaO 54.59%；SiO₂1.42%；

MgO0.22%；R₂O30.71%；烧失量 42.94%。

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）矿区土地利用现状

1、土地利用现状

根据磐石市自然资源局提供的 2024 年土地利用现状数据，项目现状用地总面积 172.8150hm²，其中矿区范围内用地面积 170.5468hm²，矿区范围外用地面积 2.2682hm²。采矿权范围及可能影响范围的土地类型为旱地 22.9287hm²，果园 0.6583hm²，乔木林地 78.2430hm²，其他林地 4.2277hm²，其他草地 0.2455hm²，采矿用地 62.1114hm²，农村道路 3.5765hm²，沟渠 0.0747hm²，设施农用地 0.1002hm²，后备耕地 0.0567hm²。

表 2-2 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		占用土地面积 (hm ²)			占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	0103	旱地	22.9287	0	22.9287	13.27
02	园地	0201	果园	0.6583	0	0.6583	0.38
03	林地	0301	乔木林地	78.2430	0	78.2430	45.28
		0307	其他林地	3.9087	0.3190	4.2277	2.45
04	草地	0404	其他草地	0.2455	0	0.2455	0.14
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0	0.5923	0.5923	0.34
		0602	采矿用地	61.7706	0.3408	62.1114	35.94
10	交通运输用地	1006	农村道路	2.5604	1.0161	3.5765	2.07
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0747	0	0.0747	0.04
12	其他土地	1202	设施农用地	0.1002	0	0.1002	0.06
		1208	后备耕地	0.0567	0	0.0567	0.03
合计				170.5468	2.2682	172.8150	100.00

2、土地权属

根据调查显示，采矿权及可能影响的范围土地权属为明城镇下鹿村和烟筒山镇官马新村集体所有（详见表 2-3）。

（二）采矿用地审批情况

长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿项目用地总面积 172.8150hm²，其中矿区范围内用地面积 170.5468hm²，矿区范围外用地面积 2.2682hm²。根据磐石市自然资源局提供的《土地利用现状图（1：20000）》（K52G021002、K52G022002），长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区现状损毁的土地及预测开采影响的土地土地利用现状类型为耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地，面积共计 172.8150hm²，其中 98.9415hm²的土地所有权属于磐石市官马林场所有，73.8735hm²的土地所有权属于磐石市官马林场所有，各地类详情见下表 2-2，长春吉盛投资有限责任公司以租赁形式具有土地使用权，土地权属清楚，土地权属无争议。长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿项目区及生态修复分区未压占永久基本农田，远离生态保护红线和自然保护区，但由于矿区范围内有旱地，随着矿山生产及露天采场逐步开采，必然会破坏采矿权范围内的耕地，根据《土地复垦条例》，闭矿后矿山企业需恢复因采矿生产而损毁的耕地面积。

表 2-3 矿区土地权属表

权属	地类及面积 (hm ²)											合计
	01 耕地	02 园地	03 林地		04 草地	06 工矿仓储用地		10 交通运输用地	11 水域及水利设施用地	12 其他土地		
	0103 旱地	0201 果园	0301 乔木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0601 工业用地	0602 采矿用地	1006 农村道路	1107 沟渠	1202 设施农用地	1208 后备耕地	
吉林省磐石市明城镇下鹿村	8.0699	0	39.5705	1.0119	0.2455	0.5923	45.9039	3.3906	0	0.1002	0.0567	98.9415
吉林省磐石市烟筒山镇官马新村	14.8588	0.6583	38.6725	3.2158	0	0	16.2075	0.1859	0.0747	0	0	73.8735
总计	22.9287	0.6583	78.2430	4.2277	0.2455	0.5923	62.1114	3.5765	0.0747	0.1002	0.0567	172.8150

五、矿区生态状况

矿区内及评估区范围内无自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等重要生态敏感区，无国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种、古树名木等具有较高保护价值或保护要求的物种种类。

（一）矿区植物群落

矿区内及评估区范围植物群落主要由以下几类物种组成：现存的次生森林主要有阔叶林、桦木林、山杨林、水胡林、杂木林及人工林、落叶松林、人工针叶林等，主要树种有红松、云杉、樟子松、落叶松、黑松、冷杉、水曲柳、胡桃楸、黄菠萝、桦树、蒙古栎、榆树、紫椴、康椴、白桦、包木槭、山杨、大麦杨等 10 科 20 属 40 余种。

植物群落特征分析：

1、地理分布广泛：种子植物区系在森林自然环境中广泛分布，此外，该地区的种子植物在海拔梯度上也表现出较高的丰富度。

2、物种多样性高：种子植物区系的物种多样性较高，植物种类繁多，各科、属、种在地域分布上较为均匀。植被类型的丰富多样进一步促进了物种多样性的形成与维持。

3、生态适应性强：许多物种具有较强的生态适应性，能够在不同的生态环境中生长与繁殖，使得这些物种能够在气候变化、环境变化等不利条件下生存下来，从而维持了该地区生物多样性的稳定性。

（二）矿区动物群落

矿区内及评估区范围出现过的物种主要包括野猪、狍子、山兔、黄鼬、雉鸡、喜鹊、乌鸦、大山雀、啄木鸟及蛇类等野生动物。

1、这些动物在磐石市的生态环境中频繁出现，表明该地区的生态环境得到了显著改善，为野生动物提供了丰富的栖息地和食物来源。

2、动物群落中的许多物种具有较强的生态适应性，能够在不同的生态环境中生存和繁殖。这种适应性使得它们能够在气候变化和环境变化等不利条件下生存下来，从而维持了该地区生物多样性的稳定性。

已损毁土地主要是林地、采矿用地，以蒙古栎为主的杂林，容易恢复。

六、矿区及周边人类重大工程活动

评估区内人类工程活动以矿山采矿为主，矿区建设破坏了林地，对地质环境影响较大，破坏地质环境的人类工程活动较强烈。根据实地调查及相关资料表明，矿区内及周边无各类保护区、名胜古迹、自然保护区、地质遗迹、地质公园、风景旅游区，水源地。

磐石市杨木顶子石灰石周边相邻采矿权有一个，为磐石市元宝顶子石灰石矿。相邻矿山距离较远、在生产、生态修复方面没有影响。

在矿区西侧有省道公路通过，矿区通过此公路与外界相通；矿区内及附近有矿区道路运输矿石废石。

七、矿区生态修复工作情况

矿山开采坚持“边生产、边治理”的原则，在北部排土场西侧以及工业场地门口东侧，在 2024 年-2025 年多次进行覆绿修复工作，共计栽植杨树 300 株、松树 800 株、爬山虎 200 株，撒播紫花苜蓿草籽 20kg、尤荇草籽 20kg。

八、矿区基本情况调查监测指标

本矿山为持有采矿许可证的生产矿山，根据矿山企业提供的监测报告等记录，磐石市杨木顶子石灰石矿在开采过程中，进行了边坡稳定性、地下水指标、土壤指标等监测或检测工作，监测内容与监测指标见表 2-4。

表 2-5 矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值
保护预防控制监测		预防控制措施	表土剥离与保存	实地调查公众访谈	表土剥离体积
损毁现状与拟损毁监测	地质环境损毁	不稳定边坡	地表形变	DZ/T 0287 DZ/T 0388	位移 (mm)
		地下水	地下水位		标高 (m)
生态修复效果监测	生态系统恢复	生态系统质量	水质	GB/T 42340	pH、色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、硬度、钙、镁、碳酸氢盐、碳酸盐、二氧化碳(游离)、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、挥发酚、耗氧量、阴离子表面活性剂、氨氮、硫化物、氰化物、碘化物、铁、锰、铜、锌、铝、镉、铅、硒、钾+钠、汞、砷、六价铬、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物
			土壤		DZ/T 0287

第三章 问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

根据矿区地形地貌、地质构造条件、矿床开采条件、环境地质问题以及今后矿山建设可能引发或加剧的环境地质问题，综合考虑矿山未来开采可能对地质环境影响的程度，适当考虑地形起伏变化、分水岭分布情况及矿区范围外扩 300m 为边界圈定评估区范围，因此确定本次评估区面积为 339.9384hm²。

（一）现状问题

1、矿山地质环境问题

（1）不稳定地质体

磐石市杨木顶子石灰石矿属于已建矿山，开采方式为露天开采，经过多年开采，形成一处大面积露天采坑，破坏面积约 40.9956hm²。现采坑内形成 6 个采矿平台，平台为+504m、+518m、+532m、+546m、+560m 和+574m，最大高差为 70m，平台宽度 50m~100m，平台间台阶坡面角 60° 左右。开采边坡岩体较破碎，坡度较陡，经过现场调查，采坑边坡发生过小型崩塌地质灾害，主要是由于矿体上部覆盖的腐殖土、残坡积层稳固性较差以及开采过程中坡角过陡，从而造成围岩松动而引发，崩塌堆积物小于 100m³，由于采矿活动多为机械操作，且人员距离边坡有一定距离，并未造成人员及财产损失，崩塌堆积物已随采矿活动及时清理。

经过野外调查访问，除发现小型崩塌外，未发生滑坡、泥石流等地质灾害，现状条件下地质灾害不发育，对矿山地质环境影响轻微。

照片 3-1 露天采场现状照片

照片 3-2 露天采场全貌照片

2) 矿区地形地貌景观破坏

根据现场调查，评估区周围无著名的地质遗迹和人文景观。

矿山已开采多年，对地形地貌产生一定的影响。目前露天采场已损毁面积为 40.9956hm²，最大高差为 70m。排土场位于矿区北侧，已损毁面积为 6.0171hm²，排土场堆现状堆高 14m，排土场堆高最大高度 30m，最终堆置角度为 35°，可堆放约 49.5 万 m³ 废土。表土场占地 3.5153hm²，表土场现状堆置高 7m，表土场最大堆置高度为 30m，容量为 100 万 m³。工业广场占地面积为 1.0538hm²，建筑物平均高度 2m。矿山道路占地 2.7658hm²，以矿区内压占土地为主，矿区外利用原有村级公路。

综上所述，露天采场、排土场、工业广场、矿山道路改变原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响和破坏严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响和破坏较轻。

片 3-3 表土场照片

照片 3-3 排土场照片

照片 3-4 工业广场照片

3) 含水层破坏

矿区范围内未发现地表径流，采矿活动并不影响地表水体。矿山

开采最低标高(+350m)在当地最低侵蚀基准面+350m以上,露天采坑边坡岩体裂隙干燥,未见有地下水渗出,露天采矿活动未导致矿区周围主要含水层水位下降,经过现场调查矿山开采对矿区及周边500m居民生活用水无影响,所以现状评估矿山开采对含水层影响结果为较轻。

2、土地资源损毁问题

磐石市杨木顶子石灰石矿为已有矿山,矿山开采对土地已经有较大规模的损毁。根据现场调查得知,矿山对土地的损毁主要包括:

(1) 露天采场对土地的挖损

目前露天采场已损毁面积为40.9956hm²,矿山开采情况为:矿山经多年开采现已形成6个采矿平台,平台为+504m、+518m、+532m、+546m、+560m和+574m,最大高差为70m,平台宽度50m~100m,平台间台阶坡面角60°左右。主要损毁土地类型为采矿用地和乔木林地,损毁方式均为挖损,损毁程度为重度,全部位于矿区内。

(2) 排土场对土地的压占

目前排土场已损毁面积为6.0171hm²,位于矿区北侧,属于采矿终了范围内,现状调查排土场内废土堆放,根据开发利用方案可知,排土场堆高最大高度30m,最终堆置角度为35°,在下游设置挡土透水坝,可堆放约49.5万m³废土。矿山闭坑后,将废土全部回填至终了采坑内部。主要损毁土地类型为采矿用地,损毁方式均为压占,损毁程度为重度,全部位于矿区内。

(3) 表土场对土地的压占

目前表土场已损毁面积为3.5153hm²,于露天采场东部,东西宽长200m,南北长300m,占地面积6.0171hm²,最终堆置角度为35°,最大堆置高度为30m,容量为100万m³,表土主要用于矿山闭坑后

的生态修复与土地复垦，顶部已撒播种草，目前堆存稳定。

(4) 工业广场对土地的压占

矿山工业广场占地面积 1.0538hm²，工业广场建筑占地面积 1530m²，建筑物均为单层砖混结构构筑物，建筑平均高度 2m，矿山工业广场对土地损毁方式为压占，矿山工业广场损毁土地类型为工业用地、其他林地和采矿用地，损毁程度为重度，全部位于矿区外。

(5) 矿山道路对土地的压占

矿山道路占地面积 2.7658hm²，矿山道路为 20cm 水泥路面加 10cm 山皮石垫层，矿山道路对土地损毁方式为压占，矿山道路损毁土地类型主要为农村道路。

表 3-1 已损毁土地情况表

	项目单元	土地损毁方式	损毁土地类型	损毁土地面积 (hm ²)	
已损毁土地	露天采场	挖损	采矿用地	39.4028	40.9956
			乔木林地	1.5928	
	排土场	压占	采矿用地	6.0171	6.0171
	表土场	压占	采矿用地	3.5153	3.5153
	工业广场	压占	工业用地	0.5923	1.0538
			其他林地	0.3190	
			采矿用地	0.1425	
矿山道路	压占	农村道路	2.7658	2.7658	
合计				54.3476	54.3476

3、生态损毁问题

(1) 植被损毁分析

本区植被以次生森林主要有阔叶林、桦木林、山杨林、水胡林、杂木林及人工林、落叶松林、人工针叶林等，主要树种有红松、云杉、樟子松、落叶松、黑松、冷杉、水曲柳、胡桃楸、黄菠萝、桦树、蒙古栎、榆树、紫椴、康椴、白桦、包木槭、山杨、大麦杨等。没有发现珍稀濒危保护植物及古树名木，破坏的林地植被以天然次生植被和

人工林为主。矿山开采和加工导致植被功能丧失。物料堆积、践踏等均会改变土壤结构、质地和理化性质，由于人为因素的影响，会新增一定量水土流失。施工中机械碾压、人员践踏等，会造成土壤板结。各种施工活动会对实施区域内的土壤结构造成不同程度的破坏，使土壤的有机质和粘粒含量减少，影响植物正常生长。在开采过程中，需完全清除地面表土后才能进行正常开采，这直接导致植被被破坏、土壤退化。植被直接损毁范围包括露天采场 40.9956hm²、排土场 6.0171hm²、表土场 3.5153hm²、工业广场 1.0538hm² 和矿山道路 2.7658hm²，损毁程度为严重。

评估区内其他区域：矿山生产过程中产生的无组织粉尘对周边植物产生影响，主要表现在对作物光合作用的影响上。粒径大于 1 μm 的颗粒物在扩散过程中可自然沉降，吸附于植物叶片上，阻塞气孔，影响生长，使叶片褪色、变硬，植物生长不良。粉尘落到田间会影响土壤的透水透气性能，不利于植物吸收土壤的养分，间接造成植物生长缓慢。矿山开采过程中会采取措施洒水降尘，该区域植被损毁程度为较轻。

(2) 生物多样性影响分析

由于受人类活动的影响，区域现有野生动物资源较为单一和匮乏，对于本矿区来说，有动物资源主要为野猪、狍子、山兔、黄鼬、雉鸡、喜鹊、乌鸦、大山雀、啄木鸟及蛇类等。未见珍稀动物。

因此，矿山开采和加工影响了动物自然栖息地，但周边仍存在大片同性质的林地，可作为其另外栖息地和活动场所，影响面积和数量有限，不会导致区域动物数量发生根本性改变，也不会对区域动物多样性产生根本性的影响。且区内未发现有珍稀濒危野生保护动物，开采破坏区域生态不敏感，破坏性不大。

生物多样性影响主要体现在植物和土壤生物损毁，矿山开采和加工使土壤退化，抑制了植物生长和土壤生物多样性，损毁程度为严重，主要集中在露天采场 40.9956hm²、排土场 6.0171hm²、表土场 3.5153hm²、工业广场 1.0538hm²和矿山道路 2.7658hm²。

评估区内其他区域：矿山在生产期间，不可避免的会破坏周边动物的生境，使生态系统的组成和结构发生局部改变，建筑的噪声、振动会使矿区附近动物发生迁徙，其影响范围是矿山面积的 5 倍-10 倍。由于植物生境的破坏，使得植被覆盖率降低，再加上动物的迁徙，使系统的总生物量减少，对局部区域的生物量有较大的影响，但评估区附近野生动物较少，所以影响较小。同时，对整个地区生态系统的功能、稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种减少。因此，该区域损毁程度为较轻。

（3）水土环境污染

矿山开采矿石的过程中基本不产生废气、废水，废石场堆放的是可综合利用的硅质夹石及采场表面覆盖层，属于无毒无害物质，雨水淋滤液也不会污染地下水和土壤环境。此外，矿区设置了室外旱厕，没有生活污水排放，设备用冷却水不排放，也没有产生废水。为提高矿山生产、生活废水的综合利用率，已设计有隔油池、化粪池等设施，污水经过这些处理设施进行沉淀消解，可达到国家规定的卫生标准，然后统一排放，严禁有毒有害废水随意排放，不会对水土环境污染，矿山周边无污染源。

根据长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿提供的土质检测报告，检测时间为 2026 年 3 月 24 日。检测项目为：pH 值、有机质、全氮、有效磷、速效钾。检测结果见表 3-2。

表 3-2 土壤理化性质分析表

采用地点	磐石市		
样品编号	W262798		
执行标准	土壤中 PH 值的测定 NY/T 1377-2007, 土壤检测 第 6 部分土壤有机质的测定 NY/T 1121.6-2006, 土壤质量 全氮的测定 凯式法(发布稿)HJ 717-2014, 土壤检测第 7 部分: 土壤有效磷的测定 NY/T 1121.7-2014, 土壤速效钾和缓效钾含量的测定 Y/T 889-2004		
杨木顶子 1 层 0-30cm 理 化 分 析	pH 值	—	7.91
	有机质	g/kg	49.66
	全氮	mg/kg	1.74*103
	有效磷	mg/kg	26.03
	速效钾	mg/kg	164.28
杨木顶子 2 层 30-60cm 理 化 分 析	pH 值	—	7.97
	有机质	g/kg	46.65
	全氮	mg/kg	1.63*103
	有效磷	mg/kg	45.99
	速效钾	mg/kg	180.61

根据长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿提供的水质检测报告, 检测时间为 2026 年 3 月 20 日。检测项目为: 色度、浑浊度、pH、臭和味、肉眼可见物、高锰酸盐指数、溶解性总固体、总硬度、铁、猛、氟化物、氮化物、硝酸盐、铜、锌、氨、铅、镉、铬、铝、砷、汞、三氯甲烷、菌落总数、总大肠菌群、大肠埃希氏菌。检测结果见表 3-3。

表 3-3 水质检测结果汇总表

样品编号	检测项目	方法依据	检测结果
JPK/CX35-03-01	色度 (度)	GB/T 5750.4-2023	<5
	浑浊度/ (NTU)	GB/T 5750.4-2023	0.81
	pH	GB/T 5750.4-2023	7.16
	臭和味	GB/T 5750.4-2023	无
	肉眼可见物	GB/T 5750.4-2023	无
	高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计)	GB/T 5750.7-2023	1.55
	溶解性总固体 (mg/L)	GB/T 5750.4-2023	366
	总硬度 (以 CaCO ₃ 计) / (mg/L)	GB/T 5750.4-2023	284
	铁/ (mg/L)	GB/T 5750.6-2023	<0.30
	锰/ (mg/L)	GB/T 5750.6-2023	<0.10
	氟化物/ (mg/L)	GB/T 5750.5-2023	0.13
	氮化物/ (mg/L)	GB/T 5750.5-2023	7.72
	硝酸盐 (以 N 计) / (mg/L)	GB/T 5750.5-2023	15.54
	硫酸盐/ (mg/L)	GB/T 5750.5-2023	301.82
	铜/ (mg/L)	GB/T 5750.6-2023	<0.25
	锌/ (mg/L)	GB/T 5750.6-2023	<0.10
	氨 (以 N 计) / (mg/L)	GB/T 5750.5-2023	0.06
	铅/ (mg/L)	GB/T 5750.6-2023	<0.008
	镉/ (mg/L)	GB/T 5750.6-2023	<0.0004
	铬/ (mg/L)	GB/T 5750.6-2023	<0.004
	铝/ (mg/L)	GB/T 5750.6-2023	<0.008
	砷/ (mg/L)	GB/T 5750.6-2023	<0.001
	汞/ (mg/L)	GB/T 5750.6-2023	<0.0001
	三氯甲烷/ (ug/L)	GB/T 5750.10-2023	<0.20
菌落总数/ (CFU/mL)	GB/T 5750.12-2023	未检出	
总大肠菌群/ (MPN/100mL)	GB/T 5750.12-2023	未检出	
大肠埃希氏菌/ (MPN/100mL)	GB/T 5750.12-2023	未检出	

经检测,矿区土质达到《土地复垦质量控制标准》TDT1036-2013、水质达到《地表水环境质量标准》GB3838-2002,矿区土壤与水质无污染,满足矿山生态修复要求。

粉尘及废气:产生粉尘的主要部位有:采掘、运输等生产过程,废气主要为尾气。为减少粉尘飞扬和废气污染,由矿山派出洒水车对运输道路洒水,使粉尘和废气污染降到最低。

综上所述，矿山开采对矿区水土环境污染较轻。

（二）受损预测

1、矿山生产建设流程及时序

（1）矿山生产工艺流程

①露天采矿工艺

根据矿体的赋存条件和矿山以往开采经验等情况，设计确定采用沿矿体走向掘沟，垂直矿体走向推进的采矿方法即横采。受地形限制，高陡帮降段分台阶处理时可配合采用纵采。不论采用何种采矿方法，均应按照上下台阶的超前关系，自上而下逐水平分层开采，直至境界露天底。在开采过程中，始终要遵循采剥并举，剥离先行的原则。开采台阶高度 14m，至境界采用靠帮二并段，留 5m 安全平台。

总的开采顺序为从上而下分台阶开采，工作线沿地形等高线布置，挖掘单壁沟，基本垂直矿体走向推进。

采场作业参数

台阶高度	14m;
工作台阶坡面角	60° ;
采掘带宽度	6-8m;
最小工作平台宽度	不小于 40m;
同时工作台阶数	1~2 个。

矿体夹石数量多，分布广。采矿工序为穿孔→爆破→二次破碎→铲装→运输，即采用潜孔钻机穿孔、深孔爆破、机械二次破碎、挖掘机装载、汽车运输到卸矿平台。矿山开采回采率为 98%，贫化率为 2%。

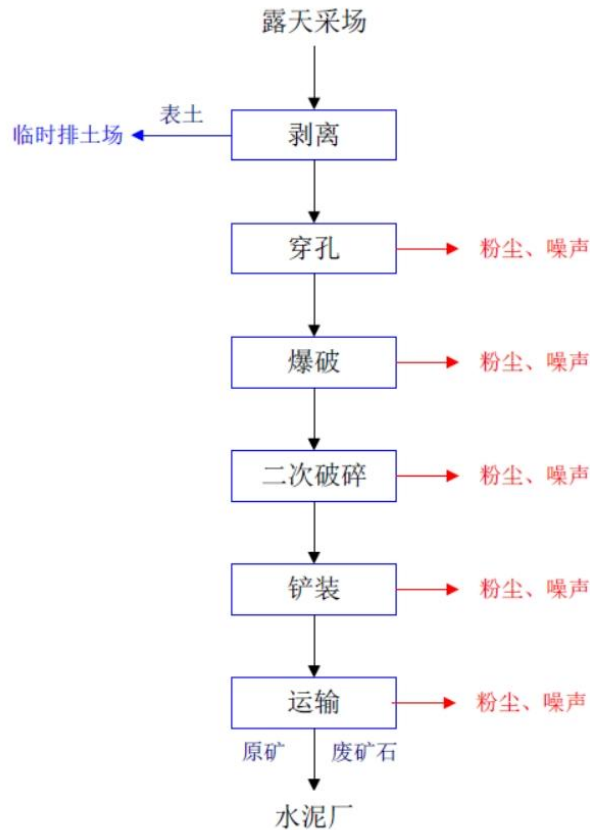


图 3-1 项目露天开采生产工艺流程图

②开拓运输方式

该矿山为生产矿山，当前矿山采用的开拓运输方案为公路开拓—汽车运输方案。

矿山为露天开采矿山，矿区地形坡度 14-30°，矿区最高标高 +580m，位于矿区中部东侧，最低开采水平+350m。经方案比选，溜井平硐开拓—汽车运输方案存在前期投资大，管理难度大的缺点。本矿矿区范围较大，布置一条溜井不能够满足服务整个矿区，后期的开采中需要重新开挖溜井及平硐。工程量较大，而且基建期较长，影响后期工程的推进。矿区范围内除局部山体较陡以外，其它部分山体修建矿山道路难度不大，比较适合公路—汽车的开拓运输系统要求，且该方案工程量少、基建时间短，设备机动灵活、分采分运方便。根据矿区地形地貌、矿体的赋存情况、现有矿山道路和矿石运输距离综合

因素，设计采用公路开拓—汽车运输方案。

③排土场

矿山产生的固体废物主要为废矿石、剥离表土、潜孔钻机收集粉尘及员工生活垃圾。

本项目实施后，磐石市杨木顶子石灰石矿采用露天开采方式年开采石灰岩原矿 300 万 t，根据开发利用方案确定，本项目服务期内露天采场共产生废石量为 2390.16 万 m³，中夹层 2256.53 万 m³，边坡废石 133.63 万 m³。

剥离第四系 254.86 万 m³，在矿山开发过程中剥离的表土堆放在表土场，废土堆放在排土场。本项目采用露天开采方式，采矿过程采出的石料均为原料，部分夹石和低品位矿石与矿石一起送熟料生产线均化库均化搭配作为原料。根据矿山企业提供的《磐石市杨木顶子石灰石矿废石夹层资源综合利用情况说明》，废石可全部综合利用。

(2) 土地损毁环节

依据生产工艺流程，矿山在开采过程中，对土地的损毁主要是露天采场挖损损毁；矿山道路及工业厂区、矿山道路和排土场的压占损毁。因此，对土地损毁形式、环节及时序见表 3-4。

表 3-4 土地损毁形式、环节与时序表

分区	损毁性质	影响后果
露天采场挖损	永久	造成土地挖损，形成大面积露采区，影响是长期、不可逆的。开挖扰动地表，清除动植物，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，改变了原有自然土壤的存在状态。
矿山道路及工业厂区压占	永久	损毁是长期的，原地表的土壤和植被将不复存在，彻底改变了土壤结构。同时改变了地貌景观。
排土场压占	长期	损毁是长期的，原地表的土壤容重增大、植被将不复存在。同时改变了地貌景观。
表土场压占	长期	损毁是长期的，原地表的土壤容重增大、植被将不复存在。同时改变了地貌景观。

2、地质环境问题预测

(1) 不稳定地质体

①露天采场崩塌灾害预测

矿山采用露天开采方式，由于采用爆破开采，顶部有松动块石，作业坡面陡立、存在临空面，特别是在矿区东部破碎带处，松动块石在外界影响下可能产生崩塌；只要矿山严格按照矿产资源开发利用方案的设计，崩塌影响距离一般不超过 14m，因此将崩塌地质灾害的影响范围定为矿区开采范围外扩 14m，边开采边修复，及时清理边坡处的浮石和危石，发生崩塌地质灾害规模小，因此，引发和遭受崩塌地质灾害危害性、危险性小。

矿山开采时，将形成高度为 14m 的台段边坡，工作台阶坡面角 60° ，最终边坡角不大于 45° 。由于矿区岩体节理裂隙发育，有可能引发局部崩塌地质灾害，直接威胁采场作业人员和机械设备。但可能引发的崩塌规模小，采场内生产人员和机械设备较少，威胁人数小于 10 人，故危害程度小，危险性小。

②表土场和排土场泥石流灾害预测

依据《长春吉盛投资有限责任公司磐石市元宝山石灰石矿矿产资源开发利用方案》中，排土场位于露天采场南部，用于堆存露天开采过程中剥离的废石、岩土混合物和采矿过程中产生的废石。排土场上方修建截排水沟，排土场下游修建挡土墙，且截排水沟和挡土墙已在矿山生产排废之前修建完成（已列入矿山主体工程，本方案不再另行设计），消除了诱发泥石流的水源条件，故发生泥石流地质灾害危害程度小，危险性小。

表土场位于露天采场东部，矿山前期剥离表土目前堆存于露天采场东部的表土场内，表土堆表面已撒播草籽，长势良好。后续剥离的

表土已设置编织袋挡墙在表土场储存（已列入矿山主体工程，本方案不再另行设计），消除了诱发泥石流的水源条件，故发生泥石流地质灾害危害程度小，危险性小。

（2）矿区地形地貌景观破坏预测

矿山基础建设已经完成，工业广场基本不在发生变化。矿山露天开采完成后，将在+350m 标高以上形成半封闭的露天采坑，占地 127.2817hm²，最大采深 210m 左右，周边形成边坡，矿山开采活动破坏了原来的地表形态、地貌特征及土壤植被；矿山道路随着露天开采的进行，为了方便矿石的运输，矿山道路逐渐向矿区外扩展，形成最终占地 3.7202hm² 的连接矿山各个区域的道路网络，破坏了原来的地表形态、地貌特征及土壤植被；排土场随着露天采场的逐步开采，原本在露天采场范围内的排土场，被移动至采场范围北部，占地 3.4807hm²，最破坏了原来的地表形态、地貌特征及土壤植被；表土场随着露天采场的逐步开采，使得原本在采场范围内的区域由原来的压占转为挖损破坏，表土场最终占地 1.8544hm²；根据开发利用方案，预计矿区外设计有一处废石场，用于堆存矿区产生的废石，废石场占地 1.0282hm²，破坏了原来的地表形态、地貌特征及土壤植被；预测露天采场、矿山道路、排土场、表土场、工业广场和废石场对原生的地形地貌景观影响严重，评估区内其他区域对地形地貌景观影响较轻。

（3）矿区含水层破坏预测

根据《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资源开发利用方案》可知，矿区为露天开采的矿床，位于分水岭地段，储量估算最低标高为 350m，而当地侵蚀基准面标高为 350m，矿层位于当地侵蚀基准面以上，属于分水岭地段的裸露型矿床。采场的充水

来源主要为大气降水，矿体本身岩石中的风化裂隙水水量较小，可以忽略不计。

矿床为分水岭地段裸露型矿床，矿床接受大气降水补给面积为露天采场坑底的面积，720853m²。矿床的充水来源主要为大气降水，故在采用计算公式上，用“水均衡法”较为适宜，公式为 Q=F·X。

单位时间流入矿坑的水量 Q，就是矿床接受大气降水补给的水量，即：

$$Q \text{ 与} =F \cdot X_{\text{雨}} \dots\dots\dots \text{①}$$

$$Q_{\text{max}}=F \cdot X_{\text{max}} \dots\dots\dots \text{②}$$

式中：F—矿床接受大气降水补给面积(720853m²)
X_雨—雨季日平均降水量(0.00419m)
X_{max}—历史日最大降水量(0.1178m)

将各项数据分别带入可得矿场涌水量：

$$Q_{\text{雨}}=3020\text{m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max}}=84917\text{m}^3/\text{d}$$

上式计算的涌水量是矿床全部开采后的矿坑预测雨季日均涌水量 3020m³/d 和预测历史日最大涌水量 84917m³/d，未来矿坑涌水量是随开采面积的增大而逐步增加的。矿床位于当地侵蚀基准面以上，矿坑水可自然流出，预测矿山开采对含水层影响为较轻。

3、土地损毁问题预测

本矿山为露天开采方式，从矿山开采活动对土地可能造成损毁的环节、顺序、方式、时段等来看，项目区土地损毁主要为露天采场的挖损，矿山道路、排土场、表土场、工业广场和废石场对土地的压占。

根据《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资源开发利用方案》，矿床开采方式为露天开采，预计露天采场新增挖损面积 86.2861hm²，挖损损毁土地总面积为 127.2817hm²。对土地

资源造成严重的损毁，改变了原有的地形地貌、土壤结构。排土场在后续开采废土堆存后，一部分超出原露天采场范围，进而对土地造成压占损毁，预计损毁面积 3.4807hm²。后续开采过程中，为了方便废石临时堆放，会新增一处废石场，预计损毁面积 1.0282hm²。后续开采过程中，为了方便开采及加工，工业广场外靠近采场范围会增加数座建筑物，预计损毁面积 0.0569hm²。后续开采过程中，为了方便开采及运输，会增加数条矿山道路，预计损毁面积 2.2738hm²。

矿山拟损毁土地预测见表 3-5。

表 3-5 拟损毁土地预测表

拟损毁土地	项目单元	土地损毁方式	损毁土地类型	损毁土地面积 (hm ²)	
	拟损毁土地	露天采场	挖损	乔木林地	53.5222
旱地				13.9838	
采矿用地				12.6982	
其他林地				3.7220	
农村道路				1.7517	
果园				0.5270	
沟渠				0.0747	
后备耕地				0.0059	
其他草地		0.0006			
排土场		压占	采矿用地	2.3447	3.4807
			乔木林地	0.9957	
			其他林地	0.0762	
			农村道路	0.0641	
废石场	压占	乔木林地	1.0282	1.0282	
工业广场	压占	乔木林地	0.0190	0.0569	
		其他草地	0.0379		
矿山道路	压占	乔木林地	1.5148	2.2738	
		旱地	0.5669		
		其他林地	0.1622		
		后备耕地	0.0184		
		农村道路	0.0115		
合计				93.1257	93.1257

项目区各个单元土地损毁程度表及土地损毁程度评价结果具体标准见表 3-6、表 3-7、表 3-8。

表 3-6 项目区各个单元土地损毁程度表

项目单元	损毁地类	已损毁土地面积 (hm ²)			已损毁土地面积 (hm ²)			压占转挖损 (hm ²)		总计		土地损坏程度
		面积	土地损毁方式	小计	面积	土地损毁方式	小计	面积	小计	面积	合计	
露天采场	旱地	0	挖损	40.9956	13.9838	挖损	86.2861	0	0	13.9838	127.2817	重度损毁
	果园	0			0.5270			0		0.527		
	乔木林地	1.5928			53.5222			0		55.115		
	其他林地	0			3.7220			0		3.722		
	其他草地	0			0.0006			0		0.0006		
	采矿用地	39.4028			12.6982			0		52.101		
	农村道路	0			1.7517			0		1.7517		
	沟渠	0			0.0747			0		0.0747		
	后备耕地	0			0.0059			0		0.0059		
矿山道路	旱地	0	压占	2.7658	0.5669	压占	2.2738	0	-1.3194	0.5669	3.7202	中度损毁
	乔木林地	0			1.5148			0		1.5148		
	其他林地	0			0.1622			0		0.1622		
	农村道路	2.7658			0.0115			-1.3194		1.4579		
	后备耕地	0			0.0184			0		0.0184		
排土场	乔木林地	0	压占	6.0171	0.9957	压占	3.4807	0	-6.0171	0.9957	3.4807	中度损毁
	其他林地	0			0.0762			0		0.0762		
	采矿用地	6.0171			2.3447			-6.0171		2.3447		
	农村道路	0			0.0641			0		0.0641		
表土场	采矿用地	3.5153	压占	3.5153	0	压占	0	-1.6609	-1.6609	1.8544	1.8544	中度损毁
工业广场	乔木林地	0	压占	1.0538	0.0190	压占	0.0569	0	0	0.019	1.1107	中度损毁
	其他林地	0.3190			0			0.319				
	其他草地	0			0.0379			0		0.0379		
	工业用地	0.5923			0			0.5923				
	采矿用地	0.1425			0			0.1425				
废石场	乔木林地	0	—	0	1.0282	压占	1.0282	0	0	1.0282	1.0282	中度损毁
总计		54.3476			93.1257			-8.9974		138.4759	138.4759	

表 3-7 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	<6m	6-10m	>10m
	挖掘面积	<1hm ²	1-10hm ²	>10hm ²

表 3-8 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	<10hm ²	10-100hm ²	>100hm ²
	排石土高度	<10m	10-30m	>30m

4、生态损毁问题预测

植被破坏：根据《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资源开发利用方案》，矿山经多年开采，场内的各种基础设施基本完善。对植被资源、地形地貌等要素的破坏情况主要为露天采场新增损毁范围，破坏范围内植被以天然次生植被和人工林为主，乔木主要为蒙古栎、榆树、山杨等，不存在破坏珍稀濒危保护植物及古树名木的情况。不会使整个矿山区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失，且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

动物多样性：未来矿山工程新增用地以及人员活动、机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响；但矿业活动对野生动物的影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数量发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的野猪、狍子、山兔、黄鼬、雉鸡、喜鹊、乌鸦、大山雀、啄木鸟及蛇类等野生动物，矿区生产活动影响

的动物会迁徙到其它相似的生境中，评价区植被丰富、地势起伏、能为它们提供多样的、适宜的相似生境，对其生存不会造成长期的、不可逆的不利影响。而其他动物主要是运营期产生的噪声对动物生境的声环境产生的扰动将促使上述生物迁移至其他区域，这些陆生动物都能在评估范围及附近区域寻觅到相似的替代生境，实际造成的影响较小，且这种不利影响能在矿山闭采后通过生态治理，没有造成不可逆损失；目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间，闭坑后生态多样性也不会进一步加剧。

粉尘及废气：产生粉尘的主要部位为采掘、运输等生产过程，废气主要为尾气。为减少粉尘飞扬和废气污染，由矿山派出洒水车对运输道路洒水，使粉尘和废气污染降到最低。

水土环境污染：主要位于废石场、排土场和表土场，由于该矿山开采矿种无毒，无污染，废石无污染性，废石场进行排废后应在裸露区域采取苫盖措施，而排土场修建挡土墙，表土场表面撒播草籽养护，因此废石场、排土场和表土场不会造成水土环境的污染。

由此，矿山开采对生态损毁的预测主要是露天采场、排土场、矿山道路、工业广场的植被直接损毁，以及露天采场造成的生物多样性的影。其中：植被直接损毁包括露天采场 127.2817hm²，损毁程度为严重；矿山道路 3.7202hm²，损毁程度为中度；排土场 3.4807hm²，损毁程度为中度；表土场 1.8544hm²，损毁程度为中度；工业广场 1.1107hm²，损毁程度为中度；废石场 1.0282hm²，损毁程度为中度。生物多样性影响严重区域主要集中在露天采场 127.2817hm²、矿山道路 3.7202hm²、排土场 3.4807hm²、表土场 1.8544hm²、工业广场 1.1107hm²、废石场 1.0282hm²。评估区内其他区域生态损毁程度较轻。

（三）问题诊断评价结论

1、矿山地质环境分区

(1) 地质环境影响程度分区

本次矿山地质环境影响评估区总面积 339.9384hm²，根据矿山开采对评估区内不同地段矿山地质环境的影响程度，现状评估结果为将露天采场、矿山道路、排土场、表土场和工业广场所在区域划分为地质环境影响严重区（I），面积 54.3476hm²，评估区内其它区域定为地质环境影响较轻区（II），面积 285.5908hm²。预测评估结果为露天采场、矿山道路、排土场、表土场、工业广场和废石场所在区域划分为地质环境影响严重区（I），面积 138.4759hm²，评估区内其它区域定为地质环境影响较轻区（II），面积 201.4625hm²。

(2) 防治分区

根据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区和一般防治区。

1) 矿山地质环境重点防治区：露天采场、矿山道路、排土场、表土场、工业广场和废石场所能影响的范围，面积 138.4759hm²。

主要矿山地质环境问题：矿山开采对地形地貌景观的影响和土地资源的影响和破坏等。

防治措施：表土场编织袋土挡墙，露天采场边坡修整、拆除建筑物、清理地表硬覆盖、运输建筑垃圾、地面清理平整、土地翻耕、覆土绿化、边坡稳定监测等。矿山生产期加强对项目区损毁土地（工业广场及矿山道路等区域）进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

2) 评估区内除矿山地质环境重点防治区以外的区域为一般防治区，一般防治区面积 201.4625hm²。现状及预测该区地质灾害危险性小，对含水层、地形地貌景观和土地资源的影响均较轻。

预防措施：加强巡视、采取监测预警措施。矿山在以后的生产建设过程中，要多加重视，并加以保护，避免产生新的地质灾害和损毁现有土壤和植被，并对地表进行定期的人工巡视；并注意合理利用土地，避免造成新的土地、地貌景观及植被的破坏。

2、土地损毁程度分区

依据该矿山的实际用地情况，露天采场（127.2817hm²）为土地损毁重度区，损毁方式为挖损；矿山道路（3.7202hm²）为土地损毁中度区，损毁方式为压占；排土场（3.4807hm²）为土地损毁中度区，损毁方式为压占；表土场（1.8544hm²）为土地损毁中度区，损毁方式为压占；工业广场（1.1107hm²）为土地损毁中度区，损毁方式为压占；废石场（1.0282hm²）为土地损毁中度区，损毁方式为压占。详见表 3-9。

表 3-9 项目区损毁土地汇总表

项目名称		破坏面积 hm ²	损毁方式	损毁程度
露天采场	边坡投影	31.4727	挖损	重度
	平台	95.8090	挖损	重度
	小计	127.2817		
矿山道路		3.7202	压占	中度
排土场		3.4807	压占	中度
表土场		1.8544	压占	中度
工业场地		1.1107	压占	中度
废石场		1.0282	压占	中度
合计		138.4759		

3、生态受损分区

根据矿山生态问题，确定生态受损严重区为露天采场（127.2817hm²），生态受损中度区为矿山道路（3.7202hm²）、排土场（3.4807hm²）、表土场（1.8544hm²）、工业广场（1.1107hm²）和废石场（1.0282hm²），生态受损较轻区为评估区内其他区域。

4、综合损毁程度评价

综上所述，对本项目涉及土地损毁程度综合评价，综合评价的结果为露天采场（127.2817hm²）为重度损毁；矿山道路（3.7202hm²）、排土场（3.4807hm²）、表土场（1.8544hm²）、工业广场（1.1107hm²）和废石场（1.0282hm²）为中度损毁，面积为 11.1942hm²；评估区内其他区域为轻度损毁，面积为 201.4625hm²。

表 3-10 矿区损毁程度综合评价表

序号	问题类型	参照目标	现状及预测受损状况			综合评价结果
			位置	面积 hm ²	重度受损	
受损区块 1 (露天采场)	地质环境问题、土地损毁	不稳定边坡、采场平台	露天采场	127.2817	重度受损	重度
受损区块 2 (矿山道路)	地质环境问题、生态用地损毁	地形地貌景观破坏、植被损毁	矿山道路	3.7202	中度受损	中度
受损区块 3 (排土场)	地质环境问题、生态用地损毁	水土流失、压占	排土场	3.4807	中度受损	中度
受损区块 3 (表土场)	地质环境问题、生态用地损毁	水土流失、压占	表土场	1.8544	中度受损	中度
受损区块 4 (工业广场)	地质环境问题、生态用地损毁	地形地貌景观破坏、植被损毁	工业广场	1.1107	中度受损	中度
受损区块 4 (废石场)	地质环境问题、土地损毁	地形地貌景观破坏、植被损毁	废石场	1.0282	中度受损	中度
受损区块 5 (评估区内其他场地)	生态用地损毁	植被损毁	评估区内其他场地	201.4625	未受损	轻度

图 3-2 矿区生态破坏程度综合评价图

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1. 矿山地质灾害治理技术可行性分析

露天开采边坡可能产生崩塌等地质灾害，通过对露天采场较陡边坡实施修整、危岩体清运、等措施可减少崩塌发生的可能性，所用机械矿山开采已具备，施工人员熟悉操作，所用材料购置方便，工程施工技术较简单。根据我省地质灾害治理的实际经验来看，这一系列手

段属于常规性防治措施，具有较强的操作性，且能达到良好的防治效果。同时通过后期的地质灾害监测，能有效减轻或避免地质灾害的威胁，技术上可行。

2. 矿山含水层破坏修复技术可行性分析

矿山开采方式为山脊露天开采，充水水源主要为大气降水，矿体及围岩中的导水通道（溶隙和裂隙）较少，含水量较小，加之矿坑地势高、四周低，地形条件有利于自然排水，而不利于富水，因此对受到影响和破坏的含水层采取自然恢复的方法进行修复治理。

3. 矿山地形地貌景观治理技术可行性分析

依前所述，矿区周边无自然保护区、风景名胜区、水源保护地、地质遗迹、人文景观、重要交通干线等。对地形地貌景观的影响主要表现为地下开采对地形地貌的直接改变。拟布置的矿区地形地貌治理方案包括：对工业广场进行建筑物及硬化地面拆除，运输建筑垃圾；对露天采场、表土场、排土场、矿山道路、工业广场占用土地进行平整复垦，种树或种草，恢复生态系统。

拆除对象结构较为简易，建筑物高度较低，拆除过程较为简单；场地平整区域地面坡度较小，便于机械施工，因此地面清理平整简单可行。上述治理方案工作较简单，同类矿山有很多较成熟的案例。因此，矿区地形地貌景观治理技术可行。

4. 矿山水土环境污染修复技术可行性分析

根据采样结果，目前矿山开采对水土环境污染较轻。根据对矿山环境保护的要求，矿山建设完善的污水处理系统，矿山废水循环使用，做到零排放，废石统一堆放和处理。为了防止表土流失，在排土场坡脚处编织袋土挡墙，原料使用矿山产生废石，取材方便，施工难度低。水土环境污染防治重点是通过矿山水循环利用设施设备的定期的

维护、水土环境的定期监测，保证污水处理系统的有效运行。整个技术工艺简单，因此矿山水土污染防治措施和修复工程技术上可行。

5.经济可行性分析

矿山地质环境治理与土地复垦所产生费用来源为企业自筹。

矿山应按照《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）及企业会计准则相关规定设立、计提及使用矿山地质环境治理恢复基金，专款专用，不得挪用。

根据《开发利用方案》，矿山生产规模300万t/a水泥用石灰岩矿，矿山估算总投资为3236.66万元，建成后年平均销售成本（不含税）5700万元，年均利润总额737.48万元，财务内部收益率36.90%，税后全投资静态回收期5.85年，投资利税率15.35%，依据《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）文件精神，矿山企业将计提矿山地质环境恢复治理保证金。

综述，经济完全可行。

（二）目标方向可行性分析

土地适宜性是指挖损地、爆破飞石砸毁地、占压地等在其所处的气候、水文、土壤、地形地貌、区位、社会经济水平等特性下，满足农、林、牧、渔、城镇居民点及工矿道路建设、景观修养等的程度。

土地适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地和林地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和

布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理利用土地资源提供科学依据。

1、原则

(1) 符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调，恢复遭损毁土地资源的生态环境，需要符合《国土空间总体规划（2021-2035年）》。

(2) 因地制宜原则

在评价被损毁土地修复方向时，应当分别根据被评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向。

(3) 耕地优先和综合效益最佳原则

针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的损毁程度，确定不同地块的修复方向。对各损毁地块采取最合理的修复方式，努力使综合效益达到最佳。

(4) 主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究矿区土壤、气候、地形地貌、植被群落等多种自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地损毁的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方向。

(5) 土地可持续利用原则

把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位。确保修复后土地可持续利用。

(6) 经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便受损地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

(7) 社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被损毁土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

2、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) 《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (3) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；
- (4) 《土地复垦条例实施办法（2019年修订）》；
- (5) 《林地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）。

3、目标方向可行性分析

矿区位于吉林市 210° 方位，直距约 90km，行政区划为隶吉林省磐石市明城镇和烟筒山镇所辖，在矿山建设前，矿山采矿活动可能影响范围内土地类型以乔木林地为主，植被类型为天然次生植被和人工林为主，乔木主要为蒙古栎、榆树、山杨等，生态系统简单，容易恢复。

吉林省磐石市杨木顶子石灰石矿本身就有很好的修复案例，2020年至 2025 年，长春吉盛投资有限责任公司对表土场两侧土地进行了生态修复工程施工，经过几年的生长，已经修复的单元生态系统恢复效果显著，且长春吉盛投资有限责任公司（磐石市元宝山石灰石矿）与本矿山同属一家企业，自 2020 年到 2025 年长春吉盛投资有限责任

公司（磐石市元宝山石灰石矿）已在几个终采台阶部分和露天采场西部进行恢复植被，经过近几年的生长，已经修复的单元生态系统恢复效果显著，为后续单元提供了参考与实践的例子。

图 3-5 修复照片一

图 3-6 修复照片二

（三）边开采、边修复可行性分析

露天采场自上至下开采，由矿区中部分别向南和北推进。矿山生产期将依次形成标高为+364m、+378m、+392m、+406m、+420m、+434m、+448m、+462m、+476m、+490m、+504m、+518m、+532m、+546m、+560m、+574m 和+580m 共 17 个平台，矿山开采中期+350m 平台坑底形成，矿山可由上至下进行逐步治理，矿区具备边开采、边修复的条件。

三、生态修复分区及修复时序安排

（一）生态修复分区

土地生态修复适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定损毁土地生态修复的最佳利用方向，划分土地生态修复分区；针对不同的评价分区，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评价各评价分区的土地适应性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价分区的最终土地生态修复方向，划定生态修复分区。

表 3-11 生态修复区土地利用类型统计表

项目单元	土地损毁方式	损毁土地地类	损毁土地面积(hm ²)		土地质量	土地损坏程度
露天采场	挖损	旱地	13.9838	127.2817	良好	重度损毁
		果园	0.527			
		乔木林地	55.115			
		其他林地	3.722			
		其他草地	0.0006			
		采矿用地	52.101			
		农村道路	1.7517			
		沟渠	0.0747			
		后备耕地	0.0059			
矿山道路	压占	旱地	0.5669	3.7202	良好	中度损毁
		乔木林地	1.5148			
		其他林地	0.1622			
		农村道路	1.4579			
		后备耕地	0.0184			
排土场	压占	乔木林地	0.9957	3.4807	良好	中度损毁
		其他林地	0.0762			
		采矿用地	2.3447			
		农村道路	0.0641			
表土场	压占	采矿用地	1.8544	1.8544	良好	中度损毁
工业广场	压占	乔木林地	0.019	1.1107	良好	中度损毁
		其他林地	0.319			
		其他草地	0.0379			
		工业用地	0.5923			
		采矿用地	0.1425			
废石场	压占	乔木林地	1.0282	1.0282	良好	中度损毁
总计			138.4759			

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

①综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待修复土地利用方向的因素很多，包括土壤性质、原土地利用类型、损毁状况和社会需求等多方面因素，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

②因地制宜和恢复原有生态系统的原则

土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应

的配套设施和环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。在已恢复原有生态系统的基础上，根据适宜性评价，生态修复后的土地宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件，来确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地，以贯彻保护耕地的基本国策。在确定被破坏土地生态修复利用方向时，除符合当地的土地利用总体规划要求外，还应当首先考虑其可垦性和综合效益，即确保被破坏的土地质量适宜某种用途的土地，充分考虑生态效益、社会效益和经济效益，以合理的生态修复资金投入，从生态修复土地利用中获取最佳综合效益。

④经济可行、技术合理性原则

必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，以此做出符合实际的客观评价。

⑤动态性和持续发展的原则

土地损毁是一个动态过程，土地生态修复的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行土地生态修复的适宜性评价时，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方面的变化，确定土地生态修复的开发利用方向。复垦后的土地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，保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑥与地区土地总体规划、农业规划等相关政策相协调的原则

在确定待修复土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑当地情况和相关农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

（2）评价依据

土地生态修复适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的生态修复经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定生态修复利用方向。其主要依据包括：

①土地生态修复的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）地方性的复垦标准和实施办法。

②土地利用的相关法规和规划

包括国家与地方有关土地生态修复的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和磐石市土地利用总体规划及其他相关规划等，具体见前言的“编制依据”。

③其它

包括复垦责任范围内土地资源调查资料、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况，公众参与意见等。

2、土地生态修复适宜性评价步骤

（1）在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；

(2) 综合考虑生态修复区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析,初步确定复垦方向,划定评价单元;

(3) 针对不同的评价单元,建立适宜性评价方法体系和评价指标体系;

(4) 评定各评价单元的土地适宜性等级,明确其限制因素;

(5) 通过方案比选,确定各评价单元的最终土地生态修复方向,划定土地生态修复单元。

3、待适宜性评价土地

根据磐石市杨木顶子石灰石矿的主管部门、群众及集体土地产权人的意见和态度,对生态修复适应性评价工作的开展具有十分重要的意义。本生态修复方案编制过程中,遵循公众广泛参与的原则,为使评价工作更具民主化、公众化,特向广大公众征求意见。当地自然资源部门核实当地的土地利用现状及权属性质后,提出生态修复区选择生态修复土地用途须符合土地利用总体规划的要求。在矿区技术人员的陪同下,编制人员又走访了土地复垦影响区域土地所有权人,并积极听取了他们的意见。土地所有权人提出建议,希望企业做好生态修复工作,建议因地制宜,尽量提高用地等级。

土地适宜性评价是根据土地的特定用途,对土地进行分析的过程。而矿区损毁土地适宜性评价则是对受损毁土地,针对特定生态修复方向的适应程度做出的判断分析。这些特定的生态修复方向包括农用地、林地、草地三种,根据磐石市杨木顶子石灰石矿露天采场、工业广场、矿山道路和排土场损毁土地的范围与等级,损毁土地为耕地、林地、草地,在主要植被为乔木和草本植物的特定环境之下,土地用途受到极大限制。依照矿区土地生态修复的可垦性与最佳效益原则、因地制宜和耕地优先原则,使矿区可持续发展,矿区土地复垦利用方

向应首先考虑的是旱地，其次为林地。

根据《土地复垦规定》（1988年11月），在生产建设过程中，因挖损及压占造成损毁的土地，采取整治措施，使其恢复到可供利用状态。对于磐石市杨木顶子石灰石矿，因开采而造成的挖损及压占土地必须进行复垦，即应对损毁的土地进行评价。

4、生态修复方向的初步确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，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，结合尽量恢复其原有土地利用类型的主要目的，初步确定项目区土地生态修复方向。

（1）自然因素分析

项目区内矿山开采损毁了矿区的土地资源和植被，改变了矿区地貌，造成植被覆盖降低和土壤肥力下降。开采过程中形成露天采场、工业广场、矿山道路及排土场，损毁了原有生态系统。所以，本复垦项目要注重防风固土，防止水土流失，植树播草，增肥土壤，有效地改善矿区的生态环境。

（2）社会经济因素分析

矿业经济在磐石市经济发展中占有重要地位，同时也解决了很多就业问题，增加了人均收入，促进了经济的发展。磐石市杨木顶子石灰石矿的经济实力是保障生态修复方案顺利实施的基础。

（3）政策因素分析

项目区的土地生态修复工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与生态修复相结合，实现土地资源的持续利用，与社会、经济、环境协调发展。

（4）参与分析

本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使土地生态修复工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。各级专家和领导的意见以及矿区公众的意见和态度，对生态修复适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。

依据项目区的土地利用现状及权属性质，生态修复土地用途须符合土地利用总体规划。编制人员咨询了当地的环保部门，他们根据以往的经验认为只要磐石市杨木顶子石灰石矿采取相应的预防控制措施，坚持“源头控制、预防与复垦相结合”的原则，完全可以减少矿山的生产对生态环境造成的影响。

编制人员通过与企业就矿山的开采、生态修复经验等进行深入的交流，结合当地实际情况，最后他们提出复垦为林地和草地是可行的。

综合项目区的特点、政策及公众意愿，初步确定项目区内损毁土地的生态修复方向为以林地为主，如条件受限，生态修复为草地也可。

5、评价单元的划分

（1）划分原则

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。

评价指标选择的原则：

①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，和同一适宜性等级内部的相对一致性，这就需要选择一些变化幅度较大，且其变化对评价对象的适宜性影响显著的因素。

②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，以及土地损毁类型与程度。

③主导性原则

生态修复土地在再利用过程中，限制因素很多，其中对土地利用起主导作用的因素称为主导因素，可以通过少量投入加以改善的因素称为部分因素。

④定量和定性相结合原则

定量指标具有明确的量级标准，评价因子应尽可能量化，对于难以量化的因子，则给予定性的描述。

⑤可操作性原则

建立的指标体系应尽可能简明，选取的指标应充分考虑各指标资料获取的可行性与可利用性，既要保证评价成果的质量，又要保证可操作性。

(2) 评价单元的划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型，划分土地生态修复适宜性评价单元，本项目生态修复适宜性评价单元划分为露天采场平台与坑底、露天采场边坡、排土场、矿山道路、工业广场 5 个评价单元。

表 3-12 土地适宜性评价单元类型划分结果表 单位：hm²

评价单元	被损毁土地面积 hm ²	土地损毁类型统计		
		挖损	压占	占用
露天采场边坡	31.4727	31.4727	-	-
露天采场平台	23.0725	23.0725	-	-
露天采场坑底	61.1151	61.1151		
露天采场坑底入口	11.6214	11.6214		
矿山道路	3.7202	-	3.7202	-
排土场	3.4807	-	3.4807	-
表土场	1.8544	-	1.8544	-
工业广场	1.1107		1.1107	
废石场	1.0282		1.0282	
合计	135.5620	127.2817	11.1942	-

6、评价体系和评价方法

（1）评价体系

土地生态修复适宜性评价体系采用二级评价体系，分为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、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜性类一般不续分。

（2）评价方法

评价方法分为定性和定量分析两类。定性方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，确定土地生态修复方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、指数法和多因素综合模糊法等。

鉴于评价土地的破坏比较严重、原有地貌改变较彻底，适合应用极限条件法，可以重点突出由于破坏造成的对土地利用的限制影响，体现生态修复适宜性评价是在破坏预测基础上进行的。极限条件法是基于系统工程的“木桶原理”，依据最小因子律原理，即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量，其计算公式为：

极限条件法模型为： $Y_i = \min(Y_{ij})$ 。

式中： Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 个参评因子的分值。

7、各评价单元适宜性等级评定

（1）确定评价因子

待修复土地的适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因子和主导因子。参评因子应满足以下要求：

①可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；

②关联性，即参评因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；

③稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；

④不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

基于以上要求，并考虑到矿山开采对土地适宜性影响的显著性，选出地形坡度、地表物质组成、非均匀沉降、排水条件、原土地利用类型 5 项评价因子进行评价。

(2) 各参评单元适宜性等级评定

综合考虑到磐石市杨木顶子石灰石矿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评价指标，本项目涉及的用地类型很多，不同类型之间差异性很大，限制它们利用的因素也有所不同。借鉴土地生态修复经验，共选出 8 项参评因子：地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、砾石含量、酸碱度、有机质含量、排灌条件。

(3) 评价因素等级标准的确定

根据项目区的实际情况和生态修复后的土地用途，参考《土地复垦质量控制标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》及各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》等资料，确定选择：地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、砾石含量、酸碱度、有机质含量、排灌条件等作为宜性评价的因子，评价本项目待复垦土地的宜耕宜林宜草情况，确定各分级标准。当 $Y_i=N$ 时，则不适宜复垦为该方向，若 $Y_i=1、2、3$ 时，则基本适宜复垦为该方向。适宜性评价限制因素分级标准见表 3-15。

表 3-13 生态修复土地主要限制因素的等级标准表

影响因子	限制因素特征分级标准	适宜性		
		宜耕	宜林	宜草
地形坡度 (°)	<3	1	1	1
	4-7	2	1	1
	8~15	3	1	1
	16~25	N 或 3	2 或 1	2 或 1
	25~35	N	2	2
	>35	N	2 或 3	2 或 3
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1 或 2	1 或 2
	重粘土、砂土	3	2 或 3	2 或 3
	砂质土、砾质	N	N	N
有效土壤厚度 (cm)	>80	1	1	1
	79~50	2	1	1
	49~30	3	1	1
	29~10	N	2	2
	<10	N	3	3
砾石含量 (%)	<5	1	1	1
	5~9	2	2	2
	10~25	3	2	2
	>25	N	3	3
酸碱度 (pH 值)	5.0~6.5	2	2	2
	6.5~7.5	1	1	1
	7.5~8.0	2	2	2
有机质含量 (%)	<1.0	3	3	3
	1.0~1.5	2	1	1
	>1.5	1	1	1
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证一般	2	2	2
	无灌溉水源保证	2 或 3	3	3
排水条件	排水较好	1	1	1
	排水一般	2	2	2
	排水差	3	3	3
	无排水条件	N	N	N

(4) 各评价单元土地质量状况及等级评定结果

根据上述土地适宜性评价原则、评价单元划分、评价方法、评价标准,将参评单元的土地质量分别与生态修复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等级。各单元评价结果见表 3-14、3-15。

表 3-14 待复垦土地参评单元土地性质

评价单元	地形坡度 (°)	土壤质地	预期有效土壤厚度(cm)	砾石含量(%)	酸碱度 (pH 值)	有机质含量 (%)	灌溉条件	排水条件
露天采场边坡	60°	石质	0	30	7.01	0.6	无灌溉水源保证	不淹没、排水条件好
露天采场平台	10°	砂壤土	30	30	7.01	1.2	灌溉水源保证差	不淹没、排水条件好
露天采场坑底	5°	砂壤土	30	30	7.01	1.2	灌溉水源保证差	不淹没、排水条件好
露天采场坑底出口	1°	砂壤土	80	5	7.01	1.2	灌溉水源保证一般	不淹没、排水条件好
矿山道路	8°	砂壤土	30	30	7.01	1.2	灌溉水源保证差	不淹没、排水条件好
排土场	5°	砂壤土	80	5	7.01	1.2	灌溉水源保证一般	不淹没、排水条件好
表土场	15°	砂壤土	30	30	7.01	1.6	灌溉水源保证差	不淹没、排水条件好
工业广场	5°	砂壤土	30	30	7.01	1.2	灌溉水源保证差	不淹没、排水条件好
废石场	15°	砂壤土	30	30	7.01	1.2	灌溉水源保证差	不淹没、排水条件好

表 3-16 待复垦土地质量各指标分值结果

评价单元		地形坡度(°)	土壤质地	预期有效土壤厚度(cm)	砾石含量 (%)	酸碱度 (pH 值)	有机质含量 (%)	灌溉条件	排水条件
露天采场 边坡	耕地评价等级	N	N	N	N	1	3	3	1
	林地评价等级	3	N	3	3	1	3	2	1
	草地评价等级	3	N	3	3	1	2	2	1
露天采场 平台	耕地评价等级	3	2	3	N	1	2	2	1
	林地评价等级	1	1	1	3	1	2	2	1
	草地评价等级	1	1	1	3	1	2	2	1
露天采场 坑底	耕地评价等级	2	2	3	N	1	2	2	1
	林地评价等级	1	1	1	3	1	2	2	1
	草地评价等级	1	1	1	3	1	2	2	1
露天采场 坑底出口	耕地评价等级	1	2	1	1	1	2	2	1
	林地评价等级	1	1	1	1	1	2	2	1
	草地评价等级	1	1	1	1	1	2	2	1
矿山道路	耕地评价等级	3	2	3	N	1	2	2	1
	林地评价等级	1	1	1	3	1	2	2	1
	草地评价等级	1	1	1	3	1	2	2	1
排土场	耕地评价等级	1	2	1	1	1	2	2	1
	林地评价等级	1	1	1	1	1	2	2	1
	草地评价等级	1	1	1	1	1	2	2	1
表土场	耕地评价等级	3	2	3	N	1	1	2	1
	林地评价等级	1	1	1	3	1	1	2	1
	草地评价等级	1	1	1	3	1	1	2	1
工业广场	耕地评价等级	3	2	3	N	1	2	2	1
	林地评价等级	1	1	1	3	1	2	2	1
	草地评价等级	1	1	1	3	1	2	2	1
废石场	耕地评价等级	3	2	3	N	1	2	2	1
	林地评价等级	1	2	1	3	1	2	2	1
	草地评价等级	1	2	1	3	1	2	2	1

根据以上适宜性评价分析，矿山各地块土地被挖损压占后造成不同程度的土壤损毁，因此，本着因地制宜的原则，将露天采场、矿山道路、排土场、表土场、工业广场及废石场等复垦单元分别复垦为耕地及林地，其中为了后续方便耕种，本次方案保留一条通往复垦后耕地的道路，此处矿山道路不复垦。

表 3-16 土地生态修复适宜性评价结果表

评价单元	单元面积	生态修复利用方向	生态修复面积 (hm ²)	修复率 (%)
露天采场边坡	31.4727	不复垦	0	0
露天采场平台	23.0725	林地、草地	23.0725	100
露天采场坑底	61.1151	林地、草地	61.1151	100
露天采场坑底出口	11.6214	耕地、林地、草地	11.6214	100
矿山道路	1.0475	不复垦，保留	0	0
	2.6727	林地、草地	2.6727	100
排土场	3.4807	耕地、林地、草地	3.4807	100
表土场	1.8544	林地、草地	1.8544	100
工业广场	1.1107	林地、草地	1.1107	100
废石场	1.0282	林地、草地	1.0282	100
合计	138.4759		105.9557	76.52

8、确定最终生态修复方向和划分生态修复单元

依据项目区土地利用总体规划要求和土地适宜性评价结果，露天采场边坡、露天采场平台与坑底的地形坡度、土壤质地、有效土层、砾石含量等方面都不适宜复垦为耕地、林地和草地；露天采场坑底出口和排土场适宜复垦为耕地；矿山道路、表土场、工业广场及废石场等单元的地形坡度、有效土层、砾石含量等方面都不适宜复垦为耕地，较适宜复垦为林地和草地。由前述可知，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符合国土空间总体规划及土地复垦规划、周围气候、环境情况、公众建议、地方规划多方面因素。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，宜建则建的原则。确定项目区生态修复土地的最佳利用方向，并划分土地生态修复单元。结合国家

政策和当地土地使用权人的意见，项目区待复垦土地复垦利用方向见表 3-21。

1) 露天采场边坡：开采边坡最终台阶边坡角为 60° 左右，且均为光滑裸露岩石，一般的覆土复垦措施效果并不理想，还可能因覆土产生新的水土流失，且复垦施工难度大，因此对于开采边坡不予复垦。

2) 露天采场平台：依据适宜性评价结果，露天采场平台与坑底复垦为林地、草地皆为适宜类，综合考虑生态环境效益及与周边景观相协调，生态修复方向选择为林地，根据生态修复区周边土地利用情况复垦林地类型选择为乔木林地，复垦为乔木林地面积为 23.0725hm^2 。

3) 露天采场坑底：依据适宜性评价结果，露天采场平台与坑底复垦为林地、草地皆为适宜类，综合考虑生态环境效益及与周边景观相协调，生态修复方向选择为林地，根据生态修复区周边土地利用情况复垦林地类型选择为乔木林地，复垦为乔木林地面积为 61.1151hm^2 。

4) 露天采场坑底出口：依据适宜性评价结果，露天采场平台与坑底复垦为耕地、林地、草地皆为适宜类，综合考虑生态环境效益及与周边景观相协调，生态修复方向选择为耕地，根据生态修复区周边土地利用情况复垦林地类型选择为旱地，复垦为旱地面积为 11.6214hm^2 。

5) 矿山道路：依据适宜性评价结果，矿山道路占地区复垦为林地、草地皆为适宜类，但为后续方便当地村民耕作，保留一条通往村道的道路面积为 1.0475hm^2 不复垦，剩余矿山道路 2.6727hm^2 综合考虑生态环境效益及与周边景观相协调，复垦方向选择为林地，根据复垦区周边土地利用类型复垦为乔木林地，复垦面积 2.6727hm^2 。

6) 排土场：依据适宜性评价结果，排土场复垦为耕地、林地、草地皆为适宜类，综合考虑生态环境效益及与周边景观相协调，复垦方向选择为耕地，根据复垦区周边土地利用类型复垦林地类型为旱地，复垦面积 3.4807hm²。

7) 工业广场：依据适宜性评价结果，工业广场复垦为林地、草地皆为适宜类，综合考虑生态环境效益及与周边景观相协调，复垦方向选择为林地，根据复垦区周边土地利用类型复垦林地类型为乔木林地，复垦面积 1.1107hm²。

8) 废石场：依据适宜性评价结果，废石场复垦为林地、草地皆为适宜类，综合考虑生态环境效益及与周边景观相协调，复垦方向选择为林地，根据复垦区周边土地利用类型复垦为乔木林地，复垦面积 1.0282hm²。

表 3-16 生态修复分区划分表

生态修复分区	修复单元	土地损毁方式	生态修复方向	生态修复面积 (hm ²)
露天采场	露天采场边坡	挖损	—	—
	露天采场平台	挖损	乔木林地	23.0725
	露天采场坑底	挖损	乔木林地	61.1151
	露天采场坑底出口	挖损	旱地	11.6214
矿山道路	矿山道路	压占	—	—
		压占	乔木林地	2.6727
排土场	排土场	压占	旱地	3.4807
表土场	表土场	压占	乔木林地	1.8544
工业广场	工业广场	压占	乔木林地	1.1107
废石场	废石场	压占	乔木林地	1.0282
合计				105.9557

(二) 水土资源平衡分析

1、土石资源平衡分析

1) 矿区石方平衡情况

在《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资

源开发利用方案》中，该矿区开采境界内剥离量为 2645.02 万 m³（约 7088 万吨），其中夹层 2256.53 万 m³（约 6046 万吨），第四系残坡积土 254.86 万 m³，边坡废石 133.63 万 m³，平均剥采比为 0.34m³/m³。

根据矿山企业提供的《磐石市杨木顶子石灰石矿废石夹层资源综合利用情况说明》，2013 年前，质量搭配只能靠化验结果，化验结果滞后影响搭配，不敢茫然增加废石量，所以硅指标只能维持在 4%，标准偏差大，2013 年安装在线分析仪，该仪器能够在最短的时间内分析出石灰石各项指标含量，能够实时掌握石灰石质量情况，而且能够实现稳定性，在生产过程中利用在线分析仪的实时监控功能更好更多地掺入废石夹层，到 2025 年，生料中的硅指标已经接近最高标准 12%，废石掺入比例最高达到 32%。

表 3-17 山废石利用比例表

年份	原矿产量(万吨)	废石配矿量(万吨)	配矿比例
	杨木顶子	杨木顶子	
2019 年	263	33.6	30.34%
2020 年	254.1	34.2	43.01%
2021 年	256.9	42.5	27.93%
2022 年	269.1	30.8	29.94%
2023 年	178.3	21.3	37.06%
2024 年	175.1	13.2	27.25%
2025 年	146.1	10	34.96%
合计	1396.5	175.6	32.93%

按照前期废石综合利用情况，废石利用率平均达到 32%，长春吉盛投资有限责任公司杨木顶子石灰石矿剩余总储量 2.3 亿吨，两个矿山废石利用量 7360 万吨。根据长春吉盛投资有限责任公司杨木顶子石灰石矿开发利用方案，矿山合计废石量 7088 万吨，废石能够全部利用。

2) 矿区土方平衡情况

根据矿山企业提供的《磐石市杨木顶子石灰石矿废石夹层资源综

合利用情况说明》杨木顶子石灰石矿表土场现堆存表土 438345m³，后续开采中还可剥离表土量 152999m³，最终剥离表土量为 591344m³，591344m³ 的表土在表土场堆放，用于长春吉盛投资有限责任公司(磐石市元宝山石灰石矿)和杨木顶子石灰石矿两个矿山的土地复垦。

复垦期将覆土运至开采终了的台阶复垦使用，矿山固体废弃物实现“零”排放，矿山根据开发利用方案在下游设置挡土透水坝，未设置挡土墙，复垦时需对表土场进行监测和管护。表土搬运做为矿山的开采主体工程，不计入土地复垦的工艺流程内。

根据前述的土地复垦适宜性评价结果，复垦区采矿平台、坑底、表土场、废石场、工业广场与矿山道路最终的复垦方向为乔木林地和旱地，复垦时需进行覆土。项目复垦乔木林地面积为 90.8536hm²，覆土厚度 0.3m，覆土量 272561m³，复垦为旱地面积为 15.1021hm²，覆土厚度 0.8m，覆土量 120817m³，共计需土量为 393378m³。由于，元宝山石灰石矿与本矿同属一家企业，且元宝山石灰石矿先于本矿山闭矿，元宝山土地复垦所需表土均利用本矿山表土场中堆积表土，根据《长春吉盛投资有限责任公司(磐石市元宝山石灰石矿)矿区生态修复方案》，元宝山矿各个复垦单元复垦共需表土 150267m³。两矿山复垦合计需要表土 543645m³，表土场堆土量 591344m³，在运输过程中表土损失量为 47699m³，因此表土堆场的堆土量能满足复垦工程需要，可以满足覆土需要，矿山表土用量可以达到平衡。矿区表土供求平衡分析见表 3-25。

表 3-18 土石方平衡表

万 m³

分区	项目总剥离土石方量		利用量		调入量 (+) 及调出量 (-)	
	土方	石方	土方	石方	土方	石方
露天采场		2645.02	34.5534	2645.02	34.5534	0
矿山道路			0.8018		0.8018	0
排土场			2.7846		2.7846	0
表土场	59.1344		0.5563		-58.5781	0
工业广场			0.3332		0.3332	0
废石场			0.3085		0.3085	0
元宝山矿山			15.0267		15.0267	0
损失量			4.7699		4.7699	0
合计	59.1344	2645.02	59.1344	2645.02	0	0

2、水资源平衡分析

当地多年平均降水量为 687.7mm，雨水集中在 5~8 月份，根据《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资源开发利用方案》，开采设计最低标高为+350m，位于当地侵蚀基准面（+350m）以上，矿山开采方式为山坡露天开采，充水因素主要为大气降水补给，矿体本身岩石中的风化裂隙水及岩溶裂隙水水量较小，可以忽略不计，矿体呈北西向沿山坡展布，地势中间高四周低，地形条件有利于自然排水，不需投入排水设备，采用自然排水方式。根据开发利用方案，在采矿场最终边坡的坡脚设置排水沟，将大气降水及裂隙水汇集后顺山坡排出，防止雨水及裂隙水对边坡的冲刷。因此，本方案利用开发利用方案中的排水系统。考虑到矿区周边主要为林地，因此对受到影响和破坏的含水层在终采后采取自然恢复的方法进行治理。

杨树、常春藤等为喜光、耐干旱瘠薄的浅根性草种，极干燥山坡均能生长发育。项目区年年降水量 687.7mm，根据周围地区的经验，该区的自然降水能够满足复垦植被的生长需求，即复垦区的水资源不会处于负均衡状态。

（三）修复时序安排

根据生态修复分区结果，长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿共有 6 个生态修复分区，露天采场、矿山道路、排土场、表土场、废石堆场及工业广场，其分区拐点坐标见附表 1。

本矿山采矿许可证剩余有效期为 21 年零 8 个月，即从 2026 年 3 月至 2047 年 11 月，在此基础上增加生态修复工程施工期 1 年及管护期 3 年，由此，本方案的服务年限共计 25 年零 8 个月，即 2026 年 3 月至 2051 年 11 月。期间对已经停止使用的生态修复分区及时进行生态修复，安排时间如下。

表 3-19 矿区生态修复分区实施时间表

时间		目标任务安排
近期 实施 计划	2026 年	对拟损毁的土地进行表土剥离，对堆存的表土进行养护：在拟设表土场的周边设置挡土墙进行拦挡，并对堆存的表土播撒草籽，防止表土的流失，随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，对形成的南部终了平台进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植乔木、树下撒播种草的措施，对边坡进行修整。
	2027 年	随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，对形成的南部终了平台进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植乔木、树下撒播种草的措施，对边坡进行修整。
	2028 年	随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，对形成的中部终了平台进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植乔木、树下撒播种草的措施，对边坡进行修整。
中远 期实 施计 划	2029-2034 年(开采期)	随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，对形成的中北部终了平台进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植乔木、树下撒播种草的措施，对边坡进行修整
	2038 年 (闭矿期)	对露天采场进行边坡修整；废石场、排土场废土石方清运；对工业广场内建筑物拆除；矿区道路与工业广场清除硬覆盖层、地面翻耕；对露天采场回填采坑、平台场地平整、覆土、栽植爬山虎、栽植乔木、撒播种草

四、采矿用地与复垦修复安排

（一）采矿使用土地

长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿为持有采矿许可证的生产矿山，本次方案为满 5 年进行修编，采矿证面积是

170.5648hm²，现状采矿用地及附属设施占地面积为 53.3476hm²，随着未来的开采，矿区范围内其他区域会被继续占用，预计采矿总占地面积为 138.4759hm²。

长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿总占用土地面积 138.4759hm²，其中 83.7624hm²的土地所有权属于磐石市明城镇下鹿村；54.7135hm²的土地所有权属于磐石市烟筒山镇官马新村；长春吉盛投资有限责任公司以租赁形式具有土地使用权，土地权属清楚，土地权属无争议。

表 3-20 矿区使用土地权属表

权属	地类	面积	合计
吉林省 磐石市明城镇下鹿村	采矿用地	45.9038	83.7624
	乔木林地	30.7799	
	农村道路	3.0877	
	旱地	2.2723	
	其他林地	1.0637	
	工业用地	0.5923	
	其他草地	0.0384	
	后备耕地	0.0243	
吉林省 磐石市烟筒山镇官马新村	乔木林地	27.8927	54.7135
	旱地	12.2785	
	采矿用地	10.5389	
	其他林地	3.2158	
	果园	0.527	
	农村道路	0.1859	
	沟渠	0.0747	
合计		138.4759	138.4759

(二) 复垦修复目标

拟复垦修复土地的总面积 105.9557hm² (总损毁面积 138.4759hm² 中的露天采场边坡 31.4727hm² 不复垦以及一条通往复垦耕地的道路 1.0475hm² 不复垦)，土地复垦率 76.52%，复垦为旱地和乔木林地。在每级台阶平台坡脚及坡顶处种植 1 排爬山虎，让其向坡面生长，以达到间接复绿坡面的目的，经过多年的生长预计植被覆盖率可达 85% 以上。

表 3-21 矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁	复垦修 复目标	面积 增减
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	(hm ²)
01	耕地	0103	旱地	14.5508	15.1021	0.5513
02	园地	0201	果园	0.527	0	-0.527
03	林地	0301	乔木林地	58.6726	90.8536	32.181
		0307	其他林地	4.2795	0	-4.2795
04	草地	0404	其他草地	0.0384	0	-0.0384
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.5923	0	-0.5923
		0602	采矿用地	56.4426	0	-56.4426
10	交通运输用地	1006	农村道路	3.2737	0	-3.2737
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0747	0	-0.0747
12	其他土地	1208	后备耕地	0.0243	0	-0.0243
合计				138.4759	105.9557	-32.5202

复垦标准依据《土地复垦质量控制标准》，结合复垦责任区实际情况，针对各生态修复分区复垦方向为耕地和林地，制定以下复垦标准：

复垦为耕地和林地的工程标准和生态恢复标准：

1、复垦为耕地标准

- 1) 地形坡度 $\leq 15^\circ$ ；
- 2) 有效土层厚度 $\geq 80\text{cm}$ ；
- 3) 土壤容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$ ；
- 4) 砂质壤土至砂质粘土；
- 5) 砾石量 $\leq 5\%$ ；
- 6) 土壤 PH 值范围，一般为 6.5~8.5；
- 7) 有机质 $\geq 2\%$ ；
- 8) 电导率 $\leq 2\text{dS/m}$ ；
- 9) 排水、道路、林网达到当地行业工程建设标准；
- 10) 产量 3 年后达到周边同类型旱地中等水平。

2、复垦为林地标准

- 1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$;
- 2) 土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$;
- 3) 土壤质地为砂土至砂质黏土;
- 4) 砾石量 $\leq 20\%$;
- 5) 土壤 PH 值范围, 一般为 5.5~6.5;
- 6) 有机质 $\geq 2\%$;
- 7) 道路达到当地本行业建设标准要求;

8) 三年后林木郁闭度达 0.3 以上, 成活率应不低于 85%, 三年保存率应不低于 80%, 不应低于损毁前质量标准。

(三) 复垦修复安排

磐石市杨木顶子石灰石矿复垦修复近期安排(近 3 年, 2026 年—2028 年): 2026 年, 随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复, 对形成的东北部终了平台进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植紫穗槐、栽植乔木、树下撒播种草的措施, 对边坡进行修整; 2027 年, 随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复, 对形成的中部终了平台进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植乔木、树下撒播种草的措施, 对边坡进行修整; 2028 年, 随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复, 对形成的西侧终了平台进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植乔木、树下撒播种草的措施, 对边坡进行修整。

磐石市杨木顶子石灰石矿复垦修复中远期安排(2029 年—2047 年): 2029-2047 年(开采期), 随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复, 对形成的中北部终了平台进行地面清理平整、覆土、栽植爬山虎、栽植紫穗槐、栽植乔木、树下撒播种草的措

施，对边坡进行修整；2048年（闭矿期），对露天采场进行边坡修整，排土场废土石方清运，对工业广场内建筑物拆除，矿区道路与工业广场清除硬覆盖层、地面翻耕，对露天采场回填采坑、平台场地平整、覆土、栽植爬山虎、栽植乔木、撒播种草。

表 3-22 矿区用地与复垦修复计划表

用地信息						复垦修复计划		
序号	原地类	位置	面积	是否为临时用地	使用期限	目标地类	面积	复垦修复期限
1	乔木林地、其他林地、采矿用地、旱地、农村道路、果园、沟渠、其他草地、后备耕地	露天采场	127.2817	是	到租赁期	旱地	11.6214	2029-2047
						乔木林地	84.1876	
2	乔木林地、其他林地、旱地、农村道路	矿山道路	3.7202	是	到租赁期	乔木林地	2.6727	2048
3	乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路	排土场	3.4807	是	到租赁期	旱地	3.4807	2048
4	采矿用地	表土场	1.8544	是	到租赁期	乔木林地	1.8544	2048
5	工业用地、其他林地、其他草地、采矿用地	工业广场	1.1107	是	到租赁期	乔木林地	1.1107	2048
6	乔木林地	废石场	1.0282	是	到租赁期	乔木林地	1.0282	2048
合计			138.4759				105.9557	

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

根据本项目实际情况，可以在矿山企业生产期采取一些预防措施，主要遵循原则“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。结合项目区的特点、生产方式和工艺，对于长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿采取下列预防控制措施。

（一）敏感目标保护

项目区不涉及生态红线，不在国家和省级划定的自然保护区、风景名胜區、湿地公园、森林公园、基本农田等范围内。无需要保护的敏感目标，不设置避让、减缓、保护等措施。

（二）表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离、运输、储存：矿山前期剥离表土目前堆存于露天采场东部的表土场内，表土堆表面已撒播草籽，长势良好。预测后续开采期间，矿山向北侧开挖时将对拟损毁土地进行表土剥离，可剥离表土的地类为乔木林地、旱地、其他林地、果园、其他草地与后备耕地，剥离面积为 76.4996hm²，全部为露天采场拟损毁区域。根据矿山历史开采经验，开采前需将表层土全部剥离，本次剥离率为 100%。根据现场土壤调查情况，项目区有效土层平均厚度为 0.2m，剥离面积 76.4996hm²，剥离总量为 152999m³，拟剥离的表土全部堆放在表土场，平均运距 2km。现状表土场内存放表土量约为 438345m³，剥离后表土场共储存表土 591344m³，表土堆放面积 3.5153hm²，最大堆放高度 30m。本方案仅计算表土剥离的量，剥离费用的计算在生产成本里。

2、表土养护：排土场表土长期堆存，容易造成水土流失，为防止本项目剥离表土的流失，本方案设计开采过程中在堆存表土的坡脚处设置编织袋土挡墙措施。编织袋规格为长 50cm，宽 40cm，厚 15cm，设计编织袋挡土墙高 1m，顶宽为 0.5m，底宽 1m，平均宽 0.8m。待表土清运即将结束时，挡墙不保留予以拆除，编织袋土倒出利用。为防止水土流失，在表土堆表面撒播草籽，撒播面积为 3.5153hm²。

3、表土回覆：堆存表土用于本项目和矿区北侧磐石市元宝山石灰石矿土地复垦，随着边开采边修复进行覆土利用。矿区北侧磐石市元宝山石灰石矿山闭矿时间先于本矿山，预计取土量为 150267m³，本方案预计复垦需要表土 575086m³，两矿山合计取土量为 725353m³，元宝山矿山运距约 5km。表土场预计堆放量为 728011m³，可以满足两矿山的复垦要求，因为两矿山同为一家矿山企业，因此也不涉及土方出售与购买问题。

表 4-1 表土处置工程汇总表

序号	原地类	面积 (hm ²)	表土剥离		表土储存		表土利用	
			厚度(m)	土方量 (m ³)	位置	养护措施	利用方式	利用时间
1	乔木林地	57.0796	0.2	114159	表土场	土堆四周修筑挡墙，土堆表面撒播草籽	复垦单元覆土	开采结束
2	旱地	14.5508	0.2	29102				
3	其他林地	4.2795	0.2	8559				
4	果园	0.5270	0.2	1054				
5	其他草地	0.0384	0.2	77				
6	后备耕地	0.0243	0.2	49				
合计		76.4996		152999				

(三) 相关协同措施

长春吉盛投资有限责任公司杨木顶子石灰石矿为露天开采矿山，现状未有发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，预测开采引发崩塌地质灾害危险性中等。结合以上特点，制定以下地质灾害预防措施：

1、矿山地质灾害预防措施

(1) 坚持预防为主，防治结合的方针，严把矿山生态地质环境准入关，大力宣传“合理开发矿产资源，有效保护生态环境”；

(2) 坚持“边生产、边治理”的原则，最大限度地避免和减轻矿山生态环境问题及矿山地质灾害的发生，促进资源开发与环境保护协调发展；

(3) 加大宣传力度，增强忧患意识。加大对企业员工与矿区周围人民群众的宣传力度，增强全民的防灾意识，掌握预防灾害的一些有效办法及遇险撤离等常识，避免或减轻灾害造成的损失。

(4) 严格按照开发利用方案进行开采，由于采用爆破开采，顶部有松动块石，作业坡面陡立、存在临空面，特别是在矿区东部破碎带处，松动块石在外界影响下可能产生崩塌；依据矿山开采实际，开采台段高度为 14m，工作台段边坡最终角为 60° ，通过分析可知，崩塌影响距离一般不超过 14m，因此将崩塌地质灾害的影响范围定为矿区开采范围外扩 14m。

2、含水层保护措施

矿山采用露天开采的方式，矿坑正常涌水量为 $3020\text{m}^3/\text{d}$ ，矿区及周围碳酸盐岩裂隙溶洞含水层水位下降幅度较小，对周边生产生活用水未有影响，综合评矿山采矿活动对项目区地下含水层影响程度较轻，故对地下水含水层采用自然恢复的修复方式。

3、地形地貌景观保护措施

矿区周围无地质遗迹、风景名胜等保护区或旅游区。矿山在开采过程中，应严格按照《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资源开发利用方案》执行，避免改、扩建情况的发生，杜绝私自占用土地资源，尤其是占用耕地，条件允许时可提前进行损毁

土地的植被恢复工作。

废石和废土石采出后送排土场和废石堆场堆放，矿山所产废石在本矿综合利用后仍有剩余的，严禁私自出售或以赠予为名擅自处置工程建设动用的砂石料，需由所在地自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

4、水土环境污染预防措施

露天采场在开采矿石的过程中基本不产生废气、废水，表土场、排土场及废石堆场堆放的是可综合利用的硅质夹石及采场表面覆盖层，属于无毒无害物质，雨水淋滤液也不会污染地下水和土壤环境。

为提高矿山生产、生活废水的综合利用率，污水经过处理设施进行沉淀消解，可达到国家规定的卫生标准，然后统一排放，严禁有毒有害废水随意排放，防止水土环境污染。运输矿石、废石时，对车辆及时苫盖，对表土场、排土场等及时养护，在主要矿山交通入口设置洗车池等，防止水土流失。

5、土地复垦预防控制

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据矿山生产的特点，拟采用的预防措施为：

- (1) 生产期内，根据矿区绿化整体布局和场区平面布置特点，对场地内选择性地地进行绿化措施设计；
- (2) 大风天气要对易起尘的场所采取遮盖、洒水等措施；
- (3) 施工场地平整时，要结合地形条件采用分级平整形式进行；
- (4) 所有场所的排水、设备清洗水要集中处理，尽量循环利用，可以对场所进行喷洒，减少地面起尘；
- (5) 各区域产生的建筑垃圾，要及时清运，堆放至指定的场所，并进行平整、碾压，补种适宜草种；

(6) 各场所尽量减小占地，减小地表植被损毁面积；

(7) 对堆积物产生粉尘的场点，加设降尘、吸尘装置，对车流量大的路段及时洒水降尘，此外还应对堆场周围设置防尘绿化带，减轻风蚀对场区及其周边环境的影响。

二、修复措施

(一) 地貌重塑

1、建筑物拆除

矿山闭坑后工业广场建筑物需进行拆除，工业广场建筑占地面积 1530m^2 ，工业广场内建筑物均为单层砖混结构构筑物，建筑平均高度 2m 。建筑垃圾折减系数 0.3 ，共拆除砌体 918m^3 。工业广场拆除工程产生废石运至露天采坑进行回填。运距取平均运距 $0\sim 0.5\text{m}$ 。

2、清除地表硬覆盖

矿山闭坑后，对矿山道路与工业场地地表硬覆盖层进行清理，清理面积为 3.7834hm^2 ，其中矿山道路 2.6727hm^2 ，工业场地 1.1107hm^2 。

矿山道路为 20cm 水泥路面下设 10cm 山皮石垫层，利用挖掘机对矿山道路与工业场地进行清理，自卸汽车运输清理后的石渣，清理厚度 0.3m ，地表碎石清除后运至露天采坑进行回填。清理工程量为 11350m^3 。运距取平均运距 $1\sim 1.5\text{km}$ 。

3、边坡修整

矿山闭坑后将形成较长的安全平台，各矿坑平台之间有大面积的边坡相连，边坡投影面积 31.4727hm^2 ，最终坡面角约 60° ，斜面积约 62.9454hm^2 ，为合理治理该部分平台及边坡，设计先对边坡进行修整，清理危石、浮石，平均清理厚度 0.1m 。整个治理期间，修整边坡总量为 62945m^3 。清除的危石运至露天采坑进行回填，平均运距

1~1.5km。

4、石方运输

建筑物拆除后的建筑垃圾 918m³、清除地表硬覆盖层后的地表碎石 11350m³、边坡修整后的危石 62945m³，共计 75213m³ 石方运至露天采坑进行回填，平均运距 1~1.5km。

5、场地平整

矿山终采后，需要对排土场(3.4807hm²)、废石场(1.0282hm²)、露天采场边坡间平台与回填后的采坑坑底平台(95.8090hm²)进行平整，以便后期覆土，采用推土机推运地表石渣挖高填低，平整后保证露天采场最终平台形成一个大于 4‰的坡降，保证采场内降水可自然排除场外。边坡间安全平台修整出一定角度，使平台内侧略低于外侧，形成一定坡度，这样有利于覆土的存放。场地平整面积 100.3179hm²，平均平整厚度为 0.15m，总清理平整量为 150477m³。

(二) 土壤重构

覆土土质必须达到《土地复垦质量控制标准》复垦为耕地和林地标准，方可进行覆土。

1、土地翻耕

矿山道路(2.6727hm²)、工业广场(1.1107hm²)硬化覆盖层清理后，原地表土壤被压实，需要翻耕后才能满足植物生长的需要，翻耕后复垦为乔木林地。翻耕面积3.7834hm²，土地翻耕采用拖拉机带动三铧犁翻耕，翻耕深度不小于50cm。

2、表土覆土工程

对露天采场平台与坑底、矿山道路、排土场、表土场、工业广场和废石场平整后的场地进行覆土，其中排土场(3.4807hm²)和露天采坑坑底入口与外连接部分(11.6214hm²)复垦为旱地，复垦为旱地总面积

为15.10221hm²，其他区域复垦为乔木林地，面积共计90.8536hm²。根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中露天采场平台与坑底、矿山道路、排土场、表土场、工业广场和废石场对覆土厚度的要求，本次复垦覆土，耕地有效土层厚度为80cm，林地有效土层厚度为30cm，覆土量共计393378m³。覆土采用挖掘机挖土自卸汽车运输，运距取平均运距1~1.5km。

3、覆土推平

表土运输至所需覆土场地后，采用推土机将表土推平，面积共105.9557hm²，推平工程量共393378m³。

（三）植被重建

1、植被选择应遵循原则

（1）选择适宜树种：特别是乡土树种和抗逆性能好的树种进行栽植，三年后成活率达到80%以上。

（2）乡土植被优先：在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察项目区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化。

（3）种植品种多样化：搭配物种的过程中以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内经过长期测试和区域化试验的物种搭配种植。

2、植被选择

树苗选择生长快、适应性强、抗逆性好的当地乡土植物，应选择固氮、容易栽植、成活率高的植物，有较高经济价值或改善矿山环境能力的树种优先。本方案树木选用杨树和紫穗槐，杨树和紫穗槐规格选用3年生的苗木，树苗成本低，带有较完整的根系，成活率高。蔓藤植物选用爬山虎，草籽选用紫花苜蓿，其发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙元素，可使土壤形成稳定的

团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮元素，提高土壤肥力。

3、植被种植

(1) 栽植乔木、灌木

乔木栽植位置为露天采场平台与坑底内部、矿山道路、排土场、表土场、工业广场和废石场，栽植面积共 90.8536hm²。露天采场+350m 平台（面积 23.0725hm²）栽植树种选择紫穗槐。杨树和紫穗槐规格选用 3 年生的苗木，裸根树苗穴栽，杨树株行距 2m×2m，紫穗槐株行距 1m×1m，共栽植杨树 227134 株，紫穗槐 230725 株。

3) 栽植藤蔓

在每级台阶平台和坑底的根部按 50cm 的间距种植适宜当地环境生长的爬山虎等藤蔓植物，让其向坡面生长，以达到间接复绿坡面的目的，台阶总长 5171m，共种植藤蔓 17237 株。

4) 撒播种草

对露天采场平台与坑底、排土场、矿区道路和工业广场复垦为乔木林地区域撒播草籽，改善土壤结构和提高土壤肥力，且提高植被覆盖率，草籽选用紫花苜蓿，撒播面积 105.9557hm²，撒播草籽量 30kg/hm²。

5) 断根沟

由于露天采场坑底出口处复垦为耕地，坑底其他区域复垦为林地，为了解决耕地与林地之间长期存在的资源竞争问题，在耕地与林地交界处设置一条断根沟，防治林地的根系会大量侵入耕地一侧，抢夺土壤中的水分和氮磷钾等养分，导致紧邻林边的农作物出现“边行劣势”一植株矮小、发黄、甚至干枯减产。本次设计的断根沟尺寸为沟上底宽 1.3m，沟下底宽 0.5m，沟深 0.8m，断面面积为 0.72m²，设

计断根沟长度 490m，断根沟挖方总量为 353m³。

表 4-2 生态修复适生植被表

种类	植物	特点
乔木	山杨	乔木，高达25m，胸径约60cm。树皮光滑灰绿色或灰白色，老树基部黑色粗糙；树冠圆形。小枝圆筒形，光滑，赤褐色，萌枝被柔毛。芽卵形或卵圆形，无毛，微有黏质。为强阳性树种，耐寒冷、耐干旱瘠薄土壤，对土壤要求在微酸性至中性土壤皆可生长，适于山腹以下排水良好肥沃土壤。天然更新能力强，在东北及华北常于老林破坏后，与桦木类混生或成纯林，形成天然次生林。
灌木	紫穗槐	落叶丛生灌木，高1~4m。喜光，较耐荫，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，耐沙压，耐盐碱，有一定的抗烟和抗污染的能力；侧根发达，浅根性，萌生力强，是优良的水土保持植物；紫穗槐树冠浓密，落叶丰富，且易分解，具有改良土壤的性能，能够提高土壤的保水、保肥能力，有根瘤菌，固定大气中的氮素，固氮力好，是改良土壤的优良灌木，用作混交林的下木，可以促进林分生长。紫穗槐种子可榨油，鲜枝叶可作肥料，枝条可用做燃料，也是人造纤维和造纸的好原料，紫穗槐干叶为优质饲料。
藤蔓	爬山虎	葡萄科地锦属的多年生大型落叶木质藤本植物，藤茎粗壮，可长达18米。枝条上有卷须，卷须短且多分枝，顶端及尖端有粘性吸盘，能吸附在岩石、墙壁或树木上。性喜阴湿环境，不怕强光辐射，耐寒、耐旱、耐贫瘠，对土壤要求不严，但怕积水，在土地肥沃的地方生长尤其旺盛。
草本	紫花苜蓿	其具有抗逆性强，可以在盐碱地种植，适应范围广，能生长在多种类型的气候、土壤环境下。性喜干燥、温暖、多晴天、少雨天的气候和干燥、疏松、排水良好，富含钙质的土壤。最适气温25~30℃；年降雨为400~800mm的地方生长良好，超过1000mm则生长不良。

(四) 景观营建

长春吉盛投资有限责任公司杨木顶子石灰石矿生态修复后，矿区排水以自然散排为主，尽量恢复为原生地形地貌，无景观造型。

三、工程内容

(一) 工程技术措施

1、编织袋土挡墙：编织袋土挡墙堆砌断面成梯形，编织袋规格为长 50cm，宽 40cm，厚 15cm，袋内装土取自堆存的土壤。设计编织袋挡土墙高 2m，顶宽为 0.5m，底宽 1.5m，平均宽 0.8m。

2、边坡修整：露天采场开采结束后，及时清理最终边坡处的浮石和危石，使边坡齐整，防止边坡处产生崩塌灾害，施工方法主要为

人工进行撬移、解小、翻渣、清面等。清除的危石采用挖掘机和自卸汽车回填至采坑，平均运距 1~2km。

3、场地平整：采用推土机对破坏区场地进行地面清理平整，削高垫低，使地面平坦，清理平整平均厚度为 5cm，方便生态修复工程的实施。

4、土地翻耕：可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的土层，从而增加土壤孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使作物根系的伸展，翻耕深度为 50cm，增加场地内的有效土层厚度。

5、覆土：地面清理平整后，对露天采场、排土场、工业广场和矿山道路平整后的土地进行覆土，覆土来源为表土场堆存表土。根据复垦标准，复垦旱地的有效土层厚度不低于 0.80m，复垦乔木林地的有效土层厚度不低于 0.30m。

7、栽植乔木：树种推荐选择山杨，树苗选择 3 年生的幼苗，可以直接插扦成活的品种，且根部应作保水处理，成活率高，造林密度为行距 2m，株距 2m。

8、栽植灌木：在露天采场+350 平台栽植灌木，树种选择紫穗槐，造林密度为行距 1m，株距 1m。栽植灌木后，应及时进行洒水并注意后期管护。

9、栽植紫穗槐：在台阶边缘按 0.3m 的间距种植紫穗槐等适宜当地生长的灌木植物，以起到防治水土流失的作用。栽植紫穗槐后，应及时进行洒水并注意后期管护。

10、撒播植草：矿山闭坑后，对露天采场平台与坑底、排土场、矿区道路和工业广场复垦为乔木林地区域撒播草籽，改善土壤结构和提高土壤肥力，且提高植被覆盖率，草籽选用紫花苜蓿。撒播草籽量

30kg/hm²。通过撒播绿肥，增加土壤有机质含量，改良土壤，提高地力。对贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，满足植被的生长需求。

11、断根沟：为了解决耕地与林地之间长期存在的资源竞争问题，在耕地与林地交界处设置一条断根沟，防治林地的根系会大量侵入耕地一侧，抢夺土壤中的水分和氮磷钾等养分，本次设计的断根沟尺寸为沟上底宽 1.3m，沟下底宽 0.5m，沟深 0.8m。

(二)主要工程量

根据修复措施工程设计，测算汇总工程量见表 4-3，生态修复分区工程量见表 4-4。

表 4-3 生态修复总工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
一	表土剥离及养护		
1	编织袋土挡墙	m ³	1400
2	撒播植草	hm ²	3.5153
二	地貌重塑		
3	拆除建筑物	m ³	918
4	清除硬覆盖层	m ³	11350
5	边坡修整	m ³	62945
6	石方运输	m ³	75213
7	场地平整	m ³	150477
三	土壤重构		
8	土地翻耕	hm ²	3.7834
9	表土覆土	m ³	393378
10	覆土推平	m ³	393378
四	植被重建		
11	挖断根沟	m ³	353
12	栽植山杨	株	227134
13	栽植紫穗槐	株	230725
14	栽植爬山虎	株	17237
15	撒播植草	hm ²	105.9557

表 4-4 生态修复各分区工程量统计详表

生态修复分区		露天采场 恢复林地区域	露天采场 恢复耕地区域	矿山道路	排土场	表土场	工业广场	废石场	合计
修复面积 (hm ²)		84.1876	11.6214	2.6727	3.4807	1.8544	1.1107	1.0282	105.9557
表土剥离及养护	编织袋挡墙 (m ³)	0	0	0	0	1400	0	0	1400
	撒播植草 (hm ²)	0	0	0	0	3.5153	0	0	3.5153
地貌重塑工程	拆除建筑物 (m ³)	0	0	0	0	0	918	0	918
	清除硬覆盖层 (m ³)	0	0	8018	0	0	3332	0	11350
	边坡修整 (m ³)	62945	0	0	0	0	0	0	62945
	石方运输 (m ³)	62945	0	8018	0	0	4250	0	75213
	场地平整 (m ³)	126281	17432	0	5221	0	0	1542	150477
土地重构工程	土地翻耕 (hm ²)	0	0	2.6727	0	0	1.1107	0	3.7834
	运输表土 (m ³)	252563	92971	8018	27846	5563	3332	3085	393378
	覆土 (m ³)	252563	92971	8018	27846	5563	3332	3085	393378
植被重建工程	断根沟 (m ³)	0	353	0	0	0	0	0	353
	种植山杨 (株)	210469	0	6682	0	4636	2777	2571	227134
	种植紫穗槐 (株)	230725	0	0	0	0	0	0	230725
	种植爬山虎 (株)	17237	0	0	0	0	0	0	17237
	撒播草种 (hm ²)	84.1876	11.6214	2.6727	3.4807	1.8544	1.1107	1.0282	105.9557

第五章 监测与管护

一、监测目标与措施

（一）目标任务

1、保障工程安全与质量：确保修复工程实施过程符合设计要求、技术规范和安全标准，及时发现和消除工程安全隐患，保障施工人员及周边环境安全。

2、掌握动态变化与评估效果：实时、动态掌握修复区及周边关键环境要素（地质环境、土地资源、生态系统）的变化趋势，科学、客观地评估各项生态修复措施的实施效果、稳定性及可持续性。

3、验证修复目标达成度：通过系统监测数据，验证修复工程是否达到了预定的修复目标（如：地表沉降稳定、土壤污染物达标、植被覆盖度/生物量目标、生物多样性恢复水平等），为最终工程验收提供量化依据。

4、识别风险与预警防控：及时识别修复过程中及修复后可能出现的环境风险（如：地质灾害复发、土壤污染物迁移扩散、植被退化、水环境污染等），建立预警机制，为采取有效防控和调整措施提供决策支持。

5、优化管理与指导决策：为修复工程的动态管理、后期养护措施的调整优化以及后续类似项目的规划设计提供科学依据和数据支撑。

结合本矿山实际情况，主要的矿山地质环境问题为开采边坡可能引发的崩塌地质灾害，表现形式为不稳定地质体的崩滑，露天采场、废石场、排土场、表土场对地形地貌景观的影响和破坏。因此，主要

对地质灾害、土地资源生态进行监测。监测工作由长春吉盛投资有限责任公司负责并组织实施，并设立专门机构，确保对本方案的实施。当地自然资源管理部门负责监督管理，加强对本方案监测工作的组织管理和行政管理。

（二）地质灾害监测措施

矿山地质灾害监测主要对露天采场和排土场，采区和排土场边坡稳定性，边坡稳定性监测情况定期进行监测。

1、监测内容

根据工程建设生产活动特点，重点监测区为边坡稳定性。

2、监测方法

边坡稳定性监测采用人工观测，路线巡视进行监测。若发现地质灾害隐患，应及时预警并停止生产、撤离采矿人员及设施。

3、监测设备

本矿山所采用的监测方法由业主负责组织实施监测，监测结果及责任由业主承担，业主应主动接受辖区地方政府的领导和自然资源主管部门的指导、监督；若采用专业监测时需请专业人员进行监测，监测结果及责任由专业监测人员承担。

4、监测点布设

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），在露天采场和排土场各设置 1 个监测点。监测点设置固定标志，标明点号、坐标等数据。

5、监测频率

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），平常每月 1 次，共 9 个月，9 次；雨季每月 2 次（6-8 月共 3 个月，共 6 次），人工地面观察巡视监测，总计每年 15 次。开采至恢复治理结

束，监测总时间为 25.7 年。

6、监测要求：按计划配备观测人员，在可能发生地质灾害区域进行重点监测，并填写记录，便于长期保存和查询。记录要准确、数据要可靠，并及时整理观测资料，保存影像资料。向地质灾害管理部门提交监测报告，地质灾害管理部门负责监督管理。

（二）土地资源生态监测措施

矿山土地资源生态监测主要对露天采场、废石场、排土场、表土场的土地损毁，水土环境以及生态环境监测情况定期进行监测。

1、土地损毁监测

矿山生产过程中，对损毁土地进行监测。包括对损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等。若因生产工艺流程改变，对损毁土地的损毁时序、位置产生变化，应对土地复垦方案进行修正。监测过程中，对于各损毁地块周边应重点对土壤及地下水污染情况进行监测。监测频率每 6 个月 1 次，每年 2 次，监测点 1 个，监测时间 25 年零 8 个月。

2、水土环境监测

水土环境监测通过采取地表水、土壤样品，样品送至有资质单位进行对其化学成分进行监测，重点对重金属及污染组分含量进行检测。监测项目有 pH 值、氟化物、总氮、总磷、氨氮、总锌、石油类、铜、汞、铅、砷、镉、铬、硫化物、氰化物等。监测频率每 6 个月 1 次，每年 2 次，监测点 1 个，监测时间 25 年零 8 个月。

3、生态环境监测

生态环境监测包括植被恢复、生物多样性和生态系统结构与功能的监测。

其中植被恢复：植物群落的物种组成、数量（密度、多度）、盖

度、高度、频度、生物量、重要值。植被结构的乔灌草层次结构、郁闭度/覆盖度。关键物种的目标树种/草种的成活率、保存率、生长量（树高、胸径/地径、冠幅）。

生物多样性：植物多样性的物种丰富度、Shannon-Wiener 多样性指数、Simpson 优势度指数、Pielou 均匀度指数等。动物多样性的指示性昆虫、鸟类、小型兽类、两栖爬行类等的种类、数量（相对多度）、活动痕迹。重点监测关键保护物种或指示物种。微生物多样性的土壤微生物群落结构、功能多样性。

生态系统结构与功能：水土保持功能结合土地资源监测。生境连通性。景观格局斑块类型、面积、数量、连接度等指数变化。

监测频率为每年 2 次，监测点数量为 1 个，样点持续监测时间为 25 年零 8 个月。

二、管护目标与措施

（一）管护目标

管护的目标是为了达到生态修复的质量要求，维持生态修复后土壤质量稳定性、植被群落完整性，防止退化或二次破坏，促进生态系统自我维持能力提升，保障修复区域长期发挥生态、生产效益，实现“修复-稳定-可持续”的良性循环。管护的任务是对复垦区内的工程、植被采用一定的方法进行管护。

（二）管护措施

1、管护措施：管护内容主要包括水分管理、营养管理以及病虫害防治。

（1）水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止干旱灾

害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。植被恢复后前 2 年，每年除草 2 次，而后每年除草 1 次。栽植后，半年进行第一次松土，在第二年进行第二次松土，间隔半年进行第三次松土，每年雨后进行一次穴内松土，松土深度 5~10cm。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，水源来自于矿山。

（2）营养管理

在土壤营养条件不好的情况下，植被的抚育应以防旱施肥为主。每年春季都应该安排专人对复垦的林地进行巡查，是否有缺苗、死苗的现象出现，如果出现以上现象，应及时补植，同时有条件的地方要施肥，费用纳入矿山生产成本。

（3）林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时的进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时的施用药品等控制灾害的发生。

2、管护方法

（1）在管护期，要安排懂得植被管护知识的专业技术人员负责管护工作。并制定植被管护技术方案；

（2）在抚育过程中，要及时除草松土，抗旱排涝，加强病虫害的防治工作，发现病害及时喷洒杀虫剂；

（3）一年后树苗成活率达不到 90% 的，要进行补栽，保证三年后树木的保存率 90% 以上，郁闭度 30% 以上；

（4）每年要从根部往上 50-60cm 处修建枯枝、老枝，修剪时要紧贴主杆不留茬；

（5）注意防火和防冻，有效保证树苗茁壮成长。

3、管护时间为 3 年，管护面积 105.9557hm²。

三、工程量

矿山地质环境监测工程量、矿区土地复垦监测工程量、管护工程量见表 5-1、表 5-2、表 5-3。监测点位置图见工程部署图。

表 5-1 矿山地质环境监测工程量统计表

序号	监测位置	监测内容	监测点	监测频率	监测方法	备注
1	露天采场	边坡稳定性监测	1 个	每月 1 次	人工巡视	在雨季时节要加大监测频率、加大巡视力度
2	排土场		1 个	每月 1 次	人工巡视	在雨季时节要加大监测频率、加大巡视力度
总计	监测点共计 2 个，各个点每年监测 15 次，持续监测时间为 25 年零 8 个月					

表 5-2 土地资源生态监测工程量统计表

序号	监测位置	监测内容	监测点	监测频率	持续时间
1	露天采场	土地损毁监测 水土环境监测 生态环境监测	1	每年 2 次	25 年零 8 个月
2	表土场		1	每年 2 次	25 年零 8 个月
3	废石场		1	每年 2 次	25 年零 8 个月
4	排土场		1	每年 2 次	25 年零 8 个月
总计	监测点共计 4 个，各个点每年监测 2 次				

表 5-3 矿区土地复垦管护工程量表

类型	监测年限	面积	总计
耕地、林地	3 年	105.9557hm ²	317.8671hm ²

表 5-4 监测与管护工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量	备注
1	矿山地质环境监测	次	771	—
2	土地资源生态监测	次	206	—
3	管护面积	hm ²	317.8671	—

第六章 工作部署与经费估算

一、总体部署

1、总体部署原则

矿区生态修复工作的各项措施贯穿于采矿活动的全过程，是工程措施与生物措施密切结合的过程，同时配合预防与监测的过程。

按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理，分阶段逐步推进”等原则，制定矿区生态修复工作总体部署：

- (1) 工程措施、生物措施与监测措施相结合进行治理；
- (2) 对地质灾害主要采取工程措施、配合生物措施进行治理，用监测措施进行预防；
- (3) 对地形地貌景观破坏的恢复，采取生物措施、配合工程措施进行治理；
- (4) 对土地资源的破坏主要采取土地复垦的方法进行恢复；
- (5) 对矿区地下水水质变化、地下水位的下降情况，采取长期监测、监控措施进行预防、监控，根据监测、监控结果状况，再行选择合适的措施进行治理。

2、总体目标任务

在方案服务期限内，通过系统性生态修复工程，实现以下目标：

地质安全保障：消除地质灾害风险。

生态功能修复：陆生植被覆盖度达 85%，形成稳定的乔灌草复合群落。

土地资源盘活：修复受损土地 105.9557hm²，恢复为旱地 15.1021hm² 和乔木林地 90.8536hm²，实现土地可持续利用。

长效管护机制：建成覆盖全区域的监测预警系统及社区管护体

系，确保修复效果长期稳定。

2、实施计划主要分为生产期及闭矿期

(1) 生产期（剩余服务年限 21 年 8 个月）

对露天采场形成的边坡进行稳定性监测。随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，形成一个边坡或台阶就应及时治理。矿山生产期加强对项目区损毁土地（工业广场等区域）进行绿化、美化及净化的生态环境工程治理等。

(2) 闭矿期（矿山闭矿后的 4 年）

对未治理的露天采场进行边坡修整、危岩体清运；露天采坑坑底进行回填；露天采场平台与坑底、表土场、废石场、排土场进行场地平整覆土及植被绿化；对工业广场拆除建筑物，运建筑垃圾；矿山道路与工业广场清除地表硬覆盖、土地翻耕、覆土及植被绿化等；对恢复植被区域进行管护。

二、总体经费估算

(一) 经费估算依据

1、估算依据

- (1) 国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (2) 《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修改）；
- (3) 《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；
- (4) 《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；
- (5) 《土地开发整理项目管理与预算编制审查及农地整理规划设计实用手册》；
- (6) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

(7) 《土地开发整理项目估算定额标准》；

(8) 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》（国土资规〔2016〕21号）；

(9) 国土资源部办公厅《关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅〔2017〕19号；

(10) 《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；

(11) 《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）；

(12) 土地复垦方案编制规程—通则（TD/T1031.1-2011）中的附件E；

(13) 材料价格采用当地材料市场价格及吉林造价信息网2025年第四季度价格；

(14) 地方有关建设工程的管理办法及当地定额资料。

2、取费标准及计算方法

本项目不需要购置复垦设备，该项费用不纳入取费构成。在计算中，取小数点后4位。其中工程施工费、其他费用的计算标准依据《土地开发整理项目预算定额标准》，监测与管护费及预备费的计算标准参考《土地复垦方案编制实务》。

1) 基础单价

(1) 人工估算单价

根据全国各地区工资区类别表，吉林省磐石市县属六类工资区，甲类工基本工资标准540元/月，乙类工基本工资标准445元/月。确定本项目中甲类工和乙类工的单价分别按甲类工51.04元/工日和乙类工38.84元/工日计取。

(2) 材料估算价格

主要材料预算价格根据吉林省建筑工程造价信息网 2026 年第一季度价格水平年进行编制。

(3) 施工机械台班费

在施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128 号）。

2) 费用构成:

包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费（复垦监测费、管护费）、预备费（基本预备费、价差预备费和风险金）组成等。静态投资由工程施工费、设备费、其他费用、监测与管护费、预备费中的基本预备费和风险金组成，动态投资由静态投资和价差预备费组成。

a、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金以及监测费组成。

(1) 直接费：由直接工程费、措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

材料费=工程量×材料费单价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。

措施费：措施费费率为 3.90%。其费率表如表 6-1 所示。

表 6-1 措施费费率表

序号	费用类别	计算基础	措施费费率 (%)
1	临时设施费	直接工程费	2.00
2	冬雨季施工增加费	直接工程费	1.00
3	夜间施工增加费	直接工程费	0.00
4	施工辅助费	直接工程费	0.70
5	安全施工措施费	直接工程费	0.20
	合计		3.90

(2) 间接费

土方、砌体及其他工程费率为 6.00%，石方工程费率为 7.20%，间接费按工程种类分别计取见下表 6-2。

表 6-2 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	6.00
2	石方工程	直接费	7.20
3	砌体工程	直接费	6.00
4	其它工程	直接费	6.00

(3) 利润

利润依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》（财综[2011]128 号），利润率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

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），税金按增值税税率 9.00% 计算，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

(5) 监测费

监测单价依据实际调查确定为 200 元/次。

b、设备费，本项目所涉及机械均为常见设备，矿山企业已有，不需另购，因此本项目设备费为零。

c、其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费构成。

(1) 前期工作费

前期工作费参考财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》（财综〔2011〕128 号）和《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）中规定，本项目的前期工作费包含土地清查费取工程施工费0.5%，项目可行性研究费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；项目勘测费以工程施工费作为计费基数，费率取1.5%（项目地貌类型为丘陵/山区的乘以1.1的调整系数），本次费率取1.65%；项目设计与估算编制费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；项目招标代理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（2）工程监理费

按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算编制规定》（财综〔2011〕128号）中规定以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

（3）竣工验收费

竣工验收费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算编制规定》（财综〔2011〕128号）中规定，竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费等，各项费用均以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（4）业主管理费

业主管理费依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》（财综〔2011〕128号）中规定业主管理费取费基数为工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费四项费用合计金额，采用差额定率累进法计算。

d、监测与管护费

监测与管护费由监测费、管护费（植被工程）构成。

(1) 监测费

监测单价依据其实际情况确定为 200 元/次。

(2) 管护费

植被管护费按照当地实际情况 4000.00 元/（hm²/a）进行计提。

e、预备费

预备费由基本预备费、价差预备费和风险金构成。

(1) 基本预备费按工程施工费和其他费用之和的 3.00%进行计取。

(2) 价差预备费：指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。

涨价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按预算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$P_F = \sum I_t [(1+f)^{n-1} - 1]$$

式中：P_F—涨价预备费；

n—建设期年份数；

I_t—建设期中第 t 年的投资计划额，包括设备及工器具购置费、建筑安装工程费、工程建设其他费用及基本预备费；

f—年均投资价格上涨率，参考近年 CPI、PPI 及建材指数均值，结合行业预测，取 5%。

(3) 风险金按工程施工费和其他费用之和的 5%进行计取。

(二) 单项工程量及其经费估算

1、单项工程量

根据前述工程部署，本矿山的矿区生态修复工程包括表土剥离及养护程、地貌重塑程、土壤重构程、植被重建工程程、监测与管护工程，各单项工程量详见表6-3。

表 6-3 单项工程量统计表

序号	工程名称	计算单位	工程量
(一)	表土剥离及养护	—	—
1	编织袋土挡墙	m ³	1400
2	撒播植草	hm ²	3.5153
(二)	地貌重塑	—	—
1	拆除建筑物	m ³	918
2	清除硬覆盖层	m ³	11350
3	边坡修整	m ³	62945
4	石方运输	m ³	75213
5	场地平整	m ³	150477
(三)	土壤重构	—	—
1	土地翻耕	hm ²	3.7834
2	表土覆土	m ³	393378
3	覆土推平	m ³	393378
(四)	植被重建	—	—
1	种植山杨	株	227134
2	种植紫穗槐	株	230725
3	种植爬山虎	株	17237
4	撒播种草	hm ²	105.9557
5	挖断根沟	m	353
(五)	监测与管护工程量		
1	矿山地质环境监测	次	771
2	土地资源生态监测	次	206
3	管护面积	hm ²	317.8671

2、单项工程经费估算

根据单项工程量，按照相关定额标准及市场信息价估算单项工程投资详见表 6-4。

表 6-4 单项工程经费估算

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		表土剥离及养护				167989
1	30020	编织袋土挡墙	m ³	1400	116.89	163644
2	90030	撒播植草	hm ²	3.5153	1235.94	4345
二		地貌重塑				5042284
3	30073	拆除建筑物	m ³	918	92.68	85076
4	20282	清除硬覆盖层	m ³	11350	24.20	274678
5	20282	边坡修整	m ³	62945	25.48	1604134
6	20284	石方运输	m ³	75213	29.58	2225107
7	20272	场地平整	m ³	150477	5.67	853289
三		土壤重构				6326557
8	10043	土地翻耕	hm ²	3.7834	1566.77	5928
9	10244	表土覆土	m ³	393378	13.93	5481431
10	10303	覆土推平	m ³	393378	2.13	839199
四		植被重建				2555909
11	90007	栽植山杨	株	227134	7.24	1644556
12	90018	栽植紫穗槐	株	230725	3.18	734226
13	90018	栽植爬山虎	株	17237	2.55	43939
14	90030	撒播植草	hm ²	105.9557	1235.94	130954
15	10364	挖断根沟	m ³	353	6.33	2234
总计						14092740

(三) 总工程量及其经费估算

通过投资预算，本项目生态修复动态总投资 3282.14 万元，静态总投资 1883.01 万元，其中工程施工费 1409.27 万元，其他费用 199.36 万元，监测与管护费 146.69 万元，预备费 1526.82 万元。

表 6-5 矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	1409.27	42.94%
二	设备购置费	0.00	0.00%
三	其他费用	199.36	6.07%
四	监测与管护费	146.69	4.47%
1	监测费	19.54	0.60%
2	管护费	127.15	3.87%
五	预备费	1526.82	46.52%
1	基本预备费	48.26	1.47%
2	价差预备费	1398.13	42.60%
3	风险金	80.43	2.45%
六	静态总投资	1884.01	57.40%
七	动态总投资	3282.14	100.00%

表 6-6 其他费用估算表

金额：万元

序号	费用名称	计算式(元)	预算金 额	各项费用占其他 费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		79.46	39.86
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	7.05	3.53
(2)	项目可行性研究报告	$65000+(130000-65000)/(30000000-10000000) \times (\text{工程施工费}-10000000)$	7.83	3.93
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	23.25	11.66
(4)	项目设计及预算编制费	$270000+(510000-270000)/(30000000-10000000) \times \text{工程施工费}-10000000)$	35.10	17.61
(5)	项目招标代理费	$50000+(\text{工程施工费}-10000000) \times 0.3\%$	6.23	3.12
2	工程监理费	$220000+(560000-220000)/(30000000-10000000) \times (\text{工程施工费}-10000000)$	28.96	14.53
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		50.31	25.24
(1)	工程复核费	$67500+(\text{工程施工费}-10000000) \times 0.6\%$	9.21	4.62
(2)	工程验收费	$135000+(\text{工程施工费}-10000000) \times 1.2\%$	18.41	9.24
(3)	项目决算编制与审计费	$95000+(\text{工程施工费}-10000000) \times 0.8\%$	12.77	6.41
(4)	整理后土地的重估与登记费	$62500+(\text{工程施工费}-10000000) \times 0.55\%$	8.50	4.26
(5)	标识设定费	$10500+(\text{工程施工费}-10000000) \times 0.09\%$	1.42	0.71
5	业主管理费	$270000+(\text{工程施工费}+\text{前期工作费}+\text{工程监理费}+\text{竣工验收费}-10000000)$	40.63	20.38
总计			199.36	100.00

表 6-7 预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计(万元)	
	(1)	(2)	(4)	(5)	(6)	(7)	
1	基本预备费	1409.27	199.36	1608.63	3%	48.26	
2	价差预备费	见表 6-8					1398.13
2	风险金	1409.27	199.36	1608.63	5%	80.43	
合计						1526.82	

表 6-8 价差预备费估算表

金额：万元

年 度	静态投资	系数 $(1+5\%)^{n-1}$	价差预备费	动态投资
2026	50.14	0.0000	0.00	50.14
2027	130.02	0.0500	6.50	136.52
2028	205.85	0.1025	21.10	226.95
2029	73.00	0.1576	11.50	84.50
2030	75.00	0.2155	16.16	91.16
2031	75.00	0.2763	20.72	95.72
2032	75.00	0.3401	25.51	100.51
2033	75.00	0.4071	30.53	105.53
2034	75.00	0.4775	35.81	110.81
2035	75.00	0.5513	41.35	116.35
2036	75.00	0.6289	47.17	122.17
2037	75.00	0.7103	53.27	128.27
2038	75.00	0.7959	59.69	134.69
2039	75.00	0.8856	66.42	141.42
2040	75.00	0.9799	73.49	148.49
2041	75.00	1.0789	80.92	155.92
2042	75.00	1.1829	88.72	163.72
2043	75.00	1.2920	96.90	171.90
2044	75.00	1.4066	105.50	180.50
2045	75.00	1.5269	114.52	189.52
2046	75.00	1.6533	124.00	199.00
2047	75.00	1.7860	133.95	208.95
2048	75.00	1.9253	144.40	219.40
2049	0.00	2.0715	0.00	0.00
2050	0.00	2.2251	0.00	0.00
2051	0.00	2.3864	0.00	0.00
合计	1884.01		1398.13	3282.14

表 6-9 矿山地质环境监测工程预算表

金额：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合价
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一	地质环境监测					195400
1	ZB001	边坡稳定性监测	次	771	200	154200
2	ZB002	土地资源生态监测	次	206	200	41200
二	管护工程					1271468
3	ZB003	植被管护	hm ² ×a	317.8671	4000	1271468
总计						1466868

表 6-10 工程施工费单价分析汇总表

金额单位：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						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
一		表土剥离及养护													
1	30020	编织袋土挡墙	100m ³	6136.90	3316.50	0.00	9453.40	368.68	9822.09	589.33	312.34	0.00	0.00	965.14	11688.89
2	90030	撒播植草	hm ²	81.56	918.00	0.00	999.56	38.98	1038.55	62.31	33.03	0.00	0.00	102.05	1235.94
二		地貌重塑													
3	30073	拆除建筑物	100m ³	7495.16	0.00	0.00	7495.16	292.31	7787.47	467.25	247.64	0.00	0.00	765.21	9267.57
4	20282	清除硬覆盖层	100m ³	104.55	0.00	1333.37	1437.92	56.08	1494.00	107.57	48.05	570.63	0.00	199.82	2420.07
5	20282	边坡浮石清理	100m ³	104.55	0.00	1453.90	1558.46	60.78	1619.24	116.59	52.07	550.15	0.00	210.42	2548.47
6	20284	石方运输	100m ³	104.55	0.00	1641.82	1746.38	68.11	1814.48	130.64	58.35	710.65	0.00	244.27	2958.41
7	20272	场地平整	100m ³	63.32	0.00	298.22	361.54	14.10	375.64	27.05	12.08	105.47	0.00	46.82	567.06
三		土壤重构													
8	10043	土地翻耕	hm ²	475.77	0.00	553.98	1029.74	40.16	1069.90	64.19	34.02	269.28	0.00	129.37	1566.77
9	10244	表土覆土	100m ³	32.56	0.00	843.47	876.03	34.17	910.20	54.61	28.94	284.62	0.00	115.05	1393.43
10	10303	覆土	100m ³	8.16	0.00	122.83	130.99	5.11	136.10	8.17	4.33	47.12	0.00	17.61	213.33
四		植被重建													
11	90007	栽植山杨	100 株	58.55	527.02	0.00	585.57	22.84	608.41	36.50	19.35	0.00	0.00	59.78	724.05
12	90018	栽植紫穗槐	100 株	39.00	218.37	0.00	257.37	10.04	267.40	16.04	8.50	0.00	0.00	26.28	318.23
13	90018	栽植爬山虎	100 株	39.00	167.17	0.00	206.16	8.04	214.20	12.85	6.81	0.00	0.00	21.05	254.91
14	90030	撒播植草	hm ²	81.56	918.00	0.00	999.56	38.98	1038.55	62.31	33.03	0.00	0.00	102.05	1235.94
15	10364	挖断根沟	100m ³	236.21	0.00	212.07	448.28	17.48	465.76	27.95	14.81	71.99	0.00	52.25	632.76

表 6-11-1 甲类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
编号	名称	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$540 \times 1.00 \times 12 / (250 - 10)$	27.000
2	辅助工资	$0 + 5.057 + 0.8 + 0.832$	6.689
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	$(4.5 + 3.5) / 2 \times 0.2$	0.800
(4)	节日加班津贴	$27 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.35$	0.832
3	工资附加费	$4.716 + 0.674 + 6.738 + 1.348 + 0.505 + 0.674 + 2.695$	17.350
(1)	职工福利基金	$(27 + 6.689) \times 14\%$	4.716
(2)	工会经费	$(27 + 6.689) \times 2\%$	0.674
(3)	养老保险	$(27 + 6.689) \times 20\%$	6.738
(4)	医疗保险	$(27 + 6.689) \times 4\%$	1.348
(5)	工伤保险费	$(27 + 6.689) \times 1.5\%$	0.505
(6)	职工失业保险基金	$(27 + 6.689) \times 2\%$	0.674
(7)	住房公积金	$(27 + 6.689) \times 8\%$	2.695
4	人工工日预算单价	$27 + 6.689 + 17.35$	51.04

表 6-11-2 乙类工人工预算单价计算表

地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
编号	名称	计算式	单价 (元)
1	基本工资	$445 \times 1.00 \times 12 / (250 - 10)$	22.250
2	辅助工资	$0 + 2.89 + 0.2 + 0.294$	3.384
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	$2 \times 365 \times 0.95 / (250 - 10)$	2.890
(3)	夜餐津贴	$(4.5 + 3.5) / 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3 - 1) \times 11 / 250 \times 0.15$	0.294
3	工资附加费	$3.589 + 0.513 + 5.127 + 1.025 + 0.385 + 0.513 + 2.051$	13.203
(1)	职工福利基金	$(22.25 + 3.384) \times 14\%$	3.589
(2)	工会经费	$(22.25 + 3.384) \times 2\%$	0.513
(3)	养老保险	$(22.25 + 3.384) \times 20\%$	5.127
(4)	医疗保险	$(22.25 + 3.384) \times 4\%$	1.025
(5)	工伤保险费	$(22.25 + 3.384) \times 1.5\%$	0.385
(6)	职工失业保险基金	$(22.25 + 3.384) \times 2\%$	0.513
(7)	住房公积金	$(22.25 + 3.384) \times 8\%$	2.051
4	人工工日预算单价	$22.25 + 3.384 + 13.203$	38.84

表 6-12 材料预算价格计算表

金额：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	8.58	4.50	4.08
2	杨树	株	5.00	5.00	
3	紫穗槐	株	2.00		
4	爬山虎	株	1.50		
5	草籽	kg	30.00		
6	水	m ³	4.50		
7	编织袋	个	1.00		

表 6-13 机械台班预算单价计算表

金额：元

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费					
				二类 费 合计	人工费 (元/日)		动力燃 料费小 计	柴油 (元/kg)	
					工日	金额		数量	金额
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	762.49	336.41	426.08	2.00	51.04	324.00	72.00	4.50
1007	单斗挖掘机 液压 斗容 2m ³	1353.47	796.89	556.58	2.00	51.04	454.50	101.00	4.50
1013	推土机 功率 59kw	375.54	75.46	300.08	2.00	51.04	198.00	44.00	4.50
1014	推土机 功率 74kw	557.07	207.49	349.58	2.00	51.04	247.50	55.00	4.50
1021	履带式拖拉机 功率 59kw	447.98	98.40	349.58	2.00	51.04	247.50	55.00	4.50
1049	无头三铧犁	11.37	11.37						
1053	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m ³	322.33	128.00	194.33	2.00	51.04	92.25	20.50	4.50
4011	自卸汽车 柴油 型 载重量 5t	342.63	99.25	243.38	1.33	51.04	175.50	39.00	4.50
4013	自卸汽车 柴油 型 载重量 10t	575.04	234.46	340.58	2.00	51.04	238.50	53.00	4.50
4015	自卸汽车 柴油 型 载重量 15t	709.50	323.92	385.58	2.00	51.04	283.50	63.00	4.50

表 6-14-1 工程施工费单价分析表
土地翻耕

定额编号:	10043				单位: hm ²
工作内容:	松土				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1069.90
(一)	直接工程费				1029.74
1	人工费				475.77
	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
	乙类工	工日	11.40	38.84	442.78
	其他人工费	%	0.50	473.40	2.37
2	材料费				
3	机械费				553.98
	履带式拖拉机 功率 59kw	台班	1.20	447.98	537.58
	无头三铧犁	台班	1.20	11.37	13.64
	其他机械费	%	0.50	551.22	2.76
(二)	措施费	%	3.90	1029.74	40.16
二	间接费	%	6.00	1069.90	64.19
三	利润	%	3.00	1134.10	34.02
四	材料价差				269.28
	柴油	kg	66.00	4.08	269.28
五	税金	%	9.00	1437.40	129.37
	合计				1566.77

表 6-14-2 工程施工费单价分析表
表土覆土

定额编号:	10244				单位: 100m ³
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
一	直接费				910.20
(一)	直接工程费				876.03
1	人工费				32.56
	甲类工	工日	0.80	38.84	31.07
	乙类工	工日	4.80	31.07	1.49
	其他人工费	%			
2	材料费				843.47
3	机械费		0.15	1353.47	203.02
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.11	375.54	41.31
	推土机 功率 59kw	台班	0.79	709.50	560.51
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	4.80	804.83	38.63
	其他机械费	%	3.90	876.03	34.17
(二)	措施费	%	6.00	910.20	54.61
二	间接费	%	3.00	964.81	28.94
三	利润	%			284.62
四	材料价差		69.76	4.08	284.62
	柴油	kg	9.00	1278.37	115.05
五	税金	%			1393.43
	合计				910.20

表 6-14-3 工程施工费单价分析表
覆土推平

定额编号:	10303				单位: 100m ³
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				136.10
(一)	直接工程费				130.99
1	人工费				8.16
	乙类工	工日	0.20	38.84	7.77
	其他人工费	%	5.00	7.77	0.39
2	材料费				
3	机械费				122.83
	推土机 功率 74kw	台班	0.21	557.07	116.98
	其他机械费	%	5.00	116.98	5.85
(二)	措施费	%	3.90	130.99	5.11
二	间接费	%	6.00	136.10	8.17
三	利润	%	3.00	144.26	4.33
四	材料价差				47.12
	柴油	kg	11.55	4.08	47.12
五	税金	%	9.00	195.72	17.61
	合计				213.33

表 6-14-4 工程施工费单价分析表
挖断根沟

定额编号:	10364				单位: 100m ³
工作内容:	机械挖土、堆放、人工修边、修底				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				465.76
(一)	直接工程费				448.28
1	人工费				236.21
	甲类工	工日	0.8	51.04	40.83
	乙类工	工日	5	38.84	194.2
	其他人工费	%	0.5	235.03	1.18
2	材料费				
3	机械费				212.07
	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m ³	台班	0.41	322.33	132.16
	推土机 功率 59kw	台班	0.21	375.54	78.86
	其他机械费	%	0.5	211.02	1.06
(二)	措施费	%	3.9	448.28	17.48
二	间接费	%	6	465.76	27.95
三	利润	%	3	493.71	14.81
四	材料价差				71.99
	柴油	kg	17.65	4.08	71.99
五	税金	%	9	580.51	52.25
	合计				632.76

表 6-14-5 工程施工费单价分析表
场地平整

定额编号:	20272				单位: 100m ³
工作内容:	装、运、卸、空回;				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				375.64
(一)	直接工程费				361.54
1	人工费				63.32
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	1.30	38.84	50.49
	其他人工费	%	13.90	55.60	7.73
2	材料费				
3	机械费				298.22
	推土机 功率 74kw	台班	0.47	557.07	261.82
	其他机械费	%	13.90	261.82	36.39
(二)	措施费	%	3.90	361.54	14.10
二	间接费	%	7.20	375.64	27.05
三	利润	%	3.00	402.69	12.08
四	材料价差				105.47
	柴油	kg	25.85	4.08	105.47
五	税金	%	9.00	520.23	46.82
	合计				567.06

表 6-14-6 工程施工费单价分析表
清除硬覆盖层

定额编号:	20282				单位: 100m ³
工作内容:	装、运、卸、空回;				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1494.00
(一)	直接工程费				1437.92
1	人工费				104.55
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
	其他人工费	%	2.30	102.20	2.35
2	材料费				
3	机械费				1333.37
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.60	762.49	457.49
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	375.54	112.66
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	2.14	342.63	733.24
	其他机械费	%	2.30	1303.39	29.98
(二)	措施费	%	3.90	1437.92	56.08
二	间接费	%	7.20	1494.00	107.57
三	利润	%	3.00	1601.57	48.05
四	材料价差				570.63
	柴油	kg	139.86	4.08	570.63
五	税金	%	9.00	2220.25	199.82
	合计				2420.07

表 6-14-7 工程施工费单价分析表
边坡浮石清理

定额编号:	20282				单位: 100m ³
工作内容:	装、运、卸、空回;				
序号	名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	元			1619.24
(一)	直接工程费	元			1558.46
1	人工费	元			104.55
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
	其他人工费	%	2.30	102.20	2.35
2	材料费	元			
3	施工机械使用费	元			1453.90
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.60	762.49	457.49
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	375.54	112.66
	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	台班	1.48	575.04	851.06
	其他机械费	%	2.30	1421.22	32.69
(二)	措施费	%	3.90	1558.46	60.78
二	间接费	%	7.20	1619.24	116.59
三	利润	%	3.00	1735.82	52.07
四	材料价差	元			550.15
	柴油	kg	134.84	4.08	550.15
五	税金	%	9.00	2338.04	210.42
	合计	元			2548.47

表 6-14-8 工程施工费单价分析表
石方运输

定额编号:	20284				单位: 100m ³
工作内容:	装、运、卸、空回;				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1814.48
(一)	直接工程费				1746.38
1	人工费				104.55
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
	其他人工费	%	2.30	102.20	2.35
2	材料费				
3	机械费				1641.82
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	台班	0.60	762.49	457.49
	推土机 功率 59kw	台班	0.30	375.54	112.66
	自卸汽车 柴油型 载重量 5t	台班	3.02	342.63	1034.75
	其他机械费	%	2.30	1604.91	36.91
(二)	措施费	%	3.90	1746.38	68.11
二	间接费	%	7.20	1814.48	130.64
三	利润	%	3.00	1945.13	58.35
四	材料价差				710.65
	柴油	kg	174.18	4.08	710.65
五	税金	%	9.00	2714.14	244.27
	合计				2958.41

表 6-14-9 工程施工费单价分析表
编织袋土挡墙

定额编号:	30020				单位: 100m ³
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				9822.09
(一)	直接工程费				9453.40
1	人工费				6136.90
	甲类工	工日	7.70	51.04	393.01
	乙类工	工日	147.10	38.84	5713.36
	其他人工费	%	0.50	6106.37	30.53
2	材料费				3316.50
	编织袋	个	3300.00	1.00	3300.00
	其他材料费	%	0.50	3300.00	16.50
3	机械使用费				
(二)	措施费	%	3.90	9453.40	368.68
二	间接费	%	6.00	9822.09	589.33
三	利润	%	3.00	10411.41	312.34
四	材料价差				
五	未计价材料费		9.00	10723.75	965.14
六	税金	%			11688.89
	合计				9822.09

表 6-14-10 工程施工费单价分析表
拆除建筑物

定额编号:	30073				单位: 100m ³
工作内容:	拆除、清理、堆放;				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7787.47
(一)	直接工程费				7495.16
1	人工费				7495.16
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
	其他人工费	%	2.20	7333.82	161.34
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	7495.16	292.31
二	间接费	%	6.00	7787.47	467.25
三	利润	%	3.00	8254.72	247.64
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	8502.36	765.21
	合计				9267.57

表 6-14-11 工程施工费单价分析表
栽植山杨

定额编号:	90007				单位: 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	小计
一	直接费				608.41
(一)	直接工程费				585.57
1	人工费				58.55
	乙类工	工日	1.50	38.84	58.26
	其他人工费	%	0.50	58.26	0.29
2	材料费				527.02
	山杨	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	3.20	4.50	14.40
	其他材料费	%	0.50	524.40	2.62
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	585.57	22.84
二	间接费	%	6.00	608.41	36.50
三	利润	%	3.00	644.92	19.35
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	664.26	59.78
	合计				724.05

表 6-14-12 工程施工费单价分析表
栽植爬山虎

定额编号:	90007				单位: 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	小计
一	直接费				214.20
(一)	直接工程费				206.16
1	人工费				39.00
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
	其他人工费	%	0.40	38.84	0.16
2	材料费				167.17
	爬山虎	株	102.00	1.50	153.00
	水	m ³	3.00	4.50	13.50
	其他材料费	%	0.40	166.50	0.67
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	206.16	8.04
二	间接费	%	6.00	214.20	12.85
三	利润	%	3.00	227.05	6.81
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	233.87	21.05
	合计				254.91

表 6-14-13 工程施工费单价分析表
栽植紫穗槐

定额编号:	90007				单位: 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	小计
一	直接费				267.40
(一)	直接工程费				257.37
1	人工费				39.00
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
	其他人工费	%	0.40	38.84	0.16
2	材料费				218.37
	紫穗槐	株	102.00	2.00	204.00
	水	m ³	3.00	4.50	13.50
	其他材料费	%	0.40	217.50	0.87
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	257.37	10.04
二	间接费	%	6.00	267.40	16.04
三	利润	%	3.00	283.45	8.50
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	291.95	26.28
	合计				318.23

表 6-14-14 工程施工费单价分析表
撒播植草

定额编号:	90030				单位: 100hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、石碾子碾等方法覆土;				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1038.55
(一)	直接工程费				999.56
1	人工费				81.56
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				918.00
	草籽	kg	30.00	30.00	900.00
	其他材料费	%		900.00	18.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	999.56	38.98
二	间接费	%	6.00	1038.55	62.31
三	利润	%	3.00	1100.86	33.03
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1133.89	102.05
	合计				1235.94

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

矿山剩余服务年限 21 年 8 个月，生态修复时间为 4 年。根据矿山开发利用方案及矿山实际情况对矿山地质环境恢复治理进行分期部署。

1、近期（近 3 年开采期）

对露天采场形成的边坡进行稳定性监测。对开采过程形成的边坡危岩进行清理；随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，形成一个边坡或台阶就应及时治理。同时对已复垦植被进行浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥。

2、中期（剩余开采期的 18 年 8 个月）

对露天采场形成的边坡进行稳定性监测。对开采过程形成的边坡危岩进行清理；随着生产对露天采场达到终了状态的区域进行边开采边修复，形成一个边坡或台阶就应及时治理。同时对已复垦植被进行浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥。

3、远期（4 年闭矿期）

对露天采场进行边坡稳定性监测。对未治理的露天采场进行边坡修整、危岩体清运；露天采坑进行回填；露天采场、排土场进行场地平整覆土及植被绿化；对工业广场拆除建筑物，运建筑垃圾；矿山道路与工业广场清除地表硬覆盖、土地翻耕、覆土及植被绿化等；对恢复植被区域进行管护。

表 6-15 生态修复工程各阶段工程部署信息表

序号	工程或费用名称	单位	近期			中期	远期
			2026	2027	2028	2029-2047	2048-2051
一	表土剥离及养护						
1	编织袋土挡墙	m ³	1400.00	0	0	0	0
2	撒播植草	hm ²	3.5153	0	0	0	0
二	地貌重塑工程						
1	拆除建筑物	m ³	0	0	0	0	918
2	硬覆盖层清除	m ³	0	0	0	0	11350
3	边坡修整	m ³	400	600	800	52500	8645
4	石方运输	m ³	400	600	800	21000	20913
5	场地平整	m ³	500	1000	2000	42000	104977
三	土壤重构工程						
1	土地翻耕	hm ²					3.7834
2	表土覆土	m ³	1400	2800	2800	58800	327578
3	覆土推平	m ³	1400	2800	2800	58800	327578
四	植被重建工程						
1	挖断根沟	m ³	1200	2400	2400	50400	170734
3	栽植乔木（山杨）	株	50	100	100	2100	228375
4	栽植藤蔓	株	50	100	100	2100	14887
5	栽植灌木	株	0.48	0.96	0.96	10.08	93.4757
6	撒播种草	hm ²	0	0	0	0	353
五	监测工程						
1	边坡稳定性监测	次	30	30	30	621	60
2	土地资源生态监测	次	8	8	8	150	32
六	管护工程						
1	植被管护	hm ²	0.48	0.96	1.44	30.24	284.7471

(二) 近年工作任务与经费进度安排

表 6-16 近三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施	单位	工程量	目标地类	面积 (hm ²)	费用 (万元)
1	2026	表土场	是	编织袋土挡墙	m ³	1400	乔木林地	1.8544	16.36
				撒播植草	hm ²	3.5153			0.43
2	2026	露天采场	是	边坡修整	m ³	400	乔木林地	0.48	1.02
				石方运输	m ³	400			1.18
				场地平整	m ³	500			0.28
				表土覆土	m ³	1400			1.95
				表土推平	m ³	1400			0.30
				栽植山杨	株	1200			0.87
				栽植藤蔓	株	50			0.01
				栽植灌木	株	50			0.02
				撒播植草	hm ²	0.48			0.06
				边坡稳定性监测	次	30			0.60
				土地资源生态监测	次	8			0.16
				管护	hm ²	0.48			0.19
3	2027	露天采场	是	边坡修整	m ³	600	乔木林地	0.48	4.37
				石方运输	m ³	600			1.78
				场地平整	m ³	1000			0.57
				表土覆土	m ³	2800			6.54
				表土推平	m ³	2800			0.39
				栽植山杨	株	2400			1.74
				栽植藤蔓	株	100			0.03
				栽植灌木	株	100			0.03
				撒播植草	hm ²	0.96			0.12
				边坡稳定性监测	次	30			0.60
				土地资源生态监测	次	8			0.16
				管护	hm ²	0.96			0.38
4	2028	露天采场	是	边坡修整	m ³	800	乔木林地	0.48	5.82
				石方运输	m ³	800			2.37
				场地平整	m ³	2000			1.13
				表土覆土	m ³	2800			6.54
				表土推平	m ³	2800			0.39
				栽植山杨	株	2400			1.74
				栽植藤蔓	株	100			0.03
				栽植灌木	株	100			0.03
				撒播植草	hm ²	0.96			0.12
				边坡稳定性监测	次	30			0.60
				土地资源生态监测	次	8			0.16
				管护	hm ²	1.44			0.58

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

(一) 组织保障

1、政府监管

由磐石市自然资源局负责监督管理长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复行为，确保矿区生态修复工程的实施，以达到矿区生态修复最终效果。

2、企业组织机构

按照“谁开发，谁保护，谁损坏，谁治理。谁损毁，谁复垦”的原则，《方案》由长春吉盛投资有限责任公司负责并组织实施，确定公司法定代表人为第一责任人。应自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿要有相应组织机构负责矿区生态修复工程的实施。配备具有管理能力，技术精干专职人员进行具体管理，制定详细设计、施工、验收计划，自觉地接受磐石市自然资源局的监督与检查。

为了防止该《方案》的实施流于形式，必须建立和完善专职机构加强对本《方案》实施的组织管理和行政管理，成立地质环境保护与土地复垦领导小组，由矿长任组长，成员由财务、地测、技术等单位负责人兼任。

根据实际需要，设立主管矿区生态修复工作的职能部门，明确分工，责任落实到人，做好有关各方的联系与协调工作。对矿区生态修复工作进行宣传，对员工培训、教育、负责具体创建措施的落实工作。

在矿区生态修复施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投

标制度，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。

（二）技术保障

根据生态修复各项工程的技术要求，具体可以采以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿山地质环境恢复治理方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2、修复实施中，根据方案内容，可与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态修复实施计划和年度生态修复实施计划，分阶段进行复垦。并及时总结阶段性复垦实施经验，并修订复垦方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对省内外具有先进矿山复垦技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善复垦措施。

4、根据实际生产情况结合矿山地质环境变化和土地损毁情况，进一步完善生态修复方案，扩展生态修复报告编制的深度、广度和适宜度，让方案更贴合矿山实际情况，更利于实施工作。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有等级资质和技术实力。

6、定期培训技术人员，咨询相关专家，并对矿山地质环境和土地损毁情况进行动态观测和评价。提升工作人员生态修复意识，建立专门的生态治理机构，对施工人员进行生态治理培训教育，禁止施工人员进入非施工区域，并尽可能采取环境影响最小的活动方式；监督施工单位实施生态治理管理规划，执行有关治理管理的法规、标准，协调各部门之间做好生态保护工作，负责项目生态保护设施的施工、

验收和运行情况的检查、监督管理。

（三）资金保障

资金落实是矿区生态修复工作成败的关键。做好矿区生态修复工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

依据《长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿产资源开发利用方案》，该矿正常年份可实现含税营业收入 5000 万元以上，矿山具备较好的盈利能力、财务生存能力与抗风险能力，因此矿山企业有能力和实力进行矿区生态修复工程。

1、资金来源

长春吉盛投资有限责任公司为本项目矿区生态修复义务人，应将生态修复费用纳入生产建设成本，专项用于矿区生态修复工作的实施。矿山正常年份可实现含税营业收入***万元以上，矿山具备较好的盈利能力、财务生存能力与抗风险能力，费用全部由长春吉盛投资有限责任公司承担。

按照《中华人民共和国矿产资源法》、《土地复垦条例》、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》和《吉林省矿区生态修复费用管理暂行办法》等文件的要求，将矿山生态修复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。同时，矿山企业需在其银行账户中设立矿区生态修复费用专用账户，足额提取矿区生态修复费用。根据矿山预计开采年限，对弃置费用相关资产计入账成本按照比例等方式摊销，并计入生产成本，按照会计年度存入费用账户。第一次提取费用应按生态修复方案所列费用足额提取土地复垦费用，矿山生态修复费用提取不低于费用的 20%，采矿权剩余年限不足 3 年（含 3 年）的，采矿权应当一次性足额提取矿区生态修复费

用，提取的费用可扣除矿山企业自行恢复治理费用。

磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复动态投资 3282.14 万元将以基金的形式存入基金账户，费用全部由矿方承担，列入矿山生产成本和建设成本，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则，根据磐石市杨木顶子石灰石矿提供的基金专户证明，目前已经缴纳 1647.42 万元，其余未缴费额度 1634.72 万元按年度平均预存，计提倒闭坑前一年（2047 年）。

表 7-1 矿区生态修复基金预存明细表

序号	年度	总预存金额（万元）	占总费用百分比（%）
1	2026	74.00	2
2	2027	74.00	2
3	2028	74.00	2
4	2029	74.00	2
5	2030	74.00	2
6	2031	74.00	2
7	2032	74.00	2
8	2033	74.00	2
9	2034	74.00	2
10	2035	74.00	2
11	2036	74.00	2
12	2037	74.00	2
13	2038	74.00	2
14	2039	74.00	2
15	2040	74.00	2
16	2041	74.00	2
17	2042	74.00	2
18	2043	74.00	2
19	2044	74.00	2
20	2045	74.00	2
21	2046	74.00	2
22	2047	80.72	2
合计		1634.72	50

2、存放

矿山企业每年列入生产成本中的矿区生态修复资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保资金的专款专用，矿区生态修复费用由当地自然资源部门、财政部门、金融机构与矿山企业共同管理。

(1) 建立专用账户：长春吉盛投资有限责任公司在银行账户中设立矿区生态修复费用专用账户，足额提取矿区生态修复费用，专门用于矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等矿区生态修复活动。

(2) 建立矿区生态修复费用管理制度，明确费用提取和使用程序、职责和权限，按规定提取和使用费用。编制年度费用提取和使用计划，单设矿区生态修复费用会计科目，单独反映费用的提取和使用情况，并在年度预决算时将费用账户的资金单独列示。

3、管理

(1) 采用第三方监管

共管账户管理是保证资金安全、生态修复工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源部门、财政部门三方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

(2) 资金的支出管理

共管账户内的资金专门用于本项目生态修复工作实施，不得挤占、挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。该付款指令应由矿山和自然资源部门、财政部门协商确定。

4、使用

(1) 严格项目招标制度、提高生态修复费用使用的透明度。生态修复工程严格按照《工程招投标办法》的规定，依据公开、公平、

公正的原则实施招投标制度。

(2) 遏制项目资金的粗放利用行为。生态修复工作切实关系着人民生命财产安全，每一分生态修复费用都应落实在生态修复项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。生态修复费用的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使生态修复费用充分发挥效益。

(3) 杜绝改变项目资金用途现象。地质环境保护与土地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将生态修复费用变相的挪作他用。

(4) 严格生态修复费用拨付制度。在工程完成后，生态修复费用拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付生态修复费用之前，必须对上期生态修复费用使用情况进行检查验收，合格后拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的70%。

(5) 实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的75%；工程结算后，支付至工程结算总价的95%，其余5%的质量保证金，待质量保障期满三年后支付。

5、审计

保证建设资金及时足额到位，保障矿区生态修复工作顺利进行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿区生态修复工作，主管部门和监督机构应督促业主单位按原计划追加投资。主要审查内容：

(1) 审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内矿区生态修复基金运行情况，谨防矿山不按时划转基金或非法挪用基金现象。

(2) 审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

(3) 审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

(4) 实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。当地自然资源局将加强对磐石市杨木顶子石灰石矿专项资金的审计，确保以下几点：确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；确定会计报表所列金额计报表上的揭露恰当。真实；确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象；确定资金的收支真实，货币计价正确；确定资金在会计报表上的揭露恰当。

(四) 监管保障

1、生态修复工程实行招投标与目标责任制度

为保证生态修复工程的顺利实施，并达到预期的复垦目标，本项目工程实施过程中对公司内部项目承办人员实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容。

2、生态修复工程实行工程监理制度

将生态修复工程监理纳入公司工程管理制度中，工程竣工后，监

理公司应提供工程监理报告，将此作为公司财务结算的重要依据。形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高土地复垦工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对生态修复实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告；审查承包商；组织设计图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

3、实行生态修复开工报告与重大变更报批制度

生态修复工程开工前应向县级地方土地行政管理部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

生态修复方案报请自然资源行政主管部门批准后，由长春吉盛投资有限责任公司负责组织实施。为保证生态修复方案的顺利实施，建立一个由矿山企业法人代表为组长的生态修复工作领导小组，下设各专门机构，选调责任心强，懂专业的得力人员，负责生态修复方案实施的各项具体工作，定期向项目所在地自然资源主管部门和财政部门报告当年生态修复情况，并接受磐石市自然资源主管部门对生态修复实施情况监督检查。

二、公众参与

矿区生态修复的公众参与包括全程参与和全面参与。它是收集当地土地管理及相关部门、矿山企业和矿区周边区域公众对生态修复项目占地及开展后期生态修复工作的意见和建议，以明确生态修复的可行性，同时监督生态修复工作的顺利实施，实现生态修复的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥生态修复的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

(一) 公众参与技术路线

生态修复公众参与技术路线图见图 7-1。

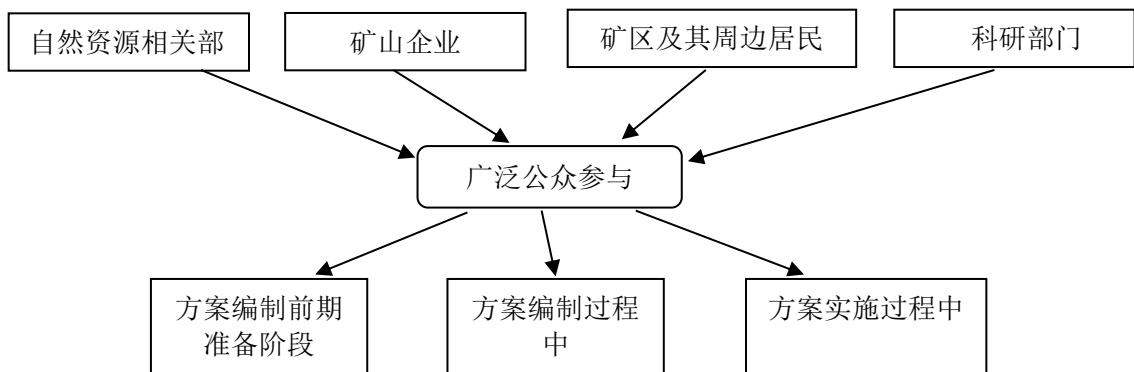


图 7-1 生态修复公众参与技术路线

1、公众参与部门涉及到当地土地及相关管理部门、矿山企业、矿区及其周边居民和科研部门。本项目多次征求土地管理部门等相关部门的意见，同时听取借鉴矿区周边地区居民、矿山工作人员以及管理部门对矿山生态修复的意见。

2、公众参与贯穿生态修复方案编制的始终。本项目公众参与涉及到矿山生态修复方案编制的前期准备、编制过程中以及生态修复方案实施过程中的全过程。通过调查问卷方式汇总调查结果如下：

- (1) 被调查人对本项目建设持赞成态度；
- (2) 被调查人认为该矿山建设对土地的影响小；

(3) 被调查人认为该生态修复方案的生态修复目标、面积、措施和标准等内容可行；

(4) 被调查人认为该生态修复方案的面积符合当地的实际情况；

(5) 被调查人认为该生态修复方案兼顾大多数人和利益；

(6) 被调查人对该项目的建设及该生态修复方案的顾虑小。

(二) 方案编制期间公众参与

1、查阅矿山提供基础资料，了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植习惯；

2、利用矿山提供资料以及网络资源初步了解项目区经济社会发展水平；

3、查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，确定其对生态修复方案待修复区域规划用途的影响；

4、参考矿山环评和水土保持方案确定对矿区生态修复内容分析，确定矿区生态修复工作的安排和生态修复用途。

(三) 后续公众全程和全面的参与

1、方案实施过程中公众参与

每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对项目区生态修复实施情况进行一次实地考察验收。

通过网络、报纸或公示等手段，每月公布本项目生态修复方案资金使用情况，每年年底公布本项目生态修复审计部门审计结果，生态修复实施计划、进展和效果。

设立生态修复意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅表达渠道。

每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到

公众意见，对项目区生态修复实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

2、竣工验收阶段中公众参与

矿山生态修复工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对项目区生态修复项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

（四）土地权属保障措施

复垦后各地类权属调整是一项政策性很强的工作，竣工验收合格后，企业应组织群众、相关职能部门和专家代表召开座谈会，成立权属调整领导小组，负责权属的协调领导工作。主要加强对几个关键环节的组织领导：一是组织好权属调整前权属现状的调查核实与登记；二是组织好项目区权属调整方案的制定工作；三是项目竣工后组织好权属调整的调整与登记。矿山恢复治理验收成果后，建议将纳入到当年土地利用调查中。

三、效益分析

矿区生态修复实施后，将有效地控制因矿区生产造成的土地破坏和水土流失，遏制生态环境的日趋恶化，恢复和重建因矿区生产而破坏的植被，改善矿区周边地区的工农业生产和居民生活环境，促进当地的经济发展。矿区生态修复效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

（一）社会效益

矿区生态修复不仅对国民生产经济和生态环境有重要的意义，而且是区域经济可持续发展的重要组成部分。随着矿区生态修复工程的

实施，其所产生的社会效益体现在以下几个方面：

1、项目矿区生态修复实施后，可以减少矿区开采工程所带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

2、项目矿区生态修复工程的实施以及复垦后土地经营管理都需要一定的工作人员，因此也为项目区人民提供了更多的就业机会，对于维护社会稳定起到了积极的促进作用。

（二）环境效益

矿区生产项目实施过程中，必将给矿区及周边生态环境带来一定的影响和危害。例如：在矿区生产中，由于采矿活动扰动和破坏了原地表植被，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化、水土流失等问题。生产机械、人员踩踏等活动也会使矿区及周边植被受到严重的影响，各种机械和车辆排放的废气、油污以及运输车辆行驶扬尘等也将对周围植物的正常生长产生一定的影响。露天采场的形成对生态环境的影响主要发生在区域内地表植被的完全破坏。此外，矿区周围植被也将受到不同程度的影响。

矿区生产将破坏土地资源的生态系统，所以对项目区进行矿区生态修复与生态恢复是非常重要的。矿区所在的区域为森林覆盖区，对矿山生产所破坏的土地应尽量恢复其原有功能，通过对项目区生态环境的恢复建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将矿山生产对生态环境影响减少到最低，改善了生物群落的生态环境，恢复生物多样性。矿山地质环境恢复治理与矿区生态修复工程实施后，可消除矿山地质灾害隐患和污染源，提高植被覆盖率，有效地防止水土流失，改善当地生态环境。

（三）经济效益

1、直接经济效益

通过矿区生态修复，生产期的直接经济效益也十分可观。若不实行地质环境保护，矿山破坏的土地会得不到恢复，并使周边生态遭受连锁创伤和破坏。实行矿区生态修复后，仅按矿山恢复植被一项计算：种植林木恢复，经查询有关资料，林木一般 5 年时间可成林，按照有林地种植面积、成树树径等标准，1hm²可产木材 280-360m³，平均按照 320m³ 作为其产量计算依据，年产量估计在 25m³/hm² 左右，考虑林地现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15% 的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 500 元/m³ 左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 200 元/m³ 计算，则本项目恢复林地的年净产值为 34.07 万元/年。

2、间接经济效益

大自然赋予人类社会生存发展的资源除矿产资源外，还有空气、水和土地，如果只开发矿产资源，而浪费和破坏更具有全局的、长远的、潜在的更大价值的空气、水和土地资源，显然是求小失大，是经济效益的最大浪费，是暴殄天物。

实施矿山地质环境保护与土地复垦，在获得矿产资源效益的同时，又可以有效保护和持续利用水、空气和土地这三类资源，因此，它蕴藏着更大的经济效益。

本《方案》实施后，林地面积大量增加，按照乔木每公顷平均吸收 183tCO₂ 计算，矿区内乔木共计吸收 CO₂ 量近 16626t，有效改善了矿区的生态环境，起到保持水土、防灾减灾等方面的作用，降低企业在其它方面的开支，增加企业总体经济效益，这即为生态恢复的间接经济效益。

第八章 结论

一、结论

1、长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿采矿权人为长春吉盛投资有限责任公司，矿区面积***km²，开采矿种为电石用灰岩、水泥用灰岩，矿山生产规模为***万 t/年。矿山开采剩余***年零***个月。在矿山开采服务年限的基础上增加 1 年生态修复工程施工期、3 年管护期，确定矿区生态修复方案的服务年限为***年零***个月。

2、矿山开采方式为露天开采，采用由上至下水平分台阶开采顺序，水平分台阶的分层开采方法。本矿合计损毁土地面积 138.4759hm²，损毁形式为挖损 127.2817hm² 和压占 11.1942hm²。损毁土地类型为乔木林地（58.6726hm²）、采矿用地（56.4426hm²）、旱地（14.5508hm²）、其他林地（4.2795hm²）、农村道路（3.2737hm²）、工业用地（0.5923hm²）、果园（0.5270hm²）、沟渠（0.0747hm²）、其他草地（0.0384hm²）、后备耕地（0.0243hm²）。

3、土地损毁程度综合评价结果为露天采场（127.2817hm²）划分为重度损毁；矿山道路（3.7202hm²）、排土场（3.4807hm²）、表土场（1.8544hm²）、工业广场（1.1107hm²）和废石场（1.0282hm²）为中度损毁，面积为 11.1942hm²；评估区内其他区域为轻度损毁，面积为 201.4625m²。

4、长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿复垦修复土地面积 105.9557hm²，土地复垦率 76.52%，复垦为旱地面积 15.1021hm² 和复垦乔木林地 90.8536hm²，预期治理效果良好。

5、生态修复工程主要治理对象为露天采场、矿山道路、排土场、

表土场、工业广场废石场，主要措施为编织袋土挡墙、建筑物拆除、清除地表硬盖层、边坡浮石清理、石方运输、场地平整、土地翻耕、表土覆土、覆土推平、栽植杨树、栽植紫穗槐、栽植爬山虎、撒播草籽、挖断根沟。矿山地质环境监测主要为矿山地质环境监测；土地资源生态监测主要为土地损毁监测、水土环境监测和生态环境监测以及植被管护。

主要治理工程量如下：

(1) 表土剥离与植被移植利用：编织袋土挡墙 1400m³、撒播植草 3.5153hm²；

(2) 地貌重塑工程：拆除建筑物 918m³、清除硬覆盖层 11350m³、边坡浮石清理 62945m³、石方运输 75213m³、场地平整 150477m³；

(3) 土壤重构工程：土地翻耕 3.7834hm²、表土覆土 393378m³、覆土推平 393378m³；

(4) 植被重建工程：栽植山杨 227134 株、栽植紫穗槐 230725 株、栽植爬山虎 17237 株、撒播草籽 105.9557hm²、挖断根沟 353m³；

(5) 监测和管护：矿山地质环境监测 771 次；土地资源生态监测 206 次；植被管护 105.9557hm²×a，管护期 3 年。

6、根据矿区生态修复工作部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准长春吉盛投资有限责任公司磐石市杨木顶子石灰石矿矿区生态修复方案静态总投资 1884.01 万元，动态总投资为 3282.14 万元，每公顷投资为 30.98 万元。

二、建议

1、矿山为露天开采，考虑到岩层产状的变化，且矿山开采将切割山体而使岩石暴露，爆破震动又使得岩体松动，故开采时应及时清理表层松动岩石，避免形成危岩体，同时采取相应的预防措施，尽量有效降低崩塌灾害的发生。

2、矿山在开采过程中，应减少或避免额外占用土地资源。如时机适当，可对植被遭到破坏的区域提前覆土恢复植被，也可尽早减少水土流失的发生。

3、在开采过程中，加强对矿区地质灾害及地下水变化情况的观测，建立健全矿山地质灾害及环境地质问题监测机制和预报预警系统，并贯穿于矿山开发的全过程，可避免一些矿山地质环境问题的发生。

4、开采期间加强巡视，如发现异常，及时上报并处理。矿山地质环境治理工程与土地复垦工程结束后，及时对所恢复植被采取管护措施。

5、矿区生态修复方案是以目前当地的社会经济情况及市场价为基础进行预算的，由于矿山开采服务年限较长，随着开采的进行及当地市场价格的变化，可根据矿山的实际情况，经论证后对此方案及治理费用进行适当调整，以符合实际，确保治理效果。矿山根据主管部门的要求，每5年应对本方案进行一次修编，生态环境管护期按相关文件管理。本方案不能代替设计，建议终采治理时编写设计方案。