

重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

重庆华地资环科技有限公司

二〇二五年三月

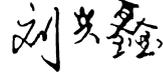
重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

业 主 单 位：重庆蟠龙山碎石有限责任公司

法 人 代 表：黄通文

生 产 规 模：100 万吨/年

项目负责：梁建国（高级工程师）

报告编写：刘兴鑫（高级工程师）

梁建国（高级工程师）

技术负责：张 宇（高级工程师）

审 核：胡 波（正高级工程师）

部门负责：董 毅（正高级工程师）

法人代表：徐召雷（正高级工程师）

编制单位：重庆华地资环科技有限公司

编制时间：二〇二五年三月

# 承 诺 书

承 诺 人：重庆华地资环科技有限公司

法定代表人：徐召雷

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、《重庆市规划和自然资源局关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（渝规资规范发〔2020〕3号）等文件精神，承诺人对下列送审资料做出承诺：保证送审资料《重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，否则，后果由承诺人自行承担。送审资料包括：

- 1、现场调查资料；
- 2、经修测的地形地质图等图件；
- 3、本单位编制人员编制的《重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；
- 4、评审机构认为应当提交的与评审工作有关的其它资料。

重庆华地资环科技有限公司

二〇二五年三月二十八日

## 内 审 意 见

2025年3月28日，我公司对《重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）进行了初步审查，在听取项目组对项目工作及成果的介绍后，经认真讨论形成了如下意见：

1、本方案编制的目的是为该矿山企业调整矿区范围后申请采矿权提供依据，目的明确，任务清楚，所依据的原始资料、基础数据真实可靠，编制依据较充分。

2、矿山服务年限为21.4年（2025年1月~2046年6月），闭坑恢复期及管护期为4年（2046年7月~2050年6月），方案适用年限为25.4年（2025年1月~2050年6月），本次方案编制基准期为2025年1月。

3、评估区重要程度为重要，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产规模为大型。矿山地质环境影响评估精度分级为一级。经方案综合评估，矿山发生地质灾害的可能性小，危险性小；矿山对水资源水环境破坏和影响程度较轻；对地形地貌景观破坏和影响程度严重；对土地资源破坏和影响程度较严重；对建（构）筑物破坏和影响程度较轻，评估区内采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

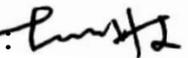
4、现状条件下，矿山已损毁土地面积约8.4159hm<sup>2</sup>（其中：旱地面积0.0717hm<sup>2</sup>，乔木林地0.0784hm<sup>2</sup>，竹林地0.0015hm<sup>2</sup>，灌木林地0.0001hm<sup>2</sup>，采矿用地8.2095hm<sup>2</sup>，农村道路0.0124hm<sup>2</sup>，沟渠0.0423hm<sup>2</sup>），按开发利用方案开采后，矿山预计损毁土地面20.8913hm<sup>2</sup>（其中：水田0.9233hm<sup>2</sup>，旱地面积6.4768hm<sup>2</sup>，乔木林地3.2840hm<sup>2</sup>，竹林地0.5921hm<sup>2</sup>，灌木林地

0.2001hm<sup>2</sup>，采矿用地 9.0532hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.1522hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0516hm<sup>2</sup>，沟渠 0.1432hm<sup>2</sup>，设施农用地 0.0148hm<sup>2</sup>），复垦土地面积 20.1398hm<sup>2</sup>，复垦区土地权属梁平区义和村所有，方案土地复垦率 100%。

5、经投资估算，重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿生态修复工程静态总投资 475.31 万元，动态总投资 600.06 万元，价差预备费 124.75 万元。本项目修复面积 20.1398hm<sup>2</sup>，折合 301.94 亩，动态总投资单亩造价为 1.99 万元，静态总投资单亩造价为 1.57 万元。

6、《方案》的格式和内容符合重庆市规划和自然资源局《关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（渝规资规范〔2020〕3 号）的要求，资料齐全，文字表述清楚，图文并茂，内容丰富详实。

按公司内审意见补充修改后，同意送审。

审 核: 

重庆华地资环科技有限公司

2025 年 3 月 28 日

# 目 录

第一章 前言 .....	1
第一节 任务由来 .....	1
第二节 目的任务 .....	1
第三节 方案基本情况 .....	3
第四节 方案编制依据及执行技术标准 .....	3
第五节 本次工作及质量评述 .....	6
第二章 自然地理、地质及经济概况 .....	10
第一节 自然地理及地质环境背景 .....	10
第二节 社会经济概况 .....	23
第三节 矿山基本情况 .....	24
第四节 矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	30
第三章 矿山生态环境影响评估 .....	31
第一节 矿山生态环境影响及修复现状 .....	31
第二节 矿山生态环境问题预测评估 .....	45
第三节 矿山修复可行性分析 .....	51
第四节 矿山修复范围的确定 .....	52
第五节 矿区土地利用现状 .....	53
第四章 矿山修复方向适宜性评价 .....	55
第一节 修复单元划分 .....	55
第二节 评价方法及参数 .....	57
第三节 修复方案适宜性分析结果 .....	58
第四节 水土资源平衡分析 .....	59
第五节 复垦前后土地利用结构变化情况 .....	62
第五章 矿山修复工程布局及设计 .....	63
第一节 矿山修复工程布局 .....	63
第二节 矿山修复工程设计 .....	65
第六章 矿山修复工作部署与经费估算 .....	75
第一节 矿山修复工作部署 .....	75

第二节 矿山修复工程经费估算 .....	76
第三节 年度资金安排 .....	91
第四节 年度工作安排 .....	91
第七章 保障措施与效益分析 .....	98
第一节 组织保障 .....	98
第二节 技术保障 .....	98
第三节 资金保障 .....	99
第四节 监管保障 .....	99
第五节 效益分析 .....	100
第六节 公众参与 .....	103
第八章 结论与建议 .....	104
第一节 结论 .....	104
第二节 建议 .....	105

## 附 图

图号	序号	图件名称	比例尺
1	1	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿地形地质图和开采现状图	1:2000
2-1 ~ 2-5	2-6	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质 A-A' ~ E-E'剖面图	1:2000
3	7	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿采掘工程平面图	1:2000
4	8	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿开采终了平面图	1:2000
5	9	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿工业广场平面布置图	1:500
6	10	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状图	1:5000
7	11	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿区生态环境问题现状图	1:2000
8-1	12	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿区生态环境问题预测图	1:2000
8-2 ~ 8-6	13-17	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿区生态环境问题预测图（第一阶段 ~ 第五阶段）	1:2000
9-1	18	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山修复总体工程布置图	1:2000
9-2	19	重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山修复阶段工程部署图	1:2000
10-1-10-10	20-29	典型工程单体图	见图

## 附表

- 1、方案费用估算书
- 2、矿区生态环境现状调查表
- 3、矿山修复工作部署与工程量总表

## 附件

- 1、合同
- 2、编制单位资质及人员资质
- 3、采矿许可证副本
- 4、矿业权出让合同
- 5、采矿权出让技术报告评审意见
- 6、储量核实报告评审意见
- 7、矿产资源开发利用方案评审意见
- 8、重庆市梁平区蟠龙镇义和村2组建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案（扩大规模）评审意见书
- 9、矿山企业法人营业执照
- 10、矿山企业承诺书、委托书、同意送审意见
- 11、土地权属证明材料
- 12、客土证明
- 13、项目区现场调查照片
- 14、重庆市人民政府关于梁平区实施村规划建设农用地转用的批复

# 第一章 前言

## 第一节 任务由来

重庆蟠龙山碎石有限责任公司通过公开拍卖出让竞得了重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿采矿权。2025年1月24日，重庆蟠龙山碎石有限责任公司与重庆市梁平区规划和自然资源局签订了采矿权出让合同（合同编号 C5001552025003），出让有效期为 21.4 年。

为了合理开采利用重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿资源，完备采矿权申请登记手续，促进矿业经济持续、健康发展，建设绿色矿山，遏制、减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民和财产安全，实现矿产资源开发与资源环境协调发展。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）等规定及重庆市规划和自然资源局《关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（渝规资规范〔2020〕3号）要求，重庆蟠龙山碎石有限责任公司特委托重庆华地资环科技有限公司（以下简称“我公司”）编制《重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）。

## 第二节 目的任务

本次方案编制的目的是有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，以达到矿山企业明确矿山地质环境保护和土地复垦的责任和义务，并使得责任和义务得以落实；从而实现矿山地质环境稳

定、合理用地、保护耕地、恢复生态环境及保护生物多样性的目的。同时也为矿山企业申办矿山相关手续、缴存矿山地质环境恢复治理基金、土地复垦保证金及为主管部门监督管理和矿山生态修复提供地质参考依据。

其具体任务是：

1、收集矿山自然地理、水文气象、矿产地质、水工环地质、矿山勘查开发等方面的资料，为编制《方案》提供基础资料。

2、查明矿山地质环境问题，包括矿山地质灾害问题（地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡）；含水层破坏问题（矿区及区域地下水下降、井泉干枯、地表水体漏失、水质恶化）；土地资源的影响和破坏问题；矿区地形地貌景观、地质遗迹、人文景观的破坏问题；主要交通线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物的影响破坏等。

3、进行矿区矿山地质环境影响现状、预测评估并划分矿山地质环境影响程度分级。

4、划分矿山地质环境保护与恢复治理分区并提出矿山地质环境保护与恢复治理措施，估算矿山地质环境保护与恢复治理经费。

5、参照矿区土地利用现状图对区域内土地资源状况、自然生态环境等进行综合分析和评价，结合矿区地质条件和开采工艺分析矿区土地拟损毁情况，在此基础上提出土地复垦措施及工程设计，并进行投资估算。

6、编制提交《重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及相关图件、附表及附件。

### 第三节 方案基本情况

根据重庆华地资环科技有限公司 2025 年 2 月编制提交的《重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源储量核实报告》，截至 2025 年 12 月 31 日，矿山矿区范围内获得建筑石料用灰岩总资源量共 2595.4 万吨，矿山可采储量为 2127.4 万吨，设计服务年限约为 21.4 年，出让合同出让年限 21.4 年。本着“预防为主、防治结合”、“在开发中保护、在保护中开发”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，综合考虑矿山实际情况，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《矿山地质环境保护规定》及《土地复垦方案编制规程》等相关规定，根据采矿权出让合同确定本方案边生产边治理期为 21.4 年（2025 年 1 月~2046 年 6 月），闭坑恢复期及管护期为 4 年（2046 年 7 月~2050 年 6 月），方案适用年限为 25.4 年（2025 年 1 月~2050 年 6 月），本次方案编制基准期为 2025 年 1 月。

### 第四节 方案编制依据及执行技术标准

#### 一、法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 17 日第二次修正）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正）；
- 3、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日实施）；
- 4、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起执行）；
- 5、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月 1 日起施行，2019 年 7 月 16 日修正）；

- 6、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 64 号，2009 年 5 月 1 日起施行，2019 年 7 月 16 日第三次修正）；
- 7、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20 号，2011 年 6 月 13 日）；
- 8、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号文）；
- 9、《国土资源部关于贯彻实施土地复垦条例的通知》（国土资发〔2011〕50 号文）；
- 10、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
- 11、《重庆市地质灾害防治条例》（重庆市人大〔2020〕91 号）；
- 12、《重庆市矿产资源管理条例》（2020 年 6 月 5 日第三次修订）。

## 二、技术标准

- 1、中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、中华人民共和国地质矿产行业标准《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 3、中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 4、中华人民共和国地质矿产行业标准《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T021-2006）；
- 5、中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程勘查规范》

(DZ/T0218-2006)；

6、中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；

7、中华人民共和国国家标准《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)

8、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)；

9、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；

10、重庆市地方标准《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T 139-2016)

11、重庆市土地开发整理工程建设标准(试行)；

12、重庆市农村土地整治项目工程质量验收评定标准(试行)；

13、《重庆市土地开发整理项目预算定额标准(试行)》(2015年)；

14、重庆市规划和自然资源局《关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》(渝规资规范〔2020〕3号)；

15、《重庆市露天矿山近自然植被恢复植物推荐指南(试行)》(YGZB 04-2021)；

16、《重庆市矿山生态修复项目设计技术要求(试行)》(YGZB 01-2023)；

17《重庆市矿山地质环境保护与土地复垦工程施工技术规范(试

行)》(YGZB 05-2022)。

### 三、编制依据

- 1、委托书、合同书；
- 2、重庆市梁平区 2023 年土地变更调查成果资料；
- 3、2025 年 3 月，重庆华地资环科技有限公司编制了《重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源储量核实报告》。
- 4、2025 年 3 月，重庆华地资环科技有限公司编制了《重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》；
- 5、本次现场调查收集的其他资料。

## 第五节 本次工作及质量评述

### 一、工作方法

本次方案编制主要工作手段为实地测量，野外调查，资料收集，公众参与室内分析。

#### 1、实地测量

对矿区及周边进行 1:2000 的地形测量，对工业广场进行 1:500 地形测量；

#### 2、资料收集

收集矿山地质环境和土地利用现状与权属等资料。收集勘查成果、矿权设置及资源审批、出让等资料文件。收集自然地理、社会经济、区域矿产开发利用、地质灾害情况、地质灾害排查、生态环境、保护区、

环境影响评价、环保验收、历年的储量核实及动态检测报告、地质环境恢复治理方案、土地复垦方案、开发利用方案及开采设计等资料。

### 3、野外调查

(1) 调查范围，应包括矿山用地范围、矿山开采影响范围和可能影响矿山开采的致灾地质体范围。

(2) 矿山调查工作以现场调查核实为重点，应采集相应的影像资料，并做文字记录和填写调查表。

(3) 调查核实矿山基本概况、建矿条件、自然地理、矿山资源现状、地质环境条件、土地利用、相邻采矿权和探矿权调查等。

(4) 调查内容应重点调查矿区地质环境、土地利用现状及权属、工业广场拟选址的供水、供电、通信、交通等情况，其中液体矿山还应增加尾水的综合利用、排放与处置情况；同时调查周边环境恢复治理和土地复垦案例调查。

(5) 已建矿山还应调查矿山开采历史及现状、采动影响、含水层的影响和破坏、建（构）筑物影响、地质环境恢复治理、土地损毁及复垦情况等。

(6) 应根据实际需要开展地形测量、遥感（无人机）、物探、钻探、坑（槽）探、实测土壤剖面、土壤取样测试、矿坑水和尾矿库以及废石、废渣场固体废物以及淋滤水的取样测试、监测等工作。

### 4、公众参与

调查公众对矿产资源开发的意愿，以及保护性开发措施的意见。调查对象应包括矿权人、土地所有权人、政府相关部门及相关权益人，调查宜采用座谈会、问卷调查、走访等形式。

5、室内资料整理分析及报告编制。

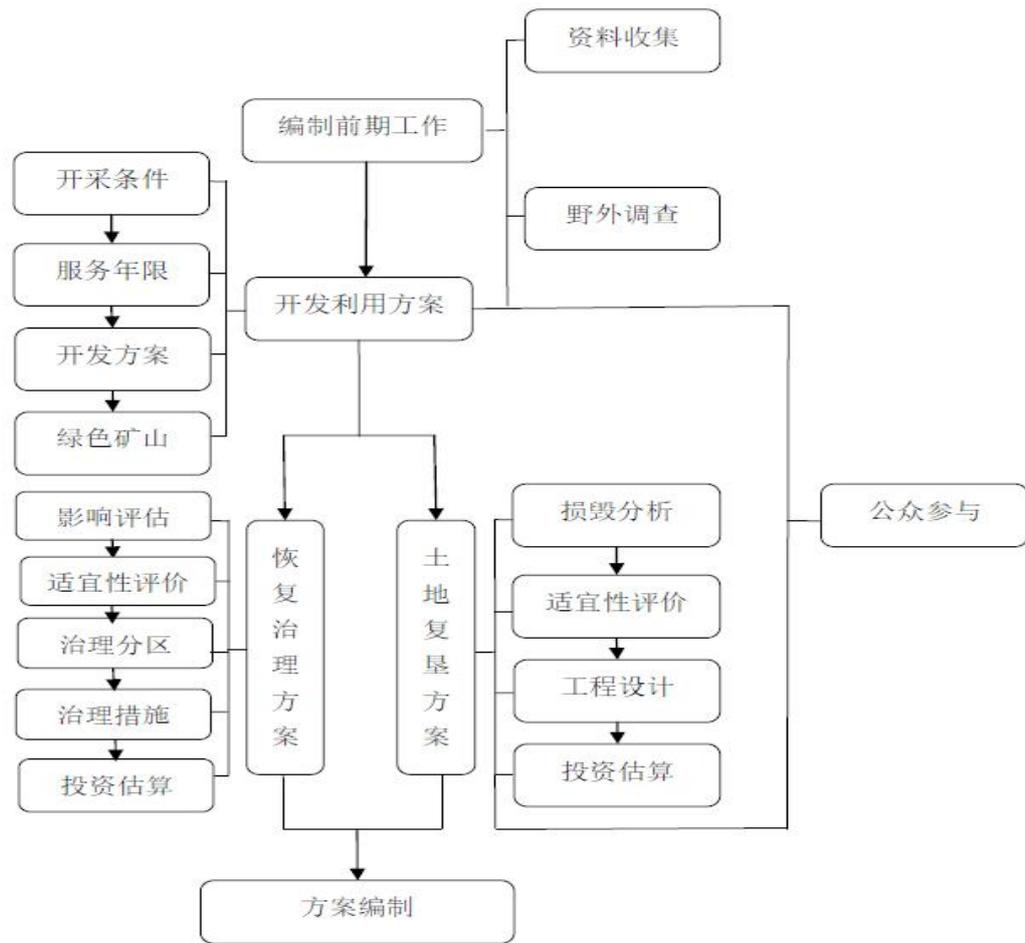


图 1-1 方案编制流程图

## 二、本次工作量

我公司于 2025 年 2 月 7~9 日派出工程技术人员赴现场对矿山基本情况（矿山企业名称、位置、范围的分布与概况，矿山企业的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局，矿产资源储量、矿床类型与赋存特征，矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限，矿山开采历史

和现状，矿山开拓、采区或开采阶段布置、开采方式（方法）、开采顺序、固体与液体废物的排放与处置情况、弃土堆积情况及边坡排危的情况，矿区社会经济概况、基础设施分布等以及矿区地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等）进行了实地调查及对以往地质工作成果资料等进行了收集。主要完成工作量见表 1.4-1。

表 1.4-1 主要完成工作量统计表

工作项目	分项工作	单位	工作量	备注
资料收集	矿山相关资料、证件	套	20	矿产资源储量核实报告、各年度储量年报、初步设计、原矿山、土地复垦方案、土地利用现状图、开采设计方案、采矿许可证、农转用批复文件等
野外调查	1:2000 地质环境调查	hm <sup>2</sup>	112.7404	
	1:2000 剖面图图切	m/条	5671/5	
	斜（边）坡调查	条	5	斜坡 1 条、开采形成的边坡 4 条
	地质点调查	个	9	
	开采区调查	处	2	本矿及相邻矿开采采坑、边坡等
	工业场地调查	处	1	
	公路调查	条	1	乡村道路及矿山公路
	土地调查	hm <sup>2</sup>	112.7404	
	生态修复现状调查	hm <sup>2</sup>	112.7404	
公众参与调查	人/次	6		
成果报告	成果报告、附图、附件	套	1	

### 三、本次工作质量评述

经对现场调查及收集资料的综合分析研究，调查及收集资料能满足“方案”编制要求，可作为本“方案”的编制依据。本次利用 2025 年 3 月重庆华地资环科技有限公司提交的《重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源储量核实报告》报告中的地形地质及开采现状图（1:2000 比例，2000 国家大地坐标系）作为平面图。本次工作手段科学合理，控制程度高，成果可靠，基本达到了中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T

0223-2011)和《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031.1-2011)的要求,所提交成果满足委托书和合同要求。

## 第二章 自然地理、地质及经济概况

### 第一节 自然地理及地质环境背景

#### 一、自然地理

##### (一) 地理位置

重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿位于梁平区 135°方位,直距约 7km。行政区划属梁平区蟠龙镇义和村 2 组所辖。矿区中心点坐标(2000 国家大地坐标系): X=3387925, Y=36482380。矿山有 0.25km 简易公路与梁平区二环路相连,距梁平城区运距约 18.4km,交通较方便。详见图 2-1 交通位置图。

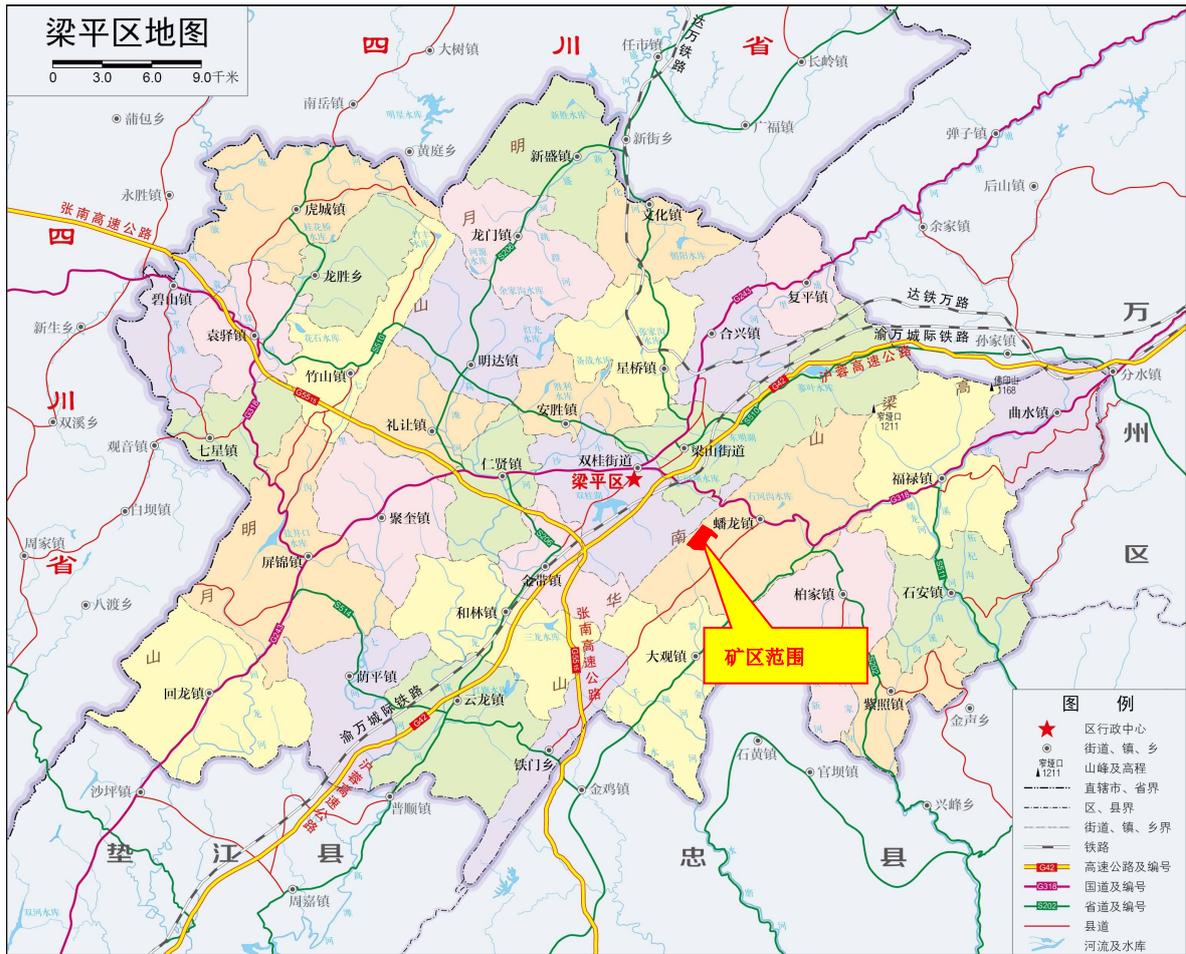


图 2-1 交通位置图

## (二) 气象水文

本区属亚热带季风性湿润气候，具有冬暖春早、秋短夏长、初夏多雨、无霜期长、湿度大、风力小、云雾多、日照少的气候特点，年均气温 16.6℃，年均降雨量 1262mm，年均相对湿度 81%，平均日照 1336 小时，平均无霜期 279 天，年均风速 1.3m/s。

根据梁平区气象站资料，梁平区以平均气温作为划分四季的标准，春季（10~22℃）自 3 月 5 日~5 月 27 日止，计 84 天；夏季（>22℃）自 5 月 28 日~9 月 15 日止，共 111 天；秋季（22~10℃）自 9 月 16 日~11 月 28 日止，计 74 天；冬季（<10℃）自 11 月 29 日~3 月 4 日止，计 96 天。四季的特点是夏长秋短，但由于县境内的海拔高度的不

同，各地四季的长短亦不一样，随着海拔的增高，春季的开始期推迟，夏季缩短，秋季的开始期提前，冬季增长。梁平海拔高低相差 1000m，具有垂直气候特征。最热为 7 月，平均气温为 27.3℃；最冷月为 1 月，平均气温 5.4℃。极端最高气温（2006 年 8 月 15 日）为 42.3℃，极端最低气温（1977 年 1 月 30 日）为零下 6.6℃；多数年的极端最高气温在 37℃左右，极端最低气温在-2℃左右。

区域内年降雨量 869.3 ~ 1990mm，相差 1000mm 以上，多年平均降水量在 1305.4mm 左右（1998 年），日最大降雨量为 104mm（1996 年 3 月 24 日）。每年 5 ~ 10 月降雨量在 980mm 左右，约占全年降水量的 78%。夜雨较多，夜雨约占全年总降雨量的 56%，且多大雨、暴雨等集中降水过程。

平均相对湿度 81%，绝对相对湿度 17.6mb，多偏北风，年平均风速 2.5m/s，年最大瞬时风速达 26m/s。

矿区范围内除北东部采坑形成的水塘外，未见其它常年地表水体，矿山最低开采标高（+670m）位于当地最低侵蚀基准面以上。

### （三）地形地貌

矿区属构造剥蚀低山岩溶地貌，以斜坡地形为主，无陡崖、陡坡发育，矿区总体地形呈东西两侧高中部低。矿区内地形最高点位于矿山北西侧山顶处，最高海拔标高为+785m；最低点位于矿山南侧中部采坑内的水塘，最低海拔标高程为+680m，相对高差为 105m。地形坡角为 10° ~ 60°，原始地貌地形坡度一般为 10-25°，地表植被较发育。区内多为林地、荒地，土层约 1.0 ~ 19.0m。地形地貌条件为较复杂。

#### (四) 生物 (植被)

矿区范围内斜坡坡面大部分地段为灌木林地，其余部分为基岩裸露，岩性为石灰岩、白云岩等。

灌木有黄荆、马桑等，草本植物有白茅等，乔木有柏树等。矿区无稀濒危保护植物，无名胜古迹和自然保护区。



图 2-1 矿区及周边生物照片

#### (五) 土壤

根据项目区岩层发育结构，项目区土壤类型主要为黄壤、黄棕壤，少部分地表基岩裸露，土壤厚度一般在 0~20m，平均 3m。周边山凹处土层较厚，因此区域及周边良好的土壤条件可以为复垦区提供充足的土源。





图 2-2 矿区及周边土壤情况

## 二、地质环境背景

### (一) 地层岩性

拟划定矿区及周边仅出露三叠系下统嘉陵江组 ( $T_{1j}$ )，在槽谷的低处和地势平缓处有第四系 ( $Q_4$ ) 分布。矿区赋矿层位为嘉陵江组三段 ( $T_{1j}^3$ )。现将各组段岩性由新到老分述如下：

#### 1. 第四系 ( $Q_4$ )

以黄色粘土为主、少量腐殖土、碳酸盐岩转石等，偶见砂砾石，大面积分布于矿区四周的槽谷地带和地势平坦处，与下伏地层呈角度不整合接触。厚 0—20m 不等，平均 3m。

#### 2. 三叠系下统嘉陵江组 ( $T_{1j}$ )

矿区范围内及周边仅出露该组的三段和四段，嘉陵江区二段隐伏于地下，其中三段 ( $T_{1j}^3$ ) 为含矿层位。现将各层岩性自上而下进行叙述：

##### (1) 嘉陵江组四段 ( $T_{1j}^4$ )

出露于矿区的南部，岩性以灰黄色、灰白色中厚层状白云岩、泥质白云岩、盐溶（溶塌）角砾岩为主，局部夹少许土黄色薄层状泥岩，矿区范围内未见该段顶，厚度大于 50m。

##### (2) 嘉陵江组三段 ( $T_{1j}^3$ )

为矿山拟开采的矿层。大面积分布于矿区中部和北西部，岩性主要为灰、深灰色薄-中厚层状微—细晶灰岩为主，夹少量的薄层、中厚层

状白云质灰岩，厚 189.68-200.32m，平均 195m。

### (3) 嘉陵江组二段 ( $T_{1j}^2$ )

矿区范围内未出露，岩性为灰黄色、灰白色中厚层状白云岩、泥质白云岩、盐溶（溶塌）角砾岩，厚度大于 30m

该组为一套浅海—滨海相及泻湖相碳酸盐岩沉积，出露于铁峰山背斜核部及两翼，根据其岩性组合特征，将其划分为四个非正式岩性段。矿区范围及周边出露地层为嘉陵江组三段 ( $T_{1j}^3$ )、二段 ( $T_{1j}^2$ ) 及一段 ( $T_{1j}^1$ )。

## (二) 地质构造与地震

矿区位于铁峰山背斜的核部，矿区范围内背斜北西翼地层倾向 293-308°，倾角 4-8°；背斜南东翼地层倾向 125-158°，倾角 14-35°；矿区范围内，节理十分发育，裂隙间距 0.3-1.5m，节理面见泥质充填；矿区范围内见少许次级褶皱，未见断层（见图 2-2）。

区内主要发育两组裂隙：

L1 裂隙：裂隙密度 0~4 条/m，长度 1~5m，宽度 0.2~0.6mm，裂隙面一般较平直，裂隙充填物为一般为腐殖土，裂隙产状  $320^\circ \angle 70^\circ$ 。

L2 裂隙：裂隙密度 0~3 条/m，长度 1~6m，宽度 0.2~0.6mm，裂隙面一般较平直，裂隙充填物为一般为腐殖土，裂隙产状  $256^\circ \angle 80^\circ$ 。

上述节理裂隙均不影响矿层的连续性与完整性。

综上所述，矿区位于铁峰山背斜核部，节理裂隙较发育，岩层一般完整，总体上地质构造复杂程度简单。

根据《中国地震区划图》（GB18306-2015）及《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）的划分方案，矿山所在的梁平区抗震设

防烈度为VI度，本区地震动峰值加速度为 0.05g。本区及其邻近区域近年来未发现有强地震活动，矿区属无震害区，区域稳定性良好。

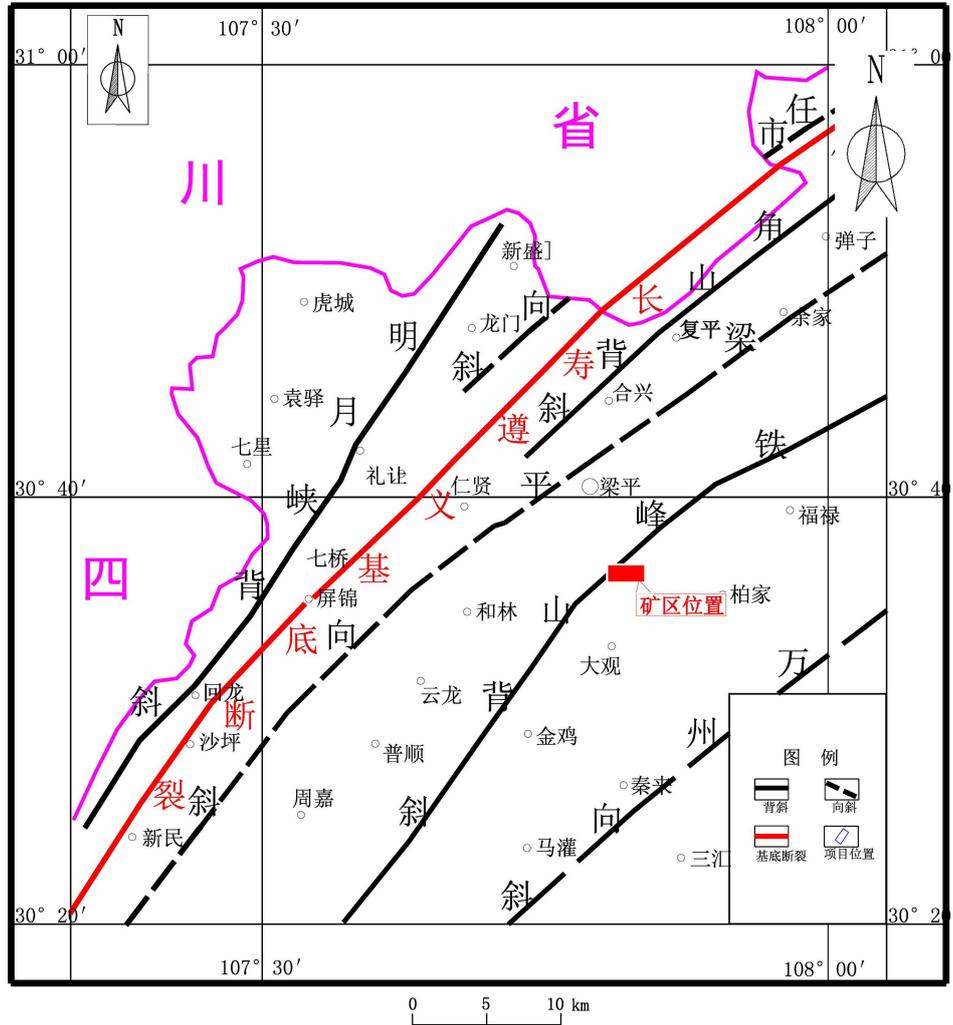


图 2-3 构造纲要图

### (三) 矿层（体）地质特征

#### 1、含矿地层及矿层

矿区范围内含矿岩系为三叠系下统嘉陵江组三段 ( $T_1j^3$ )。岩性主要为灰、深灰色薄-中厚层状微—细晶灰岩为主，夹少量的薄层、中厚层状白云质灰岩，厚 189.68-200.32m，平均 195m。

#### 2、矿层基本特征

矿层呈背斜产出，矿层产状与地层产状基本一致，北西翼倾向

293-308°，倾角 4-8°；背斜南东翼倾向 125-158°，倾角 14-35°；矿区范围内，节理十分发育，裂隙间距 0.3-1.5m；矿区范围内矿层形态简单，厚度稳定，沿走向、倾向上岩性、厚度变化不明显，较稳定，厚 189.68-200.32m，平均 195m。岩性以灰、深灰色薄-中厚层状微—细晶灰岩为主，夹少量的薄层、中厚层状白云质灰岩。

### 3、矿石物质组成

矿区范围内开采三叠系下统嘉陵江组三段 ( $T_1j^3$ ) 石灰岩，本次收集岩矿鉴定样 8 件，石灰岩矿物成分简单，岩石矿物成分主要为方解石，含量一般 80%~97%，少量铁质，泥质含量一般 2%~7%，其余为石英、泥质等。

### 4、矿石化学组分

根据重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交的《重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿采矿权出让技术报告》中取样分析结果，矿区内嘉陵江组一段 ( $T_1j^3$ ) 灰岩矿层主要化学成分：CaO 含量 43.30%~53.90%，平均 50.60%；MgO 含量 0.47~5.20%，平均 1.46%；K<sub>2</sub>O 含量 0.23~1.13%，平均 0.50%；Na<sub>2</sub>O 含量 0.03~0.05%，平均 0.04%；SiO<sub>2</sub> 含量 1.61~6.88%，平均 4.61%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.42~1.89%，平均 0.92%；Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量 0.25~1.18，平均 0.49%；P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量 0.034~0.066%，平均 0.040%；TiO<sub>2</sub> 含量 0.02~0.18%，平均 0.06%；Cl 含量 0.007~0.013%，平均 0.009%；SO<sub>3</sub> 含量 0.11~0.95%，平均 0.359%；烧失量 39.12~42.46%，平均 40.87%。

### 5、矿石物理力学性质

#### (1) 矿石饱和抗压强度

该矿区范围内的石灰岩矿作为建筑石料用。根据收集矿层所采集的物理力学样品(16件)测试结果，矿石一般饱和抗压强度 30.1~60.1MPa，平均 38.50MP，达到了《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》

(DZ/T0341-2020)中沉积岩饱和抗压强度应不小于 30MPa 的要求,可作为建筑材料,矿石质量满足建筑石料用灰岩的要求。

## (2) 矿石吸水率

根据本次收集的矿层采集的吸水率样品测试结果,矿层吸水率 0.81-1.47%,平均 1.12%。

## (3) 矿石坚固性

根据本次收集的矿层采集的 6 件坚固性样品测试结果,矿石坚固性为 7-10%,平均 8.17%,坚固性类别为 II-III 类。

## (4) 矿石压碎指标

根据本次收集的矿层采集的 6 件压碎指标样品测试结果,矿石压碎指标为 17-22%,平均 19.8%,压碎指标类别为 II-III 类。

## (5) 矿石碱集料反应

根据本次收集的矿层采集的 6 件碱集料样品测试结果,矿石膨胀率为 0.06-0.09%,小于 0.10%,符合指标要求。

## (6) 小体重

本次收集小体重测试结果两份,测试样品 31 件,根据测试结果,矿区范围内石灰岩矿石的小容重测试结果平均值为 2.59g/cm<sup>3</sup>。

## 6、矿石类型和品级

矿区范围内的嘉陵江组三段(T<sub>1j</sub><sup>3</sup>)灰岩矿层,岩性组合相对单一,为深灰色薄-中厚层状微—细晶灰岩为主,夹少量的薄层、中厚层状白云质灰岩,缝合线构造较发育,裂隙较发育。

根据收集建筑石料用灰岩试验成果:矿区范围内石灰岩矿石基本达到建筑石料用灰岩矿石 II 类标准。

## 7、顶底板及夹石

### (1) 顶底板

矿区范围内矿层顶板为嘉陵江组四段 ( $T_{1j}^4$ ) 的灰黄色、灰白色中厚层状白云岩、泥质白云岩、盐溶 (溶塌) 角砾岩; 底板为嘉陵江组二段 ( $T_{1j}^2$ ) 的土黄色、灰黄色中厚层状白云岩、泥质白云岩、盐溶 (溶塌) 角砾岩, 颜色、岩性等特征与矿层差异均大, 易于识别和区分。

## (2) 夹石

矿区范围内石灰岩矿层局部夹少许泥质灰岩夹层, 夹层厚度 0.5-1.8m, 均小于夹石剔除厚度。

## 8、溶蚀率

矿区范围内石灰岩矿层中发育有溶蚀孔、洞、溶沟、溶槽等、洞直径 5-15cm, 深度 0.1-数米不等, 孔洞内被土黄色、红褐色粘土充填; 溶蚀沟、槽宽度在 0.15-0.65m 不等, 深度数米, 溶蚀沟、槽中被土黄色、红褐色粘土充填。总体上, 矿区内矿层溶蚀率低于 3%。

## 9、共 (伴) 生矿产

经现场调查及以往地质资料分析, 矿区范围内, 无共生或伴生矿产。

## (四) 水文地质条件

矿区属构造剥蚀低山岩溶地貌, 以斜坡地形为主, 无陡崖、陡坡发育, 矿区总体地形呈东西两侧高中部低。矿区内地形最高点位于矿山北西侧山顶处, 最高海拔标高为+785m; 最低点位于矿山南侧中部采坑内的水塘, 最低海拔标高程为+680m, 相对高差为 1055m。地形坡角为  $10^\circ \sim 60^\circ$ , 原始地貌地形坡度一般为  $10-25^\circ$ , 地表植被较发育。区内多为林地、荒地, 土层约 1.0~19.0m。地形地貌条件为较复杂。

矿区低于当地最低侵蚀基准面, 汇水面积大, 大气降水不易于排泄。矿区北部见一常年地表水体, 大气降水是矿区范围内地表水的主要来源, 因矿区范围内节理十分发育, 大气降水大部分经节理裂隙、溶洞渗入地下形成地下水; 部分降水顺着地表斜坡和冲沟排出矿区。

### (1) 含、隔水层

区内含水层属碳酸盐岩溶裂隙、溶洞含水岩系，由三叠系下统海相沉积的一套碳酸盐岩—灰岩、白云岩、泥质白云岩、盐溶角砾岩、泥岩等组成。其中泥质白云岩、泥岩、盐溶角砾岩起局部隔水作用，属相对隔水层。灰岩、白云岩含岩溶裂隙、溶洞水。主要岩溶形态有落水洞、溶洞、暗河等。整个碳酸盐岩岩溶裂隙、溶洞含水层为一个统一的含水水体。据地质岩性划分为以下几个含水段。

三叠系嘉陵江组三段（ $T_{1j^3}$ ）含水层。主要为灰、深灰色中厚层状微—细晶灰岩为主，夹少量的薄层、中厚层状白云质灰岩。地表未见泉水出露。据区域资料，落水洞、溶洞发育，还发育有暗河、溶蚀洼地等岩溶形态，地下水露头较多，流量大、富水性较好，为主要含水层之一。水质为  $HCO_3-Ca$  型，矿化度小于  $0.6g/L$ 。

矿区范围内嘉陵江组二段和四段中的泥质白云岩、盐溶角砾岩、泥岩，隔水性较好，属相对隔水层。

### (2) 供水水源

矿区前期已建成自来水管网，矿山后期生产、生活用水主要来自当地农村自来水管网，能够满足矿山生活用水的需求。

### (3) 水文地质类型

本区为水文地质条件简单的岩溶充水类型。

### (4) 水文地质条件评价

矿区无明显的汇水地形，所处地势相对较高，大气降水落到地面后，顺坡汇入矿区西南侧河流，少部分大气降水沿裂隙下渗潜入地下，矿山自然排水条件良好，一般不会产生采场积水，亦不会受到岩溶水的威胁。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

### (五) 工程地质条件

### 1、矿层围岩物理力学性能

矿层顶板为嘉陵江组四段 ( $T_{1j}^4$ ) 的灰黄色、灰白色中厚层状白云岩、泥质白云岩、盐溶 (溶塌) 角砾岩, 属半软质岩石, 总的岩石抗压强度较低, 力学性质较差; 底板为嘉陵江组二段 ( $T_{1j}^2$ ) 的土黄色、灰黄色中厚层状白云岩、泥质白云岩、盐溶 (溶塌) 角砾岩, 属半软质岩石, 总的岩石抗压强度较低, 力学性质较差。

### 2、矿区地质构造

矿区位于铁峰山背斜的核部, 矿区范围内背斜北西翼地层倾向  $293-308^\circ$ , 倾角  $4-8^\circ$ ; 背斜南东翼地层倾向  $125-158^\circ$ , 倾角  $14-35^\circ$ ; 矿区范围内, 节理十分发育, 裂隙间距  $0.3-1.5m$ , 节理面见泥质充填; 矿区范围内见少许次级褶皱, 未见断层, 总体上矿区构造简单。

矿区范围内影响矿山开采的地质构造主要为溶蚀构造和节理构造, 地表溶蚀宽度  $0.5 \sim 0.8m$ , 有可能在最终开采的边坡顶, 因此对矿山开采有一定的影响。

### 3、岩体结构面

矿区的主要岩体结构面包括岩层面、裂隙面和松散层界面等, 区内岩性较单一, 岩层呈多薄~中厚层状, 原生沉积层面发育。岩层倾角  $4^\circ \sim 35^\circ$ , 矿层内部层间结合良好, 矿石及夹石, 本身结合坚固, 力学性能差别不大, 矿层中无软弱层或不良力学性能的夹层存在, 不具易崩易滑条件, 因此原生沉积层理面不属于不良结构面。

矿层节理十分发育, 裂隙间距  $0.3-1.5m$ , 节理面见泥质充填, 倾角陡, 下延深度大, 在坡体地段形成不良结构面, 易造成掉块, 崩落等现象。

### 4、斜坡类型及其稳定性

矿区的自然斜坡主要由灰岩构成, 根据坡向与岩层面的关系可划分

为三种类型，即：①岩层倾向与坡向相同的顺向坡；②岩层倾向与坡向相反的反向坡；③岩层倾向与坡向近于垂直的切向坡。区内斜坡以反向坡和切向坡为主，顺向坡次之，矿区南部采场边坡存在少许外倾结构面，整体上斜坡稳定性较好。

综上所述，矿区工程地质条件简单。

## （六）环境地质条件

### 1、矿区空气、水体质量，噪声、尾矿及其它污染源等

矿山采用公路开拓，机械开采，对矿山周边影响不大。

矿山在生产过程中有废水、粉尘、废气等不良因素产生，对矿山及附近的生态环境有一定影响。矿山产生的废水经沉淀处理后循环利用，一般不会产生其他有毒物质，不影响地表水和地下水，不污染周边环境；加工车间已密闭，产生的粉尘定时洒水减少粉尘浓度；汽车运输排放废气中含有有害气体，但量很少，能迅速扩散，不会对当地环境造成影响。

矿山位于蟠龙镇，远离城市，空气质量较好，噪声污染较小，工矿企业较少。矿山用水量相对较小，在矿山已建抽蓄水池供矿山工业广场、机修车间等工业和职工澡堂用水，生产、生活用水有保障。

### 2、不良地质现象

矿区范围内未见崩塌、滑坡、地面塌陷、泥石流等不良地质现象，斜坡现状稳定，属地质灾害低易发区。

### 3、矿区人类工程活动

根据现场调查，人类工程活动主要是采矿活动，开采形成边坡最高达 60m。参照《地质灾害危险性评估技术规范》（DB50/T139-2016），判定人类工程活动强烈。

综上，矿区破坏地质环境的人类工程活动强烈。

## （七）其它开采技术条件

本矿开采石灰岩，无有毒有害气体。矿山采用露天开采，无地温、地压影响开采现象。矿山开采形成的边坡，开采初期会改变原始应力平衡，产生应力释放，按规范留设好边坡坡角可保证边坡的稳定，减小对开采的影响。

## 第二节 社会经济概况

梁平区属重庆市辖区，位于重庆市东北部，幅员面积 1892.13km<sup>2</sup>，总人口 93 万，辖 33 个镇街乡（2 个街道、29 个镇、2 个乡），是国家可持续发展实验区、国家生态文明先行示范区、国家循环经济示范区、全国农村改革试验区。2023 年，梁平区地区生产总值达 577.1 亿元，工业总产值 510 亿元左右，工业增加值 200 亿元。集成电路、食品加工、新材料三大主导产业不断发展壮大，获评国家功率半导体封测高新技术产业基地，成功创建“两群”区县首个市级高新区。第一产业：梁平区是全国商品粮生产基地，已建立粮油、梁平柚、蚕桑、水禽、生猪、水产品、林竹、蔬菜等八大骨干商品基地；第二产业：梁平区是中国西部塑料生态产业基地，培育以生态塑料、集成电路、不锈钢制品、环保等新兴产业集群为主的“一支柱四集群”特色工业体系。

蟠龙镇位于城区东南部，幅员面积 96.27km<sup>2</sup>，为原蟠龙乡、城南乡合并而成，辖 10 个村，89 个村民小组，全镇总户数 6922 户，总人口 26150 人，距城区 9 公里，318 国道贯穿全境，距达万铁路 15km，距渝万高速公路仅 15km，镇内交通四通八达，基础设施完善，公路、电信、闭路电视覆盖全镇所有村组，教育事业蓬勃发展，体育、卫生设施完备。镇政府位于 318 国道，现有机关职工 52 人，其中行政人员 32 人。蟠龙镇区位优势明显，地理位置优越，民风淳朴，物产丰富，基础设施完善，发展潜力巨大，改革势头强劲，开放局面良好，发展环境优越。

### 第三节 矿山基本情况

#### 一、采矿权人基本信息

重庆蟠龙山碎石有限责任公司 2012 年 4 月 6 日成立，法定代表人黄通文，统一社会信用代码 91500228593665269F，公司性质为有限责任公司，经营范围包括一般项目：建筑石料用灰岩露天开采、建筑石料用灰岩加工、销售。

#### 二、原矿区范围

重庆蟠龙山碎石有限责任公司证照齐全、生产矿山。矿山始建于 2009 年，原名称为梁平县蟠龙镇义和石厂。2012 年 10 月，更名为梁平县蟠龙山碎石有限责任公司，后又更名为重庆蟠龙山碎石有限责任公司，法人为黄通文，矿山名称：重庆蟠龙山碎石有限责任公司，采矿证号 C5002282009117130043747，2018 年 2 月 11 日，由重庆市梁平区规划和自然资源局换发了采矿许可证，有效期为 2017 年 5 月 31 日至 2020 年 5 月 31 日，生产规模为 10 万吨/年，+785m~+690m，矿区范围由 7 个拐点圈定，矿区面积为 0.0703 km<sup>2</sup>（矿区各拐点坐标见表 2-2）。

表 2-2 原矿区范围拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3387906.38	36482160.10	5	3388095.38	36482422.90
2	3387931.38	36482278.10	6	3387888.58	36482512.70
3	3388111.38	36482276.10	7	3387760.58	36482184.10
4	3388152.38	36482359.90			

2019 年矿山扩大生产规模，重新与梁平区规划和自然资源局签订出让合同，生产规模提高到 51 万吨/年，矿区范围及开采标高未变化。2019 年 9 月 18 日由重庆市梁平区规划和自然资源局重新换发了采矿许可证，有效期 2019 年 9 月 18 日至 2022 年 9 月 18 日。2021 年 12 月 24

日，由重庆市梁平区规划和自然资源局延续了采矿许可证，有效期限为2021年12月22日至2022年9月18日。2022年7月28日，梁平区规划和自然资源局延续了该矿最新采矿许可证，有效期为2022年7月28日至2025年6月30日。

### 三、矿区范围

根据《重庆市规划和自然资源局关于同意梁平区蟠龙镇义和村二组蟠龙山建筑石料用灰岩矿采矿权出让项目计划的函》（渝规资函〔2024〕971号）：重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿拟出让矿区范围由21个拐点圈定（拐点坐标表见表2-3），平面呈一不规则多边形，面积0.2089km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑石料用灰岩，设计生产规模100万吨/年，开采标高+790m至+670m。根据本次对比，采矿权出让确认书确定的矿区范围与出让技术报告确定的矿区范围一致。

表 2-3 出让采矿权范围拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3388194.25	36482027.47	12	3387647.22	36482277.96
2	3388242.03	36482070.26	13	3387636.83	36482167.99
3	3388282.00	36482249.21	14	3387701.93	36482135.80
4	3388288.05	36482364.84	15	3387743.61	36482148.37
5	3388095.38	36482422.90	16	3387873.63	36482139.10
6	3387926.44	36482527.62	17	3387975.41	36482096.39
7	3387887.68	36482526.01	18	3388009.24	36482087.54
8	3387884.52	36482567.68	19	3388030.18	36482037.23
9	3387805.73	36482559.69	20	3388119.77	36482048.28
10	3387826.50	36482444.58	21	3388156.43	36482042.86
11	3387687.53	36482291.18			
备注	开采标高：+790~+670m，面积0.2089km <sup>2</sup> ， 拟开采三叠系下统嘉陵江组三段（T <sub>1j</sub> <sup>3</sup> ）建筑石料用灰岩。				

### 四、矿区相邻关系

据现场调查及查询重庆市规划和自然资源局矿权管理系统，矿区范围北东侧约200米为吉美嘉建材有限公司建筑石料用灰岩矿，此外周边

无其它矿权设置，出让矿区范围内除现已设置的重庆蟠龙山碎石有限责任公司采矿权外，无其他矿业权设置，无矿权重叠、无矿权纠纷和争议。经重庆市梁平区规划和自然资源局、林业局和生态环境局等相关部门综合查询，梁平区蟠龙镇义和村二组蟠龙山建筑石料用灰岩矿矿区范围无永久基本农田、不在生态红线范围内和城镇开发边界范围内，无国家公益林。



图 2-5 矿区范围及周边情况示意图

## 五、矿山开发利用方案

### （一）矿山开采范围与分区

梁平区蟠龙镇义和村二组蟠龙山建筑石料用灰岩矿开采嘉陵江组第三段中的建筑石料用灰岩，开采标高+785m~+690m，于2017年首次取得采矿许可证。矿山采用台阶式采矿法，风钻穿孔凿岩，炮眼装药，电雷管起爆落矿，铲车装车，汽车运输，机械破碎，矿用汽车场外运输。

经过本次现场调查核实，矿山原矿区范围内资源已经枯竭，在原矿区范围内南东侧已形成3个水平台阶（+742m、+730m、+720m），台阶边坡高度10~12m，台阶坡角35—68°，台阶宽度3-30m，在北侧形成了高度约60m的高陡边坡，矿山未严格按原开发利用方案留设台阶高度及台阶边坡角。

### （1）设计开采范围

设计开采范围位于矿区范围内，设计开采面积 0.2089km<sup>2</sup>，开采标高+790~+670m，生产规模 100 万吨/年。

### （2）开采分区

根据矿区资源分布及原矿山开采情况，将矿区范围划分为两个采区。经矿山负责人介绍，矿区范围南侧租赁的土地年限即将到期，故以原矿区 1 至 2 号拐点连线为界，南侧为一采区，北侧为二采区。

根据矿山划定的开采境界，矿山采用自上而下水平台阶开采，台阶高度 10m，首采区为一采区，首采工作面为+770m 以上。首采区整个采区开采至+760m 时整体推进。

## （二）矿山开采方式

由于矿山矿体均赋存在当地侵蚀基准面以上，前期已进行露天开采，根据采矿许可证及矿山实际，设计矿山开采方式为露天开采。

## （三）采矿方法及开采工艺

### 1、采矿方法

设计矿山采用露天台阶式开采方法，做到“采剥并举，剥离先行”。

### 2、开采工艺流程

矿区内矿体表土和强风化覆盖层较少，采矿对零星少量表土进行剥

离，剥离宽度至少超前作业面 4m，剥采工序自上而下分层进行。为了减少环境污染，以及降低安全风险，该矿山采用机械开采方式进行开采，开采建筑石料用灰岩主要包括机械分离岩体、排危、铲装、运输、破碎、储存等工序，矿山开采的主要工艺流程为：

表土剥离→机械破碎→排危→铲装→内转运输→加工厂加工碎石。

(1) 剥离：对地表覆盖物进行清理，采用挖掘机剥离表土。表土集中堆放后作为后期复绿复垦之用。

(2) 机械分离岩体：直接使用挖掘钻机对岩石进行钻孔分离岩体。

(3) 排危：钻探后作业面的悬浮石、松石采用挖掘机清理排出，确保上部安全后才能进行下部的铲装作业。

(4) 铲装：岩石被分离后用挖掘机和装载机进行铲装。大块岩石采用挖掘机液压锤进行破碎。

(5) 内转运输：矿石由汽车运至破碎和筛分系统进行加工，废石、弃土由汽车运往排土场。

(6) 破碎：矿山已建有完善的破碎系统和筛分系统，经破碎和筛分加工成不同规格的建筑石料。

#### (四) 矿山开拓及运输

根据矿山地形地质及开采技术条件，此次开采设计确定采用汽车运输，落矿后直接在开采工作面由装载机装入汽车通过运矿道路运至加工厂。

开采区的运输道路建议按露天矿山三级道路标准设计，泥结碎石路面，路面宽 4.5m，路基宽 6m，面层厚 0.3m，道路平均纵坡 6.6%，最

大纵坡 8%，最小平曲线半径 20m，回头曲线半径 15m。缓和坡段根据纵坡及坡长设置，最小缓和坡段长度 60m，缓和坡段纵坡不大于 3%，急坡转弯等危险路段设避险车道。选用的运矿车辆为 TL855 型矿用自卸汽车，此车车宽 3.1m，最大爬坡能力为 36%，最小转弯半径 10.5m，设计的道路能够满足车辆安全行驶。道路路面采用拱形横断面，路面的积水顺着横向坡流向水沟。道路挖方路基内侧修排水沟，排水沟采用倒梯形形式，排水沟底宽 40cm，顶宽 80cm，排水沟深 40cm。

### （五）台阶高度划分及采场参数

设计开采矿区范围内+790m~+670m，开采高度 120m，根据矿山地形特征、矿层赋存特征，实际开采最大终了边坡高度为 108.2m，位于 6-6'剖面附近。台阶标高为：+770m、+760m、+750m、+740m、+730m、+720m、+710m、+700m、+690m、+680m、+670m。矿区范围北西侧将剥离嘉陵江组二段，为避免矿山剥离量过大，所以+710m、+700m、+690m 标高以下平台以嘉陵江组二段界线留设，平台设置情况详见终了图和剖面图。

台阶坡面角：矿区位于铁峰山背斜的核部，矿区范围内背斜北西翼地层倾向 293-308°，倾角 4-8°；背斜南东翼地层倾向 125-158°，倾角 14-35°，结合有关要求，顺层区域若岩层倾角大于 20°时应按层面放坡，所以 1-1'至 4-4'剖面按岩层倾角 30°进行放坡，其它区域台阶坡面角取 68°，最终边坡角顺层区域 $\leq 25^\circ$ ，其它区域 $\leq 53^\circ$ 。

安全平台宽度： 3m。

清扫平台宽度： 6m（设置在+750m、+720m、+690m）。

## （六）首采区及首采面位置

根据矿区资源分布及原矿山开采情况，将矿区范围划分为两个采区。经矿山负责人介绍，矿区范围南侧租赁的土地年限即将到期，故以原矿区 1 至 2 号拐点连线为界，南侧为一采区，北侧为二采区。

根据矿山划定的开采境界，矿山采用自上而下水平台阶开采，台阶高度 10m，首采区为一采区，首采工作面为+770m 以上。首采区整个采区开采至+760m 时整体推进。

## （七）开采顺序及推进方向

根据矿山矿层产状、地形条件以及《金属非金属矿山安全规程》，遵循自上而下的开采顺序，坚持“采剥并举，剥离先行”的原则，剥离超前采掘距离不小于 4m。

因一采区租赁的土地年限即将到期，故先开采一采区。工作线布置与矿界平行，开采方向垂直于矿界，并与工作面（或台阶）推进平行。首采工作面由南西向北东推进。

## 第四节 矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区周边主要建（构）筑物为居民房屋及村道路，矿区范围边界 1km 内无已建（在建）铁路、高速公路等重要交通设施及其他重要建（构）筑物，矿区不在现有铁路、高速公路、风景名胜区等可视范围内。评估区人类工程活动主要为农业生产活动及矿山开采。除此外村民修建房屋、乡村公路整平地基，局部有挖方和填方，形成的边坡高度多在 2m 以下，填方边坡修有挡土墙。评估区人类工程活动强烈。

## 第三章 矿山生态环境影响评估

### 第一节 矿山生态环境影响及修复现状

#### 一、矿山生态环境问题

根据“开发利用方案”，矿山为开采多年的老矿山，各方面设施设备均已完善，能满足矿山生产需要。据现场实地调查及结合矿山开采实际情况，矿山生态环境问题主要包括矿山地质灾害、水土污染、地形地貌景观破坏、土地损毁等。现分析评价如下：

##### （一）矿山地质灾害

通过野外实地调查和在重庆市梁平区规划和自然资源局收集的地质灾害排查报告资料显示，区内为地质灾害低易发区，目前区内除矿山开采和修建矿山道路时形成的高陡边坡、采坑外，未见滑坡、泥石流、危岩崩塌、地面沉降等不良地质现象，未见已有群测群防地质灾害点。调查区内不良地质现象不发育，矿山主要地质灾害为矿山前期开采时形成的高陡边坡失稳的问题。

##### （二）水土污染

矿山水土污染主要为生活废水和机械设备修理及清洗废液污染。据现场调查，矿山生活及办公区为厂区自建房屋，均有化粪池、污水处理池等生活废水沉淀、处理设施，生活废水对水土污染较小；矿山开采时机械设备修理及清洗所产生的废液均用器皿收集后统一处理，矿区内水土未见明显油渍污染。综上，矿山开采对区内水土污染影响小。

##### （三）地形地貌景观破坏

矿山已开采多年，已形成采剥和工业用地面积约 84159 m<sup>2</sup>，在原矿

区范围内南东侧已形成 3 个水平台阶（+742m、+730m、+720m），台阶边坡高度 10~12m，台阶坡角 35—68°，台阶宽度 3-30m，在北侧形成了高度约 60m 的高陡边坡（图 3-1），对地形地貌景观破坏严重。



图 3-1 矿区采剥面

#### （四）土地损毁

矿山前期因开采、工业广场和弃土场的修建挖损和压占土地 8.4159hm<sup>2</sup>，对土地破坏严重。

## 二、矿山生态环境影响现状

### （一）地质环境问题

区内暂时未见滑坡、泥石流、地面塌陷、沉降、地裂缝等地质灾害。区内斜（边）坡主要为矿山前期开采形成的高陡边坡，其余区域均为原始地形状态。评估区范围内存在 1 处斜坡和矿山开采区域内存在 5 处人工挖方边坡。边坡高度 5~60m，边坡较高陡，BP03 为顺向坡且岩层面顺向临空，边坡为欠稳定状态，发生地质灾害的可能性大。

### （二）土地损毁问题

矿山开采主要为挖损和压占土地，同时矿山开采造成土地生产力下

降。

矿区面积 20.8913hm<sup>2</sup>，土地现状包括耕地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地，见表 3-1。根据矿山实际及地类分布情况，方案编制人员于 2025 年 2 月 7~9 日对矿区进行了现场实地踏勘，走访、询问等，对矿区及其周边地质环境、建（构）筑等情况进行了实地勘察。调查情况如下：

表 3-1 项目区土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0101	水田	0.9233	35.42%
		0103	旱地	6.4768	
03	林地	0301	乔木林地	3.2840	19.51%
		0302	竹林地	0.5921	
		0305	灌木林地	0.2001	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.0532	43.33%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1522	0.73%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0516	0.25%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.1432	0.69%
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0148	0.07%
合计				20.8913	100.00%

### (1) 耕地

矿区内耕地约占矿区面积的 35.42%，经查询均为一般耕地，无基本农田，以旱地居多，主要分布在低洼平缓地带。旱地面积 17.6288hm<sup>2</sup>，旱地有的荒置，有部分裂痕，裂缝宽度约 0.01m，犹如一般干旱裂缝，旱地涵养水能力减弱，生产力下降，其中矿山开采已破坏了矿区中部及南部旱地。水田面积 0.9233hm<sup>2</sup>，主要分布在矿区北东侧山鞍部，该区为矿区二期开采区域，目前未开采，现场调查时地形易于地表水汇聚但地表水不利于保存。因此，矿山开采对耕地影响较大。

## （2）林地

矿区内林地约占矿区面积的 19.51%，以有乔木林地为主，矿山一期开采仅破坏了少部分有林地，大部分有林地主要分布在矿区北西区域，属于矿山二期开采区域，现场调查林地林木茂密、生长旺盛，保水性较好，目前未发现明显裂缝及塌陷存在。矿山的开采对林地的影响较大。

## （3）工矿仓储用地

矿区内工矿仓储用地约占矿区面积的 43.33%，以采矿用地为主，主要为矿山现有开采区和工业广场。矿山的开采对工矿仓储用地的影响较大。

## （4）住宅用地

矿区内草地约占矿区面积的 0.73%，以农村宅基地为主，主要分布在矿区北西侧，属于矿山二期开采区域，矿山未来将其搬迁。矿山的开采对住宅用地的影响较大。

除以上土地外，矿区内农村道路、沟渠和设施农用地面积约占矿区面积的 0.25%、0.69%、0.07%，矿山的开采对其影响较大。

## 三、矿山生态环境修复现状

矿山近年来加强了绿色矿山建设，对生产加工区进行了车间密闭和绿化，绿化区域植被茂盛，效果良好。矿山对南西部边坡及进场临时用地进行了复绿，绿化区域植被茂盛，效果良好。矿山道路已安装了喷淋系统、洗车槽等。重庆坤尧工程勘察设计有限公司编制了《重庆市梁平区蟠龙镇义和村2组建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用与地质环境恢

复治理和土地复垦方案（扩大规模）》，估算矿山地质环境保护与恢复治理经费为 45.30 万吨，土地复垦静态总投资为 30.57 万元，动态总投资为 33.10 万元。矿山已缴纳地质环境保护基金 85.6414 万元。

矿山及周边已恢复区域有 1 处：矿山对南西侧边坡进行了治理，采用了绿化的工程措施，治理项目较好，边坡基本已全部绿化。

矿山按要求每年编制了生态修复年度计划，并于每年年底编制了总结报告，矿山由于下一步开采计划为向深部开采，已恢复部分未开展验收工作。

#### 四、现状评估

##### （一）评估范围

本次评估范围以矿山范围边界外推 200~300m 作为边界，评估范围包括矿山现损毁土地范围，矿山采动影响范围以开采边界按上山边界角 $\gamma_0=45^\circ$ 确定。最终确定本次评估区面积约为 112.7404hm<sup>2</sup>，评估区拐点坐标见表 3.1-1。

表 3.1-1 评估区范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
P1	3387698.07	36481802.84	P7	3388219.81	36482698.73
P2	3388254.78	36481678.95	P8	3387973.19	36482878.21
P3	3388513.84	36481910.97	P9	3387618.42	36482842.24
P4	3388580.28	36482208.38	P10	3387355.08	36482375.29
P5	3388591.9	36482430.4	P11	3387318.78	36481991.05
P6	3388500.88	36482614.11			

##### （二）评估精度分级

根据原国土资源部发布的《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估精度分级如下：

### 1、评估区重要程度

评估区内无铁路、无桥梁、风景名胜、文化古迹、商品粮基地、动植物保护区等保护对象，矿区周边约有 52 户居民居住，距离矿区较近的 8 户民房已签订搬迁协议。

评估区内的土地类型主要为土地现状包括耕地、园地、林地、草地、其他土地和城镇村及工矿用地等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223 - 2011）附录 B，评估区重要程度为**重要**。

表 3.1-2 评估区重要程度分级表

序号	判定因素	评估区特征	重要程度
1	居民居住情况	评估区范围分布有居民 52 户	一般
2	建（构）筑设施	评估区有破碎车间	一般
3	自然保护区等	远离各级自然保护区或重要旅游景区	一般
4	重要水源地	无较重要以上的水源地	一般
5	破坏土地类型	矿山压占、挖损损毁旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、采矿用地、农村道路、沟渠等，损毁土地面积 20.8913hm <sup>2</sup> 。	重要
评估区重要程度		重要	

### 2、矿山地质环境条件复杂程度

根据现场调查，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223 - 2011）附录 C.1，矿区地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 3.1-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表

序号	判定因素	地质环境特征	地质复杂程度
1	水文地质	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积较小，与区域含水层或地表水联系不密切，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。	简单
2	工程地质	矿床围岩岩体结构以厚层状结构为主，矿层倾角平缓、裂隙较发育，易形成外倾结构面。	中等
3	地质构造	矿山围岩产状变化小，断裂构造较发育，裂隙较发育。	中等
4	环境地质	在现状条件下，评估区内斜（边）坡现状总体处于稳定状态，部分边坡欠稳定，发生地质灾害的可能性大，损失中等，危险性大。	复杂
5	开采情况	矿山前期开采形成采剥面积约 84159 m <sup>2</sup> ，2 个采面，宽度 57~170m 不等，形成的边坡高 5-60m；矿山前期开采压占、挖损损毁旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、采矿用地、农村道路、沟渠等，损毁土地面积 8.4159hm <sup>2</sup> 。	复杂
6	地形地貌	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，矿山为凹陷开采不利于自然排水，地形坡度一般小于 25°，相对高差较小，部分高坡方向岩层倾向与采坑斜坡同向。	复杂
地质环境复杂程度		复杂	

### 3、矿山规模

矿山设计生产规模为 100 万吨/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D，属于大型矿山。

### 4、评估等级划分

评估区重要程度为**重要**，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**，矿山生产规模为**大型**。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定该矿矿山地质环境影响评估精度分级为**一级**。

表 3.1-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	矿山地质环境复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区 (√)	大型(√)	一级(√)	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级

### (三) 现状评估

根据收集资料及本次调查，区内暂时未见滑坡、泥石流、地面塌陷、沉降、地裂缝等不良地质现象。该矿山为已建矿山，区内现状条件下存在的主要地质环境问题有矿山地质灾害、水土污染、地形地貌改变、土地损毁等。

#### 1、矿山地质灾害

##### (1) 斜(边)坡

区内为地质灾害高发区，但目前未见滑坡、泥石流、危岩崩塌、地面沉降等地质灾害，未见已有群测群防地质灾害点。区内不良地质现象不发育，区内斜(边)坡主要为矿山前期开采形成的高陡边坡，其余区域均为原始地形状态。评估区范围内存在 1 处斜坡和矿山开采区域内存在 5 处人工挖方边坡(BP01~BP05)。经现场调查分析，现对其稳定性分析如下。

表 3.1-5 斜（边）坡稳定性评价表

斜坡编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性分析
XP01	岩质斜坡，位于矿区北侧，该斜坡长 102m，高 58m，总体坡向 71°，坡角 29°。	<p>1. 裂隙L1产状: 320° ∠70° 2. 裂隙L2产状: 256° ∠90° 3. 岩层面产状: 158° ∠27° 4. 坡面产状: 71° ∠29°</p>	岩质斜坡，为切向坡，裂隙 L1 与坡面大角度相交，裂隙 L2 反向，裂隙组合交线倾向坡内，结构面无不利影响。根据现场实地调查，斜坡边坡处于稳定状态，发生地质灾害可能性小，危险性小。
BP01	岩质边坡，位于矿区北西侧，该边坡长 24m，高 58m，总体坡向 238°，坡角 67°。	<p>1. 裂隙L1产状: 320° ∠70° 2. 裂隙L2产状: 256° ∠90° 3. 岩层面产状: 158° ∠27° 4. 坡面产状: 238° ∠67°</p>	岩质边坡，为切向坡，裂隙 L1 与坡面大角度相交，裂隙 L2 顺向不临空，裂隙组合交线倾向坡内，裂隙 L2 与岩层面组合交线倾向坡外，可能形成楔形掉块。根据现场实地调查，边坡处于稳定状态，发生地质灾害可能性小，危险性小。
BP02	岩质边坡，位于矿区西侧，该边坡长 26m，高 27m，总体坡向 88°，坡角 55°。	<p>1. 裂隙L1产状: 320° ∠70° 2. 裂隙L2产状: 256° ∠90° 3. 岩层面产状: 158° ∠27° 4. 坡面产状: 88° ∠55°</p>	岩质边坡，为切向坡，裂隙 L1 与坡面大角度相交，裂隙 L2 反向，裂隙组合交线倾向坡内，结构面无不利影响。根据现场实地调查，边坡处于稳定状态，发生地质灾害可能性小，危险性小。
BP03	岩质边坡，位于矿区西侧，该边坡长 41m，高 40m，总体坡向 155°，坡角 45°。	<p>1. 裂隙L1产状: 320° ∠70° 2. 裂隙L2产状: 256° ∠90° 3. 岩层面产状: 158° ∠27° 4. 坡面产状: 155° ∠45°</p>	岩质边坡，为顺向坡，岩层面顺向临空切倾角为 27°，裂隙 L1 反向，裂隙 L2 反向与坡面大角度相交，裂隙与层岩组合交线均倾向坡外，边坡欠稳定，且易产生楔形和块状掉块，发生地质灾害可能性大，造成的损失中等，危险性大。
BP04	岩质边坡，位于矿区西侧，该边坡长 39m，高 55m，总体坡向 77°，坡角 55°。	<p>1. 裂隙L1产状: 320° ∠70° 2. 裂隙L2产状: 256° ∠90° 3. 岩层面产状: 158° ∠27° 4. 坡面产状: 77° ∠55°</p>	岩质边坡，为切向坡，裂隙 L1 与坡面大角度相交，裂隙 L2 反向，裂隙组合交线倾向坡内，结构面无不利影响。根据现场实地调查，边坡处于稳定状态，发生地质灾害可能性小，危险性小。
BP05	岩质边坡，位于矿区南西侧，该边坡长 50m，高 61m，总体坡向 340°，坡角 51°。	<p>1. 裂隙L1产状: 320° ∠70° 2. 裂隙L2产状: 256° ∠90° 3. 岩层面产状: 158° ∠27° 4. 坡面产状: 340° ∠51°</p>	岩质边坡，为反向坡，裂隙 L1 顺向临空，裂隙 L2 与坡面大角度相交，裂隙组合交线倾向坡内，结构面无不利影响。根据现场实地调查，边坡处于稳定状态，发生地质灾害可能性小，危险性小。

经分析，区内 1 处斜坡处于稳定状态，发生地质灾害的可能性小，危险性小。区内 5 处边坡中，BP03 为顺向坡且岩层面顺向临空，边坡为欠稳定状态，发生地质灾害的可能性大，造成的损失中等，危险性大。其余边坡为稳定状态，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

## （2）弃土区

矿山前期剥离的弃土堆积于工业广场北侧弃土场，弃土场为平地回填，两者岩土界面无不利结构面。弃土场面积 4706m<sup>2</sup>，目前堆积形成了高 15m 的填方边坡，边坡按 5m 一个台阶进行了分阶放坡，坡面角约 35°，边坡稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

综上所述，区内边坡 BP03 为欠稳定状态，发生地质灾害的可能性大，造成的损失中等，危险性大。其余斜边坡为稳定状态，发生地质灾害的可能性小，危险性小。因此，本矿山现状条件下发生地质灾害的可能性大，造成的损失中等，危险性大。

## 2、水土污染

矿山水土污染主要为生活废水和机械设备修理及清洗废液污染。据现场调查，矿山生活及办公区为自建房屋，均有化粪池、污水处理池等生活废水沉淀、处理设施，生活废水对水土污染较小；矿山开采时机械设备修理及清洗所产生的废液均用器皿收集后统一处理，矿区内水土未见明显油渍污染。综上，矿山开采对区内水土污染影响小。

矿区主要为低山岩溶地貌，矿山位于当地最低侵蚀基准面之上，矿区北东侧为鱼塘，矿山存在凹陷开采，主要汇水面积在北侧斜坡区域下侧，矿区范围内除北东部采坑形成的水塘外，未见其它常年地表水体，矿山最低开采标高（+670m）位于当地最低侵蚀基准面以下。

综上，现状条件下，矿山开采对水资源、水环境影响较轻。

## 3、地形地貌景观破坏

矿山前期开采已形成采剥面积约 84159 m<sup>2</sup>，矿区采场面积较大，自

+770m 至+700m 形成 2 个采面，宽度 57~170m 不等，形成的边坡高 5-60m；矿山前期开采压占、挖损损毁旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、采矿用地、农村道路、沟渠等，损毁土地面积 8.4159hm<sup>2</sup>，对地形地貌景观破坏严重。

#### 4、土地损毁情况

矿山为露天开采矿山，压占、挖损损毁区域主要为采场、工业广场及弃土场等区域。矿山企业已获得了加工车间及办公室的农用地转用批复。

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，把土地损毁程度预测等级数确定为三级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体标准见表 3.1-6。

表 3.1-6 建设用地损毁程度分级表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
损毁面积	< 0.3hm <sup>2</sup>	0.3 ~ 1hm <sup>2</sup>	> 1hm <sup>2</sup>
地形地貌变化程度	< 20%	20 ~ 50%	> 50%
堆土高度	< 5m	5 ~ 10m	> 10m

矿山前期开采压占、挖损损毁区域主要为采场、工业广场、办公室等区域，挖损及压占损毁土地面积约 8.4159hm<sup>2</sup>（其中：旱地面积 0.0717hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.0784hm<sup>2</sup>，竹林地 0.0015hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.0001hm<sup>2</sup>，采矿用地 8.2095hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0124hm<sup>2</sup>，沟渠 0.0423hm<sup>2</sup>），

参照表 3.1-6 损毁程度分级表，损毁程度为重度。按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（修订稿）》（DZ/T0223-2011）附录 E，评估区对土地资源现状影响严重。

表 3.1-7 现状损毁土地面积表

一级类		二级类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	0.0717	0.85%
03	林地	0301	乔木林地	0.0784	0.95%
		0302	竹林地	0.0015	
		0305	灌木林地	0.0001	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	8.2095	97.55%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0124	0.15%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0423	0.50%
合计				8.4159	100.00%

## 5、建（构）筑物影响

目前矿山周边范围内约有 52 户居民居住，距离矿区较近的 8 户民房已签订搬迁协议。评估区范围内有矿山办公室及厂区厂房。根据现场调查，房屋未见明显变形、开裂迹象，矿山开采对房屋的影响小。按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（修订稿）》（DZ/T0223-2011）附录 E，评估区对建（构）筑物现状影响较轻。

综上所述，评估区内未发现泥石流、危岩崩塌、滑坡、地面塌陷等不良地质现象，局部边坡欠稳定；矿山对水资源水环境破坏和影响程度较轻；对地形地貌景观破坏和影响程度严重；对土地资源破坏和影响程度严重；对建（构）筑物破坏和影响程度较轻。因此，矿山在现状条件下，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 确定，矿山地质环境影响程度为严重，将采矿活动对矿山

地质环境影响程度划分为较轻区、较严重区、严重区（图 3-2），现状地质环境问题及分级特征一览表见下表（表 3.1-8、3.1-9）。

**表 3.1-8 矿山现状地质环境问题一览表**

地质环境问题类别	地质环境特征	影响程度级别	备注
地质灾害	评估区内斜（边）坡现状总体处于稳定状态，部分边坡欠稳定，发生地质灾害的可能性大，损失中等，危险性大。	严重	
含水层	矿山开采最低标高均在当地侵蚀基准面以上。矿山开采未破坏含水层的结构，未导致含水层疏干、地下水水位下降，对地下水的影响较小。	较轻	
地形地貌景观	矿山前期开采形成采剥面积约 84159 m <sup>2</sup> ，矿区采场面积较大，自+770m 至+700m 形成 2 个采面，宽度 57~170m 不等，形成的边坡高 5-60m；矿山前期开采压占、挖损损毁旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、采矿用地、农村道路、沟渠等，损毁土地面积 8.4159hm <sup>2</sup> 。	严重	
土地资源	矿山前期开采压占、挖损损毁区域主要为采场、工业广场、办公室等区域，挖损及压占损毁土地面积约 8.4159hm <sup>2</sup> （其中：旱地面积 0.0717hm <sup>2</sup> ，乔木林地 0.0784hm <sup>2</sup> ，竹林地 0.0015hm <sup>2</sup> ，灌木林地 0.0001hm <sup>2</sup> ，采矿用地 8.2095hm <sup>2</sup> ，农村道路 0.0124hm <sup>2</sup> ，沟渠 0.0423hm <sup>2</sup> ）。	严重	
地表建（构）筑物	矿山采用机械挖掘，无放炮飞石影响。	较轻	
<b>矿山地质环境影响程度</b>		<b>严重</b>	

**表3.1-9 矿山地质环境影响程度现状评估分级表**

影响程度分级	分级代号	分级特征	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
较轻	A	为采动影响范围以外的评估范围，对地形地貌景观、含水层、土地资源无影响，总体影响较轻。	96.3837	85.49%
较严重	B	主要分布于矿山前期采动影响范围及办公室区域，发生地质灾害的可能性小，对地形地貌景观影响较严重。矿山地质环境影响较严重，整体影响程度较严重。	8.4488	7.50%
严重	C	为矿山前期开采已形成的采坑范围、弃土堆积区以及工业广场等区域，破坏旱地、林地、采矿用地等，造成山体 and 耕地破坏，形成的岩质边坡最高 5-70m，部分边坡欠稳定，发生地质灾害的可能性大，损失中等，危险性大。对地形地貌景观影响严重。矿山地质环境影响严重，整体影响程度严重。	7.9079	7.01%
合计			112.7404	100.00%

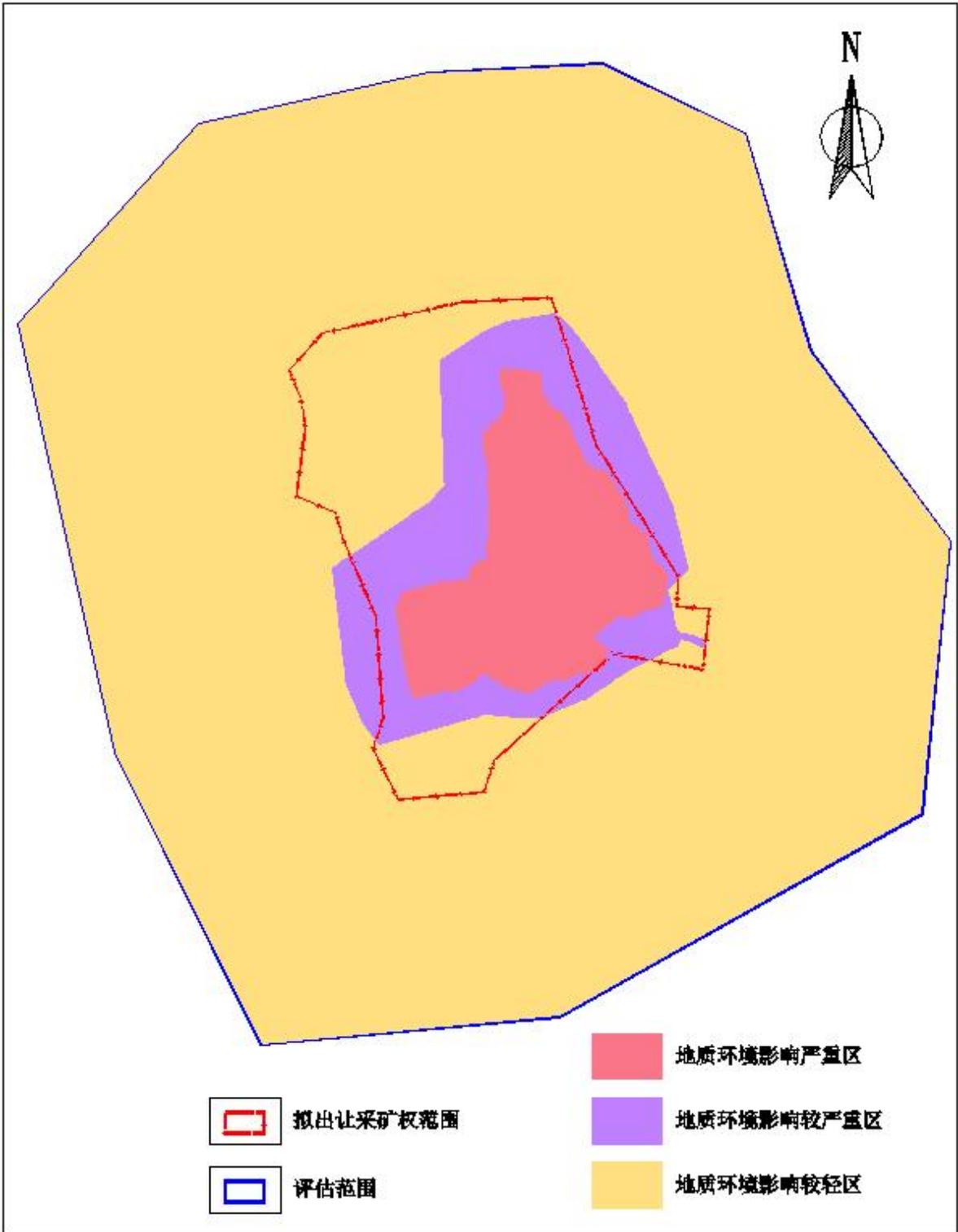


图3-2 矿山地质环境现状评估分级图

## 第二节 矿山生态环境问题预测评估

本次根据矿山现状地质环境条件及实际开采情况对矿山地质环境的影响情况进行预测评估。

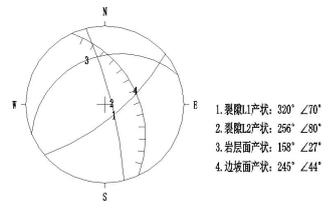
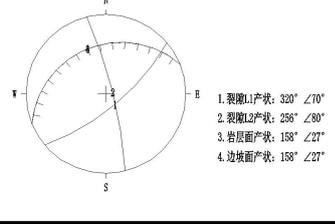
### 一、矿山地质灾害

#### (一) 斜(边)坡

区内为地质灾害高易发区,但目前未见滑坡、泥石流、崩塌、地面沉降等不良地质现象,未见已有群测群防地质灾害点。评估区内不良地质现象不发育,区内自然斜坡现状稳定,发生地质灾害的可能性小;矿山开采终了后在矿区四周边界处形成4处岩质边坡,同时开采期间将修改成1处顺向岩质边坡,现对其稳定性分析如下。

表 3.2-1 斜(边)坡稳定性评价表

斜坡编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性分析
JBP01	为二期开采后形成,岩质边坡,位于矿区北侧,该边坡长 86m,高 120m,总体坡向 150°,坡角 51°。	<p>1. 裂隙L1产状: 320° ∠70° 2. 裂隙L2产状: 256° ∠80° 3. 岩层面产状: 158° ∠3° 4. 边坡面产状: 150° ∠51°</p>	岩质边坡,为顺向坡,岩层面顺向临空倾角 3°,裂隙 L1 反向,裂隙 L2 与坡面大角度相交,裂隙组合交线倾向坡内,结构面对边坡稳定性影响小。预测边坡稳定,发生地质灾害的可能性小,危险性小。
JBP02	为二期开采后形成,岩质边坡,位于矿区西侧,该边坡长 77m,高 100m,总体坡向 70°,坡角 52°。	<p>1. 裂隙L1产状: 320° ∠70° 2. 裂隙L2产状: 256° ∠80° 3. 岩层面产状: 158° ∠27° 4. 边坡面产状: 70° ∠52°</p>	岩质边坡,为切向坡,裂隙 L1 与坡面大角度相交,裂隙 L2 反向,裂隙组合交线倾向坡内,结构面对边坡稳定性影响小。预测边坡稳定,发生地质灾害的可能性小,危险性小。
JBP03	为二期开采后形成,岩质边坡,位于矿区北东侧,该边坡长 60m,高 63m,总体坡向 330°,坡角 46°。	<p>1. 裂隙L1产状: 320° ∠70° 2. 裂隙L2产状: 256° ∠80° 3. 岩层面产状: 158° ∠27° 4. 边坡面产状: 330° ∠46°</p>	岩质边坡,为反向坡,裂隙 L1 顺向不临空,裂隙 L2 与坡面大角度相交,裂隙组合交线倾向坡内,结构面对边坡稳定性影响小。预测边坡稳定,发生地质灾害的可能性小,危险性小。

斜坡编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性分析
JBP04	为二期开采后形成，岩质边坡，位于矿区东侧，该边坡长 70m，高 66m，总体坡向 245°，坡角 44°。		岩质边坡，为切向坡，裂隙 L1 与坡面大角度相交，裂隙 L2 顺向不临空，裂隙组合交线倾向坡内，裂隙 L1 与岩层面组合交线倾向坡外，可能发生楔形掉块。预测边坡稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。
JBP05	为二期开采后形成，岩质边坡，位于矿区南西侧，该边坡长 97m，高 70m，总体坡向 158°，坡角 27°。		岩质边坡，为顺向坡，岩层面顺向不临空，裂隙 L1 反向，裂隙 L2 与坡面大角度相交，裂隙组合交线倾向坡内，结构面对边坡稳定性影响小。预测边坡稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

经分析，矿山按设计方案开采后，形成的边坡稳定，因此边坡发生地质灾害可能性小，危险性小。

## (二) 弃土场

矿山后期的弃土主要堆积于矿区采坑，堆积顺序为一阶段弃土在现有工业广场北侧堆积，二阶段弃土在一阶段采坑堆积，三阶段弃土在二阶段采坑堆积，四五阶段弃土回填至已形成采坑做好场地平整。矿山开采将形成弃土约 60 万  $m^3$ ，预计采坑弃土回填高度约 5m，其临时坡脚采用 1:2 放坡后，弃土场边坡稳定。预测弃土场失稳的可能性小。

综上所述，矿山开采后的主要地质环境问题为边坡的稳定性问题，预测边坡稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

## 二、水土污染

矿山水土污染主要为生活废水和机械设备修理及清洗废液污染。据现场调查，矿山生活及办公区为自建房屋，均有化粪池、污水处理池等生活废水沉淀、处理设施，生活废水对水土污染较小；矿山开采时机械设备修理及清洗所产生的废液均用器皿收集后统一处理，矿区内水土未

见明显油渍污染。综上，矿山开采对区内水土污染影响小。

矿区主要为低山岩溶地貌，矿山位于当地最低侵蚀基准面之上，矿区北东侧为鱼塘，矿山存在凹陷开采，主要汇水面积在北侧斜坡区域下侧，矿区范围内地表水后期仍旧在采坑北东侧预留的水塘汇集，未见其它常年地表水体，矿山最低开采标高（+670m）位于当地最低侵蚀基准面以下。

综上，现状条件下，矿山开采对水资源、水环境影响较轻。

### 三、地形地貌景观破坏

矿山后期开采終了后，形成的单个台阶最高 10m，边坡最大高度 75m。矿山开采将挖损损毁水田、旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、沟渠、设施农用地等，拟损毁土地面积 20.8913hm<sup>2</sup>，对地形地貌景观破坏严重。

### 四、土地损毁情况

矿山为露天开采矿山，按开发利用方案开采終了后，土地主要损毁类型为挖损和压占。

矿山开采范围弃土场为压占损毁，压占面积 9.6524hm<sup>2</sup>，地形地貌变化程度 100%，堆土高度 5m，为重度损毁；工业广场为挖损和压占损毁，面积 0.7515hm<sup>2</sup>，形地貌变化程度 100%，为重度损毁；采场开挖为挖损损毁，面积 20.8913hm<sup>2</sup>，形地貌变化程度 100%，为重度损毁。

矿山预计损毁土地面积 20.8913hm<sup>2</sup>（其中：水田 0.9233hm<sup>2</sup>，旱地面积 6.4768hm<sup>2</sup>，乔木林地 3.2840hm<sup>2</sup>，竹林地 0.5921hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.2001hm<sup>2</sup>，采矿用地 9.0532hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.1522hm<sup>2</sup>，农村道路

0.0516hm<sup>2</sup>，沟渠 0.1432hm<sup>2</sup>，设施农用地 0.0148hm<sup>2</sup>，见表 3.2-2）。

表3.2-2 一期预测损毁土地面积表（hm<sup>2</sup>）

一级类		二级类		面积（hm <sup>2</sup> ）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0101	水田	0.9233	35.42%
		0103	旱地	6.4768	
03	林地	0301	乔木林地	3.2840	19.51%
		0302	竹林地	0.5921	
		0305	灌木林地	0.2001	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.0532	43.33%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1522	0.73%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0516	0.25%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.1432	0.69%
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0148	0.07%
合计				20.8913	100.00%

## 五、建（构）筑物影响

目前矿山周边范围内约有 52 户居民居住，距离矿区较近的 8 户民房已签订搬迁协议。评估区范围内有矿山办公室及厂区厂房。根据现场调查，房屋未见明显变形、开裂迹象，矿山开采对房屋的影响小。按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（修订稿）》（DZ/T0223-2011）附录 E，评估区对建（构）筑物现状影响较轻。

综上所述，按开发利用方案开采后，预测矿山持续开采诱发边坡失稳的可能性小，危险性小；弃土场失稳的可能性小，危险性小；矿山对水资源水环境破坏和影响程度较轻；对地形地貌景观破坏和影响程度严重；对土地资源破坏和影响程度较严重；对建（构）筑物破坏和影响程度较轻。因此，矿山在预测条件下，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZT0223-2011）附录 E 确定，矿山地质环境影响程度为严重，将采矿活动对矿山地质环境影响程度划分为较轻区、较严

重区、严重区（图 3-3，预测地质环境问题及分级特征一览表见下表（表 3.2-4、3.2-5））。

**表 3.2-3 矿山预测地质环境问题一览表**

地质环境问题类别	预测影响情况	影响程度级别
地质灾害	区内不良地质现象不发育，区内自然斜坡现状稳定，发生地质灾害的可能性小；矿山开采结束后边坡为反向坡和顺向坡，边坡失稳的可能性小，危险性小。	较轻
	矿山剥离废渣在采坑内回填，临时弃土高度约 6m，采用 1:2 放坡后，弃土场边坡稳定。预测弃土场失稳的可能性小。	较轻
含水层	矿山开采最低标高均在当地侵蚀基准面以上。矿山开采不会破坏含水层的结构，不会导致含水层疏干、地下水水位下降，对地下水的影响较小。	较轻
地形地貌景观	矿山后期开采形成的单个台阶最高达 10m，边坡最大高度 75m。矿山开采将挖损损毁水田、旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、沟渠、设施农用地等，拟损毁土地面积 20.8913hm <sup>2</sup> ，对地形地貌景观破坏严重。	严重
土地资源	矿山为露天开采矿山，按开发利用方案开采结束后，矿山预计损毁土地面积 20.8913hm <sup>2</sup> （其中：水田 0.9233hm <sup>2</sup> ，旱地面积 6.4768hm <sup>2</sup> ，乔木林地 3.2840hm <sup>2</sup> ，竹林地 0.5921hm <sup>2</sup> ，灌木林地 0.2001hm <sup>2</sup> ，采矿用地 9.0532hm <sup>2</sup> ，农村宅基地 0.1522hm <sup>2</sup> ，农村道路 0.0516hm <sup>2</sup> ，沟渠 0.1432hm <sup>2</sup> ，设施农用地 0.0148hm <sup>2</sup> ）。	严重
地表建（构）筑物	矿山采用机械挖掘，无放炮飞石影响。	较轻
<b>矿山地质环境影响程度</b>		<b>严重</b>

**表 3.2-4 矿山地质环境影响程度预测评估分级表**

影响程度分级	分级代号	分级特征	面积（公顷）	比例（%）
较轻	A	为预测采矿影响范围以外的评估范围，采矿活动对地形地貌景观、含水层、土地资源无影响，总体影响较轻。	71.5896	63.50%
较严重	B	主要分布于预测采动影响范围，发生地质灾害的可能性小，对地形地貌景观影响较轻，矿山地质环境影响较严重，整体影响程度较严重。	20.2595	17.97%
严重	C	为拟开采形成的采坑范围，破坏林地、耕地，造成山体破损，形成的边坡最高 75m，对地形地貌景观影响严重，预测边坡稳定，预测发生地质灾害的可能性小。	20.8913	18.53%

合计	112.7404	100.00%
----	----------	---------

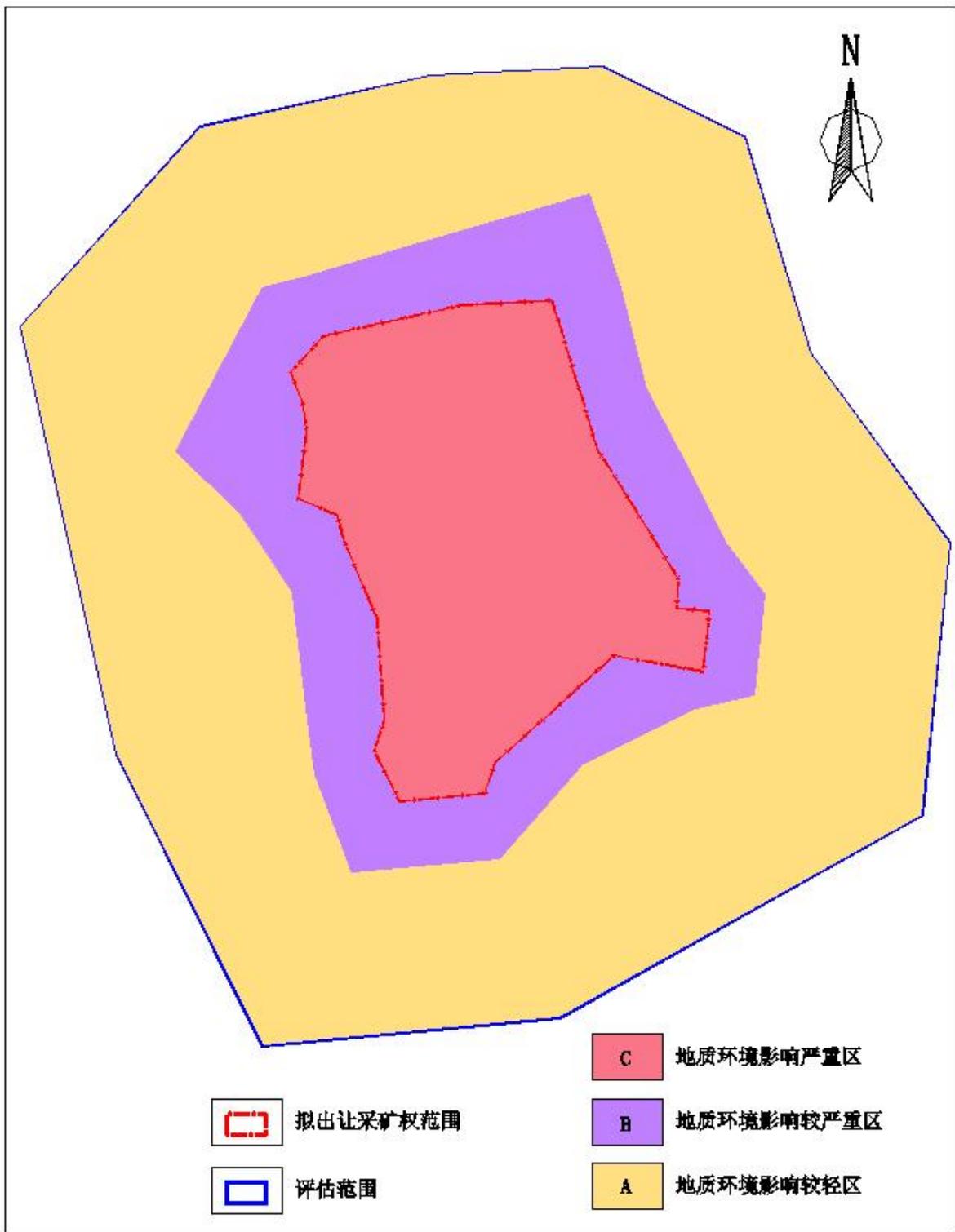


图 3-3 矿山地质环境影响预测评估分级图

### 第三节 矿山修复可行性分析

#### 一、矿山主要地质环境问题

现状条件下评估区内未发现泥石流、危岩崩塌、滑坡、地面塌陷等不良地质现象，斜（边）坡现状总体处于稳定状态，部分边坡欠稳定，发生地质灾害的可能性大，损失中等，危险性大；矿山对水资源水环境破坏和影响程度较轻；对地形地貌景观破坏和影响程度严重；对土地资源破坏和影响程度严重；对建（构）筑物破坏和影响程度较轻。

预测矿山按开发利用方案开采后，预测矿山持续开采诱发边坡失稳的可能性小，危险性小；矿山对水资源水环境破坏和影响程度较轻；对地形地貌景观破坏和影响程度严重；对土地资源破坏和影响程度严重；对建（构）筑物破坏和影响程度较轻。

表 3.3-1 评估区矿山地质环境问题分析表

地质环境类型	地质环境问题	影响情况	影响程度分级
地质灾害	地表变形	采矿影响强烈	严重
	采场边坡	预测稳定	较轻
	弃土（渣）场	弃土场边坡现状稳定。预测稳定。	较轻
地表水及地下水	地下水	开采破坏浅层灰岩，不会对地下水造成影响	较轻
	地表水体	地表无常年性河流，矿山开采对地表水影响较轻	较轻
地形地貌景观	矿山道路、采场	对原生的地形地貌影响和破坏程度大，采场边坡高度达 75m。	严重
建构筑物	评估区内民房	矿山采用机械挖掘，无放炮飞石影响。	较轻

经综合分析，预测矿山继续开采发生地质灾害的可能性小，危险性小；评估区内采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

## 二、防治措施建议

根据致灾地质体现状稳定程度及未来发展趋势，建议矿山企业对矿山地质环境保护采取以下措施：

（一）严格按照开发利用方案、开采设计进行开采，确保矿山地质环境的稳定。

（二）矿山在开采过程中，对矿山采动影响范围内的地表斜坡、附近公路、厂房等建（构）筑定期进行巡视、检查及监测，发现险情及时处理。

（三）及时对开采形成的终了边坡、采坑进行覆土、复绿恢复治理工作。

## 三、矿山修复可行性

矿山开采终了后采场、平台平整，可通过覆土、土壤重构、植被重构能达到修复生态环境的目的；矿山加工车间和办公室已取得农用地转用批复，闭坑后继续使用。矿山道路等区域无永久性建（构）筑物，通过覆土、土壤重构、植被重构基本能达到修复生态环境的目的；弃土场可通过植被重构达到修复生态环境的目的。

### 第四节 矿山修复范围的确定

根据土地复垦方案编制规程，复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围为损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地。本矿企业已取得加工车间和办公室农用地转用批复。矿山企业对加工车间和办公室将留续使用，本次不纳入修复范围。

评估区已损毁土地面积较大，对各隐患治理区，由治理责任人进行

恢复治理工作，目前，大部分已开展了治理工作。矿山已损毁土地面积包括采场（边坡、平台和采坑）、工业广场和弃土场等区域压占+挖损损毁面积。前期损毁土地面积为 8.4159hm<sup>2</sup>。根据开采设计方案，矿山开采終了后新增矿区范围内采场挖损面积为 20.8913hm<sup>2</sup>，加工车间和办公室区域面积 0.7515hm<sup>2</sup>，本方案复垦责任范围面积为 20.1398hm<sup>2</sup>。

表 3.4.1-复垦责任范围

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3388194.25	36482027.47	12	3387647.22	36482277.96
2	3388242.03	36482070.26	13	3387636.83	36482167.99
3	3388282.00	36482249.21	14	3387701.93	36482135.80
4	3388288.05	36482364.84	15	3387743.61	36482148.37
5	3388095.38	36482422.90	16	3387873.63	36482139.10
6	3387926.44	36482527.62	17	3387975.41	36482096.39
7	3387887.68	36482526.01	18	3388009.24	36482087.54
8	3387884.52	36482567.68	19	3388030.18	36482037.23
9	3387805.73	36482559.69	20	3388119.77	36482048.28
10	3387826.50	36482444.58	21	3388156.43	36482042.86
11	3387687.53	36482291.18			
其中农转用土地面积 0.7515hm <sup>2</sup> ，修复面积合计 20.1398hm <sup>2</sup>					

## 第五节 矿区土地利用现状

矿山复垦责任范围面积为 20.1398hm<sup>2</sup>。根据在梁平区规划和自然资源局收集的 2023 年土地变更调查成果，复垦区内土地类型主要由耕地、园地、林地、草地、城镇村及工矿用地等五大类构成，复垦区土地利用现状情况详见表 3.4-1:

表 3.4-1 复垦责任范围土地利用现状表 (hm<sup>2</sup>)

一级类		二级类		权属 (hm <sup>2</sup> )		面积合计 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
编 码	名 称	编 码	名 称	义和村 二组	义和村 三组		
01	耕地	0101	水田	0.6686	0.2547	0.9233	36.74%
		0103	旱地	0.9037	5.5731	6.4768	
03	林地	0301	乔木林地	0.5347	2.7493	3.2840	20.24%
		0302	竹林地	0.3412	0.2509	0.5921	
		0305	灌木林地	0.0000	0.2001	0.2001	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.9208	2.3809	8.3017	41.22%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0000	0.1522	0.1522	0.76%
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0128	0.0388	0.0516	0.26%
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.1432	0.0000	0.1432	0.71%
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0000	0.0148	0.0148	0.07%
合计				8.5250	11.6148	20.1398	100.00%

## 第四章 矿山修复方向适宜性评价

### 第一节 修复单元划分

#### 一、修复单元划分

矿山开采终了后，弃土区将平整，矿区内损毁土地区域主要为采场（边坡、平台和采坑）、弃土场及矿区道路和工业广场等，损毁土地面积为 20.8913hm<sup>2</sup>，由于加工车间和办公室已取得农用地转用批复，后期将作为建设用地使用，本方案中对其工业广场不再进行土地复垦。最终修复范围面积 20.1398hm<sup>2</sup>。

为便于评价单元的划分和复垦措施的布置，复垦区划分为 2 个评价单元，分别为采坑及边坡。各评价单元见图 4.1，土地利用现状情况见表 4.1。

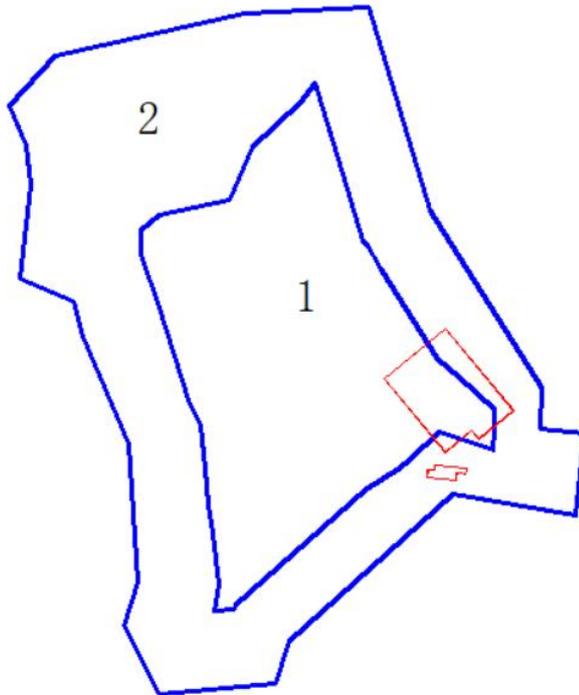


表 4.1 评价单元分区示意图

表4.1 各评价单元土地利用现状情况表

序号	名称	土地利用类型										合计
		水田	旱地	乔木林地	竹林地	灌木林地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	沟渠	设施农用地	
1	采坑	0.2222	2.3138	0.8965	0.2983	0.1225	5.2113	0.0470		0.0352		7.3168
2	边坡	0.7011	4.1630	2.3875	0.2938	0.0776	3.0904	0.1052	0.0516	0.1080	0.0148	12.8230
	合计	0.9233	6.4768	3.2840	0.5921	0.2001	8.3017	0.1522	0.0516	0.1432	0.0148	20.1398

## 二、修复单元现状评述

### (一) 采坑

拟损毁土地面积 7.3168hm<sup>2</sup>，原地类为耕地、林地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地，目前已形成 2 个采面，宽度 57~170m 不等，形成的边坡高 5-60m，现矿区未开采至底界，初步考虑待矿山闭坑后采坑复垦为旱地。

### (二) 采场边坡平台

拟损毁土地面积 109930hm<sup>2</sup>，原地类为耕地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地及其他土地，边坡均未形成最终边坡，根据其周边地类及实际情况，初步考虑待矿山闭坑后复垦为林地。采场边坡现状危险性小~中等，按设计开采后，边坡危险性小。

矿山主要地质环境问题为边坡的稳定性问题，矿山边坡现状危险性小~中等，按开采设计开采后，边坡稳定，危险性小，因此主要的防治手段为边坡复绿，防护和监测。

## 第二节 评价方法及参数

### 一、评价方法

复垦区采用极限条件法进行宜农、宜林、宜草适宜性评价。

### 二、评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地、三等地。

### 三、评价指标选择及等级指标

采用极限法对复垦单元进行宜耕、宜林、宜草适宜性评价。根据相关规程和标准，制定适宜性评价标准见表 4-2。

表4-2 评价指标标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
①地表物质组成	壤土、沙壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砂质	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砂质	N	3 等或 N	3 等或 N
②地面坡度(°)	< 6	1 等	1 等	1 等
	6-15	2 等	2 等	1 等
	15-25	3 等	2 等	2 等
	> 25	N	3 等或 N	3 等
③土壤保证率%	80-100	1 等	1 等	1 等
	60-80	1 等或 2 等	1 等	1 等
	40-60	3 等	2 等或 3 等	1 等
	< 40	N	N	N
④灌排条件	有保证	1 等	1 等	1 等
	不稳定	2 等	2 等	2 等
	困难	3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
	无水源	N	N	N
权属人意 愿复垦方向	复垦为耕地	1等	N	N
	复垦为林地	N	1等	N
	复垦为草地	N	N	1等
客土条件	覆土厚 40cm	1等或 2等	1等	1等
	覆土厚 30cm	3等	2等	1等
	覆土厚 10cm	N	3等	2等
	无土	N	N	3等或 N

注：N 为不适宜。

### 第三节 修复方案适宜性分析结果

#### 一、待复垦土地评价指标现状

通过对现场踏勘调查，并结合破坏区现状资料分析，对待复垦评价单元的土地质量状况进行描述（详见表 4.3-1）。

表4.3-1 待复垦土地评价指标现状

损毁类型	评价单元	评价因素				备注
		地表物质组成①	地面坡度②	土源保证率%③	灌排条件④	
挖损	采坑	岩土混合物	< 6°	100	稳定	
	边坡	岩土混合物	> 25°	100	不稳定	

#### 二、待复垦土地适宜性评价结果

在项目区土地质量调查的基础之上，将参评单元的土地质量与土地复垦的主要限制性因子的农林草评价等级进行对比，根据极限条件法，由最大限制因子来确定土地复垦单元的土地适宜性评价等级。评综合评价结果为采坑适宜复垦为耕地、林地或草地，采场边坡平台和隐患治理边坡平台适宜复垦为林地或草地。

### 三、复垦方向及复垦措施选择

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区的实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众资源的分析，初步确定复垦的方向。

公众参与分析：当地规划和自然资源主管部门核实土地利用现状和权属性质后，提出复垦区确定的复垦土地用途要符合土地利用总体规划，因此，依据土地利用总体规划确定土地复垦方向以、林地为主；在相关人员的陪同下，矿山企业、编制人员走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取他们意见，得到了他们大力支持，并且提出建议复垦后土地主要以旱地、林地为主。考虑边坡平台宽度为 3m，不具备坡面覆土的工程条件，综合考虑土源供需平衡，将采坑复垦成旱地、边坡恢复为其他林地。

根据评价，结合实地考察现状和损毁预测分析，方案针对矿区不同区域提出相对复垦措施选择（见表 4.3-2）。

表4.3-2 各评价单元复垦措施选择

复垦单元	复垦后		主要复垦措施
	地类	面积/hm <sup>2</sup>	
采坑	旱地	7.3168	覆土、土壤重构、平整及配套工程、管护
边坡	其他林地	12.8230	覆土、土壤重构、植被重构、管护
合计		20.1398	

## 第四节 水土资源平衡分析

### 一、土源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，该表土是指

能够进行剥离、有利于快速恢复地力和作物生长的表层土壤或岩石风化物，不限于耕地的耕作层，园地、林地、草地的腐殖质层，其剥离厚度根据原土壤表土层厚度、复垦土地利用方向及土方需求量确定。

### （一）需土量分析

根据土地复垦适宜性评价的结果，项目区复垦方向为耕地、林地，根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，西南山地丘陵区复垦为耕地覆有效土层 $\geq 0.40\text{m}$ ，复垦为有林地覆有效土层 $\geq 0.30\text{m}$ 。矿山采坑面积  $7.3168\text{hm}^2$ ，边坡区域总面积为  $12.8230\text{hm}^2$ ，本方案设计旱地覆土  $0.4\text{m}$ ，边坡平台覆土  $0.3\text{m}$  本项目共需的覆土量为  $49413\text{m}^3$ （本项目需土量详见表 4.4-1）。

表4.4-1 复垦需土量

需土区域	长度/m	覆土宽度/m	面积/ $\text{hm}^2$	复垦方向	覆土厚度/m	需土量/ $\text{m}^3$
采坑	/	/	7.3168	旱地	0.4	29267
不可采资源预留平台	/	/	2.2755	灌木林地	0.3	6827
安全平台	8457	2.5	2.11425	灌木林地	0.3	6343
清扫平台	4228	5.5	2.3254	其他林地	0.3	6976
合计			14.0320			49413

### （二）供土分析

通过前文介绍，矿山经前期开采剥离，剥离废石及弃土约  $60\text{万 m}^3$ ，约 20%为弃土，弃土体积约  $12\text{万 m}^3$ 。因此，覆土剥离量大于复垦所需土量（ $49413\text{m}^3$ ），土源有保障。

## 二、水源平衡分析

### 1、水资源来源分析

在进行水资源平衡分析之前，首先确定灌溉设计保证率，再根据区内气象资料和作物抗旱能力确定灌溉时段，进行水量平衡分析。由于矿区处于亚热带湿润性季风气候区，降雨量稳定且处于河川之间，因此水资源相对充足。

复垦区范围内的主要供水来源为降雨径流。

据相关资料，梁平区多年平均降雨量 1305.4mm，多年平均径流深约为 500mm，复垦范围区降雨形成地表径流丰富，境内集雨面积约 49.1938hm<sup>2</sup>。

$$Q=S \times h = 49.1938 \times 10^4 \times 500 \times 10^{-3} = 24.5969 \text{ 万 m}^3$$

式中：Q—全年地表水总量（万 m<sup>3</sup>）；

S—复垦范围区集雨面积（hm<sup>2</sup>）；

h—复垦范围区多年平均径流深（mm）

复垦区全年地表水量 24.5969 万 m<sup>3</sup>，可利用水量丰富，复垦范围区可通过沟渠、蓄水池等设施对地表水进行蓄积利用，地表水的利用率约为 10%，因此复垦范围区全年灌溉水源总量约为 2.46 万 m<sup>3</sup>。

## 2、需水量分析

根据项目区经济社会发展要求和项目区水资源潜力情况、规划后复垦范围区内耕地类型、种植结构、作物组成、种植制度和耕地的复种指数来预测农业生产需水量。

由于没有项目区关于农作物在整个生育阶段的日耗水量详细资料，我们参考当地粮食作物种植需水量，根据当地农业、水利部门试验表明，旱地日耗水量为 1.5mm/d。根据复垦区土地利用结构，旱地 7.3168hm<sup>2</sup>。

根据现场调查，地表保水能力约下降 1/10 左右，本方案按照《高标准基本农田建设标准》旱地抗旱天数 22 天计算，补充其下降的保水能力，灌溉保证率按照 75% 计算，由此计算项目区抗旱期间需补充的水量约 0.38 万 m<sup>3</sup>。

$$\begin{aligned} Q_{\text{净需}} &= E_{\text{旱}} \times S_{\text{旱}} \times T \times B \\ &= (1.5/1000) \times (7.3168 \times 10000 / 0.75) \times 22 \times 12 \times 0.1 \approx 0.38 \text{ 万 m}^3 \end{aligned}$$

式中：

Q<sub>净需</sub>—代表农作物的需水量；

E—代表农作物日耗水量；

S—代表灌区面积；

T—代表用水高峰期持续时间，根据项目区作物组成及干旱情况，取用 22 天进行计算分析；

B—原有保水能力下降比例；

### 3、水资源平衡分析

以上分析可知，复垦区地表水资源总量充沛，可利用水量丰富，复垦范围区可通过沟渠、蓄水池等设施对地表水进行蓄积利用，地表水的利用率约为 10%，因此复垦范围区全年灌溉水源总量约为 2.46 万 m<sup>3</sup>，需水量为 0.38 万 m<sup>3</sup>，项目区水源能够满足复垦的需要。

## 第五节 复垦前后土地利用结构变化情况

### 一、损毁土地面积

矿山损毁土地面积：20.8913hm<sup>2</sup>，复垦责任范围 20.1398hm<sup>2</sup>。

### 二、土地复垦率

方案土地复垦率：100%。

### 三、复垦前后土地利用结构情况

依据土地复垦适宜性评价结果，拟复垦土地面积 20.1398hm<sup>2</sup>，其复垦前后土地利用结构情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 复垦前后土地利用结构表

一级类		二级类		复垦责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0101	水田	0.9233	0	-0.9233
		0103	旱地	6.4768	7.3168	0.8400
03	林地	0301	乔木林地	3.2840	0	-3.2840
		0302	竹林地	0.5921	0	-0.5921
		0305	灌木林地	0.2001	12.8230	12.6229
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	8.3017	0	-8.3017
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1522	0	-0.1522
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0516	0	-0.0516
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.1432	0	-0.1432
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0148	0	-0.0148
合计				20.1398	20.1398	0

## 第五章 矿山修复工程布局及设计

### 第一节 矿山修复工程布局

#### 一、保护工程

矿山开采多年，目前形成开采区面积 8.4159hm<sup>2</sup>；根据矿山实际情况，保护工程主要为对矿界四周设置安全防护网，设置警示牌，对采坑边坡进行了边坡坡面恢复治理及日常巡视工作，采场边坡和平台种植乔木和爬山虎等。开采终了后对边坡坡脚新建排水沟、新建沉沙池、蓄水池、便道等。

## 二、修复工程

矿山开采终了后，损毁土地区域主要为采场（边坡、平台和采坑）、矿区道路、工业广场等，修复工程为对上述损毁区域进行恢复治理和土地复垦工作。

### 1、矿山地质灾害治理工程

区内无崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良地质现象，故本矿山后期不存在崩塌、滑坡治理工程、泥石流治理工程、地面塌陷治理工程、地裂缝治理工程等措施的布局。主要对边坡进行监测。

### 2、地形地貌恢复治理工程

后期地形地貌恢复治理工程主要为采场、矿区道路、弃土场进行复垦，对边坡的治理，措施为对开采终了边坡进行复绿，终了平台种植树木等工程措施的布局。

### 3、水资源恢复工程

矿山位于当地最低侵蚀基准面之上，矿山开采不会破坏含水层而引起地下水位下降、水量减少（或疏干）、水质恶化等现象，故不设计针对含水层破坏引起的地下水位下降、水量减少（或疏干）、水质恶化等采取的堵漏、隔水、止水等工程措施的布局。

### 4、土壤修复工程

主要包括土壤剥覆、翻耕、生物化学工程、土壤培肥等工程的布局。

### 5、植被恢复工程

主要包括乔木、灌木、草本植物种植等工程的布局。

### 6、配套工程

主要包括农田水利工程、道路工程、安全隔离拦网等工程的布局。

### 三、监测与管护工程

方案设计对地质环境巡视监测、对开采形成的边坡进行变形监测；对已恢复治理种植的苗木及矿山闭坑后治理恢复种植的苗木、土地复垦的旱地等进行 3 年的管护。

## 第二节 矿山修复工程设计

### 一、保护工程

依据矿山地质环境影响现状评估、预测评估和矿山地质环境保护与治理分区结果，矿山地质环境总体影响程度分严重、较严重、较轻三个等级，相应地矿山地质环境保护与治理分重点防治区、次重点防治区和一般防治区，其中本方案的矿山地质环境保护工程主要表现在对重点、次重点防治区的地质环境保护与恢复治理上，主要为生产期间形成的边坡和平台的治理工程和弃土场的治理工程等。

矿山需要对矿界四周设置安全防护网，设置警示牌，边坡清危、排水工程，采场边坡和平台种植乔木和爬山虎等，本方案拟对矿山地质环境保护设计以下工程措施：

#### （一）地质灾害防治工程

##### 1、危岩浮石清理

生产期清理边坡表层危岩浮石，预计每年清理 100m<sup>3</sup>。

##### 2、防护栏

最终采场边坡高度较大，为防止附近村民或牲畜进入采场，影响安全，在矿山高陡边坡坡顶设置安全防护网，高 1.8m，采场顶部设置安

全防护网总长 2018m，每 3m 设置一根 $\phi 8\text{cm}$  立柱，立柱高 2m，立柱需 673/1346（根/m），钢丝网面积 3632.4m<sup>2</sup>。警示牌和安全防护网的安装在矿山的第一年完成。

### **3、安全警示牌**

由于矿山采坑高度较高，为了确保安全需要在矿山边界附近较为明显的地方设置警示牌 13 张。

## **（二）地形地貌治理工程**

矿山开采过程中矿区道路、弃土场、露天采场是对区内地形地貌景观及土地资源造成破坏的主要方式，结合将来生产情况，拟在闭坑后对破坏的土地进行覆土、恢复治理及复垦。

### **1、露天采场永久边坡恢复治理**

矿山严格按照分阶放坡从上到下开采后，对形成的最终边坡进行绿化恢复。主要包括以下几方面工作：平台回填土，为防止水土流失，开采过程中平台预留覆土槽，平台种植树木，平台内侧种植爬山虎（见图 5.2-1 边坡恢复绿化示意图），在临时排土场撒播草籽，保持土壤肥力及土壤流失。

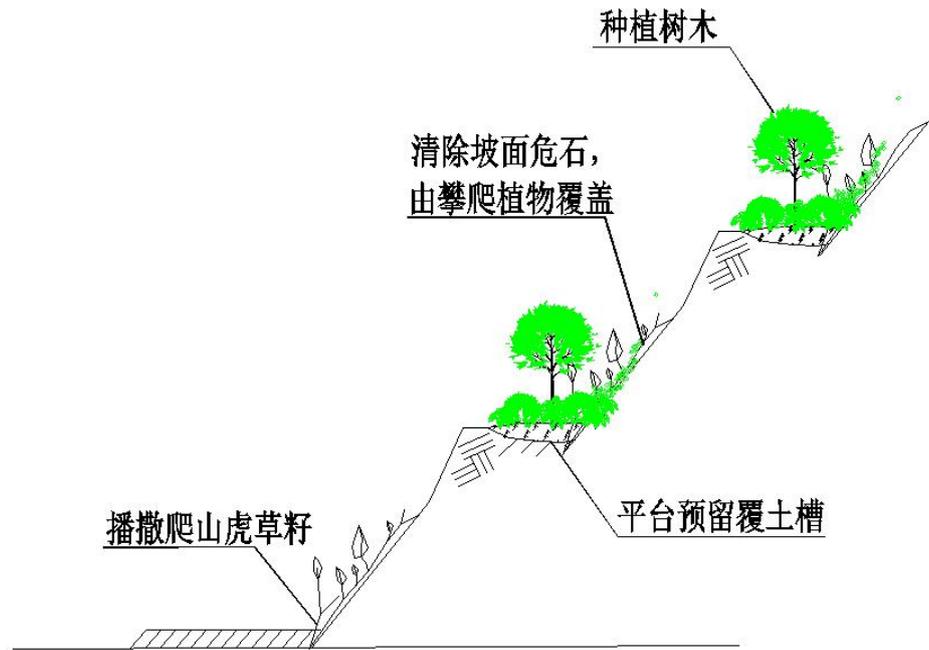


图5.2-1 边坡恢复绿化示意图

### (1) 永久边坡防止水土流失治理

本矿采用机械开采，在平台开采过程中在平台预留覆土槽，平台留设时，平台内侧较外侧低 0.2-0.3m，用于平台形成后覆土植树。

### (2) 采场边坡绿化恢复治理

在安全和清扫平台上方种植树木、内侧种植爬山虎。在边坡安全平台种植树木，株距 2-2.5m，树木种植选择胸径 4-5cm 的带土球健康树苗，树种选择适宜当地生长的树木。栽植时注意，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，覆土至距离地表标高 0.15m 后灌透水，扶正苗木，最后覆土把坑填平保墒并用脚踩实。按照 5m 间距乔木和灌木混种，不可采资源预留平台全部种植乔木，预计种植乔木 4293 株，灌木 3383 株。

平台内侧需种植爬山虎进行绿化，爬山虎按照 2.0m 间距沿平台内侧种植一排，距平台内侧 0.5m，预计需种植爬山虎 7368 株。该工作在生产过程中及时恢复治理，并及时对未成活植被补栽。

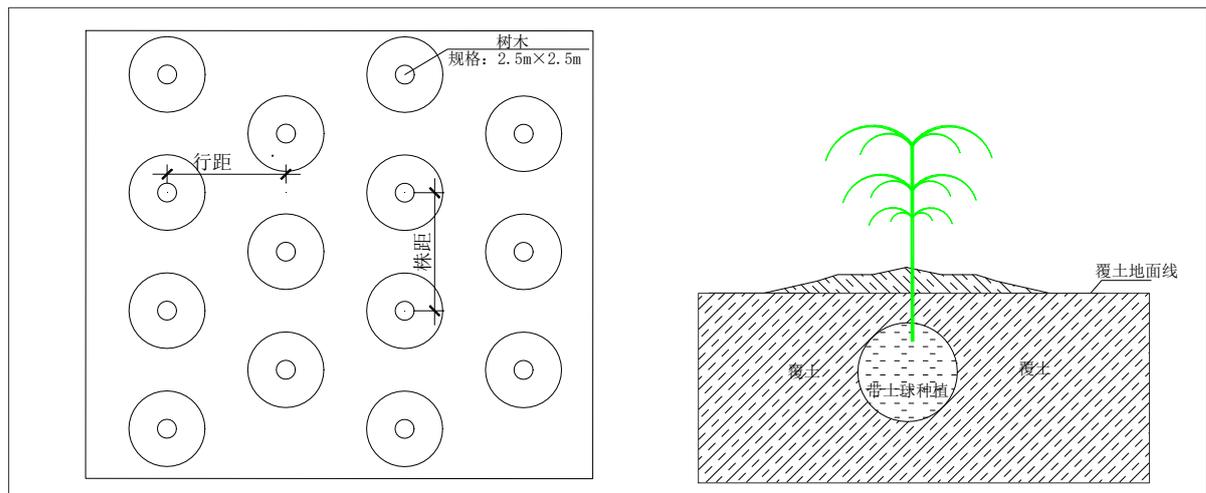


图5.2-2 树木种植示意图

### (3) 永久边坡平台回填土

在边坡安全平台和运输平台覆土厚 0.3m，种植树木。栽植时注意，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，覆土至距离地表标高 0.15m 后灌透水，扶正苗木，最后覆土把坑填平保墒并用脚踩实。覆土量 20146m<sup>3</sup>。

### (三) 监测工程

监测时间为 25.4 年（生产期 21.4 年+闭坑及管护期 4 年）按设计边坡角开采后矿区内的边坡整体较高，矿山环境恢复治理主要对边坡进行巡视监测。在开采过程中，对开采边坡稳定性、采矿影响边界地面裂缝迹象、采动影响范围内边坡是否有变形的监测，应设专人负责监测，共布设基准点 6 处，观测点 13 处，监测周期为每月监测一次，汛期和雨季加密监测频率，每半月一次，预计监测工作量为 458 次。观测边坡岩体的稳定性，发现地面裂缝、边（斜、陡）坡失稳等灾害隐患应及时采取措施。

监测人员主要由矿山安排专业人员负责，实时监测，部分监测项目应委托相关专业部门（单位）开展。

矿山企业将监测数据填写到监测记录表中，原始监测记录表在上报上级地质环境监测机构之前应制作一份副本自己保存。所有监测数据表副本以一个工作年度为单位装订成册。在监测过程中发现问题及时处理。

## 二、修复工程

### （一）表土剥离工程

1、表土剥离：在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。按照《土地复垦条例》，土地复垦义务人应当首先对拟损毁土地进行表土剥离，剥离的土壤用于被损毁土地的复垦。因此，在破坏土地前，须进行表土剥离工程。为保证今后的复垦，剥离的表土堆积于北部的弃土场中。表土采用挖掘机进行剥离，根据土层情况，剥离厚度在 0.3-20m 之间，机械剥离土壤后在弃土场进行堆放。水田区表土剥离需要分层剥离，单独堆放，分耕作层剥离、犁底层剥离、心土层。

2、表土堆放：剥离后的表土需要临时堆放，选择表土堆放区应尽可能地避免易水蚀、风蚀和人为破坏的区域。如果，剥离后的土壤需要长时间堆放，应该在临时堆放的土堆上播种一年生或多年生的草本植物。在堆放过程中，堆放高度不宜超过 6m。堆方后，对弃土区坡角采用麻袋挡土墙进行护坡，高 1.5m，宽 1.5m，并对弃土区撒播草籽临时绿化。

3、表土覆盖：由于采矿区和工业广场经过建设开采后，土壤结构

发生变化，无法满足作物生长需求，因此需采取表土回覆措施。表土回覆措施开展前，首先需要对场地进行平整，达到标准以后，再根据待复垦单元复垦要求进行覆土。

矿山将在新开采区开采时对表土进行剥离，矿山总体表土及废渣剥离体积 60 万  $m^3$ ，在南西基北东采坑内进行表土堆放，用于后期复垦，预计覆土 49413 $m^3$ （含边坡平台覆土）。

## （二）平整工程

平整工程措施主要针对旱地复垦区域，根据土地复垦标准，复垦为旱地的损坏土地平整后，机械平土方式，地面坡度不超过 25 度，田间地块设计必须满足《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000) 的设计规定。复垦为园地的土地平整后，坡度在 25°以下可用于一般林木种植，坡度 15°~20°可用于果园和其它经济林，对于防护林用地以水土保持为主。

主要消除附加坡度、地表裂缝以及波浪状下沉等损毁特征对土地利用的影响。

本方案的土地平整工艺技术方式为机械平土。本方案结合项目区实际情况，将需要平整的区域面积为 7.3168 $hm^2$ 。

## （三）翻耕平整工程设计

工程主要采用场内临时堆放的表土直接回覆至采坑及边坡，回覆后机械翻耕，翻耕面积 7.3168 $hm^2$ 。

## （四）水利工程设计

为防止复垦区水土流失，合理安排设计排水沟相当重要。按照土地复垦标准布设排水沟、截水沟、沉沙凼、蓄水池。根据项目区地形条件，规划在采坑底新修排水沟、沉沙凼、灌溉水渠、蓄水池；沉沙凼主要布设在排水沟进入承泄区前以及排、截水沟交接处，用来减缓流速和防止泥沙的流入，起到沉沙降淤、保持水土的目的。

为了满足复垦的旱地排灌要求，本次复垦工作在采坑底部设计排水沟，在边坡顶部存在汇水的区域设置截水沟。

**排水沟：**通过现场调查，易于排水，故本次计划在采坑边缘顶部设置排水沟，长 2644m，部分边坡顶部设置截水沟，长 1482m，断面设计取 0.4m×0.42m，截水沟断面采用矩形断面。新修截水沟边墙采用 M7.5 浆砌石，宽 0.24m，0.42m 厚素土夯实后再用 0.06m 厚 C20 砼现场浇筑，开挖深 0.48m，按砌深 0.48m，砼底板每隔 10m 预留一道伸缩缝，每道伸缩缝缝宽为 2cm，新修截水沟的安砌方式为先浇底板，再砌侧墙。其规格详见下图 5.2-3。在后面的复垦工程中考虑在采坑底部修建排水沟。

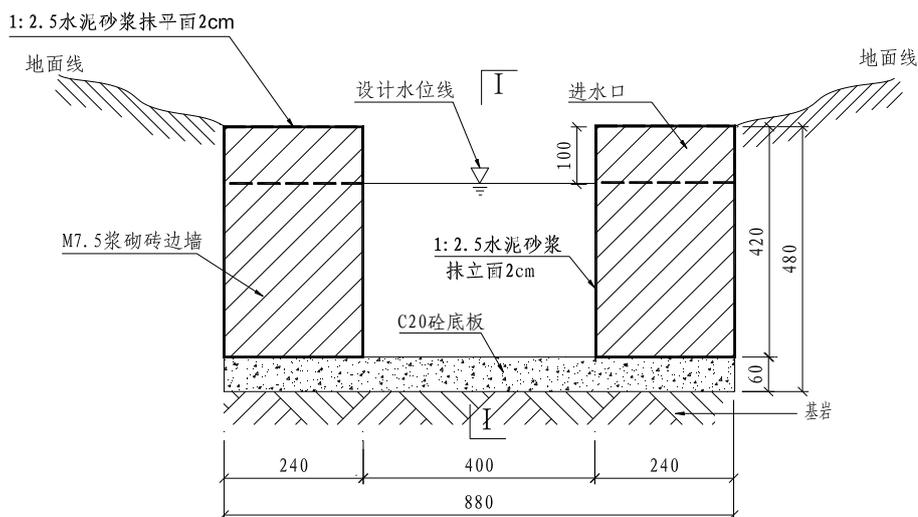


图 5.2-3 新修截水沟断面

**沉沙函：**沉沙函结合排水沟布设 8 口。沉沙函设计容积为  $1.26\text{m}^3$ ，沉沙函主要布设在截水沟进入承泄区以及截水沟与路沟交接处，用来减缓流速和防止泥沙的流入。沉沙函长 1.5m，宽 1.0m，深 0.84m，边墙采用 0.24m 厚 M7.5 浆砌砖，底板采用 0.06m 厚 C20 现浇砼，若遇基岩可直接开挖成形。其规格详见下图 5.2-4。

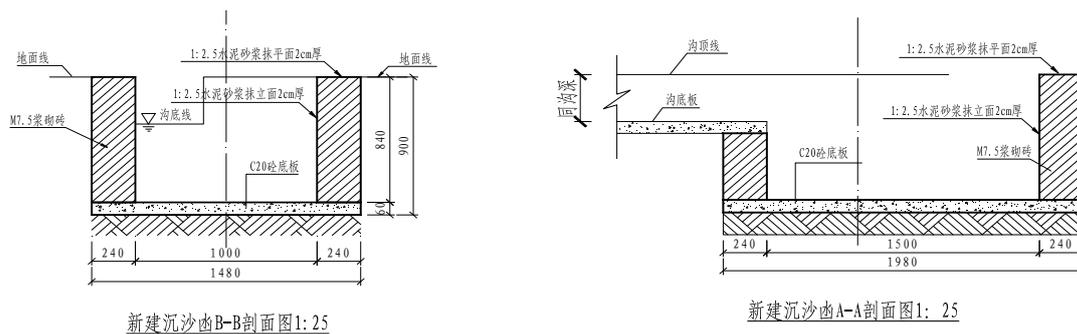
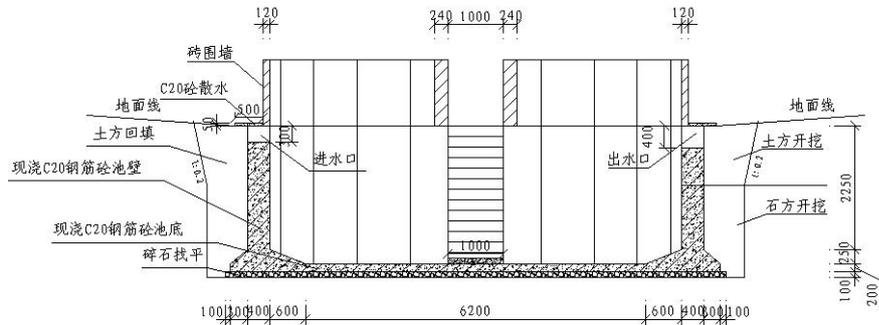


图 5.2-4 新修沉沙函断面图

**蓄水池：**针对矿山露天开采采坑区域地势处于低洼区域，不能正常排水，本方案考虑在原露天开采平坦区域修建2口蓄水池及配套设施，蓄水池规格采用 $100\text{m}^3$ ，结构采用钢筋混凝土（在实施时需按照地区特点进行合理优化）。

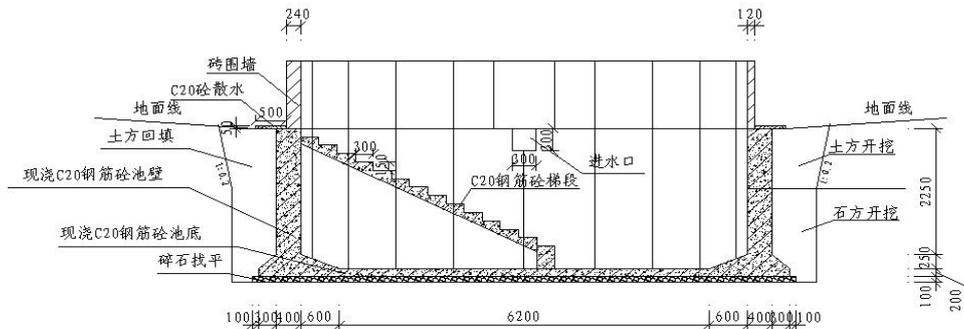
新修 $100\text{m}^3$ 蓄水池采用下埋式，圆形结构，净空半径 $3.7\text{m}$ ，净深为 $2.5\text{m}$ 。蓄水池池壁和池底均采用C20钢筋混凝土结构（内掺水泥重量10%的UEA—H1防水粉），池壁厚 $0.4\text{m}$ ，池底先浇筑 $0.1\text{m}$ 厚的C20砼垫层，再布设 $0.15\text{m}$ 厚的钢筋砼；梯段采用现浇C20钢筋砼楼梯形式，梯段总长 $4.20\text{m}$ ，宽 $1.0\text{m}$ ，总高 $2.5\text{m}$ ，梯步踏面长 $1.0\text{m}$ ，宽 $0.30\text{m}$ ，高 $0.15\text{m}$ ；蓄水池栏杆采用M7.5浆砌砖栏杆，厚 $0.24\text{m}$ ，为保证护栏稳定性，每隔 $2.68\text{m}$ 在防护栏中增加稳定柱设计；蓄水池栏杆门宽 $1.0\text{m}$ ，采用4块C20钢筋砼插板门，单块门长 $1.08\text{m}$ ，宽 $0.25\text{m}$ ，厚 $0.05\text{m}$ ，纵向和横向钢筋均采用 $\Phi 6$

每0.2m布设一根；蓄水池修建前，先进行石方开挖，土石方开挖深度根据实际土层厚度和岩层厚度而定，修建完毕之后再 将土方回填夯实。



新修蓄水池100m<sup>3</sup> A-A剖面图 1:100

图 5.2-5 新修 100m<sup>3</sup>蓄水池剖面图一



新修蓄水池100m<sup>3</sup> B-B剖面图 1:100

图 5.2-6 新修 100m<sup>3</sup>蓄水池剖面图二

### (五) 田间道路工程设计

根据国土资源部《土地开发整理标准》及交通部《公路工程技术标准》等规范要求，复垦区道路还需设计生产路，目的在于方便复垦区域后期管护以及当地群众生活。根据现场实际情况，本方案在旱地复垦区域设计生产砼路，合计 904m。新修 1.5m 宽砼生产路，整修生产大路首先需进行路床夯实，并铺筑 10cm 厚的碎石垫层，再浇筑 15cm 厚的 C20 混凝土路面层 m，现浇 C20 砼路面，整修生产大路混凝土路面每隔 5m

设置横向伸缩缝，伸缩缝直接切割而成，缝宽 2mm，标准断面图见下图 5.2-8。生产道路与灌溉水渠交界处采用砼盖板 3 个。

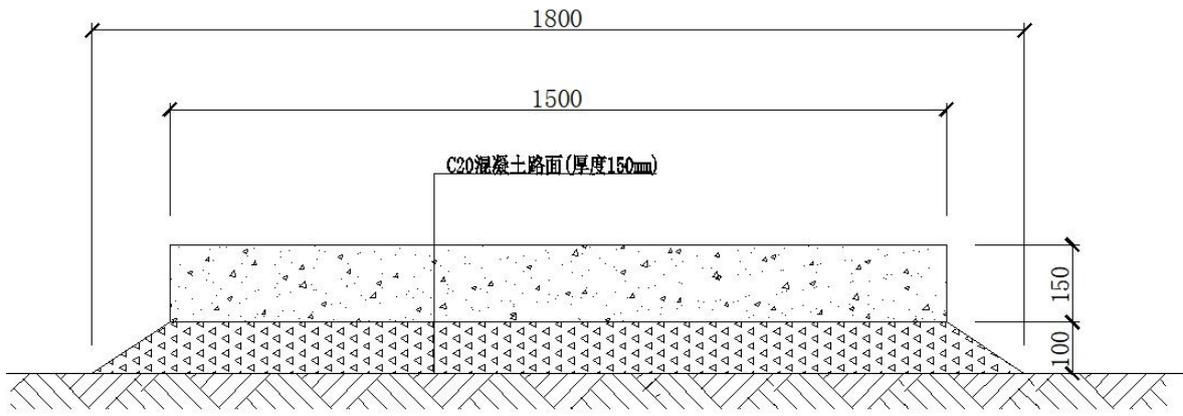


图5.2-7 新修1.5m生产单路设计断面图

### 三、监测与管护工程

#### (一) 监测工程

矿山露天开采区域高陡边坡宏观监测及矿山采空区测量监测工程已在矿山地质环境恢复治理中进行工程设计和工程量测量，不再重复计算。

#### (二) 管护工程

##### 1、工程管护

泥沙函（8口）定期清理设计为 2 次/年，一次 1 个工作日；截排水沟（4126m）清理定期清理设计为 2 次/年，一次 1 个工日。

##### 2、植被管护

乔木种植要做好管护工作和抚育工作，精细管理，保证栽种的成活率，死苗树木要及时补种。树木栽种后，及时浇水灌溉，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在夏季干旱时节，注意多浇水，主要是保证苗木不干枯；新造幼林要封育，严禁放牧，并对病虫害及缺肥症

状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷农药或施肥等相应措施。

植被管护区域包括已恢复治理的露天开采区域、采坑边坡、采坑区域。常年落实专人管护，防止损坏，每年管护旱地面积为 7.3168hm<sup>2</sup>，培肥年限为 3 年，每年施肥 2 次。管护设计按照 2 次/年，每个地块管护 3 年，按每人每天管护 0.1hm<sup>2</sup>。

## 第六章 矿山修复工作部署与经费估算

### 第一节 矿山修复工作部署

#### 一、总体工作部署

矿山边生产边治理期为 21.4 年（2025 年 1 月~2046 年 6 月），闭坑及管护期 1 年（2046 年 7 月~2047 年 6 月）、管护期 3 年（2047 年 7 月~2050 年 6 月）。

#### 二、阶段实施计划

##### （一）边生产边治理期（2025 年 1 月~2046 年 6 月）

重点对矿山现状及将来开采过程中产生的地质环境问题进行保护与恢复治理，主要解决矿山地质环境现状问题及将来生产引起的地质环境问题，要求在矿山开发过程中严格做好矿山地质环境保护与恢复治理工作。主要采取的防治措施有：设置防护栏；安装警示牌；新修截水沟、排水沟、沉沙凼、蓄水池、生产道路；采区复垦；对永久边坡绿化；对已恢复治理种植的苗木进行管护；对采区旱地进行管护；对矿区周边地质环境、建（构）筑物等进行人工宏观监测，对采空区设置监测点进行监测；对矿山环境保护工程进行管护。

(二) 闭坑恢复期 1 年 (2046 年 7 月 ~ 2047 年 6 月)

主要工作任务为对地质环境等进行宏观监测及测量监测; 表土回覆、土地平整、农田水利、田间道路以及管护工程。

(三) 管护期 3 年 (2048 年 7 月 ~ 2050 年 6 月)

对矿山闭坑后的地质环境等进行宏观监测及测量监测; 对治理恢复工程及种植的苗木等进行管护。

## 第二节 矿山修复工程经费估算

### 一、经费估算依据

#### (一) 估算依据

(1) 《土地开发整理项目资金管理暂行办法》(国土资发〔2000〕282 号);

(2) 《国家投资土地开发整理项目管理暂行办法》(国土资发〔2000〕316 号);

(3) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000);

(4) 《土地开发整理标准》(TD/T1011 - 1013 - 2000);

(5) 《重庆市矿山生态修复项目预算编制规定》(重庆市规划和自然资源局 2023 年 1 月颁布);

(6) 《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准(试行)》(重庆市规划和自然资源局 2023 年 1 月颁布);

(7) 《重庆市矿山生态修复项目施工机械台班费定额》(重庆市规划和自然资源局 2023 年 1 月颁布);

(8) 《重庆工程造价信息》2025 年第 2 期(梁平区), 结合工程实际情况, 以市场价确定成本单价。

#### (二) 取费标准和计算方法的说明

本方案全部按重庆市规划和自然资源局 2023 年 1 月颁布的《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准(试行)》进行取费。矿山生态修复项目费用由工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费组成。

1、工程施工费是在修复过程中采用工程措施和生化措施进行修复而发生的费

用总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成，其包含直接费、间接费、利润、税金 4 项费用。

### 1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

#### (1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费：直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用。包括基本工资、辅助工资和工资附加费。

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

人工甲类费取 70.01 元，人工乙类费取 57.78 元

材料费：指用于工程项目上的消耗性材料费、装置性材料费和周转性材料摊销费。材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费五项。

材料预算价格=(材料原价+包装费+运杂费)\*(1+采购及保管费率)+运输保险费

采购及保管费率取 2.17

不计算人力运杂费：项目区现状田间道宽度为 3.0m~5.0m，道路能够满足工程材料运输车辆进入，能够经过田间道直接从材料处运输到项目区内材料堆放处，所以维修硬化等工程布点在田间道及田间道边界不计算人力运杂费。

施工机械使用费：消耗在工程项目上的机械磨损、维修和动力燃料费用等。包括折旧费、修理及替换设备费、安装拆卸费、机上人工费和动力燃料费。

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。

#### (2) 措施费

指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全文明施工及环境保护费等，其中临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费为一般措施费。

措施费=直接工程费×措施费率

(a) 临时设施费。施工企业为进行工程施工所必需的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

表 6-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	1.93
2	石方工程	直接工程费	1.93
3	砌体工程	直接工程费	1.93
4	混凝土工程	直接工程费	2.90
5	农用井工程	直接工程费	2.90
6	其他工程	直接工程费	1.93
7	安装工程	直接工程费	2.90

注：a.其他工程：指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等；b.安装工程：包括设备及金属结构件(钢管、铸铁管等)安装工程等。

(b) 冬雨季施工增加费

按直接工程费的百分率计算，费率为 0.68~1.45%。其中：不在冬雨季施工的项目取小值，部分工程在冬雨季施工的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取大值。

(c) 夜间施工增加费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.48%,建筑工程为 0.19%。本项目不涉及夜间施工，不计算相关费用。

(d) 施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.97%,建筑工程为 0.68%。

(e) 特殊地区施工增加费

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

(f) 安全文明施工及环境保护费

安全文明施工及环境保护费不计入工程施工费单价；计取直接费、间接费、利润、税金后单独列项管理。按施工费的 2%计算，计算公式如下：

$$\text{安全文明施工及环境保护费} = \text{费率} \times \text{直接费} \times \text{间接费} \times \text{利润} \times \text{税金}$$

2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率，不同工程类别的间接费费率见下表。

表 6-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	土方工程	直接费	4.92
2	石方工程	直接费	5.90
3	砌体工程	直接费	4.92
4	混凝土工程	直接费	5.90
5	农用井工程	直接费	7.86
6	其它工程	直接费	4.92
7	安装工程	人工费	65

### 3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。按直接费和间接费之和的 5% 计算。

利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率。

### 4) 税金

税金指按国家及我市有关规定应计入土地整治项目工程施工费用内的增值税销项税额，增值税销项税额 = 不含税工程造价 × 9%。

### 2、设备购置费

设备购置费是指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用，采用按市场价计算。本项目不涉及。

### 3、其他费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

#### 1) 前期工作费

前期工作费用包括土地清查费、项目可行性研究费、项目实施方案编制费、项目前期测绘费、项目调勘察费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费、概（预）算审查费、施工、结算阶段全过程造价控制服务费等 9 项费用构成。

##### (1) 土地清查费

土地清查费用按不超过工程施工费的 0.5% 计算。工程施工费低于 50 万的项目均按 0.25 万元计取。

本项目工程施工费大于 50 万，本项目按工程施工费的 0.5% 计算。

##### (2) 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。

表 6-3 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤ 50	0.50
2	100	1.00
3	200	2.00
4	500	5.00
5	1000	6.50
6	3000	13.00
7	5000	18.00
8	8000	26.00
9	10000	31.00
10	20000	44.00
11	40000	69.00
12	60000	90.00
13	80000	106.00
14	100000	121.00

注：计费基数小于 50 万元时按 0.5 万元计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取。

本项目工程施工费小于 500 万元，按 200 万元取 2.0 万元，500 万元取 5.0 万元进行内插。

### (3) 项目实施方案编制费

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。

表 6-4 项目实施方案编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	50	1.13
2	100	2.25
3	200	4.50
4	500	10.45
5	1000	19.40
6	3000	25.95
7	5000	40.98
8	8000	62.40
9	10000	76.20
10	20000	141.70
11	40000	263.50
12	60000	378.80
13	80000	490.03
14	100000	598.35

注：计费基数 < 50 万元的，按 50 万元计算计费基数；计费基数 > 10 亿元的，以计费基数乘以 0.4% 的收费率计算收费基价。其他矿山生态修复前期策划类工作可参考此计费方式。

本项目工程施工费小于 500 万元，按 200 万元取 4.5 万元，500 万元取 10.45 万元进行内插。

#### (4) 项目前期测绘费

##### ① 数字化地形测量：

地形测量费按单位面积测绘费乘以测绘面积计算。

表 6-5 1:500 地形图（前期）测绘费计费标准

面积 (亩)	单价 (元/亩)	系数	备注	计算式
≤ 30	360	1		以面积 150 亩为例: 30*360=10800
30-100	360	0.5	面积超过 30 亩, 小于 100 亩部分	10800+(100-30)*360*0.5=23400
>100	360	0.3	面积超过 100 亩部分	23400+(150-100)*360*0.3=28800

注：面积小于 30 亩按 30 亩计算面积。

本项目复垦面积为 313 亩，数字化地形测量费为 69543 元。

##### ② 正射影像测量

分辨率优于 0.2m 正射影像测量费按单位面积测绘费乘以测绘面积计算。

表 6-6 正射影像测绘费计费标准

工作内容	单价 (元/平方公里)	备注
航片数字高程模型	2291	
像控点	3875	
像片纠正	2874	

注：面积小于 1 平方公里按 1 平方公里计算面积。

本项目面积小于 1km<sup>2</sup>，正射影像测量费为 2291 元。

#### (5) 项目调勘察费

##### ① 地质环境调查费

地质环境调查费按单位面积调查费乘以调查面积计算。计算公式为：区域地质环境调查费 = 项目调查面积 × 单位面积调查费。

表 6-7 区域地质环境调查费计费标准

比例尺	单位工作量标准（元/平方公里）	备注
1:2000	15800	
1:1000	31600	
1:500	63200	

注：面积小于 0.3 平方公里的项目按照 0.3 平方公里计费，单个项目中每超过 3 个矿点单独计费。其他矿山生态修复前期调查类工作可参考此计费方式。

②工程地质勘查

工程地质勘查费按钻孔，较软岩（粒径 ≤ 50mm，含量 > 50%的卵、碎石层）深度 ≤ 10m 进行计算。计算公式为：工程地质勘查费=钻孔个数 × 钻孔深度 × 收费单价(元/米)。钻孔（D ≤ 10m）较软岩收费单价为 207 元/米。

注：钻孔深度小于 50m 的项目按照 50m 计费。

费用计算：本矿山采用地质环境调查手段可查明工程地质条件，无需钻探，因此本方案仅计算地质环境调查费，不计算钻探费用。本项目复垦采用 1:1000 的比例，复垦面积 0.2089km<sup>2</sup>，地质环境调查费 = 0.3515\*31600 = 11107 元。

(6) 项目设计与预算编制费

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。

表 6-8 项目设计与预算编制费 单位：万元

序号	计费基数	设计费
1	50	2.48
2	100	4.95
3	200	9.90
4	500	22.99
5	1000	42.68
6	3000	114.18
7	5000	180.29
8	8000	274.56
9	10000	335.28
10	20000	623.48
11	40000	1159.40
12	60000	1666.72
13	80000	2156.11
14	100000	2632.74

注：计费基数 ≤ 50 万元的，按 50 万元计算计费基数；计费基数 > 10 亿元的，以计费基数乘以 1.6% 的费率计算收费基数；单个项目中每超过 3 个矿点增加 5% 复杂系数。

本项目工程施工费小于 500 万元，按 200 万元取 9.9 万元，500 万元取 22.99 万元进行内插。

(7) 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。

表 6-9 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤ 50	1	50	$50 \times 1\% = 0.50$
2	50~100	1	100	$0.5 + (100 - 50) \times 1\% = 1.00$
3	100~200	0.7	200	$1 + (200 - 100) \times 0.7\% = 1.70$
4	200~500	0.7	500	$1.7 + (500 - 200) \times 0.7\% = 3.80$
5	500~1000	0.55	1000	$3.8 + (1000 - 500) \times 0.55\% = 6.55$
6	1000~5000	0.35	5000	$6.55 + (5000 - 1000) \times 0.35\% = 20.55$
7	5000~10000	0.2	10000	$20.55 + (10000 - 5000) \times 0.2\% = 30.55$
8	10000~50000	0.05	50000	$30.55 + (50000 - 10000) \times 0.05\% = 50.55$
9	50000~100000	0.035	100000	$50.55 + (100000 - 50000) \times 0.035\% = 68.55$
10	100000~500000	0.008	500000	$68.55 + (500000 - 100000) \times 0.008\% = 100.55$
11	500000~1000000	0.006	1000000	$100.55 + (1000000 - 500000) \times 0.006\% = 130.55$
12	1000000 以上	0.004	1500000	$130.55 + (1500000 - 1000000) \times 0.004\% = 150.55$

本项目工程施工费小于 500 万元，按 100 万元取 1%费率，(500 - 100) 差额部分取 0.7%费率累进计算。

(8) 概(预)算审查费

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。

表 6-10 项目预算财政审查计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	标准	备注
1	≤ 50	0.35	$50 \times 0.35\% = 0.18$	
2	50~100	0.35	$0.175 + (100 - 50) \times 0.35\% = 0.35$	
3	100~200	0.35	$0.35 + (200 - 100) \times 0.35\% = 0.70$	
4	200~500	0.35	$0.7 + (500 - 200) \times 0.35\% = 1.75$	
5	500~1000	0.3	$1.75 + (1000 - 500) \times 0.3\% = 3.25$	
6	1000~5000	0.25	$3.25 + (5000 - 1000) \times 0.25\% = 13.25$	
7	5000~10000	0.15	$13.25 + (10000 - 5000) \times 0.15\% = 20.75$	
8	10000 以上	0.12	$20.75 + (15000 - 10000) \times 0.12\% = 26.75$	基价 15000 万元

注：概(预)算审查费按上述计费标准计算不足 0.3 万元时，按 0.3 万元计费。

本项目工程施工费小于 500 万元，按小于 500 万元取 0.35%费率进行计算。

(9) 施工、结算阶段全过程造价控制服务费

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。

表 6-11 施工、结算阶段全过程造价控制服务费计费标准

序号	工程施工费	费率 (%)	标准	备注
1	≤ 50	1.35	$50 \times 1.35\% = 0.68$	
2	50~100	1.35	$0.675 + (100 - 50) \times 1.35\% = 1.35$	
3	100~200	1.35	$1.35 + (200 - 100) \times 1.35\% = 2.70$	
4	200~500	1.35	$2.7 + (500 - 200) \times 1.35\% = 6.75$	
5	500~1000	1.18	$6.75 + (1000 - 500) \times 1.18\% = 12.65$	
6	1000~5000	1	$12.65 + (5000 - 1000) \times 1\% = 52.65$	
7	5000~10000	0.85	$52.65 + (10000 - 5000) \times 0.85\% = 95.15$	
8	10000 以上	0.7	$20.75 + (15000 - 10000) \times 0.7\% = 130.15$	基价 15000 万元

注：计费基数小于 50 万元时，按 0.675 万元计费。

本项目工程施工费小于 500 万元，按小于 500 万元取 1.35% 费率进行计算。

### 2) 工程监理费

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。

表 6-12 工程监理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程监理费
1	≤ 50	1.20
2	100	2.40
3	200	3.60
4	500	12.00
5	1000	22.00
6	3000	56.00
7	5000	87.00
8	8000	130.00
9	10000	157.00
10	20000	283.00
11	40000	510.00
12	60000	714.00
13	80000	904.00
14	100000	1085.00

注：计费基数 < 50 万元的，按 50 万元计算计费基数；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085% 计取。

本项目工程施工费小于 500 万元，按 200 万元取 3.6 万元，500 万元取 12 万元进行内插。

### 3) 竣工验收费

竣工验收费 = 土壤检测费 + 竣工测绘费 + 项目结(决)算审计费

#### ① 土壤检测费

按照《农用地土壤污染风险管控标准》(BG15618-2018)对土壤重金属等指标进行检测,工作内容 包括取土、保存运输、分析、检测报告,按 250 元/项指标执行。

本项目检测指标 8 项,共 4 件,土壤检测费 =  $8 \times 250 \times 12 = 24000$  元

## ②竣工测绘费

### A.数字化地形测量:

地形测量费按单位面积测绘费乘以测绘面积计算。计算公式为:地形测量费=项目测绘面积×单位面积测绘费。

**表 6-13 1:500 地形图(竣工)测绘收费标准**

面积(亩)	单价(元/亩)	系数	备注	计算式
≤30	480	1	面积小于 30 亩按 30 亩计算	以面积 150 亩为例: $30 \times 480 = 14400$
30-100	480	0.5	面积超过 30 亩,小于 100 亩部分	$14400 + (100 - 30) \times 480 \times 0.5 = 31200$
> 100	480	0.3	面积超过 100 亩部分	$31200 + (150 - 100) \times 480 \times 0.3 = 38400$

注:面积小于 30 亩按 30 亩计算面积。

本项目复垦面积为 313 亩,地形图(竣工)测绘费为 61872 元。

### B.新增指标测算:

新增指标测算费按测绘面积乘以单位面积测算费计算。计算公式为:新增指标测算费=项目测绘面积×单位面积测算费。

**表 6-14 1:500 新增指标测算费**

面积(亩)	单价(元/亩)	系数	备注	计算式
≤30	120	1	面积小于 30 亩按 30 亩计算	以面积 150 亩为例: $30 \times 120 = 3600$
30-100	120	0.5	面积超过 30 亩,小于 100 亩部分	$3600 + (100 - 30) \times 120 \times 0.5 = 7800$
> 100	120	0.3	面积超过 100 亩部分	$7800 + (150 - 100) \times 120 \times 0.3 = 9600$

本项目复垦面积为 313 亩,数字化地形测量费为 15468 元。

### C.新增耕地质量等别评定:

新增耕地质量等别评定费按 5000 元计取,单个项目中每超过 3 个矿点增加 5% 复杂系数。

### D.正射影像测量

分辨率优于 0.2m 正射影像测量费按单位面积测绘费乘以测绘面积计算。计算

公式为：正射影像测量费=项目测绘面积×单位面积测绘费。

表 6-15 正射影像测绘收费标准

工作内容	单价	备注
航片数字高程模型	2291	
像控点	3875	
像片纠正	2874	

注：面积小于 1 平方公里按 1 平方公里计算面积。

本项目无新增指标测算和正射影像测量费。

因此本项目竣工测绘费为 115905 元。

③项目结（决）算审计费

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。

表 6-16 项目结（决）算审计费计费标准

序号	工程施工费	费率（%）	标准	备注
1	≤ 50	0.7	$50 \times 0.7\% = 0.35$	
2	50~100	0.7	$0.35 + (100 - 50) \times 0.7\% = 0.70$	
3	100~200	0.7	$0.7 + (200 - 100) \times 0.7\% = 1.40$	
4	200~500	0.7	$1.4 + (500 - 200) \times 0.7\% = 3.50$	
5	500~1000	0.6	$3.5 + (1000 - 500) \times 0.6\% = 6.50$	
6	1000~5000	0.5	$6.5 + (5000 - 1000) \times 0.5\% = 26.50$	
7	5000~10000	0.3	$26.5 + (10000 - 5000) \times 0.3\% = 41.50$	
8	10000 以上	0.24	$41.5 + (15000 - 10000) \times 0.24\% = 53.50$	基价 15000 万元

注：项目结（决）算审计费按上述计费标准计算不足 0.35 万元时，按 0.35 万元计费。

本项目工程施工费小于 500 万元，按小于 500 万元取 0.7%费率进行计算。

4) 业主管管理费

业主管管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-17 业主管管理费计费标准

工程总预算（万元）	费率（%）	算例	
		工程总预算（万元）	项目业主管管理费（万元）
50	2	50	$50 \times 2\% = 1$
100	2	100	$100 \times 2\% = 2$
200	2	200	$200 \times 2\% = 4$
500	2	500	$500 \times 2\% = 10$
1000	2	1000	$1000 \times 2\% = 20$
1001-5000	1.5	5000	$20 + (5000 - 1000) \times 1.5\% = 80$
5001-10000	1.2	10000	$80 + (10000 - 5000) \times 1.2\% = 140$
10001-50000	1	50000	$140 + (50000 - 10000) \times 1.0\% = 540$

50001-100000	0.8	100000	540+ (100000-50000) *0.8%=940
100000 以上	0.4	200000	940+ (200000-100000) *0.4%=1340

注：业主管理费按上述计费标准计算不足1万元时，按1万元计费。

本项目工程施工费小于500万元，按小于1000万元取2%费率进行计算。

#### 4、不可预见费

不可预见费是指考虑土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用，包括基本预备费、价差预备费。

##### 1) 基本预备费

编制可行性研究报告和实施方案投资估算时基本预备费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的8%计算，编制规划设计预算时基本预备费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的3%计算。计算公式为：基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率。监测与管护费也纳入一起取基本预备费。**本项目基本预备费取3%。**

##### 2) 价差预备费

价差预备费的内容包括：人工、设备、材料、施工机具的价差费，工程施工费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

$$W_i = a_i [(1+r)^{(i-0.5)} - 1]$$

$W_i$ 为第*i*年价差预备费； $a_i$ 为每年的静态投资费； $r$ 为年涨价率（统计局公布的物价上涨指数，CPI，按五年平均值计算），**本项目物价指数定位1.54%**。（中华人民共和国国家统计局关于重庆地区2019年至2023年，前5年重庆地区消费物价指数（CPI）平均值，见下表统计表）。

表 6-18 重庆地区消费物价指数（CPI）统计表

序号	年份	重庆地区消费物价指数（CPI）
1	2023	0.3
2	2022	2.1
3	2021	0.3
4	2020	2.3
5	2019	2.7

说明：数据来源重庆统计信息网。

## 二、总工程量与投资估算

### (一) 总工程量

根据方案前述矿山地质环境保护和土地复垦工程设计及布置章节情况，在方案适用年限内的矿山地质环境恢复治理工程量见表6.2-3。

表6.2-3 矿山地质环境保护和土地复垦工程量汇总表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	备注
1	矿山地质环境治理工程			
1.1	边坡清危工程			
1.1.1	危岩浮石清理			
(1)	人工危岩浮石清理	m <sup>3</sup>	2140.0	
1.2	隔离防护工程			
1.2.1	安装防护网			
(1)	边坡坡顶防护网	m	2018.0	高度 1.8m、网格间距≤110mm
(2)	防护网立柱	根/m	673/1346	每 3m 设置一根 φ8cm 钢管立柱，柱高 2.0m
1.3	安全警示工程			
1.3.1	安装警示牌			
(1)	安全警示牌	块	13.0	30×50cm 规格不锈钢材质
(2)	安全警示牌立柱	根/m	13/26	直径约 φ5cm 的钢管立柱，柱高 2.0m
2	地形地貌重塑工程			
2.1	场地平整工程			
2.2.1	挖填平整			
(1)	机械平整	hm <sup>2</sup>	7.3168	
3	土壤保护与恢复工程			
3.1	土壤重构工程			
3.1.1	表土回覆			
(1)	机械挖运土	m <sup>3</sup>	49413.0	运距 500m
(2)	机械表土回覆	m <sup>3</sup>	49413.0	运距 500m
3.1.2	土地翻耕			
(1)	机械表土翻耕	hm <sup>2</sup>	7.3168	
3.2	土壤培肥工程			
3.2.1	地力培肥			
(1)	机械土壤培肥	hm <sup>2</sup>	7.3168	商品有机肥
(2)	旱地绿肥	hm <sup>2</sup>	7.3168	种植大豆
4	植被恢复工程			
4.1	栽植工程			
4.1.1	栽植乔木			
(1)	栽植刺槐	株	4293.0	
4.1.2	栽植灌木			

(1)	栽植紫穗槐	株	3383.0	
<b>4.1.3</b>	<b>栽植藤本植物</b>			
(1)	栽植爬山虎	株	7368.0	
<b>5</b>	<b>配套工程</b>			
<b>5.1</b>	<b>蓄水工程</b>			
<b>5.1.1</b>	<b>蓄水池</b>	口	2	
(1)	基槽开挖土(石)方	m <sup>3</sup>	418.0	1口:净空半径3.7m,净深为2.5m,开挖石方209m <sup>3</sup> ;C20砼池壁27.1m <sup>3</sup> ;C20砼池底12.2m <sup>3</sup> ;碎石垫层6.4m <sup>3</sup> ;C20砼门板0.1m <sup>3</sup> ;C20砼散水0.7m <sup>3</sup> ;M7.5浆砌围墙1.5m <sup>3</sup> ;现浇C20砼梯段0.585m <sup>2</sup> ;钢筋制安1662kg;人工土方回填60.2m <sup>3</sup>
(2)	C20砼池壁	m <sup>3</sup>	54.2	
(3)	C20砼池底	m <sup>3</sup>	24.4	
(4)	碎石垫层	m <sup>3</sup>	12.8	
(5)	C20砼门板	m <sup>3</sup>	0.2	
(6)	C20砼散水	m <sup>3</sup>	1.4	
(7)	M7.5浆砌围墙	m <sup>3</sup>	3.0	
(8)	现浇C20砼梯段	m <sup>3</sup>	1.2	
(9)	钢筋制安	kg	3324.0	
(10)	人工土方回填	m <sup>3</sup>	120.4	
<b>5.2</b>	<b>截排水工程</b>			
<b>5.2.1</b>	<b>截排水沟</b>	m	4126	
(1)	基槽开挖土(石)方	m <sup>3</sup>	1742.8	开挖断面0.88m*0.48m
(2)	C20砼沟底浇筑	m <sup>3</sup>	217.9	厚度0.06m*宽0.88m
(3)	M7.5浆砌块石边墙砌筑	m <sup>3</sup>	831.8	宽0.24m*高0.42m*2
(4)	1:2.5砂浆抹面	m <sup>2</sup>	7096.7	0.88m+0.42m*2
<b>5.3</b>	<b>渠系附属工程</b>			
<b>5.3.1</b>	<b>涵洞</b>	个	2	
(1)	C20砼盖板	m <sup>3</sup>	0.1	1个:宽0.88m*长2.0m*厚0.15m
(2)	钢筋制安	kg	24.7	1个:Φ8间距0.15m,长31.28m,重12.36kg
<b>5.3.2</b>	<b>沉砂函</b>	口	8	
(1)	基槽开挖土(石)方	m <sup>3</sup>	21.1	1.98m×1.48m×0.90m
(2)	C20砼沟底浇筑	m <sup>3</sup>	1.4	1.98m×1.48m×0.06m
(3)	M7.5浆砌砖边墙砌筑	m <sup>3</sup>	11.2	0.24m×0.84m*(1.98m*2+1.48m*2)
(4)	1:2.5砂浆抹面	m <sup>2</sup>	57.0	1.98m*1.48m+(1.5m*2+1.0m*2)*0.84m
<b>5.3</b>	<b>生产路工程</b>			
<b>5.3.1</b>	<b>生产路</b>	m	904	
(1)	路床夯实	m <sup>2</sup>	1808.0	夯实宽度2m
(2)	碎石垫层	m <sup>3</sup>	840.7	0.5*(上宽1.5+下宽1.8m)*厚0.1m
(3)	C20混凝土路面(厚度150mm)	m <sup>3</sup>	203.4	宽1.5m*厚0.15m
(4)	生产路路面切缝	m	361.6	每5m一条
<b>6</b>	<b>监测与管护工程</b>			
<b>6.1</b>	<b>监测工程</b>			

6.1.1	地质环境监测			
(1)	地质环境宏观监测	年	25.4	边坡、居民房屋等人工宏观监测，每月2~4次（按4次计）
(2)	边坡变形监测	次	458.0	每月监测一次，汛期和雨季（5、6、7、8、9、10月）加密监测频率，每半月一次，18次/年
(3)	测量监测点埋设	个	16.0	其中基准点6个，观测点13个
6.1.2	土地质量监测			
(1)	土壤质量检测	次	4.0	一个地块1次
(2)	土地变形监测	次	48.0	管护期1季度1次
6.1.3	水质监测			
(1)	水质检测	次	26.0	排水沟出水口取水监测，1年一个出水口1次
6.2	管护工程			
6.2.1	工程管护			
(1)	沉沙凼清理	工日	51.0	每年2次，一次1个工日
(2)	排水沟清理	工日	51.0	每年2次
6.2.1	土地植被管护			
(1)	旱地、林地管护	工日	438.0	管护设计按照2次/年，管护3年，按每人每天管护0.1hm <sup>2</sup>

## （二）总投资估算

经投资估算，重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿生态修复工程静态总投资475.31万元，动态总投资600.06万元，价差预备费124.75万元。本项目修复面积20.1398hm<sup>2</sup>，折合301.94亩，动态总投资每亩造价为1.99万元，静态总投资每亩造价为1.57万元。

项目静态总投资475.31万元中，工程施工费347.67万元，占静态总投资的57.94%；其他费用69.49万元，占静态总投资11.58%；监测与管护费44.31万元，占静态总投资7.38%；基本预备费13.84万元。

表6.2-5。（其他费用估算明细表见附表）

表 6.2-5 生态修复工程投资估算结果表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	费率 (%)
一	工程施工费	347.67	57.94%
二	设备费		
三	其他费用	69.49	11.58%
四	监测与管护费	44.31	7.38%
(一)	复垦监测费	32.73	
(二)	管护费	11.58	
五	不可预见费	138.59	23.10%
(一)	基本预备费	13.84	
(二)	价差预备费	124.75	
六	静态总投资	475.31	
七	动态总投资	600.06	100.00%

### 第三节 年度资金安排

矿山生产服务年限为 21.4 年，考虑基建期 1 年、管护期 3 年，故方案适用年限为 25.4 年；方案基准期为 2025 年 1 月，方案适用期为 2025 年 1 月~2050 年 6 月。估算经费按年度安排如下表：

阶段	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	动态投资小计
1	2025 年度	89.31	1.38	90.69	90.69
	2026 年度	8.00	0.25	8.25	8.25
	2027 年度	8.00	0.38	8.38	8.38
	2028 年度	8.00	0.5	8.50	8.50
	2029 年度	8.00	0.64	8.64	8.64
2	2030 年度	8.00	0.77	8.77	8.77
	2031 年度	8.00	0.9	8.90	8.90
	2032 年度	8.00	1.04	9.04	9.04

	2033 年度	8.00	1.18	9.18	9.18
	2034 年度	8.00	1.32	9.32	9.32
3	2035 年度	8.00	1.46	9.46	9.46
	2036 年度	8.00	1.61	9.61	9.61
	2037 年度	8.00	1.76	9.76	9.76
	2038 年度	8.00	1.91	9.91	9.91
	2039 年度	8.00	2.06	10.06	10.06
4	2040 年度	8.00	2.22	10.22	10.22
	2041 年度	8.00	2.37	10.37	10.37
	2042 年度	8.00	2.53	10.53	10.53
	2043 年度	8.00	2.7	10.70	10.70
	2044 年度	8.00	2.86	10.86	10.86
5	2045 年度	8.00	3.03	11.03	11.03
	2046 年度	190.00	75.93	265.93	265.93
	2047 年度	12.00	5.05	17.05	17.05
	2048 年度	12.00	5.32	17.32	17.32
	2049 年度	12.00	5.58	17.58	17.58
	合计	475.31	124.75	600.06	600.06

#### 第四节 年度工作安排

##### 1、第一阶段：2025 年 1 月~2029 年 12 月

###### (一) 2025 年 1 月~2025 年 12 月

在矿山露天开采区域形成的高陡边坡、采坑周边设置防护网、安全警示牌；对矿区周边地质环境、建（构）筑物等进行人工宏观监测，对边坡设置监测点进行监测；对矿山环境保护工程进行管护。

###### (二) 2026 年 1 月~2026 年 12 月

对南西侧新形成的边坡复绿；已恢复治理种植的苗木进行管护；对矿区周边地质环境、建（构）筑物等进行人工宏观监测，对边坡设置监

测点进行监测；对矿山环境保护工程进行管护。

### （三）2027年1月~2027年12月

对南西侧新形成的边坡复绿；已恢复治理种植的苗木进行管护；对矿区周边地质环境、建（构）筑物等进行人工宏观监测，对边坡设置监测点进行监测；对矿山环境保护工程进行管护。

### （四）2028年1月~2028年12月

对南西侧新形成的边坡复绿；已恢复治理种植的苗木进行管护；对矿区周边地质环境、建（构）筑物等进行人工宏观监测，对边坡设置监测点进行监测；对矿山环境保护工程进行管护。

### （五）2029年1月~2029年12月

对南西侧新形成的边坡复绿；采坑回填后复垦并修建排水沟、沉砂函；已恢复治理种植的苗木进行管护；对矿区周边地质环境、建（构）筑物等进行人工宏观监测，对边坡设置监测点进行监测；对矿山环境保护工程进行管护。

## 2、第二阶段：2030年1月~2034年12月

每年对已恢复治理种植的苗木进行管护；对北东侧新形成的边坡复绿；对矿山采区损毁土地进行覆土后植被恢复及早地复垦；新修采坑底部排水沟、沉砂函、生产道路；同时对地质环境、矿山边坡等进行宏观监测及测量监测；对矿山恢复治理种植的苗木及复垦的旱地等进行管护；对矿山环境保护工程进行管护。

## 3、第三阶段：2035年1月~2039年12月

每年对已恢复治理种植的苗木进行管护；对北西侧新形成的边坡复

绿；同时对地质环境、矿山边坡等进行宏观监测及测量监测；对矿山恢复治理种植的苗木及复垦的旱地等进行管护；对矿山环境保护工程进行管护。

#### 4、第四阶段：2040年1月~2044年12月

每年对已恢复治理种植的苗木进行管护；对北东侧新形成的边坡复绿；对矿山采区损毁土地进行覆土后植被恢复及旱地复垦；新修采坑底部排水沟、沉沙凼、蓄水池、生产道路；同时对地质环境、矿山边坡等进行宏观监测及测量监测；对矿山恢复治理种植的苗木及复垦的旱地等进行管护；对矿山环境保护工程进行管护。

#### 5、第五阶段：2045年1月~2050年6月

##### （一）2045年1月~2046年6月

拆除工业广场及附属建构筑物；对已恢复治理种植的苗木进行管护；对新形成的边坡复绿；对矿山采区损毁土地进行覆土后植被恢复及旱地复垦；新修采坑底部排水沟、沉沙凼、蓄水池、生产道路；同时对地质环境、矿山边坡等进行宏观监测及测量监测；对矿山恢复治理种植的苗木及复垦的旱地等进行管护；对矿山环境保护工程进行管护。

##### （二）2046年7月~2047年6月（闭坑期）

对已恢复治理种植的苗木进行管护；对新形成的边坡复绿；对矿山采区损毁土地进行覆土后植被恢复及旱地复垦；新修采坑底部排水沟、沉沙凼、蓄水池、生产道路；同时对地质环境、矿山边坡等进行宏观监测及测量监测；对矿山恢复治理种植的苗木及复垦的旱地等进行管护；对矿山环境保护工程进行管护。

(三) 2047年7月~2048年6月

对矿区周边地质环境、建(构)筑物等进行人工宏观监测,对边坡设置监测点进行监测;对矿山恢复治理种植的苗木及复垦的旱地等进行管护;对矿山环境保护工程进行管护。

(四) 2048年7月~2049年6月

对矿区周边地质环境、建(构)筑物等进行人工宏观监测,对边坡设置监测点进行监测;对矿山恢复治理种植的苗木及复垦的旱地等进行管护;对矿山环境保护工程进行管护。

(五) 2049年7月~2050年6月

对矿区周边地质环境、建(构)筑物等进行人工宏观监测,对边坡设置监测点进行监测;对矿山恢复治理种植的苗木及复垦的旱地等进行管护;对矿山环境保护工程进行管护。

第一阶段5年年度修复工作部署工程量见下表:

近期年度矿山修复工作部署与工程量总表（2025年1月~2025年12月）														
序号	矿山修复单元		矿山修复面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境治理工程			植被恢复工程					监测与管护工程		
				人工危岩浮石清理 (m <sup>3</sup> )	边坡坡顶防护网(m)	安全警示牌 (块)	机械挖运土 (m <sup>3</sup> )	机械表土回覆 (m <sup>3</sup> )	栽植刺槐(株)	栽植紫穗槐 (株)	栽植爬山虎 (株)	地质环境宏观监测 (年)	边坡变形监测 (次)	测量监测点埋设 (个)
1	露采场	边坡	0.0000	100	2018	13						1	18	28
近期年度矿山修复工作部署与工程量总表（2025年1月~2025年12月）														
序号	矿山修复单元		矿山修复面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境治理工程			植被恢复工程					监测与管护工程		
				人工危岩浮石清理 (m <sup>3</sup> )	边坡坡顶防护网(m)	安全警示牌 (块)	机械挖运土 (m <sup>3</sup> )	机械表土回覆 (m <sup>3</sup> )	栽植刺槐(株)	栽植紫穗槐 (株)	栽植爬山虎 (株)	地质环境宏观监测 (年)	边坡变形监测 (次)	测量监测点埋设 (个)
1	露采场	平台	0.5142				1542.60	1542.60	343	343	699	1	18	28
近期年度矿山修复工作部署与工程量总表（2025年1月~2025年12月）														
序号	矿山修复单元		矿山修复面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境治理工程			植被恢复工程					监测与管护工程		
				人工危岩浮石清理 (m <sup>3</sup> )	边坡坡顶防护网(m)	安全警示牌 (块)	机械挖运土 (m <sup>3</sup> )	机械表土回覆 (m <sup>3</sup> )	栽植刺槐(株)	栽植紫穗槐 (株)	栽植爬山虎 (株)	地质环境宏观监测 (年)	边坡变形监测 (次)	测量监测点埋设 (个)
1	露采场	平台	0.4455				1336.50	1336.50	297	297	505	1	18	28
近期年度矿山修复工作部署与工程总量表（2025年1月~2025年12月）														
序号	矿山修复单元		矿山修复面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境治理工程			植被恢复工程					监测与管护工程		
				人工危岩浮石清理 (m <sup>3</sup> )	边坡坡顶防护网(m)	安全警示牌 (块)	机械挖运土 (m <sup>3</sup> )	机械表土回覆 (m <sup>3</sup> )	栽植刺槐(株)	栽植紫穗槐 (株)	栽植爬山虎 (株)	地质环境宏观监测 (年)	边坡变形监测 (次)	测量监测点埋设 (个)

1	露采场	平台	0.2277				683.10	683.10	152	152	380	1	18	28
近期年度矿山修复工作部署与工程量总表（2025年1月~2025年12月）														
序号	矿山修复单元		矿山修复面积 (hm <sup>2</sup> )	矿山地质环境治理工程			植被恢复工程					监测与管护工程		
				人工危岩浮石清理 (m <sup>3</sup> )	边坡坡顶防护网(m)	安全警示牌 (块)	机械挖运土 (m <sup>3</sup> )	机械表土回覆 (m <sup>3</sup> )	栽植刺槐(株)	栽植紫穗槐 (株)	栽植爬山虎 (株)	地质环境宏观监测 (年)	边坡变形监测 (次)	测量监测点埋设 (个)
1	露采场	平台	0.2628				788.40	788.40	175	175	286	1	18	28

## 第七章 保障措施与效益分析

### 第一节 组织保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项系统工程，与国民经济和社会发展息息相关，因此必须将该工作纳入地方政府及本矿的发展规划，做到区域与重点相结合，现实与长远相结合，预防与治理相结合。本着因地制宜、统筹规划、综合治理的原则，统一部署，强化管理，建立有效的管理体系，健全组织领导，明确职责、协调行动，为确保方案的顺利实施，矿山企业应成立以重庆蟠龙山碎石有限责任公司为主体的矿山地质环境保护与土地复垦工作建设领导小组。领导小组应负责组织管理方案的实施，负责管理、成立专门的资金账户，做到专款专用。同时工程项目的运作情况应定期向行业主管部门及上级相关部门汇报。确保人、财、物到位，保证矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施。

### 第二节 技术保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作专业性、技术性较强，需要定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，以及对矿山地质环境、土地损毁情况等进行动态监测和评价。矿山企业应从以下几方面做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。

- 1、委派矿山技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，及时总结阶段性矿山地质环境保护与土地复垦实践经验，并实时修订方案。

3、加强与相关技术单位的合作及国内外具有先进矿山地质环境保护与土地复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善相关措施。

4、根据实际产生情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展方案编制的深度和广度，做到所有矿山地质环境保护与土地复垦工程遵循方案设计。

5、建设、施工等各项工作应严格按照有关规定要求进行。

6、定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，及时对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行动态监测和评价等。

### **第三节 资金保障**

为保证矿山有可靠的资金支持，矿山企业应将矿山地质环境保护与土地复垦工作列为矿山建设生产项目的一部分，将其所需的费用列入矿山投资概算中。通过追加矿山开采投资等方式筹集矿山地质环境保护与土地复垦工作所需资金，并按时、足额缴存。矿山企业第一次缴存的费用数额不得少于基金总额的百分之二十，剩余费用必须在矿山闭坑前一年缴清。

### **第四节 监管保障**

经批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案具有法律强制性，不得擅自变更。矿山地质环境保护与土地复垦方案有重大变更的，矿山地

质环境保护与土地复垦义务人需向梁平区规划和自然资源局申请。梁平区规划和自然资源局有权依法对矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况进行监督管理。矿山地质环境保护与土地复垦方案义务人应强化矿山地质环境保护与土地复垦方案施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与梁平区规划和自然资源局取得联系，加强与梁平区规划和自然资源局的沟通，自觉接受梁平区规划和自然资源局的监督管理。

矿山地质环境保护与土地复垦方案实施义务人应当根据方案实施矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作，定期向所在区县级以上规划和自然资源局及上级相关部门报告当年矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作开展情况，接受区级以上规划和自然资源局及上级相关部门对矿山地质环境恢复治理和土地复垦实施情况的监督检查，同时接受社会对实施情况的监督。

规划和自然资源主管部门及上级相关部门在监管中发现义务人不履行矿山地质环境恢复治理和土地复垦相关义务的，应按照相关法律法规和政策文件的规定，对矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务人进行相应处罚。

## 第五节 效益分析

重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山按矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，形成综合防护体系，将有效地控制开采区域挖损及工业场地、弃土场、矿山道路等压占造成的土地损毁，遏制生态环境的日趋恶化。恢复和重建因矿山开采而损毁的植被和水土保持设施，能有效改善矿区周边地区的生产和生活环境，促进地区的经济发展。其效益

包括经济效益、生态效益和社会效益三个方面。

## 一、经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦效益分析应本着可持续发展的原则，着重分析方案实施后在土地损毁控制方面的保护土地、改善生态环境的效益和作用。本方案着重分析工程建设区在实施土地复垦措施后所产生的效益，效益分析中以减轻和控制土地损毁为主，其次才考虑其它方面的效益。

方案复垦耕地（旱地）面积  $7.3168\text{hm}^2$ （约为110亩），区内以农业为主，主要种植玉米、马铃薯或油菜等。玉米按每亩产量  $800\text{kg}$ ，市场价格  $3400$  元/吨；马铃薯按每亩产量  $1500\text{kg}$ ，市场价格  $2500$  元/吨，油菜按每亩产量  $150\text{kg}$ ，市场价格  $5800$  元/吨。效益统计如下表：

表 7.5-1 农作物效益统计表

种植作物	作物产量 (kg/亩)	单价	毛收益	成本	净收益	种植面积 (亩)	收益 (元)
		(元/kg)	(元/亩)	(元/亩)	(元/亩)		
玉米	800	3.4	2720	693	2027	110	222970
马铃薯	1500	2.5	3750	370	3380	110	371800
油菜	150	5.8	870	108	762	110	83820

由表 7.5-1 可知，复垦后种植无论种植玉米、马铃薯或油菜，均能带来一定的经济效益。因此，复垦后经济效益良好。

## 二、生态效益

矿山地质环境保护与土地复垦的生态效益是显而易见的，在矿山开发建设实施过程中，必将给压占区及周边生态环境带来一定的影响和危害。原地表植被损毁，区域植被覆盖率降低，可引起局部地区沙化等环境问题。人员践踏等活动也会使建设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。

综合上述，矿山开采将对当地的土地资源造成损毁。故实行矿山地质修复与土地复垦是非常重要、迫切的，结合土地利用规划进行矿山地质环境保护与土地复垦设计，将矿区建设成生态环境优良的生态型地区。区以农业为主，按“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，建立起新的土地利用体系，提高土地的生产力。通过对区内生态环境的恢复与建设，使占有和损毁的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建立人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减少到最低，改善了生物圈的生态环境。因此，生态效益显著。

## 三、社会效益

(一) 通过矿山地质环境修复与土地整理复垦, 明显增加了有效耕地面积, 提高了耕地质量, 增强了农业发展后劲, 保证了农业持续稳定发展。

(二) 方案实施后将强化土地用途管制, 通过土地整理复垦, 一方面可以进一步明确土地用途分区, 另一方面可巩固土地利用分区成果。

(三) 方案实施后可以大幅度增强区域的抗灾能力, 使区内原来未利用的土地资源利用率得到提高。

(四) 对土地的使用权属也得到进一步明确, 调整后的土地权属界线明确清晰, 将减少土地使用过程中引发的各种纠纷。

## 第六节 公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项庞大的系统工程。矿山地质环境保护与土地复垦中的公众参与是指公众按照规定的程序, 参与到矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制过程和实施过程中, 从而影响矿山地质环境保护与土地复垦规划决策和实施效果并使其符合公众的切身利益的行为。落实公众参与工作对规范矿山地质环境保护与土地复垦活动, 加强矿山地质环境恢复治理、土地复垦管理以及提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益等具有十分重要的意义。公众参与的目的和作用主要表现在以下几个方面:

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态资源损毁等问题, 增加公众对土地复垦工作的认同感。

公众参与有助于减少复垦规划失误, 增强规划的合理性。公众的意见可提供更全方位的信息及不同于政府的全新的观念和思维方式。来自

多方面情况的真实反映，可以避免决策的盲目性或由于情况不明造成的决策偏差，最终实现科学决策。

公众参与可以对矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施起到监督作用，包括矿山地质环境恢复治理、土地复垦后的质量和效益等。

## 第八章 结论与建议

### 第一节 结论

1、《方案》按照重庆市规划和自然资源局《关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（渝规资规范〔2020〕3号）要求编写，符合现行相关《规程》、《规范》要求。

2、评估区位于地质灾害低易发区，评估区内目前未发现滑坡、危岩、崩塌、泥石流及塌陷等不良地质现象，评估区重要程度为重要，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产规模为大型。矿山地质环境影响评估精度分级为一级。经方案综合评估，矿山发生地质灾害的可能性小，危险性小；矿山对水资源水环境破坏和影响程度较轻；对地形地貌景观破坏和影响程度严重；对土地资源破坏和影响程度较严重；对建（构）筑物破坏和影响程度较轻；评估区内采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

3、现状条件下，矿山已损毁土地面积约 8.4159hm<sup>2</sup>（其中：旱地面积 0.0717hm<sup>2</sup>，乔木林地 0.0784hm<sup>2</sup>，竹林地 0.0015hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.0001hm<sup>2</sup>，采矿用地 8.2095hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0124hm<sup>2</sup>，沟渠 0.0423hm<sup>2</sup>），按开发利用方案开采后，矿山预计损毁土地面积

20.8913hm<sup>2</sup>（其中：水田 0.9233hm<sup>2</sup>，旱地面积 6.4768hm<sup>2</sup>，乔木林地 3.2840hm<sup>2</sup>，竹林地 0.5921hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.2001hm<sup>2</sup>，采矿用地 9.0532hm<sup>2</sup>，农村宅基地 0.1522hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0516hm<sup>2</sup>，沟渠 0.1432hm<sup>2</sup>，设施农用地 0.0148hm<sup>2</sup>），复垦土地面积 20.1398hm<sup>2</sup>，复垦区土地权属蟠龙镇义和村所有，方案土地复垦率 100%。

4、重庆蟠龙山碎石有限责任公司建筑石料用灰岩矿生态修复工程静态总投资 475.31 万元，动态总投资 600.06 万元，价差预备费 124.75 万元。本项目修复面积 20.1398hm<sup>2</sup>，折合 301.94 亩，动态总投资单亩造价为 1.99 万元，静态总投资单亩造价为 1.57 万元。

## 第二节 建议

1、方案服务年限为 25.4 年（即 2025 年 1 月~2050 年 6 月），服务期内，矿山因矿区范围调整、开采方式变更、生产规模调整等，须对矿山地质环境保护与土地复垦方案重新编制。

2、矿山开采过程中，应对斜边坡及民房、公路等建（构）筑物加强巡视、检查、监测，发现险情及时上报处理。

3、矿山为凹陷开采，强降雨时易形成采坑积水，影响矿山正常生产，采矿期间应采取截排水、机械抽排等相应安全防护措施，制定应急排水预案，确保矿山安全生产。

4、矿山充分开采后形成凹陷采坑，采矿活动结束后，建议矿山采用废石、弃土回填等措施减小采坑深度。同时，加强该区降雨量资料分析，预留足够截排水、蓄水设施，必要时采取措施排除积水，确保复垦工作正常进行。

5、矿山企业应严格按照《矿山开发利用方案》及《矿山开采设计》要求进行矿产资源开采，确保矿山的生产安全及方案的顺利实施。

6、矿山在开采过程中，对矿山开采边坡、采动影响范围内的地表斜坡、附近公路、民房等建（构）筑定期进行巡视、检查及监测，发现险情及时处理。

7、按“谁开采，谁治理”和“谁污染，谁治理”的原则，加强矿山地质环境恢复治理及土地复垦工作。

8、由于矿山地质环境处于动态变化中，设计中统计工程量及设计方案有与实际不符时，应以实际发生工程量为计量依据。

9、矿山周边存在其他采矿权人的治理恢复区域，经现场调查，部分区域植被成活率较低，矿山企业应及时向上级主管部门反映，督促责任人进行治理。

10、矿山应按环保主管部门要求定期对矿山粉尘、水、噪音进行达标检测。

11、方案是矿山实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境及合理利用土地和切实保护耕地的技术依据之一，不能代替矿山各阶段开采设计、相关工程勘查、治理设计等。