

梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

项目单位：梁平海螺水泥有限责任公司

编制单位：重庆圣智矿产地质勘察有限公司

编制时间：2024年6月

梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

项目单位：梁平海螺水泥有限责任公司

编制单位：重庆圣智矿产地质勘察有限公司

法人代表：万世兰

技术负责人：颜旭贤

项目负责人：吴大刚

审 核：孙 涛

方案编制人：刘 鑫（地质）、张润祥（工程造价）

编制时间：2024 年 6 月

承 诺 书

承 诺 人：重庆圣智矿产地质勘察有限公司

法定代表人：万世兰

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《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石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《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石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。

重庆圣智矿产地质勘察有限公司

二〇二四年六月二日

《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护 与土地复垦方案》内审意见

受梁平海螺水泥有限责任公司的委托，重庆圣智矿产地质勘察有限公司承担了《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作（以下简称“方案”）。经过对所收集资料的分析、整理，完成了本方案的编制任务。重庆圣智矿产地质勘察有限公司组织有关内审专家对本方案进行了内部评审，内审意见如下：

1、本方案适用年限为 9.8 年（2024 年 5 月~2034 年 2 月）。

2、矿山隶属梁平区回龙镇鹤子村所辖，矿区位于明月峡背斜轴部及其东翼，矿山主要开采三叠系下统嘉陵江组第一段（ T_{1j}^1 ）、第三段（ T_{1j}^3 ）水泥用石灰岩，矿区面积 0.2844km²，开采标高+798m~+620m，生产规模为 250 万吨/年。

3、经调查，矿山目前按原恢复治理方案、土地复垦方案所设置的工程项目实施了部分防治、修复工作。

4、矿山开采水泥用石灰岩，设计生产能力 250 万吨/年，该矿山属大型矿山，评估区重要程度属较重要区，评估区地质环境条件复杂程度为较复杂，确定该矿山地质环境影响评估精度级别为一级恰当。矿山现状发生地质灾害的可能性中等，危险性小，矿山开采对土地资源的占用和破坏严重，对地形地貌景观影响严重，对含水层破坏及水土污染程度总体较轻，矿山开采对地表建（构）筑物影响较轻，对动植物多样造成的影响较轻，现状评估采矿活动对矿山生态环境影响程度为严重。预测矿山后期开采诱发地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小，采矿活动对土地资源损毁较严重，对地形地貌景观影响严重，预测评估采矿活动对矿山生态环境影响程度严重。方案对矿山现状评估分析和预测评估分级的分析合理。

5、本项目为已建矿山，现状已损毁土地 28.3006hm²，拟损毁土地 1.1634hm²；本项目修复范围面积 29.4640hm²，拟复垦土地面积 29.4640hm²（其中复垦为旱地 7.1694hm²，乔木林地 3.8992hm²，灌木林地 18.3954hm²），复垦率为 100%。矿山修复方向为旱地、乔木林地、灌木林地的修复方向合理。

6、矿山生态环境破坏修复可行，修复难度小，采取的修复工程主要有边坡清危工程、截排水工程、土壤修复工程、植被恢复工程、配套工程、监测与管护工程等，矿山地质环境恢复和土地复垦修复工程的设计和布置合理。

7、估算矿山环境恢复和土地复垦修复动态总投资 916.49 万元，其中静态总投资 846.16 万元，价差预备费 70.33 万元。本项目修复范围面积 29.4640hm²，扣除目前已复绿的土地面积 6.2825hm²，剩余应修复面积为 23.1815hm²，折合 347.72 亩，矿山环境恢复和土地复垦静态总投资每亩造价为 2.43 万元，动态总投资每亩造价为 2.64 万元。

8、矿山 2015 年以来已经缴存环境恢复治理基金 221.09 万元，已经缴存土地复垦修复基金 1390.92 万元，共计缴纳 1612.01 万元，基金提取使用金额 94.1204 万元，基金账户余额大于本方案确定的矿山地质环境保护与土地复垦费用金额。

本方案质量合格，严格按按此方案实施后基本能达到地质环境保护与土地复垦的目的。

同意本方案内审修改后送主管机构审查。

重庆圣智矿产地质勘察有限公司

2024 年 6 月 2 日

目 录

第一章 前言	1
1.1 任务由来	1
1.2 目的任务	2
1.3 方案的基本情况	3
1.4 方案编制依据及执行的技术标准	3
1.4.1 编制依据	3
1.4.2 编制采用的主要基础资料	5
1.5 本次工作及质量评述	6
1.5.1 工作方法	6
1.5.2 本次工作量	7
1.5.3 本次工作质量评述	7
第二章 自然地理、地质及经济概况	9
2.1 自然地理及地质环境背景	9
2.1.1 自然地理	9
2.1.2 地质环境背景	11
2.2 社会经济概况	20
2.3 矿山基本情况	20
2.4 矿山及周边其他人类重大工程活动	23
2.5 方案的适用年限	24
第三章 矿山生态环境影响评估	25
3.1 矿山生态环境影响及修复现状	25
3.1.1 评估范围和级别	25
3.1.2 矿山生态环境影响现状	26
3.1.3 矿山生态环境修复现状	33
3.2 矿区生态环境问题预测评估	36
3.3 矿山修复可行性分析	41
3.4 矿山修复范围的确定	43
3.5 复垦区土地利用现状	44
第四章 矿山修复方向适宜性分析	45
4.1 修复单元划分	45
4.2 评价方法及参数	45
4.3 修复方向适宜性分析结果	46
4.4 修复方向技术标准	47
4.5 水土平衡分析	48
第五章 矿山修复工程布局及设计	53
5.1 矿山修复工程布局	53
5.1.1 保护工程	53
5.1.2 修复工程	53

5.1.3 监测与管护工程	55
5.2 矿山修复工程设计	56
5.2.1 保护工程	56
5.2.2 修复工程	56
5.2.3 监测与管护工程	69
第六章 矿山修复工作部署与经费估算	71
6.1 矿山修复工作部署	71
6.1.1 总体工作部署	71
6.1.2 阶段实施计划	71
6.1.3 年度工作安排	71
6.2 矿山修复工程经费估算	73
6.2.1 经费估算依据	73
6.2.2 总工程量与投资估算	85
6.3 费用汇总与年度工作安排	89
6.4 费用预存	91
6.5 修复基金计提计划	91
第七章 保障措施与效益分析	93
7.1 组织保障	93
7.2 技术保障	93
7.3 资金保障	93
7.4 监管保障	94
7.5 效益分析	94
7.5.1 社会效益	94
7.5.2 环境效益	95
7.5.3 经济效益	95
7.6 公众参与	95
第八章 结论与建议	97
8.1 结论	97
8.2 建议	98

附图附件:

一、主要附图

(1) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿区范围及开采现状图

(1:2000)

(2) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿地质剖面及工程布置剖面图

(1:2000)

(3) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿资源储量估算平面图(1:2000)

(4) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿采矿工程布置平面图(1:2000)

- (5) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿开采终了平面图 (1:2000)
- (6) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿修复责任范围土地利用现状图 (1:2000)
- (7) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿生态环境影响现状平面图 (1:2000)
- (8) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿生态环境影响现状 1-1' ~ 4-4' 剖面图 (1:2000)
- (9) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿生态环境影响预测平面图 (1:2000)
- (10) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿生态环境影响预测 1-1' ~ 4-4' 剖面图 (1:2000)
- (11) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿山修复总体工程布置图 (1:2000)
- (12) 梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿山第一阶段生态修复工程布置图 (1:2000)
- (13) 典型工程单体图

二、附表

- (1) 矿区生态环境现状调查表
- (2) 斜边坡稳定性调查表
- (3) 问卷调查表
- (4) 项目估算书

三、主要附件

- (1) 采矿许可证副本
- (2) 营业执照
- (3) 2019 年储量核实报告专家组评审意见及备案证明
- (4) 梁平海螺石灰岩矿采矿权出让合同扫描件
- (5) 开发利用方案专家组评审意见
- (6) 原矿山地质环境恢复治理评审意见
- (7) 原矿山土地复垦评审意见
- (8) 矿山已缴存地质环境恢复治理和土地复垦基金凭证
- (9) 2018 年矿山改建安全设施设计专家审查意见

- (10) 编制委托书
- (11) 方案编制人员职称证书
- (12) 项目区现场调查照片
- (13) 矿山修复责任范围航拍图
- (14) 业主恢复治理和土地复垦承诺书
- (15) 梁平海螺公司关于石灰岩矿山外购复垦土壤的说明

第一章 前言

1.1 任务由来

梁平海螺水泥有限责任公司成立于 2011 年 11 月 29 日，法定代表人丁正平，统一社会信用代码 915002285868713633，经济类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人投资），主要从事建筑材料销售、固体废物治理、水泥、水泥熟料及骨料的生产、销售及售后服务等，企业地址位于重庆市梁平区回龙镇安居村。

梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿始建于 2014 年，位于梁平区回龙镇鹤子村，中煤科工集团重庆设计研究院有限公司于 2013 年 10 月编制提交了《重庆梁平县回龙镇鹤子村水泥用石灰岩矿山开发利用方案》，重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队于 2014 年 5 月编制了《重庆市梁平县回龙镇鹤子村水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》、《重庆市梁平海螺配料用石灰岩矿山土地复垦方案报告书》。

梁平海螺水泥有限责任公司于 2018 年 11 月委托苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司编制提交了《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿（改建）建设项目初步设计》，矿区范围及开采标高未发生变化，改建设计将开采台阶高度由 10m 调整为 12m，调整了生产作业面布置，并根据矿山实际生产和现场情况不设置排土场。

根据 2022 年 9 月 9 日《重庆市规划和自然资源局全面深化改革领导小组关于加强矿山用地管理工作的通知（试行）》（渝规资改组[2022]1 号）文件要求，矿山企业正在积极办理工业广场和炸药库区域的建设用地手续，矿山布局局部将发生变化。由于工业广场和炸药库区域转变为建设用地后，矿山修复责任范围将发生变化，同时由于开采设计修改等原因，导致前期编制的矿山地质环境保护与恢复治理方案、矿山土地复垦方案的工程措施及工程量与矿山实际情况差距较大，不能适用于矿山后期的恢复治理和复垦工作，因此矿山需重新编制地质环境保护与土地复垦方案，其防治工作按最新要求重新进行布置。

梁平海螺水泥有限责任公司 2024 年 4 月委托重庆圣智矿产地质勘察有限公司（以下称“我公司”）按照《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（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)等文件及相关规范要求,重新编制《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

1.2 目的任务

1、本方案的编制目的主要有:

(1)为采矿权人履行法定义务及缴纳基金提供依据;

(2)为了最大限度地保护矿山生态环境,保证矿山修复义务落实,为矿山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,以实现矿山生态环境的有效保护,为矿业经济和社会经济的可持续发展服务;

(3)通过本方案的实施,使该矿山在生产过程中损毁的土地得到及时修复,使施工过程中被扰动、破坏的植被得到有效的恢复,有效防止损毁土地区域水土流失的发生,使矿区周边环境得到明显改善,保护生物多样性;

(4)通过本方案的实施,为地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山修复工程经费征收、落实等提供依据,做到土地修复与矿区生产统一规划,把土地修复指标纳入该矿山生产计划,履行职责,加强管理;

(5)为该矿缴存矿山修复工程经费提供依据。

2、本方案的编制任务主要有:

(1)现场对矿山采动影响范围内生态环境及区内建(构)筑物、地表水、地下水、地形地貌、土地资源、常住人口等进行调查,收集该矿山地质、构造、水文地质、开采技术条件、储量资源分布情况等资料。

(2)调查了解矿区土地损毁、地质灾害、水土污染、地形地貌景观破坏等以及矿区动植物数量、分布和多样性的变化产生的影响。预测矿山开采对土地损毁、地质灾害、水土污染、地形地貌景观破坏等以及矿区动植物数量、分布和多样性的变化产生的影响。根据现状、预测评估的结果,部署矿山生态修复工程,估算矿山生态修复工程费用。

(3)通过该方案的实施,使修复义务人明确其修复义务,包括:①最大程度减少对土地的破坏;②实现边生产、边修复,尽快恢复土地利用;③治理环境,改善生态;④调整生产建设造成土地破坏到修复利用过程中的责任权利关系。

(5) 通过对生态修复的设计, 使修复工程更适用于矿山实际, 使矿山环境得到切实改善, 更能符合国家对绿色矿山的要求。

1.3 方案的基本情况

现状已损毁面积: 28.3006hm²

拟损毁面积: 1.1634hm²

最终损毁面积: 29.4640hm²

损毁程度: 严重

修复目标: 100%

修复面积: 29.4640hm² (其中旱地 0.0007hm², 乔木林地 0.4721hm², 灌木林地 0.4481hm², 采矿用地 28.5431hm²)

方案动态总投资: 916.49 万元

适用年限: 本方案适用年限为 9.8 年, 其中矿山剩余服务年限 6.8 年, 生态修复期 3 年; 方案基准期为 2024 年 5 月, 方案适用期为 2024 年 5 月~2034 年 2 月(生产期 2024 年 5 月~2031 年 2 月, 生态修复期 2031 年 3 月~2034 年 2 月)。

1.4 方案编制依据及执行的技术标准

1.4.1 编制依据

1、法律法规和相关政策文件

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》(主席令[2021]第 88 号);
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》(主席令[1986]第 36 号);
- (3) 《中华人民共和国矿山安全法》(主席令[2009]第 18 号);
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》(主席令[2014]第 9 号);
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》(国务院令[2021]第 743 号);
- (6) 《中华人民共和国农业法》(2012 年修订);
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修订);
- (8) 《中华人民共和国水土保持法》(2018 年修订);
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019 年修订);
- (10) 《中华人民共和国森林法》(2019 年修订);
- (11) 《地质灾害防治条例》(国务院令[2004]第 394 号);
- (12) 《矿山地质环境保护规定》(自然资源部令[2019]修订);

- (13) 《土地复垦条例》（国务院 592 号令发布，2011 年 3 月 5 日实施）；
- (14) 《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）；
- (15) 《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）；
- (16) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修订）；
- (17) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月 19 日实施）；
- (18) 《重庆市林地保护管理条例》（2010 年 7 月 30 日修订）；
- (19) 《重庆市土地管理规定》（1999 年 3 月 30 日重庆市人民政府令第 53 号）；
- (20) 《重庆市城乡规划条例》（2017 年 3 月 1 日施行）；
- (21) 重庆市国土房管局关于认真贯彻实施《矿山地质环境保护规定》的通知（渝国土房管发[2009]717 号文件）。
- (22) 《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）；
- (23) 《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）；
- (24) 其它有关法律、法规和政策文件。

2、规程规范

- (1) 《金属非金属露天矿山安全规程》（GB16423-2021）；
- (2) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；
- (3) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (4) 《地质灾害危险性评估技术规范》（DB50/T139-2016）；
- (5) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (6) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2019）；
- (7) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (8) 《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）；
- (9) 《区域地质图图例》（GB/958-2015）；
- (10) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (11) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (12) 《土地复垦技术标准（试行）》；

- (13) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011 至 TD/T1031.7-2011)；
- (14) 土地基本术语(GB/T19231-2003)；
- (15) 土地利用现状分类(GB/T21010-2017)；
- (16) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制指南》；
- (17) 《造林作业设计规程》(LY/T1607-2003)；
- (18)《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)；
- (19) 重庆市土地开发整理工程建设评定标准(试行)；
- (20) 重庆市农村土地整治项目工程质量验收评定标准(试行)；
- (21) 《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)；
- (22) 《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)》(YGZB05-2022)；
- (23) 《重庆市矿山生态修复项目设计技术要求(试行)》(YGZB-2023)。

1.4.2 编制采用的主要基础资料

1)《重庆梁平县回龙镇鹤子村水泥用石灰岩矿山开发利用方案》(以下简称《开发利用方案》)(中煤科工集团重庆设计研究院有限公司于 2013 年 10 月编制,重庆市地质矿业协会审查,开发利用方案审查意见书批号:渝地矿协矿开审[2013]085 号)。

2)《重庆市梁平县回龙镇鹤子村水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》(重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队 2014 年 5 月编制)。

3)《重庆市梁平海螺配料用石灰岩矿山土地复垦方案报告书》(重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队 2014 年 5 月编制)。

4)《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用矿山开采项目环境影响报告表》(中煤科工集团重庆设计研究院有限公司于 2014 年 3 月编制),项目于 2014 年 5 月 26 日取得了梁平县环境保护局下发的环境影响评价文件批准书(渝(梁)环准[2014]19 号)。

5)《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿(改建)建设项目初步设计》、《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿(改建)建设项目安全设施设计》(苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司 2018 年 11 月编制),设计采用矿山采用

自上而下分台阶开采、深孔爆破采矿、公路开拓、汽车运输，矿山设计生产能力 250 万吨/年。

6) 《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿产资源量核实报告》(重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队 2019 年 4 月编制,渝地调储审字[2019]19 号),经估算,截止 2019 年 4 月 5 日,矿区范围保有水泥用石灰岩资源量 47660 千吨,其中可利用资源量 35279 千吨,边坡占用损失量 12381 千吨。

7) 《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿 2023 年度矿山储量年报》(梁平海螺水泥有限责任公司 2024 年 1 月组织编制),截止 2023 年 12 月 31 日,矿区范围保有水泥用石灰岩控制资源量 35864 千吨。其中边坡占用资源量 12386 千吨,可利用控制资源量 23478 千吨。

8) 2022 年梁平区土地利用现状变更调查数据;

9) 业主提供的其它技术资料及本次现场调查所获得的成果资料。

1.5 本次工作及质量评述

1.5.1 工作方法

我公司接受委托后,于 2024 年 4 月 12 日组织工程技术人员到现场实地测量和收集资料。本次工作采用原始资料收集与现场实际测图的方法,通过对收集资料的综合分析,完成图纸及文字报告的编制工作。

1) 了解矿区地层出露情况及开采对地表的影响情况。

2) 以 2024 年 1 月梁平海螺水泥有限责任公司组织编制的《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿 2023 年度矿山储量年报》中实测 1:2000 矿区地形地质图(2000 国家大地坐标系)作为工作底图,开展矿山工程地质、环境地质、水文地质调查;

3) 对矿区范围周边生物种类,生物栖居进行调查访问;

4) 通过调查访问和实地踏勘等方式调查核实了矿区内地面保护对象、矿山开采技术条件、周边矿权设置情况等;

5) 对矿山建设功能区进行调查,调查矿区交通运输条件、供电供水条件,调查矿山工业广场、堆土场、弃渣场情况。对矿山企业现状生产基本情况进行了以下调查: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，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、土地类型与植被等矿山自然地理调查。

6) 调查了矿区周边村民房屋分布情况，道路设施情况。

7) 通过调查访问，进行土地修复公众参与调查，了解公众对该项目的了解、支持度以及期望的复垦方向等。

1.5.2 本次工作量

完成的主要工作量见表 1-1。

表 1-1 主要完成实物工作量表

序号	工作项目	单位	完成工作量	备注
1	开发利用现状调查	公顷	29.4640	
2	地形图修测	公顷	83.24	
3	1:2000 水、工、环地质调查	公顷	83.24	
4	生物及多样性调查	公顷	83.24	
5	1:2000 剖面图调查+图切	m/条	4054/4	
6	斜（边）坡调查	处	9	
7	地质点调查	处	5	
8	民房	栋	/	评估内原有民房均已拆迁
9	乡村公路	km	1.50	位于矿区北西、南东侧
10	野外照片	张	32	
11	资料收集	套	7	2023 年矿山储量年报、采矿权出让合同、2019 年储量核实报告、原开发利用方案、原地质环境恢复治理方案、原矿山土地复垦方案、2019 年改建初步设计等
12	收集土地利用现状图	幅	1	
13	生态环境现状调查表	张	1	
14	调查访问群众	人次	5	

1.5.3 本次工作质量评述

通过上述地质工作，初步查明了矿区的地层层序、岩性特征、矿层赋存状态、矿层质量及矿层沿走向倾向变化情况及矿山开采技术条件等，经综合分析研究，可作为本次方案的编制依据。项目组在充分搜集区内已有资料基础上，开展了野外现

场水文地质、工程地质、环境地质调查，重点调查矿区及周边的地质环境、含水层、地质灾害、人工挖（填）边坡地段及土地利用等。野外资料搜集齐全，资料真实可信，对工作区进行了认真仔细的调查，拍摄了相关照片、其工作程度达到了委托书和相关规程规范的要求，所提交的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

2.1 自然地理及地质环境背景

2.1.1 自然地理

1、地理位置

矿山位于梁平区政府 245° 方位，直距约 36.5km。行政区划属梁平区回龙镇鹤子村所辖。矿区中心点坐标（2000 国家大地坐标）：X=3377896，Y=36445535。矿区有 6.8km 水泥公路与渝巫路（S102）相连，距沪渝高速公路周嘉互通约 21.7km，距梁平城区运距约 41.8km，交通较方便。（见下图 2-1 交通位置图）。

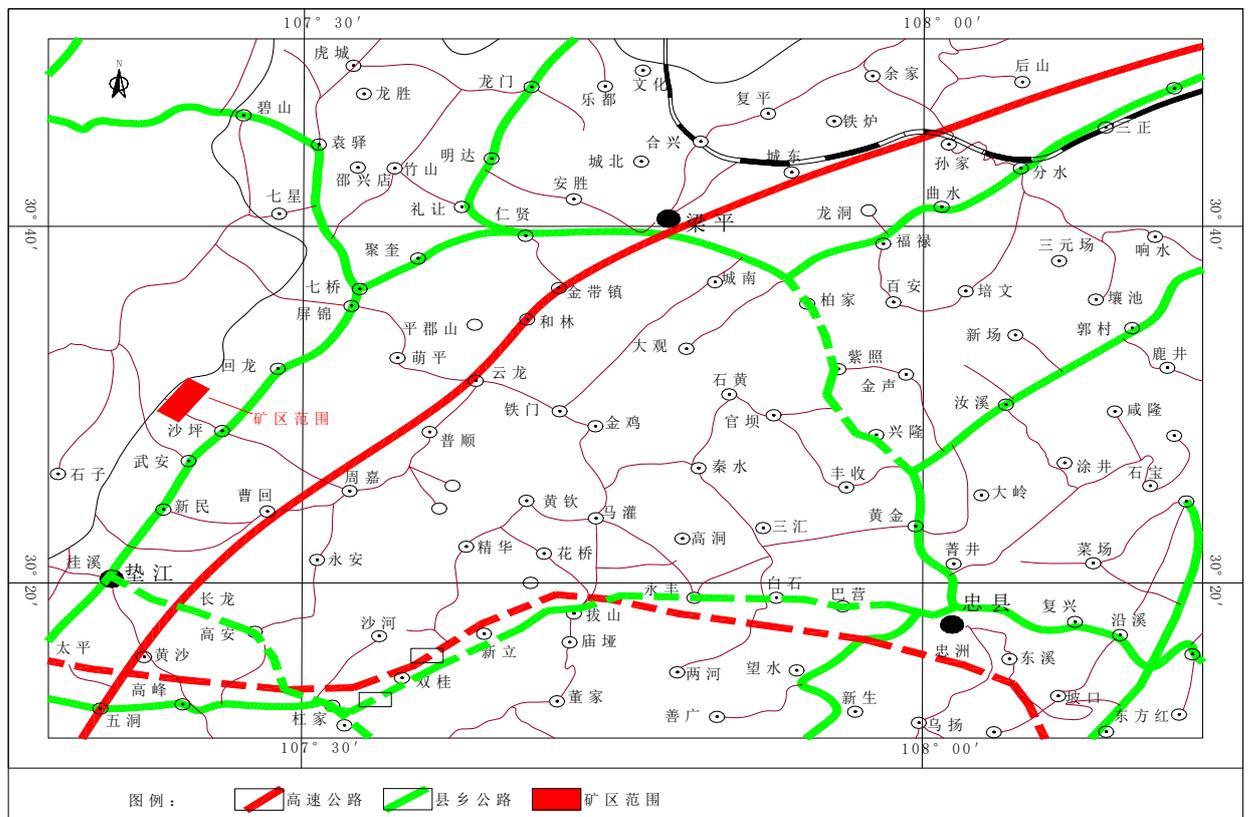


图 2-1 矿区交通位置图

2、气象水文

项目区属亚热带暖湿气候，季风气候明显，四季分明，气候温和，雨量充沛，春季气温不稳定，初夏多阴雨，盛夏炎热多伏旱、洪涝，秋多绵雨，无霜期较多，湿度大，云雾多，年平均气温为 17.0℃，极端最高气温为 40.3℃（2006 年 8 月 15 日），极端最低气温为 -6.6℃（1977 年 1 月 30 日），年平均降水量为 1291.9mm，春季平均降雨量 322.1mm，夏季平均降雨量 570.2mm，秋季平均降雨量 340.5mm，冬季平均降雨量 59.1mm，日最大降雨量为 234.1mm（1989 年 7 月 10 日）。

通过现场调查及相关水文地质资料，矿区内及其周边无常年性流水，仅在其南东侧有一季节性流水冲沟。当地侵蚀基准面（位于来家洞水库，距离矿区约 1.5km）+542m，矿区位于当地侵蚀基准面+542m 以上。

3. 地形地貌

项目区属低山地貌区，属明月山山脉的分支，位于明月峡背斜核部及其南翼，呈岭谷相间的地貌，山脉走势呈北东—南西向，与区域构造线方向一致。背斜核部地貌单元多为圆形~椭圆形溶蚀残丘，与槽谷之间多有冲沟相连，成为地表水的主要排泄通道。背斜核部丘顶海拔标高一般+872.4m~+711.0m，而坡脚槽谷海拔标高一般+619.8m~+571.4m，切割深度+252.6m~+139.6m。背斜核部地势较平缓，地形坡度一般小于 8° ，沿小型冲沟向下至槽谷，地形坡度逐渐变陡，一般在 15° ~ 40° 之间，局部地段山势陡峻，由于裂隙切割而形成陡崖，陡崖基本上由中等风化及微风化的石灰岩，高度一般不超过 20m。最高点位于矿区北东仰天窝，海拔标高+748m，最低点位于矿区南东侧罗家槽一带，海拔标高+580.00m，相对高差 168m。

4. 生物

项目区原地貌多为林地，有部分草地、耕地等。项目周边森林植被较密集，乔木主要为柏树、杉树、松树、刺槐等，经济林木有桑树、梨树等，灌木和草本植物有黄荆、马桑、芭茅、茅草等，农作物主要有玉米、水稻、红薯及油菜等，矿区及周边无珍稀保护植被。



照片 2-1 矿区周边植被

项目区及周边人类活动频繁，距原始生态较远，野生动物及种群较少。经调查，当地偶见野生动物主要有野兔、黄鼬、青蛙、麻雀、斑鸠等，未见二级以上保护动物。

5. 土壤

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0.5m-1.5m，平均土层厚度为0.8m左右，局部达到2m。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。



照片 2-2 矿区土壤

2.1.2 地质环境背景

一. 地层岩性

矿区出露最老地层为三叠系下统嘉陵江组第一段 (T_1j^1)，最新地层为三叠系中统雷口坡组 (T_2l)。嘉陵江组第一段 (T_1j^1) 主要沿背斜轴部一线出露，产状平缓，嘉陵江组第一至四段 (T_1j^{2-4}) 则沿明月峡背斜南东翼出露，在矿区南东边槽谷一带出露有三叠系中统雷口坡组。第四系 (Q_4) 坡残积分布于低洼沟谷及缓坡地带。现将地层特征由新至老分述如下：

(1) 第四系 (Q_4)

主要分布于三个地貌单元类型，一为背斜轴部一带山顶位置，地形被夷平后残积在原地的粘土，厚度一般小于3m，大致呈条带状分布，其二为沟谷地带冲积粘土，主要分布于矿区南边沟谷中，横断面呈“U”型，厚度一般小于5m，呈条带状分布，此外，在缓坡地带，有少量残积物。第四系堆积物主要为灰岩及页岩风化形成的残积物及坡积物，由黄灰色亚粘土、亚砂土夹块石所组成。与下伏地层呈不整合接触，厚度0~5m。

(2) 三叠系中统雷口坡组 (T_2l)

出露于矿区东边槽谷一带。在矿区内仅见其下部页岩。下部为灰、深灰色（风化显黄灰色）薄层状页岩、粉砂质页岩夹灰色薄层状泥质灰岩或泥灰岩。其上为灰色薄层状泥质灰岩、泥灰岩及少量灰色中厚层状白云岩。调查区内未见顶，厚度大于 22.45m。

（3）三叠系下统嘉陵江组（ T_1j ）

浅海相碳酸盐岩沉积，岩性及厚度变化较大。按岩石组合及沉积韵律特征可划分为四段：

1) 嘉陵江组第四段（ T_1j^4 ）

出露于矿区南东边，主要地貌特征为斜坡坡脚及槽谷，受岩层走向及地貌影响，第 7 勘探线附近呈顺向坡展布，底界已至斜坡中部位置，而南边界线一般接近坡脚地带。本段顶部为灰白色，黄灰色薄至中厚层状白云岩、灰质白云岩及灰岩，与上覆雷口坡组灰绿色薄层状页岩区别十分明显，中部为灰色厚层至块状盐溶角砾岩或角砾状灰岩，下部以黄灰色厚层层状微晶灰质白云岩夹白云质灰岩为主。除角砾岩之外，其余岩石可见水平层理，微晶结构为主，单层厚度一般 0.3~0.5m。与嘉陵江组第三段呈渐变过渡关系。本段以黄灰色白云岩及盐溶角砾岩为特征，总体面貌与第二段相似。

白云岩具微~粉晶结构，主要由白云石、方解石和一些泥质、金属矿物组成，白云石呈灰色微~粉晶状，方解石呈无色粉~细晶状，充填于白云石之间，或呈微细脉状富集，泥质以灰褐色为主，隐晶质不规则团块状分布。角砾状灰岩为厚层至块状构造，角砾呈次棱角状，砾径 5~20mm 左右，成分主要为泥晶灰岩，裂纹发育，长轴稍显定向性。角砾间填隙物主要为粗~巨晶方解石。角砾间的填隙物为方解石，灰色，呈粗~巨晶结构，表面因含杂质而显浑浊。易风化松散，孔隙发育。厚度 74.27~97.5m。

2) 嘉陵江组第三段（ T_1j^3 ）

分布于矿区南东边斜坡一带，分布面积约占矿区面积的 35%，是石灰岩矿层主要赋存层位，编号为 II 矿层，岩性为浅灰、灰色夹深灰色中~厚层状含泥微晶灰岩、含生物碎屑微晶灰岩，偶夹薄层状白云质灰岩。岩石以微晶结构为主，其次见泥晶（或粉晶）结构，单层厚度一般 0.2~0.8m，具水平层理。灰岩主要由方解石和一些生物碎屑组成，方解石多呈灰色，微晶状。可见少量具晶粒~隐粒结构的盘旋状有孔虫和具层纤结构的腹足碎屑、单晶棘皮碎屑，有孔虫呈圆形或扁条状局部富集，

多保存较好，粒径一般为 0.15 ~ 0.5mm 左右。而泥质呈褐灰色，隐晶状，浸染状分布。本段最大特征是灰岩质纯，方解石含量一般在 95% 以上，其中生物碎屑约占 10% ~ 30%。本段灰岩质纯，以中至厚层状为主，微晶结构，纵、横向变化小，与第二段白云岩或盐溶角砾岩区别明显。厚度 149.40 ~ 180.35m。

3) 嘉陵江组第二段 (T₁j²)

呈带状分布于矿区中偏西部，岩性为灰色、黄灰色（风化呈深灰、褐灰色）中厚层状微晶白云岩、白云质灰岩及灰色厚层至状角砾岩不等厚互层，常见方解石细脉充填于岩石裂隙中，为 II 矿层的下伏层。本段以白云岩大量出现或白云质成分突然增加作为开始。根据岩性可分为二个部分。

中及上部：含角砾砂岩灰岩中角砾状砂屑微~细晶结构，矿物成分由方解石和泥质、泥岩质角砾和方解石砂屑组成，泥岩质角砾：次棱角状，灰色，由粒径为 2mm 左右的颗粒组成，含量约 15%，在岩石中不很均匀分布。灰岩角砾呈次棱角状，由粒径为 5 ~ 20mm 左右的泥晶灰岩组成，含量约 75%，裂纹发育，长轴有一定定向性，填隙物由粗~巨晶方解石，呈灰色，粗~巨晶状，表面因含杂质而显浑浊。

白云岩具微~粉晶结构，呈灰色，方解石多为无色，呈粉~细晶状，充填于白云石间呈微细脉状富集。泥质成分呈灰褐色，隐晶状，浸染~局部不规则团块状分布。本段白云质成分多聚集于上部及下部，而中部随白云质成分减少泥质成分则增加，横向上变化无规律，最显著的特征是本段以厚层至块状构以及白云质含量高，与第一段易于区分。厚度 45.65 ~ 57.90mm。

下部：分布于矿区中部位置，岩性为灰色、深灰色（风化呈黄灰、褐灰色）中厚层夹薄~厚层状白云岩，中部夹少量厚层状灰质白云岩、白云质灰岩及黄灰色薄层状页岩，底部为一层厚约 0.5m 的黄灰色薄层状白云质灰岩、灰质白云岩。矿区北边以含白云质灰岩为特征，南边以含泥质灰岩为特征，而纵上变化基本无规律，白云质与泥质成分互为消长。岩石单层厚度一般 15 ~ 40cm，隐晶质结构为主，具不规则水平层理。白云石多呈灰色，呈微晶状，表面浑浊，充填于裂隙中呈脉状富集。泥质成分呈灰色调，隐晶状，多呈条纹状或浸染状分布。泥质呈褐灰色，多呈浸染状分布。单层厚度一般 15 ~ 30cm，微晶~隐晶质结构，具不规则水平层理，层面不平整。主要特征是层理较一段稍厚，且泥质、白云质成分明显增加，二者间互为消长，风化面可见“刀砍纹”。厚度 23.92 ~ 39.30m。

4) 嘉陵江组第一段 (T₁j¹)

分布于矿区内明月峡背斜轴部及近轴部位置，分布在矿区的西侧，分布面积约占 15~20%，为主矿层之一，编号为 I 矿层。该矿层在地表未出露完，钻孔未揭露到底界。岩性为浅灰、灰色薄层~中厚层状灰岩、介壳灰岩，中上部夹少量灰~浅灰色薄层状白云质灰岩，含少量生物碎屑。顶部为一层灰色厚层状含泥质灰岩，单层厚度约 0.8m，方解石透明度差，泥质多呈条纹状分布。生物碎屑以介壳、腹足类为主，由玻纤状方解石组成，部分颗粒具重结晶，长度一般为 0.1~0.2mm，排列有一定定向性。粉砂由粒径为 0.05mm 左右的颗粒组成，呈浸染状分布，成分以石英为主，含少量绿泥石碎屑。泥质成分呈灰色，隐晶状，呈条纹状或浸染状分布。矿区南东边第 1、2 勘探线附近夹少量厚度较小的白云质或灰质灰岩，泥质呈灰色或黑褐色，纵向上泥质向上减少，白云质增加。单层厚度一般 7~30cm，微晶~隐晶质结构，具水平层理，层面不平整。矿区内未揭露其底界，厚度大于 68.01m。

二. 地质构造与地震

矿区位于明月峡背斜轴部及其东翼，背斜轴线方向基本稳定，枢纽朝南西（220°）方向倾伏，倾伏角 3°~5°，轴面倾向北西，倾向 312°，轴面近于平直。背斜西翼大部分位于矿区以外，矿区内地层倾向一般 292°~302°，倾角一般 5°~15°；背斜东翼产状略陡于西翼，东翼地层倾向一般 112°~121°，倾角一般 35°~75°。东翼地层层面倾向与坡向一致，倾角大于或等于坡角，但局部存在临空，属不利结构面。

矿区岩石节理、裂隙发育，可分为二组，一组为横张裂隙，背斜东翼裂隙倾向 210°~220° 之间，倾角 65°~80°，西翼裂隙倾向东翼裂隙倾向相反，倾角略陡。另一组为受近东西向应力形成的“X”型剪切节理，裂隙倾向分别为 210°~220° 和 30°~40°，倾角变化小，变化范围大致在 55°~65° 之间。

综上所述，矿区内未见断层，节理、裂隙发育，但它们对矿层连续性影响和完整性无影响，矿区地质构简单（详见图 2-2 构造纲要图）。

根据 2015 年 5 月 15 日国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会发布强制性国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震基本烈度属 VI 度区，反应谱特征周期为 0.35S，地震动峰值加速度为 0.05g，属于发震少、烈度低、破坏性小的一般地区。

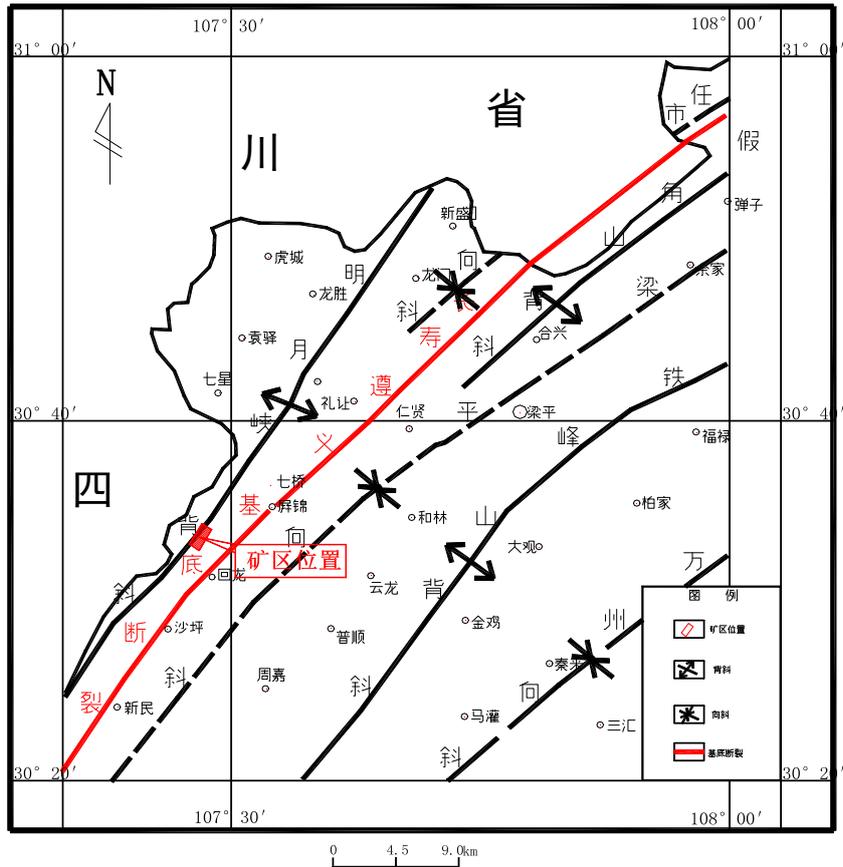


图 2-2 构造纲要图 1: 50 万

三. 矿层（体）地质特征

1. 矿层特征

矿区开采 2 层矿即 I 矿层、II 矿层，分别赋存于嘉陵江组第一段（I 矿层）、第三段（II 矿层）。

I 矿层：矿区内未揭露底界，岩性为浅灰色薄-中层状灰岩、生物灰岩，控制矿层厚度 65.92m。

II 矿层：主要岩性为浅灰色、灰色夹深灰色中-厚层状含泥微晶灰岩，含生物碎屑灰岩，平均厚度 178.48m。

2. 矿石质量

根据前期储量核实报告等资料，I 矿层 CaO 平均含量 48.66%，MgO 平均含量 0.56%；II 矿层 CaO 平均含量 51.11%，MgO 平均含量 0.94%，符合一般水泥用灰岩工业要求。

总体上，矿区水泥用石灰岩矿由微晶~泥晶灰岩组成，矿石矿物主要由方解石组成，其次为白云石，另有少量石英、黄铁矿、褐铁矿、白云母、水云母等。矿石

成分中的 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 SO_3 、LOSS、Cl、 fSiO_2 各项指标均在可控范围之内。

3. 矿体（层）围岩和夹石

矿体盖（夹）层主要有：嘉陵江组第四段，岩性为灰白色、黄灰色薄至中厚层状白云岩、灰质白云岩，厚 83.58m，为 II 矿层的直接顶板；嘉陵江二段，岩性为黄灰色中-厚层状微晶白云岩，厚 92.03m，为 II 矿层底板，I 矿层顶板。

矿区范围内的 I、II 矿层中都存在夹石、夹层，其主要岩石类型为白云岩质灰岩和泥质灰岩，储量核实报告 TC_3 中有 2 层夹石存在，其中：一层为样品编号为 H86，CaO 含量为 31.44%，MgO 含量为 18.48%，厚度为 1.99m；另一层样品编号为 H147，CaO 含量为 40.72%，MgO 含量为 9.47%，厚度为 1.65m；岩石类型属白云质灰岩，而走向上亦无法连接对比，横向上和倾斜方向上均无法延伸，为扁豆状或断续似层状。

4. 矿石物理特性

矿区内 I、II 号矿层均为碳酸盐岩，岩石单轴抗压强度最大值 54.5Mpa，最小值 29.5Mpa，平均 42.5Mpa（其中样品 $\text{TC}_3-1-1 \sim 6$ 受背斜节理影响作为舍弃值，不作统计），变化系数 22.63，岩石抗拉、三轴剪强度较大，最大值 3.28 Mpa，最小值 0.97 Mpa，平均 2.18 Mpa，变化系数 40.85。岩石变形模量平均值 63602.54 Mpa，变化系数 5.66，弹性模量平均值 65671.24 Mpa，变化系数 5.28，泊桑比平均值 0.13，变化系数 9.87，从统计结果可以看出岩石变形破坏需要较大的外力，岩石的这些物理性质较稳定，变化系数小。

5. 产品用途

本矿山生产的石灰岩可作为水泥用原材料，矿石质量符合水泥用料标准。

6. 共（伴）生及有益矿产

划定的矿区范围内无其他共（伴）生及有益矿产。

四. 水文地质及其它开采技术条件

（1）地表水

矿区内的山岭与其南边的槽谷构成本区典型的岭谷相间的地貌，而连接二者之间的是垂直于山岭的小型冲沟。此外，矿区内无大的地表水体，无常年性地表径流，夏季的暴雨或雷阵暴雨天气，在矿区的岩溶槽谷及溶蚀洼地处，有可能形成短暂的积水或形成山洪，但一般会很快流入岩溶漏斗消失，或汇入地下暗河流出矿区之外，对矿山开采无大的影响。来家洞小型水库位于详查区北东 330m 处，平均水面标高

+542m，低于矿区勘查深度，对矿区开采无大的影响。矿区内大约每隔 300~800m，分布有横向冲沟将矿层切割，切割深度一般小于 80m。大致以明月峡背斜轴部为界作为分水岭，地表水分别向东西方向排出，这些小型季节性冲沟与槽谷构成了矿区地表水的排泄网络。除小型落水洞外，无明显的汇水地形，而落水洞的汇水面积亦局限于附近风行几个小山丘之间，矿区以斜坡地形为主，大气降水多以面流的形式汇入冲沟，然后经冲沟向槽谷汇聚，最后由槽谷排出，小部分大气降水沿裂隙下渗潜入地下，局部还可汇入落水洞。总之，矿区自然排水条件良好，开采的矿层最低开采标高高于槽谷，矿山今后开采最终底盘亦能自然排水。

矿区开采高度为+798m~+620m，高于当地最低侵蚀基准面标高，矿区附近最低地平面标高+570m，露天采场能自流排水。而与矿山开采密切相关的水文地质条件有气象、地表水、当地洪水、采场地表汇水条件及自然排水条件等，其中暴雨或雷阵暴雨是本矿区露天开采的主要不利因素。

(2) 地下水

矿区含水层位主要为第四系全新统土层和嘉陵江组 (T_1j) 的裂隙孔隙型含水层，矿区地下水主要接受大气降水的补给。嘉陵江组 (T_1j) 的裂隙孔隙型含水层，为矿区的主要含水层位，位于明月峡背斜轴部或者近轴部位置，直接受大气降水补给影响，受当地局部侵蚀基准面的控制，矿区汇集的大气降水直接透过地表土层或下伏岩溶裂隙及岩溶管道下渗，以地下暗河或者泉眼的形式排泄出矿区外；第四系全新统土层厚度小，分布零星，含水性差，水量微弱，为矿区的次要含水层位，接受大气降雨补给，向地势较低的斜坡坡脚处或者下伏的岩溶裂隙或管道下渗排泄。勘查范围内处于当地岩溶地下水的垂直补给带。

(3) 岩溶发育状况

本区属碳酸盐岩发育区，溶蚀裂隙发育，地表所见岩石表面多具小型溶沟、小型溶孔等，矿区背斜轴部一带见溶蚀漏斗，山体多呈圆形山丘，表现出溶蚀裂隙经长期溶蚀风化作用形成的独特地貌特征。这种地貌在区内十分发育，地表水经汇聚后部分排入溪沟，部分则由溶蚀漏斗经溶蚀裂隙、地下暗河向低处排泄，由于地壳不断抬升，地下水不断向下浸蚀，溶洞则形成多种形式，有的竖直向下，有的则沿层面形成，有的溶洞至今仍是地下水排泄的主要通道，部分地表水以面流的形式向低处汇聚，然后向溶蚀漏斗排泄，成为地下水。在可溶岩石与非可溶岩石的接触带附近，往往是岩溶强烈发育带，地下水易于聚集，并以泉的形式溢出地表，水量主

要由大气降雨补给，排泄条件好，水量丰富，受沟谷深切割疏排，地下水位埋深较大。矿山今后开采可能对下水疏干有一定影响，可能改变地下水的原有迳流造成井、泉干枯。

综上所述，本矿区属岩溶裂隙充水型矿床，水文地质条件简单。

五. 工程地质条件

(1) 工程地质条件

矿区内 I、II 号矿层均为碳酸盐岩，工程力学类型属坚硬~中硬岩石类型，以中硬岩石为主，岩石单轴抗压强度最大值 54.5Mpa，最小值 29.5Mpa，平均 42.5Mpa。

II 矿层直接顶板为黄灰色厚层层状微晶灰质白云岩夹白云质灰岩为主，属坚硬~半坚硬岩石类型，直接底板为灰色、黄灰色（风化呈深灰、褐灰色）中厚层状微晶白云岩、白云质灰岩及灰色厚层至状角砾岩不等厚互层，属半坚硬岩石类型。

I 矿层直接顶板为一层厚约 0.5m 的黄灰色薄层状白云质灰岩、灰质白云岩，属半坚硬岩石类型，底板与矿层一致，为灰色微晶灰岩，属坚硬~半坚硬岩石类型。

区内极软岩土组为第四系堆积物，主要为灰岩及页岩风化形成的残积物及坡积物，由黄灰色亚粘土、亚砂土夹块石所组成，主要分布地势低洼及局部缓坡地带。

综上所述，矿石属抗压强度中等~较高类型，而围岩则属抗压强度中等类型。

(2) 斜（边）坡稳定性

矿区及周边自然斜坡多为顺向、切向斜坡，地形坡角 30~40°，斜坡主要由下统嘉陵江组灰岩及零星第四系残坡积物组成，岩质坚硬，区内主要为背斜东翼地层，倾向一般 112°~121°，倾角一般 35°~75°，地形坡度缓，岩层倾角较陡，区内未见断层分布，构造裂隙贯通性较差，区内对斜（边）坡影响较大的贯通性结构面主要为岩层面，根据本次勘查情况，自然斜坡现状稳定。矿区内开采边坡基底均为硬质的石灰岩，岩质坚硬，切向、反向斜坡按设计的台阶坡面角 $\leq 65^\circ$ 留设，顺向方向按岩层倾角留设，目前未至开采底标高，人工开采斜坡现状稳定。

后期露天开采可能发生的工程地质问题为边坡顶部土层垮塌及局部岩石松动产生掉块现象，但矿层主要由坚硬岩组组成，节理裂隙不发育，产状缓，边坡失稳的可能性小，危险性小。矿山应按照设计采取自上而下的台阶式开采，控制开采边坡角和最终边坡角，同时采取安全措施可防止边坡滑塌失稳诱发地质灾害。

综上所述，矿山工程地质条件中等，开采条件良好。

六. 环境条件

(1) 矿区空气、水体质量，噪声、尾矿及其它污染源等

空气：矿区内无其他居民居住、无其他重要基础设施和厂矿企业等重要保护对象。矿山周边植被茂盛，空气质量好，矿山在开采作业过程中不可避免的会产生粉尘，这些粉尘会对地表土壤、植被、大气等造成少量污染，通过喷洒水等措施可降低粉尘量。

水体：矿山为露采矿山，位于当地侵蚀基准面及地下水位以上，地下水贫乏；矿山生产、生活用水无有毒有害物质，经适当处理后排放，对地下水、地表水污染较轻。

噪声：矿山爆破开采及机械作业产生轰鸣会形成噪声污染，周边居民少，影响小。

废石：主要为矿层之间夹石，全部运至梁平海螺水泥厂，企业将其和矿石按一定比例搭配，可实现废石综合利用。

弃土：主要是矿层近地表风化的残积粘土，处理措施为妥善堆放保管，用于矿山土地复垦，减少环境压力。

(2) 不良地质现象

通过野外实地调查和梁平区地质灾害排查资料，该矿及周边未发现滑坡、泥石流、危岩崩塌等不良地质现象，矿山现状稳定。

(3) 项目区人类工程活动

项目区内目前破坏地质环境的人类工程活动主要为矿山露天开采活动，其次是工业广场、矿区公路等的修建。矿山为露天开采，地下无采空区分布。经本次野外实地调查，因矿区建设形成的人工岩质边坡高度一般为 5~30m，土质边坡 1~4m；因矿山历年开采形成的采坑面积约 251000m²，其中矿区北采坑部形成了 3 级台阶，台阶单级最高约 15m，形成台阶边坡角 50~65°，边坡坡度一般 32~40°；矿区中部至西南采坑部形成了 6 级台阶，单级台阶高度 8~12m，形成台阶边坡角 50°~65°，边坡坡度一般 30~40°。目前矿山开采形成的终了边坡、已覆土复绿边坡约 6.2825hm²，边坡平台种植苗木、撒播草籽，植被恢复较好。矿山开采设计未布置排土场，矿区剥离的表土剥离后即时用于采场边坡复绿覆土，或临时堆放后使用，由于前期矿山采取在边坡、平台全部覆土的方式，耗土量较大，前期剥离的表土已全部用于边坡、平台绿化。

除此之外，其他人类工程活动还有矿区外的农业生产活动，仅为表土栽种，对地质环境扰动弱，矿区周边爆破影响范围内的民房已拆除，地基已自然恢复绿化。

综上，评估区破坏地质环境的人类工程活动较强烈。

(4) 贯通性结构面与斜坡组合关系

岩土界面：区内未见土质滑坡隐患体，岩土界面倾角较缓，小于 10° ，矿区表层基岩部分裸露，岩土界面与斜（边）坡的关系简单；

裂隙面：区内岩体裂隙面浅部较发育，深部尖灭，不贯通，未见斜（边）坡受裂隙面控制产生临空岩体，裂隙面与斜（边）坡的关系简单；

岩层面：矿区岩层倾角较缓，岩层面与斜（边）坡的关系简单。

综上，评估区内贯通性结构面与斜（边）坡的关系属简单。

2.2 社会经济概况

梁平区位于重庆东北部，面积 1892 平方公里，辖 5 个街道、28 个乡镇，常住人口 64 万人，常住人口城镇化率 52%。是国际湿地城市、中国西部预制菜之都、国家功率半导体封测高新技术产业化基地。2023 年地区生产总值同比增长 3%，三次产业结构优化为 12.6:41.2:46.2，固定资产投资增长 13%，工业投资增长 48.8%，工业用气、用电等先行指标持续向好，社会消费品零售总额增长 7.2%，一般公共预算收入增长 17.4%，税收收入增长 18.4%，经营主体新增 1.7 万户、新发展率 23.1%，新入库“四上”企业 143 家、数量超前两年之和。

矿区所处的回龙镇位于梁平区西南边陲，东与荫平镇接壤，南接垫江县，西邻四川大竹县，北与屏锦镇相邻，中心位置约在东经 $107^{\circ} 30'$ ，北纬 $30^{\circ} 32'$ 。镇政府驻地距梁平城区 41 公里，距垫江 26 公里，距重庆主城区 148 公里。回龙镇辖区面积 90 平方公里，人口 4.6 万人，辖 13 个行政村、3 个社区，106 个村（居）民小组。回龙镇境内地势平坦，物产丰富，盛产水稻、小麦、玉米、蔬菜和柚、桃、李、梨等水果。蔬菜种植初具规模，有西红柿、生姜、水禽等专业村，有重庆市 5000 亩水稻良种制种基地。矿产资源丰富，已初步形成化工、建材等支柱产业。

2.3 矿山基本情况

该矿山所属的梁平海螺水泥有限责任公司成立于 2011 年 11 月 29 日，法定代表人丁正平，经济类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人投资），主要从事建筑材料销售、固体废物治理、水泥、水泥熟料及骨料的生产、销售及售后服务等。

1、矿区范围

根据重庆市梁平区规划和自然资源局 2021 年 12 月 24 日换发的采矿许可证,证号为 C5000002014077130135020,有效期限为玖年零贰月(2021 年 12 月 22 日至 2031 年 2 月 18 日),生产规模为 250 万吨/年。矿区范围由 10 个拐点坐标圈定(表 2-2),矿区面积 0.2844km²,开采矿层为三叠系下统嘉陵江组第一段(T_{1j}¹)、第三段(T_{1j}³)水泥用石灰岩,开采标高+798m~+620m。

表 2-2 矿区范围拐点坐标表(2000 国家大地坐标系)

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	3377583.65	36445152.64	6	3378329.86	36445414.38
2	3377464.52	36445322.67	7	3378313.45	36445284.18
3	3377660.93	36445510.76	8	3378259.36	36445235.16
4	3377958.93	36445749.76	9	3378060.36	36445171.62
5	3378098.74	36445736.27	10	3377897.72	36445401.20

开采标高: +798m~+620m, 矿区面积: 0.2844km²,
开采层位: 三叠系下统嘉陵江组第一段(T_{1j}¹)、第三段(T_{1j}³)石灰岩矿层。

查询梁平区规划和自然资源局的矿政管理系统可知,该矿无矿权重叠,无资源纠纷。

2、采矿权出让情况

根据梁平海螺水泥有限责任公司提供的《重庆市采矿权出让合同》(渝采矿出字[2024]第 52 号),出让方出让给受让方的采矿权位于梁平县回龙镇鹤子村,出让矿种为水泥用石灰岩矿(矿层名称:三叠系下统嘉陵江组一、三段的石灰岩矿石),占用资源储量(332+333)4936.0 万吨,合同约定的采矿权出让年限为 16 年零 7 个月,自受让方获得采矿许可证之日起计算(自 2014 年 7 月 18 日起至 2031 年 2 月 18 日止,截止日与采矿许可证一致)。

3、矿山开发利用现状

本矿山已生产多年,采用露天从上到下台阶式采矿法,公路开拓,深孔爆破开采,挖掘机装载,汽车运输至破碎站初级破碎,然后通过皮带廊道运输至梁平海螺水泥有限责任公司水泥厂。据现场调查,矿山经多年开采,矿区范围及其周边已形成约 251000m²的采坑,已形成多级台阶,台阶高度 8-15m,台阶坡角 40-65°。

由于矿山需调整开采作业面布置和台阶高度,矿山业主单位委托苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司于 2018 年 11 月编制提交了《梁平海螺水泥有限责任

公司水泥用石灰岩矿(改建)建设项目初步设计》，矿区范围及开采标高未发生变化，改建设计将开采台阶高度由 10m 调整为 12m，调整了生产作业面布置，并根据矿山实际生产和现场情况不设计排土场，矿山表土剥离后及时利用，目前矿山开采区地表已大部分剥离，表土已全部用于采场平台及边坡绿化覆土。矿山在采场、工业场地可复绿区域已进行了复绿工作，破碎车间和输送廊道进行了封闭，场地已硬化，修建了排水沟、沉砂池、污水处理池等设施。矿山在 2019 年完成了绿色矿山建设，并通过了市局绿色矿山验收，绿色矿山建设现状保持较好。



照片 2-3 采场边坡绿化



照片 2-4 采场边坡绿化



照片 2-5 工业广场绿化



照片 2-6 矿区道路排水沟

4、以往地质环境恢复治理、土地复垦方案及相关防治情况

矿山于 2014 年 5 月委托重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交了《重庆市梁平县回龙镇鹤子村水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，按照该方案，矿山需要缴纳矿山环境恢复治理基金共计 458.47 万元。按照业主单位提供的缴费单据统计，截止 2024 年 5 月，矿山前期已缴纳地质环境恢复治理基金总计 221.09 万元，基金提取使用金额 94.1204 万元，已全部用于矿山恢复治理

工作。根据矿山现场调查，企业已修建矿区道路及工业场地排水沟、污水处理池，进行了边坡危石清理、边坡绿化治理及监测、巡查工作，其余工程暂未实施。

矿山于2014年5月委托重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交了《重庆市梁平海螺配料用石灰岩矿山土地复垦方案报告书》，按照该土地复垦方案，矿山需要缴纳矿山土地复垦基金共计1896.72万元（其中静态投资1025.55万元，价差预备费871.17万元）。按照业主单位提供的缴费单据统计，截止2024年5月，矿山前期已缴纳土地复垦基金总1390.92万元。经现场调查，前期已实施了表土剥离措施，对采场边坡实施了部分覆土绿化措施，目前矿山未到闭坑阶段，其余工程未实施。矿山按“边生产边治理”相关要求进行了矿区地质环境保护和土地复垦工作，目前环境绿化效果良好。

5、矿山开采计划

矿山目前按照苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司于2018年11月编制的《梁平海螺水泥有限责任公司水泥用石灰岩矿（改建）建设项目初步设计》进行开采，设计开采标高+748m~+620m，采用爆破开采、汽车运输方式，台阶高度为12m，台阶坡面角 $\leq 65^\circ$ （顺向方向按岩层倾角留设），最终边坡角 $\leq 54^\circ$ ，安全平台宽度4m，清扫平台宽度8m（每隔两级安全平台留设）。

根据矿山企业提供的开采计划，至2029年4月，矿山A作业面在5年内计划开采至+644m水平，B作业面在5年内计划开采至+632m水平，C作业面在5年内大致开采至+644m标高，开采矿石应满足梁平海螺水泥有限责任公司水泥厂的生产需要。

2.4 矿山及周边其他人类重大工程活动

据现场调查，矿山从2014年开采至今，矿区范围及其周边已形成约251000m²的采坑，已形成多级台阶，台阶高度8-15m，台阶坡角40-65°。在矿区范围外东侧已建有工业广场和炸药库（+643m），工业广场场地标高为+650m~+615m，已建有办公楼、机修车间、配电房、破碎加工系统、皮带廊道、中转站、控制室等生产生活设施。矿区水、电及交通条件齐全，能满足矿山生产要求。

矿山所处为农村，距城镇较远，相邻仅有依地势而建的乡、村级硬化公路，已建成通车多年，为矿山对外运输通道，对当地生态环境影响小。矿区南侧约510m处为梁平海螺水泥有限责任公司砂岩矿，该矿生产规模为19万吨/年，采坑面积约

58000m²，与本矿距离较远。除此之外，矿山所处区域无其他重大工程活动，无其他水利水电工程、交通运输、矿业工程、城镇建设、灾害防治及环境整治工程等。

2.5 方案的适用年限

1) 适用年限确定原则

方案适用年限包含矿山生产期和生态修复期，生产期为矿山生产服务年限加上生态修复期 3 年。

本方案的基准期以方案介入时间算起，取月份整数为 2024 年 5 月。

2) 适用年限

根据梁平海螺水泥有限责任公司提供的《重庆市采矿权出让合同》(渝采矿出字[2024]第 52 号)，出让方出让给受让方的采矿权位于梁平县回龙镇鹤子村，出让矿种为水泥用石灰岩矿(矿层名称:三叠系下统嘉陵江组一、三段的石灰岩矿石)，占用资源储量(332+333)4936.0 万吨，合同约定的采矿权出让年限为 16 年零 7 个月，自受让方获得采矿许可证之日起计算(自 2014 年 7 月 18 日起至 2031 年 2 月 18 日止，截止日与采矿许可证一致)。由本方案基准期的 2024 年 5 月起算，至 2031 年 2 月止，矿山剩余服务年限约 6.8 年。

考虑生态管护期 3 年，故方案适用年限为 9.8 年。方案基准期为 2024 年 5 月，方案适用期为 2024 年 5 月~2034 年 2 月。若矿山开采过程中采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式，应重新编制本方案。

第三章 矿山生态环境影响评估

3.1 矿山生态环境影响及修复现状

3.1.1 评估范围和级别

1、矿山采动影响范围

根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016)中露天矿的评估要求,采矿影响范围外延宽度不小于实际采深,同时包括采矿可能引发的地质灾害影响范围。

该矿山属已建矿,露天开采,影响范围根据矿山开采境界边坡按45°自然外延范围实际采深距离。该矿区开采标高+798m~+620m,矿区中部原地貌为坡顶,开采设计留设边坡为+748m~+620m,最大开采深度128m。

综上,根据矿山放坡的松动带及斜坡影响范围两重指标控制,取影响范围较大值,综合确定采动影响范围。

2、评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山环境调查确定,包括矿山采矿影响范围(诱发或遭受地质灾害的范围)及矿山对周边环境影响范围(水环境、地貌景观、土地破坏等)。本次评估范围根据矿山采矿影响范围和地形特征进行确定,不包括已申请为建设用地的工业广场和炸药库区域,评估区面积为83.2395hm²。

3、评估分级

(1) 评估区重要程度

根据本次调查并结合矿山实际生产情况,按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录B,矿山生产活动将占用破坏少量林地、耕地,按照采取上一级优先原则,确定评估区重要程度属较重要区,见表3-1。

表 3-1 评估区重要程度分级表

序号	判定因素	评估区条件	判定等级
1	居民集中居住情况	矿区位于重庆市梁平区回龙镇鹤子村,评估区内原有居民房均已拆除。	一般区
2	重要工程设施	无重要交通要道或建筑设施	一般区
3	自然保护区分布情况	评估区内无自然保护区分布,远离各级自然保护区及旅游景区(点)	一般区
4	重要水源地情况	无重要水源地	一般区
5	破坏土地类型	矿山主要破坏采矿用地,破坏少量林地、耕地	较重要区
6	综合评定		较重要区

(2) 建设规模

矿山开采水泥用石灰岩，设计生产规模为250万吨/年，属大型矿山。

(3) 地质环境条件复杂程度

根据矿山现场实际情况，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录C，确定评估区地质环境条件复杂程度为**较复杂**，见表3-2。

表 3-2 矿山地质环境复杂程度划分表

地质环境判定因素		地质环境特征	地质环境复杂程度
地形条件	地形坡角(°)	15~40°	较复杂
	自然陡坡高度(m)	岩质	---
		土质	---
岩土性质	土层厚度(m)	0~2m	简单
	岩层厚度	薄~中厚层状结构	较复杂
	岩层或土层组合	二元组合	较复杂
地质构造	裂隙发育程度	两组裂隙，间距分别1.2~3m及1.5-3.5m	简单
	贯通性结构面与斜(边)坡关系	无顺向临空结构面	简单
	地震基本烈度	VI	较复杂
水文及水文地质	地表水对岩土体的影响	影响较小	简单
	地下水对岩土体的影响	影响较小	简单
不良地质现象占用地面积比例(%)		---	---
破坏地质环境的人类活动	边坡高度(m)	土质边坡	1~4m
		岩质边坡	≤30m
	洞顶围岩厚度与洞跨之比	---	---
	采空区占用地面积比例(%)	---	---
综合判定			较复杂

(4) 评估精度分级

矿山开采水泥用石灰岩，设计生产能力250万吨/年，该矿山属**大型矿山**；评估区重要程度属**较重要区**；评估区地质环境条件复杂程度为**较复杂**。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录A，确定该矿山地质环境影响评估精度级别为**一级**。

3.1.2 矿山生态环境影响现状

1、矿山地质灾害

(1) 自然斜坡及开采边坡

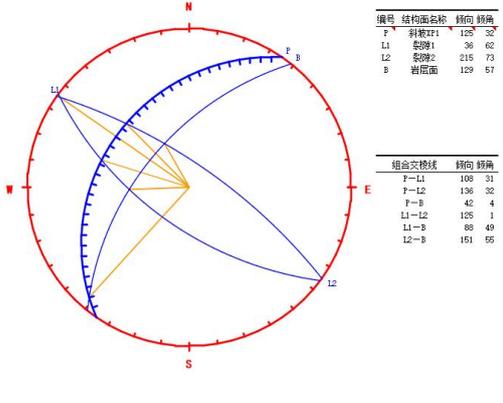
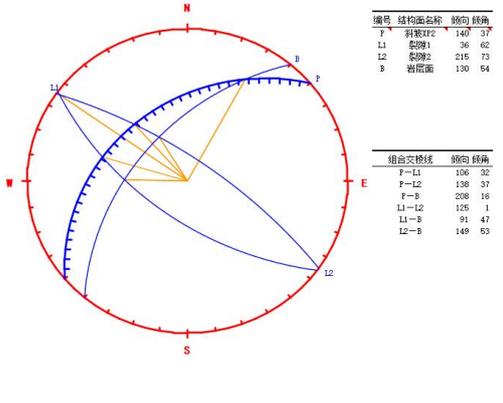
根据项目区已有资料分析和本次调查, 评估区未见滑坡、危岩(崩塌)、泥石流、地面塌陷及开裂等地质灾害隐患体, 本次主要考虑区内斜(边)坡的稳定性。

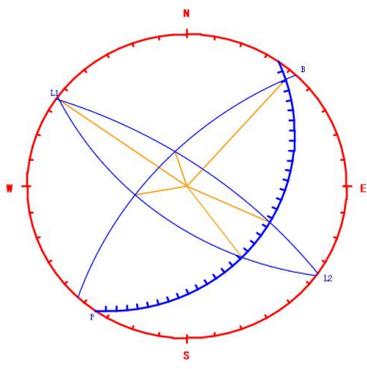
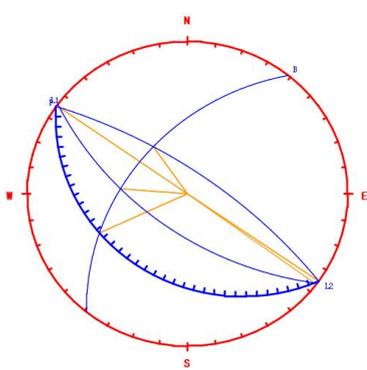
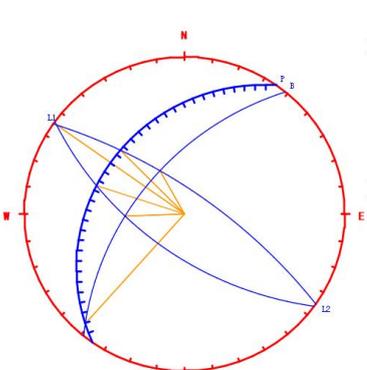
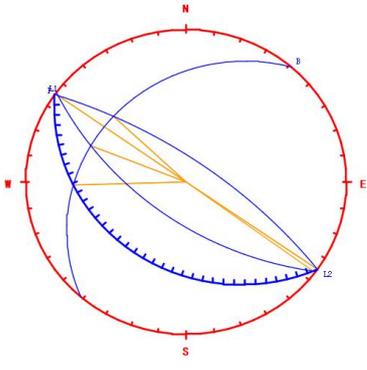
经现场调查, 本次选取有代表性的 2 条自然斜坡(XP1~XP2)和 7 条人工边坡(BP1~BP7)进行评价, 详见下表:

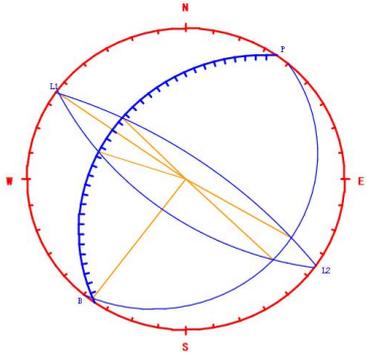
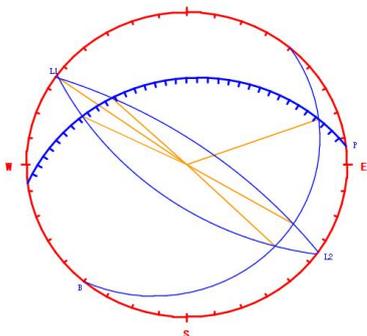
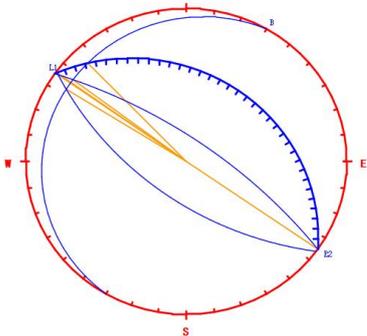
表 3-3 斜(边)坡要素一览表

编号	标高 (m)	高度 (m)	坡长 (m)	坡宽 (m)	坡向 (°)	坡角 (°)	结构类型	备注
XP1	690~762	72	180	120	125	34	顺向坡	自然岩质斜坡
XP2	630~794	164	210	220	140	37	顺向坡	自然岩质斜坡
BP1	650~685	35	286	62	305	34	反向坡	人工岩质边坡
BP2	650~685	35	160	54	35	34	切向坡	人工岩质边坡
BP3	640~710	70	700	190	125	34	顺向坡	人工岩质边坡
BP4	718~736	18	200	35	35	34	切向坡	人工岩质边坡
BP5	718~736	18	260	96	125	34	反向坡	人工岩质边坡
BP6	705~736	31	132	45	173	34	切向坡	人工岩质边坡
BP7	705~736	31	220	60	215	34	切向坡	人工岩质边坡

表 3-4 斜(边)坡稳定性分析表

编号	赤平投影图	结构面及产状	斜(边)坡稳定性分析
XP1	 <p>编号 结构面名称 倾向 倾角 F 斜坡F1 125° 32° L1 裂隙1 36° 62° L2 裂隙2 215° 73° B 岩层面 129° 57°</p> <p>组合交线倾角 倾向 倾角 F-L1 108° 31° F-L2 156° 32° F-B 42° 4° L1-L2 125° 1° L1-B 88° 49° L2-B 151° 55°</p>	<p>1. 岩层 YC: 129° ∠ 57°</p> <p>2. 斜坡 XP1: 125° ∠ 34°</p> <p>3. 裂隙 L1: 36° ∠ 62°</p> <p>4. 裂隙 L2: 215° ∠ 73°</p> <p>两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠ 1°</p>	<p>顺向坡, 斜坡与岩层面同向, 但边坡角小于岩层倾角, 岩层面对边坡稳定性影响小; 裂隙 1、裂隙 2 与边坡切交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查, 边坡岩体未见卸荷裂隙, 未见滑坡、垮塌等破坏现象, 现状稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>
XP2	 <p>编号 结构面名称 倾向 倾角 F 斜坡F2 140° 37° L1 裂隙1 36° 62° L2 裂隙2 215° 73° B 岩层面 130° 54°</p> <p>组合交线倾角 倾向 倾角 F-L1 106° 32° F-L2 138° 37° F-B 208° 15° L1-L2 125° 1° L1-B 91° 47° L2-B 149° 53°</p>	<p>1. 岩层 YC: 130° ∠ 54°</p> <p>2. 斜坡 XP2: 140° ∠ 37°</p> <p>3. 裂隙 L1: 36° ∠ 62°</p> <p>4. 裂隙 L2: 215° ∠ 73°</p> <p>两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠ 1°</p>	<p>顺向坡, 斜坡与岩层面同向, 但边坡角小于岩层倾角, 岩层面对边坡稳定性影响小; 裂隙 1、裂隙 2 与边坡切交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查, 边坡岩体未见卸荷裂隙, 未见滑坡、垮塌等破坏现象, 现状稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>

BP1	 <table border="1" data-bbox="630 235 758 313"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>边坡F1</td> <td>305</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙1</td> <td>36</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙2</td> <td>215</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>岩层面</td> <td>133</td> <td>66</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="630 369 758 470"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>304</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>295</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>F-B</td> <td>221</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>105</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>L1-B</td> <td>90</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>L2-B</td> <td>162</td> <td>63</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	边坡F1	305	31	L1	裂隙1	36	62	L2	裂隙2	215	73	B	岩层面	133	66	组合名称	倾向	倾角	F-L1	304	30	F-L2	295	31	F-B	221	4	L1-L2	105	1	L1-B	90	54	L2-B	162	63	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: $133^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 2. 边坡 BP1: $305^{\circ} \angle 34^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $36^{\circ} \angle 62^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $215^{\circ} \angle 73^{\circ}$ <p>两组裂隙的不利组合交线: $125^{\circ} \angle 1^{\circ}$</p>	<p>反向坡, 岩层倾角大, 岩层面对边坡稳定性影响小, 裂隙 1、裂隙 2 均与斜坡切交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查, 边坡岩体未见卸荷裂隙, 未见滑移、垮塌等破坏现象, 现状基本稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>
编号	结构面名称	倾向	倾角																																									
F	边坡F1	305	31																																									
L1	裂隙1	36	62																																									
L2	裂隙2	215	73																																									
B	岩层面	133	66																																									
组合名称	倾向	倾角																																										
F-L1	304	30																																										
F-L2	295	31																																										
F-B	221	4																																										
L1-L2	105	1																																										
L1-B	90	54																																										
L2-B	162	63																																										
BP2	 <table border="1" data-bbox="630 716 758 795"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>边坡F2</td> <td>308</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙1</td> <td>36</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙2</td> <td>215</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>岩层面</td> <td>129</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="630 851 758 952"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>306</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>305</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>F-B</td> <td>85</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>125</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>L1-B</td> <td>95</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>L2-B</td> <td>145</td> <td>49</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	边坡F2	308	33	L1	裂隙1	36	62	L2	裂隙2	215	73	B	岩层面	129	50	组合名称	倾向	倾角	F-L1	306	1	F-L2	305	0	F-B	85	28	L1-L2	125	1	L1-B	95	44	L2-B	145	49	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: $129^{\circ} \angle 50^{\circ}$ 2. 边坡 BP2: $35^{\circ} \angle 34^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $36^{\circ} \angle 62^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $215^{\circ} \angle 73^{\circ}$ <p>两组裂隙的不利组合交线: $125^{\circ} \angle 1^{\circ}$</p>	<p>切向坡, 边坡与岩层面相切, 岩层面对边坡稳定性影响小; 裂隙 1、裂隙 2 与边坡不相交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查, 边坡岩体未见卸荷裂隙, 未见滑移、垮塌等破坏现象, 现状基本稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>
编号	结构面名称	倾向	倾角																																									
F	边坡F2	308	33																																									
L1	裂隙1	36	62																																									
L2	裂隙2	215	73																																									
B	岩层面	129	50																																									
组合名称	倾向	倾角																																										
F-L1	306	1																																										
F-L2	305	0																																										
F-B	85	28																																										
L1-L2	125	1																																										
L1-B	95	44																																										
L2-B	145	49																																										
BP3	 <table border="1" data-bbox="630 1153 758 1232"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>边坡F3</td> <td>125</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙1</td> <td>36</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙2</td> <td>215</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>岩层面</td> <td>129</td> <td>57</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="630 1288 758 1388"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>108</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>105</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>F-B</td> <td>42</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>125</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>L1-B</td> <td>88</td> <td>49</td> </tr> <tr> <td>L2-B</td> <td>151</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	边坡F3	125	31	L1	裂隙1	36	62	L2	裂隙2	215	73	B	岩层面	129	57	组合名称	倾向	倾角	F-L1	108	30	F-L2	105	31	F-B	42	4	L1-L2	125	1	L1-B	88	49	L2-B	151	55	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: $129^{\circ} \angle 57^{\circ}$ 2. 边坡 BP3: $125^{\circ} \angle 34^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $36^{\circ} \angle 62^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $215^{\circ} \angle 73^{\circ}$ <p>两组裂隙的不利组合交线: $125^{\circ} \angle 1^{\circ}$</p>	<p>顺向坡, 边坡与岩层面同向, 但边坡角小于岩层倾角, 岩层面对边坡稳定性影响小; 裂隙 1、裂隙 2 与边坡切交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查边坡岩体未见卸荷裂隙, 未见滑移、垮塌等破坏现象, 现状稳定, 局部可能存在掉块, 发生地质灾害的可能性中等, 损失小, 危险性小。</p>
编号	结构面名称	倾向	倾角																																									
F	边坡F3	125	31																																									
L1	裂隙1	36	62																																									
L2	裂隙2	215	73																																									
B	岩层面	129	57																																									
组合名称	倾向	倾角																																										
F-L1	108	30																																										
F-L2	105	31																																										
F-B	42	4																																										
L1-L2	125	1																																										
L1-B	88	49																																										
L2-B	151	55																																										
BP4	 <table border="1" data-bbox="630 1601 758 1680"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>边坡F4</td> <td>35</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙1</td> <td>36</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙2</td> <td>215</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>岩层面</td> <td>131</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="630 1736 758 1836"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>306</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>305</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>F-B</td> <td>88</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>125</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>L1-B</td> <td>112</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>L2-B</td> <td>134</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	边坡F4	35	31	L1	裂隙1	36	62	L2	裂隙2	215	73	B	岩层面	131	26	组合名称	倾向	倾角	F-L1	306	1	F-L2	305	0	F-B	88	20	L1-L2	125	1	L1-B	112	25	L2-B	134	26	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: $131^{\circ} \angle 26^{\circ}$ 2. 边坡 BP3: $35^{\circ} \angle 34^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $36^{\circ} \angle 62^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $215^{\circ} \angle 73^{\circ}$ <p>两组裂隙的不利组合交线: $125^{\circ} \angle 1^{\circ}$</p>	<p>切向坡, 边坡与岩层面相切, 岩层面对边坡稳定性影响小; 裂隙 1、裂隙 2 与边坡不相交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查, 边坡岩体未见卸荷裂隙, 未见滑移、垮塌等破坏现象, 现状基本稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>
编号	结构面名称	倾向	倾角																																									
F	边坡F4	35	31																																									
L1	裂隙1	36	62																																									
L2	裂隙2	215	73																																									
B	岩层面	131	26																																									
组合名称	倾向	倾角																																										
F-L1	306	1																																										
F-L2	305	0																																										
F-B	88	20																																										
L1-L2	125	1																																										
L1-B	112	25																																										
L2-B	134	26																																										

BP5	 <table border="1" data-bbox="630 235 758 324"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>边坡F5</td> <td>125°</td> <td>34°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙1</td> <td>36°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙2</td> <td>215°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>岩层面</td> <td>310°</td> <td>15°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="630 380 758 470"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>108°</td> <td>30°</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>135°</td> <td>31°</td> </tr> <tr> <td>F-B</td> <td>37°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>125°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-B</td> <td>314°</td> <td>15°</td> </tr> <tr> <td>L2-B</td> <td>330°</td> <td>15°</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	边坡F5	125°	34°	L1	裂隙1	36°	62°	L2	裂隙2	215°	73°	B	岩层面	310°	15°	组合名称	倾向	倾角	F-L1	108°	30°	F-L2	135°	31°	F-B	37°	1°	L1-L2	125°	1°	L1-B	314°	15°	L2-B	330°	15°	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: 310° ∠ 15° 2. 边坡 BP5: 125° ∠ 34° 3. 裂隙 L1: 36° ∠ 62° 4. 裂隙 L2: 215° ∠ 73° <p>两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠ 1°</p>	<p>反向坡, 岩层面对边坡稳定性影响小; 裂隙 1、裂隙 2 均与斜坡切交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查, 边坡岩体未见卸荷裂隙, 未见滑移、垮塌等破坏现象, 现状基本稳定, 局部可能存在掉块, 发生地质灾害的可能性中等, 损失小, 危险性小</p>
编号	结构面名称	倾向	倾角																																									
F	边坡F5	125°	34°																																									
L1	裂隙1	36°	62°																																									
L2	裂隙2	215°	73°																																									
B	岩层面	310°	15°																																									
组合名称	倾向	倾角																																										
F-L1	108°	30°																																										
F-L2	135°	31°																																										
F-B	37°	1°																																										
L1-L2	125°	1°																																										
L1-B	314°	15°																																										
L2-B	330°	15°																																										
BP6	 <table border="1" data-bbox="630 667 758 757"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>边坡BP6</td> <td>173°</td> <td>34°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙1</td> <td>36°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙2</td> <td>215°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>岩层面</td> <td>310°</td> <td>15°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="630 813 758 902"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>116°</td> <td>18°</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>133°</td> <td>26°</td> </tr> <tr> <td>F-B</td> <td>250°</td> <td>9°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>125°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-B</td> <td>314°</td> <td>15°</td> </tr> <tr> <td>L2-B</td> <td>300°</td> <td>15°</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	边坡BP6	173°	34°	L1	裂隙1	36°	62°	L2	裂隙2	215°	73°	B	岩层面	310°	15°	组合名称	倾向	倾角	F-L1	116°	18°	F-L2	133°	26°	F-B	250°	9°	L1-L2	125°	1°	L1-B	314°	15°	L2-B	300°	15°	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: 310° ∠ 15° 2. 边坡 BP6: 173° ∠ 34° 3. 裂隙 L1: 36° ∠ 62° 4. 裂隙 L2: 215° ∠ 73° <p>两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠ 1°</p>	<p>切向坡, 边坡与岩层面相切, 岩层面对边坡稳定性影响小; 裂隙 1、裂隙 2 与边坡切交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查, 边坡岩体未见卸荷裂隙, 未见滑移、垮塌等破坏现象, 现状基本稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>
编号	结构面名称	倾向	倾角																																									
F	边坡BP6	173°	34°																																									
L1	裂隙1	36°	62°																																									
L2	裂隙2	215°	73°																																									
B	岩层面	310°	15°																																									
组合名称	倾向	倾角																																										
F-L1	116°	18°																																										
F-L2	133°	26°																																										
F-B	250°	9°																																										
L1-L2	125°	1°																																										
L1-B	314°	15°																																										
L2-B	300°	15°																																										
BP7	 <table border="1" data-bbox="630 1070 758 1160"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>边坡BP7</td> <td>215°</td> <td>34°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙1</td> <td>36°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙2</td> <td>215°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>岩层面</td> <td>120°</td> <td>7°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="630 1216 758 1305"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>126°</td> <td>0°</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>306°</td> <td>0°</td> </tr> <tr> <td>F-B</td> <td>136°</td> <td>7°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>125°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-B</td> <td>122°</td> <td>7°</td> </tr> <tr> <td>L2-B</td> <td>127°</td> <td>7°</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	边坡BP7	215°	34°	L1	裂隙1	36°	62°	L2	裂隙2	215°	73°	B	岩层面	120°	7°	组合名称	倾向	倾角	F-L1	126°	0°	F-L2	306°	0°	F-B	136°	7°	L1-L2	125°	1°	L1-B	122°	7°	L2-B	127°	7°	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: 120° ∠ 7° 2. 边坡 BP7: 215° ∠ 34° 3. 裂隙 L1: 36° ∠ 62° 4. 裂隙 L2: 215° ∠ 73° <p>两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠ 1°</p>	<p>切向坡, 边坡与岩层面相切, 岩层面对边坡稳定性影响小; 裂隙 1、裂隙 2 与边坡不相交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查, 边坡岩体未见卸荷裂隙, 未见滑移、垮塌等破坏现象, 现状基本稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>
编号	结构面名称	倾向	倾角																																									
F	边坡BP7	215°	34°																																									
L1	裂隙1	36°	62°																																									
L2	裂隙2	215°	73°																																									
B	岩层面	120°	7°																																									
组合名称	倾向	倾角																																										
F-L1	126°	0°																																										
F-L2	306°	0°																																										
F-B	136°	7°																																										
L1-L2	125°	1°																																										
L1-B	122°	7°																																										
L2-B	127°	7°																																										

经分析和现场调查, 评估区内的自然斜坡稳定, 斜坡失稳的可能性小, 可能造成的损失小, 危险性小。矿区采坑内的开采形成的边坡稳定, 裂隙发育的规模小, 但边坡为矿山开采形成的岩质边坡, 边坡局部可能存在浮石、落石等情况, 总体来说, 评估区内发生地质灾害的可能性中等, 损失小, 危险性小。

(2) 排土场影响评估

据现场调查, 现矿山未设置排土场。

2、含水层破坏及水土污染

(1) 地下水

矿山开采矿层位于三叠系下统嘉陵江组灰岩层段, 本矿属露天开采, 加之该矿地势较高, 处于侵蚀基准面之上, 为地下水的补给区, 开采矿层会造成含水层的破

坏,但该补给来源主要为大气降水,开采场地内未见泉水出露,其矿床富水性贫乏,矿山开采与区域内含水层、地下水集中径流带无水力联系。综上,矿山开采对区内地下水影响较轻。

(2) 地表水

经现场调查,矿区范围内无水塘、河流等地表水体,未见泉井,且受本区地形所限,大气降雨汇水量少。矿山岩石化学成分稳定,不易分解出有害组分,因此开采对地表水不易引起污染。

(3) 矿区及周边生产生活用水

生活用水:矿山生活用水来自当地农村自来水,产生的废水经污水处理池净化,用于周边林木及农作物施肥,未外排。矿山为露采矿山,矿区无泉井,也未破坏饮用水管线,未影响当地生活用水。

生产用水:结合绿色矿山建设要求,矿山将对采场湿式作业,防尘洒水所需生产用水对水质要求不高,用水量小,取自矿山周边水塘。开采区域内无水田,矿山露天开采不影响当地生产用水。

综上所述,现状矿山开采对含水层破坏及水土污染程度总体属较轻。

3、地形地貌景观破坏

评估区及可视范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区等。矿山采用露天开采,其采场开挖压占已造成较大范围原生地形地貌破坏,已造成地表破损、基岩裸露,破坏了原有的地形地貌及植被,现状有原生地形地貌 28.3006hm²被破坏。矿山经开采已形成多处边坡,最大边坡 BP3 高度约 70m。矿区地形起伏变化大,矿山开采开挖形成边坡和采坑,矿区道路建设开挖、压占,对原生地形地貌破坏大,故判定对地形地貌景观影响严重。

4、土地损毁

根据梁平区规划和自然资源局收集到的 2022 年梁平区土地利用现状变更调查数据,结合矿山现状,本矿土地损毁地类主要有耕地、林地、工矿仓储用地,现状占用损毁土地面积共计 28.3006hm²,其中旱地 0.0007hm²,乔木林地 0.4721hm²,灌木林地 0.4481hm²,采矿用地 27.3797hm²,矿山对土地资源影响严重。

表 3-5 矿山现状损毁调查地类一览表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	0.0007	0.01
03	林地	0301	乔木林地	0.4721	1.66
		0305	灌木林地	0.4481	1.58
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	27.3797	96.75
合计				28.3006	100.00



已损毁土地现状照片

5、建（构）筑物破坏和影响评估

矿区范围内无民房分布，矿区周边 300m 范围内也无民房分布，现场调查，周边民房均处于现状采矿影响范围外，采矿对周边民房影响小。

矿山周边分布 1 条乡村公路，东南侧为通往矿区的硬化乡道公路，本次调查，通往矿区的硬化乡道公路使用状况良好，未发现裂缝及沉陷现象。

6、矿区动植物数量、分布和多样性的变化现状

评估区内矿山开采形成开采区，造成矿区范围的地表损毁，植物数量减少，亦造成动物数量有所减少，但不影响动植物的多样性。

7、现状评估小结

综上所述，矿山现状共损毁土地面积 28.3006hm²，评估区现状边坡处于总体基本稳定~稳定，综合评估发生地质灾害的可能性中等，危险性小；对含水层和地表水体影响较轻，采矿活动对土地资源的占用和破坏严重，对地形地貌景观影响严重，矿山开采对地表建（构）筑物影响较轻；对矿区动植物数量、分布和多样性影响较轻。因此综合评估采矿活动对矿山生态环境影响程度为严重。见下表一现状生态环境问题一览表。

表 3-6 现状生态环境问题一览表

序号	地质环境问题	现状影响情况	影响程度分级
1	地质灾害	评估区内自然斜坡现状基本稳定~稳定，开采形成的岩质边坡高 18~70m，边坡稳定性受岩体强度控制，边坡现状稳定，由于边坡高度较大，可能发生局部掉块，发生地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小。	中等
2	土地损毁	矿山现状共损毁土地面积约 28.3006hm ² ，其中旱地 0.0007hm ² ，乔木林地 0.4721hm ² ，灌木林地 0.4481hm ² ，采矿用地 27.3797hm ² 。	严重
3	含水层、地表水体及水土污染	对含水层破坏影响小，水土污染可能性小。	较轻
4	地形地貌景观	矿山开采已形成的边坡 BP3 最大高度约 70m，造成局部山体破损、基岩裸露，不可恢复原地貌；矿山公路破坏了原有的地形地貌及植被。	严重
5	矿区动植物	数量有所减少，多样性不受影响。	较轻
6	建（构）筑物	对建（构）筑物影响小。	较轻
矿山生态环境影响影响程度			严重

根据现状评估的结果，将评估区现状分为矿山生态环境影响程度较轻（A）、较严重（B）、严重（C）。

3-7 矿山生态环境影响程度现状评估分级表

影响分级	分级代号	分级特征	分区面积 (hm ²)	比例 (%)
严重	C	分布于采场、矿区道路区域，该区现状发生地质灾害可能性中等，危险性小；对含水层及水土污染影响较轻；对原生地形地貌破坏大，影响严重；对土地资源影响严重；对建构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较轻；本矿采矿活动对该区域生态环境影响程度总体属严重。	28.3006	33.99
较严重	B	主要分布于矿山采动影响范围，发生地质灾害的可能性中等，危险性小，对地形地貌景观影响较小，矿山地质环境影响较严重，整体影响程度较严重。	10.2056	12.26

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。	44.7381	53.75
总计			83.2395	100.00



图 3-1 采矿活动对矿山地质环境影响程度现状评估分区示意图

3.1.3 矿山生态环境修复现状

矿山于2014年5月委托重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交了《重庆市梁平县回龙镇鹤子村水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，该报告书布置的主要工程措施有：边坡清危、采场上部设置警示牌、在采场、矿区道路侧等处新修截排水沟、新修污水处理池、边坡绿化治理、矿山监测与巡视等，需要缴纳矿山环境恢复治理基金共计458.47万元。按照业主单位提供的缴费单据统计，截止2024年5月，矿山前期已缴纳地质环境恢复治理基金总计221.09万元（已提取使用恢复治理经费94.1204万元）。根据矿山现场调查，企业已修建截排水沟、蓄水池、污水处理池、沉砂池，进行了边坡危石清理、边坡绿化治理及监测、巡查工作，其余工程暂未实施。工程量及实施情况详见下表3-8。

表 3-8 原“地质环境恢复治理方案”治理工程量及完成情况表

序号	名称		单位	工程量	已完成恢复治理工程
1	截排水沟	开挖石方量	m ³	1508.2	矿区道路侧已新修截排水沟 720m
		砂浆抹面	m ²	3992.8	
2	堆场挡墙	开挖石方量	m ³	1356	
		浆砌片石	m ³	2261.2	
		水管	m	460	

		碎石	m ³	305.1	
		粘土	m ³	203.4	
3	污水处理池	开挖石方量	m ³	84.64	已修筑蓄水池 2 个、污水处理池 1 个、沉砂池 2 个
		砂浆抹面	m ²	105.60	
		安装防护栏	m	16	
4	边坡绿化	浆砌片石	m ³	1500	已完成边坡绿化 62825m ² ，平台种植灌木，边坡覆土后喷播草籽
		回填土壤	m ³	9000	
		种植藤蔓	株	7500	
5	边坡危石清理		m ²	11900	开采期间进行了危石清理约 4000m ²
6	复垦植树	回填土壤	m ³	32000	
		种植树木	株	6666	
7	立警示牌		个	8	

矿山于 2014 年 5 月委托重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交了《重庆市梁平海螺配料用石灰岩矿山土地复垦方案报告书》，该方案确定的矿山土地复垦责任范围包括开采区、工业广场等区域，主要复垦措施有：表土剥离、工业广场建（构）筑物拆除清理工程、采场边坡覆土后复垦为草地、采场底盘复垦为林地、工业广场复垦为旱地和林地、堆土场复垦为林地，并布置了拆除清理、蓄水池、生产路等配套工程及项目区复垦后的监测、管护工程，需要缴纳矿山土地复垦基金共计 1896.72 万元（其中静态投资 1025.55 万元，价差预备费 871.17 万元）。按照业主单位提供的缴费单据统计，截止 2024 年 5 月，矿山前期已缴纳土地复垦基金共计 1390.92 万元。经现场调查，前期已实施了表土剥离措施，对采场边坡等区域实施了覆土绿化措施，目前矿山未到闭坑阶段，其余工程未实施。工程量及实施情况详见下表 3-9。

3-9 原“土地复垦方案”工程量及实施情况表

分项名称	计算单位	工程量	土地复垦工作完成情况
土地平整工程			
表土回覆	m ³	108583	已在采场终了边坡和平台等区域进行覆土、土地平整
人工转运土	m ³	108583	
土地平整	m ²	187768	
拆除及清理工程			
拆除工程			
砖混房屋整体拆除	m ²	920	
钢混房屋整体拆除	m ²	5360	
机械转场	台次	1	
机械自行开进场	m	100	
表土剥离	m ³	132844	采场大部分区域已进行了表土剥离
新修挡土墙	m	427	未设排土场，未实施
清理工程			

拆除区域清渣	m ²	9320	
弃渣外运（运距2km）	m ³	2832	
弃渣铺填路面	m ²	16520	
旧料外运（运距20m）	m ³	1888	
配套工程			
农田水利工程			
新修排水沟0.3×0.4m	m	2771	
新建沉沙凼	口	4	
新修蓄水池（100m ³ ）	个	1	
安装防护栏	m	16	污水处理池已安装防护栏
新建生产路	m	1870	
植被重建工程			边坡及平台已绿化6.2825hm ² ，平台已种植灌木绿化，边坡喷播草籽，其余绿化区域撒播草籽，绿化恢复较好。
林草恢复工程			
种植刺槐	株	30594	
种植爬山虎	株	2500	
监测与管护			
监测			
水环境监测	次	15	
边坡监测	次	12	期间进行了边坡监测
管护			
工程管护	工日	96	
林地管护	工日	2804	
草地管护	工日	2350	

矿山前期在评估区范围内施工了覆土复绿工程，根据现场调查，评估区内已复绿区域可分为3个块段，面积共计6.2825hm²，详见下表3-10。

3-10 已复绿区域及恢复绿化情况表

编号	位置	面积/hm ²	恢复绿化情况
1	采场北部+748m~+717m标高	2.3060	已种植灌木、喷播草籽，植被恢复良好
2	采场南部+690m~+650m标高	3.0436	已种植灌木、喷播草籽，植被恢复良好
3	矿区东侧（道路边坡）	0.9329	已种植灌木等，植被恢复良好
合计	-	6.2825	-

矿山边坡前期采用的主要复绿方式是在形成终了边坡后，沿边坡面堆砌土壤，形成30-40°的斜坡，再在堆土面喷播草籽、平台种植灌木，能达到绿化效果，缺点是耗土量较大、斜坡平面距离拉长，导致最终底盘宽度不足、不能按设计开采、石灰岩矿产资源不能充分利用。根据现场调查，矿山开采区大部分区域已进行了表土剥离，剥离的表土已全部用于矿山开采区平台及边坡绿化覆土，现状已复绿边坡尚未进行恢复治理和复垦工程验收。

3.2 矿区生态环境问题预测评估

1、地质灾害及隐患

(1) 开采形成边坡稳定性评价

本矿为露天开采，设计矿山开采高程+748m~+620m，根据开采原则，矿山采用从上向下的开采顺序，开采台阶高度12m，共11个水平台阶(最终边坡最高处748m)，反切坡台阶坡面角65°，顺向方向按岩层倾角留设，安全平台宽度不小于4m，清扫平台宽度不小于8m(每隔两级安全平台留设)，最终边坡角不大于54°。严格按照设计开采后，矿山开采将形成YBP1~YBP7等7段岩质边坡，高度为10~128m的边坡，开采终了边坡详见生态环境问题预测图。

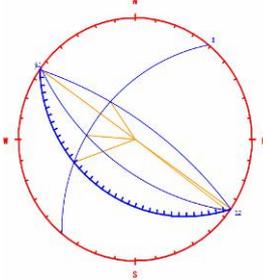
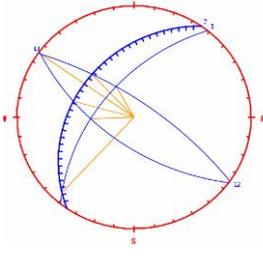
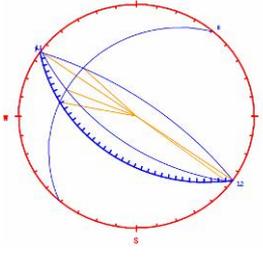
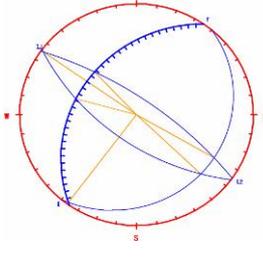
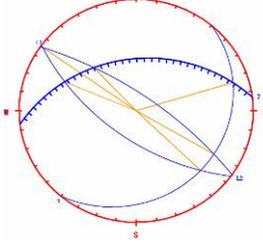
采区边坡根据设计的台阶参数预留后，基本能保持稳定，但边坡高度较大，局部可能发生小规模掉块，发生地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小。本次预测评估对采区内7个边坡地质灾害预测评估见表3-11和3-12。

表 3-11 预测边坡要素一览表

斜坡编号	标高 (m)	高度 (m)	坡长 (m)	坡宽 (m)	坡向 (°)	坡角 (°)	斜坡结构类型
YBP1	620~685	65	650	86	305	40	反向坡
YBP2	620~685	65	160	86	35	37	切向坡
YBP3	620~710	90	700	140	125	35	顺向坡
YBP4	620~736	116	200	120	35	46	切向坡
YBP5	620~736	128	260	130	125	35	反向坡
YBP6	620~736	126	132	120	173	40	切向坡
YBP7	620~736	127	220	130	215	40	切向坡

表 3-12 边坡预测评估表

编号	赤平投影图	结构面及产状	预测评估
YBP1		<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: 133° ∠66° 2. 边坡 BP1: 305° ∠40° 3. 裂隙 L1: 36° ∠62° 4. 裂隙 L2: 215° ∠73° 两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠1°	反向坡，岩层倾角大，岩层面对边坡稳定性影响小，裂隙1、裂隙2均与斜坡切交，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对边坡稳定性影响小。按照开采设计的台阶参数开采后，预测边坡总体稳定，可能发生掉块，发生地质灾害的可能性中等，危险性小。

YBP2	 <table border="1" data-bbox="534 280 622 347"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>倾向/方位角</th> <th>倾角/坡度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YC</td> <td>129°</td> <td>50°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>36°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>215°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>BP2</td> <td>35°</td> <td>37°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="534 392 622 470"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向/方位角</th> <th>倾角/坡度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>106°</td> <td>3°</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>137°</td> <td>22°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>136°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-BP2</td> <td>106°</td> <td>44°</td> </tr> <tr> <td>L2-BP2</td> <td>145°</td> <td>43°</td> </tr> </tbody> </table>	名称	倾向/方位角	倾角/坡度	YC	129°	50°	L1	36°	62°	L2	215°	73°	BP2	35°	37°	组合名称	倾向/方位角	倾角/坡度	F-L1	106°	3°	F-L2	137°	22°	L1-L2	136°	1°	L1-BP2	106°	44°	L2-BP2	145°	43°	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: 129° ∠50° 2. 边坡 BP2: 35° ∠37° 3. 裂隙 L1: 36° ∠62° 4. 裂隙 L2: 215° ∠73° <p>两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠1°</p>	<p>切向坡，边坡与岩层面相切，岩层面对边坡稳定性影响小；裂隙 1、裂隙 2 与边坡不相交，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对边坡稳定性影响小。按照开采设计的台阶参数开采后，预测边坡总体稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。</p>			
名称	倾向/方位角	倾角/坡度																																					
YC	129°	50°																																					
L1	36°	62°																																					
L2	215°	73°																																					
BP2	35°	37°																																					
组合名称	倾向/方位角	倾角/坡度																																					
F-L1	106°	3°																																					
F-L2	137°	22°																																					
L1-L2	136°	1°																																					
L1-BP2	106°	44°																																					
L2-BP2	145°	43°																																					
YBP3	 <table border="1" data-bbox="534 616 622 683"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>倾向/方位角</th> <th>倾角/坡度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YC</td> <td>129°</td> <td>57°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>36°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>215°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>BP3</td> <td>125°</td> <td>35°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="534 705 622 784"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向/方位角</th> <th>倾角/坡度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>105°</td> <td>33°</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>137°</td> <td>26°</td> </tr> <tr> <td>F-BP3</td> <td>45°</td> <td>6°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>136°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-BP3</td> <td>101°</td> <td>68°</td> </tr> <tr> <td>L2-BP3</td> <td>161°</td> <td>56°</td> </tr> </tbody> </table>	名称	倾向/方位角	倾角/坡度	YC	129°	57°	L1	36°	62°	L2	215°	73°	BP3	125°	35°	组合名称	倾向/方位角	倾角/坡度	F-L1	105°	33°	F-L2	137°	26°	F-BP3	45°	6°	L1-L2	136°	1°	L1-BP3	101°	68°	L2-BP3	161°	56°	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: 129° ∠57° 2. 边坡 BP3: 125° ∠35° 3. 裂隙 L1: 36° ∠62° 4. 裂隙 L2: 215° ∠73° <p>两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠1°</p>	<p>顺向坡，边坡与岩层面同向，但边坡角小于岩层倾角，岩层面对边坡稳定性影响小；裂隙 1、裂隙 2 与边坡切交，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对边坡稳定性影响小。按照开采设计的台阶参数开采后，预测边坡总体稳定，局部可能存在掉块，发生地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小。</p>
名称	倾向/方位角	倾角/坡度																																					
YC	129°	57°																																					
L1	36°	62°																																					
L2	215°	73°																																					
BP3	125°	35°																																					
组合名称	倾向/方位角	倾角/坡度																																					
F-L1	105°	33°																																					
F-L2	137°	26°																																					
F-BP3	45°	6°																																					
L1-L2	136°	1°																																					
L1-BP3	101°	68°																																					
L2-BP3	161°	56°																																					
YBP4	 <table border="1" data-bbox="534 940 622 1008"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>倾向/方位角</th> <th>倾角/坡度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YC</td> <td>131°</td> <td>26°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>36°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>215°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>BP4</td> <td>35°</td> <td>46°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="534 1030 622 1108"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向/方位角</th> <th>倾角/坡度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>100°</td> <td>2°</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>136°</td> <td>9°</td> </tr> <tr> <td>F-BP4</td> <td>136°</td> <td>13°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>135°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-BP4</td> <td>112°</td> <td>22°</td> </tr> <tr> <td>L2-BP4</td> <td>134°</td> <td>28°</td> </tr> </tbody> </table>	名称	倾向/方位角	倾角/坡度	YC	131°	26°	L1	36°	62°	L2	215°	73°	BP4	35°	46°	组合名称	倾向/方位角	倾角/坡度	F-L1	100°	2°	F-L2	136°	9°	F-BP4	136°	13°	L1-L2	135°	1°	L1-BP4	112°	22°	L2-BP4	134°	28°	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: 131° ∠26° 2. 边坡 BP4: 35° ∠46° 3. 裂隙 L1: 36° ∠62° 4. 裂隙 L2: 215° ∠73° <p>两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠1°</p>	<p>切向坡，边坡与岩层面相切，岩层面对边坡稳定性影响小；裂隙 1、裂隙 2 与边坡不相交，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对边坡稳定性影响小。按照开采设计的台阶参数开采后，预测边坡总体稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。</p>
名称	倾向/方位角	倾角/坡度																																					
YC	131°	26°																																					
L1	36°	62°																																					
L2	215°	73°																																					
BP4	35°	46°																																					
组合名称	倾向/方位角	倾角/坡度																																					
F-L1	100°	2°																																					
F-L2	136°	9°																																					
F-BP4	136°	13°																																					
L1-L2	135°	1°																																					
L1-BP4	112°	22°																																					
L2-BP4	134°	28°																																					
YBP5	 <table border="1" data-bbox="534 1265 622 1332"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>倾向/方位角</th> <th>倾角/坡度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YC</td> <td>310°</td> <td>15°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>36°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>215°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>BP5</td> <td>125°</td> <td>35°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="534 1355 622 1433"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向/方位角</th> <th>倾角/坡度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>163°</td> <td>32°</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>117°</td> <td>34°</td> </tr> <tr> <td>F-BP5</td> <td>138°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>163°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-BP5</td> <td>214°</td> <td>15°</td> </tr> <tr> <td>L2-BP5</td> <td>163°</td> <td>15°</td> </tr> </tbody> </table>	名称	倾向/方位角	倾角/坡度	YC	310°	15°	L1	36°	62°	L2	215°	73°	BP5	125°	35°	组合名称	倾向/方位角	倾角/坡度	F-L1	163°	32°	F-L2	117°	34°	F-BP5	138°	1°	L1-L2	163°	1°	L1-BP5	214°	15°	L2-BP5	163°	15°	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: 310° ∠15° 2. 边坡 BP5: 125° ∠35° 3. 裂隙 L1: 36° ∠62° 4. 裂隙 L2: 215° ∠73° <p>两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠1°</p>	<p>反向坡，岩层面对边坡稳定性影响小；裂隙 1、裂隙 2 均与斜坡切交，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对边坡稳定性影响小。边坡高度较大，预测边坡总体稳定，局部可能存在掉块，发生地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小。</p>
名称	倾向/方位角	倾角/坡度																																					
YC	310°	15°																																					
L1	36°	62°																																					
L2	215°	73°																																					
BP5	125°	35°																																					
组合名称	倾向/方位角	倾角/坡度																																					
F-L1	163°	32°																																					
F-L2	117°	34°																																					
F-BP5	138°	1°																																					
L1-L2	163°	1°																																					
L1-BP5	214°	15°																																					
L2-BP5	163°	15°																																					
YBP6	 <table border="1" data-bbox="534 1590 622 1657"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>倾向/方位角</th> <th>倾角/坡度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>YC</td> <td>310°</td> <td>15°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>36°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>215°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>BP6</td> <td>173°</td> <td>40°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="534 1680 622 1758"> <thead> <tr> <th>组合名称</th> <th>倾向/方位角</th> <th>倾角/坡度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>113°</td> <td>22°</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>117°</td> <td>34°</td> </tr> <tr> <td>F-BP6</td> <td>218°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>163°</td> <td>1°</td> </tr> <tr> <td>L1-BP6</td> <td>214°</td> <td>15°</td> </tr> <tr> <td>L2-BP6</td> <td>163°</td> <td>15°</td> </tr> </tbody> </table>	名称	倾向/方位角	倾角/坡度	YC	310°	15°	L1	36°	62°	L2	215°	73°	BP6	173°	40°	组合名称	倾向/方位角	倾角/坡度	F-L1	113°	22°	F-L2	117°	34°	F-BP6	218°	1°	L1-L2	163°	1°	L1-BP6	214°	15°	L2-BP6	163°	15°	<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: 310° ∠15° 2. 边坡 BP6: 173° ∠40° 3. 裂隙 L1: 36° ∠62° 4. 裂隙 L2: 215° ∠73° <p>两组裂隙的不利组合交线: 125° ∠1°</p>	<p>切向坡，边坡与岩层面相切，岩层面对边坡稳定性影响小；裂隙 1、裂隙 2 与边坡切交，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对边坡稳定性影响小。按照开采设计的台阶参数开采后，预测边坡总体稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。</p>
名称	倾向/方位角	倾角/坡度																																					
YC	310°	15°																																					
L1	36°	62°																																					
L2	215°	73°																																					
BP6	173°	40°																																					
组合名称	倾向/方位角	倾角/坡度																																					
F-L1	113°	22°																																					
F-L2	117°	34°																																					
F-BP6	218°	1°																																					
L1-L2	163°	1°																																					
L1-BP6	214°	15°																																					
L2-BP6	163°	15°																																					

YBP7		<ol style="list-style-type: none"> 1. 岩层 YC: $120^{\circ} \angle 7^{\circ}$ 2. 边坡 BP7: $215^{\circ} \angle 40^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $36^{\circ} \angle 62^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $215^{\circ} \angle 73^{\circ}$ <p>两组裂隙的不利组合交线: $125^{\circ} \angle 1$</p>	<p>切向坡, 边坡与岩层面相切, 岩层面对边坡稳定性影响小; 裂隙 1、裂隙 2 与边坡不相交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对边坡稳定性影响小。按照开采设计的台阶参数开采后, 预测边坡总体稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>
------	--	---	--

综上所述, 评估区按照开采设计的台阶参数开采后, 预测最终边坡总体稳定, 发生地质灾害的可能性中等, 损失小, 危险性小。

(2) 岩溶

矿区开采区地表未见明显较大规模的溶蚀洼地, 考虑到灰岩地层可能存在隐伏岩溶, 矿山在生产中做好生产勘探, 若遇到岩溶采取及时、警戒隔离或填埋措施。因此, 评估区预测岩溶发生地质灾害的可能性小, 损失小, 危险性小。

(3) 相邻矿山影响预测评估

本矿山无相邻矿山, 不存在相互影响问题。

综上所述, 采区边坡根据设计的台阶参数预留后, 诱发地质灾害的可能性中等, 损失小, 危险性小。

2、含水层破坏及水土污染预测评估

矿山开采矿层为水泥用灰岩, 本矿属露天开采, 但开采的矿区地势较高, 在开采深度内, 地下水贫乏, 因此矿山开采后不会对含水层结构造成破坏, 不会造成地下水水位下降、疏干等, 预计矿山开采后对含水层影响程度较轻。矿床未来开采后的下覆底板为灰岩, 而矿山岩石化学成分稳定, 不易分解出有害组分。综上, 预测矿山开采对区内含水层及水土污染影响较轻。

3、地形地貌景观破坏评估

根据矿山地形和生产规模, 设计分为 A、B、C 三个采点同时进行开采。A、B、C 作业面的开采速度由水泥厂所需原料配比来决定。采场采用自上而下台阶式开采, 区内无受特殊保护的自然景观及人文景观, 但矿山开采后, 采区将形成永久边坡, 后期开挖将新增损毁面积 1.1634hm^2 , 矿山最终将造成 29.4640hm^2 土地破坏, 产生较大面积的终了边边坡和底盘采坑, 对原生地形地貌景观影响严重。

4、土地拟损毁情况

矿山为已建矿山，后期矿山因采矿新增拟损毁面积1.1634hm²，预测矿山拟损毁土地主要类型为挖损（采场）。拟开采区对土地资源破坏的主要原因为矿山开采对土地资源的损毁，挖损的土地资源为采矿用地。

具体拟损毁土地结构见下表3-13。

表3-13 拟损毁土地结构表 单位：公顷

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）	占总面积比例（%）	损毁类型
编码	名称	编码	名称			
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.1634	100.00	挖损
合计				1.1634	100.00	

5、建（构）筑物破坏评估

矿区范围内无民房分布，矿区周边 300m 范围内原有民房均已拆迁，现状无民房分布，现场调查，民房均处于现状采矿影响范围外，采矿对周边民房影响小。

矿山周边分布 1 条乡村公路，东南侧为通往矿区的硬化乡道公路，本次调查，通往矿区的硬化乡道公路使用状况良好，未发现裂缝及沉陷现象。因此预计位于最终采动影响范围内的乡村公路受矿山采动影响较轻。

此外，评估区范围内无重要建构筑物存在。

6、矿区生物预测影响

评估区内开采面积较大，造成矿区范围的山林损毁，植物数量减少，亦造成动物数量有所减少，但不影响动植物的多样性。

7、预测评估小结

综上所述，矿山在依据设计布置的边坡及台阶参数预留终采边坡后，预测边坡总体稳定，发生地灾的可能性中等，损失小，危险性小；采矿活动对土地资源损毁较严重，对地形地貌景观影响严重；对含水层及水土环境影响较轻；动植物数量有所减少，对地表建（构）筑物的破坏和影响程度较轻。综合分析，矿山在预测条件下，采矿活动对矿山生态环境影响程度严重。见表 3-14。

表 3-14 生态环境问题预测一览表

序号	地质环境问题	现状影响情况	影响程度分级
1	地质灾害	矿山依据开采设计参数预留终采边坡及平台后，边坡高度 10-128m，预测边坡总体稳定，但边坡高度较大，可能发生局部掉块，预测发生地灾的可能性中等，损	中等

		失小，危险性小。	
2	土地损毁	留设边坡及平台后，拟新增损毁土地面积 1.1634hm ² （采矿用地）。	较严重
3	含水层、地表水体及水土污染	对含水层破坏影响小，水土污染可能性小。	较轻
4	地形地貌景观	将造成 29.4640hm ² 原生地形地貌破坏，地形起伏变化大，产生凹坑，微地貌复杂。	严重
5	矿区动植物	数量有所减少，多样性不受影响。	较轻
6	建（构）筑物	矿区及南边 300m 范围内无民房分布，对周边民房影响较轻。	较轻
矿山生态环境影响影响程度			严重

8、矿山地质环境影响程度预测分区

依据矿业活动对地质灾害、含水层及水土环境、地形地貌景观、土地资源、生物、建（构）筑物破坏程度，确定评估区地质环境量化指标，根据半定量-定性分析法确定的各单要素指标划分结果有重叠时，按“区内相似，区际相异”的原则，采取就高不就低的原则。评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（C）、较严重区（B）和较轻区（A），见表 3-15。

表 3-15 矿山生态环境影响预测评估分级表

影响程度 分级	分级 代号	分级特征	面积（hm ² ）	比例 （%）
严重	C	分布于采场、矿区道路区域，该区现状发生地质灾害可能性中等，危险性小，影响较严重；对含水层及水土污染影响较轻；对原生地形地貌破坏大，影响严重；对土地资源影响较严重；对建构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较轻；本矿采矿活动对该区域生态环境影响程度总体属严重。	29.4640	35.39
较严重	B	主要分布于矿山采动影响范围，发生地质灾害的可能性中等，危险性小，对地形地貌景观影响较小，矿山地质环境整体影响较严重。	20.0578	24.10
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、土地资源等无影响，总体影响较轻。	33.7225	40.51
合计			83.2395	100.00

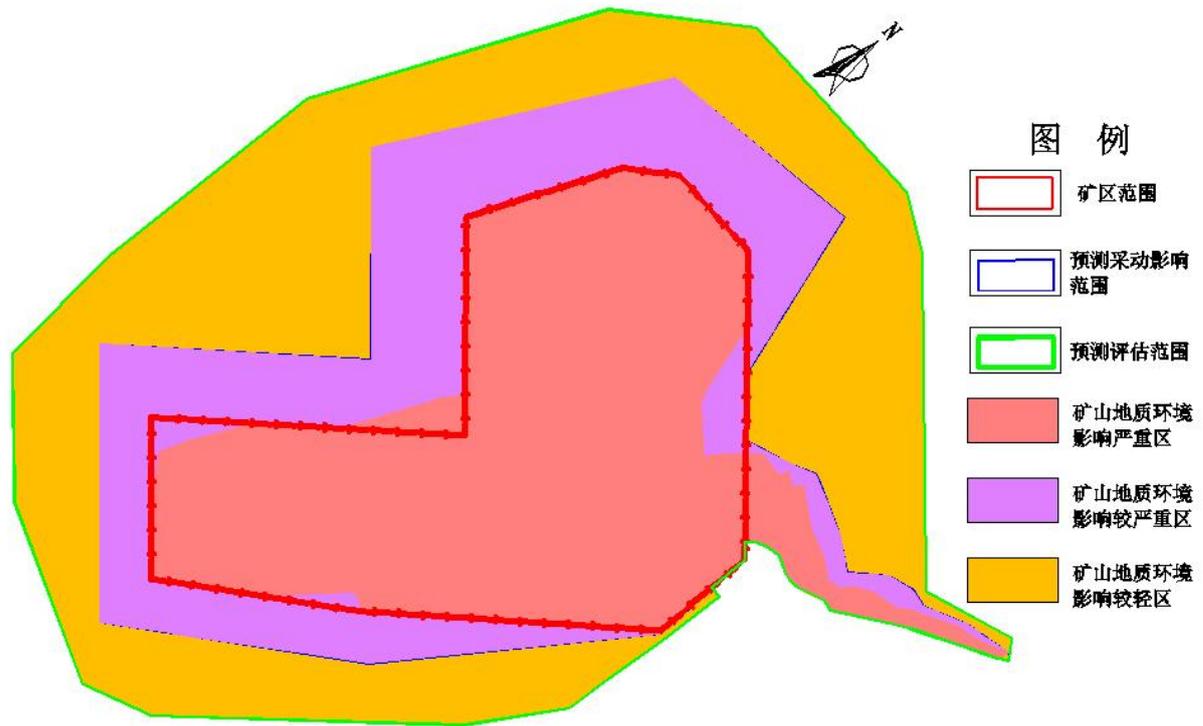


图 3-2 采矿活动对矿山地质环境影响程度预测评估分区示意图

3.3 矿山修复可行性分析

根据矿山开采和矿山生态环境问题类型、分布特征及其危害性，对矿山因开采过程中可能造成的区内生态环境的改变，可能发生的地质灾害，对水资源、水环境、生物、地形地貌景观、对建（构）筑物等危害，应采用针对性的生态环境修复措施，并对修复措施的难易程度进行分析，再参照按类比分析法对修复单元进行难易程度分区。矿山生态环境破坏修复可行性及难易度详见下表 3-16。

表 3-16 矿山地质环境破坏修复可行性及难易度分析表

序号	项目	分布	特征	规模	危害	修复可行性	修复难易度
1	地质灾害	分布于采矿影响范围	受开采影响导致剥采边坡、附近斜坡岩体松动，可能滑坡、掉块	小	威胁工人、机械生产作业和周边行人	1.采场边坡采取分阶放坡，及时清除危石；2.边坡上部建设防护网防止人员跌落事故，采场周边布设警示牌；3.作好地表稳定性监测。防治措施可行	易
2	含水层破坏	分布于采场	本露天矿山开采不造成地下水位变化，但改变原生地表水径流状态。经过剥采扰动后可能产生一定的水土流失	小	径流变化	修建截排水沟，防治措施可行	易
3	水土污染	分布于采场及周边	采场排水可能裹挟泥沙外排，可能导致少量水质污染	小	水土流失和污染	修建沉砂池，水质达标后排放或循环利用。防治措施可行	易
4	地形地貌景观破坏	采场及运输道路等	因压占、挖损对原生地形地貌破坏	产生边坡、采坑	对原生地形地貌影响大	绿化修复，防治措施可行	易
5	土地资源破坏	采场及运输道路等	因压占、挖损对土地资源破坏	损毁土地面积约29.4640hm ²	改变土地类型	覆土整地，边坡地段复绿，平坦地段复耕。防治措施可行	易
6	建构筑物破坏	无	对周边建构筑物不造成破坏	/	/	/	/
7	生物多样性影响	评估区	对土地资源压占和挖损，以及产生的大气、噪音等环境污染，对物种多样性和生态系统产生危害	小	有影响	闭坑后复耕复绿。防治措施可行	易

3.4 矿山修复范围的确定

1、矿区生态环境问题综合评估

根据矿山生态环境现状分析和预测评估结果，矿山生态环境破坏类型、程度、范围等见表 3-17。

表 3-17 矿山生态环境问题综合评估表

编号	影响程度分区	分布位置	面积	地质灾害	含水层及水土污染	地形地貌景观	土地资源	建构物	生物
C	严重区	分布于采场及矿区外道路	29.4640hm ² , 占评估区面积 35.39%	中等	影响较轻	影响严重	影响严重	影响较轻	影响较轻
B	较严重区	分布于除严重区外的采矿影响区域	20.0578hm ² , 占评估区面积 24.10%	中等	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻
A	较轻区	分布于严重、较严重区以外的评估区域	33.7225hm ² , 占评估区面积 40.51%	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻

综上，矿山生态环境问题影响程度总体严重。

(2) 复垦责任范围确定

根据矿区生态环境问题现状分析和预测的分布范围叠加，确定矿山修复范围为生态环境问题影响程度严重的区域。修复范围为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。矿山不涉及永久性用地（不包括已申请为建设用地的工业广场和炸药库区域），故修复范围为：已损毁土地面积（包括采场边坡、平台和采坑、矿区外道路损毁土地面积）和矿山后期开采拟损毁土地面积。损毁土地面积组成如下：

- 1、矿山现状已损毁破坏土地面积 28.3006hm²;
- 2、矿山后期开采拟损毁土地面积 1.1634hm²;

所以本矿山修复范围面积为 29.4640hm²，复垦责任范围与复垦区相同，复垦责任范围总面积为 29.4640hm²。其拐点坐标见下表 3-18。

表 3-18 矿山修复范围坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y	序号	X	Y
1	3377464.52	36445322.67	22	3378202.32	36445908.11	43	3378195.48	36445637.92
2	3377570.37	36445424.04	23	3378219.77	36445928.06	44	3378155.45	36445609.92

3	3377668.07	36445485.93	24	3378221.14	36445930.82	45	3378131.79	36445598.56
4	3377660.93	36445510.76	25	3378264.26	36445990.45	46	3378168.81	36445537.66
5	3377759.82	36445590.07	26	3378290.24	36446025.24	47	3378200.00	36445522.37
6	3377780.59	36445607.64	27	3378305.93	36446028.67	48	3378274.05	36445492.10
7	3377793.81	36445619.56	28	3378283.99	36445992.31	49	3378329.86	36445414.38
8	3377805.01	36445626.86	29	3378276.54	36445976.36	50	3378313.45	36445284.18
9	3377817.40	36445636.25	30	3378274.59	36445965.86	51	3378259.36	36445235.16
10	3377958.93	36445749.76	31	3378234.48	36445910.70	52	3378060.36	36445171.62
11	3378098.74	36445736.27	32	3378222.22	36445899.42	53	3378021.99	36445224.58
12	3378111.87	36445717.98	33	3378209.28	36445865.23	54	3378007.49	36445239.04
13	3378122.16	36445725.55	34	3378191.24	36445843.51	55	3377979.12	36445285.43
14	3378131.91	36445740.09	35	3378177.30	36445837.01	56	3377927.14	36445359.68
15	3378137.01	36445757.83	36	3378169.88	36445819.72	57	3377903.89	36445345.12
16	3378131.07	36445781.90	37	3378181.66	36445796.21	58	3377772.54	36445302.13
17	3378130.59	36445790.05	38	3378192.49	36445749.04	59	3377683.96	36445232.03
18	3378131.88	36445799.26	39	3378215.54	36445701.79	60	3377602.67	36445204.17
19	3378136.61	36445811.83	40	3378203.46	36445695.73	61	3377567.15	36445194.59
20	3378150.67	36445837.37	41	3378209.27	36445675.51	62	3377518.72	36445244.69
21	3378151.06	36445852.23	42	3378195.97	36445670.83			

3.5 复垦区土地利用现状

根据矿山修复责任范围,结合从梁平区规划和自然资源局收集到的2022年梁平区土地利用现状变更调查数据,矿山修复责任面积29.4640hm²,其中旱地0.0007hm²,乔木林地0.4721hm²,灌木林地0.4481hm²,采矿用地28.5431hm²,矿山修复责任范围土地利用现状见下表:

表 3-19 矿山修复责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0103	旱地	0.0007	0.01
03	林地	0301	乔木林地	0.4721	1.60
		0305	灌木林地	0.4481	1.52
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	28.5431	96.87
合计				29.4640	100.00

第四章 矿山修复方向适宜性分析

4.1 修复单元划分

依据国土空间规划和国土空间用途管制，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况等，划分出矿山修复单元。

按以上原则，将本项目划分为 4 个矿山修复单元，分别分别为矿区外道路、开采区终了边坡、开采区终了底盘、已复绿边坡。

表 4-1 矿山修复单元土地情况表（单位：hm²）

编号	评价单元	位置	合计
单元 1	矿区外道路	矿区 10 号拐点西侧、矿区东侧至工业广场的运输道路	1.2093
单元 2	开采区终了边坡	开采留设边坡	12.1129
单元 3	开采区终了底盘	开采区+620m 底盘	9.8593
单元 4	已复绿边坡	采场北部、南部及矿区东侧道路边坡	6.2825
合计		-	29.4640

4.2 评价方法及参数

1) 评价方法选择

本项目采用极限条件法进行宜农、宜林、宜草适宜性评价。

2) 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，适宜等再继续分为一等地、二等地、三等地。

3) 评价指标选择及等级标准

压占土地也采用极限条件法评定土地的适宜等级。主要参评因子为耕作条件、地面坡度、灌溉条件和土源保证率共 4 项。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
耕作条件 ①	交通通达，周边与旱地相连	1 等或 2 等	1 等	1 等
	交通较为便利，周边地类为旱地、林地	2 等	2 等	2 等
	交通不便，周边离旱地较远	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	交通极为不便，周边无旱地	N	3 等或 N	3 等或 N

地面坡度 (°) ②	< 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
土源保证 率% ③	80 ~ 100	1 等	1 等	1 等
	60 ~ 80	1 等或 2 等	1 等	2 等
	40 ~ 60	3 等	2 等或 3 等	3 等
	< 40	N	N	N
灌排条件 ④	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
	无水源	N	N	N

注：N 为不适宜。

4.3 修复方向适宜性分析结果

1、待修复土地评价指标现状

通过对现场踏勘调查，并结合矿区现状及原土地利用类型资料分析，对待修复评价单元的土地质量状况进行描述，详见下表：

表 4-3 待修复土地评价指标现状

评价单元	评价因素			
	耕作条件①	地面坡度②	土源保证率%③	排灌条件④
矿区外道路	交通较为便利,周边地类为林地	6 ~ 15	40~60	有保证
开采区终了边坡	交通不便,周边离旱地较远	40 ~ 65	40 ~ 60	不稳定
开采区终了底盘	交通较为便利,周边地类为林地	0 ~ 6	60 ~ 80	有保证
已复绿边坡	交通不便	30 ~ 65	40~60	不稳定

2、待修复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修复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。评价结果见下表：

表 4-4 待修复土地适宜评价结果

评价单元	宜耕等级①	宜林等级②	宜草等级③
矿区外道路	3 等	2 等	1 等
开采区终了边坡	N	3 等	3 等
开采区终了底盘	2 等	2 等	1 等

已复绿边坡	N	3等	3等
-------	---	----	----

3、复垦方向及复垦措施选择

根据复垦单元的土地适宜性评价结果,结合考虑公众参与意见和主管部门意见,本方案针对项目区不同区域提出相对修复措施选择,见下表:

表 4-5 各修复单元复垦方向和复垦措施选择

复垦单元	复垦前		复垦后		主要修复措施	备注
	地类	面积/hm ²	地类	面积/hm ²		
矿区外道路	采矿用地、乔木林地、灌木林地	1.2093	乔木林地	1.2093	拆除道路地板、土壤重构、植被重构	
开采区终了边坡	采矿用地、乔木林地、灌木林地	12.1129	灌木林地	12.1129	土壤重构、植被重构	
开采区终了底盘	采矿用地	9.8593	旱地	7.1694	平整工程、土壤重构、配套工程	
			乔木林地	2.6899	土壤重构、植被重构	
已复绿边坡	采矿用地、乔木林地、灌木林地	6.2825	灌木林地	6.2825	保留已有绿化	已复绿
合计		29.4640		29.4640		

4、修复目标

本项目复垦责任范围损毁土地面积: 29.4640hm²; 依据土地修复适宜性评价结果, 本项目拟修复土地面积 29.4640hm²。拟复垦为旱地 7.1694hm²、乔木林地 3.8992hm²、灌木林地 18.3954hm², 本方案土地修复率: 100%。其修复前后复垦责任范围土地利用结构见下表 4-5。

表 4-6 复垦前后土地利用结构表

一级地类		二级地类		修复范围/hm ²		变幅/hm ²
				修复前	修复后	
01	耕地	0103	旱地	0.0007	7.1694	+7.1687
03	林地	0301	乔木林地	0.4721	3.8992	+3.4271
		0305	灌木林地	0.4481	18.3954	+17.9473
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	28.5431	0	-28.5431
合计				29.4640	29.4640	-

4.4 修复方向技术标准

1) 耕地复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013) 中表 D.8-西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准, 具体详见下表。

表 4-7 复垦耕地质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制准
耕地	旱地	地形	地面坡度(°)	≤ 25
		土壤质量	有效土层厚度(cm)	≥ 40
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土

	水田	地形	砾石含量 (%)	≤ 15
			地面坡度 (°)	≤ 15
			平整度	田面高差 ± 3cm 之内
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 50
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤ 10

2) 林地复垦质量要求参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036—2013) 中表 D. 8-西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准, 其复垦标准详见下表。

表 4-8 复垦林地质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制准
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 30
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤ 50
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 20
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤ 50
	其他林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 20
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤ 50

4.5 水土平衡分析

1、土源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦表土的供需分析, 该表土是指能够进行剥离、有利于快速恢复地力和植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。

(1) 需土分析

本项目复垦责任范围范围内保留已有绿化区域, 不再覆土, 其余区域进行复垦复绿。矿区外道路复垦为灌木林地; 开采区终了边坡复垦为灌木林地; 开采区终了底盘复垦为旱地、乔木林地(坡底绿化隔离带)。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旱地覆有效土层 ≥ 0.40m, 复垦为林地覆有效土层 ≥ 0.30m, 根据项目实际情况, 本方案选择耕地覆土 0.40m, 林地覆有效土层 0.30m。本项目需覆土的土地面积为 16.2950m², 其中终了边坡平台覆土面积 5.2264m²(4m 宽平台长 6054m, 8m 宽平台长 3506m), 预计本项目总需土量为 56054m³, 其需土量见下表:

表 4-9 需土量分析表

需土单元	覆土面积/hm ²	复垦方向	覆土厚度 (m)	需土量 (m ³)	备注
矿区外道路	1.2093	灌木林地	0.3	3628	
开采区终了边坡	5.2264	灌木林地	0.3	15679	平台覆土
开采区终了底盘	7.1694	旱地	0.4	28678	
	2.6899	乔木林地	0.3	8069	绿化隔离带
合计	16.2950			56054	

综上，本方案土地修复需土量合计为 56054m³。

(2) 供土分析

依据重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队 2014 年 5 月编制的《重庆市梁平海螺配料用石灰岩矿山土地复垦方案报告书》，矿山原地貌表土资源量 132844m³，可利用表土约为表土剥离总量的 90%，即有效供土量为 119559.6m³。而根据矿山开采、复绿实际情况，矿山前期剥离的表土大部分用于已采边坡复绿覆土，目前矿山开采区内未开采区域位于矿区中部、东部边界附近，统计矿山现状可剥离表土的土地面积约 11634m²，土壤厚度为 0~2m，按平均厚度 0.6m 计算，可剥离表土 6980m³。



采场土壤情况



现开采区可剥离表土区域



临时边坡取土区

临时堆土场位置

根据矿山开采、复绿实际情况，矿区中西部区域的临时复绿边坡及平台回填有表土，厚度 0~1m，按业主单位开采计划，矿区中西部边坡为临时边坡，后期将剥离土壤后按设计开采后再留设台阶，本区域面积约 45000m²，按平均厚度 0.5m 计算，可剥离土壤 22500m³。

表 4-10 供土量分析表

区域及面积 (m ²)		厚度 (m)	供土量 (m ³)	备注
未开采区域剥离表土	11634	0.6	6980	开采区
中西部边坡回填土	45000	0.5	22500	开采区
合计	86634	-	29480	

综上，矿区现状可供土量合计为 33980m³。本方案在现有采坑东部设置临时堆土场，面积约 4000m²，堆高不大于 5m，用于存放拟开采区剥离后的表土，矿区中西部临时绿化区后期剥离转运土壤为矿山开采工程，不能及时用于绿化回填的土壤需运至本方案设置的临时堆土场存放。本方案设置的临时堆土场位于矿区范围东部较低位置，堆放期间对堆体采取临时防护措施，防止水土流失。

(3) 土源平衡分析

综上，矿山可供土量约 29480m³，修复需土量约 56054m³，需土量大于供土量，差额为 26574m³，经询矿山业主单位意见，供土不足部分采用外购方式取得（详见附件：关于石灰岩矿山外购复垦土壤的说明），外购土源位置初步确定在回龙镇周边，运距小于 10km，按照购土量的 6% 计算损失量，实际外购土壤量约为 28168m³。

矿山业主单位应按照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)，旱地土壤要求砾石含量 ≤ 15%，林地土壤要求砾石含量 ≤ 50%，应严格控制外购土壤的土壤质地、砾石含量等质量指标，外购土壤需检测合格才能使用。

2、水源平衡分析

(2) 需水量分析

a) 修复后旱地作物需水量

根据修复后土地利用结构，修复后旱地面积 7.1694hm²，修复范围区作物组成主要有玉米、红苕、土豆等作物，三种作物种植面积分别为旱地总面积的 50%、30%、20%。根据上述农业生产情况进行需水量预测，由《重庆市农业用水定额（试行）》取用各种作物用水定额如下表：

表 4-11 灌溉保证率为 75% 时各种作物用水定额表（单位：m³/亩）

作物种类	玉米	红苕	土豆

用水定额	60	75	75
------	----	----	----

根据上表定额数据计算每种作物全生育期总需水量:

修复范围区的作物生育期需水量用下列公式计算:

$$Q_{需} = M_{净} / \eta \times A$$

式中: $Q_{需}$ —作物生育期总需水量, m^3 ;

$M_{净}$ —灌溉净定额, $m^3/亩$;

η —灌溉水利用系数;

A —作物种植面积, 亩;

由以上公式及数据计算得出各种作物全生育期总需水量为:

表 4-12 各种作物全生育期总需水量

需水作物	$Q (m^3)$	$M (m^3/亩)$	η	$A (亩)$
玉米	5400	60	0.6	54
红苕	4000	75	0.6	32
土豆	2750	75	0.6	22
总计	12150	/	/	108

由上表计算可知, 修复范围区在灌溉保证 75% 情况下的旱地农业生产每年用水总需水量为 $12150m^3$ 。

b) 修复后林地作物需水量

根据修复后土地利用结构, 本方案拟修复为林地的面积 $16.0121hm^2$ (不含已复绿区域) 结, 合相关调查及收集的数据, 修复后前三年每公顷林地每年需浇水 3 次, 每次浇水 $60m^3/hm^2$, 待发育良好后不再继续浇水, 因此管护期内每年林地需水量为: $(60m^3/次 \cdot hm^2) \times 3 次/年 \times 16.0121hm^2 \approx 2882m^3$ 。

因此, 综合上述分析, 项目区修复后旱地年均需水量为 $12150m^3$, 修复林地在管护期内年均需水量为 $2882m^3$, 则修复后项目区年均需水量共计约 $15032m^3$ 。

(2) 供水量分析

本区全年降水量丰富, 根据当地历时气象资料, 多年平均降水量约为 $1291.9mm$, 多年平均径流深 (R) 大于 $500mm$ 。项目区境内、外集水面积 (S) 约为 $42hm^2$, 则经以下公式计算可得全年地表水总量约为 $21 万 m^3$ 。

$$Q = S \times R = 42 \times 10^4 \times 500 \times 10^{-3} \approx 21 万 m^3$$

式中: Q —多年平均年径流量 (m^3)

S—项目区集雨面积 (hm^2)

R—多年平均径流深 (mm)

以上分析可知，项目区地表水资源总量充沛，项目区多年平均全年地表水总量约为 21 万 m^3 ，地表水的利用率约为 15%，因此修复范围区全年地表径流灌溉水源总量约为 3.15 万 m^3 。

(3) 水资源平衡分析

经上述分析，修复后修复范围内农业生产用水总需水量为 15032 m^3 ，全年地表径流灌溉水源总量约为 31500 m^3 ，供水量大于需水量，综合以上分析，预计项目区水资源量能够保证全年农林作物需水量。

由于时空分部不均，容易造成季节性缺水，因此在修复区可在旱地附近增修蓄水池，也可利用矿区东侧工业广场目前存在 2 个水池（面积共计 5065 m^2 ，蓄水量约 0.81 万 m^3 ），对大气降水加以利用，提高农业生产蓄水灌溉条件。

第五章 矿山修复工程布局及设计

5.1 矿山修复工程布局

5.1.1 保护工程

根据矿山实际，矿山保护工程措施包括：表土的剥离利用、表土堆放场地临时复绿，矿山的合理开发利用、绿色矿山建设。

1、表土剥离利用

实施表土剥离工程的区域为矿山未开采区域，剥离的土壤不限于耕地的耕作层，可剥离利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物。其中采矿区表土剥离后主要用于修复范围内土地修复之用。表土采用挖掘机进行剥离，挖掘机剥离土壤后堆放在本方案设置的临时堆土场，堆土应采取撒播草籽等措施，减少土壤受水土流失影响。表土剥离时，为防止土壤含水过量而导致土壤被压实，避免土壤板结，应避免在雨季剥离、搬运和堆存表土。通过表土剥离工程，可以有效的保护地表植被，并使项目区内的土源得到有效利用。

2、矿山合理开发利用

矿山位于山坡地带，边坡高度较大，矿山须严格按照改建初步设计要求进行分台阶开采。矿山合理开发利用是矿山生态环境保护最重要的环节，将直接影响矿山边坡稳定性以及后续生态修复工作。

3、绿色矿山建设

《关于加快推进绿色矿山建设有关事宜的通知》（渝国土房管办[2017]138号）及《关于印发重庆市绿色矿山建设标准的通知》（渝国土房管规发[2018]2号）等有关文件要求，矿山应开展绿色矿山建设工作，主要包括：矿区环境、资源开发方式、资源合理利用、节能减排、科技创新和数字化矿山五个方面。矿山前期已编制有《绿色矿山建设实施方案》并通过审查，矿山应严格按《绿色矿山实施方案》建设。

5.1.2 修复工程

1. 矿山地质灾害治理工程

本矿区及周边未见滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷或开裂等地质灾害隐患体。

采场：在生产过程中剥采边坡导致部分边坡面可能存在松动岩体，应注意危石检查和清理，防止危石伤人或威胁机械设备安全。另外，采场周边安装警示牌标志，杜绝无关人员入内。

2. 地形地貌恢复治理工程

开采区：露采矿山因矿层的剥采，无法修复为原有地形地貌，但应按设计要求采取分阶放坡措施开采，防止边坡过高，过陡，不利绿化修复。进行有效的绿化修复，可最大程度提升对原生地形地貌破坏后的生态景观。生产期间在开采平台新修截排水沟、沉砂池，减少雨水冲刷岩土，在开采区终了底盘新修排水沟，防止采坑积水。

矿区外道路：本区域道路边坡已基本复绿，闭坑复垦时予以保留，其余区域采取道路地板拆除、清运措施后，覆土复绿。

3. 土壤修复工程

根据本矿实际，土壤修复工程包括表土剥离、土壤回覆、平整工程、翻耕工程和土壤培肥工程。

表土剥离：实施表土剥离工程主要对未开采区域土地进行剥离。表土采用挖掘机进行剥离，矿区剥离土壤堆放在临时堆土场，并在坡面撒播部分草种，保证土壤不受水土流失影响和土壤肥力。

土壤回覆：在复垦为林地和旱地的区域，包括采场平台、终了底盘及道路，不包括已复绿区域。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，再根据待修复单元修复要求进行覆土。

土地平整：该技术是修复技术中一项比较常用的技术，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，平整方式采用人工、机械平土方式结合。

翻耕工程：根据复垦为旱地的要求，其复垦标准土层厚度最低是 40cm。结合本项目的特点，本方案设计松土层厚度为 0.4m，采用机械翻耕。

土壤培肥工程：主要针对耕地修复区域，土壤质量往往较低，达不到优良耕地的要求。因此本方案针对旱地修复土壤质量进行改良，在修复后增施商品有机肥。

4. 植被恢复工程

本次植被恢复主要针对复垦为林地的区域，植被恢复工程设计内容主要是乔木、灌木、藤蔓植物和草本植物的种植。本次复垦工程选种为生长速度快、适应能力强、

价格便宜、绿化效果好的植物，根据《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），本方案乔木种植选择树种为适宜当地生长的刺槐、栾树，灌木选择女贞、石楠，边坡坡顶、坡底分别种植向下垂挂蔓藤（如爬山虎、野蔷薇、黄馨、迎春等）和向上爬攀援蔓藤（如爬山虎、地瓜藤等），复垦为林地的平地地区撒播野菊花草籽。种植密度参见 GB16453.2-2008《水土保持综合治理技术规范——荒地治理技术》。

5. 绿化隔离带

矿山采场边坡高约 10-128m，采场底盘主要复垦为旱地，为了避免岩石松散滚落影响旱地生产安全，坡脚处根据边坡高度应留 5-20m 安全隔离带，复垦为林地。

6. 配套工程

根据本矿实际，配套工程主要包括拆除工程、挡土坎工程、生产路、排水沟、安全隔离拦网、安全警示标牌等工程。

拆除工程：矿区外道路的地板拆除。

挡土坎：为防止水土流失，在采场平台边缘处砌筑挡土坎，本项目复垦的旱地位于采坑底盘内，其周边布置的排水沟边墙具有挡土功能。

生产路：复垦为旱地的终了底盘内修建生产路。

蓄水池：采坑终了底盘内新修的排水沟能收集雨水，新修蓄水池可用于复垦土地浇灌和抗旱。

安全隔离拦网：在项目边坡上部设置隔离拦网。

警示牌：在矿山边坡顶部、入矿口等容易发生安全事故的区域安装警示牌。

5.1.3 监测与管护工程

1、监测工程

1) 巡视监测

矿山按设计边坡参数开采后，矿区内的边坡整体高，矿山环境恢复治理主要以绿化为主，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，应设专人负责监测。观测边坡岩体的稳定性，发现地面裂缝、边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做一份副本自己保存。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。

2) 复垦效果监测

为及时获得损毁土地修复情况及土地修复效果，本次设计对项目区修复后耕地和林地进行监测，从开始修复后开始进行监测。

2、管护工程

1) 林地管护

植被管护针对树苗种植后进行管护。管护的主要工作内容为浇水、防虫和补植等，共管护3年。

2) 工程管护

场地复垦以后，为了保证复垦工程的质量，尤其是针对排水沟、蓄水池和沉沙池等工程进行管护，对蓄水池、排水沟和沉砂池进行维护及保养，保证设施无损坏，以保障复垦项目区正常进行生产工作，对土壤进行陪肥，保证土壤肥力。对排水沟和蓄水池等工程管护由业主负责安排专门人员负责管护，管护期为3年。

5.2 矿山修复工程设计

5.2.1 保护工程

根据矿山实际，矿山生态环境保护措施为主要为表土的剥离利用和保护。

本方案在现有采坑东部设置临时堆土场，面积约4000m²，堆高不大于5m，用于存放拟开采区剥离后的表土，矿区中西部临时绿化区后期剥离转运土壤为矿山开采工程，不能及时用于绿化回填的土壤需运至本方案设置的临时堆土场存放。本方案设置的临时堆土场位于矿区范围东部较低位置，由于矿山剥离的土壤大部分能及时用于绿化覆土，因此临时堆土场能满足临时堆土需要。根据矿山拟开采区表土分布情况及矿山开采进度分析，矿山表土剥离主要集中于今后第一年度，本工程纳入修复保护工程。

5.2.2 修复工程

一. 工程设计

1. 矿山地质灾害治理工程

1) 边坡检查和清理危石

采场边坡上的危石应及时清理，避免发生危石滚落伤人事故。按照“边开采、边治理”的原则，对各边坡上的危石清理完成后，才能进行下一台阶的开采，由于台阶按分级放坡开采后，边坡是稳定的，但在开采过程中，边坡亦可能存在局部掉块的现象，因此，需对边坡的危石进行检查和清除，危石主要采用人工清理。

矿山开采矿种为石灰岩，岩石坡面危岩较少，预计开挖形成的斜坡面积 68865m²，按斜坡面积的 12%计算清危面积，需清危面积约 8264m²，按照矿山以往清危经验，预计矿山将来开采形成的浮石工程量约 4080m³，矿山生产服务年限约 6.8 年，则平均每年需清除的危石、浮石工程量约 600m³。本工程纳入治理修复工程。

2. 地形地貌恢复治理工程

(1) 上部截排水沟

设计生产期间在开采区上部平台修建截排水沟，大致沿现有北西部边坡底部向南西侧修建，减少汇水冲刷导致的水土流失。截排水沟采用矩形断面，设计 0.4*0.4m 的规格。排水沟采用底包墙的结构，先浇筑沟底板，然后在砌筑侧墙；侧墙采用 M7.5 浆砌砖砌筑，厚度为 240mm，底板采用 C20 混凝土现浇厚 100mm，侧墙内壁和顶部采用 M7.5 砂浆抹面处理，排水沟坡降比为 0.003，排水沟长度共计约 860m，排水沟末端从矿区南西侧冲沟排出。

①截排水沟设计径流量计算

根据灌排规范，截排水标准按山丘区 10 年一遇的 1 小时最大暴雨即时排除为设计标准。项目区截排水流量按小流域设计暴雨径流量计算：

$$Q=0.278KIF$$

式中：Q——洪峰流量(m³/s)

K——洪峰径流系数(%), K 取 0.42;

I——10 年一遇 1 小时最大暴雨量，根据暴雨峰值曲线图，I 取 70mm;

F——排水控制面积(km²)，经测量图纸圈定为 0.08km²。

计算得设计频率地表汇水流量为 0.57m³/s。

②截排水沟横断面设计

考虑到按急流计算确定的截水沟断面不一定能满足全部排水要求，并且计算复杂，从偏于安全计，仍采用明渠均匀流公式推求截水沟断面。公式如下：

$$Q=AC\sqrt{Ri}$$

$$A=b \cdot h$$

$$C=1/n \cdot R^{1/6}$$

$$R=A/X$$

$$X=b+2 \cdot h$$

式中： b——设计沟渠宽度， m；
 h——设计沟渠深度（不包括超高）， m；
 n——沟床糙率（取 0.013）；
 i——坡降比（一般取平直地段截水沟—0.03）
 x——水流断面湿周， m；
 A——过水断面面积， m²；
 R——水利半径， m；
 C——谢才系数；
 Q——沟渠断面计算流量， m³/s。

经计算，可选择以下截水沟断面类型。

表 5-1 新修截水沟断面参数参考表

断面类型	b(m)	h(m)	n	i	X(m)	A(m ²)	R(m)	Q(m ³ /s)
截排水沟断面	0.4	0.4	0.015	0.03	1.2	0.16	0.13	0.65

通过比选，截水沟断面计算成果见表 5-2:

表 5-2 新修截排水沟横断面计算成果表

编号	设计宽度	设计深度	设计水深	设计边墙宽度	水利超高	计算流量	设计流量
	M	m	m	m	m	m ³ /s	m ³ /s
新修截排水沟	0.4	0.4	0.4	0.24	0.1	0.57	0.65

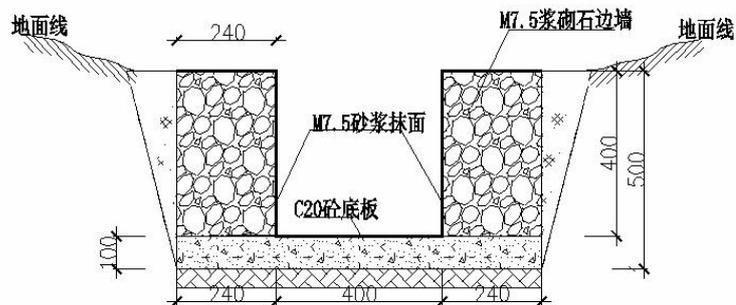


图 5-1 截排水沟（0.4*0.4m）截面设计示意图（单位： m）

由表 5-2 可知，本次设计截排水沟净空截面尺寸为:宽×高=0.4m×0.4m，开挖后

采用 M7.5 浆砌片石进行砌筑，底部采用 C20 砼进行浇筑。

设计采场上部截排水沟长度 860m，开挖土石方量比例按 1:1 计算，截排水沟预计工作量：开挖土方量 $860 \times 0.56 / 2 = 241 \text{m}^3$ ，开挖石方量 $860 \times 0.56 / 2 = 241 \text{m}^3$ ，回填方量 $860 \times 0.08 = 69 \text{m}^3$ ，C20 混凝土底板 $860 \times 0.09 = 78 \text{m}^3$ ，M7.5 浆片石 $860 \times 0.19 = 164 \text{m}^3$ ，M7.5 砂浆抹面 $860 \times 1.68 = 1445 \text{m}^2$ 。采场上部截排水沟末端排入矿区西南侧冲沟，本工程纳入治理修复工程并在生产期内完成。

(2) 采坑排水沟

生产后期在开采区终了底盘新修排水沟，防止采坑积水。排水沟采用矩形断面，设计 0.6*0.6m 的规格。排水沟采用底包墙的结构，先浇筑沟底板，然后在砌筑侧墙；侧墙采用 M7.5 浆砌砖砌筑，厚度为 300mm，底板采用 C20 混凝土现浇厚 100mm，侧墙内壁和顶部采用 M7.5 砂浆抹面处理，排水沟坡降比为 0.003，排水沟长度共计约 1810m，排水沟末端在采坑东侧接入新修的蓄水池，有溢水流入南东侧已有道路排水沟。本方案在采坑复垦为旱地的周边设置采坑排水沟，排水沟边墙具有挡土坎的功能。

①排水沟设计径流量计算

根据灌排规范，截排水标准按山丘区 10 年一遇的 1 小时最大暴雨即时排除为设计标准。项目区截排水流量按小流域设计暴雨径流量计算，由于采坑面积较大，排水沟分别东、西两侧汇水后排泄，因此排水控制面积按开采区汇水面积的 1/2 计算。

$$Q=0.278KIF$$

式中：Q——洪峰流量(m^3/s)

K——洪峰径流系数(%), K 取 0.42;

I——10 年一遇 1 小时最大暴雨量，根据暴雨峰值曲线图，I 取 70mm;

F——排水控制面积(km^2)，按开采区汇水面积的 1/2 确定为 0.14 km^2 。

计算得设计频率地表汇水流量为 1.15 m^3/s 。

②排水沟横断面设计

考虑到按急流计算确定的截水沟断面不一定能满足全部排水要求，并且计算复杂，从偏于安全计，仍采用明渠均匀流公式推求截水沟断面。公式如下：

$$Q=AC\sqrt{Ri}$$

$$A=b*h$$

$$C=1/n*R^{1/6}$$

$$R=A/X$$

$$X=b+2*h$$

式中： b——设计沟渠宽度， m；
 h——设计沟渠深度（不包括超高）， m；
 n——沟床糙率（取 0.015）；
 i——坡降比（一般取平直地段截水沟—0.03）
 x——水流断面湿周， m；
 A——过水断面面积， m²；
 R——水利半径， m；
 C——谢才系数；
 Q——沟渠断面计算流量， m³/s。

经计算，可选择以下排水沟断面类型。

表 5-3 新修采坑排水沟断面参数参考表

断面类型	b(m)	h(m)	n	i	X(m)	A(m ²)	R(m)	Q(m ³ /s)
排水沟断面	0.6	0.6	0.013	0.03	1.8	0.36	0.20	1.36

通过比选，排水沟断面计算成果见表 5-4:

表 5-4 新修采坑排水沟横断面计算成果表

编号	设计宽度	设计深度	设计水深	设计边墙宽度	水利超高	计算流量	设计流量
	M	m	m	m	m	m ³ /s	m ³ /s
新修截排水沟	0.6	0.6	0.6	0.30	0.1	1.15	1.36

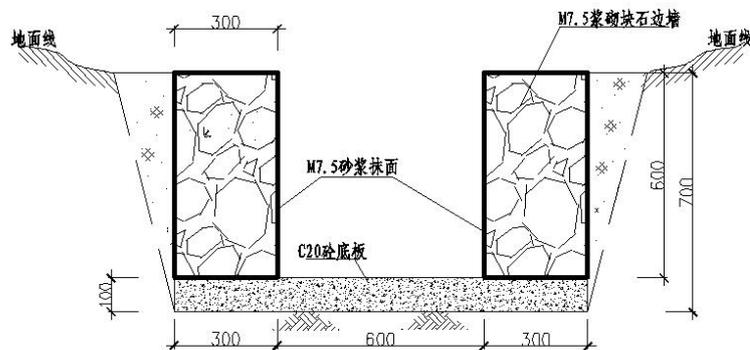


图 5-2 排水沟（0.6*0.6m）截面设计示意图（单位：m）

由表 5-4 可知，本次设计采坑排水沟净空截面尺寸为：宽×高=0.6m×0.6m，开挖后采用 M7.5 浆砌片石进行砌筑，底部采用 C20 砼进行浇筑。

设计采坑排水沟长度约 1810m，开挖土石方量比例按 1:1 计算，排水沟预计工作量：开挖土方量 $1810 \times 0.55=996\text{m}^3$ ，开挖石方量 $1810 \times 0.55=996\text{m}^3$ ，回填方量 $1810 \times 0.18=326\text{m}^3$ ，C20 混凝土底板 $1810 \times 0.12=217\text{m}^3$ ，M7.5 浆片石 $1810 \times 0.36=652\text{m}^3$ ，M7.5 砂浆抹面 $1810 \times 2.42=4380\text{m}^2$ 。本工程纳入治理修复工程并在生产期内完成。

(3) 沉砂池

根据统计，设计在新修的截排水沟转折或末端修建 12 个沉砂池，主要用来沉积水流中携带的泥沙，并起到缓冲的作用。断面尺寸为 2.0m×1.5m×1.0m 的 M7.5 浆砌石结构。沉砂池开挖面底宽 2.6m 和 2.1m，坡比 1:0.5，挖深 1.15m。池底 C20 底板 15cm，池壁浆砌石厚度 0.3m，M7.5 砂浆抹面 2cm。

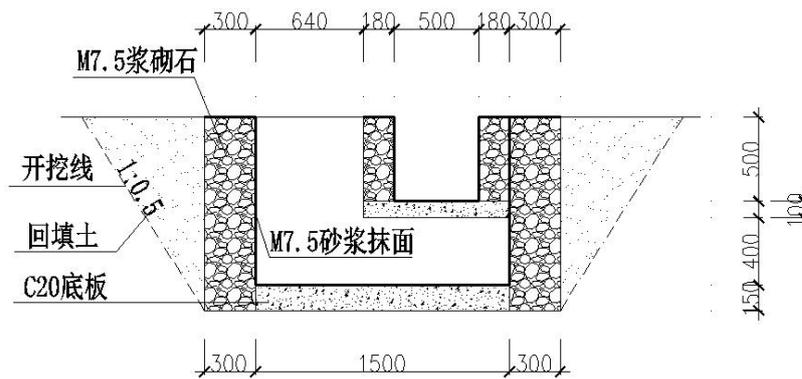


图 5-3 新建沉砂池断面（文中未标明单位为 mm）

设计沉砂池 12 座，开挖土石方量比例按 1:1 计算，预计工作量：开挖土方量 $12 \times 4.95=60\text{m}^3$ ，开挖石方量 $12 \times 4.95=60\text{m}^3$ ，回填方量 $12 \times 3.61=43\text{m}^3$ ，C20 混凝土底板 $12 \times 0.45=6\text{m}^3$ ，M7.5 浆片石 $12 \times 2.52=30\text{m}^3$ ，M7.5 砂浆抹面 $12 \times 10.90=131\text{m}^2$ 。

本工程纳入治理修复工程并在生产期内完成。

3. 土壤修复工程

根据本矿实际，土壤修复工程包括土壤回覆工程、平整工程和土壤翻耕、培肥工程。

1) 表土剥离

其中表土的剥离区域为矿山拟开采区，主要为采矿用地，需单独进行表土剥离，后期作为复垦用土，矿区中西部临时绿化区后期剥离转运土壤为矿山开采工程，不

计入本方案表土剥离工程。采场内修复范围内表土剥离面积 1.1634hm^2 ，土壤厚度为 $0\sim 2\text{m}$ ，平均剥离厚度 0.6m ，表土剥离量 6980m^3 ，表土平均运距约 500m 。剥离后的表土运至本方案设置的采坑东部临时堆土场存放，堆放期间采用撒播草籽等保护措施，防止水土流失，可及时用于开采区边坡复绿回填土壤。根据矿山拟开采区表土分布情况及矿山开采进度分析，矿山表土剥离主要集中于今后第一年度，本工程纳入土地复垦修复工程。

2) 土壤回覆

项目区复垦为旱地、乔木林地、灌木林地的区域，根据开采现状及需土量分析，采场平台边开采边恢复，使用机械覆土量约 15679m^3 ，平均运距 500m ，采场边坡及其它区域较陡岩质边坡，不设计覆土，+620m 终了底盘复垦为旱地，使用机械覆土量约 28678m^3 ，平均运距 400m 。终了底盘与边坡脚之间设置绿化隔离带，复垦为乔木林地，使用机械覆土总量 8069m^3 ，平均运距 400m ；矿区外道路复垦为灌木林地，采用机械回覆 3628m^3 ，平均运距约 200m 。

2) 客土购买

矿山可供土量约 29480m^3 ，修复需土量约 56054m^3 ，需土量大于供土量，差额为 26574m^3 ，按照矿山业主单位意见，供土不足部分采用外购方式取得，外购土源位置初步确定在回龙镇周边，运距小于 10km ，按照购土量的 6% 计算损失量，实际外购土壤量约为 28168m^3 。

3) 土地平整工程

为保证复垦区土壤种植条件，对覆土区先进行平整，消除附加倾斜。采场平台采用人工平整，人工平整总面积 5.2264hm^2 ；开采区终了底盘等区域可实现机械化作业，机械平整总面积 11.0686m^2 。

4) 土地翻耕工程

设计土地翻耕工程主要针对复垦为旱地的区域，用以疏松表层土壤，使表土适宜农作物生长。本项目中涉及翻耕深度不得低于 0.4m ，采用机械翻耕，面积 7.1694m^2 。

5) 土壤培肥工程

土壤培肥主要是针对复垦成耕地区域，复垦单元复垦以后，土壤质量往往较低，达不到优良耕地生产要求。因此本方案对复垦土壤质量进行改良，在复垦后增加有机肥。有机肥用量按土地面积计算，耕地每亩土地施商品有机肥 1500kg 。耕地施肥面积 7.1694hm^2 ，施肥 3 年。该工程纳入土地复垦修复工程。具体工程见下表：

表 5-4 土壤修复工程表

规划区域	规划工程	工程内容	单位	工程量
项目区	表土剥离	机械表土剥离（运距 0.4km）	m ³	6980
	客土购买	购土（运距 10km）	m ³	28168
	表土回填	机械覆土（运距 0.5km）	m ³	15679
		机械覆土（运距 0.4km）	m ³	36747
		机械覆土（运距 0.2km）	m ³	3628
	土地平整工程	机械平整场地	hm ²	11.0686
		人工平整场地	hm ²	5.2264
	翻耕	机械翻耕	hm ²	7.1694
培肥	人工培肥（商品有机肥、施用 3 年）	hm ²	7.1694	

4. 植被恢复工程

1、临时堆土场临时绿化

由于矿山开采设计未设置排土场和堆土区，本方案在现有采坑东部设置 1 个临时堆土场，矿区矿山拟开采区剥离的表土量 6980m³，剥离后的表土运至临时堆土场存放，矿区中西部区域的临时复绿边坡及平台回填了表土，预计剥取土壤 22500m³。设计临时堆土的高度不大于 5m，由于临时边坡土壤为逐步剥离和使用，因此设置表土临时堆放场面积为 4000m²，方案设计对表土堆放后撒播草籽临时复绿，防止水土流失，预计撒播草籽面积约 0.40hm²，规格为 1 公顷撒播 20kg。该工程纳入土地复垦修复工程并在第一年度实施。

2、植被恢复对复垦为林地的区域。

1) 采场平台复绿

设计对开采区边坡进行边开采边复绿，复垦为灌木林地，在采场平台上种植灌木，裸根，高度不低于 1.0m，保留树冠，地径不小于 3cm，株距 2m × 2m；在平台的外侧、内侧靠近采坑边坡坡顶、坡底分别种植向下垂挂和向上爬攀蔓藤（藤长 0.5-1.0m）进行绿化，种植间距为：向上爬攀蔓藤按照 1m 间距沿平台内侧或最终底盘种植一排，向下垂挂蔓藤按照 1m 间距沿平台外侧或采场顶部种植一排，上下排错开布置并分别距平台内侧、外侧 0.5m，并在平台地面撒播草籽（野菊花、狗尾巴），需挖坑穴并覆土，坑穴直径 0.5m，深 0.5m。矿区现状已复绿平台长度约 2597m，后期拟复绿平台总长度约 9560m，拟复绿平台面积 5.2264hm²，需种植灌木 13066 株，攀援蔓藤 19120 株。考虑苗木一次性成活率为 80%，后期需补种灌木 2614 株，蔓藤 3824 株。因此该

区域共需种植灌木（女贞、石楠）15680株、蔓藤（爬山虎）22944株，另外，为及时恢复绿化，在台阶撒播草籽，1公顷撒播20kg，需撒播5.2264hm²。该工程纳入土地复垦修复工程。

2) 采场终了底盘绿化隔离带

设计在终了底盘旱地四周坡底区域设置绿化隔离带，宽度5-20m，种植乔木搭配撒播草籽进行林地恢复，绿化隔离带长度约1780m，面积约2.6899hm²，栽植刺槐、栾树树苗（地径3-5cm），裸根，种植密度2500株/hm²，高度不低于1.5m，保留树冠，开挖穴坑采用圆形坑，直径为0.5m，深0.5m，开挖的表土翻向下面，要求土壤回填。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，并在地面撒播草籽（野菊花、狗尾巴）。计算需栽种乔木（刺槐、栾树）6725株，考虑苗木一次性成活率为80%，后期需补种1345株树苗。因此该区域共需种植乔木树苗8070株，撒播草籽2.6899hm²。该工程纳入土地复垦修复工程。

3) 矿区外道路复绿

设计矿区外运输道路区域复垦为乔木林地，绿化面积约1.2093hm²（不包含已绿化的区域），栽植刺槐、栾树树苗（地径3-5cm），裸根，种植密度2500株/hm²，高度不低于1.5m，开挖穴坑采用圆形坑，直径为0.5m，深0.5m，开挖的表土翻向下面，要求土壤回填，并在地面撒播草籽，计算本区域栽种乔木（刺槐、栾树）3023株，考虑苗木一次性成活率为80%，后期需补种605株树苗。因此该区域共需种植乔木树苗3628株，撒播草籽1.2093hm²。该工程纳入土地复垦修复工程。

综上所述，植被恢复工程总工程量详见下表：

表 5-5 植被恢复植物表

序号	植物类型	苗木/种子规格	种植数量
1	撒播草籽（野菊花、狗尾巴，表土堆场临时复绿）	种子纯度≥90%；发芽率≥90%	0.40hm ²
2	乔木（刺槐、栾树）	株高≥1.5m；保留树冠，地径3-5cm	11698株
3	灌木（女贞、石楠）	株高≥1.0m；保留树冠，地径3cm	15680株
4	蔓藤（爬山虎）	藤长0.5-1.0m	22944株
5	撒播草籽（野菊花、狗尾巴，拟复绿区）	种子纯度≥90%；发芽率≥90%	9.1256hm ²

6. 配套工程

根据本矿实际，配套工程主要包括拆除工程、生产路工程、挡土坎、蓄水池、安全隔离拦网及警示牌等工程。

1) 拆除工程

本次修复范围内的拆除工程主要为矿区外道路硬化地板拆除(水泥混凝土)。根据矿山实际，统计道路硬化地板拆除工程量约 6500m²，地板厚度约 0.15m，产生废渣 975m³，进行清运处理，运输至临近的采坑回填掩埋处理，平均运距约 0.5km。机械转场 1 台次，机械自开行进出场 100m。该工程纳入治理修复工程。

2) 生产路

复垦为旱地的区域修建生产路，考虑到进入到后期村民耕种可能用到农用车，因此设计生产路宽度 2000mm，C20 混凝土底板厚度 0.20m，当道路纵坡大于 15° 时，应设置成梯步，踏步高不宜超过 150mm，踏步宽设计为 300mm。生产路路面在现浇后需布设防滑槽、每间隔 10m 需布设伸缩缝。经测算，宽度为 2000mm 的生产路总长约 1090m。预计工程量为：开挖土方 218m³，基础夯实 2180m²，C20 混凝土 218m³。该工程纳入复垦修复工程。

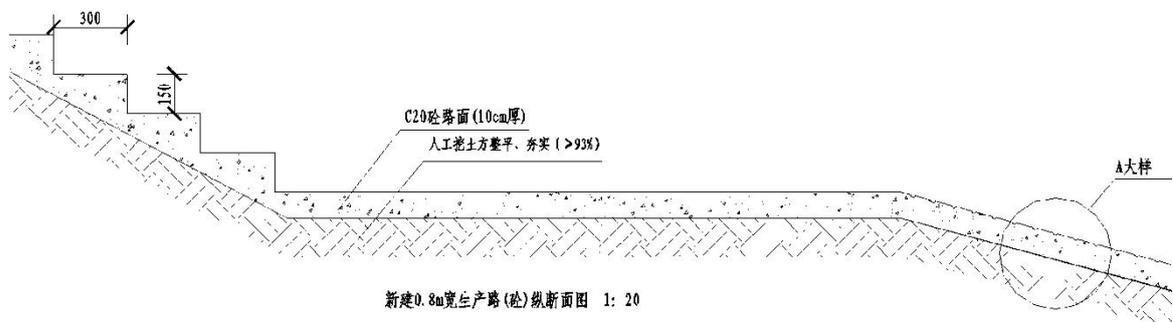


图 5-4 生产路断面图

3) 挡土坎工程

采场平台回填土容易被雨水、地表水冲刷，为了防止安全平台水土流失，设计在采场安全平台临边处采用 M7.5 浆砌片石修建挡土坎进行阻挡，挡土墙基础深 0.1m，挡土坎总高度 0.4m，截面宽 0.3m。矿山开采结束后，共计形成安全平台长 9560m，需修筑挡土坎长度 9560m，同时考虑矿区外道路复垦覆土时临边处无挡土措施，预计修建挡土坎 200m。本方案设计恢复治理范围内挡土坎长度共计 9760m，采用 M7.5 浆砌片石修建，工程量为开挖基础土石方 293m³，浆砌片石 1171m³。该工程纳入治理修复工程，主要在生产期完成。

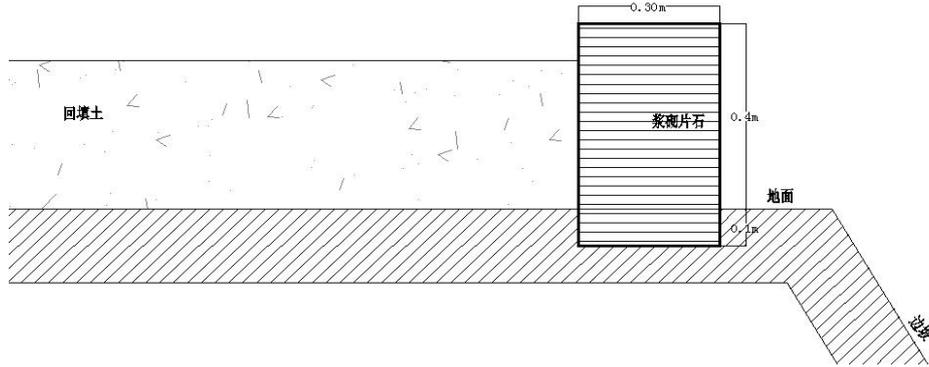


图 5-5 挡土坎示意图

4) 蓄水池

在复垦为旱地区域修建 1 座蓄水池，位于终了底盘东侧，用作灌溉蓄水之用，方便旱地取水。沉沙池净长 6m，净宽 5m，净深 2m，容量 60m^3 。蓄水池底板均采用现浇 80mm 厚 C20 混凝土底板，池壁采用 M7.5 浆砌砖砌筑，壁厚 240mm，并在池体内侧采用 M7.5 水泥砂浆抹面，抹面厚度不小于 20mm。蓄水池前后分别布设进水口和排除多于水量的溢水口，进水口接沉沙池引水入池，沉沙池与蓄水池间距不宜大于 5m，蓄水池四周设置有 1.8m 高防护围网，向旱地方向设置一个便于取水的单开铁门。该工程纳入复垦修复工程。

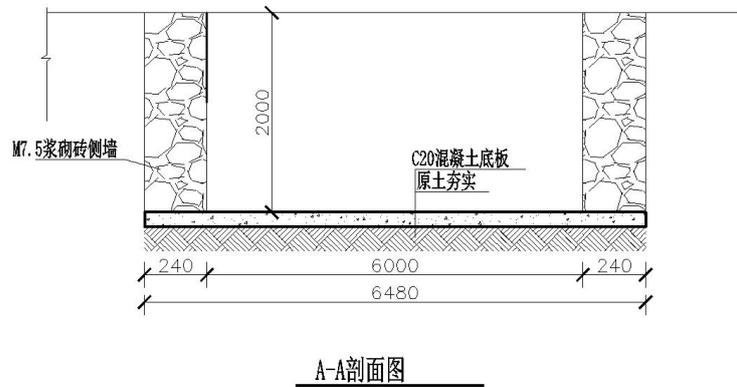


图 5-6 蓄水池断面图（文中未标明单位为 mm）

5) 安全隔离拦网及警示牌工程

由于矿山露天开采过程中形成的边坡较高，为了确保安全，在有人活动的矿山边界较明显位置设置警示牌，并在采场顶部周边防护围网，设置在人员或牲畜容易误入的边界位置，防止发生坠落伤人事故。设计共设置警示牌 13 块（JS01-JS19），按平面图分析估算，防护网总长度约 2500m。防护网紧邻永久边坡上部布设，采用防锈涂层铁丝网，设计高度 1.80m，每间隔 2-3m 修建一个支护桩。该工程纳入治理修复工程，在第一年度、第二年度内完成布置。

二. 工程量统计

经统计矿山修复工程包括矿山地质灾害治理、地形地貌恢复治理、水资源恢复、土壤修复、植被恢复等，具体工程量如下：

表 5-7 矿山环境恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量	备注
(一)	矿山地质灾害治理工程			
1	边坡清危	m ²	6886	
(二)	地形地貌恢复治理工程			
1	上部截排水沟 (0.4*0.4m)	m	860	第一年度、第二年度实施
①	开挖土方量	m ³	241	
②	开挖石方量	m ²	241	
③	回填方量	m ³	69	
④	现浇 C20 砼底板	m ³	78	
⑤	M7.5 浆砌片石	m ³	164	
⑥	M7.5 砂浆抹面	m ²	1445	
2	采坑排水沟 (0.6*0.6m)	m	1810	
①	开挖土方量	m ³	996	
②	开挖石方量	m ²	996	
③	回填方量	m ³	326	
④	现浇 C20 砼底板	m ³	217	
⑤	M7.5 浆砌片石	m ³	652	
⑥	M7.5 砂浆抹面	m ²	4380	
3	沉砂池	个	12	
①	开挖土方量	m ³	60	
②	开挖石方量	m ²	60	
③	回填方量	m ³	43	
④	现浇 C20 砼底板	m ³	6	
⑤	M7.5 浆砌片石	m ³	30	
⑥	M7.5 砂浆抹面	m ²	131	
(三)	配套工程			
1	安全隔离围网工程			
①	设置警示牌	个	12	第一年度实施
②	设置防护围网	m	2500	第二年度实施
2	挡土坎工程	m	9760	

①	开挖石方	m ³	293	
②	M7.5 浆砌片石	m ³	1171	
2	拆除工程			
①	道路砼地板拆除	m ²	6500	
②	废渣转运	m ³	975	
③	机械转场	台次	1	
④	机械自开行进出场	m	100	

表 5-8 矿山土地复垦修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量	备注
(一)	土壤修复工程			
1	表土剥离	m ³	6980	运距 0.5km
2	表土回覆工程			
①	平台表土回覆 (机械覆土)	m ³	15679	运距 0.5km
②	底盘表土回覆 (机械覆土)	m ³	36747	运距 0.4km
③	表土回覆 (机械覆土)	m ³	3628	运距 0.2km
3	外购土壤	m ³	28168	
4	平整工程			
①	机械平整工程	hm ²	11.0686	
②	人工平整工程	hm ²	5.2264	
4	土壤翻耕	hm ²	7.1694	
5	旱地施肥 3 年	hm ²	7.1694	每亩土地施商品有机肥 1500kg/年
(二)	植被恢复工程			
1	第一阶段表土临时堆场撒播草籽 (野菊花)	hm ²	0.40	20kg/hm ²
2	乔木种植 (刺槐、栎树)	株	11698	株高 ≥ 1.5m; 保留树冠, 地径 3-5cm
3	灌木种植 (女贞、石楠)	株	15680	株高 ≥ 1.0m; 保留树冠, 地径 3cm
4	蔓藤种植 (爬山虎)	株	22944	藤长 0.5-1.0m
5	播撒草籽 (野菊花)	hm ²	9.1256	20kg/hm ²
(三)	配套工程			
1	生产路	m	1090	
①	开挖土方	m ³	218	
②	夯实路基	m ²	2180	
③	C20 混凝土底板	m ³	218	
2	蓄水池	座	1	
①	石方开挖	m ³	73.86	

②	基础夯实	m ²	35.51	
③	现浇 C20 砼底板	m ³	2.84	
④	M7.5 浆砌砖	m ³	11.02	
⑤	M7.5 砂浆抹面	m ²	44	
⑥	蓄水池防护围网	m	25	

5.2.3 监测与管护工程

1. 工程设计

1) 监测工程

(1) 巡视监测

矿山按稳定坡角开采后矿区内的边坡整体高，对边坡主要以绿化为主，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，应设专人负责监测。

每周进行巡视监测1次，每月进行变形监测1次，矿山服务年限6.8年，管护期3年，监测9.8年。观测边坡岩体的稳定性，发现地面裂缝、边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做一份副本自己保存。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。

(2) 土地监测

土壤质量监测：根据《土地复垦技术标准（试行）》，土壤质量监测在修护工程完成和生态修复完成后各进行一次，后期平均每年监测一次，管护期3年，则土壤质量管护天数为5次。

2) 管护工程

(1) 林地管护

经统计，规划栽植乔木11698株，灌木15680株，种植爬山虎等藤蔓22944株，按每人每工日管护乔木500株、每人每工日管护灌木800株、每人每工日管护藤蔓1000株测算，平均每年管护4次，管护期3年，则苗木管护工日为792工日。

表 5-9 林地管护设计

类别	种植株数	单位管护	管护次数	管护期	管护天数
	株	株/人/天	年/次	年	工日
乔木	11698	500	4	3	281
灌木	15680	800			235
藤 蔓	22944	1000			276
合计	78456				792

(2) 工程管护

场地修复以后，为了保证修复工程的质量，尤其是针对排水沟、沉砂池及蓄水池等工程进行管护，对排水沟和沉砂池进行维护及保养，保证设施无损坏，以保障修复项目区正常进行生产工作。对排水沟等工程管护由业主负责聘请专门人员负责管护，设计每季度管护一次，管护一次为 4 个工日，管护期为 3 年，共计管护 12 次，约 48 个工日。

2. 工程量

表 5-10 监测与管护工程量统计表

序号	管护工程	单位	工程量
1	巡视监测	年	9.8
2	土壤质量监测	次	5
3	林地管护	工日	792
4	工程管护	工日	48

第六章 矿山修复工作部署与经费估算

6.1 矿山修复工作部署

6.1.1 总体工作部署

地质环境保护与土地复垦工作阶段的划分以5年为一阶段进行工作安排，并明确每一阶段的目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。经分析确定，本矿山剩余生产服务6.8年，闭坑后管护3年，方案适用年限为9.8年。确定本方案基准期为2024年5月，适用年限为9.8年（2024年5月~2034年2月）。适用年限超过5年，故本项目分为2个阶段。

6.1.2 阶段实施计划

根据土地复垦方案编制规程，复垦工作阶段的划分原则上以5年为一阶段进行土地复垦工作安排，并明确每一阶段的复垦目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。本项目工作计划安排按照远粗近细原则，并结合矿开采顺序和后期稳沉期年限的情况，确定本项目分2个阶段。

第一阶段（5.0年）：2024年5月~2029年4月，为生产期5年；预计采场北部开采至底标高+644m水平，采场南部开采至+632m水平。主要有浮石清理工程，安全隔离栏网及警示牌工程，表土剥离，表土堆放场撒播草籽，采场上部截排水、沉砂池工程，可绿化区域的土地平整工程、土壤回覆工程、挡土坎工程、植被工程、监测工程。

第二阶段（4.8年）：2029年5月~2034年2月，该阶段为剩余生产期1.8年及管护期3年。主要有浮石清理工程；安全平台的土地平整工程、土壤回覆工程、平台挡土坎工程、植被工程；采场底盘排水沟、沉砂池工程、土地平整工程、土壤回覆工程、蓄水池工程、土壤培肥工程、生产路工程、绿化隔离带植被工程；矿区道路地板拆除工程、土地平整工程、土壤回覆工程、植被工程；对矿山地质环境等进行监测及土地监测；对治理恢复工程及种植的苗木等进行管护。

6.1.3 年度工作安排

根据矿山修复实施计划，工作计划分年度安排如下：

第一年度（2024年5月~2025年4月）：矿山表土剥离6980m³，剥离表土运至临时堆土场堆放；边坡清危600m³；设置警示牌标志12块；新修采场上部截排水沟

285m; 对已有开采平台进行绿化修复, 修复面积 0.7686hm^2 , 新修挡土坎 1435m, 预计覆土 2306m^3 , 土地平整 0.7686hm^2 , 种植灌木树苗 2310 株, 种植藤蔓 3375 株, 在修复区域和临时堆土场撒播草籽 1.1686hm^2 ; 对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测 1 年, 作好植被及配套设施管护工作。

第二年度(2025 年 5 月~2026 年 4 月): 边坡清危 600m^3 ; 设置安全防护网 2500m; 新修采场上部截排水沟 575m、沉砂池 5 个; 开采平台绿化覆土 2306m^3 , 土地平整 0.7686hm^2 , 种植灌木树苗 2310 株, 种植藤蔓 3375 株; 矿区西侧外道路土地平整后覆土 1354m^3 , 种植乔木 1354 株; 绿化区域共计撒播草籽 1.2198hm^2 ; 对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测 1 年, 作好植被及配套设施管护工作。

第三年度(2026 年 5 月~2027 年 4 月): 边坡清危 600m^3 ; 对已有开采平台进行绿化修复, 修复面积 0.7686hm^2 , 新修挡土坎 1435m, 预计覆土 2306m^3 , 土地平整 0.7686hm^2 , 种植灌木树苗 2310 株, 种植藤蔓 3375 株, 撒播草籽 0.7686hm^2 ; 对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测 1 年, 作好植被及配套设施管护工作。

第四年度(2027 年 5 月~2028 年 4 月): 边坡清危 600m^3 ; 对已有开采平台进行绿化修复, 修复面积 0.7686hm^2 , 新修挡土坎 1435m, 预计覆土 2306m^3 , 土地平整 0.7686hm^2 , 种植灌木树苗 2310 株, 种植藤蔓 3375 株, 撒播草籽 0.7686hm^2 ; 对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测 1 年, 作好植被及配套设施管护工作。

第五年度(2028 年 5 月~2029 年 4 月): 边坡清危 600m^3 ; 对已有开采平台进行绿化修复, 修复面积 0.7686hm^2 , 新修挡土坎 1435m, 预计覆土 2306m^3 , 土地平整 0.7686hm^2 , 种植灌木树苗 2310 株, 种植藤蔓 3375 株, 撒播草籽 0.7686hm^2 ; 对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测 1 年, 作好植被及配套设施管护工作。

第六年度(2029 年 5 月~2030 年 4 月): 边坡清危 600m^3 ; 对已有开采平台进行绿化修复, 修复面积 0.7686hm^2 , 新修挡土坎 1435m, 预计覆土 2306m^3 , 土地平整 0.7686hm^2 , 种植灌木树苗 2310 株, 种植藤蔓 3375 株, 撒播草籽 0.7686hm^2 ; 对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测 1 年, 作好植被及配套设施管护工作。

第七年度(2030 年 5 月~2031 年 4 月): 边坡清危 480m^3 ; 新修挡土坎 1150m; 开采平台覆土 1843m^3 , 土地平整 0.6148hm^2 , 种植灌木树苗 1820 株, 种植藤蔓 2694 株; 外购土壤, 终了采场底盘覆土复垦为旱地和乔木林地, 新修排水沟及沉砂池、新修蓄水池、新修生产路, 在边坡底部隔离带种植乔木 8070 株; 拆除矿区道路地板,

覆土后种植乔木树苗乔木 2274 株；绿化区域撒播草籽；对复垦区地表进行稳定性巡视监测 0.2 年，对项目区土壤监测 2 次，工程管护 3 个工日，植被管护 44 个工日。

第八年度（2031 年 5 月~2032 年 4 月）：对矿山边坡地表进行稳定性巡视 1 年，对项目区土壤监测 1 次，工程管护 16 个工日，植被管护 264 个工日，耕地培肥 7.1694hm²。

第九年度（2032 年 5 月~2033 年 4 月）：对矿山边坡地表进行稳定性巡视 1 年，对项目区土壤监测 1 次，工程管护 16 个工日，植被管护 264 个工日，耕地培肥 7.1694hm²。

第十年度（2033 年 5 月~2034 年 2 月）：对矿山边坡地表进行稳定性巡视 0.8 年，对项目区土壤监测 1 次，工程管护 8 个工日，植被管护 220 个工日，耕地培肥 7.1694hm²。

6.2 矿山修复工程经费估算

6.2.1 经费估算依据

1) 预算依据

- (1) 《土地开发整理项目资金管理暂行办法》;
- (2) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012.2000);
- (3) 《土地开发整理项目预算编制暂行办法》;
- (4) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》;
- (5) 《土地开发整理项目预算编制规定》;
- (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) 《重庆市工程造价信息》(2024 年第 4 期信息价);

2) 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。

1、工程施工费

工程施工费是在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的费用总和，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。

(a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①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。

②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。

③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。

(b) 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。

措施费=直接工程费 X 措施费率

(1) 临时设施费

表 6-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费费率 (%)
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：①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；②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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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%。

(5) 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。

(6) 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：

安全文明施工及环境保护费=费率 X 直接费 X 间接费 X 利润 X 税金

2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）X 间接费率，不同工程类别的间接费率见下表。

表 6-2 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)
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	防护工程	直接费	5.90
6	农用井工程	直接费	7.86
7	配套工程	直接费	4.92
8	安装工程	人工费	65.00

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) X 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。

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 土地清查费用

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0.25万元记取。

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 项目可行性研究费用

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 万时按 0.5 万元记取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取。

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。

④项目前期测绘费

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。

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	$10800+(100-30)*360*0.5=23400$
>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。

b、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。

费用计算: 本项目复垦面积 29.4640hm^2 , 为 442 亩, 为便于施工采用 1:500 地形图测绘, 不进行正射影像测绘, 因此前期测绘费为 $23400+(442-100)\times 360\times 0.3=60336$ 元 ≈ 6.03 万元。

⑤项目调勘察费

a、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 X 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。

b、工程地质勘查

工程地质勘查费按钻孔, 较软岩 (粒径 $\leq 50\text{mm}$, 含量 $> 50\%$ 的卵、碎石层) 深度 $\leq 10\text{m}$ 进行计算。计算公式为: 工程地质勘查费=钻孔个数 X 钻孔深度 X 收费单价 (元/米)。钻孔 ($D \leq 10\text{m}$) 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：本矿山恢复治理和土地复垦工程为地表简单工程，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。本项目复垦面积 29.4640hm²，为 0.295km²，比例尺 1: 2000，项目为单一矿点，区域地质环境调查费为 0.29464 × 15800=4661 元，取 0.47 万元。

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% 的收费率计算收费基数；单个项目中每超过 3 个矿点增加 5% 复杂系数。

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	50×1%=0.50
2	50~100	1	100	0.5+(100-50)×1%=1.00
3	100~200	0.7	200	1+(200-100)×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	$130.55+(1500000-1000000) \times 0.004\%=150.55$

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。

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。

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。

3) 拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次补偿方式，拆迁涉及的施工费用列计在工程施工费中，补偿标准应按照当地的相关补偿标准执行，并应将补偿内容进行公示。本方案不涉及拆迁补偿问题。

4) 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》（BG 15618-2018）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。

据《农用地土壤污染风险管控标准》(BG 15618-2018),本项目采 4 个样进行检测。根对采样土壤中重金属铜、镍、汞、砷、铅、镉,以及土壤值等 7 个指标进行检测。**土壤检测费用计算:** $4 \times 7 \times 250=7000$ 元,即 0.70 万元。

(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 X 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。

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 X 单位面积测算费。

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 X 单位面积测绘费。

表 6-14 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。

本项目复垦面积 29.4640hm²，为 442 亩，竣工验收采用 1:500 地形图测绘，不进行正射影像测绘，因此竣工验收测绘费为 31200+(442-100)×480×0.3=80448 元≈8.04 万元。

本项目为单一矿点，复垦后耕地存在新增，新增耕地质量等别评定费取 5000 元，即 0.5 万元。

因此本项目竣工测绘费为 8.04+0.5=8.54 万元。

(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 6-15 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	50X0.7%=0.35	
2	50~100	0.7	0.35+(100-50)X0.7%=0.70	
4	200~500	0.7	1.4+(500-200)X7%=3.50	
5	500~1000	0.6	3.5+(1000-500)X0.6%=6.50	
6	1000~5000	0.5	6.5+(5000-1000)X0.5%=26.50	
7	5000~10000	0.3	26.5+(10000-5000)X0.3%=41.50	
8	10000 以上	0.24	41.5+(15000-10000)X0.24%=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。

5) 业主管理费

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

表 6-16 业主管理费计费标准

工程总预算(万元)	费率(%)	算例	
		工程总预算(万元)	项目业主管理费(万元)
50	2	50	50*2%=1
100	2	100	100*2%=2
200	2	200	200*2%=4
500	2	500	500*2%=10
1000	2	1000	1000*2%=20

1001-5000	1.5	5000	20+ (5000-1000) *1.5%=80
5001-10000	1.2	10000	80+ (10000-5000) *1.2%=140
10001-50000	1	50000	140+ (50000-10000) *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。

4、不可预见费预算

(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。本项目费率取 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。

$$PF = \sum_{t=1}^n I_t \left[(1+f)^m (1+f)^{0.5} (1+f)^{t-1} - 1 \right]$$

PF：价差预备费；n 为建设期年份数； I_t 为建设期第 t 年的静态投资额；f 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 1.42%，本项目物价指数为重庆统计信息网公布的 2019 年至 2023 年重庆市国民经济和社会发展统计公报中发布数据的平均值，前 5 年重庆地区消费物价指数（CPI）详见下表 6-17。

表 6-17 重庆地区消费物价指数（CPI）统计表

年份	重庆地区消费物价指数（CPI）	年份	重庆地区消费物价指数（CPI）
2023	-0.3	2020	2.3
2022	2.1	2019	2.7
2021	0.3		

说明：数据来源重庆统计信息网。

5、监测及管护费

1) 监测费

①**巡视监测**：按年观测费5000元/年考虑，矿山生产期为6.8年，管护期3年，监测9.8年，巡视监测费用为： $9.8 \times 5000=4.90$ 万元。

②**土地监测**：根据《土地复垦技术标准》（试行），土壤质量监测在修护工程完成和生态修复完成后各进行一次，后期平均每年监测一次，管护期3年，则土壤质量监测次数为5次，按监测费5000元/次考虑，土地监测费用： $5000 \times 5=2.50$ 万元。

2) 管护费

①植被管护：

植被管护的重点是针对种植植被的管护，管护内容包括浇水、修枝、喷药、刷白等。植被管护期3年，每年管护4次，设计管护工日为792工日。人工单价按照100元/工日，物料费用500元/次。植被管护费用为： $792 \times 100+12 \times 500=8.52$ 万元。

②工程管护：

工程管护针对项目区内各类水利工程设施，工程量测算每季度管护一次，管护一次为4个工日，管护期为3年，共计管护12次，约48个工日。人工单价取按照100元/工日，工程管护费用为 $48 \times 100=0.48$ 万元。

6.2.2 总工程量与投资估算

6.2.2.1 总工程量

根据方案前期设计，矿山修复工程包括保护工程、修护工程及监测管护工程，具体工程量详见下表。

表 6-18 矿山修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量	备注
(一)	矿山地质灾害治理工程			
1	边坡清危	m ³	4080	
(二)	地形地貌恢复治理工程			
1	上部截排水沟(0.4*0.4m)	m	860	
①	开挖土方量	m ³	241	
②	开挖石方量	m ²	241	
③	回填方量	m ³	69	
④	现浇 C20 砼底板	m ³	78	
⑤	M7.5 浆砌片石	m ³	164	

⑥	M7.5 砂浆抹面	m ²	1445	
2	采坑排水沟 (0.6*0.6m)	m	1810	
①	开挖土方量	m ³	996	
②	开挖石方量	m ²	996	
③	回填方量	m ³	326	
④	现浇 C20 砼底板	m ³	217	
⑤	M7.5 浆砌片石	m ³	652	
⑥	M7.5 砂浆抹面	m ²	4380	
3	沉砂池	个	12	
①	开挖土方量	m ³	60	
②	开挖石方量	m ²	60	
③	回填方量	m ³	43	
④	现浇 C20 砼底板	m ³	6	
⑤	M7.5 浆砌片石	m ³	30	
⑥	M7.5 砂浆抹面	m ²	131	
(三)	土壤修复工程			
1	表土剥离	m ³	6980	运距 0.5km
2	表土回覆工程			
①	平台表土回覆 (机械覆土)	m ³	15679	运距 0.5km
②	底盘表土回覆 (机械覆土)	m ³	36747	运距 0.4km
③	表土回覆 (机械覆土)	m ³	3628	运距 0.2km
3	外购土壤	m ³	28168	土壤购买及运输, 运距 1.0km
4	平整工程			
①	机械平整工程	hm ²	11.0686	
②	人工平整工程	hm ²	5.2264	
4	土壤翻耕	hm ²	7.1694	
5	旱地施肥 3 年	hm ²	7.1694	每亩土地施商品有机肥 1500kg/
(四)	植被恢复工程			
1	第一阶段表土临时堆场 撒播草籽	hm ²	0.40	20kg/hm ²
2	乔木种植 (刺槐、栾树)	株	11698	株高 ≥ 1.5m; 保留树冠, 地径
3	灌木种植 (女贞、石楠)	株	15680	株高 ≥ 1.0m; 保留树冠, 地径 3cm
4	蔓藤种植 (爬山虎)	株	22944	藤长 0.5-1.0m
5	播撒草籽	hm ²	9.1256	20kg/hm ²
(五)	配套工程			

1	安全隔离围网工程			
①	设置警示牌	个	12	
②	设置防护围网	m	2500	
2	挡土坎工程	m	9760	
①	开挖石方	m ³	293	
②	M7.5 浆砌片石	m ³	1171	
3	拆除工程			
①	道路砼地板拆除	m ²	6500	
②	废渣转运	m ³	975	
③	机械转场	台次	1	
④	机械自开行进出场	m	100	
4	生产路	m	1090	
①	开挖土方	m ³	218	
②	夯实路基	m ²	2180	
③	C20 混凝土底板	m ³	218	
5	蓄水池	座	1	
①	石方开挖	m ³	73.86	
②	基础夯实	m ²	35.51	
③	现浇 C20 砼底板	m ³	2.84	
④	M7.5 浆砌砖	m ³	11.02	
⑤	M7.5 砂浆抹面	m ²	44	
⑥	蓄水池防护围网	m	25	
(四)	监测与管护工程			
1	巡视监测	年	9.8	
2	土壤质量检测	次	5	
3	林地管护	工日	792	
4	工程管护	工日	48	

6.2.2.2 投资估算

估算矿山修复工程（矿山环境恢复和土地复垦工程）动态总投资 916.49 万元，其中静态总投资 846.16 万元，价差预备费 70.33 万元。工程施工费为 684.98 万元，其他费用 120.61 万元，监测与管护费 16.40 万元，基本预备费 24.17 万元。详见下表 6-19 及附表 4：项目估算书。

表 6-19 矿山修复工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	费率 (%)
一	工程施工费	684.98	80.95
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	120.61	14.25
四	监测与管护费	16.40	1.94
(一)	复垦监测费	7.40	0.87
(二)	管护费	9.00	1.06
五	预备费	94.50	
(一)	基本预备费	24.17	2.86
(二)	价差预备费	70.33	
(三)	风险金	0.00	
六	静态总投资	846.16	100.00
七	动态总投资	916.49	

本次矿山修复责任面积 29.4640hm²，扣除目前已复绿的土地面积 6.2825hm²，剩余应修复面积为 23.1815hm²，折合 347.72 亩，矿山环境恢复和土地复垦静态总投资每亩造价为 2.43 万元，动态总投资每亩造价为 2.64 万元。

与矿山 2014 年恢复治理方案、土地复垦方案的投资估算总费用（2355.19 万元）相比较，本方案估算矿山修复投资费用较低，主要原因是：①本次矿山修复责任范围不包括即将转变为建设用地的工业广场、炸药库区域，不包含未设置的排土场，修复范围总面积减少；②2014 年土地复垦方案采用的价差预备费率为 5.4%，本方案采用的价差预备费率为 1.42%，计算的价差预备费差距较大。

6.3 费用汇总与年度工作安排

本方案适用年限为 9.8 年，方案基准期为 2024 年 5 月，方案适用期为 2024 年 5 月~2034 年 2 月(生产期 2024 年 5 月~2031 年 2 月，生态修复期 2031 年 3 月~2034 年 2 月)，本项目矿山修复估算动态总投资为 916.49 万元，静态总投资 846.16 万元，详细年度工作安排及费用详见表 6-20。

表 6-20 费用汇总与年度工作安排表

阶段及年度		工程措施	单位	工程量	静态/万元	差价/万元	动态/万元	
第一阶段	2024.5~2025.4 第一年度	边坡清危	m ³	600	49.01	0.70	49.71	
		表土剥离	m ³	6980				
		截排水沟	m	285				
		警示牌	个	12				
		修建挡土坎	m	1435				
		土壤回覆(运距 0.5km)	m ³	2306				
		土地平整(人工)	hm ²	0.7686				
		边坡平台种植灌木	株	2310				
		边坡平台种植爬藤	株	3375				
		撒播草籽	hm ²	1.1686				
	巡视监测	年	1					
	2025.5~2026.4 第二年度	边坡清危	m ³	600	68.13	1.95	70.08	
		安全围网	m	2500				
		截排水沟	m	575				
		沉砂池	个	5				
		修建挡土坎	m	1435				
		土壤回覆	m ³	3660				
		土地平整(人工)	hm ²	1.2198				
		种植乔木	株	1354				
		边坡平台种植灌木	株	2310				
		边坡平台种植爬藤	株	3375				
	撒播草籽	hm ²	1.2198					
	巡查	年	1					
	2026.5~2027.4 第三年度	边坡清危	m ³	600	33.03	1.43	34.46	
		修建挡土坎	m	1435				
		土壤回覆	m ³	2306				
		土地平整(人工)	hm ²	0.7686				
		种植灌木	株	2310				
		种植爬藤	株	3375				
		撒播草籽	hm ²	0.7686				
	巡查	年	1					
	2027.5~2028.4 第四年度	边坡清危	m ³	600	33.03	1.92	34.95	
		修建挡土坎	m	1435				
		土壤回覆	m ³	2306				
		土地平整(人工)	hm ²	0.7686				
			种植灌木	株	2310			

		种植爬藤	株	3375	177.81	12.99	190.80
		撒播草籽	hm ²	0.7686			
		巡查	年	1			
	2028.5~ 2029.4 第五年度	其他费用等	-	144.78			
		边坡清危	m ³	600			
		修建挡土坎	m	1435			
		土壤回覆	m ³	2306			
		土地平整(人工)	hm ²	0.7686			
		种植灌木	株	2310			
		种植爬藤	株	3375			
		撒播草籽	hm ²	0.7686			
		巡查	年	1			
第二 阶段	2029.5~ 2030.4 第六年度	边坡清危	m ³	600	33.03	2.92	35.95
		修建挡土坎	m	1435			
		土壤回覆	m ³	2306			
		土地平整(人工)	hm ²	0.7686			
		种植灌木	株	2310			
		种植爬藤	株	3375			
		撒播草籽	hm ²	0.7686			
		巡查	年	1			
	2030.5-2031.4 第七年度	边坡清危	m ³	480	403.25	41.81	445.06
		道路地板拆除	m ²	6500			
		废渣转运	m ³	975			
		机械转场	台次	1			
机械自开行进出场		m	100				
修建挡土坎		m	1150				
土地平整(人工)		hm ²	0.6148				
土地平整(机械)		hm ²	10.6174				
外购土壤(运距10km)		m ³	28168				
土壤回覆(运距0.5km)		m ³	1843				
土壤回覆(运距0.4km)		m ³	36747				
土壤回覆(运距0.2km)		m ³	2274				
土壤翻耕		m ²	71694				
生产路		m	1090				
底盘排水沟		m	1810				
沉砂池		个	7				
蓄水池		座	1				
种植乔木		株	10344				
种植灌木		株	1820				
种植爬藤		株	2694				
撒播草籽	hm ²	4.5140					
巡查	年	1					
植被管护	工日	44					
工程管护	工日	3					
土壤监测	次	2					
2031.5-2032.4 第八年度	巡查	年	1	16.48	1.97	18.45	
	旱地培肥	hm ²	1.2196				
	植被管护	工日	264				
	工程管护	工日	16				

		土壤监测	次	1			
2032.5-2033.4 第九年度		巡查	年	1	16.48	2.23	18.71
		旱地培肥	hm ²	1.2196			
		植被管护	工日	264			
		工程管护	工日	16			
		土壤监测	次	1			
2033.5-2034.2 第十年度		巡查	年	0.8	15.91	2.41	18.32
		旱地培肥	hm ²	1.2196			
		植被管护	工日	220			
		工程管护	工日	13			
		土壤监测	次	1			
合计					846.16	70.33	916.49

6.4 费用预存

估算矿山环境恢复和土地复垦修复动态总投资 916.49 万元，其中静态总投资 846.16 万元，价差预备费 70.33 万元。

本项目修复费用全部由本矿山企业承担。根据《重庆市矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的补充通知（渝财规[2020]7号）要求，矿山地质环境保护与土地复垦总投资计入生产成本，预存矿山地质环境治理恢复基金。

6.5 修复基金计提计划

本项目费用全部由企业承担，列入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（首年度不低于 20%）。本矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资 916.49 万元。

根据统计情况，矿山 2015 年以来已经缴存环境恢复治理基金 221.09 万元，已经缴存土地复垦修复基金 1390.92 万元，共计缴纳 1612.01 万元，基金提取使用金额 94.1204 万元，矿山基金账户余额大于本方案确定的矿山地质环境保护与土地复垦费用金额，因此矿山主管部门应根据基金实际缴纳、基金提取使用情况确定矿山是否再预存修复基金。矿山前期地质环境保护、土地复垦基金已缴纳情况详见下表 6-21 及附件 8。

表 6-21 矿山地质环境保护、土地复垦基金已缴纳情况汇总表

缴存时间	地质环境治理恢复基金缴存（万元）	土地复垦基金缴存（万元）	基金缴存总额（万元）	基金提取使用（万元）
2015 年	36.246		36.246	5.787
2016 年	36.246		36.246	7.00
2017 年	36.246		36.246	14.2425
2018 年	36.246		36.246	0.5395
2019 年	36.246		36.246	1.776

2020 年	7.972	986.28	994.252	6.6645
2021 年	7.972	101.16	109.132	11.253
2022 年	7.972	101.16	109.132	13.4778
2023 年	7.972	101.16	109.132	11.8932
2024 年	7.972	101.16	109.132	21.4869
合计	221.09	1390.92	1612.01	94.1204

第七章 保障措施与效益分析

7.1 组织保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁修复”原则，为保证本设计方案顺利实施、土地破坏得以有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，项目业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

基于确保土地复垦工程规划设计报告提出的各项土地破坏防治措施的实施和落实，本方案采取业治理的方式，成立矿山地质环境治理恢复与土地复垦项目领导小组，负责工程建设中的土地复垦工程管理和实施工作，按照矿山地质环境治理恢复与土地复垦项目实施方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成土地复垦各项措施。同时，设立专门办事机构，选调责任心强、懂专业的技术人员，具体负责土地复垦的各项工作，强化监督力度。

7.2 技术保障

1、加强培训

加强对矿山企业技术人员的培训，定期开展专门的宣传会议，明确生态修复的重要性，对生态修复过程中的相关技术要求进行培训，使矿山技术人员明明白白的开展生态修复工作。

2、组织专家咨询

定期组织专家讲座，对生态修复过程中的疑点、难点进行咨询，专家可通过介绍重庆市及全国范围内优秀的矿山修复案例，使矿山技术人员了解其他优秀矿山的生态修复工作如何开展的，调动矿山技术人员的积极性。

3、引进先进的技术

广泛开展调研，向国内其他优秀矿山借鉴生态修复经验，引进先进的技术设备，提高生态修复效率。

7.3 资金保障

服务年限在三年以下的矿山，应当一次性全额预存地质环境治理恢复基金；服务年限在三年以上的矿山，可以分期预存地质环境治理恢复基金，但第一次预存的数额不得少于基金总额的百分之二十，余额按照矿山修复方案确定的治理资金计划预存。

根据本矿实际情况，前期本矿已缴纳的地质环境保护、土地复垦基金总额大于本方案估算的矿山修复基金

矿山修复每一阶段结束前，公司管理机构申请梁平区规划和自然资源局对该阶段措施实施效果进行验收，并对矿山修复资金使用情况进行审核，同时对账户的资金进行清算。在工程措施效果和资金验收和审核合格的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下一阶段。

7.4 监管保障

本方案经过评审后，其具有法律强制性，不得擅自变更。若方案有重大变更的，矿山地质环境保护与土地复垦义务人应该向规划和自然资源局主管部门提出申请。同时，规划和自然资源局主管部门有权依法对地质环境保护与土地复垦进行监督管理。

为保障规划和自然资源局主管部门地质环境保护与土地复垦实施监管工作，修复义务人应当根据本方案编制的阶段地质环境保护与土地复垦实施计划，积极主动地定期向本区县规划和自然资源局主管部门报告当年的地质环境保护与土地复垦情况，并接受主管部门进行监督检查，同时需接受社会对地质环境保护与土地复垦实施情况的监督。

若规划和自然资源局主管部门在监管过程中发现义务人不履行地质环境保护与土地复垦义务的，按照法律规定和政策文件柜，地质环境保护与土地复垦义务人必须接受规划和自然资源局主管部门及相关部门处罚。

7.5 效益分析

7.5.1 社会效益

(1) 防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，通过对矿区地质环境科学、系统的修复，矿山采矿活动得以安全、顺利进行。本矿山地处农村，矿山地质环境保护与土地复垦防治工程可改善矿山周围生存环境，减轻或消除了矿山生态环境问题的危害，保护矿山职工和人们的生命财产安全，达到防灾减灾的目的，为矿山可持续发展打下了良好的基础。

(2) 树立环保意识，创建环境友好型社会

矿山地质环境保护与土地复垦项目的实施，最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，对加强社会安定及团结、对增强人民群众的环境保护意识、建立环境友好型社会具有重要意义。

（3）提高土地利用率

矿山地质环境保护与土地复垦方案因地制宜、因害设防，采取综合性多方面的修复治理措施对矿山生态环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，一方面消除或减少了地质灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率，增加了环境容量。

7.5.2 环境效益

通过对矿山地质环境保护与土地复垦，使得生态环境大大改善，植树造林可以防风固土，减少水土流失，净化空气等，增加土壤贮水能力。矿山生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候等功能，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境，具有巨大的生态环境效益。

7.5.3 经济效益

对矿区进行地质环境保护与土地复垦工作，可保障矿区免受或减轻地质灾害的危害，防止矿山企业因责出现无力赔付或经营困难的局面，保障矿山正常生产，保护当地经济可持续发展。

矿区附近农村经济较为落后，生产力水平较低，劳动力富余。矿山开采，生产工艺不复杂，农村青壮劳力经过岗位培训，可以上岗操作。随开采活动进程，将带动当地经济向前发展，也为解决农村剩余劳动力、活跃农村经济，起积极促进作用。

对于环境保护，既是国家所倡导的方针政策，也是每个公民的追求和期望。对于矿山企业，修复治理工程实施后，有利于矿山企业提高社会声誉，从而获得更多的生存和发展空间，其经济效益是不可限量的。

7.6 公众参与

公众参与的目的是让本项目的修复工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本矿生产直接影响的人群充分了解修复工作的内容，让公众充分发表自己的意见并表明对土地修复和实施效果的态度，使修复工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为本项目修复实施和土地主管部门决策提供参考意见。因此，本

项目公众参与工作应坚持“修复方案编制前—修复方案编制中—修复工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全方位参与的公众参与。

本方案编制主要采取走访调查形式，广泛征询了修复区土地使用者、集体所有者、矿山修复责任主体、周边地区受影响社会公众以及土地管理及相关职能部门等多个环节的意见和建议，充分保证修复的可行性和科学性。

第八章 结论与建议

8.1 结论

1、矿山剩余服务年限为 6.8 年，考虑生态修复期 3 年，故本方案适用年限为 9.8 年。方案基准期为 2024 年 5 月，方案适用期为 2024 年 5 月~2034 年 2 月（生产期 2024 年 5 月~2031 年 2 月，生态修复期 2031 年 3 月~2034 年 2 月）。

2、矿山隶属梁平区回龙镇鹤子村所辖，矿山位于明月峡背斜轴部及其东翼，矿区范围内主要出露三叠系下统嘉陵江组等地层，局部分布第四系（ Q_4 ）残坡积层，矿山主要开采三叠系下统嘉陵江组第一段、嘉陵江组第三段灰岩矿层。

3、经调查，矿山目前按原恢复治理方案、土地复垦方案所设置的工程项目实施了部分防治、修复工作。

4、矿山开采水泥用石灰岩，设计生产能力 250 万吨/年，该矿山属大型矿山，评估区重要程度属较重要区，评估区地质环境条件复杂程度为较复杂，确定该矿山地质环境影响评估精度级别为一级。矿山现状发生地质灾害的可能性中等，危险性小，矿山开采对土地资源的占用和破坏严重，对地形地貌景观影响严重，对含水层破坏及水土污染程度总体较轻，矿山开采对地表建（构）筑物影响较轻，对动植物多样造成的影响较轻，现状评估采矿活动对矿山生态环境影响程度为严重，现状评估采矿活动对矿山生态环境影响程度为严重。预测矿山后期开采诱发地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小，采矿活动对土地资源损毁较严重，对地形地貌景观影响严重，预测评估采矿活动对矿山生态环境影响程度严重。

5、本项目为已建矿山，现状已损毁土地 28.3006 hm^2 ，拟损毁土地 1.1634 hm^2 ；本项目修复范围面积 29.4640 hm^2 ，拟复垦土地面积 29.4640 hm^2 （复垦为旱地 7.1694 hm^2 ，乔木林地 3.8992 hm^2 ，灌木林地 18.3954 hm^2 ），复垦率为 100%。

6、矿山生态环境破坏修复可行，修复难度小，采取的工程措施主要有：采用的工程措施主要有：对开采形成的边坡进行检查和危石清理；新修采场上部截排水沟；在可剥土区域进行表土剥离；采场边坡上部布设防护隔离网和警示牌；采场边坡边生产边绿化修复；新修采场底盘排水沟；将采场底盘修复为旱地及绿化隔离带，并修建生产路、蓄水池等配套设施；矿区外道路地板拆除后进行绿化修复；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，做好植被及配套设施管护工作。

7、估算矿山环境恢复和土地复垦修复动态总投资 916.49 万元，其中静态总投资 846.16 万元，价差预备费 70.33 万元。本项目修复范围面积 29.4640hm²，扣除目前已复绿的土地面积 6.2825hm²，剩余应修复面积为 23.1815hm²，折合 347.72 亩，矿山环境恢复和土地复垦静态总投资每亩造价为 2.43 万元，动态总投资每亩造价为 2.64 万元。

8、矿山 2015 年以来已经缴存环境恢复治理基金 221.09 万元，已经缴存土地复垦修复基金 1390.92 万元，共计缴存 1612.01 万元，基金提取使用金额 94.1204 万元，矿山基金账户余额大于本方案确定的矿山地质环境保护与土地复垦费用金额，因此矿山主管部门应根据矿山基金实际缴存、基金提取使用情况确定矿山企业是否再预存矿山修复基金。

8.2 建议

1、矿山开采时应按照设计进行台阶边坡角及最终边坡角的留设，避免出现边坡过陡情况，降低诱发地质灾害的可能性。

2、矿山开采应严格按设计要求进行作业，最大限度地利用资源，避免浪费，以节约资源和降低生产成本。

3、开发过程中严格按“谁开采，谁治理”和“谁污染，谁治理”的原则，加强边坡管理，提高防治地质灾害和环境保护的意识。

4、开采过程中形成的临时边坡，应加强监测，避免形成外倾临空面，矿山最终形成的人工岩质边坡，应加强治理，以防止地质灾害的发生。

5、矿山在开采过程中，宜编制防灾预案，在采矿影响范围内应加强地表移动变形的观测；加强斜坡的巡视。发现险情时，及时采取有效防治措施。

6、加大在矿区周围的绿化力度，并在矿山生产过程中逐步恢复采矿场及周边的植被，减少土地沙化，改善生态环境。

7、矿山在爆破开采、铲装、运输过程中会产生粉尘，这些粉尘会对地表植被、大气等造成污染。尽可能采用降低粉尘措施。

8、采矿时，要保证生产平台的宽度和平台基岩的稳定性，随时检查平台的宽度和平台基岩的坚固性，在采矿时，防止因平台宽度不够或基岩不坚固而发生安全事故。

9、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，建议以实际发生工程量为计量依据。

10、加强矿山企业经营者和生产工人的生产安全及矿山地质环境保护意识。做到安全事故防患于未然，保护环境从小事做起，从我做起，自觉保护环境。

11、由于生产项目建设过程中各项指标易于变化，因此随着生产的进行，本项目因其生产建设规模、用地规模及地点、采用的生产工艺等容易发生变化而使现有修复方案无法指导后期修复工作，矿山环境修复义务人应重新编制修复方案，其实施计划也将一同调整。如果生产规模、生产工艺等变化不大，但由于修复工作服务年限较长，土地损毁面积、位置等往往会与最初编制的复垦方案存在一定差异，矿山环境修复义务人应及时调整矿山环境修复方案实施计划。

12、本方案服务年限为 9.8 年（2024 年 5 月~2034 年 2 月），服务期内，矿山若扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式，应当重新编制方案。该方案是矿山地质环境及合理利用土地的技术依据之一，它不能代替矿山各阶段开采设计、相关工程勘查、治理设计，建议具体治理工程需进行专门的工程勘查、设计。

13、本方案对矿山开采期间的年度工作计划安排仅为预估，建议矿山后期根据矿山实际开采情况，制定每年度修复计划。