

重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

重庆坤宸勘测规划设计有限公司

二〇二三年八月

重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

业主单位：重庆市锦随建材有限责任公司

法人代表：罗光财

报告提交单位：重庆坤宸勘测规划设计有限公司

单位负责人：熊 彬

总工程师：叶 淞

项目负责：龙 凤

审核人员：薛红霞

编制人员：龙 凤 何晓红

方案编写时间：二〇二三年八月

承 诺 书

承 诺 人：重庆坤宸勘测规划设计有限公司

法定代表人：熊彬

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）、《重庆市国土房管局关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（渝规资规范〔2020〕3号）等文件精神，承诺人对下列送审资料做出承诺：保证送审资料《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》真实、客观，无伪造、编造、篡改等虚假内容，否则，后果由承诺人自行承担。送审资料包括：

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

重庆坤宸勘测规划设计有限公司

二〇二三年八月三十日

《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》内审意见

2023年8月30日，我公司总工办安排地质环境、土地整理、工程预算等专业的内审专家对《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了审查，在听取项目组对项目工作及成果的介绍后，经认真讨论形成了如下意见：

1、本方案适用年限为20.7年（2023年9月~2044年3月），分为四个阶段，第一阶段5.0年（2023年9月~2028年8月），第二阶段5.0年（2028年9月~2033年8月），第三阶段7.7年（2033年9月~2041年3月），第四阶段3.0年（2041年4月~2044年3月）。

2、矿山处于南川区东城街道高桥村一社所辖，矿区位于双河向斜南东翼，矿区范围含矿地层为三叠系下统飞仙关组第一段第二亚段、第三亚段及二叠系上统长兴组建筑石料用灰岩矿层。

3、经现场调查证实，矿山目前已基本按原恢复治理方案、土地复垦方案所设置的工程项目开展防治、修复工作。

4、经综合分析，矿山地质环境影响程度为严重。

5、矿山最终损毁土地面积 31.0167hm^2 （含目前已修复需管护面积 8.5748hm^2 ），其中旱地 1.3167hm^2 ，采矿用地 16.0970hm^2 ，农村宅基地 0.3972hm^2 ，乔木林地 5.0068hm^2 ，灌木林地 7.8300hm^2 ，农村道路 0.1338hm^2 ，其他林地 0.2352hm^2 ，拟修复旱地 9.3671hm^2 ，灌木林地 16.0323hm^2 ，乔木林地 5.6173hm^2 ，合计 31.0167hm^2 ，土地修复率：100%。

6、矿山生态修复采用的工程措施主要有：边坡清危 1770m^3 ；警示牌标志9块；已绿化修复区监测管护 8.5748hm^2 ；采场永久边坡绿化修复 9.9430hm^2 ；边坡坡底隔离区绿化修复 1.9006hm^2 ；排土场建设挡墙110m，截排水沟380m，渣石清运填埋15万 m^3 ，场地绿化修复 1.2312hm^2 ；复垦旱地 9.3671hm^2 ；构筑物拆除清运 1000m^3 ；排水沟兼生产路修建3500m；

沉沙凼及蓄水池各 4 口；采场上部永久边坡建设防护隔离网 2600m；监测及管护工程 20.7 年。

7、经本次估算，矿山地质环境保护与土地复垦项目静态总投资约 784.38 万元，动态总投资 997.64 万元。矿山总修复面积 31.0167hm²，约 465 亩，由于历史采区（含工业广场边坡地段）、原排土场合计面积约 8.5748 hm² 已绿化修复（仅需管护 3 年），该已绿化修复区本次可考虑不计入均亩投资额统计，即剩余修复面积约 22.4419hm²，约 337 亩，均亩动态投资约 2.96 万元。

8、经本次估算，矿山地质环境保护与土地复垦还需投入动态总投资 997.64 万元，全部由业主自筹，计划十六年预存完毕，第一年度预存 199.64 万元，第二～十六年度每年各预存 53.20 万元，合计 997.64 万元。经调查，截止 2023 年 8 月 31 日，矿山预存修复基金共计 335.507 万元，其中已支取 137 万元。

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。

重庆坤宸勘测规划设计有限公司

2023 年 8 月 30 日

目 录

第一章 前言	1
一、任务由来	1
二、目的任务	1
三、方案基本情况	2
四、方案编制依据及执行的技术标准	3
(一) 编制采用的主要基础资料	3
(二) 政策、法规	4
(三) 技术规范、标准依据	5
五、以往地质工作	6
六、本次工作及质量评述	8
(一) 工作方法	8
(二) 本次工作量	9
(三) 本次工作质量评述	9
第二章 自然地理、地质及经济概况	10
一、自然地理及地质环境背景	10
(一) 自然地理	10
(二) 地质环境背景	15
二、社会经济概况	24
三、矿山基本情况	25
四、矿山及周边其他人类重大工程活动	31
第三章 矿山生态环境影响评估	31
一、评估范围和评估精度分级	31
(一) 评估范围	31
(二) 评估精度分级	31
二、矿山生态环境影响及修复现状	33
(一) 矿山生态环境问题	33
(二) 矿山生态环境影响现状	34
(三) 矿山生态环境修复现状	42
三、矿区生态环境问题预测评估	44
四、矿山修复可行性分析	54
五、矿山修复范围的确定	40
(一) 矿区生态环境问题综合评估	40
(二) 矿山土地修复范围确定	40
六、矿区土地利用现状	41
第四章 矿山修复方向适宜性分析	42
一、修复单元划分	42

二、评价方法及参数	43
三、修复方向适宜性分析结果	44
四、水土平衡分析	47
第五章 矿山修复工程布局及设计	50
一、矿山修复工程布局	50
(一) 保护工程	50
(二) 修复工程	51
(三) 监测与管护工程	53
二、矿山修复工程设计	54
(一) 保护工程	54
(二) 修复工程	55
(三) 监测与管护工程	66
(四) 工程量合计	67
第六章 矿山修复工作部署与经费估算	69
一、矿山修复工作部署	69
(一) 总体工作部署	69
(二) 阶段实施计划	70
(三) 近期年度工作安排	73
二、矿山修复工程经费估算	74
(一) 经费估算依据及计算方法	74
(二) 投资估算	82
三、费用安排与预存	84
(一) 费用安排	84
(二) 资金提取计划	85
第七章 保障措施与效益分析	86
一、组织保障	86
二、技术保障	86
三、资金保障	87
四、监管保障	87
五、效益分析	88
六、公众参与	89
第八章 结论与建议	90
一、结论	90
二、建议	91

附图：

序号	图名	比例尺	图号
01	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿地形地质及开采现状图	1:2000	1-1
02	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿开采终了平面图	1:2000	1-2
03	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿地质剖面图	1:2000	1-3
04	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状图	1:5000	2-1
05	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿区生态环境问题现状图	1:2000	2-2
06	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿区生态环境问题预测图	1:2000	2-3
07	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山修复总体工程布置图	1:2000	3-1
08	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山修复第一阶段工程布置图	1:2000	3-2
09	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山修复第二阶段工程布置图	1:2000	3-3
10	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山修复第三阶段工程布置图	1:2000	3-4
11	重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿典型工程单体图	示意	4-1

附表

- 1、矿区生态环境现状调查表
- 2、矿山修复工作部署与工程量总表
- 3、斜坡稳定性调查表
- 4、公众参与调查表

附件：

1. 委托书
2. 业主承诺书
3. 矿山采矿许可证、营业执照、安全生产许可证
4. 原“三合一”方案评审意见书
5. 出让技术报告评审意见书、储量核实评审意见书、开发利用方案评审意见书
6. 照片集
7. 项目预算书
8. 页岩气管道安全防护协议书
9. 电力设施安全防护协议书
10. 2022 年度生态修复总结

第一章 前言

一、任务由来

本矿为生产矿山，采矿权人为重庆市锦随建材有限责任公司，采矿许可证号：C5001192010057130064830，目前采矿证有效期限：2021年10月27日~2029年3月24日。为解决南川区对建筑石料用灰岩需求，保障矿山生存和发展，南川区规资局拟对本矿山调整矿区范围，增划资源。2022年9月28日，重庆市规资局以《渝规资[2022]587号》下达了本矿山采矿权出让计划。后通过招拍挂，重庆市锦随建材有限责任公司获得了本宗增资扩界矿区范围采矿权。

现根据《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）、《重庆市国土房管局关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（渝规资规范〔2020〕3号）等文件精神，2023年6月，重庆市锦随建材有限责任公司委托重庆坤宸勘测规划设计有限公司，承担《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、目的任务

（一）目的

编制本方案的目的是为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例实施办法》，有效保护矿山地质环境，实现地质环境稳定，进一步规范矿山企业建设与生产活动，促进矿山合理、合规和安全生产；为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，恢复生态环境及保护生物多样性，提高土地

利用的社会效益、经济效益和生态效益。为矿山生态环境修复的实施管理、监督检查以及修复基金预存等提供依据。

（二）任务

1、调查和收集矿山自然地理、水文气象、开采技术条件、地质环境条件、矿山开发情况及资源储量、土地类型等方面的资料，为编制《方案》提供基础资料。

2、分析阐述矿山开发引发的矿山地质灾害、地形地貌景观破坏、土地损毁、水土污染等，分析矿山开发及矿山修复活动中动植物数量、分布和多样性的变化，并进行矿区生态环境问题现状及预测评估。

3、根据现状及预测评估成果，确定修复范围，划分修复单元，并进行修复工程的布局及设计。

4、提出修复工程部署，进行矿山修复工程经费估算，并对经费进行合理安排。

5、编制提交《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及相关图件、附表及附件。

三、方案基本情况

现状损毁面积：22.9746hm²

最终损毁面积：31.0167hm²

损毁程度：严重

修复目标：100%

修复面积：31.0167hm²

方案动态总投资：997.64 万元（均亩 2.96 万元）

适用年限：

2023年8月，重庆坤宸勘测规划设计有限公司提交了《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，其评审意见书表明，截止2023年7月31日，经估算本次划定矿区范围内的建筑石料用灰岩控制资源量24181千吨。其中可利用资源量17667千吨，永久边坡资源量6514千吨。根据历年平均综合回采率95%估算可采储量16784千吨，按生产能力950千吨/年，服务年限约17.7年。

本着“预防为主、防治结合”、“在开发中保护、在保护中开发”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，结合考虑矿山实际情况，依据相关规定、规范及技术要求，考虑修复后管护3年，确定本方案适用年限为20.7年。即基准期为2023年9月，适用年限为20.7年（2023年9月~2044年3月），分为四个阶段，第一阶段5.0年（2023年9月~2028年8月），第二阶段5.0年（2028年9月~2033年8月），第三阶段7.7年（2033年9月~2041年3月），第四阶段3.0年（2041年4月~2044年3月）。

四、方案编制依据及执行的技术标准

（一）编制采用的主要基础资料

1、《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案》及评审意见书，2018.08；

2、《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源储量核实报告》，2023.08；

3、《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发

利用方案》，2023.08；

4、当地自然与社会经济资料；

5、南川区 2022 年土地调查变更数据；土地利用现状第三次土地详查数据（图幅号：H48G069084）等其他相关资料。

（二）政策、法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（1997 年 1 月实施）；

2、国务院第 394 号令《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月 1 日起执行）；

3、国土资源部 2009 第 44 号令《矿山地质环境保护规定》；（2009 年 5 月 1 日起执行）；

4、《重庆市地质灾害防治条例》（重庆市人大[2007]第 23 号）；

5、国土资源部国土资发[2004]69 号文《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》；

6、国发[2011]20 号文《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（2020.7 年 6 月 13 日）；

7、《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月）；

8、《土地复垦条例》（国务院 592 号令发布，2020.7 年 3 月 5 日实施）；

9、《国土资源部关于贯彻实施土地复垦条例的通知》（国土资发【2011】50 号文）；

10、《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月）；

11、《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）；

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

13、重庆市财政局、重庆市规划和自然资源局、重庆市生态环境局关于《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）。

（三）技术规范、标准依据

1、中华人民共和国地质矿产行业标准(DZ/T0223-2011)《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》；

2、中华人民共和国地质矿产行业标准(DZ/T0286-2015)《地质灾害危险性评估规范》，《地质灾害危险性评估技术规范（DB50/T 139-2016）》（重庆市地方标准）；

3、《土地复垦方案编制规程》（2011年）；

4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1306-2013）；

5、重庆市土地开发整理工程建设标准（试行）；

6、重庆市农村土地整治项目工程质量验收评定标准（试行）；

7、《水土保持工程概算定额》（2003）、《土地开发整理项目预算编制规定》、《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2011）等；

8、重庆市矿山地质环境保护与土地复垦工程施工技术规范（YGZB 05-2022）；

9、《重庆市矿山生态修复项目设计技术要求》渝规资发〔2023〕8

号；

10、《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》的通知渝规资〔2023〕25号。

五、以往地质工作

（1）2017年12月，重庆市地质矿产勘查开发局107地质队提交了《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿山划定矿区范围及矿产资源储量核实报告（变更）》，报告通过了重庆市南川区国土资源和房屋管理局组织的专家审查并备案，主要结论为拟划矿区范围内共占用建筑石料用灰岩矿资源储量(122b+332)为20051千吨，可利用部分占用(122b)基础储量11449千吨，原矿区范围内保有储量2563千吨，新增储量8886千吨，设计损失部分占用332资源量8602千吨。

（2）2018年8月，重庆新锐土地勘测规划设计有限公司提交了《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案》，报告通过了审查并备案。矿山采用露天开采，公路开拓，分水平台阶由上至下开采，顺向坡地段台阶坡面角为 38° ，最终边坡角经分析为 33° ，其他地段视开采状态而定，但其最终边坡角不大于 55° ，台阶坡面角不大于 63° ，安全平台3m，清扫平台6m，每五个安全平台设一个清扫平台，最终底盘宽度 $\geq 40\text{m}$ 。矿山地质环境恢复治理采用的工程措施有：边坡清危；采坑回填工程；排土场挡墙工程；永久边坡上部防风化护壁工程；污水处理池工程；排水沟工程；采场四周的警示工程和安全防护墙工程；工业广场构筑物拆除清运；边坡绿化；构筑物防治等，使整个矿山生态环境得到全面的改善和重建。矿山地质

环境保护与治理恢复经费估算为 269.85 万元，其中近期 5 年估算费用为 177.17 万元。矿山复垦责任范围面积 19.6800hm²，拟复垦为旱地 6.5179hm²，有林地 0.6000hm²，草地 12.5621hm²，合计 19.6800hm²，复垦率 100%。土地复垦静态总投资约 206.27 万元，动态总投资 262.00 万元。

(3) 2018 年 10 月，重庆众智恒丰地质勘察有限公司编制提交《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用石灰岩矿山绿色矿山建设实施方案》。

(4) 2019 年 6 月，重庆地质矿产研究院和南川区国土资源和房屋管理局（现规划和自然资源局）联合发布有《重庆市南川区地质灾害分布及易发分区图》，调查区归属于 III-4 区（中易发区，划分原因为东胜煤矿采煤），但区内无登记的地灾点。

(5) 2017 年至 2022 年间，不同的技术单位对矿山实施过采矿权实地核查和储量动态检测工作，并在每个工作年度提交有《采矿权实地核查和储量动态检测年度报告》，报告详细记载了当年矿山开采情况以及动用资源量等情况。

(6) 2022 年 12 月，重庆能科工程勘察有限公司编制提交《南川区东城街道高桥村一社建筑石料用灰岩采矿权出让技术报告》。据该报告评审意见书认定，截止 2022 年 11 月 10 日，经估算本次划定矿区范围内的建筑石料用灰岩控制资源量 25258kt。其中可利用资源量 18747kt，永久边坡资源量 6511kt。

(7) 2023 年 8 月，重庆坤宸勘测规划设计有限公司编制提交《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源储量核实报告》。据

该报告评审意见书认定，截止 2023 年 7 月 31 日，划定矿区范围内的建筑石料用灰岩控制资源量 24181 千吨，其中可利用资源量 17667 千吨，边坡资源量 6514 千吨。

(8) 2023 年 8 月，重庆坤宸勘测规划设计有限公司编制提交了《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，方案估算可采储量 16784 千吨，按生产能力 950 千吨/年，服务年限约 17.7 年。矿山采用露天开采方式，公路开拓，设计采用由上至下分水平台阶开采，设计台阶高度： $\leq 12\text{m}$ ；台阶坡面角：切向或反向坡 $\leq 70^\circ$ ，顺向坡不超岩层倾角；安全平台：3m；清扫平台 6m，最终边坡角：切向或反向坡 $\leq 55^\circ$ ，顺向坡 $\leq 33^\circ$ ；工作平台宽度：25m，最小运输平台宽度 10m；最小底盘宽度： $\geq 40\text{m}$ 。

以上报告对区内的地层、岩性、构造、水文地质条件、岩层特征、储量等进行了较详细论述，为本次工作提供了较为翔实的基础地质资料。

六、本次工作及质量评述

(一) 工作方法

我公司受重庆市锦随建材有限责任公司的委托，于 2023 年 8 月 1 日派出工程技术人员赴该矿山进行现场调查。以我公司 2023 年 7 月 25 日实测 1:2000 矿区现状地形图作为工作底图，对矿山采场、工业场地及矿区周边进行调查，调查了矿山场地布局、采场形态、开发情况、资源储量、开采技术条件，重点调查矿区及周边的地质环境、地质灾害、高陡斜坡、人工挖（填）边坡、民房和道路等保护对象、地表水体、生物、土地类型、损毁情况等，收集了项目区自然地理、地质环境、土地利用现状资料及以

往工作成果资料，征询了地方规资行政主管部门及相关单位意见和要求。

（二）本次工作量

主要完成工作量见下表：

表 1-1 主要完成工作量统计表

序号	工作项目	单位	完成工作量
1	开发利用现状调查	公顷	31.0167
2	地形图修测	公顷	77.3456
3	1:2000 水、工、环地质调查	公顷	77.3456
4	生物及多样性调查	公顷	77.3456
5	1:2000 剖面图调查+图切	km/条	3.55/3
6	斜（边）坡调查	处	4
7	地质点调查	处	12
8	土地利用调查	公顷	31.0167
9	民房	栋	3
10	乡村公路	Km	1.50
11	野外照片	张	50
12	资料收集	套	5
13	收集土地利用现状图	幅	1

（三）本次工作质量评述

本方案编制的地质工作在收集矿山以往地质工作成果的基础上，开展地形图修测，矿山开发利用现状调查，地质环境现状调查及土地利用现状调查。本次对矿山开采情况及资源储量，对地质环境情况、土地利用及损毁情况等综合调查，工作过程中采用仪器法进行现场定点和地质测量，拍摄了相关照片、填写了调查表。以上矿山开展的地质工作所取得的成果，经综合分析研究，业主提供地形图准确、可靠，我方对矿山开展调查工作取得的成果，可作为本方案的编制依据，其工作程度达到了相应要

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

一、自然地理及地质环境背景

（一）自然地理

1、地理位置

划定矿区范围位于南川城区 88° 方向的重庆市南川区东城街道高桥村一社境内，划定矿区范围的中心位置（X=3227533，Y=36421690）。

拟划定矿区距南川区政府直距约 13km，至南川城区的运距约 11Km，距重庆主城运距约 87 公里，距 S303 省道直线约 308m，距 G65 包茂高速直线约 285m（据采矿权出让技术报告及现场调查表明，相互不可视），拟划范围整体地形为自南向北的一个中低山斜坡，交通较为方便（详见图 2-1，交通位置图）。

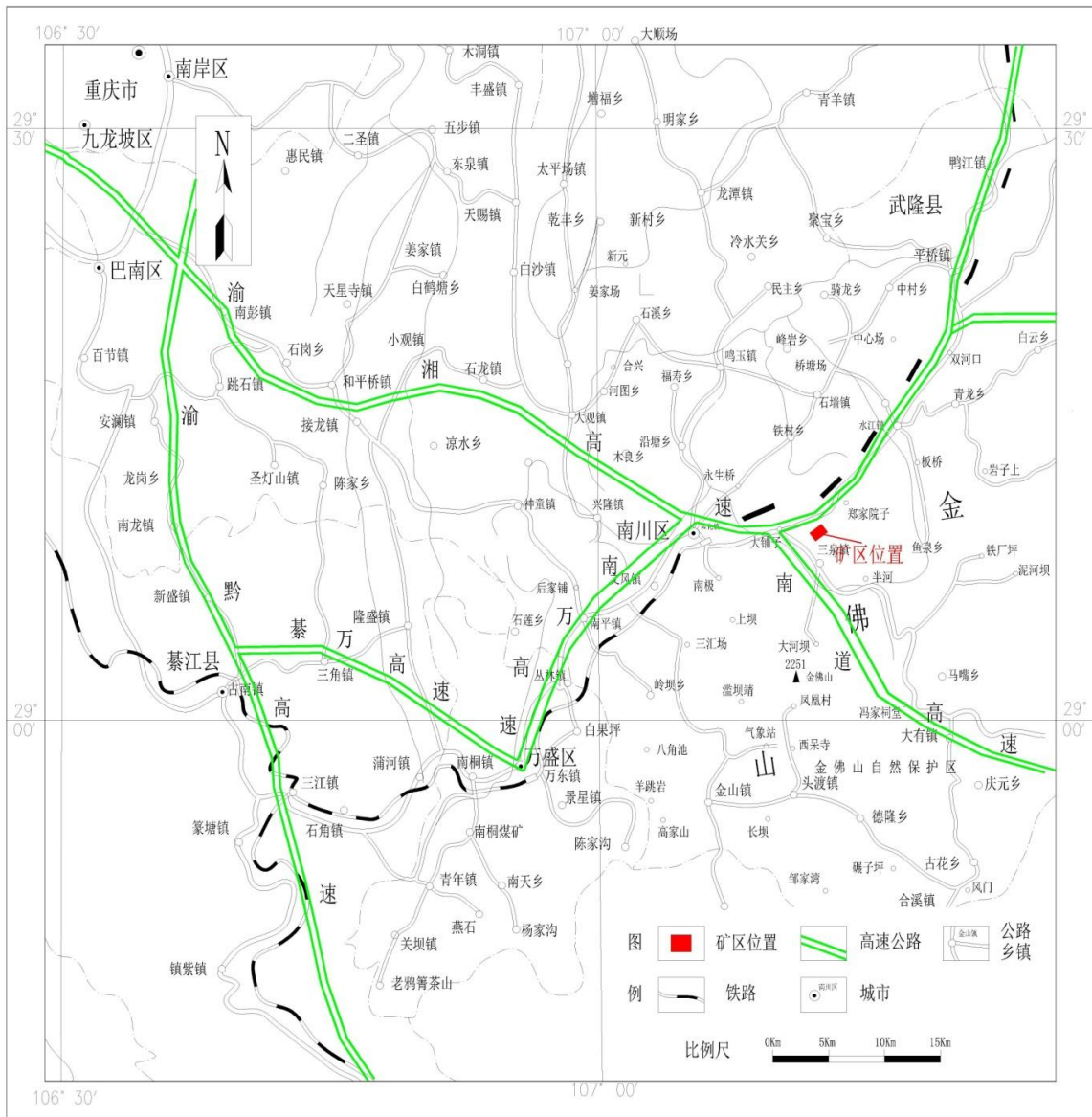


插图 2-1 交通位置图

2、气象水文

本次划定矿区范围属亚热带季风气候。温暖湿润，四季分明，气候温和，日照充足，雨量充沛，具夏秋多雨，冬春多雾的特点。

据南川区气象站资料，年平均气温 18.1℃，极端最高气温 42.4℃（2008 年 8 月 17 日），最低为-3.5℃（2008 年 1 月 12 日）；平均气压约 1000mmHg；多年年平均降雨量 1309.4mm，雨量分布不均，4~9 月降雨量约占全年的 76%，且多大雨、暴雨，最大年降雨量为 1449.5mm（1989

年)，最小年降雨量为 846.9mm（1973 年），多年最大日降雨量为 231.1mm（1978 年 6 月 5 日）；年相对湿度 80%，绝对湿度 17.6%；年平均风速 5.5m/s。

本次划定矿区范围为斜坡地形，地势总体南高北低，接受大气降雨后，地表水由南至北径流排泄，最终汇入西侧的肖家溪，最低侵蚀基准面标高为+650m。经现场调查，区内无大的水体分布。

3、地形地貌

本次划定矿区范围为中低山斜坡地貌，小沟谷相间，地表植被茂盛，石灰岩部分裸露，一般地形坡角 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，平均约 20° 。地势总体上是南高北低，调查区内的地形最高点的高程约为+890m，地形最低点位的高程约+700m，划定矿区范围内的相对高差 190m。调查区内的最低侵蚀基准面为划定矿区范围北西侧 3km 外的肖家溪河面，水面高程大约为+600m。矿区及周边经历史开采形成了采剥面，已形成的各级台阶高约 8-12m，边坡坡角多在 $38 \sim 70^{\circ}$ 之间。据调查，评估区内未见自然岩质或土质陡坡。

综上，矿区地形地貌复杂。



照片1 矿山采场形态

4、生物

矿产资源开发中的露天开采，由于直接剥离大面积的表土层及其上生长的植被，对区域植物的多样性将造成一定影响。矿产资源开发对动物的影响主要是破坏其正常觅食、活动环境，同时生产产生粉尘、噪音等污染对动物造成了干扰，使得在作业区周边的动物都迁徙到别处适宜环境，对该区域的动物多样性产生一定影响。



照片2 松、柏树



照片3 高杨茅

本区处于中国—日本和中国—喜马拉雅植物区系的交汇处，植物成分既有丰富多样的特性，又具有交汇与过渡性。矿区所在地周边主要为乔木林地和少量旱地，植被覆盖率约 80%。植被以中亚热带植物为主，类型主要为常绿针叶林。天然植被主要有松树、柏树，本区主要分布，高度 5~15m。人工林为矿山近年修复工作所栽桂花树、杨树，本区少量分布。旱地农作物主要为油菜、玉米、土豆等。

本区为农村，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

矿区及其周边土层主要为褐红色红粘土（属重庆市分布最为广泛的紫色土），厚度一般 0 ~2m，局部分布在地表表层。土壤 pH 在弱酸至中性范围土壤呈团粒状或核状结构，养分含量高（耕作层有机质含量在 13.97-18.82g/kg、全氮含量 0.92-1.18g/kg、全磷含量 0.65-1.20g/kg、全钾含量 19.4-22.4g/kg）。



照片 4 林地土壤



照片 5 耕地土壤

矿区周边的耕地土壤厚度一般 1.0m，土壤较通透，保蓄性较高，质地较好，为轻~中壤土，有机质含量 30~40%，适合农作物生长。矿区林地土壤厚度一般 1.0m，土壤通透性及保蓄性一般，质地较紧密，为中壤~轻粘土，有机质含量 20~30%，适合野生林木生长。

（二）地质环境背景

1、地层岩性

拟划矿区内出露地层为三叠系下统飞仙关组第二段 (T_1f^2)、三叠系下统飞仙关组第一段 (T_1f^1)、二叠系上统长兴组 (P_3c)、二叠系上统龙潭组 (P_3l)，第四系 (Q) 呈角度不整合零星分布于各地层之上。建筑石料用灰岩矿赋存于三叠系下统飞仙关组第一段第三亚段 (T_1f^{1-3})、第二亚段 (T_1f^{1-2}) 及二叠系上统长兴组 (P_3c) 地层中。各组地层岩性组合特征由新到老简述如下：

（1）第四系 (Q_4)

呈角度不整合于各地层之上，主要分布于划定矿区范围内凹陷及坡脚地，以粘土、粉质粘土为主，夹少量灰岩碎块。在矿区东侧沟谷地带第四系浮土较厚，平均厚约 1.0m。厚 0~4.2m

（2）三叠系下统飞仙关组第二段 (T_1f^2)

广泛分布于拟调整矿区范围的外北西侧，紫红色泥岩、粉砂质泥岩，泥灰岩夹页岩及黄灰色灰岩。厚 >30m

（3）三叠系下统飞仙关组第一段 (T_1f^1) 厚 161~179m

本次调查工作延续以往锦随矿山的资源核实工作方法，按岩性的不同将三叠系下统飞仙关组第一段 (T_1f^1) 分为三个岩性亚段：

①第三岩性亚段 (T_1f^{A-3})

灰色中厚~块状灰岩，鲕状、假鲕状灰岩，该层为锦随矿山正在开采层位之一。厚 85~96m。

②第二岩性亚段 (T_1f^{A-2})

岩性为灰色中~厚层状含泥质灰岩夹少量含白云质泥灰岩，该层为矿山正在开采层位之一。厚 56~72m

③第一岩性亚段 (T_1f^{A-1})

主要出露划定矿区范围的南东及南侧，岩性为褐灰、黄灰色粉砂质页岩偶夹薄层状泥灰岩。厚 14~20m

(4) 二叠系上统长兴组 (P_3c)

主要分布于划定矿区范围的南侧。下部岩性为深灰色中~厚层状粉屑生物微晶灰岩夹灰黑色薄层状沥青质生物屑灰岩，层面平直，局部含不规则状燧石团块及结核；上部为灰至浅灰色厚层块状砂（粉）屑生物微晶灰岩偶夹灰黑色薄层不规则状沥青质生物屑灰岩，具缝合线构造，风化表面多呈不规则的小溶沟及疙瘩状石芽，含少量黑色燧石团块。与上覆地层呈假整合接触，该层为锦随矿山正在开采层位之一。厚 55~68m

(5) 二叠系上统龙潭组 (P_3l)

主要分布于拟划矿区外的南东侧，底部为黑色炭质页岩及浅灰、灰白色粘土质页岩、铝土岩夹薄煤层，并常含有菱铁矿结核及黄铁矿结核。中下部及上部为浅灰、灰~深灰色中厚层状含燧石生物微晶灰岩，层间多含燧条带及团块，风化面多呈不规则的参差状顺层溶孔。中部为深灰色粉砂质页岩夹薄层粉砂岩。顶部为浅灰、浅黄灰色薄层粉砂质页岩、泥质粉砂

岩。与上覆地层呈整合接触。

厚 97~158m

2、地质构造与地震

(1) 地质构造

划定矿区范围位于双河向斜南东翼，无断裂存在。岩层呈单斜产出，岩层总体走向北东，倾向 $342^{\circ} \sim 357^{\circ}$ ，倾角 $38^{\circ} \sim 42^{\circ}$ 。矿区节理不发育，仅局部地段见两组裂隙，一组产状 $211^{\circ} \angle 66^{\circ}$ ，微张至闭合，延伸长 0.7~3m，局部达 5m，裂隙宽 0.2~0.8cm，泥质充填，裂隙间距 0.3~1.2m；二组产状 $101^{\circ} \angle 79^{\circ}$ ，较闭合，裂隙宽 0.01~0.50cm，钙质充填，延伸长 0.5~1m，裂隙间距 0.8~3.2m。调查区层面、裂隙结构面未见泥化夹层，属硬性结构面。综上，地质构造简单。

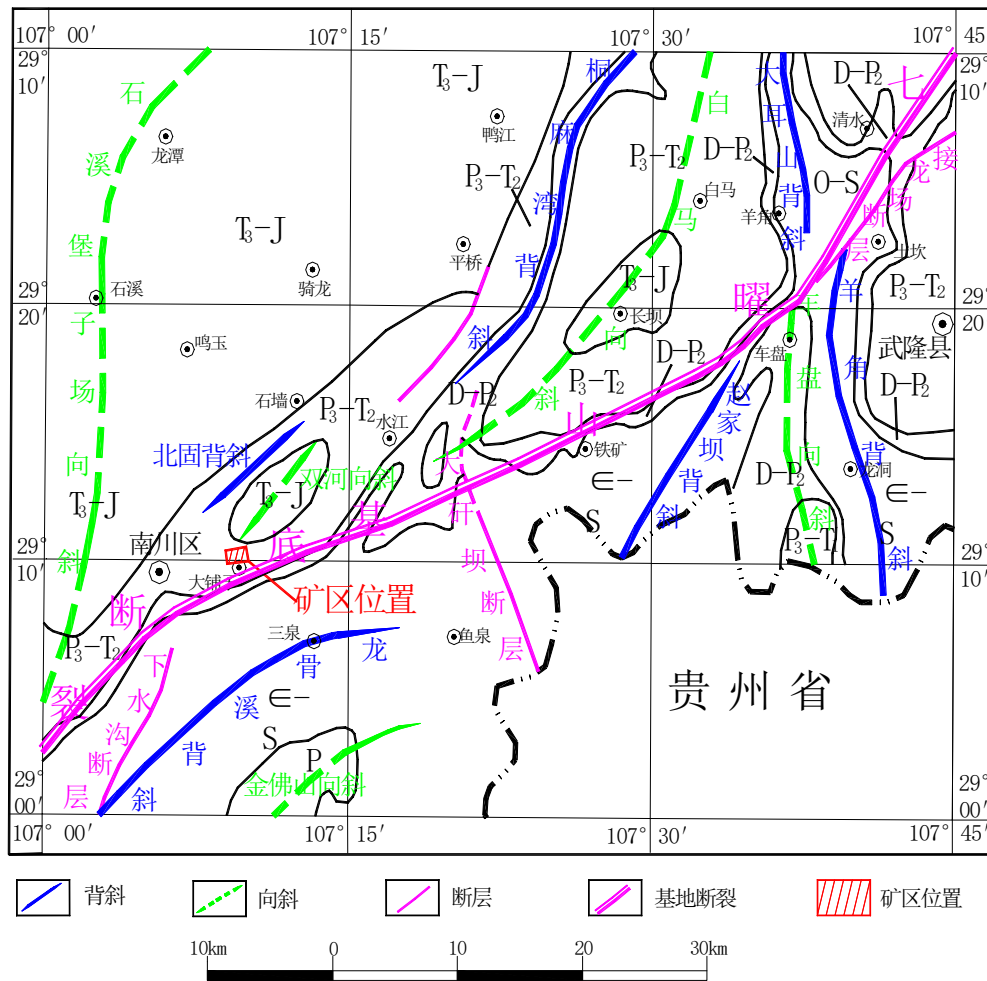


图 2-2 构造纲要图

(2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，矿山地震动峰值加速度值为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震基本烈度为 VI 度。

3、矿层（体）地质特征

划定矿区范围内的石灰岩矿层主要赋存于飞仙关组第一段第三亚段 (T_1f^{1-3})、第二亚段 (T_1f^{1-2}) 及二叠系上统长兴组 (P_3c) 地层中。

飞仙关组第一段第三亚段 (T_1f^{1-3}) 石灰岩：在区内出露长约 480m，宽约 116~210m，矿体呈层状单斜产出，产状与围岩一致，倾向 342~

348°，平均倾角约 38°，矿体厚 85~96m。矿体出露最高标高为+815m，最低标高为+750m。

飞仙关组第一段第二亚段 (T_1f^{1-2}) 泥灰岩：在区内呈南西~北东向展布，出露长约 700m，宽约 90~140m，矿体呈层状单斜产出，产状与围岩一致，倾向 342~348°，平均倾角约 38°，矿体厚 56~72m。矿体大面积裸露于地表，矿体出露最高标高为+804m，最低标高为+748m。

二叠系上统长兴组 (P_3c) 石灰岩：分布于划定矿区范围区南东侧，出露长约 300m，宽 130m，矿体呈层状单斜产出，产状与围岩一致，倾向 342~357°，倾角 38~42°，矿体厚 55~68m，矿体出露最高标高为+843m，最低标高为+748m。

据野外观察，矿石主要为微-细晶结构，中至厚层状构造，结构构造较简单。组成矿石的主要矿物为方解石。据核实报告表明，矿石质量符合建筑石料工业指标要求。

矿山生产加工工艺流程：剥离表土→表土堆放→矿层爆破→铲车运输→加工场破碎加工→成品汽车外运。

4、水文地质及其它开采技术条件

(1) 水文地质条件

矿区内无河流、水库等地表水体，矿区地形坡角 10~30°，有利于地表水排泄。矿区主要补给水源为大气降水，大气降水大部分形成地表径流，自山坡沿小冲沟排泄流出矿区。矿区未见岩溶发育，未发现大的泉水露头，未见断层，矿层最低开采标高为+710m，在当地最低侵蚀基准面+650m 以上（区外小溪）。

大气降水少部分渗入地下形成地下水，贮藏于土层中和岩石裂隙中。

孔隙水：大气降水少部分渗入第四系残、坡积土层中，以上层滞水形式贮存于土层中。

岩溶裂隙水：矿区含水层主要由石灰岩组成，根据地质资料、现场踏勘调查表明，该地层岩溶不发育，溶蚀裂隙局部发育，且位于浅部，该地层在矿区内含水性弱。

矿区范围内地表最低点位于矿区北西侧 1#拐点处，标高约+710m，矿山自然排水条件良好，产生采场积水的可能性较小，亦不会受到岩溶水的威胁或威胁较小，地表径流对矿山开采无大的影响。

综上所述，矿山水文地质条件总体属简单类型。

（2）其它开采技术条件

根据资料和现场核实，本矿山矿层基本裸露于地表，局部表层覆盖有一层薄表土，进行剥离后（剥离表土应储集用于复垦复绿）即可开采。矿山未来应保证固废处置率 100%，杜绝石渣堆积破坏地质环境。矿山灰岩矿资源适合露天开采，矿层连续性、整体性好，所估算的资源量均可利用。

综上，矿山开采技术条件简单。

（3）工程地质条件

土体工程地质条件：以红粘土为主，暗褐色、黄褐色、黄色，可塑—硬塑状，干强度中等，韧性中等。分布不均，厚度约 0~4.2m，厚度薄，竖向上和平面上分布不均。主要由石灰岩等经长期风化、剥蚀后的残积、坡积物组成，缓坡及沟谷中稍厚，土体强度弱，压缩性高，工程特性差。

矿区出露的地层岩性主要为石灰岩。其岩质坚硬，物理力学强度大，岩体为中厚层状，稳定性好。由于为灰岩地带，该区灰岩质纯，又出露于地表，浅层溶蚀裂隙较发育，故进行工程建设，其对地基稳定性可能产生

影响，但矿区工业场地生产生活设施已经形成，未来不再新建地面工程设施，采矿附属设施为低矮建筑荷载要求小，现场调查未见变形现象，可继续沿用。矿区开采虽形成顺向坡，但不临空，对斜坡稳定性影响小，其余坡向与矿层倾向垂直或相反，对斜坡稳定性影响小。

矿山开采的石灰岩矿层在矿区范围内厚度大，故矿区范围内开采的石灰岩矿层底板仍为石灰岩（边坡基本留设在长兴组灰岩中），稳定性较好。

综上所述，矿山工程地质条件简单。

（4）环境条件

矿区 200m 范围居民均进行了赔偿搬迁，季节性溪沟内见有生活垃圾，造成地表水轻微污染。而地下水水源地都修建有盖板蓄水池和引水管，地下水作为当地居民的主要生活用水。

矿区范围内第四系覆盖层薄，植被以灌木为主，覆盖率 80%以上，可见基岩露头，区内经济不发达，以农业为主。矿区未见有工业废弃物引起的环境污染现象。

矿区未见有明显的地震活动痕迹记录，地震活动微弱，一直处于稳定的地台环境，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015 图 A 和 B）的划分，该区地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

矿区范围内未见滑坡、危岩、地面塌陷、泥石流等不良地质现象，斜（边）坡现状稳定，排土场处于矿区东侧，已分阶放坡并植树绿化，未发现人工诱发的地质灾害。

综上，矿区环境地质条件为简单。

（5）不良地质现象

根据南川区国土房管局 2022 年出具的《重庆市南川区地质灾害排查报告》、《重庆市南川区地质灾害分布及易发程度分区图》查询，本区位于地质灾害中易发区，无已有地质灾害点分布。依据成果资料查询结合本次地面调查，本区未见滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷及开裂等地质灾害隐患体。

综上，区内不良地质现象不发育。

（6）项目区人类工程活动

评估区破坏地质环境的人类工程活动主要为开采活动、修建房屋、修建公路等。

矿山采场已开采地段，形成了多级岩质边坡，岩性为灰岩，长度 200~400m 不等，边坡最大高度约 120m，边坡坡角多在 38~70° 之间，已分阶放坡，又为坚硬灰岩，未见变形迹象。排土场规模性，已分阶放坡，最大高度约 30m，已分阶放坡并植树种草绿化修复。评估区内房屋、乡村公路修建偶见岩（土）质边坡，高度<3m 且已喧砌，现状稳定。

除此之外，其他人类工程活动还有农业生产活动，仅为表土栽种，对地质环境扰动弱。

综上，评估区破坏地质环境的人类工程活动强烈。

（7）贯通性结构面与斜边坡组合关系

岩土界面：排土场地势平缓，排土厚度薄。区内第四系主要受地形坡度控制，由于土层总体较薄，表层基岩部分裸露，土层连续性差，未见土质滑坡隐患体，岩土界面不能为贯通性结构面；

岩层面：矿山开采产生剥采边坡已进行分阶放坡，顺向边坡段坡

角与岩层倾角基本一致，岩体不临空，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。

(8) 地质环境复杂程度及其分级

根据实测及收集的资料，矿区地质环境复杂程度划分为复杂，详见表 2-1。

表 2-1 矿山地质环境条件复杂程度分级表

判定因素		因素实际值	地质环境复杂程度	
地形条件	地形坡角 β ($^{\circ}$)		20 $^{\circ}$	较复杂
	自然陡坡高度 h (m)	岩坡	/	/
		土坡	/	/
岩土性质	土层厚度 (m)		1.0m	简单
	岩层厚度		中厚层状为主	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		裂隙 2 组，间距 0.3~1.2m	较复杂
	贯通结构面与斜（边）坡关系		顺向不临空	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		小	简单
	地下水对岩土体的影响		小	简单
不良地质现象占用地面积比例 S (%)		不发育	简单	
破坏地质环境的工程活动	边坡高度 h (m)	土质边坡	30 (<10%)	较复杂
		岩质边坡	120 (>10%)	复杂
	地下空间覆岩厚度与跨度之比 r		/	/
	采空区占用地面积比例 k (%)		/	/
地质环境复杂程度		复杂		

二、社会经济概况

南川区位于重庆市南部，地处渝、黔两省（直辖市）交汇点，具有世界影响力的国际旅游目的地、渝黔区域合作先行区、重庆特色工业基地、重庆大都市区的生态后花园。东南与贵州省遵义市道真仡佬族苗族自治县、正安县、桐梓县接壤，东北与武隆区为邻，北接涪陵区，西连巴南区、綦江区。

南川区幅员面积 2602 平方千米，辖 3 个街道、29 个镇、2 个乡，境内属亚热带湿润季风气候。位于四川盆地东南边缘与云贵高原过渡地带；地形以山地为主，地势呈东南向西北倾斜，境内海拔 340 米—2251 米（城区海拔 550 米）。2021 年末全区常住人口 57.31 万人，其中城镇人口 35.34 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）为 61.7%。以汉族为主，另有仡佬族、苗族、回族、藏族、土家族等少数民族约 1600 多人，占 0.24%。

2021 年，南川区实现地区生产总值 408.51 亿元，增长 8.7%。分产业看，第一产业实现增加值 62.96 亿元，增长 4.9%；第二产业实现增加值 158.46 亿元，增长 7.4%；第三产业实现增加值 187.09 亿元，增长 11.2%。（数据来自《2021 年重庆市南川区国民经济和社会发展统计公报》）

南川区自然资源十分丰富，适宜于农作物、经济作物的生长；矿产资源以铝土矿、煤矿为主，其中南川区铝土矿储量大、品位高，是重庆的优势矿产之一。区内其他矿产资源主要为石灰岩、页岩矿等。

调查区内地类主要以灌木林地、乔木林地为主；周边种植的经济作物有油菜、柑桔等。调查区附近的工业主要有碎石厂等矿山企业。本次拟划定矿区内的建设及开采的外部自然环境条件良好，区域交通、通讯、电力、

劳动力等条件较好，发展矿业经济的基础条件优越。调查区内的灰岩层局部裸露，局部地段第四系覆盖层较多，主要为林地等，当地地少人多，劳动力充足。

三、矿山基本情况

1、概述

重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿山，现状处于正在开采中。矿山原名“重庆市南川区君特采石场”，始建于2010年11月，累计总投资约2500万元，原开采能力为20万吨/年，2013年扩大为30万吨/年。2016年矿山调整了矿区范围，开采深度调整至+865m~+750m，将生产规模调整至为45万吨/年，2018年矿山再次调整了矿区范围，开采深度调整至+890~+730m，将生产规模调整至为950千吨/年。现使用的采矿许可证证号C5001192010057130064830，颁发机构为重庆市南川区规划和自然资源局，有效期限2021年10月27日~2029年3月24日；公司为有限责任公司，法定代表人：罗光财。企业于2018年10月与原南川区国土资源和房屋管理局签订了《重庆市南川区采矿权出让合同》（南采矿出字[2018]第007号），以29301800元出让矿区内20456kt建筑石料用灰岩资源，出让期限为11.4年，有效期限2017年10月30日至2029年3月24日。

矿山开采三叠系下统飞仙关组第一段第二亚段（ T_1f^{1-2} ）、第三亚段（ T_1f^{1-3} ）及二叠系上统长兴组（ P_3c ）灰岩矿层，采用露天开采，公路开拓，爆破落矿，挖掘机装载矿石，汽车转运至工业场地加工。矿山采用自上而下、从顶到底台阶式开采。据以近年资料表明，矿山回采率约为95%。

矿山工业场地，位于矿区东北侧，修建有办公楼、停车场、破碎车间、原料加工场、堆料场等，工业场地成熟。排土场位于矿区东部，已进行分阶放坡并完成绿化修复。据本次现场调查，采场开采在原矿区范围形成坡向北多级边坡，本次实测及现场调查，矿山目前形成的采空位于矿山南翼顺向坡方向，采空区面积约 4.8 万 m²，已形成了 12 级台阶，台阶基本按照要求进行留设，边坡高度 8~12m，坡角约 38~70°，永久边坡已完成绿化修复。矿山于 2022 年按绿色矿山要求进行了相应建设，达标成为绿色矿山企业。

矿山资源已接近枯竭，为保障矿山生存和发展，矿山拟调整矿区范围，增划资源。2022 年 9 月 28 日，重庆市规资局以《渝规资[2022]587 号》下达了本矿山调整矿区范围的采矿权出让计划。后通过招拍挂，重庆市锦随建材有限责任公司获得了本宗增资扩界矿区范围采矿权。现根据《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）、《重庆市国土房管局关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（渝规资规范〔2020〕3 号）等文件精神，2023 年 8 月，重庆市锦随建材有限责任公司委托重庆坤宸勘测规划设计有限公司，承担《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

矿山工业场地位于矿区北东部，除目前工业广场继续沿用外，开发利用方案在工业广场东侧布置有新的临时排土渣场，储集土料将来作为绿化用土。

2、矿区范围

(1) 原矿区范围

矿山目前使用的采矿许可证记载，矿区范围由 9 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.1465km²，开采三叠系下统飞仙关组及二叠系上统长兴组灰岩，开采标高：+890m~+730m，现采矿证记载的生产规模为 950kt/年，采矿权范围拐点坐标见详见下表：

表2-2 原矿区范围拐点坐标表 (2000大地坐标系)

拐点 编号	X (m)	Y (m)	拐点 编号	X (m)	Y (m)
1	3227692.64	36421967.82	6	3227281.68	36421544.82
2	3227655.16	36421843.10	7	3227272.68	36421697.82
3	3227593.74	36421705.17	8	3227324.68	36421916.83
4	3227450.69	36421490.58	9	3227518.68	36422023.83
5	3227360.97	36421481.87			

开采三叠系下统飞仙关组、长兴组灰岩，生产规模：950kt/年。
开采标高+890~+730m，矿区面积：0.1465km²

(2) 划定矿区范围

据《南川区东城街道高桥村一社建筑石料用灰岩采矿权出让技术报告》评审意见书认定，拟调整的矿区范围由 12 个拐点闭合圈定，调整后矿区面积为 0.1848km²，拟开采标高为+830m~+710m，开采矿层为三叠系下统飞仙关组一段第二亚段 (T₁f¹⁻²)、第三亚段 (T₁f¹⁻³) 及二叠系上统长兴组 (P₃c) 建筑石料用灰岩，生产能力 950kt/年。划定矿区范围与出让合同所签订的范围一致。

表 2-3 划定矿区范围拐点坐标表 (2000 大地坐标系)

拐点编号	2000 大地坐标系		拐点编号	2000 大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1	3227619.05	36421299.54	7	3227461.80	36421992.46
2	3227745.13	36421715.19	8	3227408.32	36421792.45
3	3227629.92	36421773.66	9	3227415.28	36421772.38
4	3227642.04	36421841.23	10	3227401.02	36421709.59
5	3227734.46	36421940.47	11	3227412.06	36421671.91
6	3227507.86	36422017.87	12	3227324.85	36421420.77
备注	调整后矿区范围面积: 0.1848km ² , 拟开采标高: +830m~+710m。拟开采矿层: 三叠系下统飞仙关组一段第二亚段 (T ₁ f ²⁻²)、第三亚段 (T ₁ f ²⁻³) 和二叠系上统长兴组 (P ₃ c) 建筑石料用灰岩, 生产能力 950kt/年。				

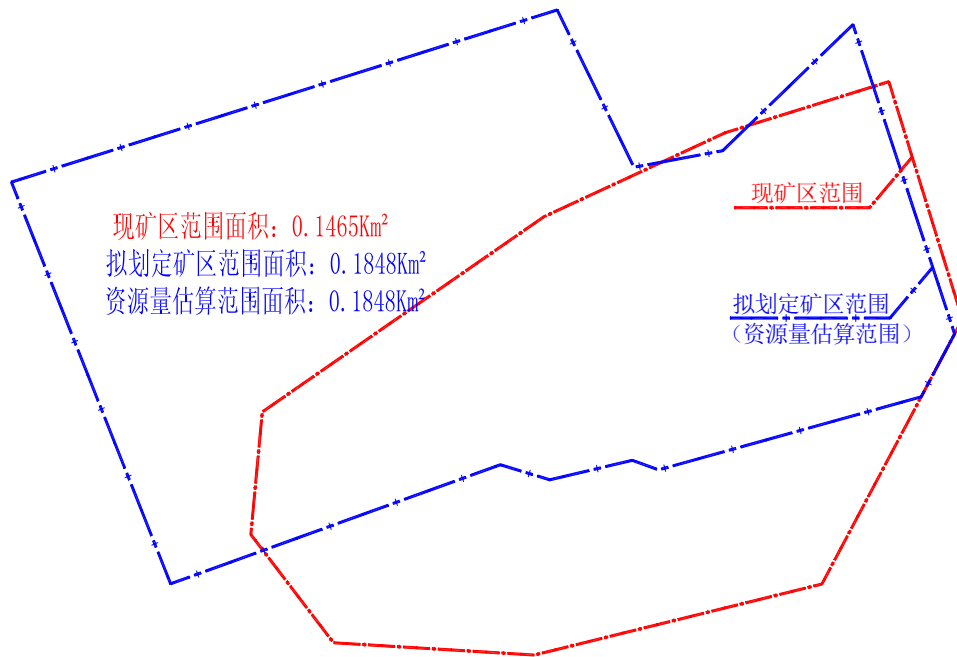


图 2-3 矿区范围关系示意图

经本次实地调查及向重庆市南川区规划和自然资源局核实,本次划定矿区范围及周边 300m 范围内目前无其它矿权设置,无矿权重叠,无矿权纠纷。

本矿山深部原有南川区东胜煤矿，该煤矿已于 2021 年关闭注销，根据闭坑地质报告查询，该煤矿所布置井巷最高标高约+400m，本露采矿山开采下界标高+710m，相差约 310m，本矿开采不会揭露东胜煤矿井下巷道。本矿处于煤矿采空区平面范围内，本矿所投影在该煤矿采空区域的最近开采时间为 2009 年之前形成，距今约 14 年，其煤层采空区距地表采深约 300~400m，平均 350m。根据地表移动变形的延续时间（ T ）可根据以下公式计算： $T=2.5 \times H(d)$

式中： T —形成稳定沉陷地面移动的延续时间，d；

H —工作面平均开采深度，按本区域开采煤层平均埋深取 350m；

根据计算，地表移动变形的延续时间 875 天，约 2.4 年。

本矿山所处采空区已开采约 14 年，采空区所造成地表移动变形的延续时间约 2.4 年，说明本区域采动影响已趋于稳定。经访问，本矿山企业表明据多年巡视监测未见地下采空区对矿山边坡、建构筑物产生影响，本次调查证实也未见保护对象采动受损或变形迹象。

综上所述，东胜煤矿地下采空区和巷道对本露采矿山影响小。

3、资源储量

2023 年 8 月，重庆坤宸勘测规划设计有限公司编制提交《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源储量核实报告》。据该报告评审意见书认定，截止 2023 年 7 月 31 日，划定矿区范围内的建筑石料用灰岩控制资源量 24181 千吨，其中可利用资源量 17667 千吨，边坡资源量 6514 千吨。

4、以往地质环境恢复治理、土地复垦方案及相关防治情况

2018年8月，重庆新锐土地勘测规划设计有限公司提交了《重庆市锦随建材有限责任公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案》，报告通过了审查并备案。

矿山地质环境恢复治理采用的工程措施有：边坡清危；采坑回填工程；排土场挡墙工程；永久边坡上部防风化护壁工程；污水处理池工程；排水沟工程；采场四周的警示工程和安全防护墙工程；工业广场建构筑物拆除清运；边坡绿化；建构筑物防治等，使整个矿山生态环境得到全面的改善和重建。矿山地质环境保护与治理恢复经费估算为269.85万元，其中近期5年估算费用为177.17万元。

矿山复垦责任范围面积19.6800hm²，拟复垦为旱地6.5179hm²，有林地0.6000hm²，草地12.5621hm²，合计19.6800hm²，复垦率100%。土地复垦静态总投资约206.27万元，动态总投资262.00万元。

经现场调查核实，矿山对工业广场周边、公路两侧均进行了绿化修复，对老排土场等地段实施了分阶放坡和绿化修复，对已开采永久边坡进行了分阶放坡和绿化修复，总绿化修复面积约8.5748hm²。对采场周边300m范围保护对象均按相关要求进行合理处置（搬迁、赔补、保护等措施）。生产中采取分阶放坡开采+危石清理，在工业广场修建了截排水沟，沉淀池等设施，布置了警示牌标志，在采场上游建设了截排水沟，工业广场边坡地段采取监测和危石清理，每月按要求对矿区及周边地质环境巡视监测等工作以及植被管护。矿山预存了相应修复经费，每年进行了生态修复计划编制，并开展了实施工作。矿山修复工作总体开展较好，基本达到预期

目标。其他诸如工业广场构筑物拆除、复耕等方面的恢复复垦措施，因矿山仍在生产中，暂未开展。

经调查，截止 2023 年 8 月 31 日，矿山预存修复基金共计 335.507 万元，其中已支取 137 万元。

四、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山所处为农村，距城镇较远，相邻仅有依地势而建的乡道，已建成通车多年，为矿山产品外运通道，对当地生态环境影响小。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。

第三章 矿山生态环境影响评估

一、评估范围和评估精度分级

（一）评估范围

本次评估范围包括矿权范围，损毁土地范围和预计采矿影响范围（根据露天矿的相关评估要求，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确定，现状采矿影响范围面积为 16.5900hm^2 ，最终采矿影响范围面积为 29.8724hm^2 ），并向外推 200~300m 作为边界。

确定本次评估区面积约为 77.3456hm^2 。

（二）评估精度分级

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

1、评估区重要程度

评估区内无铁路、无桥梁、风景名胜、文化古迹、商品粮基地、动植物保护区等保护对象。评估区内无民房（已搬迁），评估区内公路仅为1.0km乡道，评估区内的土地类型主要为林地，采矿用地以及少量耕地（旱地）等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录B，评估区重要程度为重要。

表 3-1 评估区重要程度分级表

序号	判定因素	评估区特征	重要程度
1	居民居住情况	评估区无居民分布	一般
2	建（构）筑设施	无重要交通要道或建筑设施	一般
3	自然保护区	远离各级自然保护区或重要旅游景区	一般
4	重要水源地	无较重要以上的水源地	一般
5	破坏土地类型	破坏耕地（旱地）	重要
评估区重要程度		重要	

2、矿山地质环境条件复杂程度

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

表 3-2 矿山地质环境条件复杂程度分级表

序号	判定因素	地质环境特征	地质复杂程度
1	水文地质	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积较小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏	简单
2	工程地质	矿床围岩岩体结构以中厚层状结构为主，不良工程地质层不发育，矿层围岩稳固性一般，矿山工程场地地基稳定性一般	中等
3	地质构造	地质构造简单。矿山围岩产状变化小，断裂构造不发育	简单
4	环境地质	在现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多，危害中等	中等

5	开采情况	部分开采，形成剥采边坡，高度最高 120m，较易产生地质灾害	复杂
6	地形地貌	地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形坡度总体 20°，相对高差较大	中等
地质环境复杂程度		复杂	

3、矿山规模

矿山为建筑石料用灰岩矿山，生产规模为 95 万吨/年，根据《重庆市重点矿种矿山最低开采规模规划表》查询，属于中型矿山。

4、评估等级划分

评估区重要程度为重要，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产规模为中型。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

(DZ/T0223—2011)附录 A 矿山地质环境影响评估精度分级表，确定该矿地质环境影响评估精度分级为一级。

表 3-3 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

二、矿山生态环境影响及修复现状

(一) 矿山生态环境问题

经资料收集和现场调查表明，评估区位于地质灾害中易发区，未见滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害隐患体。矿山的生产产生的主要生态环境问题有：开采边坡稳定性问题、采矿活动对当地原始水文环境造成破坏、矿山的采矿活动对原生地形地貌、土地资源、生物多

样性破坏等。

(二) 矿山生态环境影响现状

1、矿山地质灾害

据资料查询和现场调查表明，评估区未见地质灾害隐患体。采场内的剥采边坡为灰岩，岩质坚硬，未见变形迹象。工业广场修建所产生的边坡规模小且已支挡；老排土场边坡已分阶放坡并绿化修复。本次选取有代表性的 2 条自然斜坡和 4 条边坡进行评价。

(1) 斜坡

评估区地形坡向总体南~北，区内选取有代表性的 2 个自然斜坡进行评价，详见下表：

表 3-4 斜坡要素一览表

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	备注
XP01	970~900	70	160	600	354	24	顺向坡	自然岩质斜坡
XP02	800~730	70	133	300	275	28	切向坡	自然岩质斜坡

表 3-5 斜坡稳定性分析表

编号	赤平投影图	结构面及产状	斜坡稳定性分析
XP01		1. 岩层 YC: $342^\circ \angle 38^\circ$ 2. 斜坡 XP: $354^\circ \angle 24^\circ$ 3. 裂隙 L1: $211^\circ \angle 66^\circ$ 4. 裂隙 L2: $101^\circ \angle 79^\circ$ 两组裂隙的不利组合交线: $164^\circ \angle 71^\circ$	顺向坡，岩层倾角大于斜坡坡角，对斜坡稳定性影响小；L1 和 L2 裂隙均与斜坡切交，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对斜坡稳定性影响小。现场调查，斜坡坡角较缓，未见滑坡、垮塌等破坏现象，现状稳定，现状发生地质灾害的可能性小，危险性小。

编号	赤平投影图	结构面及产状	斜坡稳定性分析
XP02		1. 岩层 YC: $342^{\circ} \angle 38^{\circ}$ 2. 斜坡 XP: $275^{\circ} \angle 28^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $211^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $101^{\circ} \angle 79^{\circ}$ 两组裂隙的不利组合交线: $164^{\circ} \angle 71^{\circ}$	切向坡, L1 和 L2 裂隙均与斜坡切交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 各结构面对斜坡稳定性影响小。现场调查, 斜坡坡角较缓, 未见滑移、垮塌等破坏现象, 现状稳定, 现状发生地质灾害的可能性小, 危险性小。

根据分析和现场调查, 区内斜坡总体稳定, 现状发生地质灾害可能性小, 危险性小。

(2) 边坡

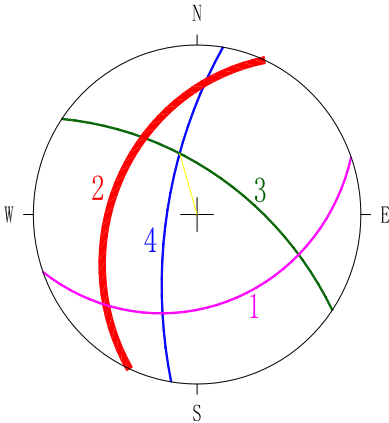
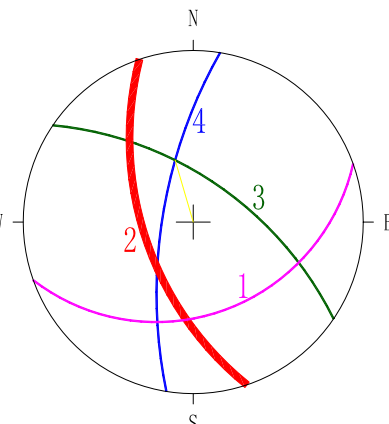
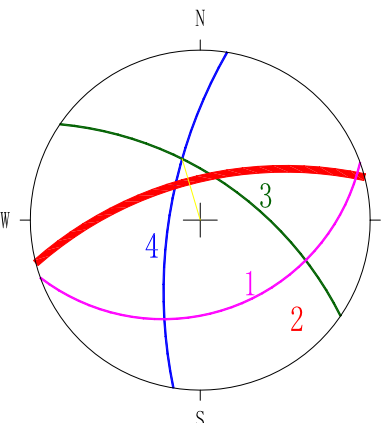
选取典型边坡进行分析, 如下各表:

表 3-6 边坡要素一览表

边坡编号	标高 (m)	高度 (m)	坡长 (m)	坡宽 (m)	坡向 ($^{\circ}$)	坡角 ($^{\circ}$)	边坡结构类型	备注
BP01	818~805	13	18	160	118	36	切向坡	人工岩质边坡
BP02	778~713	65	32	60	69	64	切向坡	人工岩质边坡
BP03	785~713	72	18	170	165	76	反向坡	人工岩质边坡
BP04	850~770	80	120	400	350	38	顺向坡	人工岩质边坡

表 3-7

边坡稳定性分析表

编号	赤平投影图	结构面及产状	边坡稳定性分析
BP01		<p>1. 岩层 YC: $342^{\circ} \angle 38^{\circ}$ 2. 边坡 BP: $118^{\circ} \angle 36^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $211^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $101^{\circ} \angle 79^{\circ}$ 两组裂隙的不利组合交线: $164^{\circ} \angle 71^{\circ}$</p>	<p>切向坡, L1 裂隙与边坡切交, L2 裂隙与边坡顺向, 但裂隙面倾角大于边坡坡角, 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, 边坡未见明显变形迹象, 现状稳定, 现状发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>
BP02		<p>1. 岩层 YC: $342^{\circ} \angle 38^{\circ}$ 2. 边坡 BP: $69^{\circ} \angle 64^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $211^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $101^{\circ} \angle 79^{\circ}$ 两组裂隙的不利组合交线: $164^{\circ} \angle 71^{\circ}$</p>	<p>切向坡, L1 和 L2 裂隙与边坡切交, 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, 边坡未见明显变形迹象, 现状稳定, 现状发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>
BP03		<p>1. 岩层 YC: $342^{\circ} \angle 38^{\circ}$ 2. 边坡 BP: $165^{\circ} \angle 76^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $211^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $101^{\circ} \angle 79^{\circ}$ 两组裂隙的不利组合交线: $164^{\circ} \angle 71^{\circ}$</p>	<p>反向坡, L1 裂隙和 L2 裂隙均与边坡切交, 两组裂隙的不利组合交线于坡内, 岩体可能沿不利组合交线产生掉块。现场调查, 边坡未见明显变形迹象, 现状稳定, 现状发生地质灾害的可能性小, 危险性小。</p>

编号	赤平投影图	结构面及产状	边坡稳定性分析
BP04		<p>1. 岩层 YC: $342^{\circ} \angle 38^{\circ}$ 2. 边坡 BP: $350^{\circ} \angle 38^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $211^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $101^{\circ} \angle 79^{\circ}$ 两组裂隙的不利组合交线: $164^{\circ} \angle 71^{\circ}$</p>	<p>顺向坡，岩层倾角等于边坡坡角，顺向不临空，对边坡稳定性影响小；L1 裂隙和 L2 裂隙均与边坡切交，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，边坡未见明显变形迹象，现状稳定，现状发生地质灾害的可能性小，危险性小。</p>

经分析和现场调查，区内斜（边）坡现状总体稳定，发生地质灾害可能性小，危险性小。

2、含水层破坏及水土污染

(1) 地下水

矿山开采矿层为灰岩层段，本矿属露天开采，基岩局部裸露，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：产生的生活用水经化粪池处理，用于周边农作物施肥，

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：矿山目前对采场湿式作业，少量因防尘洒水所需生产用水对水质要求不高，取自蓄水池。矿山机械维修和机械清洗均在专门维修厂或洗车场进行。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，其采场和工业场地已连为一体，共造成 22.9746hm² 原生地形地貌破坏，矿山开采形成多级边坡，边坡总高度约 120m，地形起伏变化大，微地貌复杂，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

据南川规资局查询 2022 年国土变更调查土地利用现状图，截止目前，矿山工业场地和采场压占损毁土地面积约 22.9746hm²，其中旱地 1.1155hm²，采矿用地 16.0970hm²，农村宅基地 0.3972hm²，乔木林地 2.0126hm²，灌木林地 2.9833hm²，农村道路 0.1338hm²，其他林地 0.2352hm²，对土地资源影响严重。

表 3-8 矿山现状损毁地类一览表

序号	地类	面积（公顷）
1	旱地	1.1155
2	采矿用地	16.0970
3	农村宅基地	0.3972
4	乔木林地	2.0126
5	灌木林地	2.9833

6	农村道路	0.1338
7	其他林地	0.2352
合计		22.9746

5、建（构）筑物破坏和影响评估

调查显示，评估区民房已搬迁，页岩气管线和电力设施已与相关单位签订有安全协议，相邻搅拌站与本矿均同属一个公司，业主并已出具承诺书。综上，矿山开采对周边保护对象影响小，判定矿山开采对建构筑物影响较轻。

6、矿区生物现状影响

本矿为露天开采，生产规模 95 万吨/年。

评价规范及方法主要采用《非污染生态影响评价技术导则 HJ-T19-1997》及专注一《农业生物多样性评价方法》（中科院郭辉军等，1995）、《中国森林生物多样性评价》（北京林业大学张颖等，2002）。

矿山现状损毁土地面积 22.9746hm²，属一般生态敏感区，评价等级为 3 级。

（1）现状评价因子选取

土地利用类型种类、水土流失程度、不良地质稳定情况、年均降雨量、地表水资源量、井泉水量、植被覆盖率、有林地所占比例、优势物种数量、生物量、人类危险程度、生态系统类型多样性、自然生境、生态系统稳定性、异质性共 15 项。

（2）因子评分

结合实地调查和区域环境概况的相关资料，对所选取的指标进行分档打分，具体的分值见表 3-9。

表 3-9 生物多样性现状评价因子及评分表

指标	评价因子	现状情况	评分等级	调查打分
土地资源	土地利用类型种类（二级）	3	0~3	1
	水土流失程度	轻度	3~6	4
	不良地质稳定情况	稳定	6~10	8
水资源	年均降雨量	1383.6	3~6	5
	地表水资源量	干沟	0~3	1
	井泉数量	0	0~3	0
物种多样性	植被覆盖率	40%	3~6	4
	有林地所占比例	4.13%	0~3	1
	优势物种数量	0	0~3	0
	生物量	15	0~3	1
	人类威胁程度	极大	0~3	1
	生态系统类型多样性	2	0~3	1
生态系统多样性	自然生境	退化	3~6	4
	生态系统稳定性	不稳定	0~3	1
	异质性	低	0~3	1

(3) 利用模型计算指标得分

$$Fi = \sum f_i / n$$

其中， Fi 为某个现状评价指标得分值； f_i 为评价因子值； n 为某指标所选评价因子的数量。

(4) 计算多样现状环境综合评价指数

$$B = \sum Fi * Qi$$

其中， B 为某矿山生物多样性现状环境综合评价指数； Qi 为某评价指标的权值； Fi 为某指标的得分值。

(5) 确定生物多样性现状

生物多样性现状环境评价等级划分见下表：

表 3-10 生物多样性现状分级标准

B	10~8	7.9~6	5.9~3	<3
生物多样性等级	I	II	III	IV

I：生物多样性高；II：生物多样性较高；III：生物多样性一般；IV：生物多样性低。

(6) 现状评价指标得分

利用相关公式计算得，土地资源为 4.3 分，水资源为 2.0 分，物种多样性为 1.3 分，生态系统多样性为 2.0 分。

(7) 现状环境综合评价指数

$$B=0.15 \times 4.3 + 0.15 \times 2.0 + 0.35 \times 1.3 + 0.35 \times 2.0 \approx 2.1$$

将综合评价指数与生物多样性现状分级表比较属于IV，即说明该矿山所在区域的生物多样性现状为低。

(8) 影响评价

根据土地退化、地表水文、地下水文、生物量、植被覆盖度、生物种群的稳定程度、连通度、景观多样性、生态系统类型多样性共 9 项进行评价。

表 3-11 生物多样性现状影响评价表

指标	存在性	影响性质	持久性	因果性	可逆性	程度范围	显著性	确定性	重要性	严重性
土地退化	存在	不利	长期	直接	不可逆	局部	不显著	确定	重要	严重
地表水文	不存在	/	/	/	/	/	/	/	中等	/
地下水文	不存在	/	/	/	/	/	/	/	低等	/
生物量	存在	不利	长期	直接	可逆	局部	不显著	确定	重要	中等
植被覆盖度	存在	不利	长期	直接	可逆	局部	显著	确定	重要	严重
生物种群的稳定性	存在	不利	长期	间接	不可逆	评价区	显著	可能	很重要	严重
连通度	存在	不利	长期	直接	可逆	评价区	显著	可能	重要	中等

植被类型多样性	存在	不利	长期	间接	不可逆	评价区	不显著	确定	重要	严重
生态系统类型多样性	存在	不利	长期	间接	不可逆	评价区	不显著	可能	中等	中等

(9) 生物现状影响结论

通过以上分析，评价区多项指标经评价为严重，部分中等，说明矿山开发活动对物种多样性和生态系统影响大。考虑到项目所处的地方为农村，生物多样性低，未见保护性动、植物分布，为了促进当地经济环境以及为城市基础建设做贡献的角度考虑，在开采过程中加强生物多样性保护同时注重闭矿期的生态修复的前提下，可以进行开采。

(三) 矿山生态环境修复现状

矿山在开采中已基本做到放坡开采，对工业场地周边，矿区道路及排土场进行了绿化、美化，修建有沉淀池、截排水沟、警示牌等，矿山注重对矿区生态环境进行修复，每年按要求编制年度生态修复计划并予以实施，且预存了相应恢复治理基金。

矿山周边无相邻矿山，不存在相互影响。

综上，矿山生态环境问题及修复情况如下表：

表 3-12 现状生态环境问题及修复情况一览表

序号	地质环境问题	现状影响情况	影响程度分级	修复情况
1	地质灾害及隐患	地质灾害发生的可能性小	较轻	按需修复
2	建（构）筑物	对建（构）筑物影响小	较轻	按需修复
3	含水层及水土污染	对含水层破坏影响小，水土污染可能性小	较轻	按需修复
4	地形地貌	已造成 22.9746hm ² 原生地形地貌破坏，地形起伏变化大，微地貌复杂	严重	未修复
5	土地资源	损毁土地面积约 22.9746hm ² ，其中旱地 1.1155hm ² ，采矿用地 16.0970hm ² ，农村宅基地	严重	部分修复

		0.3972hm ² ，乔木林地 2.0126hm ² ，灌木林地 2.9833hm ² ，农村道路 0.1338hm ² ，其他林地 0.2352hm ²		
6	相邻矿山	无相邻矿相互影响	/	/
7	矿区生物	对物种多样性和生态系统影响大	严重	部分修复

表 3-13 采矿活动对矿山生态环境影响程度现状评估分级表

影响程度 分级	分级 代号	分级特征	面积 (hm ²)	比例 (%)
严重	C	分布于已开采境界内，包括工业场地。该区现状发生地质灾害可能性小，影响较轻；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；对构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响大；本矿采矿活动对该区域生态环境影响程度总体属严重。	22.9746	29.7
较严重	B	分布于除严重区外的采矿影响范围。该区现状发生地质灾害可能性小，影响较轻；对含水层破坏较轻；对地形地貌景观影响较轻；对土地资源影响较轻；对构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响中等。本矿采矿活动对该区域生态环境影响程度总体较严重。	2.2168	2.9
较轻	A	除严重和较严重区外的评估区域。该区未见地质灾害隐患体，现状发生地质灾害的可能性小，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较轻，对土地资源影响较轻，对构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较小。本矿采矿活动对该区域生态环境影响程度总体较轻。	52.1542	67.4
合计			77.3456	100

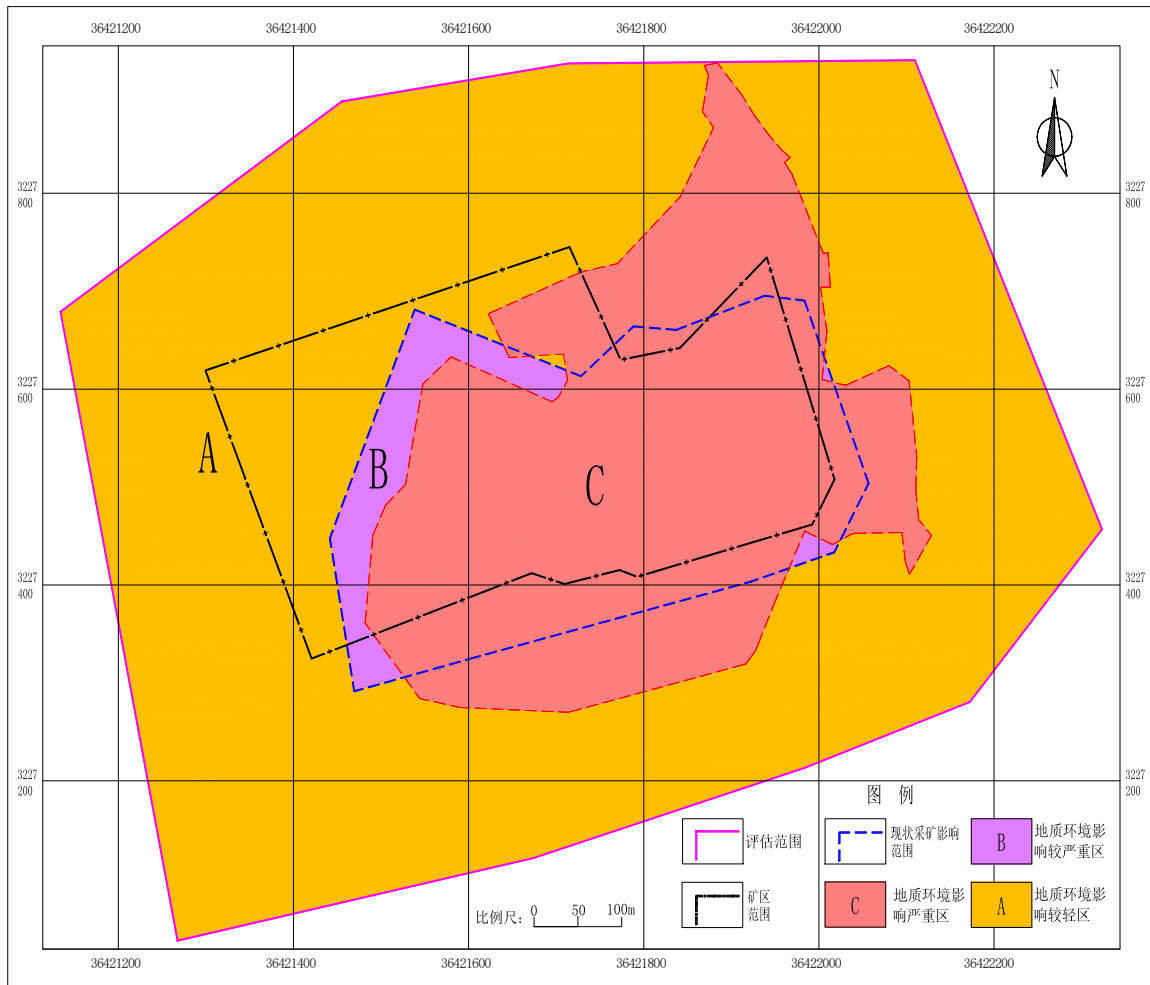


图 3-1 采矿活动对矿山地质环境影响程度现状评估分区示意图

三、矿区生态环境问题预测评估

1、地质灾害及隐患

依据《开发利用方案》：矿山为露天开采，生产能力 95 万吨/年，属于中型矿山，矿区范围面积 0.1848km²，开采三叠系下统飞仙关组第一段第二亚段、第三亚段及二叠系上统长兴组建筑石料用灰岩矿层。矿山开采高程+830~+710m，采取分水平台阶式开采方式，矿场的开采顺序由上至下，从顶到底。开采台阶高度 12m，安全平台宽 3.0m，清扫平台 6.0m。台阶坡面角切向或反向坡 $\leq 70^\circ$ （最终边坡角 55° ），顺向坡不大于岩层实际倾角。

(1) 最终边坡地质灾害预测评估

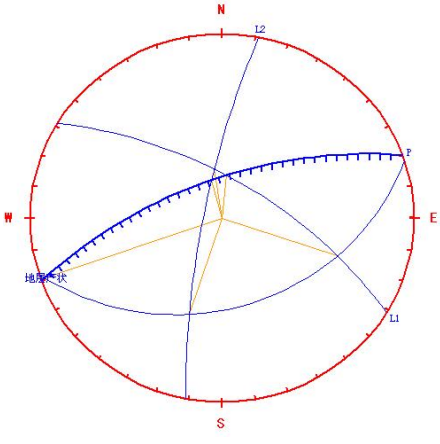
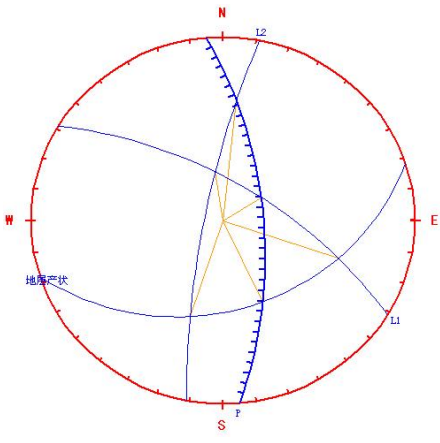
根据开采方案，采区开采后，选取顺向、切向、反向的典型剥采永久边坡，地质灾害预测评估如下表：

表 3-14 采场最终边坡要素一览表

边坡编号	标高 (m)	高度 (m)	坡宽 (m)	大致坡向 (°)	坡角 (°)	边坡结构类型	备注
YBP1	782~710	72	600	356	38	顺向坡	人工岩质边坡
YBP2	790~710	80	300	160	66	反向坡	人工岩质边坡
YBP3	750~710	40	250	265	66	切向坡	人工岩质边坡

表 3-15 边坡稳定性分析表

编号	赤平投影图	结构面及产状	斜坡稳定性分析
YBP1		<p>1. 岩层 YC: $342^\circ \angle 38^\circ$ 2. 边坡 YBP: $356^\circ \angle 38^\circ$ 3. 裂隙 L1: $211^\circ \angle 66^\circ$ 4. 裂隙 L2: $101^\circ \angle 79^\circ$ 两组裂隙的不利组合交线: $164^\circ \angle 71^\circ$</p>	<p>顺向坡，岩层倾角等于边坡坡角，顺向不临空，对边坡稳定性影响小；L1 和 L2 裂隙与边坡切交或反向，两组裂隙的不利组合交线于坡外，对边坡稳定性影响小。开发利用方案已对边坡采取分阶放坡治理，按开发利用方案要求进行分阶放坡后，预测边坡总体稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。</p>

编号	赤平投影图	结构面及产状	斜坡稳定性分析
YBP2		1. 岩层 YC: $342^{\circ} \angle 38^{\circ}$ 2. 边坡 YBP: $160^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $211^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $101^{\circ} \angle 79^{\circ}$ 两组裂隙的不利组合交线: $164^{\circ} \angle 71^{\circ}$	反向坡, L1 和 L2 裂隙与边坡切交, 两组裂隙的不利组合交线于坡外, 对边坡稳定性影响小。开发利用方案已对边坡采取分阶放坡治理, 按开发利用方案要求进行分阶放坡后, 预测边坡总体稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。
YBP3		1. 岩层 YC: $342^{\circ} \angle 38^{\circ}$ 2. 边坡 YBP: $265^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 3. 裂隙 L1: $211^{\circ} \angle 66^{\circ}$ 4. 裂隙 L2: $101^{\circ} \angle 79^{\circ}$ 两组裂隙的不利组合交线: $164^{\circ} \angle 71^{\circ}$	切向坡, L1 和 L2 裂隙与边坡切交或反向, 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。开发利用方案已对边坡采取分阶放坡治理, 按开发利用方案要求进行分阶放坡后, 预测边坡总体稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。

预测最终边坡稳定, 发生地质灾害可能性小, 危险性小。

(2) 采矿影响区地质灾害预测评估

采矿影响区未见地质灾害隐患体, 矿山开采时机械作业或爆破震动, 可能造成松动岩块掉块, 诱发地质灾害可能性中等, 损失小, 危险性小, 对地质环境影响较严重。

(3) 工业场地地质灾害预测评估

工业广场位于矿区北东部, 地势较平缓, 建构筑物依地势而建, 已布

置有办公室、加工房、装车位、堆料场等，现有工业场地已满足生产需要，未来不再增扩，预测工业广场诱发地质灾害的可能性小，危险性小。

（4）排土场地质灾害预测评估

矿山老排土场位于采场东侧，已分阶放坡并绿化修复，未见变形迹象。根据相关要求，须边生产边绿化修复，未来剥离表土可就近堆积于剥采区附近，待该水平剥采完毕后，直接回覆土壤并植树种草，但堆积时高度应不得高于 3m，且应进行放坡至稳定并密切做好稳定性监测。若无堆积条件时，开发利用方案对矿山设置有临时排土（渣）场一处，选址于工业广场北东部的凹槽地带，距离工业广场 < 50m，产生的第四系剥离物和矿层中产生的夹层渣石，可临时堆积于此。开发利用方案表明，可满足未来堆积需要。该排土场岩土界面倾角约 18° ，若自然堆积，可能垮滑产生地质灾害，预测排土场发生地质灾害可能性中等，损失小，危险性小。

综上所述，矿山开采诱发地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小。

（5）相邻矿山影响预测评估

如前所述，本矿周边无相邻矿权，不存在相互影响。

2、含水层破坏及水土污染预测评估

矿山开采矿层为石灰岩，本矿属露天开采，基岩裸露，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，该区又无构造破碎带切割，区内未见泉水出露，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。矿床未来开采后的下覆底板仍为灰岩地层，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

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，除去已修复绿化区域，矿山最终将造成 31.0167hm² 土地破坏，对原生地形地貌景观影响严重。

4、占用、破坏土地资源评估

本项目对土地的损毁方式主要是采场和工业场地（均为临时用地）对土地的压占或挖损损毁。根据现场踏勘，同时依据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体标准见下表：

表 3-16 损毁程度分级表

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

本项目分为四个阶段，第一阶段 5.0 年（2023 年 9 月~2028 年 8 月），第二阶段 5.0 年（2028 年 9 月~2033 年 8 月），第三阶段 7.7 年（2033 年 9 月~2041 年 3 月），第四阶段 3.0 年（2041 年 4 月~2044 年 3 月）。其中第一阶段的生产期截止 2028 年 8 月，第二阶段的生产期截止 2033 年 8 月，第三阶段的生产期截止 2041 年 3 月，第四阶段为闭坑修复期。

（1）第一阶段土地损毁

经统计，工业场地（含已修复需管护的老排土场）压占损毁面积占地 6.0188hm²，为重度损毁；新建排土场压占损毁面积占地 1.2312hm²，为重度损毁；第一阶段开采完成后采区挖损损毁面积占地 22.0618hm²，为重度损毁；合计压占、挖损面积占地 29.3118hm²。

表 3-17 第一阶段损毁程度分析结果

类别	损毁面积 /hm ²	地形地貌变化程度	堆土高度	损毁类型	损毁程度
工业场地	6.0188	20~50%	<5m	压占	重度
排土场	1.2312	>50%	>10m	压占	重度
剥采区	22.0618	>50%	<5m	挖损	重度

表 3-18 第一阶段生产完成后损毁土地面积表 单位：公顷

序号	名称	损毁类型	损毁程度	土地利用类型							合计
				旱地	采矿用地	农村宅基地	乔木林地	灌木林地	农村道路	其他林地	
1	工业广场	压占	重度	0.4125	0.3847	0.1946	3.4859	1.1721	0.1338	0.2352	6.0188
2	排土场	压占	重度	0.2012	0.0103	0.0000	0.9432	0.0765	0.0000	0.0000	1.2312
3	剥采区	挖损	重度	0.7030	15.7020	0.2026	0.3376	5.1166	0.0000	0.0000	22.0618
合计				1.3167	16.0970	0.3972	4.7667	6.3652	0.1338	0.2352	29.3118

表 3-19 第一阶段生产完成后损毁土地范围拐点坐标表（2000 大地坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3227659.35	36421432.45	27	3227608.61	36422103.00
2	3227745.13	36421715.21	28	3227530.97	36422111.68
3	3227719.55	36421728.20	29	3227497.97	36422110.70
4	3227728.18	36421769.87	30	3227467.12	36422113.86
5	3227796.63	36421841.79	31	3227450.45	36422128.54
6	3227867.18	36421879.76	32	3227410.92	36422103.43
7	3227883.54	36421867.01	33	3227423.79	36422098.83
8	3227920.36	36421873.96	34	3227453.55	36422094.71
9	3227930.53	36421869.11	35	3227452.73	36422039.03
10	3227933.01	36421884.19	36	3227441.25	36422015.58
11	3227902.41	36421910.35	37	3227455.03	36421983.84
12	3227929.37	36422010.22	38	3227385.35	36421951.02
13	3227928.12	36422051.60	39	3227340.84	36421931.23

14	3227921.75	36422080.91	40	3227332.92	36421927.72
15	3227857.88	36422112.48	41	3227319.38	36421916.68
16	3227831.76	36422064.54	42	3227270.00	36421714.03
17	3227832.09	36422026.92	43	3227274.98	36421589.85
18	3227819.67	36421969.30	44	3227284.08	36421544.29
19	3227738.45	36422005.18	45	3227302.09	36421529.85
20	3227739.38	36422010.47	46	3227354.31	36421505.95
21	3227704.23	36422013.15	47	3227324.85	36421420.79
22	3227703.96	36422001.87	48	3227411.98	36421384.89
23	3227659.54	36422009.19	49	3227424.82	36421396.21
24	3227609.67	36422003.69	50	3227462.94	36421408.94
25	3227603.89	36422030.73	51	3227622.45	36421424.53
26	3227624.01	36422080.08	面积：29.3118 公顷		

(2) 第二+三阶段土地损毁

第二+三阶段，是生产中、远期，由于不能准确预知未来矿山生产动态，第二+三阶段损毁修复范围合并叙述。矿山应结合本方案相关要求，未来依据矿山实际损毁情况，进行边生产边修复工作。

第二+三阶段工业场地压占损毁面积占地仍为 6.0188hm²，为重度损毁；新建排土场压占损毁面积占地 1.2312hm²，为重度损毁；根据开采方案，第二、三阶段采区新增挖损损毁 1.7049hm²，即采区挖损损毁面积将达到 23.7667hm²，为重度损毁；合计压占、挖损面积占地 31.0167hm²。

表 3-20 第二+三阶段生产完成后损毁土地面积表 单位：公顷

序号	名称	损毁类型	损毁程度	土地利用类型							合计
				旱地	采矿用地	农村宅基地	乔木林地	灌木林地	农村道路	其他林地	
1	工业广场	压占	重度	0.4125	0.3847	0.1946	3.7211	1.1721	0.1338	0.2352	6.2540
2	排土场	压占	重度	0.2012	0.0103	0.0000	0.9432	0.0765	0.0000	0.0000	1.2312
3	剥采区	挖损	重度	0.7030	15.7020	0.2026	0.3425	6.5814	0.0000	0.0000	23.5315
合计				1.3167	16.0970	0.3972	5.0068	7.8300	0.1338	0.2352	31.0167

表 3-21 第二+三阶段采区损毁土地范围拐点坐标表（2000 大地坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3227619.04	36421299.52	25	3227603.89	36422030.70

2	3227745.13	36421715.18	26	3227624.01	36422080.05
3	3227719.55	36421728.17	27	3227608.61	36422102.97
4	3227728.17	36421769.84	28	3227561.98	36422108.39
5	3227796.63	36421841.76	29	3227530.97	36422111.66
6	3227867.18	36421879.73	30	3227497.96	36422110.67
7	3227883.54	36421866.98	31	3227467.12	36422113.84
8	3227920.36	36421873.93	32	3227450.45	36422128.51
9	3227930.53	36421869.08	33	3227410.92	36422103.40
10	3227933.00	36421884.16	34	3227423.78	36422098.80
11	3227902.41	36421910.32	35	3227453.55	36422094.68
12	3227929.37	36422010.19	36	3227452.73	36422059.94
13	3227928.11	36422051.57	37	3227452.73	36422039.00
14	3227921.74	36422080.88	38	3227441.24	36422015.55
15	3227857.96	36422112.41	39	3227455.03	36421983.81
16	3227831.75	36422064.51	40	3227384.22	36421950.46
17	3227832.09	36422026.89	41	3227332.92	36421927.69
18	3227819.66	36421969.28	42	3227319.37	36421916.65
19	3227738.44	36422005.15	43	3227270.00	36421714.01
20	3227739.38	36422010.44	44	3227274.98	36421589.82
21	3227704.23	36422013.13	45	3227284.08	36421544.26
22	3227703.96	36422001.84	46	3227302.09	36421529.82
23	3227659.53	36422009.16	47	3227354.30	36421505.92
24	3227609.67	36422003.66	48	3227324.85	36421420.76
面积：31.0167hm ²					

(3) 第四阶段土地损毁

为闭坑养护期。其损毁地类、范围与第三阶段生产截止相同，不再赘述。

综上，矿山开采完成后，最终占用、破坏土地面积 31.0167hm²，其中旱地 1.3167hm²，采矿用地 16.0970hm²，农村宅基地 0.3972hm²，乔木林地 5.0068hm²，灌木林地 7.8300hm²，农村道路 0.1338hm²，其他林地 0.2352hm²，对土地资源影响严重。

表 3-22 矿山预测损毁地类一览表

序号	地类	面积
1	旱地	1.3167
2	采矿用地	16.0970

3	农村宅基地	0.3972
4	乔木林地	5.0068
5	灌木林地	7.8300
6	农村道路	0.1338
7	其他林地	0.2352
合计		31.0167

5、建（构）筑物破坏评估

调查矿山周边无基本建设规划，矿山周边无民房（已搬迁或空置），预测矿山开采对建构筑物影响较轻。

6、矿区生物预测影响

矿山继续开采，仍将对该区生物多样性造成扰动，预测矿山最终损毁土地面积 31.0167hm²。由于矿山开采，生产的持续进行，仍将产生大量的大气、噪声等环境污染，开发活动对土地资源的持续挖损破坏，且未进行有效治理，对物种多样性和生态系统仍然影响大。矿山所处农村，人类工程活动较频繁，动、植物普遍稀少。若矿山按要求进行边生产边绿化修复，闭坑后对植被合理养护，确保存活，动植物数量将随时间逐步增加，最终接近或达到未开采时水平。

综上，矿山生态环境问题及修复情况如下表：

表 3-23 预测生态环境问题及修复情况一览表

序号	地质环境问题	预测影响情况	影响程度分级	修复情况
1	地质灾害及隐患	地质灾害发生的可能性中等	较严重	按需修复
2	建（构）筑物	对周边建（构）筑物影响小	较轻	按需修复
3	含水层及水土污染	对含水层破坏影响小，水土污染可能性小	较轻	按需修复
4	地形地貌	将造成 31.0167hm ² 原生地形地貌破坏，地形起伏变化大，微地貌复杂	严重	未修复
5	土地资源	损毁土地面积约 31.0167hm ² ，其中旱地 1.3167hm ² ，采矿用地 16.0970hm ² ，农村宅基地	严重	部分修复

		0.3972hm ² ，乔木林地 5.0068hm ² ，灌木林地 7.8300hm ² ，农村道路 0.1338hm ² ，其他林地 0.2352hm ²		
6	相邻矿山	无相邻矿相互影响	/	/
7	矿区生物	对物种多样性和生态系统影响大	严重	部分修复

表 3-24 采矿活动对矿山生态环境影响程度预测评估分级表

影响程度 分级	分级 代号	分级特征	面积 (hm ²)	比例 (%)
严重	C	分布于最终剥采区域，包括工业场地和排土场。预测该区发生地质灾害可能性中等，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；对构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响严重；采矿活动对该区域生态环境影响程度总体属严重。	31.0167	40.1
较严重	B	分布于除严重区外的采矿影响范围。预测该区发生地质灾害可能性中等，影响较严重；对含水层破坏较轻；对地形地貌景观影响较轻；对土地资源影响较轻；对构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较大。本矿采矿活动对该区域生态环境影响程度总体较严重。	5.2517	6.8
较轻	A	除严重和较严重区外的评估区域。该区发生地质灾害的可能性小，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较轻，对土地资源影响较轻，对构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较小。采矿活动对该区域生态环境影响程度总体较轻。	41.0772	53.1
合计			77.3456	100

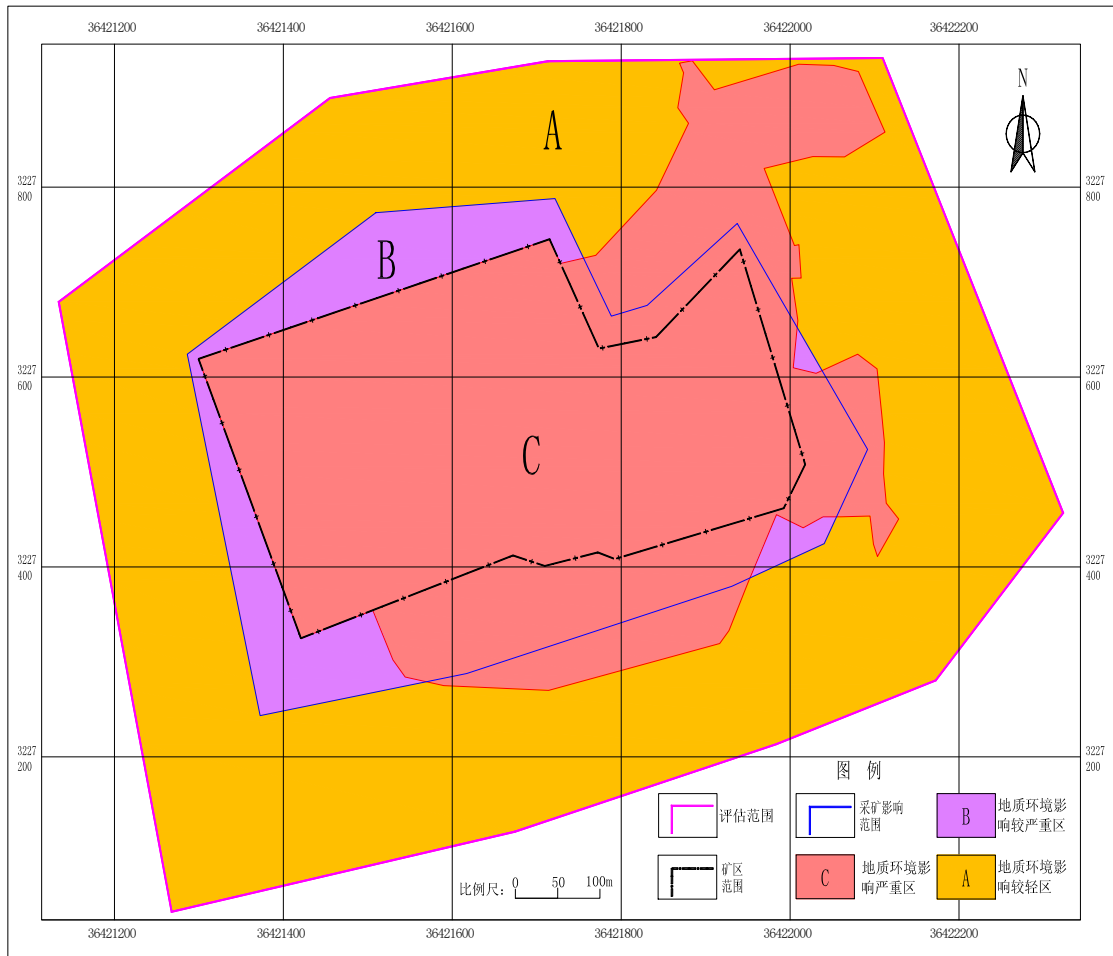


图 3-2 采矿活动对矿山地质环境影响程度预测评估分区示意图

四、矿山修复可行性分析

矿山生态环境破坏修复可行性及难易度详见下表：

表 3-25

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	分布于矿山采矿影响范围	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. 边坡上部设置警示牌,建设防护网防止人员跌落事故; 3. 作好地表稳定性监测。防治措施可行	易
2	含水层破坏	分布于工业场地及采场	改变原生地表水径流状态	小	径流变化	建设截排水沟	易
3	水土污染	分布于工业场地及采场	采场排水可能裹挟泥沙外排,或因生产生活导致少量水质污染	小	水土流失和污染	已修建沉淀池,水质达标后排放或循环利用;生活用水化粪池处理用于施肥,不外排	易
4	地形地貌景观破坏	分布于工业场地及采场	采场及工业广场因压占、挖损对原生地形地貌破坏	造成31.0167hm ² 土地破坏,并产生高边坡	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	分布于工业场地及采场	采区及工业广场因压占、挖损对土地资源破坏	损毁土地面积约31.0167hm ²	改变土地类型	工业场地建构筑物拆除清运,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	采场周边	爆破震动可能对周边建构筑物不产生一定影响破坏	较小	房屋受损	空置、搬迁、机械开采等手段	易
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	影响大	闭坑后复耕复绿。防治措施可行	易

五、矿山修复范围的确定

(一) 矿区生态环境问题综合评估

表 3-26 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	分布于采场和工业广场	31.0167hm ² , 占评估区面积40.1%	发生地质灾害可能性中等	影响较轻	影响严重	影响严重	影响较轻	影响严重
B	较严重区	分布于除严重区外的采矿影响范围	5.2517hm ² , 占评估区面积6.8%	发生地质灾害可能性中等	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较严重	影响较严重
A	较轻区	分布于严重、较严重区以外的评估区域	41.0772hm ² , 占评估区面积53.1%	发生地质灾害可能性小	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。

(二) 矿山土地修复范围确定

本次土地修复范围主要是修复矿山因开采压占、损毁土地区域，对未实际产生土地破坏的区域，不纳入修复范围。对矿山已完成的修复工作区域按要求进行监测+管护。本项目无永久性建设用地，矿山修复范围根据矿区生态环境问题现状分析和预测的分布范围叠加而成，其拐点坐标见下表：

表 3-27 矿山修复范围拐点坐标表（2000 大地坐标）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3227619.04	36421299.52	25	3227603.89	36422030.70
2	3227745.13	36421715.18	26	3227624.01	36422080.05
3	3227719.55	36421728.17	27	3227608.61	36422102.97
4	3227728.17	36421769.84	28	3227561.98	36422108.39
5	3227796.63	36421841.76	29	3227530.97	36422111.66
6	3227867.18	36421879.73	30	3227497.96	36422110.67
7	3227883.54	36421866.98	31	3227467.12	36422113.84
8	3227920.36	36421873.93	32	3227450.45	36422128.51
9	3227930.53	36421869.08	33	3227410.92	36422103.40
10	3227933.00	36421884.16	34	3227423.78	36422098.80
11	3227902.41	36421910.32	35	3227453.55	36422094.68
12	3227929.37	36422010.19	36	3227452.73	36422059.94
13	3227928.11	36422051.57	37	3227452.73	36422039.00
14	3227921.74	36422080.88	38	3227441.24	36422015.55
15	3227857.96	36422112.41	39	3227455.03	36421983.81

16	3227831.75	36422064.51	40	3227384.22	36421950.46
17	3227832.09	36422026.89	41	3227332.92	36421927.69
18	3227819.66	36421969.28	42	3227319.37	36421916.65
19	3227738.44	36422005.15	43	3227270.00	36421714.01
20	3227739.38	36422010.44	44	3227274.98	36421589.82
21	3227704.23	36422013.13	45	3227284.08	36421544.26
22	3227703.96	36422001.84	46	3227302.09	36421529.82
23	3227659.53	36422009.16	47	3227354.30	36421505.92
24	3227609.67	36422003.66	48	3227324.85	36421420.76
面积：31.0167hm ²					

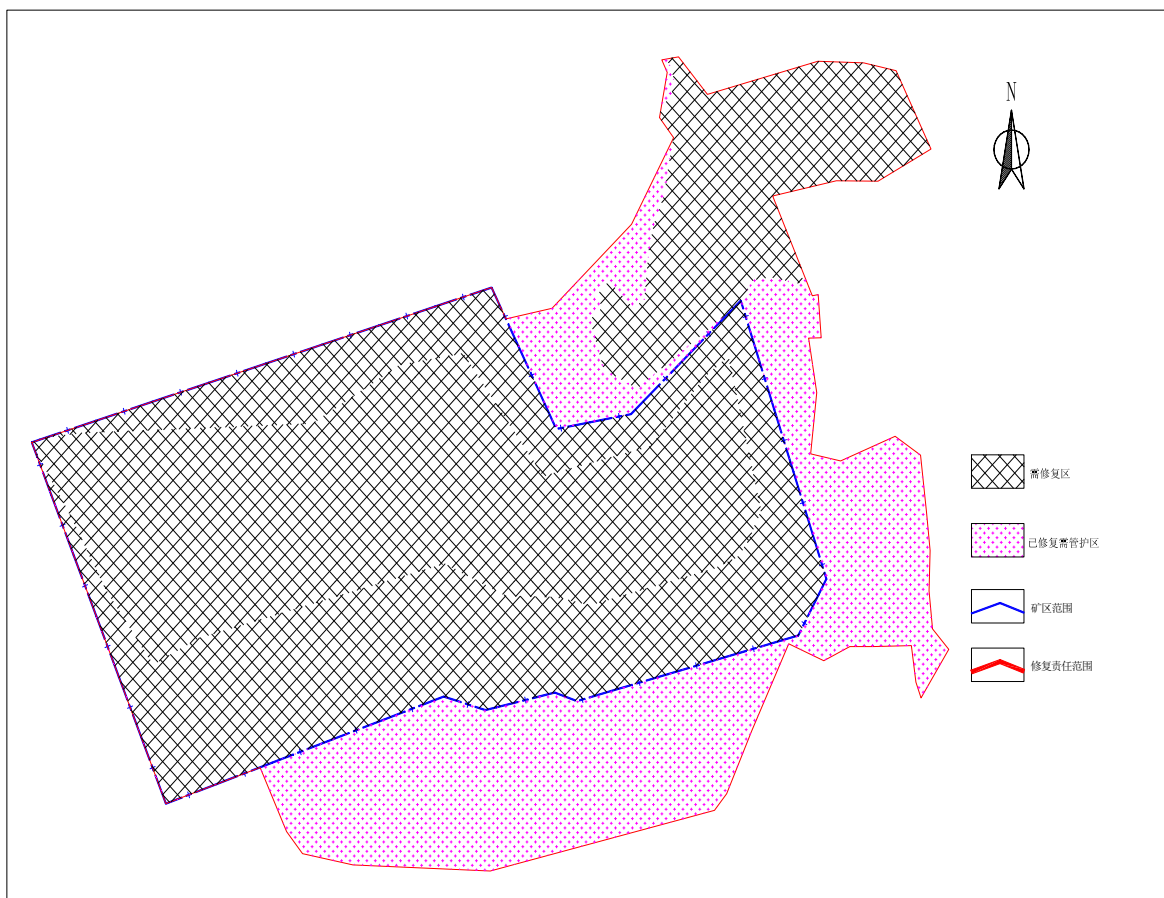


图 3-3 修复责任范围示意图

六、矿区土地利用现状

根据矿山修复责任范围，结合第三次土地利用现状调查图件，矿区修复责任范围土地利用现状如下表：

表 3-28

矿山修复范围土地利用现状表

序号	地类	面积
1	旱地	1.3167
2	采矿用地	16.0970
3	农村宅基地	0.3972
4	乔木林地	5.0068
5	灌木林地	7.8300
6	农村道路	0.1338
7	其他林地	0.2352
合计		31.0167

第四章 矿山修复方向适宜性分析

一、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 5 个修复单元，分别为平坦区（开采终了底盘和工业广场平坦区）、采场永久边坡坡底隔离区、采场边坡区、排土场斜（边）坡区、历史边坡区（已修复需管护）。

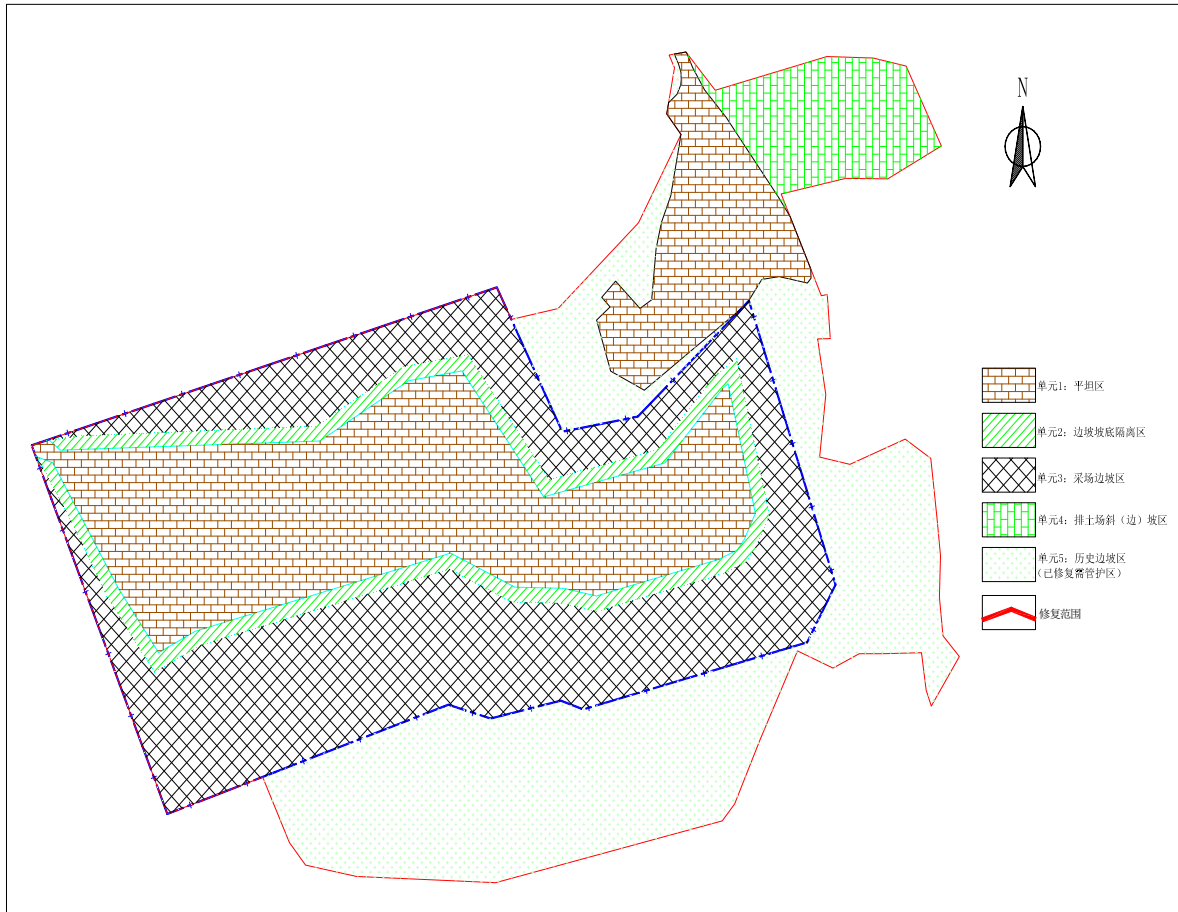


图 4-1 修复单元划分示意图

各修复单元土地损毁土地类型见下表：

表 4-1 修复单元划分表

修复单元		损毁土地类型/hm ²							合计
		旱地	采矿用地	农村宅基地	乔木林地	灌木林地	农村道路	其他林地	
单元 1	开采终了底盘和工业广场平坦区	0.0000	5.7239	0.0000	0.2731	3.3701	0.0000	0.0000	9.3671
单元 2	采场永久边坡坡底隔离区	0.1102	0.8378	0.0000	0.0951	0.8575	0.0000	0.0000	1.9006
单元 3	采场边坡区	0.6089	5.2938	0.1205	1.0536	2.8662	0.0000	0.0000	9.9430
单元 4	排土场斜（边）坡区	0.2012	0.0103	0.0000	0.9432	0.0765	0.0000	0.0000	1.2312
单元 5	历史边坡区（已修复需管护）	0.3964	4.2312	0.2767	2.6418	0.6597	0.1338	0.2352	8.5748
合计		1.3167	16.0970	0.3972	5.0068	7.8300	0.1338	0.2352	31.0167

二、评价方法及参数

1、评定方法选择

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下表：

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。

三、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，并结合矿区现状资料分析，对待修复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

修复单元	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
单元 1	交通较为便利, 周边地类为旱地、林地	<6	80~100	不稳定
单元 2	交通较为便利, 周边地类为旱地、林地	<6	80~100	不稳定
单元 3	交通极为不便, 周边无旱地	>25	40~60	困难
单元 4	交通不便, 周边离旱地较远	15~25	40~60	不稳定
单元 5	交通极为不便, 周边无旱地	>25	40~60	困难

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修复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
单元 1	2 等	2 等	1 等
单元 2	2 等	2 等	1 等
单元 3	N	3 等	3 等
单元 4	N	3 等	3 等
单元 5	N	3 等	3 等

3)、修复方向及修复措施选择

经分析虽边坡坡底范围的隔离区可复垦为旱地, 但为防止岩块掉落危害耕作生产, 特根据边坡岩质、高度、坡角情况设置 12m 范围种植乔木建设绿化隔离带, 确保场地安全。根据评价, 实地考察现状和损毁预测分析, 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

各修复单元修复措施选择

修复单元	修复前		修复后		主要修复措施
	地类	面积/hm ²	地类	面积/hm ²	
单元 1	旱地	0.0000	旱地	9.3671	拆除工程、平整工程、土壤重构、配套工程
	采矿用地	5.7239			
	农村宅基地	0.0000			
	乔木林地	0.2731			
	灌木林地	3.3701			
	农村道路	0.0000			
	其他林地	0.0000			
单元 2	旱地	0.1102	乔木林地	1.9006	土壤重构、植被重构
	采矿用地	0.8378			
	农村宅基地	0.0000			
	乔木林地	0.0951			
	灌木林地	0.8575			
	农村道路	0.0000			
	其他林地	0.0000			
单元 3	旱地	0.6089	灌木林地	9.943	土壤重构、配套工程
	采矿用地	5.2938			
	农村宅基地	0.1205			
	乔木林地	1.0536			
	灌木林地	2.8662			
	农村道路	0.0000			
	其他林地	0.0000			
单元 4	旱地	0.2012	乔木林地	1.2312	土壤重构、植被重构
	采矿用地	0.0103			
	农村宅基地	0.0000			
	乔木林地	0.9432			
	灌木林地	0.0765			
	农村道路	0.0000			
	其他林地	0.0000			
单元 5	旱地	0.3964	灌木林地	6.0893	土壤重构、配套工程
	采矿用地	4.2312			
	农村宅基地	0.2767			
	乔木林地	2.6418	乔木林地	2.4855	土壤重构、配套工程
	灌木林地	0.6597			
	农村道路	0.1338			
	其他林地	0.2352			
		31.0167		31.0167	

4)、修复目标

本项目损毁土地面积：31.0167hm²；依据土地修复适宜性评价结果，本

项目拟修复土地面积 31.0167hm²。本方案土地修复率：100%。其修复前后土地利用结构见下表：

表 4-6 修复前后土地利用结构表 单位：hm²

地类	修复范围		变幅
	修复前	修复后	
旱地	1.3167	9.3671	8.0504
采矿用地	16.0970	0	-16.0970
农村宅基地	0.3972	0	-0.3972
乔木林地	5.0068	5.6173	0.6105
灌木林地	7.8300	16.0323	8.2023
农村道路	0.1338	0	-0.1338
其他林地	0.2352	0	-0.2352
合计	31.0167	31.0167	0.0

四、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

修复单元 1（采场终了底盘和工业广场平坦区）：复垦为旱地，占地 9.3671hm²，按照《土地复垦质量控制标准》，旱地覆土质量不低于 0.40m，本方案旱地设计覆土厚度为 0.40m，需土量约 37468m³。

修复单元 2（边坡坡底隔离区）：复垦为乔木林地，占地 1.9006hm²，采用挖坑种植，间距 3×3m，挖坑规格 1.0×1.0×1.0，即 1.0m³/坑，估算合计需挖坑 2112 个，需土量约 2112m³。

修复单元 3（采场边坡）：复垦为灌木林地，占地 9.9430hm²，采用平台边沿小挡墙+平台内培土+平台灌木结合边坡藤蔓的方式绿化修复，经分

析平台总长约 7525m，宽度 4.2m（清扫平台和安全平台平均宽度，并扣除了小矮脚墙宽度）培土厚度 0.30m，需土量约 9482m³。

修复单元 4（排土场）：复垦为乔木林地，占地 1.2312hm²，采用挖坑种植，间距 3×3m，挖坑规格 1.0×1.0×1.0，即 1.0m³/坑，估算合计需挖坑 1368 个，需土量约 1368m³。

修复单元 5（历史边坡区）：根据原方案要求复垦为灌木林地，占地 8.5748hm²，该单元已绿化修复（未来仅监测养护 3 年），不考虑需土量。

综上，本方案土地修复需土量合计为 5.04 万 m³。

2)、供土分析

矿山现状损毁面积 22.9746hm²，最终损毁面积 31.0167hm²，未来开采新剥离面积 8.0421hm²，第四系土层按平均 1.0m 厚度剥离储集，可供储集土方 8.4 万 m³，树根残渣按 20%考虑，纯土料约 6.72 万 m³。

3)、土源平衡分析

依上，供土量约 6.72 万 m³，修复需土量约 5.04 万 m³，供土量大于需土量，土源较充足，矿山土源供需平衡。

2、水源平衡分析

1)、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 1309.4mm，多年平均径流深（R）约为 500mm。根据项目区山势形态，项目区境内、外集水面积（S）约为 30hm²，项目区多年平均年径流量 Q 约为 15.0 万 m³。

$$Q=S \times R=30 \times 10^4 \times 500 \times 10^{-3} \approx 15.0 \text{ 万 m}^3$$

式中：Q—多年平均年径流量（m³）

S—项目区集雨面积 (hm²)

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，可利用水量丰富，项目区多年平均全年地表水总量约为 15.0 万 m³，经现场踏勘走访，修复区内的沟池、蓄水池设施对降雨径流量的利用率约为 60%，因此项目区降雨径流可以用于灌溉的用水量方量为 9.0 万 m³。

2)、需水量分析

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

根据修复后土地利用结构，旱地 9.3671hm²。修复范围内作物组成主要有小麦、玉米、红薯等作物。旱地主要种植玉米、红薯、土豆、蔬菜，旱地复种指数 160%，四种作物种植面积分别为旱地总面积的 50%、40%、30%、40%。

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 4-7 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	水稻	玉米	红薯	土豆	蔬菜
用水定额	280	60	75	80	185

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，m³；

M_净—灌溉净定额，m³/亩；

η —灌溉水利用系数（旱地“点浇”可达 0.75）。

由以上公式及数据计算得出农作物全生育期总需水量，旱地需水最大为蔬菜，见下表：

表 4-8 各种作物全生育期总需水量

需水作物	Q (万 m ³)	M (m ³ /亩)	H	A	
				亩	hm ²
蔬菜	3.48	185	0.75	141	9.3671

由上表计算可知，项目区在灌溉保证率 75%情况下的农业生产用水最大需水量为蔬菜 3.48 万 m³。

3)、水资源平衡分析

项目区处于亚热带湿润性季风气候区，雨水充足，其可利用的水资源充足。经计算，其供水量大于其需水量。但旱季时，也可能存在短时缺水、干旱的情况，为保证生产用水需要和便捷用水，需适当修建蓄水池蓄水。

第五章 矿山修复工程布局及设计

一、矿山修复工程布局

(一) 保护工程

1、矿山为露天灰岩矿开采，不产生尾矿，无化学污染物排放，矿山应按《绿色矿山建设实施方案》相关要求，自行维护好加工场地封闭、采场洒水抑尘、降低噪音等生态环境保护工作。

2、矿山开采严格按开发利用方案要求，采取由上至下的开采顺序进行分阶放坡开采，以确保人员及机械设备安全。

3、矿山周边有页岩气管线和电力设施通过，采场距离工业广场构筑物物和相邻搅拌站较近，开采过程中应密切作好相关保护措施。

（二）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因作业，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，采场周边作好警戒，杜绝无关人员入内。

排土场：作好监测，放坡堆积，建设挡土墙和截排水沟，防止垮塌。

2、地形地貌恢复治理工程

采场：露采矿山因矿层的剥采，无法修复为原有地形地貌，但应按开发利用方案要求，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。

工业广场：采取建构筑物拆除、清运措施后复绿。

排土场：排土场为临时场地，所排土壤在复耕复绿时，应予以全部利用。

3、水资源恢复工程

矿山工业场地已建设有截排水沟、沉淀池，未来生产中应进行相应维护，确保运行正常。

4、土壤修复工程

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土壤修复时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先

要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在合适的地方贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地平整结束后，再平铺于其表面，使其得到充分、有效、科学的利用。回覆后，养护期也应对回覆土采取培肥措施，保证作物正常生长。

5、生物恢复工程

矿区所处农村，人类活动较频繁，植被覆盖率较低，生物多样性低，未见保护性动植物分布。开采后的生物恢复，一是植树种草绿化修复，使植物正常生长，二是复绿后，将逐步吸引各类动物停留、栖息和繁衍，逐步恢复当地生物多样性至未开采水平。

根据矿山地形、土壤、水源等各种因素的实际情况，对采场边坡，修复为灌木林地。采矿破坏土地后，原植被也遭到破坏，自然条件下恢复植被较困难，且周期较长，需进行人工绿化修复，植物种类的选择十分重要，本着适地、适树的原则，结合项目区的自然条件，选择适宜当地生长的乡土物种进行植被恢复。其他较平坦地段复耕，种植农作物。

6、配套工程

拆除工程：本矿工业广场中生产建（构）筑物压占一部分土地，矿山闭坑时，原有的地面建（构）筑物必须全部拆除，清除建筑垃圾，然后覆土复垦。构筑物拆除流程按照农村建设用地复垦方案中的拆除工程设计。拆除后的废渣分别用场地平整或填埋至低洼处。

农田水利工程：根据土地复垦标准，复垦为耕地的土地平整后，按照《土地复垦质量控制要求》，地面坡度不超过 15° 。本矿区地处中低山区，天然排水条件优越，但是矿山开采以后改变了原有的地形地貌，导致复垦区排水不畅，因此本方案排水工程主要是设计在复垦区进行排水沟的

修建，用于田块内部的径流，减少水土流失和田块积水，用以浇灌农作物。另根据场地地形及耕地面积用量修建相应蓄水池，储集雨水，确保旱时灌溉。

安全隔离拦网：开采产生永久边坡，高度大，在边坡顶部，建设防护网，防止跌落事故，保护路人安全。

（三）监测与管护工程

矿山修复监测内容包括矿山建设及采矿活动引发或可能引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素和土地损毁监测、复垦效果监测。

管护工程主要包括复垦土地的植被管护和农田配套设施工程管护等。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，本露天开采矿山管护期为3年。

实施对矿山环境问题的动态监测，是预测、预防的重要手段，结合矿山的实际情况，监测项目主要是地表巡视监测。矿山开采后会形成高边坡，在生产过程中边坡可能会威胁采坑内活动的人的安全，因此要专人每天对工作区边坡进行巡视监测，发现有危石要采取措施，在排除不安全因素后才能生产；采矿影响范围采矿活动也可能对地表斜坡稳定性造成一定影响，应作好稳定性监测工作，发现问题及时处理；对附近建构筑物，应作好安全监测工作；对排土场、排水沟等设施是否运营稳定，是否有垮塌隐患需要修缮应作好巡视。

将监测与管护进行紧密的配合，通过监测发现问题，通过管护解决问题。在生态修复后，根据各修复单元的监测、管护工作分述如下：

修复单元1（平坦区）：主要为复耕区域，不具体建立监测点，主要

对耕地区域巡视监测。监测地表稳定性，是否有水土流失，土壤肥力等。对相关配套设施进行管护，如蓄水池、水沟、生产路等运营情况，有损坏及时维修。

修复单元 2（边坡坡底隔离区）：主要为种植乔木复绿，不具体建立监测点，主要监测植物生长成活情况。管护措施主要是指在矿区植被恢复之后，通过一些农业技术等措施，如灌溉、施肥、病虫害防治、植被补种等，以保证植被的成活率。

修复单元 3（采场边坡）：主要为种植灌木+藤蔓复绿，不具体建立监测点，主要监测植物生长成活情况。管护措施主要是指在矿区植被恢复之后，通过一些农业技术等措施，如灌溉、施肥、病虫害防治、植被补种等，以保证植被的成活率。

修复单元 4（排土场）：主要为种植乔木复绿，不具体建立监测点，主要监测植物生长成活情况。管护措施主要是指在矿区植被恢复之后，通过一些农业技术等措施，如灌溉、施肥、病虫害防治、植被补种等，以保证植被的成活率。

修复单元 5（历史边坡）：已按原方案采用种植灌（乔）木+藤蔓复绿，不具体建立监测点，主要监测植物生长成活情况。管护措施主要是指在矿区植被恢复之后，通过一些农业技术等措施，如灌溉、施肥、病虫害防治、植被补种等，以保证植被的成活率。

二、矿山修复工程设计

（一）保护工程

如前所述，矿山为露天灰岩矿开采，不产生尾矿，无化学污染物排放。矿山自行作好矿区大气、噪音等生态污染防治措施，并按开发利用方案

要求进行自上而下分阶放坡开采，作好周边民房保护措施。

（二）修复工程

1、工程设计

（1）边坡稳定性治理

①放坡

据《开发利用方案》，采用由上而下分层开采，按本次每 12m 设置一台阶，台阶坡面角 $\leq 70^\circ$ ，顺向坡不大于岩层实际倾角，下部安全平台宽 3m，清扫平台 6m，因此，未来对拟开采区开采，应严格按照要求进行。

②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“边采边治”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，在实际开采过程中，由于仅为局部地段可能产生危石，生产期每年估算清除危石 100m^3 ，则生产期 17.7 年共计危石清除 1770m^3 ，本项目在生产期完成。

③警示工程

在矿山入口、边坡地段、排土场设置警示标牌，防止无关人员误入，经分析共需 9 块警示牌，采用混凝土预制构件，本项目在第一年度完成。

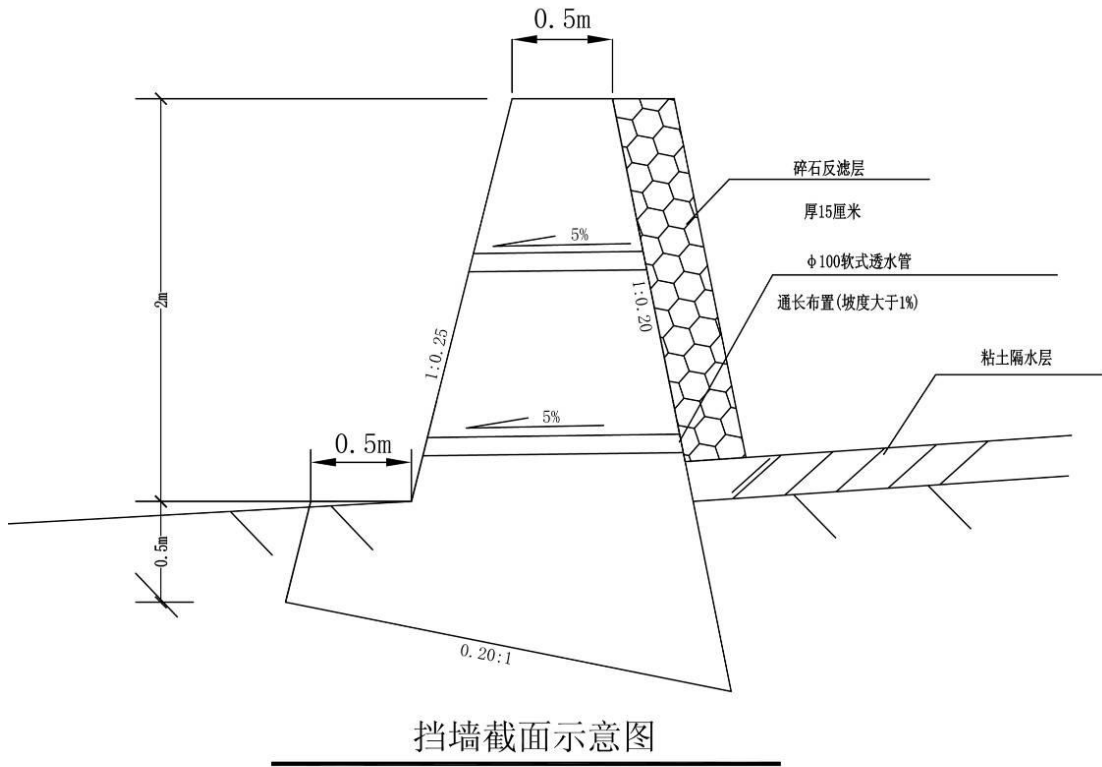
④排土场挡土墙工程

开发利用方案根据矿山实际，设计一个临时排土（渣）场。为确保场地稳定，并保证土料不被雨水冲刷而流失，设计在排土场下缘建一条挡土墙，防止水土流失和边坡垮塌。本次设计挡墙总长 110m（估算长度），确定墙身高度地面以上为 2m，基础 0.5m，墙顶宽 0.5m，面坡直立，背坡倾斜

坡度 1:0.2，设置 1 个扩展墙趾台阶。墙体采用 M7.5 水泥砂浆砌筑块石，横断面面积 3.25m^2 。反滤层材料选用砂卵石，层厚 300mm；挡墙墙身在基础以上 1m 的位置设置泄水孔，间距 2m，交错布置，泄水管外倾 5%，尺寸 $100 \times 100\text{mm}$ ，最低一排泄水孔的进水孔下部需设置隔水层，采用 50cm 的粘土夯填；挡墙及护脚根据地形变化情况设置沉降缝，间距 10~15m，缝宽 2cm，用沥青麻丝沿内、外、顶三面塞填，填塞深度 20cm。

经估算，本挡墙需土方开挖 45m^3 ，石方开挖 80m^3 ，土方回填 40m^3 ，浆砌石 357.5m^3 ，反滤层 25m^3 ，泄水孔 5m。

本项目在第一年度完成。



说明：
 设计挡墙墙身高2.5m，其中地面高2m，地下埋深0.5m；墙顶宽0.5m，面坡倾斜坡度为 1:0.25，背坡倾斜坡度为 1:0.20，墙底倾斜坡率：0.200:1，坡内侧底部采用粘土隔水层厚0.2m，墙内侧使用碎石过滤层厚0.15m，底部及中部采用 $\phi 100$ 软式透水管，间隔5m，其穿过挡墙最终与截排水沟相接。挡墙采用M7.5浆砌片石修建。

图 5-1 挡墙大样示意图

本项目在第 1 年度内完成。

⑤排土场截排水沟工程

为保护当地水环境，防止雨水侵蚀边坡造成崩塌，结合矿区地形，本方案设计在排土（渣）场边坡顶部和底部修建截排水沟导流。根据当地的降雨量和矿山汇水面积大小的实际情况，截排水沟断面大小确定为底×高=0.3×0.4m，直接采用土石方开挖成沟后水泥砂浆抹面，截排水沟截面图详见下图：

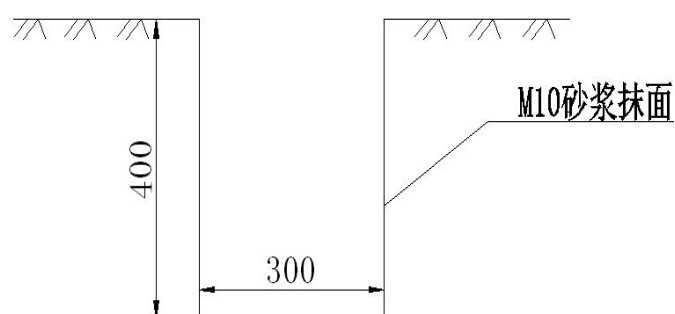


图 5-3 截排水沟截面尺寸示意图

经分析，排土场截排水沟共计长 380m，土方开挖 19.0m³，开挖石方量 35.0m³，采用 M10 砂浆抹面 418m²（第一年度完成）。

⑥排土场渣石清运工程

根据《矿产资源储量核实报告》计算表明，矿山生产需剥离夹层约 50.6 万 m³，矿山开采时对夹层应尽量作为建筑骨料、工地回填料、铺路等综合利用，若无利用条件应清运至当地指定填埋场（根据绿色矿山建设相关要求，固废处置率应达到 100%）。不可利用的杂质渣土可能临时堆积于此临时排土（渣）场，本次考虑将不可利用的杂质渣土约 15 万 m³ 清运至矿区外 1.0km 指定填埋场回填（夹层剥离属于生产性项目，仅考虑清运填埋费用）。即此临时排土（渣）场主要作土料储集用途，部分作渣石的临时性中转场功能。该项目生产期每年进行，生产期 17.7 年，每年清运体积约 0.85 万 m³。

(2) 地形地貌及生物修复工程

①采场永久边坡修复工程

矿山最终边坡平面积 9.9430hm^2 ，复垦为灌木林地。

采用边坡平台边沿修建保土小挡墙+平台内培土+种植藤蔓+种植灌木修复。植被恢复以藤+灌结合（由于为边坡复绿工程，受覆土厚度、水源、风力气候条件所限，不宜乔木种植）。

每级平台沿平台边沿修建浆砌石保土小挡墙，截面 0.3m （宽） $\times 0.4\text{m}$ （高），总长 7525m ，需浆砌石 903m^3 。

每级平台内培土厚度 0.3m ，平台平均宽度 4.2m （安全和清扫平台），需培土 9482m^3 。

每级平台内侧种植攀爬藤蔓植物，用以覆盖边坡区域，如爬山虎、常青藤、铁线莲等，藤蔓植物间距 1.0m ，每点种植 1 棵，共需种植藤蔓 7525 株；平台中部种植灌木，用以覆盖边坡平台区域，灌木选取如高杨茅、三角梅、小叶女贞等，株距 2.0m ，种植 2 排，共需种植灌木 7525 株。实际种植的植物种类以调查研究筛选出的优势物种为准，本方案不具体指定（补种在养护工程考虑）。

根据“边生产、边修复”原则，本生态修复项目每年进行，按生产期 17.7 年，平均每年修复面积 0.5618m^2 ，其中浆砌石 51.02m^3 ，培土 535.71m^3 ，种植灌木 425 株，种植藤本 425 株。

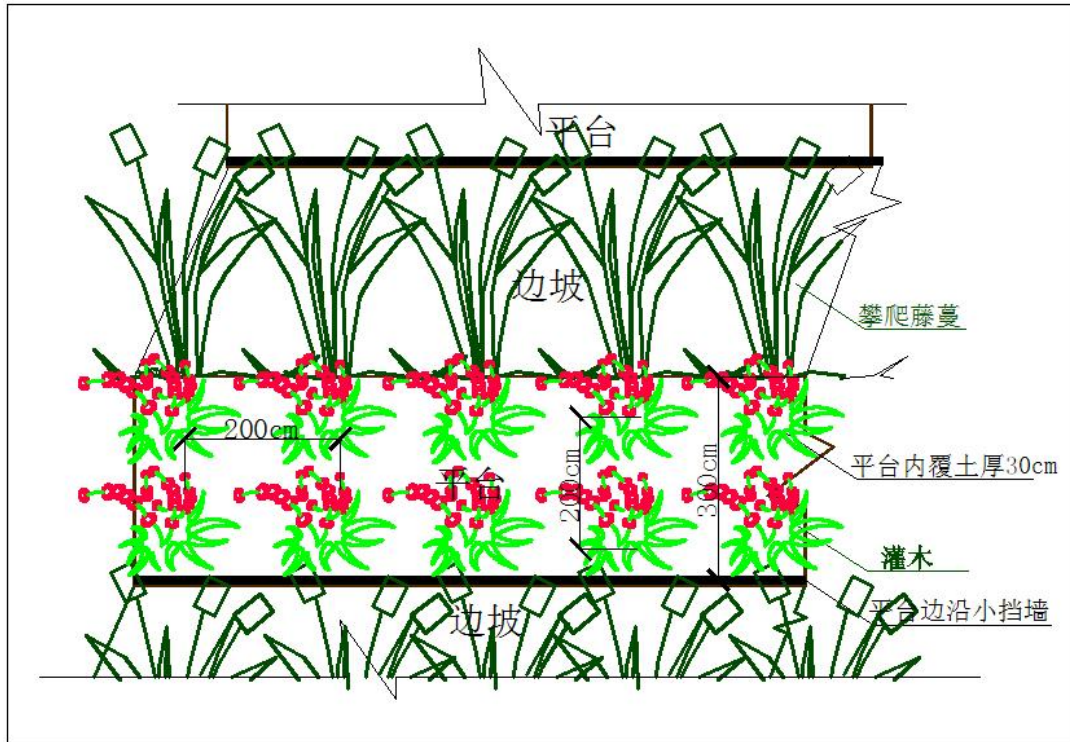


图 5-2 采场边坡绿化修复示意图

②边坡坡底隔离区绿化修复工程

为边坡坡底栽植乔木 4 排，间距 3.0m，即坡脚 12m 范围，总修复面积 1.9006hm²，采用挖坑种植乔木绿化修复。以“适地适树”为原则，通过实地调查了解和对比，工程区域内栽种如女贞、木波罗、桂花、木豆、松、柏等乡土树种，可在附近乡镇购买，为 2 年生幼苗，树种应购买容易、栽植易成活、抚育管理粗放、生长状况好、能与周边的植物群落相一致、与周边生态环境相协调。植树按株距 3×3m，挖坑规格 1.0×1.0×1.0，即 1.0m³/坑，估算合计需挖坑 2112 个，需土方开挖 2112m³，需培土量为 2112m³，种植乔木 2112 株（补种在养护工程考虑）。本项目在闭坑后完成。

③排土场绿化修复工程

排土场总修复面积 1.2312hm²，采用挖坑种植乔木绿化修复。以“适地适树”为原则，通过实地调查了解和对比，工程区域内栽种如女贞、木波罗、桂花、木豆、松、柏等乡土树种，可在附近乡镇购买，为 2 年生幼苗，

树种应购买容易、栽植易成活、抚育管理粗放、生长状况好、能与周边的植物群落相一致、与周边生态环境相协调。植树按株距 $3 \times 3\text{m}$ ，挖坑规格 $1.0 \times 1.0 \times 1.0$ ，即 $1.0\text{m}^3/\text{坑}$ ，估算合计需挖坑 1368 个，需土方开挖 1368m^3 ，需培土量为 1368m^3 ，种植乔木 1368 株（补种在养护工程考虑）。本项目在闭坑后完成。

④历史已修复区绿化修复工程

矿山对历史采区（含工业广场边坡地段）、原排土场已绿化修复，已修复面积 8.5748hm^2 ，现场调查绿化修复效果较好，植被均已存活，本方案不重复布置修复工程量及费用。对已修复的区域，本方案考虑 3 年的监测管护期即可，以确保植被继续正常生长。本项目在第一、二、三年度完成。

（3）土壤修复工程

①表土剥离工程

表土剥离挖运属于生产性项目，但作为绿化修复用土考虑剥离至相关区域储集，由前述章节可知，本方案总需土约 5.04 万 m^3 ，即剥离量约 50400m^3 。表土剥离在生产期进行，17.7 年生产期平均每年剥离表土约 2847.46m^3 。

②表土回覆工程

主要考虑为对修复为耕地区域进行（绿化覆土在地形地貌及生物恢复治理工程中设计和统计）。拟修复旱地面积占地 9.3671hm^2 ，按照《土地复垦质量控制标准》，旱地覆土质量不低于 0.40m，本方案旱地设计覆土厚度为 0.40m，回覆土量约 37468m^3 。本项目在闭坑后完成。

③表土平整、翻耕工程

对修复的旱地表土进行地面整平和翻耕，面积为 9.3671hm^2 。本项目在

闭坑后完成。

④土壤培肥

复垦单元复垦以后，土壤质量往往较低，达不到优良耕地地要求。因此本方案针对复垦土壤质量进行改良，矿山在复垦后增施商品肥。设计每年施肥一次，一次 9.3671hm²，养护期 3 年施肥面积为 28.1013hm²。本项目在闭坑后完成。

(5) 配套工程

①构筑物拆除清运工程

矿山闭坑后需对构筑物进行拆除，主要是工业场地生产性构筑物、硬化地面以及对土壤清运后排土场临时挡墙等零星辅助设施的拆除，建筑物为整体拆除后清运回填，估算体积约 1000m³。

②农田水利工程

项目区所在地势高差大，夏季雨水充沛。为防止复垦区水土流失，保障作物水源供应，合理安排设计水沟相当重要。沉沙凼主要布设在水沟进入路边沟前，用来减缓流速和防止泥沙的流入，起到沉沙降淤、保持水土的目的。

A、水沟设计

1) 水沟径流量计算

根据灌排规范，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。项目区排水流量按小流域设计暴雨径流量计算：

$$Q=0.278KIF \quad (6-1)$$

式中：Q——洪峰流量(m³/s)

K——洪峰径流系数(%), K取 0.70;

I——10年一遇1小时最大暴雨量，根据暴雨峰值曲线图，I取60mm；

F——排水控制面积(km²)。

经计算水沟的排涝流量见下表：

表 5-1 新修水沟排水流量计算表

编号	长度 (m)	控制面积 (F)	暴雨径流系数 (K)	1小时暴雨 (i)	计算流量(Q)
新修水沟	3500	0.2156	0.70	60.00	0.25

2) 水沟横断面设计

旱作坡地区排水农沟采用矩形断面，由于大部分水沟垂直或斜交等高线，比降较陡，可能为急流，但考虑到按急流计算确定的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水沟断面。公式如下：

$$Q=AC\sqrt{Ri} \quad (6-2)$$

$$A=b*h \quad (6-3)$$

$$C=1/n*R^{1/6} \quad (6-4)$$

$$R=A/X \quad (6-5)$$

$$X=b+2*h \quad (6-6)$$

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（一般取平直地段水沟—0.005）

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， m^3/s 。

经计算，可选择以下水沟断面类型。

表 5-2 新修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)	C	$Q_{计}$ (m^3/s)
水沟断面 1	0.4	0.5	0.015	0.005	1.4	0.20	0.14	48.20	0.26

通过比选，水沟断面计算成果见下表：

表 5-3 新修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
新修水沟	0.4	0.5	0.4	0.25	0.1	0.25	0.26

3) 水沟工程设计

经计算，项目区规划修建规格为 0.4m 宽×0.5m 深，浆砌块石水沟 3500m。其上预制混凝土盖板，可兼做生产路。盖板间留设 3-5cm 空隙，不会影响正常截排水。

新修 0.4m 宽×0.5m 深水沟边墙采用 M7.5 浆砌块石，沟底采用 0.08m 厚 C20 砼现场浇筑，水沟沟底比降为 0.005。沟渠开挖深 0.58m，安砌深 0.5m，砼底板每隔 10m 预留一道伸缩缝，伸缩缝采用沥青木板处理，每道伸缩缝缝宽为 2cm，新修水沟的安砌方式为先浇底板，再砌侧墙。其断面图如下：

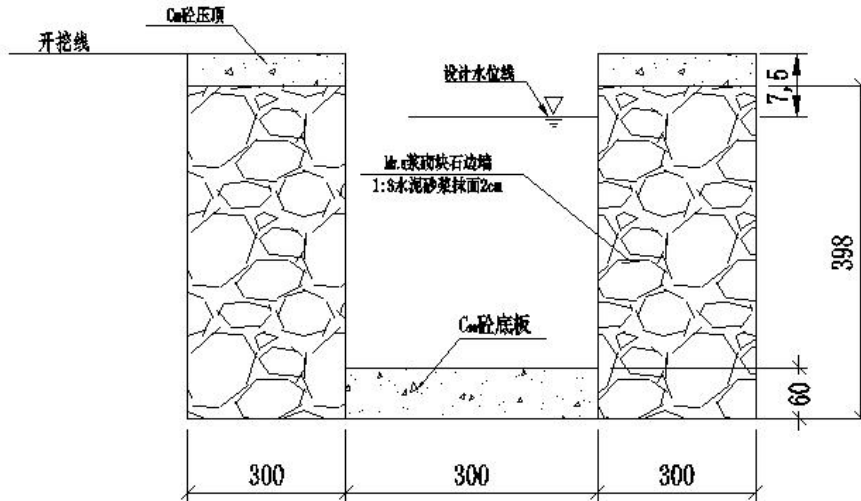


图 5-3 新修水沟断面图

矿山已有截排水沟予以保留，排水沟积水流入水沟。根据设计要求，在修复区适宜位置新修水沟，总长度为 3500m，新修水沟工程量见下表：

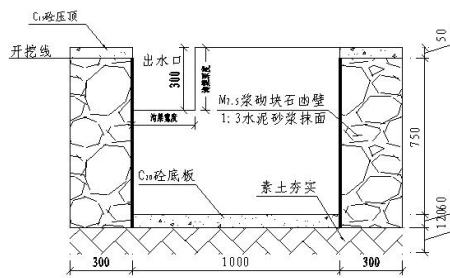
表 5-4 水沟工程量表

编号	规格	长度	土方开挖	局部 M7.5 浆砌块石边墙	C20 砼压顶	1:3 水泥砂浆抹面 2cm	预制混凝土盖板
		m	m ³	m ³	m ³	m ²	m ³
新修水沟	0.4×0.5	3500	950	125	300	4150	120

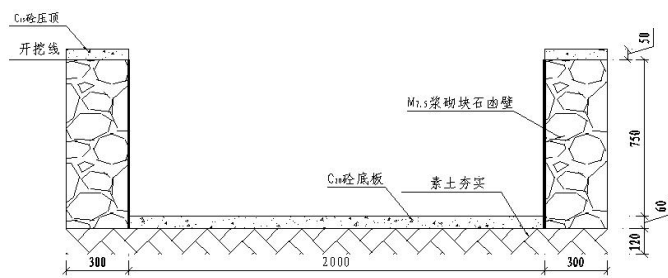
本项目在闭坑后进行。

B、沉沙凼及蓄水池设计

本项目沉沙凼应结合水沟布设。沉沙凼设计容积为 1.5m³，沉沙凼主要布设在水沟进入承泄区以及水沟与路沟交接处，用来减缓流速和防止泥沙的流入，每年又可将沉沙凼内拦蓄的沉沙挑回梯地内补充土壤。沉沙凼长 2.0m，宽 1.0m，深 0.75m，边墙采用 0.30m 厚 M7.5 浆砌块石，底板采用 0.06m 厚 C20 现浇砼。其断面图如下：



沉沙函A-A剖面图 1:20



沉沙函B-B剖面图 1:20

图 5-4 新修沉沙函断面图

矿山已有沉淀池予以保留。新修沉沙函：本次规划沉沙函布设规划的排水沟进入沉淀池前，用于拦截沙子。本项目共设计沉沙函 4 口，新修沉沙函工程量见下表：

表 5-5 新修沉沙函工程量汇总表

编号	数量	石方开挖	M7.5 浆砌块石内壁	C20 砼压顶面积	1:3 水泥砂浆抹立面 2cm
	口	m ³	m ³	m ³	m ²
新修沉沙函	4	16.00	10.0	10.0	18.50

在沉沙函下游临近地段，修建一口蓄水池，用以储集经沉沙函处理后的相对干净流水，以防止干旱时节农业生产用水困难。根据该区实际情况，设计采用简易蓄水池 4 口。蓄水池深约 2.0m，边长约 5m，容积 50m³。蓄水池估算石方开挖 200.0m³，水泥砂浆抹面 260m²，蓄水池四周采用金属围栏（防止误入跌落事故），高度 2m，金属围栏安装面积约 60m²，入口简易门各 4 扇（合计 6.0m²）。

本项目在闭坑后进行。

③安全隔离网工程

开采完毕后，采场将形成永久边坡。为防止人员误入跌落事故，应在采场边坡上部合理地段设置防护网，防止安全事故发生。按平面图分析估算，防护网总长度约 2600m。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 1.50m，共需防护网 3900m²。由于未来开采过程中采矿影

响可能对其造成损坏，采场防护网工程在开采完毕的闭坑期完成。

（6）建构筑物防治工程

业主单位已将本次增资扩界范围距采场 300m 的民房均进行了搬迁或空置处置，已与矿区附近过境的电力设施、页岩气管道所属单位达成安全协议。与东侧临近一搅拌站同属一个公司，业主单位承诺生产中自行作好搅拌站相应安全保护措施，并承诺在临近本矿工业广场地段开采时，严格按照规程规定或设计要求进行机械开采并作好监测工作，防止对本工业广场建构筑物造成损坏（工业广场建构筑物为矿山自有财产，本方案仅提出安全建议，不考虑防治工程量及费用）。

（三）监测与管护工程

1、工程设计

（1）植被恢复监测设计

矿区开采会扰动损坏地表，产生大量破坏土地，对项目区及周边地区的生态环境有着明显影响，选择合理的监测内容对项目区各种修复措施进行监测，不仅有利于正确评价分析修复方案的实施效果，而且对同类地区的修复工作具有重要的指导作用。

1) 监测方法

本项目监测方法选择巡视监测。

调查巡视监测采取每年 18 次巡查为宜。调查内容是：

- ①对照检查设计的各项防治措施的实施数量、质量；
- ②采用抽样方法调查林草措施的成活率、保存率、生长情况和覆盖率。

（2）土地修复效果监测设计

修复为耕地、林地的修复效果监测一般包括两个阶段：第一阶段监测

在修复工程完成后进行，第二阶段监测在初步恢复生态后进行。监测项目和监测方法见下表：

表 5-6 土地修复效果监测项目设计

修复用途	监测项目	单位	监测方法
耕地	作物长势	m	测量法
	土壤有机质	%	土壤有机质测定法
	pH 值	pH 单位	电极测定法
林地	种植密度	株/hm ²	实测样方、计算法
	成活率	%	
	郁闭度	%	
	生长量	m ³ /hm ²	测量法

(3) 地表变形监测设计

考虑每年 18 次进行地表巡视、观测，发现问题及时处理并向相关主管单位汇报。

监测为本方案适用期每年进行，为 20.7 年，需监测 373 次，监测费按综合 300 元/次计取。

(4) 管护工程

对建设工程和种植植被的管护按 1 次/季度，管护内容包括对工程的巡视、日常维护、清理和对植被的灌溉、施肥、除草、病虫害控制、补种等。管护为本方案适用期每年进行，为 20.7 年，需管护 83 次，管护费按综合 2000 元/次计取。

(四) 工程量合计

矿山地质环境保护与土地复垦修复工程主要有：边坡清危1770m³；警示牌标志9块；已绿化修复区监测管护8.5748hm²；采场永久边坡绿化修复9.9430hm²；边坡坡底隔离区绿化修复1.9006hm²；排土场建设挡墙110m，截排水沟380m，渣石清运填埋15万m³，场地绿化修复1.2312hm²；复垦旱地9.3671hm²；构筑物拆除清运1000m³；排水沟兼生产路修建3500m；沉沙凼及

蓄水池各4口；采场上部永久边坡建设防护隔离网2600m；监测及管护工程20.7年。

矿山修复工程量详见下表：

表 5-7 矿山修复工程量统计表

序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	地质灾害防治工程		
(一)	边坡清危工程	M ³	1770
(二)	警示牌工程	块	9
(三)	排土场挡墙工程		
1	土方开挖	m ³	45
2	石方开挖	m ³	80
3	土方回填	m ³	40
4	浆砌石	m ³	357.5
5	反滤层	m ³	25
6	泄水孔	m	5
(四)	排土场截排水沟工程		
1	土方开挖	m ³	19
2	石方开挖	m ³	35
3	水泥砂浆抹面	M ²	418
(五)	渣石清运工程		
1	机械挖运土	万 m ³	15
二	地形地貌及生物修复工程		
(一)	采场边坡绿化修复工程		
1	浆砌石	m ³	903
2	培土	m ³	9482
3	种植灌木	株	7525
4	种植藤蔓	株	7525
(二)	边坡坡底隔离区绿化修复工程		
1	土方开挖	m ³	2112
2	培土	m ³	2112
3	种植乔木	株	2112
(三)	排土场绿化修复工程		
1	土方开挖	m ³	1368
2	培土	m ³	1368
3	种植乔木	株	1368
三	土壤修复工程		
1	表土剥离	m ³	50400
2	表土回覆	m ³	37468

3	地面平整	hm ²	9.3671
4	土壤翻耕	hm ²	9.3671
5	土壤培肥	hm ²	28.1013
四	配套工程		
(一)	构筑物拆除清运工程		
1	拆除	m ³	1000
2	清运回填	m ³	1000
(二)	水沟兼生产路工程		
1	石方开挖	m ³	950
2	浆砌石	m ³	125
3	混凝土顶板	m ³	300
4	水泥砂浆抹面	M ²	4150
5	预制混凝土盖板	m ³	120
(三)	沉沙凼工程		
1	石方开挖	m ³	16
2	浆砌石	m ³	10
3	预制混凝土顶板	m ³	10
4	水泥砂浆抹面	M ²	18.5
(四)	蓄水池工程		
1	石方开挖	m ³	200
2	水泥砂浆抹面	m ³	260
3	金属围栏	M ²	60
4	简易门	M ²	6
(五)	安全隔离网工程		
1	采场防护网	M ²	3900
五	监测管护工程		
(一)	监测工程	次	373
(二)	管护工程	次	83

第六章 矿山修复工作部署与经费估算

一、矿山修复工作部署

(一) 总体工作部署

经分析确定，本矿山生产服务 17.7 年，闭坑后管护 3 年，方案适用年限为 20.7 年。即基准期为 2023 年 9 月，适用年限为 20.7 年(2023 年 9 月～

2044年3月)，分为四个阶段，第一阶段5.0年（2023年9月~2028年8月），第二阶段5.0年（2028年9月~2033年8月），第三阶段7.7年（2033年9月~2041年3月），第四阶段3.0年（2041年4月~2044年3月）。

（二）阶段实施计划

第一阶段（2023年9月~2028年8月）：主要为近期开采阶段，解决矿山现存问题以及在生产过程中边生产边修复，并作好监测和管护。

表 6-1 第一阶段矿山修复工作实施计划

序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	地质灾害防治工程		
(一)	边坡清危工程	M ³	500
(二)	警示牌工程	块	9
(三)	排土场挡墙工程		
1	土方开挖	m ³	45
2	石方开挖	m ³	80
3	土方回填	m ³	40
4	浆砌石	m ³	357.5
5	反滤层	m ³	25
6	泄水孔	m	5
(四)	排土场截排水沟工程		
1	土方开挖	m ³	19
2	石方开挖	m ³	35
3	水泥砂浆抹面	M ²	418
(五)	渣石清运工程		
1	机械挖运土	万 m ³	4.24
二	地形地貌及生物修复工程		
(一)	采场边坡绿化修复工程		
1	浆砌石	m ³	255.08
2	培土	m ³	2678.53
3	种植灌木	株	2126
4	种植藤蔓	株	2126
三	土壤修复工程		
1	表土剥离	m ³	14237
四	监测管护工程		
(一)	监测工程	次	90
(二)	管护工程	次	20

第二阶段（2028年9月~2033年8月）：主要为中期开采阶段，在生产过程中边生产边修复，并作好监测和管护。

表 6-2 第二阶段矿山修复工作实施计划

序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	地质灾害防治工程		
(一)	边坡清危工程	M ³	500
(二)	渣石清运工程		
1	机械挖运土	m ³	4.24
二	地形地貌及生物修复工程		
(一)	采场边坡绿化修复工程		
1	浆砌石	m ³	255.09
2	培土	m ³	2768
3	种植灌木	株	2126
4	种植藤蔓	株	2126
三	土壤修复工程		
1	表土剥离	m ³	14237
四	监测管护工程		
(一)	监测工程	次	90
(二)	管护工程	次	20

第二阶段（2033年9月~2041年3月）：主要为远期开采阶段，在生产过程中边生产边修复，并作好监测和管护。

表 6-3 第三阶段矿山修复工作实施计划

序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	地质灾害防治工程		
(一)	边坡清危工程	M ³	770
(二)	渣石清运工程		
1	机械挖运土	m ³	6.52
二	地形地貌及生物修复工程		
(一)	采场边坡绿化修复工程		
1	浆砌石	m ³	392.83
2	培土	m ³	4035
3	种植灌木	株	3273
4	种植藤蔓	株	3273
三	土壤修复工程		
1	表土剥离	m ³	21926
四	监测管护工程		

(一)	监测工程	次	139
(二)	管护工程	次	31

第四阶段（2041年4月~2044年3月）：主要为闭坑养护阶段，闭坑后，对因矿山开采所产生的地质环境问题，进行全部彻底治理，并作好监测和管护。

表 6-4 第四阶段矿山修复工作实施计划

序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	地形地貌及生物修复工程		
(一)	边坡坡底隔离区绿化修复工程		
1	土方开挖	m ³	2112
2	培土	m ³	2112
3	种植乔木	株	2112
(二)	排土场绿化修复工程		
1	土方开挖	m ³	1368
2	培土	m ³	1368
3	种植乔木	株	1368
三	土壤修复工程		
1	表土回覆	m ³	37468
2	地面平整	hm ²	9.3671
3	土壤翻耕	hm ²	9.3671
4	土壤培肥	hm ²	28.1013
四	配套工程		
(一)	构筑物拆除清运工程		
1	拆除	m ³	1000
2	清运回填	m ³	1000
(二)	水沟工程		
1	石方开挖	m ³	950
2	浆砌石	m ³	125
3	混凝土顶板	m ³	300
4	水泥砂浆抹面	M ²	4150
5	预制混凝土盖板	m ³	120
(三)	沉沙凼工程		
1	石方开挖	m ³	16
2	浆砌石	m ³	10
3	预制混凝土顶板	m ³	10
4	水泥砂浆抹面	M ²	18.5

(四)	蓄水池工程		
1	石方开挖	m ³	200
2	水泥砂浆抹面	m ³	260
3	金属围栏	M ²	60
4	简易门	M ²	6
(五)	安全隔离网工程		
1	采场防护网	M ²	3900
五	监测管护工程		
(一)	监测工程	次	54
(二)	管护工程	次	12

(三) 近期年度工作安排

根据第一阶段矿山修复实施计划，近期工作计划分年度安排如下：

第一年度（2023年9月～2024年8月）：对开采形成的边坡进行检查和危石清理；渣石清运；设置警示牌标志；排土场建设挡土墙和截排水沟；采场边坡边生产边绿化修复；表土剥离；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，作好植被及配套设施管护工作。

第二年度（2024年9月～2025年8月）：对开采形成的边坡进行检查和危石清理；渣石清运；采场边坡边生产边绿化修复；表土剥离；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，作好植被及配套设施管护工作。

第三年度（2025年9月～2026年8月）：对开采形成的边坡进行检查和危石清理；渣石清运；采场边坡边生产边绿化修复；表土剥离；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，作好植被及配套设施管护工作。

第四年度（2026年9月～2027年8月）：对开采形成的边坡进行检查和危石清理；渣石清运；采场边坡边生产边绿化修复；表土剥离；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，作好植被及配套设施管护工作。

第五年度（2027年9月～2028年8月）：对开采形成的边坡进行检查

和危石清理；渣石清运；采场边坡边生产边绿化修复；表土剥离；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，作好植被及配套设施管护工作。

第一阶段（近期）具体工程量详见下表：

表 6-5 第一阶段矿山修复工作按年度计划安排表

年度	静态投资/万元	动态投资/万元	修复措施及工程量
1	49.37	49.37	边坡清危 100m ³ ；渣石清运 0.85 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 0.5618hm ² ；表土剥离 2847.46m ³ ；设置警示牌标志 9 块；排土场挡墙建设 110m，截排水沟建设 380m；地表稳定性巡视监测 18 次，植被及配套设施管护 4 次
2	23.15	23.61	边坡清危 100m ³ ；渣石清运 0.85 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 0.5618hm ² ；表土剥离 2847.46m ³ ；地表稳定性巡视监测 18 次，植被及配套设施管护 4 次
3	23.15	24.08	边坡清危 100m ³ ；渣石清运 0.85 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 0.5618hm ² ；表土剥离 2847.46m ³ ；地表稳定性巡视监测 18 次，植被及配套设施管护 4 次
4	23.15	24.54	边坡清危 100m ³ ；渣石清运 0.85 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 0.5618hm ² ；表土剥离 2847.46m ³ ；地表稳定性巡视监测 18 次，植被及配套设施管护 4 次
5	23.15	25.00	边坡清危 100m ³ ；渣石清运 0.85 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 0.5618hm ² ；表土剥离 2847.46m ³ ；地表稳定性巡视监测 18 次，植被及配套设施管护 4 次

二、矿山修复工程经费估算

（一）经费估算依据及计算方法

A、估算依据

- (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) 《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023）；
- (5) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》；
- (6) 《土地开发整理项目预算编制规定》；
- (7) 《水土保持工程概算定额》；
- (8) 《重庆市工程造价信息》（2023 年第 7 期信息价）。

B、取费标准和计算方法的说明

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

1、工程施工费是在修复过程中采用工程措施和生化措施进行修复而发生的费用总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成，其包含直接费、间接费、利润、税金 4 项费用。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

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

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

人工甲类费取 70.01 元，人工乙类费取 57.78 元

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

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

采购及保管费率取 2.17

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

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

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

2) 措施费

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

措施费=直接工程费×措施费率

①临时设施费。施工企业为进行工程施工所必须的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。

表 6-6 临时设施费费率表

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

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

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×直接费×间接费×利润×税金

(2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率，不同工程类别的间接费率见下表。

表 6-7 间接费率表

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

7	安装工程	人工费	65
---	------	-----	----

1) 利润

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

利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率。

2) 税金

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

2、设备购置费

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

3、其他费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管管理费。

(1) 前期工作费

(1) 规划设计费（前期测绘、竣工测绘、调勘察、规划设计）

本项目前期测绘、竣工测绘、调勘察及设计取费根据实际规划设计合同金额确定。

(2) 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 6-8 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	0.5
2	50~100	1	100	1
3	100~200	0.7	200	1.7
4	200~500	0.7	500	3.8
5	500~1000	0.55	1000	6.55
6	1000~5000	0.35	5000	20.55
7	5000~10000	0.2	10000	30.55
8	10000~50000	0.05	50000	50.55
9	50000~100000	0.035	100000	68.55
10	100000~500000	0.008	500000	100.55
11	500000~1000000	0.006	1000000	130.55
12	1000000 以上	0.004	1500000	150.55

(3) 项目预算财政审查费

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。本项目预算财政审查费是 0.41 万元。

表 6-9 项目预算财政审查费计费标准

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

(4) 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。计费基数小于 50 万元时，按 0.675 万元计费。

表 6-10 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	0.68	
2	50~100	1.35	1.35	
3	100~200	1.35	2.7	
4	200~500	1.35	6.75	
5	500~1000	1.18	12.65	

6	1000~5000	1	52.65	
7	5000~10000	0.85	95.15	
8	10000 以上	0.7	130.15	基价 15000 万元

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，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定。

3) 拆迁补偿费

本方案不涉及。

4) 竣工验收费

竣工验收费取费依据按照《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023）执行。竣工验收费=土壤检测费+竣工测绘费+项目决算编制与审计费。

(1) 土壤检测费

复垦为旱地和林地的土地自然特性检测内容，包括有效土层厚度、土壤有效水分、有机质含量、有效磷含量、有效钾含量、全氮含量、酸碱度，以及旱地的土壤重金属 8 项。

(2) 项目决算编制与审计费

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 6-11 项目决算编制与审计计费标准

序号	工程施工费（万元）	费率（%）	标准	备注
1	≤50	0.7	0.35	
2	50-100	0.7	0.7	
3	100-200	0.7	1.4	
4	200-500	0.7	3.5	
5	500-1000	0.6	6.5	
6	1000-5000	0.5	26.5	
7	5000-10000	0.3	41.5	
8	10000 以上	0.24	53.5	基价 15000 万元

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。取费依据按照《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023）执行。

表 6-12 业主管理费计费标准

序号	工程总预算 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			工程总预算	业主管理费
1	≤50	2	50	1
2	100	2	100	2
3	200	2	200	4
4	500	2	500	10
5	1000	2	1000	20
6	1001~5000	1.5	5000	80
7	5001~10000	1.2	10000	140
8	10001~50000	0	50000	540
9	50001~100000	0.8	100000	940
10	>100000	0.4	200000	1340

3、不可预见费

不可预见费由基本预备费和价差预备费组成。

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。取费依据按照《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023）执行。

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。

2) 价差预备费

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

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

W_i 为第*i*年价差预备费； α_i 为每年的静态投资费；*r*为年涨价率（统计局公布的物价上涨指数，CPI，按五年平均值计算），本项目物价指数定位2.04%。（中华人民共和国国家统计局关于重庆地区2018年至2022年，前5年重庆地区消费物价指数（CPI）平均值，见下表统计表）。

表 6-13 重庆地区消费物价指数（CPI）统计表

序号	年份	重庆地区消费物价指数（CPI）
1	2022	2.3
2	2021	0.9
3	2020	2.3
4	2019	2.7
5	2018	2.0

说明：数据来源重庆统计信息网。

（二）投资估算

经本次估算，矿山地质环境保护与土地复垦项目静态总投资约784.38万元，动态总投资997.64万元。矿山总修复面积31.0167hm²，约465亩，由于历史采区（含工业广场边坡地段）、原排土场合计面积约8.5748 hm²已绿化修复（仅需管护3年），该已绿化修复区本次可考虑不计入均亩投资额统计，即剩余修复面积约22.4419hm²，约337亩，均亩动态投资约2.96万元。各预算表详见附件，项目预算书。

表6-14

矿山修复投资估算总表

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	占静态总投资的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
1	工程施工费	634.71	80.92
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	99.84	12.73
4	不可预见费	22.04	2.81
5	监测费	11.19	1.43
6	管护费	16.60	2.12
7	静态总投资	784.38	100.00
8	价差预备费	213.26	
9	动态总投资	997.64	

表6-15

监测及管护费估算表

金额单位：万元

项目	单位	工程量	单价	金额	备注
综合监测	次	373	0.03	11.19	20.7年
管护	次	83	0.20	16.60	20.7年
合计				27.79	

表6-16

矿山修复动态投资估算表

金额单位：万元

阶段	年份		基础价	价差预备 费系数	价差预备 费	动态投资	动态投资 小计
第一阶段	1	2023-2024	49.37	0	0	49.37	146.6
	2	2024-2025	23.15	0.02	0.46	23.61	
	3	2025-2026	23.15	0.04	0.93	24.08	
	4	2026-2027	23.15	0.06	1.39	24.54	
	5	2027-2028	23.15	0.08	1.85	25.00	
第二阶段	6	2028-2029	23.15	0.1	2.32	25.47	132.89
	7	2029-2030	23.15	0.13	3.01	26.16	
	8	2030-2031	23.15	0.15	3.47	26.62	
	9	2031-2032	23.15	0.17	3.94	27.09	
	10	2032-2033	23.15	0.19	4.4	27.55	
第三阶段	11	2033-2034	23.15	0.21	4.86	28.01	239.84
	12	2034-2035	23.15	0.24	5.56	28.71	
	13	2035-2036	23.15	0.26	6.02	29.17	
	14	2036-2037	23.15	0.29	6.71	29.86	
	15	2037-2038	23.15	0.31	7.18	30.33	
	16	2038-2039	23.15	0.33	7.64	30.79	
	17	2039-2040	23.15	0.35	8.1	31.25	
	18	2040-2041	23.15	0.37	8.57	31.72	
第四阶段	19	2041-2042	332.26	0.4	132.9	465.16	478.31

	20	2042-2043	4.6	0.42	1.93	6.53	
	21	2043-2044	4.6	0.44	2.02	6.62	
合 计			784.38		213.26	997.64	997.64

三、费用安排与预存

(一) 费用安排

费用安排见下表：

表 6-17 工程项目及费用安排表

项目名称		重庆市锦随建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案			
编制单位		重庆坤宸勘测规划设计有限公司			
阶段及年度		主要工程量	年度经费(万元)	小计	
第一阶段 (2023.9-2028.8)	2023.9-2024.8	边坡清危 100m ³ ；渣石清运 0.85 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 0.5618hm ² ；表土剥离 2847.46m ³ ；设置警示牌标志 9 块；排土场挡墙建设 110m，截排水沟建设 380m；地表稳定性巡视监测 18 次，植被及配套设施管护 4 次	49.37	146.60	
	2024.9-2025.8	边坡清危 100m ³ ；渣石清运 0.85 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 0.5618hm ² ；表土剥离 2847.46m ³ ；地表稳定性巡视监测 18 次，植被及配套设施管护 4 次	23.61		
	2025.9-2026.8	边坡清危 100m ³ ；渣石清运 0.85 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 0.5618hm ² ；表土剥离 2847.46m ³ ；地表稳定性巡视监测 18 次，植被及配套设施管护 4 次	24.08		
	2026.9-2027.8	边坡清危 100m ³ ；渣石清运 0.85 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 0.5618hm ² ；表土剥离 2847.46m ³ ；地表稳定性巡视监测 18 次，植被及配套设施管护 4 次	24.54		
	2027.9-2028.8	边坡清危 100m ³ ；渣石清运 0.85 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 0.5618hm ² ；表土剥离 2847.46m ³ ；地表稳定性巡视监测 18 次，植被及配套设施管护 4 次	25.00		
第二阶段 (2028.9-2033.8)		边坡清危 500m ³ ，渣石清运 4.24 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 2.8090hm ² ，表土剥离 14237m ³ ，地表稳定性巡视监测 90 次，植被及配套设施管护 20 次	132.89	132.89	
第三阶段 (2033.9-2041.3)		边坡清危 770m ³ ，渣石清运 6.52 万 m ³ ；采场边坡绿化修复 4.3258hm ² ，表土剥离 21926m ³ ，地表稳定性巡视监测 139 次，植被及配套设施管护 31 次	239.84	239.84	
第四阶段 (2041.4-2044.3)		边坡坡底隔离区绿化修复 1.9006hm ² ，排土场绿化修复 1.2312hm ² ，复垦旱地 9.3671hm ² ；构筑物拆除清运 1000m ³ ；排水	478.31	478.31	

	沟兼生产路修建 3500m；沉沙凼及蓄水池各 4 口；采场上部永久边坡建设防护隔离网 2600m；监测工程 54 次，管护工程 12 次		
合计		997.64	997.64

(二) 资金提取计划

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。本矿出让年限三年以上，可分期预存基金存入基金账户，在矿山开采前一个月内预存第一次基金，数额不少于矿山地质环境保护与土地复垦总投资的百分之二十，余额平均分摊到采矿出让年限剩余年度，并在每年第一个季度内完成当年预存，矿山关闭前一年预存完所有费用。矿山生产服务年限 17.7 年，根据文件结合主管部门要求，本次考虑 16 年内预存完所有地质环境保护与土地复垦经费。资金年度预存计划见下表：

表 6-18 矿山地质环境保护与土地复垦资金年度预存计划表

阶段	年限	年份	产量 (万 t)	吨矿预存 (元/t)	年度资金 预存额(万元)
第一阶段	2023	1	95		199.64
	2024	2	95		53.20
	2025	3	95		53.20
	2026	4	95		53.20
	2027	5	95		53.20
第二阶段	2028	6	95		53.20
	2029	7	95		53.20
	2030	8	95		53.20
	2031	9	95		53.20
	2032	10	95		53.20
第三阶段	2033	11	95		53.20
	2034	12	95		53.20
	2035	13	95		53.20
	2036	14	95		53.20
	2037	15	95		53.20
	2038	16	95		53.20
合计					997.64

即第一年度预存 199.64 万元，第二~十六年度每年各预存 53.20 万元。

经调查，截止 2023 年 8 月 31 日，矿山预存修复基金共计 335.507 万元，其中已支取 137 万元。

第七章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁修复”原则，为保证本设计方案顺利实施、土地破坏得以有效控制、工程区及周边生态环境良性发展，工程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。

二、技术保障

针对项目区内土地复垦的方法，经济、合理、可行、达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，一部分就地取材，其它所需材料及设备均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，项目实施单位必须严格按照总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

在复垦实施方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项设计，设计人员进入现场进行指导；选择施工经验丰富，技术力量强的施工单位，建设中尽量采用先进的施工手段和合法的施工工序；加强复垦技术培训工作，提高复垦的管理能力，在复垦规划设计报告实施后，要加强其后期的管理工作，发挥复垦效益。

三、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，在矿山闭坑前一年预存完毕。

矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资 997.64 万元，全部由业主自筹。计划十六年预存完毕，第一年度预存 199.64 万元，第二~十六年度每年各预存 53.20 万元，合计 997.64 万元。经调查，截止 2023 年 8 月 31 日，矿山预存修复基金共计 335.507 万元，其中已支取 137 万元。

四、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资主管部门提出申请。同时，规资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。

为保障规资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资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。

若规资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资主管部门及相关部门处罚。

五、效益分析

1、社会效益分析

(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。

2、经济效益

据开发利用方案，矿山达产后，利润较为可观。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。

3、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。

六、公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦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土地复垦工作的内容，让公众充分发表自己的意见并表明对土地复垦方案和实施效果的态度，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为本项目土地复垦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“方案编制前—方案编制中—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。

本项目地质环境保护与土地复垦方案编制主要采取走访调查形式，广泛征询了项目区所在地土地权属人、企业、国土等多个环节的意见和建议，充分保证复垦的可行性和科学性。

第八章 结论与建议

一、结论

1、本方案适用年限为 20.7 年（2023 年 9 月~2044 年 3 月），分为四个阶段，第一阶段 5.0 年（2023 年 9 月~2028 年 8 月），第二阶段 5.0 年（2028 年 9 月~2033 年 8 月），第三阶段 7.7 年（2033 年 9 月~2041 年 3 月），第四阶段 3.0 年（2041 年 4 月~2044 年 3 月）。

2、矿山处于南川区东城街道高桥村一社所辖，矿区位于双河向斜南东翼，矿区范围含矿地层为三叠系下统飞仙关组第一段第二亚段、第三亚段及二叠系上统长兴组建筑石料用灰岩矿层。

3、经现场调查证实，矿山目前已基本按原恢复治理方案、土地复垦方案所设置的工程项目开展防治、修复工作。

4、经综合分析，矿山地质环境影响程度为严重。

5、矿山最终损毁土地面积 31.0167hm^2 （含目前已修复需管护面积 8.5748hm^2 ），其中旱地 1.3167hm^2 ，采矿用地 16.0970hm^2 ，农村宅基地 0.3972hm^2 ，乔木林地 5.0068hm^2 ，灌木林地 7.8300hm^2 ，农村道路 0.1338hm^2 ，其他林地 0.2352hm^2 ，拟修复旱地 9.3671hm^2 ，灌木林地 16.0323hm^2 ，乔木林地 5.6173hm^2 ，合计 31.0167hm^2 ，土地修复率：100%。

6、矿山生态修复采用的工程措施主要有：边坡清危 1770m^3 ；警示牌标志 9 块；已绿化修复区监测管护 8.5748hm^2 ；采场永久边坡绿化修复 9.9430hm^2 ；边坡坡底隔离区绿化修复 1.9006hm^2 ；排土场建设挡墙 110m，

截排水沟 380m，渣石清运填埋 15 万 m³，场地绿化修复 1.2312hm²；复垦旱地 9.3671hm²；构筑物拆除清运 1000m³；排水沟兼生产路修建 3500m；沉沙凼及蓄水池各 4 口；采场上部永久边坡建设防护隔离网 2600m；监测及管护工程 20.7 年。

7、经本次估算，矿山地质环境保护与土地复垦项目静态总投资约 784.38 万元，动态总投资 997.64 万元。矿山总修复面积 31.0167hm²，约 465 亩，由于历史采区（含工业广场边坡地段）、原排土场合计面积约 8.5748 hm² 已绿化修复（仅需管护 3 年），该已绿化修复区本次可考虑不计入均亩投资额统计，即剩余修复面积约 22.4419hm²，约 337 亩，均亩动态投资约 2.96 万元。

8、经本次估算，矿山地质环境保护与土地复垦还需投入动态总投资 997.64 万元，全部由业主自筹，计划十六年预存完毕，第一年度预存 199.64 万元，第二~十六年度每年各预存 53.20 万元，合计 997.64 万元。经调查，截止 2023 年 8 月 31 日，矿山预存修复基金共计 335.507 万元，其中已支取 137 万元。

二、建议

1、本方案适用年限为 20.7 年，若变更矿区范围或开采方案发生变化，应重新编写地质环境保护与土地复垦方案。

2、矿山采场与工业广场临近区域，建议根据相关规范要求采用机械开采，并作好建构筑物稳定性监测，确保工业广场建构筑物安全。

3、在生产过程中加强安全工作，并编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应应急预案，做到防患于未然。

4、开采过程中形成的临时边坡，应加强监测，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、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矿区的

植被，减少土地沙化，改善生态环境。

6、应对矿区及周边地表稳定性、各类保护对象、过往行人安全作好监测保护工作。

7、本方案是矿山实施保护、监测和修复矿山地质环境的技术依据，不代替相关工程勘查、治理设计。

8、在矿山开发中如出现方案中没有提到的问题，应及时进行评估。