

重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

业主单位：重庆城鑫矿业有限公司

编制单位：重庆鹏达工程勘察设计有限公司

编制日期：二〇二五年二月

重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：重庆城鑫矿业有限公司

法人代表：彭凯

生产规模：10 万吨/年

编制单位：重庆鹏达工程勘察设计有限公司

编 写 人：李映平（地质高级工程师）

陈 荣（采矿工程师）

李 进（注册造价工程师）

项目负责：李映平（水工环高级工程师）

审 核：张 涛（岩土高级工程师）

单位负责：陈 荣

编写日期：二〇二五年二月

承 诺 书

承 诺 人：重庆鹏达工程勘察设计有限公司

法定代表人：陈 荣

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、《重庆市规划和自然资源局关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（渝规资规范发〔2020〕3号）等文件精神，承诺人对下列送审资料做出承诺：保证送审资料《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂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《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂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他资料。

重庆鹏达工程勘察设计有限公司

2025 年 2 月 25 日

《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

内审意见

受重庆城鑫矿业有限公司委托，我公司承担了《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂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。我公司组织有关专业人员对本方案进行了内部评审，内审意见如下：

1、报告编写格式符合要求，符合相关规程规范，执行的规程、规范正确，工作目的、任务明确。

2、采用的工作方法、工作手段恰当，投入的工作量、地质工作程度能满足报告编制要求。

3、本方案基本反映了矿山的地质、构造、含矿地层、矿层、矿石质量等特征及水文地质条件及其他开采技术条件的基本情况，叙述清楚，结论正确。

4、矿山剩余服务年限 9.3 年（含基建期 1 年），闭坑及生态修复期 3 年，方案适用年限 12.3 年（2025 年 4 月~2037 年 8 月），方案基准期为 2025 年 3 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。

5、评估区重要程度为重要区；矿山地下开采铸型用砂岩，生产规模为 10 万吨/年，为中型矿山；评估区矿山地质环境复杂程度复杂；确定该矿山环境影响评估精度级别为一级恰当。

6、现状条件下矿山遭受地质灾害的可能性小，危险性小；矿山现有生产活动对含水层影响较轻，对地表水环境影响较轻；对地形地貌景观影响较严重；对土地资源影响严重；对周边建（构）筑物影响较轻。将矿山地质环境现状划分为严重、较轻二级。严格按开发利用方案采用房柱式开采后，预测采动影响较强烈，采空区地表发生塌陷的可能性小，发生地裂缝的可能性中等；现有及新增斜坡稳定，陡崖整体稳定（但坡面易发生掉块），陡崖诱发地质灾害的可能性中等，损失中等，危险性中等；矿山无渣场和表土堆场，无相邻矿采动影响；工业广场散水对 BP04 稳定性影响较严重；矿山开采对地表水、含水层影响较轻；工业广场建设对地形地貌景观影响较严重，对土地资源影响严重；矿山地下开采引发地表土地沉陷损毁程度较轻；开采对地表建构筑物（民房、硬化公路）影响较轻；开采对区域内动植物数量、分布和多样性影响中等。将矿山地质环境预测影响评估划分为严重、较严重、较轻三级。

7、矿山现状工业场地已损毁土地 2.1296hm²，无沉陷损毁；矿山将来南风井工业场地建设拟新增压占损毁土地 0.0285hm²，矿山未来开采新增地表沉陷损毁土地面积

23.2785hm²。矿山现状及将来生产共计造成 25.4366hm² 土地损毁，修复范围面积 25.4366hm²，拟复垦土地面积 25.4366hm²，复垦率为 100.00%。矿山修复方向为旱地、乔木林地、其他草地，修复方向合理。

8、矿山修复工程主要有陡崖清危，地表地裂缝充填，警示、公示工程，新建截排水沟、新修沉沙凼工程，土壤重构工程（外部客土、平整、覆土、修筑田埂、挡土坎、翻耕、施肥工程），植被恢复工程，配套工程（工业广场建构筑物拆除工程及生产路工程），监测与管护工程等。

9、矿山修复工程分为 3 个阶段，经估算矿山恢复治理和土地复垦工程动态总投资 90.08 万元，其中静态总投资 79.34 万元，工程施工费 64.51 万元。本项目修复范围面积 25.4366hm²（其中临时用地修复面积 2.1581hm²、沉陷区修复面积 23.2785hm²），临时用地复垦面积 2.1581hm²（32.4 亩），项目工程施工费亩均投资 1.99 万元/亩，静态亩均投资 2.45 万元/亩，动态亩均投资 2.78 万元/亩。

10、本方案对矿山地质环境保护及土地复垦方面提出的措施切实可行，技术经济评价参数选用得当，分析合理、结论可靠。

本方案满足格式和内容符合《重庆市规划和自然资源局关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（渝规资规范发〔2020〕3 号）的要求，资料基本齐备，文字表述清楚，图文并茂，内容丰富详实。经过审查，同意送审。

重庆鹏达工程勘察设计有限公司

2025 年 2 月 25 日

目 录

1 前言	1
1.1 任务由来	1
1.2 目的任务	1
1.3 方案基本情况	2
1.4 方案编制依据及执行的技术标准	3
1.5 本次工作及质量评述	5
2 自然地理、地质及经济概况	10
2.1 自然地理及地质环境背景	10
2.2 社会经济概况	26
2.3 矿山基本情况	27
2.4 方案适用年限	34
3 矿山生态环境影响评估	36
3.1 采动影响范围及评估范围的确定	36
3.2 矿山生态环境问题现状评估	38
3.3 矿区生态环境问题预测评估	55
3.4 矿山修复可行性分析	62
3.5 矿山修复范围的确定	67
3.6 修复区土地利用现状	69
4 矿山修复方向适宜性分析	71
4.1 修复单元划分	71
4.2 评价原则及初步方向的确定	73
4.3 评价方法及参数	75
4.4 修复方向适宜性分析结果	76
4.5 修复的目标任务	78
5 矿山修复工程布局及设计	80
5.1 矿山修复工程布局	80
5.2 矿山修复工程设计	82
6 矿山修复工作部署与经费估算	94
6.1 矿山修复工作部署	94

6.2 矿山修复工程经费估算..... 97

6.3 年度安排..... 117

7 保障措施与效益分析..... 118

7.1 组织保障 118

7.2 技术保障 118

7.3 资金保障 118

7.4 监管保障 119

7.5 效益分析 119

7.6 公众参与 120

8 结论与建议..... 121

8.1 结论..... 121

8.2 建议..... 122

附 图：

顺序号	图号	名称	比例尺
01	1-1	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 地形地质及井上下对照图	1:2000
02	2-1	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 开拓系统布置图（引用）	1:2000
03	2-2	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 采矿法示意图（引用）	示 意
04	3-1	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 土地利用现状图	1:2000
05	4-1	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 地质环境影响评估 1-1'~5-5'剖面图	1:2000
06	4-2	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 地质环境影响评估 6-6'、7-7'剖面图	1:2000
07	4-3	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 地质环境影响评估 8-8'、9-9'剖面图	1:500
08	4-4	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 矿山生态环境问题现状评估图	1:2000
09	4-5	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 矿山生态环境问题预测评估图	1:2000
10	4-6	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 土地损毁现状及预测图	1:2000
11	4-7	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 土地复垦规划图	1:2000
12	4-8	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 恢复治理与土地复垦工程布置图	1:2000
13	5-1	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 主井工业广场现状评估图	1:500
14	5-2	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 主井工业广场预测评估图	1:500
15	5-3	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 主井工业广场恢复治理与土地复垦工程布置图	1:500
16	5-4	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 南风井工业广场预测评估图	1:500
17	5-5	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 南风井工业广场恢复治理与土地复垦工程布置图	1:500
18	5-6	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 矿山恢复治理与土地复垦工程布置 8-8'、9-9'剖面图	1:500
19~27	——	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 典型工程单体图	示 意
28	7-1	重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿 现状正射影像图	示意

附 表：

- 1、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、公众参与调查表
- 4、斜（边）坡调查表
- 5、野外地质点调查表

附 件：

- 1、矿山营业执照
- 2、采矿权出让合同
- 3、矿业权出让技术报告审查意见
- 4、开发利用方案审查意见
- 5、业主委托书
- 6、业主承诺书
- 7、关于承担工业广场复垦义务的承诺
- 8、编制单位营业执照
- 9、项目负责人职称证书
- 10、客土证明
- 11、土地权属证明
- 12、照片集

1 前言

1.1 任务由来

重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿属新建矿山,2023 年 11 月重庆市地质矿产勘查开发局 107 地质队编制提交了《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿业权出让技术报告》，2024 年 12 月 5 日重庆市黔江区规划和自然资源局对矿山进行招拍挂，重庆城鑫矿业有限公司通过竞价方式获得该矿权。2025 年 1 月 24 日，重庆城鑫矿业有限公司与重庆市黔江区规划和自然资源局签订了重庆市采矿权出让合同（合同编号：C5001142025001），采矿权出让年限为 10.6 年，出让矿区范围内铸型用砂岩资源储量 396.05 万吨。

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，为有效保护矿山地质环境，规范矿山企业生产建设及土地复垦活动，确保矿山生态环境得到有效修复；重庆城鑫矿业有限公司为履行法定义务，特委托重庆鹏达工程勘察设计有限公司编制提交《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂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，以期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复垦，使施工过程中被扰动、破坏的植被得到有效地恢复，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，做到土地复垦与矿区生产统一规划，把土地复垦指标纳入该矿山生产计划，履行职责，加强管理；

(5) 为该缴存矿山修复工程经费提供依据；

(6) 为延续采矿许可证提供基础资料。

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复垦义务，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) 通过对绿色矿山建设的设计，使矿山环境得到改善，还青山一片绿。

1.3 方案基本情况

矿山现状工业场地已损毁土地 2.1296hm^2 ，无沉陷损毁；矿山将来南风井工业场地建设拟新增压占损毁土地 0.0285hm^2 ，矿山未来开采新增地表沉陷损毁土地面积 23.2785hm^2 。矿山现状及将来生产共计造成 25.4366hm^2 土地损毁，修复范围面积 25.4366hm^2 ，拟复垦土地面积 25.4366hm^2 ，复垦率为 100.00%。矿山修复方向为旱地、乔木林地、其他草地。矿山修复工程分为三个阶段，经估算矿山恢复治理和土地复垦工程动态总投资 90.08 万元，其中静态总投资 79.34 万元，工程施工费 64.51 万元。本项目修复范围面积 25.4366hm^2 （其中临时用地修复面积 2.1581hm^2 、沉陷区修复面积 23.2785hm^2 ），临时用地复垦面积 2.1581hm^2 （32.4 亩），项目工程施工费亩均投资 1.99 万元/亩，静态亩均投资 2.45 万元/亩，动态亩均投资 2.78 万元/亩。

矿山占用铸型用砂岩矿资源量 396.05 万吨，永久保安矿柱损失资源量 258.59 万吨，扣除永久矿柱损失后，矿井剩余可利用资源量 137.46 万吨，矿山回采率 60%，可采储量为 82.5 万吨，矿山生产规模 10 万吨/年，服务年限 9.3 年（含基建期 1 年）。矿山采用地下开采，闭坑及生态修复期 3.0 年，方案适用年限为 12.3 年（2025 年 4 月～2037 年 8 月），

方案基准期为 2025 年 3 月。

1.4 方案编制依据及执行的技术标准

1.4.1 法律法规及有关政策文件

- (1) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日实施）；
- (2) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月 1 日起施行，2019 年 7 月 16 日修正）；
- (3) 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 64 号，2009 年 5 月 1 日起施行，2019 年 7 月 16 日第三次修正）；
- (4) 《自然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）；
- (5) 《重庆市地质灾害防治条例》（修订版、2020 年 8 月 1 日起施行）；
- (6) 《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）；
- (7) 重庆市财政局、重庆市规划和自然资源局关于印发《重庆市矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知（渝财规〔2021〕5 号）；
- (8) 《重庆市规划和自然资源局关于印发重庆市历史遗留和关闭矿山地质环境治理恢复与土地复垦管理办法的通知》（渝规资规范〔2021〕6 号）；
- (9) 《重庆市规划和自然资源局 关于发布《重庆市矿山生态修复项目设计技术要求（试行）》的通知》（渝规资发〔2023〕8 号）。

1.4.2 技术标准

- (1) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (2) 《地质灾害危险性评估规范》（GB / T40112-2021）；
- (3) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ / T0287-2015）；
- (4) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (5) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (6) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；
- (7) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (8) 《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- (9) 《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；

- (10) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011)；
- (11) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；
- (12) 《建筑边坡工程技术规范》(GB 50330-2013)；
- (13) 《铁路沿线斜坡柔性安全防护网》(TB/T3089-2004)；
- (14) 《耕作层土壤剥离利用技术规范》(TD / T 1048-2016)；
- (15) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD / T 1049-2016)；
- (16) 《土壤环境监测技术规范》(HJ / T 166-2020)；
- (17) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- (18) 重庆市地方标准《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T 139-2016)；
- (19) 《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)；
- (20) 《重庆市绿色矿山建设标准(2021 年版)》(渝规资〔2021〕745 号)；
- (21) 重庆市土地开发整理工程建设标准(试行)；
- (22) 重庆市农村土地整治项目工程质量验收评定标准(试行)；
- (23) 《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准(试行)》(2023 年 1 月)。
- (24)《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(安监总煤装〔2017〕66 号)。

1.4.3 编制采用的主要基础资料

(1) 2013 年 11 月,重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》。矿山服务年限为 8.7 年,再加 1 年闭坑期,故本方案适用年限为 9.7 年,即 2013 年 11 月~2023 年 7 月,方案编制基准期为 2013 年 10 月。主要防治和恢复措施有:对地裂缝进行封堵,修建渣石堆边坡挡土墙、修建污水处理池、修建截排水沟,对危石、浮石进行清除,闭坑后应对井口进行封闭,渣石进行清运,对工业广场环境恢复;对矿山斜坡、地表水体、渣石堆进行巡视监测。经估算,矿山恢复治理费用 93.66 万元。

(2) 2020 年 5 月,重庆新锐土地勘测规划设计有限公司编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山临时用地土地复垦方案报告书》,方案适用年限为 4 年,即 2020 年 5 月~2024 年 5 月;土地复垦工程有:工业广场建构筑物拆除工程、土壤重构工程(外部客土、表土回覆、土地翻耕、土地培肥)、配套工程(新修截排水沟、新修沉沙凼)、植被恢复工程(灌木种植、藤蔓种植)、监测及管护工程。经估算,矿山临时

用地土地复垦动态总投资为 61.3174 万元，其中工程施工费 43.9343 万元，其他费用 6.6454 万元，监测管护费 2.6800 元，价差预备费 2.9997 万元。

(3) 2023 年 11 月，重庆市地质矿产勘查开发局 107 地质队编制提交了《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿业权出让技术报告》。截至 2023 年 11 月，拟划定矿区范围内占用铸型用砂岩矿控制+推断资源量 396.05 万吨。其中，上矿层推断资源量 93.96 万吨；下矿层控制资源量 92.78 万吨，下矿层推断资源量 209.31 万吨。资源储量规模为中型。

(4) 2025 年 1 月，重庆鹏达工程勘察设计院有限公司编制提交了《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计采用地下开采，平硐开拓，设置 3 个井筒（+1087m 主井、+1099m 北回风井、+1110m 南回风井），浅孔留矿采矿法，爆破落矿；汽车运输；机械抽出式通风；平硐自流排水，局部机械辅助抽排；留设矿柱管理采空区。拟划定矿区范围内占用铸型用砂岩矿控制+推断资源量 396.05 万吨。其中，控制资源量 92.78 万吨，推断资源量 303.27 万吨。永久保安矿柱及开采区外损失资源量 270.07 万吨，其中控制资源量 57.82 万吨，推断资源量 212.25 万吨。扣除永久矿柱损失后，矿井剩余可利用资源量 125.98 万吨，其中控制资源量 34.96 万吨，推断资源量 91.02 万吨。推断资源量可信度系数 0.9，综合回采率 60%，矿山可信储量 70.13 万吨，设计生产规模 10 万吨/年，矿山服务年限 7.0 年。

(5) 重庆市地勘局 107 地质队提交的《重庆市黔江区 2024 年度汛前地质灾害排查报告》；

(6) 黔江区土地利用 2023 变更调查数据：H49 G057008；

(7) 重庆市采矿权出让合同（合同编号：C5001142025001）；

(8) 委托书、营业执照。

1.5 本次工作及质量评述

1.5.1 工作方法

方案是在收集前期通过专家组评审认定的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿业权出让技术报告》（2023 年 11 月）及《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿产资源开发利用方案》（2025 年 2 月）基础上编制的。项目组在开展矿山调查之前详细收集及综合分析研究了矿山所在区域基础资料，于 2025 年 2 月 10 日~2025 年 2 月 15 日赴矿山进行现场实地调查，以 2023 年 11 月重庆市地质矿产勘查开发局 107 地

质队编制提交的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿业权出让技术报告》1:2000 实测地形地质图作为工作底图，对矿山基本情况（矿山企业名称、性质；矿山位置、范围、投资、建设规模、开发利用现状、工程布局、社会经济概况、基础设施分布等以及地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等）及未来开采影响区范围内的现状情况等进行了详细调查，同时对调查区相邻矿权、居民分布、地表建（构）筑物、斜（边）坡等情况进行了踏勘调查，对区内土壤、生物及土地利用情况等进行了分类记录，收集了项目区土地利用现状图及土地规划资料，征询了矿山企业、地方行政主管部门及周边群众意见和要求。

1.5.2 本次工作量

本方案编制的地质工作是在收集矿山以往地质工作成果的基础上开展的，对矿山地质情况、矿山开拓、开采方案、采矿方法、开采工艺及矿山储量核实等相关资料进行了综合研究分析；对矿山的开采现状，渣场（现场调查矿山无渣场）、斜边坡等进行了调查；开展了地质环境恢复治理及土地复垦现场问卷调查；同时对矿区范围及周边开展区域开展了水文地质、工程地质、环境地质条件及植被发育程度、种类、分布范围以及土壤性质、用途等进行了调查。

调查工作采用手持 GPS、罗盘、钢卷尺等工具进行现场定点，拍摄了相关照片、填写了相关调查卡片。主要完成工作量见下表。

表1-1 主要完成工作量统计表

工作项目	分项工作	单位	工作量	备注
收集资料	矿山相关已有成果报告资料等	套	6	《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2013 年 11 月）；《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山临时用地土地复垦方案报告书》（2020 年 5 月）；《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿业权出让技术报告》（2023 年 11 月）；《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿产资源开发利用方案》（2025 年 2 月）；《重庆市黔江区 2024 年度汛前地质灾害排查报告》。
	证件、材料等	份	3	原采矿许可证；矿山企业营业执照；重庆市采矿权出让合同（合同编号：C5001142025001）；黔江区土地利用 2023 变更调查数据。
野外调查	1:2000 地质环境调查（水工环）	hm ²	80.4252	
	1:2000 剖面图图切	m/条	6231/7	1-1 ' ～7-7 ' 剖面

	斜坡调查	条	2	XP01、XP02
	边坡调查	条	2	BP01~BP02
	地质点调查	个	16	DZ01~DZ16
	矿山功能区调查	处	2	矿山主井工业广场及拟建南风井工业广场
	土地利用现状调查	hm ²	40.6721	评估区土地利用现状调查, H49 G057008
	公众参与调查	人/次	10	
成果报告	成果报告、附图、附件	套	1	《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂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

1.5.3 本次工作质量评述

经对现场调查及收集资料的综合分析研究, 调查及收集资料能满足“方案”编制要求, 可作为本“方案”的编制依据。

1、水、工、环地质调查及质量评述

水文地质调查重点调查了矿区内地表水、地下水及当地居民生产生活用水。大致查明区内地表水及地下水发育情况, 地下水的补、径、排条件, 含隔水层分布和岩溶发育等情况。根据本次现场调查, 矿井最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上, 现有井口及拟建井口不受地表洪水威胁, 地表未见井、泉出露; 矿层顶部二叠系中统茅口组和栖霞组灰岩属岩溶裂隙含水层, 矿层为砂岩, 属孔隙含水层, 区域内岩溶裂隙含水层和砂岩孔隙含水层含水性及富水性差, 地下水贫乏, 区域内地下水埋藏较深, 矿层位于斜坡体浅部, 矿井以大气降水下渗充水为主, 根据开发利用方案涌水量预测结果, 矿井开采末期, 正常涌水量为 0.12m³/h, 最大涌水量为 0.49m³/h。矿区水文地质条件简单。

工程地质调查重点调查了矿层、矿层顶底板围岩裂隙发育程度和稳定性, 以及主井工业广场场地、拟建南风井工业广场场地和各井口场地岩性和稳定性。根据本次现场调查, 矿层赋存于砂岩中, 岩石结构致密硬度大, 抗风化能力较强, 节理裂隙不发育, 稳定性好。含矿层顶板为梁山组铝土岩和粘土岩, 铝土岩稳定性较好, 粘土岩稳定性较差。矿山留矿作为矿层顶板, 开采高度不进入矿层顶部的粘土岩, 矿层砂岩的稳定性较好, 形成很好的顶板保护作用。矿井现有和拟建井口位于泥盆系上统水车坪组砂岩地层, 井口场地稳定。主井工业广场和拟建南风井工业广场均位于志留系中统罗热坪组 (S₂lr) 地层, 为砂泥岩地层, 但作为场地基础稳定性较好。矿区工程地质条件属简单。

环境地质调查主要调查矿区及周边不良地质现象, 矿井地面保护对象等。根据本次现场调查, 未见地表塌陷、地裂缝、滑坡、泥石流、危岩等不良地质现象, 现场调查地表未

见岩溶塌陷、落水洞等，后期生产过程中井下应加强岩溶探放工作，避免误穿岩溶，同时应加强地表岩溶排查工作，地表发现溶洞立即采取有效的防护措施，避免人员、牲畜跌入，如发现地表坡流汇入岩溶引起矿井涌水量增加，应进行地表坡流水疏排或岩溶封堵。矿体开采后，局部采空区会产生岩体蠕动、滑动、崩落垮塌，造成地表变形出现裂隙缝或塌陷，矿山应尽量用废石对采空区进行回填，同时严格按设计留设矿柱，确保顶部不塌陷。矿山采动影响范围内无民房、乡村公路、基本农田等保护对分布。矿山主井工业广场位于矿区东北侧 8 号拐点附近，现状调查，以往生产未对周边地表水、环境造成污染，矿区环境地质条件属简单。

本次对矿区范围及周边水、工、环地质调查内容全面充实，获取的调查结果可靠，能满足本方案编制要求。

2、工业场地、渣场调查及质量评述

矿山主井工业广场位于矿区东北侧 8 号拐点附近，面积 2.1258hm^2 ，地面工业广场生产、生活设施较完善，现状靠近主井口侧设置有办公室一栋（1F、砖混）、库房一栋（1F、砖混）、厕所一座（1F、砖混）、破碎加工车间及料场一座（1F、彩钢棚）、渣场 1 座，靠近风井口一侧设置有二次加工车间（1F、彩钢棚）、库房（1F、砖混）、污水处理池等。矿山采掘工程均位于矿层内，开采过程中产生的少量废石直接充填采空区，不运出矿井。二次加工过程中废渣较少，少量经压滤形成的固体废渣直接充填采空区，矿山现状无渣场，根据开发利用方案，矿山不设置渣场。矿山工业广场建设多年，前期建设剥离的表土已利用完毕，现状无表土堆场，矿山后期复垦用土需从外地客土，根据开发利用方案，矿山不设置表土堆场。矿山现状未建设爆破材料库，以往生产委托专业爆破公司进行井下爆破作业，爆破产品由专业爆破公司进行管理，根据开发利用方案，矿山不建设爆破材料库。2023 年 11 月重庆市地质矿产勘查开发局 107 地质队编制《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿业权出让技术报告》时对矿山现有主井工业广场进行了 1:500 地形图实测，矿山从 2023 年 11 月至今因采矿证到期后处于停工、停产状态，本次采用手持 GPS、皮尺、罗盘等对主井工业广场、周边民房、乡村公路等进行复核和调查，复核和调查结果工业广场、周边民房、乡村公路等与 2023 年《矿业权出让技术报告》实测图基本一致，本次获取的调查结果可靠，能满足本方案编制要求。

3、土地现状调查工作质量评述

本次现场调查结合该区土地利用现状图进行，对矿区范围及周边土地的用途进行了调

查，基本查清了矿区及周边土地利用现状情况。经调查，调查范围内土地利用类型有旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路。调查区地表主要为主井工业广场压占损毁土地，矿山采用地下开采，现状采空区范围小，地表未见沉陷损毁土地。本次工作同时对调查区内土壤质量及植被种类等进行了调查，为后期地质环境恢复治理及土地复垦提供了依据，能满足本方案编制要求。

4、地表建（构）筑物调查

评估区地表无铁路、桥梁、风景名胜、文化古迹、动植物保护区，分布部分民房、硬化公路。本次调查工作对地表建构筑的基本情况进行了较为详细的调查，能清晰反映矿山周边地表建（构）筑物的分布情况。

综上，本次现场调查工作内容全面充实，工作手段得当，工作方法科学合理，依据充分，控制程度高，成果可靠。达到了中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031.1-2011）等相关规程、规范要求，能满足本次方案编制要求。

2 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、位置交通

重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿位于黔江城区北西 280° 方位,直距约31Km,隶属黔江区黑溪镇光明村二组所辖。矿区国家大地2000坐标系范围 $X=3251971.89 \sim 3252575.89$, $Y=36565118.46 \sim 365655818.47$ 。

从矿山公路行驶约2km可与石(柱)~黔(江)县级公路相接,往东约41km可达黔江城区,交通较为方便。

矿山工业广场及井口不在高速公路、省道、铁路的可视范围内。



图 2-1 矿区交通位置图

2、气象水文

(1) 气象

根据黔江区气象局资料，本区气候属亚热带季风气候区，具有冬季寒冷、夏季凉爽、雨量充沛、四季分明等特征。冬季多霜且早晚有雾。据黔江区气象局资料显示，1月最冷，风向多为偏东风，平均风速 0.7m/s，相对湿度为 88%，区内历年最高气温在 7~8 月，平均值为 30℃，最高气温可达 42℃（2006 年 8 月）；最低气温在 1~2 月，平均值为 4℃，极

端最低气温为-5.84℃（1962年1月18日），平均降雨量为1210.20mm，年蒸发量为810.9~950.5mm；历年日最大降雨量平均值为120.8mm，日最大降雨量为175mm左右；降雨多集中在5~9月，约占全年降雨量的65%，1月为最少降雨月，不足20mm，夜间降雨量明显多于白天。

（2）水文

矿山位于斜坡上，为斜坡地形，有利于雨后地表水排泄。矿区内及上方无水库、河流、溪沟、坑塘等地表水体分布。当地最低侵蚀基准面位于矿区东侧约1.8km处溪沟，标高490m。

3、地形地貌

评估区总体属侵蚀剥蚀中山地貌，总体西高东低，地形坡度在35°~55°之间，平均40°，最高点位于评估区北侧山坡顶部，标高+1229.2m，最低点位于评估区东侧斜坡上，标高+972m，相对高差257.2m。在矿区中部二叠系中统栖霞组灰岩和泥盆系上统水车坪组石英砂岩形成陡崖，陡崖高20—50m，在梁山组与栖霞组和水车坪组接合部位形成斜坡。矿山工业广场位于矿区东北侧8号拐点附近，因工业广场建设形成1—12m岩质边坡，形成13—24m土质边坡，无渣场和弃土场。区内斜、边坡主要为反向坡，地表为斜坡地形，排泄条件好，区内地形地貌条件总体属复杂。

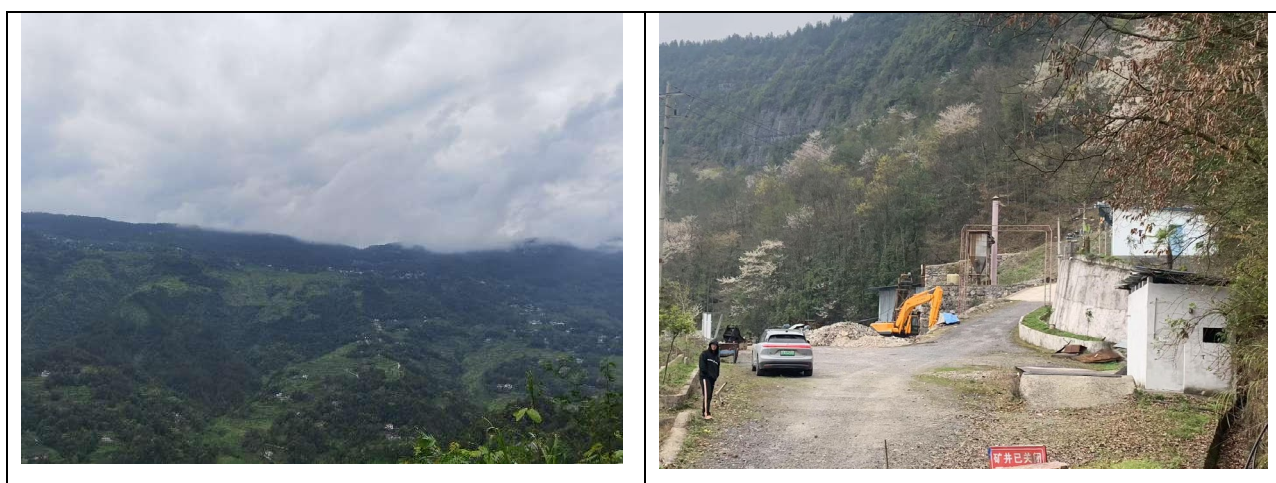


图 2-2 项目区地形地貌

4、植物

矿区所在地区森林植被属亚热带常绿阔叶林带，现有森林植被主要为松、柏树、栎树、杨树、核桃树、梧桐树，局部可见山竹；其次为灌木林，灌木有铃木、黄荆、马桑等；草本植物有露水草、狗尾草、白茅草；矿区及其周边无国家保护的珍稀动植物、自然风景名胜及文物古迹等。项目区周边农业主产水稻、玉米、红薯等。



图 2-3 项目区周边植被

5、土壤

矿区及周边土壤为黄壤、棕黄壤，可塑至硬塑。土壤剖面发育程度浅，无明显层次分布，母岩物理风化强烈，风化、侵蚀交替进行，使土壤多含母质碎屑，区内土层厚度分布不均，厚度 0.5~1.0m，竖向上和平面上分布不均。土壤发育较深，剖面完整，其农业土壤剖面构型为耕作层—心土层—母质层，其有机质含量随植被类型而异，在森林和灌丛下发育的黄壤，有机质可达 3~5%，但心土层迅速降低；耕作黄壤有机质含量随土壤熟化程度提高而增加，一般为 1~2%；氮磷钾含量均属中等水平。黄壤有效磷含量较低，土壤酸度较大，大部分 pH 值小于 6.0。土壤剖面详见下图。



图 2-4 项目区土壤

2.1.2 地质环境背景

1、地层岩性

区内及周边出露二叠系中统茅口组 (P_2m)、二叠系中统栖霞组 (P_2q)、二叠系中统梁山组 (P_2l)、泥盆系上统水车坪组 (D_3s)、志留系中统罗惹坪组 (S_2lr) 地层。矿区缓斜坡及坪台上零星分布了少量第四系崩坡积、残积物。矿区各地层从新到老依次岩性特征如下：

1、第四系全新统(Q₄)

为崩坡积、残积层，其岩性主要为粉质粘土夹灰岩、砂岩碎(块)石，含量约 0—40%，与下伏地层均呈角度不整合接触，厚 0~2.0m。

2、二叠系中统茅口组(P_{2m})

出露于矿区西部陡崖上方，岩性主要为浅灰色—中厚层状灰岩，底部含薄层状泥灰岩，地层出露不全，未见顶，地层厚度大于>100m。与下伏地层二叠系中统栖霞组(P_{2q})呈整合接触。

3、二叠系中统栖霞组(P_{2q})

出露于矿区西侧陡崖，岩性主要为深灰色—灰黑色薄—中厚层状灰岩夹黑色沥青质炭质页岩，地层厚度 60~70m。与下伏地层二叠系中统梁山组(P_{2l})呈整合接触。

4、二叠系中统梁山组(P_{2l})

该组地层在矿区掩盖较严重，岩性主要为黄灰、浅灰色粉质粘土岩、铝土高岭石粘土岩、铝土岩，含星点状黄铁矿颗粒；偶见深灰色豆状铝土岩，偶见炭质页岩中夹 3cm 厚的煤线并含较多的星点状黄铁矿颗粒。厚 6~9m。下伏地层泥盆系上统水车坪组(D_{3s})呈平行不整合接触。

5、泥盆系上统水车坪组(D_{3s})

为一套厚度不大的滨—亚浅海相沉积地层。上部为含泥质灰岩夹钙质水云母页岩，偶含团块泥质灰岩；中部主要为石英粉砂质水云母页岩及钙质水云母页岩，时含泥质灰岩团块；下部为灰黄、灰白、白色中厚~厚层状中~细粒砂岩，为砂岩矿赋存层位。厚 16~20m。下伏地层志留系中统罗惹坪组(S_{2lr})呈平行不整合接触。

6、志留系中统罗惹坪组(S_{2lr})

矿区出露该组上部地层。其岩性主要为绿灰色水云母页岩夹灰色中厚层状砂岩和泥质灰岩团块，为石英砂岩矿之底板。该组矿区内地层出露不全，未见地，地层厚度>200m。

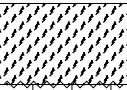
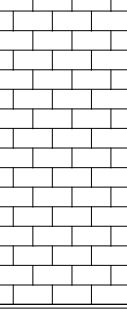
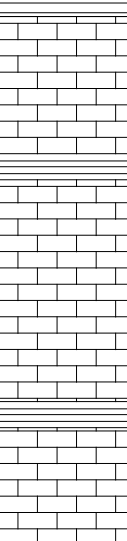
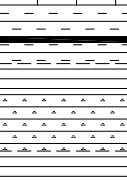
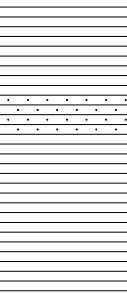
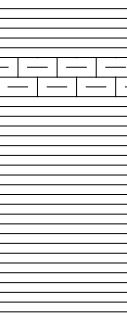
地 层				厚度 (m)	柱状图	岩 性 描 述
系	统	组	代号			
第四系			Q_4^{e1+dl}	0~2		为崩坡积、残积层，其岩性主要为粉质粘土夹灰岩、砂岩碎（块）石，含量约0~40%
叠系	中统	茅口组	P_{2m}	>100		出露于矿区西部陡崖上方，岩性主要为浅灰色一中厚层状灰岩，底部含薄层状泥灰岩，地层出露不全，未见顶。
		栖霞组	P_{2q}	60~70		出露于矿区西侧陡崖，岩性主要为深灰色一灰黑色薄一中厚层状灰岩夹黑色沥青质炭质页岩。
		梁山组	P_{2l}	6~9		岩性主要为黄灰、浅灰色粉质粘土岩、铝土高岭石粘土岩、铝土岩，含星点状黄铁矿颗粒；偶见深灰色豆状铝土岩，偶见炭质页岩中夹3cm厚的煤线并含较多的星点状黄铁矿颗粒。
泥盆系	上统	水车坪组	D_3s	16~20		顶部为含质灰岩夹钙质水云母页岩，偶含团块泥质灰岩；剩余部分为灰黄、灰白、白色中厚~厚层状中~石英砂岩，为砂岩矿含矿层位。 矿层分为上、下层，两层中夹0.59m~1.37m厚深灰色薄层状含泥质粉砂岩，上矿层厚2.36~5.47m；下矿层厚10.25~12.24m。
志留系	中统	罗惹坪组	S_{2lr}	>200		矿区出露该组上部地层。其岩性主要为绿灰色水云母页岩夹灰色中厚层状砂岩和泥质灰岩团块，为石英砂岩矿之顶板。

图 2-5 矿区地层综合柱状图

2、地质构造与地震

(1) 地质构造

矿区位于马槽坝向斜南东翼，马槽坝向斜轴线方向北东 30° ，向北延入湖北省，向南尖灭于凤凰山一带，核部出露寒武系、奥陶系，两翼依次出露志留系、泥盆系及二叠系，向斜核部平缓，两翼逐渐变陡，两翼产状基本对称，向斜形态呈两翼基本对称的直立褶曲。

矿区内未见断裂构造。地层走向北东—南西向，呈单斜产出，倾向 $277^{\circ}\sim 303^{\circ}$ ，平均 300° ，倾角 $7^{\circ}\sim 12^{\circ}$ ，平均 10° 。

评估区发育两组裂隙：I 组裂隙产状为 $152^{\circ}\angle 71^{\circ}$ ，压性，裂隙面较平整，延伸长度约 2-3m，裂隙宽度 0.1~0.3m，裂隙间距 2.0~3.5m，充填少量泥质；II 组裂隙产状为 $73^{\circ}\angle 77^{\circ}$ ，压性，裂隙面较平整，延伸长度 3~5m，裂隙宽度 0.1~0.3m，裂隙间距 1.0~2.5m，充填少量泥质。

综上所述，矿区呈单斜构造，2 组构造裂隙，无断裂及次级褶皱，整体构造简单。

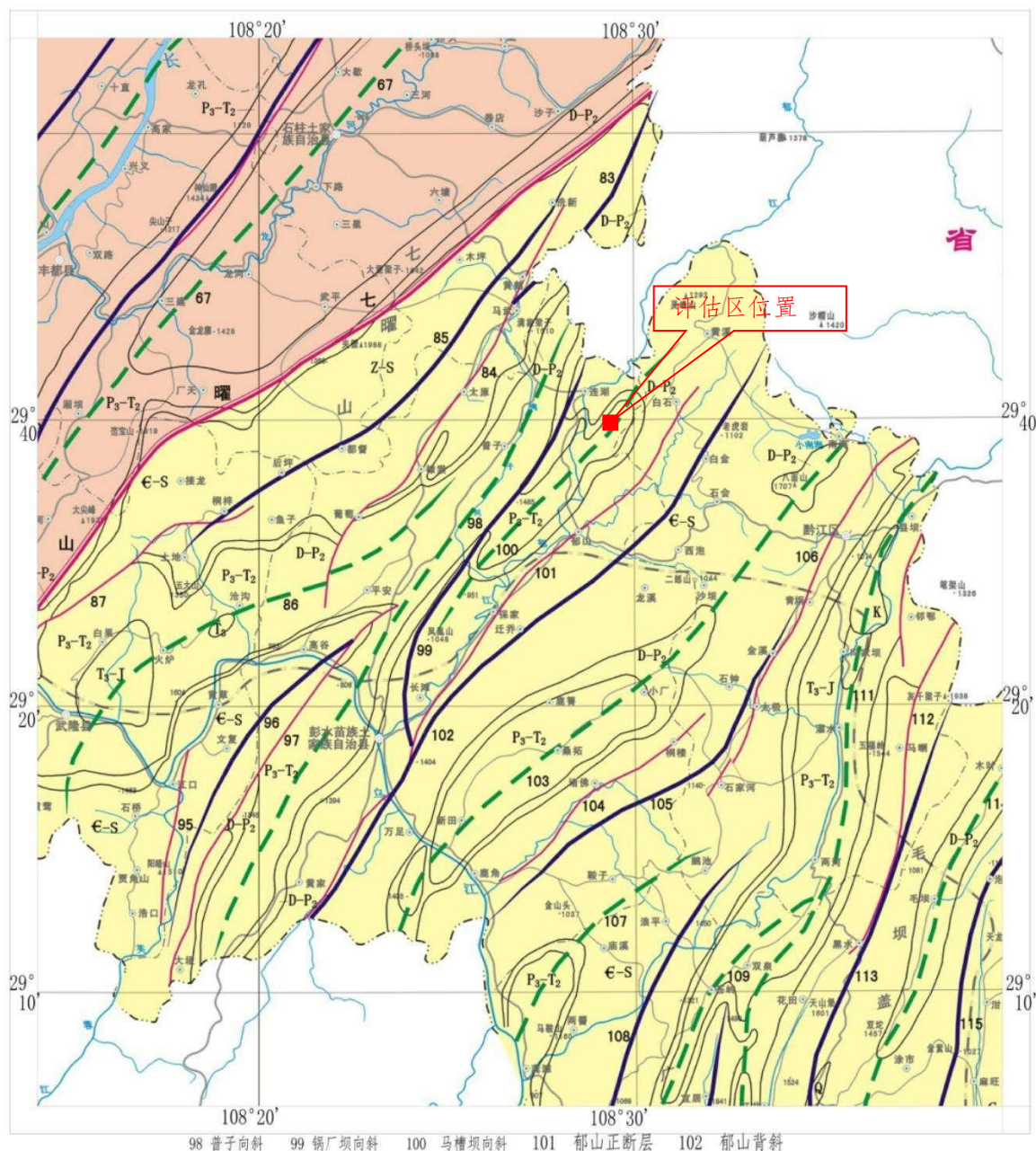


图 2-6 矿区构造纲要图

(2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010, 2016 年版），该区地震峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震基本烈度为 VI 度。矿区及其邻近区域近年来未发现有强地震活动，属无震害区，区域稳定性良好。

3、矿层（体）地质特征

①矿体特征

本矿山矿层赋存于泥盆系上统水车坪组(D₃S)下部，为灰白中-厚层状细粒石英砂岩，呈

近南北向带状展布。矿区范围内矿层走向长约 1385m，倾向上宽约 40~102m，出露最高标高+1125m，最低标高+1072m，倾向延伸长约 140m，矿层总厚度 12.61~17.71，平均厚度约 15.16m。矿层呈单斜产出，走向北北东—南南西，倾向 277~303°，平均 300°，倾角 7~12°，平均 10°。

②矿体形态

本矿区矿层根据岩性组合分为上、下层，两层中间存在夹层，夹层为深灰色薄层状含泥质粉砂岩，厚 0.59m~1.37m。上矿层为灰白色中-厚层石英砂岩，局部偶夹灰色水云母页岩。石英砂岩砂状结构，块状构造，硅质胶结，具油脂光泽，局部因铁质浸染而呈砖红色，厚 2.36~5.47m；下矿层为灰白中-厚层状细-中粒石英砂岩，砂状结构，块状构造，硅质胶结，具油脂光泽，局部因铁质浸染而呈砖红色，厚 10.25~12.24m，矿山以往开采所掘进巷道均布置于下矿层内，为矿山主要开采矿层。上、下矿层均呈单斜产出，走向北北东—南南西，倾向 277~303°，平均 280°，倾角 7~12°，平均 10°。

③矿石特征

根据 2023 年 11 月重庆市地质矿产勘查开发局 107 地质队编制提交的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿业权出让技术报告》，矿山矿石主要矿石矿物为石英，含量为 95%以上，少量长石、粘土矿物、岩屑等；微量矿物有：云母、锆英石、钛铁矿、赤铁矿等。具细—中粒结构，中—厚层状构造。矿石块体密度为 2.58~2.60t/m³,平均值 2.59t/m³。

④矿石化学成分

根据 2023 年 11 月重庆市地质矿产勘查开发局 107 地质队编制提交的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿业权出让技术报告》，SiO₂ 97.84%~91.3%，平均 95.95%，Al₂O₃ 0.42%~2.09%，平均 1.08%，Fe₂O₃ 0.18%~2.68%，平均 0.71%，CaO 0.04%~1.89%，平均 0.34%，MgO 0.09%~0.26%，平均 0.17%，K₂O 0.04%~0.45%，平均 0.16%，Na₂O 0.04%~1.09%，平均 0.25%（见下表）。

表 2-1 基本分析成果表

样品编号	检测项目(%)							备注
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
ZK1-H1	94.20	1.78	1.13	0.34	0.24	0.23	0.61	上矿层
ZK1-H2	93.69	1.43	1.98	0.59	0.26	0.15	0.16	下矿层
ZK1-H3	97.82	0.67	0.28	0.12	0.18	0.06	0.11	
ZK1-H4	97.68	0.60	0.29	0.08	0.15	0.07	0.24	

ZK1-H5	97.47	0.65	0.19	0.07	0.12	0.12	0.52	
ZK1-H6	96.64	1.58	0.18	0.09	0.12	0.33	0.06	
ZK1-H7	96.57	0.83	0.57	0.36	0.13	0.13	0.06	
ZK2-H1	95.72	1.02	1.13	0.08	0.18	0.05	0.08	上矿层
ZK2-H2	96.23	0.67	0.40	0.09	0.14	0.13	1.09	
ZK2-H3	97.84	0.42	0.24	0.04	0.09	0.04	0.06	
ZK2-H4	97.72	0.47	0.40	0.19	0.11	0.04	0.09	
ZK2-H5	91.63	1.13	2.68	1.47	0.22	0.12	0.15	
ZK2-H6	92.20	0.74	1.31	1.89	0.19	0.12	0.80	下矿层
ZK2-H7	95.85	1.82	0.43	0.14	0.17	0.24	0.08	
ZK2-H8	96.47	1.83	0.39	0.07	0.18	0.33	0.06	
ZK2-H9	95.80	2.09	0.27	0.06	0.22	0.45	0.04	
ZK2-H10	97.73	0.64	0.21	0.08	0.14	0.07	0.06	

⑤矿体（层）围岩和夹石

本矿山矿层赋存于泥盆系上统水车坪组(D_{3s})下部，为灰白中-厚层状细粒石英砂岩，分为上、下层，两层中间存在夹层，夹层为深灰色薄层状含泥质粉砂岩，厚 0.59m~1.37m。上矿层顶部为二叠系中统梁山组(P_{2l})黄灰色粘土岩，下矿层底部为志留系中统罗惹坪组(S_{2lr})绿灰色水云母页岩。

根据 2025 年 2 月重庆鹏达工程勘察设计有限公司编制提交的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山采用房柱式采矿法，留设矿柱支撑顶板，为确保顶板稳定不垮塌，将上矿层全部留作顶板保护矿柱，不开采，开采范围为下矿层和上下矿层间夹石。因此矿井内矿层顶板为水车坪组石英砂岩，矿层底板为下矿层底部志留系中统罗惹坪组(S_{2lr})绿灰色水云母页岩。

⑥共（伴）生矿产

矿区范围内不存在其他共(伴)生矿产。

4、水文地质条件

1) 地表水与地下水

(1) 地表水

评估区属中低山地貌，呈西高东低，南北高程相近的地貌特征，在矿区中部，二叠系中统栖霞组灰岩和水车坪组石英砂岩形成陡崖，在梁山组与栖霞组和水车坪组接合部位形成斜坡。矿区范围及最终采动影响范围内无河流、水库、溪沟、水田、坑塘等地表水体分布，自然冲沟不发育，地表主要为林地，分布少量旱地，由于地形陡，大气降雨多沿地表由西向东顺坡排泄。矿山各井口不受山洪威胁。地表水不是矿井充水水源，矿山开采不会

造成地表水体疏干。

(2) 地下水

矿山开采最低标高+1072m，位于当地侵蚀基准面（+490m）以上，地下水类型以岩溶裂隙水为主，孔隙水、层间水次之；矿山位于山区地下水排泄区，地下水来源主要靠大气降水补给，本次调查中未发现地下水的天然露头，未发现井泉，区域内地下水埋藏较深，地下水水位位于矿山开采标高以下，地下水对矿山开采影响小。

2) 含（隔）水层

(1) 含水层

区内地下水类型主要以裂隙水为主，孔隙水、层间水次之。孔隙水赋存于第四系中，岩溶裂隙水分布于二叠系中统茅口组(P_{2m})、二叠系中统栖霞组(P_{2q})中，孔隙水分布于泥盆系上统水车坪组(D_{3s})石英砂岩中。

①第四系孔隙水含水层

由残坡积物组成，主要为褐灰色腐质土和残坡积物为黄灰色粉砂质粘土，亚粘土，粘土、亚砂土，厚 0m~3.0m，主要分布在缓坡地带，地层厚度薄且分布不均，孔隙水含少量，其富水性能弱。

②岩溶裂隙含水层

位于二叠系中统茅口组(P_{2m})、二叠系中统栖霞组(P_{2q})中，地层岩性为灰岩，含岩溶裂隙水，属含水层。项目区地层位于斜坡上方，受所在构造部位影响，矿区范围内及周边岩层含水性及富水性弱。现场调查，矿区范围内及周边地层地表未见井泉出露。

③孔隙水

位于泥盆系上统水车坪组(D_{3s})中，地层岩性为石英砂岩，含孔隙水，属含水层。项目区地层位于斜坡上方，受所在构造部位影响，矿区范围内及周边岩层含水性及富水性弱。现场调查，矿区范围内及周边地层地表未见井泉出露，地层均位于地下水排泄区。

(2) 隔水层

区内隔水层为梁山组铝土岩、粘土岩，位于矿层顶板，隔水性较好，为矿区内赋矿层位顶板的主要隔水层，阻隔了相邻含水层的水力联系。

区内另一隔水层为志留系页岩，位于矿层底板，为相对隔水层。

3) 充水因素

矿井充水因素主要有大气降水、岩溶水、岩溶裂隙水、岩层孔隙水、采空区水。

①大气降水

大气降水是矿井主要充水因素之一，由于矿区地形坡度陡，大气降水主要形成坡流排出矿区，不利于大气降水的下渗，仅部分通过岩层（岩溶）裂隙渗入地下成为矿井水，根据矿井多年观察，旱季矿井水量较小甚至无水，雨季水量明显增大，大气降雨是矿井主要充水水源。

②岩溶水

二叠系中统茅口组和栖霞组地层岩性为灰岩，本次现场调查，地表植被较发育，石灰岩地层溶沟、溶槽较发育，未见大的溶洞、落水洞、塌陷等，矿区分布于山体陡崖附近，位于最低侵蚀基准面以上，受所处位置影响，矿区周边雨后下渗地表水进入灰岩地层后经溶蚀通道往地层深部运移，在矿区范围内矿层上方积聚形成岩溶水的可能性小，岩溶水不是矿井充水水源。

③岩溶裂隙水

岩溶裂隙水位于矿层上部二叠系中统茅口组和栖霞组灰岩地层中，矿层顶部与灰岩地层间分布二叠系中统梁山组铝土岩为隔水层，厚度 6.25~9.10m，受矿层开采后采动影响，局部地段导水裂隙易贯穿上部隔水层进入灰岩地层，导致灰岩中岩溶裂隙水向矿井充水，岩溶裂隙水是矿井充水水源。但由于上部灰岩地层含水性和富水性弱，岩溶裂隙水对矿井充水影响小。

④孔隙水

孔隙水位于泥盆系上统水车坪组砂岩中，为本矿开采矿层，直接向矿井充水，是矿井充水水源，但由于矿区范围及周边泥盆系上统水车坪组砂岩矿层含水性和富水性弱，对矿井充水影响小。

④采空区水

矿井周边无老窑和老采空区分布，现有井巷和开采区域较小，现有井巷和已开采区域范围内无采空区积水，采空区水不是矿井充水水源。

4) 矿区地下水的补给、径流、排泄

地下水补、径、排主要受降水、地形地貌、岩性、地质构造等控制，大气降雨是区内地下水主要的补给来源，其补给方式为大气降水通过岩层露头、岩石裂隙、岩溶、洼地等形式渗入地下，补给地下水，并径流于裂隙、岩溶通道中，往西北侧地层深部运移，部分以泉的形式于地势低洼处排泄，部分进入矿井成为矿井水，矿山通过矿井排水排至地面。

5) 矿井涌水量

本次现场调查处于枯水期，各井口未见矿井水流出，无法实测矿井涌水量。矿井 2021 年采矿许可证到期后停产至今，期间未对矿井涌水量进行观测和统计，无矿井涌水量相关记录。本次矿井涌水量采用 2021 年重庆迪蔺矿山工程设计有限公司编制提交的《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山（改建）初步设计（设计规模：50kt/a）》中数据，井下正常涌水量为 $0.05\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $0.2\text{m}^3/\text{h}$ 。经统计，矿山现采空区面积为 6093m^2 ，随着今后区内矿体全面采空后，预计最大采空区面积达 36109m^2 。

根据矿井水文地质比拟法($Q_1=Q_0 \times \sqrt{\frac{A_1}{A_0}}$)，预计矿井开采末期，正常涌水量为 $0.12\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $0.49\text{m}^3/\text{h}$ 。

综上所述，矿井开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上，区内地下水贫乏，井口不受地表洪水威胁，矿井以大气降水下渗充水为主，岩溶裂隙水和岩层孔隙水次之，充水通道为岩层裂隙、岩溶通道，矿区水文地质条件简单。

5、工程地质条件

根据岩土体成因、结构、构造及物理力学性质将矿区内岩土体工程地质类型分为岩体和土体两种类型，各岩组主要特征如下：

（1）工程地质岩组

①松散岩组

分布于矿区陡崖下，为第四系全新统粘土夹灰岩碎块石，第四系残坡积土层松散未胶结，透水性较差，力学强度低，工程地质条件较差。

②坚硬岩组

二叠系中统茅口组灰岩、二叠系中统栖霞组灰岩和泥盆系上统水车坪组石英砂岩，抗风化力强，强度高，属于硬质岩石。

③软质岩组

二叠系中统栖霞组 (P_2q) 灰岩中夹杂的页岩、梁山组 (P_2l) 粘土岩和泥盆系上统水车坪组 (D_3s) 上部以及志留系中统罗热坪组 (S_2lr)，岩石较软，抗风化能力弱，属于软质岩。

（2）矿体及围岩稳固性

①矿体稳定性

矿区砂岩矿为沉积矿床，矿层呈层状近南北向断裂带产出，产状缓倾，结构致密硬度大，节理裂隙不发育，矿层稳定性好。

②围岩稳定性

含矿层顶板为梁山组铝土岩和粘土岩，铝土岩稳定性较好，粘土岩稳定性较差。根据开发利用方案，矿山留上矿层作为矿层顶板，开采高度不进入矿层顶部的粘土岩，矿层砂岩的稳定性较好，形成很好的顶板保护作用。从井下现场调查了解，井下顶板未发生崩塌、帽顶现象，矿层顶板稳定。

（3）矿山工程地质现状

矿井各井口位于泥盆系上统水车坪组砂岩地层，现状未见井口边坡出现垮塌、变形及掉块现象，井口场地稳定。工业广场位于志留系中统罗热坪组(S₂1r)地层，为砂泥岩地层，但作为场地基础稳定性较好，现场调查，未见工业广场场地出现开裂、塌陷等变形迹象，现状场地稳定。

综上所述，矿区工程地质条件简单。

6、环境地质条件

（1）不良地质现象

根据《重庆市黔江区地质灾害易发程度分区图》、《重庆市黔江区 2024 年度汛前地质灾害排查报告》等资料，结合本次现场调查，矿山处于地质灾害低易发区，目前评估区及其周边未发现滑坡、危岩崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良地质现象，现状条件下，区内不良地质现象不发育。项目区区域地质灾害易发分区及地灾点分布图详见下图。

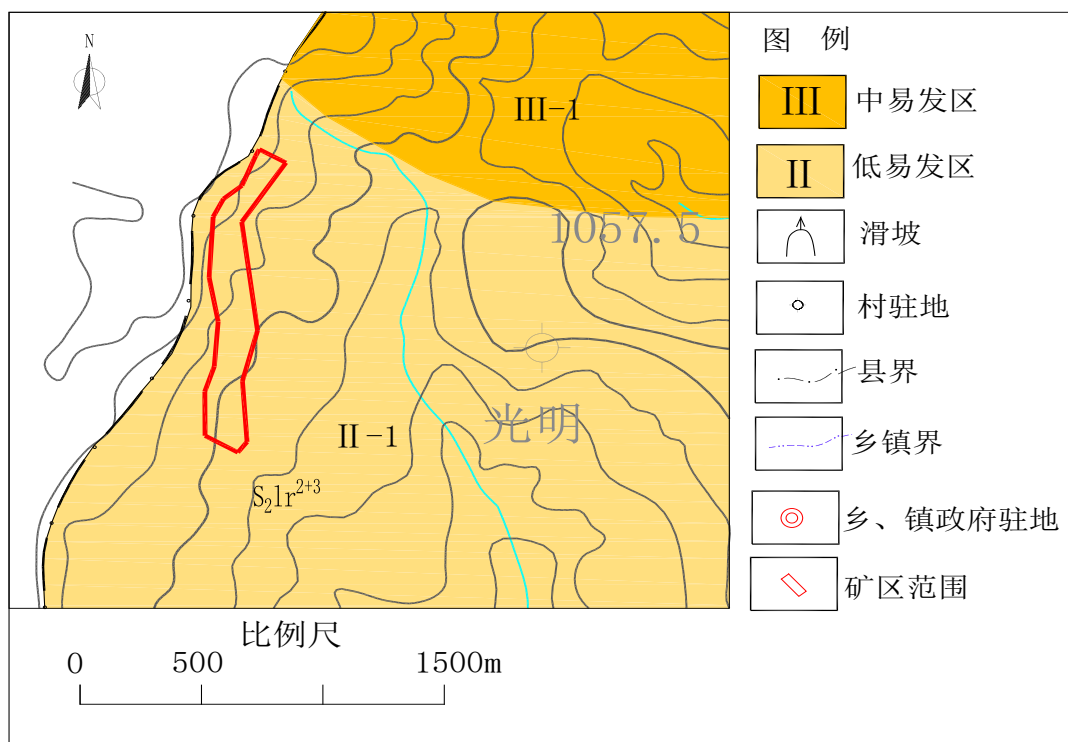


图 2-7 项目区区域地质灾害易发分区及地灾点分布图

(2) 矿区水资源和水环境影响

地下水破坏：矿山地层位于地下水排泄区，含水层含水性和富水性弱，矿井地下开采对含水层破坏范围小，不造成区域内地下水疏降，对区域内地下水影响小。

矿山工业广场加工用水进行沉淀后循环使用，不外排；生活

生活污水：矿山工作人员均为周边人员，食宿均不在矿山，无食堂，生活污水经旱厕收集后用作周边植被绿化农肥，不外排。

生产污水：①矿区防尘洒水经地下渗入或自然蒸发进入大气环境，无废水排放。②矿井水经综合污水处理池处理后用于矿区防尘洒水使用，多余部分外排。③工业广场加工车间砂岩清洗水经沉淀后循环使用，不外排。

机械设备修理及清洗废液：机械设备修理及清洗所产生的废液均用器皿收集后统一运输至相关专业处理机构处理。

固体废弃物污染：①生活垃圾：矿山员工大都是当地居民，矿山不需提供食宿，产生生活垃圾少，生活垃圾全部进入指定垃圾收集点，由乡环卫统一外运至垃圾处理站处理。

②废渣：矿井采用房柱式开采，井下采空区范围大，废渣直接充填采空区，不外排。

(3) 今后矿山开采对地质环境的影响

①生态环境影响分析

区内东侧已建有黔石路，且今后矿山开采将会利用该公路，矿山采用地下开采，对该公路影响小。

矿山开采方式为地下开采，开采时无需对表土进行剥离，未破坏原有植被系统。

拟划定矿区无历史遗产、文物保护区、风景名胜区和水资源保护区、重要线路及集镇区，拟划定矿区内无居民生活区，东侧零散居民点位于划定矿区范围外推 100 米范围外。实际开采位置距离各居民点较远，矿山建设对该居民点生产生活区影响较小。

②水环境影响评价

矿山开采砂岩，无有毒有害物质，不会对地下水产生影响，矿山开采形成的污水，经沉淀池澄清后可重复利用，少量废水经裂隙、地表堰沟排放出区外，对地下水影响较小。

③大气环境影响分析

A、粉尘及废气

矿山地下开采，仅矿石运输、加工过程中产生的生产性粉尘及矿山废气。原有加工生产车间已密闭，粉尘主要对工作区生产人员产生不利影响，对外界空气环境影响有限；矿山废气及汽车运输的尾气、扬尘对环境空气的影响较小。

B、噪音的影响

加工车间产生的噪声，还有运输车辆的交通噪声，对周围的居民生活区干扰影响中等。

C、爆破振动的影响

矿山实行井下爆破，将产生爆破地震、空气冲击波、碎石飞散及有毒气体，会危及爆破区周围的人员、设备的安全，建议正确避让。

(4) 矿区人类工程活动

评估区内目前破坏地质环境的人类工程活动主要为矿山开采活动，矿山为地下开采，多年开采形成采空区面积 0.4988hm^2 ，占矿区最终采动影响面积 23.2785hm^2 的 2.1%。矿山采用房柱式采矿法，房柱跨度 8m，矿层埋深 27-130m，平均埋深 65m，地下空间覆岩厚度与跨度之比 $r=3.3\sim 16.2$ ，平均 $r=8.1$ 。经本次野外实地调查，因乡村公路修建形成的人工岩质边坡高度 1~2m，土质边坡 1m；因工业广场的修建形成的人工岩质边坡高度一般为 1~12m，形成土质边坡 13-24m，其中高度大于 15m 土质边坡影响面积 2935m^2 ，占矿区最终采动影响面积 23.2785hm^2 的 1%。

综上，根据中华人民共和国地质矿产行业标准《地质灾害危险性评估技术规范》(DZ/T-2015)，判定区内人类工程活动较复杂。矿山无夹层，无矿渣，矿山现状无渣场和

表土堆场。

综上，该区域及周边人类工程活动较强烈。

(5)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 2-2。

2-2 矿山生态环境复杂程度划分表

判定因素			矿山地质环境情况	地质环境等级
地形 条件	地形坡角（°）		35° ~55°	复杂
	自然陡坡 高度 m	岩坡	20-50m	复杂
		土坡	\	\
岩土 性质	土层厚度 m		0~2.0m	简单
	岩层厚度		中厚层状为主	较复杂
	岩层或土层组合		多元组合	复杂
地质 构造	裂隙发育程度		无断层，主要发育 2 组裂隙， 间距大于 1m	简单
	贯通性结构面与斜（边）坡关系		岩土界面贯通性差，岩层外倾 临空倾角大于等于 10° 且小 于 20°，影响面积小于 10%	简单
	地震基本烈度		VII	复杂
水文及水文 地质条件	地表水对岩土体的影响程度		小	简单
	地下水对岩土体的影响程度		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	13-24，影响面积小于 10%	较复杂
		岩质边坡	1-12	简单
	洞顶围岩厚度与洞跨之比		r>1	较复杂
	采空区占采动影响 面积比例 %		2.1	简单
地质环境复杂程度				复杂

2.2 社会经济概况

黑溪镇地处黔江区西北部，东南、南与石会镇为邻，西与彭水县郁山镇、石柳乡接壤，北与白石镇毗邻，东北与小南海镇相依，距黔江区人民政府驻地 40 千米，区域总面积 95 平方千米，黑溪镇下辖 2 个社区、4 个行政村，户籍人口为约 2.1 万人。黑溪镇工业较弱，主要已农业生产为主，境内已探明矿藏资源有铜、铁、硫、石灰石、石英石等。

矿山位于黑溪镇光明村，区内粮食作物以水稻、玉米、薯类为主，经济作物为蚕桑、青蒿等，畜牧业以饲养生猪为主。整体而言，矿区区位条件和社会经济状况一般。

2.3 矿山基本情况

2.3.1 矿山历史沿革

本矿为新设矿权，划定矿区范围内存在一个已注销的老矿山，名称为重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿，该矿山始建于 2011 年底，2012 年重庆市黔江区旺泉矿业有限公司与原黔江区国土资源和房屋管理局签订采矿权出让合同，让年限为 9.3 年（2012 年 3 月至 2021 年 6 月）；2012 年 3 月 30 日原黔江区国土资源和房屋管理局为矿山办理了采矿许可证，证号：C5001142012037120123574，有效期自 2012 年 3 月 30 日至 2015 年 3 月 30 日；矿区面积：0.2045 平方公里；开采矿种：玻璃用石英砂岩；开采方式：地下开采；生产规模：5 万吨/年。矿山 2015 年 1 月至 2017 年 12 月 31 日一直处于停产状态。2018 年 3 月，采矿权人（重庆市黔江区旺泉矿业有限公司）在原黔江区国土资源和房屋管理局办理了采矿权许可证延续登记，有效期自 2015 年 3 月 30 日至 2021 年 6 月 30 日。采矿证到期后进行了闭坑注销。

2.3.2 矿业权人概况

采矿权人：重庆城鑫矿业有限公司；

统一社会信用代码：91500114MACYRGJ95J；

经济类型：股份有限公司；

法人代表：彭凯；

注册资本：1080 万元；

公司成立日期：2023 年 10 月 16 日；

经营范围：非煤矿山矿产资源开采，非金属矿及制品销售，选矿（除稀土、放射性矿产、钨）。

2.3.3 矿权设置及相邻矿权关系

本矿山为新建矿山，根据重庆鹏达工程勘察设计有限公司编制提交的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿产资源开发利用方案》，划定矿区范围由 16 个拐点圈定（拐点坐标详见下表），矿区面积：0.2014km²，拟开采矿种：铸型用砂岩，开采矿层：泥盆系上统水车坪组(D_{3s})石英砂岩，开采标高：+1125m~+1072m。生产规模：10 万吨/年。

表 2-3 划定矿区范围拐点坐标表(2000 国家大地坐标系)

序号	纵坐标 X(m)	横坐标 Y(m)	序号	纵坐标 X(m)	横坐标 Y(m)
1	3279644.01	36546888.35	9	3280956.01	36547096.35
2	3279851.01	36546887.35	10	3280987.67	36547111.91
3	3279969.01	36546926.35	11	3280925.01	36547221.35
4	3280180.01	36546942.35	12	3280647.01	36547039.35
5	3280385.01	36546905.35	13	3280137.01	36547104.35
6	3280670.99	36546921.59	14	3279900.01	36547042.35
7	3280755.77	36546964.43	15	3279615.20	36547061.39
8	3280818.01	36547040.35	16	3279565.77	36547023.63
备注	划定矿区面积：0.2014km ² ；开采标高：+1125m~+1072m； 开采方式：地下开采；开采矿种：铸型用砂岩；设计生产规模：10 万吨/年。				

根据现场调查，并查阅黔江区规划和自然资源局和重庆市规划和自然资源局采矿权登记资料，划定矿区范围周边 2km 范围内无矿权设置，划定矿区范围与生态红线、保护区不重叠，划定矿区范围不在高速公路、省道、铁路的可视范围内。

2.3.4 剩余资源量

1、矿山占用资源储量

根据 2023 年 11 月重庆市地质矿产勘查开发局 107 地质队编制提交的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿业权出让技术报告》，截止 2023 年 11 月，划定矿区范围内占用铸型用砂岩矿控制+推断资源量 396.05 万吨，其中控制资源量 92.78 万吨，推断资源量 303.27 万吨。按矿层分上矿层占用推断资源量 93.96 万吨，下矿层占用控制资源量 92.78 万吨，下矿层占用推断资源量 209.31 万吨。

2、矿柱留设

根据 2025 年 2 月重庆鹏达工程勘察设计有限公司编制提交的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿产资源开发利用方案》，矿井设计采用房柱式开采，为确保开采后顶板稳定，设计仅开采下矿层，将上矿层留作矿层顶板。同时为避免矿脉开采后地表塌陷，设计将地表以下 30m 深度作为地表露头保护矿柱，因此矿山永久保护矿柱共计占用资源量 258.59 万吨，其中控制资源量 46.34 万吨，推断资源量 212.25 万吨。

3、可采储量

截止 2023 年 11 月，划定矿区范围内占用铸型用砂岩矿控制+推断资源量 396.05 万吨，其中控制资源量 92.78 万吨，推断资源量 303.27 万吨。永久保安矿柱损失资源量 258.59 万

吨，其中控制资源量 46.34 万吨，推断资源量 212.25 万吨。扣除永久矿柱损失后，矿井剩余可利用资源量 137.46 万吨，其中控制资源量 46.44 万吨，推断资源量 91.02 万吨。矿山回采率为 60%，矿山可采储量为 82.5 万吨。

2.3.5 开采现状

1、井下现状

现有关闭老矿山采用地下开采，平硐开拓，房柱式采矿方法，爆破落矿，汽车运输，机械抽出式通风、平硐自流+水泵辅助抽排矿井水。

现有关闭老矿山共计形成 2 个井筒（+1087.45m 主井和+1099.02m 北风井），形成贯通主井和北风井的北运输巷和约 105m 南运输巷，井筒及巷道全部位于矿层中，矿山目前尚未形成完善的开拓系统。

2013 年 3 月至 2013 年 12 月，矿山在主井和北风井间沿矿层开掘一条运输巷，巷道位于矿区西侧矿界外，2015 年 4 月 24 日原黔江区国土资源和房屋管理局以黔国土房管罚〔2015〕19 号文对矿山越界开采进行了处罚，责令退回矿区范围开采，没收非法所得，并处罚金。矿山接受处罚后于 2015 年 10 月 16 日对越界巷道进行了密闭。

截至目前，关闭老矿山开采动用石英砂岩资源范围主要位于矿井北部北风井以北和矿井主井以北少量区域，因矿井留设地表保护矿柱后（垂深 30m），现有开采动用区域已靠近矿井西侧边界，北部已到达北部边界。

矿井剩余资源主要分布在主井以南至矿井南部边界范围内，矿井主井以北至矿井北部边界范围内剩余少量资源未开采。

2、地表现状

已关闭注销老矿山（重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿）在矿井主井口和北风井口东侧建设有工业广场，该矿于 2021 年关闭注销。根据开发利用方案，已建工业广场生活设施齐全，继续为现有矿业权人（重庆城鑫矿业有限公司）使用，同时重庆城鑫矿业有限公司承诺承担该工业广场的复垦义务，待矿山闭坑后由重庆城鑫矿业有限公司对该区域实施复垦。

已建工业广场占地面积 2.1258hm²，其中靠近主井口侧设置有办公室一栋（1F、砖混）、库房一栋（1F、砖混）、厕所一座（1F、砖混）、破碎加工车间及料场一座（1F、彩钢棚）、渣场 1 座，靠近风井口一侧设置有二次加工车间（1F、彩钢棚）、库房（1F、砖混）、污

水处理池等。

矿山停工停产多年，矿山以往采掘工程均位于矿层内，开采过程中产生的少量废石直接充填采空区，不运出矿井。二次加工过程中废渣较少，少量经压滤形成的固体废渣直接充填采空区，矿山现状无渣场。矿山工业广场主井口东南侧斜坡区域为工业广场建设时预留的渣场，斜坡上方除分布少量工业广场建设时期回填形成的碎石外，无废渣堆积。根据开发利用方案，矿山不设置渣场，生产及加工过程中产生的少量废渣直接充填采空区，因此该渣场不再使用，将进行复垦。

矿山工业广场建设多年，前期建设剥离的表土已利用完毕，现状无表土堆场，矿山后期复垦用土需从外地客土。

2.3.6 开发利用方案简介

1、开采方案

根据 2025 年 2 月重庆鹏达工程勘察设计有限公司编制提交的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计采用地下开采，平硐开拓，设置 3 个平硐（+1087m 主井、+1099m 北回风井、+1110m 南回风井），浅孔留矿采矿法（房柱式开采），爆破落矿；井下无轨胶轮车运输；机械抽出式通风；平硐自流排水，局部机械辅助抽排；留设矿柱管理采空区。

以+1087m 主井为界，将矿井划分为南北两翼。

北翼开拓系统：以+1087m 主井为主井，通过现有北翼运输巷为运输巷，在顶部露头保护矿柱下方开掘回风巷连接+1087m 主井和+1099m 北风井形成北翼开拓系统。

南翼开拓系统：以+1087m 主井为主井，通过现有部分南翼运输巷向南继续沿矿界开掘运输巷至南翼边界，并在南翼顶部露头保护矿柱下方开掘南翼回风巷沿至矿区边界，同时在 4 号拐点附近新建+1110m 南翼回风平硐，以联络巷连接南翼运输巷和南翼回风巷形成南翼开拓系统。

矿山为单一矿层开采，划分为 1 个阶段（+1120m~+1080m），设置 1 个水平（+1080 水平），根据+1087m 主井划分为南北两翼，北翼设置一个采区（三采区），南翼设置 2 个采区（一采区和二采区）。

矿井设计开采下矿层，上矿层留作顶板，上、下矿层间存在厚 0.59m~1.37m 泥质粉砂岩夹石，为废石，作为废石直接充填采空区，不运出矿井。

开采出井矿石直接运输至工业广场破碎站进行破碎→水洗→烘干→石英砂粉。

2、开采计划

矿山服务年限 9.3 年，其中基建期 1 年，开采年限 8.3 年。先开采南翼一采区，然后开采南翼二采区，最后开采北翼三采区。前五年开采南翼一采区和南翼二采区。

3、功能布局

矿山共计设置 2 处工业广场，分别为主井工业广场和南风井工业广场。

(1) 主井工业广场

主井工业广场为已建工业广场，位于矿区北东侧，位于主井和北风井之间，靠近主井口侧设置有办公室一栋（1F、彩钢棚）、主井库房一栋（1F、彩钢棚）、厕所一座（1F、砖混）、破碎加工车间（1F、彩钢棚）、地磅房（1F、彩钢棚），靠近风井口一侧设置有二次加工车间（1F、彩钢棚）、北风井库房（1F、砖混）、空压机房（1F、砖混），泥沙沉淀池等。出井矿石进入主井口侧破碎站进行多次破碎为砂，然后通过车辆转运至北风井口二次加工车间进行研磨为细沙，细沙通过水洗后烘干得到成品。

破碎加工车间设置有给料机、颚式破碎机、锤式破碎机、振动筛、皮带输送机、布袋除尘器、喷淋设备、成品仓等，二次加工车间设置有给料机、球磨机、烘干机、压滤机、圆盘筛、直线摇摆筛、脱水振动筛、输送带、泥砂分离塔、螺旋洗砂机、污水处理设备、除尘器、成品仓等。破碎加工车间和二次加工车间均为封闭式车间。

(2) 南风井工业广场

南风井工业广场为新建场地，由平坝和主扇风机控制室组成。

工业广场建构筑物布置详见下表。矿山功能布局详见图 2-8。

表 2-4 工业广场建构筑物布置表

项目	序号	建构筑物名称	占地面积/m ²	层数	高度（m）	类型
主井工业广场	1	办公室	360	1F	3	彩钢棚
	2	主井库房	236	1F	3	彩钢棚
	3	厕所	75	1F	3	砖混
	4	破碎加工车间	1373	1F	8	彩钢棚
	5	地磅房	38	1F	3	彩钢棚
	6	二次加工车间	2740	1F	8	彩钢棚
	7	北风井库房	230	1F	3	砖混
	8	空压机房	48	1F	3	砖混
	9	泥水分离塔	49	1F	6	彩钢棚
	10	硬化院坝	1753	—	—	砼
	11	泥沙沉沙池	1 组			
南风井工业广场	1	主扇风机控制室	30	1F	3	砖混
	2	院坝	125	—	—	砼

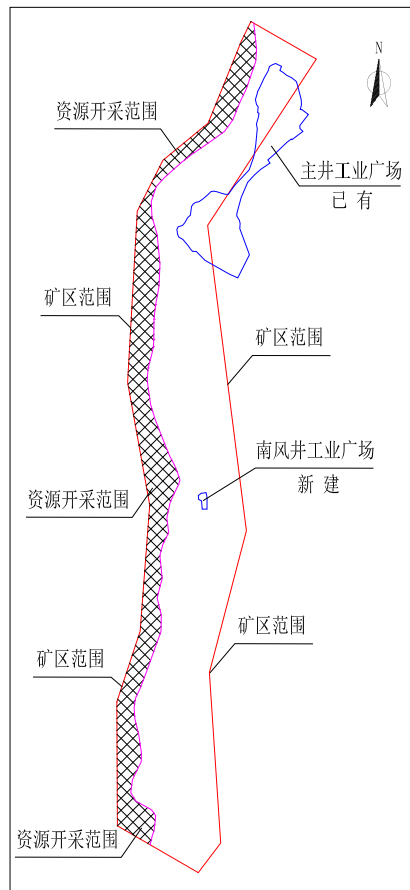


图 2-8 矿区范围及工业广场位置关系图

2.3.7 以往地质资料

本区以往开展的地质工作主要有1：20万区域地质工作，同时在区内也开展了矿区地质测量工作，以下按时间先后顺序对开展的主要地质工作进行简述。

(1) 1975年，原四川省地质局107地质队三分队在本区开展了1：20万《黔江幅》区域地质调查工作，著有1：20万《黔江幅》区域地质测量报告及区域矿产测量报告；

(2) 2011年3月，重庆武金勘察公司编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山矿产资源储量核实报告》，截止2011年2月底，矿区范围内保有资源储量(333)类174万吨。

(3) 2011年3月，重庆武金勘察公司编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山开发利用方案》。采用地下开采、平硐开拓、汽车运输、房柱法开采。

(4) 2013年11月，重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》。矿山服务年限为8.7年，再加1年闭坑期，故本方案适用年限为9.7年，即2013年11月～2023年7月，方案编制基准期为2013年10月。主要防治和恢复措施有：对地裂缝进行封堵，修建渣石堆边坡

挡土墙、修建污水处理池、修建截排水沟，对危石、浮石进行清除，闭坑后应对井口进行封闭，渣石进行清运，对工业广场环境恢复；对矿山斜坡、地表水体、渣石堆进行巡视监测。经估算，矿山恢复治理费用93.66万元。

(5) 2018年1月，重庆开源地质勘探有限公司编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山储量年报(2017年度)》。截止2017年12月底，保有玻璃用石英砂岩矿推断资源量169.3万吨。矿山2014年12月至2015年12月，矿山累计动用储量2.16万吨，矿山2016年至2017年12月底未生产。

(6) 2019年1月，重庆开源地质勘探有限公司编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山储量年报(2018年度)》。截止2018年12月底，保有玻璃用石英砂岩矿推断资源量166.4万吨。矿山2018年1月至2018年12月底，矿山动用储量0.5万吨，累计动用储量2.66万吨。

(7) 2019年7月，甘肃省地质矿产勘查开发局第一地质矿产勘查院编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山采矿权公示信息实地核查报告(2018年度)》。截止2019年6月底，矿区范围内保有推断资源量159.0万吨。矿山2018年1月至2018年12月动用资源储量0.5万吨，2019年1月至6月底动用矿区范围内石英砂岩矿推断资源量7.5万吨。

(8) 2020年1月，重庆三叠地质工程勘察有限公司编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩2019年度矿山储量报告》。截止2019年12月28日，矿区范围内保有推断资源量159.77万吨。2019年1月至2019年12月28日，矿山动用储量3.49万吨。

(9) 2020年5月，重庆新锐土地勘测规划设计有限公司编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山临时用地土地复垦方案报告书》，方案适用年限为4年，即2020年5月~2024年5月；土地复垦工程有：工业广场建构筑物拆除工程、土壤重构工程（外部客土、表土回覆、土地翻耕、土地培肥）、配套工程（新修截排水沟、新修沉沙凼）、植被恢复工程（灌木种植、藤蔓种植）、监测及管护工程。经估算，矿山临时用地土地复垦动态总投资为61.3174万元，其中工程施工费43.9343万元，其他费用6.6454万元，监测管护费2.6800元，价差预备费2.9997万元。

(10) 2021年1月重庆三叠地质工程勘察有限公司编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山2020年度矿山储量年报》。截止2020年12月30日，保有推断资源

量为157.31万吨。矿山2019年12月29日-2020年12月30日在矿区范围内动用推断资源量1.37万吨。

(11)2021年7月，重庆市地质矿产勘查开发局107地质队编制提交了《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿山实地核查报告(2021年度)》，截至2021年6月底，采矿许可范围内保有石英砂岩矿推断资源量为157.31万吨。2021年1月1日~2021年6月30日，在矿区范围内动用推断资源量共计0.21万吨。

(12)2023年11月，重庆市地质矿产勘查开发局107地质队编制提交了《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿业权出让技术报告》。截至2023年11月，拟划定矿区范围内占用铸型用砂岩矿控制+推断资源量396.05万吨。其中，上矿层推断资源量93.96万吨；下矿层控制资源量92.78万吨，下矿层推断资源量209.31万吨。资源储量规模为中型。

(13)2025年2月，重庆鹏达工程勘察设计有限公司编制提交了《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计采用地下开采，平硐开拓，设置3个井筒（+1087m主井、+1099m北回风井、+1110m南回风井），浅孔留矿采矿法，爆破落矿；汽车运输；机械抽出式通风；平硐自流排水，局部机械辅助抽排；留设矿柱管理采空区。设计开采下矿层，上矿层留作顶板，地表30m埋深留作矿层露头保护矿柱，矿区范围内占用铸型用砂岩资源量396.05万吨，永久保安矿柱损失资源量258.59万吨，扣除永久矿柱损失后，矿井剩余可利用资源量137.46万吨，综合回采率60%，矿山可采储量82.5万吨，设计生产规模10万吨/年，矿山服务年限9.3年（含基建期1年）。

2.3.8 矿山及周边人类重大工程活动

矿区范围与生态环境保护区不重叠，无高速公路、铁路、水库等重要基础设施，不在高速公路、铁路可视范围内。

2.4 方案适用年限

1、矿山剩余服务年限

根据2025年1月24日签订的重庆市采矿权出让合同（合同编号：C5001142025001），采矿权出让年限10.6年，即采矿权出让有效期至2035年8月31日止。根据2025年2月重庆鹏达工程勘察设计有限公司编制提交的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山服务年限9.3年（含基建期1年）。采用就近原则，因此截止目前矿山剩余服务年限9.3年（含基建期1年）。

2、矿山闭坑后地表移动持续时间预测

本矿为地下开采矿山，地下开采引起地表发生移动变形，到最终形成稳定的沉陷盆地，这一过程是渐进而相对缓慢的，采矿时，上覆岩层移动不会立即波及地表。地表的移动是在工作面推进一定距离后才发生的。随着采矿工作面的推进，在上覆岩层中依次形成冒落带，裂隙带、弯曲下沉带并传递到地表，使地表产生移动变形。

参照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》(安监总煤装〔2017〕66号)，在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（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，m；（开采区埋深 30-100m，平均开采深度 65m）

经计算，本矿山地表沉陷区地表移动的延续时间为 163 天，约 0.5 年，因地表移动变形具有滞后性，本方案沉稳时间考虑 1.0 年。

3、方案适用年限

矿山闭坑后沉稳期 1.0 年，因此矿山闭坑及生态修复期考虑 3.0 年。矿山服务年限 9.3 年，方案适用年限为 12.3 年（2025 年 4 月～2037 年 8 月），方案基准期为 2025 年 3 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。

3 矿山生态环境影响评估

3.1 采动影响范围及评估范围的确定

3.1.1 采动影响范围的确定

矿山采用地下开采，本矿矿脉倾角 $7\sim 12^\circ$ ，平均 10° 。本矿采动影响范围移动角引用 2013 年 11 月重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交的《重庆市黔江区旺泉矿业有限公司泰峰石英砂岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》中数值，即走向移动角： $\delta_0=60^\circ$ ，上山移动角： $\lambda_0=11^\circ$ （由于上山方向开采区距离矿层露头线较近，因此上山方向上山移动角与矿层倾角保持一致，不使用原恢复治理方案中上山移动角 $\lambda_0=65^\circ$ ），下山移动角： $\beta_0=55^\circ$ 。矿区范围内原有老矿山进行过地下开采，形成部分采空区，根据移动角圈定，矿山现状采动影响面积 9.5464hm^2 ，待矿山开采结束后，预测矿山最终采动影响面积为 23.2785hm^2 。

3.1.2 评估范围和级别

1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围根据矿山环境调查确定，包括矿山现状和最终采矿影响范围（诱发或遭受地质灾害的范围）、矿山对周边环境的影响范围（水环境、地貌景观、土地破坏等）、已建和拟建工业广场范围，最终确定以最终采动影响范围外推 $100\sim 200\text{m}$ 作为评估范围，评估区面积 80.4252hm^2 （拐点见表 3-1），矿山采动影响范围、评估范围详见平面图、剖面图。

表3-1 评估范围拐点坐标一览表（2000国家大地坐标）

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	拐点编号	X 坐标	Y 坐标
P1	3279450.93	36546683.72	P6	3280924.90	36547343.70
P2	3280711.47	36546685.60	P7	3280623.38	36547146.59
P3	3280828.11	36546720.03	P8	3280126.74	36547201.07
P4	3281169.62	36546972.68	P9	3279891.03	36547149.02
P5	3281169.78	36547136.79	P10	3279490.78	36547162.53

2、评估级别

1、评估区重要程度

1) 评估区重要程度划分

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，评估区内分布少量民房，无重要交通要道和建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区；无较重要水源地，矿山生产活动将占用破坏耕地，按照采取上一级优先原则，确定评估区重要程度属**重要区**，见表 3-2。

表3-2 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	评估区东侧，矿界外分布民房 19 栋（66 人）	一般区
2	重要工程设施	无较重要以上工程设施	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	无较重要以上的水源地	一般区
5	破坏土地类型	矿山开采活动破坏耕地、林地。	重要区
6	综合评定		重要区

2) 建设规模

矿山开采矿种为铸型用砂岩，地下开采，生产规模 10 万吨/年，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 D，属于中型矿山。

3) 地质环境条件复杂程度

根据现场调查和访问，评估区地质环境条件复杂程度为复杂，详见表 3-3。

表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表

序号	判定因素	地质环境条件	地质环境等级
1	水文地质	矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致含水层破坏可能性小。	简单
2	工程地质	矿床围岩岩体以薄到厚层状结构为主，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度一般小于 5m，矿层（体）顶底板和矿层围岩整体稳固性好，矿山工程场地地基稳定。	简单
3	地质构造	地质构造简单，矿体及围岩产状变化小，无断裂构造。	简单
4	环境地质	现状条件下，矿山地质环境问题类型少、危害小。	简单
5	开采情况	采空区面积和空间小，无重复开采，留设矿柱支撑顶板，采动影响较轻。	简单
6	地形地貌	地貌单元单一，微地貌形态简单，地形起伏变化大，自然排水条件好，地形坡度在 35°~55° 之间，平均 40°，相对高差较大。地面倾向与岩层倾向反向。	复杂
7	综合评定		复杂

(4) 评估精度分级

综上所述，评估区重要程度属重要区，生产规模属中型矿山，地质环境条件复杂程度

为复杂，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 表 A，确定该矿山地质环境影响评估精度级别为一级（见表 3-4）。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂		
		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
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

3.2 矿山生态环境问题现状评估

3.2.1 矿山生态环境问题

矿山老矿采用地下开采，截止目前地下开拓及生产系统未建设完成，以往建设过程中在主井及北风井以北进行了少量开采，形成了部分采空区。矿山老矿在主井和北风井之间建设有主井工业广场，分布地面生产生活设施。

据现场实地调查及结合矿山实际建设情况，矿山现状生态环境问题主要包括矿山地质灾害、水资源问题、地形地貌景观破坏、土地损毁等。

注释：矿山现状工业场地未办理用地手续，矿山企业应尽快完善工业场地用地手续。

3.2.2 矿山生态环境现状调查

我公司方案编制人员对矿区进行了现场实地踏勘，对矿区及其周边地质环境、建（构）筑等情况进行了实地勘察，主要对采空区地表、主井工业场地区域、拟建南风井工业广场地表进行现场调查，调查情况如下：

1、采空区地表变形调查

矿山老矿采用地下开采，截止目前地下开拓及生产系统未建设完成，以往建设过程中在主井及北风井以北进行了少量开采，其中主井以北采空区面积 0.1790hm²，北风井以北采空区面积 0.3198hm²，老矿采用房柱式开采，采高 5.0-8.0m，留设宽 6-8m，长 12-44m 矿柱支撑顶板，采空区埋深 27-130m。露头以下垂深 26-30m 留作保护矿柱，未开采。经现场调

查老采空区上方地表未见塌陷、地裂缝、斜（边）坡变形等不良地质现象，采空区地表现状稳定。

	
主井口北侧采空区地表未见变形（DCD1 ）	北风井口北侧采空区地表未见变形（DCD2）
	
北风井附近陡崖（DCD2）	陡崖现场调查

2、主井工业广场调查

主井工业广场位于主井和北风井之间，为已建工业广场，占地面积 2.1296hm²，布置有办公室、库房、地磅房、破碎加工车间、二次加工车间、空压机房、泥砂分离塔、渣场等办公、生产设施，常年压占，对土地压占损毁严重。根据工业广场的布置，可大致将工业广场划分为主井办公区、主井加工区、渣场区、矿山道路区、北风井井口区、北风井斜坡区、北风井道路平台区、北风井二次加工区，各分区现状情况如下：

①主井办公区：位于工业广场主井口至办公室和宿舍附近，占地面积 0.1916hm²，布置有办公室、库房、厕所等建构筑物，建构筑物呈台阶式分布，办公室及库房附近院坝已采用水泥硬化，地形整体坡度 15-25°。现场调查，建构筑物及院坝未见开裂变形，现状场地稳定，常年压占土地，对土地压占损毁严重。



主井井口 (DCD3)



厕所和办公室 (DCD3)



办公室 (DCD3)



办公室和库房 (DCD3)

图3-2 主井办公区现状

②主井加工区：位于主井工业广场西南侧，占地面积 0.5763hm^2 ，布置破碎站加工车间、地磅房等建构筑物，场地内运输通道已采用水泥硬化，其余区域为碎石路面，地形整体坡度 $6-15^\circ$ 。现场调查，建构筑物及场内道路及斜、边坡未见开裂变形，现状场地稳定，常年压占土地，对土地压占损毁严重。



破碎加工 (彩钢棚现状已拆除正在重新搭建)



破碎加工 (彩钢棚现状已拆除正在重新搭建)



硬化段 (DCD3)



未硬化区 (DCD3)

③渣场区：位于主井工业广场西南侧，占地面积 0.3432hm^2 ，为原矿山设置的渣场，现状无矿渣堆积，地面分布部分碎石，地形整体坡度 $25-35^\circ$ 。现状调查，未见渣场出现开裂变形，现状场地稳定，常年压占土地，对土地压占损毁严重。



现状无矿渣堆积 (DCD3)



无矿渣堆积 (DCD3)

④矿山道路区：位于主井工业广场中部，为区域运输通道，占地面积 0.1720hm^2 ，为碎石路面，地形整体坡度 $5-15^\circ$ 。现状调查，未见矿山道路出现开裂变形，现状场地稳定，常年压占土地，对土地压占损毁严重。



碎石路面 (DCD3)



碎石路面 (DCD3)

⑤北风井井口区：位于主井工业广场北西侧，占地面积 0.0881hm^2 ，布置有库房、空压机房等建构筑物，剩余区域为碎石路面覆盖，地形整体坡度 5° 。现场调查，建构筑物及场地未见开裂变形，现状场地稳定，常年压占土地，对土地压占损毁严重。



北风井井口及空压机房 (DCD4)



北风井井口及库房 (DCD4)

⑥北风井斜坡区：位于主井工业广场北西侧，分布于运输道路东侧，占地面积 0.1831hm^2 ，无建筑物分布，地形整体坡度 $25^\circ \sim 45^\circ$ 。现场调查，斜坡未见开裂变形，现状场地稳定，坡面为碎石土，砾石含量大于 50% ，常年压占土地，对土地压占损毁严重。

⑦北风井道路平台区：位于主井工业广场北西侧，分布于北风井斜坡区中间，为运输平台，占地面积 0.0367hm^2 ，无建筑物分布，地形坡度 3° ，路面为碎石。现场调查，路面未见开裂变形，现状场地稳定，常年压占土地，对土地压占损毁严重。

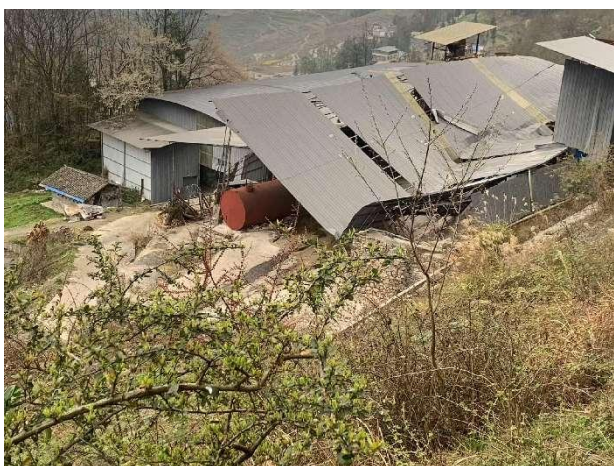


斜坡区 (DCD4)



道路平台区 (DCD4)

⑧北风井二次加工区：位于主井工业广场东北侧，占地面积 0.5386hm²，布置有二次加工车间、泥砂分离塔、泥沙分离沉淀池等建构物，场地内建构物为覆盖区域为碎石地面，地形坡度 3-5°。现场调查，建构物及场内地面未见开裂变形，现状场地稳定，常年压占土地，对土地压占损毁严重。



二次加工车间 (DCD4)
(现状正在对二次加工车间进行重新搭建)



泥沙分离塔及泥沙分离沉底池 (DCD4)



北风井二次加工区 (DCD4)



北风井二次加工区 (DCD4)

3、旱地调查

矿区周边耕地较少，主要分布在主井工业广场周边，本次现场调查，耕地为旱地，无水田分布，旱地现状正常耕种，未遭受以往矿山建设影响。



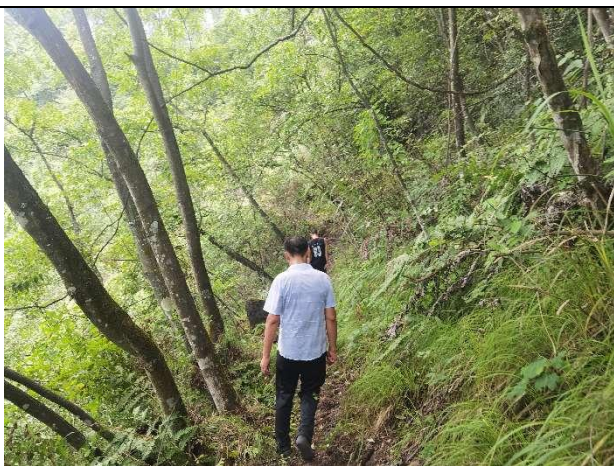
DCD8 旱地正常耕种 (DCD5)



DCD9 周边旱地 (DCD6)

4、林地调查

矿区范围内分布大量林地，本次现场调查，植被正常生长，未遭受以往矿山建设影响。



周边乔木林地 (DCD7)



拟建南风井场地周边乔木林地 (DCD8)



表 3-5 调查点分布表

类 别	调查点 编 号	位 置	调查内容	坐标 X	坐标 Y
采空区地表	DCD1	主井口北侧	地灾	3280681	36546940
	DCD2	北风井井口北侧	地灾	3280932	36547099
主井工业广场	DCD3	主井口附近	地灾和土地损毁	3280636	36547059
	DCD4	北风井口附近	地灾和土地损毁	3280840	36547162
周边旱地调查	DCD5	主井工业广场北侧	地灾和土地损毁	3280923	36547240
	DCD6	主井工业广场东侧	地灾和土地损毁	3280715	36547143
周边林地调查	DCD7	矿区中部	地灾和土地损毁	3280493	36546997
	DCD8	矿区中部, 拟建南 风井工业广场区	地灾和土地损毁	3280189	36547032
	DCD9	矿区南侧	地灾和土地损毁	3279894	36546996

表 3-6 现场调查结果表

类 别	调查点 编 号	位 置	调查内容	调查结果
采空区地表	DCD1	主井口北侧	地灾	地表及附近斜坡未见塌陷、开裂变形, 现状稳定, 附近植被正常生长, 未见泉眼分布。
	DCD2	北风井井口北 侧	地灾	地表及附近斜坡未见塌陷、开裂变形, 现状稳定, 附近植被正常生长, 未见泉眼分布。
主井工业广 场	DCD3	主井口附近	地灾和土地损毁	地表及已有建构筑物未见开裂变形, 附近斜坡稳定, 场地稳定; 土地为工业广场建构筑物及场地常年压占, 丧失生产能力, 压占损毁严重, 场地附近未见泉眼分布。
	DCD4	北风井口附近	地灾和土地损毁	地表及已有建构筑物未见开裂变形, 附近斜坡稳定, 场地稳定; 土地为工业广场建构筑物及场地常年压占, 丧失生产能力, 压占损毁严重, 场地附近未见泉眼分布。
周边旱地调 查	DCD5	主井工业广场 北侧	地灾和土地损毁	地表未见地裂缝、塌陷、危岩等不良地质现象, 现状正常耕种。
	DCD6	主井工业广场 东侧	地灾和土地损毁	地表未见地裂缝、塌陷、危岩等不良地质现象, 现状正常耕种。
周边林地调 查	DCD7	矿区中部	地灾和土地损毁	地表未见地裂缝、塌陷、危岩等不良地质现象, 现状植被生长正常。
	DCD8	矿区中部, 拟 建南风井工业	地灾和土地损毁	地表未见地裂缝、塌陷、危岩等不良地质现象, 现状植被生长正常。

		广场区		
	DCD9	矿区南侧	地灾和土地损毁	地表未见地裂缝、塌陷、危岩等不良地质现象，现状植被生长正常。

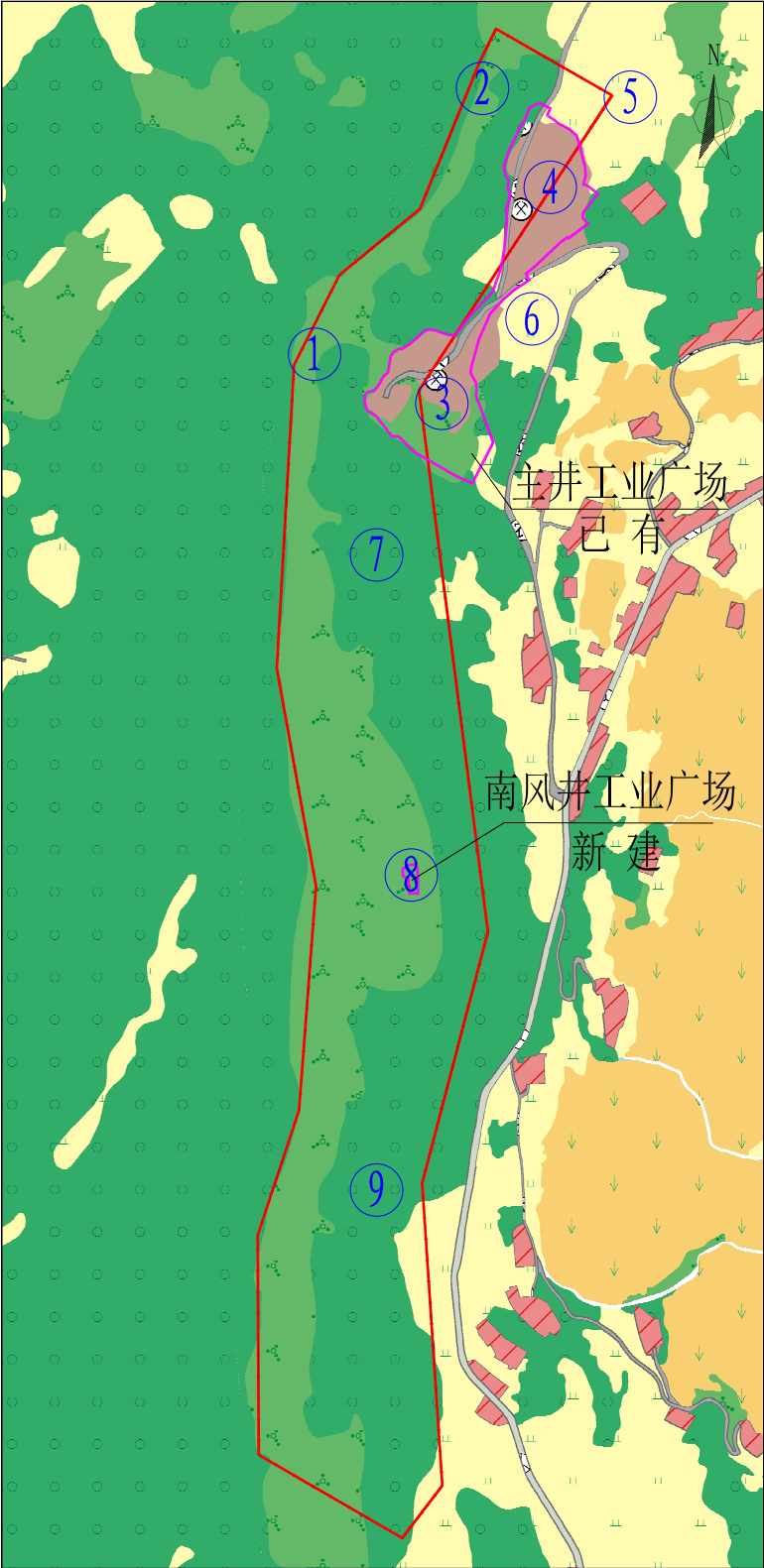


图 3-6 调查点分布图

3.2.3 矿山生态环境现状评估

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

1、地质安全隐患

根据《重庆市黔江区地质灾害易发程度分区图》、《重庆市黔江区 2024 年度汛前地质灾害排查报告》等资料，结合本次现场调查，本次评估区处于地质灾害低易发区，目前评估区及其周边未发现滑坡、危岩崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良地质现象，现状条件下，区内不良地质现象不发育。

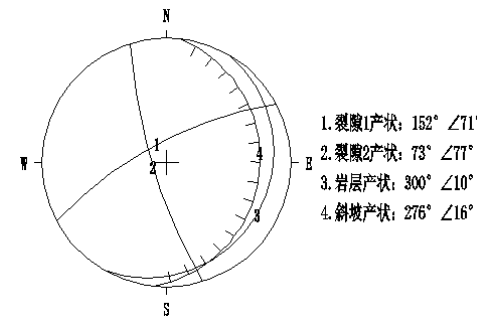
(1) 采空区地表稳定性

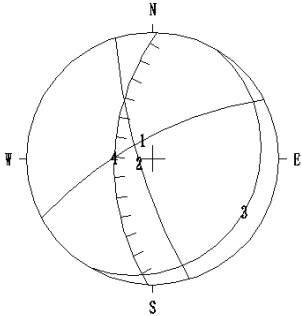
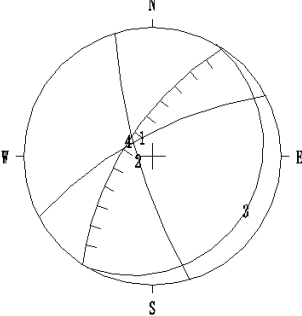
矿区范围内存在一个关闭注销的老矿山，老矿采用地下开采，截止目前矿山地下开拓和生产系统未建设完成，以往建设过程中在主井及北风井以北进行了少量开采，其中主井以北采空区面积 0.1790hm²，北风井以北采空区面积 0.3198hm²，老矿采用房柱式开采，采高 5.0-8.0m，留设宽 6-8m 长 12-44m 矿柱支撑顶板，采空区埋深 27-130m。露头以下垂深 26-30m 留作保护矿柱，未开采。经现场调查采空区上方地表未见塌陷、地裂缝、不均匀沉降，斜（边）坡未见开裂变形，地表植被未见歪斜，采空区地表现状稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

(2) 自然斜坡稳定性

本次对评估区内典型自然斜坡 XP01、XP02、陡崖 DY01 进行调查，通过现场调查结合赤平投影图分析（见表 3-7）可知，自然斜坡 XP01、XP02 现状处于稳定状态，发生地质灾害可能性小，危险性小，对地质环境影响程度较轻。

表 3-7 斜坡现状评估表

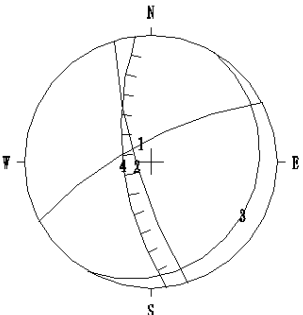
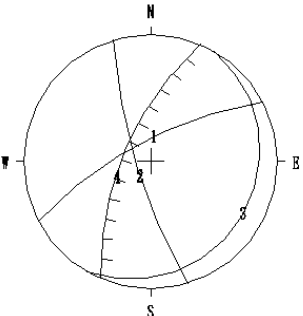
编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性评价
XP01	自然岩质斜坡，位于矿区西侧，坡高 38m（+1198-+1160m），坡长 174m，坡宽 1300，坡角 12° ~16°，坡向 276° 。		顺向坡，岩层倾角小于坡角，为顺向临空坡，岩层倾角 10°，倾角小，岩层层面对斜坡稳定性影响小；裂隙 1 与斜坡斜交，对斜坡稳定性影响小；裂隙 2 与斜坡反向，对斜坡稳定性影响小；裂隙 1 与岩层 3 组成形成外倾楔形体，产状 240° $\angle$ 5°，对斜坡稳定性影响小；斜坡现状未见滑塌、掉块现象，总体处于稳定，坡面无危岩、浮石，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

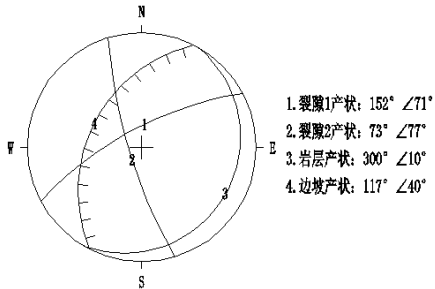
编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性评价
XP02	自然岩质斜坡，位于矿区东侧，坡高 215m（+1210~+995m），坡长 238m，坡宽 1570m，坡角 $40^{\circ} \sim 56^{\circ}$ ，坡向 92° 。	 1. 裂隙1产状: $152^{\circ} \angle 71^{\circ}$ 2. 裂隙2产状: $73^{\circ} \angle 77^{\circ}$ 3. 岩层产状: $300^{\circ} \angle 10^{\circ}$ 4. 斜坡产状: $92^{\circ} \angle 56^{\circ}$	反向坡，岩层层面对斜坡稳定性影响小；裂隙 1 与斜坡斜交，对斜坡稳定性影响小；裂隙 2 与斜坡顺向，裂隙倾角大于坡角，为顺向不临空，对斜坡稳定性影响小；斜坡现状未见滑塌、掉块现象，总体处于稳定，坡面无危岩、浮石，发生地质灾害的可能性小，危险性小。
DY01	自然陡崖，位于主井工业广场西侧矿界西侧边界，陡崖高 20-50m，陡崖长 8-14m，坡宽 450m，坡角 $60^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，坡向 $80^{\circ} \sim 123^{\circ}$ 。	 1. 裂隙1产状: $152^{\circ} \angle 71^{\circ}$ 2. 裂隙2产状: $73^{\circ} \angle 77^{\circ}$ 3. 岩层产状: $300^{\circ} \angle 10^{\circ}$ 4. 陡崖产状: $123^{\circ} \angle 65^{\circ}$	反向坡，岩层层面对陡崖稳定性影响小；裂隙 1 与斜坡顺向，裂隙倾角大于坡角，为顺向不临空，对陡崖稳定性影响小；裂隙 2 与陡崖斜交，对陡崖稳定性影响小；陡崖现状未见滑塌、掉块现象，总体处于稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

(3) 人工边坡稳定性

主井工业广场建设形成 4 段边坡（BP01~BP04），BP01、BP02、BP03 为岩质挖方边坡，BP04 为土质填方边坡。通过现场调查结合赤平投影图分析（见表 3-8）可知，人工边坡 BP01~BP04 现状处于稳定状态，发生地质灾害可能性小，危险性小，对地质环境影响程度较轻。区内因公路修建形成的人工岩质挖方边坡高度一般为 1~2m，土质边坡 1.0m，边坡高度普遍较小，发生地质灾害的可能性小，危险性小，对地质环境影响程度较轻。

表 3-8 边坡现状评估表

编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性评价
BP01	人工岩质挖方边坡，位于主井口西侧，坡高 3-8m，坡宽 20m，坡角 65° ，坡向 83° 。	 1. 裂隙1产状: $152^{\circ} \angle 71^{\circ}$ 2. 裂隙2产状: $73^{\circ} \angle 77^{\circ}$ 3. 岩层产状: $300^{\circ} \angle 10^{\circ}$ 4. 边坡产状: $83^{\circ} \angle 65^{\circ}$	反向坡，岩层层面对边坡稳定性影响小；裂隙 1 与边坡斜交，对边坡稳定性影响小；裂隙 2 与边坡顺向，裂隙倾角大于坡角，为顺向不临空，对边坡稳定性影响小；预测边坡总体处于稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。
BP02	人工岩质边坡，位于北风井口西侧，坡高 3-10m，坡宽 65m，坡角 65° ，坡向 113° 。	 1. 裂隙1产状: $152^{\circ} \angle 71^{\circ}$ 2. 裂隙2产状: $73^{\circ} \angle 77^{\circ}$ 3. 岩层产状: $300^{\circ} \angle 10^{\circ}$ 4. 边坡产状: $113^{\circ} \angle 65^{\circ}$	反向坡，岩层层面对边坡稳定性影响小；裂隙 1 与边坡斜交，对边坡稳定性影响小；裂隙 2 与边坡斜交，对边坡稳定性影响小；预测边坡总体处于稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性评价
BP03	人工岩质边坡，位于二次加工车间西侧，坡高1-12m，坡宽153m，坡角 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，坡向 117° 。		反向坡，岩层层面对边坡稳定性影响小；裂隙1与边坡斜交，对边坡稳定性影响小；裂隙2与边坡斜交，对边坡稳定性影响小；预测边坡总体处于稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。
BP04	人工土质填方边坡，位于破碎加工车间东侧，坡高13-24m，坡宽82m，坡角 $25^{\circ} \sim 38^{\circ}$ ，坡向 122° ，土层厚度0.5-4m，原始地形坡度 $10^{\circ} \sim 32^{\circ}$ ，上陡下缓。边坡为2020修建工业广场时回填形成，回填土为碎石土。原计划修建为堆料场，后因地形坡度陡，最终放弃。根据开发利用方案，该区域不再利用，拟尽快进行复垦。		边坡底部原始地形坡度为 $10^{\circ} \sim 32^{\circ}$ ，上陡下缓，填土体沿填土界面滑移的可能性小；边坡进行分台阶放坡，单阶高度10-12m，边坡坡面角 $33^{\circ} \sim 38^{\circ}$ ，边坡坡度缓，单阶高度低，填土体发生垮塌和沿填土体内部滑移的可能性小；经现场调查，边坡现状未见垮塌变形，现状稳定。

(4) 堆场

矿山现状无渣场和表土堆场。

(5) 相邻矿采动影响

矿区范围及其周边500m范围内无矿权设置，无相邻矿采动影响。

综上，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E表E，本次评估区内采空区地表现状稳定，斜、边坡现状稳定，无堆场分布，地表无塌陷、地裂缝及不均匀沉降，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

2、对水资源影响

(1) 对地表水影响

矿山周边无地表水体分布，无自然冲沟，采动影响范围内无水田、坑塘等水体分布，以往开采对地表水影响较轻。

(2) 对含水层影响

矿山地处地下水排泄区，开采范围内地下水无静水压力，含水层含水性及富水性弱，区内无地下暗河分布。矿山地下开拓和生产系统未建设完成，采空区面积小，现状调查，井巷内未见涌水、淋水，偶见滴水现象，井巷内无积水。根据现场调查，区域内地层稳定，未见因地下水疏排导致的地表沉降及塌陷。矿山现有生产活动对含水层影响较轻。

综上所述，矿山现状采掘活动对地表水及地下含水层影响较轻。

3、地形地貌景观破坏

评估区及可视范围内无县级自然保护区、人文景观、风景旅游区等。矿山老矿采用地

下开采，经现场调查采空区上方地表未见塌陷、地裂缝、斜（边）坡变形等不良地质现象，地下开采对地形地貌景观破坏影响小。

矿山现有工业广场位于主井和北风井之间，工业广场建设形成人工岩质边坡 3-10，形成人工土质边坡 1-24m，对原生地形地貌景观破坏程度较严重。

综上所述，现状条件下，矿山采矿活动对地形地貌景观影响较严重。

4、土地损毁情况

矿山老矿地下开采形成部分采空区，现状调查，采空区地表现状稳定，未见采空区地表塌陷，无塌陷区分布，矿山以往开采未造成土地塌陷损毁。

矿山现有工业广场位于主井和北风井之间，对土地资源造成了压占损毁。

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

表 3-9 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
硬化面积	<100m ²	100<1000m ²	>1000m ²
边坡坡度	<15°	15°~25°	>25°
地表压占物	剥离表土	压实表土、地面板结	建筑物、废石、地表常年压占
地表土壤含量	>90%	50%~90%	<50%
稳定性	稳定	较稳定	不稳定

经统计，矿山现状共计破坏土地面积 2.1296hm²，矿区土地已损毁情况详见下表：

表 3-10 已损毁土地情况表

	地块名称	损毁类型	评价因素	损毁程度	面积 (hm ²)	备注
已损毁区	主井工业广场	压占	建筑物、废石、地表常年压占	重度	2.1296	
	合 计				2.1296	

矿山现状共计破坏土地 2.1296hm²，全部为压占损毁，损毁程度重度。

表 3-11 已损毁土地利用情况表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	村社	百分比 (%)
01	耕地	013	旱 地	0.0647	黑溪镇光明村二组	3.04
03	林地	0301	乔木林地	0.0975		4.58

		0305	灌木林地	0.4398		20.65
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.3465		63.23
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1811		8.50
合计				2.1296		100.00

综上所述，矿山现状生产活动共占用破坏土地面积 2.1296hm²，其中旱地面积 0.0647hm²、乔木林地面积 0.0975hm²、灌木林地面积 0.4398hm²、采矿用地面积 1.3465hm²、农村道路面积 0.1811hm²。

5、地表建（构）物影响

经调查，矿区范围内无民房分布和乡村公路分布，全部分布于矿区外评估区内，共计分布民房 19 栋，硬化乡村公路公路（无等级）1370m，此外其他较重要交通要道和建筑设施分布。

根据现场调查，民房和公路均正常使用，矿山现状未对民房和公路造成影响，因此矿山现状生产活动对地表建构筑物影响较轻。

6、矿区生物影响评估价

评价规范及方法主要采用《环境影响评价技术导则（生态影响）HJ19-2011》及专著——《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）。现状条件下，评估区老采场挖损土地，损毁土地地类主要有旱地和乔木林地，损毁面积 2.1296hm²（现状无沉陷损毁，沉陷损毁面积 0hm²），评估区属一般生态敏感区，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、乔木林地所占比例、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 3-12。

表 3-12 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	2
	水土流失程度	轻度	3~6	5
	不良地质稳定情况	稳定	6~10	9

水资源	年均降雨量	1210.20mm	3~6	5
	地表水资源量	地表坡流	0~3	1
	井泉数量	0	0~3	0
物种多样性	植被覆盖率	50%	3~6	4
	乔木林地所占比例	65%	0~3	2
	优势物种数量	1	0~3	2
	生物量	5	0~3	2
	人类威胁程度	中等	0~3	2
	生态系统类型多样性	2	0~3	2
生态系统多样性	自然生境	退化	3~6	4
	生态系统稳定性	较稳定	0~3	2
	异质性	低	0~3	1

③利用模型计算指标得分

$$F_i = \sum f_i / n$$

其中， F_i 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

$$B = \sum F_i * Q_i$$

其中， B 为某矿山生物多样现状环境综合评价指数； Q_i 为某评价指标的权值； F_i 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表 3-13：

表 3-13 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 5.33 分，水资源为 2.0 分，物种多样性为 2.67 分，生态系统多样性为 2.33 分。

⑦现状环境综合评价指数

$$B = 0.15 \times 5.33 + 0.15 \times 2.0 + 0.35 \times 2.67 + 0.35 \times 2.33 \approx 2.85$$

将综合评价指数与生物多样性现状分级表比较，矿区现状环境生物多样性属于IV(<3)级，即说明该矿山所在区域的生物多样性现状低。

⑧影响评价

矿区生物影响程度根据土地退化、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。详见表 3-14。

表 3-14 生物多样性影响现状评价表

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	评价区	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	中等
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中等，部分严重，说明现状矿山开发活动对物种多样性和生态系统影响中等。

7、现状评估小结

综上所述，矿山现状采空区地表无塌陷、地裂缝及不均匀沉降，采空区地表现状稳定；现状斜、边坡稳定；现状无堆、渣场；无相邻矿采动影响，矿山现状发生地质灾害的可能性小，危险性小。矿山现状开采对地表水、含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较严重；对地表建构物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响中等。现状共计造成 2.1296hm² 土地损毁，损毁程度重度，无沉陷损毁。矿山现状主要地质环境问题见下表：

表 3-15 矿山生态环境影响现状一览表

序号	地质环境问题	预测影响情况	影响程度分级
1	地质安全隐患	现状采空区地表无塌陷、地裂缝及不均匀沉降，采空区地表稳定；斜、边坡稳定；矿山现状无堆、渣场；无相邻矿采动影响，矿山现状发生地质灾害的可能性小，危险性小。	较轻

2	地表水影响	矿山周边无地表水体分布，现状开采对地表水影响小。	较轻
3	含水层影响	矿区周边含水层含水性、富水性弱，矿山历史地下开采形成的采空区面积小，对含水层破坏面积小，影响较轻。	较轻
4	地形地貌景观	矿山现状地下开采未造成地表塌陷，开采对地形地貌景观影响较轻；矿山现状无工业广场形成岩质挖方边坡 3-10m，形成土质填方边坡 13-24m，对地形地貌景观影响较严重。	较严重
5	土地损毁	矿山现状工业广场共计造成 2.1296hm ² 土地损毁，损毁程度重度。	严重
6	地表建构筑物	评估区内民房及公路正常使用	较轻
7	矿区生物	矿区现状环境生物多样性属于 IV (<3) 级，矿山所在区域的生物多样性现状低；评价区生物现状影响多项指标经评价为中等，部分严重，现状矿山开发活动对物种多样性和生态系统影响中等。	中等

根据现状评估的结果，将矿山现状开采活动对矿山地质环境影响程度分为严重（C）、较轻（A）二级。矿山地质环境影响程度评估分级特征见下表。

表 3-16 矿山地质环境现状评估分级特征表

影响程度分级	代号	分布区域	分 级 特 征	面积(hm ²)	比例 (%)
严重	C	露天老采坑区域	现状斜、边坡稳定，地表无塌陷、地裂缝及不均匀沉降，无堆、渣场分布，发生地质灾害的可能性小，对地质环境影响程度较轻；对地表水、含水层影响小；对地形地貌景观影响较严重；占用破坏土地资源严重；对物种多样性和生态系统影响中等。 现状条件下，综合评估矿山现状开采活动对该区域地质环境影响程度为严重。	2.1296	2.65
较轻	A	评估区内除严重区以外的区域	现状条件下，综合评估矿山开采对该区域的地质环境影响程度为较轻。	78.2956	97.35
合 计				12.8768	100.0

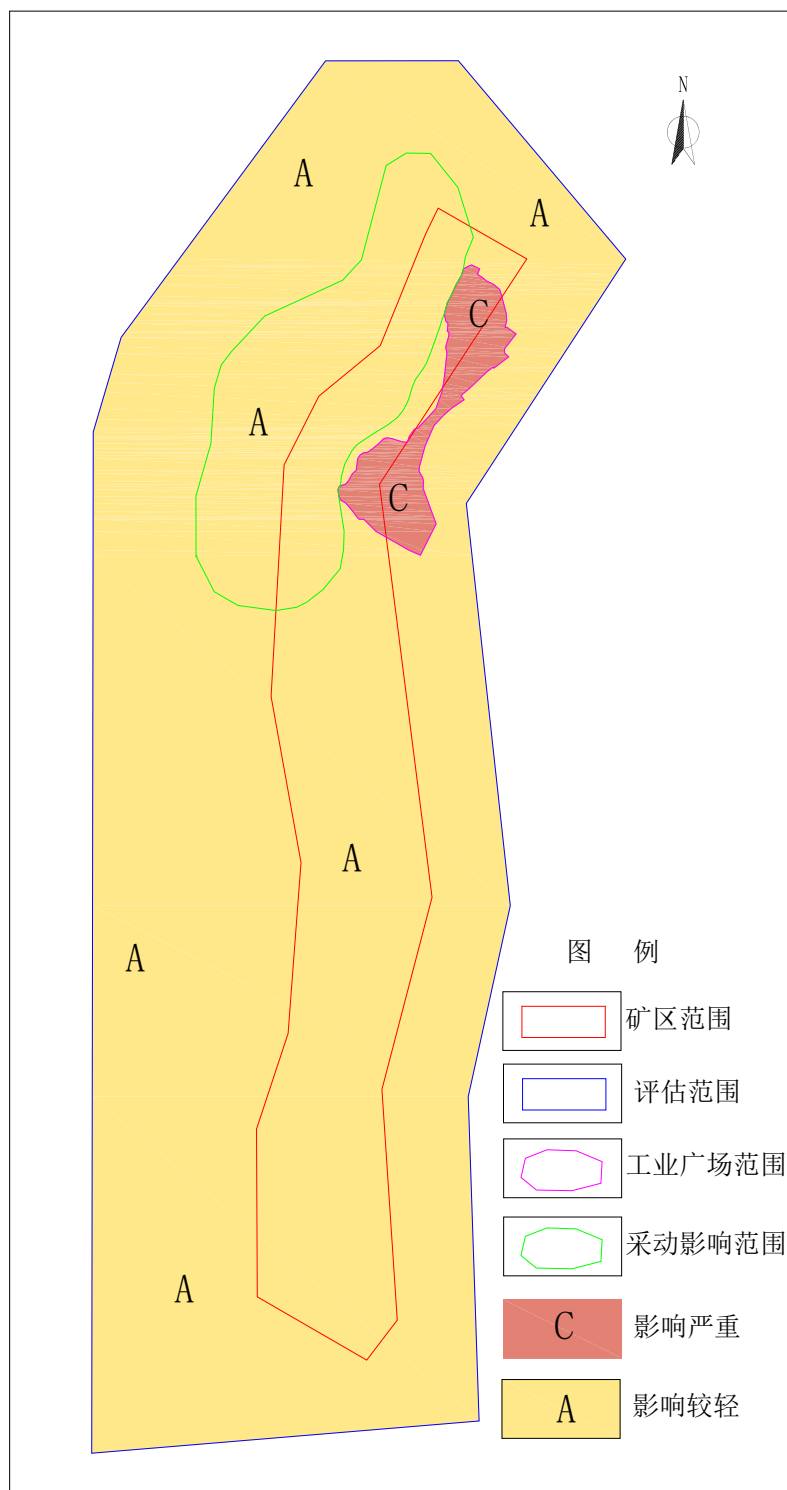


图 3-7 矿山地质环境现状评估分级图

3.3 矿区生态环境问题预测评估

矿山根据 2025 年 2 月重庆鹏达工程勘察设计有限公司编制提交的《重庆市黔江区黑溪镇光明村二组泰峰铸型用砂岩矿矿产资源开发利用方案》开采后（开发利用简介详见 2.3.6 节），可能引发或加剧的地质环境问题主要有：①地下采矿活动引发采空区地表塌陷、地裂

缝、地表斜坡失稳等；②矿山堆场失稳致灾；③对含水层产生影响和破坏；④对地形地貌景观破坏；⑤占用和破坏土地资源；⑥对地表建构筑物影响；⑦对地表水环境产生影响。

1、地质安全隐患

(1) 采空区地表

根据开发利用方案，矿山为单一矿层开采，开采下矿层，上矿层留作顶板，上矿层厚 2.36~5.47m；下矿层厚 10.25~12.24m，上下矿层中间存在一层夹层，厚 0.59m~1.37m，为深灰色薄层状含泥质粉砂岩，矿山采矿时夹层一同开采。因此矿山采高 11-13m。矿山采用房柱式采矿法，留设长 8m，宽 8m 的矿柱支撑顶板，柱排距 8m，柱间距 8m。同时将地表以下 30m 深度作为地表露头保护矿柱，设计不开采。矿山采空区最小埋深为 26m（现状已形成采空区，其余区域为 30m），最大埋深 100m。开采深厚比 2.5~8.3，小于 80。矿山设计采用房柱式采矿法开采，留设矿柱保护顶板，属于保护性开采。采空区地表发生塌陷的可能性小，由于开采矿层距地表较近，放炮震动对地表影响较大，产生地裂缝的可能性中等。因此预测矿山开采对地表影响较强烈，采动影响范围内无民房、公路等建构筑物分布，地表主要为林地，分布少量耕地，损失小，危险性小。

(2) 斜（边）坡稳定性评价

①现有斜边坡稳定性评价

根据《开发利用方案》，矿山采用地下开采，房柱式采矿法，爆破开采，预计开采对地表影响较强烈。现有 XP01、XP02、DY01 均位于采动影响范围内。XP01 为反向坡，斜坡坡度大但岩层倾角缓，坡面岩性从上至下主要为灰岩、砂岩、泥岩，斜坡坡角上陡下缓，坡度较大段主要为灰岩区域，斜坡现状稳定，将来受采动影响后预测 XP01 将处于稳定状态，发生地质灾害的可能性小，危险性小。XP02 位于矿山西侧，为顺向坡，斜坡坡度小且岩层倾角缓，将来受采动影响后预测 XP02 将处于整体稳定状态。DY01 位于主井工业广场上方，为反向坡，陡崖坡度大但岩层倾角缓，陡崖现状稳定，将来受采动影响后预测 DY01 将处于整体稳定状态，但陡崖坡面局部裂隙较发育处受爆破振动影响可能存在掉块，发生地质灾害的可能性中等，下方为主井工业广场，损失中等，危险性中等。

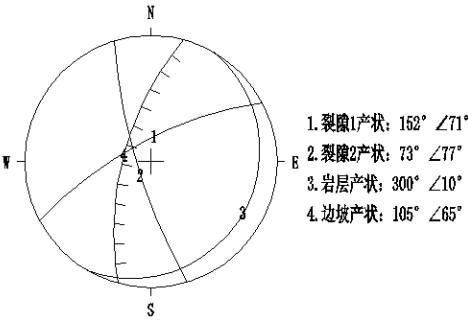
主井工业广场位于矿山最终采动影响范围外，不受矿山采动影响，因此矿山主井工业广场边坡将与现状保持一致，为稳定。

②新增边坡稳定性评价

根据《开发利用方案》，矿山采用地下开采，开采不形成露天边坡。主井工业广场无

改、扩建计划，与现状保持一致，不新增边坡；新建南风井及南风井工业广场将形成一段新的挖方岩质边坡（BP05）和一段土质填方边坡（BP06）。由表 3-17 分析可知，预测 BP05、BP06 将处于稳定状态，诱发地质灾害的可能性小，危险性小，对地质环境影响程度较轻。

表 3-17 矿区采坑边坡稳定性预测评估表

编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性评价
BP05	永久岩质挖方边坡，位于南风井井口西侧，边坡高 1-8.0m，坡宽 45m，坡向 105°，边坡角 65°。		为反向坡，岩层层面对边坡稳定性影响小；裂隙 1 与边坡斜交，对边坡稳定性影响小；裂隙 2 与边坡斜交，对边坡稳定性影响小；结构面间不形成不利组合；边坡高度低，岩性为砂岩，预测边坡总体处于稳定状态，发生地质灾害的可能性小，危险性小。
BP06	永久土质填方边坡，位于南风井井口东侧，边坡高 11m，坡宽 107m，坡向 89°，直立边坡，边坡角 90°。根据《开发利用方案》边坡外侧采用钢筋混凝土挡墙进行支护，挡墙基础深入基岩。先修筑钢筋混凝土挡墙，后回填土形成南风井工业广场平台，BP06 为南风井工业广场主体工程。场地原始地形坡度 49°，基岩出露。		根据《开发利用方案》设计先修筑钢筋混凝土挡墙后再回填土形成南风井工业广场平台，BP06 为主体工程一部分，由于受钢筋混凝土挡墙支挡，预测边坡处于稳定状态，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

（3）矿山堆场

①渣场

矿山现状未形成开拓和生产系统，现状无渣场，根据《开发利用方案》，矿山开采下层矿，生产过程中废石直接充填采空区；同时矿山所有开拓巷道均在矿层中，掘进过程中基本无废石；运输出井矿石加工过程中存在少量废渣，直接运输至井下充填采空区。矿山地面不设置渣场。

②表土堆场

矿山工业广场建成多年，建设前剥离的表土已用于周边绿化使用完毕，现工业广场无扩建计划，后期拟建+1110m 南风井工业广场位置基本为基岩裸露区，无剥离表土。矿山后期复垦从外部客土。根据《开发利用方案》，矿山地面不设置表土堆场。

（4）相邻矿采动影响

矿区外 500m 范围内无相邻矿分布，不存在相邻矿影响。

2、对地表水及含水层影响

(1)对地表水影响

矿山周边无地表水体分布，无敏感水源地，矿山开采对地表水影响较轻。

(2) 含水层影响

矿山地处地下水排泄区，地下水无静水压力，含水层含水性和富水性弱，区内无井泉及地下暗河分布。矿山最低开采标高+1072m，位于当地最低侵蚀基准面（标高+490m）以上。

根据《开发利用方案》，井巷工程和矿石开采均位于砂岩矿层中，矿层本身为砂岩裂隙含水层，采动影响范围内砂岩裂隙含水层含水性和富水性弱，矿山开采将不造成含水层水位下降和疏干，不会产生因地下水疏降诱发的地表沉降及塌陷，同时由于矿山开采区域小，对区域内砂岩裂隙含水层破坏面积小，矿山开采对区域内含水层地下水补给影响小。

因此，预计矿山将来开采对含水层影响较轻。

3、地形地貌景观破坏

评估区内无自然保护区、人文景观、风景旅游区等；矿山采用地下开采，根据《开发利用方案》，采取保护性开采，采空区地表发生塌陷的可能性小，对原生的地形地貌景观改动小。工业广场修建破坏了原有地形地貌景观及植被，形成高度 1-10m 岩质边坡，13-24m 土质边坡，对原生地形地貌景观破坏程度较大，因此，预测矿山将来采矿活动对地形地貌景观影响较严重。

4、土地损毁

(1) 临时性建设用地损毁

根据《开发利用方案》，矿山除继续利用现有主井工业广场外（现有主井工业广场不扩建，不新增土地损毁），将在南风井东侧新建南风井工业广场，占地面积共计 0.0285hm²，南风井工业广场建设新增土地损毁为压占损毁，损毁程度严重，新增损毁情况如下：

表 3-18 拟新增临时建设用地损毁情况预测表

地块	损毁类型	评价因素	损毁程度	面积 (hm ²)
南风井工业广场	压占	硬化、长期压占，无土壤	重度	0.0285
小 计				0.0285

新增损毁区域主要为灌木林地，地表土壤厚度 0-10cm，基本无可剥离表土。

注释：矿业企业应根据开发利用方案设计场地，尽快完善工业场地用地手续，并确保在动工建设前取得合法手续。

表 3-19 拟新增临时建设用地土地利用情况表

一级地类	二级地类	面 积	村 社
		hm ²	

03	林 地	0305	灌木林地	0.0285	黑溪镇光明村二组
合计				0.0285	

(2) 采空区沉陷损毁

矿山采用地下开采，根据前述采动影响角圈定的采动影响范围，确定矿山采空区沉陷范围即为采动影响范围，共计 23.2785hm²。

表 3-20 拟新增沉陷损毁情况预测表

地块	损毁类型	评价因素	损毁程度	面积 (hm ²)
采动影响范围	沉 陷	地表塌陷、开裂变形大小及土地生产能力	轻 度	23.2785
小 计				23.2785

结合最新土地利用现状调查数据，采动范围内地类分布见下表。

表 3-21 采动影响区土地利用现状分类统计表

一级地类		二级地类		面 积	村社	百分比
				hm ²		%
01	耕 地	0103	旱 地	0.1045	黑溪镇光明村 二组	0.45
03	林 地	0301	乔木林地	14.8607		63.84
		0305	灌木林地	8.3133		35.71
合计				23.2785		100.00

根据《开发利用方案》，矿山设计采用留矿采矿法开采，留设矿柱保护顶板，属于保护性开采，预测矿山开采后发生地表塌陷的可能性小，但采动影响范围内局部区域出现地裂缝的可能性中等。采动影响范围内无水田分布，因此采动影响范围内不存在水变旱情况。项目区本身为缺水區，区域内地下水埋藏较深，现状地表植被和农作物主要靠大气降水满足生长，靠土壤自身的保水性进行生长。预测开采后对地表植被、农作物正常生长影响小，因此预测开采后对地表土地资源影响较轻。

5、矿山开采爆破振动对建构筑物的影响

矿山采用地下开采，爆破落矿，爆破地震安全距离根据《爆破安全规程》(GB 6722-2014)按下列公式计算：

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{a}} \cdot Q^{\frac{1}{3}}$$

式中：

R—爆破振动安全允许距离，m；

Q—炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大一次药量，kg；

K—与地质条件有关的系数，取 200；

V—地震安全速度，cm/s，取 1cm/s；

a—衰减系数，根据岩性取 1.6。

一次爆破时，不同最大炸药量的安全距离如下表(表 3-22)：

表 3-22 炸药量与爆破地震安全距离对应表

装药量 (kg)	相对安全距离 (m)	装药量 (kg)	相对安全距离 (m)
2	34.6	12	62.8
3	39.6	14	66.0
4	43.5	16	69.0
6	49.8	18	71.8
8	54.8	30	85.12
10	59.0		

根据《开发利用方案》，矿山一次性起爆最大炸药量为 24kg，采用内插法，相对安全距离为 78.5m。本矿为地下矿山，评估区内民房、硬化乡村公路距离矿山开采区最近平面距离为 112m 大于矿山爆破安全距离 78.5m。评估区内所有民房及乡村公路均位于矿山爆破振动影响范围外，矿山爆破对地表建构筑物影响小。

6、矿区生物影响预测评估

根据“采空区地表”影响分析，预测矿山开采引发地面塌陷的可能性小，引发地表地裂缝的可能性中等，对地表土地资源影响较轻。南风井矿山工业广场建设新增压占损毁土地面积 0.0285hm²，新增损毁区域主要为灌木林地，预测矿山后期开采对矿区生物多样性的影响与现状一致，属于IV（<3）级，即矿山所在区域的生物多样性低，矿山后期开发活动对物种多样性和生态系统影响中等。

7、预测评估小结

综上所述，预测矿山今后开采采动影响较强烈，采空区地表发生塌陷的可能性小，发生地裂缝的可能性中等；预测现有斜、边坡及新增边坡稳定，发生地质灾害的可能性小；DY01 整体稳定（但坡面可能存在掉块），发生地质灾害的可能性中等，损失中等，危险性中等；矿山无渣场和表土堆场，无相邻矿采动影响；矿井水、工业广场散水对周边水环境影响较严重；矿山开采对地表水、含水层影响较轻；工业广场建设对地形地貌景观影响较严重；南风井工业广场建设新增土地压占损毁面积 0.285hm²，为重度损毁，矿山地下开采新增地表沉陷损毁土地面积 23.2785hm²，为轻度损毁；爆破开采对地表建构筑物（民房、硬化公路）影响较轻；开采对区域内动植物数量、分布和多样性影响中等。矿山预测主要地质环境问题见下表：

表 3-23 预测生态环境问题一览表

序号	地质环境问题	预测影响情况	影响程度 分级
----	--------	--------	------------

1	地质安全隐患	预测今后采动影响较强烈，采动影响范围内受采动影响诱发地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小；矿山现有斜、边坡及新增边坡稳定，发生地质灾害的可能性小；DY01 整体稳定（但坡面可能存在掉块），发生地质灾害的可能性中等，损失中等，危险性中等；矿山无渣场和表土堆场，无相邻矿采动影响。	较严重
2	地表水	矿区及周边无地表水体分布，无自然冲沟，矿山采用房柱式开采，部分区域采动裂隙导通地表，雨后少量地表坡流水顺采动裂隙进入矿井，增加矿井涌水量；矿山采动影响面积小，雨后地表坡流水流失有限，开采对地表水水体破坏影响较小。	较轻
3	含水层	矿山井巷工程和开采裂隙破坏含水层，区域内含水层含水性、富水性差，开采不造成地下水水位下降和疏干，矿山开采区域小，对区域内含水层地下水补给影响小。	较轻
4	地形地貌景观	工业场地建设对地形地貌景观影响较严重；矿山地下开采，采取保护性开采措施，地表发生塌陷的可能性小，地下开采对地形地貌景观影响较轻。	较轻
5	土地损毁	南风井工业广场建设拟新增压占损毁土地面积 0.0285hm ² ，为重度损毁；地下开采新增沉陷损毁土地面积 23.2785hm ² ，为轻度损毁。	严重
6	地表建构筑物	民房及公路全部位于矿山爆破振动影响范围外。	较轻
7	动植物数量、分布和多样性的变化	矿山为地下开采，对地表破坏较小，工业广场建设占用土地面积小，矿区环境生物多样性属于IV（<3）级，矿山所在区域的生物多样性低；矿山开发活动对物种多样性和生态系统影响中等。	较严重

根据预测评估结果，将矿山将来开采活动对矿山地质环境影响程度分为严重（C）、较严重（B）、较轻（A）三级。矿山地质环境影响程度评估分级特征见下表。

表 3-24 矿山生态环境影响程度预测评估分区表

影响程度分级	代号	分布区域	分 级 特 征	面积(hm ²)	比例 (%)
严重	C	主井工业广场及南风井工业广场区域	预测该区域不受矿山采动影响，现有及新增边坡稳定，无渣场和表土堆场，发生地质灾害的可能性小，对地质环境影响程度较轻；对地形地貌景观影响较严重；占用破坏土地资源影响严重；对物种多样性和生态系统影响中等。 综合预测矿山将来开采活动对该区域地质环境影响程度为严重。	2.1581	2.68
较严重	B	分布于采动影响范围	预测该区域受采动影响较强烈，采空区地表发生塌陷的可能性小，发生地裂缝的可能性中等；斜坡稳定，DY01 整体稳定（但坡面可能存在掉块），发生地质灾害的可能性中等，对地质环境影响程度较严重；将来开采对区内含水层影响较轻，对地表水影响较轻，对地形地貌景观影响较轻；破坏土地资源较轻。 综合预测矿山将来开采活动对该区域地质环境影响程度为较严重。	23.2785	28.95
较轻	A	评估区内除严重区、较严重区以外的区域	综合预测矿山将来开采对该区域的地质环境影响程度为较轻。	54.9886	68.37
合 计				80.4252	100.0

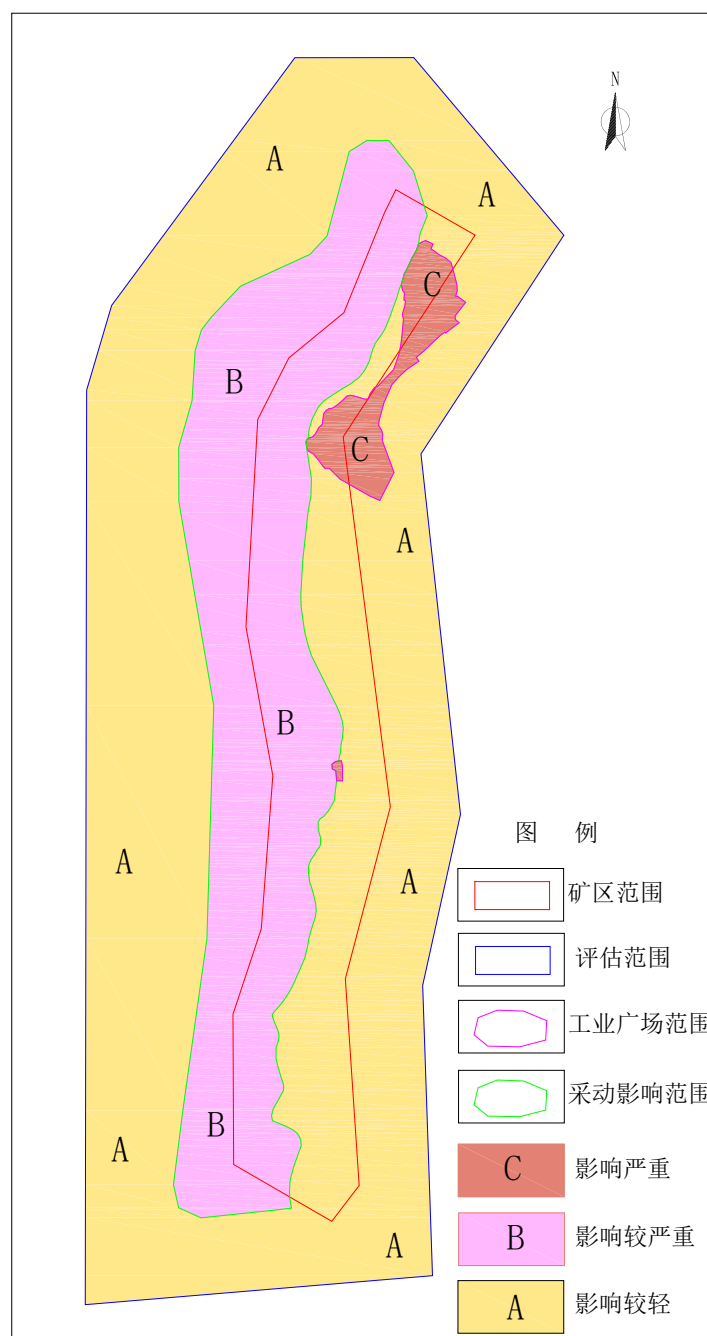


图 3-11 生态环境影响预测评估图

3.4 矿山修复可行性分析

3.4.1 矿山修复可行性

1、矿山主要地质环境问题

根据现状和预测评估分析可知，矿山主要地质环境问题有：①矿井爆破开采对采空区地表影响较强烈；②DY01 受采动影响局部掉块致灾；③工业广场地表散水影响 BP04 稳定；④工业广场及附属对地形地貌景观及土地资源造成影响破坏。

2、防治措施建议

可通如下措施进行生态修护治理：①对采空区地表地裂缝进行充填；对采空区地表进行监测；②对 DY01 进行清危；③修建工业广场排水沟；④矿山闭坑后对工业广场建构筑物进行拆除，回填土、复耕、复林生态修护。

3、矿山修复可行性

综上所述，矿山开采不可避免的会对矿区周边土地资源、地形地貌景观、地表水环境等造成影响，但可通过适当的生态修复措施对受开采影响区域进行修复，本矿生态修复措施为常规技术措施，技术成熟，施工难度小，治理措施易实施，通过本方案生态修护措施的实施基本能够达到生态修护的目标。

3.4.2 水土资源平衡分析

1、土源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于复垦的表土的供需分析，该表土是指能够进行剥离、有利于快速恢复地力和作物生长的表层土壤或岩石风化物，不限于耕地的耕作层，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。

a) 需土分析

根据土地复垦适宜性评价的结果，项目区复垦方向为旱地、乔木林地和其他草地，根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，西南山地丘陵区复垦为耕地覆有效土层 $\geq 0.40\text{m}$ ，复垦为林地覆有效土层 $\geq 0.30\text{m}$ ，复垦为草地覆有效土层 $\geq 0.20\text{m}$ ，由于回填后存在自然沉降，并考虑客土取土运土覆土过程中的损耗因素，本方案选择旱地覆土厚 0.50m ，乔木林地采用穴坑种植(穴坑土层厚度 100cm ，单株乔木穴坑种植需土量 0.41m^3 ，乔木按 $1600\text{株}/\text{hm}^2$ 标准进行种植，因此穴坑乔木种植覆土量 $655\text{m}^3/\text{hm}^2$)，其他草地不覆土(因复垦为其他草地区域地形坡度较大，无法覆土，现状边坡坡面为碎石土，现状已生产部分草本植物)。本矿山修复责任范围内开采沉陷区域对土地损毁较轻，维持土地利用现状，无需覆土，但采动影响范围内可能产生地裂缝，根据 5.2.2 章节地裂缝充填计算可知，矿山后期进行地裂缝充填需土量约 442m^3 ；修复责任范围内工业广场对土地损毁严重，生态修复时需进行覆土，覆土量共计 6026m^3 ，因此矿山需土量共计 6468m^3 。

表 3-25 需土量分析表

序号	单 元		地类	面积 (hm^2)	覆土厚度(m) 或标准	覆土量 (m^3)
1	主井工业广	主井办公区	乔木林地	0.1916	$656\text{m}^3/\text{hm}^2$	125.7

2	场	主井加工区	旱 地	0.5763	0.5	2881.5
3		主井斜坡区	乔木林地	0.3432	656m³/hm²	225.2
4		矿山道路区	农村道路	0.1720	——	——
5		北风井井口区	乔木林地	0.0881	656m³/hm²	57.8
6		北风井斜坡区	其他草地	0.1831	——	——
7		北风井道路平台区	乔木林地	0.0367	656m³/hm²	24.1
8			北风井二次加工区	旱 地	0.5386	0.5
9	南风井工业广场		乔木林地	0.0285	656m³/hm²	18.7
小 计				0.3316		6026
矿山地表地裂缝充填						442
合 计						6468

b) 供土分析

矿山主井工业广场建成多年，建设前剥离的表土已用于周边绿化使用完毕，现主井工业广场无扩建计划，后期拟建+1110m 南风井工业广场位置基本为基岩裸露区，无剥离表土。矿山复垦需从外部客土。矿山距离黑溪镇场镇 10km，黑溪镇场镇范围内民房、基础设施建设年弃土量 4000~5000m³，经与黔江区黑溪镇人民政府建设管理部门协商，同意重庆城鑫矿业有限公司从黑溪镇自行转运建房、基础设施建设工程弃土（优质表土）至矿山堆积，用作矿山恢复治理和土地复垦使用，期限从 2025 年开始至转运足够矿山复垦用土为止。因此外部客土 6468m³。

c) 供需平衡分析

综合以上分析可知，项目区总需土量 6468m³，外部客土量 6468m³。外部客土能够满足项目区复垦需土量。

2、水源平衡分析

根据《重庆市农业用水定额》，结合当地实际情况，确定项目区灌溉设计保证率为 75%（中等干旱年）。

1) 复垦后旱地作物需水量

项目区复垦为旱地，主要种植粮食作物。在 7 月~8 月间，项目区以红薯、玉米、油菜三种典型作物来确定作物需水量，见表 3-26。

表 3-26 项目区三大作物主要生育阶段及其全生育期情况

作物种类	插种时段	抽穗扬花时段	成熟时段	全生育期天数
红薯	3 月上旬~4 月上旬	7 月中旬~8 月中旬	8 月下旬~9 月上旬	150~190
玉米	3 月下旬	5 月下旬~6 月下旬	7 月中旬~8 月上旬	140~170

油菜	5 月		10 月中旬~11 月中旬	150~180
----	-----	--	---------------	---------

水资源平衡分析的目标是在水资源总量基本充足的基础上解决水资源季节性供应不足，重点解决项目区的干旱季节性缺水期间的灌溉问题和水资源的时空分布，保证季节性缺水灌溉的用水量。根据国土资源部颁布的《土地开发整理标准》和项目区种植制度，项目区灌溉工程可按抗旱天数进行设计。根据《重庆市农业用水定额》，本项目区考虑项目区水文气象、水土资源、作物组成、灌水方法等因素，设计抗旱天数为 28d。

(a) 确定项目区灌溉面积

根据复垦后土地利用结构，场地内复垦旱地面积 1.1149hm²，故灌溉面积确定为 1.1149hm²。

(b) 作物需水量预测

在水资源平衡分析中，主要是针对干旱季节需水。由于没有项目区关于农作物在整个生育阶段的日耗水量详细资料，据区农业部门试验表明，抗旱期间当地旱地日耗水量为 3.0mm/d。

$$\begin{aligned}
 Q &= E_{\text{旱}} \times S_{\text{旱}} \times T \\
 &= 3.0/1000 \times 10000 \times 1.1149 \times 28 \\
 &= 937\text{m}^3
 \end{aligned}$$

式中：Q 净需—农作物的需水量；
E—农作物日耗水量；
S—灌区面积；
T—抗旱天数。

因此，项目区时段需水总量为 937m³。

2) 复垦后林地作物需水量

根据复垦后土地利用结构，复垦后乔木林地面积 0.6881hm²，设计抗旱天数为 28d，抗旱期间 7 天浇水一次，每次浇水量 200m³/hm²，旱季林地需水量：（200m³/次·hm²）×4 次×0.6881hm²≈551m³。

综上所述，项目区复垦后旱季总需水量 937m³，其中旱季耕地需水量 551m³，旱季林地需水量 1488m³。

3) 供水量分析

a) 降雨供水量分析：

项目区供水水源主要为降雨地表径，据县气象站资料，项目区属亚热带温暖湿润季风气候区，降雨量丰沛，多年平均降雨量为 1210.20mm，多年平均径流深约为 400mm。根据复垦区内地形和地类，降雨形成地表径流丰富，集雨面积大于复垦区任范围，从规划总图上可知，集雨面积约为 80hm²，则经以下公示计算可得全年地表水总量约为 6 万 m³。

$$Q=S \times h=80 \times 400 \times 10 \approx 32 \text{ 万 m}^3$$

式中：Q——全年地表水总量（万 m³）；

S——复垦范围区集雨面积（m²）；

H——复垦范围区多年平均径流深（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，多年平均全年地表水总量约为 32 万 m³，地表水的利用率约为 15%，复垦范围区可通过布设沟渠、蓄水池等设施多地表水进行蓄积利用，因此复垦范围区全年地表径流灌溉水源总量约为 4.8 万 m³。

b) 蓄水池供水

矿山闭坑后将污水处理池进行清理后用作灌溉用蓄水池使用，一组污水处理池由 3 个容积 48m³的水池组成，一组污水处理池可蓄水 144m³。矿山闭坑后，污水处理池可为项目区提供约 144m³灌溉用水。

主井工业广场二次加工车间附近设置有泥沙 3 级沉淀池，其中一级沉淀池容积 70m³，二级沉淀池容积 105m³，三级沉淀池容积 170m³，矿山闭坑后进行清理用作灌溉用蓄水池使用，共计可蓄水 345m³，可全部用作本项目灌溉用水。

c) 周边水田供水

主井工业场地东侧约 230m 处分布大量水田，水田面积约 18hm²，平时蓄水深度约 0.2-0.5m，旱季约 40%水田干枯，剩余水田蓄水深度 0.1-0.3m，蓄水量约 2 万 m³，旱季可为本项目提供约 8%灌溉用水，即 1600m³。

因此工业广场各类蓄水设施能够为项目区提供灌溉用水共计 489m³，周边水田可为项目区提供灌溉用水 1600m³。

4) 水资源平衡分析

经上述分析，复垦后复垦范围内旱季农业生产用水总需水量为 1488m³，项目区全年地表径流灌溉水源总量约为 32 万 m³；矿山闭坑后污水处理池和沉淀池用作灌溉用蓄水池使用，可提供灌溉用水 489m³；项目区周边水田可为项目区提供灌溉用水 1600m³；项目区供水量略大于需水量，能够满足项目区灌溉用水量。

3.5 矿山修复范围的确定

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011），矿山无永久性建设用地，矿山修复范围为矿山开采损毁土地和临时性建设用地组成。根据矿区生态环境问题现状分析和预测分析，矿山修复范围=已损毁范围面积+预测新增损毁范围面积=2.1296+（0.0285+23.2785）=25.4366hm²，修复范围总面积为 25.4366hm²。其拐点坐标见下表：

表 3-27 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
主井工业广场复垦责任范围，面积共计 2.1296hm ²					
1	3280912.62	36547143.10	44	3280627.53	36546991.30
2	3280915.50	36547147.88	45	3280632.17	36546989.16
3	3280917.60	36547153.15	46	3280640.34	36546987.97
4	3280912.80	36547163.12	47	3280644.76	36546990.15
5	3280905.96	36547160.44	48	3280647.05	36546997.39
6	3280902.76	36547165.57	49	3280651.17	36547001.03
7	3280897.97	36547171.62	50	3280660.07	36547005.98
8	3280893.57	36547180.52	51	3280664.19	36547010.56
9	3280887.49	36547187.85	52	3280678.71	36547012.49
10	3280880.85	36547190.02	53	3280682.83	36547015.20
11	3280857.19	36547196.07	54	3280685.79	36547019.57
12	3280848.83	36547196.57	55	3280686.48	36547024.62
13	3280840.75	36547194.56	56	3280691.16	36547031.28
14	3280840.67	36547197.00	57	3280697.51	36547038.88
15	3280832.38	36547208.20	58	3280703.29	36547044.61
16	3280814.06	36547193.91	59	3280704.33	36547048.93
17	3280809.03	36547193.91	60	3280703.24	36547055.02
18	3280804.25	36547199.03	61	3280700.81	36547062.62
19	3280790.30	36547180.69	62	3280699.14	36547068.63
20	3280791.36	36547179.46	63	3280698.95	36547073.92
21	3280785.69	36547172.05	64	3280706.05	36547076.24
22	3280765.40	36547150.56	65	3280714.79	36547082.53
23	3280756.49	36547140.24	66	3280716.81	36547087.27
24	3280751.22	36547143.78	67	3280727.13	36547097.03
25	3280740.59	36547128.10	68	3280739.88	36547108.93
26	3280731.80	36547118.24	69	3280761.00	36547116.46
27	3280719.13	36547106.56	70	3280771.98	36547118.53
28	3280694.06	36547095.64	71	3280782.36	36547120.04
29	3280668.39	36547088.68	72	3280808.64	36547122.61
30	3280663.16	36547088.15	73	3280816.37	36547121.16
31	3280655.06	36547092.83	74	3280828.34	36547124.56
32	3280650.00	36547093.83	75	3280834.38	36547125.42
33	3280641.84	36547093.28	76	3280835.70	36547123.09
34	3280597.99	36547109.43	77	3280845.28	36547124.03
35	3280559.43	36547089.89	78	3280848.84	36547121.29
36	3280565.68	36547075.59	79	3280857.35	36547119.49
37	3280588.75	36547035.12	80	3280867.71	36547122.54

38	3280603.60	36547020.24	81	3280870.38	36547122.98
39	3280603.69	36547014.26	82	3280872.15	36547123.91
40	3280604.97	36547013.07	83	3280879.35	36547127.67
41	3280607.31	36547010.90	84	3280893.21	36547134.00
42	3280613.41	36547006.59	85	3280904.79	36547140.60
43	3280623.52	36546998.06			
南风井工业广场复垦责任范围，面积共计 0.0285hm ²					
1	3280195.76	36547023.88	6	3280172.98	36547038.42
2	3280199.48	36547028.78	7	3280172.95	36547030.34
3	3280200.59	36547036.82	8	3280186.81	36547029.30
4	3280195.05	36547037.98	9	3280189.35	36547024.37
5	3280189.75	36547038.47			
沉陷复垦责任范围，面积 23.2785hm ²					
1	3279581.50	36546947.03	75	3280212.34	36547035.51
2	3279570.67	36546843.41	76	3280201.15	36547033.12
3	3279584.38	36546812.56	77	3280200.00	36547032.55
4	3279616.02	36546805.25	78	3280199.48	36547028.78
5	3279718.31	36546818.20	79	3280195.76	36547023.88
6	3279955.13	36546851.44	80	3280189.35	36547024.37
7	3280276.48	36546860.89	81	3280186.81	36547029.30
8	3280558.21	36546812.70	82	3280172.95	36547030.34
9	3280632.28	36546812.47	83	3280155.81	36547028.16
10	3280697.01	36546830.99	84	3280149.84	36547027.71
11	3280765.75	36546835.21	85	3280145.57	36547026.87
12	3280794.29	36546843.80	86	3280139.44	36547023.75
13	3280811.31	36546856.87	87	3280131.46	36547018.90
14	3280854.74	36546897.68	88	3280124.24	36547012.97
15	3280898.71	36546993.69	89	3280120.38	36547007.28
16	3280923.91	36547017.12	90	3280115.74	36547004.85
17	3281040.26	36547047.66	91	3280105.76	36547004.85
18	3281055.69	36547072.34	92	3280094.81	36547008.15
19	3281055.36	36547102.64	93	3280086.40	36547008.13
20	3281013.51	36547136.20	94	3280082.47	36547007.16
21	3280951.70	36547155.28	95	3280077.12	36547003.18
22	3280934.83	36547148.52	96	3280070.50	36546999.42
23	3280927.78	36547145.53	97	3280067.27	36546996.99
24	3280912.62	36547143.09	98	3280063.21	36546994.44
25	3280904.80	36547140.60	99	3280059.16	36546992.67
26	3280893.21	36547134.00	100	3280054.87	36546991.43
27	3280879.35	36547127.66	101	3280043.56	36546991.64
28	3280872.15	36547123.90	102	3280038.12	36546992.69
29	3280870.38	36547122.97	103	3280033.27	36546993.07
30	3280867.72	36547122.54	104	3280027.20	36546995.42
31	3280857.35	36547119.49	105	3280018.43	36546997.92
32	3280850.81	36547116.75	106	3280003.95	36547001.48
33	3280840.72	36547113.87	107	3279993.97	36547002.22
34	3280830.81	36547110.33	108	3279984.71	36547000.95
35	3280811.85	36547103.45	109	3279974.13	36546997.32
36	3280796.84	36547097.49	110	3279963.30	36546994.23

37	3280789.60	36547093.43	111	3279955.83	36546992.10
38	3280776.22	36547083.73	112	3279944.28	36546990.18
39	3280766.84	36547079.89	113	3279928.88	36546986.48
40	3280752.21	36547075.55	114	3279910.44	36546978.75
41	3280746.30	36547072.99	115	3279903.04	36546975.04
42	3280741.34	36547070.34	116	3279896.86	36546972.74
43	3280736.29	36547067.21	117	3279890.73	36546969.80
44	3280729.04	36547061.24	118	3279881.32	36546964.80
45	3280720.07	36547049.57	119	3279869.98	36546957.24
46	3280712.99	36547037.48	120	3279862.68	36546951.42
47	3280704.17	36547023.80	121	3279854.36	36546943.86
48	3280695.55	36547011.31	122	3279850.48	36546941.54
49	3280688.15	36547005.16	123	3279846.94	36546942.21
50	3280672.28	36546996.60	124	3279842.15	36546943.69
51	3280656.82	36546992.30	125	3279828.60	36546949.36
52	3280645.10	36546991.22	126	3279822.17	36546950.92
53	3280644.76	36546990.15	127	3279814.22	36546949.87
54	3280640.34	36546987.96	128	3279805.20	36546946.93
55	3280632.19	36546989.15	129	3279790.52	36546946.76
56	3280628.02	36546989.64	130	3279780.21	36546948.88
57	3280615.56	36546991.52	131	3279766.72	36546953.06
58	3280589.37	36546995.57	132	3279753.20	36546957.23
59	3280566.68	36546994.96	133	3279745.87	36546956.94
60	3280542.85	36546990.84	134	3279736.74	36546951.89
61	3280476.71	36546983.58	135	3279720.83	36546942.96
62	3280429.38	36546980.89	136	3279711.82	36546940.65
63	3280412.22	36546981.46	137	3279704.54	36546941.72
64	3280378.10	36546986.35	138	3279696.25	36546961.41
65	3280360.35	36546990.80	139	3279691.55	36546970.34
66	3280345.57	36546995.57	140	3279686.41	36546976.72
67	3280304.90	36547015.89	141	3279678.65	36546980.83
68	3280275.29	36547030.78	142	3279670.17	36546981.51
69	3280265.90	36547034.58	143	3279659.67	36546977.80
70	3280254.70	36547038.28	144	3279642.32	36546971.51
71	3280244.91	36547039.51	145	3279622.20	36546966.07
72	3280229.09	36547038.02	146	3279606.01	36546965.27
73	3280225.90	36547037.04	147	3279596.20	36546965.98
74	3280220.01	36547036.08	148	3279584.04	36546967.89

3.6 修复区土地利用现状

据从黔江区规划和自然资源局收集到的 2023 年黔江区土地利用现状三调数据，参照《土地利用现状分类》GB/T21010~2017。通过将矿山修复范围与区域内土地利用现状图叠加统计，修复范围占用旱地、乔木林地、灌木林地、采矿用地、农村道路，修复范围面积 25.4366hm²，土地利用权属黔江区黑溪镇光明村二组，详见下表。

表 3-28 矿山修复范围内土地利用现状表

一级地类	二级地类	面 积	权属	百分比
------	------	-----	----	-----

				hm ²		%
01	耕地	0103	旱 地	0.1692	黑溪镇 光明村二组	0.67
03	林 地	0301	乔木林地	14.9582		58.81
		0305	灌木林地	8.7816		34.52
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.3465		5.29
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1811		0.71
合计				25.4366		100.00

4 矿山修复方向适宜性分析

4.1 修复单元划分

4.1.1 矿山地质环境治理恢复分区

矿山采矿活动对矿山地质环境影响程度分为**严重、较严重、较轻**三级。依据各单要素的影响程度及影响范围，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 F，将矿山地质环境保护与恢复治理分区分为**重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III区）**，矿山地质环境保护与恢复治理分区特征见表 4-1，分区图见图 4-1，分区评述如下：

表 4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区特征表

防治分区	代号	分区特征	面积 (hm ²)	比例 (%)	工程措施建议
重点防治区	I区	为主井工业广场及南风井工业广场区域，该区内矿山开采对地质环境影响程度为严重，划分为重点防治区。主要地质环境问题有：①工业散水影响 BP04 安全；②工业广场及附属对地形地貌景观及土地资源造成影响破坏。	2.1581	2.68	①修建工业广场截排水沟；②矿山闭坑后对工业广场构筑物进行拆除，回填土、复耕、复林生态修护。
次重点防治区	II区	为最终开采沉降范围，该区内矿山开采对地质环境影响程度为较严重，划分为次重点防治区。主要地质环境问题有：①地表受采动影响较强烈，地表出现地裂缝的可能性中等；②DY01 受采动影响掉块致灾。	23.2785	28.95	①对采空区地表地裂缝进行充填，对采空区地表进行监测；②对 DY01 进行观测和清危。
一般防治区	III区	为本次分区内除I区、II区以外的区域，该区域内矿山开采对矿山地质环境的影响程度总体较轻，划为一般防治区。该区无较重要地质环境问题。	54.9886	68.37	以地表巡视为主，发现问题及时处理。
合计			80.4252	100.0	

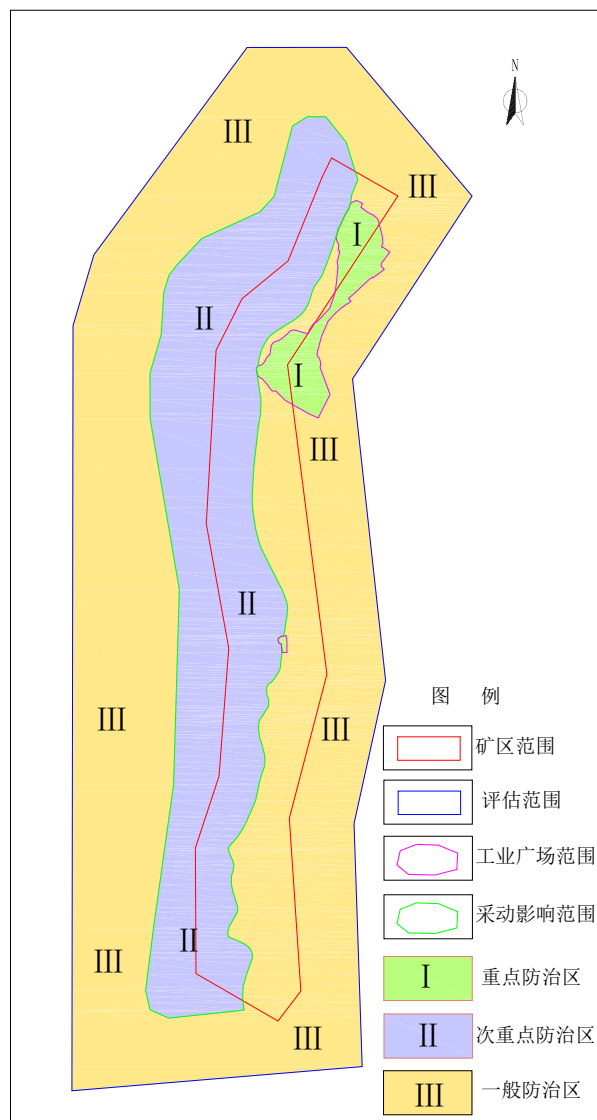


图 4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区图

4.1.2 修复单元划分

本项目针对采矿损毁土地进行矿山修复单元的划分，为便于评价修复单元的划分和后期修复措施的布置，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，将本项目划分为 10 个修复单元，结合土地利用现状图，各评价单元土地损毁土地利用现状见下表：

表 4-2 修复单元划分结果

序号	评价单元		损毁类型	损毁程度	面积 (hm ²)
1	主井工业广场	主井办公区	压占	重度	0.1916
2		主井加工区	压占	重度	0.5763
3		主井斜坡区	压占	重度	0.3432
4		矿山道路区	压占	重度	0.1720
5		北风井井口区	压占	重度	0.0881
6		北风井斜坡区	压占	重度	0.1831

7		北风井道路平台区	压占	重度	0.0367
8		北风井二次加工区	压占	重度	0.5386
9	南风井工业广场		压占	重度	0.0285
10	沉陷区（采动影响区）		沉 陷	轻度	23.2785
合 计					25.4366

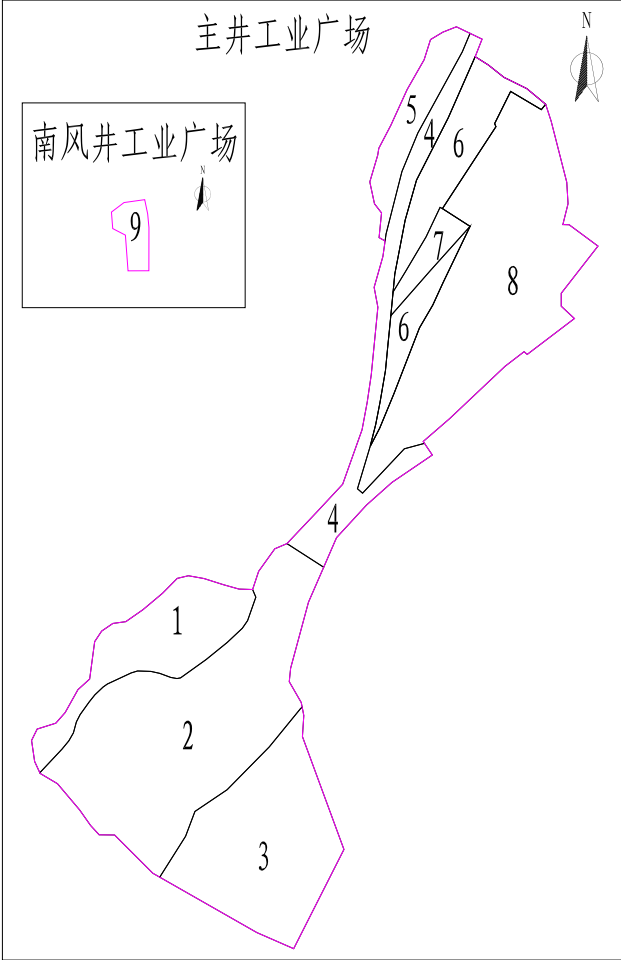


图 4-2 工业场地修复单元划分示意图

4.2 评价原则及初步方向的确定

1、评价原则

- 1) 最佳效益原则。在充分考虑矿山承受能力的基础上，以合理的生态修复投入从待修复土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。
- 2) 因地制宜和农用地优先原则。在确定待修复土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。矿区所在地区为山区，因此在进行生态修复适宜性评价时，要重点保护、恢复当地的生态环境。
- 3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待修复土地利用方向的

因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对生态修复利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

4) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待修复土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑矿区的社会经济和生产建设发展。

5) 自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。待修复土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定修复方向，但也必须顾及社会属性的许可。

6) 理论分析与实践检验相结合的原则。项目编制中对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的做出评价，故对预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能作好评价。

2、评价因素分析

根据矿产资源总体规划、国土空间规划、土地利用总体规划，与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众资源的分析，初步确定修复方向。

1)自然和社会经济因素分析

矿区为中低山地貌。本区属亚热带温湿季风气候，四季分明，雨量充沛，具有冬暖、春早、夏热的特征。从矿区地形条件分析中低山区适宜发展林业；部分光能充足、降雨充沛，灌溉条件、耕作条件较好区域适宜发展农业。因此从自然条件分析本矿区适合分区发展林业。

2) 政策因素分析

根据相关政策，矿区内的生态修复工作应该本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦结合，实现土地资源的可持续利用，同时与社会、经济、环境相互协调。综合矿区的土地利用现状、自然条件，矿区生态修复范围内的修复方向主要以耕地和林地为主。

3) 公众参与分析

当地自然资源主管部门核实土地利用现状和权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途要符合土地利用总体规划，因此，依据土地利用总体规划确定土地复垦方向以林地及耕地为主；在相关人员的陪同下，编制人员走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极

听取他们意见，得到了他们大力支持，发放公众参与调查表 10 份，根据调查结果，土地复垦影响区域的土地权利人重点关心复垦方向和复垦效果，由于项目区距离当地居民居住区较近，项目区周边耕地较多，耕种方便，为缓解当地耕地资源紧张情况，建议复垦后土地利用方向主要以耕地为主。

综上，确定修复责任范围内土地复垦利用初步方向如下：

地表沉陷区：根据对周边矿区沉陷区的调查分析并结合预测结果分析，开采后地形地貌条件不会产生大的改变，不影响地表植物生长，针对沉陷区保持现有土地利用方向不变。

工业场地：优先恢复为旱地，其次为林地。

4) 修复初步方向的确定

通过以上分析，地表沉陷区维持现有土地利用性质不变，工业场地内优先复垦为旱地，其次为林地。

4.3 评价方法及参数

1) 评定方法选择

本项目采用极限法对各个复垦单元进行宜耕、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，适宜类分为适宜和不适宜，适宜等再续分为一等、二等、三等。

3) 评价指标选择及等级标准

本项目参评因子选择地面坡度、土源保证率、排灌条件以及耕作条件作为评价指标，根据相关规程和标准，结合该矿山的实际情况，制定适宜性评价标准 7 见下表：

表 4-3 复垦土地主要限制因素的等级评价标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
①地面坡度 (°)	<6	1 等	1 等	1 等
	6-15	2 等	2 等	1 等
	15-25	3 等	2 等	2 等
	>25	N	3 等或 N	3 等
②土壤保证率 %	80-100	1 等	1 等	1 等
	60-80	1 等或 2 等	1 等	1 等
	40-60	3 等	2 等或 3 等	1 等
	<40	N	N	N
③灌排条件	有保证	1 等	1 等	1 等
	不稳定	2 等	2 等	2 等
	困难	3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
	无水源	N	N	N
④耕作条件	交通方便，旱地相邻，地块大	1等	1等	1等
	交通较方便、旱地、林地相连，地块较大	2等	2等	2等
	交通不便、旱地距离较远、地块小	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、地块小	N	3等或N	3等或N

注：N为不适宜

4.4 修复方向适宜性分析结果

1) 适宜性等级评定结果与分析

在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制性因素的农林牧评价等级标准对比，通过模糊综合评价法，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜性等级。结果详见下表：

表 4-4 复垦区各类参评单元的土地质量状况

评价单元			评价因素			耕作条件 ④
			地面坡(°) ①	土源保率% ②	排灌条件 ③	
1	主井工业广场	主井办公区	15-25	60~80	不稳定	交通较方便、周边林地相邻，靠近岩壁
2		主井加工区	6-15	80~100	有保证	交通较方便、周边林地相邻
3		主井斜坡区	>25	60~80	不稳定	交通较方便、周边旱地、林地相邻
4		矿山道路区	6-15	保留现状为农村道路使用		
5		北风井井口区	<6	80~100	不稳定	交通较方便、周边林地相邻，靠近岩壁
6		北风井斜坡区	>25	40-60	不稳定	交通较方便、周边旱地、林地相邻
7		北风井道路平台区	<6	80~100	有保证	交通较方便、周边林地相邻，地块小
8		北风井二次加工区	<6	80~100	有保证	交通较方便、周边旱地相邻
9	南风井工业广场		<6	80~100	有保证	交通极为不便，周边无旱地、地块小
10	沉陷区（含采动影响区）		保持原利用状态不变			

2) 待复垦土地适宜性评价结果

在项目区土地质量调查的基础之上，将参评单元的土地质量与土地复垦的主要限制性因子的农林草评价等级进行对比，根据极限条件法，由最大限制因子来确定土地复垦单元的土地适宜性评价等级。评价结果见下表：

表 4-5 待复垦土地适宜性等级评定结果汇总表

评价单元	适宜性评价
------	-------

			耕地评价	林地评价	草地评价
1	主井工业广场	主井办公区	3 等	2 等	2 等
2		主井加工区	2 等	2 等	1 等
3		主井斜坡区	N 等	3 等	3 等
4		矿山道路区	保留现状为农村道路使用		
5		北风井井口区	3 等	2 等	2 等
6		北风井斜坡区	N 等	N 等	3 等
7		北风井道路平台区	3 等	2 等	1 等
8		北风井二次加工区	1 等	1 等	1 等
9	南风井工业广场		N 等	3 等	3 等
10	沉陷区（含采动影响区）		保持原利用状态不变		

3) 复垦方向及复垦措施选择

经过复垦土地适宜性评价，参照项目区土地利用总体规划等实际情况及群众意见，各复垦区适宜复垦最终方向如下：

表 4-6 各修复单元复垦方向和复垦措施选择

评价单元			复垦方向				工程措施	面积/hm ²
			旱 地	乔木林地	其他草地	农村道路		
1	主井工业广场	主井办公区	0	0.1916	0	0	植被重构工程	0.1916
2		主井加工区	0.5763	0	0	0	拆除、覆土、平整、翻耕、施肥和配套工程	0.5763
3		主井斜坡区	0	0.3432	0	0	拆除、覆土、平整、翻耕、施肥和配套工程	0.3432
4		矿山道路区	0	0	0	0.172	拆除、覆土、平整、翻耕、施肥和配套工程	0.172
5		北风井井口区	0	0.0881	0	0	拆除、覆土、平整、翻耕、施肥和配套工程	0.0881
6		北风井斜坡区	0	0	0.1831	0		0.1831
7		北风井道路平台区	0	0.0367	0	0		0.0367
8		北风井二次加工区	0.5386	0	0	0	拆除、覆土、平整、翻耕、施肥和配套工程	0.5386
9	南风井工业广场		0	0.0285	0	0		0.0285
小计			1.1149	0.6881	0.1831	0.172		2.1581
10	沉陷区（含采动影响区）		保持原利用状态不变					23.2785
合 计								25.4366

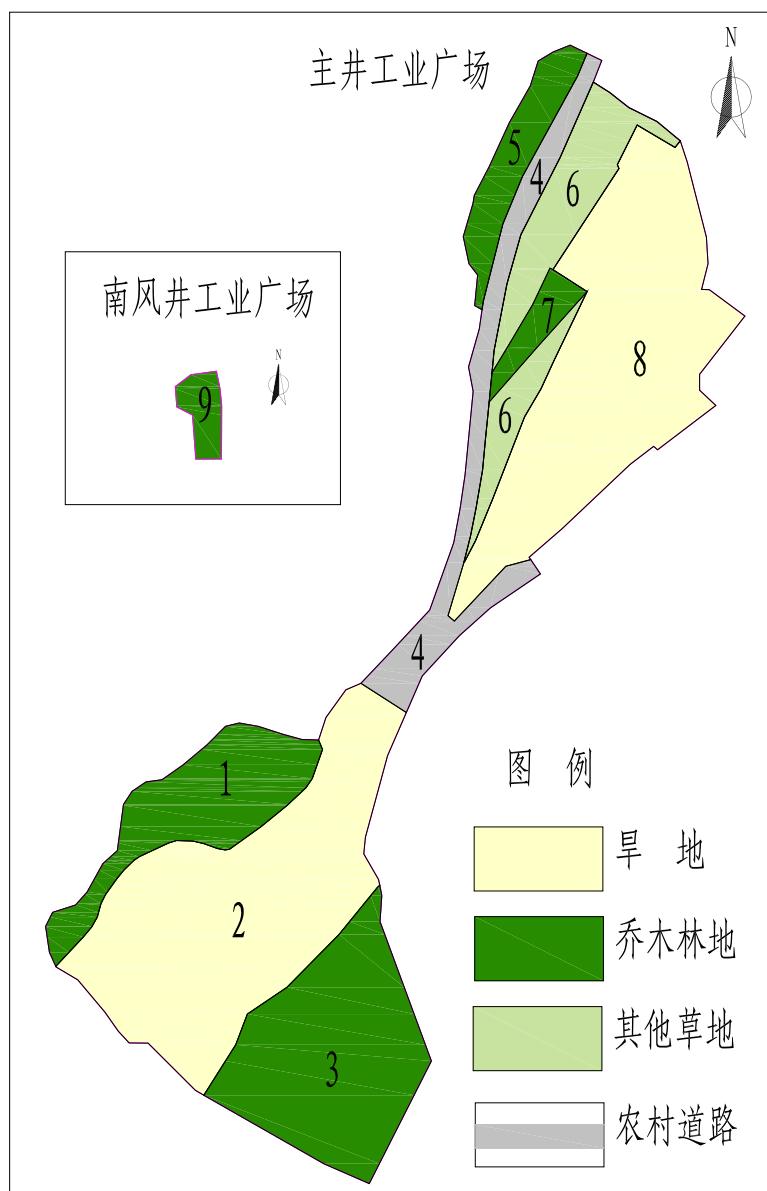


图 4-3 各修复单元复垦方向示意图

4.5 修复的目标任务

1、矿山修复范围面积：25.4366hm²。

2、本方案复垦率：100%。依据土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦目标。具体复垦前后土地利用结构调整详见下表。

表 4-7 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		修复责任范围		变 幅
				复垦前	复垦后	
				hm ²	hm ²	hm□
01	耕地	0103	旱 地	0.1692	1.2194	+1.0502
03	林地	0301	乔木林地	14.9582	15.5488	+0.5906
		0305	灌木林地	8.7816	8.4964	-0.2852

06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.3465	0	-1.3465
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1811	0.1720	-0.0091
合计				25.4366	25.4366	0

5 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：矿山合理开发利用、绿色矿山建设。

1、矿山合理开发利用

矿山须严格按照《开发利用方案》及《开采设计》要求进行地下房柱式开采，并留足相关保护矿柱。矿山合理开发利用是矿山生态环境保护最重要的环节，将直接影响矿山采空区地表稳定性以及后续生态修复工作。

2、绿色矿山建设

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。矿山应严格按审查通过的《绿色矿山实施方案》建设。

5.1.2 修复工程

1、矿山地质安全隐患治理工程

（1）采空区地表地裂缝充填工程

根据预测评估，将来开采采空区地表发生塌陷的可能性小，发生地裂缝的可能性中等，矿山严格按开发利用和开采设计进行开采，控制爆破装药量，留足保安矿柱的同时，加强地表变形监测，对形成的地裂缝及时进行充填处理。

（2）DY01 清危工程

根据预测评估，DY01 受采动影响后整体稳定，但坡面可能存在掉块，发生地质灾害的可能性中等，威胁下方工业广场安全，因此需对 DY01 坡面危岩进行观测和清理。

（3）警示工程

为避免无关人员进入矿区发生安全事故，拟在工业场地四周和地表采动影响范围内设置警示牌。

（4）生态修复信息公示牌

结合渝规资办〔2021〕73 号规定，为了便于展示生态修复项目相关信息，现场须制作“项目信息公示牌”，公示内容包括项目基本信息、主要工程措施、工程量、进度安排、

联系人等，具体规格，样式详见单体。

2、截排水沟工程

工业广场地表散水影响 BP04 稳定性，修建截排水沟对工业广场地表散水进行截排。

3、土壤重构工程

根据本矿实际，土壤重构工程包括客土工程、土壤回覆工程、土地平整工程、旱地田埂工程、土壤翻耕工程、土壤培肥工程。

客土工程：矿山复垦用土全部来自外部客土，外部客土选建设场地（原为农用地）优质表土运输至表土堆场进行储存，用于矿山闭坑复垦使用。

表土回覆：工业场地建设导致场地内无土壤分布，无法满足作物生长需求，因此需采取表土回覆措施。表土回覆措施开展前，首先需要对场地进行平整，达到标准以后，再根据待修复单元修复要求进行覆土。设计采用自卸式汽车运输，机械（挖掘机）覆土，耕地覆土后有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，林地覆土后有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ ，草地覆土后有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$ 。旱地覆土砾石含量不超过 15%，土壤质量符合 GB15618 规定。旱地覆土砾石含量不超过 50%。草地覆土砾石含量不超过 30%。

土地平整：工业广场建构筑物拆除后，场地不平，为满足复垦、复林覆土需要，需对场地进行平整处理，消除附加坡度，平整方式主要采用机械（挖掘机）平整，局部区域人工辅助平整。旱地区域平整后地面坡度不超过 $\leq 15^\circ$ 。

旱地田埂工程：项目区旱地复垦面积较大，为便于耕种，在旱地内设置田埂，田埂高以 15~30cm，埂顶宽 30cm~40cm，兼做生产路的田埂其路面宽度一般为 60cm 左右。田埂砌筑要用生土填筑，土中不应夹有石砾、树根、杂草等杂物，修筑时应分层夯实，压实度不低于 90%。

土壤翻耕工程：场地覆土后，土壤板结，为便于耕作，对覆土区域进行机械（小型农用机械）翻耕，翻耕深度不得低于 0.2m。

土壤培肥工程：工业场地修复为旱地以后，土壤质量往往较低，达不到优良耕地要求。因此本方案针对旱地修复土壤质量进行改良，在修复后增施有机肥。

5、植被重构工程

本次植被恢复主要针对复垦为乔木林地区域，植被恢复工程设计内容主要是乔木、草本植物种植。本次复垦工程选种植物周边植被相同或相似且生长良好的植物，乔木种植选择植物为刺槐和栾树，草本植物选择撒播狗尾草和丝茅草混合草籽。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》。

6、配套工程

根据本矿实际，配套工程主要包括拆除工程、生产路工程等。

拆除工程：矿山开采结束后，工业场地上建（构）筑物进行全部拆除。

生产路工程：为满足复垦后农业生产和运输的需要，在项目区配置道路工程，为人工田间作业和收获农产品服务，只做人畜通道，不通行机动车。

5.1.3 监测与管护工程

1、监测工程

在开采过程中，对斜边坡、陡崖、地面塌陷、地面裂缝、地表建构筑物变形情况进行巡视监测，应设专人负责监测。观测地表变形迹象，发现地面裂缝、边坡失稳等灾害隐患应及时采取措施，对地表建构筑物出现变形应及时维修。矿山企业将监测数据填写到监测记录表中，所有监测数据表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、管护工程

1) 植被管护

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、补植、修剪等。

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、沉沙凼、沉淀池（闭坑后保留为灌溉用蓄水池）等工程进行管护，对沉沙凼、排水沟、沉淀池进行维护、保养、清理疏导等，保证设施无损坏，以保障复垦项目区正常进行生产工作。工程管护由业主负责聘请专人负责管护。

5.2 矿山修复工程设计

5.2.1 保护工程

根据矿山实际，矿山保护工程措施包括：矿山的合理开发利用、绿色矿山建设。

1、矿山合理开发利用

矿山应严格根据《开发利用方案》采用地下开采，浅孔留矿法开采，局部充填法管理采空区，留足各种保护矿柱。

2、绿色矿山建设

矿山应严格按审查通过的《绿色矿山实施方案》建设。

5.2.2 修复工程

1、矿山地质安全隐患治理工程

(1) 采空区地表地裂缝充填工程

根据预测评估，将来开采采空区地表发生塌陷的可能性小，发生地裂缝的可能性中等，针对宽度大于 50mm 甚至以上的裂缝，可采用人工挑运或胶轮车运输的方式进行裂缝填堵，当充填高度距地表 1.0m 左右时，开始用木杠作第一次捣实，然后每充填 0.30m 左右捣实一次，直到与地表基本平齐为止。裂缝充填后立即将保存在附近的植被还原。

土地破坏等级不同，需要充填的裂缝的土方工程量也不同。设塌陷裂缝宽度为 $d(m)$ ，则地表塌陷裂缝的可见深度 $W(m)$ 可按下面的经验公式计算：

$$W=10\sqrt{d} \text{ , (m)}$$

设裂缝的间距为 $D(m)$ ，裂缝系数为 n ，则每公顷面积的裂缝长度 $U(m)$ 可按以下经验公式计算：

$$U=\frac{10000}{D}\cdot n \text{ , (m)}$$

设每公顷塌陷地裂缝的充填土方量为 $V(m^3)$ ，则 V 可按如下经验公式计算：

$$V=\frac{d\cdot W\cdot U}{2} \text{ , (m}^3\text{)}$$

设土地面积为 $S_2(m^2)$ ，则需充填裂缝工程量 V_2 的计算方法为：

$$V_2=V\cdot S_2 \text{ , (m}^3\text{)}$$

根据以上公式，计算得出的不同破坏程度土地的裂缝参数及每公顷所需的填方量如表 5-1。

表 5-1 裂缝充填单位工程量

区域	裂缝宽度 $d(m)$	裂缝间距 $D(m)$	裂缝系数 n	裂缝深度 $W(m)$	每公顷面积裂缝 长度 $U(m)$	充填裂缝需土方量 $V(m^3/hm^2)$
沉陷区域	0.1	10	0.1	3.16	100	15.80

根据预测评估，矿山开采后沉陷面积 $23.2785hm^2$ ，根据裂缝充填的经验公式，单位充填土方量为 $15.8m^3/hm^2$ ，则该项目裂缝充填共需土量为 $367.8m^3$ ，同时考虑 20%的变化情况，因此需填土量 $442m^3$ ，为避免取土对周边基本农田造成损坏，其需土量来源于堆积的外部客土（粘土）。

(2) DY01 清危

根据预测评估, DY01 受矿山采动影响后整体稳定, 但坡面可能出现掉块, 设计对 DY01 进行清危。陡崖高 20-50m, 长 8-14m, 坡宽 400m, 坡角 60° ~68° ,陡崖坡面分布斜面积约 1.5447hm², 预计陡崖年清理量约占坡面的 2%, 危岩块石平均厚度 0.15m, 陡崖年危岩清理量约 46.3m³。矿山基建期 1 年, 开采年限 8.3 年, 闭坑期 1 年, 因此陡崖清危量共计 476.9m³。陡崖清危工程从基建期开始至矿山闭坑后复垦工程施工完结束。

(3) 警示牌工程

为避免无关人员进入矿区, 矿山应在工业场地、井口及采动影响范围内可能有危险区域设置警示牌, 预计布置警示牌 30 张 (其中地表采动影响范围内 12 张, 主井工业广场周边 16 张, 南风井工业广场周边 2 张)。此工程在第 1 年度完成。

(4) 生态修复信息公示牌

结合渝规资办〔2021〕73 号规定, 为了便于展示生态修复项目相关信息, 现场须制作“项目信息公示牌”, 公示内容包括项目基本信息、主要工程措施、工程量、进度安排、联系人等, 具体规格, 样式详见单体, 本项目共设置公示牌 1 块, 设置在工业广场入口处。

2、截排水沟工程

1)截排水沟设计

为避免工业广场地表散水影响 BP04 稳定性, 设计在 BP04 顶部修建截排水沟对工业广场地表散水进行截排。

截排水沟排水能力验算和断面选择如下:

(1) 排洪流量计算

根据《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288-2018), 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:

$$Q=0.278KIF$$

- 式中: Q—排洪流量, m³/s;
- I—一年一遇 1h 最大暴雨强度, mm/h; (本项目区取 60mm/h)
- F—集雨面积, hm²;
- K—洪峰径流系数。(取 0.75)

经计算得各条排水沟设计排水流量 (排涝流量) 详见下表:

表 5-2 排水沟流量表

水沟名称	集雨面积 (hm ²)	排洪 (水) 流量 (m ³ /s)	备 注
------	----------------------------	----------------------------------	-----

新建截水沟	0.5	0.02	
-------	-----	------	--

(2) 排水沟断面设计

排水沟采用矩形断面，过水流量计算采用明渠均匀流公式：

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

式中：A=b×h；C=1/n×R^{1/6}；R=A/X；X=b+2h

Q—渠道的设计流量（m³/s）；

A—渠道过水断面面积（m²）；

X—过水断面湿周（m）

C—谢才系数（n 取 0.025）；

R—水力半径（m）；

i—渠底比降（‰）。

根据上述公式计算 5 种规格排水沟过水流量，计算结果详见下表。

表 5-3 不同规格排水沟过水量计算表

编号	沟宽 (m)	沟深 (m)	水深 (m)	A (m ²)	X (m)	R=A/X(m)	n	C	i	Q (m ³ /s)
1	0.3	0.3	0.25	0.066	0.74	0.0892	0.025	26.737	0.005	0.0373
2	0.4	0.4	0.3	0.12	1	0.1200	0.025	28.092	0.005	0.0826
3	0.5	0.5	0.4	0.2	1.3	0.1538	0.025	29.280	0.005	0.1624
4	0.6	0.6	0.5	0.3	1.6	0.1875	0.025	30.262	0.005	0.2780
5	0.7	0.7	0.6	0.42	1.9	0.2211	0.025	31.104	0.005	0.4343

(3) 新建排水沟工程设计

根据上表计算结果，同时为排水沟保留一定富余排水能力，新建截水沟、改建水沟均选择 0.4×0.4m 规格截排水沟，矩形断面，沟宽 0.4m，沟深 0.4m，设计水深 0.3m，边墙采用 M7.5 浆砌片石砌筑，宽 0.3m，底板采用 15cm 厚 C25 砼现场浇筑，每隔 10m 预留一道伸缩缝，每道伸缩缝缝宽为 2cm。新修排水沟的安砌方式为先浇底板，再砌侧墙。改建水沟连接的已有水沟均为 0.4×0.4m 矩形规格水沟，已有水沟能够满足排水需要，因此除沉淀池排入和排出水需要对部分已有水沟进行改建外，其余已有水沟保留继续使用。

表 5-4 水沟规格选择表

水沟名称	排洪（水）流量 (m ³ /s)	水沟规格	长度（m）	备注
新建截水沟	0.02	0.4×0.4m	92	

水沟典型设计图册详见下图。

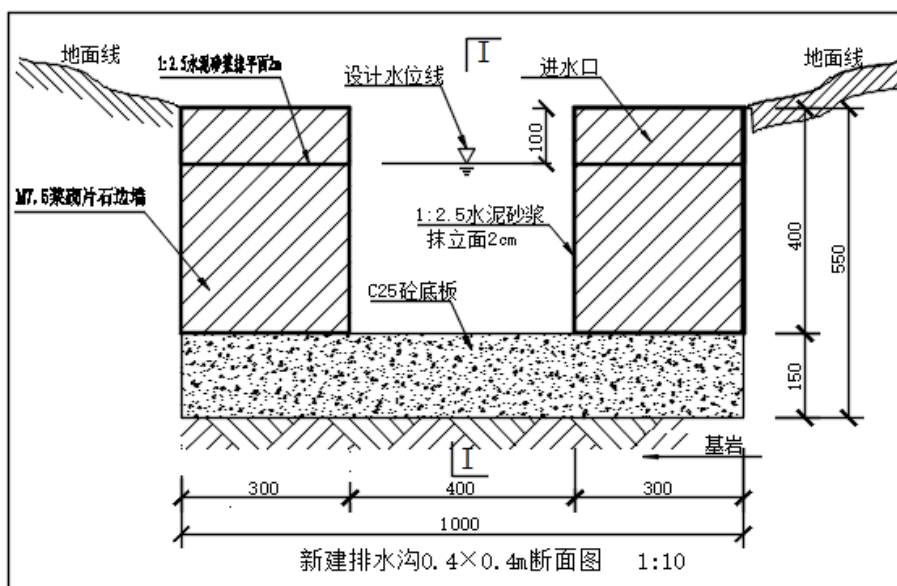


图 5-4 新建截排水沟 1、新建截排水沟 2 断面图

经统计，拟建 $0.4 \times 0.4\text{m}$ 水沟共计 92m ，预计工作量：开挖土方量 $92 \times 0.55 = 50.6\text{m}^3$ ，M7.5 浆砌片石 $0.24 \times 92 = 22.08\text{m}^3$ ，C25 砼底板 $0.15 \times 92 = 13.8\text{m}^3$ ，水泥砂浆抹面（立面） $0.8 \times 92 = 73.6\text{m}^2$ ，水泥砂浆抹面（平面） $0.6 \times 92 = 55.2\text{m}^2$ ，沥青麻筋伸缩缝 $0.0008 \times 92 = 0.08\text{m}^2$ 。第一年实施。

3) 沉沙凼设计

本项目沉沙凼应结合排水沟布设。沉沙凼设计容积为 1.26m^3 ，沉沙凼主要布设在排水沟进入承泄区以及排水沟与路沟交接处，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 1.5m ，宽 1.0m ，深 0.88m ，边墙采用 0.24m 厚 M7.5 浆砌砖，底板采用 0.15m 厚 C25 现浇砼，若遇基岩可直接开挖成型。其规格详见典型设计图册。

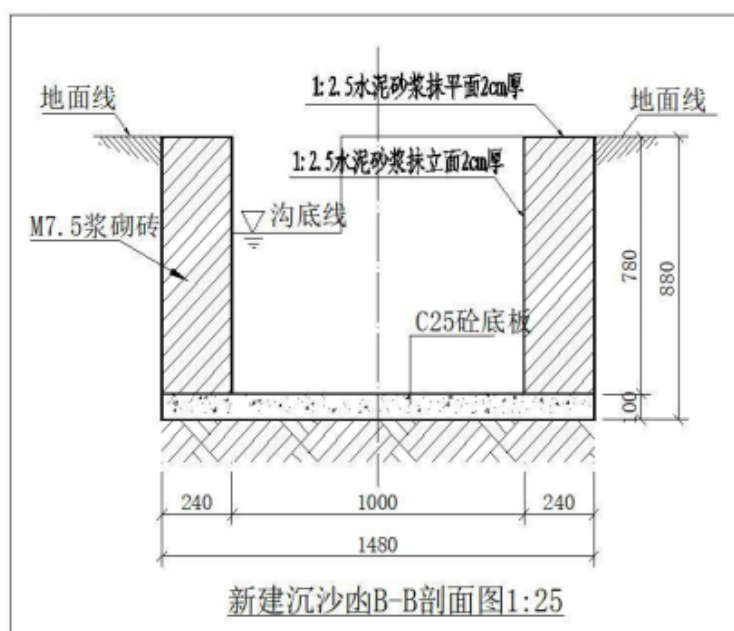


图 5-6 新修沉沙沟断面

根据本方案截排水沟布置，设计沉沙沟 1 口，位于新建截排水沟末端，预计需开挖土方 $1.465 \times 1 = 1.465\text{m}^3$ ，开挖石方 $1.26 \times 1 = 1.26\text{m}^3$ ，C25 砼底板 $0.440 \times 1 = 0.440\text{m}^3$ ，M7.5 浆砌砖 $1.145 \times 1 = 1.145\text{m}^3$ ，水泥砂浆抹面（立面） $4 \times 1 = 4\text{m}^2$ ，水泥砂浆抹面（平面） $1.43 \times 1 = 1.43\text{m}^2$ ，出水口设挡渣钢丝过滤网 1 张。

3、土壤重构工程

根据本矿实际，土壤重构工程包括土壤剥覆工程（客土工程、表土回覆工程）、平整工程、翻耕工程。

（1）客土工程

根据土平衡分析，项目区复垦共需外部客土 6468m^3 。项目区内及周边均无合适场地进行客土，矿山距离黑溪镇场镇 9km，黑溪镇场镇范围内民房、基础设施建设年弃土量 $4000 \sim 5000\text{m}^3$ ，经与黔江区黑溪镇人民政府建设管理部门协商，同意重庆城鑫矿业有限公司从黑溪镇自行转运建房、基础设施建设工程弃土（优质弃土）至矿山，用作土地复垦使用，期限从 2025 年开始至转运足够项目区复垦用土为止，转运表土全部堆积在矿山井下采空区内，用于矿山恢复治理和土地复垦覆土使用。详见客土证明。

为避免复垦用土砾石、碎石含量超标，客土时应进行土石分开剥离，同时剔除混入弃土中砾石、碎石，按总客土量 10% 考虑碎石剔除量，即 647m^3 ，土石分离工程量采用人工挑抬土计费。

（2）覆土工程

根据复垦适宜性评价，主井工业广场复垦为旱地、乔木林地、其他草地，南风井工业广场复垦为乔木林地，旱地覆土厚度 0.5m，乔木林地采用穴坑种植(穴坑土层厚度 100cm，单株乔木穴坑种植需土量 0.41m³，乔木按 1600 株/hm² 标准进行种植，因此穴坑乔木种植覆土量 655m³/hm²)，其他草地不覆土（因复垦为其他草地区域地形坡度较大，无法覆土，现状边坡坡面为碎石土，现状已生长部分草本植物，新覆土将损毁现有植被）。覆土土源为外部客土堆积在矿山井下的表土，覆土工程采用机械挖运至复垦单元内，采用机械覆土，机械运输不便区域采用人工运输至各单元完成覆土。根据表 5-6，工业广场复垦覆土量 6026m³，运距 100~500m。

表 5-6 表土回覆工程量测算表

序号	复垦单元	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)或标准	覆土量 (m ³)	运距	覆土方式
1	主井工业广场	主井办公区	0.1916	656m ³ /hm ²	125.7	机械
2		主井加工区	0.5763	0.5	2881.5	机械
3		主井斜坡区	0.3432	656m ³ /hm ²	225.2	机械
4		矿山道路区	0.1720	——	——	——
5		北风井井口区	0.0881	656m ³ /hm ²	57.8	机械
6		北风井斜坡区	0.1831	——	——	——
7		北风井道路平台区	0.0367	656m ³ /hm ²	24.1	机械
8		北风井二次加工区	0.5386	0.5	2693	机械
9	南风井工业广场		0.0285	0.4	18.7	机械
小 计		2.1581		6026		
10	沉陷区（采动影响区）		23.2785	维持土地利用现状，不覆土		
合 计		25.4366				

（3）旱地田埂工程

主井工业广场复垦为旱地面积较大，为便于耕种，用田埂对地块进行分割，田埂顶宽 0.5m，底宽 2.1m，高 0.8m，单位长度体积 1.04m³，用粘土压实形成；田埂两侧开挖水沟，水沟深 0.5m，单位长度水沟开挖体积 0.5m³。

经统计，共计设置旱地田埂 185m。工程量：田埂砌筑 1.04×185=192.4m³，水沟挖土方 0.5×185=92.5m³。此工程在闭坑期完成。

（4）挡土坎工程

主井工业场地靠近斜坡边缘地带覆土后易发生水土流失，为避免耕地覆土后土壤流失，

设计在场地边缘修建挡土坎，采用 MU7.5 浆砌块石修建，挡土坎规格 0.6*0.3m。经统计，预计修建挡土坎长度共计 405m，其中主井工业广场中主井侧旱地挡土坎长度 205m，北风井侧旱地挡土坎长度 200m。挡土坎工程量：开挖基础石方 $0.03 \times 405 = 12.15\text{m}^3$ ，浆砌片石 $0.18 \times 405 = 72.9\text{m}^3$ ，砂浆抹平面 $0.3 \times 405 = 121.5\text{m}^2$ ，砂浆抹立面 $0.6 \times 405 = 243\text{m}^2$ 。

（5）平整工程

回填土前对覆土区域进行全面平整清理，消除附加坡度，使场地满足旱地覆土需要，采用机械平整，平整面积为覆土区域面积，为 1.803hm^2 ，按平均厚度 0.2m 计算，机械平整土方 3606m^3 。主井斜坡区在第一年度完成，其余区域在闭坑期完成。

（6）翻耕工程

项目区覆土后土壤板结，为便于旱地耕种，对旱地覆土区进行机械翻耕，翻耕面积与旱地覆土面积一致，为 1.1149hm^2 ，采用机械翻耕，翻耕深度不低于 0.2m。

（7）土地培肥工程测算

复垦单元复垦以后，土壤质量往往较低，达不到优良耕地要求。因此本方案针对复垦土壤质量进行改良，在复垦后增加有机肥。耕地每公顷施商品有机肥 20 吨，施肥面积 1.1149hm^2 ，施肥 1 年。林地施肥纳入植被恢复工程。

4、植被重构工程

根据复垦适宜性评价，乔木林地复垦面积 0.6881hm^2 ，其他草地复垦面积 0.1831hm^2 。

矿山乔木种植设计栽植刺槐、栎树，按 1:1 混合种植，胸径不小于 3cm，裸根，已充分木质化并检疫合格的苗木，采用穴坑种植，穴坑规格：顶宽 $\Phi 1.0\text{m} \times$ 底宽 $\Phi 0.4\text{m} \times$ 深 1.0m 锥形坑，单坑穴土 0.41m^3 。栽植时苗木直立穴中，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。根据适宜性评价结果，项目区复垦为乔木林地面积 0.6881hm^2 ，栽植密度 1600 株/公顷，共计 1101 株，成活率按照 85% 计算，后期补 165 株；栽植乔木时穴坑涉及开挖土石方量 451.4m^3 。同时考虑到覆土肥力较低，为确保乔木正常生长，对林地施用商品有机肥，按每穴 1Kg 施用商品有机肥，共计需施商品有机肥 1101Kg，施肥 1 次。乔木林地配套种草按 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽（狗尾草和丝茅草 1:1 混播），面积 0.6881hm^2 ，撒播草籽 20.7kg。

根据复垦适宜性评价，北风井斜坡区复垦为其他草地，撒播草籽（狗尾草和丝茅草 1:1 混播），面积 0.1831hm^2 ，撒播草籽 5.5kg。

表 5-8 植被重构工程量测算表

项目名称	工程量	项目名称	工程量
栽植乔木（刺槐、栾树 1:1 混合种植）	1101 株	乔木种植穴坑	451.4m ³
后期补植乔木（刺槐、栾树）	165 株	乔木施肥	1101Kg
乔木林地配套种草 （狗尾草和丝茅草混合）	0.6881hm ² , 20.7kg	其他草地复垦区种草 （狗尾草和丝茅草 1:1 混播）	0.1831hm ² , 5.5kg

6、配套工程

根据本项目实际，配套工程主要为拆除工程、生产路工程。

（1）拆除工程

矿山将来闭坑后对工业广场建（构）筑物进行拆除，预计砖混结构机械整体拆除 238m²，简易结构拆除 4796m²，矸院坝拆除 1878m²，拆除工程量详见表 5-7。拆除材料对可利用的部分进行利用，预计可利用量约占总量的 60%，剩余 40%约 540m³ 弃渣运往井筒和采空区进行填埋处理，运距 200m。

表 5-9 拆除工程量汇总表

序号	建筑名称	面积 /m ²	层数	类型	墙体拆除量/m □	地板拆除量/m □	屋顶拆除量/m□	弃渣总量/m□
1	办公室	360	1F	彩钢棚	—	36	36	72
2	主井库房	236	1F	彩钢棚	—	23.6	23.6	47.2
3	厕所	75	1F	砖混	31	7.5	7.5	46
4	破碎加工车间	1373	1F	彩钢棚	—	137.3	137.3	274.6
5	地磅房	38	1F	彩钢棚	—	3.8	3.8	7.6
6	二次加工车间	2740	1F	彩钢棚	—	274	274	548
7	北风井库房	230	1F	砖混	60	23	23	106
8	空压机房	48	1F	砖混	18	4.8	4.8	27.6
9	泥沙分离塔	49	1F	彩钢棚	—	4.9	4.9	9.8
10	主井工业广场院坝	1753	—	矸	—	175.3	—	175.3
11	泥水分离池	保留为蓄水池			—	—	—	—
12	主扇风机控制室	30	1F	砖混	16	3	3	22
13	南风井院坝	125	—	矸	—	12.5	—	12.5
14	污水沉淀池	保留为蓄水池			—	—	—	—
小计					125	705.7	517.9	1348.6

拆除注意事项：

①拆除施工应从上至下，分层拆除，案板、非承重墙、梁、承重墙、柱顺序依次进行或依照先非承重结构后承重结构原则进行拆除。

②屋檐、阳台、雨棚、外楼梯等在拆除施工中容易失稳的外挑构件，先行拆除。

③拆除框架结构建筑，必须按楼板、次梁、主梁、柱子的顺序进行施工，拆除建筑的

栏杆、楼梯、楼板等构件，应与建筑结构整体拆除进度相配合，不得先进行拆除。

④建筑的承重梁、柱，应在其所承载的全部构件拆除后，再进行拆除。

⑤禁止立体交叉方式拆除施工，砌体和简易结构房屋等确需倾覆拆除的，倾覆物与相邻建筑物、构筑物之间的距离必须达到被拆除物体高度的 1.5 倍以上。

⑥必须采取相应措施确保作业人员应在脚手架或稳固的结构上操作，被拆除的构件应有安全的放置场所。对只进行部分拆除的建筑，必须先将保留部分加固再进行分离拆除

⑦施工中必须由专人负责监测被拆除构筑物的结构状态，并应做好记录。当发现有不稳定状态的趋势时，必须停止作业，采取有效措施，消除隐患。

⑧拆卸下来的各种材料应及时清理，分类堆放在指定场所，建筑垃圾不得随意从高处抛下。并及时清运。

(2) 生产路工程

场地复垦以后，为方便后期复垦区的管护，设计修建生产路，本项目新修生产路路面宽设置为 0.8m。根据当地实际情况，新修生产路路基均采用素土夯实路基，路面现浇 0.1mC20 砼路面，路面每隔 10~15m 应预留一道伸缩缝。在大于 15°时需设梯步，梯步高 0.15m，梯步踏面宽 0.30m，梯步工程量已计入；当生产路纵坡在 10~15°之间时，设计对路面采取防滑处理，坡度小于 10°时，采用普通平路面。其规格详见典型设计图册。

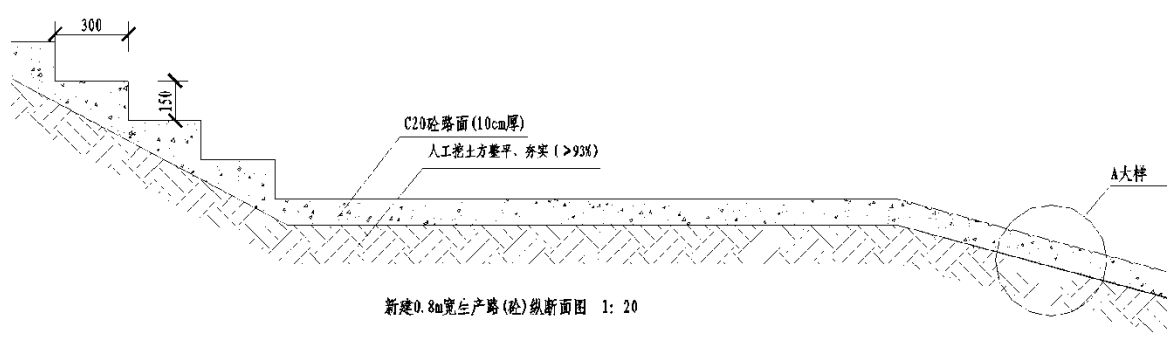


图 5-4 生产路断面图

经统计，需新修 0.8m 宽生产路共计 267m，设计位置详见复垦规划图，具体工程量见附图单体图生产路设计图纸。

表 5-9 道路工程量

单 元	工程类型	单位	长度	规格	材料
工业广场	新修生产路	m	267	0.8	水泥路面

5.2.3 监测和管护工程

1. 监测工程

加强评估范围内重点防治区、次重点防治区内斜（边）坡及陡崖、采空区地表、建构物巡查，巡视内容主要为地表裂隙的发育位置、范围，裂缝的范围、规模及危害情况，地面塌陷发生的位置、范围、规模及危害，斜坡上方是否有浮石、危岩，建构物变形情况等。以及各种排水设施使用情况，雨后矿井涌水变化情况，和雨后地表水漏失情况等。

巡视频率为每月一次，雨季半月一次。发现地面塌陷、裂缝、斜边坡失稳等灾害隐患应及时采取措施。巡视时间为 12.3 年，其中基建期 1.0 年，生产期 8.3 年，闭坑生态修复期 3 年。

2) 管护工程

(1) 林地管护

经统计，规划种植乔木1101株，种植后前半年每月1次，6-12月两月1次，后面2年4月一次，共计管护15次，管护天数30天。

表 5-10 林地管护设计

类 别	种植株数	单位管护	单次管护天 数	第一年管护 次数	第二年管护 次数	第三年管 护次数	管护天数
	株	株/人/天	工日	次	次	次	工日
乔木	108	600	2	9	3	3	30
合计	108		1				30

(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、沉沙凼、沉沙池、生产路、警示牌等工程进行管护，对沉沙凼、排水沟、沉沙池进行维护、保养、淤泥清理等，保证设施无损坏正常运行，以保障复垦项目区正常进行生产工作。设计每季度管护一次，管护一次为 2 个工日，管护期为 3 年，共计管护 12 次，24 个工日。

5.2.4 修复工程量

根据前节所述，矿山生态修复工程量详见下表：

表 5-11 矿山修复工程量统计表

一、地质隐患治理工程				
序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	地表地裂缝充填工程	m ³	442	为预计工程量
2	DY01 清危工程	m ³	476.9	为预计工程量

3	警示牌工程	块	30	主井工业场地周边 16 块，南风井工业广场周边 2 块，地表采动影范围内及周边 12 块。
4	生态修复信息公示牌	块	1	位于工业广场入口处
二、截排水沟工程				
1	新建截排水沟	m	92	长度共计 92m，矩形断面，浆砌片石，规格：0.4×0.4m。片石强度不低于 Mu30。
2	沉沙凼工程	口	1	
三、土壤重构工程				
(一)	客土工程			
1	外部客土	m ³	6468	运距 9km
2	土石分离	m ³	647	按人工挑抬土计费
(二)	表土回覆工程			
1	工业广场覆土	m ³	6026	机械运距 100-500m
(三)	平整工程			
1	机械场地平整	m ³	3606	回填土前机械场地平整
(四)	旱地田埂工程	m	185	顶宽 0.5m，底宽 2.1m，高 0.8m
1	田埂修筑	m ³	192.4	
2	水沟土方开挖	m ³	92.5	
(五)	挡土坎工程	m	405	尺寸：0.6*0.3m，嵌入基岩 0.1m
1	开挖石方	m ³	12.15	
2	M7.5 浆砌片石	m ³	72.9	
3	水泥砂浆抹面（立面）	m ²	121.5	
4	水泥砂浆抹面（平面）	m ²	243	
(六)	翻耕工程			
1	旱地翻耕	hm ²	1.1149	
(七)	土壤培肥			
1	耕地施肥 1 年	hm ²	1.1149	旱地
四、植被重构工程				
(一)	乔木种植			
1	乔木种植穴坑	m ³	451.4	穴坑种植，穴坑规格：顶宽 Φ1.0m×底宽 Φ0.4m×深 1.0m 锥形坑，单坑穴土量 0.41m ³
2	乔木种植	株	1101	刺槐、栎树，按 1:1 混合种植
3	乔木补种	株	165	
4	乔木施肥	kg	1101	商品有机肥，1kg/株
(二)	草籽			
1	乔木林地配套种草	hm ²	0.6881	狗尾草和丝茅草 1:1 混播
2	复垦为其他草地区种草	hm ²	0.1831	狗尾草和丝茅草 1:1 混播
五、配套工程				
(一)	拆除工程			
1	砖混建构筑物整体拆除	m ²	238	机械拆除
2	简易棚机械拆除	m ²	4796	机械拆除
3	水泥院坝拆除	m ²	1878	机械拆除
4	废渣清运	m ³	540	运距 250m，充填井筒和采空区
5	机械自行进场	m	200	
(二)	新建生产路工程			
1	新建生产路	m	267	0.8m 宽水泥路
六、监测与管护工程				
分 类	类 别	单 位	数 量	
监测工程	巡视监测	年	12.3	基建期 1.0 年+生产期 8.3 年+闭坑及生态修复期 3.0 年
管护工程	林地管护	工日	30	前半年每月 1 次，6-12 月每两月 1 次，后面 2 年，4 月一次，管护期 3 年
	工程管护	工日	24	每季度管护 1 次，管护期 3 年

6 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

矿山生产服务年限 8.3 年，基建期 1.0 年，矿山采用地下开采，闭坑及生态修复期 3.0 年，故方案适用年限为 12.3 年（2025 年 4 月~2037 年 8 月），方案基准期为 2025 年 3 月。

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，并结合矿山开采顺序和后期生态修复年限的情况，确定本项目分 3 个复垦阶段：

第一阶段：2025 年至 2029；基建期 1 年+生产期 4 年；

第二阶段：2030 年至 2034 年；生产期 4.3 年；

第三阶段：2035 年至 2037 年；闭坑及生态修复期 3.0 年。

第一阶段生态修护工程实施计划：为基建期和生产期，该阶段工业广场正在使用，主要工程有：新建南风井工业广场，外部客土，对主井工业广场主井斜坡区进行复垦，新建和改建工业广场截排水沟、新修沉沙凼和污水沉淀池，DY01 清危，警示牌工程，采空区地表地裂缝充填，巡视监测等。

第二阶段生态修护工程实施计划：该阶段工业广场正在使用，主要工程有：DY01 清危，采空区地表地裂缝充填，外部客土，巡视监测等。

第三阶段生态修护工程实施计划：为闭坑生态修复期，主要工程有：工业广场建筑物拆除，井筒封堵，土地平整、表土回覆、挡土坎及早地田坎修建、土地翻耕、培肥，植被重构，修建生产路，监测和管护工程。

表 6-1 矿山生态修复工程量阶段统计表

序号	名称及规格	单位	第一阶段	第二阶段	第三阶段	合 计
一	地质灾害防治工程					
(一)	采空区地表地裂缝充填	m ³	70	302	70	442
(二)	DY01 清危	m ³	231.5	199.1	46.3	476.9
(三)	警示牌工程	块	30			30
(四)	生态修复信息公示牌	块			1	1

二	截排水沟工程					
(一)	新建截排水沟	m	92			92
(二)	新建沉沙凼	口	1			1
三	土壤重构工程					
(一)	客土工程					
1	外部客土	m ³	3280	3188		6468
2	土石分离	m ³	328	319		647
(二)	表土回覆工程					
1	表土回覆	m ³	225.2		5800.8	6026
(三)	平整工程					
1	机械场地平整	m ³	686.4		2919.6	3606
(四)	旱地田埂工程					
1	田埂修筑	m			185	185
(五)	挡土坎工程					
1	新建挡土坎	m			405	405
(六)	翻耕工程					
1	旱地翻耕	hm ²			1.1149	1.1149
(七)	土壤培肥					
1	耕地施肥1年	hm ²			1.1149	1.1149
四	植被重构工程					
(一)	乔木种植(刺槐、栎树)					
1	乔木种植穴坑	m ³	225.5		225.9	451.4
2	乔木种植	株	550		551	1101
3	乔木补种	株	82		83	165
4	乔木施肥	kg	550		551	1101
(三)	撒播草籽	hm ²				
1	乔木林地配套种草	hm ²	0.3432		0.3449	0.6881
2	其他草地复垦区种草	hm ²			0.1831	0.1831
五	配套工程					
(一)	拆除工程					
1	建构筑物整体拆除	m ²			238	238
2	简易棚机械拆除	m ²			4796	4796
3	水泥院坝拆除	m ²			1878	1878
4	废渣清运	m ³			540	540
5	机械自行进场	m			200	200
(二)	生产路工程					
1	新建生产路	m		1	267	267
六	监测和管护工程					
(一)	监测工程					
1	巡视监测	年	5.0	4.3	3	12.3
(二)	管护工程					
1	工程管护	工日			24	24
2	林地管护	工日			30	30

6.1.3 年度工作安排

按照《重庆市矿山地质环境保护与土地复垦方案编写提纲(试行)》，需对前5年矿山修复工作进行分年度细化工作任务及工作部署，详见下表：

表 6-2 矿山生态修复工程量前五年度统计表

序号	名称及规格	单位	第一年度	第二年度	第三年度	第四年度	第五年度	合计
一	地质灾害防治工程							
(一)	采空区地裂缝充填	m ³					70	70
(二)	DY01 清危	m ³	46.3	46.3	46.3	46.3	46.3	231.5
(三)	警示牌工程	块	30					30
(四)	生态修复信息公示牌	块						
二	截排水沟工程							
(一)	新建截排水沟	m	92					92
(二)	新建沉沙凼	口	1					1
三	土壤重构工程							
(一)	客土工程							
1	外部客土	m ³	400	720	720	720	720	3280
2	土石分离	m ³	40	72	72	72	72	328
(二)	表土回覆工程							
1	机械覆土	m ³	225.2					225.2
(三)	平整工程							
1	机械场地平整	m ³	686.4					686.4
(四)	旱地田埂工程							
1	田埂修筑	m						
(五)	挡土坎工程							
1	修筑挡土坎	m						
(六)	翻耕工程							
1	旱地翻耕	hm ²						
(七)	土壤培肥							
1	耕地施肥 1 年	hm ²						
四	植被重构工程							
(一)	乔木种植 (刺槐、栎树)							
1	乔木种植穴坑	m ³	225.5					225.5
2	乔木种植	株	550					550
3	乔木补种	株	82					82
4	乔木施肥	kg	550					550
(三)	撒播草籽	hm ²						
1	乔木林地配套种草	hm ²	0.3432					0.3432
2	其他草地复垦区种草	hm ²						
五	配套工程							
(一)	拆除工程							
1	建构筑物整体拆除	m ²						
2	简易棚机械拆除	m ²						
3	水泥院坝拆除	m ²						
4	废渣清运	m ³						
5	机械自行进场	m						
(二)	生产路工程							
1	新建生产路	m						
六	监测和管护工程							
(一)	监测工程							
1	巡视监测	年	1	1	1	1	1	5
2	土地污染检测	样						
(二)	管护工程							
1	工程管护	工日						
2	林地管护	工日						

6.2 矿山修复工程经费估算

6.2.1 矿山修复工程投资估算依据及说明

1、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) 《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) 《重庆市土地开发整理项目预算定额标准》（2023）；
- (7) 《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）；
- (8) 《重庆工程造价》（2025 年第 3 期，黔江区）；

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 6-3 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 (%)
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费率见下表。

表 6-4 间接费费率表

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
	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
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 万元计取。

本项目工程施工费大于 50 万，本项目按工程施工费的 0.5% 计算。

②项目可行性研究费用

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 6-5 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 万元计取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取。

项目按本方案实施，不再单独进行可行性研究，因此项目可行性研究费取 0 万元。

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 6-6 项目实施方案编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	50	1.13
2	100	2.25
3	200	4.50
4	500	10.45
5	1000	19.40
6	3000	25.95
7	5000	40.98
8	8000	62.40

9	10000	76.20
10	20000	141.70
11	40000	263.50
12	60000	378.80
13	80000	490.03
14	100000	598.35

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

项目按本方案实施，不再单独编制实施方案，因此项目实施方案编制费取 0 万元。

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 6-7 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 30 亩为例：30*360=10800
30-100	360	0.5	面积超过 30 亩，小于 100 亩部分	10800+(100-30)*360*0.5=23400
>100	360	0.3	面积超过 100 亩部分	23400+(150-100)*360*0.3=28800

注：面积小于 30 亩按 30 亩计算面积。

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 6-8 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。

编制本方案前已进行了实地测绘，该项工作已完成，因此本项目前期测绘费取 0 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 6-9 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≤50mm，含量＞50%的卵、碎石层）深度≤10m 进行计算。计算公式为：工程地质勘查费=钻孔个数 X 钻孔深度 X 收费单价（元/米）。钻孔（D≤10m）较软岩收费单价为 207 元/米。

注：钻孔深度小于 50m 的项目按照 50m 计费。

费用计算：本矿山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。本项目工业场地临时用地复垦面积 2.1581hm²，为 0.02km²，项目为单一矿点，因此本项目区域地质环境调查费为 0.3×15800=4740 元，取 0.48 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 6-10

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价；单个项目中每超过3个矿点增加5%复杂系数。

项目按本方案实施，本方案已包含项目设计与预算编制，因此项目设计与预算编制费取0万元。

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 6-11 项目招标代理费计费标准

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

本项目由业主自行组织施工，不进行招标，因此项目招标代理费取0万元。

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 6-12 项目预算财政审查计费标准

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

注：概（预）算审查费按上述计费标准计算不足0.3万元时，按0.3万元计费。

本项目由业主自行组织施工，概（预）算无需审查，因此概（预）算审查费取 0 万元。

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 6-13 施工、结算阶段全过程造价控制服务费计费标准

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

注：计费基数小于 50 万元时，按 0.675 万元计费。

本项目由业主自行组织施工，无需造价控制服务，因此全过程造价控制服务费取 0 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，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-14 工程监理费计费标准

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

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

本项目由业主自行组织施工，无需监理服务，因此工程监理费取 0 万元。

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《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）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。

环境恢复治理与复垦工程实施完成后，土壤是否符合耕作要求，需进行土壤检测，需采取现场取样化验，样方的选取以片块为单位，按 1.0 公顷/样方的标准进行设计，不足 1.0 公顷地块按一个样方计。本方案共计采 2 个样进行检测。根据《农用地土壤污染风险管控标准》（BG 15618-2018），对采样土壤中 8 项重金属（镉、镍、铜、砷、汞、铅、铬、锌），PH 值以及有机质等 10 个指标进行检测。

土壤检测费用计算： $2 \times 10 \times 250 = 5000$ 元，即 0.5 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 6-15 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*480=14400
30-100	480	0.5	面积超过 30 亩，小于 100 亩部分	14400+(100-30)*480*0.5=31200
> 100	480	0.3	面积超过 100 亩部分	31200+(150-100)*480*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，计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121%计取。

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 6-16 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。

本项目工业场地临时用地复垦面积 2.1581hm²，为 32.4 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 14400+(32.4-30)×480×0.5=149760≈1.5 万元。

本项目复垦后耕地增加，新增耕地质量等级评定费 0.5 万元。

因此本项目竣工测绘费为 2.0 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 6-17 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	
3	100~200	0.7	0.7+(200-100)X0.7%=1.40	
4	200~500	0.7	1.4+(500-200)X0.7%=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。

本项目由业主自行组织施工，无结（决）算审计，因此项目结（决）算审计费取 0 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、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-18 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。

本项目计费基数大于 50 万且小于 100 万，采用差额定率累进法计算为 1.42 万元。

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）X 费率。本项目取 8%。

(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。

$$P_i = P_0 \cdot (1 + f)^i$$

其中 P_i 为第 i 年价差预备费； P_0 为每年的静态投资费； 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 2.0%。（中华人民共和国国家

统计局关于重庆地区 2018 年至 2024 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 6-19 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）
2024	1.7	2020	2.5
2023	2.3	2019	2.7
2022	2.0	2018	2.0
2021	2.6		

说明：数据来源重庆统计信息网。

5、监测及管护费

1) 监测费

A、巡视监测：参考矿山实际巡视人工支出，年监测费 3000 元/年。

2) 管护费

A、植被管护：针对项目区内植被管护，人工单价按照 100 元/工日，物料费用 50 元/次。

B、工程管护：针对项目区内各类复垦工程设施，人工单价按照 100 元/工日，物料费用 100 元/工日。

6、估算说明

1、本方案涉及的安全警示牌、生态修复公示牌、沉沙凼出水口挡渣钢丝过滤网均参照市场价格进行估算，该价格含材料费、运输费和安装费。

6.2.2 投资估算结果

经估算矿山恢复治理和土地复垦工程动态总投资 90.08 万元，其中静态总投资 79.34 万元，工程施工费 64.51 万元。本项目修复范围面积 25.4366hm²（其中临时用地修复面积 2.1581hm²、沉陷区修复面积 23.2785hm²），临时用地复垦面积 2.1581hm²（32.4 亩），项目工程施工费亩均投资 1.99 万元/亩，静态亩均投资 2.45 万元/亩，动态亩均投资 2.78 万元/亩。估算结果详见下表。

表 6-20 矿山地质环境保护和土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用/万元	费率%
一	工程施工费	64.51	81.31
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	4.66	5.87
四	监测与管护费	4.62	5.82

(一)	管护费	0.93	1.17
(二)	监测费	3.69	4.65
五	预备费	16.29	
(一)	基本预备费	5.55	7.00
(二)	价差预备费	10.74	
(三)	风险金		
六	静态总投资	79.34	
七	动态总投资	90.08	

表 6-21 动态投资估算表

阶段	年份		基础价/万元	价差预备费系数	价差预备费/万元	动态投资/万元
第一阶段	1	2025 年	8.62	0.01	0.09	8.71
	2	2026 年	4.56	0.03	0.14	4.70
	3	2027 年	4.56	0.05	0.23	4.79
	4	2028 年	4.56	0.07	0.33	4.89
	5	2029 年	5.29	0.09	0.49	5.78
第二阶段	6	2030 年	5.42	0.12	0.62	6.04
	7	2031 年	5.42	0.14	0.74	6.16
	8	2032 年	5.42	0.16	0.87	6.29
	9	2034 年	6.91	0.18	1.27	8.18
第三阶段	10	2035 年	27.48	0.21	5.69	33.17
	11	2036 年	0.55	0.23	0.13	0.68
	12	2037 年	0.55	0.26	0.14	0.69
合 计			79.34	——	10.74	90.08

表 6-22 静态投资估算表

阶段	年份	工程施工费	其他费用	基本预备费	监测和管护费用	静态投资
第一阶段	2025 年	7.18	0.52	0.62	0.30	8.62
	2026 年	3.67	0.27	0.32	0.30	4.56
	2027 年	3.67	0.27	0.32	0.30	4.56
	2028 年	3.67	0.27	0.32	0.30	4.56
	2029 年	4.31	0.31	0.37	0.30	5.29
第二阶段	2030 年	4.42	0.32	0.38	0.30	5.42
	2031 年	4.42	0.32	0.38	0.30	5.42
	2032 年	4.42	0.32	0.38	0.30	5.42
	2034 年	5.64	0.41	0.48	0.39	6.91
第三阶段	2035 年	23.12	1.65	1.98	0.73	27.48
	2036 年	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55
	2037 年	0.00	0.00	0.00	0.55	0.55
合计		64.51	4.66	5.55	4.62	79.34

表 6-23 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式(元)	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		0.80	17.17
(1)	土地清查费	(一)×0.5%	0.32	6.87
(2)	项目可行性研究报告	不单独做可研	0.00	0.00
(3)	项目实施方案编制费	不单独编制实施方案	0.00	0.00
(4)	项目前期测绘费	编制本方案前已实施	0.00	0.00
(5)	项目调勘费	详见文本	0.48	10.30
(6)	项目设计及预算编制费	本方案已涵盖	0.00	0.00
(7)	项目招标代理费	业主自行实施, 不涉及招标	0.00	0.00
(8)	项目预算财政审查费	业主自行实施, 不涉及预算审查	0.00	0.00
(9)	施工、结算阶段全过程造价控制服务费	业主自行实施, 不涉及造价服务	0.00	0.00
2	工程监理费	业主自行实施, 不涉及监理	0.00	0.00
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		2.50	53.65
(1)	土壤检测费	详见文本	0.50	10.73
(2)	竣工测绘费	详见文本	2.00	42.92
(3)	项目决算编制与审计费	业主自行实施, 无需审计	0.00	0.00
5	业主管理费	(一+1+2+3+4)×2%	1.36	29.18
	总计		4.66	100.00

表 6-24 监测和管护费估算表

序号	工程	名称	单位	工程 量	单价	费用（万元）
1	监测工程	巡视监测	年	12.3	3000 元/年	3.69
2	管护工程	工程管护	工日	24	人工单价按照 100 元/工日，物料费用 100 元/工日	0.48
		植被管护	工日	30	人工单价按照 100 元/工日，物料费用 50 元/工日	0.45
合计						4.62

表 6-25 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地灾治理工程				147392.15
1		地裂缝、塌陷充填工程				40337.63
	10048+10051×18	人工挖、运土 20m 内 一、二类土 实际:200	100m ³	4.42	5345.19	23625.74
	10373	建筑物土方回填 人工夯实	100m ³	4.42	3780.97	16711.89
2		DY01 清危工程				102454.52
	20387	人工清除危岩 岩石级别 V-VIII	100m ³	4.769	19484.40	92921.10
	20318	1.2m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距(km) 0~0.5	100m ³	4.769	1999.04	9533.42
3		警示牌工程				3600.00

补子目 2		警示牌	块	30	120.00	3600.00
4		生态修复信息公示牌工程				1000.00
补子目 3		生态修复信息公示牌	块	1	1000.00	1000.00
二		水资源恢复工程				16890.35
1		新建截排水沟、改建截排水沟				16019.38
	20196	机械破碎石方(风镐破碎) 岩石级别 IX~X	100m3	0.506	2685.27	1358.75
	30022	浆砌块石 排水沟	100m3	0.2208	33157.37	7321.15
	40020	现浇混凝土渠道底板	100m3	0.138	38986.44	5380.13
	30082	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面	100m2	0.736	1629.34	1199.19
	30081	砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面	100m2	0.552	1376.34	759.74
	40249	伸缩缝 沥青油毡 一毡	100m2	0.0008	527.48	0.42
2		沉沙凼工程				870.97
	10325	机械挖沟槽 III类土	100m3	0.0147	563.31	8.28
	20196	机械破碎石方(风镐破碎) 岩石级别 IX~X	100m3	0.0126	2685.27	33.83
	40020	现浇混凝土渠道底板	100m3	0.0044	39958.24	175.82
	30077	浆砌砖 挡土墙、桥台、闸墩	100m3	0.0115	43753.60	503.17
	30082	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面	100m2	0.04	1912.36	76.49
	30081	砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面	100m2	0.0143	1634.73	23.38
补子目 4		出水口挡渣钢丝过滤网	张	1	50.00	50.00
三		土壤重构工程				388227.91
1		客土工程				240224.96
	10246	1.2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 5~6	100m3	64.68	2542.03	164418.50
	10048	人工挖、运土 20m 内 一、二类土	100m3	6.47	1719.70	11126.46
补子目		购买土源	m3	6468	10.00	64680.00
2		表土回覆工程				79243.71
	10213	0.5m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 0~0.5	100m3	60.26	1315.03	79243.71
3		平整工程				21627.35
	20198	挖掘机挖风化岩石 岩石级别 V~VI	100m3	36.06	599.76	21627.35
4		旱地田埂工程				3783.66
	10045	机械田埂修筑	100m3	1.924	1712.97	3295.75
	10324	机械挖沟槽 I、II类土	100m3	0.925	527.47	487.91
5		挡土坎工程				25714.44

	20195	机械破碎石方(风镐破碎) 岩石级别 V~Ⅷ	100m ³	0.1215	2017.15	245.08
	30020	浆砌块石 挡土墙	100m ³	0.729	30059.54	21913.40
	30081	砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面	100m ²	1.215	840.90	1021.69
	30082	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面	100m ²	2.43	1042.91	2534.27
6		翻耕工程				2373.51
	10047	土地翻耕 三类土	公顷	1.1149	2128.90	2373.51
7		土壤培肥				15260.28
	10416	机械地力培肥 土类级别 三类土	hm ²	1.1149	13687.58	15260.28
四		植被重构工程				36931.69
1		乔木种植				35804.37
	10026	人工挖基坑(四类土) 深度(m 以内) 2	100m ³	4.514	4034.09	18209.88
	90007	刺槐、栾树树苗(裸根, 胸径 2-3cm)	100 株	11.01	1337.59	14726.87
	90007	刺槐、栾树树苗(裸根, 胸径 2-3cm)	100 株	1.65	1337.59	2207.02
补子目 7		乔木施肥	kg	1101	0.60	660.60
2		有林地配套种草				890.39
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm ²	0.6881	1293.98	890.39
3		复垦为其他草地区种草				236.93
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm ²	0.1831	1293.98	236.93
五		配套工程				55648.54
1		拆除工程				50287.57
	110016	房屋整体机械拆除 砖木、砖石、砖混结构	100m ²	2.38	1060.57	2524.16
	110017	房屋整体机械拆除 穿逗、简易结构	100m ²	47.96	681.77	32697.69
	110019	房屋院坝机械拆除 混凝土院坝拆除	100m ²	18.78	101.30	1902.41
	20305	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距(km) 0~0.5	100m ³	5.4	2413.52	13033.01
	110025	挖掘机自开行进出场	100m	2	65.15	130.30
2		新建生产路工程				5360.97
	10018	人工挖沟槽 三类土	100m ³	0.6408	2295.26	1470.80
	80007	路床(槽)压实	1000m ²	0.2136	1782.19	380.68
	80053-80054×5	水泥混凝土路面 厚度(cm) 15cm 实际:10	1000m ²	0.2136	16430.19	3509.49
总计						645090.64

表 6-26 工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
一		地灾治理工程													
1		地裂缝、塌陷充填工程													
	10048+10051×18	人工挖、运土 20m 内 一、二类土 实际:200	100m3	4293.33			4293.33	157.99	4451.32	219.00	233.52			441.35	5345.19
	10373	建筑物土方回填 人工夯实	100m3	3036.92			3036.92	111.76	3148.68	154.92	165.18			312.19	3780.97
2		DY01 清危工程													
	20387	人工清除危岩 岩石级别 V-VIII	100m3	14095.73	1409.57		15505.30	570.60	16075.90	948.48	851.22			1608.80	19484.40
	20318	1.2m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距(km) 0~0.5	100m3	119.93		1114.74	1234.67	45.44	1280.11	75.53	67.78	410.56		165.06	1999.04
3		警示牌工程													
补子目 2		警示牌	块				120.00		120.00						120.00
4		生态修复信息公示牌工程													
补子目 3		生态修复信息公示牌	块				1000.00		1000.00						1000.00
二		水资源恢复工程													
1		新建截排水沟、改建截排水沟													
	20196	机械破碎石方(风镐破碎) 岩石级别 IX~X	100m3	1723.59	62.24	351.05	2136.88	78.64	2215.52	130.72	117.31			221.72	2685.27
	30022	浆砌块石 排水沟	100m3	11038.30	9946.03		20984.33	772.22	21756.55	1070.42	1141.35	6451.29		2737.76	33157.37
	40020	现浇混凝土渠道底板	100m3	7017.55	18054.44	230.11	25302.10	1176.55	26478.65	1562.24	1402.04	6324.45		3219.06	38986.44
	30082	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面	100m2	837.68	344.67		1182.35	43.51	1225.86	60.31	64.31	144.33		134.53	1629.34

	30081	砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面	100m2	675.42	314.70		990.12	36.44	1026.56	50.51	53.85	131.78		113.64	1376.34
	40249	伸缩缝 沥青油毡 一毡	100m2	18.07	397.80		415.87	19.34	435.21	25.68	23.04			43.55	527.48
2		沉沙凼工程													
	10325	机械挖沟槽 III类土	100m3	127.65		250.84	378.49	13.93	392.42	19.31	20.59	84.48		46.51	563.31
	20196	机械破碎石方(风镐破碎) 岩石级别 IX~X	100m3	1723.59	62.24	351.05	2136.88	78.64	2215.52	130.72	117.31			221.72	2685.27
	40020	现浇混凝土渠道底板	100m3	7017.55	18833.86	230.11	26081.52	1212.79	27294.31	1610.36	1445.23	6309.04		3299.30	39958.24
	30077	浆砌砖 挡土墙、桥台、闸墩	100m3	8992.91	16652.63		25645.54	943.76	26589.30	1308.19	1394.87	10848.56		3612.68	43753.60
	30082	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面	100m2	837.68	551.48		1389.16	51.12	1440.28	70.86	75.56	167.76		157.90	1912.36
	30081	砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面	100m2	675.42	503.52		1178.94	43.38	1222.32	60.14	64.12	153.17		134.98	1634.73
补子目 4		出水口挡渣钢丝过滤网	张				50.00		50.00						50.00
三		土壤重构工程													
1		客土工程													
	10246	1.2m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 5~6	100m3	60.00		1509.38	1569.38	57.75	1627.13	80.05	85.36	539.60		209.89	2542.03
	10048	人工挖、运土 20m 内 一、二类土	100m3	1381.29			1381.29	50.83	1432.12	70.46	75.13			141.99	1719.70
补子目		购买土源	m3				10.00		10.00						10.00
2		表土回覆工程													
	10213	0.5m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 0~0.5	100m3	109.44		685.14	794.58	29.24	823.82	40.53	43.22	298.88		108.58	1315.03
3		平整工程													
	20198	挖掘机挖风化岩石 岩石级别 V~VI	100m3	53.15		326.70	379.85	13.98	393.83	23.24	20.85	112.32		49.52	599.76
4		旱地田埂工程													
	10045	机械田埂修筑	100m3	1097.58		199.85	1297.43	47.75	1345.18	66.18	70.57	89.60		141.44	1712.97
	10324	机械挖沟槽 I、II类土	100m3	121.01		233.74	354.75	13.05	367.80	18.10	19.30	78.72		43.55	527.47

5		挡土坎工程													
	20195	机械破碎石方(风镐破碎) 岩石级别 V~Ⅷ	100m3	1295.18	46.75	263.29	1605.22	59.07	1664.29	98.19	88.12			166.55	2017.15
	30020	浆砌块石 挡土墙	100m3	9083.71	9398.29		18482.00	680.14	19162.14	942.78	1005.25	6467.39		2481.98	30059.54
	30081	砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面	100m2	675.42			675.42	24.86	700.28	34.45	36.74			69.43	840.90
	30082	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面	100m2	837.68			837.68	30.83	868.51	42.73	45.56			86.11	1042.91
6		翻耕工程													
	10047	土地翻耕 三类土	公顷	792.53		640.07	1432.60	52.72	1485.32	73.08	77.92	316.80		175.78	2128.90
7		土壤培肥													
	10416	机械地力培肥 土类级别 三类土	hm2	140.06	10100.00	533.64	10773.70	396.47	11170.17	549.57	585.99	251.68		1130.17	13687.58
四		植被重构工程													
1		乔木种植													
	10026	人工挖基坑(四类土) 深度(m 以内) 2	100m3	3240.23			3240.23	119.24	3359.47	165.29	176.24			333.09	4034.09
	90007	刺槐、栎树树苗 (裸根, 胸径 2-3cm)	100 株	108.88	518.98		627.86	23.11	650.97	32.03	34.15	510.00		110.44	1337.59
	90007	刺槐、栎树树苗 (裸根, 胸径 2-3cm)	100 株	108.88	518.98		627.86	23.11	650.97	32.03	34.15	510.00		110.44	1337.59
补子目 7		乔木施肥	kg				0.60		0.60						0.60
2		有林地配套种草													
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	121.34	918.00		1039.34	38.25	1077.59	53.02	56.53			106.84	1293.98
3		复垦为其他草地区种草													
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	121.34	918.00		1039.34	38.25	1077.59	53.02	56.53			106.84	1293.98
五		配套工程													
1		拆除工程													
	110016	房屋整体机械拆除 砖木、砖石、砖混结构	100m2	43.42		597.62	641.04	23.59	664.63	32.70	34.87	240.80		87.57	1060.57

	110017	房屋整体机械拆除 穿逗、简易结构	100m2	27.91		384.18	412.09	15.16	427.25	21.02	22.41	154.80		56.29	681.77
	110019	房屋院坝机械拆除 混凝土院坝拆除	100m2	3.99		57.20	61.19	2.25	63.44	3.12	3.33	23.05		8.36	101.30
	20305	1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距(km) 0~0.5	100m3	154.93		1280.45	1435.38	52.82	1488.20	87.80	78.80	559.44		199.28	2413.52
	110025	挖掘机自开行进出场	100m	2.67		36.71	39.38	1.45	40.83	2.01	2.14	14.79		5.38	65.15
2		新建生产路工程													
	10018	人工挖沟槽 三类土	100m3	1843.59			1843.59	67.84	1911.43	94.04	100.27			189.52	2295.26
	80007	路床(槽)压实	1000m2	212.73		904.27	1117.00	41.11	1158.11	56.98	60.75	359.20		147.15	1782.19
	80053-80054×5	水泥混凝土路面 厚度(cm) 15cm 实际:10	1000m2	9559.07	220.60	2874.11	12653.78	465.66	13119.44	645.48	688.25	620.40		1356.62	16430.19

6.3 年度安排

矿山服务年限 8.3 年，基建期 1 年，闭坑及生态修护期 3.0 年，方案适用年限 12.3 年，矿山年度生态修护工程量及费用安排见下表：

表 6-26 费用年度安排表

阶段	年度	主要工程量	动态投资 (万元)	备注
第一阶段	第一年度 (2025)	DY01 清危 46.3m ³ ；安装警示牌 30 块；新建截排水沟 92m，新建沉沙池 1 口；外部客土 400m ³ ，土石分离 40m ³ ；主井斜坡区机械平土 686.4m ³ ，机械覆土 225.2m ³ ；乔木种植 550 株，补种 82 株，乔木施肥 550kg，乔木林地配套种草 0.3432hm ² ；巡视、监测 1 年。	8.71	基建期
	第二年度 (2026)	DY01 清危 46.3m ³ ；外部客土 720m ³ ，土石分离 72m ³ ；巡视、监测 1 年。	4.70	生产期
	第三年度 (2027)	DY01 清危 46.3m ³ ；外部客土 720m ³ ，土石分离 72m ³ ；巡视、监测 1 年。	4.79	
	第四年度 (2028)	DY01 清危 46.3m ³ ；外部客土 720m ³ ，土石分离 72m ³ ；巡视、监测 1 年。	4.89	
	第五年度 (2029)	DY01 清危 46.3m ³ ；采空区地表地裂缝充填 70m ³ ；外部客土 720m ³ ，土石分离 72m ³ ；巡视、监测 1 年。	5.78	
第二阶段	第六年度 (2030)	DY01 清危 46.3m ³ ；采空区地表地裂缝充填 70m ³ ；外部客土 750m ³ ，土石分离 75m ³ ；巡视、监测 1 年。	6.04	
	第七年度 (2031)	DY01 清危 46.3m ³ ；采空区地表地裂缝充填 70m ³ ；外部客土 750m ³ ，土石分离 75m ³ ；巡视、监测 1 年。	6.16	
	第八年度 (2032)	DY01 清危 46.3m ³ ；采空区地表地裂缝充填 70m ³ ；外部客土 750m ³ ，土石分离 75m ³ ；巡视、监测 1 年。	6.29	
	第九年度 (2034)	DY01 清危 61.2m ³ ；采空区地表地裂缝充填 92m ³ ；外部客土 938m ³ ，土石分离 93.8m ³ ；巡视、监测 1.3 年。	8.18	
第二阶段	第十年度 (2035)	DY01 清危 46.3m ³ ；采空区地表地裂缝充填 70m ³ ；砖混房屋整体拆除 238m ² ，简易棚机械拆除 4796m ³ ，水泥院坝拆除 1878m ² ，废渣清运 540m ³ ，机械自行进场 200m；表土回覆 5800.80m ³ ，机械场地平整 2919.6m ³ ，旱地翻耕 1.1149hm ² ，耕地培肥 1.1149hm ² ，旱地田埂修筑 185m，挡土坎修筑 405m；乔木种植 551 株，补种 83 株，乔木施肥 551kg，乔木林地配套种草 0.3449hm ² ，其他草地复垦区种草 0.1831hm ² ；新建生产路 267m；巡视、监测 1.0 年；植被、工程管护 1 年。	33.17	闭坑及生态修护期
	第十一年度 (2036)	巡视、监测 1.0 年；植被、工程管护 1 年。	0.68	
	第十二年度 (2037)	巡视、监测 1.0 年；植被、工程管护 1 年。	0.69	
合 计			90.08	

7 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，建立以矿山主要领导为组长的生态修复领导小组，成员包括法人、矿长、总工程师、地质技术负责人、安全负责人、财务负责人等，进行合理分工，各负其责，并设置专人分管治理工作，责任到人。

企业法人作为生态修复建设项目总负责人，矿长负责地质灾害治理工程，总工程师负责土壤重构工程、植被重构工程和水田恢复工程，地质技术负责人负责水资源恢复工程，安全负责人负责监测与管护工程及后期配套工程，财务负责人负责生态修复基金的存储与支取。

制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不能流于形式。领导小组要把生态修复工作纳入矿区重要议事日程，把生态修复工作贯穿到各种生产当中，让全体员工了解生态修复方案，把生态修复工作落实到矿区。

7.2 技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

7.3 资金保障

本着“谁开发、谁保护、谁破坏、谁修复”的原则，本矿矿山修复工程所需费用由矿山企业自筹，并按以下方式对此专项费用进行筹措、支配。

1) 严格实行矿山修复基金制度

矿山企业应按编制单位提交的矿山地质环境保护与土地复垦方案（即本方案），同时向区规划和自然资源局出具《关于缴纳矿山修复基金的承诺书》，并按时按规定缴纳基金，基金实行专项管理，所有权属采矿权人。

2) 资金筹集方式

为保证矿山修复有可靠的资金支持，矿山开采企业应将矿山修复工作列为矿山建设项目的一部分，将矿山修复所需的费用列入到投资概算中，通过追加矿山开采投资的方式筹集矿山修复所需资金。

3) 资金管理

服务年限在三年以下的矿山，应当一次性全额计提修复基金；服务年限在三年以上的矿山，可以分期计提修复基金，但第一次计提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计提，在矿山闭坑前一年计提完毕。

矿山修复每一阶段结束前，公司管理机构向县规划和自然资源局申请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。

4) 修复基金计提计划

经估算，矿山恢复治理和土地复垦费用共计 90.08 万元，费用全部由矿山承担，列入生产成本和建设成本，矿山服务年限 9.3 年（含基建期 1 年），由于矿山服务年限在三年以上，因此分期计提修复基金。

表 7-1 矿山恢复治理和土地复垦资金计提表

年 份		年度资金提取额(万元)	备 注
1	第一年度（2025 年）	18.50	基建期
2	第二年度（2026 年）	10.30	生产期
3	第三年度（2027 年）	10.30	
4	第四年度（2028 年）	10.30	
5	第五年度（2029 年）	10.30	
6	第六年度（2030 年）	10.30	
7	第七年度（2031 年）	10.30	
8	第八年度（2032 年）	9.78	
9	第九年度（2033 年）	——	
合 计		90.08	

7.4 监管保障

落实阶段矿山修复费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排矿山修复资金的预算支出，定期向项目所在地规划自然资源主管部门报告当年矿山修复情况，接受当地规划自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

7.5 效益分析

7.5.1 社会效益

通过矿区修复工程，改善和恢复矿区生态环境，使周边人民群众感受到环境保护与综合治理是一项利国利民的事业，是一项为老百姓办实事的事业，有利于增进广大农民对环

境综合治理工作的支持和理解，最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，提高当地居民的生存环境质量，降低地质灾害和环境污染，并且有利于附近人民群众安居乐业和社会稳定。

7.5.2 环境效益

通过矿山修复工程，矿区生态环境将会大大改善，破损山体绿树成荫，环境优美，空气清新。草木茂盛，植物的叶片可以洗尘、滞尘、吸收有毒物质，释放有益健康的杀菌物质，从而起到净化空气的作用。发达的根系可以固定砂土，减少水土流失，增加土壤的贮水能力。矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能。

7.5.3 经济效益

矿山修复工程是防灾减灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。其经济效益主要由减灾和增值效益组成。减灾效益指由于防灾工程的建设可能减少灾害的损失，增值效益主要通过矿山环境保护与恢复治理工程的实施可能增加的收入，待整个矿山修复完成后，可能复垦出可利用的土地资源，经济效益显著。

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的代表人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。

8 结论与建议

8.1 结论

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

2、矿山剩余服务年限 9.3 年（含基建期 1 年），闭坑及生态修复期 3 年，方案适用年限 12.3 年（2025 年 4 月~2037 年 8 月），方案基准期为 2025 年 3 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。

3、评估区重要程度为重要区；矿山地下开采铸型用砂岩，生产规模为 10 万吨/年，为中型矿山；评估区矿山地质环境复杂程度复杂；确定该矿山环境影响评估精度级别为一级恰当。

4、现状条件下矿山遭受地质灾害的可能性小，危险性小；矿山现有生产活动对含水层影响较轻，对地表水环境影响较轻；对地形地貌景观影响较严重；对土地资源影响严重；对周边建（构）筑物影响较轻。将矿山地质环境现状划分为严重、较轻二级。严格按开发利用方案采用房柱式开采后，预测采动影响较强烈，采空区地表发生塌陷的可能性小，发生地裂缝的可能性中等；现有及新增斜坡稳定，陡崖整体稳定（但坡面易发生掉块），陡崖诱发地质灾害的可能性中等，损失中等，危险性中等；矿山无渣场和表土堆场，无相邻矿采动影响；工业广场散水对 BP04 稳定性影响较严重；矿山开采对地表水、含水层影响较轻；工业广场建设对地形地貌景观影响较严重，对土地资源影响严重；矿山地下开采引发地表土地沉陷损毁程度较轻；开采对地表建构筑物（民房、硬化公路）影响较轻；开采对区域内动植物数量、分布和多样性影响中等。将矿山地质环境预测影响评估划分为严重、较严重、较轻三级。

5、矿山现状工业场地已损毁土地 2.1296hm²，无沉陷损毁；矿山将来南风井工业场地建设拟新增压占损毁土地 0.0285hm²，矿山未来开采新增地表沉陷损毁土地面积 23.2785hm²。矿山现状及将来生产共计造成 25.4366hm² 土地损毁，修复范围面积 25.4366hm²，拟复垦土地面积 25.4366hm²，复垦率为 100.00%。矿山修复方向为旱地、乔木林地、其他草地。

6、矿山修复工程主要有陡崖清危，地表地裂缝充填，警示、公示工程，新建截排水沟、新修沉沙凼工程，土壤重构工程（外部客土、平整、覆土、修筑田埂、挡土坎、翻耕、施肥工程），植被恢复工程，配套工程（工业广场建构筑物拆除工程及生产路工程），监测与管护工程等。

7、矿山修复工程分为 3 个阶段，经估算矿山恢复治理和土地复垦工程动态总投资 90.08 万元，其中静态总投资 79.34 万元，工程施工费 64.51 万元。本项目修复范围面积 25.4366hm²（其中临时用地修复面积 2.1581hm²、沉陷区修复面积 23.2785hm²），临时用地复垦面积 2.1581hm²（32.4 亩），项目工程施工费亩均投资 1.99 万元/亩，静态亩均投资 2.45 万元/亩，动态亩均投资 2.78 万元/亩。

8.2 建议

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

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

3、按“谁开采，谁治理”和“谁损毁，谁治理”的原则，加强矿山地质环境恢复治理及土地复垦工作。矿山企业应将矿山地质环境保护与土地复垦工作列为矿山建设生产项目的一部分，通过追加矿山开采投资等方式筹集矿山地质环境保护与土地复垦工作所需资金，并按时、足额缴存。

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

5、矿山应加强地质工作，以指导矿山生产，减小投资风险，在开采过程中，应加强生产探矿工作，提前探清矿体赋存情况，当地质情况或开拓系统发生重大变化时应及时向安监部门汇报并联系设计单位进行设计修改。

6、本方案服务年限为 12.3 年（2025 年 4 月～2037 年 8 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和切实保护耕地的技术依据之一，它不能代替矿山各阶段开采设计、相关工程勘察、治理设计，建议具体治理工程需进行专门的工程勘察、设计。