

重庆市忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案(6万吨/年)

委托单位：重庆市忠县瑜波建材有限责任公司

编制单位：重庆市地质矿产勘查开发局 205 地质队

编制时间：2025 年 9 月

重庆市忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案（6万吨/年）

委托单位：重庆市忠县瑜波建材有限责任公司

法定代表人：王上真

编制单位：重庆市地质矿产勘查开发局 205 地质队

队长：邝光升



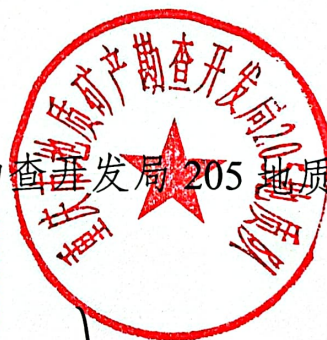
单位技术负责：张斌

项目负责人：邓云波

编写人员：邓云波、罗仁义

审核：孙发明、张进

编制时间：2025 年 9 月



内 审 意 见

2025 年 8 月 12 日，我队组织专家孙发明、张进对《重庆市忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（6 万吨/年）》(以下简称“方案”)进行了内审，经认真讨论形成了如下意见：

一、矿山概况

矿山原有采矿许可证于 2021 年 12 月 22 日由忠县规划和自然资源局换发，证号：C5002332010127120086383，有效期至 2024 年 6 月 8 日，矿区面积 0.0298km²，开采标高：+320~+267m；露天开采侏罗系上统遂宁组(J₃sn)砖瓦用页岩，生产规模 5 万吨/年，后又延期至 2024 年 12 月 9 日，目前矿山扩大生产规模至 6 万吨/年，正在办理采矿权延续相关手续。

二、生态环境影响评估

现状条件下矿山对土地资源损毁严重；矿山开采局部发生掉块的可能性大，因其局部掉块，危险性小，影响较轻；对水土环境污染的影响程度较轻；对地形地貌景观及植被影响和破坏程度为严重；对地表建（构）筑物影响较轻；对生物多样性影响较轻。总体来说，现状采矿活动对生态环境影响严重。

预测矿山采矿对土地资源损毁严重；矿山开采局部发生掉块的可能性大，因其局部掉块，危险性小，影响较轻；对水土环境污染的影响程度较轻；对地形地貌景观及植被影响和破坏程度为

严重；对地表建（构）筑物影响严重；对生物多样性影响较轻。总体来说，预测采矿活动对生态环境影响严重。

三、生态修复面积及修复措施

本项目修复范围面积 3.1729hm^2 ，修复率 100%。设计采用的主要修复措施为：地质灾害隐患整治、拆除清理工程、土壤修复工程、植被恢复工程、配套工程、监测与管护工程。

四、矿山修复工作部署与经费估算

本方案基准期为 2025 年 8 月，适用期为 8.6 年(2025 年 8 月-2034 年 2 月)，适用期内，矿山若扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式的，应当重新编制“方案”。

本项目静态总投资 99.23 万元，动态总投资 105.15 万元，土地复垦区域面积 3.1729hm^2 ，合 47.59 亩，折合亩均（动态）投资 2.21 万元。

五、矿山生态环境影响程度为严重，修复难度小，按此方案实施后，基本可达到矿山地质环境保护与土地复垦的预期目标。

按内审意见补充修改后，同意送审。

审查人：
重庆市地质矿产勘查开发局 205 地质队
2025 年 8 月 12 日

目 录

第一章 前言	1
一、任务由来	1
二、目的任务	1
（一）目的	1
（二）任务	2
三、方案基本情况	2
四、方案编制依据及执行的技术标准	4
五、本次工作及质量评述	6
（一）工作方法	6
（二）本次工作量	7
（三）本次工作质量评述	7
第二章 自然地理、地质及经济概况	9
一、自然地理及地质环境背景	9
（一）自然地理	9
（二）地质环境背景	12
二、社会经济概况	19
三、矿山基本情况	20
（一）矿山历史沿革	20
（二）开发利用方案简介及开采现状	21
（三）地质环境恢复和土地复垦情况	21
四、矿山及周边其他人类重大工程活动	22
第三章 矿山生态环境影响评估	23
一、评估范围和级别	23
（一）评估范围	23
（二）评估级别	23
（三）矿山地质环境条件复杂程度	24
（四）评估精度分级	24
二、矿山生态环境影响及修复现状	24
（一）矿山生态环境问题	24
（二）矿山生态环境影响现状	25
（三）矿山生态环境修复现状	31
三、矿区生态环境问题预测评估	32
（一）土地损毁预测评估	32
（二）矿山地质灾害预测评估	33
（三）水土污染预测评估	34
（四）地形地貌景观及植被影响预测评估	35
（五）地表建构筑物影响预测评估	36
（六）生物多样性影响预测评估	36
（七）预测评估	36

四、矿山修复可行性分析	37
(一) 技术可行性分析	37
(二) 经济可行性分析	38
(三) 生态环境协调性分析	38
五、矿山修复范围的确定	38
(一) 矿区生态环境问题综合评估	38
(二) 矿山修复范围确定	39
六、矿区修复范围土地利用现状	40
第四章 矿山修复方向适宜性分析	42
一、修复单元划分	42
二、评价方法及参数	42
(一) 初步修复方向确定	42
(二) 适宜性评价方法及参数	44
三、修复方向适宜性分析结果	45
(一) 待复垦土地质量状况	45
(二) 待复垦土地适宜性评价结果	45
(三) 水土资源平衡分析	46
(四) 修复目标	50
第五章 矿山修复工程布局及设计	52
一、矿山修复工程布局	52
(一) 保护工程	52
(二) 修复工程	53
(三) 监测与管护工程	55
二、矿山修复工程设计	56
(一) 保护工程	56
(二) 修复工程	59
(三) 监测与管护工程	69
第六章 矿山修复工作部署与经费估算	72
一、矿山修复工作部署	72
(一) 总体工作部署	72
(二) 阶段实施计划	73
(三) 年度工作安排	74
二、矿山修复工程经费估算	76
(一) 经费估算依据	76
(二) 总工程量与投资估算	89
第七章 保障措施与效益分析	98
一、组织保障	98
二、技术保障	98
三、资金保障	98
(一) 严格实行矿山修复基金制度	98
(二) 资金筹集方式	99

(三) 资金管理	99
(四) 修复基金计提计划	99
四、监管保障	100
五、效益分析	101
(一) 社会效益	101
(二) 环境效益	101
(三) 经济效益	101
六、公众参与	102
第八章 结论与建议	103
一、结论	103
二、存在问题及建议	104

附 图

顺序号	图 名	比例尺
1	重庆市忠县瑜波建材有限公司页岩矿矿山地形地质及采剥工程现状平面图	1:1000
2	重庆市忠县瑜波建材有限公司页岩矿地质剖面图	1:1000
3	重庆市忠县瑜波建材有限公司页岩矿开采终了平面图	1:1000
4	重庆市忠县瑜波建材有限公司页岩矿矿区土地利用现状图	1:1000
5	重庆市忠县瑜波建材有限公司页岩矿矿区生态环境问题现状图	1:1000
6	重庆市忠县瑜波建材有限公司页岩矿矿区生态环境问题预测图	1:1000
7	重庆市忠县瑜波建材有限公司页岩矿矿区修复总体工程布置图	1:1000
8	重庆市忠县瑜波建材有限公司页岩矿矿区第一阶段修复工程布置图	1:1000
9	重庆市忠县瑜波建材有限公司页岩矿矿区第二阶段修复布置图	1:1000
10-19	生态修复工程单体图	—

附 表

- 1、生态环境调查表

附 件

- 1、项目合同
- 2、编制单位资质证书
- 3、采矿权出让合同
- 4、采矿许可证延续证明
- 5、业主承诺书
- 6、公众参与调查表
- 7、2021 年二合一方案批复
- 8、储量核实意见

9、开发利用方案评审意见

10、客土承诺书

11、项目预算书

12、现场照片

第一章 前言

一、任务由来

重庆市忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿始建于 2011 年，为已建矿山，法人代表为王上真，经济类型属有限责任公司，主要从事页岩的开采和制砖销售。

2024 年 9 月忠县规划和自然资源局以渝采矿字〔2024〕忠县第 3 号以采矿权延续方式出让，矿区面积 0.0298km²，出让矿种砖瓦用页岩，出让年限 6.7 年（自 2024 年 6 月 9 日起算）。

为延续采矿许可证并按《重庆市人民政府办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的实施意见》(渝府办发〔2024〕4 号)和《忠县人民政府办公室关于印发忠县矿产资源总体规划(2021—2025 年)的通知》(忠府办发〔2023〕22 号)有关要求扩大生产规模，2024 年 9 月，重庆市忠县瑜波建材有限责任公司委托重庆市地质矿产勘查开发局 205 地质队（以下简称“205 地质队”）承担《重庆市忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（6 万吨/年）》编制工作。

二、目的任务

（一）目的

编制本方案的目的是为落实矿山地质环境保护与土地复垦的法律法规和政策要求、保证治理和复垦义务人落实、合理用地、

保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性，为忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿开采项目的矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查及费用的征收提供依据。

（二）任务

1、通过收集资料、矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和矿区土地资源利用现状。查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，矿山开采以来矿区各类土地的损毁情况，分析研究主要地质环境问题的分布规律、形成机理及影响因素，论述土地损毁环节与时序；

2、根据调查情况、矿山开采设计、采矿地质环境条件等对矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区及矿山地质环境治理及土地复垦可行性分析；

4、针对矿山地质环境保护与土地复垦分区，提出适宜的矿山地质环境保护预防措施、土地复垦措施和监测方案，进行工程部署。

5、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，保障措施，估算矿山地质环境保护与土地复垦经费。

6、进行矿山地质环境治理的效益分析，提出矿山地质环境保护与土地复垦工程实施的保障措施。

7、编制矿山地质环境保护与土地复垦方案及相关图件。

三、方案基本情况

（一）建设项目概况

项目名称：重庆市忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目；

业主单位：重庆市忠县瑜波建材有限责任公司；

企业性质：有限责任公司；

项目位置：重庆市忠县新生街道黄岩村；

项目类型：生产项目(扩能)；

生产开采方式：露天开采；

生产规模与能力：6万吨/年。

（二）生产建设项目剩余服务年限

1、保有资源量

据 2024 年 4 月，重庆市地质矿产勘查开发局 205 地质队(以下简称“205 地质队”)编制提交的《重庆市忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿资源储量核实报告》，核实截止 2024 年 3 月底，矿区内保有砖瓦用页岩矿控制资源量 911kt（379.6 千立方米）。

2、储量概况

据 2024 年 4 月，205 地质队编制提交的《重庆市忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿资源储量核实报告》，矿区内保有砖瓦用页岩矿控制资源量 911kt（379.6 千立方米）：其中可利用控制资源量 445kt（185.4 千立方米），边坡控制资源量 466kt（194.2 千立方米）。按回采率 90%计算，矿山可信储量为 401kt（167.1 千立方米）。

3、剩余服务年限

根据采矿权出让合同，矿山服务年限为 6.7 年（自 2024 年 6 月 9 日起算）。

故截止本次方案编制期 2025 年 8 月，矿山剩余服务年限 5.6 年。

（三）方案的适用年限

本方案编制基准期为 2025 年 8 月。依据《矿山地质环境保护规定》及《土地复垦方案编制规程》，确定该矿山边生产边修复期为 5.6 年（2025 年 8 月-2031 年 2 月），监测与管护期 3 年（2031 年 3 月-2034 年 2 月）。最终确定方案适用年限为 8.6 年，即 2025 年 8 月-2034 年 2 月。

本方案适用年限为 8.6 年，方案适用期间当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制“地质环境恢复保护与土地复垦方案”。

（四）生态环境修复目标

本项目修复范围面积 3.1729hm²，修复率 100%。

（五）矿山修复工程投资状况

本项目静态总投资 99.23 万元，动态总投资 105.15 万元，土地复垦区域面积 3.1729hm²，合 47.59 亩，折合亩均（动态）投资 2.21 万元。

四、方案编制依据及执行的技术标准

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》；
- 2、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）；
- 3、《矿山地质环境保护规定》（国土部令第 44 号）；

- 4、《土地复垦条例实施办法》（国土部令第 56 号）；
- 5、《重庆市矿产资源管理条例》（重庆市人民代表大会常务委员会〔五届〕第 90 号）；
- 6、《重庆市土地管理条例》；
- 7、《关于进一步规范矿山生态修复工作的通知》（渝规资〔2020〕633 号）；
- 8、《关于进一步加强地质灾害防治与生态修复工作统筹协调的通知》（渝规资办〔2020〕95 号）；
- 9、《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）；
- 10、《关于进一步规范生产矿山“边开采 边治理”工作的通知》（渝规资〔2022〕116 号）；
- 11、《关于贯彻落实《自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》的通知》（渝规资规范〔2020〕4 号）；
- 12、《关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（渝规资规范〔2020〕3 号）；
- 13、《关于印发重庆市露天矿山近自然植被恢复植物推荐指南（试行）的通知》（渝规资发〔2021〕32 号）；
- 16、《重庆市矿山地质环境保护与土地复垦工程施工技术规范（试行）YGZB 05-2022》（渝规资发〔2022〕46 号）；
- 17、《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（渝规资〔2023〕25 号）；
- 18、《重庆市矿山生态修复项目设计技术要求（试行）YGZB

01-2023》（渝规资发〔2023〕8号）；

19、《重庆市垦造水田工程技术指南》（渝规资发〔2024〕6号）；

20、《矿山生态修复技术规范-通则 DB51T10010.1-2024FDIS》（重庆市市场监督管理局、四川省市场监督管理局，2024.10.21）；

21《矿山生态修复技术规范-建材矿山 DB51T10010.2-2024FDIS》（重庆市市场监督管理局、四川省市场监督管理局，2024.10.21）；

22、《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市鼓励和支持社会资本参与生态保护修复实施方案的通知》（渝府办发〔2023〕32）。

五、本次工作及质量评述

（一）工作方法

1、收集资料

广泛收集矿区及区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、水文气象、水土环境污染等资料，并对矿山地质环境条件进行初步分析，了解可能发生的地质灾害、含水层及地形地貌景观破坏的地段及形成条件和土地利用及损毁状况。

2、野外实地调查

调查内容主要是对地质地貌、地表岩土体性质、不良地质现象、地质灾害类型、采矿活动特征、人类活动、土地利用现状与土地权属及社会经济的调查。并结合地形地物确定调查点位置，

对调查结果进行详细记录、拍照。

3、室内资料整理与综合分析

对收集的资料和野外地质调查资料进行分类整理、综合分析后，确定评估区范围及评估级别，对矿山地质环境影响和土地利用现状、损毁进行现状评估和预测评估，并提出防治措施和建议，编制相关图件，编制完成本方案。

（二）本次工作量

从资料的收集，矿山地质环境与土地资源调查，室内资料综合分析整理分析，完成主要工作量见下表 1-1。

表 1-1 完成工作量统计表

序号	工作项目	单位	完成工作量	备注
1	收集利用已有资料	份	4	土地利用现状图、开发利用方案、储量核实报告、原环境恢复治理与土地复垦方案等
2	环境地质调查（1:2000）	km ²	0.17	
3	斜边坡调查	处	6	
4	野外照片	张	50 余张	

（三）本次工作质量评述

本次调查工作依据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)以及《重庆市规划和自然资源局关于规范编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》(渝规资规范〔2020〕3号)的要求，由专业技术人员分工、分项进行调查，保证了调查成果的质量。

矿山地质环境与土地复垦调查以 1:1000 地形(国家 2000 大地坐标系，业主提供)为底图，采用资料收集和现状调查相结合的

方法，工作细致，记录认真，调查数据资料真实、可靠。所收集的相关资料基本满足方案编制需求。

编制小组人员分工明确，严格按工作大纲要求执行，保证调查成果的整体质量水平。原始资料自检、互检率达 100%，严格执行了质量检查制度，保证了工作质量。调查工作结束后，经内部技术质量审查合格后转入室内资料综合整理工作。

综上，本次工作中收集的资料比较全面，基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境和土地资源调查及报告编制工作按现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

第二章 自然地理、地质及经济概况

一、自然地理及地质环境背景

(一) 自然地理

1、地理位置

忠县瑜波建材有限公司页岩矿位于忠县县城 225°方位，平距约 11km，行政区划隶属忠县新生街道果梁村管辖。矿区中心直角坐标(2000 国家大地坐标):X=3344915, Y=36494688。

矿山位于忠县-新生街道公路东侧，向北东至忠县县城运距约 18km，交通运输较为方便（图 2.1 交通位置图）。

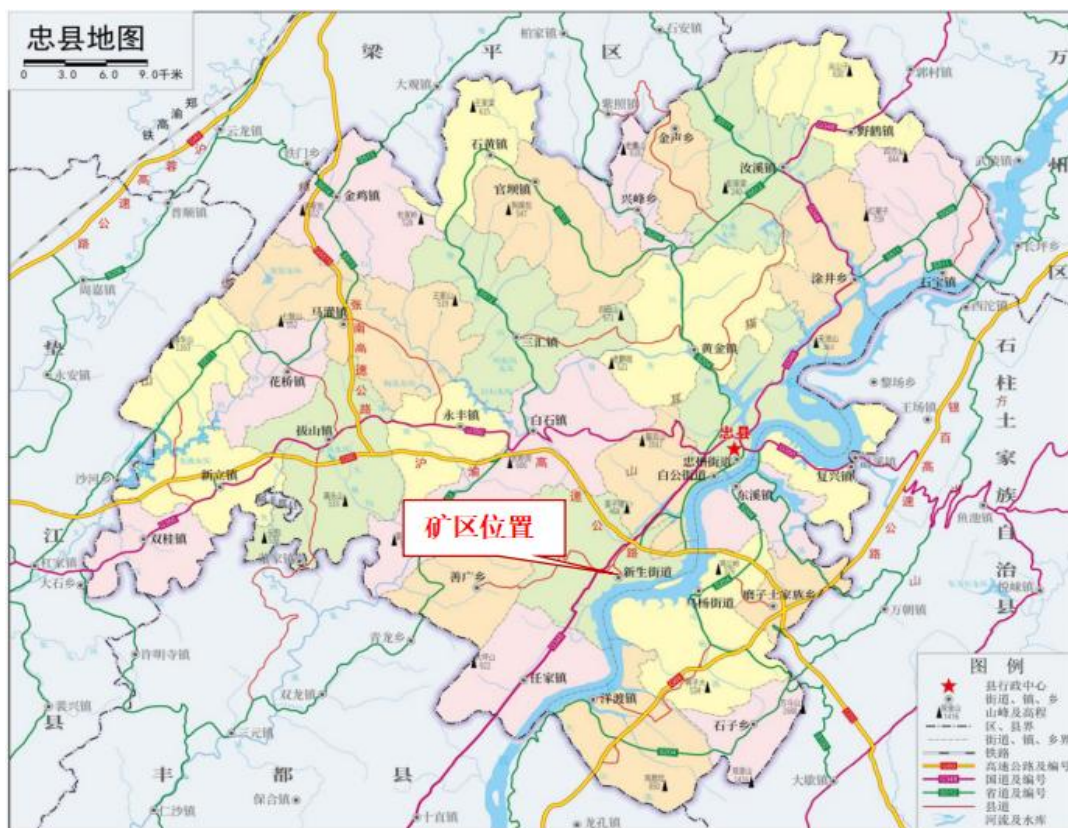


图 2.1 区域交通位置图

2、气象水文

本区属亚热带温暖湿润季风气候区，具有冬暖、春早、雨量充沛，空气湿度大，云雾多、日照偏少等特点。年最高气温达 41℃，最低 -3℃，平均气温 16.3℃；多年年平均降水量 1017.7 毫米，降雨多集中于 6~8 月。

矿山地下水主要由大气降水补给，大气降水大多通过地表径流排出矿区，小部分通过裂（孔）隙等通道渗入地下形成地下水。地下水顺坡渗流出矿区或大气蒸发，矿区内无稳定的地下水。

3、地形地貌

矿山处于低山浅丘地带，地势总体呈北东高南西低的趋势；矿区及周边最高海拔标高+320m，最低标高约+267m，相对高差约 53m。现状矿山已开采多年，形成的边坡最高约 46m，共 3 级台阶，单台阶高 7~18m，边坡坡度 32~53°，采场面积约 0.021km²。其他未采动区域原始地形坡角一般在 15°~23°。

矿区地形地貌复杂。



图 2.2 矿区地形

4、生物

矿区内灌草丛广泛分布。人工植被主要为果树、玉米、薯类、蔬菜类。

评价区域内天然森林植被少，人类活动历史久远且频繁，使得目前该区的野生动物组成比较简单，种类较少。

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。

5、土壤

矿区及周边沟谷、缓坡或地势低洼处覆盖第四系残坡积层浅棕色粉质粘土，厚度为 0.2~0.7m 不等土壤类型主要为红壤、黄壤，主要分布在低山斜坡及沟槽地带。



图 2.3 工作区土壤类型图

(二) 地质环境背景

1、地层岩性

矿区范围内矿层大部分裸露，出露地层简单，由新到老依次为：第四系全新统残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）、侏罗系上统遂宁组（ J_3sn ）。现分述如下：

(1) 第四系全新统残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）

厚 0~2m。由地表岩石经风化后形成的粘土，呈褐红色及紫红色，可塑至硬塑，其上部有 0.2~0.7m 耕植土，含砂岩、泥岩块石及碎石，粒径 0.05m~0.3m，含量 2%~7%。分布于矿区地势相对平缓地段，岩土界面倾角 $0^\circ \sim 8^\circ$ ，一般 5° ，与下伏基岩呈角度不整合接触。

(2) 侏罗系上统遂宁组（ J_3sn ）：

为矿山开采的的砖瓦用页岩赋存层位。其岩性主要为紫红色~砖红色泥岩、页岩夹砂岩，可采厚度大于 50m。矿区范围中部分布有砖红色中厚层状泥质粉砂岩，夹层厚 5-9m，矿山对夹层进行了综合利用。

2、地质构造与地震

矿区位于大池干井背斜南东翼，地层单斜产出，总体倾向 121°，倾角 68°。区内未见大的断层出露，矿区节理、裂隙不发育，矿区地质构造简单。

泥质粉砂岩基岩中发现两组裂隙，第 1 组：243°∠87°，裂面平直，闭合无充填，裂隙宽 1-2mm，延伸长度 2-3m，间距 1-2m。第 2 组：160°∠84°，裂面平直，闭合无充填，裂缝宽 1-3mm，延伸长度约 1-2.5m，间距 1-2m。未发现断裂。

综上所述，矿山地质构造简单。

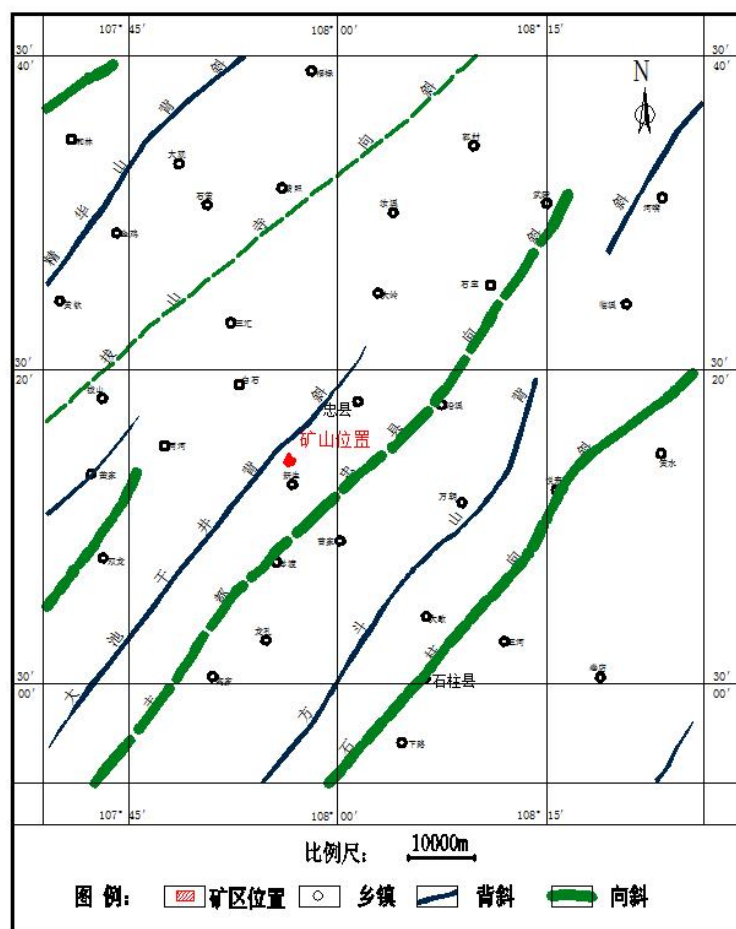


图 2.4 矿区构造纲要图

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度值为 $0.05g$ ，地震动反应谱特征周期为 $0.35s$ ，地震基本烈度为 VI。

3、矿层（体）地质特征

（1）含矿岩系特征

矿山开采的页岩矿产于侏罗系上统遂宁组（ J_3sn ）地层中，矿石质量较好。矿层呈层状产出，主要岩性为紫红色薄~中厚层状泥岩，该矿层层位、厚度稳定，已广泛用作建筑用砖原料。

（2）矿层特征

矿区矿石赋存于侏罗系上统遂宁组（J₃sn），紫红、暗紫色泥岩、砂质泥岩为主，局部夹中厚层~厚层状粉砂岩及细砂岩，薄层状构造，矿层厚度、矿石质量变化不大，矿区中部含有一层砂岩夹石，厚度 5-9m，矿山对夹层进行了综合利用。经本次调查，在矿区范围内矿层裸露于地表，矿层整体性、连续性好，具备开发利用条件。

（3）矿石质量

①矿石化学成分

矿山未对矿石进行化学成分分析及物理力学测试，因此无相关资料，建议业主对矿石进行化学成分分析及物理力学测试，以供矿山开采和设计参考。

②矿石类型及结构构造

矿石为紫红色泥岩，岩体较完整，为软质岩，泥岩岩质较单一，矿石主要矿物成分为黏土矿物，结构构造较简单。

③矿物成分

本矿区矿石主要矿物成分为黏土矿物。

④矿山用途

据矿山介绍，所开采的泥岩矿全部用于砖瓦原料。

（4）共（伴）生矿产

矿区内暂未发现其它可供综合利用的矿产。

4、水文地质条件

矿区属丘陵地貌，地形总趋势呈北高南低的斜坡地形，矿山

范围内最高海拔标高 320 米，最低标高约 267 米，相对高差约 53 米。

矿山地下水主要由大气降水补给，大气降水大多通过地表径流排出矿区，小部分通过裂（孔）隙等通道渗入地下形成地下水。地下水顺坡渗流出矿区或大气蒸发，矿区内无稳定的地下水。

总体说来，矿山范围内排水较为畅通，水文地质条件属简单类型。

5、工程地质条件

（1）矿体及围岩的稳固性

区内自然斜坡稳定性较好。矿区范围内所采矿层为泥岩、页岩矿。地表土层很薄，分布零星，也不会发生大的土体滑动。

（2）露采边坡的稳固性

矿区范围内地势北高南低，岩层倾向与坡向相反，属于反向坡。在矿山在开采完成后主要在矿区北、东和西边界形成 3 个岩质边坡，岩质边坡最高约 53m，北边边坡的坡向和岩层倾向呈切向坡，东边边坡坡向和岩层倾向相反，对边坡的稳定性影响小；东边界边坡和岩层倾向相交，岩层倾角 68° ，最终开采安全边坡角为 45° ，对边坡的稳定性影响中等，在矿山开采过程中应随时加以防范，确保人员和生产的安全。

综上所述，矿区工程地质条件简单。

6、环境地质条件

（1）矿区空气、水体质量，噪声、尾矿及其它污染源等

矿石出露地表，开采对当地地下水的影响很小。矿区环境污染源主要有粉尘、噪声等。

矿山采用挖掘机开采，在采矿活动中引起的噪音等因素对环境有一定影响，矿石在开采、运输、储存等过程中，扬尘、噪音等不良因素会给当地大气、植被带来影响，给矿山周边环境造成一定程度的污染，但不会造成周围生态环境大的变化。采取湿式凿岩、洒水降尘等措施减小矿山粉尘和噪音的危害，减小对环境的影响。

矿层覆盖的表土和杂物等较少，碎石堆放在现有采空区内。在开采过程中，坚持边开采边植树，当矿山资源采完后，应拆出地面设施，恢复林地，植树种草，绿化环境，防止水土流失，以保护环境，更好地绿化矿区。

矿区西侧南侧有乡村公路通过，在公路两侧有居民房屋，公路和当地居民距矿区有一定的安全距离。矿山已开采多年，开采对公路和房屋的影像较小。

（2）不良地质现象

根据《重庆市忠县地质灾害防治规划》以及近几年地质灾害驻守排查成果，矿山位于地质灾害低易发区内。经现场调查，矿区内未见滑坡、泥石流、危岩崩塌等不良地质现象。

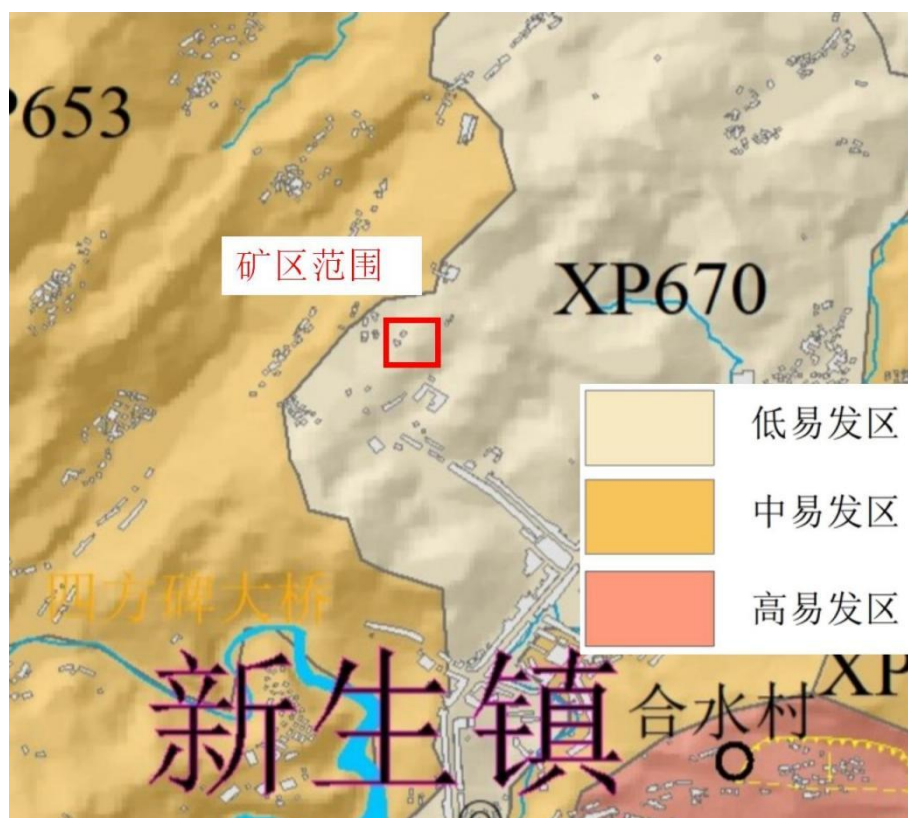


图 2.5 矿山地灾易发分区图

(3) 评估区人类工程活动

评估区内人类工程活动主要为矿山生产建设,故区内人类工程活动强烈。

(4) 贯通性结构面与斜边坡组合关系

评估区贯通性结构面主要为岩层层理面,评估区内斜边坡多为顺向不临空坡及反向坡,另分布有部分切向坡,因此贯通性结构面对斜(边)坡的稳定性影响小。

(5) 地质环境复杂程度及其分级

综上所述,按照《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016),将该矿山地质环境条件复杂程度判定为复杂(表 2-1)。

表 2-1 矿山地质环境条件复杂程度判定表

判定因素			地质环境情况		地质环境复杂程度
地形条件	地形坡角(°)		一般 15~23°, 边坡坡角 32~53°		复杂
	自然陡坡高度(m)	岩坡	/		/
		土坡	/		/
岩土性质	土层厚度(m)		<3		简单
	岩层厚度		薄层		复杂
	岩层或土层组合		二元组合		较复杂
地质构造	裂隙发育程度		间距 1~2m		简单
	贯通性结构面与斜(边)坡关系		多为顺向不临空坡及反向坡,另有部分切向坡		简单
	地震基本烈度		VI		较复杂
水文及水文地质	地表水对岩土体的影响		小		简单
	地下水对岩土体的影响		小		简单
不良地质现象占采矿影响面积比例(%)			/		/
破坏地质环境的人类活动	边坡高度(m)		土质边坡	/	/
			岩质边坡	单台阶高 7~18m, 整体最高约 46m	复杂
	洞顶围岩厚度与洞跨之比		/		/
	采空区占采矿影响面积比例(%)		/		/
地质环境复杂程度					复杂

二、社会经济概况

矿区范围位于忠县新生街道果梁村管。

忠县位于重庆市中部,地处三峡库区腹心,幅员面积 2187 平方公里。全县共辖 4 个街道、25 个乡镇,总人口 99 万,是三峡库区唯一留存的半淹县城。2023 年,实现地区生产总值(GDP) 539.79 亿元,比上年增长 6.7%。按产业分,第一产业增加值 62.03 亿元,增长 4.1%;第二产业增加值 240.31 亿元,增长 8.1%;第三产业增加值 237.45 亿元,增长 6.0%。三次产业结构比为 11.5: 44.5: 44.0。按常住人口计算,全年人均地区生产总值达到 76398 元,比上年增长 8.5%。民营经济增加值 382.01 亿元,增长 6.9%,占全县经济总

量的 70.8%，同比提高 0.2 个百分点。

新生街道，地处忠县东部，位于长江北岸，距忠县以西 13 公里，与白公街道、任家镇、善广乡接壤，区域面积 80 余平方公里。

新生街道总人口 35852 人，其中城镇常住人口 9744 人，城镇化率 27.2%；另有流动人口 782 人。总人口中，男性 18295 人，占 51%；女性 17597 人，占 49%；14 岁以下 5627 人，占 15.7%；15—64 岁 25308 人，占 71%；65 岁以上 4917 人，占 13.7%；总人口中以汉族为主，达 35820 人，占 9%。2011 年，新生街道人口出生率 4‰，人口死亡率 6‰，人口自然增长率 -2‰，人口密度为每平方千米 394.8 人。

新生街道粮食作物以水稻、小麦、玉米为主；主要经济作物为苕麻、青蒿等；畜牧业以饲养生猪、牛、家禽为主。2023 年，新生街道民营经济总产值 100155 万元；农业增加值 10395 万元；工业增加值 19298 万元；社会消费品零售总额 10314 万元。

三、矿山基本情况

（一）矿山历史沿革

重庆市忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿始建于 2011 年，为已建矿山，法人代表为王上真，经济类型属有限责任公司，主要从事页岩的开采和制砖销售。

2024 年 9 月忠县规划和自然资源局以渝采矿字〔2024〕忠县第 3 号以采矿权延续方式出让，矿区面积 0.0298km²，出让标高+320~+267m，出让矿种砖瓦用页岩，出让资源量 91.1 万吨，出让年限 6.7 年（自 2024 年 6 月 9 日起算）。

矿山原于 2021 年 12 月 22 日取得忠县规划和自然资源局换发的采矿许可证，有效期为 2021 年 12 月 22 日至 2024 年 6 月 8 日，后又延期至 2024 年 12 月 9 日，目前正在办理采矿权延续相关手续。

据出让合同，矿区面积 0.0298km²，开采标高：+320m~+267m，开采矿种为砖瓦用页岩，矿区范围由 8 个拐点坐标圈定，矿区范围拐点坐标见下表 2-2。

表 2-2 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标）

拐点	X坐标	Y坐标	拐点	X坐标	Y坐标
1	3345007.27	36494689.21	5	3344800.68	36494713.13
2	3344957.14	36494736.23	6	3344768.12	36494673.60
3	3344894.85	36494837.61	7	3344809.12	36494617.38
4	3344830.62	36494795.81	8	3344956.14	36494637.37
面积：0.0298km ² ，开采标高：+320m~+267m；矿种：砖瓦用页岩。					

（二）开发利用方案简介及开采现状

根据矿山开发利用方案，矿山开采方式为露天开采，公路开拓，台阶式开采，铲车装载，汽车运输。设计回采率 90%。矿山设计分 18 级台阶自上而下开采，台阶高度 3m，台阶宽度不小于 4m，台阶边帮坡面角不应大于 45°。

当前矿山主要动用矿区范围内除北、东两侧尚未采剥之外，其他区域绝大部分已开采动用，采剥标高约+268m~+318m、面积约 0.021km²。自上而下已形成的开采台阶大致可划分为+300m、+291m、+282m、+268m 等。

（三）地质环境恢复和土地复垦情况

1、矿山地质环境保护与恢复治理情况

2021 年 5 月重庆武金勘察有限公司编制提交了《重庆市忠县瑜

波建材有限责任公司页岩矿地质环境保护和土地复垦方案》，其适用期为 2021 年 5 月~2027 年 4 月。目前矿山在矿区北东侧部分边坡平台实施了撒播草籽、种植乔木等复绿工作。

2、矿山土地复垦情况

2021 年 5 月重庆武金勘察有限公司编制提交了《重庆市忠县瑜波建材有限责任公司页岩矿地质环境保护和土地复垦方案》，经向忠县规划和自然资源局主管部门查询，矿山已按照规定缴存土地复垦费，其余土地复垦相关工程因矿山尚在生长期暂未实施。

四、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区及其周边目前主要为矿山生产及当地村民的农业活动，此外无其他人类重大工程活动。

矿区范围内无滑塌、危岩崩塌、泥石流和地面塌陷等地质灾害点分布。

第三章 矿山生态环境影响评估

一、评估范围和级别

（一）评估范围

矿山开采的砖瓦用页岩矿层平均倾角约 68° ，其采矿影响范围以矿山开采境界外延一定宽度确定，外延宽度不小于实际采深。现状矿山采动影响面积 3.1658hm^2 ，矿山开采末期采动影响面积 4.7085hm^2 。

其他矿业活动的影响范围主要为矿区工业广场压占影响范围。评估范围在矿山开采末期采动影响区域和其他矿业活动影响范围之外外延 $5\sim 20\text{m}$ 圈定，面积约 6.3396hm^2 。

（二）评估级别

1、评估区重要程度分级

评估区内分布有 3 户 12 人及变电站，分布有耕地、林地、采矿用地，矿山开采主要破坏耕地、林地、采矿用地，区内无较重要水源地和地质遗迹。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0233-2011）附录 B，确定评估区重要程度属重要区（见表 3-1）。

表 3-1 评估区重要程度分级表

序号	判定因素	评估区条件	判定等级
1	居民集中居住情况	评估区内分布有 3 户 12 人，有 1 段乡村公路	一般区
2	重要工程设施情况	分布有变电站	较重要区
3	自然保护区分布情况	无自然保护区及旅游景区。	一般区
4	重要水源地情况	无较重要水源地	一般区
5	破坏土地类型	破坏耕地	重要区
综合评定	重要区		

2、矿山生产建设规模

矿山设计年生产规模为 6/万吨，属中型矿山。

（三）矿山地质环境条件复杂程度

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 C 表 C.2，确定露天开采矿山地质环境条件复杂程度属复杂（见表 3-2）。

表 3-2 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	矿区位于最低侵蚀基准面之上，矿区地下水主要由大气降水补给，区内无稳定地下水，大气降雨对采矿活动影响小。	简单
2	工程地质	矿床围岩岩体结构以薄-中厚层状结构为主，岩性软、不良工程地质层不发育，边坡岩石较完整，土层薄，边坡大多为切向或反向。	中等
3	地质构造	地层单斜产出，尚未发现大的断层通过。	简单
4	环境地质	斜坡现状总体稳定，不良地质现象不发育。	简单
5	开采情况	采场边坡单台阶一般高 7~18m，整体最高约 56m，斜坡现状整体稳定。	复杂
6	地形地貌	矿区地形地貌较单一，自然斜坡坡角一般 15°~23°。	中等
综合评定：复杂			

（四）评估精度分级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 A 确定该矿山地质环境影响评估分级属一级（见表 3-3）。

表 3-3 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	地质环境条件复杂程度		
		复杂★	中等	简单
重要区★	大型	一级	一级	一级
	中型★	一级★	一级	一级
	小型	一级	一级	二级

二、矿山生态环境影响及修复现状

（一）矿山生态环境问题

该矿为露天开采矿山，矿山建设生产期间主要产生的生态环境问题有：

1、矿山建设工业广场等设施造成的土地压占损毁，开采时造成的土地挖损损毁；

2、矿山按开采形成的边坡较高，易引发地质灾害；

3、矿山在建设、生产期间，对原始地形地貌及植被造成永久性破坏，仅能通过后期环境恢复治理及土地复垦，对矿区内破坏区域进行一定的修复；

4、矿山进行露天开采，易产生大量粉尘；

（二）矿山生态环境影响现状

1、土地损毁现状

（1）土地损毁面积

该矿山属于已建生产矿山，已开采多年，采用露天开采，公路开拓，台阶式开采，铲车装载，汽车运输。现状已损毁土地面积 2.3251hm^2 （表 3-4），对土地的损毁方式主要表现为挖损（采场）和压占（工业广场），其中挖损面积 1.6314hm^2 （表 3-5）、压占面积 0.6937hm^2 （表 3-6），根据“忠县第三次土地调查”，损毁地类主要为工矿仓储用地。

表 3-4 现状损毁土地面积表

一级地类		二级地类		果梁村 (单位: hm^2)	新生社区 (单位: hm^2)	百分比 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.0069	0.0342	1.77
03	林地	0305	灌木林地	/	0.0012	0.05
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	/	2.2646	97.40
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0071	0.0110	0.78
10	交通运输用地	1006	农村道路	/	0.0001	0.00
合计				2.3251		100

表 3-5 现状已挖损土地面积表

一级地类		二级地类		果梁村 (单位: hm ²)	新生社区 (单位: hm ²)	百分比 (%)
01	耕地	0103	旱地	/	0.0064	0.39
03	林地	0305	灌木林地	/	0.0012	0.07
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	/	1.6237	99.53
10	交通运输用地	1006	农村道路	/	0.0001	0.01
合计				1.6314		100

3-6 现状压占土地面积表

一级地类		二级地类		果梁村 (单位: hm ²)	新生社区 (单位: hm ²)	百分比 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.0069	0.0278	5.00
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	/	0.6409	92.39
10	交通运输用地	0702	农村宅基地	0.0071	0.0110	2.61
合计				0.6937		100

(2) 土地损毁程度等级标准

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规程》，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。本方案评价因素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 3-7 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度破坏	中度破坏	重度破坏
挖掘深度	≤0.5m	0.5~2m	>2m
挖掘面积	≤0.5 公顷	0.5~1 公顷	>1 公顷
挖损土层厚度	≤0.2m	0.2~0.5m	>0.5m
生产和生态功能	轻度降低	中度降低	丧失

表 3-8 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		
	轻度破坏	中度破坏	重度破坏
压占面积	<0.3hm ²	0.3~1hm ²	>1hm ²
排土高度	<5m	5~10m	>10m
地面硬化	<20%	20%~50%	>50%

(3) 现状损毁土地结果分析

已损毁区域现状情况见表 3-5、3-6，根据土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型，对照“土地损毁程度等级标准”，矿山采场挖掘深度最深约 46m，其损毁程度为重度；工业广场压占面积 0.6937hm²，其损毁程度为中度。

2、矿山地质灾害现状

根据近期地质灾害排查报告及地灾驻守总结以及本次现场调查显示，矿区及周边 500m 内无地质灾害点分布，矿区内亦未发现滑坡、危岩崩塌、泥石流、地裂缝等不良地质现象。

(1) 斜坡

评估区周边分布 2 处斜坡，斜坡稳定性分析见表 3-9。

表 3-9 斜坡稳定性分析一览表

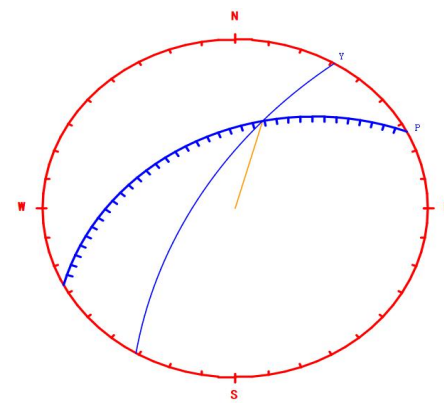
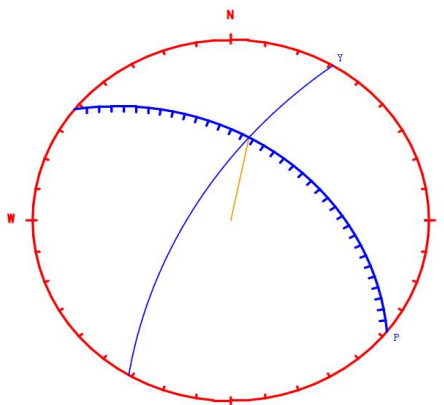
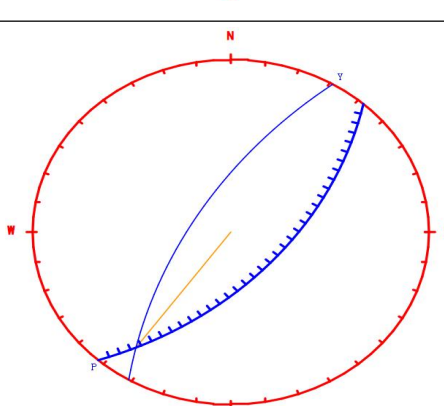
编号	稳定性评述	赤平投影图																		
XP1	坡向 314°、坡角 16°，横向宽度 180m，高度 48m；斜坡岩性主要为侏罗系上统遂宁组泥岩，岩层整体倾向 121°，倾角 68°。 XP1 为反向坡，斜坡主体为泥岩，夹少量中厚层泥质粉砂岩夹层，斜坡整体稳定。 经现场调查，现状该斜坡处于稳定状态，发生地质灾害的可能性小，危险性小。	<table><tr><th>编号</th><th>结构面名称</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>P</td><td>斜坡</td><td>314°</td><td>16°</td></tr><tr><td>Y</td><td>层面</td><td>121°</td><td>68°</td></tr></table> <table><tr><th>组合交线线</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>P-Y</td><td>32°</td><td>3°</td></tr></table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	斜坡	314°	16°	Y	层面	121°	68°	组合交线线	倾向	倾角	P-Y	32°	3°
编号	结构面名称	倾向	倾角																	
P	斜坡	314°	16°																	
Y	层面	121°	68°																	
组合交线线	倾向	倾角																		
P-Y	32°	3°																		
XP2	坡向 151°、坡角 21°，横向宽度 220m，高度 29m；斜坡岩性主要为侏罗系上统遂宁组泥岩，岩层整体倾向 121°，倾角 68°。 XP2 为顺向不临空坡，层理面对斜坡稳定性的不利影响小，斜坡整体稳定。 经现场调查，现状该斜坡处于稳定状态，发生地质灾害的可能性小，危险性小。	<table><tr><th>编号</th><th>结构面名称</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>P</td><td>斜坡</td><td>151°</td><td>21°</td></tr><tr><td>Y</td><td>层面</td><td>121°</td><td>68°</td></tr></table> <table><tr><th>组合交线线</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>P-Y</td><td>206°</td><td>12°</td></tr></table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	斜坡	151°	21°	Y	层面	121°	68°	组合交线线	倾向	倾角	P-Y	206°	12°
编号	结构面名称	倾向	倾角																	
P	斜坡	151°	21°																	
Y	层面	121°	68°																	
组合交线线	倾向	倾角																		
P-Y	206°	12°																		

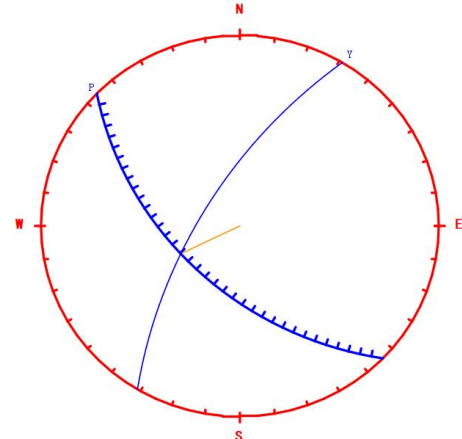
综上，评估区内斜坡现状处于稳定状态，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

(2)边坡

主要为采场开采形成，边坡稳定性分析见表 3-10。

表 3-10 边坡稳定性分析表

编号	稳定性评价	赤平投影图																		
BP1	坡向 153°、坡角 42°，相对高差 9~26m，横向长度 55m；边坡岩性主要为侏罗系上统遂宁组泥岩，岩层整体倾向 121°，倾角 68°。 BP1 为顺向不临空坡，岩层倾角大于边坡坡角，层理面顺向不临空、对边坡稳定性的不利影响小；边坡主体为泥岩，受风化影响，局部发生掉块的可能性大。 经现场调查，现状该边坡处于稳定状态，局部见掉块。即边坡发生掉块的可能性大，因局部掉块，整体失稳的可能性小，危险性小。	 <table><tr><th>编号</th><th>结构面名称</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>F</td><td>边坡</td><td>153°</td><td>42°</td></tr><tr><td>Y</td><td>层面</td><td>121°</td><td>68°</td></tr></table> <table><tr><th>组合交线线</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>F-Y</td><td>195°</td><td>34°</td></tr></table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	边坡	153°	42°	Y	层面	121°	68°	组合交线线	倾向	倾角	F-Y	195°	34°
编号	结构面名称	倾向	倾角																	
F	边坡	153°	42°																	
Y	层面	121°	68°																	
组合交线线	倾向	倾角																		
F-Y	195°	34°																		
BP2	坡向 218°、坡角 43°，高度约 32m，横向长度 110m；边坡岩性主要为侏罗系上统遂宁组泥岩，岩层整体倾向 121°，倾角 68°。 BP2 为切向不临空坡，层理面对边坡稳定性的不利影响小；边坡整体稳定性主要受岩体自身强度控制，边坡主体为泥岩，受风化影响，局部发生掉块的可能性大。 经现场调查，现状该边坡处于稳定状态，局部见掉块。即边坡发生掉块的可能性大，因局部掉块，整体失稳的可能性小，危险性小。	 <table><tr><th>编号</th><th>结构面名称</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>F</td><td>边坡</td><td>218°</td><td>43°</td></tr><tr><td>Y</td><td>层面</td><td>121°</td><td>68°</td></tr></table> <table><tr><th>组合交线线</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>F-Y</td><td>191°</td><td>40°</td></tr></table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	边坡	218°	43°	Y	层面	121°	68°	组合交线线	倾向	倾角	F-Y	191°	40°
编号	结构面名称	倾向	倾角																	
F	边坡	218°	43°																	
Y	层面	121°	68°																	
组合交线线	倾向	倾角																		
F-Y	191°	40°																		
BP3	坡向 312°、坡角 45~72°，边坡相对高差 8~18m，横向长度 155m；边坡岩性主要为侏罗系上统遂宁组泥岩，岩层整体倾向 121°，倾角 68°。 BP3 为反向坡，层理面对边坡稳定性的不利影响小；边坡整体稳定性主要受岩体自身强度控制，边坡主体为泥岩，受风化影响，局部发生掉块的可能性大。 经现场调查，现状该边坡处于稳定状态，局部见掉块。即边坡发生掉块的可能性大，因局部掉块，整体失稳的可能性小，危险性小。	 <table><tr><th>编号</th><th>结构面名称</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>F</td><td>边坡</td><td>312°</td><td>60°</td></tr><tr><td>Y</td><td>层面</td><td>121°</td><td>68°</td></tr></table> <table><tr><th>组合交线线</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>F-Y</td><td>36°</td><td>11°</td></tr></table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	边坡	312°	60°	Y	层面	121°	68°	组合交线线	倾向	倾角	F-Y	36°	11°
编号	结构面名称	倾向	倾角																	
F	边坡	312°	60°																	
Y	层面	121°	68°																	
组合交线线	倾向	倾角																		
F-Y	36°	11°																		

编号	稳定性评价	赤平投影图
BP4	坡向 44°、坡角 45~65°，边坡相对高差 8~12m，横向长度 50m；边坡岩性主要为侏罗系上统遂宁组泥岩，岩层整体倾向 121°，倾角 68°。 BP4 为切向不临空坡，层理面对边坡稳定性的不利影响小；边坡主体为泥岩，受风化影响，局部发生掉块的可能性大。 经现场调查，现状该边坡处于稳定状态，局部见掉块。即边坡发生掉块的可能性大，因局部掉块，整体失稳的可能性小，危险性小。	 赤平投影图 编号 结构面名称 倾向 倾角 P 边坡 44 55 Y 层面 121 68 组合交线线 倾向 倾角 P-Y 64 53

综上，矿山自然斜坡及采场边坡总体处于稳定状态，但边坡主体为泥岩，受风化影响，边坡局部发生掉块的可能性大，但整体失稳的可能性小，危险性小，矿山现状遭受地质灾害的影响程度为较轻。

3、水土污染现状

(1) 地下水水质污染现状

矿区内地表水、地下水不发育，矿山开采的砖瓦用页岩矿不含有毒物质，其淋滤液不属于有害废水，对矿区及周围生产生活用水基本无影响。故矿山开采现状对地下水水质影响较小。

(2) 土壤污染现状

根据现场调查，现状矿区范围内土壤厚度为 0.2-0.7m，岩石部分裸露。矿山开采矿种为页岩矿，不含有毒有害物质，矿山开采过程中剥离的表土，不含有毒有害物质，不会对矿区及周边土壤造成污染。现状矿山采矿活动对土壤影响程度较轻。

综上，矿区现状采矿活动对水土环境污染的影响程度较轻。

4、地形地貌景观及植被影响现状

矿区及周围 300m 范围内无地质遗迹、人文景观。矿区周边 500m 范围内无特殊保护文物古迹、自然保护区等特殊环境制约因素，采矿活动对此无影响。矿山开采方式为露天开采，现状矿山活动对地形地貌景观及植被破坏主要表现为露天采场的开挖破坏和生产设施场地的压占破坏，具体表现为：

露天采场：矿区因历年开采，矿区范围内除北、东两侧尚未采剥之外，其他区域绝大部分已开采动用，采剥标高约+268m~+318m、面积约 0.021km²。自上而下已形成的开采台阶大致可划分为+300m、+291m、+282m、+270m 等。

前期采矿活动的开挖造成了植被破坏，大面积岩土裸露，破坏了原生地形地貌景观以及土壤结构。

工业广场：主要为压占损毁，前期建设活动造成了植被破坏，破坏了原生地形地貌景观以及土壤结构。

综上所述，现状评估采矿活动对地形地貌景观及植被影响和破坏程度为严重。

5、对地表建（构）筑物影响现状

矿山现状采动影响范围内的建（构）筑物主要为办公楼、宿舍楼及变电站，目前各建（构）筑物整体完好，受矿山开采影响较轻。

6、生物多样性影响现状

该矿山为露天开采矿山，矿区面积小，矿山开采对当地分布的动植物影响较轻。

7、现状评估

综上所述，现状条件下，矿山对土地资源损毁严重；矿山现状

边坡局部发生掉块的可能性大，因其局部掉块，危险性小，影响较轻；对水土环境污染的影响程度较轻；对地形地貌景观及植被影响和破坏程度为严重；对地表建（构）筑物影响较轻；对生物多样性影响较轻。综合确定现状条件下，矿山采矿活动对矿山生态环境影响严重。

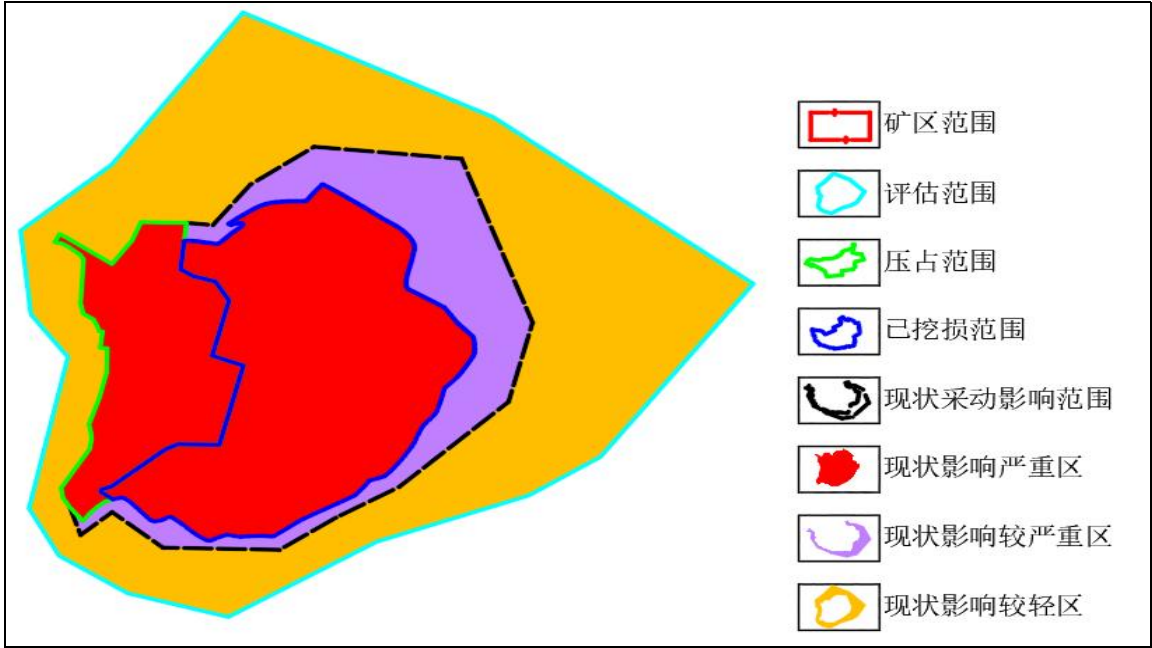


图 3.1 矿山生态环境影响程度评估分区示意图（现状）

（三）矿山生态环境修复现状

1、矿山地质环境保护与恢复治理情况

2021 年 5 月重庆武金勘察有限公司编制提交了《重庆市忠县瑜波建材有限公司页岩矿地质环境保护和土地复垦方案》，其适用期为 2021 年 5 月~2027 年 4 月。目前矿山在矿区北东侧部分边坡平台实施了撒播草籽、种植乔木等复绿工作。矿山生态修复总费用为 69.98 万元。设计的地质环境恢复治理主要工作量见表 3-11。

表 3-11 方案适用期治理工程量统计表

序号	名称及规格	单位	工程量合计	完成情况
一	地质灾害防治工程			
（一）	边坡清危工程	m ³	440	部分完成
（二）	编织袋挡墙工程			未完成

序号	名称及规格	单位	工程量合计	完成情况
1	购买编织袋	个	435	
2	编织土袋挡墙	m ³	87	
(三)	警示牌	块	9	部分完成
(四)	坡顶防护栏	m	364	未完成
六	监测工程			
1	巡视监测	年	6	采取巡视监测
2	边坡变形监测	点·次	72	

当前矿山暂未实施环境恢复治理工程。

2、矿山土地复垦情况

矿山已按规定缴存了土地复垦费，其余土地复垦相关工程暂未实施。

矿山企业已提交了“二合一方案”；经向忠县规划和自然资源局主管部门查询，矿山已按照规定缴存生态修复基金 69.98 万元。

三、矿区生态环境问题预测评估

(一) 土地损毁预测评估

1、拟损毁土地面积

随着矿山开采活动进行，采场挖损区域将逐步扩大，矿山已损毁面积 2.3251hm²，拟新增损毁 0.8478hm²，新增损毁为挖损类型（表 3-12）。预测开采终了损毁面积 3.1729hm²（表 3-13），根据“忠县第三次土地调查成果”，损毁土地类型主要为耕地、林地及工矿仓储用地。

表 3-12 预测开采终了新增损毁土地情况表

一级地类		二级地类		果梁村 (单位: hm ²)	新生社区 (单位: hm ²)	百分比 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.1093	0.2904	47.15
03	林地	0305	灌木林地	/	0.3846	45.36
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	/	0.0094	1.11
		0602	采矿用地	/	0.0448	5.28
07	住宅用地	0702	农村宅基地	/	0.0006	0.07
10	交通运输用地	1006	农村道路	/	0.0087	1.03
合计				0.8478		100

表 3-13 预测开采终了损毁土地情况表

一级地类		二级地类		果梁村 (单位: hm ²)	新生社区 (单位: hm ²)	百分比 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.1162	0.3246	13.89
03	林地	0305	灌木林地	/	0.3858	12.16
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	/	0.0094	0.30
		0602	采矿用地	/	2.3094	72.78
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0071	0.0116	0.59
10	交通运输用地	1006	农村道路	/	0.0088	0.28
合计				3.1729		100

2、损毁评价结果

现状矿山对土地挖损程度为重度、压占损毁程度为中度，预测开采终了土地挖损面积进一步扩大，故预测开采终了对土地损毁程度为重度。

(二) 矿山地质灾害预测评估

矿山地质环境影响预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山地质环境条件和矿山开采设计确定的开采方法和最终开采境界等，预测采矿活动可能产生、加剧的地质环境破坏和矿山建设遭受地质灾害的危险性。

1、自然斜坡

评估区内斜坡现状稳定。本矿开采矿种为砖瓦用页岩，矿山采矿为露天开采，公路开拓，台阶式开采，铲车装载，汽车运输，对斜坡稳定性影响小，故预测矿山采矿活动对斜坡的稳定性影响较轻。

2、边坡

预测矿山开采完毕后将形成 3 处阶状边坡，各边坡稳定性分析见表 3-14。

表 3-14 预测边坡稳定性分析表

序号	稳定性评价	赤平投影图																		
YBP1	坡向 216°、坡角 42°，相对高差 29～43m，横向长度 190m；边坡岩性主要为侏罗系上统遂宁组泥岩，岩层整体倾向 121°，倾角 68°。 YBP1 为切向不临空坡，层理面对边坡稳定性的不利影响小；边坡整体稳定性主要受岩体自身强度控制，边坡主体为泥岩，受风化影响，局部发生掉块的可能性大。 预测该边坡局部发生掉块的可能性大，整体失稳的可能性小，危险性小。	<table><tr><th>编号</th><th>结构面名称</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>P</td><td>预测边坡</td><td>216°</td><td>42°</td></tr><tr><td>Y</td><td>层面</td><td>121°</td><td>68°</td></tr></table> <table><tr><th>组合交线线</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>P-Y</td><td>192°</td><td>39°</td></tr></table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	预测边坡	216°	42°	Y	层面	121°	68°	组合交线线	倾向	倾角	P-Y	192°	39°
编号	结构面名称	倾向	倾角																	
P	预测边坡	216°	42°																	
Y	层面	121°	68°																	
组合交线线	倾向	倾角																		
P-Y	192°	39°																		
YBP2	坡向 337°、坡角 42°，相对高差 7～23m，横向长度 180m；边坡岩性主要为侏罗系上统遂宁组泥岩，岩层整体倾向 121°，倾角 68°。 YBP2 为反向坡，层理面对边坡稳定性的不利影响小；边坡整体稳定性主要受岩体自身强度控制，边坡主体为泥岩，受风化影响，局部发生掉块的可能性大。 预测该边坡局部发生掉块的可能性大，整体失稳的可能性小，危险性小。	<table><tr><th>编号</th><th>结构面名称</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>P</td><td>预测边坡</td><td>337°</td><td>42°</td></tr><tr><td>Y</td><td>层面</td><td>121°</td><td>68°</td></tr></table> <table><tr><th>组合交线线</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>P-Y</td><td>40°</td><td>22°</td></tr></table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	预测边坡	337°	42°	Y	层面	121°	68°	组合交线线	倾向	倾角	P-Y	40°	22°
编号	结构面名称	倾向	倾角																	
P	预测边坡	337°	42°																	
Y	层面	121°	68°																	
组合交线线	倾向	倾角																		
P-Y	40°	22°																		
YBP3	坡向 33°、坡角 42°，边坡相对高差 7～15m，横向长度 60m；边坡岩性主要为侏罗系上统遂宁组泥岩，岩层整体倾向 121°，倾角 68°。 YBP3 为切向不临空坡，层理面切向临空、对边坡稳定性的不利影响中等；边坡主体为泥岩，受风化影响，局部发生掉块的可能性大。 预测该边坡局部发生掉块的可能性大，整体失稳的可能性小，危险性小。	<table><tr><th>编号</th><th>结构面名称</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>P</td><td>预测边坡</td><td>33°</td><td>42°</td></tr><tr><td>Y</td><td>层面</td><td>121°</td><td>68°</td></tr></table> <table><tr><th>组合交线线</th><th>倾向</th><th>倾角</th></tr><tr><td>P-Y</td><td>51°</td><td>41°</td></tr></table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	预测边坡	33°	42°	Y	层面	121°	68°	组合交线线	倾向	倾角	P-Y	51°	41°
编号	结构面名称	倾向	倾角																	
P	预测边坡	33°	42°																	
Y	层面	121°	68°																	
组合交线线	倾向	倾角																		
P-Y	51°	41°																		

根据表 3-14 分析，预测矿山开采边坡整体稳定，局部发生掉块的可能性大，整体失稳的可能性小，危险性小，矿山遭受地质灾害的影响程度为较轻。

（三）水土污染预测评估

1、地下水水质污染预测评估

未来矿山采矿活动，主要为堆场淋滤水对地下水可能造成污染。采矿活动可能引发对地下（表）水污染预测评估如下：

矿山采矿活动扰动，降雨时大量悬浮物进入雨水，雨水通过构造裂隙和层间裂隙向下渗漏，从而对矿区地下水产生污染。通过调查分析，矿区整体地形自然排泄条件较好，汇水面积有限，大部分大气降水在降雨后很快以地表径流的方式排出矿区。同时，矿山废水的主要污染物为悬浮物，不含有机类污染物。故预测矿山开采对区域地下水水质的影响不大。

矿区地表污水主要为矿山生产防尘洒水及植被喷淋水，对矿区地表水体影响小。

因此，预测矿山开采对地下（表）水造成污染可能性小，危害程度小，危险性小。

2、土壤污染预测评估

未来矿山开采可能会对土壤造成污染的来源主要为采场的淋滤水，由降雨造成堆矿场产生的淋滤水的直接排放可能会土壤造成污染，若大量排放，将会对下方位置的土壤造成影响，但总体无有害物质，矿山需采取一些排水及过滤措施，总体上矿山采矿活动对土壤影响程度较轻。

综上，预测矿区采矿活动对水土环境污染的影响程度较轻。

（四）地形地貌景观及植被影响预测评估

预测矿山对地形地貌景观的影响破坏方式主要为采场开采。

矿山已损毁面积 2.3251hm^2 ，拟新增损毁 0.8478hm^2 ，在开采过

程中植被全部损毁。

总体上，矿山采场对地形地貌景观造改变大，影响和破坏程度严重。预测矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏为严重。

（五）地表建构筑物影响预测评估

预测矿山采动影响范围内分布有办公楼、宿舍楼及变电站，后期开采将拆除办公楼、宿舍楼。故预测矿山开采对地表建构筑物影响严重。

（六）生物多样性影响预测评估

矿山为露天开采矿山，矿区面积较小，随着矿山开采活动的进行，对当地分布的动植物影响较轻。

故，预测矿山开采活动对生物多样性影响较轻。

（七）预测评估

综上所述，预测条件下，矿山对土地资源损毁严重；矿山开采局部发生掉块的可能性大，因其局部掉块，危险性小，影响较轻；对水土环境污染的影响程度较轻；对地形地貌景观及植被影响和破坏程度为严重；对地表建（构）筑物影响严重；对生物多样性影响较轻。综合确定预测条件下，矿山采矿活动对矿山生态环境影响严重。

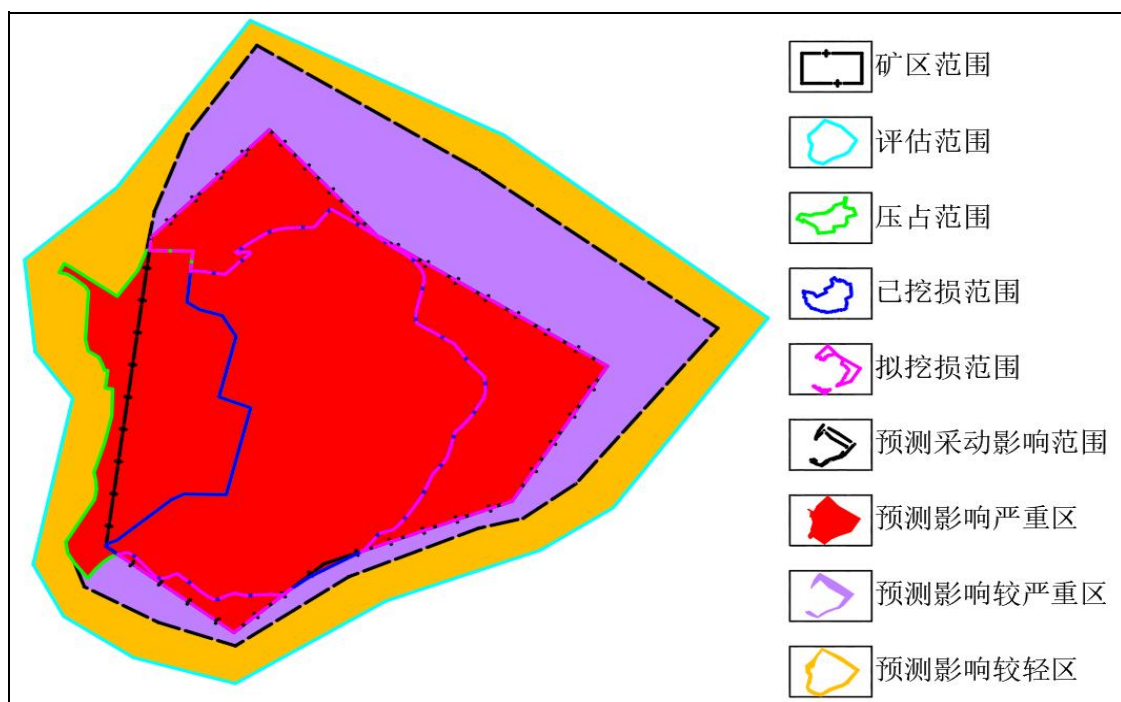


图 3.2 矿山生态环境影响程度评估分区示意图（预测）

四、矿山修复可行性分析

（一）技术可行性分析

根据矿山现状评估和预测评估结果，该矿山可分为以下几部分保护与修复工程：

- 1.按开发利用方案采用台阶式采矿，加强边坡及采动影响范围内的地质环境巡视监测，及时处置险情；
- 2.清除边坡危(浮)石，设置防护隔离网及警示标志；加强边坡巡视监测。
- 3.加强水监测，地表水沉淀达标排放；
- 4.闭坑后，拆除工业广场，土壤重构，复绿复垦以及修建配套工程(截排水沟、沉沙凼、生产路等)。

清除边坡危(浮)石，设置防护隔离网，进行边坡巡视监测，拆除废弃建构筑物，土壤重构、复绿复垦及修建配套措施等都属于常规措施，施工简单，可操作性强，在技术施工上具有可行性。

综上所述，矿区地质环境治理与土地复垦在技术上是可行的。

（二）经济可行性分析

一方面，根据该矿山地质环境保护与土地复垦工程投资估算，矿区矿山地质环境恢复治理与土地复垦的总投资约 105.15 万元人民币。而“最新资源储量核实报告”概率经济评价，矿区资源开采完时，矿山年利润约 160 万元，按服务年限 5.6 年计，可实现盈利约 896 万元。矿山地质环境恢复治理与土地复垦总投资约为矿山开发总收益的 11.74%，该项投资从经济上是可行的。

另一方面，按照《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）的要求，矿山在开发利用过程中，必须履行“土地复垦与地质环境保护治理”的义务，必须将“土地复垦与地质环境保护治理的资金”纳入开发投资。

综上，矿区地质环境治理与土地复垦在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

通过对矿山的预防和治理措施，本矿山可达到预防地质灾害发生，消除安全隐患，防止水土流失，使开采破坏的矿山生态环境得以恢复，恢复后的矿山生态环境能跟周边环境相协调，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。

五、矿山修复范围的确定

（一）矿区生态环境问题综合评估

矿区范围及其附近未发现滑坡、危岩崩塌、泥石流、地裂缝等不良地质现象。

现状条件下矿山损毁土地程度严重；斜边坡总体处于稳定状态，边坡局部发生掉块的可能性大，整体失稳的可能性小，危险性小，

影响较轻；对水土环境影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对生物多样性影响较轻；对地表建（构）物的影响和破坏较轻。总体来说，现状采矿活动对生态环境影响严重。

预测矿山采矿损毁土地程度严重；矿山开采边坡局部发生掉块的可能性大，整体失稳的可能性小，危险性小，影响较轻；对水土环境影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对生物多样性影响较轻；对地表建（构）物的影响和破坏严重。总体来说，预测采矿活动对生态环境影响严重。

综合评估，矿山开采对生态环境影响严重。

（二）矿山修复范围确定

1、修复范围确定原则

（1）矿区范围应该完整包括进入修复范围，体现权责一致原则。

（2）其他跟矿山生产密切相关的范围，应包括在修复范围内。

2、矿山修复范围确定

根据修复范围确定原则，本项目修复范围面积 3.1729hm²。主要包括矿山工业广场及采场区域。修复范围坐标见表 3-15。

表 3-15 生态修复范围主要拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	3344756.10	36494629.45	9	3344980.05	36494622.33
2	3344743.75	36494674.23	10	3344945.50	36494581.62
3	3344783.05	36494740.41	11	3344901.69	36494586.23
4	3344807.17	36494808.13	12	3344879.46	36494602.72
5	3344827.38	36494840.20	13	3344800.42	36494585.37
6	3344917.76	36494908.29	14	3344775.75	36494598.74
7	3345004.71	36494792.46	15	3344756.10	36494629.45
8	3345059.39	36494680.73	/		

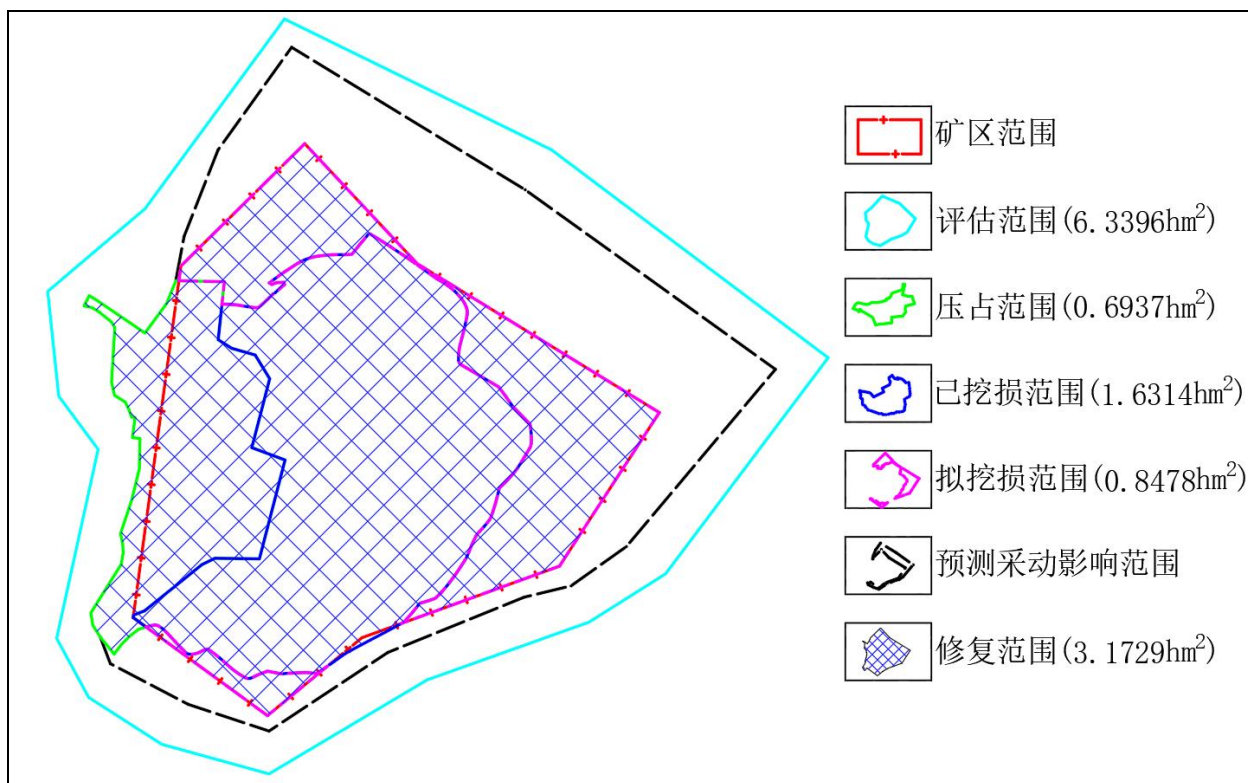


图 3.3 生态修复范围示意图

六、矿区修复范围土地利用现状

矿山生态修复范围土地总面积约 3.1729hm², 土地权属为忠县新生街道新生社区、果梁村, 土地利用类型主要为耕地、林地及工矿仓储用地, 土地利用现状详见表 3-16。

表 3-16 生态修复范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		果梁村 (单位: hm ²)	新生社区 (单位: hm ²)	百分比 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.1162	0.3246	13.89
03	林地	0305	灌木林地	/	0.3858	12.16
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	/	0.0094	0.30
		0602	采矿用地	/	2.3094	72.78
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0071	0.0116	0.59
10	交通运输用地	1006	农村道路	/	0.0088	0.28
合计				3.1729		100



图 3.4 生态修复范围土地利用现状图

第四章 矿山修复方向适宜性分析

一、修复单元划分

修复单元是土地的自然属性和社会经济属性基本一致的空间客体，是具有专门特征的土地单位并用于制图的基本区域，划分的基本要求有：单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异性、能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。因此，结合矿山开采实际，依据前文的损毁分析本项目采用损毁类型进行修复评价单元的划分，具体如下表所示：

表 4-1 修复单元划分表

损毁单元	评价单元	损毁方式	面积(hm ²)	备注
采场	采场底盘	挖损	1.2718	
	采场平台	挖损	0.3636	
	采场边坡	挖损	0.8438	
工业广场	工业广场	压占	0.6937	
合计			3.1729	

二、评价方法及参数

(一) 初步修复方向确定

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

自然因素：修复责任范围属构造剥蚀丘陵地貌、土壤类型主要为紫色土，复垦区及周边土地利用方式主要为林地和耕地，少量的农村道路。从自然条件分析本项目区适合分区发展农业和林业。

政策因素分析：在综合考虑待修复责任范围内的实际情况和采

矿拟损毁程度后，确定本方案对损毁土地的复垦方向在近期将与目前土地利用总体规划相一致，长期将与以后阶段的土地利用总体规划一致，遵循保护耕地，提高耕地质量；保护生态环境，土地利用与生态环境相协调的原则。确保项目区生态系统稳定，农业系统正常生产。

公众参与分析：生态修复工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见及矿区范围附近的农民态度对于复垦工作开展也具有重要的影响意义。本项目在研究及编制的过程中，遵循公众广泛参与的原则，多次征求专家以及相关部门的意见，以保证项目的合理性以及适用性。为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。在矿山工作人员的陪同下，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，并且提出建议复垦后土地主要以耕地、林地为主。

综上，确定修复责任范围内土地复垦利用初步方向如下：

采场底盘区：面积 1.2718hm^2 ，闭坑后进行砾石清理、翻耕、覆土、土地平整后，土层厚度大于 40cm ，满足农作物的生长条件，初步确定复垦方向为旱地。

采场平台区：面积 0.3636hm^2 ，采场平台宽 3m ，为起到保持护坡目的，复垦为乔木林地。

采场边坡区：面积 0.8438hm^2 ，坡度较大，覆土较困难，在底部种植攀援植物，复垦方向为乔木林地。

工业广场区：面积 0.6937hm^2 ，闭坑后拆除地面建筑及硬化地面，

进行砾石清理、翻耕、覆土、土地平整后，土层厚度大于 40cm，满足农作物的生长条件，初步确定复垦方向为旱地。

(二) 适宜性评价方法及参数

1、评定方法选择

本项目采用极限法对复垦单元进行宜耕、宜林、宜园适宜性评价。

2、评价体系

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

3、评价指标选择及等级标准

本项目参评因子选择地表组成物质、地面坡度、土源保证率、排灌条件作为评价指标，根据相关规程和标准，结合该项目的实际情况，制定适宜性评价标准见表 4-2。

表 4-2 评价指标标准

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

注：N 为不适宜

三、修复方向适宜性分析结果

（一）待复垦土地质量状况

通过对现场踏勘调查，并结合项目区现状资料分析，得出待复垦评价单元的土地质量状况。详见下表 4-3。

表 4-3 复垦土地各类参评单元的土地质量状况

评价单元	评价因素			
	地表物质组成①	地面坡度(°)②	土壤保证率%③	排灌条件④
采场底盘	砂土、砂质	<6	土层薄，剥离后未保存。外购土源，80-100%	不稳定
采场平台	砂土、砂质	<6	已全部剥离，未保存，外购土源，80-100%	不稳定
采场边坡	砂土、砂质	50	已全部剥离，未保存，覆土较困难，40-60%	困难
工业广场	砂土、砂质	<6	已全部剥离，未保存，外购土源，80-100%	不稳定

（二）待复垦土地适宜性评价结果

在项目区土地质量调查的基础之上，将参评单元的土地质量与土地复垦的主要限制性因子的宜林、宜耕评价等级进行对比，根据极限值法，限制性最大的因子确定土地复垦单元的土地适宜性评价等价。

表 4-4 宜林、宜耕、宜草等级评价结果

评价单元	宜耕等级	限制因子	宜林等级	限制因子	宜草等级	限制因子
采场底盘	3等或 N	①	2等或3等	①	2等或3等	①
采场平台	3等或 N	①	2等或3等	①	2等或3等	①
采场边坡	N	②	3等或 N	②	3等	①②④
工业广场	3等或 N	①	2等或3等	①	2等或3等	①

适宜性评价结果显示：

“采场底盘”：宜耕等级为3等或N，宜林、宜草等级为2等或3等；

“采场平台”：宜耕等级为3等或N，宜林、宜草等级为2等或3等；
“采场边坡”：宜耕等级为N，宜林等级为3等或N，宜草等级为3等；

“工业广场”：宜耕等级为3等或N，宜林、宜草等级为2等或3等；

“采场底盘”、“工业广场”评价单元中限制因子均包含“①土壤--地表物质组成”。若实施土壤重构，将地表物质组成恢复为“壤土、沙壤土”，则“采场底盘”宜耕等级可达到2等。

“采场平台”评价单元限制因子为“①土壤--地表物质组成”，宜耕等级为3等或N，宜林、宜草等级为2等或3等；从地质环境角度考虑，为保持水土维护边坡，加之该区域宽度过窄、面积小，综合考虑复垦为乔木林地。

“采场边坡”评价单元限制因子为“②地面坡度”，由于边坡较陡，灌溉难度较大，宜耕等级为N，宜林等级为3等或N，宜草等级为3等。

根据初步复垦方向确定，综合考虑生态环境、政策因素及当地村民的建议，建议外购客土实施土壤重构，将“采场底盘”、“工业广场”复垦为旱地，“采场平台”、“采场边坡”复垦为乔木林地。

表 4-5 土地复垦适宜性评价结果

评价单元	面积 (hm ²)	复垦方向
采场底盘	1.2718	旱地
采场平台	0.3636	乔木林地
采场边坡	0.8438	乔木林地
工业广场	0.6937	旱地
合计	3.1729	

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

在进行水资源平衡分析之前，首先确定灌溉设计保证率，再根据复垦范围区气象资料和作物抗旱能力确定灌溉时段，进行水量平衡分析。由于复垦范围区处于亚热带湿润性季风气候区，水资源相对充足。

本方案土地复垦项目复垦区范围内的主要供水来源为降雨径流。

（1）供水量分析

区内可供水源主要为降雨径流。

据气象局历年实测资料统计，年均降雨量 1017.7mm，多年平均径流深约为 400mm，复垦范围区降雨形成地表径流丰富，境内集雨面积约 3.9032hm²。

$$Q=S \times H=3.9032\text{hm}^2 \times 400\text{mm}=1.56 \text{ 万 m}^3$$

式中：Q=全年地表水总量（万 m³）；

S=复垦范围区集雨面积（hm²）；

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，项目区多年平均全年地表水总量约为 1.56 万 m³，可利用水量丰富，降雨直接灌溉的利用率约为 30%，即项目区降雨径流可以用于灌溉的用水量约为 0.47 万 m³。其他降雨通过截排水沟汇入项目区耕地，因此项目区供水充足。

（2）需水量分析

根据项目区经济社会发展要求和水资源潜力情况、规划后复垦范围区内耕地类型、种植结构、作物组成、种植制度和耕地的复种

指数来预测农业生产需水量。

根据前述分析，复垦方向旱地，经现场调查周边旱地主要种植玉米、红薯、油菜，旱地复种指数 160 %。按上述农业生产情况进行需水量预测，由《重庆市农业用水定额（试行）》取用各种作物用水定额如下表：

表 4-6 灌溉保证率为 75 % 时各种作物用水定额表 （单位：m³/亩）

作物种类	玉米	红薯	油菜
用水定额	60	75	75

根据上表定额数据计算每种作物全生育期总需水量，复垦范围区的作物生育期需水量用下列公式计算：

$$Q_{\text{需}} = M_{\text{净}} / \eta \times A$$

式中：Q_需—作物生育期总需水量，m³；

M_净—灌溉净定额，m³/亩；

η—灌溉水利用系数（旱地“点浇”可达 0.75）；

A—耕种面积，亩。

由以上公式及数据计算得出各种作物全生育期总需水量为：

表 4-7 各种作物全生育期总需水量

需水作物	Q _需 （万 m ³ ）	M（m ³ /亩）	η	A（亩）
玉米	约 0.24	60	0.75	1.9655hm ² ≈29.48亩
红薯	约 0.29	75	0.75	
油菜	约 0.29	75	0.75	
总计	0.24-0.29			

由上表计算可知，项目区在灌溉保证率 75 % 情况下的农业生产用水最大需水量约为 0.29 万 m³。

（3）水资源平衡分析

由以上可知，全年复垦区范围内的灌溉水源总量约为 0.47 万

m^3 。根据复垦范围区耕地类型、种植结构、作物组成、种植制度和耕地的复种指数预测全年农业生产最大需水量约为 0.29 万 m^3 。复垦区全年灌溉水源总量与农业生产需水总量对照可知，复垦区全年灌溉水源总量等于作物全生育期灌溉用水要求，基本能够满足区内农作物灌溉用水需求。但为了利于干旱期供水能够得到更有力的保障，可在采场底盘中部修建 1 个水池作蓄水池用。

2、土资源平衡分析

(1) 需土量分析

采场底盘及工业广场地形平坦宽阔，旱地可作为其复垦方向，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），有效土层不小于 0.40m 。矿山开采完成后，采场底盘及工业广场面积共约 19655m^2 。为便于底盘排水，覆土按坡度 1‰ ，最低厚度 0.40m 计算，复垦成旱地共需土约 7862m^3 。

采场平台区，复垦方向为乔木林地，采用穴坑覆土方式，乔木种植建议采用穴坑覆土方式，按照 3m 株行距栽种乔木，种植穴坑规格长*宽= $0.5\text{m}*0.5\text{m}$ ，深度 1m ，单穴坑需客土约 0.25m^3 。根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），乔木林地有效土层不小于 0.30m ，矿山按开采设计开采，最终形成的安全平台面积约 3636m^2 ，需覆土 1090.8m^3 。平台可种植 404 株乔木，需土 101m^3 。故采场平台预计需土 1191.8m^3 。

采场边坡，复垦方向为乔木林地，面积 8438m^2 ，鉴于边坡较陡，拟直接在坡脚种植蔓藤植物。

复垦区总需土量= $7862\text{m}^3+1191.8\text{m}^3=9053.8\text{m}^3$ 。

（2）供土量分析

根据前述分析，矿山开采拟挖损土地 0.8478hm^2 ，土层厚度按 0.30m 计，地形坡度取平均坡度 20° 。考虑到表土在剥离—运输—存放过程中存在损耗，计算其损耗率为 5% 。则矿山开采可剥离表土约 2571.3m^3 。

（3）供需土平衡分析

综上，矿区范围内可剥离表土约 2571.3m^3 ，复垦区总需土量 9053.8m^3 。复垦还需客土 6482.5m^3 。矿山已与当地社区签订协议，后期客土由社区提供，客土单价为 $31\text{元}/\text{m}^3$ 。

（四）修复目标

1、修复前后土地利用变化

依据修复方向适宜性和水土平衡分析结果，建议将矿区复垦为乔木林地和旱地，复垦土地面积 3.1729hm^2 ，复垦率 100% 。

表 4-8 修复前后土地利用结构表（单位： hm^2 ）

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变幅（±）
01	耕地	0103	旱地	0.4408	1.9655	+1.5247
03	林地	0301	乔木林地	0	1.2074	+1.2074
		0305	灌木林地	0.3858	0	-0.3858
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0094	0	-0.0094
		0602	采矿用地	2.3094	0	-2.3094
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0187	0	-0.0187
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0088	0	-0.0088
合计				3.1729	3.1729	

2、修复后土地复垦质量要求

根据土地复垦适宜性评价结果，该项目土地利用方向为旱地、乔木林地，参考《土地复垦技术标准(试行)》，提出具体复垦标准，应做到以下要求：

- (1) 矿区应做到“边开采，边复垦”；
- (2) 复垦利用类型应与地形、地貌及周围环境相协调；
- (3) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- (4) 应充分利用原有地表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；复垦地区的道路交通布置合理。

参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036—2013)中表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准，本方案土地复垦质量控制标准要求如下。

表 4-9 土地复垦质量控制表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	地面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤15
			PH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤50
			PH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)
			郁闭度	≥0.30

注：采场边坡坡度大，直接撒播草种。

第五章 矿山修复工程布局及设计

一、矿山修复工程布局

（一）保护工程

1、目标任务

（1）源头控制，层层设防，减损止损，避免走“先破坏、后治理”的老路。

（2）按照开采设计的要求，执行自上而下分层开采顺序、控制边坡角符合规定、及时清理边坡面浮石和危险岩土体，预防崩塌、确保边坡稳定，避免诱发地质灾害。

（3）做好洒水降尘和废水处置工作，降低对大气环境和水环境的影响程度。

（4）合理设计，节约用地，规范化施工，表土剥离和储存，减轻对土地资源和地形地貌景观的损毁程度。

（5）减小生态环境影响和破坏程度，保护动植物多样化，实现人与自然和谐共生。

2、主要措施

（1）源头控制、层层设防的理念贯穿矿山生产的各个环节、各个岗位，将矿山生产对生态环境的影响消灭在萌芽状态，提前止损。

（2）严格按自上而下开采顺序开采，留设足够宽度的安全平台，加强边坡监测，加强巡查并开展危（浮）石排查清除工作，避免发生地质灾害，造成损失。

修复措施：对当前存在掉块的边坡，加强巡查并开展危（浮）

石排查清除工作。

(3) 洒水降尘、废水处理，落实到矿山生产每一个环节，沉淀池等相关设施同主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(4) 通过减少地质灾害，强化对土地资源、大气环境、水资源环境、地形地貌景观的保护，降低对自然群落和动植物生存环境的破坏程度，达到实现动植物多样化、人与自然和谐共生的目标。

(二) 修复工程

1、目标任务

根据矿山生态环境综合评估结果，采取合理的土壤重构、植被恢复和配套工程等措施恢复因采矿活动受到破坏的矿山土地以及生态环境，保持水土。并采取预防和控制措施，最大限度的保护当地自然环境，以减少对土地的破坏。

2、主要措施

(1) 水土环境污染修复

根据矿山生态环境现状及预测，未来矿区的生产对当地水土环境污染较轻，本方案不设水土环境污染修复工程。

(2) 地形地貌景观修复措施

矿山开采对地形地貌景观的影响破坏区域为矿区范围内采场及工业广场压占区域。矿山生产活动对地形地貌景观影响程度为严重。

修复措施：对最终边坡开展复绿；闭坑后，拆除废弃建构筑物、实施土壤重构和植被恢复等土地复垦措施时可以起到地形地貌景观改善作用。故在此处不单独考虑修复措施。

(3) 土壤修复工程

土壤修复工程对应的修复单元为采场，闭坑时拆除废弃的建构

筑物，实施土壤回覆、地力培肥等修复工程：

①拆除与清理工程

矿山闭坑后，应及时拆除工业广场，清除建筑垃圾，拆除流程参照农村建设用地复垦方案中的拆除工程设计。

本项目的拆除工程是矿山工业广场，以砖混结构为主。拆除后的建筑垃圾由土地复垦义务人自行回收。

②土壤回覆工程：将外购的表土铺覆在待复垦的场地上。覆土厚度应该根据待复垦土地的利用方向确定。

③平整工程

建设项目损坏、占压土地后，使原有的土地形态发生改变，可能损坏土地的表层起伏不平，难以达到预期的土地利用方向。根据土地复垦标准，复垦为旱地的损坏土地平整后，地面坡度不超过 25 度。

（4）植被恢复工程

植被恢复措施主要对损毁土地通过撒播草籽+栽种乔木实施植被重建。可选择矿区周边现有植被进行复垦。

（5）配套工程

①灌排工程：

排水设施：复垦区为丘陵地貌，自然排水条件较好，沿采场底盘建设排水沟渠，作为复垦区配套水利工程。

同时修建沉沙凼与排水沟配套使用，用来减缓流速和防止泥沙的流入，起到沉沙降淤的目的。

灌溉设施：闭坑后，在采场底盘中部修建 1 个蓄水池，旱季可作为灌溉水源。

②道路工程

在复垦耕地区域结合田块划分修筑田间生产路，方便周边农民耕作。

（三）监测与管护工程

1、监测措施

（1）地质环境监测

通过矿山地质环境监测，及时了解矿山开采导致的地质环境变化，研究地质环境问题发展的现状及趋势，为下一步矿山地质环境保护与治理工作提供依据。结合本项目现状及预测分析评估结果，地质环境监测主要是边坡区域变形监测。

针对矿山边坡区域，加强巡查监测，监测重点是边坡稳定性、有无危（浮）石。

（2）土地复垦监测

主要针对项目用地土壤质量和复垦效果进行监测，包括以下内容：

①土地利用状况。要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行追踪对比研究，主要是土地利用数据。

②损毁监测。包括实际损毁的面积、地类、损毁类型和损毁程度等。

③土地权属信息。采集复垦区占用的土地情况和地籍信息，为占补平衡提供依据。

④复垦效果监测。监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

⑤复垦配套设施监测：监测对象为排水沟渠等水利设施。监测

主要内容是各项配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。

2、管护措施

①林地管护

林地管护主要包括水分管理、林木修枝、林木密度调控和林木病虫害防治。需要管护的修复单位为采场边坡区域，设计管护期 3 年。

②工程管护

本区内雨水较为充足，夏季降雨量大，采场底盘地处汇水区域，企业应该注意区域内排水设施的管护，保障复垦灌溉用水安全。

二、矿山修复工程设计

（一）保护工程

1、矿山地质环境问题治理

矿山存在的主要地质环境问题为采场边坡局部掉块的可能性大；对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。

防治措施主要是：按照开采设计自上而下台阶法开采，边开采边复绿边坡；及时清除边坡危（浮）石，在边坡周围架设围栏，加强边坡巡查监测；完善采场排水系统。

①边坡危（浮）石清除

最终边坡整体处于稳定状态，但部分边坡高度较大，容易掉块，需对危（浮）石进行清除。

矿山按开采设计开采后，预测最终边坡平面积约 8438m^2 ，按边坡角 50° 计算，坡面面积约 13127m^2 ，危石清除面积按 20% 计算，清除面积 2625m^2 ，厚度按 0.2m 计，预计清除石方量约 525m^3 。

②架设围栏

沿采场周边架设围栏，防止人员误入发生安全事故。铁丝网围栏高度不宜低于 1.8m，预计架设总长度 550m，需铁丝网 990m²。

③设立警示牌

矿山开采终了后，将形成高 7~43m 的边坡，需在边坡顶部设立警示牌，防止人员误入。警示牌采用单柱式铝合金结构，并书写“边坡危险，请勿靠近”字样，预计需设立警示牌 7 块。

④截（排）水沟

A、采场外部排水：该矿山属于山坡露天矿山，为保证采场安全，在矿山北侧及东侧坡顶矿界边缘修建截排水沟。设计排水沟采用矩形断面，边墙采用 M7.5 浆砌砖，宽 0.24m，底板为 0.06m 厚 C20 砼现场浇筑，开挖深 0.46m，安砌深 0.35m，砼底板每隔 10m 预留一道伸缩缝，每道伸缩缝缝宽为 2cm，伸缩缝采用沥青麻丝处理方式新修排水沟沟底比降设计为 1: 0.02，新修排水沟的安砌方式为先浇底板，再砌边墙，边墙采用 5cmC20 砼压顶，墙内侧采用 2cm 厚 M7.5 防水沙浆抹面。预计每延米需开挖土方量 0.4048m³、M7.5 浆砌砖 0.168m³、C20 砼底板 0.0528m³、5cm 厚砼压顶 0.024m³、M7.5 防水沙浆抹面 0.7m²、沥青麻丝伸缩缝 0.002m²。具体规格见图 5.1 所示：

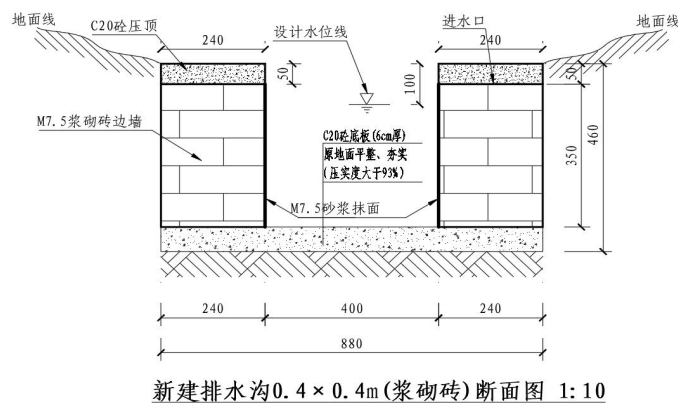


图 5.1 新修截（排）水沟断面图（单位：mm）

预计采场外围新修截（排）水沟 443m，总计需开挖土方量 179.3m^3 、M7.5 浆砌砖 74.4m^3 、C20 砼底板 23.4m^3 、5cm 厚砼压顶 10.6m^3 、M7.5 防水砂浆抹面 310.1m^2 、沥青麻丝伸缩缝 0.89m^2 。

B、采场内部排水

矿山开采过程中及终了存在/遗留多处边坡，长时间遭受大气降水和地表径流冲刷影响，会降低边坡稳定性，故建议沿开采平台坡脚区域覆土后开挖排水沟并夯实，引导台阶坡面径流排泄出矿区范围之外。

预计开采末期，开采平台总长度约 1212m，需修建水沟长度为 1212m，截排水沟采用倒梯形断面结构，开口 400mm，底宽 200mm，深度 200mm，断面面积约 0.06m^2 。

预计工作量：修建截排水沟开挖土方 72.72m^3 。

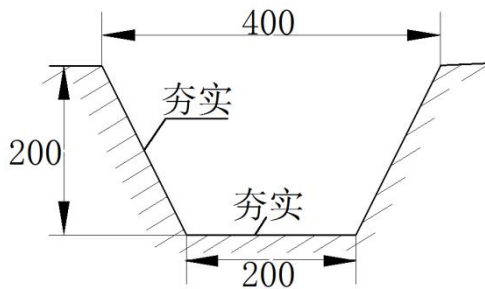


图 5.2 开采平台截（排）水沟大样图（单位：mm）

2、矿山地质灾害预防措施

按照开采设计规范采矿，加强边坡监测，避免出现高陡边坡及危（浮）石。

3、地形地貌景观保护措施

（1）严格按照开采设计进行开采，尽量减小对山体的破坏；

（2）按照“边开采、边治理”的要求，对已形成的最终边坡和平台应及时进行治疗复绿或复垦，以减小裸露面积；

（3）生产期间按照绿色矿山建设的要求，对厂区、办公区、道路一侧进行绿化。

（二）修复工程

1、地形地貌恢复治理

涉及的修复单元为采场边坡、采场底盘、采场平台、工业广场。矿山开采对地形地貌破坏主要表现为地形局部改变，影响严重，地形地貌的破坏是永久性的，恢复原貌从经济方面不合理。土地复垦应遵循“宜耕则耕、宜林则林”原则，根据土地复垦适宜性评价结果，采场边坡及采场平台复垦方向为乔木林地，采场底盘及工业广场复垦方向为旱地。通过土壤重构和植被恢复可以改善恢复地形地貌景观，与周边现有土地利用类型一致，使得项目区与周边植被相融合，可以起到改善作用。

2、水资源恢复

影响轻，不涉及。

3、水土环境污染修复

影响轻，不涉及。

4、植被恢复工程

在各级安全平台边坡坡脚及平台边缘按 0.3m 间距种植攀爬类藤蔓植物，利用藤蔓植物攀爬特性来覆盖台阶坡面以此达到绿化目的，可选择爬山虎这类攀爬性强、易生长的藤蔓植物。藤蔓苗木建议选择 3 年生以上，藤长 0.5m 以上，可选择扦插、压条、播种等栽种方式。

按照 3m 株距在平台区穴坑栽种乔木，树种采用矿山已复绿区栽种的柏树，采用带土球栽种，土球直径不小于 30cm，树木冠幅不小于 30cm，胸径不小于 3cm，株高不低于 1.2m。此外，乔木考虑 5%的补植率。

在各平台上，撒播狗牙根这类具有固土护坡功效的禾本科种子，以达到平台绿化和固定表土目的，设计种子播种量 0.02kg/m^2 。

根据矿山开发利用方案，预计开采至末期，采场开采平台总长度可达 1212m，宽度 3m，坡底线总长度 420m，终了采场平台面积约 3636m^2 ，底盘面积约 12718m^2 。

乔木考虑 5%的补植率后，预计平台栽种乔木 425 株，撒播草籽面积 3636m^2 ，需草籽 72.72kg，采场边坡栽种藤蔓植物 5440 株。

5、土壤修复

涉及的修复单元为采场边坡、采场底盘、采场平台、工业广场。工业广场场地地面硬化，为使其达到旱地复垦质量标准，该修复单位的土壤修复包含拆除工程、清理工程、表土剥离回覆工程、平整工程、生物和化学工程等。

（1）拆除清理工程

①拆除工程设计

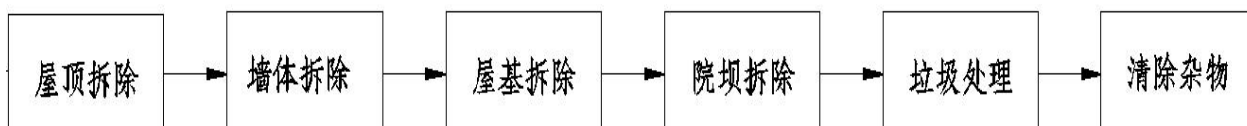
本方案拆除对象主要为工业广场中的房屋和砼地板等。

拆除工程：拆除工程在施工前，先清除拆除倒塌范围内的物资、设备；将电线等干线与该建筑物的支线切断或迁移；检查周围危旧房，必要时进行临时加固；向周围群众出安民告示，在拆除危险区周围应设禁区围栏、警戒标志，派专人监护，禁止非拆除人员进入施工现场。

拆除过程中，应有专业技术人员现场监督指导。为确保未拆除部分建筑的稳定，应根据结构特点，有的部位应先进行加固，再继续拆除。当拆除某一部分的时候应防止其他部分的倒塌，把有倒塌危险的构筑物，用支柱、支撑、绳索等临时加固。

拆除作业应严格按拆除方案进行：拆除建筑物应该自上而下依次进行；拆除建筑物的栏杆、楼梯和楼板等，应该和整体程度相配合，不能先行拆除；禁止数层同时拆除；建筑物的承重支柱和横梁，要等待它所承担的全部结构和荷重拆除后才可以拆除。

构筑物拆除工程包括墙体拆除（钢筋混凝土）和地板拆除（水泥混凝土）。构筑物拆除工程设计顺序如下：



②清理工程设计

拆除后的可利用废旧材料，归还土地复垦义务人。废渣按管理部门的相关规定运至有资质的消纳场或固定式资源化处置工厂进行合理处置。

本项目采用机械拆除，拆除的残渣量按砣损毁 100%计。

③工程量测算

拆除工程主要是针对工业广场中的办公室、值班室、宿舍、料仓、窑、料棚及砣地板等，根据现场踏勘得知，大部分为砖混结构拆除，砖混结构面积为 942m²，简易结构面积 1647m²，砣地板的厚度平均为 0.05m。拆除工程采用机械拆除，整体拆除以 m² 计算。

详见表 5-1。

表 5-1 建筑物要素以及拆除工程量

建（构）筑物	面积 (m ²)	结构	层数	高度 (m)	周长 (m)	地板厚度 (m)	墙厚 (m)	废渣率 (%)	废渣量 (m ³)
办公室	92	砖混	2	6	48	/	0.24	30	20.74
值班室	32	砖混	1	3	23	/	0.24	30	4.97
宿舍	109	砖混	1	3	60	/	0.24	30	12.96
窑	617	砖混	1	3	171	/	0.24	30	36.94
料仓	1561	简易结构	1	/		/	/	/	/
料棚	86	简易结构	1	/		/	/	/	/
砣地板	5940	砣	/	/		0.05	/	100	297
合计	8437								372.61

（2）表土回覆工程

据前述水土平衡分析，项目区开展土壤修复时需从当地社区外购客土回覆场地。

①表土临时堆放

矿区内现有部分未开采区，该区域在开采前应对表土进行剥离并存放至临时堆场。根据现场条件，考虑在表土临时堆场外侧设置填土编织袋进行拦挡，防止松散临时堆土外溢造成的安全事故和水土流失。编织土袋挡墙断面采用顶宽 0.5m，底宽 1.0m，高 1.0m，在使用完毕后及时拆除编织土袋挡墙。考虑矿山运行过程中对挡墙局部的破坏，后期需定期对编织土袋挡墙进行维护。

经统计，共需修建编织土袋挡墙 67.5m^3 （长 90m ）。

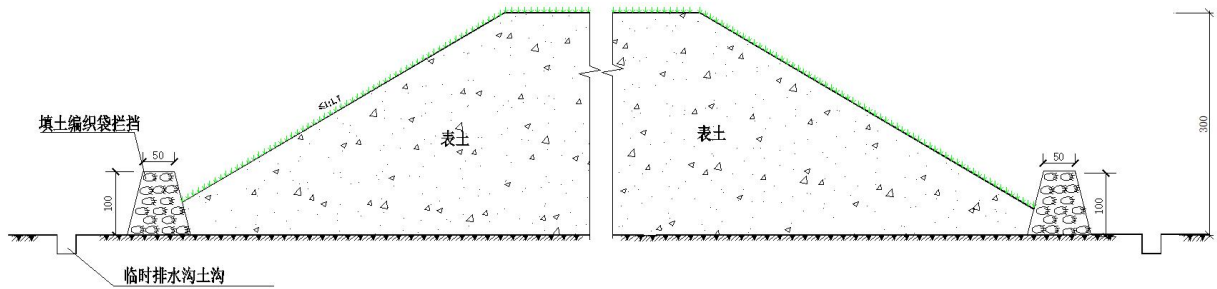


图 5.3 表土堆码场设计图

②表土回覆

A、采场底盘及工业广场：地形平坦宽阔，旱地可作为其复垦方向，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），有效土层不小于 0.40m 。矿山开采完成后，采场底盘及工业广场面积共约 19655m^2 ，均复垦为旱地。为便于排水，覆土按坡度 1‰ ，最低厚度 0.40m 计算，复垦成旱地共需土 7862m^3 。

B、采场平台区：复垦方向为乔木林地，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），有效土层不小于 0.30m 。该区域建议采用穴坑覆土方式，按照 3m 株距在平台上穴坑栽种乔木，种植穴坑规格长*宽= $0.5\text{m}*0.5\text{m}$ ，深度 1m ，单穴坑需客土约 0.25m^3 。矿山按开采设计开采，最终形成的安全平台面积约 3636m^2 ，需覆土 1090.8m^3 。平台可种植 404 株乔木，需土 101m^3 。故采场平台预计需土 1191.8m^3 。

③平整工程设计

田面平整：待复垦旱地区域地势总体平坦，将剥离的表土直接回覆到场地、进行简单平整，平整后的坡度不大于 6° ，田面高差不超过 $\pm 10\text{cm}$ 。首先使用平地机进行平整，然后人工对局部坑洼地段进行细部平整，平整面积 23291m^2 。

田坎修筑：参照周边已有耕地田坎类型，设计采用夯砌土坎。设计顶宽 0.5m，底宽 1.3m，边坡比 1:2，土坎高 0.8m，每米砌筑土方量约 0.72m^3 。

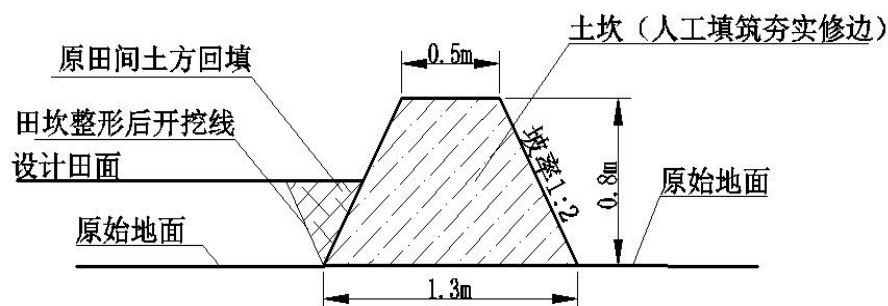


图 5.4 土坎工程设计大样图

预计砌筑土坎总长度约 655m，砌筑土方量约 471.6m^3 。

④生物和化学措施设计

涉及修复单元为采场底盘及工业广场区域，其复垦方向为旱地。有机肥用量按土地面积计算，每公顷土地内施有机肥 3000kg ，每年施肥 2 次。有机肥在当地群众处购买，由销售方负责将有机肥运往复垦点。

复垦为旱地面积为 1.9655hm^2 ，培肥年限为 3 年，共施肥 6 次，后续由土地种植人自行施肥，预计共需施有机肥料 35379kg 。

6、配套工程

(1) 农田水利工程

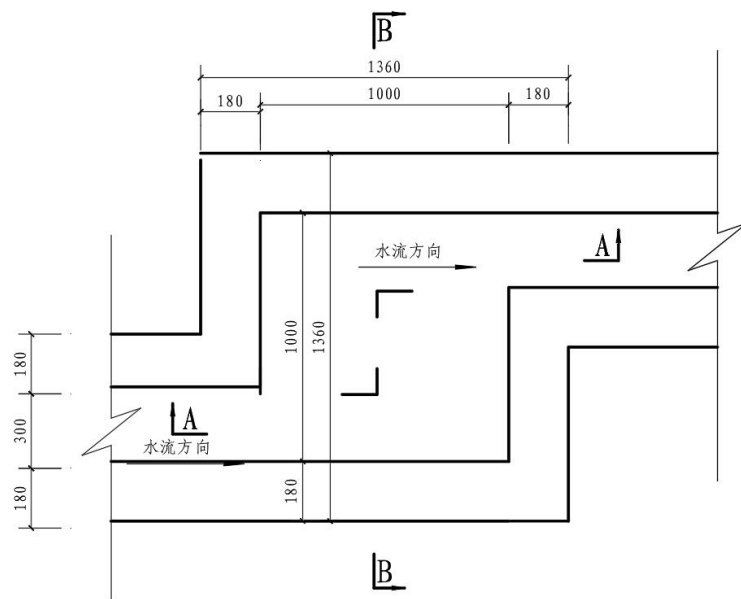
排水设施：沿采场底盘及隔离带外围建设排水沟渠，作为复垦区配套水利工程。

建议排水沟采用矩形断面，边墙采用 M7.5 浆砌砖，宽 0.24m，底板为 0.06m 厚 C20 砼现场浇筑，开挖深 0.46m，安砌深 0.35m，砼底板每隔 10m 预留一道伸缩缝，每道伸缩缝缝宽为 2cm，伸缩缝

采用沥青麻丝处理方式新修排水沟沟底比降设计为 1: 0.02, 新修排水沟的安砌方式为先浇底板, 再砌边墙, 边墙采用 5cmC20 砼压顶, 墙内侧采用 2cm 厚 M7.5 防水砂浆抹面。预计每延米需开挖土方量 0.4048m^3 、M7.5 浆砌砖 0.168m^3 、C20 砼底板 0.0528m^3 、5cm 厚砼压顶 0.024m^3 、M7.5 防水砂浆抹面 0.7m^2 、沥青麻丝伸缩缝 0.002m^2 。具体规格见图 5.1。

根据总体工程布置图, 预测矿山需修建排水沟总长度 680m, 总计需开挖土方量 275.3m^3 、M7.5 浆砌砖 114.2m^3 、C20 砼底板 35.9m^3 、5cm 厚砼压顶 16.3m^3 、M7.5 防水砂浆抹面 476m^2 、沥青麻丝伸缩缝 1.36m^2 。

沉沙凼: 针对设计的截排水沟配套沉沙凼, 用来减缓流速和防止泥沙的流入, 起到沉沙降淤的目的。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。设计池内净长 1.0m, 净宽 1.0m, 净深 0.80m。沉沙凼池壁采用 M7.5 浆砌砖并采用 1:2.5 水泥砂浆抹立面, 宽度 0.18m, 池底采用 60mm 厚 C20 砼底板。详细设计图纸如 5.5。



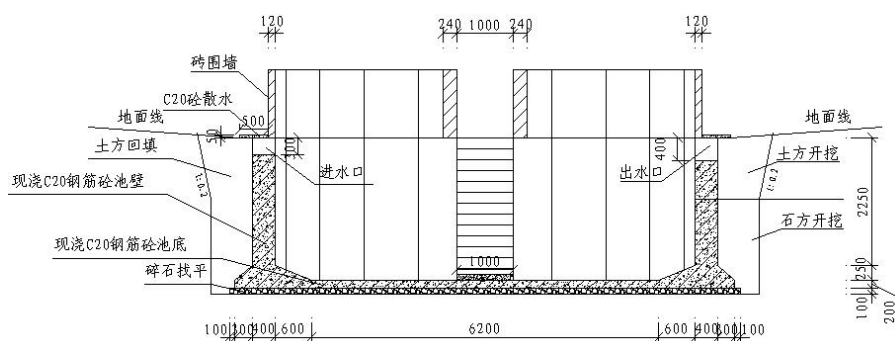
5.5 沉沙池平面大样图 (单位: mm)

设计修建沉沙池 1 个, 预计需挖石方 2.27m^3 , M7.5 浆砌砖 0.75m^3 , C20 砼底板 0.11m^3 , 回填土 0.679m^3 , 1:2.5 水泥砂浆抹立面 3.02m^2 。

蓄水池: 为满足季节抗旱要求, 设计在采场底盘区修建 1 个蓄水池。

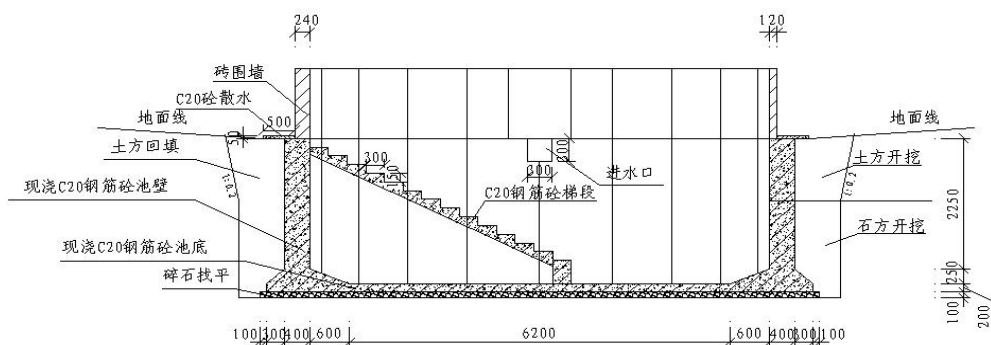
新修 100m^3 蓄水池采用下埋式, 圆形结构, 净空半径 3.7m , 净深为 2.5m 。蓄水池池壁和池底均采用 C20 钢筋混凝土结构 (内掺水泥重量 10% 的 UEA—H1 防水粉), 池壁厚 0.4m , 池底先浇筑 0.1m 厚的 C20 砼垫层, 再铺设 0.15m 厚的钢筋砼; 梯段采用现浇 C20 钢筋砼楼梯形式, 梯段总长 4.20m , 宽 1.0m , 总高 2.5m , 梯步踏面长 1.0m , 宽 0.30m , 高 0.15m ; 蓄水池栏杆采用 M7.5 浆砌砖栏杆, 厚 0.24m , 为保证护栏稳定性, 每隔 2.68m 在防护栏中增加稳定柱设计; 蓄水池栏杆门宽 1.0m , 采用 4 块 C20 钢筋砼插板门, 单块门长 1.08m , 宽 0.3m , 厚 0.05m , 纵向和横向钢筋均采用 $\Phi 6$ 每 0.2m 布设一根; 蓄水池修建前, 先土方开挖, 再进行石方开挖, 土石方开挖深度根

据实际土层厚度和岩层厚度而定，修建完毕之后再将土方回填夯实。



新修蓄水池100m³ A-A剖面图1: 100

图 5.6 新修 100m³ 蓄水池剖面图一



新修蓄水池100m³ B-B剖面图1: 100

图 5.7 新修 100m³ 蓄水池剖面图二

(2) 道路工程

田间生产道

为达到道路通达、方便后期农民耕作、出行的目的，根据复垦区周边农业生产现状，设计在采场底盘区域布设生产路，路面宽3.5m，高出地面0.2m，路基采用原土夯实，路面采用C25混凝土路面，以路面中心线两侧坡率2%，以便排水，两侧边坡坡率1:1（见生产路断面图）。同时在生产道两侧设置排水沟，排水沟采用倒梯形断面结构，开口400mm，底宽200mm，深度200mm，断面面积约0.06m²，开挖后夯实沟底和沟壁即可（排水沟断面图见图5.2）。

预计需修筑田间道路 333m，约 1166m²；排水沟开挖土方 39.96m³，夯实面积约 431m²。

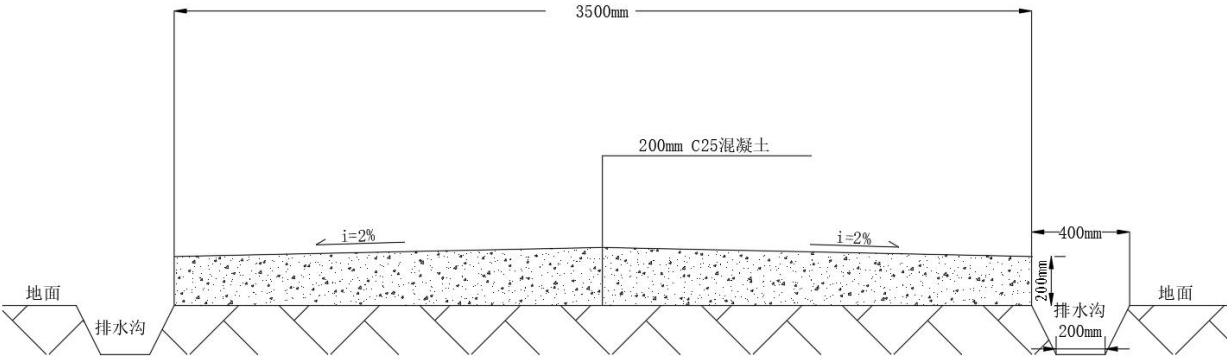


图 5.8 新建生产路断面图

7、矿山修复工作量汇总

矿山修复工作量统计见下表。

表 5-2 矿山修复工程量统计表

序号	矿山修复单元	矿山修复面积(hm ²)	矿山修复工程			
			工程	名称	单位	工程量
1	采场边坡	0.8438	危（浮）石整治	坡面危（浮）石清理	m ³	525
			架设围栏	铁丝网围栏	m ²	990
			截（排）水沟（443m）	开挖土方	m ³	179.3
				M7.5 浆砌砖	m ³	74.4
				C20 砼底板	m ³	23.4
				5cm 厚砼压顶	m ³	10.6
				沥青麻丝伸缩缝	m ²	0.89
				M7.5 防水砂浆抹面	m ²	310.1
			植被恢复工程	栽种藤蔓	株	5440
			警示牌	开挖土方	m ³	0.0112
				C20 混凝土底座	m ³	0.0896
				铝合金面板及立柱	套	7
2	采场平台	0.3636	采场平台（截）排水沟（1212m）	开挖土方	m ³	72.72
			植被恢复工程	撒播草籽	m ²	3636
				栽种乔木（带土球）	株	425
			土壤修复	平地机回覆表土	m ²	3636
				人工细部平整	m ²	3636
3	采场底盘及工业广场	1.9655	排水沟（680m）	开挖土方	m ³	275.3
				M7.5 浆砌砖	m ³	114.2
				C20 砼底板	m ³	35.9
				5cm 厚砼压顶	m ³	16.3

序号	矿山修复单元	矿山修复面积(hm ²)	矿山修复工程			
			工程	名称	单位	工程量
				沥青麻丝伸缩缝	m ²	1.36
				M7.5 防水砂浆抹面	m ²	476
			沉沙凼（1 个）	开挖石方	m ³	2.27
				M7.5 浆砌砖	m ³	0.75
				C20 砼底板	m ³	0.11
				回填土	m ³	0.679
				1:2.5 水泥砂浆抹面	m ²	3.02
			蓄水池（1 个）	土方开挖	m ³	62.417
				石方开挖	m ³	146.292
				C20 砼池壁	m ³	27.107
				现浇 C20 砼池底	m ³	12.164
				碎石垫层	m ³	6.362
				C20 砼板门	m ³	0.065
				C20 砼散水	m ³	0.639
				M7.5 浆砌砖 围墙	m ³	1.417
				现浇 C20 砼梯段	m ²	4.2
				钢筋制安	kg	1662
				人工土方回填	m ³	60.198
			土壤修复	平地机回覆表土	m ²	19655
				人工细部平整	m ²	19655
				田坎修筑（655m）	m ³	471.6
				客土	m ³	6482.5
				表土堆场临时土袋挡墙	m ³	67.5
			配套工程	C25 混凝土田间生产道	m ²	1166
				人工土方 人工挖运沟、槽土方深度 4m 以内	m ³	39.96
				机械土方夯实	m ²	431
			地力培肥	耕地施肥 3 年 6 次，每公顷施肥 3000kg	hm ²	1.9655
			拆除清理工程	拆除砖混结构	m ²	942
				拆除简易结构	m ²	1647
				拆除混凝土结构	m ²	5940
				废渣清理	m ³	372.61

（三）监测与管护工程

1、矿山修复监测设计

主要是边坡区域变形监测。

针对矿山边坡区域，加强巡查监测，监测重点是边坡稳定性、有无危（浮）石。

采用目视观测进行监测，每月监测一次。

监测期 5.6 年，预计共监测 68 人·次。

（2）土地复垦监测

为及时获得损毁土地复垦情况及土地复垦效果，需对土地损害情况、土地利用状况、土壤信息、居民点信息和耕地权属信息进行监测。

监测频率为每年 1 次，监测期 3 年。其中土壤信息监测为复垦工程结束后，由土地复垦义务人需委托相关专业机构对耕地土壤质量、土壤肥力进行 1 次监测，并出具相关检测报告。

监测频率为每年 1 次，监测期 3 年。

2、管护措施设计

（1）植被管护

植被管护主要是针对灌木林地复垦区，主要包括灌溉、施肥、除草、病虫害防治、植被补种等，以保证植被的成活率。

管护工程以公顷为单位，管护期 3 年。

（2）工程管护

工程管护主要为定期清理沉沙凼和排水沟，闭坑后管护期为 3 年，清理工作设计为每季度 1 次，4 次/年，预计每次 3 个工日，共计 36 个工日。

3、监测与管护工程量汇总

表 5-3 监测与管护工程量统计表

序号	监测与管护工程	单位	工程量	备注
一	监测工程			
（一）	地质环境监测			
1	边坡区域监测	人·次	68	巡查 5.6 年
（二）	土地复垦监测			
（1）	土壤质量和肥力监测	次	1	复垦结束后
（2）	复垦情况和复垦效果监测	年·次	1	监测期 3 年
二	管护工程			

序号	监测与管护工程	单位	工程量	备注
1	植被管护	年	3	管护期 3 年
2	工程管护	工日	36	管护期 3 年

第六章 矿山修复工作部署与经费估算

一、矿山修复工作部署

(一) 总体工作部署

1、目标任务

(1) 避免和减少地质灾害造成的损失，有效遏制对土地资源、地形地貌景观和水资源、水环境的破坏，维护矿区地质环境，实现矿产资源开发利用与环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

(2) 规范矿山生产建设等工程活动，尽量减少或避免矿山环境问题的影响，将矿山开采产生的环境问题控制在最小最轻的范围。

(3) 矿山生产期对已有的地质环境问题应及时治理，以免造成由量变到质变，加重地质环境问题。

(4) 矿山闭坑后，应组织对矿山环境问题进行恢复治理，以达到矿山环境与周边地质环境相协调，建立与区位条件相适应的环境功能。

(5) 与土地复垦相配合，恢复土地资源和地形地貌景观，最大限度恢复农用地，发挥土地效益。

(6) 保护生态环境，确保生物多样性，实现人和自然和谐相处、协调发展。

2、工作部署

本方案编制基准期为 2025 年 8 月。依据采矿权出让合同、《矿山地质环境保护规定》及《土地复垦方案编制规程》，确定该矿山

边生产边修复期为 5.6 年（2025 年 8 月-2031 年 2 月），监测与管护期 3 年（2031 年 3 月-2034 年 2 月）。最终确定方案适用年限为 8.6 年，即 2025 年 8 月-2034 年 2 月。

本方案适用年限为 8.6 年，方案适用期间当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制“地质环境恢复保护与土地复垦方案”。

边开采边治理期主要对矿山开采诱发的生态环境问题进行预防和修复，按照矿山开采设计开采，加强采场边坡区域监测，闭坑修复期主要是拆除建构筑物、实施土壤重构和植树绿化工程。监测与管护期主要是关注土地复垦质量以及土壤监测和权属移交，全面修复生态环境。

矿山修复部署情况见表 6-1。

表 6-1 矿山修复总体部署一览表

修复分区	生态环境特征	面积(hm ²)	复垦方向	修复措施
采场	土地损毁程度严重；边坡局部发生掉块的可能性大，危险性小；水土污染较轻；对地形地貌破坏严重；整体严重。	2.4792	采场边坡及采场平台复垦为乔木林地，采场底盘复垦为旱地	土壤修复，植被修复，监测管护
工业广场	土地损毁程度严重；对地形地貌破坏严重；整体严重。	0.6937	复垦为旱地	土壤修复，监测管护

（二）阶段实施计划

按 5 年一阶段进行土地复垦工作安排的要求，进行土地复垦阶段划分原则，将该矿山地质环境保护与土地复垦方案实施工作计划划分为 2 个阶段。

1、第一阶段：2025 年 8 月-2030 年 7 月

边生产边修复期 5 年，主要措施有：采场边坡区域隐患整治；

采场周边架设围栏，设立警示牌，修建表土临时堆场，修建采场边坡截（排）水沟，最终边坡区域修建采场平台排水沟，并进行覆土复绿。

2、第二阶段：2030 年 8 月-2031 年 2 月

边生产边修复期 0.6 年，主要措施有：采场边坡区域隐患整治；最终边坡区域修建采场平台排水沟，并进行覆土复绿。

闭坑后生态环境监测与管护期 3 年，主要措施为：拆除建构筑物，修建田坎、田间生产道、排水沟、沉沙凼、蓄水池等；矿山闭坑后的地质环境和土地复垦监测与工程管护。

（三）年度工作安排

目前矿山修复规划的精度还无法制定出详细的规划布局，只能根据理想状态下矿山生产进度预测得出各阶段大概的范围并提出估算工程量，制定初步复垦计划。实际开发时，矿山在制定修复工作量计划时，应根据矿产开发利用进度对复垦计划进行调整。具体年度计划见表 6-2。

表 6-2 年度工作安排一览表

年度安排		修复单元	主要工程量	单位	工程量
第一阶段	2025 年 8 月~2026 年 7 月	采场边坡	危（浮）石清理	m ³	93.8
			架设围栏	m ²	990
			警示牌	套	7
			边坡监测	人·次	12
			修建边坡截（排）水沟	m	443
			栽种藤蔓	株	971
		采场平台	平台（截）排水沟	m	216
			撒播草籽	m ²	649.3
			栽种乔木（带土球）	株	76
			平地机回覆表土	m ²	649.3
			人工细部平整	m ²	649.3
		采场	剥离表土及转运	m ³	459
		采场底盘	表土堆场临时土袋挡墙	m ³	67.5

第二阶段	2026 年 8 月~2027 年 7 月	采场边坡	危（浮）石清理	m ³	93.8
			边坡监测	人·次	12
			栽种藤蔓	株	971
		采场平台	平台（截）排水沟	m	216
			撒播草籽	m ²	649.3
			栽种乔木（带土球）	株	76
			平地机回覆表土	m ²	649.3
			人工细部平整	m ²	649.3
		采场	剥离表土及转运	m ³	459
		2027 年 8 月~2028 年 7 月	采场边坡	危（浮）石清理	m ³
	边坡监测			人·次	12
	栽种藤蔓			株	971
	采场平台		平台（截）排水沟	m	216
			撒播草籽	m ²	649.3
			栽种乔木（带土球）	株	76
			平地机回覆表土	m ²	649.3
			人工细部平整	m ²	649.3
	采场		剥离表土及转运	m ³	459
	2028 年 8 月~2029 年 7 月		采场边坡	危（浮）石清理	m ³
		边坡监测		人·次	12
		栽种藤蔓		株	971
		采场平台	平台（截）排水沟	m	216
			撒播草籽	m ²	649.3
			栽种乔木（带土球）	株	76
			平地机回覆表土	m ²	649.3
			人工细部平整	m ²	649.3
		采场	剥离表土及转运	m ³	459
		2029 年 8 月~2030 年 7 月	采场边坡	危（浮）石清理	m ³
	边坡监测			人·次	12
	栽种藤蔓			株	971
	采场平台		平台（截）排水沟	m	216
			撒播草籽	m ²	649.3
			栽种乔木（带土球）	株	76
			平地机回覆表土	m ²	649.3
			人工细部平整	m ²	649.3
	采场		剥离表土及转运	m ³	459
	2030 年 8 月~2031 年 2 月		采场边坡	危（浮）石清理	m ³
		边坡监测		人·次	8
		栽种藤蔓		株	585
		采场平台	平台（截）排水沟	m	132
			撒播草籽	m ²	389.5
			栽种乔木（带土球）	株	45
			平地机回覆表土	m ²	389.5

			人工细部平整	m ²	389.5
		采场	剥离表土及转运	m ³	276.3
	2031 年 3 月~2032 年 2 月	采场底盘及工业广场	拆除砖混结构	m ²	942
			拆除简易结构	m ²	1647
			拆除混凝土结构	m ²	5940
			废渣清理	m ³	372.61
			修建排水沟	m	680
			修建沉沙凼	个	1
			修建蓄水池	个	1
			平地机回覆表土	m ²	19655
			人工细部平整	m ²	19655
			田坎修筑	m	655
			田间生产道	m	333
			生产道排水沟	m	666
			地力培肥	hm ²	1.9655
		修复范围	林地管护	项	1
			工程管护	工日	12
			客土	m ³	6482.5
			复垦情况和复垦效果监测	次	1
	2032 年 3 月~2033 年 2 月	修复范围	林地管护	项	1
			工程管护	工日	12
			复垦情况和复垦效果监测	次	1
	2033 年 3 月~2034 年 2 月	修复范围	林地管护	项	1
			工程管护	工日	12
			复垦情况和复垦效果监测	次	1
			土壤质量和肥力监测	次	1

二、矿山修复工程经费估算

（一）经费估算依据

本矿山生态修复经费估算依据主要为《重庆工程造价信息》（2025 年第 8 期）及《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》。

矿山生态修复费用由工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费组成。

1.工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金 4 项费用组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

工费= Σ 分项工程量×分项工程定额人工费。

本次项目人工费单价取《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》甲类工 70.01 元/天，乙类工 57.78 元/天。

材料费：预算定额材料费的计算，材料用量按照《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》，主要原材料参照重庆工程造价信息，部分材料价格参考市场价。本次预算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费=定额材料用量×材料预算单价。

施工机械费：预算定额施工机械使用费的计算，台班定额和台班费定额依据《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》编制。机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

②措施费

措施费=直接工程费×措施费率。

A.临时设施费

不同工程类别的临时设施费费率见下表。

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(%)
1	土方工程	直接工程费	1.93
2	石方工程	直接工程费	1.93
3	砌体工程	直接工程费	1.93
4	混凝土工程	直接工程费	2.90
5	农用井工程	直接工程费	2.90

6	其他工程	直接工程费	1.93
7	安装工程	直接工程费	2.90

注：①其他工程：指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及PVC管、混凝土管安装等；②安装工程：包括设备及金属结构件(钢管、铸铁管等)安装工程等。

B.冬雨季施工增加费

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

C.夜间施工增加费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为0.48%，建筑工程为0.19%。

D.施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为0.97%，建筑工程为0.68%。

E.特殊地区施工增加费

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

F.安全文明施工及环境保护费

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

安全文明施工及环境保护费=费率×直接费×间接费×利润×税金

(2) 间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率

不同工程类别的间接费费率见下表。

表 6-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	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

按直接费和间接费之和计算，利润率取 5%。计算公式为：利润 = (直接费 + 间接费) × 利润率。

(4) 税金

增值税销项税额 = 不含税工程造价 × 9%。

不含税工程造价 = 直接费 + 间接费 + 利润。

2. 设备购置费

设备预算主要由设备原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等组成。

(1) 设备原价。以出厂价或设计单位分析论证后的询价为设备原价。

(2) 运杂费。分主要设备运杂费和其他设备运杂费，均按占设备原价的 6~8% 计算。

(3) 运输保险费。以设备原价为计费基数，按工程所在省、自治区、直辖市有关规定计算。

(4) 采购及保管费。按设备原价、运杂费之和的 0.7% 计算。

如果采用综合费率法计算设备购置费，计算公式如下：

设备购置费=设备原价×(1+综合费率)

综合费率=运杂费率+(1+运杂费率)×采购及保管费率+运输保险费率。

本项目不涉及设备购置。

3.其他费用

(1) 前期工作费

①土地清查费

按不超过工程施工费的 0.5% 计算，本项目费率取 0.5%。计算公式为：土地清查费=工程施工费×0.5%。

②项目可行性研究报告费

本项目为矿山生态修复项目，本方案相当于可行性研究报告。故该项不再重复计算费用。

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 6-5 项目实施方案编制费计费标准

单位:万元

序号	计费基数	项目实施方案编制费
1	50	1.13
2	100	2.25
3	200	4.50
4	500	10.45
5	1000	19.40
6	3000	25.95
7	5000	40.98
8	8000	62.40
9	10000	76.20
10	20000	141.70
11	40000	263.50
12	60000	378.80
13	80000	490.03
14	100000	598.35

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

本项目工程施工费与设备购置费之和为 69.43 万元，项目实施方案编制费确定为 1.57 万元。

④项目前期测绘费

包含数字化地形测量费及正射影像测量费。

数字化地形测量：

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

表 6-6 项目 1:500 地形图(前期)测绘费

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

注：面积小于 30 亩按 30 亩计算面积。

本项目已做前期地形测量，不再计地形测量费。

正射影像测量：

分辨率优于 0.2m 正射影像测量费按单位面积测绘费乘以测绘面积计算。计算公式为：正射影像测量费=项目测绘面积×单位面积测绘费。

表 6-7 项目正射影像测绘费

单位：元/平方公里

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。

本项目已做正射影像测量，不再计正射影像测量费。

⑤项目调勘察费

包含地质环境调查费及工程地质勘查费，本项目不涉及工程地

质勘查。

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

表 6-8 地质环境调查费

单位：元/平方公里

比例尺	单位工作量标准	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。

本项目地质环境调查面积 0.17 平方公里,调查比例尺为 1:1000,区域地质环境调查费=0.17*31600=5372 元。

⑥项目设计与预算编制费

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。见表 6-9。

表 6-9 项目设计与预算编制费计费标准

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。

本项目工程施工费与设备购置费之和为69.43万元，项目设计与预算编制费确定为3.44万元。

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。本项目计费基数69.43万元，因此项目招标代理费为0.69万元。

表 6-10 项目招标代理计费标准

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	$130.55 + (1500000 - 1000000) \times 0.004\% = 150.55$

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。本项目计费基数69.43万元，因此项目概（预）算审查费为0.30万元。

表 6-11 项目预算财政审查计费标准 单位：万元

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	$13.25 + (10000 - 5000) \times 0.15\% = 20.75$	

序号	工程施工费	费率(%)	标准	备注
8	10000 以上	0.12	$20.75+(15000-10000)\times 0.12\%=26.75$	基价 15000 万元

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

⑨施工、结算阶段全过程造价控制服务费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。本项目计费基数 69.43 万元，因此项目施工、结算阶段全过程造价控制服务费为 0.94 万元。

表 6-12 项目施工、结算阶段全过程造价控制服务费 单位：万元

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

注：计费基数小于 50 万元时，按 0.675 万元计费。

(2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。见表 6-13。

表 6-13 项目工程监理费计费标准 单位：万元

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

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

本项目工程施工费与设备购置费之和为 69.43 万元，按照计费标准本项目工程监理费确定为 1.67 万元。

(3) 竣工验收费

竣工验收费=土壤检测费+竣工测绘费+项目结(决)算审计费。

①土壤检测费

按照《农用地土壤污染风险管控标准》(BG15618)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。

根据《农用地土壤污染风险管控标准》(BG15618)，土壤重金属指标检测一般为 As、Cd、Hg、Pb、Cr 等 5 项，故项目土壤检测费为 1250 元。

②竣工测绘费

数字化地形测量：

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

表 6-14 项目 1:500 地形图(竣工)测绘费

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。

本项目土地复垦面积 3.1729hm²，合 47.59 亩，地形图竣工测绘费为 1.86 万元。

新增指标测算：

新增指标测算费按测绘面积乘以单位面积测算费计算。计算公

式为：新增指标测算费=项目测绘面积×单位面积测算费。

表 6-15 1:500 新增指标测算费

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

注：面积小于 30 亩按 30 亩计算面积。

本项目复垦后，新增旱地 1.5247hm²，合 22.87 亩，新增指标测算费为 3600 元。

新增耕地质量等别评定：

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

正射影像测量：

分辨率优于 0.2m 正射影像测量费按单位面积测绘费乘以测绘面积计算。计算公式为：正射影像测量费=项目测绘面积×单位面积测绘费。

表 6-16 项目正射影像测绘费

单位：元/平方公里

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。

本项目土地复垦面积 3.1729hm²，合 0.0317km²，正射影像测绘费为 9040 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

单位: 万元

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

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

本项目工程施工费与设备购置费之和为 69.43 万元, 项目结(决)算审计费为 0.49 万元。

(4) 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 项目结(决)算审计费计费标准

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	$50 \times 2\% = 1$
100	2	100	$100 \times 2\% = 2$
200	2	200	$200 \times 2\% = 4$
500	2	500	$500 \times 2\% = 10$
1000	2	1000	$1000 \times 2\% = 20$
1001-5000	1.5	5000	$20 + (5000 - 1000) \times 1.5\% = 80$
5001-10000	1.2	10000	$80 + (10000 - 5000) \times 1.2\% = 140$
10001-50000	1	50000	$140 + (50000 - 10000) \times 1.0\% = 540$
50001-100000	0.8	100000	$540 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 940$
100000 以上	0.4	200000	$940 + (200000 - 100000) \times 0.4\% = 1340$

注: 业主管理费按上述计费标准计算不足 1 万元时, 按 1 万元计费。

本项目工程施工费、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为 83.17 万元, 业主管理费为 1.66 万元。

5. 复垦监测与管护费

(1) 地质环境监测

地表监测期为生产期（5.6 年），监测模式参照地灾排查工作中的群防群测模式。每年监测 12 次，每次费用暂计 500 元，合计 3.40 万元。

(2) 复垦监测费

复垦质量和效果监测：监测次数 1 次·年，复垦管护期 3 年。预计需监测 3 次·年，每次·年复垦监测费约 0.05 万元，监测费合计约 1500 元。

(3) 管护费

工程管护，闭坑后管护期为 3 年，清理工作设计 4 次/年，一次 3 工日，共计 36 个工日。每次按 300 元计算，共计 $300 \times 36 = 10800$ 元。

植被管护：林地管护分解为每年管护，幼林管护 2 年，成林管护 1 年；人工管护，按年计算。植被管护按照《水土保持工程概算定额》水利部水总{2003}67 号中幼林抚育定额取费，具体详见表 6-19。

表 6-19 植被管护措施取费标准 元/（ $\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ ）

定额名称	定额编号	设计参数	定额单位	定额项目	项目单位	项目数量	单价	小计 (元)
管 护	8136	第一年	公顷/每年	人工	工时	144	47.07	6778
				零星材料费	%	40		2711
	小计						9489	
	8137	第二年	公顷/每年	人工	工时	112	47.07	5272
				零星材料费	%	30		2109
	小计						7381	
	8138	第三年	公顷/每年	人工	工时	88	47.07	4142
				零星材料费	%	30		1657
	小计						5799	

本项目工程复垦成为林地面积为 1.2074hm^2 。预计本方案植被

1-3 年的植被护费分别为 1.1457 万、0.8912 万、0.7002 万,合计 2.7371 万元。

5.预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费包括基本预备费和价差预备费。

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，计算公式为：

不可预见费(基本预备费)=(工程施工费+设备购置费+其他费用)×费率。

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

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

W_i为第 i 年价差预备费；a_i 为每年的静态投资费；r 为国家规定的当年物价指数，参考近 5 年度的国家统计局公布的 CPI 确定，见下表 6-20。

表 6-20 近 5 年度的国家统计局公布的 CPI

年份	CPI(%)
2019	2.9
2020	2.5
2021	0.9
2022	2.0
2023	0.2

本项目价差预备系数取平均物价上涨指数为 1.7%。

(二) 总工程量与投资估算

本项目静态总投资 99.23 万元，价差预备费用 5.92 万元，动态总投资 105.15 万元。见表 6-21。

表 6-21 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	69.43	66.03%
二	设备费	0	—
三	其他费用	15.40	14.65%
四	监测与管护费	7.62	7.26%
（一）	监测费	3.80	3.61%
（二）	管护费	3.82	3.63%
五	预备费	12.71	12.08%
（一）	基本预备费	6.79	6.45%
（二）	价差预备费	5.92	5.63%
（三）	风险金	0	—
六	静态总投资	99.23	—
七	动态总投资	105.15	100%

表 6-22 工程施工费单价分析表（单位：元）

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机 械 使用费	直 接 工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
一		地质环境问题治理													
(一)		边坡危浮石清理													
1	20387	人工清除危岩	100m3	14095.73	1409.57		15505.30	570.60	16075.90	948.48	851.22			1608.80	19484.40
(二)		架设围栏													
1	60204	隔离栅网面 铁丝编织网	100m2	567.08	2550.00		3117.08	144.94	3262.02	192.46	172.72			326.45	3953.65
(三)		修建采场边坡截（排）水沟													
1	10002	人工挖土方 三类土	100m3	705.40			705.40	25.96	731.36	35.98	38.37			72.51	878.22
2	30076	浆砌砖 护坡护底	100m3	9138.87	12985.92		22124.79	814.19	22938.98	1128.60	1203.38			2274.39	27545.35
3	40020+40129×1.03	现浇混凝土渠道底板	100m3	9057.16	989.35	774.33	10820.84	503.17	11324.01	668.12	599.61			1133.26	13725.00
4	40248+40128×1.03	混凝土压顶 U 形槽	100m3	10567.23	2722.21	1294.69	14584.13	678.16	15262.29	900.48	808.14			1527.38	18498.29
5	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
6	30089	防水砂浆抹面 池壁 浆砌石墙 厚 2cm	100m2	1067.99			1067.99	39.30	1107.29	54.48	58.09			109.79	1329.65
(四)		修建采场平台截（排）水沟													
1	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
(五)		警示牌													
1	10002	人工挖土方 三类土	100m3	705.40			705.40	25.96	731.36	35.98	38.37			72.51	878.22
2	60206	标志牌 基础混凝土	10m3	917.13	1967.96	3.50	2888.59	134.32	3022.91	178.35	160.06			302.52	3663.84
3	60208	单柱式铝合金标志立柱	10t	665.10	44789.20	2022.48	47476.78	2207.67	49684.45	2931.38	2630.79			5053.64	61205.19
4	60209	单柱式铝合金标志面板	10t	1638.23	116029.16	4924.55	122591.94	5700.53	128292.47	7569.26	6793.09			13039.89	157927.56
二		土壤修复工程													
(一)		表土剥离工程													
1	10211	挖掘机挖土 三类土	100m3	39.87		150.79	190.66	7.02	197.68	9.73	10.37			24.24	293.60
2	10170	2.5～2.75m3 拖式铲运机铲运三类土 铲运距离(m) 0～100	100m3	26.04		371.12	397.16	14.62	411.78	20.26	21.60			53.10	643.06
(二)		拆除清理工程													
1	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			87.46	1059.26
2	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			56.22	680.93
3	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			8.35	101.17
4	20314	1m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距(km) 7～8	100m3	154.93		1576.50	1731.43	63.72	1795.15	105.91	95.05			242.04	2931.39
(三)		土壤回覆工程													
1	100067	编织土袋挡墙	100m3	9809.24	4847.40		14656.64	539.36	15196.00	747.64	797.18			1506.67	18247.49
2	10356	土坝坝面平地机平土 干容重(t/m3) ≤1.7	100m2	12.14		80.35	92.49	3.40	95.89	4.72	5.03			12.66	153.32
(四)		土壤平整工程													
1	10044	人工田埂修筑	100m3	3126.23		45.98	3172.21	116.74	3288.95	161.82	172.54			326.10	3949.41
2	10362	人工细部平整	公顷	2442.42			2442.42	89.88	2532.30	124.59	132.84			251.08	3040.81
(五)		生物化学工程													
1	10413	人工地力培肥 土类级别 三类土	hm2	5216.78	5085.00		10301.78	379.11	10680.89	525.50	560.32			1059.00	12825.71

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)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
三		植被恢复工程													
1	90057	栽植攀缘植物 3年生 土壤级别:三类土	100株	54.31	106.24		160.55	5.91	166.46	8.19	8.73			16.50	199.88
2	90039	直播种草 撒播 不覆土 土壤级别:三类土	hm2	121.34	1224.00		1345.34	49.51	1394.85	68.63	73.17			138.30	1674.95
3	90002	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 30 土壤级别:三类土	100株	406.48	519.08		925.56	34.06	959.62	47.21	50.34			95.15	1152.32
四		配套工程													
(一)		修建排水沟													
1	10002	人工挖土方 三类土	100m3	705.40			705.40	25.96	731.36	35.98	38.37			72.51	878.22
2	30076	浆砌砖 护坡护底	100m3	9138.87	12985.92		22124.79	814.19	22938.98	1128.60	1203.38			2274.39	27545.35
3	40020+40129×1.03	现浇混凝土渠道底板	100m3	9057.16	989.35	774.33	10820.84	503.17	11324.01	668.12	599.61			1133.26	13725.00
4	40248+40128×1.03	混凝土压顶 U形槽	100m3	10567.23	2722.21	1294.69	14584.13	678.16	15262.29	900.48	808.14			1527.38	18498.29
5	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
6	30089	防水砂浆抹面 池壁 浆砌石墙 厚 2cm	100m2	1067.99			1067.99	39.30	1107.29	54.48	58.09			109.79	1329.65
(二)		修建沉沙凼													
1	20007	人工一般石方开挖 基坑石方 V—VIII	100m3	13889.03			13889.03	511.12	14400.15	849.61	762.49			1441.10	17453.35
2	30076	浆砌砖 护坡护底	100m3	9138.87	16715.87		25854.74	951.45	26806.19	1318.86	1406.25			2723.97	32990.25
3	40057+40128×0.103	垫层 砼	10m3	886.23	1804.45	129.25	2819.93	131.13	2951.06	174.11	156.26			328.06	3973.18
4	10374	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	1610.65		372.92	1983.57	73.00	2056.57	101.18	107.89			203.91	2469.55
5	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
(三)		修建蓄水池													
1	10024	人工挖基坑(三类土) 深度(m 以内) 4	100m3	2597.77			2597.77	95.60	2693.37	132.51	141.29			267.05	3234.22
2	20013	风钻钻孔一般石方开挖 V-VIII	100m3	760.23	585.89	182.10	1528.22	56.24	1584.46	93.48	83.90			161.35	1954.09
3	40038+40128×0.103	水池混凝土浇筑 池壁 圆形	10m3	4750.92	3448.44	268.15	8467.51	393.74	8861.25	522.81	469.20			922.98	11178.35
4	40036+40128×0.103	水池混凝土浇筑 池底 平地	10m3	600.58	1812.01	132.01	2544.60	118.32	2662.92	157.11	141.00			299.01	3621.30
5	30002	砂石铺筑 碎石垫层	100m3	3296.79	6181.20		9477.99	348.79	9826.78	483.48	515.51			974.32	11800.09
6	40064	预制混凝土板 平板	100m3	16520.39	22014.06	4655.51	43189.96	2008.33	45198.29	2666.70	2393.25			4855.57	58806.36
7	40065	预制混凝土板 肋形或槽形板	100m3	33354.16	29256.01	4670.33	67280.50	3128.54	70409.04	4154.13	3728.16			7378.55	89362.43
8	30076	浆砌砖 护坡护底	100m3	9138.87	16715.87		25854.74	951.45	26806.19	1318.86	1406.25			2723.97	32990.25
9	40255+40128×0.0247	混凝土梯步浇筑 砼梯步	10m2	774.88	651.72	59.84	1486.44	69.12	1555.56	91.78	82.37			164.44	1991.51
10	40126	钢筋制作安装 其他 人力	t	1025.70	3680.99	231.40	4938.09	229.62	5167.71	304.89	273.63			517.58	6268.45
11	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
(三)		修建生产道简易排水沟													
1	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
2	10371	原土夯实	100m2	210.81		250.62	461.43	16.98	478.41	23.54	25.10			47.43	574.48
(四)		修建田间生产道													
1	80053+80054×5	水泥混凝土路面 厚度(cm) 15cm 实际:20	1000m2	15492.67	341.52	5836.41	21670.60	797.48	22468.08	1105.43	1178.68			2340.49	28345.98

表 6-23 材料单价表

序号	名称及规格	单位	市场价格（元）
1	电	kW.h	0.85
2	风	m ³	0.15
3	水	m ³	3.25
4	汽油	kg	8.75
5	柴油	kg	7.48
6	钢筋	t	3500
7	水泥 32.5	kg	0.41
8	粗砂	m ³	60
9	碎石	m ³	60
10	碎石 20mm	m ³	60
11	块（片）石	m ³	40
12	块石	m ³	40
13	板枋材	m ³	1200
14	标准砖	千块	240
15	炸药	kg	11.99
16	组合钢模板	kg	5.1
17	电焊条	kg	6.75
18	空心钢	kg	4.47
19	零星卡件	kg	7.04
20	铁钉	kg	7.2
21	铁丝	kg	6.45
22	支撑钢管及卡扣件	kg	4.37
23	导电线	m	0.96
24	高压胶皮风管 Φ25-6P-20m	m	32.01
25	铁丝编织网	m ²	25
26	锯材	m ³	1200
27	电雷管	个	21.24
28	合金钢钻头一字型	个	29.04
29	合金钻头	个	46.18
30	攀缘植物	株	1
31	树苗	株	5
32	肥料	t	1500
33	草籽	kg	40

表 6-24 工程施工费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合计(元)
一	地质环境问题治理				175464.93
(一)	边坡危浮石清理				102293.10
1	人工清除危岩	100m ³	5.25	19484.40	102293.10
(二)	架设围栏				39141.14
1	隔离栅网面 铁丝编织网	100m ²	9.9	3953.65	39141.14
(三)	修建采场边坡截(排)水沟				31368.80
1	人工挖土方 三类土	100m ³	1.793	878.22	1574.65
2	浆砌砖 护坡护底	100m ³	0.744	27545.35	20493.74
3	现浇混凝土渠道底板	100m ³	0.234	13725.00	3211.65
4	混凝土压顶 U形槽	100m ³	0.106	18498.29	1960.82
5	伸缩缝 沥青油毡 一毡	100m ²	0.0089	527.48	4.69
6	防水砂浆抹面 池壁 浆砌石墙 厚 2cm	100m ²	3.101	1329.65	4123.24
(四)	修建采场平台截(排)水沟				1669.11
1	人工挖沟槽 三类土	100m ³	0.7272	2295.26	1669.11
(五)	警示牌				992.79
1	人工挖土方 三类土	100m ³	0.0112	878.22	9.84
2	标志牌 基础混凝土	10m ³	0.0896	3663.84	328.28
3	单柱式铝合金标志立柱	10t	0.0076	61205.19	465.16
4	单柱式铝合金标志面板	10t	0.0012	157927.56	189.51
二	土壤修复工程				362110.65
(一)	表土剥离工程				24084.34
1	挖掘机挖土 三类土	100m ³	25.713	293.60	7549.34
2	2.5~2.75m ³ 拖式铲运机铲运三类土 铲运距离(m) 0~100	100m ³	25.713	643.06	16535.00
(二)	拆除清理工程				38125.30
1	房屋整体机械拆除 砖木、砖石、砖混结构	100m ²	9.42	1059.26	9978.23
2	房屋整体机械拆除 穿逗、简易结构	100m ²	16.47	680.93	11214.92
3	房屋院坝机械拆除 混凝土院坝拆除	100m ²	59.4	101.17	6009.50
4	1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距(km) 1~1.5	100m ³	3.7261	2931.39	10922.65
(三)	土壤回覆工程				48026.82
1	编织土袋挡墙	100m ³	0.675	18247.49	12317.06
2	土坝坝面平地机平土 干容重(t/m ³) ≤1.7	100m ²	232.91	153.32	35709.76
(四)	土壤平整工程				25707.77
1	人工田埂修筑	100m ³	4.716	3949.41	18625.42
2	人工细部平整	公顷	2.3291	3040.81	7082.35
(五)	生物化学工程				25208.93
1	人工地力培肥 土类级别 三类土	hm ²	1.9655	12825.71	25208.93

(六)	客土				200957.50
1	外购客土	m3	6482.5	31.00	200957.50
三	植被恢复工程				16379.84
1	栽植攀缘植物 3年生 土壤级别:三类土	100 株	54.4	199.88	10873.47
2	直播种草 撒播 不覆土 土壤级别:三类土	hm2	0.3636	1674.95	609.01
3	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 30 土壤级别:三类土	100 株	4.25	1152.32	4897.36
四	配套工程				140296.36
(一)	修建排水沟				48153.33
1	人工挖土方 三类土	100m3	2.753	878.22	2417.74
2	浆砌砖 护坡护底	100m3	1.142	27545.35	31456.79
3	现浇混凝土渠道底板	100m3	0.359	13725.00	4927.28
4	混凝土压顶 U形槽	100m3	0.163	18498.29	3015.22
5	伸缩缝 沥青油毡 一毡	100m2	0.0136	527.48	7.17
6	防水砂浆抹面 池壁 浆砌石墙 厚 2cm	100m2	4.76	1329.65	6329.13
(二)	修建沉沙凼				735.61
1	人工一般石方开挖 基坑石方 V—Ⅷ	100m3	0.0227	17453.35	396.19
2	浆砌砖 护坡护底	100m3	0.0075	32990.25	247.43
3	垫层 砂	10m3	0.011	3973.18	43.70
4	建筑物土方回填 机械夯填	100m3	0.0068	2469.55	16.79
5	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面	100m2	0.0302	1042.91	31.50
(三)	修建蓄水池				54962.81
1	人工挖基坑(三类土) 深度(m 以内) 4	100m3	0.6242	3234.22	2018.80
2	风钻钻孔一般石方开挖 V-Ⅷ	100m3	1.4629	1954.09	2858.64
3	水池混凝土浇筑 池壁 圆形	10m3	2.7107	11178.35	30301.15
4	水池混凝土浇筑 池底 平地	10m3	1.2164	3621.30	4404.95
5	砂石铺筑 碎石垫层	100m3	0.0636	11800.09	750.49
6	预制混凝土板 平板	100m3	0.0007	58806.36	41.16
7	预制混凝土板 肋形或槽形板	100m3	0.0064	89362.43	571.92
8	浆砌砖 护坡护底	100m3	0.0147	32990.25	484.96
9	混凝土梯步浇筑 砼梯步	10m2	0.42	1991.51	836.43
10	钢筋制作安装 其他 人力	t	1.662	6268.45	10418.16
11	建筑物土方回填 人工夯实	100m3	0.6020	3780.97	2276.14
(四)	修建生产道简易排水沟				3393.19
1	人工挖沟槽 三类土	100m3	0.3996	2295.26	917.19
2	原土夯实	100m2	4.31	574.48	2476.01
(五)	修建田间生产道				33051.41
1	水泥混凝土路面 厚度(cm) 15cm 实际:20	1000m2	1.166	28345.98	33051.41
合计					694251.79

表 6-25

复垦监测与管护费估算表

单位：元

序号	监测与管护工程	单位	工程量	综合单价	合计	备注
一	监测工程				38000	
(一)	地质环境监测				34000	
1	边坡区域监测	人.次	68	500	34000	巡查 5.6 年
(二)	土地复垦监测				4000	
1	土壤质量和肥力监测	次	1	2500	2500	复垦结束后
2	复垦情况和复垦效果监测	年.次	3	500	1500	监测期 3 年
二	管护工程				38171	
1	植被管护	项	1	22669	27371	管护期 3 年
2	工程管护	工日	36	300	10800	管护期 3 年
合计					76171	

表 6-26

其他费用估算表（单位：万元）

序号	费用名称	基费类型	基费 /万元	费率%	金额 /万元
1	前期工作费	工程施工费	69.43	—	7.83
-1	土地清查费	工程施工费	69.43	0.5	0.35
-2	项目可行性研究费	工程施工费	69.43	—	—
-3	项目实施方案编制费	工程施工费	69.43	—	1.57
-4	前期测绘费		—	—	—
-5	项目调勘察费		—	—	0.54
-6	项目设计与预算编制费	工程施工费	69.43	—	3.44
-7	项目招标代理费	工程施工费	69.43	—	0.69
-8	概（预）算审查费	工程施工费	69.43	—	0.30
-9	施工、结算阶段全过程造价控制服务费	工程施工费	69.43	—	0.94
2	工程监理费	工程施工费	69.43	—	1.67
3	拆迁补偿费				
4	竣工验收费	工程施工费	69.43	—	4.24
-1	土壤检测费		—	—	0.13
-2	竣工测绘费		—	—	3.62
-3	项目结(决)算审计费		—	—	0.49
5	业主管理费	工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	83.17	2	1.66
合计					15.40

表 6-27 土地复垦动态投资表

单位：万元

年份	阶段	年度	静态投资	价差预备费 系数	价差预备费	动态 投资
1	第一阶段	2025.8 ~ 2026.7	33.87	0	0	33.87
2		2026.8 ~ 2027.7	3.30	0.017	0.06	3.36
3		2027.8 ~ 2028.7	3.30	0.034	0.11	3.41
4		2028.8 ~ 2029.7	3.30	0.051	0.17	3.47
5		2029.8 ~ 2030.7	3.30	0.068	0.22	3.52
6	第二阶段	2030.8 ~ 2031.2	2.01	0.085	0.17	2.18
7		2031.3 ~ 2032.2	47.49	0.102	4.84	52.33
8		2032.3 ~ 2033.2	1.30	0.119	0.15	1.45
9		2033.3 ~ 2034.2	1.36	0.136	0.18	1.54
合计			99.23		5.92	105.15

第七章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁修复”原则，建立以矿山主要领导为组长的生态修复领导小组，成员包括生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等，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。

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。

二、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。

三、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。

（一）严格实行矿山修复基金制度

矿山企业应自行或委托单位编制矿山地质环境保护和土地复垦方案（即本方案），同时向忠县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。

（二）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。

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

（四）修复基金计提计划

1、本方案修复基金计提计划

本项目费用全部由采矿权人承担，列入生产成本和建设成本，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则（首年度不低于 20%），矿山服务年限结束前 1 年（4.6 年）预存完所有费用。当前，矿山已计提生态修复基金 69.98 万元。本次矿山修复总经费为 105.15 万元，故瑜波公司还需计提修复基金 35.17 万元。

表 7-1 矿山修复基金计提计划表

年度	年度资金提取额(万元)	备注
2025	7.65	矿山开采当前暂未形成最终边坡,且已计提修复基金 69.98 万元,可满足前期修复工作
2026	7.65	
2027	7.65	
2028	7.65	
2029	4.57	
合计	35.17	

2、办理“农转用”后修复基金计提计划

矿山目前正在办理“农转用”相关手续，面积约 1.6632hm²，其中与本方案修复范围重叠部分面积约 1.6320hm²，故矿山在成功办理“农转用”审批后，本方案修复范围为 1.5409hm²，相应修复经费为 62.76 万元（动态总投资），当前，矿山已计提生态修复基金 69.98 万元，已足额计提。

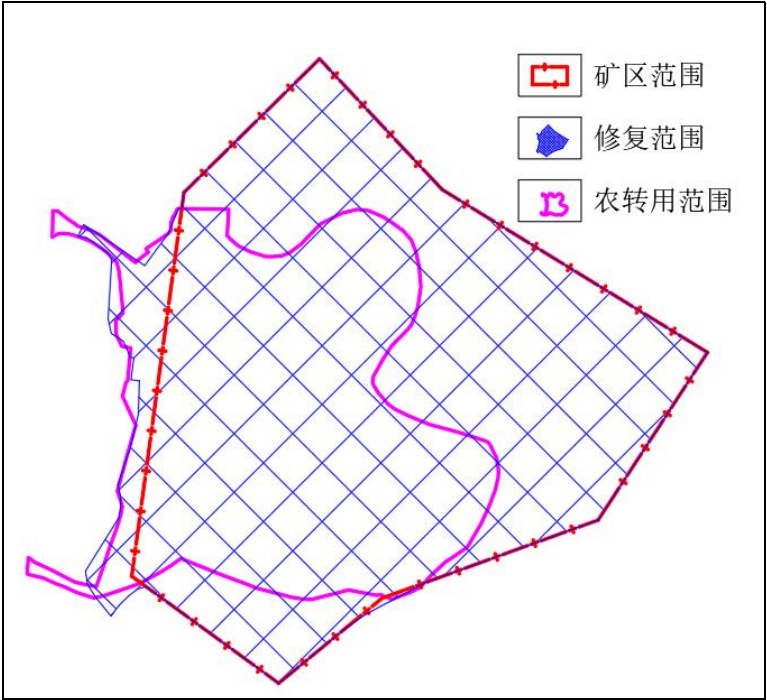


图 7.1 农转用范围与修复范围叠合图

四、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，定期向项目所在地县级以上规划自然资源主管部门报告当年矿山修复情况，接受县级以上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。

五、效益分析

（一）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。

（二）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。

（三）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。

六、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。

第八章 结论与建议

一、结论

1、评估区重要程度分级为重要；地质环境条件复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估级别为一级。

2、本方案编制基准期为 2025 年 8 月，适用年限为 8.6 年，方案适用期间当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制“地质环境恢复保护与土地复垦方案”。

3、现状条件下矿山对土地资源损毁严重；矿山开采局部发生掉块的可能性大，因其局部掉块，危险性小，影响较轻；对水土环境污染的影响程度较轻；对地形地貌景观及植被影响和破坏程度为严重；对地表建（构）筑物影响较轻；对生物多样性影响较轻。总体来说，现状采矿活动对生态环境影响严重。

4、预测矿山采矿对土地资源损毁严重；矿山开采局部发生掉块的可能性大，因其局部掉块，危险性小，影响较轻；对水土环境污染的影响程度较轻；对地形地貌景观及植被影响和破坏程度为严重；对地表建（构）筑物影响严重；对生物多样性影响较轻。总体来说，预测采矿活动对生态环境影响严重。

5、本项目修复范围面积 3.1729hm²，修复率 100%。

6、矿山生态修复工程主要措施为地质灾害隐患整治、

土壤修复工程（包含拆除清理工程、土壤回覆工程、平整工程、生物化学工程）、植被恢复工程、配套工程、监测与管护工程等。

7、矿山修复工程分为两个阶段，经费估算静态总投资 99.23 万元，动态投资为 105.15 万元。

8、矿山生态环境影响程度为严重，修复难度小，按此方案实施后，基本可达到矿山地质环境保护与土地复垦的预期目标。

二、存在问题及建议

1、矿山应严格按照开采设计进行采矿，对已开采的区域，加强边坡监测，发现危险，及时采取措施。

2、采场边坡易掉块，建议矿山边坡严格按照设计开采；建议矿山对机电设备设置好隔离防护措施，保障设备及工作人员安全。

3、该矿山露天开采，开采过程中应注意排水工作，应在采场周边设置隔离措施，以防发生安全事故。

4、方案适用年限内应持续开展环境监测，在施工中应注意可能出现的地质环境改变对环境、采矿的影响，尽量避免人为灾害的发生；发现失稳迹象应及时疏散撤离，防止安全事故的发生。

5、矿山应编制应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

6、矿山北东侧有一自来水厂（建设时间晚于矿山建成日期）部分区域位于矿区范围内，建议矿山就重叠区域与水

厂签订相关协议，避免后期开采至此区域引发安全事故。

7、本方案不代替相关工程勘查、治理设计，治理工程施工时尚需委托有资质的单位编制专项设计。