

重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山 地质环境保护与土地复垦方案

编制单位：重庆胜铭土地规划勘测设计有限公司

编制时间：2023年12月

重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山 地质环境保护与土地复垦方案

委托单位：重庆市金鳌建材有限公司（采矿权人）

法人代表：张琳珠

编制单位：重庆胜铭土地规划勘测设计有限公司

法人代表：余春燕

审 核：彭春莲

项目负责：梁孟溪

方案编制：梁孟溪

唐彧馨

王 超

编制时间：2023 年 12 月

承 诺 书

承 诺 人：重庆胜铭土地规划勘测设计有限公司

法定代表人：余春燕

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《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩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《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》；
- 4、评审机构认为应当提交的与评审工作有关的其它资料。

重庆胜铭土地规划勘测设计有限公司

二〇二三年十二月三日

内审意见

受重庆市金鳌建有限公司委托，重庆胜铭土地规划勘测设计有限公司承担了《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）的编制工作。经过对所收集资料的分析、整理，完成了本方案的编制任务。重庆胜铭土地规划勘测设计有限公司组织有关内审专家对本方案进行了内部评审，内审意见如下：

1、本方案编制的目的是为该矿山履行生态地质环境保护义务提供依据，目的明确，任务清楚，所依据的原始资料、基础数据真实可靠，编制依据较充分。

2、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它开采技术条件的基本情况，叙述清楚，结论正确。

3、重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山矿区面积 0.007km^2 ，开采标高+315m~+275m，开采侏罗系上统遂宁组 (J_3sn) 砖瓦用页岩矿层，设计生产规模 3.75 万吨/年。

4、矿山剩余服务年限为 3.6 年，考虑生态修复期 3 年，故本方案适用年限为 6.6 年。方案基准期为 2023 年 12 月，方案适用期为 2023 年 12 月~2030 年 6 月。

5、评估区重要程度为重要区；矿山开采矿种为砖瓦用页岩，生产规模为 3.75 万吨/年，为小型矿山；评估区矿山地质环境复杂程度为中等复杂；确定该矿山环境影响评估精度级别为一级恰当。现状条件下，斜边坡现状稳定~基本稳定；矿山对水资源水环境破坏和影响程度较轻，对地形地貌景观破坏和影响程度严重；植物数量有所减少，但不影响动植物多样性，对建（构）筑物影响较轻，矿山生态环境影响现状分级有严重、较严重、较轻。矿山未来拟损毁土地面积合计 1.2165hm^2 ，主要损毁耕地、林地和其他园地，矿山开采形成的新边坡诱发地质灾害的可能性中等，损失小危，险性小；对含水层和地表水体影响较轻；对地形地貌景观影响严重；植物数量有所减少，但不影响动植物的多样性；对建构筑物影响较轻，矿山生态环境影响预测分级为严重、较严重、较轻的分析合理。

6、该矿山为已建矿，现状已损毁土地 4.3210hm^2 ，拟新增损毁土地 1.2165hm^2 。本项目总修复范围面积 5.5375hm^2 ，复垦率为 100%。矿山修复方向为耕地、林地的修复方向合理。

7、矿山修复工程主要有拆除工程、剥覆工程、平整工程、农田水利工程、田间道路工程、生物及化学工程、监测与管护工程等的布置合理。

8、矿山修复工程划分为两个阶段，拟修复土地面积 5.5375hm²（折合 83.1 亩），经费估算静态总投资 199.59 万元，动态总投资 215.81 万元，矿山拟修复土地亩均静态投资 2.40 万元，动态投资 2.60 万元，估算合理。

9、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，内容丰富翔实。经过审查，同意送审。

重庆胜铭土地规划勘测设计有限公司

2023 年 12 月 3 日

目 录

第一章 前言	1
1.1 任务由来	1
1.2 目的任务	1
1.3 方案的基本情况	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
第二章 自然地理、地质及经济概况	7
2.1 自然地理及地质环境背景	7
2.2 社会经济概况	17
2.3 矿山基本情况	17
2.4 矿山及周边其他人类重大工程活动	22
2.5 方案的适用年限	22
第三章 矿山生态环境影响评估	22
3.1 采动影响范围和评估范围的确定	22
3.2 矿山生态环境影响及修复现状	24
3.3 矿区生态环境问题预测评估	40
3.4 矿山修复可行性分析	46
3.5 矿山修复范围的确定	50
3.6 矿区土地利用现状	52
第四章 矿山修复方向适宜性分析	53

4.1 修复单元划分	53
4.2 评价方法及参数	53
4.3 修复方向技术标准	54
4.4 修复方向适宜性分析结果	55
第五章 矿山修复工程布局及设计	57
5.1 矿山修复工程布局	57
5.2 矿山修复工程设计	60
第六章 矿山修复工作部署与经费估算	76
6.1 矿山修复工作部署	77
6.2 矿山修复工程经费估算	77
6.3 年度资金安排	93
6.4 年度工作安排	93
6.5 基金已计提情况及后续计提安排	94
第七章 保障措施与效益分析	95
7.1 组织保障	95
7.2 技术保障	95
7.3 资金保障	95
7.4 监管保障	96
7.5 效益分析	96
7.6 公众参与	97
第八章 结论与建议	97

8.1 结论	97
8.2 建议	98

1、附图

图序号	图名	比例尺
1	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿矿区范围地形地质及采剥现状图	1:1000
2	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿 A-A'地质剖面图	1:1000
3	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿 C-C'地质剖面图	1:1000
4	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿开采终了平面图	1:1000
5	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿矿山生态环境问题现状图	1:1000
6	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿矿山生态环境问题预测图	1:1000
7	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿生态环境影响 A-A' 剖面图	1:1000
8	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿生态环境影响 B-B' 剖面图	1:1000
9	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿生态环境影响 C-C' 剖面图	1:1000
10	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿矿山修复总体工程布置图	1:1000
11	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿拆除及处理废渣大样图	示意
12	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿新修截/排水沟(0.3m*0.3m)大样图	示意
13	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿新修截/排水沟(0.5m*0.5m)大样图	示意
14	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿新修沉沙凼大样图	示意
15	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿矿山修复新修蓄水池设计图	示意
16	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿规划 0.8m 生产路设计图	示意
17	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿新修石坎设计图	示意
18	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿土地利用现状图 (三调)	1:1000

2、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) 野外地质点调查表
- (5) 斜边坡调查表

3、主要附件：

- (1) 矿山采矿许可证
- (2) 矿山企业营业执照
- (3) 采矿权出让合同
- (4) 企业委托书、恢复承诺书、复垦承诺书、土地权属材料
- (5) 2019 年《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案》评审意见书
- (6) 资质证书
- (7) 本次引用造价信息（江津区 2023 年第 12 期信息价）
- (8) 项目预算书
- (9) 三方监管协议

第一章 前言

1.1 任务由来

根据《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）、国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知（国土资源部发〔2011〕50号）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号）（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议修正版）、《矿山地质环境保护规定（2019年修订）》等法律法规、文件精神，为规范我市矿山地质环境保护与土地复垦方案编制、审查工作，确保矿山生态环境得到有效修复，结合我市实际，2020年4月1日起，全市实行编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》工作。

重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山为露天生产矿山，采矿权人为重庆市金鳌建材有限公司，矿山始建2002年6月，矿山于2019年4月委托重庆恒鹤地矿信息咨询有限公司编制提交了《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案》，方案适用期6.6年（2019年3月~2025年9月），现因矿山占用破坏面积与原三合一方案复垦面积不一致，且矿山采矿权出让合同已过期及采矿权延续，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）有关规定和要求、矿山需重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2023年11月采矿权人重庆市金鳌建材有限公司委托重庆胜铭土地规划勘测设计有限公司编制《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）。

1.2 目的任务

1.2.1 本方案的编制目的主要有：

编制该方案的主要目的，是为开展矿山地质环境治理恢复和土地复垦工作提供技术依据，为矿山计提地质环境治理恢复基金提供技术依据。

（1）为采矿权人履行矿山地质环境治理恢复和土地复垦法定义务，为计提缴存地质环境治理恢复基金提供技术依据；

（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的恢复，有效防止损毁土地区域水土流失的发生，使矿区周边环境得到明显改善，保护生物多样性；

(4) 通过本方案的实施，为地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山修复工程经费征收、落实等提供依据，做到土地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) 为该矿山编制生态修复年度计划提供编制依据，为主管部门的监督管理和检查验收提供技术依据。

1.2.2 编制本方案的任务主要有：

(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。

(4) 通过对矿山地质环境保护与土地复垦的设计，使矿山环境得到改善，还青山一片绿。

1.3 方案的基本情况

该矿山为已建矿，现状已损毁土地 4.3210hm²，拟新增损毁土地 1.2165hm²。本项目总修复范围面积 5.5375hm²，复垦率为 100%。矿山修复方向为旱地、林地、其他草地的修复方向合理。

矿山修复工程划分为两个阶段，拟修复土地面积 5.5375hm²（折合 83.1 亩），经费估算静态总投资 199.59 万元，动态总投资 215.81 万元，矿山拟修复土地亩均动态投资 2.60 万元。

根据 2023 年 1 月，重庆天恒地质工程勘察有限公司编制提交了《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿矿山实地核查及储量动态检测报告（2022 年度）》，矿山剩余服务年限 3.6 年，经本次现场调查及实测，矿山一直未开采。截止 2023 年 11 月 28 日矿山服务年限约 3.6 年，考虑生态修复期 3 年，故本方案适用年限为 6.6 年。方案基准期为 2023 年 12 月，方案适用期为 2023 年 12 月~2030 年 6 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。

1.4 方案编制依据及执行的技术标准

1.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（主席令[2014]第 13 号）；
- (2) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年 8 月 27 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；
- (5) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016 年 7 月 2 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日国务院 666 号令修订）；
- (8) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日国务院令 588 号修改）；
- (9) 《重庆市林地保护管理条例》（2010 年 7 月 23 日修正）；
- (10) 《地质灾害防治条例》（国务院令[2004]第 394 号）；
- (11) 《矿山地质环境保护规定》（2019 年修订版）；
- (12) 重庆市国土房管局关于认真贯彻实施《矿山地质环境保护规定》的通知（渝国土房管发[2009]717 号文件）；
- (13) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月）；
- (14) 《土地复垦条例》（国务院 592 号令发布，2011 年 3 月 5 日实施）；
- (15) 《国土资源部关于贯彻实施土地复垦条例的通知》（国土资发【2011】50 号文）；

(16) 《土地复垦条例实施办法》（2013年3月）；

(17) 《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）；

(18) 《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）；

(19) 其它有关法律、法规。

1.4.2 技术规程规范

(1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

(2) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；

(3) 《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

(4) 《地质灾害危险性评估技术规范》（2021年5月21日修订）；

(5) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—2021）；

(6) 《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；

(7) 《区域地质图图例》（GB958）；

(8) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2016）；

(9) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

(10) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011至TD/T1031.7-2011）；

(11) 土地基本术语（GB/T19231-2003）；

(12) 土地利用现状分类（GB/T 21010-2017）；

(13) 重庆市土地开发整理工程建设评定标准（试行）；

(14) 重庆市农村土地整治项目工程质量验收评定标准（试行）；

(15) 《重庆市土地开发整理项目预算定额标准（试行）》（2015年）；

(16) 《地质灾害危险性评估技术规范》（GB/T40112-2021）；

(17) 《高标准农田建设通则》（DB/T30600-2022）；

(18) 《地质灾害危险性评估技术规范》（DB50/T 139-2016）；

(19) 《重庆市绿色矿山建设标准》；

(20)《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项目质量验收标准》(渝规资规范[2021]6号)；

(21)《重庆市露天矿山近自然植被恢复植物推荐指南(试行)》(YGZB04-2021)。

1.4.3 其他相关资料

(1)《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案》(2019年4月,重庆恒鹤地矿信息咨询有限公司)；

(2)《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿矿山实地核查及储量动态检测报告(2022年度)》(2023年1月,重庆天恒地质工程勘察有限公司)；

(3)江津区最新三调土地利用现状数据；

(4)业主委托书；

(5)本次调查及实测资料；

(6)业主提供的其它技术资料。

1.5 本次工作及质量评述

1.5.1 工作方法

我公司接受委托后,于2023年11月28日组织五名技术人员到现场实地测量和收集资料。本次工作采用原始资料收集与现场实际测图的方法,通过对收集资料的综合分析,完成图纸及文字报告的编制工作。

(1)了解矿区地层出露情况及开采对地表的的影响情况。

(2)以委托方提供的2023年11月实测的1:1000矿区地形地质图(2000国家大地坐标系)作为工作底图,开展矿山补充地质调查,现场核实矿区地层岩性、地质构造,稳定性情况作了调查核实；

(3)对矿区范围周边生物种类,生物栖居进行调查访问；

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

(5)对矿山建设功能区进行调查,调查矿区交通运输条件、供电供水条件,调查矿山已建工业广场、堆土场、弃渣场情况。对矿山总投资和建设规模进行了了解及实地对矿

山建矿条件及矿山储量核实等相关工作进行综合考查，确定行了矿山开拓、开采方案、采矿方法、开采工艺比较，对矿山工业广场等位置进行了实地踏勘和调查；

(6) 调查了矿区周边村民房屋分布情况，乡村道路设施情况。

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

1.5.2 本次工作量

完成的主要工作量见表 1-1。

表 1-1 主要完成实物工作量表

工作项目	分项工作	单位	工作量	备注
资料收集	评估区相关资料收集	套	7	重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案、重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿实地核查及储量动态检测报告(2022年度)、2022年度储量年报、2023年江津区地灾排查、评估区范围土地利用现状数据、相关证照等
野外调查	1:1000 地质环境调查	hm ²	14.1435	
	1:1000 现状实测面积	hm ²	14.1435	现场实测+无人机航拍
	1:1000 剖面图图切	m/条	1267/3	图切+调查
	典型斜边坡调查	处	10	
	地质点调查	个	11	
	公路调查	条	1	乡村公路
	居民/人口	户/人	8/3	
	土地、林地调查	hm ²	5.5375	
现状调查	开采技术条件调查	hm ²	5.5375	对矿山水文地质、工程地质、环境地质进行了详细调查
	生态环境现状调查表	份	1	
提交成果	调查访问群众	人次	10	
	报告及相关图件	套	1	

1.5.3 本次工作质量评述

通过上述地质工作，初步查明了矿区的地层层序、岩性特征、矿层赋存状态、矿层质量及矿层沿走向倾向变化情况、开采技术条件及相关水文地质条件，经综合分析研究，可作为本次方案的编制依据。项目组在充分搜集区内已有资料基础上，开展了野外现场水文地质、工程地质、环境地质调查，重点调查矿区及周边的地质环境、含水层、地质灾害、人工挖（填）边坡地段及土地利用等。野外资料收集齐全，资料真实可信，对工作区进行

了认真仔细的调查，拍摄了相关照片、其工作程度达到了委托书和相关规程规范的要求，所提交的成果满足委托书和合同要求。

第二章 自然地理、地质及经济概况

2.1 自然地理及地质环境背景

2.1.1 自然地理

2.1.1.1 地理位置

重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿位于重庆市江津区南东方向，方位 150° ，距江津区城区直距约 10.7km，行政区划属江津区先锋镇香草村花果树经济合作社所辖。矿区中心国家 2000 大地坐标： $X=3234788$ ， $Y=35629985$ 。

矿山有 5km 简易公路与先锋镇到江津区的主干公路相接，距江津区城区直距 10.7km，运距 13.5 km，矿山交通较为方便。（详见图 2-1 交通位置图）。

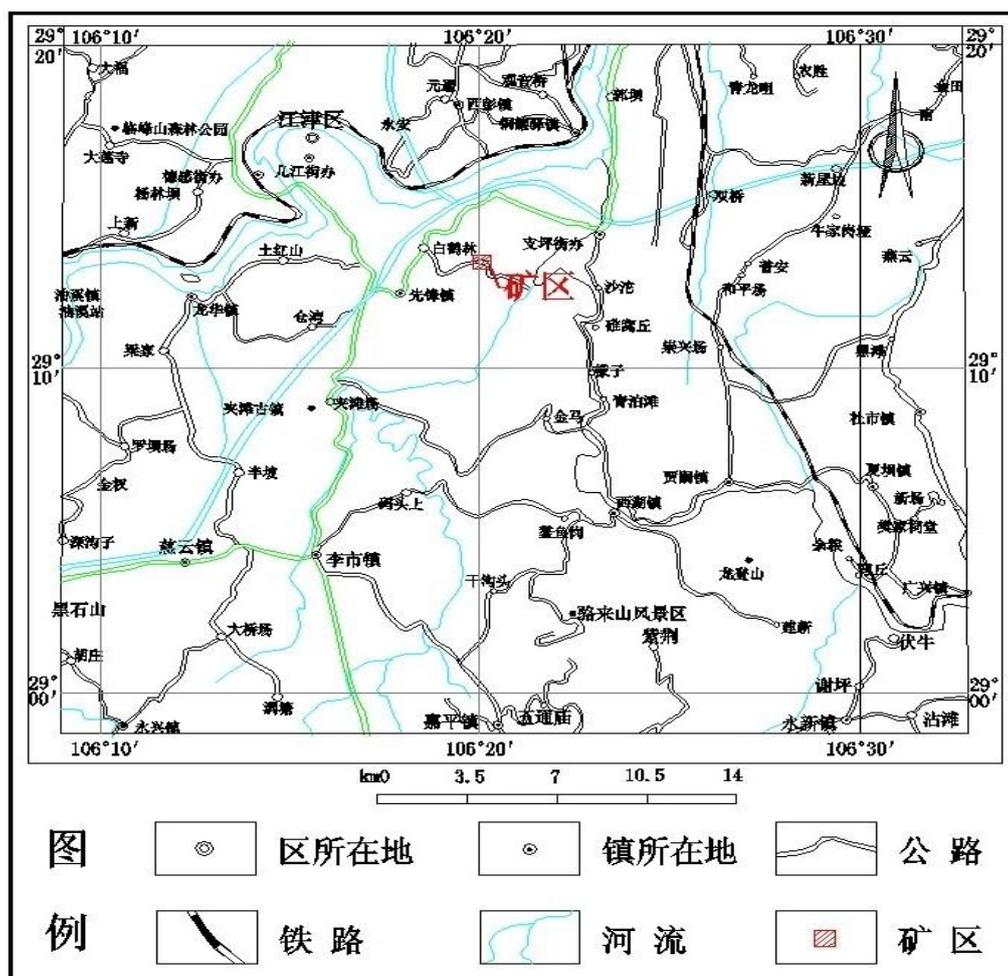


图2-1 矿区交通位置图

2.1.1.2 气象水文

(1) 气象

本区属亚热带季风湿润带，四季分明，冬暖春早，初夏多雨，盛夏炎热常伏旱，秋多连绵阴雨，无霜期长，昼夜温差大，多雾少日照，区内以降雨为主，雪、冰雹少见，年平均气温 17.5℃，月均气温以 8 月最高，达到 41℃，1 月最低为 6.7℃。雨量充沛，年最大降雨量 1451.7mm(1982 年)，年最小降雨量 836.5mm(1961 年)，年平均降雨量为 1162.1mm，最大日降雨量 182.6 mm(1989 年 8 月 19 日)，降水的季节分配不均匀，其中春季占降水量的 30%，夏季占 37%，秋季占 27%，而冬季仅占 6%，5-9 月的降水量最多，占全年降水量的 66.1%，尤其是暴雨集中，强度大。

(2) 水文

矿区属长江水系，矿区范围距长江 4.1km。矿区范围周边无常年性大型地表水系，仅有季节性冲沟发育。矿山位于斜坡地带，其最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面标高 (+178m)。矿区出露泥岩，其充水源主要为大气降水的渗透。矿层富水性弱，地下水主要为裂隙水，浅部有少量风化裂隙水。区内无地表水体出露。

2.1.1.3 地形地貌

矿区范围位处丘陵地带，地形及岩层倾向较平缓。受侵蚀、剥蚀作用形成斜坡地形，矿区东北高西南低，排水较好，未见地下水露头。区内地形总体上呈斜坡形态，以斜坡地形为主，坡角 5~25°，一般 20°。评估区内最高点位于评估区东侧斜坡处，高程为+331m，最低点位于评估区西侧斜坡处，高程为+225m，相对高差 106m。矿区范围内最高点高程为：+309m，最低点高程为：+273m，相对高差 36m。现已破坏面积约 4.6793hm²，最大边坡高度 17m，最大边坡坡角 65°。区内多为灌木、杂草等植被覆盖，局部为耕地，土层厚约 0.3~1.0m。

项目区地形地貌条件简单。



图 2-2 矿区及周边地形地貌

2.1.1.4 生物

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柏树，其次为灌木林；动植物种类数量一般，生物多样性一般，无国家珍贵动植物，矿区内农业主产玉米、小麦；经济作物有油菜、烤烟、柑桔、茶叶等。

项目区地处亚热带，野生动物的地理分布在动物地理区划中属东洋界西南山地区。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。

根据现场调查及资料记载，该区的野生动物（指脊椎动物中的兽类、鸟类、爬行类和两栖类）兽类主要有野兔、松鼠、田鼠、水鼠、竹鼠、家鼠、蝙蝠等；鸟类主要有杜鹃、喜鹊、燕子、麻雀、乌鸦、猫头鹰、斑鸠、黄莺、啄木鸟、竹鸡、翠鸟、八哥、黄豆雀等；爬行类主要有乌梢蛇、菜花蛇、脆蛇、四脚蛇、壁虎等；两栖类主要有泽蛙（林蛙）、青蛙、哈土蟆、蟾蜍。此外，还有种类和数量众多的昆虫。

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。



图 2-3 项目区植被

2.1.1.5 土壤

根据现场情况，项目区主要占地类型为耕地、园地、林地，土层裸露，呈均匀分布，岩性为粉质粘土，土壤类型为紫色土，土层厚度在 0.3~1.0m 之间，平均厚 0.4m。总体来说，项目区土质比较肥沃，土壤宜种性较广，耕性好，经土样分析，项目区镉、汞、砷等指标值小于 II 类土壤环境质量标准值，适宜种植多种农作物和经济作物，是种植粮食作物和蔬菜的理想地区。因此区域内良好的土壤条件可以为复垦区的表土覆土工程提供土源。



图 2-4 项目区土壤照片

2.1.2 地质环境背景

2.1.2.1 地层岩性

矿区范围及周边出露地层为侏罗系上统遂宁组，斜坡地表及沟谷带有第四系全新统不整合接触于该地层之上。矿区地层分述如下：

(1) 第四系全新统 (Q_4^{el+dl}) 残坡积层

粉质粘土：为褐黄色，可塑状，含少量石页岩碎石，含量约5%，多呈棱角状，粒径5mm~20mm，一般为8mm。粘土韧性中等，切口稍有光泽，干强度中等。零星分布，厚度0.3~1.0m，平均厚0.4m。

~~~~~不整合~~~~~

#### (1) 侏罗系上统遂宁组 ( $J_3sn$ )

为紫红色、棕红色页岩、粉砂质页岩，矿体呈层状，矿层全出露于地表，沿斜坡地面分布，矿区范围内开采矿层最大厚度约80m。

### 2.1.2.2 地质构造与地震

矿区位于石龙峡背斜东翼，矿区地层呈单斜产出，岩层倾向 $97-108^\circ$ ，倾角 $15-23^\circ$ 。矿区内构造简单，无断层，岩层裂隙不发育，矿区地质构造简单。经野外地质调查，矿区内未见次级褶皱及断层。岩体中发育两组裂隙，第①组裂隙产状 $128^\circ \angle 62^\circ$ ，裂隙间距 $0.5m-1.5m$ ，延伸长 $1m-3m$ ，裂隙面平直，未见充填。第②组裂隙产状 $209^\circ \angle 67^\circ$ ，裂隙间距 $1m-3m$ ，延伸长 $1m-2m$ ，裂隙面平直，未见充填。

综上所述，矿区范围内岩层总体呈单斜层状产出，现场调查区内未见次级断裂发育，构造简单。

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。

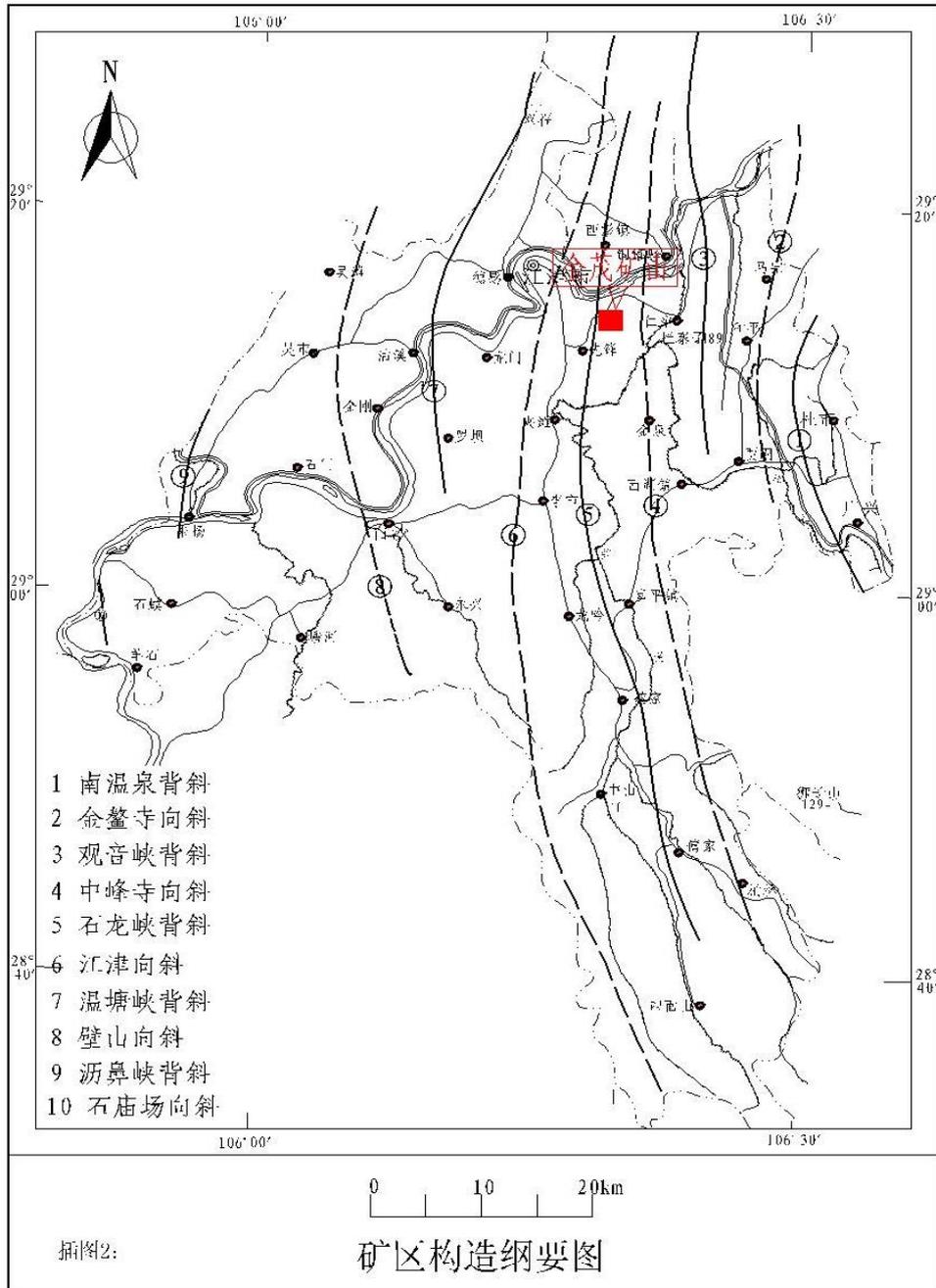


图2-5 矿区构造纲要图

### 2.1.2.3 矿层（体）地质特征

本区页岩矿赋存于侏罗系上统遂宁组( $J_3sn$ )中, 矿层产出层位稳定, 连续性好, 形态简单。矿区范围内砖瓦用页岩矿层产状与围岩基本一致, 矿层倾向  $97\sim 108^\circ$ , 倾角  $15\sim 23^\circ$ , 矿层内部无夹层, 矿层底板与矿层岩性相同。出露整个矿区范围, 厚度大。经本次调查, 在矿区范围内表土厚度  $0.3\sim 1m$ , 边坡处可见矿体出露, 地表裂隙较发育, 矿层整体性、连续性好, 泥岩质较纯, 全区可采, 具备开发利用条件。

## 2.1.2.4 矿石质量

### (1) 矿石物理特性

按矿石结构、构造及化学成分等特征，矿石的自然类型为紫红色中厚层状的泥岩，矿区内分布的泥岩质软，可塑性强，抗压强度低，易风化成碎块，遇水易崩解。

### (3) 矿石成分

矿山开采侏罗系上统遂宁组(J<sub>3</sub>sn)页岩，根据矿山化验资料，矿石的主要化学成分：SiO<sub>2</sub>: 60.38%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 17.15%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 6.28%，CaO+MgO: 1.97%，CO<sub>2</sub>: 43.89%，K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O: 2.51，SO<sub>3</sub>: 0.12%，有机质: 0.23%，LOSS: 7.16，品质符合制砖原料的要求。

表2-1 页岩化学成份含量表

| 名称    | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaO+MgO | CO <sub>2</sub> | K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O | SO <sub>3</sub> | 有机质  | LOSS |
|-------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------|-----------------|------|------|
| 含量(%) | 60.38            | 17.15                          | 6.28                           | 1.97    | 4.20            | 2.51                               | 0.12            | 0.23 | 7.16 |

### (3) 产品用途

根据矿石的矿物成分和含量，结合矿山以往资料，矿区矿石类型主要为页岩。

矿石加工后用作制成砖（节能厚壁保温砖）。

### (4) 共生矿产

经现场调查和区域资料查证，矿区地层岩性为页岩，无其他矿种可采。

## 2.1.2.5 水文地质

### (1) 地表水

据调查，矿区范围内无江、河、湖等水体分布。矿山地处丘陵地貌斜坡带，矿区范围及附近地势总体东北高西南低，矿区范围最低开采标高（+275m）高于该区最低侵蚀基准面标高（+178m）。区内无常年性地表水体，仅在斜坡沟壑及低缓地带形成季节性冲沟，大气降雨是该区地表水主要补给来源，其补给量随季节变化而变化，在每年的5~9月降雨量大，持续时间长，为最大补给期，因此矿床充水因素主要为大气降雨。区内大气降水主要沿斜坡地面往东南侧排出区外。综上所述，矿区内的地表水自然排泄条件好，无需人工疏导。

### (2) 地下水

依据地下水的赋存条件、水力性质，将矿区地下水分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类。

1) 松散岩类孔隙水：大气降水少部分渗入第四系残、坡积土层中，以上层滞水形式

贮存于土层中。

2) 基岩裂隙水：矿区含水层主要由泥岩、砂岩组成，浅部有少量风化裂隙水，该地层在矿区内含水性弱。

### (3) 矿区地下水的补给、径流、排泄

矿区地貌为侵蚀性丘陵地貌，地形坡度较大，有利于地表水的排泄，地表水一般沿地表向沟壑方向径流，而不利于地下水的补给。该矿区地下水主要受大气降水、上覆松散岩类孔隙水的垂向补给及基岩裂隙水的侧向补给，以地下径流的形式，向河谷地带排泄。矿区范围最低开采标高（+275m）高于该区最低侵蚀基准面标高（+178m）。

当地最低侵蚀基准面高程约+178m（位于矿区北侧约 4.1km 的长江水面），采场最低开采标高均高于当地侵蚀基准面高程。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

## 2.1.2.6 工程地质条件

### 1、工程地质特征

工程地质岩组划分：

根据矿区地层岩性、结构构造、组合关系，可分为两个工程地质岩组。现分述如下：

#### 1) 第四系松散堆积层散体结构工程地质岩组

覆盖于矿区地层上方，岩性为碎石土，粉质粘土，厚度 0.3-1.0m。粉质粘土一般呈可塑—硬塑状，碎石土呈松散~稍密状。本岩组厚度薄，对工程影响可忽略不计。

#### 2) 侏罗系上统遂宁组页岩结构工程地质岩组

区内页岩，岩质较软，易风化碎块，斜坡稳定性较好。

### 2、工程地质评价

#### (1) 自然斜坡的调查

矿区范围内的自然斜坡，主要是平面抬升后形成的斜坡，其次是冲沟切割而成斜坡。通过调查，自然斜坡现状稳定。

#### (2) 人工边坡的调查

矿区范围内的人工边坡，主要是采矿形成的边坡，边坡高度 2~17m，边坡现状稳定。

#### (3) 地质构造

矿区所处的地质构造为石龙峡背斜东翼，矿区未见断层和次级褶皱。影响矿山开采的地质构造主要为沿矿层面之间的裂隙构造，有可能对矿山开采有一定的影响。

#### (4) 岩体结构面

矿区的主要岩体结构面包括岩层面、裂隙面和松散层界面等，区内岩性单调，岩层主要呈中厚层状，原生沉积层面发育。矿区出露地层为侏罗系上统遂宁组地层，层面间结合较强，力学性能差别不大。

#### (5) 斜坡类型及其稳定性

矿山开采后，多为反向坡和切向坡，矿区地层倾角 $15\sim 23^\circ$ ，预测边坡稳定。

受采矿活动影响，在工作帮和非工作帮上会形成危石、悬石；有时在局部裂隙发育地段，有可能产生岩块滑塌，虽然不影响整体边坡的稳定，但应随时加以防范，确保人员和生产的安全。

矿山所开采的是遂宁组页岩矿，属于较软岩，矿层顶底板为同一岩性，裂隙不发育，稳定性较好，工程地质条件较好。

工业广场设计所在位置位于侏罗系上统遂宁组地层，工业广场设施基础基本为浅基础，岩性为紫红色泥岩，岩石属较软岩，属于可进行建设的一般场地。

综上所述，矿区范围内工程地质条件简单。

### 2.1.2.7 环境条件

#### (1) 矿床稳定性

矿区位于丘陵地带，石龙峡背斜东翼，岩层呈单斜构造，矿区范围内未见断层。未见危岩崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。矿区范围斜坡稳定性较好。

#### (2) 现有矿山

砖瓦用页岩矿矿区范围及采矿影响区无其它采矿权设置。

#### (3) 人文环境调查

砖瓦用页岩矿山矿区范围内无居民居住，无其它工矿企业，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；无较重要及以上水源地。

#### (4) 贯通性结构面与斜（边）坡关系

矿区及其周边贯通性结构面有岩土界面、裂隙面、岩层层面。区内土层较薄，地形高差小，岩土界面贯通性较差；区内无断层分布，构造裂隙贯通性较差。区内对斜（边）坡影

响较大的贯通性结构面主要为岩层面:区内岩层产状  $97\sim 108^\circ \angle 15\sim 23^\circ$ 。据调查,目前区内斜(边)坡主要为反向坡和切向坡,有切向临空;区内裂隙间距较大,贯通性差,对斜边坡影响较大。

综上,贯通性结构面与斜(边)坡关系为较复杂。

#### (5) 不良地质现象及已采取的防治措施

据《重庆市江津区地质灾害易发程度分区及隐患点分布图》,矿区属地质灾害低易发区。据本次调查,矿区及其周边未见滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良地质现象。

综上,矿区及其周边不良地质现象不发育。

#### (6) 周边设施及保护对象

矿区范围及周边无基本农田。矿区内无居民居住,评估区范围内有3户民房(均未在采动影响范围内),约8人居住,预测采动影响范围内无民房。

#### (7) 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较复杂,详见表2-2。

**表2-2 矿山地质环境复杂程度分级表**

| 判定因素              |                   | 地质环境复杂程度 a |                                |     |
|-------------------|-------------------|------------|--------------------------------|-----|
| 地形条件              | 地形坡角 ( $^\circ$ ) |            | 5~25 $^\circ$ , 一般 20 $^\circ$ | 较复杂 |
|                   | 自然陡坡高度 (m)        | 岩坡         | /                              | /   |
|                   |                   | 土坡         | /                              | /   |
| 岩土性质              | 土层厚度 (m)          |            | 0.3~1.0m                       | 简单  |
|                   | 岩层厚度              |            | 中厚层状                           | 较复杂 |
|                   | 岩层或土层组合           |            | 二元组合                           | 较复杂 |
| 地质构造              | 裂隙发育程度            |            | 0.5~3.0m, 间距>0.3m              | 较复杂 |
|                   | 贯通性结构面与斜(边)关系     |            | 切向临空, 倾角大于 20 $^\circ$         | 较复杂 |
|                   | 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  |
| 不良地质现象占采动影响面积比例 % |                   |            | /                              | /   |
| 破坏地质环境的人类活动       | 边坡高度 (m)          | 土质边坡高度     | /                              | /   |
|                   |                   | 岩质边坡高度     | 最高 17m                         | 较复杂 |
|                   | 洞顶围岩厚度与洞垮之比       |            | /                              | /   |
|                   | 采空区占采动影响面积 (%)    |            | /                              | /   |
| 综合判定结果            |                   |            |                                | 较复杂 |

## 2.2 社会经济概况

江津区位于重庆市西南部，以地处长江要津而得名，是长江上游重要的航运枢纽和物资集散地，也是川东地区的粮食产地、鱼米之乡。江津区东邻巴南区、綦江区，南界贵州省习水县，西接永川区、四川省合江县，北靠璧山区、九龙坡区、大渡口区，幅员面积3200平方公里，常住人口147.3万人(2022年)，辖5个街道、25个镇。江津区为“中国长寿之乡”，获得过“全国双拥模范城”、“全国国土资源节约集约模范区”、“全国防震减灾工作先进区”等荣誉称号。2022年，根据地区生产总值统一核算结果，全年全区实现地区生产总值1330亿元，按可比价格计算，比上年增长3.2%。分产业看，第一产业实现增加值133.5亿元，增长3.9%；第二产业实现增加值752.5亿元，增长4.2%；第三产业实现增加值444亿元，增长1.5%。

矿区所属先锋镇位于区境南部，先锋镇是江津城郊现代农业特色镇，总面积126.6平方公里，辖8个行政村、2个社区，总人口6.5万人。素有全国“稻米之乡”“柑橘之乡”美誉，是全国最大的“九叶青”花椒种植基地。镇政府所在地距城区仅8公里，距离重庆市区仅54公里，重庆市绕城高速公路穿镇而过，30分钟即可到达重庆市中心，区位优势明显，发展潜力巨大。区委、区政府高度重视先锋经济社会发展，将先锋镇列为区级乡村振兴综合试验示范镇之一。先锋镇大力实施“123”发展思路，推进先锋经济社会持续健康较快发展。现代农业园区持续向好，已引进亨嘉农业、创丰农业、归来果业、津地禾循环农业、峡山苗木、蓝色精灵、梦田农庄、鸵鸟基地、泰乐利、奔象、广普源等11家特色农业企业，正在积极协调引进保利国际。目前，先锋镇正在实施鹤山坪旅游环线提档升级工程，在麻柳坪培育一批农旅融合示范户，打造一个农耕文化观光长廊，建设一个标准化花椒种植示范基地，形成一条乡村旅游精品环线。

整体而言，区位条件和经济社会状况较好。

## 2.3 矿山基本情况

### 2.3.1 矿权设置

#### 1、矿区范围

矿山2017年8月7日签订采矿权出让合同：有效期为2017年8月7日至2022年8月7日。矿山开采侏罗系上统遂宁组( $J_3sn$ )内的砖瓦用页岩资源，2022年7月13日重庆市江津区规划和自然资源局换发采矿许可证，证号C5001162011047130111412，有效期

贰年（2022年8月8日至2024年8月8日），设计生产规模3.75万吨/年，矿区范围由4个拐点圈定，矿区面积0.007km<sup>2</sup>，开采标高为+315m~+275m，露天开采，矿种：砖瓦用页岩。矿区范围拐点坐标详见表2-3。

**表2-3 矿区范围拐点坐标表**

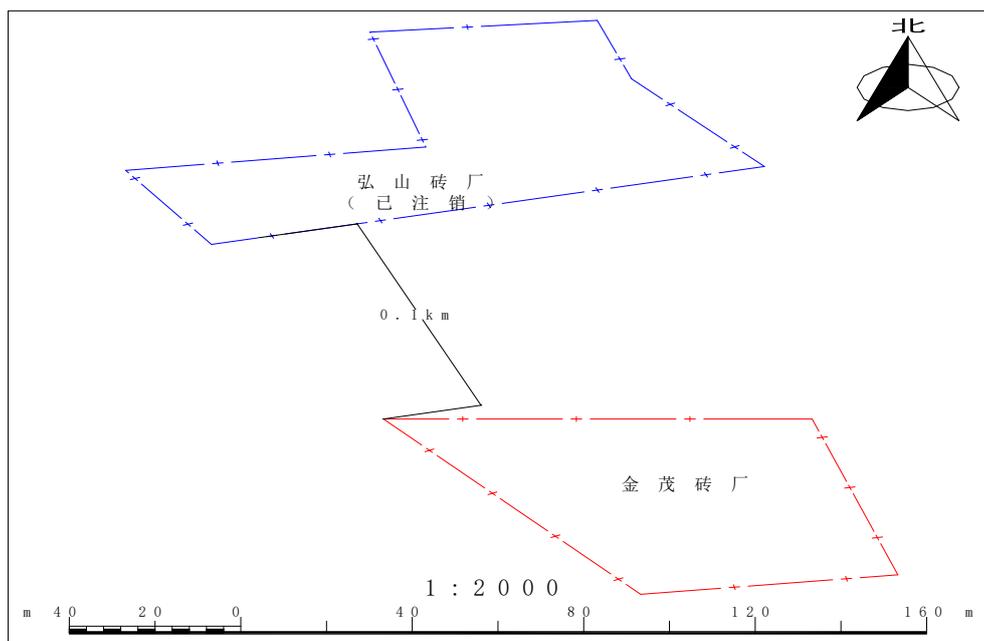
| 拐点<br>编号 | 2000 国家大地坐标 |             | 拐点<br>编号 | 2000 国家大地坐标 |             |
|----------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|
|          | X           | Y           |          | X           | Y           |
| 1        | 3234828.93  | 35630013.25 | 3        | 3234738.93  | 35629973.25 |
| 2        | 3234748.93  | 35630033.25 | 4        | 3234828.93  | 35629913.24 |

备注：矿区面积：0.007km<sup>2</sup>，开采标高：+315~+275m；开采方式：露天开采；开采矿种：砖瓦用页岩；生产规模：3.75万吨/年。

## 2、相邻矿权关系

经重庆市江津区国土房管局查询和现场查证，矿区北西侧平距约0.1km设置有“重庆市江津区弘山建材有限公司砖瓦用页岩矿山”采矿权（已注销）。除上，矿区范围内及附近无其他采（探）矿权设置，无矿权重叠，不存在矿权纠纷问题。

重庆市江津区弘山建材有限公司砖瓦用页岩矿山（已注销）：原采矿许可证号为C5001162010037130058837，有效期六个月，有效期自2014年7月7日至2015年1月7日），生产规模3.75万吨/年，矿区范围由7个拐点圈定，面积0.0078km<sup>2</sup>，开采标高为+293m~+250m，露天开采，矿种：侏罗系上统遂宁组（J<sub>3</sub>sn）砖瓦用页岩。详见图2-6 相邻矿权关系图。



**图2-6 相邻矿权关系图**

## 2.3.2 开发利用现状

(1) 《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案》(2019年4月,重庆恒鹤地矿信息咨询有限公司)

开采方式采用露天开采。

矿床开拓方式为公路开拓,开采方法采用台阶开采法。

开采顺序:矿山采用垂直岩层倾向布置采面,梯形台阶式方法开采。在实际开采过程中,必须坚持“采剥并举、剥离先行”的原则;严格按照梯形台阶式自上而下水平分层开采。

开采工艺:矿山为露天山坡矿,高阶段分层平台开采,矿石松动落矿后铲车装载,汽车运至砖厂矿仓。

台阶高度:矿山批准开采标高+315~+275m,矿山开采高度为40m,共设计划分为8个台阶开采,即每个台阶高5m。

设计工作平台:根据采用的采掘设备,确定为 $>20\text{m}$ 。

设计运输平台:矿山采用铲车运输,确定为 $>10\text{m}$ 。

设计安全平台:安全平台确定为2m。

设计采场最终底盘最小宽度:小型一般不小于40m。

工作台阶坡面角:台阶坡面角 $\leq 58^\circ$ 。

设计最终边坡:最终边坡角 $\leq 45^\circ$ 。

### (2) 本次调查比对情况

根据本次现场调查,目前矿区内未进行开采,2010年-2014年在矿区范围外西部(工业广场东北侧)开采形成长约100m,宽约70m的采坑,采坑呈东北高西南低态势,大致形成2个台阶,标高分别为+266m,+262m,采坑最高边坡高度8m,最大坡角 $48^\circ$ 。2014年至2019年3月未动用矿区范围内资源储量。矿山现未设置专门的排土场,剥离的表土堆放在采场周边,堆放高度小于3m,坡角小于 $45^\circ$ 。

矿山目前使用的工业广场和办公区处于矿区西南方100m处。工业广场设置有厂房等加工区,工业广场正在建设,建设后能满足将来矿山生产要求。办公区与工业广场隔一条乡村道路(已硬化,距矿区最近距离71m),办公区设有修理房、工具房、食堂、办公室

等。工业广场生产区域及办公区域已经用混泥土硬化，并设置了排水沟。工业广场及办公室不在矿区范围内。矿区距长江 4.1km。矿山要将表土收集起来保存，以便今后复垦用。



**图2-7 矿山开采及工业广场、办公楼现状**

### 2.3.3 以往地质资料

(1) 2010年3月，重庆市地勘局南江水文地质工程地质队编制并提交了《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿矿产资源储量核查检测报告》，报告经专家组审查通过，截至2009年12月底，估算矿界内资源储量(122b)18.3万吨。

(2) 2012年7月，重庆市地勘局南江水文地质工程地质队编制提交了《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山开发利用方案》。

(3) 江津区2023年度地质灾害排查成果报告。

(4) 2018年2月，重庆市地质矿产勘查开发局208水文地质工程地质队编制提交了《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山实地核查及储量动态检测报告(2017年度)》，截止2017年12月底，矿区范围内保有砖瓦用页岩资源储量(122b+332)18.3万吨，其中，可开采利用资源储量(122b)12.0万吨，边坡资源量(332)6.3万吨。

(5) 2019年3月,重庆正山工程技术咨询有限公司提交了《重庆市江津区金茂建材厂(砖瓦用页岩矿)矿山实地核查及储量动态检测报告(2018年度)》,截止2019年2月底,矿界范围内保有砖瓦用页岩矿石资源储量(122b+332)19.9万吨,其中,可开采利用资源储量(122b)14.1万吨,矿界内边坡资源量(332)5.8万吨,按矿山设计回采率95%计算,预可采储量为13.4万吨;按设计生产规模3.75万吨/年计算,矿山剩余服务年限为3.6年。

(6) 2021年1月,重庆天恒地质工程勘察有限公司提交了《重庆市江津区金茂建材厂(砖瓦用页岩矿)矿山实地核查及储量动态检测报告(2019年度)》,截止2019年12月底,矿界范围内保有砖瓦用页岩矿石资源储量(122b+332)19.9万吨,其中,可开采利用资源储量(122b)14.1万吨,矿界内边坡资源量(332)5.8万吨,按矿山设计回采率95%计算,预可采储量为13.4万吨;按设计生产规模3.75万吨/年计算,矿山剩余服务年限为3.6年。

(7) 2022年1月,重庆天恒地质工程勘察有限公司提交了《重庆市江津区金茂建材厂(砖瓦用页岩矿)矿山实地核查及储量动态检测报告(2020年度)》,截止2020年12月底,矿界范围内保有砖瓦用页岩矿石资源储量(122b+332)19.9万吨,其中,可开采利用资源储量(122b)14.1万吨,矿界内边坡资源量(332)5.8万吨,按矿山设计回采率95%计算,预可采储量为13.4万吨;按设计生产规模3.75万吨/年计算,矿山剩余服务年限为3.6年。

(8) 2022年1月,重庆天恒地质工程勘察有限公司提交了《重庆市江津区金茂建材厂(砖瓦用页岩矿)矿山实地核查及储量动态检测报告(2021年度)》,截止2021年12月底,矿界范围内保有砖瓦用页岩矿石资源储量(122b+332)19.9万吨,其中,可开采利用资源储量(122b)14.1万吨,矿界内边坡资源量(332)5.8万吨,按矿山设计回采率95%计算,预可采储量为13.4万吨;按设计生产规模3.75万吨/年计算,矿山剩余服务年限为3.6年。

(9) 2023年1月,重庆天恒地质工程勘察有限公司提交了《重庆市江津区金茂建材厂(砖瓦用页岩矿)矿山实地核查及储量动态检测报告(2022年度)》,截止2022年12月底,矿界范围内保有砖瓦用页岩矿石资源储量(122b+332)19.9万吨,其中,可开采

利用资源储量(122b) 14.1 万吨, 矿界内边坡资源量(332)5.8 万吨, 按矿山设计回采率 95%计算, 预可采储量为 13.4 万吨; 按设计生产规模 3.75 万吨/年计算, 矿山剩余服务年限为 3.6 年。

## 2.4 矿山及周边其他人类重大工程活动

评估区内目前破坏地质环境的人类工程活动主要为矿山露天开采活动, 其次是工业广场、公路的修建。矿山为露天开采, 经本次野外实地调查, 因工业广场、乡镇公路的修建形成的人工岩质边坡高度一般为 3~17m。

综上, 根据《地质灾害危险性评估技术规范》(DB50/T139-2016), 判定区内人类工程活动较强烈。

## 2.5 方案的适用年限

### (1) 适用年限确定原则

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

本方案的基准期以野外调查结束之日算起, 取月份整数为 2023 年 12 月。

### (2) 适用年限

根据 2023 年 1 月, 重庆天恒地质工程勘察有限公司编制提交了《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿矿山实地核查及储量动态检测报告(2022 年度)》, 矿山剩余服务年限 3.6 年, 经本次现场调查及实测, 矿山一直未开采。截止 2023 年 11 月 28 日矿山服务年限约 3.6 年, 考虑生态修复期 3 年, 故本方案适用年限为 6.6 年。方案基准期为 2023 年 12 月, 方案适用期为 2023 年 12 月~2030 年 6 月。若矿山开采过程中采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式, 应重新编制本方案。

## 第三章 矿山生态环境影响评估

### 3.1 采动影响范围和评估范围的确定

#### 3.1.1 采动影响范围的确认

根据《地质灾害危险性评估技术规范》(GB/T40112-2021), 该矿的采矿影响范围以矿区范围外延一定宽度确定, 当采深小于 200m 时, 影响范围根据矿山开采境界边坡按 45° 自然外延范围实际采深距离, 外延宽度不小于实际采深, 当采深大于 200m 时, 外延宽度不小于 200m; 同时考虑工业广场生产影响距离和地形特征。本矿山最终采深边坡最

高 0-100m (属于采深小于 200m 的情况), 本矿山采动影响范围取矿山实际边坡采深外延宽度, 同时考虑工业广场生产影响距离和地形特征综合确定; 据此确定本矿山现状采动影响范围面积约 4.6277hm<sup>2</sup>, 预测采动影响范围面积约 5.5601hm<sup>2</sup>。

### 3.1.2 评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山环境调查确定, 包括矿山采矿影响范围 (诱发或遭受地质灾害的范围) 及矿山对周边环境影响范围 (水环境、地貌景观、土地破坏等)。

评估范围根据采矿影响范围和地形特征进行确定, 评估区面积为 14.1434hm<sup>2</sup>。

### 3.1.3 评估分级

#### (1) 评估区重要程度

根据本次调查并结合矿山实际生产情况, 按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 B, 矿山生产活动将占用破坏耕地、林地, 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 3-1。

**表3-1 评估区重要程度分级表**

| 序号             | 判定因素      | 评估区特征                                             | 重要程度       |
|----------------|-----------|---------------------------------------------------|------------|
| 1              | 居民居住情况    | 矿区范围内无居民, 评估区内有 3 户民房, 居中人数小于 200 人 (民房未在采动影响范围内) | 一般         |
| 2              | 建 (构) 筑设施 | 评估区有乡村道路 (乡村道路未在采动影响范围内)                          | 一般         |
| 3              | 自然保护区等    | 远离各级自然保护区或重要旅游景区                                  | 一般         |
| 4              | 重要水源地     | 无较重要以上的水源地                                        | 一般         |
| 5              | 破坏土地类型    | 矿山压占、损毁林地、园地、耕地                                   | 重要         |
| <b>评估区重要程度</b> |           |                                                   | <b>重要区</b> |

#### (2) 建设规模

矿山开采砖瓦用页岩矿, 生产规模为 3.75 万吨/年, 属于小型矿山。

#### (3) 地质环境条件复杂程度

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

**表3-2 矿山地质环境条件复杂程度分级表**

| 序号 | 判定因素 | 地质环境特征 | 地质复杂程度 |
|----|------|--------|--------|
|----|------|--------|--------|

|          |      |                                                                     |    |
|----------|------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1        | 水文地质 | 采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层、或地表水联系不密切,采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏 | 简单 |
| 2        | 工程地质 | 矿床围岩岩体结构以中厚层状结构为主,不良工程地质层不发育,稳固性较好,矿层围岩稳固性中等,矿山工程场地地基稳定性中等          | 中等 |
| 3        | 地质构造 | 矿床围岩岩层产状变化小,未见断层,对采场影响小,裂隙间距 0.5~3.0m,贯通性结构面与斜(边)关系简单               | 中等 |
| 4        | 环境地质 | 在现状条件下,矿山地质环境问题的类型少,危害小。                                            | 简单 |
| 5        | 开采情况 | 边坡多为反向坡及切向坡,最高高达 17m,破坏土地面积 4.3463hm <sup>2</sup> ,采坑深度较大,较易产生地质灾害。 | 中等 |
| 6        | 地形地貌 | 评估区为构造剥蚀丘陵地貌,微地貌以斜坡为主,总体东北高西南低,有利于地表水的排泄,地形坡角一般 20°,相对高差大           | 中等 |
| 地质环境复杂程度 |      | 中等                                                                  |    |

#### (4) 评估精度分级

砖瓦用页岩矿山地质环境条件复杂程度为中等,评估区重要程度为重要,矿山生产规模为小型。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 A——矿山地质环境影响评估精度分级表,确定该矿矿山地质环境影响评估精度分级为一级。

**表3-3 矿山地质环境影响评估精度分级表**

| 评估区<br>重要程度 | 矿山建设<br>规模 | 矿山地质环境复杂程度 |       |    |
|-------------|------------|------------|-------|----|
|             |            | 复杂         | 中等    | 简单 |
| 重要区<br>(√)  | 大型         | 一级         | 一级    | 一级 |
|             | 中型         | 一级         | 一级    | 一级 |
|             | 小型(√)      | 一级         | 一级(√) | 二级 |

## 3.2 矿山生态环境影响及修复现状

### 3.2.1 矿山生态环境问题

矿山为已建矿山,矿山开采引起造成了土地损毁,原历史开采区形成的边坡和矿区范围剥离表土造成的地形地貌景观破坏,矿山已办多年,土地损毁主要为工业广场的压占,矿区的挖损,造成了耕地及林地面积的减少。

#### (1) 矿山地质灾害

据本次地面调查,评估区未发现滑坡、危岩(崩塌)、泥石流、地面塌陷、地裂缝等不良地质现象。主要地质灾害隐患为斜、边坡稳定性问题。

#### (2) 水土污染

矿山水土污染主要为生活废水和生产废水。据现场调查，矿山办公室附近修建有化粪池生活废水沉淀设施，生活废水对水土污染较小。

开采时机械设备修理及清洗所产生的废液均用器皿收集后统一处理，矿区内水土未见明显油渍污染。综上，矿山开采对区内水土污染影响小。

### (3) 地形地貌景观破坏

评估区及可视范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区等。该矿为已建矿，已损毁土地 4.3210hm<sup>2</sup>，故判定对地形地貌景观影响严重。

### (4) 土地损毁

该矿为已建矿，已损毁土地 4.3210hm<sup>2</sup>，对土地资源造成影响严重。

## 3.2.2 矿山生态环境影响现状

### (1) 土地损毁现状

经资料收集和现场调查表明，矿山开采对土地的损毁环节主要集中在工业场地建设期及矿区采矿期两个阶段。

工业场地建设期：根据工业场地生产系统布置情况，建设期间主要开展生活设施场地与加工设施场地的建设，一方面解决工人的生活和居住所用，另一方面解决页岩生产破碎所需，在生活设施场地与加工设施场地的建设过程中势必造成土地损毁现象发生；同时为了解决工业场地加工运输问题，会对厂区内场地进行平整硬化或修建运输道路，用于生产运输，从而导致土地压占现象发生。

采矿期：页岩矿石在生产过程中，首先需要对矿区地表的土壤进行剥离保存用于后期土地复垦之用，会对土地产生压占现象，矿山开采方式为露天梯形开采，主要采矿工艺：台阶式采矿法，挖掘机装载，汽车运输，产生挖损现象，由于生产工艺先进，故在生产的过程中矿山开采的所有岩石将全部利用，不会产生残渣。

本矿为已建露天生产矿山，对土地的损毁方式主要是露天采场土地的挖损损毁及工业广场对土地的压占损毁。

#### 1) 已损毁土地现状

##### ① 已开采挖损土地

本矿为已建矿山，目前矿区范围内页岩资源未进行开采，原老采坑及矿区公路挖损损毁破坏面积 0.3689hm<sup>2</sup>。



图 3-1 原老采坑及矿区公路挖损土地现状

②工业场地、加工区及其附属设施压占土地

矿山工业广场压占了部分土地，矿山修建的工业广场在矿区范围内，位于矿区范围内南西侧，压占面积约 3.9521hm<sup>2</sup>。修建工业场地时将场地进行了平整，场地地坪标高约 +243m，工业场地内修建有办公用房（砖石结构 4F）、机修、材料库（砖石结构 1F）、变、配电室（砖石结构 1F）、卸料平台、破碎站、水池、排水沟等，工业场地部分区域及运输道路采用混凝土对场地进行了硬化处理。





图 3-2 工业场地及其附属设施压占土地现状

## 2) 损毁程度分析

### ① 损毁等级划分标准

根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦方案编制规程》及《土地复垦方案编制实务》，把土地损毁程度预测等级确定为三级标准，分别定位：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。由于评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级，具体标准见下表：

表 3-4 损毁程度分级表

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

### ② 损毁等级评定结果

根据土地损毁程度标准，项目区土地损毁结果见下表。

表 3-5 损毁程度分析结果

| 评定单元           | 损毁面积/hm <sup>2</sup> | 地形地貌变化程度 | 堆土高度 | 损毁类型 | 损毁程度 |
|----------------|----------------------|----------|------|------|------|
| 原老采区           | 0.3689（重度）           | 100%（重度） | /    | 挖损   | 重度   |
| 工业场地、加工区及其附属设施 | 3.9521（重度）           | 100%（重度） | /    | 压占   | 重度   |

## (2) 矿山地质灾害现状

### 1) 斜坡

评估区分布 4 个自然斜坡，斜坡稳定，现状发生地质灾害可能性小，危险性小。自然斜坡基本特征及稳定性定性分析结果详见表 3-6。

表 3-6 斜坡现状稳定性分析表

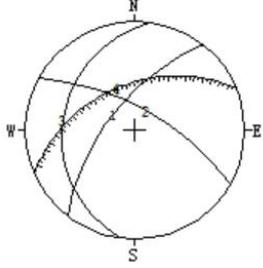
| 编号  | 赤平投影图 | 结构面及产状                                                                                                                                                                       | 现状评估                                                                                                                               |
|-----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| XP1 |       | ① 裂隙 L1: $128^{\circ} \angle 62^{\circ}$<br>② 裂隙 L2: $209^{\circ} \angle 67^{\circ}$<br>③ 岩层 YC: $95^{\circ} \angle 22^{\circ}$<br>④ 斜坡 XP1: $228^{\circ} \angle 17^{\circ}$ | 反向坡；两组节理交点位于坡面投影弧面同侧，组合交线倾向与坡面倾向近似一致，其组合面不利于坡面稳定；裂隙②倾向为主滑动方向，裂隙①为切割面；边坡易沿裂隙①面产生较多危岩块。据现场调查斜坡现状无变形迹象，斜坡稳定，发生地质灾害的可能性小，损失小，危险性小。     |
| XP2 |       | ① 裂隙 L1: $128^{\circ} \angle 62^{\circ}$<br>② 裂隙 L2: $209^{\circ} \angle 67^{\circ}$<br>③ 岩层 YC: $98^{\circ} \angle 23^{\circ}$<br>④ 斜坡 XP2: $249^{\circ} \angle 25^{\circ}$ | 反向坡；两组节理交点位于坡面投影弧面同侧，组合交线倾向与坡面倾向近似一致，其组合面不利于坡面稳定；裂隙②倾向为主滑动方向，裂隙①为切割面；边坡易沿裂隙①面产生较多危岩块。据现场调查斜坡现状无变形迹象，斜坡稳定，发生地质灾害的可能性小，损失小，危险性小。     |
| XP3 |       | ① 裂隙 L1: $128^{\circ} \angle 62^{\circ}$<br>② 裂隙 L2: $209^{\circ} \angle 67^{\circ}$<br>③ 岩层 YC: $99^{\circ} \angle 22^{\circ}$<br>④ 斜坡 XP3: $119^{\circ} \angle 15^{\circ}$ | 顺向不临空边坡；两组节理交点位于坡面投影弧面同侧，组合交线倾向与坡面倾向近似一致，其组合面不利于坡面稳定；裂隙②倾向为主滑动方向，裂隙①为切割面；边坡易沿裂隙①面产生较多危岩块。据现场调查斜坡现状无变形迹象，斜坡稳定，发生地质灾害的可能性小，损失小，危险性小。 |
| XP4 |       | ① 裂隙 L1: $128^{\circ} \angle 62^{\circ}$<br>② 裂隙 L2: $209^{\circ} \angle 67^{\circ}$<br>③ 岩层 YC: $99^{\circ} \angle 22^{\circ}$<br>④ 斜坡 XP4: $320^{\circ} \angle 25^{\circ}$ | 反向坡；两组节理交点位于坡面投影弧面对侧，组合交线倾向与坡面倾向近似相反，其组合面有利于坡面稳定；裂隙②倾向为主滑动方向，裂隙①为切割面；边坡易沿裂隙①面产生较多危岩块。据现场调查，斜坡未见变形迹象，斜坡现状稳定，失稳的可能性小，损失小，危险性小。       |

## 2) 采坑边坡稳定性分析

根据现场调查和表 3-7 分析：BP1~BP6 边坡现状基本稳定~稳定，发生地质灾害的可能性中等，危险性小，损失小，地质环境影响程度较严重。

表 3-7 边坡现状稳定性分析表

| 编号  | 赤平投影图 | 结构面及产状                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 预测评估                                                                                                            |
|-----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BP1 |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>① 裂隙 L1: <math>128^{\circ} \angle 62^{\circ}</math></li> <li>② 裂隙 L2: <math>209^{\circ} \angle 67^{\circ}</math></li> <li>③ 岩层 YC: <math>99^{\circ} \angle 22^{\circ}</math></li> <li>④ 边坡 BP1: <math>227^{\circ} \angle 35^{\circ}</math></li> </ul>  | <p>切向坡，坡面倾向与岩层倾向较大角度斜交，坡角大于岩层倾角，两组裂隙交点位于坡面投影弧面同侧，组合交线倾向与坡面倾向近似一致，该边坡整体属于基本稳定边坡。</p>                             |
| BP2 |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>① 裂隙 L1: <math>128^{\circ} \angle 62^{\circ}</math></li> <li>② 裂隙 L2: <math>209^{\circ} \angle 67^{\circ}</math></li> <li>③ 岩层 YC: <math>99^{\circ} \angle 22^{\circ}</math></li> <li>④ 边坡 BP1: <math>238^{\circ} \angle 55^{\circ}</math></li> </ul>  | <p>切向坡，坡面倾向与岩层倾向大角度正交，坡角大于岩层倾角，两组裂隙交点位于坡面投影弧面同侧，组合交线倾向与坡面倾向近似一致，边坡易沿裂隙 1 面产生较多危岩块；该边坡整体属于稳定边坡。</p>              |
| BP3 |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>① 裂隙 L1: <math>128^{\circ} \angle 62^{\circ}</math></li> <li>② 裂隙 L2: <math>209^{\circ} \angle 67^{\circ}</math></li> <li>⑤ 岩层 YC: <math>99^{\circ} \angle 22^{\circ}</math></li> <li>⑤ 边坡 BP1: <math>221^{\circ} \angle 58^{\circ}</math></li> </ul>  | <p>切向坡，坡面倾向与岩层倾向较大角度斜交，坡角大于岩层倾角，两组裂隙交点位于坡面投影弧面同侧，组合交线倾向与坡面倾向近似一致，边坡易沿裂隙 1 面产生较多危岩块；该边坡整体属于基本稳定边坡。</p>           |
| BP4 |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>① 裂隙 L1: <math>128^{\circ} \angle 62^{\circ}</math></li> <li>② 裂隙 L2: <math>209^{\circ} \angle 67^{\circ}</math></li> <li>③ 岩层 YC: <math>100^{\circ} \angle 22^{\circ}</math></li> <li>⑤ 边坡 BP1: <math>271^{\circ} \angle 65^{\circ}</math></li> </ul> | <p>切向坡，坡面倾向与岩层倾向大角度正交，坡角大于岩层倾角，两组裂隙交点位于坡面投影弧面对侧，组合交线倾向与坡面倾向近似相反，该边坡整体属于稳定边坡。</p>                                |
| BP5 |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>① 裂隙 L1: <math>128^{\circ} \angle 62^{\circ}</math></li> <li>② 裂隙 L2: <math>209^{\circ} \angle 67^{\circ}</math></li> <li>③ 岩层 YC: <math>100^{\circ} \angle 22^{\circ}</math></li> <li>⑥ 边坡 BP1: <math>139^{\circ} \angle 65^{\circ}</math></li> </ul> | <p>坡面属顺倾坡，岩层倾向不利于坡面稳定，产状面属不稳定结构面；坡角大于岩层倾角，两组裂隙交点位于坡面投影弧面同侧，组合交线倾向与坡面倾向近似一致，边坡易沿裂隙 1 面产生较多危岩块；该边坡整体属于基本稳定边坡。</p> |

| 编号  | 赤平投影图                                                                             | 结构面及产状                                                                                                                                                                       | 预测评估                                                                            |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| BP6 |  | ① 裂隙 L1: $128^{\circ} \angle 62^{\circ}$<br>② 裂隙 L2: $209^{\circ} \angle 67^{\circ}$<br>③ 岩层 YC: $98^{\circ} \angle 23^{\circ}$<br>⑤ 边坡 BP1: $157^{\circ} \angle 44^{\circ}$ | 切向坡，坡面倾向与岩层产状倾向小角度斜交，坡角大于岩层倾角，两组裂隙交点位于坡面投影弧面同侧，边坡易沿裂隙 1 面产生较多危岩块；该边坡整体属于基本稳定边坡。 |

### 3) 弃土场（土质）边坡

据现场调查了解，矿山开采中产生的废石矿渣等均作为二次利用加入制砖原料中，故评估区未发现堆积废石矿渣的排渣场及排土场。

工业广场西部的填方边坡较大，坡角约  $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，现状基本稳定。

综上所述，矿山现状条件下斜（边）坡稳定-基本稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。故对地质环境影响较轻。

### 4) 相邻矿山开采影响

经重庆市江津区规划和自然资源局查询和现场查证，矿区北西侧平距约 0.1km 设置有“重庆市江津区弘山建材有限公司砖瓦用页岩矿山”采矿权（已注销）。矿区周边相邻矿山相互影响小。

### (3) 水土污染现状

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

### (4) 地形地貌景观破坏现状

现状条件下矿山开采对地形地貌景观造成破坏形式主要为老采坑及矿区公路、办公区、工业广场，现已损毁面积  $4.3210\text{hm}^2$ 。老采坑及矿区公路处于矿区西侧；办公区位于矿区西侧，办公区设置有修理房、工具房、食堂、办公室等生产生活设施；工业广场位于矿区西侧，工业广场设置有厂房等加工区；蓄水池位于工业广场西侧。采矿对原始地形地貌景观破坏严重，对地形地貌景观的影响程度严重。因矿山建设形成的边坡最高 17m，破坏深度大，对区内原始地形地貌景观的破坏严重，对地形地貌景观的影响程度属严重。

### (5) 含水层和地表水体破坏

评估区周边无大的河流、水库等地表水体。矿山最低开采标高+275m，开采最低标高位于侵蚀基准面(+178m)以上，矿区范围内地表无河流等地表水体，仅存在季节性冲沟，汛期降水多形成径流流往区外，仅有少量风化裂隙水，据调查，区内地表排泄条件良好。

区内地层富水性差，仅有少量构造裂隙水及风化裂隙水。矿山开采仅破坏浅表层的侏罗系上统遂宁组的泥岩，未对含水层结构造成破坏，未导致含水层疏干、地下水水位下降，未影响矿区及周围生产生活供水。

综上，现状条件下，矿山开采对地下水、地表水环境的影响程度较轻。

### (6) 矿区动植物数量、分布和多样性的变化现状

根据现场调查，区内植被主要为乔木、草丛，次为灌木、农作物。主要农作物有玉米、马铃薯等。项目区植被均为天然植被，无人工植被。区域内无珍稀动植物分布。

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

矿山现状损毁土地面积 4.3210hm<sup>2</sup>，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 3-8。

表 3-8 生物多样性现状评价因子及评分表

| 指标   | 评价因子         | 现状情况 | 评分等级 | 调查打分 |
|------|--------------|------|------|------|
| 土地资源 | 土地利用类型种类（二级） | 3    | 0~3  | 1    |
|      | 水土流失程度       | 轻度   | 3~6  | 4    |
|      | 不良地质稳定情况     | 稳定   | 6~10 | 8    |
| 水资源  | 年均降雨量        | 1150 | 3~6  | 5    |
|      | 地表水资源量       | 干沟   | 0~3  | 1    |
|      | 井泉数量         | 0    | 0~3  | 0    |

|         |           |        |     |   |
|---------|-----------|--------|-----|---|
| 物种多样性   | 植被覆盖率     | 23%    | 3~6 | 3 |
|         | 乔木林地所占比例  | 11.11% | 0~3 | 1 |
|         | 优势物种数量    | 0      | 0~3 | 0 |
|         | 生物量       | 15     | 0~3 | 1 |
|         | 人类威胁程度    | 极大     | 0~3 | 2 |
|         | 生态系统类型多样性 | 2      | 0~3 | 1 |
| 生态系统多样性 | 自然生境      | 退化     | 3~6 | 4 |
|         | 生态系统稳定性   | 不稳定    | 0~3 | 1 |
|         | 异质性       | 低      | 0~3 | 1 |

### 3) 利用模型计算指标得分

$$F_i = \sum f_i / n$$

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下表：

表 3-9 生物多样性现状分级标准

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

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

### 6) 现状评价指标得分

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

### 7) 现状环境综合评价指数

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

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

### 8) 影响评价

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

表 3-10 生物多样性现状影响评价表

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

### 9) 生物现状影响结论

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

#### (7) 地表建（构）物影响

矿山评估区内有少量民房，矿区周边有乡道，该矿山采用机械开采，不爆破，对公路影响小；评估范围内无省道，经现场调查、访问，公路、房屋未见变形破坏迹象。按《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），评估区矿山采矿活动对建（构）筑物现状影响较轻。

#### (8) 现状评估小结

综上所述，矿山现状共损毁土地面积 4.3210hm<sup>2</sup>，其中开采区挖损 0.3689hm<sup>2</sup>，矿山工业场地及其附属设施压占 3.9521hm<sup>2</sup>，主要损毁其他园地、采矿用地、工业用地等。矿山开采现状损毁土地类型见图 3-3、表 3-11：

表 3-11 矿山损毁土地利用现状表

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积              | 占总面积比例<br>(%) | 权属                    |
|------|--------|------|------|-----------------|---------------|-----------------------|
|      |        |      |      | hm <sup>2</sup> |               |                       |
| 02   | 园地     | 0204 | 其他园地 | 0.0520          | 1.20          | 江津区先锋镇<br>香草村花果树<br>社 |
| 06   | 工矿用地   | 0601 | 工业用地 | 0.3294          | 7.62          |                       |
|      |        | 0602 | 采矿用地 | 3.8815          | 89.83         |                       |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.0581          | 1.35          |                       |
| 合计   |        |      |      | 4.3210          | 100           |                       |

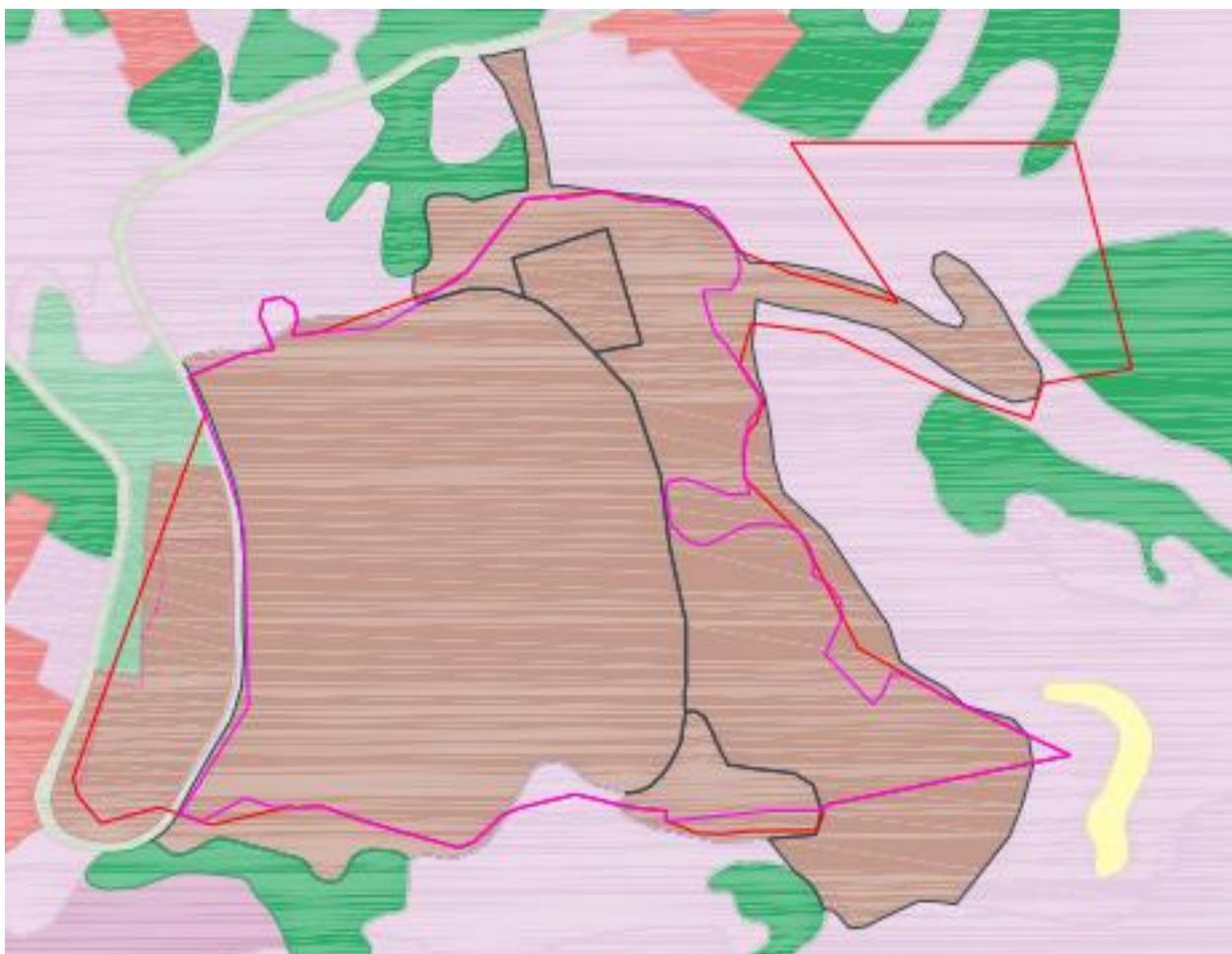


图 3-3 矿山损毁土地利用现状图

评估区现状斜、边坡处于基本稳定~稳定，发生地质灾害的可能性中等，造成的损失小，危险性小，对地质环境影响较轻；对含水层和地表水体影响较轻，对地形地貌景观影响影响严重；植物数量有所减少，但不影响动植物多样性，对建（构）筑物影响较轻。见下表—现状生态环境问题一览表 3-12。

表3-12 现状生态环境问题一览表

| 地质环境问题类别   | 地质环境特征                                                                                                                                          | 影响程度级别 | 备注 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|
| 地质灾害       | 评估区内的自然斜坡与边坡现状总体处于稳定-基本稳定状态，发生地质灾害的可能性小，危险性小。                                                                                                   | 较严重    |    |
| 含水层        | 矿山开采最低标高均在当地侵蚀基准面以上。矿山开采未破坏含水层的结构，未导致含水层疏干、地下水水位下降，对地下水的影响较小。                                                                                   | 较轻     |    |
| 地形地貌景观     | 矿山建设形成的边坡高达 17m，破坏面积 4.3210hm <sup>2</sup> ，采坑深度较大、面积较大，对区内原始地形地貌景观造成了严重的破坏。                                                                    | 严重     |    |
| 土地资源       | 挖损及压占损毁土地面积约 4.3210hm <sup>2</sup> ，破坏耕地面积 1.6434hm <sup>2</sup> ，破坏林地面积 0.0345hm <sup>2</sup> ，破坏其他土地（园地、采矿用地，之前主要为耕地、园地）2.6431hm <sup>2</sup> | 较严重    |    |
| 地表建(构)筑物   | 现状采动影响范围内无居民居住。                                                                                                                                 | 较轻     |    |
| 矿山地质环境影响程度 |                                                                                                                                                 | 严重     |    |

根据现状评估的结果，将评估区现状划分为矿山生态环境影响程度较轻（A）、较严重（B）、严重（C），（见插图 3-4—现状评估分区示意图）。

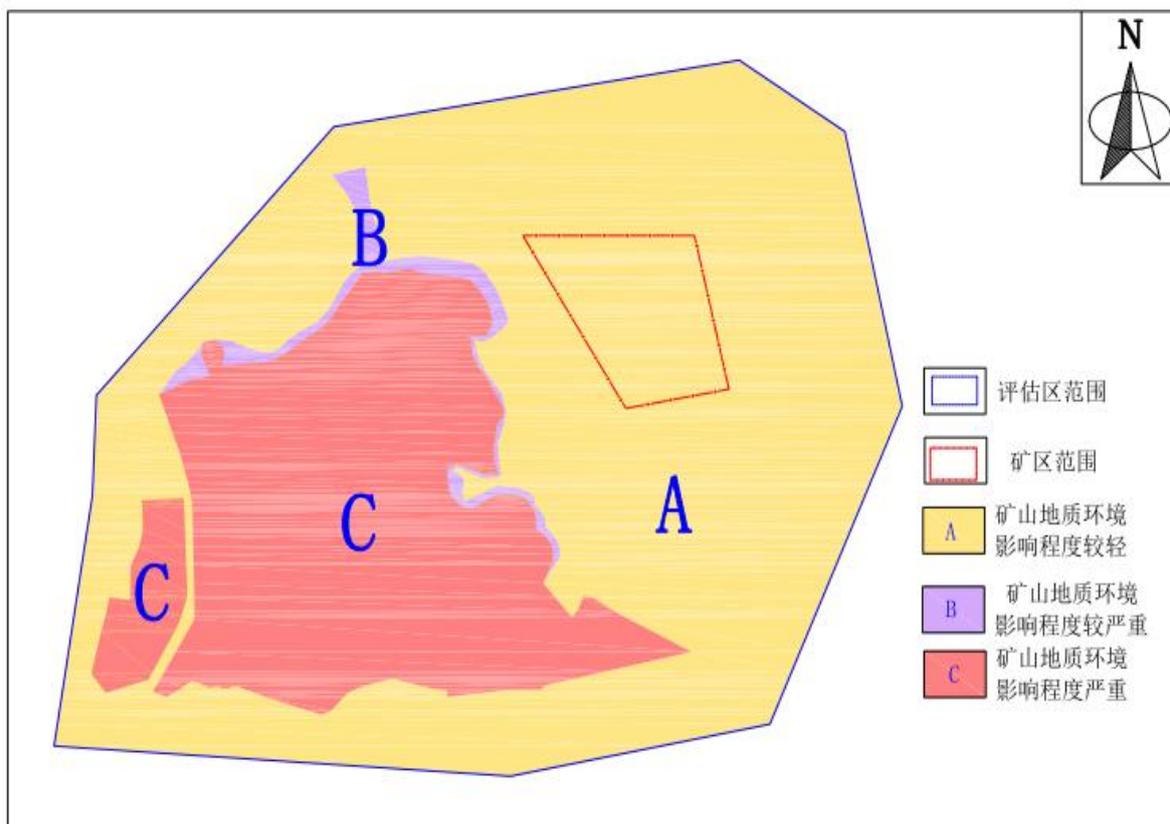


图 3-4 矿山生态环境影响程度现状评估分区示意图

表3-13 矿山生态环境影响程度现状评估分级表

| 影响程度分级 | 分级代号 | 分级特征                                                                                                        | 面积 (公顷) | 比例 (%) |
|--------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 较轻     | A    | 为采动影响范围以外的评估范围,对地形地貌景观、含水层、土地资源无影响,总体影响较轻。                                                                  | 9.5156  | 67.28  |
| 较严重    | B    | 主要分布于已形成的办公区、蓄水池范围、采动影响范围,发生地质灾害的可能性中等,矿山地质环境影响较严重,整体影响程度较严重。                                               | 0.2842  | 2.01   |
| 严重     | B    | 主要分布于已形成的老采坑及矿区公路范围、工业广场范围,采矿破坏林地、耕地,造成山体破损,形成的边坡最高17m,对地形地貌景观影响严重,各边坡现状稳定,发生地质灾害的可能性小,矿山地质环境影响严重,整体影响程度严重。 | 4.3436  | 30.71  |
| 合计     |      |                                                                                                             | 14.1434 | 100.00 |

### 3.2.3 矿山生态环境修复现状

#### 1、原恢复治理、土地复垦方案设计工程量及实施情况

根据2019年4月,重庆恒鹤地矿信息咨询有限公司编制提交的《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案》;矿山地质环境保护与治理恢复总费用47.451万元。近期治理工程量及实施情况详见表3-14。

表3-14 原恢复治理近期工程量统计完成情况表

| 序号  | 名称            | 单位             | 工程量    | 执行情况  | 备注   |
|-----|---------------|----------------|--------|-------|------|
| 一   | 地质灾害治理工程      |                |        |       |      |
| (一) | 排土场挡土墙工程(72m) |                |        |       |      |
| 1   | 开挖土方          | m <sup>3</sup> | 67.38  | 未修建   | 后期修建 |
| 2   | M7.5浆砌块石      | m <sup>3</sup> | 225.56 |       |      |
| 3   | 泄水管           | m <sup>2</sup> | 53     |       |      |
| 4   | 片石滤水堆         | m <sup>3</sup> | 14     |       |      |
| (二) | 边坡危岩清除        | m <sup>2</sup> | 120    | 矿山未开采 | 后期完成 |
| (三) | 安全警示牌         | 块              | 11     | 未设置   | 后期设置 |
| (四) | 截排水沟淤量        | m <sup>3</sup> | 10     | 已完成   |      |
| (五) | 防护栏           |                |        |       |      |
| 1   | 铁丝网           | m <sup>2</sup> | 418    | 未设置   | 后期设置 |
| 2   | Φ8cm钢管        | m              | 154    |       |      |

|     |                         |                 |        |         |             |
|-----|-------------------------|-----------------|--------|---------|-------------|
| 二   | 含水层破坏治理工程               |                 |        |         |             |
| (一) | 污水处理工程                  |                 |        |         |             |
| 1   | 人工挖沟槽(IV类土)             | m <sup>3</sup>  | 50.08  | 已修建     | 已按设计要求及进度完成 |
| 2   | M7.5浆砌块石侧壁              | m <sup>3</sup>  | 14.4   |         |             |
| 3   | M10砂浆抹面                 | m <sup>2</sup>  | 48     |         |             |
| (二) | 沉沙凼                     |                 |        |         |             |
| 1   | 人工挖沟槽(IV类土)             | m <sup>3</sup>  | 2.25   | 未完成     | 后期完成        |
| 2   | 原土夯实                    | m <sup>2</sup>  | 2.56   |         |             |
| 3   | C <sub>20</sub> 砼现浇底板   | m <sup>3</sup>  | 0.2    |         |             |
| 4   | M <sub>7.5</sub> 浆砌块石侧壁 | m <sup>3</sup>  | 1.1    |         |             |
| 5   | M <sub>10</sub> 砂浆勾缝    | m <sup>2</sup>  | 3.4    |         |             |
| 6   | C <sub>20</sub> 砼压顶     | m <sup>3</sup>  | 0.23   |         |             |
| 三   | 地形地貌治理工程                |                 |        |         |             |
| (一) | 边坡绿化                    |                 |        |         |             |
| 1   | 蔓藤                      | 株               | 476    | 矿山目前未开采 | 后期完成        |
| 2   | 补种蔓藤                    | 株               | 143    |         |             |
| 3   | 乔木                      | 株               | 487    |         |             |
| 4   | 补种乔木                    | 株               | 146    |         |             |
| (二) | 平台覆土                    | m <sup>3</sup>  | 71     | 矿山目前未开采 | 后期完成        |
| (三) | 排土场草籽撒播                 | hm <sup>2</sup> | 0.1173 | 未完成     | 后期完成        |
| 四   | 监测工程                    |                 |        |         |             |
| 1   | 地质环境巡视监测                | 年               | 4.6    | 按年度设计完成 |             |
| 2   | 变形监测                    | 次               | 87     |         |             |

根据2019年4月,重庆恒鹤地矿信息咨询有限公司编制提交的《重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿山矿产资源开发利用与地质环境恢复治理和土地复垦方案》;矿山土地复垦总费用111.36万元。复垦工程量及实施情况详见表3-15。

3-15 原复垦方案近期布置工程量及完成情况表

| 序号  | 名称       | 单位             | 工程量   | 执行情况 |  |
|-----|----------|----------------|-------|------|--|
| 一   | 土壤重构工程   |                |       |      |  |
| (一) | 拆除工程     |                |       |      |  |
| 1   | 挡土墙人工拆除  | m <sup>3</sup> | 226   | 未完成  |  |
| 2   | 简易房屋整体拆除 | m <sup>2</sup> | 17069 |      |  |
| 3   | 砖混房屋整体拆除 | m <sup>2</sup> | 701   |      |  |

|     |                         |                 |        |         |
|-----|-------------------------|-----------------|--------|---------|
| (二) | 建筑物拆除处理                 |                 |        |         |
| (1) | 废渣外运                    | m <sup>3</sup>  | 768    | 未完成     |
| (三) | 表土剥离工程                  |                 |        |         |
| 1   | 挖掘机挖装自卸汽车运土             | m <sup>3</sup>  | 3241   | 目前矿山未开采 |
| (四) | 表土回覆工程                  |                 |        |         |
| 1   | 挖掘机挖装自卸汽车运土             | m <sup>3</sup>  | 3121   | 未完成     |
| 2   | 挖掘机挖装自卸汽车运土             | m <sup>3</sup>  | 8537   |         |
| 3   | 人工挖挑抬运土                 | m <sup>3</sup>  | 35     |         |
| (五) | 平整工程                    |                 |        |         |
| (1) | 新建田坎                    | m               | 543    | 未完成     |
| (2) | 人工场地平整                  | hm <sup>2</sup> | 2.8804 |         |
| (六) | 土地翻耕工程                  |                 |        |         |
| (1) | 土地翻耕                    | hm <sup>2</sup> | 2.8804 | 未完成     |
| 二   | 配套工程                    |                 |        |         |
| (一) | 灌排工程                    |                 |        |         |
| 1   | 新建 0.3*0.3m 排水沟         | m               | 275    | 未完成     |
| 2   | 新建 0.5*0.5m 排水沟         | m               | 393    |         |
| 3   | 新建沉沙凼                   | 口               | 7      |         |
| 4   | 新建 20m <sup>3</sup> 蓄水池 | 口               | 2      |         |
| (二) | 道路工程                    |                 |        |         |
| 1   | 新建 0.8m 砼生产路            | m               | 700    | 未完成     |
| 三   | 植被重构工程                  |                 |        |         |
| 1   | 侧柏种植                    | 株               | 707    | 未完成     |
| 2   | 侧柏补种                    | 株               | 212    |         |
| 四   | 监测与管护工程                 |                 |        |         |
| (一) | 监测工程                    |                 |        |         |
| 1   | 土地质量监测                  | 次               | 6      | 未完成     |
| (二) | 管护工程                    |                 |        |         |
| 1   | 工程管护                    | 工日              | 30     | 未完成     |
| 2   | 林草地管护                   | 工日              | 86     |         |
| 3   | 旱地管护                    | 工日              | 173    |         |
| 4   | 旱地复垦区土壤培肥               | hm <sup>2</sup> | 2.8804 |         |

## 2、矿山已修恢复治理、土地复垦实施完成情况

根据本次现场，矿山已修建污水处理池 2 口，及道路两侧少量绿化工程。



现场照片：污水处理池修建现状



现场照片：道路两侧少量绿化现状

根据现状调查矿山已对工业广场外，原方案治理范围外（本次卫片执法界外区域） $0.4186\text{hm}^2$ ，已恢复治理成旱地。



已恢复旱地区域现状照片

### 3.3 矿区生态环境问题预测评估

#### 1、矿山地面设施布局情况

根据现场调查再结合矿山开发利用方案，矿山主要由矿山开采区、工业广场构成，各功能区布局现状比较合理，不作调整。

#### 2、对土地资源的影响预测评估

本项目对土地的损毁方式主要是采场、工业场地对土地的压占或挖损损毁。根据现场踏勘，同时依据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，把土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、

三级(重度损毁)。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体标准见下表 3-16：

表 3-16 损毁程度分级表

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

该矿山为生产矿山，根据开发利用方案设计再结合收集的以往地质资料，矿山剩余生产服务年限为 3.6 年，按土地复垦相关规范，生态修复管护期 3 年，本项目将矿山开采划分为二个阶段。矿山在矿区范围内进行开采，矿山开采区将扩大挖损土地资源，矿山后期开采将新增损毁土地面积 1.2165hm<sup>2</sup>；矿山目前修建的工业广场能满足矿山当前生产规模，本方案直接利用当前工业广场，不再扩建工业广场，所以矿山工业广场压占土地不再继续扩大；矿山临时排土场设置在采坑底盘内，所以临时排土场不再重复统计。

表 3-17 损毁程度分析结果

| 评定单元 | 损毁面积/hm <sup>2</sup> | 地形地貌变化程度  | 堆土高度 | 损毁类型 | 损毁程度 |
|------|----------------------|-----------|------|------|------|
| 开采区  | 1.2165 (重度)          | 100% (重度) | /    | 挖损   | 重度   |

根据前面章节，矿山现状已损毁土地面积 4.3210hm<sup>2</sup>，拟新增损毁土地面积 1.2165hm<sup>2</sup>，本矿山开采完毕时将共损毁土地面积 5.5375hm<sup>2</sup>；矿山开采对土地资源影响严重。

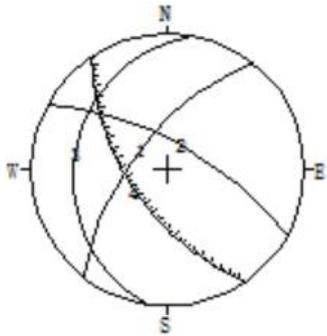
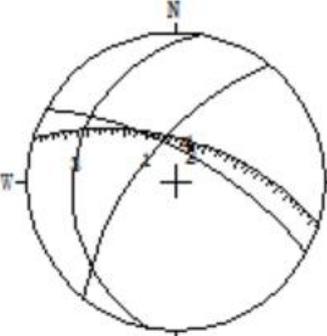
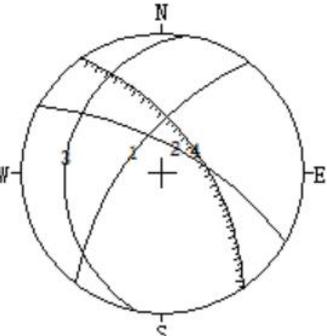
### 3、矿山地质灾害预测评估

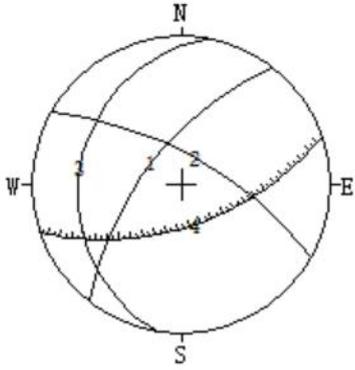
#### (1) 采矿形成边坡影响评估

矿山采用由上至下、由顶至底的顺序开采；台阶法开采，每个台阶分别按 8m（首采区 10m），开采区可分 4 层开采，最终边坡角≤45°，坡面角≤58°。矿山严格按《开发利用方案》开采后最终采坑将形成最高为 34m 的边坡，边坡编号为 I~IV 段边坡，边坡位置详见矿山地质环境影响预测图。新形成的边坡呈阶梯状。地质灾害预测评估见表 3-18。

表 3-18 边坡预测评估表

| 编号 | 赤平投影图 | 预测评估 |
|----|-------|------|
|----|-------|------|

| 编号          | 赤平投影图                                                                                                                                                                                                               | 预测评估                                                                                                                                                                                    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I 段<br>边坡   |  <p data-bbox="702 459 965 582"> 1 裂隙①产状: 128° ∠62°<br/> 2 裂隙②产状: 209° ∠67°<br/> 3 岩层产状: 100° ∠21°<br/> 4 边坡产状: 56° ∠58° </p>      | <p data-bbox="1045 257 1404 784">切向临空边坡，两组节理交点位于坡面投影弧面对侧，组合交线倾向与坡面倾向近似相反，其组合面有利于坡面稳定；边坡易沿裂隙①面产生较多危岩块；但边坡高度小，矿山严格按开发利用方案分阶放坡后，预测边坡总体稳定，但是存在危石、掉块等，通过清理危岩等治理措施后，发生地质灾害的可能性小，损失小，危险性小。</p> |
| II 段<br>边坡  |  <p data-bbox="702 952 965 1075"> 1 裂隙①产状: 128° ∠62°<br/> 2 裂隙②产状: 209° ∠67°<br/> 3 岩层产状: 100° ∠21°<br/> 4 边坡产状: 197° ∠58° </p>   | <p data-bbox="1045 795 1404 1243">反向坡，两组节理交点位于坡面投影弧面同侧，组合交线倾向与坡面倾向近似一致，边坡易沿裂隙①面产生较多危岩块，矿山严格按开发利用方案分阶放坡后，预测边坡总体稳定，但是存在危石、掉块等，通过清理危岩等治理措施后，发生地质灾害的可能性小，损失小，危险性小。</p>                      |
| III 段<br>边坡 |  <p data-bbox="702 1411 965 1534"> 1 裂隙①产状: 128° ∠62°<br/> 2 裂隙②产状: 209° ∠67°<br/> 3 岩层产状: 100° ∠21°<br/> 4 边坡产状: 235° ∠58° </p> | <p data-bbox="1045 1254 1404 1702">反向坡，两组节理交点位于坡面投影弧面同侧，组合交线倾向与坡面倾向近似一致，边坡易沿裂隙①面产生较多危岩块，矿山严格按开发利用方案分阶放坡后，预测边坡总体稳定，但是存在危石、掉块等，通过清理危岩等治理措施后，发生地质灾害的可能性小，损失小，危险性小。</p>                     |

| 编号         | 赤平投影图                                                                                                                                                                                                            | 预测评估                                                                                                                         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IV 段<br>边坡 |  <p data-bbox="702 414 1005 571"> 1 裂隙①产状: 128° ∠62°<br/> 2 裂隙②产状: 209° ∠67°<br/> 3 岩层产状: 100° ∠21°<br/> 4 边坡产状: 341° ∠58° </p> | 反向坡，两组节理交点位于坡面投影弧面对侧，组合交线倾向与坡面倾向近似相反，边坡易沿裂隙①面产生较多危岩块，矿山严格按开发利用方案分阶放坡后，预测边坡总体稳定，但是存在危石、掉块等，通过清理危岩等治理措施后，发生地质灾害的可能性小，损失小，危险性小。 |

### (2) 排土场影响评估

根据本次现场调查，矿山在生产的过程中矿山开采的所有矿石将全部综合利用，不会产生残渣。矿山前期剥离表土堆存在矿区范围西部，用于采坑内临时复绿，本次调查时在矿山采场及工业广场无废渣堆、表土堆积，故对地质环境影响较轻。

### (3) 斜、边坡的影响评估

区内目前未见滑坡、泥石流、崩塌、地面沉降等不良地质现象，未见已有群测群防地质灾害点。评估区内不良地质现象不发育，区内自然斜坡现状稳定，发生地质灾害的可能性小，预测评估区内斜、边坡基本稳定。故预测矿山采矿活动对斜、边坡的稳定性影响较轻。

### (4) 相邻矿山影响评估

经重庆市江津区规划和自然资源局查询和现场查证，矿区北西侧平距约 0.1km 设置有“重庆市江津区弘山建材有限公司砖瓦用页岩矿山”采矿权（已注销）。矿区周边相邻矿山相互影响小。

## 4、水土污染预测评估

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

## 5、地形地貌景观破坏预测评估

评估区及可视范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区等，矿山采用露天开采方式，预测矿山开采将形成 34m 的岩质边坡，对该处的原生地形地貌景观影响程度严重。

矿山采矿对该处的原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。

## 6、地下水、地表水体影响评估

根据当地最低侵蚀基准面为+178m，矿区范围内开采侏罗系上统遂宁组的泥岩，开采标高均高于当侵蚀基准面，地表未见井泉出露，无常年性河流，矿山开采对地表水影响较轻。矿山开采仅破坏浅层的侏罗系上统遂宁组，位于地下水补给区之上，引起含水层疏干、地下水水位下降的可能性小。

综上，矿山开采对地下水、地表水环境的影响程度较轻。

## 7、矿区动植物数量、分布和多样性的变化预测评估

矿山开采造成山林损毁，植物数量减少，但不会造成动物数量减少，不影响动植物的多样性。

## 8、建（构）筑物的影响评估

该矿山采用机械开采。最终采动影响范围内无民房。矿区离民房较近，开采过程中应做好警示等安全工作。综上，预测采矿活动对地表建(构)筑物的影响较轻。

## 9、预测评估小结

综上所述，预测条件下矿山遭受地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响程度较严重，采矿对建（构）筑物的影响较轻。因此，矿山在预测条件下，采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。详见下表 3-19：

**表3-19 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  | 地质灾害   | 采场岩质边坡发生地灾的可能性中等，损失性小，危险性小。存在危石、掉块等，应及时清除。                                                                                                                      | 较严重    |
| 2  | 渣场、排土场 | 发生地质灾害可能性中等，损失小，危险性小                                                                                                                                            | 较严重    |
| 3  | 地表水体   | 地表无常年性河流，矿山开采对地表水影响较轻                                                                                                                                           | 较轻     |
| 4  | 含水层    | 矿山开采未对含水层造成影响                                                                                                                                                   | 较轻     |
| 5  | 地形地貌   | 岩质边坡高度达 34m，对地形地貌影响严重                                                                                                                                           | 严重     |
| 6  | 土地资源   | 其占用、挖损破坏土地资源面积 5.5375hm <sup>2</sup> （包括已损毁和拟损毁面积），破坏耕地面积 2.4881hm <sup>2</sup> ，林草地面积 0.2608hm <sup>2</sup> ，其他土地（为园地、采矿用地，之前主要为园地、耕地）面积 2.7886hm <sup>2</sup> | 较严重    |

|   |          |                                     |     |
|---|----------|-------------------------------------|-----|
| 7 | 建(构)筑物   | 评估区范围内有3户民房、一条乡村道路,民房及乡村道路未在采动影响范围内 | 较轻  |
| 8 | 最终采矿影响范围 | 诱发地质灾害可能性中等                         | 较严重 |

根据预测评估的结果,预测将评估区分为矿山生态环境影响程度严重区(C区)、较严重区(B区)和较轻区(A区)(见插图3-5)。

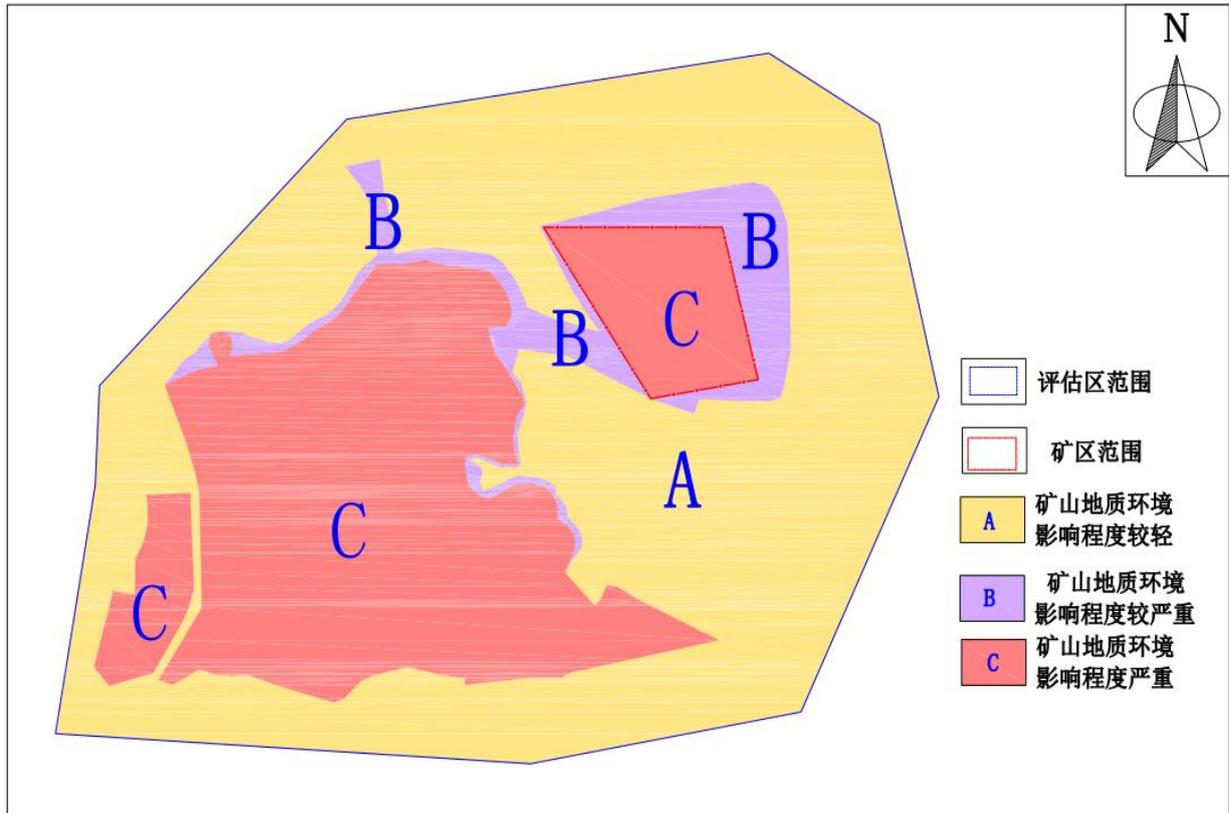


图 3-5 矿山生态环境影响程度现状评估分区示意图

分级特征见下表:

表3-20 矿山生态环境影响程度预测评估分区表

| 影响程度分级 | 分级代号 | 分级特征                                                          | 面积(公顷) | 比例(%) |
|--------|------|---------------------------------------------------------------|--------|-------|
| 较轻     | A    | 为预测采矿影响范围以外的评估范围,采矿活动对地形地貌景观、含水层、土地资源无影响,总体影响较轻。              | 8.1685 | 57.75 |
| 较严重    | B    | 主要分布于已形成的办公区及蓄水池范围、采动影响范围,发生地质灾害的可能性中等,矿山地质环境影响较严重,整体影响程度较严重。 | 0.9313 | 6.59  |

|    |   |                                                                                                   |         |        |
|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 严重 | C | 为已开采形成的老采坑及矿区公路范围、工业广场范围、采坑范围，采矿破坏林地、耕地，造成山体破损，形成的边坡最高 34m，对地形地貌景观影响严重，预测边坡稳定-基本稳定，预测发生地质灾害的可能性小。 | 5.0436  | 35.66  |
| 合计 |   |                                                                                                   | 14.1434 | 100.00 |

### 3.4 矿山修复可行性分析

#### (1) 土资源平衡分析

土源平衡分析主要是指对用于修复的表土的供需分析，该表土是指能够进行剥离、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，不限于耕地的耕作层，园地、林地、草地的腐殖质层，其剥离厚度根据原土壤表土层厚度、复垦土地利用方向及土方需求量确定。

##### 1) 需土分析

按照《土地复垦质量控制标准》，西南山地丘陵区修复为乔木林地覆有效土层 $\geq 0.30\text{m}$ ，修复为灌木林地覆有效土层 $\geq 0.20\text{m}$ ，西南山地丘陵区修复为旱地有效土层 $\geq 0.40\text{m}$ ，本方案选择修复乔木林地覆土层  $0.30\text{m}$ ，修复灌木林地覆土层  $0.20\text{m}$ ，修复旱地覆土层厚  $0.4\text{m}$ 。

项目共需覆土量  $15649\text{m}^3$ 。

**表3-21 需土量分析表**

| 需土单元              | 面积/ $\text{hm}^2$ | 复垦方向 | 覆土厚度/m | 需土量/ $\text{m}^3$ | 备注                                   |
|-------------------|-------------------|------|--------|-------------------|--------------------------------------|
| 采坑边坡              | 0.3093            | 有林地  | 挖坑     | 34                | 挖坑后覆土                                |
| 采坑平坦区域            | 0.0668            | 有林地  | 挖坑     | 28                | 挖坑后覆土                                |
|                   | 0.3230            | 旱地   | 0.4    | 1292              |                                      |
| 老采坑、矿区公路边坡及工业广场边坡 | 0.2089            | 其它草地 | 挖槽     | 30                | 顶底挖槽<br>( $0.2*0.2\text{m}$ )<br>后覆土 |
| 老采坑、矿区公路平台        | 0.3487            | 有林地  | 0.3    | 1046              |                                      |
| 工业广场填方边坡          | 0.3940            | 有林地  | 无需覆土   | 0                 | 直接平整后种树                              |
| 工业广场              | 2.4255            | 旱地   | 0.4    | 9702              |                                      |
|                   | 0.4186            | 旱地   | 0      | 0                 | 已恢复区域                                |
| 办公区               | 0.3294            | 旱地   | 0.4    | 1318              |                                      |
| 矿区公路              | 0.1489            | 保留   | 0      | 0                 |                                      |
| 排土场及矿石运           | 0.5479            | 旱地   | 0.4    | 2192              |                                      |

|     |        |     |    |       |  |
|-----|--------|-----|----|-------|--|
| 输区域 |        |     |    |       |  |
| 蓄水池 | 0.0165 | 有林地 | 挖坑 | 7     |  |
| 合计  | 5.5375 |     |    | 15649 |  |

### 2) 供土分析

本项目中复垦责任区的面积，未破坏区可剥离面积 0.8530hm<sup>2</sup>，主要为耕地、园地、林地，可剥离土层平均厚度约 0.40m。剥离考虑 5% 的损失率，未剥离区可提供土源约 3241m<sup>3</sup>。末期可供利用的土量为 3241m<sup>3</sup>。

**表3-22 供土量统计表**

| 供土单元 | 面积/hm <sup>2</sup> | 地类       | 剥离利用土层厚度/m | 损失率 | 可供土量/m <sup>3</sup> |
|------|--------------------|----------|------------|-----|---------------------|
| 未损毁区 | 0.8530             | 耕地、园地、林地 | 0.4        | 5%  | 3241                |
| 合计   | 0.8530             |          |            |     | 3241                |

### 3) 供需平衡分析

综合以上分析，可供土量 3241m<sup>3</sup>，复垦区需土量 15649m<sup>3</sup>，供土量小于需土量，需要从外购土 12408m<sup>3</sup>（从附近的叶家溪购买）。供需土平衡分析详见表 3-23。

**表 3-23 供需平衡分析表 单位：m<sup>3</sup>**

| 总需覆土量 | 供土量  | 外部购土量 |
|-------|------|-------|
| 15649 | 3241 | 12408 |

综合以上分析，本项目用于修复的土源可以得到保障，满足复垦需求。

## (2) 水源平衡分析

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

### (1) 水资源来源分析

复垦区范围内的主要供水来源为降雨径流。

据相关资料，江津区多年平均降雨量 1013.4mm，多年平均径流深约为 512.50mm，复垦范围区降雨形成地表径流丰富，境内集雨面积约 15hm<sup>2</sup>。

$$Q=S \times h=15 \times 10^4 \times 512.5 \times 10^{-3}=7.69 \text{ 万 m}^3$$

式中：Q——全年地表水总量（万 m<sup>3</sup>）；

S——复垦范围区集雨面积（hm<sup>2</sup>）；

$h$ ——复垦范围区多年平均径流深 (mm)

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，复垦范围区可通过沟渠、坑塘、蓄水池等设施多地表水进行蓄积利用，地表水的利用率约为 10%，因此复垦范围区全年灌溉水源总量约为 0.77 万  $m^3$ 。

1) 需水量分析

修复范围区需水量主要为农业生产用水，因此在需水量预测中，主要针对修复范围区在修复后农业生产用水进行预测分析。

a) 修复后耕地作物需水量

根据修复后土地利用结构，修复后耕地面积 4.0444 $hm^2$ ，修复范围区作物组成主要有玉米、红薯、马铃薯和蔬菜等作物，耕地复种指数 160%，四种作物种植面积分别为耕地总面积的 50%、40%、40%、30%。

根据上述农业生产情况进行需水量预测，由《重庆市农业用水定额（试行）》取用各种作物用水定额如下表：

表 3-24 灌溉保证率为 75% 时各种作物用水定额表 (单位:  $m^3$ /亩)

| 作物种类 | 玉米 | 红薯 | 马铃薯 | 蔬菜  |
|------|----|----|-----|-----|
| 用水定额 | 60 | 75 | 80  | 185 |

根据上表定额数据计算每种作物全生育期总需水量：

修复范围区的作物生育期需水量用下列公式计算：

$$Q_{需} = M_{净} / \eta \times A$$

式中： $Q_{需}$ —作物生育期总需水量， $m^3$ ；

$M_{净}$ —灌溉净定额， $m^3$ /亩；

$\eta$ —灌溉水利用系数；

$A$ —作物种植面积，亩；

由以上公式及数据计算得出各种作物全生育期总需水量为：

表 3-25 各种作物全生育期总需水量

| 需水作物 | Q ( $m^3$ ) | M ( $m^3$ /亩) | $\eta$ | A   |        |
|------|-------------|---------------|--------|-----|--------|
|      |             |               |        | (亩) | $hm^2$ |
| 玉米   | 1440        | 60            | 0.75   | 18  | 1.2    |
| 红薯   | 1800        | 75            | 0.75   | 18  | 1.2    |

| 需水作物 | Q (m <sup>3</sup> ) | M (m <sup>3</sup> /亩) | η    | A    |                 |
|------|---------------------|-----------------------|------|------|-----------------|
|      |                     |                       |      | (亩)  | hm <sup>2</sup> |
| 马铃薯  | 1920                | 80                    | 0.75 | 18   | 1.2             |
| 蔬菜   | 1653                | 185                   | 0.75 | 6.7  | 0.4444          |
| 总计   | 6813                | /                     | /    | 60.7 | 4.0444          |

由上表计算可知，修复范围区在灌溉保证 75% 情况下的耕地农业生产用水总需水量为 6813m<sup>3</sup>。

#### b) 修复后林地苗木需水量

根据修复后土地利用结构，修复后林地实际种植面积 1.3045hm<sup>2</sup>，结合相关调查及收集的数据，修复后前三年每公顷林地每年需浇水 3 次，每次浇水 60m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>，待郁闭成林后不再继续浇水，因此管护期内每年林地需水量为：(60m<sup>3</sup>/次.hm<sup>2</sup>) × 3 次/年 × 1.3045hm<sup>2</sup> ≈ 235m<sup>3</sup>。

因此，综合上述分析，项目区修复后耕地年均需水量为 6813m<sup>3</sup>，修复后林地在管护期内年均需水量为 235m<sup>3</sup>，则修复后项目区年均需水量共计约 7048m<sup>3</sup>。

#### 2) 供水量分析

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，据江津农业部门试验表明，林地日耗水量为 0.5mm/d，旱地日耗水量为 3.0mm/d。

$$\begin{aligned}
 Q &= E_{林} \times S_{林} \times T + E_{旱} \times S_{旱} \times T \\
 &= 0.5/1000 \times 10000 \times 0.9757 \times 30 + 3.0/1000 \times 10000 \times 2.8804 \times 30 \\
 &= 0.27 \text{ 万 (m}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

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，项目区时段需水量为 0.27 万 m<sup>3</sup>。

#### 3) 水资源平衡分析

由以上可知，全年范围内复垦范围内的灌溉水源总量约为 0.77 万 m<sup>3</sup>。根据复垦范围区种植结构、作物组成、种植制度和耕地的复种指数预测灌溉保证率全年农业生产总需

水量约为 0.7048 万 m<sup>3</sup>,需水量小。项目区的总供水量远大于总需水量,水源基本能达到平衡状态。

### (3) 修复技术可行性分析

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,可操作性强。通过恢复治理地质环境,恢复生态系统,提升生态价值,增加生物多样性。

## 3.5 矿山修复范围的确定

根据矿区生态环境问题现状分析和预测的分布范围叠加,确定矿山修复范围,修复范围为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。矿山不涉及永久性用地,故修复范围为:已损毁土地面积包括采场(边坡、平台和采坑)、工业广场压占损毁面积以及矿山后期开采拟损毁土地面积。损毁土地面积组成如下:

- 1、矿山采场挖损破坏面积 0.7hm<sup>2</sup>;
- 2、工业广场、弃土场、加工区压占损毁面积 4.8375hm<sup>2</sup>;

所以本矿山修复范围面积为 5.5375hm<sup>2</sup>,矿山修复范围见下图,修复范围坐标表如下表。

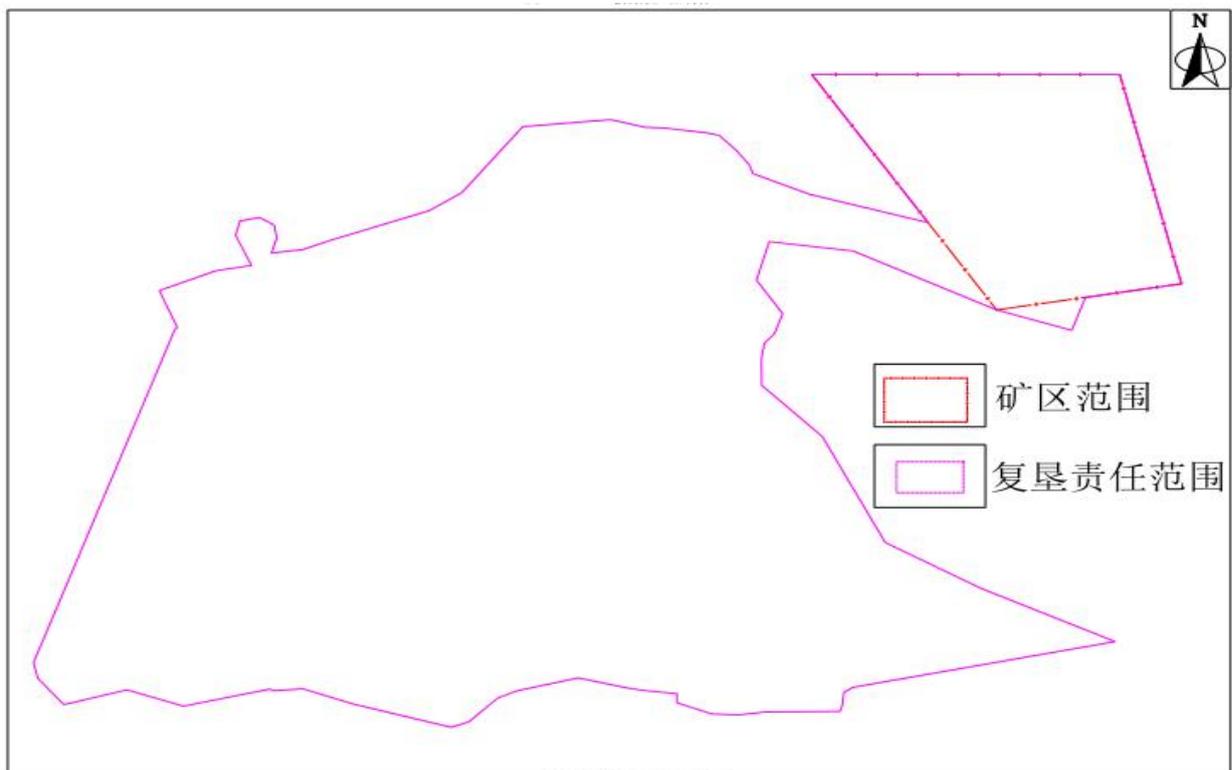


图 3-7 矿山矿区范围及修复范围示意图

表 3-26 矿山修复范围坐标表

| 拐点<br>编号 | 2000 国家大地坐标系 |             | 拐点<br>编号 | 2000 国家大地坐标系 |             |
|----------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|
|          | X            | Y           |          | X            | Y           |
| 1        | 3234587.742  | 35629923.12 | 37       | 3234765.656  | 35629757.25 |
| 2        | 3234592.638  | 35629923.67 | 38       | 3234762.020  | 35629747.90 |
| 3        | 3234594.660  | 35629926.64 | 39       | 3234760.672  | 35629737.75 |
| 4        | 3234612.079  | 35630011.72 | 40       | 3234766.485  | 35629739.52 |
| 5        | 3234632.494  | 35629968.14 | 41       | 3234771.385  | 35629738.57 |
| 6        | 3234649.972  | 35629937.08 | 42       | 3234774.290  | 35629733.93 |
| 7        | 3234690.493  | 35629916.68 | 43       | 3234772.963  | 35629727.52 |
| 8        | 3234710.121  | 35629896.92 | 44       | 3234767.443  | 35629726.14 |
| 9        | 3234720.112  | 35629896.85 | 45       | 3234755.924  | 35629731.27 |
| 10       | 3234726.224  | 35629897.84 | 46       | 3234753.937  | 35629719.85 |
| 11       | 3234729.786  | 35629901.10 | 47       | 3234746.296  | 35629701.37 |
| 12       | 3234737.518  | 35629903.74 | 48       | 3234732.221  | 35629707.19 |
| 13       | 3234750.352  | 35629895.26 | 49       | 3234731.297  | 35629706.35 |
| 14       | 3234765.027  | 35629899.41 | 50       | 3234638.150  | 35629672.79 |
| 15       | 3234761.489  | 35629926.60 | 51       | 3234603.944  | 35629660.49 |
| 16       | 3234738.921  | 35629973.26 | 52       | 3234598.023  | 35629661.95 |
| 17       | 3234731.126  | 35629997.67 | 53       | 3234588.002  | 35629670.37 |
| 18       | 3234743.711  | 35630002.14 | 54       | 3234593.647  | 35629690.81 |
| 19       | 3234748.930  | 35630033.25 | 55       | 3234587.406  | 35629709.18 |
| 20       | 3234828.930  | 35630013.25 | 56       | 3234593.984  | 35629737.33 |
| 21       | 3234828.924  | 35629913.25 | 57       | 3234593.358  | 35629738.31 |
| 22       | 3234772.334  | 35629950.94 | 58       | 3234594.069  | 35629747.90 |
| 23       | 3234783.146  | 35629912.5  | 59       | 3234588.281  | 35629764.25 |
| 24       | 3234791.009  | 35629894.17 | 60       | 3234579.364  | 35629796.14 |
| 25       | 3234794.369  | 35629892.94 | 61       | 3234581.402  | 35629801.81 |
| 26       | 3234799.579  | 35629889.00 | 62       | 3234590.636  | 35629811.44 |
| 27       | 3234805.598  | 35629883.25 | 63       | 3234593.284  | 35629817.43 |
| 28       | 3234806.564  | 35629879.26 | 64       | 3234598.208  | 35629837.36 |
| 29       | 3234808.484  | 35629865.26 | 65       | 3234594.470  | 35629852.97 |
| 30       | 3234808.796  | 35629858.89 | 66       | 3234593.463  | 35629858.43 |
| 31       | 3234811.686  | 35629847.90 | 67       | 3234592.206  | 35629869.48 |
| 32       | 3234810.049  | 35629830.58 | 68       | 3234588.690  | 35629869.48 |
| 33       | 3234810.049  | 35629830.58 | 69       | 3234584.460  | 35629880.77 |
| 34       | 3234808.988  | 35629819.35 | 70       | 3234584.112  | 35629889.26 |
| 35       | 3234783.842  | 35629799.67 | 71       | 3234585.184  | 35629898.00 |
| 36       | 3234776.884  | 35629788.99 | 72       | 3234585.433  | 35629922.39 |

备注：面积：5.5375hm<sup>2</sup>。

### 3.6 矿区土地利用现状

据从江津区规划和自然资源局收集到的最新的江津区土地利用现状 2022 年变更调查数据，图幅编号 H48G067070，参照《土地利用现状分类》GB/T21010~2017，矿山修复范围内各级地类统计面积见下表。

表 3-27 矿山修复范围内土地利用现状表（三调）

| 一级地类 |        | 二级地类 |      | 面积<br>hm <sup>2</sup> | 占总面积比例<br>(%) | 权属 |
|------|--------|------|------|-----------------------|---------------|----|
| 02   | 园地     | 0204 | 其他园地 | 0.5884                | 10.63         |    |
| 03   | 林地     | 0301 | 乔木林地 | 0.1136                | 2.05          |    |
|      |        | 0302 | 竹林地  | 0.0012                | 0.02          |    |
|      |        | 0307 | 其他林地 | 0.0252                | 0.46          |    |
| 06   | 工矿用地   | 0601 | 工业用地 | 0.3294                | 5.94          |    |
|      |        | 0602 | 采矿用地 | 4.4216                | 79.85         |    |
| 10   | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.0581                | 1.05          |    |
| 合计   |        |      |      | 5.5375                | 100           |    |

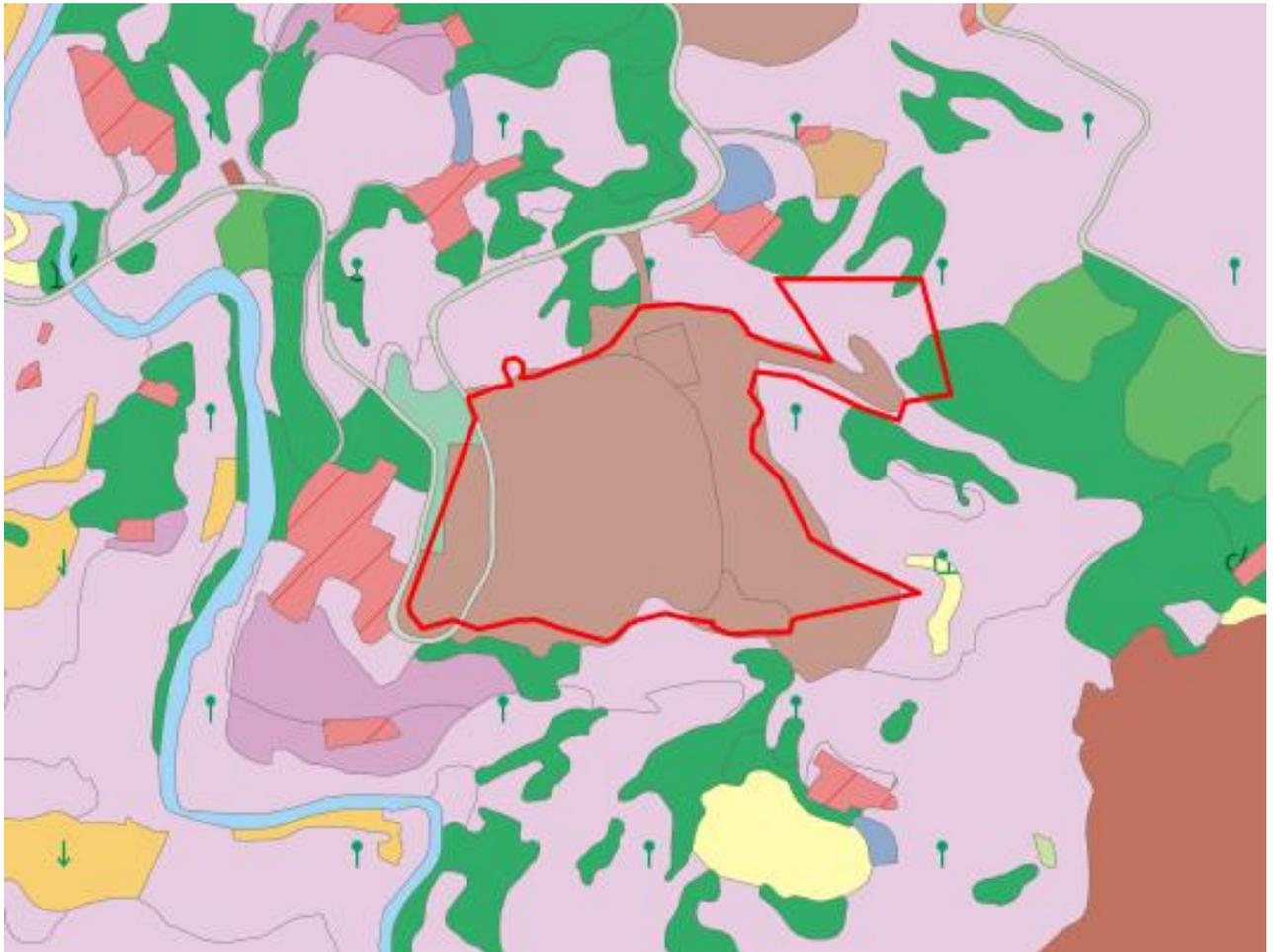


图 3-9 矿山修复范围土地利用现状示意图

## 第四章 矿山修复方向适宜性分析

### 4.1 修复单元划分

本矿山修复范围面积为 5.5375hm<sup>2</sup>，本项目针对矿山修复范围进行修复单元的划分，结合开采终了图及开采后的地形，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 个矿山修复单元见表 4-1。

表 4-1 矿山修复单元土地情况表（单位：hm<sup>2</sup>）

| 编号    | 评价单元              | 合计     |
|-------|-------------------|--------|
| 单元 1  | 采坑边坡              | 0.3093 |
| 单元 2  | 采坑平坦区域            | 0.3898 |
| 单元 3  | 老采坑、矿区公路边坡及工业广场边坡 | 0.2089 |
| 单元 4  | 老采坑、矿区公路平台        | 0.3487 |
| 单元 5  | 工业广场填方边坡          | 0.3655 |
| 单元 6  | 工业广场              | 2.8756 |
| 单元 7  | 办公区               | 0.3294 |
| 单元 8  | 矿区公路              | 0.1489 |
| 单元 9  | 排土场及矿石运输区域        | 0.5479 |
| 单元 10 | 蓄水池               | 0.0165 |
|       | 合计                | 5.5375 |

### 4.2 评价方法及参数

#### (1) 评价方法选择

本项目采用极限条件法进行宜农、宜林、宜草适宜性评价。

#### (2) 评价体系

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

#### (3) 评价指标选择及等级标准

压占土地也采用极限条件法评定土地的适宜等级。主要参评因子为耕作条件、地面坡度、灌溉条件和土源保证率共 4 项。根据相关规程和标准，制定适宜性评价标准见表 4-2。

表 4-2 评价指标标准

| 限制因素及分级指标 | 耕地评价 | 林地评价 | 草地评价 |
|-----------|------|------|------|
|-----------|------|------|------|

| 限制因素及分级指标     |                           | 耕地评价     | 林地评价     | 草地评价     |
|---------------|---------------------------|----------|----------|----------|
| 耕作条件<br>①     | 交通通达, 周边与旱地相连, 距居民点很近     | 1 等或 2 等 | 1 等      | 1 等      |
|               | 交通较为便利, 周边地类为旱地、林地, 居民点较近 | 2 等      | 2 等      | 2 等      |
|               | 交通不便, 周边离旱地和居民点较远         | 3 等或 N   | 2 等或 3 等 | 2 等或 3 等 |
|               | 交通极为不便, 周边无旱地和居民点         | N        | 3 等或 N   | 3 等或 N   |
| 地面坡度 (°)<br>② | <6                        | 1 等      | 1 等      | 1 等      |
|               | 6~15                      | 2 等      | 2 等      | 1 等      |
|               | 15~25                     | 3 等      | 2 等      | 2 等      |
|               | >25                       | N        | 3 等或 N   | 3 等      |
| 土源保证率 %<br>③  | 80~100                    | 1 等      | 1 等      | 1 等      |
|               | 60~80                     | 1 等或 2 等 | 1 等      | 2 等      |
|               | 40~60                     | 3 等      | 2 等或 3 等 | 3 等      |
|               | <40                       | N        | N        | N        |
| 灌排条件<br>④     | 有保证                       | 1 等      | 1 等      | 1 等      |
|               | 不稳定                       | 2 等      | 2 等      | 2 等      |
|               | 困难                        | 3 等      | 2 等或 3 等 | 2 等或 3 等 |
|               | 无水源                       | N        | N        | N        |

### 4.3 修复方向技术标准

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

表 4-3 复垦耕地质量控制标准

| 复垦方向 | 指标类型 | 基本指标   | 控制准         |              |
|------|------|--------|-------------|--------------|
| 耕地   | 旱地   | 地形     | 地面坡度 (°)    | ≤25          |
|      |      | 土壤质量   | 有效土层厚度 (cm) | ≥40          |
|      |      |        | 土壤质地        | 砂质壤土至壤质粘土    |
|      |      |        | 砾石含量 (%)    | ≤15          |
|      | 水田   | 地形     | 地面坡度 (°)    | ≤15          |
|      |      |        | 平整度         | 田面高差 ±3cm 之内 |
|      |      | 土壤质量   | 有效土层厚度/cm   | ≥50          |
|      |      |        | 土壤质地        | 砂质壤土至壤质粘土    |
|      |      | 砾石含量/% | ≤10         |              |

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

表 4-4 复垦林地质量控制标准

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

|  |      |        |           |         |
|--|------|--------|-----------|---------|
|  | 林地   |        | 土壤质地      | 砂土至壤质粘土 |
|  |      |        | 砾石含量/%    | ≤50     |
|  | 其他林地 | 土壤质量   | 有效土层厚度/cm | ≥20     |
|  |      |        | 土壤质地      | 砂土至壤质粘土 |
|  |      | 砾石含量/% | ≤50       |         |

#### 4.4 修复方向适宜性分析结果

##### (1) 待修复土地评价指标现状

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

表 4-5 待修复土地评价指标现状

| 评价单元              | 评价因素                    |        |         |       |
|-------------------|-------------------------|--------|---------|-------|
|                   | 耕作条件①                   | 地面坡度°② | 土源保证率%③ | 排灌条件④ |
| 采场边坡              | 交通极为不便，周边无旱地和居民点        | >25    | <40     | 困难    |
| 老采坑、矿区公路边坡及工业广场边坡 | 交通较为便利，周边地类为旱地、林地，居民点较近 | 15~25  | 40~60   | 不稳定   |
| 采坑平台区域            | 交通通达，周边与旱地相连，距居民点很近     | <6     | 80~100  | 有保证   |
| 老采坑、矿区公路平台        | 交通通达，周边与旱地相连，距居民点很近     | <15    | 80~100  | 有保证   |
| 工业广场填方边坡          | 交通极为不便，周边无旱地和居民点        | >25    | <40     | 困难    |
| 工业广场              | 交通通达，周边与旱地相连，距居民点很近     | <6     | 80~100  | 有保证   |
| 办公区               | 交通通达，周边与旱地相连，距居民点很近     | <6     | 80~100  | 有保证   |
| 排土场及矿石运输区域        | 交通通达，周边与旱地相连，距居民点很近     | <6     | 80~100  | 有保证   |
| 矿区公路              | 交通较为便利，周边地类为旱地、林地，居民点较近 | 15~25  | 40~60   | 不稳定   |
| 蓄水池               | 交通较为便利，周边地类为旱地、林地，居民点较近 | 15~25  | 40~60   | 不稳定   |

##### (2) 待修复土地适宜性评价结果

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

表 4-6 待修复土地适宜评价结果

| 评价单元 | 宜耕等级① | 宜林等级② | 宜草等级③ |
|------|-------|-------|-------|
|------|-------|-------|-------|

|                   |     |        |        |
|-------------------|-----|--------|--------|
| 采场边坡              | N   | 3 等或 N | 3 等或 N |
| 老采坑、矿区公路边坡及工业广场边坡 | 3 等 | 2 等    | 2 等    |
| 采坑平台区域            | 1 等 | 1 等    | 1 等    |
| 老采坑、矿区公路边坡及工业广场边坡 | 3 等 | 2 等    | 2 等    |
| 采坑平台区域            | 1 等 | 1 等    | 1 等    |
| 老采坑、矿区公路平台        | 2 等 | 2 等    | 1 等    |
| 工业广场填方边坡          | N   | 3 等或 N | 3 等    |
| 工业广场              | 1 等 | 1 等    | 1 等    |
| 办公区               | 1 等 | 1 等    | 1 等    |
| 排土场及矿石运输区域        | 1 等 | 1 等    | 1 等    |
| 矿区公路              | 3 等 | 2 等    | 2 等    |
| 蓄水池               | 3 等 | 2 等    | 2 等    |

### (3) 复垦方向及复垦措施选择

根据评价，在充分尊重土地权利人意愿、公众调查意愿的前提下，结合实地考察现状和损毁预测分析，本方案针对项目区不同区域提出相对修复措施选择，见下表：

**表 4-7 各修复单元复垦方向和复垦措施选择**

| 复垦单元              | 复垦后   |                    | 主要复垦措施                |
|-------------------|-------|--------------------|-----------------------|
|                   | 地类    | 面积/hm <sup>2</sup> |                       |
| 采场边坡              | 乔灌木林地 | 0.3093             | 土壤重构、植被重构、管护          |
| 老采坑、矿区公路边坡及工业广场边坡 | 其它草地  | 0.2089             | 土壤重构、植被重构、管护          |
| 采坑平台区域            | 旱地+林地 | 0.3898             | 覆土、翻耕、土壤重构、平整及配套工程、管护 |
| 老采坑、矿区公路平台        | 乔灌木林地 | 0.3487             | 土壤重构、植被重构、管护          |
| 工业广场填方边坡          | 乔灌木林地 | 0.3970             | 土壤重构、植被重构、管护          |
| 工业广场              | 旱地    | 2.8441             | 覆土、翻耕、土壤重构、平整及配套工程、管护 |
| 办公区               | 旱地    | 0.3294             | 覆土、翻耕、土壤重构、平整及配套工程、管护 |
| 排土场及矿石运输区域        | 旱地    | 0.5479             | 覆土、翻耕、土壤重构、平整及配套工程、管护 |
| 矿区公路              | 保留    | 0.1489             | 保持原样                  |

|     |       |        |              |
|-----|-------|--------|--------------|
| 蓄水池 | 乔灌木林地 | 0.0165 | 土壤重构、植被重构、管护 |
| 合计  |       | 5.5375 |              |

#### (4) 修复目标

本矿山修复范围面积为 5.5375hm<sup>2</sup>，依据土地修复适宜性评价结果，本项目拟修复土地面积 5.5375hm<sup>2</sup>。本方案土地修复率：100%。其修复前后土地利用结构见下表 4-8。

表 4-8 矿山修复范围内修复前后土地利用结构表

| 一级类 |        | 二级类  |      | 复垦前面积<br>hm <sup>2</sup> | 复垦后面积<br>hm <sup>2</sup> | 变幅      |
|-----|--------|------|------|--------------------------|--------------------------|---------|
| 编码  | 名称     | 编码   | 名称   |                          |                          |         |
| 01  | 耕地     | 0103 | 旱地   | 0                        | 4.0444                   | +4.0444 |
| 02  | 园地     | 0204 | 其他园地 | 0.5884                   | 0                        | -0.5884 |
| 03  | 林地     | 0301 | 乔木林地 | 0.1136                   | 0.8135                   | +0.6999 |
|     |        | 0302 | 竹林地  | 0.0012                   | 0                        | -0.0012 |
|     |        | 0305 | 灌木林地 | 0                        | 0.3429                   | +0.3429 |
|     |        | 0307 | 其他林地 | 0.0252                   | 0                        | -0.0252 |
| 04  | 草地     | 0404 | 其他草地 | 0                        | 0.1878                   | +0.1878 |
| 06  | 工矿用地   | 0601 | 工业用地 | 0.3294                   | 0                        | -0.3294 |
|     |        | 0602 | 采矿用地 | 4.4216                   | 0                        | -4.4216 |
| 10  | 交通运输用地 | 1006 | 农村道路 | 0.0581                   | 0.1489                   | +0.0908 |
| 合计  |        |      |      | 5.5375                   | 5.5375                   | 0       |

## 第五章 矿山修复工程布局及设计

### 5.1 矿山修复工程布局

#### 5.1.1 保护工程

根据矿山实际，矿山生态环境保护措施为表土的剥离利用和水资源污水处理：

表土剥离利用：实施表土剥离工程的区域主要为设计开采区挖损土地进行剥离。表土剥离主要针对设计开采区中的耕地、林草地，剥离的土壤不限于耕地的耕作层，林草地的腐殖质层，需剥离利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物。其中采矿区表土剥离后主要用于修复范围内土地修复之用。剥离土壤后堆放在排土场，并在坡面撒播草种临时绿化，保证土壤不受水土流失影响和土壤肥力。表土剥离时，为防止土壤含水过量而导致土壤被压实，避免土壤板结，应避免在雨季剥离、搬运和堆存表土。通过表土剥离工程，可以有效的保护地表植被，并使项目区内的土源得到了有效利用。

水资源污水处理：水资源污水处理一般的处理措施为修建污水处理池，用于矿山降尘，雨污水沉淀用；本矿山为生产矿山，根据现场调查已经在工业广场内修建有污水处理池并且能够正常使用，本方案设计直接利用已建污水处理池。

## 5.1.2 修复工程

### 1. 矿山地质灾害治理工程

矿区及周边未见地质灾害发育，但应对所有终采边坡进行分阶放坡，清理坡面松动的岩块。有条件区域可采用机械进行清除。

### 2. 地质环境治理工程

根据本矿实际，地形地貌恢复治理工程包括临时排土场修建挡土墙、采场上部截排水沟工程、采场排水沟工程、最终底盘排水沟工程等。

### 3. 水资源恢复工程

矿山开采会造成含水层水疏降，故无水资源恢复工程。

### 4. 土壤修复工程

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

表土剥离利用：实施表土剥离工程的区域主要为设计开采区挖损土地进行剥离。表土剥离主要针对设计开采区中的耕地、林地，剥离的土壤不限于耕地的耕作层，林地的腐殖质层，需剥离利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物。其中采矿区表土剥离后主要用于修复范围内土地修复之用。表土采用挖掘机进行剥离，分阶段剥离，挖掘机剥离土壤后堆放在排土场，表土堆放边坡角度为45度，边坡四周修建挡墙，确定墙身高度为3m，在挡墙外侧修建截水沟以保土保肥，并在坡面撒播草种临时绿化，保证土壤不受水土流失影响和土壤肥力。表土剥离时，为防止土壤含水过量而导致土壤被压实，避免土壤板结，应避免在雨季剥离、搬运和堆存表土。通过表土剥离工程，可以有效的保护地表植被，并使项目区内的土源得到了有效利用。

土壤回覆工程：主要集中在复垦为耕地、乔木林地、灌木林地的区域。由于采矿区、工业场地经过建设开采后，土壤结构发生变化，无法满足作物生长需求，因此需采取表土回覆措施。表土回覆措施开展前，首先需要对场地进行平整，达到标准以后，再根据待修复单元修复要求进行覆土。该矿山开采建筑用石灰岩，剥离的表土中夹杂有砾石，砾石含

量约占覆土含量10%，为保证排土场内的土壤能够用作复垦，覆土过程中需将砾石清除，采用挖掘机清除砾石。

**土地平整：**该技术是修复技术中一项比较常用的技术，主要消除附加坡度、地表裂缝以及波浪状下沉等损毁特征对土地利用的影响，平整方式采用人工、机械平土方式结合。

**翻耕工程：**主要针对耕地修复区域，用以疏松表层土壤，使表土适宜农作物耕作。本项目中涉及翻耕深度不得低于0.3m，采用机械翻耕。

**土壤培肥工程：**复垦单元复垦以后，土壤质量往往较低，达不到优良耕地地要求。因此本方案针对复垦土壤质量进行改良，在复垦后增加有机肥，每公顷土地内施畜禽粪便有机肥15000-30000kg。有机肥在当地群众处购买，群众负责将有机肥运往复垦点，并完成施肥。

**土壤检测：**环境恢复治理与复垦工程完成后，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1.5公顷/样方的标准进行设计，不足1.5公顷地块按一个样方计。

## 5. 植被恢复工程

植被恢复工程设计内容主要为“乔灌草”结合进行复绿。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杉木、樟树、紫檀、刺桐等，灌木种植选择植物为丁香、小叶女贞、黄花槐、红叶石楠等，草本种植植物为向下垂挂蔓藤（如野蔷薇、黄馨、长青油麻藤、凌霄花、珍珠莲等）和上爬攀援蔓藤（如爬山虎、地瓜藤等），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、水利工程、道路工程、警示牌、安全隔离拦网等工程。

**拆除工程：**工业场地和堆料场地块上修建的建（构）筑物进行拆除；

**水利工程：**为防止修复区水土流失，合理安排设计排水沟相当重要。按照土地复垦标准布设排水沟、沉砂凼。

**道路工程：**矿山位于山区斜坡地带，为方便后期耕作，在修复旱地区内修建生产便道；

**安全隔离拦网工程：**由于矿山露天开采过程中形成的采坑高度较高，为了确保安全，应在采场顶部四周设置警示牌和防护围网，确保过往行人安全。

### 5.1.3 监测与管护工程

#### (1) 监测工程

##### 1) 巡视监测

矿山按稳定坡角开采后矿区内的边坡整体高，矿山环境恢复治理主要以绿化为主，对边坡及采动影响范围进行巡视监测。在开采过程中，对开采边坡稳定性、采矿影响边界地面裂缝迹象，应设专人负责监测。观测边坡岩体的稳定性，发现地面裂缝、边坡失稳等灾害隐患应及时采取措施。

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

矿山企业将监测数据填写到监测记录表中，原始监测记录表在上报上级地质环境监测机构之前应制做一份副本自己保存。所有监测数据表副本以一个工作年度为单位装订成册。在监测过程中发现问题及时处理。

##### 2) 复垦效果监测

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

#### (2) 管护工程

##### 1) 林地管护

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

##### 2) 工程管护

场地复垦以后，为了保证复垦工程的质量，尤其是针对截排水沟、蓄水池和沉砂函等工程进行管护，对蓄水池、截排水沟和沉砂函进行维护及保养，保证设施无损坏，以保障复垦项目区正常进行生产工作。对截排水沟和蓄水池等工程管护由业主负责聘请专门人员负责管护，管护期为3年。

## 5.2 矿山修复工程设计

### 5.2.1 保护工程

表土剥离工程：矿山拟开采区为乔木林地、旱地，结合现场调查，矿山开采区部分区域已经进行了表土剥离工作，后期拟损毁区域面积 1.2165hm<sup>2</sup>，土地调查地类主要耕地、园地、林地，等地类，表土剥离主要针对耕地及林草地，根据现场调查及以往资料显示，

可剥离土层平均厚度约 0.40m。剥离区土源约 3241m<sup>3</sup>。剥离表土运至剥离表土堆放在表土堆放场内堆放，运距约 0.5km。

## 5.2.2 修复工程

### 1. 工程设计

#### (1) 矿山地质灾害治理工程

矿区及周边未见地质灾害发育，但应对所有终采边坡进行分阶放坡，清理坡面松动的岩块。

采矿形成的边坡按采高 8m（首采区 10m）划分为一个台阶，采完一个台阶便形成一段边坡，平台宽 3m，清扫平台宽 6m，最高开采台阶水平+299m、最低开采台阶水平+283m。开采区各分层平行标高分别为：+309m~+299m、+299m~+291m、+291m~+283m、+283m~+275m。

本方案适用期包含了矿山所有服务年限，开采区共形成 3 个台阶，将形成边坡面积为 2136m<sup>2</sup>，平台面积 957m<sup>2</sup>。各台阶长度、台阶面积和坡面积详见表 5-1。

**表5-1 采场台阶长度、台阶面积和边坡面积一览表**

| 台阶标高 (m) | 台阶长度 (m) | 台阶高度 (m) | 平台宽度 (m) | 平台面积 (m <sup>2</sup> ) | 边坡面积 (m <sup>2</sup> ) |
|----------|----------|----------|----------|------------------------|------------------------|
| 299      | 53       | 8        | 3        | 159                    | 456                    |
| 291      | 71       | 8        | 6        | 426                    | 612                    |
| 283      | 124      | 8        | 3        | 372                    | 1068                   |
| 合计       | 248      |          |          | 957                    | 2136                   |

矿山开采矿种为砖瓦用页岩，开采形成的危岩较少，约按边坡面积的 5%计算，粗略估计 120m<sup>2</sup>。

此项工程第一至开采期末（约 4 年）进行，30m<sup>2</sup>/年。

#### (2) 地形地貌恢复治理工程

根据本矿实际，地形地貌恢复治理工程包括临时排土场修建挡土墙、采场最终底盘排水沟工程等。

##### 1) 排土场挡土墙工程

根据该处地形及相关资料、规程设计排土场挡土墙：堆土可能沿下方发生滑移变形，故在其下方布置挡土墙。在排土场设计一条挡墙，长度 72m。通过挡墙抗下滑力计算，采用 M7.5 浆砌块石，挡土墙总高约 2.0m，墙顶宽 1.22m，面坡倾斜坡度 1:0.15，背坡直立，墙底倾斜坡率 0.20:1；设置 1 个扩展墙趾台阶 b=0.17m·h=0.40m，脚墙均嵌入基岩不小于

0.5m；挡土墙反滤层材料选用砂卵石，层厚 30mm；挡墙墙身在基础以上 1m 的位置设置泄水孔，间距 2m，交错布置，泄水孔外倾 5%，尺寸 110×110mm，最低一排泄水孔的进水孔下部需设置隔水层，采用 50cm 的粘土夯填；挡土墙根据地形变化情况设置沉降缝，间距 10~15m，缝宽 2cm，用沥青麻丝沿内、外、顶三面塞填，填塞深度 20cm。

经估算，排土场：开挖土方量为 67.38m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌片石 225.56m<sup>3</sup>，Φ50mmPVC 泄水管 53m，片石滤水堆 14m<sup>3</sup>。

矿山弃土临时堆放，表土层将用于今后复垦的土源。

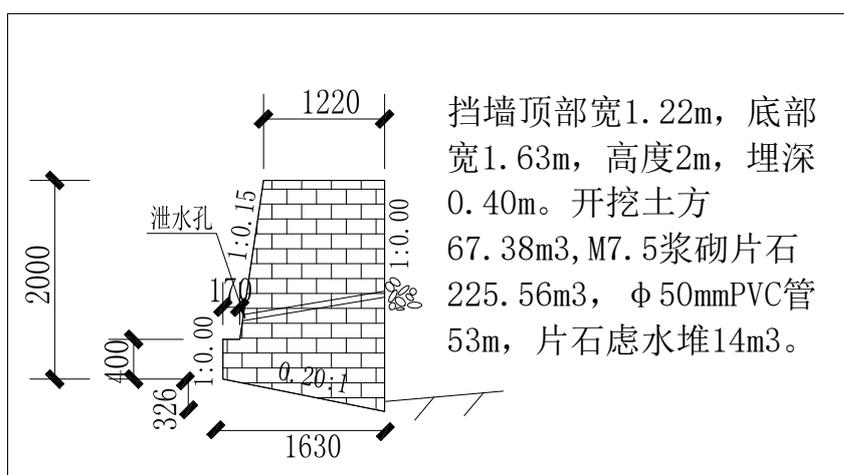


图5-1 挡土墙示意图

## 2) 截排水沟工程

为防止复垦区水土流失，合理安排设计排水沟相当重要。按照土地复垦标准布设排水沟、沉沙凼、蓄水池。根据项目区地形条件，规划在面积较大的区域上部来水量较大的坡面新修排水沟、沉沙凼。较大田块内部布置排水沟，分割田块，排泄汇集雨水，以防止复垦区域水土流失和地质灾害发生；沉沙凼主要布设在排水沟进入承泄区前以及排、截水沟交接处，用来减缓流速和防止泥沙的流入，起到沉沙降淤、保持水土的目的。

为了保护采坑复垦的耕地、林地及排灌要求，本次在采坑底部设计排水沟，可以有效排出积水，减少水土流失。在工业广场补充设计一条排水沟，有利于今后复垦为旱地的排灌。本项目排水沟的承泄区为矿区公路边沟。

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

表5-2 新修截排水沟排水流量计算表

| 编号 | 径流系数 | 降雨强度 | 集水面积 | 流量 |
|----|------|------|------|----|
|----|------|------|------|----|

|         |      |        |                      |                       |
|---------|------|--------|----------------------|-----------------------|
|         | k    | I (mm) | F (km <sup>2</sup> ) | Q (m <sup>3</sup> /s) |
| 采坑排水沟   | 0.60 | 35.00  | 0.0080               | 0.047                 |
| 工业广场排水沟 | 0.60 | 35.00  | 0.0800               | 0.467                 |

设计排水沟采用矩形断面，设计断面公式同治理工程中的截排水工程：

**表5-3 新修截排水沟断面参数参考表**

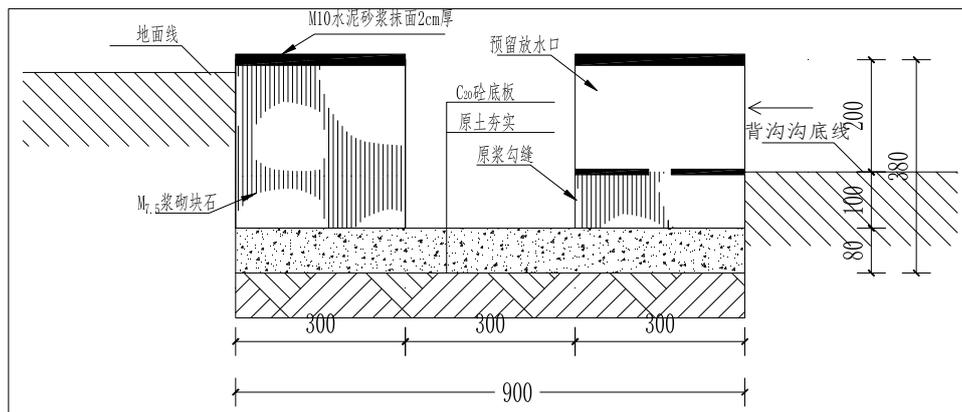
|         |         |       |       |        |      |        |
|---------|---------|-------|-------|--------|------|--------|
| 编号      | 设计断面    | 设计宽   | 设计高   | 设计安全超高 | 糙率   | 设计渠底比降 |
|         | a*b (m) | a (m) | b (m) | h (m)  | n    | i      |
| 采坑排水沟   | 0.3*0.3 | 0.3   | 0.3   | 0.05   | 0.01 | 0.002  |
| 工业广场排水沟 | 0.5*0.5 | 0.5   | 0.5   | 0.05   | 0.01 | 0.005  |

通过比选，截水沟断面计算成果见表 5-4：

**表5-4 排水沟设计流量计算表**

|         |         |                     |       |       |        |                       |         |
|---------|---------|---------------------|-------|-------|--------|-----------------------|---------|
| 编号      | 设计断面    | 过水断面                | 湿周    | 水力半径  | 谢才系数   | 设计流量                  | 设计平均流速  |
|         | a*b (m) | A (m <sup>2</sup> ) | X (m) | R (m) | C      | Q (m <sup>3</sup> /s) | V (m/s) |
| 采坑排水沟   | 0.3*0.3 | 0.075               | 0.8   | 0.094 | 67.400 | 0.069                 | 0.923   |
| 工业广场排水沟 | 0.5*0.5 | 0.225               | 1.4   | 0.161 | 73.735 | 0.470                 | 2.090   |

经计算，截水沟采用矩形断面结构，设计排水沟原土开挖沟槽，底部夯实后采用 80mm 厚 C20 混凝土现浇沟底，侧墙采用 M7.5 浆砌块石安砌于底板上，侧墙迎水面原浆勾缝处理，顶部 M10 水泥砂浆抹面 2cm 厚处理，排水沟沟底应设置沉降缝，设计采用 20mm 的防水沥青进行填实处理，每 6m 设计一条沉降缝，排水沟与背沟结合处设计预留放水口，即侧墙砌筑时预留 0.2m 高 0.2m 宽缺口。本方案在采坑底部设计 0.3\*0.3m 的拟建采坑排水沟，长 275m；在工业广场设计 0.5\*0.5m 的拟建工业广场排水沟，长 513m。具体设计见图 5-2、5-3。



**图5-2 新建0.3\*0.3m截水沟断面图(1:10)**



此项工程共 3.6 年（第一至四年度）。

### （3）水资源恢复工程

矿山开采会造成含水层水疏降，矿山已建污水沉淀过滤池，本次直接利用，不再重复设计，故无水资源恢复工程。

### （4）土壤修复工程

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

#### 1) 表土回覆工程

表土回覆工程的区域主要集中在开采区，由于覆土区现状无法满足植被生长需求，因此需采取表土回覆措施。回覆后尽量保证场地平整。根据复垦后种植方向，旱地设计覆土 0.4m，乔木林地设计覆土 0.3m，灌木林地安全平台覆土 0.2m。

本方案选种与周边植被相同或相似且生长良好的植物进行种植，矿山开采区边坡设计修复为灌木林地，在开采区安全平台上覆土种植灌木，在台阶坡面角坡脚栽种四季常绿攀岩植物长青油麻藤、凌霄花、珍珠莲，安全平台及边坡复绿按边开采边复绿设计。边坡安全平台培土工程统计：根据开发利用方案，安全平台采用修建挡土坎后覆土，安全平台上培土厚度按 0.2m 统计，经测算，矿山安全平台面积为 957m<sup>2</sup>，安全平台边开采边修复，为便于施工，设计开采下一个分层先对上一个分层下部预留的安全平台进行培土复绿，培土土源直接在排土场内取土，运距按 0.5km 统计，采用机械培土。

将弃土场平坦区域、工业广场平坦区域、加工区、办公区、停车区复垦为旱地，本方案修复旱地覆土层厚 0.4m，设计复垦为旱地面积为 3.6258hm<sup>2</sup>，培土 0.4m，需培土 14503m<sup>3</sup>。

将终了边坡平台、老采坑、矿区公路平台、工业广场填方边坡、蓄水池及工业广场边坡复垦为乔木、灌木林地，本方案修复乔木、灌木林地覆土层厚 0.3m，设计复垦为林地面积为 1.3045hm<sup>2</sup>，培土 0.3m，需培土 1145m<sup>3</sup>。

综上所述，本方案实施实际需土量合计 15649m<sup>3</sup>，其中人工运 4600m<sup>3</sup>。

此项工程共 3.6 年（第一至四年度）。

#### 2) 土地平整工程

土地平整技术是复垦技术中一项比较常用的技术，主要消除附加坡度、地表裂缝以及波浪状下沉等损毁特征对土地利用的影响。根据本项目特点，采空区不会形成地面塌陷和

地裂缝，不涉及附加坡度的平整。本方案平整工程设计的单元为开采区采坑、堆料场、工业场地。平整方式采用平地机加人工配合平土方式。

根据设计开采区边坡安全平台、老采坑、矿区公路边坡、工业广场边坡、矿区公路平台、工业广场填方边坡，以人工平整为主，开采区最终采坑复垦耕地区域以机械平整为主。其中人工平整 3914m<sup>3</sup>，机械平整 3.6258hm<sup>2</sup>。

此项工程在闭坑期（第四年）完成。

### 3) 土壤培肥工程设计

复垦方向为耕地、林地的土地，有机肥用量按土地面积计算，复垦为耕地面积 3.6258hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地面积 1.3045hm<sup>2</sup>，按照 15000-30000kg/hm<sup>2</sup> 标准投放，施肥 3 年。施用后用旋耕机耕地一次，使肥料与土壤混匀。

此项工程在闭坑期（第四年）完成。

### 4) 土壤检测工程设计：

环境恢复治理与复垦工程完成后，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 1.5 公顷/样方的标准进行设计，不足 1.5 公顷地块按一个样方计。经测算，复垦为耕地面积为 4.0444hm<sup>2</sup>，土壤检测取样数量共为 3 点.次。

## (5) 植被恢复工程

植被恢复工程设计内容主为“乔灌草”结合进行复绿。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香樟、榕树、刺槐、红叶石楠、千足贵，灌木种植选择植物为女贞、红继木、银合等，草本种植植物为向下垂挂蔓藤（如野蔷薇、黄馨、长青油麻藤、凌霄花、珍珠莲等）和上爬攀援蔓藤（如爬山虎、地瓜藤等），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》。

1) 终了边坡复绿：本次设计在安全平台上种植灌木女贞、红继木、银合等，安全平台面积为 957m<sup>2</sup>，灌木种植株行间距为 1m；统计需要种植灌木 957 株，成活率按照 85% 计算，需要补种灌木 144 株，设计种植一年生苗木，地径 2-4cm 的灌木，根据前面章节已设计在安全平台培土，灌木种植采用直接在培土上挖坑穴种植，人工挖坑穴规格直径 0.5m，深 0.3m，需开挖坑穴 957 个，人工开挖土方量为 144m<sup>3</sup>；栽种时，整地要求表土翻向下面，挖穴要求土壤回填，表土归心。

在坡面角坡脚种植一排长野蔷薇、黄馨、长青油麻藤、凌霄花、珍珠莲、爬山虎、地瓜藤等，种植间距为 1m，则本矿山坡面角坡脚需要种植 248 株，成活率按照 85%计算，需要补种藤蔓 38 株，栽植时注意，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，覆土至距离地表标高 0.15m 后灌透水，扶正苗木，最后覆土把坑填平保墒并用脚踩实。

## 2) 老采坑、矿区公路边坡、工业广场边坡、矿区公路平台、工业广场填方边坡复绿:

老采坑、矿区公路边坡、工业广场边坡、矿区公路平台；工业广场填方边坡种植乔木+灌木，乔木选择当地适宜树种（如香樟、榕树、刺槐）等，设计乔木种植株行距 3 米×3 米种植，胸径 3cm 以上，带土球，乔木间种植灌木。老采坑、矿区公路边坡、工业广场边坡、矿区公路平台、工业广场填方边坡面积为 9285m<sup>2</sup>，需种植乔木 1032 株，成活率按照 85%计算，需要补种乔木 155 株，播撒草籽 0.9285hm<sup>2</sup>。乔木采用直接在培土上挖坑穴种植，人工挖坑穴规格直径 0.8m，深 0.8m，需开挖坑穴 1032 个，人工开挖土方量为 660m<sup>3</sup>；栽种时，整地要求表土翻向下面，挖穴要求土壤回填，表土归心。

共需种植乔木 1032 株，灌木 957 株，藤蔓 248 株，需补种乔木 155 株，灌木 144 株，藤蔓 38 株，播撒草籽 1.0242hm<sup>2</sup>，需人工开挖土方量为 804m<sup>3</sup>。

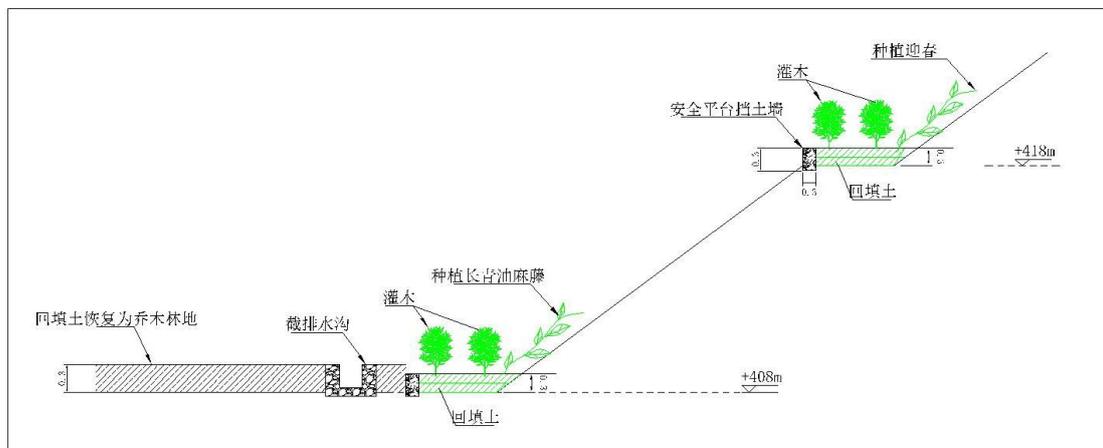


图 5-4 边坡复绿示意图

## (6) 配套工程

根据本矿实际，配套工程主要包括拆除工程、农田水利工程、道路工程、安全隔离拦网与警示牌等工程。

**拆除工程：**复垦前将矿山建构筑物拆除，机台设施等由矿山自行拆除运走，拆除建筑主要以砖混、简易、砖石结构为主，设计对其进行机械、人工拆除；拆除后，可回收的材料交由当地村民或施工单位进行二次利用；然后采用推土机推平加工区地表分布的建筑残

渣，用作石坎填膛和深坑填埋处理。拆除清理工程量详见表 5-7，经统计挡土墙人工拆除 226m<sup>3</sup>，简易结构拆除面积为 17069m<sup>2</sup>，砖混结构拆除面积为 701m<sup>2</sup>，废渣量 768m<sup>3</sup>。

**表5-7 项目区临时建筑物拆除工程量表**

| 序号 | 名称       | 结构   | 面积/m <sup>2</sup> | 特性 | 周长/m | 高度/m | 厚度/m | 拆除方量/m <sup>3</sup> | 拆除物处理              |
|----|----------|------|-------------------|----|------|------|------|---------------------|--------------------|
| 1  | 办公室      | 砖混   | 599               | 4层 | 168  | 12   | 0.24 | 484                 | 二次利用，<br>用于铺路<br>等 |
| 2  | 修理房、工具房  | 简易   | 1375              | 1层 | 159  | 8    | -    | 0                   |                    |
| 3  | 工业广场厂房   | 简易   | 15694             | 1层 | 1539 | 10   | -    | 0                   |                    |
| 4  | 蓄水池      | 砖混   | 102               | -  | 36   | 2    | 0.24 | 58                  |                    |
| 5  | 排土场挡土墙   | 砖石基础 | -                 | -  | -    | 2    | -    | 226                 |                    |
| 6  | 工业广场地面硬化 | 混凝土  | 15694             |    |      |      | 0.2  | 3139                |                    |
| 7  | 办公室地面硬化  | 混凝土  | 1755              |    |      |      | 0.2  | 351                 |                    |

此项工程在闭坑期（第四年）完成。

**农田水利工程：**为防止修复区水土流失，合理安排设计排水沟相当重要。按照土地复垦标准布设排水沟、沉砂凼。矿区内复垦为耕地面积大，为满足旱季供水需求，需布设蓄水池，此项目，沉砂凼主要布设在排水沟进入路边沟和承泄区前，用来减缓流速和防止泥沙的流入，起到沉沙降淤、保持水土的目的。为防止后期水土流失，本方案设计在修复为旱地区域生产道路上边缘修建挡土坎。

a) 蓄水池设

新修蓄水池为方便生产用水及当地灌溉的水源需求，在旱地复垦区设置蓄水池，由于旱地复垦区面积小，需水量小，考虑实际情况，设计 2 口 20m<sup>3</sup> 的方形蓄水池。蓄水池可蓄水量按照《雨水积蓄工程利用规范》SL267-2001 小流域集蓄公式计算。

$$W=P(ah)$$

$$V=KW/(1-b)$$

则导出可蓄水量计算式为

$$V=KP(ah)$$

式中： P—汇水面积(hm<sup>2</sup>)；

W—径流总量(m<sup>3</sup>)；

a—径流系数（考虑到坡改梯后土壤的储水作用，取 0.6 计算）；

b—蓄水工程蒸发渗漏损失系数（0.05-0.1）；

K—容积系数，取 0.25-0.4；

$h$ —选取 75% 频率的一次降雨量(mm)，本次计算选取  $h=15\text{mm}$ ；

$V$ —蓄水池设计容积( $\text{m}^3$ ，本设计未计算泥沙淤积量)。

可蓄水量计算计算如表 5-8。

**表5-8 可蓄水量计算表**

|       | P | a   | h  | W  | k    | b    | v  |
|-------|---|-----|----|----|------|------|----|
| 蓄水池 1 | 8 | 0.6 | 15 | 72 | 0.35 | 0.08 | 27 |
| 蓄水池 2 | 7 | 0.6 | 15 | 63 | 0.35 | 0.08 | 24 |

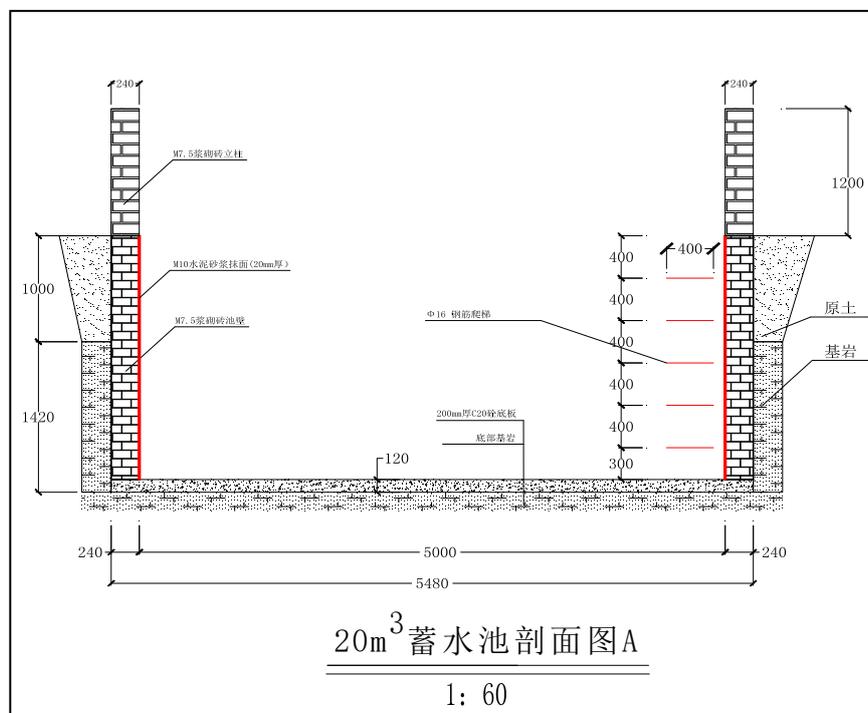
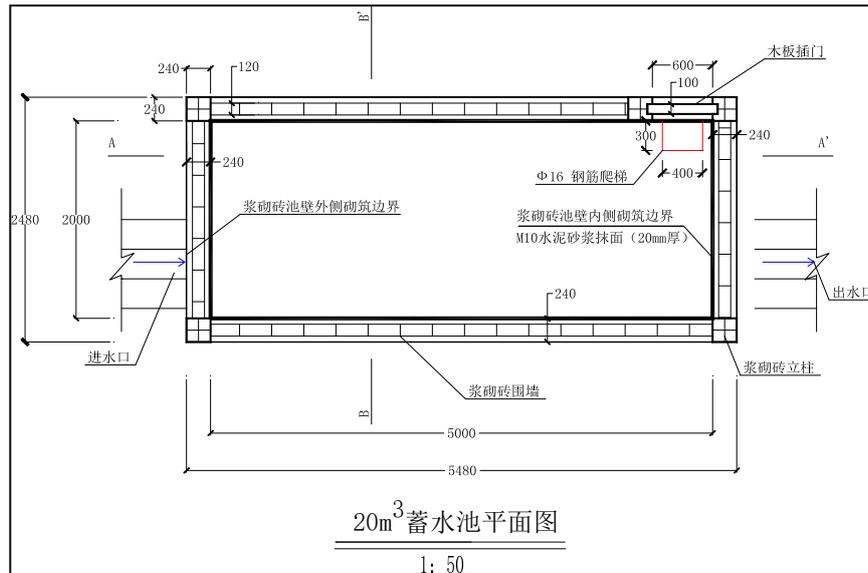
可蓄水量计算，选取 75% 频率的一次降雨量  $h=20\text{mm}$ ，计算蓄水池一次降雨可蓄满整个水池，则设计蓄水池容积为  $20\text{m}^3$ ，可满足蓄水要求。

蓄水池设计净长 5m，净宽 2m，净深 2.3m，设计水深 2.0m，设计安全超高 0.3m。设计基础挖深至中风化基岩上，底部设计在原土夯实的基础上现浇 0.12m 厚 C20 砼底板，设计平面为矩形。池壁设计砌筑在基岩上，采用 M7.5 浆砌砖砌筑，设计砌筑 0.24m 厚，2.3m 高，用 M10 水泥砂浆抹迎水面 2cm 厚。池内设置钢筋爬梯，爬梯设计宽 0.4m，每隔 0.4m 布设一根，采用  $\Phi 16$  螺纹钢设计。为防止人畜跌入蓄水池，蓄水池设计浆砌砖围墙，预留 0.6m 宽入口，入口采用木板插门设计。在实际施工中，在满足蓄水池蓄水及供水要求的前提下，可以因地制宜结合当地地形适当调整蓄水池的具体形状，但要求尽量少占耕地，避免高填深挖。新修蓄水池设计见图 5-5。

蓄水池的具体工程量见表 5-9

**表5-9 新修蓄水池工程量计算表**

| 工程名称         | 单位           | 单位工程量 | 数量/<br>口 | 工程量   |
|--------------|--------------|-------|----------|-------|
| 人工开挖基坑 IV 类土 | $\text{m}^3$ | 13.59 | 2        | 27.18 |
| 人工石方开挖 V 类土  | $\text{m}^3$ | 19.3  | 2        | 38.6  |
| C20 钢筋砼现浇池底  | $\text{m}^3$ | 1.63  | 2        | 3.26  |
| M7.5 浆砌砖池壁   | $\text{m}^3$ | 8.26  | 2        | 16.52 |
| 钢筋制作安装       | t            | 0.015 | 2        | 0.03  |
| M7.5 浆砌砖围墙   | $\text{m}^3$ | 1.48  | 2        | 2.96  |
| C20 钢筋砼梯段    | $\text{m}^2$ | 1.64  | 2        | 3.28  |
| 木闸门 插板式      | $\text{m}^2$ | 1.17  | 2        | 2.34  |



**图 5-5 蓄水池设计图**

**b) 沉砂池设计**

在治理工程中，已经设置了 1 口沉砂池。本次在新修的排水沟上及蓄水池边上补充设置 7 口沉砂池。

设计池内净长 1m，净宽 1m，净深 0.8m。沉砂池池壁及池底采用 180mm 厚 M7.5 浆砌砖结构，池壁的池底采用 60mm 厚 C20 砼底板。沉砂池设计详见单体图。

沉砂池的具体工程量见表 5-10

**表5-10 沉砂池工程量测算表**

| 工程名称                    | 单位             | 单位工程量 | 数量/口 | 工程量   | 规格                       |
|-------------------------|----------------|-------|------|-------|--------------------------|
| 人工挖沟槽(IV类土)             | m <sup>3</sup> | 2.25  | 7    | 15.75 | 0.8m <sup>3</sup> , 浆砌块石 |
| 原土夯实                    | m <sup>2</sup> | 2.56  | 7    | 17.92 |                          |
| C <sub>20</sub> 砼现浇底板   | m <sup>3</sup> | 0.2   | 7    | 1.4   |                          |
| M <sub>7.5</sub> 浆砌块石侧壁 | m <sup>3</sup> | 1.1   | 7    | 7.7   |                          |
| M <sub>10</sub> 砂浆勾缝    | m <sup>2</sup> | 3.4   | 7    | 23.8  |                          |
| C <sub>20</sub> 砼压顶     | m <sup>3</sup> | 0.23  | 7    | 1.61  |                          |

c) 旱地挡土坎设计

为防止后期水土流失, 设计在修复为旱地区域生产道路上边缘修建 0.7m 高干砌田坎, 共计 122m, 设计断面图见图 5-6。

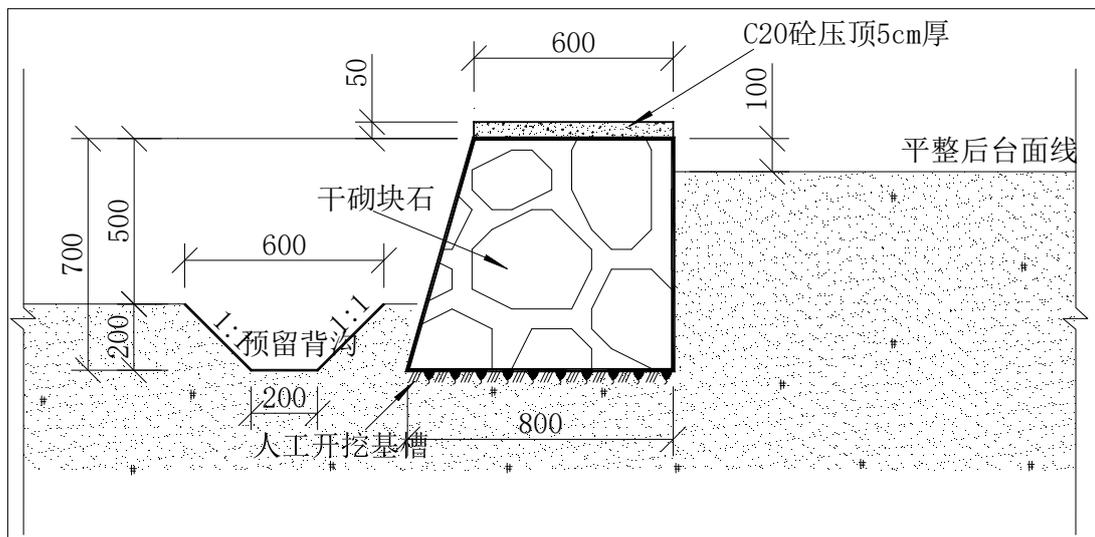


图5-6 新建石坎

具体工程量见表 5-11。

表5-11 田坎工程量测算表

| 工程名称                  | 单位             | 单位工程量 | 计算说明                  | 单位数量 | 工程量   |
|-----------------------|----------------|-------|-----------------------|------|-------|
| 人工开挖基槽                | m <sup>3</sup> | 0.16  | 0.8×0.2×1.0           | 122  | 19.52 |
| 干砌块石                  | m <sup>3</sup> | 0.49  | (0.8+0.6)×0.7×0.5×1.0 | 122  | 59.78 |
| C <sub>20</sub> 混凝土压顶 | m <sup>3</sup> | 0.03  | 0.6×0.05×1.0          | 122  | 3.66  |

道路工程:

(1) 恢复为旱地区域修建生产便道, 合计 529m。

新修 0.8m 宽砼生产单路底部原土开挖并夯实 1m 后, 铺垫渣石路面, 铺设厚度大于 10cm, 现浇 C<sub>20</sub> 砼路面, 每隔 5m 设置一条伸缩缝, 缝宽 3~8mm, 设计路面高出田面 10cm, 渣石材料主要来源制砖过程中产生的废弃渣石。新修 0.8m 宽砼生产沟带路底部原土开挖

并夯实 1m 后，铺垫渣石路面，铺设厚度大于 10cm，现浇 C20 砼路面，设计路面高出田面 10cm，渣石材料主要来源生产过程中产生的废弃渣石。标准断面图见下图。

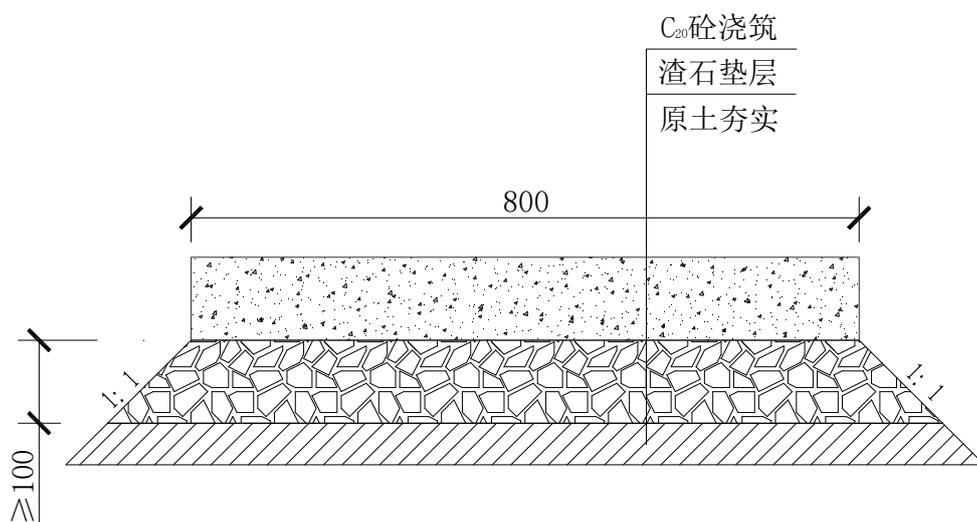


图5-7 新修0.8m生产单路设计断面图

本次新建 0.8m 生产砼路，采坑底部和工业广场布置 3 条生产路，长 529m，便于后期旱地和林地管理。具体工程量计算详见 5-12。其修建所用材料可利用拆除后可利用的材料。

表5-12 新建0.8m砼生产路工程量计算表

| 工程名称                   | 单位             | 工程量 | 计算说明        | 长度  | 总量    |
|------------------------|----------------|-----|-------------|-----|-------|
| 土方开挖                   | m <sup>3</sup> | 0.1 | 0.1×1.0     | 529 | 52.9  |
| 底部夯实                   | m <sup>2</sup> | 1   | 1.0×1.0     | 529 | 529   |
| 人工抬运石渣 V-VII 运距 10~20m | m <sup>3</sup> | 0.3 | 0.3×1.0×1.0 | 529 | 158.7 |
| C20 砼路面                | m <sup>2</sup> | 0.8 | 0.8×1.0     | 529 | 423.2 |

## (2) 公路保留

排土场内原生产道路保留，用于矿山今后旱地、林地管护道路，其面积为 1489m<sup>2</sup>。

**警示牌和安全隔离拦网工程：**由于矿山采坑高度较高，为了确保安全需要在矿山较为明显的地方设置警示牌 11 张。最终采场边坡高度较大，为防止附近村民或牲畜进入采场，影响安全，在边坡顶部设置安全防护网，高 1.8m，采场顶部设置安全防护网长 232m，每 3m 设置一根  $\Phi 8\text{cm}$  立柱，立柱高 2m，立柱需 154m，防护网面积 418m<sup>2</sup>。警示牌和安全防护网的安装在第一年完成。

## (7) 总工程量

根据对矿山修复工程设计的统计，矿山修复工程量详见下表：

表 5-13 矿山修复工程量统计表

| 序号  | 工程内容                   | 单位             | 工程量    | 备注        |
|-----|------------------------|----------------|--------|-----------|
| 一   | <b>地质灾害防治工程</b>        |                |        |           |
| (一) | 采场边坡清危工程               |                |        |           |
| 1   | 对开采过程中边坡清危             | m <sup>3</sup> | 120    | 生产期 3.6 年 |
| 二   | <b>地形地貌恢复治理工程</b>      |                |        |           |
| (一) | 挡土墙工程                  |                |        |           |
| 1   | 排土场挡土墙                 | m              | 72     | 第 1 年度    |
| (1) | 土方开挖（运距 500m）          | m <sup>3</sup> | 67.38  |           |
| (2) | MU7.5 浆砌片石             | m <sup>3</sup> | 225.56 |           |
| (3) | Φ50mmPVC 泄水管           | m              | 53     |           |
| (4) | 片石滤水堆                  | m <sup>3</sup> | 14     |           |
| (二) | 截排水沟工程 0.3*0.3m        | m              | 275    |           |
| 1   | 人工挖沟槽(土方)              | m <sup>3</sup> | 94.05  | 闭坑期       |
| 2   | 原土夯实                   | m <sup>2</sup> | 247.5  |           |
| 3   | M7.5 浆砌块石排水沟           | m <sup>3</sup> | 49.5   |           |
| 4   | 现浇 C15 砼底板             | m <sup>3</sup> | 22     |           |
| 5   | M10 砂浆抹面               | m <sup>2</sup> | 165    |           |
| (三) | 截排水沟工程 0.5*0.5m        | m              | 513    |           |
| 1   | 人工挖沟槽(土方)              | m <sup>3</sup> | 327.29 | 第 1 年度    |
| 2   | 原土夯实                   | m <sup>2</sup> | 564.3  |           |
| 3   | M7.5 浆砌块石排水沟           | m <sup>3</sup> | 153.9  |           |
| 4   | 现浇 C15 砼底板             | m <sup>3</sup> | 45.14  |           |
| 5   | M10 砂浆抹面               | m <sup>2</sup> | 307.8  |           |
| (四) | 乡村公路维护                 | m              | 147    | 1-4 年度    |
| 1   | 统计按 0.5 万元/年进行养护       |                |        |           |
| 三   | <b>水资源恢复工程</b>         |                |        |           |
| 1   | 利用已建污水处理池              | /              | /      |           |
| 四   | <b>土壤修复工程</b>          |                |        |           |
| (一) | 表土剥离（运距约 500m）         | m <sup>3</sup> | 3241   |           |
| (二) | 客土购买                   | m <sup>3</sup> | 12408  |           |
| (三) | 表土回覆工程                 |                |        |           |
| 1   | 生产期安全平台培土（运距 1km）      | m <sup>3</sup> | 287    | 生产期 3.6 年 |
| 2   | 安全平台覆土二次转运并散土（运距 100m） | m <sup>3</sup> | 287    | 生产期 3.6 年 |

| 序号  | 工程内容                                    | 单位              | 工程量    | 备注        |
|-----|-----------------------------------------|-----------------|--------|-----------|
| 3   | 闭坑期表土回覆（运距 1km）其中人工运 2000m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup>  | 15649  | 闭坑期       |
| (四) | 土地平整工程                                  |                 |        | 闭坑期       |
| 1   | 人工覆土平整                                  | m <sup>3</sup>  | 3914   | 生产期 3.6 年 |
| 2   | 机械覆土平整                                  | hm <sup>2</sup> | 3.6258 | 闭坑期       |
| 3   | 土壤检测                                    | hm <sup>2</sup> | 4.0444 | 3 点.次     |
| (五) | 土壤培肥工程                                  |                 |        |           |
| 1   | 耕地培肥面积                                  | hm <sup>2</sup> | 4.0444 | 培肥 1 年    |
| 2   | 林地培肥面积                                  | hm <sup>2</sup> | 1.3045 | 培肥 1 年    |
| 五   | 植被恢复工程                                  |                 |        |           |
| (一) | 终了边坡复绿工程                                |                 |        | 生产期 3.6 年 |
| 1   | 平台上种植灌木女贞、红继木、银合等                       | 株               | 957    |           |
| 2   | 平台上种植乔木栾树、香樟、榕树、刺槐等                     | 株               | 1032   |           |
| 3   | 平台内侧种植长青油麻藤、凌霄花                         | 株               | 248    |           |
| 4   | 坑穴土方开挖                                  | m <sup>3</sup>  | 804    |           |
| 5   | 播撒草籽                                    | hm <sup>2</sup> | 1.3045 |           |
| 六   | 配套工程                                    |                 |        |           |
| (一) | 拆除工程                                    |                 |        | 闭坑期       |
| 1   | 挡土墙人工拆除                                 | m <sup>3</sup>  | 226    |           |
| 2   | 简易结构拆除                                  | m <sup>2</sup>  | 17609  |           |
| 3   | 砖混结构拆除                                  | m <sup>2</sup>  | 701    |           |
| 4   | 废渣量                                     | m <sup>3</sup>  | 4258   | 运 0.5km   |
| (二) | 农田水利工程                                  |                 |        |           |
| 1   | 修建蓄水池                                   | 口               | 2      |           |
| 1)  | 人工开挖基坑 IV 类土                            | m <sup>3</sup>  | 27.18  |           |
| 2)  | 人工石方开挖 V 类土                             | m <sup>3</sup>  | 38.6   |           |
| 3)  | C20 钢筋砼现浇池底                             | m <sup>3</sup>  | 3.26   |           |
| 4)  | M7.5 浆砌砖池壁                              | m <sup>3</sup>  | 16.52  |           |
| 5)  | 钢筋制作安装                                  | t               | 0.03   |           |
| 6)  | M7.5 浆砌砖围墙                              | m <sup>3</sup>  | 2.96   |           |
| 7)  | C20 钢筋砼梯段                               | m <sup>2</sup>  | 3.28   |           |
| 8)  | 木闸门 插板式                                 | m <sup>2</sup>  | 2.34   |           |
| 2   | 修建沉砂池                                   | 口               | 7      |           |
| 1)  | 人工挖沟槽(IV 类土)                            | m <sup>3</sup>  | 15.75  |           |
| 2)  | 原土夯实                                    | m <sup>2</sup>  | 17.92  |           |
| 3)  | C20 砼现浇底板                               | m <sup>3</sup>  | 1.4    |           |

| 序号  | 工程内容                   | 单位             | 工程量   | 备注     |
|-----|------------------------|----------------|-------|--------|
| 4)  | M7.5 浆砌块石侧壁            | m <sup>3</sup> | 7.7   |        |
| 5)  | M10 砂浆勾缝               | m <sup>2</sup> | 23.8  |        |
| 6)  | C20 砼压顶                | m <sup>3</sup> | 1.61  |        |
| 3   | 修建旱地挡土坎                | m              | 122   | 闭坑期    |
| 1)  | 人工开挖基槽                 | m <sup>3</sup> | 19.52 |        |
| 2)  | 干砌块石                   | m <sup>3</sup> | 59.78 |        |
| 3)  | C20 混凝土压顶              | m <sup>3</sup> | 3.66  |        |
| (三) | 道路工程                   |                |       |        |
| 1   | 新建生产道路，路面设计宽度 0.8m     | m              | 529   | 闭坑期    |
| 1)  | 土方开挖                   | m <sup>3</sup> | 52.9  |        |
| 2)  | 底部夯实                   | m <sup>2</sup> | 529   |        |
| 3)  | 人工抬运石渣 V-VII 运距 10~20m | m <sup>3</sup> | 158.7 |        |
| 4)  | C20 砼路面                | m <sup>2</sup> | 423.2 |        |
| (四) | 安全隔离拦网与警示牌等工程          |                |       | 第 1 年度 |
| 1   | 警示牌                    | 个              | 11    |        |
| 2   | 安全防护栏                  | m              | 232   | 高 1.8m |

### 5.2.3 监测与管护工程

#### 1. 工程设计

##### 1) 监测工程

##### (1) 巡视监测

矿山按稳定坡角开采后矿区内的边坡整体高，对边坡主要以绿化为主，对边坡进行巡视监测。在开采过程中，对开采边坡稳定性、采矿影响边界地面裂缝迹象，应设专人负责监测。

每周进行巡视监测 1 次，每月进行变形监测 1 次，矿山服务年限 3.6 年，监测 6.6 年。观测边坡岩体的稳定性，发现地面裂缝、边坡失稳等灾害隐患应及时采取措施。

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

矿山企业将监测数据填写到监测记录表中，原始监测记录表在上报上级地质环境监测机构之前应制做一份副本自己保存。所有监测数据表副本以一个工作年度为单位装订成册。在监测过程中发现问题及时处理。

## (2) 土地质量监测

为及时获得损毁土地修复情况及土地修复效果，修复为农用地的土地自然特性监测内容，监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，本次设计对项目区修复旱地进行监测，每年监测1次，管护期3年，共监测3年。

## 2) 管护工程

### (1) 林草地管护

林草地管护主要包括苗木后期抚育管理、森林抚育及病虫害防治等。

经统计，规划栽植灌木957株，栽种乔木1032株，种植攀爬植物248株，合计苗木量为2237株，按每人每天管护300株测算，平均每年管护4次，管护期3年，则苗木管护天数为90天。

表5-14林地管护设计

| 种植株数 | 单位管护  | 管护次数 | 管护期 | 管护天数 |
|------|-------|------|-----|------|
| 株    | 株/人/天 | 年/次  | 年   | 工日   |
| 2237 | 300   | 4    | 3   | 90   |

### (2) 工程管护

场地修复以后，为了保证修复工程的质量，尤其是针对截排水沟、蓄水池、生产路和沉砂函等工程进行管护，对蓄水池、截排水沟和沉砂函进行维护及保养，保证设施无损坏，以保障修复项目区正常进行生产工作。对截排水沟和蓄水池等工程管护由业主负责聘请专门人员负责管护，设计每季度管护一次，管护一次为3个工日，管护期为3年，共计管护12次，约36个工日。

## 2. 工程量

表 5-15 监测与管护工程量统计表

| 序号  | 工程内容   | 单位 | 工程量 |
|-----|--------|----|-----|
| (一) | 监测工程   |    |     |
| 1   | 地表巡视监测 | 年  | 3.6 |
| 2   | 土地质量监测 | 年  | 3   |
| (二) | 管护工程   |    |     |
| 1   | 林草地管护  | 工日 | 90  |
| 2   | 工程管护   | 工日 | 36  |

## 第六章 矿山修复工作部署与经费估算

## 6.1 矿山修复工作部署

### 6.1.1 总体工作部署

矿山剩余服务年限为 3.6 年，考虑生态修复期 3 年，故本方案适用年限为 6.6 年。方案基准期为 2023 年 12 月，方案适用期为 2023 年 12 月~2030 年 6 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。

“方案”总体部署 6.6 年（2023 年 12 月~2030 年 6 月），分两个阶段实施。

### 6.1.2 阶段实施计划

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

第一阶段（3.6 年）：2023.12~2027.6，为生产期 3.6 年；主要有边坡清危工程，边坡平台土壤回覆工程、土壤平整工程、复绿工程等；

第二阶段（3 年）：2027.7~2030.6，为管护期 3 年，主要为管护工程。

## 6.2 矿山修复工程经费估算

### 6.2.1 经费估算依据

#### (1) 编制原则

- 1) 符合现行政策、法规、办法的原则；
- 2) 全面、合理、科学和准确的原则；
- 3) 实事求是、依据充分、公平合理的原则；
- 4) 体现土地开发整理特点的原则。

#### (2) 编制依据

- 1) 《土地开发整理项目资金管理暂行办法》（国土资发[2000]282 号）；
- 2) 《国家投资土地开发整理项目管理暂行办法》（国土资发[2000]316 号）；
- 3) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 4) 《土地开发整理标准》（TD/T1011-1013-2000）；
- 5) 《重庆市矿山生态修复项目预算编制规定》（重庆市规划和自然资源局 2023 年 1 月颁布）；
- 6) 《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准(试行)》（重庆市规划和自然资源局 2023

年 1 月颁布)；

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

8) 《重庆工程造价信息》2023 年第 12 期(江津区)结合工程实际情况,以市场价确定成本单价。

### (3) 取费标准和计算方法的说明

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

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

#### 1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

##### (1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

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

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

人工甲类费取 70.01 元,人工乙类费取 57.78 元

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

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

采购及保管费率取 2.17

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

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

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。

## (2) 措施费

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

措施费=直接工程费×措施费率

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

表 6-1 临时设施费费率表

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

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

## (b) 冬雨季施工增加费

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

## (c) 夜间施工增加费

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

## (d) 施工辅助费

按直接工程费的百分率计算:安装工程为0.97%,建筑工程为0.68%。

## (e) 特殊地区施工增加费

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

## (f) 安全文明施工及环境保护费

安全文明施工及环境保护费不计入工程施工费单价;计取直接费、间接费、利润、

税金后单独列项管理。按施工费的 2% 计算，计算公式如下：

安全文明施工及环境保护费=费率×直接费×间接费×利润×税金

## 2) 间接费

间接费=直接费(或人工费)×间接费率，不同工程类别的间接费率见下表。

表 6-2 间接费率表

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

## 3) 利润

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

利润=(直接费+间接费)×利润率。

## 4) 税金

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

## 2、设备购置费

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

## 3、其他费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

### 1) 前期工作费

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

#### (1) 土地清查费

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

本项目工程施工费大于 50 万，本项目按工程施工费的 0.5% 计取费用。

(2) 项目可行性研究费

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

表 6-3 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

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

注：计费基数小于 50 万时按 0.5 万元记取；计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 0.121% 计取。

本项目工程施工费在 100~200 万元之间，按 100 万元取 1.0 万元，200 万元取 2.0 万元内插法确定。

(3) 项目实施方案编制费

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

表 6-4 项目实施方案编制费计费标准 单位：万元

| 序号 | 计费基数  | 项目可行性研究费 |
|----|-------|----------|
| 1  | 50    | 1.13     |
| 2  | 100   | 2.25     |
| 3  | 200   | 4.50     |
| 4  | 500   | 10.45    |
| 5  | 1000  | 19.40    |
| 6  | 3000  | 25.95    |
| 7  | 5000  | 40.98    |
| 8  | 8000  | 62.40    |
| 9  | 10000 | 76.20    |

|    |        |        |
|----|--------|--------|
| 10 | 20000  | 141.70 |
| 11 | 40000  | 263.50 |
| 12 | 60000  | 378.80 |
| 13 | 80000  | 490.03 |
| 14 | 100000 | 598.35 |

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

本项目工程施工费在100~200万元之间，按100万元取2.25万元，200万元取4.5万元内插法确定。

#### (4) 项目前期测绘费

##### ①数字化地形测量：

地形测量费按单位面积测绘费乘以测绘面积计算。

表 6-5 1: 500 地形图(前期)测绘费计费标准

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

注：面积小于30亩按30亩计算面积。

本项目地形图采用无人机+RTK，测量面积83.4亩，故地形测量费用为10800+(100-83.4)\*360\*0.5=12958元。

##### ②正射影像测量

分辨率优于0.2m正射影像测量费按单位面积测绘费乘以测绘面积计算。

表 6-6 正射影像测绘费计费标准

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

注：面积小于1平方公里按1平方公里计算面积。

本项目正射影像测量面积为0.56km<sup>2</sup>，故正射影像测量费用为9040元；

#### (5) 项目调勘察费

##### ①地质环境调查费

地质环境调查费按单位面积调查费乘以调查面积计算。计算公式为：区域地质环境

调查费=项目调查面积×单位面积调查费。

表 6-7 区域地质环境调查费计费标准

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

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

②工程地质勘查

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

注：钻孔深度小于 50m 的项目按照 50m 计费。

费用计算：本矿山采用地质环境调查手段可查明工程地质条件，无需钻探，因此本方案仅计算地质环境调查费，不计算钻探费用。本项目复垦采用 1:1000 的比例，本项目地质环境调查面积为 0.56km<sup>2</sup>，地质环境调查费取值为 31600\*0.56=17696 元。

(6) 项目设计与预算编制费

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

表 6-8 项目设计与预算编制费 单位：万元

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

注：计费基数≤50 万元的，按 50 万元计算计费基数；计费基数>10 亿元的，以计费基数乘以 1.6%的收费率计算

收费基价；单个项目中每超过 3 个矿点增加 5%复杂系数。

本项目工程施工费小于 200 万元，按 100 万元取 4.95 万元，200 万元取 9.9 万元进行内插。

(7) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-9 项目招标代理费计费标准

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

本项目工程施工费小于 200 万元，按 100 万元取 1%费率，大于 100 万元差额部分取 0.7%费率累进计算。

(8) 概(预)算审查费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-10 项目预算财政审查计费标准

| 序号 | 工程施工费  | 费率(%) | 标准                                        | 备注 |
|----|--------|-------|-------------------------------------------|----|
| 1  | ≤50    | 0.35  | $50 \times 0.35\% = 0.18$                 |    |
| 2  | 50~100 | 0.35  | $0.175 + (100 - 50) \times 0.35\% = 0.35$ |    |

|   |            |      |                                           |             |
|---|------------|------|-------------------------------------------|-------------|
| 3 | 100~200    | 0.35 | $0.35+(200-100) \times 0.35\%=0.70$       |             |
| 4 | 200~500    | 0.35 | $0.7+(500-200) \times 0.35\%=1.75$        |             |
| 5 | 500~1000   | 0.3  | $1.75+(1000-500) \times 0.3\%=3.25$       |             |
| 6 | 1000~5000  | 0.25 | $3.25+(5000-1000) \times 0.25\%=13.25$    |             |
| 7 | 5000~10000 | 0.15 | $13.25+(10000-5000) \times 0.15\%=20.75$  |             |
| 8 | 10000 以上   | 0.12 | $20.75+(15000-10000) \times 0.12\%=26.75$ | 基价 15000 万元 |

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

本项目工程施工费在 100~200 万元之间，按小于 500 万元取 0.35% 计取。

#### (9) 施工、结算阶段全过程造价控制服务费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-11 施工、结算阶段全过程造价控制服务费计费标准

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

注：计费基数小于 50 万元时，按 0.675 万元计费。

本项目工程施工费小于 200 万元，按小于 200 万元取 1.35% 费率进行计算。

#### 2) 工程监理费

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

表 6-12 工程监理费计费标准

| 序号 | 计费基数(万元)  | 工程监理费 |
|----|-----------|-------|
| 1  | $\leq 50$ | 1.20  |

|    |        |         |
|----|--------|---------|
| 2  | 100    | 2.40    |
| 3  | 200    | 3.60    |
| 4  | 500    | 12.00   |
| 5  | 1000   | 22.00   |
| 6  | 3000   | 56.00   |
| 7  | 5000   | 87.00   |
| 8  | 8000   | 130.00  |
| 9  | 10000  | 157.00  |
| 10 | 20000  | 283.00  |
| 11 | 40000  | 510.00  |
| 12 | 60000  | 714.00  |
| 13 | 80000  | 904.00  |
| 14 | 100000 | 1085.00 |

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

本项目工程施工费小于200万元，按100万元取2.4万元，200万元取3.6万元进行内插。

### 3) 竣工验收费

竣工验收费=土壤检测费+竣工测绘费+项目结(决)算审计费

#### 土壤检测费

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

本项目检测指标8项，共3件，土壤检测费=8\*250\*3=6000元

#### 竣工测绘费

##### A. 数字化地形测量：

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

表 6-13 1: 500 地形图(竣工)测绘收费标准

| 面积(亩)  | 单价(元/亩) | 系数  | 备注               | 计算式                           |
|--------|---------|-----|------------------|-------------------------------|
| ≤30    | 480     | 1   | 面积小于30亩按30亩计算    | 以面积150亩为例:30*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。

本项目地形测量面积为 83.4 亩，数字化地形测量取值为  $14400 + (100 - 83.4) * 480 * 0.5 = 18384$  元。

B. 新增指标测算：

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

表 6-14 1: 500 新增指标测算费

| 面积(亩)  | 单价(元/亩) | 系数  | 备注                   | 计算式                                     |
|--------|---------|-----|----------------------|-----------------------------------------|
| ≤30    | 120     | 1   | 面积小于 30 亩按 30 亩计算    | 以面积 150 亩为例： $30 * 120 = 3600$          |
| 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         | $7800 + (150 - 100) * 120 * 0.3 = 9600$ |

本项目无新增复垦耕地面积，故新增耕地质量等别测算费为 0 元。

C. 新增耕地质量等别评定：

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

本项目无新增耕地质量等别评定费。

D. 正射影像测量

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

表 6-14 正射影像测绘收费标准

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

注：面积小于 1 平方公里按 1 平方公里计算面积。

本项目正射影像测量面积为  $0.56 \text{ km}^2$ ，因此本项目竣工测绘费为 27424 元。

③项目结(决)算审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-15 项目结(决)算审计费计费标准

| 序号 | 工程施工费      | 费率(%) | 标准                                             | 备注          |
|----|------------|-------|------------------------------------------------|-------------|
| 1  | ≤50        | 0.7   | $50 \times 0.7\% = 0.35$                       |             |
| 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。

本项目工程施工费在 100~200 万元之间，按小于 200 万元取 0.7% 计取。

#### 4) 业主管管理费

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

表 6-16 业主管管理费计费标准

| 工程总预算(万元)    | 费率(%) | 算例        |                                               |
|--------------|-------|-----------|-----------------------------------------------|
|              |       | 工程总预算(万元) | 项目业主管管理费(万元)                                  |
| 50           | 2     | 50        | $50 \times 2\% = 1$                           |
| 100          | 2     | 100       | $100 \times 2\% = 2$                          |
| 200          | 2     | 200       | $200 \times 2\% = 4$                          |
| 500          | 2     | 500       | $500 \times 2\% = 10$                         |
| 1000         | 2     | 1000      | $1000 \times 2\% = 20$                        |
| 1001-5000    | 1.5   | 5000      | $20 + (5000 - 1000) \times 1.5\% = 80$        |
| 5001-10000   | 1.2   | 10000     | $80 + (10000 - 5000) \times 1.2\% = 140$      |
| 10001-50000  | 1     | 50000     | $140 + (50000 - 10000) \times 1.0\% = 540$    |
| 50001-100000 | 0.8   | 100000    | $540 + (100000 - 50000) \times 0.8\% = 940$   |
| 100000 以上    | 0.4   | 200000    | $940 + (200000 - 100000) \times 0.4\% = 1340$ |

注：业主管管理费按上述计费标准计算不足 1 万元时，按 1 万元计费。

本项目工程施工费在 100~200 万元之间，按小于 200 万元取 2% 计取。

#### 4、不可预见费

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

### 1) 基本预备费

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

### 2) 价差预备费

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

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

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

表 6-17 重庆地区消费物价指数 (CPI) 统计表

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

说明：数据来源重庆统计信息网。

## 6.2.2 总工程量与投资估算

### (1) 总工程量

表 6-18 矿山修复总工程量汇总表

| 序号  | 工程内容     | 单位 | 工程量 | 备注 |
|-----|----------|----|-----|----|
| 一   | 地质灾害防治工程 |    |     |    |
| (一) | 采场边坡清危工程 |    |     |    |

| 序号  | 工程内容                                      | 单位             | 工程量    | 备注        |
|-----|-------------------------------------------|----------------|--------|-----------|
| 1   | 对开采过程中边坡清危                                | m <sup>3</sup> | 120    | 生产期 3.6 年 |
| 二   | <b>地形地貌恢复治理工程</b>                         |                |        |           |
| (一) | 挡土墙工程                                     |                |        |           |
| 1   | 排土场挡土墙                                    | m              | 72     | 第 1 年度    |
| (1) | 土方开挖 (运距 500m)                            | m <sup>3</sup> | 67.38  |           |
| (2) | MU7.5 浆砌片石                                | m <sup>3</sup> | 225.56 |           |
| (3) | Φ50mmPVC 泄水管                              | m              | 53     |           |
| (4) | 片石滤水堆                                     | m <sup>3</sup> | 14     |           |
| (二) | 截排水沟工程 0.3*0.3m                           | m              | 275    |           |
| 1   | 人工挖沟槽(土方)                                 | m <sup>3</sup> | 94.05  | 闭坑期       |
| 2   | 原土夯实                                      | m <sup>2</sup> | 247.5  |           |
| 3   | M7.5 浆砌块石排水沟                              | m <sup>3</sup> | 49.5   |           |
| 4   | 现浇 C15 砼底板                                | m <sup>3</sup> | 22     |           |
| 5   | M10 砂浆抹面                                  | m <sup>2</sup> | 165    |           |
| (三) | 截排水沟工程 0.5*0.5m                           | m              | 513    |           |
| 1   | 人工挖沟槽(土方)                                 | m <sup>3</sup> | 327.29 | 第 1 年度    |
| 2   | 原土夯实                                      | m <sup>2</sup> | 564.3  |           |
| 3   | M7.5 浆砌块石排水沟                              | m <sup>3</sup> | 153.9  |           |
| 4   | 现浇 C15 砼底板                                | m <sup>3</sup> | 45.14  |           |
| 5   | M10 砂浆抹面                                  | m <sup>2</sup> | 307.8  |           |
| (四) | 乡村公路维护                                    | m              | 147    | 1-4 年度    |
| 1   | 统计按 0.5 万元/年进行养护                          |                |        |           |
| 三   | <b>水资源恢复工程</b>                            |                |        |           |
| 1   | 利用已建污水处理池                                 | /              | /      |           |
| 四   | <b>土壤修复工程</b>                             |                |        |           |
| (一) | 表土剥离 (运距约 500m)                           | m <sup>3</sup> | 3241   |           |
| (二) | 客土 (运距约 500m)                             | m <sup>3</sup> | 12408  |           |
| (三) | 表土回覆工程                                    |                |        |           |
| 1   | 生产期安全平台培土 (运距 1km)                        | m <sup>3</sup> | 287    | 生产期 3.6 年 |
| 2   | 安全平台覆土二次转运并散土 (运距 100m)                   | m <sup>3</sup> | 287    | 生产期 3.6 年 |
| 3   | 闭坑期表土回覆 (运距 1km) 其中人工运 2000m <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | 15649  | 闭坑期       |
| (四) | 土地平整工程                                    |                |        | 闭坑期       |
| 1   | 人工覆土平整                                    | m <sup>3</sup> | 3914   | 生产期 3.6 年 |

| 序号  | 工程内容                | 单位              | 工程量    | 备注        |
|-----|---------------------|-----------------|--------|-----------|
| 2   | 机械覆土平整              | hm <sup>2</sup> | 3.6258 | 闭坑期       |
| 3   | 土壤检测                | hm <sup>2</sup> | 4.0444 | 3 点.次     |
| (五) | 土壤培肥工程              |                 |        |           |
| 1   | 耕地培肥面积              | hm <sup>2</sup> | 4.0444 | 培肥 1 年    |
| 2   | 林地培肥面积              | hm <sup>2</sup> | 1.3045 | 培肥 1 年    |
| 五   | 植被恢复工程              |                 |        |           |
| (一) | 终了边坡复绿工程            |                 |        | 生产期 3.6 年 |
| 1   | 平台上种植灌木女贞、红继木、银合等   | 株               | 957    |           |
| 2   | 平台上种植乔木栾树、香樟、榕树、刺槐等 | 株               | 1032   |           |
| 3   | 平台内侧种植长青油麻藤、凌霄花     | 株               | 248    |           |
| 4   | 坑穴土方开挖              | m <sup>3</sup>  | 804    |           |
| 5   | 播撒草籽                | hm <sup>2</sup> | 1.3045 |           |
| 六   | 配套工程                |                 |        |           |
| (一) | 拆除工程                |                 |        | 闭坑期       |
| 1   | 挡土墙人工拆除             | m <sup>3</sup>  | 226    |           |
| 2   | 简易结构拆除              | m <sup>2</sup>  | 17609  |           |
| 3   | 砖混结构拆除              | m <sup>2</sup>  | 701    |           |
| 4   | 废渣量                 | m <sup>3</sup>  | 4258   | 运 0.5km   |
| (二) | 农田水利工程              |                 |        |           |
| 1   | 修建蓄水池               | 口               | 2      |           |
| 1)  | 人工开挖基坑 IV 类土        | m <sup>3</sup>  | 27.18  |           |
| 2)  | 人工石方开挖 V 类土         | m <sup>3</sup>  | 38.6   |           |
| 3)  | C20 钢筋砼现浇池底         | m <sup>3</sup>  | 3.26   |           |
| 4)  | M7.5 浆砌砖池壁          | m <sup>3</sup>  | 16.52  |           |
| 5)  | 钢筋制作安装              | t               | 0.03   |           |
| 6)  | M7.5 浆砌砖围墙          | m <sup>3</sup>  | 2.96   |           |
| 7)  | C20 钢筋砼梯段           | m <sup>2</sup>  | 3.28   |           |
| 8)  | 木闸门 插板式             | m <sup>2</sup>  | 2.34   |           |
| 2   | 修建沉砂池               | 口               | 7      |           |
| 1)  | 人工挖沟槽(IV 类土)        | m <sup>3</sup>  | 15.75  |           |
| 2)  | 原土夯实                | m <sup>2</sup>  | 17.92  |           |
| 3)  | C20 砼现浇底板           | m <sup>3</sup>  | 1.4    |           |
| 4)  | M7.5 浆砌块石侧壁         | m <sup>3</sup>  | 7.7    |           |
| 5)  | M10 砂浆勾缝            | m <sup>2</sup>  | 23.8   |           |
| 6)  | C20 砼压顶             | m <sup>3</sup>  | 1.61   |           |
| 3   | 修建旱地挡土坎             | m               | 122    | 闭坑期       |

| 序号  | 工程内容                   | 单位             | 工程量   | 备注     |
|-----|------------------------|----------------|-------|--------|
| 1)  | 人工开挖基槽                 | m <sup>3</sup> | 19.52 |        |
| 2)  | 干砌块石                   | m <sup>3</sup> | 59.78 |        |
| 3)  | C20 混凝土压顶              | m <sup>3</sup> | 3.66  |        |
| (三) | 道路工程                   |                |       |        |
| 1   | 新建生产道路，路面面设计宽度 0.8m    | m              | 529   | 闭坑期    |
| 1)  | 土方开挖                   | m <sup>3</sup> | 52.9  |        |
| 2)  | 底部夯实                   | m <sup>2</sup> | 529   |        |
| 3)  | 人工抬运石渣 V-VII 运距 10~20m | m <sup>3</sup> | 158.7 |        |
| 4)  | C20 砼路面                | m <sup>2</sup> | 423.2 |        |
| (四) | 安全隔离拦网与警示牌等工程          |                |       | 第 1 年度 |
| 1   | 警示牌                    | 个              | 11    |        |
| 2   | 安全防护栏                  | m              | 232   | 高 1.8m |
| 七   | 监测和管护工程                |                |       |        |
| (一) | 监测工程                   |                |       |        |
| 1   | 地表巡视监测                 | 年              | 3.6   |        |
| 2   | 土地质量监测                 | 年              | 3     |        |
| (二) | 管护工程                   |                |       |        |
| 1   | 林草地管护                  | 工日             | 90    |        |
| 2   | 工程管护                   | 工日             | 36    |        |

## (2) 投资估算

矿山修复工程分为两个阶段，本项目矿山生态修复估算总投资为 215.81 万元。本项目修复范围面积 5.5375hm<sup>2</sup>（折合 83.1 亩）。本项目动态总投资每亩造价为 2.60 万元。动态总投资按提前预存原则，在采矿区生产年限结束前 1 年全部预存完毕。

**表 6-21 矿山拟修复投资估算总表**

| 序号  | 工程或费用名称 | 费用/万元  | 费率/%  |
|-----|---------|--------|-------|
| 一   | 工程施工费   | 154.44 | 71.56 |
| 二   | 设备费     |        |       |
| 三   | 其他费用    | 34.21  | 15.85 |
| 四   | 监测与管护费  | 5.13   | 2.38  |
| (一) | 监测费     | 1.80   |       |
| (二) | 管护费     | 3.33   |       |
| 五   | 预备费     | 22.03  | 10.21 |
| (一) | 基本预备费   | 5.81   |       |
| (二) | 价差预备费   | 16.22  |       |

|     |       |        |        |
|-----|-------|--------|--------|
| (三) | 风险金   | 0.00   |        |
| 六   | 静态总投资 | 199.59 |        |
| 七   | 动态总投资 | 215.81 | 100.00 |

### 6.3 年度资金安排

矿山生产服务年限为 3.6 年，考虑生态修复期 3 年，故方案适用年限为 6.6 年；方案基准期为 2023 年 12 月，方案适用期为 2023 年 12 月~2030 年 6 月。估算经费按年度安排如下表：

表 6-22 矿山修复治理工程投资费用年度安排表

| 阶段   | 年份 | 静态投资/万元                     | 价差预备费/万元 | 动态投资/万元 |       |
|------|----|-----------------------------|----------|---------|-------|
| 第一阶段 | 1  | 2023 年 12 月~<br>2024 年 11 月 | 40.59    | 0.83    | 41.42 |
|      | 2  | 2024 年 12 月~<br>2025 年 11 月 | 17.00    | 0.70    | 17.70 |
|      | 3  | 2025 年 12 月~<br>2026 年 11 月 | 18.00    | 1.12    | 19.12 |
|      | 4  | 2026 年 12 月~<br>2027 年 6 月  | 16.00    | 1.35    | 17.35 |
| 第二阶段 | 5  | 2027 年 7 月~<br>2028 年 6 月   | 86.00    | 9.14    | 95.14 |
|      | 6  | 2028 年 7 月~<br>2029 年 6 月   | 11.00    | 1.42    | 12.42 |
|      | 7  | 2029 年 7 月~<br>2030 年 6 月   | 11.00    | 1.67    | 12.67 |
| 合计   |    | 199.59                      | 16.22    | 215.81  |       |

### 6.4 年度工作安排

矿山生产服务年限为 3.6 年，考虑生态修复期 3 年，故方案适用年限为 6.6 年；方案基准期为 2023 年 12 月，方案适用期为 2023 年 12 月~2030 年 6 月。根据开发利用方案及矿山开采情况，矿山生态修复治理工程工程量及费用安排见下表：

表 6-23 矿山生态修复治理工程各阶段实施目标

| 年度                          | 主要工程量                                                                                                                                                                                  | 静态投资<br>(万元) | 动态投资<br>(万元) |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| 2023 年 12 月~<br>2024 年 11 月 | 设置安全警示标志 11 张，边坡清浮石 30m <sup>2</sup> ，排土场挡土墙 72m，工业广场修建截排水沟工程 0.5*0.5m 长 513m，乡村道路维护，表土剥离 3241 m <sup>3</sup> ，安平平台覆土 71.75m <sup>3</sup> ，乔木种植 258 株，灌木种植 239 株，藤蔓种植 62 株，安装防护网 232m， | 40.59        | 41.42        |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
|                             | 日常巡视 1 年。                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |        |
| 2024 年 12 月～<br>2025 年 11 月 | 边坡清浮石 30m <sup>2</sup> ，排土场挡土墙 72m，乡村道路维护，表土剥离 3241m <sup>3</sup> ，安平平台覆土 71.75m <sup>3</sup> ，乔木种植 258 株，灌木种植 239 株，藤蔓种植 62 株，日常巡视 1 年。                                                                                                                                                                           | 17.00  | 17.70  |
| 2025 年 12 月～<br>2026 年 11 月 | 边坡清浮石 30m <sup>2</sup> ，排土场挡土墙 72m，乡村道路维护，安平平台覆土 71.75m <sup>3</sup> ，乔木种植 258 株，灌木种植 239 株，藤蔓种植 62 株，日常巡视 1 年。                                                                                                                                                                                                    | 18.00  | 19.12  |
| 2026 年 12 月～<br>2027 年 6 月  | 边坡清浮石 30m <sup>2</sup> ，排土场挡土墙 72m，乡村道路维护，安平平台覆土 71.75m <sup>3</sup> ，乔木种植 258 株，灌木种植 239 株，藤蔓种植 62 株，日常巡视 1 年。                                                                                                                                                                                                    | 16.00  | 17.35  |
| 2027 年 7 月～2028<br>年 6 月    | 采坑底部修建截排水沟工程 0.3*0.3m 长 275m，客土 12408m <sup>3</sup> ，表土回覆 15649m <sup>3</sup> ，人工覆土平整 3914m <sup>3</sup> ，机械覆土平整 3.6258hm <sup>2</sup> ，土壤检测 4.0444hm <sup>2</sup> ，耕地培肥面积 4.0444hm <sup>2</sup> ，林地培肥面积 1.3045hm <sup>2</sup> ，构建筑拆除，修建蓄水池 2 口，修建沉砂池 7 口，修建旱地挡土坎 122m，修建生产道路，宽度 0.8m 长 529m，旱地、林地管护 1 年，日常巡视 1 年。 | 86.00  | 95.14  |
| 2028 年 7 月～2029<br>年 6 月    | 旱地、林地管护 1 年，日常巡视 1 年。                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11.00  | 12.42  |
| 2029 年 7 月～2030<br>年 6 月    | 旱地、林地管护 1 年，日常巡视 1 年。                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11.00  | 12.67  |
| 合计                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 199.59 | 215.81 |

## 6.5 基金已计提情况及后续计提安排

本项目费用全部由重庆市金鳌建材有限公司承担，列入生产成本和建设成本，本矿山剩余服务年限为 3.6 年，根据相关管理制度，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则（本方案取首年度不低于 20%），在矿山服务年限结束前 1 年（本项目取 3 年）预存完所有费用。根据该原则，以动态费用阶段安排表确定重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿修复费用预存安排，本方案估算动态总投资 215.81 万元，根据矿山提供的资料，截至 2023 年 12 月 31 日，已累计计提基金 199.3598 万元，其中财政账户监管 25.1856 万元，重庆银行账户 174.1742 万元，还需计提基金 16.4502 万元。费用安排遵循提前计提、分阶段足额计提原则（首年度不低于 20%），在出让服务年限结束前 1 年计提完所有费用，根据该原则，以动态费用阶段安排表确定矿山修复费用计提安排。

表 6-24 矿山修复费用预测安排表

| 项目                      | 存取方式                           | 序号 | 年度提取资金 |         |
|-------------------------|--------------------------------|----|--------|---------|
|                         |                                |    | 年份     | 资金(万元)  |
| 重庆市江津区金茂建材厂砖瓦用页岩矿土地复垦项目 | 方案通过审批后,土地复垦义务人应该按照本表每年存入相应的费用 | 1  | 2024 年 | 8.2251  |
|                         |                                | 2  | 2025 年 | 8.2251  |
|                         |                                | 3  | 2026 年 | 0       |
| 计提费用合计                  |                                |    | —      | 16.4502 |

## 第七章 保障措施与效益分析

### 7.1 组织保障

按照“谁开发、谁保护,谁破坏、谁修复”原则,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。

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

#### (4) 修复基金计提计划

本项目费用全部由重庆市金鳌建有限公司承担，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%），在采矿场服务年限结束前 1 年（本项目取 3 年）预存完所有费用。

根据矿山提供的资料，截至 2023 年 12 月 31 日，已累计计提基金 199.3598 万元，其中财政账户监管 25.1856 万元，重庆银行账户 174.1742 万元。

#### (5) 三方监管协议的签订情况

矿山与江津区规划和自然资源局、重庆银行股份有限公司江津支行签订三方监管协议，协议编号：JJ-2021-09（详见附件 9）。

#### (6) 基金使用情况

截止目前矿山未使用矿山生态修复基金。

## 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，定期向项目所在地江津区规划自然资源主管部门报告当年矿山修复情况，接受江津区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 生态效益

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，恢复生态系统，提升生态价值，增加生物多样性。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。

## 第八章 结论与建议

### 8.1 结论

1、矿山剩余服务年限为 3.6 年，考虑生态修复期 3 年，故本方案适用年限为 6.6 年。方案基准期为 2023 年 12 月，方案适用期为 2023 年 12 月~2030 年 6 月。

2、评估区重要程度为重要区；矿山开采矿种为砖瓦用页岩，生产规模为 3.75 万吨/年，为小型矿山；评估区矿山地质环境复杂程度为中等复杂；确定该矿山环境影响评估精度级别为一级恰当。现状条件下，斜边坡现状稳定-基本稳定；矿山对水资源水环境破坏和

影响程度较轻，对地形地貌景观破坏和影响程度严重；植物数量有所减少，但不影响动植物多样性，对建（构）筑物影响较轻，矿山生态环境影响现状分级有严重、较严重、较轻。矿山未来拟损毁土地面积合计 1.2165hm<sup>2</sup>，主要损毁耕地、林地和其他园地，矿山开采形成的新边坡诱发地质灾害的可能性中等，损失小危，险性小；对含水层和地表水体影响较轻；对地形地貌景观影响严重；植物数量有所减少，但不影响动植物的多样性；对建构筑物影响较轻，矿山生态环境影响预测分级为严重、较严重、较轻的分析合理。

3、该矿山为已建矿，现状已损毁土地 4.3210hm<sup>2</sup>，拟新增损毁土地 1.2165hm<sup>2</sup>。本项目总修复范围面积 5.5375hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。矿山修复方向为耕地、林地的修复方向合理。

4、矿山修复工程主要有拆除工程、剥覆工程、平整工程、农田水利工程、田间道路工程、生物及化学工程、监测与管护工程等的布置合理。

5、矿山修复工程划分为两个阶段，拟修复土地面积 5.5375hm<sup>2</sup>（折合 83.1 亩），经费估算静态总投资 199.59 万元，动态总投资 215.81 万元，矿山拟修复土地亩均静态投资 2.40 万元，动态投资 2.60 万元，估算合理。

## 8.2 建议

（1）加强巡视监测发现问题及时处理，开采时须按照本方案进行台阶边坡角及最终边坡角的留设，避免出现边坡过陡，降低诱发地质灾害的可能性。在开采过程中应严格按照开发利用方案开采，矿山倾角变化较大，若开采过程中变化过大，应重新调整开采设计，保证开采安全。

（2）本项目复垦的土源大部分需要客土购买，建议矿山在开采的过程中保存好熟土土源。

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

（4）开采过程中形成的临时边坡，应加强监测，矿山最终形成的人工岩质边坡，应加强治理，对于岩性较软易风化区域可考虑降低最终边坡高度，以防止地质灾害的发生。

（5）矿山采用挖掘机作业、铲车装、运、卸过程中会产生粉尘，这些粉尘会对地表植被、大气等造成污染，尽可能采用降低粉尘措施。

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

(7) 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。

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

(9) 开采过程中形成的临时边坡，应加强监测，矿山最终形成的人工岩质边坡、临空外倾结构面，应加强治理，以防止地质灾害的发生。

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

(11) 本方案服务年限为 6.6 年（2023 年 12 月~2030 年 6 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、相关工程勘查、治理设计，建议具体治理工程需进行专门的工程勘查、设计。