重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制单位：重庆众智恒丰地质勘察有限公司

提交日期：二〇二二年九月

重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

业主单位：重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司

法人代表：许再波

方案提交单位：重庆众智恒丰地质勘察有限公司

技术负责：刘清泉（高级工程师）

项目负责：邱洪（高级工程师）

编制人员：彭仲强（高级工程师）梁云洁（采矿工程师）

高长友（造价工程师）

审 核 人：吴 波（高级工程师）

单位负责人：唐小红

编制时间：二〇二二年九月

《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

内审意见

2022 年 8 月 25 日，我公司总工办安排地质环境、土地整理、工程预算等专业的内审专家对《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了审查，在听取项目组对项目工作及成果的介绍后，经认真讨论形成了如下意见:

1、本方案适用年限为 11.3 年（2022 年 8 月～2033 年 11 月）。

2、矿山隶属江津区油溪镇六合村所辖，矿区位于花果山背斜西翼，矿区范围内主要出露三叠系下统嘉陵江组地层，另局部分布第四系（Q_4）残坡积层，矿山开采三叠系下统嘉陵江组第一段（T_1j^1）灰岩矿层。

3、经调查，矿山目前部分按原恢复治理方案、土地复垦方案所设置的工程项目开展防治、修复工作。

4、本区现状地质灾害发生可能性小，对生态环境影响较轻；对建构筑物影响较轻；对含水层破坏及水土污染可能性小，影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响严重；对矿区生物影响较严重。预测地质灾害发生可能性中等，对地质环境影响较严重；对建构筑物影响较轻；对含水层破坏及水土污染可能性小，影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响严重；对矿区生物影响严重。经综合分析，地质环境影响程度为严重。

5、本项目为改扩建矿山，原矿区范围内原损毁土地 5.4624hm^2（其中水田 0.4015hm^2，旱地 4.5119hm^2，果园 0.0306hm^2，乔木林地 0.2750hm^2，竹林地 0.0094hm^2，农村宅基地 0.2340hm^2），拟新增损毁土地 3.2843hm^2，累计损毁面积 8.7467hm^2（其中水田 0.4015hm^2，旱地 4.6332hm^2，果园 0.0306hm^2，其他园地 0.1138hm^2，乔木林地 1.8097hm^2，竹林地 0.5046hm^2，

田坎 1.0001hm^2，农村宅基地 0.2532hm^2），永久性建设用地为 0.2532m^2，不纳入复垦范围；本项目修复范围面积 8.4935hm^2，拟复垦土地面积 8.4935hm^2（其中水田 0.4015hm^2，旱地 5.7576hm^2，乔木林地 2.3344hm^2），复垦率为 100%。

6、矿山生态环境破坏修复可行，修复难度小；采用的工程措施主要有：边坡对开采形成的边坡进行检查和危石清理；夹层渣石回填采坑；矿区周边布设警示牌标志；采场边生产边绿化修复；修建排水沟；修建沉淀池；对平坦区复垦为耕地并建设水渠、沉沙凼、蓄水池和生产路等配套设施；对工业场地构筑物拆除清运；采场永久边坡上部建设防护隔离网；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，作好植被及配套设施管护工作。

7、矿山地质环境保护与土地复垦工程估算矿山环境恢复和土地复垦修复动态总投资 364.40 万元（环境恢复治理费用 76.52 万元，土地复垦费用 287.88 万元），静态总投资 330.71 万元（环境恢复治理费用 69.45 万元，土地复垦费用 261.26 万元），工程施工费总的为 259.47 万元，其中恢复治理约占 21%，土地复垦约占 79%。本项目修复范围面积 8.4935hm^2，折合 127.4 亩，环境恢复治理静态总投资单亩造价为 0.55 万元，动态总投资单亩造价为 0.60 万元；土地复垦静态总投资单亩造价为 2.05 万元，动态总投资单亩造价为 2.26 万元。

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

同意本方案内审修改后送主管机构审查。

重庆众智恒丰地质勘察有限公司

2022 年 8 月 25 日

目录

附图：

1、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿矿区范围及地形地质图　　　　1：2000

2、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿 1-1′——4-4′地质剖面图　　1：2000

3、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿开采终了平面图　1：2000

4、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿开拓布置及工业广场平面布置图 1：2000

5、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿修复责任范围土地利用现状图　1：2000

6、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿生态环境问题现状图　　　　1：2000

7、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿生态环境问题预测图　　　　1：2000

8、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿修复总体工程布置图　　　　1：2000

9、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿第一阶段生态修复工程布置图　1：2000

10、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿拆除工程示意图

11、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿表土剥离示意图

12、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿排水工程示意图

13、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿挡墙示意图

14、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿乔木种植示意图

15、重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿警示牌示意图

附表

1、矿区生态环境现状调查表

2、矿山修复工作部署与工程量总表

3、斜边坡稳定性调查表

4、问卷调查表

附件：

1.采矿许可证副本、营业执照、矿权成交确认书

2.2021 年实地核查报告评审意见书

3.土地复垦承诺书、保证金承诺书、环境恢复承诺书、技术委托书

4.划定矿区范围及储量核实报告审查意见书、开发利用方案审查意见书

5.矿山最近一次恢复治理方案和土地复垦方案审查意见书

6.客土证明、弃渣协议、复垦费用缴费凭证

7.机械开采承诺书

8.照片

9.林地批复

10 工程量估算表

第一章　前言

一、任务由来

重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿属改扩建矿山，于2022年4月29日在重庆市江津区津兴市场管理服务有限公司举办采矿权挂牌出让，重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司取得该采矿权，并于2022年4月29日签订了采矿权出让成交确认书（渝采矿出字[2022]江津1号），于2022年5月与江津区规划和自然资源局签订了采矿权出让合同。并于2022年7月，编制了《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿开发利用方案》，矿区面积0.0618km^2，开采三叠系下统嘉陵江组一段（T_1j^1）建筑石料用灰岩，设计开采标高+428m～+350m，设计生产规模55万吨/年，服务年限为8.3年。

2022年7月，重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司根据《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，委托重庆众智恒丰地质勘察有限公司（以下称“我公司”）编制《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、目的任务

（一）目的

1、为采矿权人履行法定义务及缴存基金提供依据；

2、为了最大限度地保护矿山生态环境，保证矿山修复义务落实，为矿山修复提供重要科学依据，有效治理矿山开采引发和加剧的地质灾害、水污染、水资源破坏，土地资源占用和破坏等环境问题，以期实现矿山生态环境的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务；

3、通过本方案的实施，使该矿山在生产过程中损毁的土地得到及时复垦，使施工建设中被扰动、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缴存、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、为该矿山缴存修复工程经费提供依据。

（二）任务

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、通过该方案编制，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。

三、方案基本情况

现状损毁面积：5.4624hm^2

最终损毁面积：8.7467hm^2（包含0.2532m^2建设用地不纳入复垦范围）

损毁程度：严重

修复目标：97.1%

修复面积：8.4935hm^2（其中水田0.4015hm^2，旱地5.7576hm^2，乔木林地2.3344hm^2）

方案动态总投资：364.40万元

适用年限：

本方案适用年限为11.3年，其中生产服务年限为8.3年，管护期3年；方案基准期为2022年8月，方案适用期为2022年8月～2033年11月。

四、方案编制依据及执行的技术标准

（一）编制采用的主要基础资料

1、2019年2月，重庆众智恒丰地质勘察有限公司提交了《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿山划定矿区范围及储量核实报告》及评审意见书；

2、2020 年 8 月，重庆聚鑫锦创地质工程勘察有限公司提交了《重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司石灰岩矿山环境恢复治理与土地复垦方案》及评审意见书（原矿区范围）；

3、2022 年 7 月，重庆众智恒丰地质勘察有限公司提交的《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿开发利用方案》及评审意见书；

4、2022 年 8 月，重庆浩正大地测绘有限公司提交的《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿矿山修复范围勘测定界报告》；

5、当地自然与社会经济资料；

6、第三次全国国土调查等其他相关资料。

（二）政策、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》（主席令[1986]第 36 号）；

（3）《中华人民共和国矿山安全法》（主席令[1992]第 65 号）；

（4）《中华人民共和国环境保护法》（主席令[2004]第 9 号）；

（5）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修订）；

（6）《中华人民共和国农业法》（2012 年修订）；

（7）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）；

（8）《中华人民共和国水土保持法》（2018 年修订）；

（9）《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年修订）

（10）《中华人民共和国森林法》（2019 年修订）

（11）《中华人民共和国土地管理法》（国务院令[2021]第 743 号）；

（12）《地质灾害防治条例》（国务院令[2004]第 394 号）；

（13）《土地复垦条例》（国务院592号令发布，2011年3月5日实施）；

（14）《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年修订）

（15）《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令[2009]第44号）；

（16）《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）；

（17）《重庆市林地保护管理条例》；

（18）《重庆市城乡规划条例》；

（19）《重庆市土地管理规定》；

（20）《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）；

（21）《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）；

（22）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）；

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

（三）技术规范、标准依据

（1）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2019）；

（2）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；

（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规范》（GB/T40112-2021）；

（5）《地质灾害危险性评估技术规范》（DB50/T139-2016）；

（6）《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719－2019）；

（7）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2017）；

（8）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

（9）《金属非金属露天矿山安全规程》（GB16423-2006）；

（10）《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；

（11）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

（12）《区域地质图图例》（GB958）；

（13）《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；

（14）土地利用现状分类（GB/T21010-2017）；

（15）《地下水质量标准》（GB/T14848－1993）；

（16）《土地复垦技术标准》（试行）；

（17）《土地开发整理标准》（TD/T1011~1013-2000）；

（18）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

（19）重庆市土地开发整理工程建设评定标准（试行）；

（20）重庆市农村土地整治项目工程质量验收评定标准（试行）；

（21）《重庆市土地开发整理项目预算定额标准（试行）》（2015 年）。

五、以往地质工作

1、2019 年 4 月，重庆众智恒丰地质勘察有限公司提交了《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿山划定矿区范围及储量核实报告》（改扩建），经评审，截止 2019 年 3 月底，划定矿区范围内占用控制资源量 610.9 万吨（244 万 m^3），可利用资源量 479.7 万吨（其中原矿区可利用资源量 28.4 万吨，新增可利用资源量 451.3 万吨），边坡资源量 131.2

万吨。

2、2019 年 12 月，重庆正山工程技术咨询有限公司提交了《重庆市江津区碑槽大林矿石厂（建筑石料用灰岩矿）矿山实地核查及储量动态检测报告（2019 年度）》。

3、2020 年 8 月，重庆聚鑫锦创地质工程勘察有限公司提交了《重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（原矿区范围）。

4、2021 年 1 月，重庆天恒地质工程勘察有限公司提交了《重庆市江津区碑槽大林矿石厂建筑石料用灰岩矿矿山实地核查及储量动态检测报告（2020 年度）》。

5、2022 年 1 月，重庆天恒地质工程勘察有限公司提交了《重庆市江津区碑槽大林矿石厂建筑石料用灰岩矿矿山实地核查及储量动态检测报告（2021 年度）》。

6、2022 年 8 月，重庆浩正大地测绘有限公司提交的《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿矿山修复范围勘测定界报告》。

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

六、本次工作及质量评述

（一）工作方法

我公司受重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司的委托，于 2022 年 8 月 10 日派出工程技术人员赴该矿山进行现场调查。以委托方提供的 1:2000 矿区现状地形图（2022 年矿山勘测定界报告）作为工作底图，对矿山采场、

工业场地及矿区周边进行调查，调查了矿山场地布局、采场形态、开发情况、资源储量、开采技术条件，重点调查矿区及周边的地质环境、地质灾害、高陡斜坡、人工挖（填）边坡、保护对象、土地类型、损毁情况等，收集了项目区自然地理、地质环境、土地利用现状资料及以往工作成果资料，征询了地方国土行政主管部门及相关单位意见和要求。

（二）本次工作量

主要完成工作量见下表：

表 1-1　主要完成工作量统计表

序号	工作项目	单位	完成工作量	备注
1	开发利用现状调查	公顷	5.4624	
2	地形图修测	公顷	18	
3	1:2000 水、工、环地质调查	公顷	18	
4	生物及多样性调查	公顷	18	
5	1:1000 剖面图调查+图切	km/条	1.6/4	
6	斜（边）坡调查	处	4	
7	地质点调查	处	8	
8	溪沟	条	1	位于矿区西侧，约 150m 处
9	民房	栋	17	位于矿区西侧
10	乡村公路	Km	1.50	位于矿区东侧
11	野外照片	张	30	
12	资料收集	套	5	划定矿区范围及储量核实报告、开发利用、原恢复治理和土地复垦、2021 年实地核查、勘界报告等
13	收集土地利用现状图	幅	1	

（三）本次工作质量评述

本方案编制的地质工作在收集矿山以往地质工作成果的基础上，开展地形图修测，矿山开发利用现状调查，地质环境现状调查及土地利用现状

调查。本次对矿山开采情况及资源储量，对地质环境情况、土地利用及损毁情况等进行综合调查，工作过程中采用仪器法进行现场定点和地质测量，拍摄了相关照片、填写了调查表。以上矿山开展的地质工作所取得的成果，经综合分析研究，业主提供地形图准确、可靠，我方对矿山开展调查工作取得的成果，可作为本方案的编制依据，其工作程度达到了相应要求，所提交的成果满足委托书和合同要求。

第二章　自然地理、地质及经济概况

一、自然地理及地质环境背景

（一）自然地理

1、地理位置

矿区位于重庆市江津区城区西部，方位231°，距江津城区直距约28km，行政区划属江津区油溪镇车盘村。矿区中心点大地2000坐标：X=3232607，Y=35597248。

矿山东侧紧邻乡镇级硬化公路Y105（丹溶道），南侧有村级硬化道路Y108（养新道），自修便道直接与其相接，矿山距江津区主城区运距约42Km，交通较为方便（见图1-1交通位置图）。

插图 2-1　交通位置图

2、气象水文

本区属亚热带季风湿润带，四季分明，日照充足，雨量充沛，无霜期长，霜雪稀少。特征为冬暖多雾；夏热多伏旱；春早，气温回升快而不稳定，秋长，阴雨绵绵。年均气温 17.5～18.5℃，冬季极端最低气温为-2.3℃（1969 年 10 月 2 日），夏季极端最高气温达 41.1℃（2006 年 8 月 28 日），湿度 80%，年均霜冻期 17.7 天，冬季多雾，雾天年平均 30～40 天。区内雨

量丰富，多年平均降雨量1013.4mm，最大年降雨量1348.8mm（1985年9月10日），最小年降雨量725.6mm，最大日降雨量102.6mm（1989年8月19日），多年平均日最大降雨量87.8mm（1954年～1990年）。降雨多集中在5~9月。占全年降雨量的68%，7～9月常有大雨和大暴雨，是洪灾和地质灾害的多发季节。

矿区范围内无河流、水塘等地表水体分布，也无较大型溪沟，仅有第四纪形成的小冲沟，直接受大气降雨影响，平时无水，雨后汇水但迅速排泄于区外，其水流总的趋势为由地势较高的西部向地势相对较低的西部径流，再由溪沟汇入区外水系。经本次调查，未发现泉井出露。当地最低侵蚀基准面位于矿区外西侧直距约150m季节性溪沟，其溪面高程约+382m。

照片1　矿区地形地貌

3、地形地貌

矿区范围地处四川盆地与贵州高原过渡的低地带侵蚀、溶蚀性斜坡地貌，矿区所在地为丘陵状山谷地貌。评估区地貌为一小山丘，目前区内最

高点位于矿区中部山头，标高+425m，最低点位于西部，标高+388m，相对高差 37m。原始地形坡角大致为 10～15°左右，因多年开采，已形成多条岩质边坡，坡角 35°～68°不等，最大边坡高度约 16m，采场局部形成采坑，微地貌形态复杂，地形起伏变化大。另据调查，评估区内未见自然岩质或土质陡坡。

综上，矿区地形地貌复杂。

4、生物

矿产资源开发中的露天开采，由于直接剥离大面积的表土层及其上生长的植被，而这里的植被多是经过长期自然选择、演替而保持了与当地目前生态条件相互协调、相对稳定的统一体的一个重要方面，是当地生态系统中主要的初级生产力。植被的破坏将改变该地区植被分布现状、改变植被利用情况，露天开采过程对矿区范围内植物完全破坏，对区域植物的多样性将造成影响。矿产资源开发对动物的影响主要是破坏其正常觅食、活动环境，同时生产产生粉尘、噪音等污染对动物造成了干扰，使得在作业区周边的动物都迁徙到别处适宜环境，对该区域的动物多样性产生较严重影响。

照片 2　松、柏树

照片 3　桂花树

本区植物成分既有丰富多样的特性，又具有交汇与过渡性。矿区所在地周边主要为水田、旱地、有林地和少量村庄和采矿用地，植被覆盖率约60%。植被以中亚热带植物为主，类型主要为常绿针叶林。天然植被主要有松树、柏树，本区主要分布，高度5～15m。人工林为矿山近年矿山工业场地及采场部分区域所栽红叶石楠，本区少量分布。旱地农作物主要为油菜、玉米、土豆等。

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

综上，矿区生物影响较严重。

5、土壤

矿区及其周边土层主要为紫红色的粉质粘土（属重庆市分布最为广泛的紫色土），厚度一般5～20m，平均8.0m（矿区范围内因处于地势较高的山丘，加之局部开采剥离，第四系土层综合厚度约8.0m），分布在地表表层。土壤pH在弱酸至中性范围土壤呈团粒状或核状结构，养分含量高（耕作层有机质含量在13.97-18.82g/kg、全氮含量0.92-1.18g/kg、全磷含量0.65-120g/k、全钾含量19.4-22.4g/kg）。

照片4　耕地土壤

照片5　林地土壤

区内无草地。矿区耕地土壤厚度一般8～10m，土壤较通透，保蓄性较高，质地较好，为轻～中壤土，有机质含量30～40%，适合农作物生长。矿区林地土壤厚度一般2～5m，土壤通透性及保蓄性一般，质地较紧密，为中壤～轻粘土，有机质含量20～30%，适合野生林木生长。

（二）地质环境背景

1、地层岩性

（1）第四系全新统残坡积层（Q_4^{el+dl}）

第四系全新统松散堆积层分布于斜坡及沟槽地带，主要为基岩风化残留物和少量坡积物，由黄色、浅黄色粉质粘土、红粘土组成，碎块石含量约5%，松散至稍密，矿区周边厚度不一致，一般5～20m，平均8m（矿区范围内一般厚度约8.0m）。与下覆地层呈角度不整合接触。

（2）三叠系下统嘉陵江组（T_1j）

四段（T_1j^4）：灰色块状白云岩夹盐溶角砾岩。厚72.0～295.0m，平均厚185m。

三段（T_1j^3）：灰色厚层状灰岩、泥质白云质灰岩夹薄至中厚层状灰岩。厚80.0～127.0m，平均厚104m。

二段（T_1j^2）：灰色中厚至厚层状白云岩、泥质白云岩夹白云质灰岩、角砾状灰岩。厚66.0～153.0m，平均厚110m。

一段（T_1j^1）：灰色中厚至厚层状石灰岩、鲕状灰岩，中部夹有两层厚度约8m的泥灰岩，矿层厚160.0～200.0m，平均厚180m。该段为矿山开采矿层。

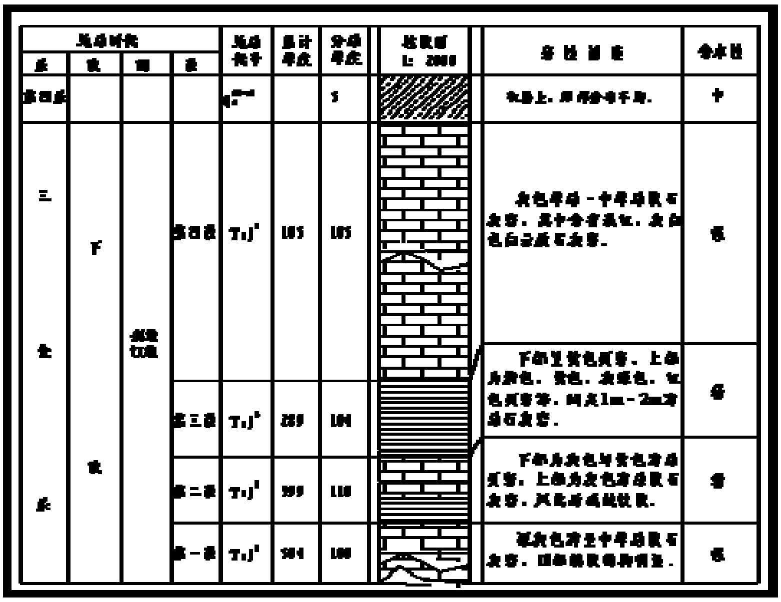


插图 2-2　地层综合柱状图

2、地质构造与地震

矿区位于花果山背斜西翼。矿区地层呈单斜构造，地层倾向 298°，倾角 9°。区内未见断裂及次级褶皱发育，主要发育两组构造裂隙，其产状要素为 L1：倾向 185°，倾角 68°，裂面微张，宽度 1～5mm，延伸长度 3～8m，泥质充填，裂隙间距为 0.8～2m 左右；L2：倾向 87°，倾角 76°，裂面闭合，延伸长度 1～5m，裂隙间距为 0.5～1.5m 左右。

综上，矿区地质构造简单。

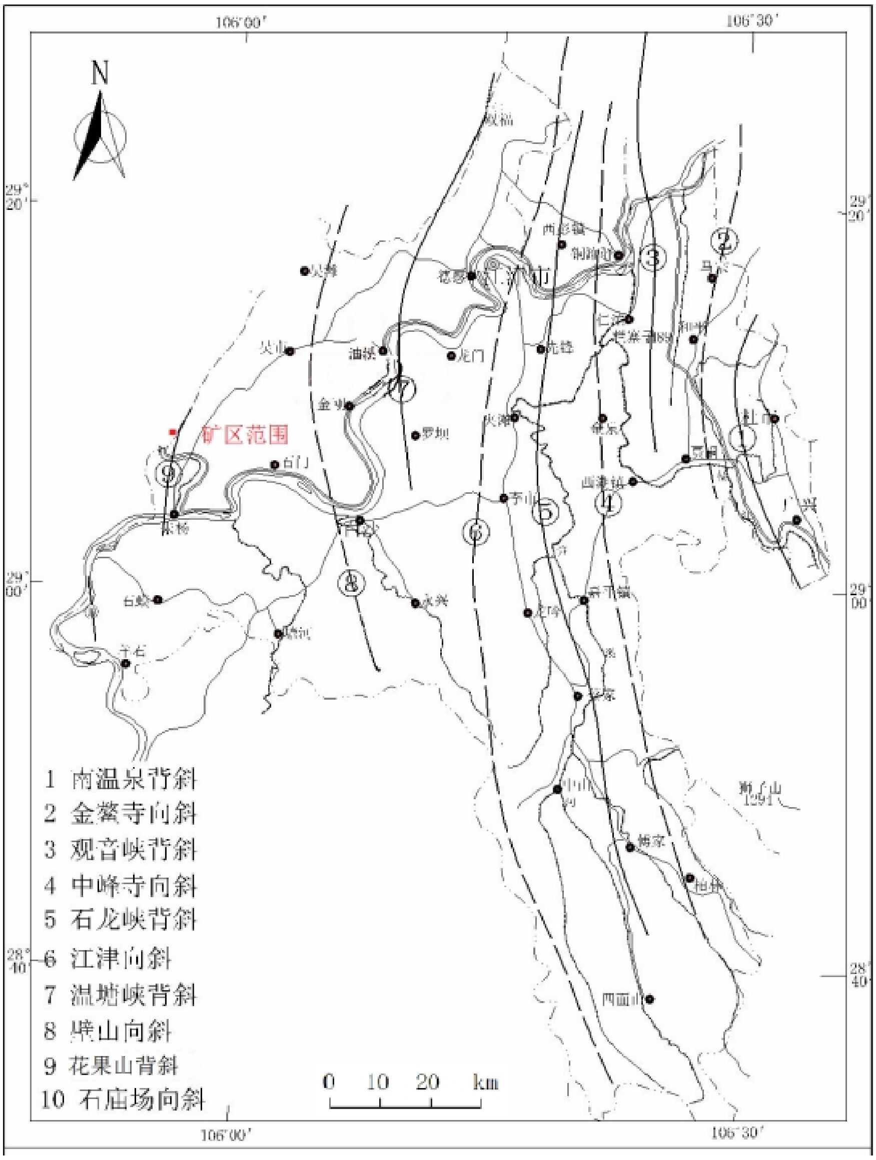


图 2-3　构造纲要图

（2）地震

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

3、矿层（体）地质特征

矿山开采的矿层位于三叠系嘉陵江组一段（T_1j^1），灰色中厚至厚层状石灰岩、鲕状灰岩。厚 160.0～200.0m，平均厚 180m。结构简单、层位稳

定，地层产状为 298°∠9°。矿石结构为层状结构，风化面较光滑，偶见燧石团块，常见不均匀的生物细屑分布。矿层规模大，质量好。矿体部分裸露于地表，表土层厚度 5～20m，该矿层沿倾向和走向均较稳定，参照划定矿区范围及储量核实报告显示矿山剥采比为 0.35：1，适合露天开采。

经以往成果资料表明矿体饱和抗压强度为 50～60MPa，达到了《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ-T 0341-2020）中岩石饱和抗压强度应不小于 30MPa 的要求，可作为建筑材料。

矿山生产加工工艺流程：剥离表土→表土堆放→矿层剥采→汽车运输→破碎车间破碎→成品汽车外运。

4、水文地质及其它开采技术条件

（1）水文地质条件

矿区西侧为一季节性溪沟，水量主要受大气降雨补给，雨季形成溪流，旱季少水或无水，本次观测流量约 $0.05m^3/h$。该溪沟距矿山最短平距约 200m，矿区流经段水面标高约+382m，为当地最低侵蚀基准面，本矿山最低开采标高+350m，开采完毕后回填至+393m，高于当地最低侵蚀基准面。

本矿地势较高，其区内石灰石富水性较弱，无地表水体，无泉井、较大的溶洞，无地下暗河等。地下水主要补给源为大气降水，大气降水以坡流为主，部分通过岩溶裂隙及溶蚀洼地向低洼处以泉水形式排泄。大气降水少部分渗入地下形成地下水，贮藏于土层中和岩石裂隙中，评估区地下水分为：

1）松散类孔隙水：大气降水少部分渗入第四系残、坡积土层中以孔隙水的形式贮存于土层中，部分下渗补给下伏基岩层。

2）岩溶裂隙水：矿区含水层主要由石灰岩组成，根据收集前人地质资料、现场踏勘调查表明，大气降水主要通过上覆土层过滤和裂隙、孔隙渗入石灰岩含水层中，为弱含水层。

综上，矿区水文地质条件简单。

（2）其它开采技术条件

根据资料和现场核实，矿山表层覆盖有一层表土，进行剥离后（剥离表土应储集用于复垦复绿）即可开采。矿层中含有2层泥灰岩夹层，该泥灰岩在生产中剥采后可作为回填料回填采场凹坑。矿山建筑石料用灰岩矿资源适合露天开采，矿层连续性、整体性好，所估算的可利用控制资源量均可进行破碎利用。

综上，矿山开采技术条件简单。

5、工程地质条件

土体工程地质条件：以红粘土为主，暗褐色、黄褐色、黄色，可塑-硬塑状，干强度中等，韧性中等。分布不均，厚度约5～20m，竖向上和平面上分布不均。主要由石灰岩等经长期风化、剥蚀后的残积、坡积物组成，缓坡及沟谷中稍厚，土体强度弱，压缩性高，工程特性差。

矿区出露的地层岩性主要为三叠系下统嘉陵江组石灰岩。其岩质坚硬，物理力学强度大，岩体为整体层状结构，稳定性好，地层倾角仅为9度，无贯通性结构面对斜边坡稳定性造成影响。矿山工业广场位于矿区东侧，紧邻采场，布设有办公室、破碎加工区、堆料区等，地基稳定。

综上，矿山工程地质条件简单。

6、环境条件

（1）矿区空气、水体质量，噪声、尾矿及其它污染源等

本露采矿开采灰岩，直接加工破碎出售，无洗选工艺，不产生尾矿。矿山环境污染主要有空气污染、水环境污染、噪声污染。

除本矿山开采外，附近无其他主要空气污染源。由于矿山为露天开采，其矿石剥采、装载、运输、破碎过程中将产生大量粉尘，造成区域环境的空气污染，导致空气质量差。

矿区内无地表水体发育。矿场机械清洗水中常见的污染物有重金属元素，酸、碱离子等，这种水随地表水和地下水排泄，将污染地表水源、地下水源和土壤，但矿山清洗极少，污染极微。径流水采掘作业破坏了地表植被，给水蚀和水土流失造成有利条件。当降水时，地表水流冲刷和搬运大量的泥砂，形成矿山次生污染源。本矿为灰岩开采，岩性较单一，岩石化学成分稳定，总体对水环境污染不大。

在开采过程中挖掘作业以及装载、运输、破碎均造成噪声污染。

（2）不良地质现象

根据江津区规划和自然资源局出具的《重庆市江津区2021年地质灾害排查报告》查询，本区位于地质灾害中易发区，无已有地质灾害点分布。依据成果资料查询结合本次地面调查，本区未见滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷及开裂等地质灾害隐患体。处于岩溶地区，岩溶较发育。

综上，区内不良地质现象总体较发育。

（3）项目区人类工程活动

评估区破坏地质环境的人类工程活动主要为开采活动、修建房屋、修建公路等。

矿山采场已开采地段，形成了多级岩质边坡，岩性为灰岩，长度10～50m不等，单级最大高度约28m，坡角约35～68°，目前未见变形（影响面积占采矿影响范围比例大于10%）。评估区内民房、乡村公路修建偶见岩（土）质边坡，高度＜2m且已修砌，现状稳定。

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

综上，评估区破坏地质环境的人类工程活动强烈。

（4）贯通性结构面与斜边坡组合关系

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

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

岩层面：矿区岩层倾角仅为9°，小于10°，岩层面与斜（边）坡的关系简单。

综上，评估区内贯通性结构面与斜（边）坡的关系属简单。

（5）地质环境复杂程度及其分级

根据实测及收集的资料，矿区地质环境复杂程度划分为复杂，详见表2-1。

表2-1　矿山地质环境条件复杂程度分级表

判定因素			因素实际值	地质环境复杂程度
地形条件	地形坡角β（°）		35-68°	**复杂**
	自然陡坡高度h（m）	岩坡	/	/
		土坡	/	/

<table>
<tr><td rowspan="3">岩土性质</td><td colspan="2">土层厚度（m）</td><td>8m</td><td>较复杂</td></tr>
<tr><td colspan="2">岩层厚度</td><td>中厚层状为主</td><td>较复杂</td></tr>
<tr><td colspan="2">岩层或土层组合</td><td>二元组合</td><td>较复杂</td></tr>
<tr><td rowspan="3">地质构造</td><td colspan="2">裂隙发育程度</td><td>裂隙 2 组，间距 0.5～2m</td><td>较复杂</td></tr>
<tr><td colspan="2">贯通结构面与斜（边）坡关系</td><td>矿区岩层倾角为 9°趋于水平</td><td>简单</td></tr>
<tr><td colspan="2">地震基本烈度</td><td>VI</td><td>较复杂</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文及水文地质</td><td colspan="2">地表水对岩土体的影响</td><td>小</td><td>简单</td></tr>
<tr><td colspan="2">地下水对岩土体的影响</td><td>小</td><td>简单</td></tr>
<tr><td colspan="3">不良地质现象占用地面积比例 S（%）</td><td>岩溶较发育</td><td>较复杂</td></tr>
<tr><td rowspan="4">破坏地质环境的工程活动</td><td rowspan="2">边坡高度 h（m）</td><td>土质边坡</td><td>＜2</td><td>简单</td></tr>
<tr><td>岩质边坡</td><td>高度 28m（大于 10%）</td><td>复杂</td></tr>
<tr><td colspan="2">地下空间覆岩厚度与跨度之比 r</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">采空区占用地面积比例 k（%）</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="3">地质环境复杂程度</td><td colspan="2">复杂</td></tr>
</table>

二、社会经济概况

矿区所处油溪镇有 1700 多年历史，位于江津区西北部，东与龙华镇隔江而望，南靠石门镇，西联永川区，北倚德感街道和吴滩镇。全镇幅员面积约 154 平方公里，辖 9 个行政村，5 个社区居委会。人口 8.08 万,其中农业人口 6.3 万人。油溪是国家首批三峡外迁移民安置试点镇、重庆市级中心镇、重庆市级中小企业创业基地，2008 年被市环保局授予“重庆市环境优美镇”称号，2010 年被重庆市委授予“文明镇标兵”称号。

油溪自然资源丰富，境内储藏丰富的石灰石矿、耐火砖粘土和砂石等建筑建材资源，拥有华龙山、津璧河、简槽沟水库、毛盖山古寨、云雾坪、护国寺等集“山、水、寨、林、洞、佛”为一体的自然、人文旅游资源。

油溪镇有四维（卫瓷）、杜拉维特（卫瓷）、盾石（水泥）、雪峰（花

生）、储良（龙眼）等知名品牌。有四维瓷业、德国杜拉维特、冀东水泥等企业90余家；农业主要以柑橘、花椒、龙眼、蔬菜和粮食等产业为主，是江津区重要的粮油生产基地和小水果生产区。

总体而言，矿区所处油溪镇区位经济较发达。

三、矿山基本情况

该矿山为改扩建矿山。2019年2月26日，重庆市规划和自然资源局下达了《关于下达重庆市江津区碑槽大林矿石厂采矿权出让计划的通知》（渝规资〔2019〕194号）。江津区于2022年4月29日通过公开招拍挂形式对该采矿权进行出让，由重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司取得该采矿权，重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司矿山法人为许再波，企业类型为有限责任公司。

1、原矿区范围

重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司为建筑石料用灰岩矿山，矿山法人：许再波。矿山始建于2002年，企业性质为私营企业，2019年9月5日，由江津区规划和自然资源局换发采矿许可证，采矿许可证号为C5001162009087120032046，有效期限叁年，自2019年9月5日至2021年9月5日，生产规模为55万吨/年，矿区面积：0.0334km^2，开采标高+428m~+395m，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采三叠系下统嘉陵江组一段（T_1j^1）建筑石料用灰岩。

矿山开采方式为露天开采，分水平台阶开拓，矿山采用机械开采，铲车将矿石运输至工业广场加工破碎，成品由载重汽车外运出售。矿山工业场地位于矿区东部，紧邻采场，修建有办公楼、破碎车间、成品堆场等。

表 2-2　原矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3232718.74	35597172.40	3	3232497.80	35597314.51
2	3232657.94	35597367.69	4	3232555.15	35597122.36
开采标高：+428～+395m；矿区面积0.0334km^2；开采矿种：建筑石料用灰岩。					

2、拟划矿区范围

根据2022年4月29日签订得采矿权出让成交确认书(渝采矿出字[2022]江津1号），拟定矿区范围由11个拐点圈定，矿区面积：0.0618km^2，开采标高：+428m至＋350m，设计生产规模：55万吨/年，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采矿层：三叠系下统嘉陵江组一段。拟划矿区范围拐点坐标见表2-3,图2-4。

表 2-3　拟划矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	2000 国家大地坐标		拐点	2000 国家大地坐标	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
1	3232759.18	35597155.21	7	3232467.64	35597150.79
2	3232781.36	35597277.06	8	3232531.80	35597099.56
3	3232710.66	35597370.53	9	3232567.75	35597124.73
4	3232440.90	35597232.29	10	3232674.90	35597123.25
5	3232366.85	35597244.39	11	3232723.44	35597153.60
6	3232390.90	35597176.79			
矿区面积：0.0618km^2；开采标高：+428m～+350m；开采矿种：建筑石料用灰岩。 开采矿层：三叠系下统嘉陵江组一段。					

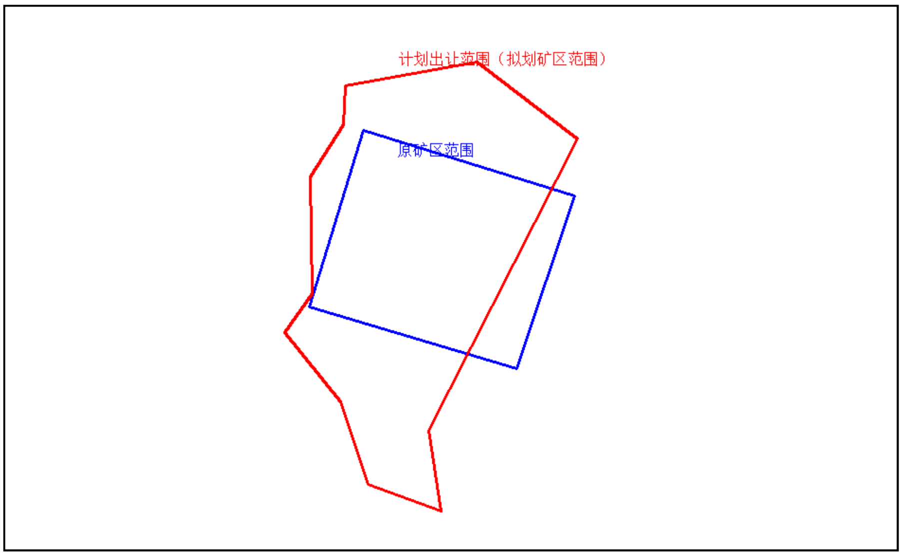


图 2-4　拟划矿区范围与原范围相对关系示意图

查询江津区规划和自然资源局的矿政管理系统可知，该矿无矿权重叠，无资源纠纷。

3、资源储量

据 2019 年 4 月，重庆众智恒丰地质勘察有限公司提交了《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿山划定矿区范围及储量核实报告》（改扩建），经评审，截止 2019 年 3 月底，划定矿区范围内占用控制资源量 610.9 万吨，可利用资源量 479.7 万吨（其中原矿区可利用资源量 28.4 万吨，新增可利用资源量 451.3 万吨），边坡资源量 131.2 万吨。通过 2019 年至 2021 年度实地核查报告显示，矿山一直停产状态未对矿区范围内资源进行开采。矿山剩余可利用控制资源量按综合回采率 95%，生产规模 55 万吨/年计算矿山剩余服务年限约 8.3 年。

4、以往地质环境恢复治理、土地复垦方案及相关防治情况

2011 年 10 月由重庆市地质灾害防治工程勘查设计院编制提交了《重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与恢

复治理方案》，原报告适用期为5.6年（2011年10月～2017年4月），对原矿区范围进行了地质环境保护与恢复治理工程部署，主要工程措施有：边坡危石检查和清理工程；清运废石堆；采场截排水沟工程；生物工程护坡；采坑及工业广场综合整治、绿化；巡视监测等，列出工程费用为106.74万元。经本次调查，矿山对采场局部进行了分阶放坡，部分区域已绿化修复，生产中注重边坡清危和巡视监测，已清运废石堆，采场及工业广场修建有简易截排水沟，其他方面因未来面临继续生产而未完全按原恢复治理方案所设置的工程项目开展防治、修复工作。

原土地复垦方案报告2016年12月由重庆绘益土地勘测规划设计有限公司编制提交，原报告定复垦服务期限为8年，复垦责任范围面积3.2339hm^2，采取的土地复垦措施主要有土壤重构、植被重构、配套工程、监测和管护工程等，估算动态总投资119.3826万元。经本次调查，矿山在矿区部分地段已进行土壤重构和植被重构，部分区域建设有简易排水沟，矿山在生产时进行有监测和管护，但由于采场即将面临继续开采，故复垦工作未能彻底完成。

2020年8月，重庆聚鑫锦创地质工程勘察有限公司提交了《重庆市江津区碑槽大林矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》根据矿山开采变化对部分工程进行适当调整。

矿山按“边生产边治理”相关要求进行地质环境保护和土地复垦,恢复和复垦工作已累计投入资金超百万元。

照片 6　分阶放坡并植树绿化　　　　照片 7　边坡藤蔓绿化

由于矿山的生产受动态变化影响，加之矿区范围发生变化，原方案各工程措施及工程量不能满足现在需要，故在本次所划定矿区范围基础上重新编制地质环境保护与土地复垦方案，其防治工作按最新要求重新进行布置。

四、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山所处为农村，距城镇较远，相邻仅有依地势而建的乡、村级硬化公路，已建成通车多年，为矿山产品外运通道，对当地生态环境影响小。矿山所处区域无其他重大工程活动，无其他水利水电工程、交通运输、矿业工程、城镇建设、灾害防治及环境整治工程等。

第三章　矿山生态环境影响评估

一、矿山生态环境影响及修复现状

（一）矿山生态环境问题

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

（二）矿山生态环境影响现状

1、矿山地质灾害

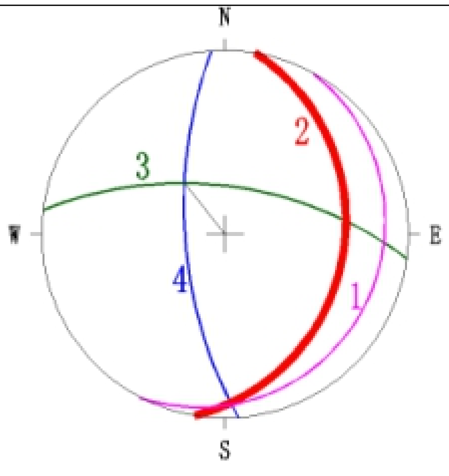
根据《2021 年江津区地质灾害排查报告》，评估区位于地质灾害中易发区，据资料反映和本次调查，评估区未见滑坡、危岩（崩塌）、泥石流、地面塌陷及开裂等地质灾害隐患体，本次主要考虑区内斜（边）坡的稳定性。

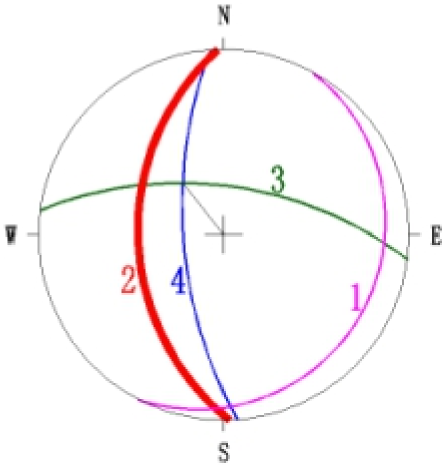
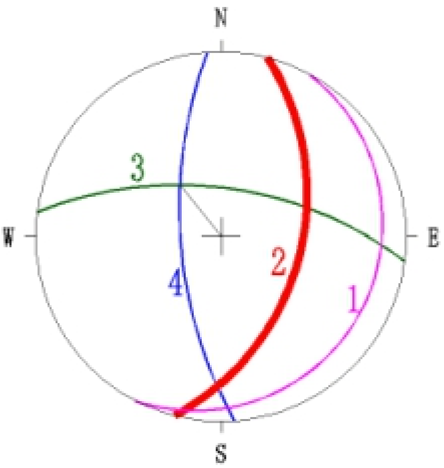
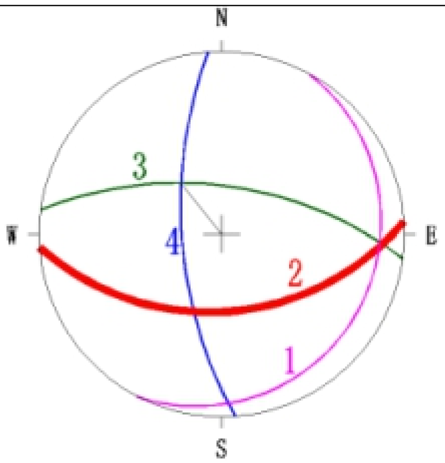
经现场调查，本次选取有代表性的 1 条自然斜坡和不同方向的 3 条人工边坡进行评价，详见下表：

表 3-1　斜（边）坡要素一览表

编号	标高（m）	高度（m）	坡长（m）	坡宽（m）	坡向（°）	坡角（°）	结构类型	备注
XP1	420～390	30	106	300	280	16	顺向坡	自然岩质斜坡
BP1	406～397	9	6	50	83	56	反向坡	人工岩质边坡
BP2	399～390	9	8	70	287	48	顺向坡	人工岩质边坡
BP3	410～394	16	14	75	356	49	切向坡	人工土质边坡

表 3-2　斜（边）坡稳定性分析表

编号	赤平投影图	结构面及产状	斜坡稳定性分析
XP1		1.岩层 YC：298°∠9° 2.斜坡 XP：280°∠16° 3.裂隙 L1：185°∠68° 4.裂隙 L2：87°∠76° 两组裂隙的不利组合交线：142°∠70°	顺向坡，岩层倾角小于10°，L1、L2 裂隙与斜坡切交或反交，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对斜坡稳定性影响小。现场调查，斜坡坡角较缓，未见滑移、垮塌等破坏现象，现状稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

BP1		1.岩层 YC：298°∠9° 2.边坡 BP：83°∠56° 3.裂隙 L1：185°∠68° 4.裂隙 L2：87°∠76° 两组裂隙的不利组合交线：142°∠70°	反向坡，L1 裂隙与边坡切交，L2 裂隙与边坡顺向，但裂隙面倾角大于边坡坡角，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查，边坡岩体未见卸荷裂隙，未见滑移、垮塌等破坏现象，现状稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。
BP2		1.岩层 YC：298°∠9° 2.边坡 BP：287°∠48° 3.裂隙 L1：185°∠68° 4.裂隙 L2：87°∠76° 两组裂隙的不利组合交线：142°∠70°	顺向坡，岩层倾角小于10°，L1、L2 裂隙与边坡切交或反向，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查，边坡岩体未见卸荷裂隙，未见滑移、垮塌等破坏现象，现状稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。
BP3		1.岩层 YC：298°∠9° 2.边坡 BP：356°∠49° 3.裂隙 L1：185°∠68° 4.裂隙 L2：87°∠76° 两组裂隙的不利组合交线：142°∠70°	切向坡，L1、L2 裂隙与边坡切交或反向，两组裂隙的不利组合交线于坡外，各结构面对边坡稳定性影响小。现场调查，边坡岩体未见卸荷裂隙，未见滑移、垮塌等破坏现象，现状稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。

采场剥采边坡上部产生的第四系土质边坡，剥采后剩余量大，厚度大，坡角缓，未见变形迹象（且将随开采进行剥离）；区内公路、民房建设等

形成的边坡高度矮，规模小，多已砌碹，未见变形迹象。

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

2、含水层破坏及水土污染

（1）地下水

矿山开采矿层位于三叠系下统嘉陵江组灰岩层段，本矿属露天开采，基岩局部裸露，加之该矿地势较高，处于侵蚀基准面之上，为地下水的补给区，开采场地内未见泉水出露，其矿床富水性贫乏，矿山开采与区域内含水层、地下水集中径流带无水力联系。综上，矿山开采对区内地下水影响较轻。

（2）地表水

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

（3）矿区及周边生产生活用水

生活用水：产生的生活用水经化粪池处理，用于周边农作物施肥，未外排。矿山为露采矿山，矿区无泉井，也未破坏饮用水管线，未影响当地生活用水。

生产用水：结合绿色矿山建设实施方案，矿山将对采场湿式作业，防尘洒水所需生产用水对水质要求不高，取自采坑水。矿山机械维修和机械清洗均在专门维修厂或洗车场进行。开采区域内无水田，矿山露天开采不影响当地生产用水。

综上所述，现状矿山开采对含水层破坏及水土污染程度总体属较轻。

3、地形地貌景观破坏

评估区及可视范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区等。矿山采用露天开采，其采场及工业场地已造成较大范围原生地形地貌破坏。调查矿山部分按原恢复治理方案和土地复垦方案要求，对历史开采区域、矿区范围内少量地段进行分阶放坡和复绿的修复工作，现状有原生地形地貌5.4624hm^{2}被破坏。矿山经开采已形成多处边坡，最大边坡高度约28m。矿区地形起伏变化大，有开采产生凹坑，微地貌复杂，对原生地形地貌破坏大，故判定对地形地貌景观影响严重。

4、土地损毁

根据2022年8月，重庆浩正大地测绘有限公司提交的《重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿矿山修复范围勘测定界报告》统计，场区地类主要有耕地、种植园用地、林地、工矿用地及住宅用地。截止目前，矿山工业场地和采场压占损毁土地面积约5.4624hm^2，其中水田0.4015hm^2，旱地4.5119hm^2，果园0.0306hm^2，乔木林地0.2750hm^2，竹林地0.0094hm^2，农村宅基地0.2340hm^2。对土地资源影响严重。后期开挖将新增损毁面积3.2843hm^2。

表3-3　矿山现状损毁调查地类一览表

一级类		二级类		面积（hm^2）	占总面积比例（%）	
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	0101	水田	0.4015	7.36	7.36
		0103	旱地	4.5119	82.60	82.60
02	种植园用地	0201	果园	0.0306	0.56	0.56
03	林地	0301	乔木林地	0.2750	5.03	5.03
		0302	竹林地	0.0094	0.17	0.17
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2340	4.28	4.28

合计	5.4624	100.000	100.000

5、建（构）筑物破坏和影响评估

调查显示，矿区周边有17户民房，位于采动影响范内，矿山为保护当地民房，不采用爆破开采，采用机械开采（详见附件，机械开采承诺书），矿山附近有一乡村公路，直线距离约60m，位于矿山采动影响范内的乡村道路长约300m，矿山严格对其进行检修、养护，调查该公路未见破损，运行稳定。

综上，判定矿山开采对建构筑物影响较轻。

6、矿区生物现状影响

本矿为露天开采，生产规模55万吨/年。

评价规范及方法主要采用《非污染生态影响评价技术导则HJ-T19-1997》及专注—《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）及《生物多样性现状分级标准》。

矿山现状损毁土地面积5.4624hm^2，属一般生态敏感区，评价等级为3级。

（1）现状评价因子选取

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

（2）因子评分

结合实地调查和区域环境概况的相关资料，对所选取的指标进行分档

打分，具体的分值见表3-4。

表3-4　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	1219.8	3～6	5
	地表水资源量	干沟	0～3	1
	井泉数量	0	0～3	0
物种多样性	植被覆盖率	40%	3～6	4
	有林地所占比例	0.182%	0～3	1
	优势物种数量	0	0～3	0
	生物量	15	0～3	1
	人类威胁程度	极大	0～3	1
	生态系统类型多样性	2	0～3	1
生态系统多样性	自然生境	退化	3～6	4
	生态系统稳定性	不稳定	0～3	1
	异质性	低	0～3	1

（3）利用模型计算指标得分

$Fi=\Sigma f_i/n$

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

（4）计算多样现状环境综合评价指数

$B=\Sigma Fi*Qi$

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

（5）确定生物多样性现状

生物多样性现状环境评价等级划分见下表：

表3-5 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=0.15×4.3+0.15×2.0+0.35×1.3+0.35×2.0≈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 3-6　生物多样性现状影响评价表

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

（9）生物现状影响结论

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

（三）矿山生态环境修复现状

矿山未对矿区生态环境进行合理修复。矿山每年年审前，均足额缴纳相应年度复垦费和预存恢复治理基金，费用未使用。

矿山周边无相邻矿山，不存在相互影响。

综上，矿山生态环境问题及修复情况如下表：

表 3-7　现状生态环境问题及修复情况一览表

序号	地质环境问题	现状影响情况	影响程度分级	修复情况
1	地质灾害及隐患	地质灾害发生的可能性小	较轻	按需修复
2	建（构）筑物	对建（构）筑物影响小	较轻	按需修复
3	含水层及水土污染	对含水层破坏影响小，水土污染可能性小	较轻	按需修复
4	地形地貌	已造成 5.4624hm^2 原生地形地貌破坏，地形起伏变化大，有开采形成凹坑，微地貌复杂	严重	未修复
5	土地资源	矿山工业场地及采场已压占损毁土地面积约 5.4624hm^2，其中水田 0.4015hm^2，旱地 4.5119hm^2，果园 0.0306hm^2，乔木林地 0.2750hm^2，竹林地 0.0094hm^2，农村宅基地 0.2340hm^2。	严重	未修复
6	相邻矿山	互不影响	/	/
7	矿区生物	对物种多样性和生态系统影响大	较严重	未修复

表 3-8　采矿活动对矿山生态环境影响程度现状评估分级表

影响程度分级	分级代号	分级特征	面积（hm^2）	比例（%）

严重	C	分布于已开采境界内未修复区域。该区现状发生地质灾害可能性小，影响较轻；对含水层及水土污染影响较轻；对原生地形地貌破坏大，影响严重；对土地资源影响严重；对建构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较严重；本矿采矿活动对该区域生态环境影响程度总体属严重。	4.4637	24.33
较严重	B	分布于除严重区外的采矿影响范围，包含工业广场。该区现状发生地质灾害可能性小，影响较轻；对含水层破坏较轻；对地形地貌景观影响较轻；对土地资源影响较轻；对建构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响中等。本矿采矿活动对该区域生态环境影响程度总体较严重。	1.7195	9.37
较轻	A	除严重和较严重区外的评估区域。该区未见地质灾害隐患体，现状发生地质灾害的可能性小，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较轻，对土地资源影响较轻，对建构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较小。本矿采矿活动对该区域生态环境影响程度总体较轻。	12.1657	66.30
合计			18.3489	100

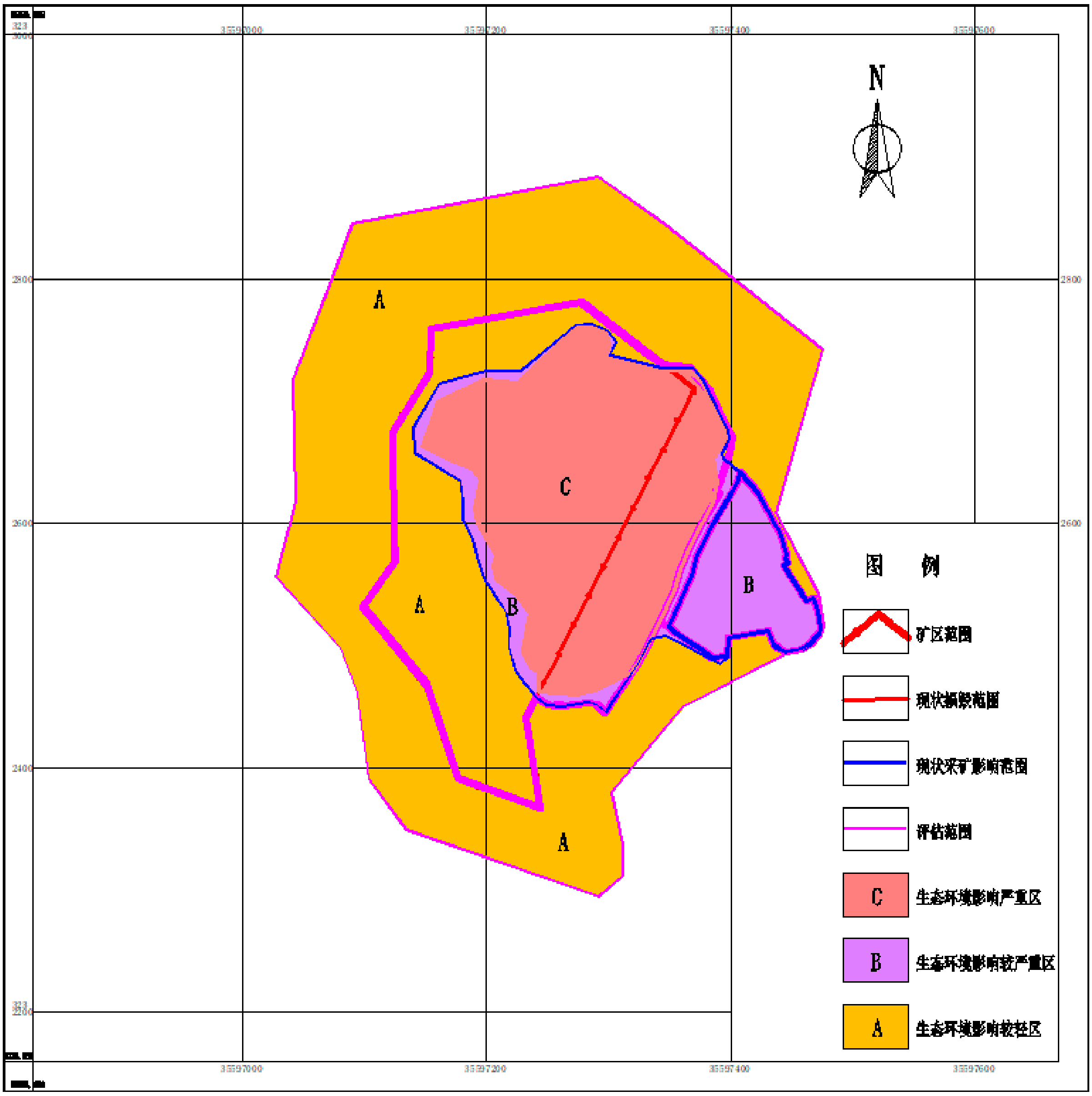


图 3-1　采矿活动对矿山地质环境影响程度现状评估分区示意图

二、矿区生态环境问题预测评估

1、地质灾害及隐患

矿山为露天开采，生产能力 55 万吨/年，属于中型矿山，矿区范围面积 0.0618km^2，开采三叠系下统嘉陵江组第一段石灰岩矿产。矿山开采高程+428～+350m，采取分水平台阶式开采方式，矿场的开采顺序由上至下，从顶到底。开采台阶高度 10m，最终安全平台宽 3.0m，最终边坡角≤55°。

（1）采场最终边坡地质灾害预测评估

本矿主要为剥采山丘，根据资源储量估算结果以及开采终了图表明，采场开采完毕后，四周形成边坡，根据签订的弃渣回填协议，根据终了图分析，最高形成约 10m 岩土质边坡。其中岩质边坡按≤55°放坡，其上少量土质边坡按≤45°放坡后，预测最终边坡总体稳定，发生地质灾害可能性小，危险性小。

（2）工业场地地质灾害预测评估

工业场地及周边未见地质灾害隐患体，现有工业广场能满足未来生产需要。预测工业场地诱发地质灾害的可能性小，危险性小。

（3）排土场地质灾害预测评估

根据相关要求，须边生产边绿化修复，未来剥离表土堆放在矿区东侧临时排土场区域，待该水平剥采完毕后，直接回覆土壤并植树种草，但堆积时高度应不得高于 3m，且应进行放坡至稳定并密切做好稳定性监测。当第二采场开采完毕后及时利用弃渣进行回填，减少排土场堆放量。根据划定矿区范围及储量核实报告显示，矿山采场未来需剥离 38.9 万 m^3，弃渣 28.7 万 m^3，通过优先对二采区开挖后，将弃渣回填至采区，已采区表土剥离放置临时排土场。排土场底部需修建临时挡土墙，考虑排土场面积为 8595m^2，设计堆放高度控制在 6m，实际对切高度控制在实际排土量约 5.2 万 m^3（理论数据）。受地形所限，预测排土场发生地质灾害的可能性小，危险性小。

综上所述，矿山开采诱发地质灾害的可能性小，危险性小。

（4）相邻矿山影响预测评估

如前所述，本矿山采用机械开采，周边冀东水泥开采近期开采区域距

离矿山采区直线距离在500m外，不存在相互影响问题。

2、含水层破坏及水土污染预测评估

矿山开采矿层为建筑石料用灰岩，本矿属露天开采，基岩裸露，该区又无构造破碎带切割，区内未见泉水出露，其矿床富水性贫乏，矿山开采与区域内含水层、地下水集中径流带无水力联系。矿床未来开采后的下覆底板仍为泥岩地层，而矿山岩石化学成分稳定，不易分解出有害组分。综上，预测矿山开采对区内含水层及水土污染影响较轻。

3、地形地貌景观破坏评估

区内无受特殊保护的自然景观及人文景观，但矿山开采后，采区将形成永久边坡，后期开挖将新增损毁面积3.2843hm^2，矿山最终将造成8.7467hm^{2}土地破坏，并产生采矿凹坑，对原生地形地貌景观影响严重。

4、占用、破坏土地资源评估

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

表3-9　损毁程度分级表

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

按生产能力 55 万吨/年计算，本矿山剩余资源储量仅供开采 8.3 年，考虑，闭坑修复后管护 3 年，确定本方案服务年限为 11.3 年。

经统计，工业场地压占损毁面积占地 0.9987hm^2，为中度损毁；开采完成后采区挖损损毁面积占地 7.7480hm^2，为重度损毁（拟建排土场处于其采场内，不单独统计）；合计压占、挖损面积占地 8.7467hm^2。

表 3-10　损毁程度分析结果

类别	损毁面积/hm^2	地形地貌变化程度	堆土高度	损毁类型	损毁程度
工业场地	0.7455	20～50%	＜5m	压占	中度
剥采区	7.7480	＞50%	＜5m	挖损	重度

由上表可知，矿山开采完成后，最终占用、破坏土地面积 8.7467hm^2，其中水田 0.4015hm^2，旱地 4.6332hm^2，果园 0.0306hm^2，其他园地 0.1138hm^2，乔木林地 1.8097hm^2，竹林地 0.5046hm^2，田坎 1.0001hm^2，农村宅基地 0.2532hm^2。对土地资源影响严重。

表 3-11　矿山预测损毁地类一览表

序号	名称	损毁类型	损毁程度	土地利用类型								合计
				耕地		种植园用地		林地		其它土地	住宅用地	
				水田（0101）	旱地（0103）	果园（0201）	其他园地（0204）	乔木林地（0301）	竹林地（0302）	田坎（1203）	农村宅基地（0702）	
1	工业广场	压占	中度	0.4015	0.2529	0.0306	0.0000	0.0000	0.0000	0.0797	0.2340	0.9987
2	剥采区	挖损	重度	0.0000	4.3803	0.0000	0.1138	1.8097	0.5046	0.9204	0.0192	7.7480
合计				0.4015	4.6332	0.0306	0.1138	1.8097	0.5046	1.0001	0.2532	8.7467

5、建（构）筑物破坏评估

矿山采用机械开采，在生产中注重对乡村公路的保护和维修，确保矿产品外运通道稳定运行，预测矿山开采对建构筑物影响较轻。

6、矿区生物预测影响

矿山继续开采，仍将对该区生物多样性造成扰动，预测矿山最终损毁土地面积 8.7467hm^2，按开发利用方案开采后，对所选取的指标进行分档预测打分，具体的分值见下表：

表 3-12　生物多样性预测评价因子及评分表

指标	评价因子	预测情况	评分等级	预测打分
土地资源	土地利用类型种类（二级）	4	0～3	1
	水土流失程度	轻度	3～6	4
	不良地质稳定情况	基本稳定	3～6	4
水资源	年均降雨量	1219.8	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	20%	0～3	2
	竹林地所占比例	12%	0～3	1
	优势物种数量	0	0～3	0
	生物量	10	0～3	1
	人类威胁程度	极大	0～3	1
	生态系统类型多样性	2	0～3	1
生态系统多样性	自然生境	退化	3～6	4
	生态系统稳定性	不稳定	0～3	1
	异质性	低	0～3	1

利用相关公式计算得，土地资源为 3.0 分，水资源为 2.0 分，物种多样性为 1.0 分，生态系统多样性为 2.0 分。

B=0.15×3.0+0.15×2.0+0.35×1.0+0.35×2.0=1.80

依据分级表查询为IV，即说明该矿山所在区域的生物多样性预测为低。

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

综上，矿山生态环境问题及修复情况如下表：

表 3-13 预测生态环境问题及修复情况一览表

序号	地质环境问题	预测影响情况	影响程度分级	修复情况
1	地质灾害及隐患	地质灾害发生的可能性小	较轻	按需修复
2	建（构）筑物	对建（构）筑物影响小	较轻	按需修复
3	含水层及水土污染	对含水层破坏影响小，水土污染可能性小	较轻	按需修复
4	地形地貌	将造成 8.7467hm^2 原生地形地貌破坏，地形起伏变化大，产生凹坑，微地貌复杂	严重	未修复
5	土地资源	矿山工业场地及采场最终压占破坏土地面积 8.7467hm^2，其中水田 0.4015hm^2，旱地 4.6332hm^2，果园 0.0306hm^2，其他园地 0.1138hm^2，乔木林地 1.8097hm^2，竹林地 0.5046hm^2，田坎 1.0001hm^2，农村宅基地 0.2532hm^2。	严重	未修复
6	相邻矿山	相互不影响	/	/
7	矿区生物	对物种多样性和生态系统影响大	较严重	未修复

表 3-14 采矿活动对矿山生态环境影响程度预测评估分级表

影响程度分级	分级代号	分级特征	面积（hm^2）	比例（%）
严重	C	分布于最终剥采未修复区域。预测该区发生地质灾害可能性小，影响较轻；对含水层及水土污染影响较轻；对原生地形地貌破坏大，影响严重；对土地资源影响严重；对建构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较严重；采矿活动对该区域生态环境影响程度总体属严重。	7.7480	42.23
较严重	B	分布于除严重区外的采矿影响范围，包括工业场地。预测该区发生地质灾害可能性中等，影响较严重；对含水层破坏较轻；对地形地貌景观影响较轻；对土地资源影响较轻；对建构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较大。本矿采矿活动对该区域生态环境影响程度总体较严重。	4.6695	25.45
较轻	A	除严重和较严重区外的评估区域。该区发生地质灾害的可能性小，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较轻，对土地资源影响较轻，对建构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较小。采矿活动对该区域生态环境影响程度总体较轻。	5.9314	32.32
合计			18.3489	100

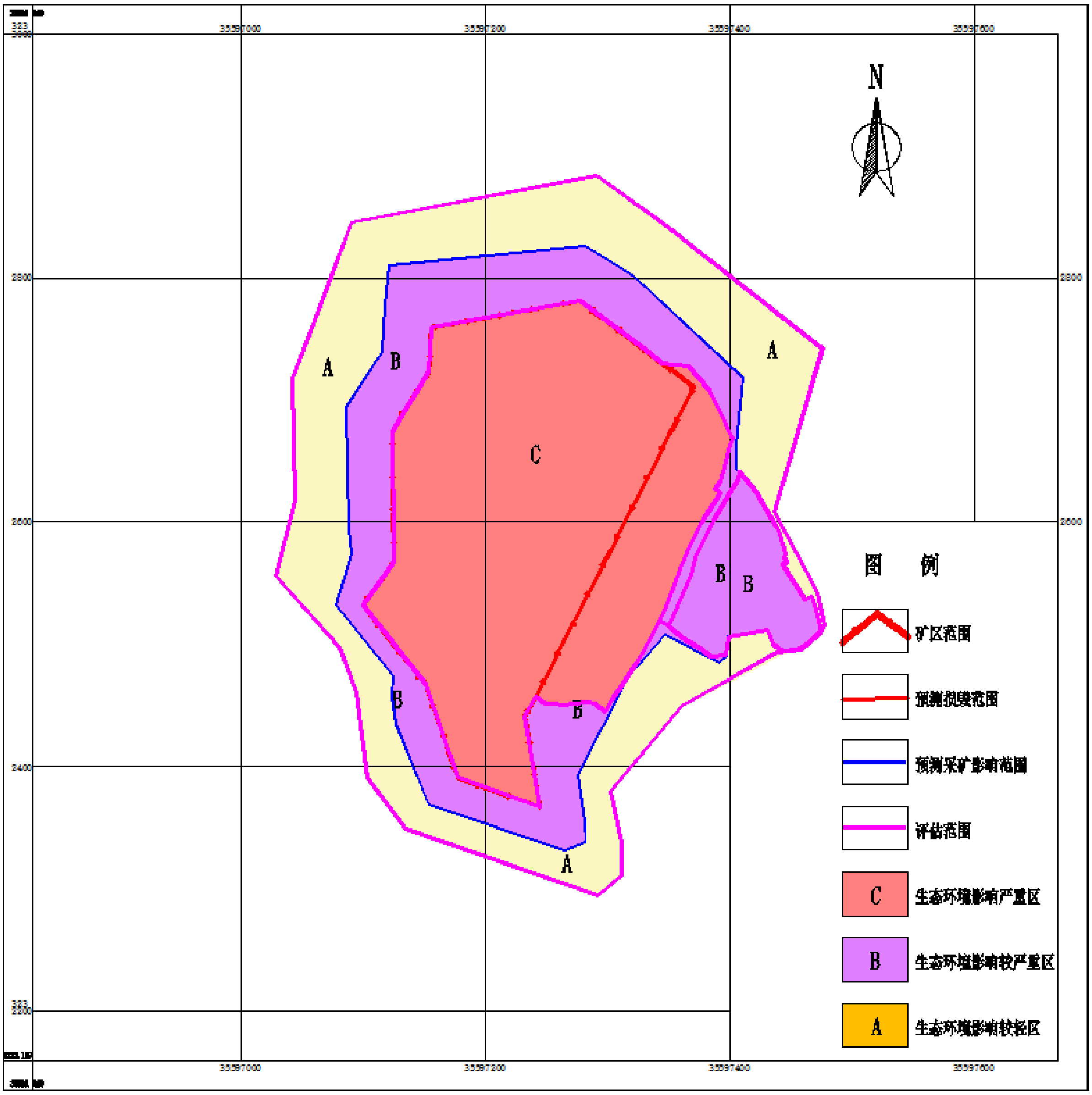


图 3-2　采矿活动对矿山地质环境影响程度预测评估分区示意图

三、矿山修复可行性分析

矿山生态环境破坏修复可行性及难易度详见下表：

表 3-15　矿山地质环境破坏修复可行性及难易度分析表

序号	项目	分布	特征	规模	危害	修复可行性	修复难易度
1	地质灾害	分布于采场	受开采影响导致剥采边坡、附近斜坡岩体松动，可能滑移、掉块	小	威胁工人、机械生产作业和周边行人	1.采场边坡采取分阶放坡，及时清除危石；2.边坡上部建设防护网防止人员跌落事故，采场四周布设警示牌；3.作好地表稳定性监测。防治措施可行	易
2	含水层破坏	分布于采场	虽本露天矿山开采不造成地下水位变化，但改变原生地表水径流状态。经过剥采扰动后可能产生一定的水土流失	小	径流变化	修建排水沟，防治措施可行	易
3	水土污染	分布于采场及工业场地	采场排水可能裹夹泥沙外排，或因生产生活导致少量水质污染	小	水土流失和污染	修建沉淀池，水质达标后排放或循环利用。防治措施可行	易
4	地形地貌景观破坏	分布于采场及工业场地	采场及工业广场因压占、挖损对原生地形地貌破坏	产生边坡、采坑	对原生地形地貌影响大	绿化修复，防治措施可行	易
5	土地资源破坏	分布于采场及工业场地	采区及工业广场因压占、挖损对土地资源破坏	损毁土地面积约 8.7467hm^2	改变土地类型	工业场地建构筑物拆除清运，边坡地段复绿，平坦地段复耕。防治措施可行	易
6	建构筑物破坏	无	对周边建构筑物一般不造成破坏	/	/	/	/
7	生物多样性影响	评估区	对土地资源压占和挖损，以及产生的大气、噪音等环境污染，对物种多样性和生态系统产生危害	小	影响大	闭坑后复耕复绿。防治措施可行	易

四、矿山修复范围的确定

（一）矿区生态环境问题综合评估

表 3-16 矿山生态环境问题综合评估表

编号	影响程度分区	分布位置	面积	地质灾害	含水层及水土污染	地形地貌景观	土地资源	建构筑物	生物
C	严重区	分布于采场	7.7480hm^2，占评估区面积42.23%	影响较轻	影响较轻	影响严重	影响严重	影响较轻	影响严重
B	较严重区	分布于除严重区外的采矿影响范围和工业广场	4.6695hm^2，占评估区面积25.45%	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较严重
A	较轻区	分布于严重、较严重区以外的评估区域	5.9314hm^2，占评估区面积32.32%	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻	影响较轻

综上，矿山生态环境问题影响程度总体严重。

（二）矿山修复范围确定

本项目总损毁面积为 8.7467hm^2，本次将住宅用地（农村宅基地）面积调整为永久性建设用地面积为 0.2532hm^2，不纳入本次复垦范围，扣除永久性建设用地后复垦面积为 8.4935hm^2，矿山修复范围根据矿区生态环境问题现状分析和预测的分布范围叠加而成，其拐点坐标见下表：

表 3-17　矿山修复范围拐点坐标表（2000 大地坐标）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	3232531.80	35597099.56	41	3232565.44	35597443.25
2	3232567.75	35597124.73	42	3232536.91	35597462.06
3	3232580.08	35597124.55	43	3232538.88	35597467.44
4	3232674.90	35597123.25	44	3232528.81	35597471.22
5	3232723.43	35597153.59	45	3232514.57	35597474.04
6	3232759.18	35597155.21	46	3232510.00	35597473.05
7	3232781.36	35597277.06	47	3232508.03	35597471.83
8	3232737.56	35597334.95	48	3232501.04	35597464.98
9	3232730.59	35597344.18	49	3232497.25	35597458.35

10	3232727.43	35597365.51	50	3232494.17	35597445.25
11	3232708.56	35597383.03	51	3232496.88	35597440.46
12	3232679.65	35597396.48	52	3232500.59	35597435.25
13	3232674.98	35597398.84	53	3232506.17	35597432.87
14	3232670.32	35597401.55	54	3232511.74	35597431.08
15	3232669.21	35597402.05	55	3232506.45	35597398.69
16	3232664.16	35597400.32	56	3232490.77	35597397.24
17	3232655.14	35597397.78	57	3232490.48	35597383.80
18	3232644.52	35597395.07	58	3232496.17	35597377.31
19	3232632.99	35597391.69	59	3232504.11	35597364.23
20	3232627.15	35597387.65	60	3232505.89	35597360.92
21	3232624.28	35597391.80	61	3232511.41	35597353.69
22	3232601.00	35597377.50	62	3232514.01	35597350.91
23	3232583.67	35597368.44	63	3232514.96	35597350.01
24	3232561.34	35597359.03	64	3232519.51	35597341.84
25	3232546.08	35597353.60	65	3232501.42	35597332.99
26	3232530.62	35597347.29	66	3232482.95	35597322.80
27	3232519.51	35597341.84	67	3232466.22	35597311.39
28	3232514.96	35597350.01	68	3232454.42	35597303.35
29	3232556.26	35597367.58	69	3232445.22	35597297.88
30	3232541.26	35597388.98	70	3232451.71	35597290.18
31	3232564.64	35597408.75	71	3232453.09	35597283.37
32	3232593.88	35597411.66	72	3232450.21	35597262.38
33	3232609.00	35597416.96	73	3232451.01	35597255.75
34	3232618.28	35597420.21	74	3232451.36	35597249.23
35	3232624.11	35597422.25	75	3232457.69	35597240.89
36	3232596.54	35597437.73	76	3232440.90	35597232.29
37	3232590.17	35597440.97	77	3232366.85	35597244.39
38	3232574.15	35597446.15	78	3232390.90	35597176.79
39	3232571.44	35597444.60	79	3232467.64	35597150.79
40	3232567.38	35597446.61			
开挖损毁面积：8.4935hm^2					
1	3232629.84	35597403.51	7	3232564.64	35597408.75
2	3232601.55	35597386.59	8	3232593.88	35597411.66
3	3232574.54	35597372.74	9	3232624.11	35597422.25
4	3232557.62	35597368.16	10	3232641.52	35597407.84
5	3232556.26	35597367.58	11	3232634.89	35597406.60
6	3232541.26	35597388.98			
建设用地面积：0.2532hm^2					
合计：8.7467 hm^2					

五、矿区土地利用现状

根据矿山修复责任范围，结合第一次、第二次及第三次国土调查数据，矿区修复责任范围土地利用现状如下表：

表 3-18　矿山修复范围土地利用现状表

序号	名称	损毁类型	损毁程度	土地利用类型								合计
				耕地		种植园用地		林地		其它土地	住宅用地	
				水田（0101）	旱地（0103）	果园（0201）	其他园地（0204）	乔木林地（0301）	竹林地（0302）	田坎（1203）	农村宅基地（0702）	
1	工业广场	压占	中度	0.4015	0.2529	0.0306	0.0000	0.0000	0.0000	0.0605	0.2532	0.9987
2	剥采区	挖损	重度	0.0000	4.3803	0.0000	0.1138	1.8097	0.5046	0.9396	0.0000	7.7480
合计				0.4015	4.6332	0.0306	0.1138	1.8097	0.5046	1.0001	0.2532	8.7467

第四章　矿山修复方向适宜性分析

一、修复单元划分

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

按以上原则，将本项目划分为 3 个修复单元，分别为采场边坡区、平坦区（工业场地和开采终了底盘）、建设用地。

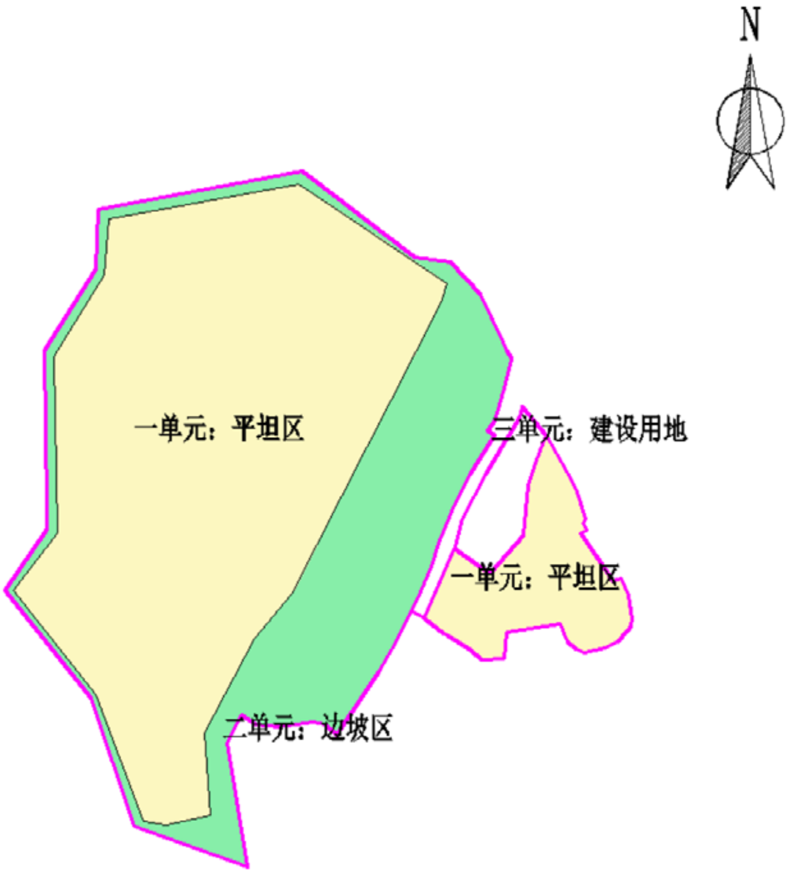


图 4-1　修复单元划分示意图

结合第一次、第二次及第三次国土调查数据，各修复单元土地损毁土地类型见下表：

表 4-1　修复单元划分表

修复单元			损毁土地类型/hm²								合计
			水田（0101）	旱地（0103）	果园（0201）	其他园地（0204）	乔木林地（0301）	竹林地（0302）	田坎（1203）	农村宅基地（0702）	
单元1	平坦区	工业场地和终了底盘	0.4015	2.8142	0.0306	0.0938	1.6233	0.3488	0.8469	0.0000	6.1591
单元2	边坡区	永久边坡	0.0000	1.8190	0.0000	0.0200	0.1864	0.1558	0.1532	0.0000	2.3344
单元3	建设用地		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2532	0.2532
合计			0.4015	4.6332	0.0306	0.1138	1.8097	0.5046	1.0001	0.2532	8.7467

二、评价方法及参数

1、评定方法选择

本项目采用极限条件法进行宜农、宜林、宜草适宜性评价。

2、评价体系

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

3、评价指标选择及等级标准

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

表 4-2　评价指标标准

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

注：N 为不适宜。

三、修复方向适宜性分析结果

1、待修复土地评价指标现状

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

表 4-3　待修复土地评价指标现状

<table>
<tr><th rowspan="2">修复单元</th><th colspan="4">评价因素</th></tr>
<tr><th>耕作条件①</th><th>地面坡度°②</th><th>土源保证率%③</th><th>排灌条件④</th></tr>
<tr><td>平坦区</td><td>交通较为便利，周边地类为旱地、林地</td><td>＜6</td><td>80～100</td><td>不稳定</td></tr>
<tr><td>永久边坡（含平台）</td><td>交通不便，周边离旱地较远</td><td>＜6（平台）</td><td>＜40</td><td>困难</td></tr>
</table>

2、待修复土地适宜性评价结果

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

表 4-4　待修复土地适宜评价结果

评价单元	宜耕等级①	宜林等级②	宜草等级③
平坦区	2 等	2 等	1 等
永久边坡	N	3 等	3 等

3、修复方向及修复措施选择

根据评价，实地考察现状和损毁预测分析，本方案针对项目区不同区域提出相对修复措施选择，见下表：

表 4-5　各修复单元修复措施选择

<table>
<tr><th rowspan="2">修复单元</th><th colspan="2">修复前</th><th colspan="2">修复后</th><th rowspan="2">主要修复措施</th></tr>
<tr><th>地类</th><th>面积/hm²</th><th>地类</th><th>面积/hm²</th></tr>
<tr><td rowspan="4">平坦区</td><td>水田（0101）</td><td>0.4015</td><td>水田</td><td>0.4015</td><td rowspan="4">拆除工程、平整工程、土壤重构、配套工程</td></tr>
<tr><td>旱地（0103）</td><td>2.8142</td><td rowspan="3">旱地</td><td rowspan="3">5.7576</td></tr>
<tr><td>果园（0201）</td><td>0.0306</td></tr>
<tr><td>其他园地（0204）</td><td>0.0938</td></tr>
</table>

	乔木林地（0301）	1.6233			
	竹林地（0302）	0.3488			
	田坎（1203）	0.8469			
	农村宅基地（0702）	0.0000			
永久边坡	水田（0101）	0.0000	乔木林地	2.3344	土壤重构、植被重构
	旱地（0103）	1.8190			
	果园（0201）	0.0000			
	其他园地（0204）	0.0200			
	乔木林地（0301）	0.1864			
	竹林地（0302）	0.1558			
	田坎（1203）	0.1532			
	农村宅基地（0702）	0.0000			
住宅用地	农村宅基地（0702）	0.2532	建设用地	0.2532	拆除工程
合计		8.7467		8.7467	

4、修复目标

依据土地修复适宜性评价结果，永久建设用地不纳入本次复垦面积，扣除永久建设用地，损毁面积为 8.4935hm²，本项目拟修复土地面积 8.4935hm²（其中水田 0.4015hm²，旱地 5.7576hm²，乔木林地 2.3344hm²）。本方案土地修复率：100%。其修复前后土地利用结构见下表：

表 4-6　修复前后土地利用结构表单位：hm²

一级地类		二级地类		修复范围		变幅
				修复前	修复后	
01	耕地	0101	水田	0.4015	0.4015	0.0000
		0103	旱地	4.6332	5.7576	+1.1244
02	种植园用地	0201	果园	0.0306	0.0000	-0.0306
		0204	其他果园	0.1138	0.0000	-0.1138
03	林地	0301	乔木林地	1.8097	2.3344	+0.5247
		0302	竹林地	0.5046	0.0000	-0.5046
12	其它土地	1202	田坎	1.0001	0.0000	-1.0001
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2532	0.0000	-0.2532
合计				8.7467	8.4935	-0.2532

四、水土平衡分析

1、土源平衡分析

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

（1）需土分析

修复单元 1（平坦区）：复垦为水田 0.4015 hm^2 和旱地 5.7576 hm^2，共占地 6.1591hm^2，按照《土地复垦质量控制标准》，水田覆土质量不低于 0.50m，旱地覆土质量不低于 0.40m，本方案水田设计覆土厚度为 0.50m，需土量约 2007m^3，旱地设计覆土厚度为 0.40m，需土量约 23030m^3，合计 25037 m^3。

修复单元 2（永久边坡）：复垦为乔木林地，占地 2.0935hm^2，采用平台边沿小挡墙+平台内培土+平台乔木结合边坡藤蔓的方式绿化修复，经分析平台总长约 1200m，平台宽 3m，平台面积 3600m^2，培土厚度 0.40m，需土量约 1440m^3。

综上，本方案土地修复需土量合计为 25037+1440=26477m^3。

（2）供土分析

依据重庆市江津区油溪镇六合村袁家祠堂建筑石料用灰岩矿划定矿区范围及储量核实报告显示，矿山采场未来需剥离弃渣 38.9 万 m^3，其中表层土壤可用于复垦，矿山剩余未剥离面积约 35270m，通过对表土调查，可取地表厚度 1m 表土层用于复垦，累计剥离复垦土壤约 35270m^3，剩余弃渣回

填至采坑内，其中 119460m^3 弃渣需转运回填，剩余部分就地回填。

（3）土源平衡分析

依上，矿山供土量约 38.9 万 m^3，剥离复垦土壤约 3.527 万 m^3 修复需土量约 2.78 万 m^3，供土量大于需土量。由于是按最小厚度计算覆土，在实际工作中可适当加厚土壤，更有利于作物生长。综上表明，矿山土源供需平衡。

2、水源平衡分析

（1）供水量分析

本区全年降水量丰富，根据当地历时气象资料，多年平均降水量约为 1013.4mm，多年平均径流深（R）约为 500mm。项目区境内、外集水面积（S）约为 10hm^2，项目区多年平均年径流量 Q 约为 2.5 万 m^3。

$Q=S\times R=10\times10^4\times500\times10^{-3}\approx5.0$ 万 m^3

式中：Q—多年平均年径流量（m^3）

S—项目区集雨面积（hm^2）

R—多年平均径流深（mm）

以上分析可知，项目区地表水资源总量充沛，可利用水量丰富，项目区多年平均全年地表水总量约为 5.0 万 m^3，经现场踏勘走访，修复区内的沟池、蓄水池设施对降雨径流量的利用率约为 60%，因此项目区降雨径流可以用于灌溉的用水方量为 3.0 万 m^3。

（2）需水量分析

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

生产需水量。

根据修复后土地利用结构，旱地 6.1591hm²。修复范围内作物组成主要有小麦、玉米、红薯等作物。旱地主要种植玉米、红薯、土豆、蔬菜，旱地复种指数 160％，四种作物种植面积分别为旱地总面积的 50％、40％、30%、40％。

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

表 4-7　灌溉保证率为 75％时各种作物用水定额表（单位：m^3/亩）

作物种类	水稻	玉米	红薯	土豆	蔬菜
用水定额	280	60	75	80	185

根据上表定额数据计算每种作物全生育期总需水量。

修复范围区的作物生育期需水量用下列公式计算：

$Q_{需}=M_{净}/h\times A$

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；

h—灌溉水利用系数（旱地“点浇”可达 0.75）。

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

表 4-8　各种作物全生育期总需水量

需水作物	Q（万 m^3）	M（m^3/亩）	H	A	
				亩	hm^2
蔬菜	1.6	185	0.75	86	5.7576

由上表计算可知，项目区在灌溉保证率 75％情况下的农业生产用水最

大需水量为蔬菜1.6万m^3。

（3）水资源平衡分析

项目区处于亚热带湿润性季风气候区，雨水充足，其可利用的水资源充足。土地修复以后，与周边已有耕地连为一起，经计算，其供水量大于其需水量。但旱季时，也可能存在短时缺水、干旱的情况，需适当修建蓄水池蓄水。

第五章　矿山修复工程布局及设计

一、矿山修复工程布局

（一）保护工程

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

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

3、矿山周边有民房，虽矿山为机械开采，不放炮产生飞石或震动波，但开采过程中仍应密切作好民房保护措施。

（二）修复工程

1、矿山地质灾害治理工程

本矿区及周边未见滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷或开裂等地质灾害隐患体。

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

排土场：对排土场建设临时性挡土墙，防止垮塌事故。

2、地形地貌恢复治理工程

采场：露采矿山因矿层的剥采，无法修复为原有地形地貌，但应按开发利用方案要求，采取分阶放坡措施开采，防止边坡过高，过陡，不利绿化修复。进行有效的绿化修复，可最大程度提升对原生地形地貌破坏后的生态景观。

工业广场：采取建构筑物拆除、清运措施后，复耕复绿。

排土场：排土场为临时场地，所排土壤应布设土工膜覆盖防止水土流失，在复耕复绿时，土壤应予以全部利用。

3、水资源恢复工程

矿山工业场地已建设有截排水沟，为保护当地水环境，主要考虑闭坑后采场四周修建排水沟。

工业广场受设备清洗、矿石堆放和机械设备扬尘影响，会造成水环境污染，本次拟在工业广场区域修建沉淀池，排水经沉淀处理达标后排放或循环利用。

4、土壤修复工程

耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土壤修复时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤尽可能地剥离后在合适的地方贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地平整结束后，再平铺于其表面，使其得到充分、有效、科学的利用。回覆后，养护期也应对回覆土采取培肥措施，保证作

物正常生长。

5、生物恢复工程

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

根据矿山地形、土壤、水源等各种因素的实际情况，对工业场地及最终底盘，拟修复为旱地复耕，种植农作物。对采场边坡，采取平台乔木+边坡藤蔓方式修复为乔木林地。

采矿破坏土地后，原植被也遭到破坏，自然件下恢复植被较困难，且周期较长，需进行人工绿化修复，植物种类的选择十分重要，本着适地、适树的原则，结合项目区的自然条件，选择适宜当地生长的乡土物种进行植被恢复。

6、水田工程

1）表土剥离与回覆

根据《重庆农业土壤》数据分析显示，重庆市耕作层土壤厚度一般为15~25cm，因此重庆市表土剥离的厚度一般界定不超过25cm。当耕作层土层较厚，质地条件好（壤土）时剥离厚度可增至40cm。

2）田间防渗

犁底层一般厚10~20cm，应采取防渗工程措施，一般采取对犁底层进行碾压夯实、修筑田坎（埂）、淹水犁耙和泥浆沉淀等工序进行重构，由于页岩属于隔水层淹水犁耙和泥浆沉淀进行1次，直至达到防渗要求；基

本具备型土体结构中犁底层（或心土层）发育较好，可适当进行淹水犁耙和泥浆沉淀工序 1 次。

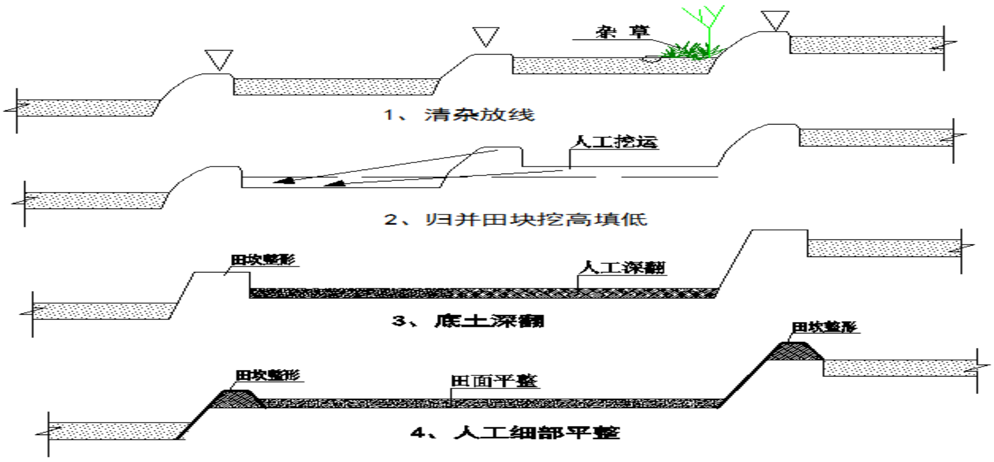


图5-1　工程施工步骤图

3）田坎修筑

①田埂是指畦田两侧用以隔断水流，防止串埂跑水的土埂。本技术要求规定田埂宜采用土埂，经调查现状水田田埂，规定田埂高以15~30cm为宜，埂顶宽30cm~40cm为宜，兼做生产路的田埂其路面宽度一般为60cm左右。田埂砌筑要用生土填筑，土中不应夹有石砾、树根、杂草等杂物，修筑时应分层夯实，压实度不低于90%。

②田坎包括土坎、石坎，石坎有条石坎、块（片）石坎、混凝土坎，砌筑方式有干砌、浆砌。平坝及缓坡区宜采用土坎，地面坡度大于15°的地区宜采用石坎。田坎设计应尽可能保持观感线形。

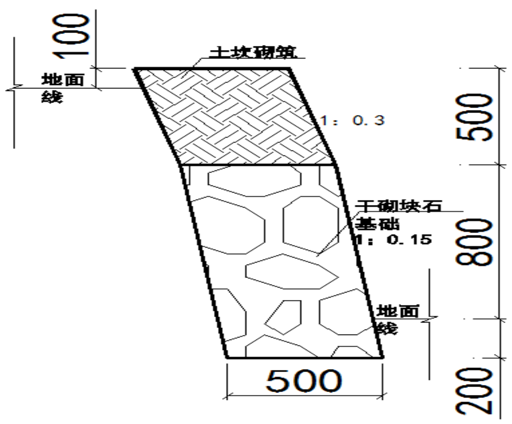


图5-2　水田新建生态石坎设计图

7、配套工程

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

农田水利工程：根据土地复垦标准，复垦为耕地的土地平整后，按照《土地复垦质量控制要求》，地面坡度不超过15°。本矿区地处丘陵区域，天然排水条件优越，但是矿山开采以后改变了原有的地形地貌，导致复垦区排水不畅，因此本方案排水工程主要是设计在复垦区进行排水沟的修建，用于田块内部的径流，减少水土流失和田块积水，用以浇灌农作物。另根据场地地形及耕地面积用量修建相应蓄水池，储集雨水，确保旱时灌溉。

道路工程：根据其人流量的大小和作用，路面宽设计为0.80m，为水泥混凝土路面。当道路纵坡小于6°时，应设置为平直式；当道路纵坡在6～15°之间时，应对路面设计凹槽防滑处理；当道路纵坡大于15°时，应设置成梯步，梯步高为15cm，梯步宽为30cm。

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

（三）监测与管护工程

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

管护工程主要包括复垦土地的植被管护和农田配套设施工程管护等。

植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，本露天开采矿山管护期为 3 年。

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

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

修复单元 1（平坦区）：主要为复耕区域，不具体建立监测点，主要对耕地区域巡视监测。监测地表稳定性，是否有水土流失，土壤肥力等。对相关配套设施进行管护，如蓄水池、水沟、生产路等运营情况，有损坏及时维修。

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

二、矿山修复工程设计

（一）保护工程

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修建污水处理池。其中表土的剥离区域为矿山拟开采区，本矿区内为林地和旱地，表土覆盖层较厚，需单独进行表土剥离，后期作为复垦用土。

矿山为改扩建矿山，已修建有污水处理池，且能正常使用，本次不再设计。

（二）修复工程

1、矿山地质灾害治理

采场边坡上的危石应及时清理，避免发生危石滚落伤人事故。按照"边采边治"的原则，对各边坡上的危石清理完成后，才能进行下一台阶的开采，由于台阶按分级放坡开采后，边坡是稳定的，但在开采过程中，边坡亦可能存在局部掉块的现象，因此，需对边坡的危石进行检查和清除。在实际开采过程中，由于仅为局部地段可能产生危石，开采过程中形成 5 级台阶，边坡清理面积约 4980m^2，按 10%清理，共计清除危石 498m^3，本工程纳入恢复治理工程。

2、地形地貌恢复治理工程

根据本矿实际，矿山开采后将形成凹坑，通过弃渣将采场凹坑回填至+393m 水平与周边地形起平，紧在矿区东侧形成一级台阶，在矿区东侧修建挡墙用于弃土堆放，开采前在东侧边坡区域和排土场顶部修建截排水沟。矿山采矿完毕后地形地貌恢复治理工程主要包括地形地貌恢复治理工程包括排土场修建挡墙、采场截排水沟工程。

（1）排土场挡墙

矿山拟将开采过程中产生的弃土、弃渣堆置于东侧矿区边界临时排土场内，排土场总面积约 8592m^2，表土及弃渣分区堆放。据业主介绍，开采过程中产生的弃渣将全部回填至采坑内，拟设的排土场满足生产需求。排土场位于矿区边须在底部修建挡墙确保排土场稳定：

本次根据排土场方量、高度、堆场基底地形条件、岩土界面倾角等因素，参考《建筑边坡工程技术规范》拟采用重力式挡墙对渣场进行支挡，要求挡墙底部嵌入基岩内，同时对堆场坡面采用放坡处理，放坡后坡率不得大于 1:1.5，选取的参数:圬工砌体容重:23.00（kN/m^3）、圬工之间摩擦系数:0.40、地基土摩擦系数:0.50、墙身砌体容许压应力:2100.00（kPa）、墙身砌体容许剪应力:110.00（kPa）、墙身砌体容许拉应力:150.00（kPa）、墙身砌体容许弯曲拉应力:280.00（kPa）、挡土墙类型:一般挡土墙、墙后填土内摩擦角:35.00（度）、墙后填土粘聚力:0.00（kPa）、墙后填土容重:25.00（kN/m^3）、墙背与墙后填土摩擦角:17.50（度）、地基土容重:25.00（kN/m^3）、修正后地基土容许承载力:500.00（kPa）、墙底摩擦系数:0.50、地基土类型:岩石地基、地基土内摩擦角:30.00（度）、地面横坡角度:5.00（度），设计挡墙墙身高 3m，地下埋深 0.5m；墙顶宽 0.4m，面坡倾斜坡度为 1:0.20，背坡倾斜坡度为 1:0.20，墙底倾斜坡率:0.200:1，坡内侧底部采用粘土隔水层厚 0.2m，墙内侧使用碎石过滤层厚 0.15m，底部及中部布置φ100 软式透水管（平面上按 5m 一根布置）。挡墙采用 MU7.5 浆砌片石修建，挡墙截面面积为 1.525m^2，挡墙底部要求嵌入基岩内，且将来加强监测频率。挡墙设计图及每延米工程量见大样图。

根据部署工程平面图，预测矿山需修建挡土墙长度共计 160m，高 3m，预计工程量为：开挖石方量 160×0.7=112m^3，MU7.5 浆砌片石为

$160 \times 1.525 = 244m^3$，φ100 软式透水管 $1600/5 \times 2.59 = 82.9m$，砂石滤层 $160 \times 0.312 = 49.9m^3$，脚手架工程 $160 \times 2 = 320m^2$。

该工程纳入环境恢复治理工程并在第一年度内完成。

（2）截排水沟工程

矿山处于最高位置，矿山水主要来源于大气降水，工业广场内已修建排水沟无水流入矿区，考虑矿山排土场位于采场东侧，拟在排土场顶部及矿区最终形成边坡区域修建截排水沟。

参照水土保持综合治理标准，排水沟设计降雨标准为 20 年一遇降雨强度，根据区域汇水面积设计地表截排水流量按下式进行计算：

流量公式为：

$$Q_p = \phi \cdot S_p \cdot F$$

式中：Q_p——设计频率地表水汇流量，（m^3/s）；

S_P——设计降雨强度，（mm/h），取 70mm/h；

φ——径流系数，取 0.6；

F——汇水面积，（km^2），为 $0.066km^2$。

计算得设计频率地表汇水流量为 $2.77m^3/s$。

截水沟渠的设计按下列公式计算：

根据排水沟底纵坡率及设计排水量，进行了水利计算和沟渠的水利设计。

采用匀速流公式计算各项水力要素：

①流量 $$Q = \omega \upsilon$$

式中：Q——过流量，m^3/s；

ω——沟渠的过水断面积，m^2；

υ——平均流速，m/s；

②过水断面积　　　　　　$\omega = bh + mh^2$=0.25

式中：b——断面宽度，m，取 0.5；

h——水流深度，m，取 0.5；

m——排水沟侧沟壁坡率（矩形时m＝0）；

③湿周　　　　　　$P = b + kh$=1.5

式中：k——系数，$k = 2\sqrt{1+m^2}$；

④水力半径　　　　　　$R = \frac{\omega}{P}$

R=0.1667

⑤等速流的流速　　　　　　$\upsilon = c\sqrt{Ri}$

式中：i——沟底纵坡率，以小数表示；

c——流速系数，$c = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$，n 为糙度系数取 0.02。

计算得 Q=2.79m^3/s，$Q > Q_p$ 满足要求。

截排水沟采用矩形断面，规格为 0.3m*0.4m，排水沟沟底比降为 0.005。截排水沟总长 600m。

截排水沟预计工作量：开挖石方量 600×0.12=72m^3，采用 M10 砂浆抹面 600*（0.3+0.4+0.4）=710m^2，需对排水沟进行清淤，累计清理 565m^3。

该工程纳入环境恢复治理工程并在第一年度内完成。

3、水资源恢复工程

矿山属露天开采矿山，主要对地表进行开挖，矿山开采过程中，对开采区的表结构会产生影响，开采后形成凹陷区，矿区流经段水面标高约+382m，为当地最低侵蚀基准面，本矿山最低开采标高+350m，开采完毕后采坑回填至+393m，高于当地最低侵蚀基准面。对地下水影响较小，仅在采场四周布置了相应的排水沟工程对降水进行引流，对水资源影响较轻。

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。

西南山地丘陵区修复为水田覆有效土层≥0.50m，旱地覆有效土层≥0.40m，本方案修复为水田和旱地。

土壤回覆工程：项目区复垦为水田及旱地，根据需土量分析，项目共需的覆土量 26477m^3，矿山采场未来需剥离弃渣 38.9 万 m^3，其中利用表层土壤用于复垦，剥离面积约 35270m^2，剥离厚度 1m，累计剥离复垦土壤约 35270m^3，可满足矿山复垦需要。

土地平整工程：为保证复垦区土壤种植条件，在复垦前应进行土地平整，包括复垦的工业广场和最终底盘，面积 6.1591hm^2。根据矿山实际，均采用机械平整。覆盖种植土前，将现场未利用完毕的弃渣进行平整，压实，覆土后能增加固土保水性，确保成活率。该工程纳入土地复垦修复工程。

5、植被恢复工程

（1）植被工程

根据矿山实际，植被恢复工程为终了边坡、排土场复绿工程。

根据开发利用方案，并结合企业签订的弃渣回填协议，矿山最终形成+400m 水平一个台阶。在平台修建挡土坎，覆土后进行复绿，平台内低外高，拟在边坡平台上穴坑种植当地适宜红叶石楠，冠幅 80cm，带土球。按间距 2m、双排栽植；在边坡安全平台的外侧、内侧靠近采坑边坡坡顶、坡底分别种植向下垂挂和向上爬攀蔓藤爬山虎（长度 60cm）进行绿化，种植间距为：向上爬攀蔓藤按照 2m 间距沿平台内侧或最终底盘种植一排，向下

垂挂蔓藤按照2m间距沿平台外侧或采场顶部种植一排，上下排错开布置并分别距平台内侧、外侧0.5m。经统计，安全平台总长约320m，需种植乔木320株，需开挖石方36.11m^3，边坡长度1370种植蔓藤1210株。成活率按照85%计算，共需种植乔木368株、蔓藤1576株，台阶边坡撒播草籽，1公顷撒播20kg，需撒播1.4955hm^2。该工程纳入土地复垦修复工程。

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、安全隔离拦网等工程。

（1）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，在公路边有人活动的矿山边界较为明显的地方设置警示牌。并在采场顶部四周防护围网，确保过往行人安全，共设置警示牌9个（JS01-JS09）和防护围网；按平面图分析估算，防护网总长度约1200m。防护网紧邻永久边坡上部布设，采用防锈涂层铁丝网，设计高度1.80m，共需防护网1800m^2。该工程纳入环境恢复治理工程并在第一年度内完成。

（2）道路工程

针对各个复垦单元，为达到道路通达、方便农民耕作、出行的目的，结合原有道路，设计新修生产路以完善道路系统。原有道路两侧修建浆砌石小挡墙，保护两侧土壤不流失，保障原有道路通畅，规格为截面宽0.40m，高度0.50m。新修生产路临近水渠，路宽设置为0.8m，根据项目实际情况，新修生产路采用200mm厚混凝土路面，路基采用原土夯实，压实度>95%。在纵坡10～15°时拉防滑槽；大于15°时需设梯步，梯步高0.15m，梯步宽0.30m，梯步工程量已计入；当生产路纵坡小于15°时，采用普通平路面。

伸缩缝间距 50m。

为达到道路通达、方便农民耕作、出行的目的，设计新修生产路以完善道路系统，采用路带沟形式布设，根据设计水渠同程分布，道路长度约 700m。本项目新修生产路路宽设计为 0.8m，采用混凝土路面，厚度 0.20m，开挖土方 112m^3，估算夯实土壤 560m^2，混泥土 112m^3，本项目在闭坑后进行，该工程纳入土地复垦修复工程。

（3）挡土坎工程计算

终了平台处回填土容易被雨水、地表水冲刷，为了防止安全平台水土流失，拟在平台外侧采用 MU7.5 浆砌片石修建挡土坎进行阻挡，设计在平台边缘进行挡土坎基础开挖，基础深 0.1m，挡土坎总高度 0.5m，截面宽 0.3m。矿山开采结束后，共计形成平台总长约 320m，预计修建挡土坎 320m，采用 MU7.5 浆砌块石修建，工程量为 48m^3，开挖基础石方 9.6m^3，M10 砂浆抹面 352m^2。该工程纳入环境恢复治理工程并在生产期完成。

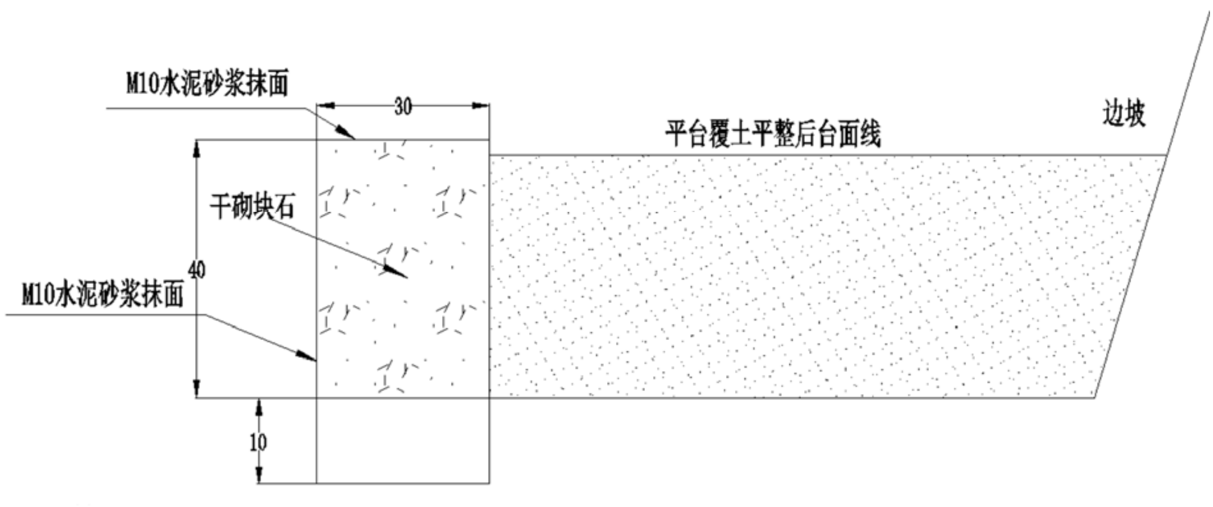


图 5-3　挡土坎示意图

（4）拆除工程

工业场地上建（构）筑物进行拆除；建（构）筑物拆除工程包括墙体拆除（砖石结构）和地板拆除（水泥混凝土）。根据矿山实际，矿山建（构）筑物包括办公用房、材料间、维修车间、配电房等，拆除工程量如下表：

表 5-1　建（构）筑物拆除工程量

拆除区域	拆除量	产生废渣量	备注
办公用房、材料间、维修车间、配电房等拆除	$1500m^2$	$600m^3$，清运	砖石结构
厂棚拆除	$3000m^2$		回收利用
地板拆除（水泥混凝土）	$2200m^2$	$660m^3$，清运	C20 砼

故拆除砖石结构 $1500m^2$，水泥砼地板拆除 $2200m^2$，厂棚拆除 $3000m^2$，产生废渣 $630m^3$，进行清运处理，运距约 0.1km。机械转场 1 台次，机械自开行进出场 100m。该工程纳入土地复垦修复工程并在闭坑期完成。

（5）沉淀池

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、沉淀池。本项目最终底盘设计复垦为旱地，无需布置排水沟。需设计采用一容积 $8m^3$ 的中合沉淀池投加碱性化合物，存放 2d～4d 处理后排放，处理后的废水可除去 90%以上的铅、锌及其它有害物质，出水的 PH 值可达 6～8 范围内，铅、锌的含量可分别保持在 0.1mg/L、1mg/L 左右，能满足污水排放标准要求。沉淀池内宽 2000mm，内长 2000mm，壁厚 300mm，采用 M7.5 浆砌块石砌筑，内侧水泥砂浆抹面 20mm，沉淀池依地势而建，与地面零平线高度约 1m，达标后采用胶管抽出。

预计石方开挖 $8.79m^3$，M7.5 浆砌块石 $6.35m^3$，砂浆抹面 $19.6m^2$。该工程纳入土地复垦修复工程并在闭坑期完成。

（6）土壤培肥

复垦单元复垦以后，土壤质量往往较低，达不到优良耕地要求。因此

本方案针对复垦土壤质量进行改良，矿山在复垦后增施商品有机肥参照农业农村部发布公告第424号《有机肥料NY/T525-2021》标准进行施肥。设计每年施肥一次，一次6.1591hm^2，按照10000kg/hm^{2}标准投放，施肥3年。施肥面积为18.4773hm^2，该工程纳入土地复垦修复工程并在闭坑期完成。

2、工程量

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

表5-2 矿山环境恢复治理工程量统计表表

序号	工程名称	单位	数量	备注
1	矿山地质灾害治理工程			
(1)	边坡清危	m^2	498	
2	挡墙工程			第一年度
(1)	开挖石方量	m^3	112	
(2)	浆砌片石	m^3	244	
(3)	φ100软式透水管	m	82.9	
(4)	砂石滤层	m^3	49.9	
(5)	脚手架工程	m^2	320	
3	截排水工程			第一年度
(1)	开挖石方	m^3	72	
(2)	M10砂浆抹面	m^2	91	
(3)	清淤	m^3	565	
4	安全隔离拦网工程			
(1)	设置警示牌	个	9	第一年度
(2)	设置防护围网	m	1200	第一年度
5	挡土坎工程			
(1)	MU7.5浆砌片石	m^3	47	
(2)	开挖石方	m^3	9.6	
(3)	M10砂浆抹面	m^2	352	
6	建筑物拆除			
(1)	砖石结构房屋拆除	m^2	1500	
(2)	水泥砼地坪拆除	m^2	2200	
(3)	厂棚拆除	m^2	3000	
(4)	废渣转运	m^3	630	
(5)	机械转场	台次	1	
(6)	机械自开行进出场	m	100	

表5-3 矿山土地复垦修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量	备注

（一）	土壤修复工程			
（2）	表土回覆工程			
1	表土剥离	m^3	35270	
2	转运土	m^3	35270	
3	机械表土回覆	m^3	35270	
4	机械平整工程	hm^2	6.1591	
5	土壤翻耕	hm^2	6.1591	
6	弃渣回填	m^3	119460	
（二）	植被恢复工程			
1	乔木种植（红叶石楠）	株	368	冠幅 80cm，带土球
2	开挖石方	m^3	36.11	
3	蔓藤种植（爬山虎）	株	1576	长度 60cm
4	播撒草籽	hm^2	1.4955	$20kg/hm^2$
5	土壤培肥	hm^2	18.4773	1 公顷 10 吨
（三）	配套工程			
（1）	生产路			
1	混凝土	m^2	112	
2	夯实土壤	m^2	560	
（2）	沉淀池			
1	石方开挖	m^3	8.79	
2	M7.5 浆砌块石	m^3	6.35	
3	砂浆抹面	m^2	19.6	

（三）监测与管护工程

1、巡视监测工程

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 8.3 年，管护期 3 年，监测 11.3 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、管护工程

（1）林地管护

经统计，规划栽植乔木 368 株，种植藤曼植物 1576 株，合计 1944 株。按每人每天管护 500 株测算，平均每年管护 4 次，管护期 3 年，则苗木管护天数为 48 天。

（2）工程管护

场地修复以后，为了保证修复工程的质量，尤其是针对排水沟、蓄水池和沉砂池等工程进行管护，对蓄水池、排水沟和沉砂池进行维护及保养，保证设施无损坏，以保障修复项目区正常进行生产工作。对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 2 个工日，管护期为 3 年，共计管护 12 次，约 24 个工日。

3、工程量

表 5-4 监测与管护工程量统计表

序号	管护工程	单位	数量
1	巡视监测	年	11.3
2	林地管护	工日	48
3	工程管护	工日	24

第六章 矿山修复工作部署与经费估算

一、矿山修复工作部署

（一）总体工作部署

地质环境保护与土地复垦工作阶段的划分以 5 年为一阶段进行工作安排，并明确每一阶段的目标、任务、位置、单项工程量和费用安排。经分

析确定，本矿山生产服务 8.3 年，闭坑后管护 3 年，方案适用年限为 11.3 年。由于矿山办理采矿许可证和矿山扩能添置机械设备等时间效应，定基准期为 2022 年 8 月，适用年限为 11.3 年（2022 年 8 月～2033 年 11 月）。适用年限超过 5 年，故本项目分为 3 个阶段。

（二）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，并结合矿开采开采顺序和后期稳沉期年限的情况，确定本项目分 3 个阶段。

第一阶段（5.0 年）：2022.8～2027.7，为生产期 5 年；主要有渣场挡墙工程，截排水沟工程，边坡区土壤回覆工程、土壤平整工程、复绿工程、安全隔离拦网工程等；

第二阶段（3.3 年）：2027.8～2030.11，为生产期 3.3 年；主要有截排水沟清淤工程，边坡清危工程、土壤平整工程、复绿工程、拆除工程等。

第三阶段（3 年）：2030.12～2033.11，为管护期 3 年。主要为植被管护及工程管护等。

（三）年度工作安排

根据矿山修复实施计划，工作计划分年度安排如下：

第一年度（2022 年 8 月～2023 年 7 月）：对剥离的表土指定位置堆放，矿山表土剥离 23540m^2；边坡清危 66m^3；清理淤泥 108m^3；警示牌标志 9 块，修建防护网；修建排土场截水沟 160m；修建沉淀池 1 口；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，监测工程 18 次，管护工程 4 次；作好植被及

配套设施管护工作，预计采场边坡绿化修复面积约 10184m²。

第二年度（2023 年 8 月～2024 年 7 月）：对剥离的表土指定位置堆放，矿山表土剥离 5000m²；边坡清危 70m³；清理淤泥 60m³；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，监测工程 18 次，管护工程 4 次，作好植被及配套设施管护工作，预计采场边坡绿化修复面积约 8157m²。

第三年度（2024 年 8 月～2025 年 7 月）：对剥离的表土指定位置堆放，矿山表土剥离 3000m²；边坡清危 60m³；清理淤泥 50m³；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，监测工程 18 次，管护工程 4 次，作好植被及配套设施管护工作，预计采场边坡绿化修复面积约 8157m²。

第四年度（2025 年 8 月～2026 年 7 月）：边坡清危 51m³；清理淤泥 63m³；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，监测工程 18 次，管护工程 4 次，作好植被及配套设施管护工作，预计采场边坡绿化修复面积约 5157m²。

第五年度（2026 年 8 月～2027 年 7 月）：边坡清危 69m³；清理淤泥 52m³；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，监测工程 18 次，管护工程 4 次，作好植被及配套设施管护工作，预计采场边坡绿化修复面积约 5157m²。

第六年度（2027 年 8 月～2028 年 7 月）：边坡清危 50m³；清理淤泥 60m³；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，监测工程 18 次，管护工程 4 次，作好植被及配套设施管护工作，预计采场边坡绿化修复面积约 5157m²。

第七年度（2028 年 8 月～2029 年 7 月）：边坡清危 60m³；清理淤泥 73m³；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，监测工程 18 次，管护工程 4 次，作好植被及配套设施管护工作，预计采场边坡绿化修复面积约 5157m²。

第八年度（2029 年 8 月～2030 年 11 月）：边坡清危 72m³；清理淤泥

99m³；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，监测工程 24 次，管护工程 6 次，作好植被及配套设施管护工作，对工业广场设施设备进行拆除，对采场进行回填至+393m 水平后复绿，预计采场边坡绿化修复面积约 37809m²。

第九年度（2030 年 12 月～2031 年 11 月）：对矿山边坡地表进行稳定性巡视，监测工程 18 次，作好植被及配套设施管护工作管护工程 4 次。

第十年度（2031 年 12 月～2032 年 11 月）：对矿山边坡地表进行稳定性巡视，监测工程 18 次，作好植被及配套设施管护工作管护工程 4 次。

第十一年度（2032 年 12 月～2033 年 11 月）：对矿山边坡地表进行稳定性巡视，监测工程 18 次，作好植被及配套设施管护工作管护工程 4 次。

二、矿山修复工程经费估算

（一）经费估算依据

1）估算编制原则

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）估算编制依据

（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）《关于组织申报国家投资土地开发整理项目有关事项的通知》（国土资厅发[2001]64 号）；

（6）《关于进一步规范国家投资土地整理项目申报工作的函》（国土资耕函[2005]044 号）；

（7）《重庆市土地开发整理项目预算定额标准》2015；

（8）《土地复垦方案编制实务》；

（9）《重庆市规划和自然资源局重庆市财政局关于调整土地整治项目预算计价规则的通知（渝规资〔2020〕790 号）》；

（10）《重庆市规划和自然资源局重庆市财政局关于调整土地整治项目预算定额人工单价及材料人力二次转运费和汽车超运距运输费的通知（渝规资〔2020〕791 号）》。

2、估算工程量来源

通过对各单项工程进行单体设计，计算出各单项工程所包括的各项工程量。具体详见各单体设计图、工程量统计表。

3、基础材料价格说明

估算中基础材料价格来源于重庆工程造价信息 2022 年第 8 期(江津区）及主要建筑安装材料市场综合参考价，在材料市场综合参考价无法查找时，同时参照其它地区综合参考价，在造价信息无法查找时采用市场调查价。

4、人工单价说明

根据《重庆市规划和自然资源局重庆市财政局关于调整土地整治项目预算定额人工单价及材料人力二次转运费和汽车超运距运输费的通知（渝

规资〔2020〕791号）》，人工单价甲类工为65.56元/工日，乙类工位54.35元/工日。人工费＝定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。

表6-1　人工单价表

序号	工种	元/工日
1	甲类工	65.56
2	乙类工	54.35

5、投资估算费用构成及计算标准

本次土地整理项目投资估算包括工程施工费（含工程措施施工费和生化措施施工费）、设备费购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、复垦监测与管护费和预备费（基本预备费、价差预备费）5大部分。在计算中，人工费、材料费、机械费定额取小数点后二位，工程量取小数点后二位，汇总后取整计到元。

1、工程施工费

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

1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

（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=Σ分项工程量×分项工程定额人工费。

分① 项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。人工费估

算单价《重庆市规划和自然资源局重庆市财政局关于调整土地整治项目预算定额人工单价及材料人力二次转运费和汽车超运距运输费的通知（渝规资〔2020〕791 号），本方案人工费按照六类地区的甲类工 65.56 元，乙类工 54.35 元计取。

②材料费：预算定额材料费的计算，材料用量按照《重庆市土地开发整理项目预算定额标准》(2015)及《重庆市规划和自然资源局重庆市财政局关于调整土地整治项目预算定额人工单价及材料人力二次转运费和汽车超运距运输费的通知（渝规资〔2020〕791 号）》，主要原材料参照重庆工程造价信息，部分材料价格参考地方提供材料预算价格。材料费＝定额材料用量×材料预算单价。

表 6-2　主要材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	单位毛重（t）	价格（元）					
				原价	运杂费	采购及保管费	到工地价格	保险费	预算价格
1	爬山虎	株	1	8		0.17	8		8.17
2	安全警示牌	块							100
3	立柱	根							100
4	狗尾巴草	kg							25
5	树苗（红叶石楠）	株	1	15		0.33	15		15.33
6	商品有机肥	kg							1.2
7	砂	m^3	1	169.5		3.68	169.5		173.18
8	汽油	kg							10.35
9	块石	m^3	1	97		2.1	97		99.1
10	机制砂	m^3	1	169.5		3.68	169.5		173.18
11	钢钎	kg							4.5
12	碎石	m^3	1	177		3.84	177		180.84
13	水泥 32.5	kg	0.00	0.43		0.01	0.43		0.44
14	炸药	kg							9.45
15	柴油	kg							8.96
16	金属防护网	m^2							90

③预算定额施工机械使用费的计算，台班定额和台班费定额依据《重

庆市土地开发整理项目预算定额标准》（2015）编制。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

措施费是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、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全文明施工及环境保护费。

根据《重庆市规划和自然资源局重庆市财政局关于调整土地整治项目预算计价规则的通知（渝规资〔2020〕790号）》中取费名称取相应费率。

表 6-3　措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	措施费费率（%）
1	土方工程	直接工程费	3.87
2	石方工程	直接工程费	3.87
3	砌体工程	直接工程费	3.87
4	混凝土工程	直接工程费	4.84
5	农用井工程	直接工程费	4.84
6	其他工程	直接工程费	3.87
7	安装工程	直接工程费	5.22

（3）间接费

间接费由规费、企业管理费组成，依据《重庆市规划和自然资源局重庆市财政局关于调整土地整治项目预算计价规则的通知（渝规资〔2020〕790号）》中取费名称取相应费率。

表 6-4　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	4.92
2	石方工程	直接费	5.9

3	砌体工程	直接费	4.92
4	混凝土工程	直接费	5.9
5	农用井工程	直接费	7.86
6	其他工程	直接费	4.92
7	安装工程	人工费	65

（4）利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。依据《重庆市土地开发整理项目预算定额标准》（2015）及《重庆市规划和自然资源局重庆市财政局关于调整土地整治项目预算计价规则的通知（渝规资〔2020〕790号），按直接费和间接费之和的3%计取。

（5）税金

依据《重庆市规划和自然资源局重庆市财政局关于调整土地整治项目预算计价规则的通知（渝规资〔2020〕790号），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。本项目不涉及设备购置费。

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，根据《重庆市土地开发整理项目预算定额标准》（2015）规定估算。

（1）前期工作费

①土地清查费

土地清查费按工程施工费的0.5％计算。

计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率。

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，本项目工程费在100－500万元之间，按1万元和5万元进行内插。

③项目勘测费

按不超过工程施工费的1.5%计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1的调整系数）。计算公式为：

项目勘测费=工程施工费×费率，本项目地貌类型属于丘陵、山区，因此工程施工费要乘以1.1的系数，则项目勘测费=1.5%×1.1=1.65%。

④项目设计与预算编制费

以工程施工费和设备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。同时，本项目地貌类型属于丘陵、山区，因此工程施工费要乘以1.1的系数。本工程费小于500万元，按15.4万元比例取费。

⑤项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。本项目小于1000万元，费率取0.5%。

（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。按12万元比例取费。

（3）竣工验收费

竣工验收费主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标志设定费。

①工程复核费

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费基数小于 500 万元，费率取 0.7%。

②工程验收费

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费基数小于 500 万元，费率取 1.4%。

③项目决算编制费与审计费

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费基数小于 500 万元，费率取 1.0%。

④整理后土地重估与登记费

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费基数小于 500 万元，费率取 0.65%。

⑤标识设定费

以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费基数小于 500 万元，费率取 0.11%。

（4）业主管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费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，本项目工程费小于 500 万元，费率取 2.8%。

4、预备费

预备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、价差预备费和风险金。

（1）基本预备费

基本预备费指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。可按照工程施工费与其他费用之和的6%~10%计取，本项目取8%。

（2）价差预备费

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

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

W_i 为第 i 年价差预备费；a_i 为每年的静态投资费；r 为物价指数，本方案参照2021年重庆市国民经济和社会发展统计公报中工业生产者出厂价格上涨 3.2%，最终确定价差预备费费率为 3.2%。

（3）风险金

风险金指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金。本项目不涉及风险金。

（二）总工程量与投资估算

1、总工程量

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

表 6-5 矿山环境恢复治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量	备注

1	矿山地质灾害治理工程			
（1）	边坡清危	m^2	498	
2	挡墙工程			第一年度
（1）	开挖石方量	m^3	112	
（2）	浆砌片石	m^3	244	
（3）	φ100 软式透水管	m	82.9	
（4）	砂石滤层	m^3	49.9	
（5）	脚手架工程	m^2	320	
3	截排水工程			第一年度
（1）	开挖石方	m^3	72	
（2）	M10 砂浆抹面	m^2	91	
（3）	清淤	m^3	565	
4	安全隔离拦网工程			
（1）	设置警示牌	个	9	第一年度
（2）	设置防护围网	m	1200	第一年度
5	挡土坎工程			
（1）	MU7.5 浆砌片石	m^3	47	
（2）	开挖石方	m^3	9.6	
（3）	M10 砂浆抹面	m^2	352	
6	建筑物拆除			
（1）	砖石结构房屋拆除	m^2	1500	
（2）	水泥砼地坪拆除	m^2	2200	
（3）	厂棚拆除	m^2	3000	
（4）	废渣转运	m^3	630	
（5）	机械转场	台次	1	
（6）	机械自开行进出场	m	100	

表 6-6　矿山土地复垦修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	数量	备注
（一）	土壤修复工程			
（1）	表土回覆工程	m^3	35270	
1	表土剥离	m^3	35270	
2	转运土	m^3	35270	
3	机械表土回覆	m^3	35270	
4	机械平整工程	hm^2	6.1591	
5	土壤翻耕	hm^2	6.1591	
6	弃渣回填	m^3	119460	
（二）	植被恢复工程			
1	乔木种植（红叶石楠）	株	368	冠幅 80cm，带土球
2	开挖石方	m^3	36.11	
3	蔓藤种植（爬山虎）	株	1576	长度 60cm
4	播撒草籽	hm^2	1.4955	$20kg/hm^2$
5	土壤培肥	hm^2	18.4773	
（三）	配套工程			
（1）	生产路			
1	混凝土	m^2	112	
2	夯实土壤	m^2	560	

（2）	沉淀池			
1	石方开挖	m^3	8.79	
2	M7.5浆砌块石	m^3	6.35	
3	砂浆抹面	m^3	19.6	
（四）	**监测与管护工程**			
1	巡视监测	年	11.3	
2	林地管护	工日	48	
3	工程管护	工日	24	

2、投资估算

矿山地质环境保护与土地复垦工程估算矿山环境恢复和土地复垦修复动态总投资364.40万元（环境恢复治理费用76.52万元，土地复垦费用287.88万元），静态总投资330.71万元（环境恢复治理费用69.45万元，土地复垦费用261.26万元），工程施工费总的为259.47万元，其中恢复治理约占21%，土地复垦约占79%。本项目修复范围面积8.4935hm^2，折合127.4亩，环境恢复治理静态总投资单亩造价为0.55万元，动态总投资单亩造价为0.60万元；土地复垦静态总投资单亩造价为2.05万元，动态总投资单亩造价为2.26万元。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6-7　土地复垦投资估算总表金额单位：万元

序号	工程或费用名称	费　用 (万元)	费　率 (%)
一	工程施工费	259.47	71.21%
二	设备费		
三	其他费用	41.91	11.50%
四	监测与管护费	4.83	1.33%
（一）	复垦监测费	3.39	
（二）	管护费	1.44	
五	预备费	58.19	15.97%

（一）	基本预备费	24.50	
（二）	价差预备费	33.69	
（三）	风险金	0.00	
六	静态总投资	330.71	
七	动态总投资	364.40	100.00%

三、年度资金安排

矿山生产服务年限为8.3年，管护期3年，故方案适用年限为11.3年；方案基准期为2022年8月，方案适用期为2022年8月～2033年11月。估算经费按年度安排如下表：

表6-7　主要工程项目及费用安排表

阶段及年度		年度主要工程量	动态年度经费（万元）	小计
第一阶段（2020.8-2025.7）生产期	2022.8-2023.7	表土剥离23540m^2，边坡清危66m^3；清理淤泥108m^3；警示牌标志9块，防护网；采场边坡绿化修复；修建排土场截水沟160m；修建沉淀池1口；监测工程18次，管护工程4次，预计采场边坡绿化修复面积10184m^2。	153.10	282.52
	2023.8-2024.7	表土剥离5000m^2，边坡清危70m^3；清理淤泥60m^3；表土剥离；监测工程18次，管护工程4次。预计采场边坡绿化修复面积8157m^2。	47.14	
	2024.8-2025.7	表土剥离3000m^2，边坡清危60m^3；清理淤泥50m^3；表土剥离；监测工程18次，管护工程4次。预计采场边坡绿化修复面积8157m^2。	44.25	
	2025.8-2026.7	边坡清危51m^3；清理淤泥63m^3；采场边坡绿化修复；监测工程18次，管护工程4次。预计采场边坡绿化修复面积5157m^2。	18.72	
	2026.8-2027.7	边坡清危69m^3；清理淤泥52m^3；采场边坡绿化修复；监测工程18次，管护工程4次。预计采场边坡绿化修复面积5157m^2。	19.31	
第二阶段（2027.8-2030.11）生产及闭坑期	2027.8-2028.7	边坡清危50m^3；清理淤泥60m^3；采场边坡绿化修复；监测工程18次，管护工程4次。预计采场边坡绿化修复面积5157m^2。	19.93	75.10
	2028.8-2029.7	边坡清危60m^3；清理淤泥73m^3；采场边坡绿化修复；监测工程18次，管护工程4次。预计采场边坡绿化修复面积5157m^2。	20.57	
	2029.8-2030.11（闭坑期）	边坡清危72m^3；清理淤泥99m^3；采场边坡绿化修复；监测工程24次，管护工程6次。工业广场拆除，预计采场边坡绿化修复面积37809m^2。	34.60	
第三阶段（2030.12-2033.11）管护期	2030.12-2031.11	监测工程18次，管护工程4次。	2.19	6.78
	2031.12-2032.11	监测工程18次，管护工程4次。	2.26	
	2032.12-2033.11	监测工程18次，管护工程4次。	2.33	
合计			364.40	364.40

四、费用预存

矿山环境恢复和土地复垦修复动态总投资364.40万元（环境恢复治理费用76.52万元，土地复垦费用287.88万元），静态总投资330.71万元（环境恢复治理费用69.45万元，土地复垦费用261.26万元）。

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

五、修复基金计提计划

本项目费用全部由企业承担，列入生产成本和建设成本，费用安排遵循提前预存、分阶段足额预存原则（首年度不低于20%），在采矿场服务年限8.3年（根据矿山具体情况，本项目取3年）预存完所有费用。本矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资364.40万元，矿山建矿以来，已经缴存土地复垦修复基金149.1万元（见附件），扣除已缴纳费用剩余215.3万元未缴纳，矿山生态修复计提费用见表6-7。

表6-8　矿山生态修复总费用计提表

年份	产量（万t）	年度资金提取额（万元）
2023年度	55	43.06
2024年度	55	86.12
2025年度	55	86.12
合计		215.3

第七章　保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁修复”原则，为保证本设计方案顺利

实施、土地破坏得以有效控制、工程区及周边生态环境良性发展，工程业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

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

二、技术保障

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

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

三、资金保障

服务年限在三年以下的矿山，应当一次性全额预存地质环境治理恢复基金；服务年限在三年以上的矿山，可以分期预存地质环境治理恢复基金，但第一次预存的数额不得少于基金总额的百分之二十，余额按照矿山修复方案确定的治理资金计划预存，在矿山闭坑前一年预存完毕。

五、监管保障

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

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

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

六、效益分析

1、社会效益分析

（1）防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，通过对矿区地质环境科学、系统的修复，矿山采矿活动得以安全、顺利进行。本矿山地处农村，矿山

地质环境保护与土地复垦防治工程可改善矿山周围生存环境，减轻或消除了矿山生态环境问题的危害，保护矿山职工和人们的生命财产安全，达到防灾减灾的目的，为矿山可持续发展打下了良好的基础。

（2）树立环保意识，创建环境友好型社会

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

（3）提高土地利用率

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

2、经济效益

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

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

对于环境保护，既是国家所倡导的方针政策，也是每个公民的追求和

期望。对于矿山企业，修复治理工程实施后，有利于矿山企业提高社会声誉，从而获得更多的生存和发展空间，其经济效益是不可限量的。

3、环境效益

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

六、公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦工作更加民主化和公众化，让公众特别是受本矿生产直接影响的人群充分了解土地复垦工作的内容，让公众充分发表自己的意见并表明对土地复垦方案和实施效果的态度，使土地复垦工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为本项目土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。因此，本项目公众参与工作应坚持“方案编制前—方案编制中—工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全方位参与的公众参与。

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

第八章　结论与建议

一、结论

1、本方案适用年限为 11.3 年（2022 年 8 月～2033 年 11 月）。

2、矿山隶属江津区油溪镇车盘村所辖，矿区位于花果山背斜西翼，矿

区范围内主要出露三叠系下统嘉陵江组地层，另局部分布第四系（Q_4）残坡积层，矿山开采三叠系下统嘉陵江组第一段（T_1j^1）灰岩矿层。

3、经调查，矿山目前部分按原恢复治理方案、土地复垦方案所设置的工程项目开展防治、修复工作。

4、本区现状地质灾害发生可能性小，对生态环境影响较轻；对建构筑物影响较轻；对含水层破坏及水土污染可能性小，影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响严重；对矿区生物影响严重。预测地质灾害发生可能性中等，对地质环境影响较严重；对建构筑物影响较轻；对含水层破坏及水土污染可能性小，影响较轻；对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响严重；对矿区生物影响严重。经综合分析，地质环境影响程度为严重。

5、本项目为改扩建矿山，原矿区范围内原损毁土地 5.4624hm^2（其中水田 0.4015hm^2，旱地 4.5119hm^2，果园 0.0306hm^2，乔木林地 0.2750hm^2，竹林地 0.0094hm^2，农村宅基地 0.2340hm^2），拟新增损毁土地 3.2843hm^2，累计损毁面积 8.7467hm^2（其中水田 0.4015hm^2，旱地 4.6332hm^2，果园 0.0306hm^2，其他园地 0.1138hm^2，乔木林地 1.8097hm^2，竹林地 0.5046hm^2，田坎 1.0001hm^2，农村宅基地 0.2532hm^2），永久性建设用地为 0.2532m^2，不纳入复垦范围；本项目修复范围面积 8.4935hm^2，拟复垦土地面积 8.4935hm^2（其中水田 0.4015hm^2，旱地 5.7576hm^2，乔木林地 2.3344hm^2），复垦率为 100%。

6、矿山生态环境破坏修复可行，修复难度小；采用的工程措施主要有：边坡对开采形成的边坡进行检查和危石清理；夹层渣石回填采坑；矿区周边布设警示牌标志；采场边坡边生产边绿化修复；修建排水沟；修建沉淀

池；对平坦区复垦为耕地并建设水渠、沉沙凼、蓄水池和生产路等配套设施；对工业场地构筑物拆除清运；采场永久边坡上部建设防护隔离网；对矿区及周边地表进行稳定性巡视监测，作好植被及配套设施管护工作。

7、矿山地质环境保护与土地复垦工程估算矿山环境恢复和土地复垦修复动态总投资364.40万元（环境恢复治理费用76.52万元，土地复垦费用287.88万元），静态总投资330.71万元（环境恢复治理费用69.45万元，土地复垦费用261.26万元），工程施工费总的为259.47万元，其中恢复治理约占21%，土地复垦约占79%。本项目修复范围面积8.4935hm^2，折合127.4亩，环境恢复治理静态总投资单亩造价为0.55万元，动态总投资单亩造价为0.60万元；土地复垦静态总投资单亩造价为2.05万元，动态总投资单亩造价为2.26万元。

二、建议

1、矿区剥采后的石渣应回填采坑利用，防止堆积产生高边坡，保护地质环境。

2、目前虽部分区域已完成修复工程，但矿山仍应密切进行管护，及时养护或补植，以保证绿化修复效果。

3、业主在进行矿山地质环境保护与土地复垦过程中要不断积累资料，更好地为矿山建设服务。

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

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

6、加大在矿区周围的绿化力度，并在矿山生产过程中逐步恢复矿区的

植被，减少土地沙化，改善生态环境。

7、应对矿区及周边地表稳定性、过往行人安全作好监测保护工作。

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

9、在矿山开发中如出现方案中没有提到的问题，应及时进行评估。