

重庆市綦江建筑材料公司页岩矿山 地质环境保护与土地复垦方案

委托单位：重庆市綦江建筑材料公司

编制单位：重庆市高新工程勘察设计院有限公司

编制时间：二〇二三年十二月

重庆市綦江建筑材料公司页岩矿山 地质环境保护与土地复垦方案

委托单位：重庆市綦江建筑材料公司

负责人：魏跃容

编制单位：重庆市高新工程勘察设计院有限公司

项目负责人：张超宇（工程师）

报告编写：张超宇（工程师） 黎洋（助理工程师）

胡涛（助理工程师）

报告审核：何娟（高级工程师）

报告审定：李治猛（高级工程师）

总工程师：张顺斌（正高级工程师）

总经理：任佳（高级工程师）

编制时间：二〇二三年十二月

内审意见

2023 年 12 月 13 日，我公司对《重庆市綦江建筑材料公司页岩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、本方案是在充分收集以往地质资料的基础上经现场调查后编写的，方案提交的资料齐全，图件清晰。

2、工作方法、工作手段正确，章节内容安排合理，内容齐全，执行的技术标准符合有关规定。

3、本方案适用年限为 9.2 年（其中生产期 5.2 年，闭坑综合治理期 1 年，后期管护 3 年）。方案基准期为 2024 年 1 月。方案共计划分为两个阶段，第一阶段 5.2 年（2024 年 1 月～2029 年 2 月），第二阶段 4.0 年（2029 年 3 月～2033 年 2 月）。方案适用期限确定依据充分，阶段划分合理。

4、现状条件下，评估区现状斜坡稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小；现状顺向边坡 BP2 稳定，发生地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小，矿区其余斜、边坡边坡现状稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。采场内现状边坡总体稳定，但顺向边坡局部有临空面，有浮石、危石存在，建议矿山对临空面及时顺层放坡处理并清理浮石。矿山现状开采对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响程度较严重；对水土污染及含水层影响程度较轻；对地表建构筑物影响程度较严重；动植物数量有所减少，但不影响动植物的多样性。现状评估矿山采矿活动对生态地质环境影响程度为严重。

5、矿山严格按照开采设计开采后形成的采坑预测边坡 1-4 边坡稳定，发生地质灾害的可能性小；预测边坡 5 基本稳定，发生地质灾害的可能性中等，危险性小，损失小。对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响程度

严重；水土污染及含水层影响程度较轻；对地表建构筑物影响程度较严重；对区内物种多样性和生态系统影响大。预测评估矿山采矿活动对生态地质环境影响程度为严重。

6、本方案针对矿山采矿活动造成的生态环境问题采取的工程措施主要有：对边坡开采形成的边坡进行巡视监测和危石清理；边坡顶部设置警示牌及安全隔离绿化带；修建截、排水沟，沉砂凼；闭坑后拆除相关建（构）物、砟地面；对破坏土地实施复耕及复绿修复；对矿山地表及周边建构筑物、绿化植被及复垦土地实施监测及管护等。相关工程布局合理，防治及修复措施基本可行。

7、矿山终采后占用、破坏土地面积共计 4.0665hm^2 （折合 61.00 亩），本方案设计修复面积共计 4.0665hm^2 ，修复率为 100%。矿山修复项目（动态）总投资为 153.11 万元（其中静态总投资为 144.22 万元，价差预备费 8.89 万元），动态亩均投资为 2.51 万元/亩。方案相关工程量统计合理，费用估算采用的相关定额符合现行标准，估算费用合理可信。

按此方案实施后，矿山基本能达到地质环境保护与土地复垦的目的，同意修改后外送主管机构审查。

内审人员：

编制单位：

2023 年 12 月 15 日

目 录

第一章 前言	1
一、任务由来	1
二、目的与任务	1
(一) 目的	1
(二) 任务	1
三、方案基本情况	2
(一) 项目概况	2
(二) 矿山修复原则及目标	3
(三) 方案适用年限	4
四、方案编制依据及执行的技术标准	4
(一) 编制采用的主要基础资料	4
(二) 编制依据	5
(三) 技术标准	5
五、以往地质工作	6
六、本次工作及质量评述	8
(一) 工作方法	8
(二) 本次工作量	8
(三) 本次工作质量评述	9
第二章 自然地理、地质及经济概况	10
一、自然地理及地质环境背景	10
(一) 自然地理	10
(二) 地质环境背景	14
(三) 矿层(体)地质特征	17
(四) 水文地质条件	18
(五) 工程地质条件	18
(六) 环境条件	19
二、社会经济概况	22
三、矿山基本情况	22
四、矿山及周边其他人类重大工程活动	23
第三章 矿山生态环境影响评估	23
一、评估范围和级别	23
(一) 评估范围	23
(二) 评估级别	24
二、矿山生态环境影响及修复现状	26
(一) 矿山生态环境问题	26
(二) 矿山生态环境影响现状	26
(三) 矿山生态环境修复现状	32
三、矿区生态环境问题预测评估	32
(一) 地质灾害及隐患	32
(二) 水土污染及含水层影响预测评估	34
(三) 相邻建(构)筑物影响预测评估	34
(四) 地形地貌景观的影响预测评估	35
(五) 土地资源的影响预测评估	35
(六) 矿区生物预测影响	37
(七) 矿区生态环境问题预测评估结论及分区评价	37
四、矿山修复可行性分析	39
五、矿山修复范围的确定	40
(一) 矿区生态环境问题综合评估	40
(二) 矿山修复范围确定	40

(三) 矿山修复范围土地利用现状.....	41
第四章 矿山修复方向适宜性分析.....	41
一、修复单元划分.....	41
二、评价方法及参数.....	42
(一) 评定方法选择.....	42
(二) 评价体系.....	43
(三) 评价指标选择及等级标准.....	43
三、修复方向适宜性分析结果.....	43
(一) 待修复土地评价指标现状.....	43
(二) 待修复土地适宜性评价结果.....	44
(三) 修复方向及修复措施选择.....	44
(四) 修复目标.....	45
四、水土平衡分析.....	45
(一) 土源平衡分析.....	45
(二) 水源平衡分析.....	47
第五章 矿山修复工程布局及设计.....	50
一、矿山修复工程布局.....	50
(一) 保护工程.....	50
(二) 修复工程.....	50
(三) 监测与管护工程.....	52
二、矿山修复工程设计.....	53
(一) 保护工程.....	53
(二) 修复工程.....	54
(三) 监测与管护工程.....	67
第六章 矿山修复工作部署与经费估算.....	69
一、矿山修复工作部署.....	69
(一) 总体工作部署.....	69
(二) 阶段实施计划.....	69
(三) 年度工作安排.....	72
二、矿山修复工程经费估算.....	76
(一) 经费估算依据.....	76
(二) 投资估算结果.....	76
三、费用安排与计提.....	95
(一) 费用安排.....	95
(二) 资金提取计划.....	97
第七章 保障措施与效益分析.....	97
一、组织保障.....	97
二、技术保障.....	98
三、资金保障.....	99
四、监管保障.....	99
五、效益分析.....	100
(一) 社会效益.....	100
(二) 生态环境效益.....	101
(三) 经济效益.....	101
六、公众参与.....	102
第八章 结论与建议.....	102
一、结论.....	102
二、建议.....	104

附图：

序号	图号	图 名	比例尺
1	1-1	矿山地形地质及矿区范围图	1:1000
2	2-1	矿山开采终了平面图	1:1000
3	3-1	矿山 1-1` 和 2-2` 地质剖面图	1:1000
4	4-1	矿山生态环境问题现状图	1:1000
5	4-2	矿山生态环境问题预测图	1:1000
6	5-1	矿山第一阶段损毁预测图	1:1000
7	6-1	矿山总体工程布置图	1:1000
8	6-2	矿山第一年度工程部署图	1:1000
9	6-3	矿山第一阶段工程部署图	1:1000
10	6-4	矿山第二阶段工程部署图	1:1000
11	7-1	矿山地质环境问题及总体修复工程布置 3-3` 至 5-5` 剖面图	1:1000
12	8-1	矿山修复区土地利用现状图	1:2000
		矿山单体设计图册	见图示

附表：

- 1、方案特性表
- 2、矿区生态环境现状调查表
- 3、斜（边）坡现状调查表
- 4、群众问卷调查表

附件：

- 1、矿山企业证照复印件
- 2、委托书、承诺书
- 3、2019 年矿山采矿权出让合同复印件
- 4、2013 年矿山开发利用方案评审意见复印件
- 5、2014 年矿山土地复垦方案评审意见复印件
- 6、2013 年矿山地质环境保护与恢复治理方案评审意见复印件
- 7、2015 年开采设计内审意见书复印件
- 8、公示信息核查报告（2023 年）审查意见书复印件
- 9、客土协议
- 10、矿山现场照片

附表 1：方案特性表

编号	项目	单位	数值	编号	项目	单位	数值
一	工程位置			2	客土运输	m ³	12195
(一)	行政区划	綦江区三江街道		3	旱地修复区表土回覆	m ³	8545
(二)	图幅号	H48G074076		4	林地修复区表土回覆	m ³	3040
二	土地权属	綦江区三江街道第五村一组、二组、三组		(二)	土地平整、翻耕工程		
三	地形地貌	低山		1	旱地修复区土地平整	hm ²	2.1361
四	项目概况			2	旱地修复区土地翻耕	hm ²	2.1361
(一)	矿山生产规模	万吨/年	7.5	3	旱地修复区土地培肥	hm ²	2.1361
(二)	矿种	页岩		4	人工清除土壤中砾石	hm ²	2.1361
(三)	项目修复土地面积	hm ²	4.0665	(三)	新建 0.3m 高石坎	m	1949
(四)	静态总投资	万元	144.22	八	植被重构工程		
(五)	动态总投资	万元	153.11	1	乔木种植 (胸径 4~6cm)	株	2459
(六)	动态亩均投资	万元/亩	2.51	2	灌木种植 (冠径 30cm)	株	7377
五	矿山地质灾害综合治理修复工程			3	蔓藤种植 (藤长 30cm)	株	5733
(一)	边坡清危			4	撒播草籽	hm ²	1.0125
1	边坡修整及人工清	m ³	1121	九	配套工程		
2	渣石清运 (人工石方)	m ³	1121	(一)	新建生产路 (0.8m)	m	439
(二)	边坡防护			(二)	新建截、排水沟	m	1020
1	警示牌	张	4	(三)	新修涵洞	座	8
六	地形地貌修复工程			(四)	新建沉砂凼	口	4
1	房屋拆除 (机械)	m ²	6324	(五)	边坡挂三维植被网	m ²	22414
2	砼地面拆除 (机械)	m ²	4543	十	监测及管护工程		
3	砌体拆除 (机械)	m ³	356	(一)	监测工程		
4	机械转场	台次	10	1	地表巡视监测	年	9.2
5	机械自开行进出场	m	2000	2	土地质量检测	年	1
6	建筑物废渣清运回填	m ³	4422	3	高边坡变形监测	年	3
7	旱地场地平整	hm ²	2.1361	(二)	管护工程		
七	土壤重构工程			1	植被管护	年	9.2
(一)	表土回覆工程			2	工程管护	年	9.2
1	外购土壤	m ³	12195				

第一章 前言

一、任务由来

根据《中华人民共和国矿产资源法》、《矿产资源开采登记管理办法》、《矿山地质环境保护规定》和《土地复垦条例》等法律、法规要求，按照《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[2020]3号）等文件精神，为有效保护矿山地质环境，规范矿山企业生产建设及土地复垦活动，确保矿山生态环境得到有效修复。重庆市綦江建筑材料公司特委托重庆市高新工程勘察设计院有限公司编制提交《重庆市綦江建筑材料公司页岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、目的与任务

（一）目的

为贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，保障矿山的安全生产和正常建设；为落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益。

（二）任务

1、收集矿山自然地理、水文气象、矿产地质、水工环地质、矿山划定、储量、开发等方面的资料，为编制《方案》提供基础资料。

2、查明矿山地质环境问题，包括矿山地质灾害问题（地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡）；含水层破坏问题（矿区及区域地下水下降、井泉干枯、地表

水体漏失、水质恶化)；土地资源的影响和破坏问题；矿区地形地貌景观、地质遗迹、人文景观的破坏问题；主要交通线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建(构)筑物的影响破坏等。

3、进行矿区地质灾害危险性评估、矿山生态环境影响现状、预测评估并划分矿山地质环境影响程度分级及矿山开采的适宜性作出评估。

4、划分矿山地质环境保护与治理恢复分区并提出矿山地质环境保护与治理恢复工程措施，估算矿山地质环境保护与恢复治理经费。

5、参照矿区土地利用现状图对区域内土地资源状况、自然生态环境等进行分析和评价，结合矿区地质条件和开采工艺分析本项目土地拟损毁情况，在此基础上提出土地复垦措施，并进行投资估算。

6、编制提交《重庆市綦江建筑材料公司页岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》及相关图件、附表及附件。

三、方案基本情况

(一) 项目概况

1、项目类型

本项目属矿山原《地质环境保护与恢复治理方案》、《土地复垦方案》过期，重新编制《地质环境保护与土地复垦方案》项目。

2、项目区位置及土地权属情况

重庆市重庆市綦江建筑材料公司位于綦江区三江街道第五村一组，项目区土地权属三江街道第五村一组、二组、三组，涉及土地利用现状分图幅号为H48G074076。

3、项目区各类土地面积

表 1.1 项目区土地利用现状统计表 单位：公顷

土地利用类型	耕地（01）	工矿仓储用地（06）	合计
	旱地（0103）	采矿用地（0602）	
三江街道第五村一组	0	1.5709	1.5709
三江街道第五村二组	1.0256	1.4368	2.4624
三江街道第五村三组	0.0332	0	0.0332
合计	1.0588	3.0077	4.0665

4、建设规模

依据矿山储量核实、开发利用方案资料及主管部门相关批复文件，矿山生产规模为 7.5 万吨/年，为小型矿山；项目区损毁及修复面积 4.0665hm²。

5、投资预算

本项目动态总投资153.11万元，其中静态总投资144.22万元，价差预备费8.89万元，亩均投资为2.51万元/亩。

（二）矿山修复原则及目标

根据当地的自然环境和社会经济发展情况，按照经济可行、技术科学合理、综合效益最佳和便于操作的要求，结合项目特征和实际情况，确定矿山修复目标为：

1、项目实施要统筹协调，在消除安全隐患的前提下，参照綦江区土地利用总体规划，结合项目区实际情况，统一规划，统筹安排。

2、合理确定矿山地质环境修复和土地复垦方向，通过相关工程措施使矿山损毁土地达到可利用状态，并与周边环境相融合。

3、按照“因地制宜、整体协调、可持续发展”的原则，合理确定复垦土地用途，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜水则水、宜建则建，综合整治以达到保护地质环境与提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益的目的。

（三）方案适用年限

根据采矿权出让合同“綦采矿出字〔2019〕第8号”，该合同约定的采矿权出让年限为9.9年，自2019年5月29日起至2029年2月28日止，故矿山剩余服务年限5.2年。

本着“预防为主、防治结合”，“在开发中保护、在保护中开发”，“因地制宜，边开采边治理”的原则，结合矿山实际情况。依据《矿山地质环境保护规定》，确定本矿边生产边治理期为5.2年，并规划闭坑综合治理期为1.0年、复垦后管护期3.0年，最终确定本方案总适用年限为**9.2年**。

本方案编制基准期为2024年1月，有效期至2033年2月。其中边生产边治理期为2024年1月~2029年2月；闭坑综合治理期为2029年3月~2030年2月；复垦管护期为2030年3月~2033年2月。方案有效期内若矿山扩大生产规模、变更矿区范围或开采方式，应当重新编制《地质环境保护与土地复垦方案》。

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）2015年5月，重庆朔风科技有限公司编制提交的《重庆市綦江建筑材料公司页岩矿山（扩建）开采设计》；

（2）2023年8月，重庆一三六地质队编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司采矿权人公示信息实地核查报告（2023年）》；

（3）土地利用现状图（即綦江区2022年度土地利用现状变更调查数据，图幅号H48G074076、收集资料为图幅局部区域）。

（二）编制依据

- （1）《重庆市地质灾害防治条例》（修订版、2020 年 8 月 1 日起执行）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月第三次修正，自 2020 年 1 月 1 日起施行）；
- （3）《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日实施，2019 年 7 月修正）；
- （4）《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）；
- （5）《重庆市矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（渝财规〔2020〕7 号及补充通知）；
- （6）《重庆工程造价信息》（2023 年 10 月）；
- （7）委托书及矿山采矿权中标公示、采矿权出让合同等其他文件。

（三）技术标准

- （1）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》（中华人民共和国地质矿产行业标准(DZ/T0223-2011)）；
- （2）《地质灾害危险性评估规范（DZ/T0286-2015）》（中华人民共和国地质矿产行业标准）；
- （3）《地质灾害危险性评估技术规范（DB50/T 139-2016）》（重庆地方标准）；
- （4）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1306—2013）；
- （5）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）及《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- （6）《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- （7）《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；

(8) 《砌体结构设计规范》(GB50003-2011);

(9) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编写提纲(试行)》(渝规资规范〔2020〕3号);

(10) 《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准(试行)》(2023)。

五、以往地质工作

本次收集以往地质工作的相关成果资料有:

1、2013年8月,重庆市地质矿产勘查开发局607地质队编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司砖瓦用页岩矿山资源储量核实报告(矿界调整方案)》。矿区范围内保有页岩控制资源量827千吨。

2、2013年8月,重庆市地质矿产勘查开发局607地质队编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司砖瓦用页岩矿山开发利用方案》。

3、2013年9月,重庆市高新工程勘察设计院有限公司编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司砖瓦用页岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》。方案依据现状和预测评估,将矿山地质环境保护与恢复治理分区分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区,并针对矿山开采中可能存在的地质环境问题采取相应的工程措施。

4、2014年4月,重庆市高新工程勘察设计院有限公司编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司砖瓦用页岩矿山土地复垦方案》,方案确定了复垦责任范围,对损毁压占的土地进行复垦,并对复垦费用进行估算。

5、2015年5月,重庆朔风科技有限公司编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司页岩矿山(扩建)开采设计》,矿山采用露天开采,采矿方法为自上而下水平分台阶开采法,设计台阶高度为10m,共设置7级台阶,台阶标高分别为+345m、+335m、+325m、+315m、+305m、+295m、+290m。

6、2018 年 9 月，重庆市高新工程勘察设计院有限公司编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司砖瓦用页岩矿山绿色矿山建设实施方案》。

7、2019 年 1 月，重庆市高新工程勘察设计院有限公司编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司砖瓦用页岩矿山实地核查及储量动态检测报告(2018 年度)》，2018 年 1 月至 11 月底，矿区范围内动用页岩控制资源量 29 千吨。截止 2018 年 11 月底，矿区范围内保有页岩控制资源量 778 千吨（未估算边坡量）。

8、2020 年 2 月，重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司砖瓦用页岩矿山采矿权实地核查及储量动态检测报告（2019 年度）》，截止 2019 年 12 月底，矿区范围内保有页岩控制资源量 728 千吨；2018 年 12 月至 2019 年 12 月底动用矿区范围内页岩控制资源量 37 千吨，无越界开采行为。

9、2021 年 1 月，重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司砖瓦用页岩矿山采矿权实地核查及储量动态检测报告（2020 年度）》，截止 2020 年 12 月底，矿区范围内保有页岩控制资源量 728 千吨，矿山 2020 年 1 月至 12 月底期间未进行开采，动用资源量 0 千吨。无越界开采行为。

10、2021 年 12 月，重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司实地核查报告（2021 年）》，截止 2021 年 11 月底，矿区范围内保有页岩控制资源量 728 千吨（未估算边坡量），矿山 2021 年 1 月至 11 月底期间未进行开采，动用页岩资源量 0 千吨，无越界开采行为。

11、2023 年 1 月，重庆市地质矿产勘查开发局川东南地质大队编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司实地核查报告（2022 年）》，截止 2022 年 12

月底，矿区范围内保有页岩控制资源量 728 千吨（未估算边坡量），矿山 2021 年 12 月至 2022 年 12 月底期间未进行开采，动用页岩资源量 0 千吨，无越界开采行为。

12、2023 年 8 月，重庆一三六地质队编制提交了《重庆市綦江建筑材料公司采矿权人公示信息实地核查报告（2023 年）》，2023 年上半年（2023 年 1 月至 6 月 19 日）未动用资源量，截止 2023 年 6 月 19 日保有砖瓦用页岩可利用控制资源量 728 千吨（不含边坡资源量）。

上述地质工作基本查明了重庆市綦江建筑材料公司页岩矿山地层岩性、地质构造、矿石质量、工程地质、水文地质条件及不良地质现象等，为本次工作提供了可靠的地质依据，为本报告的编制提供了一定的参考。

六、本次工作及质量评述

（一）工作方法

项目组在开展矿山调查之前详细收集及综合分析研究了以往基础资料，于 2023 年 11 月 1 日赴矿山进行现场调查，以委托方提供的 1:1000 矿区地形图作为工作底图，对矿山未来开采影响区范围内水文地质、工程地质、环境地质、灾害地质情况进行了较为详细的调查，同时对调查区相邻矿权、居民分布、地表建构筑物、现有采坑、斜（边）坡等情况进行了踏勘走访，对区内土壤、生物及土地利用情况等进行了分类记录，收集了项目区土地利用现状图及土地规划资料，征询了矿山企业、地方行政主管部门及周边群众意见和要求。

（二）本次工作量

本方案编制的地质工作是在收集矿山以往地质工作成果的基础上开展进

行的，对矿山地表地质情况、矿山建矿条件及矿山储量核实等相关工作进行综合考查，进行了矿山开拓、开采方案、采矿方法、开采工艺比较，对矿山的采场，临时排土场、弃渣场选址、斜边坡等进行了调查，还进行了土地复垦、地质环境保护与恢复进行了现场问卷调查。除此以外，对矿区范围及周边开展水文地质、工程地质、环境地质调查，对矿区范围内植被发育程度、种类、分布范围以及土壤性质、用途等特征进行了调查。

调查工作采用手持 GPS、罗盘、钢卷尺等工具进行现场定点和地质测量，对工作区进行了认真仔细的调查，拍摄了相关照片、填写了调查卡片。主要完成工作量见表 1.2。

表 1.2 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	1:1000 水、工、环地质调查	km ²	0.12	
2	1:1000 剖面图调查+图切	m/条	3562/5	
3	斜（边）坡调查	个	6	XP1~XP3、BP1~BP3
4	现状土地利用调查	hm ²	4.0665	
5	农村道路	m	780	道路宽约 4-5m
6	收集资料	套	12	
7	收集土地利用现状图	幅	1	H48G074076 局部

（三）本次工作质量评述

1、水、工、环地质调查工作质量评述

水文地质调查，重点调查了矿区内地表水、地下水及当地居民生产用水。大致查明区内地表水及地下水发育情况，地下水的补、径、排条件、水质情况，含隔水层的分布和岩溶发育等情况。根据本次对矿区范围及周边的调查，矿区范围内未见井、泉出露，未见溶洞发育。

工程地质调查主要针对矿层及矿层顶底板稳定性进行，根据不同岩性的

结构构造，基本确定了工程地质岩组，调查了矿区范围及周边一定范围内的斜坡及边坡的稳定性。边坡主要调查了岩矿石裂隙发育程度，裂隙产状，裂隙宽度、走向和倾向的延伸长度、充填物等，为室内的综合分析、赤平投影图的制作提供了第一手资料。经初步判定，矿区工程地质条件属简单类型。

环境地质调查，主要调查矿区及周边是否有滑坡、危岩、地面塌陷、泥石流等不良地质现象。根据现场调查，矿区及周边未见上述不良地质现象。

2、土地现状调查工作质量评述

本次现场调查结合该区土地利用现状图幅进行，对矿区范围及预测修复范围内土地的用途进行了调查，基本查清了矿区土地利用现状情况。经调查，调查范围内土地利用类型有耕地、采矿用地和住宅用地。本次工作同时对调查区内土壤质量及植被种类等进行了调查，为后期地质环境恢复治理及土地复垦提供依据，上述针对土地的调查内容，能满足本方案编制要求。

3、地表建构筑物调查

调查区地表分布的地表建构筑物主要有民房 17 户、农村道路 1 条、城镇村道路 1 条、鱼塘一个。本次调查工作对采坑、工业广场等基本情况进行了较为详细的调查，能清晰反映本矿周边地表建筑物分布及开采影响情况。

综上，本次现场调查工作较为全面，内容充实，工作手段得当，工作方法合理，依据充分，符合相关规范要求。

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

重庆市綦江建筑材料公司矿山位于綦江城区 171° 方向，直距约 27km，行政区划属綦江区三江街道第五村一组管辖。

矿区中心点坐标（2000 国家大地坐标系）：X= 3203038，Y=36374678。

矿山有矿区公路与 S303 省道相连，交通方便。（详见图 2.1）。

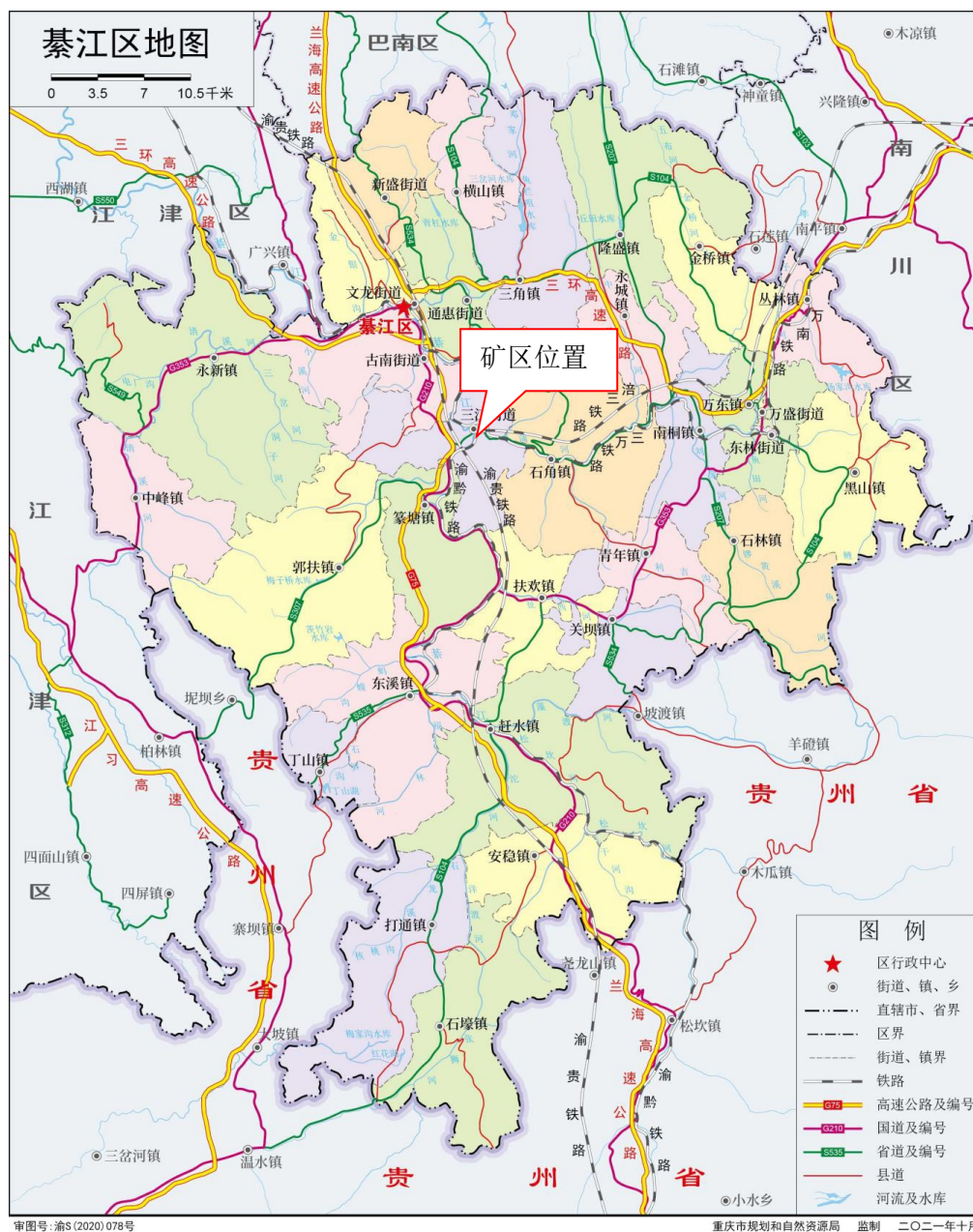


图 2.1 交通位置示意图

2、气象水文

矿区属亚热带湿润气候区，具四季分明，夏热多雨，冬暖多雾，空气湿

度大,日照偏少等特点。年均气温 17.5~18.5℃,冬季极端最低气温为~2.3℃(1969.10.2),夏季极端最高气温达 44.5℃(2006.8.28),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(1985.9.10),最小年降雨量 725.6mm,最大日降雨量 182.6 mm(1989.8.19),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。矿区内无常年性流水,当地侵蚀基准面约为+240m,矿区位于当地侵蚀基准面以上。

矿区西侧约 113m 有一个面积达 0.775hm²的鱼塘,地坪标高约为+282m,泥岩具隔水作用,且最低开采标高(+290)在鱼塘标高之上,故不会引起塘水渗入。矿区内无常年性流水,位于当地侵蚀基准面以上。区内无河流,水系不发育。

3、地形地貌

矿区属构造剥蚀丘陵地貌,整体地形坡角一般为 12~36°。现状地形为南侧、东南侧丘陵处海拔较高,西侧、北侧、北东侧沟谷处海拔较低,评估区内最高点位于矿区东南侧,海拔为 381m,最低点位于评估区北侧,海拔为 264m,相对高差为 117m。区内多为耕地,有少量的灌木分散分布,土层厚约 0.3m~1.5m。区内无河流,矿区西侧约 113m 有一个面积达 0.775hm²的鱼塘。综上所述,矿区地形地貌中等复杂。

4、植被

矿区及其周边多为耕地主要种植有玉米、蔬菜,零星分布有灌木主要为构树,乔木林主要为女贞,榕树。



图 2.2 天然植被

5、土壤

矿区及其周边土层主要为紫红色的粉质粘土，厚度一般 0.3m~1.5m，平均厚约 1.0m，分布在地表表层，为当地出产农作物提供良好的土壤基础。



图 2.3 土壤照片

（二）地质环境背景

矿区出露地层简单由新到老依次为：第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ），第四系全新统残坡积粉质粘土（ Q_4^{el+dl} ）及下伏侏罗系中统沙溪庙组（ J_2s ）。现由新到老，分述如下：

1、第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）

暗紫色，由粉质粘土、泥岩碎块石组成，硬质物含量不均，一般占总质量 30~60%，粒径 20~500mm。主要为修建工业广场、砖窑时的人工填土，堆填厚度 1~3m。

2、第四系全新统残坡积粉质粘土（ Q_4^{el+dl} ）

粉质粘土（ Q_4^{el+dl} ）：紫红~暗紫色，含少量风化岩屑碎块，呈可塑状、局部硬塑状，厚度一般 0.3~1.5m，沟谷地带约 1.5~2m。矿山范围内少量分布于表层，主要分布于矿区周边沟谷地带及斜坡地带。

3、侏罗系中统沙溪庙组（ J_2s ）

该矿山范围内主要为泥岩，局部夹薄层粉砂岩。

泥岩：紫红色，主要成分为粘土矿物，泥质结构，矿区范围内未见沙溪庙组泥岩顶底板，开采泥岩厚度大于 70m。据收集区域资料和现场野外调查，表层岩体局部风化裂隙较发育，岩体较破碎，强度低，为软岩；下部中等风化岩体完整性较好，强度较高，裂隙不发育。

粉砂岩：灰白色，主要成分为长石、石英、云母等组成，砂质结构，中粒结构，薄层状构造，岩层薄，0.1~0.5m 厚。矿区内出露少，零星分布，主要呈透镜体。

2、地质构造与地震

工作区大地构造位置属扬子准地台(I_1)—重庆台坳(II_1)—重庆陷褶束(III_1)—三角镇向斜西翼。区内以一系列轴向近南北向的褶皱为主。(详见区域构造纲要图 2.2)

矿区位于三角镇向斜西翼,矿层产状为 $86^\circ \angle 14^\circ$ 出露的地层主要为侏罗系中统沙溪庙组(J_2s),岩层呈单斜层状产出。

经调查:矿区内无断层通过,局部基岩风化较严重,矿层中主要发育 2 组构造裂隙,特征如下:

① $281^\circ \angle 65^\circ$, 延伸长度一般 1~3m, 间距 1.0~4.0 m, 裂面较平直, 张开 5~20mm, 可见泥质充填。

② $194^\circ \angle 54^\circ$, 延伸长度一般 1~2m, 间距 1.0~4.0 m, 裂面较平直, 张开 5~20mm, 可见泥质充填。

综上所述, 矿山地质构造简单。

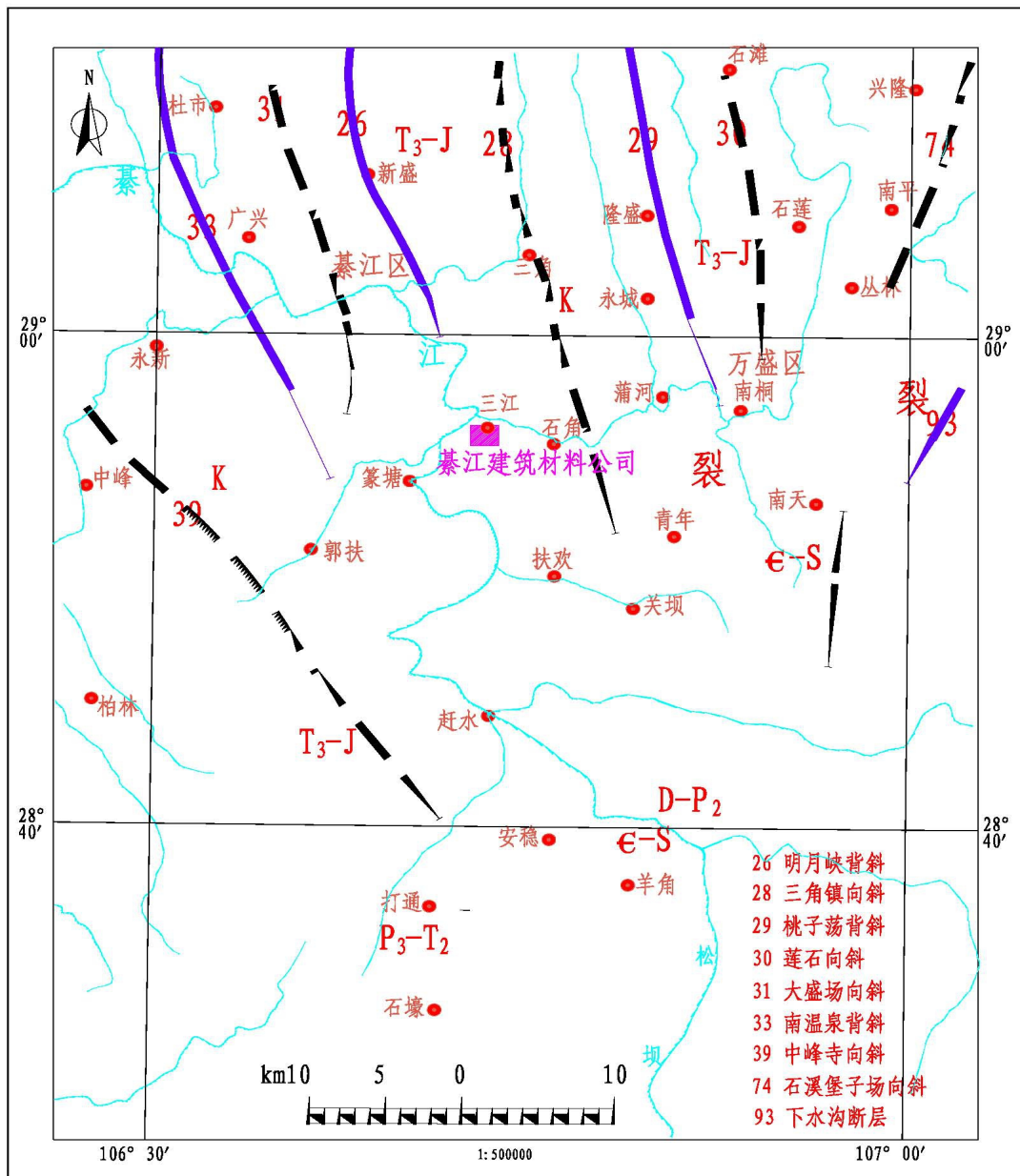


图 2.2 构造纲要图

(2) 地震

根据国家质量监督检验检疫总局和国家标准化委员会发布的《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015) 附录 A 的划分方案, 矿区范围地震动峰值加速度值为 0.05g, 地震动反应谱特征周期为 0.35s, 地震基本烈度为 VI 度。本区及其邻近区域近年来未发现有强地震活动, 矿区属无震害区, 区域稳定

性良好。

（三）矿层（体）地质特征

1、矿层特征

矿层赋存于侏罗系中统沙溪庙组（J₂s），其岩性主要为泥岩，局部夹砂岩；矿层产状变化小，走向北西～南东向，矿区地层产状为 44° ∠25°。根据调查得知，矿区范围内出露的地层为厚层状紫红色泥岩，偶夹薄层状（或透镜体）的粉砂岩。分述如下：

泥岩：紫红色，厚层状，层面平整，含有少量砂质，风化较强，风化后呈叶片状，遇水易软化，矿层中偶见粉砂岩透镜体。根据现场调查及矿区现状开采面，矿区范围内出露的均为泥岩矿层，未见其顶、底板出露。

粉砂岩：灰白色，由长石、石英、云母等组成，砂质结构，薄层状构造，局部呈透镜体，矿区内出露少，无需剔除，可用于制砖。拟采矿层厚度变化小，层位稳定，区内泥岩夹少量砂岩均可适宜开采用于制砖。

2、矿石质量

该矿山未做矿石化验分析，根据现场调查得知：

（1）矿石结构：泥质结构；

矿石构造：层状构造；

（2）矿石自然类型及品级：本矿山开采的泥岩矿为制砖的优质原料。

（3）矿体（层）围岩及夹石：矿山处于沙溪庙组泥岩之内，矿山开采的无论土、岩，均可作为制砖原料使用。

（四）水文地质条件

矿区为构造剥蚀低山地貌，地形总体为东南高西北低。地形坡角一般为 $12^{\circ} \sim 36^{\circ}$ ，利于地表水排泄。地表未见井泉出露，地表水一般沿地表向沟壑方向径流，矿区西侧有 1 鱼塘，水面标高在矿山最低开采标高之下，矿山的开采不会对其产生影响。据地下水的物理性质、水力特征及赋存条件，区内地下水可划分为松散岩类孔隙水和基岩风化带网状裂隙水两大类。

（1）松散岩类孔隙水

主要赋存于第四系残坡积层中，属潜水性质，主要接受大气降水补给，并向地形低洼处排泄，水量贫乏。

（2）基岩风化带网状裂隙水

矿山基岩为侏罗系中统沙溪庙组泥岩，风化裂隙密集，强风化带以下，裂隙不发育。网状风化裂隙中含水，其含水性差，透水程度弱。矿区地下水受大气降水补给，无其它补给来源，大气降水多沿斜坡地表向西侧及地形地低洼地带排泻，渗入补给地下水的量甚微。

综上所述，矿区内地下水贫乏，水文地质条件简单。

（五）工程地质条件

根据岩土体成因、结构构造及物理力学性质将矿区内岩土体工程地质类型分为岩体和土体两种类型，由矿区地层岩性可知：第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）和第四系全新统坡残积粉质粘土（ Q_4^{el+dl} ）属于松散岩类工程地质岩组，侏罗系中统沙溪庙组（ J_2s ）属于软岩类工程地质岩组。矿区西侧有外倾临空边坡存在，现状未见变形，基本稳定。综上所述：工程地质条件中等复杂。

对矿区各岩层进行评价：

第四系全新统人工填土层 (Q_4^{ml}) 以暗紫色为主。由粉质粘土、泥岩碎块石、建筑垃圾组成，硬质物含量不均。质软，物理力学性质较差。主要分布于评估范围内的工业广场、砖窑，为人工堆填。

第四系全新统坡残积粉质粘土 (Q_4^{el+dl}) 主要分布于评估区内的斜坡沟槽一带，褐黄色、暗紫色，由粘土矿物组成，夹少量砂泥岩碎石及角砾。粉质粘土呈可塑状，层厚 0.3~2 m，粘土隔水，质软，物理力学性质较差。

侏罗系中统沙溪庙组 (J_2s) 拟采矿层。

泥岩：紫红色，主要成分为粘土矿物，泥质结构，中~厚层状构造。据收集区域资料和现场野外调查，表层岩体风化裂隙较发育，岩体较破碎，强度低，为软岩；下部中等风化岩体完整性较好，强度较高，裂隙不发育，质较硬，物理力学性质中等。

粉砂岩：灰白色，主要成分为长石、石英、云母等组成，砂质结构，中粒结构，薄层状构造，岩层薄，矿区内出露少。质较硬，物理力学性质较好。

（六）环境条件

1、矿床稳定性

矿区为丘陵~低山地貌，区内岩层呈单斜层状构造，未见断层通过，矿床总体稳定较好。调查未见危岩崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，矿床总体稳定。

2、放射性调查

以往地质及本次工作未开展该项工作，但根据区域地质资料和类比邻区同类型矿山，开采矿石对人体无放射性影响。

3、矿区空气、水体质量，噪声、尾矿及其它污染源等。

(1) 废土石、废水

矿区矿层全部利用，不产生废石。

生产废水经沉淀池处理后循环使用，不外排；生活污水排入化粪池，经微生物处理后可为矿山复垦植物施肥。

(2) 粉尘及废气

矿山挖机破矿和设备运转时会产生一定粉尘。汽车运输排放的废气中含有有害气体，但量很少，能迅速扩散，对当地居民和矿山人员影响小。

(3) 噪声

矿山挖机破矿和设备运转时将产生一定的噪声，会对周边居民及操作人员有一定的影响。

4、人文环境及人类工程活动调查

矿区及附近无重要交通要道，远离各级自然保护区及旅游景区；无较重要及以上水源地。矿区及周边破坏地质环境的人类工程活动主要为采矿、公路修建、民房修筑前挖后填等，周边人类工程活动较强烈。

5、不良地质现象及已采取的防治措施

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。矿山以往开采形成高陡坡现状稳定。

6、贯通性结构面与斜（边）坡关系

矿区位于三角镇向斜西翼，矿层产状为 $86^{\circ} \angle 14^{\circ}$ ，出露的地层为侏罗系中统沙溪庙组（ J_2s ），岩层呈单斜层状产出。评估区内无断层发育，主要发育有两组构造裂隙，裂隙贯通性较差，通过对区内典型的斜（边）坡进行调查，矿区内主要为切向和反向坡，矿区西侧为顺向坡段，边坡坡角为 $45^{\circ} \sim$

51°，岩层倾角 14°，故该斜坡处于外倾临空状态，该区域及其影响范围占矿区面积比例大于 10%。参照《地质灾害危险性评估技术规范》（DZ-2008，试行），综合判定评估区内贯通性结构面与斜（边）坡的关系为复杂。

（7）地质环境复杂程度及其分级

调查区地质环境条件复杂程度结合《地质灾害危险性评估规范》（DB50/T 139-2016）及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223--2011）综合判定，根据本次实测及收集的资料，矿区地质环境复杂程度划分为较复杂，详见表 2.1。

表 2.1 矿山地质环境条件复杂程度分级表

判定因素			地质环境复杂程度 ^a	
地形条件	地形坡角（°）		5~30	较复杂
	自然陡坡高度（m）	/	/	/
		/	/	/
岩土性质	土层厚度（m）		0~2	简单
	岩层厚度		中~厚层状	较复杂
	岩层或土层组合		岩性单一	较复杂
地质构造	裂隙发育程度		裂隙 2 组，间距 0.3~1.0m。	简单
	贯通性结构面与斜（边）关系		存在外倾临空且倾角 10~20° 的区域，该区域及其影响范围占矿区面积比例大于 10%。	较复杂
	地震基本烈度		Ⅵ度	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 %			不良地质现象不发育	无
破坏地质环境的人类活动	边坡高度（m）	/	/	简单
		3~53m，其中>30m 的边坡占矿区面积比例大于 10%。	3~57m，其中>30m 的边坡占矿区面积比例大于 10%。	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				复杂

二、社会经济概况

三江街道地处綦江区中部，东邻石角镇，南接扶欢镇、篆塘镇，西靠郭扶镇，北依古南街道和文龙街道，距綦江区人民政府驻地 12 千米，东西最大距离 9.0 千米，南北最大距离 15.5 千米，总面积 76 平方千米。三江街道境内已探明矿藏资源主要为页岩，分布在瀛山和刘罗坪一带，地质储量较大；石英岩也有一定储量，集中分布在古剑山西山河谷一带；地下水资源储量丰富。2011 年，三江街道有耕地面积 54135 亩，人均 2.1 亩。2011 年，三江街道财政总收入 43.5 亿元，比 2010 年增长 28%，其中地方财政收入 2284 万元，比 2010 年增长 10%；人均财政收入 509.4 元，比 2010 年增长 12%。2011 年，三江街道农民人均纯收入 8285 元。

三、矿山基本情况

1、矿山概况

矿山采矿许可证编号：C5002222009057120018752，采矿权人为重庆市綦江建筑材料公司，统一社会信用代码为 915002222034967044，矿山名称为重庆市綦江建筑材料公司，开采矿种为页岩，露天开采，生产规模 7.5 万吨/年，矿区面积 0.0285km²，开采深度为+355m~+290m，发证机关为綦江区规划和自然资源局，有效期九年零九个月（2019 年 5 月 29 日至 2029 年 2 月 28 日），矿区范围由 7 个拐点坐标圈定（见表 2.2）。

表 2.2 矿区范围拐点坐标表

拐点 坐标	2000 国家大地坐标系		拐点 坐标	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3203076.5564	36374592.6317	5	3202994.9455	36374733.3315
2	3203002.5561	36374587.6317	6	3203127.5021	36374775.5028
3	3202921.5557	36374613.6319	7	3203138.4979	36374683.5458
4	3202926.5548	36374699.6322			

2、矿区范围保有资源储量

根据 2023 年 8 月提交的《重庆市綦江建筑材料公司采矿权人公示信息实地核查报告（2023 年）》。截止 2023 年 6 月，矿山保有砖瓦用页岩控制资源量 728 千吨。

四、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据现场调查，矿区位于农村，相邻地区主要从事农业生产，主要种植水稻、玉米、小麦等。根据本次调查，矿区周边无相邻矿权存在，矿区范围内的人类工程活动主要为矿山开采形成 3~53m 岩质边坡，其中>30m 的边坡占矿区面积比例大于 10%，目前未见变形。参照《地质灾害危险性评估技术规范》（DZ-2008，试行），综合判定矿山破坏地质环境的人类工程活动复杂。

第三章 矿山生态环境影响评估

一、评估范围和级别

（一）评估范围

矿山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及矿山对周边环境的影响范围（水环境、地貌景观、土地破坏等）。

根据《地质灾害危险性评估规范》，该矿的采矿影响范围以矿区范围及现状破坏范围外延一定宽度确定。矿山采用露天台阶式挖掘机破矿开采，根据采动影响范围（采动影响角 45° ）及周边微地貌、分水岭、水工环境地质条件等综合确定，评估范围面积约 16.9752hm^2 。其拐点坐标详见下表 3.1 所示：

表 3.1 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3202807.159	36374552.527	4	3203289.200	36374732.881
2	3202864.609	36374862.729	5	3203164.794	36374360.594
3	3203167.815	36374872.018			
评估范围面积：16.9752hm ²					

（二）评估级别

（1）矿山地质环境条件复杂程度

根据本次现场调查和访问，矿区地质环境条件复杂程度为复杂，详见表 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	地质环境复杂程度
1	水文地质	采场矿层位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层联系不密切，在开采深度范围内地下水贫乏，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	泥岩岩体结构以中～厚层状结构为主，不良地质不发育。边坡存在外倾临空结构面，但现状未见变形，基本稳定；矿区内未见泥岩顶底板，泥岩完整性较好，矿山工程场地地基稳定性好。	中等
3	地质构造	地质构造简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育。	简单
4	环境地质	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	露天开采，采坑深度大。矿区西侧边坡为顺向边坡，倾角小于坡角，易沿层面滑移，易产生地质灾害。	复杂
6	地形地貌	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 12°～36°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	中等
地质环境复杂程度		复杂	

（2）评估区重要程度

评估区内无铁路、无桥梁、风景名胜、文化古迹、商品粮基地、动植物保护区等保护对象。评估区内有 16 户村民约 45 人居住，建筑层数 1～2F，评估区内的土地类型为耕地、林地、采矿用地和住宅用地。

根据本次调查并结合该矿山实际情况，由《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，区内矿山未来生产占用破坏耕地，按照采取上一级优先原则，以此确定评估区重要程度属重要区，见表 3.3。

表 3.3 评估区重要程度分级表

序号	判定因素	评估区条件	判定等级
1	居民集中居住情况	居民居住分散，评估区内居住有 16 户约 45 人居住。	一般区
2	重要工程设施	评估区内有 1 条农村公路和 1 条城镇村公路，无重要交通要道或建筑设施。	一般区
3	自然保护区分布情况	远离各级自然保护区及旅游景区（点）。	一般区
4	重要水源地情况	评估区西侧有 1 鱼塘（占地约 0.78hm ² ），无较重要水源地。	一般区
5	土地类型	预计破坏耕地（约 1.0558hm ² ）。	重要区
6	综合评定		重要区

（3）矿山生产规模

矿山开采矿种为砖瓦用页岩，设计生产规模为 7.5 万吨/年，属小型矿山。

（4）评估精度分级

重庆市重庆市綦江建筑材料公司地质环境条件复杂程度为复杂，评估区重要程度为重要区，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 3.4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

二、矿山生态环境影响及修复现状

（一）矿山生态环境问题

经资料收集和现场调查表明，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、和矿山的采矿活动对原生地形地貌及土地资源破坏等。

（二）矿山生态环境影响现状

1、地质灾害及隐患

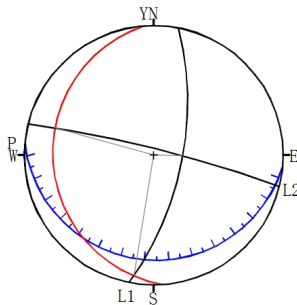
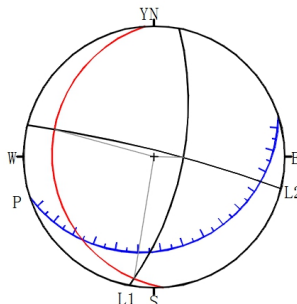
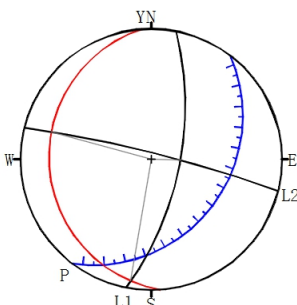
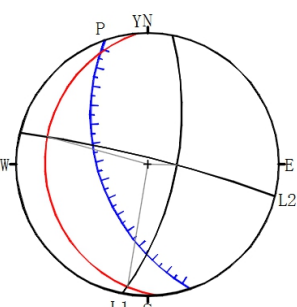
（1）现状斜（边）坡

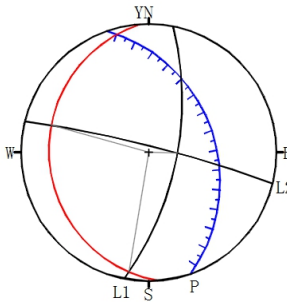
矿山属改扩建矿山类型，经现场调查，划定矿区北侧已基本采空，南侧新划定矿区为原始地貌。本次对调查区影响范围内典型斜坡 XP1~XP3 及边坡 BP1~BP3（方向和特征相同边坡只选取代表性边坡进行评估）进行分析，项目区斜坡 XP1~XP3 现状稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小；现状边坡 BP1、BP3 稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小，边坡 BP2 基本稳定，发生地质灾害的可能性中等，危险性小，损失小。采场内现状边坡整体稳定，但顺向边坡局部有临空面，有浮石、危石存在，建议矿山对临空面及时顺层放坡处理并清理浮石。

各斜坡基本特征及稳定性定性分析结果详见表 3.5：

表 3.5 现状斜（边）坡稳定性分析表

编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性预测评价																																
XP1	斜坡位于矿区南 东侧,坡高 28m, 长约 60m, 宽约 120m,坡角 28°, 坡向 297°。	<table><tr><th>编号</th><th>名 称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>①</td><td>斜坡面</td><td>297</td><td>28</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></table><table><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></table>	编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)	①	斜坡面	297	28	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质斜坡，切向坡，坡体组成物质为侏罗系中统沙溪庙组泥岩，斜坡不受岩层面、裂隙 L1、L2 及其组合交线控制。现场调查未见斜坡坡肩卸荷裂隙发育，未见坡面开裂变形迹象，现状整体稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。
编号	名 称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	斜坡面	297	28																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	

XP2	斜坡位于矿区西侧,坡高17m,坡长79m,宽约140,坡角12°,坡向5°。	 <table><tr><th>编号</th><th>名称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>①</td><td>斜坡面</td><td>5</td><td>12</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></table> <table><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></table>	编号	名称	倾向(°)	倾角(°)	①	斜坡面	5	12	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质斜坡,切向坡,坡体组成物质为侏罗系中统沙溪庙组泥岩,斜坡不受岩层面、裂隙L1、L2控制,受层面和裂隙L1组合交线(9°∠3°)控制,但组合交线倾角较缓(小于10°)。现场调查未见斜坡坡肩卸荷裂隙发育,未见坡面开裂变形迹象,现状整体稳定,发生地质灾害的可能性小,危险性小。
编号	名称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	斜坡面	5	12																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	
XP3	斜坡位于工业广场北侧,坡高16m,坡长49m,宽约126m,坡角19°,坡向342°。	 <table><tr><th>编号</th><th>名称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>①</td><td>斜坡面</td><td>342</td><td>19</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></table> <table><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></table>	编号	名称	倾向(°)	倾角(°)	①	斜坡面	342	19	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质斜坡,切向坡,坡体组成物质为侏罗系中统沙溪庙组泥岩,斜坡不受岩层面、裂隙L1、L2控制,受层面和裂隙L1组合交线(9°∠3°)控制,但组合交线倾角较缓(小于10°)。现场调查未见斜坡坡肩卸荷裂隙发育,未见坡面开裂变形迹象,现状整体稳定,发生地质灾害的可能性小,危险性小。
编号	名称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	斜坡面	342	19																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	
BP1	边坡位于矿区北侧,坡高53m,坡长110m,宽约160m,坡角29°,坡向307°。	 <table><tr><th>编号</th><th>名称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>①</td><td>边坡面</td><td>307</td><td>29</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></table> <table><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></table>	编号	名称	倾向(°)	倾角(°)	①	边坡面	307	29	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质边坡,切向坡,坡体组成物质为侏罗系中统沙溪庙组泥岩,边坡不受岩层面、L2及其组合交线控制,裂隙L1倾向与坡向相近,但倾角大于坡角,对边坡稳定性影响较小。现场调查未见斜坡坡肩卸荷裂隙发育,未见坡面开裂变形迹象,现状整体稳定,发生地质灾害的可能性小,危险性小。
编号	名称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	边坡面	307	29																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	
BP2	边坡位于矿区西侧,坡高10m,坡长13m,宽约50m,坡角49°,坡向71°。	 <table><tr><th>编号</th><th>名称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>①</td><td>边坡面</td><td>71</td><td>49</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></table> <table><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></table>	编号	名称	倾向(°)	倾角(°)	①	边坡面	71	49	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质斜坡,顺向坡,坡体组成物质为侏罗系中统沙溪庙组泥岩,岩层面倾向与坡向相近,边坡为顺向坡,层面与边坡关系为外倾临空且倾角在10°-20°之间,层面对边坡影响较严重。现场调查未见斜坡坡肩卸荷裂隙发育,未见坡面开裂变形迹象,现状整体稳定,发生地质灾害的可能性中等,损失小,危险性小。
编号	名称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	边坡面	71	49																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	

BP3	边坡位于矿区东侧,坡高21m,坡长37m,宽约27m,坡角35°,坡向251°。	 <table border="1" data-bbox="804 244 1042 378"><thead><tr><th>编号</th><th>名称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr></thead><tbody><tr><td>①</td><td>边坡面</td><td>251</td><td>35</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></tbody></table> <table border="1" data-bbox="804 389 1042 501"><thead><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></tbody></table>	编号	名称	倾向(°)	倾角(°)	①	边坡面	251	35	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质边坡, 逆向坡, 坡体组成物质为侏罗系中统沙溪庙组泥岩, 边坡不受岩层面、L2 及其组合交线控制, 裂隙 L1 倾向与坡向相近, 但倾角大于坡角, 对边坡稳定性影响较小。现场调查未见斜坡坡肩卸荷裂隙发育, 未见坡面开裂变形迹象, 现状整体稳定, 发生地质灾害的可能性小, 危险性小。
编号	名称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	边坡面	251	35																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	

2、相邻矿山采矿活动的相互影响特征及程度

根据实地调查,重庆市綦江建筑材料公司周边无其他矿权。

3、地表水和含水层影响现状评估

矿山开采地层为侏罗系中统沙溪庙组泥岩, 矿区地下水受大气降水补给, 无其它补给来源, 同时泥岩裂隙发育短小、赋水条件差, 且区内地形坡角较大, 有利于地表水的排泄, 故地下水贫乏; 矿区西侧有一鱼塘, 水面标高在矿山最低采高之下, 通过访问和调查, 矿山的开采未引起水面的下降; 矿山目前开采形成的最低开采标高(+290m)在当地最低侵蚀面(+240m)以上, 位于补给区。综上, 现状下矿山的开采对地下水的影响较轻。

4、地形地貌景观破坏

评估区内无县级以上自然保护区、人文景观、风景旅游区等。矿山采用露天开采方式, 本矿为开采多年的老矿山, 采坑形成现状采坑面积较大, 边坡最高 53m, 边坡留设 6 级台阶, 台阶宽度 3~6m, 坡角 25° ~32° 。

综上, 现状条件下, 对地形地貌景观影响程度严重。

5、土地损毁现状

(1) 已损毁土地现状

经矿山多年生产开采, 评估区内已损毁土地面积 3. 1062hm²。

(2) 损毁程度分析

①各个功能区损毁情况分析

如下图 3.1 所示，该矿已破坏区域包括工业广场区（面积：1.4464 hm^2 ）及开采区（面积：1.6598 hm^2 ），工业广场包含矿山道路、成品堆场、办公区、标砖加工区、粉煤灰堆场、配电房，整个工业广场损毁土地方式为压占，损毁程度为重度损毁。矿山采矿活动形成开挖损毁面积 1.6598 hm^2 ，主要形成 6 个台阶，单个台阶高度 4-9m，形成的边坡最高 53m，采矿区损毁土地方式为挖损，损毁程度为重度损毁。

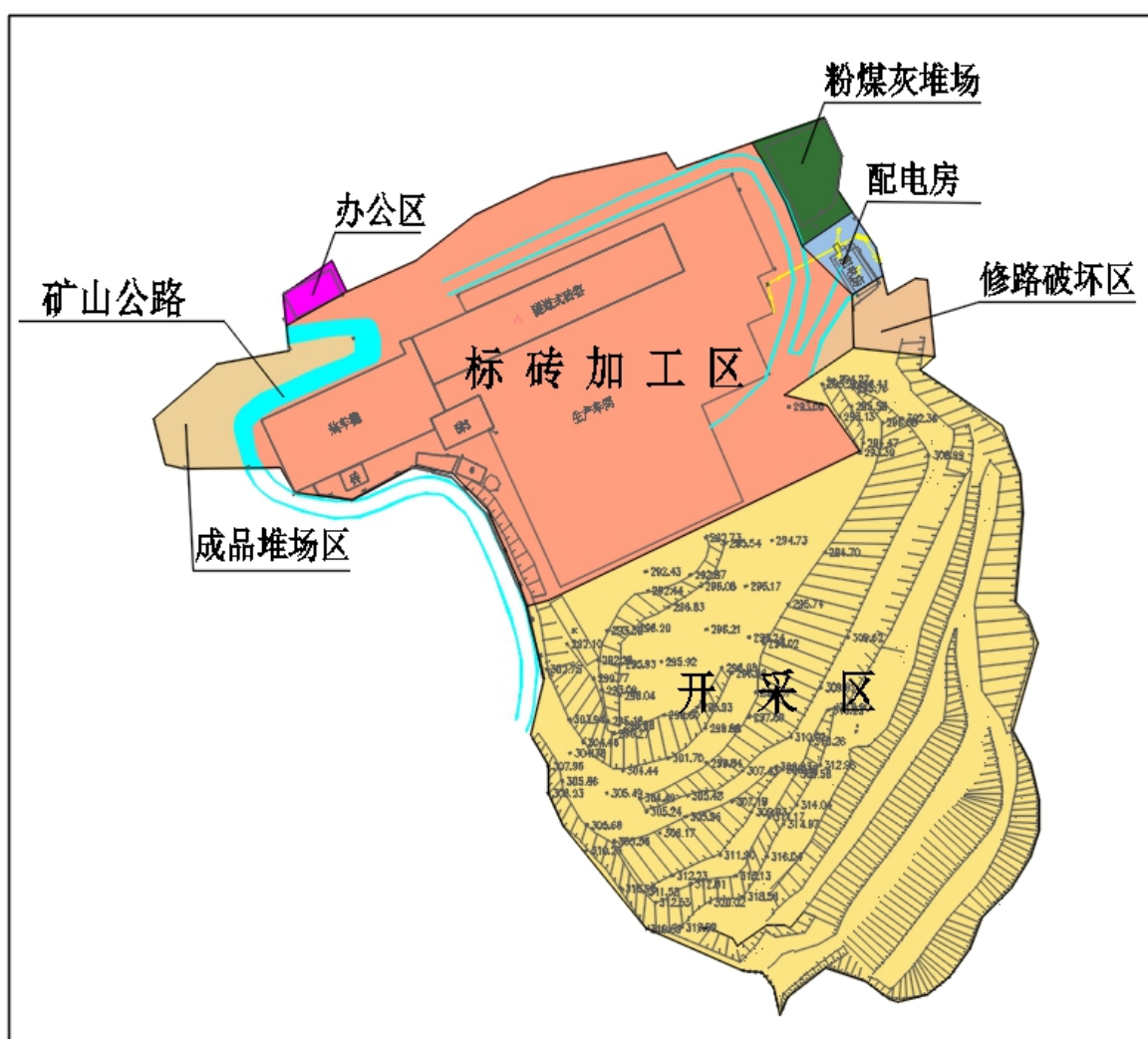


图 3.1 矿山土地损毁现状示意图

②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 3.6 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	<5m	5-10m	>10m
	挖掘面积	<0.3hm ²	0.3~1hm ²	>1hm ²

表 3.7 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	<0.3hm ²	0.3~1hm ²	>1hm ²
	排土高度	<5m	5-10m	>10m

③损毁等级评定结果

根据土地损毁程度标准，项目区已损毁土地结果见下表。

表 3.8 现状损毁土地评价标准表

评价单元	面积 (hm ²)	挖掘深度 (m)	破坏程度	破坏类型
开采区	1.6598	53	重度	挖损
工业广场	1.4464	0.5	重度	压占

综上，矿山现状开采对土地资源影响和破坏程度严重。

6、相邻建构筑物现状影响评估

矿区及附近无重要交通要道，远离各级自然保护区及旅游景区；无较重要及以上水源地。评估区范围内共计民房 16 户约 45 人居住；评估区内有 1 条农村公路和 1 条城镇村公路，无重要交通要道或建筑设施。经调查，矿山未对周边地表建构筑物造成影响及破坏，现状条件下，对相邻建构筑物影响程度较轻。

7、矿区生物现状影响

评估区内历史开采造成原矿区范围的山林损毁，植物数量减少，亦造成

动物数量有所减少，但不影响动植物的多样性。

8、矿山现状生态环境影响评估综述

根据上文生态环境影响现状评估结果，现状条件下，项目区斜坡 XP1~XP3 现状稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小；现状边坡 BP1、BP3 稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小，边坡 BP2 基本稳定，发生地质灾害的可能性中等，危险性小，损失小。矿山现状开采对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响程度较严重；对水土污染及含水层影响程度较轻；对地表建构物影响程度较轻；动植物数量有所减少，但不影响动植物的多样性。

根据现状评估的结果，将评估区现状分为矿山生态环境影响程度较轻（A）、较严重（B）、严重（C），详见附图 4：矿山生态环境问题现状图。

表 3.9 现状生态环境问题一览表

序号	地质环境问题	现状影响情况	影响程度分级	备注
1	地质灾害及隐患	矿区无滑坡、泥石流、崩塌、地面塌陷等地质灾害隐患，斜坡 XP1~XP3 现状稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小；现状边坡 BP1、BP3 稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小，边坡 BP2 基本稳定，发生地质灾害的可能性中等，危险性小，损失小。	较严重	
2	建（构）筑物	对建（构）筑物影响小。	较轻	
3	地表水和含水层	矿山开采对地表水和含水层影响较轻。	较轻	
4	地形地貌景观破坏	矿山边坡最高 53m，边坡留设 6 级台阶，台阶宽度 3~6m，坡角 25°~32°。工业广场对原始地形地貌进行压占，破坏原始地形地貌。	严重	
5	土地资源	现状损毁土地面积 3.1062hm ² 为重度损毁。	严重	
6	矿区生物	动植物数量有所减少，但不影响动植物的多样性。	较严重	

表 3.10 矿山生态环境影响程度现状评估分级表

影响分级	分级代号	分级特征	面积（hm ² ）	比例（%）
严重	C	主要分布于老采坑和工业广场，发生地质灾害的可能性中等，含水层破坏程度较轻，现状条件下采矿对地形地貌景观影响程度严重，对土地资源影响较较严重，整体影响程度严重。	3.1062	18.30

较严重	B	主要分布于现状采动影响范围内，含水层破坏程度较轻，现状条件下采矿对地形地貌景观影响较严重，土地资源影响程度较轻，整体影响程度较严重。	2.1078	12.42
较轻	A	分布于除严重区和较严重区外的整个评估范围，发生地质灾害的可能性小，含水层破坏程度较轻，现状条件下采矿对地形地貌景观影响较轻，土地资源影响程度较轻，整体影响程度较轻。	11.7611	69.28
合 计			16.9752	100

（三）矿山生态环境修复现状

经本次调查，矿区范围现状边坡边坡临时复绿情况较好，办公区域绿化程度较好，但边坡种植植物主要为灌木与藤蔓，达不到生态修复要求。除以上2个区域外，其它区域未开展生态修复工作。



图 3.1 矿山边坡临时复绿情况

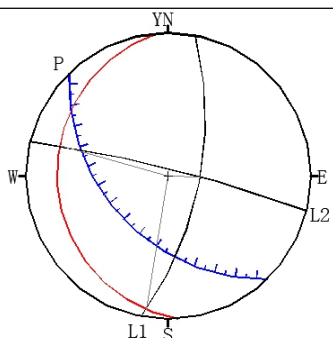
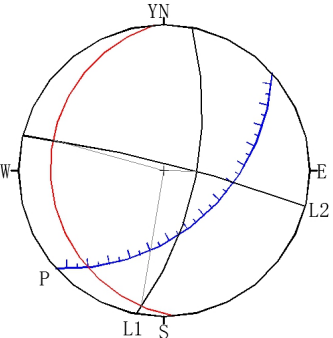
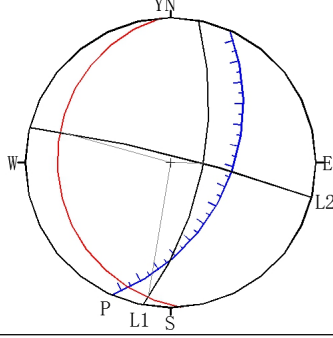
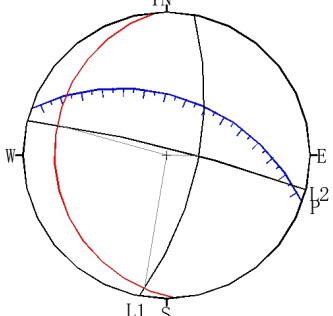
三、矿区生态环境问题预测评估

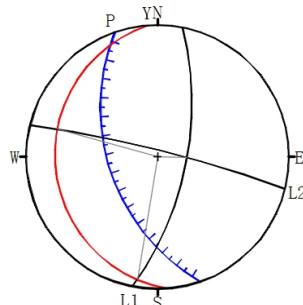
（一）地质灾害及隐患

1、终了边坡预测评价

根据该矿《开采设计》，矿山为山坡露天开采矿床，采用公路开拓、汽车运输方案，自上而下、水平分层台阶式挖掘机破矿开采，矿山台阶坡面角 60° ，最终边坡角 $\leq 45^{\circ}$ 。矿山严格按《开采设计》开采后，将形成最高约65m的终了边坡，边坡编号为边坡1~边坡5，边坡位置详见矿山地质环境预测评估平面图。各边坡地质灾害预测评估见下表。

表 3.11 采场终了边坡稳定性预测评估表

编号	基本特征	赤平投影分析图	稳定性预测评价																																
边坡1	岩质边坡，位于矿区西侧，坡高26m，长38m，宽约64m，坡向46°，最终边坡角43°。	 <table><tr><th>编号</th><th>名称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>①</td><td>边坡面</td><td>46</td><td>43</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></table> <table><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></table>	编号	名称	倾向(°)	倾角(°)	①	边坡面	46	43	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质边坡，切向坡，分阶放坡开采形成，边坡不受结构面及组合交线控制，沿结构面及组合交线发生失稳的可能性小。预测该边坡严格按开采设计开采后整体处于稳定，但局部可能存在危石、掉块等，应及时清除。预测评估该边坡整体诱发地质灾害的可能性小，危险性小。
编号	名称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	边坡面	46	43																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	
边坡2	岩质边坡，位于矿区南侧，坡高65m，长92m，宽约58m，坡向318°，最终边坡角45°。	 <table><tr><th>编号</th><th>名称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>①</td><td>边坡面</td><td>318</td><td>45</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></table> <table><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></table>	编号	名称	倾向(°)	倾角(°)	①	边坡面	318	45	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质边坡，切向坡，分阶放坡开采形成，边坡不受结构面及组合交线控制，沿结构面及组合交线发生失稳的可能性小。预测该边坡严格按开采设计开采后整体处于稳定，但局部可能存在危石、掉块等，应及时清除。预测评估该边坡整体诱发地质灾害的可能性小，危险性小。
编号	名称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	边坡面	318	45																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	
边坡3	岩质边坡，位于矿区东侧，坡高52m，长74m，宽约121m，坡向294°，最终边坡角45°。	 <table><tr><th>编号</th><th>名称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>①</td><td>边坡面</td><td>294</td><td>45</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></table> <table><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></table>	编号	名称	倾向(°)	倾角(°)	①	边坡面	294	45	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质边坡，逆向坡，分阶放坡开采形成，边坡不受结构面及组合交线控制，沿结构面及组合交线发生失稳的可能性小。预测该边坡严格按开采设计开采后整体处于稳定，但局部可能存在危石、掉块等，应及时清除。预测评估该边坡整体诱发地质灾害的可能性小，危险性小。
编号	名称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	边坡面	294	45																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	
边坡4	岩质边坡，位于矿区北侧，坡高20m，长28m，宽约66m，坡向199°，最终边坡角45°。	 <table><tr><th>编号</th><th>名称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>①</td><td>边坡面</td><td>199</td><td>45</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></table> <table><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></table>	编号	名称	倾向(°)	倾角(°)	①	边坡面	199	45	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质边坡，切向坡，分阶放坡开采形成，边坡不受结构面及组合交线控制，沿结构面及组合交线发生失稳的可能性小。预测该边坡严格按开采设计开采后整体处于稳定，但局部可能存在危石、掉块等，应及时清除。预测评估该边坡整体诱发地质灾害的可能性小，危险性小。
编号	名称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	边坡面	199	45																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	

边坡5	边坡位于矿区西侧，坡高10m，坡长13m，宽约92m，坡角49°，坡向71°。	 <table><tr><th>编号</th><th>名称</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>①</td><td>边坡面</td><td>71</td><td>49</td></tr><tr><td>②</td><td>岩层面</td><td>86</td><td>14</td></tr><tr><td>③</td><td>裂隙L1</td><td>281</td><td>65</td></tr><tr><td>④</td><td>裂隙L2</td><td>194</td><td>84</td></tr></table> <table><tr><th>结构面交线</th><th>倾向(°)</th><th>倾角(°)</th></tr><tr><td>Y—L1</td><td>9</td><td>3</td></tr><tr><td>Y—L2</td><td>105</td><td>13</td></tr><tr><td>L1—L2</td><td>271</td><td>65</td></tr></table>	编号	名称	倾向(°)	倾角(°)	①	边坡面	71	49	②	岩层面	86	14	③	裂隙L1	281	65	④	裂隙L2	194	84	结构面交线	倾向(°)	倾角(°)	Y—L1	9	3	Y—L2	105	13	L1—L2	271	65	岩质斜坡，顺向坡，坡体组成物质为侏罗系中统沙溪庙组泥岩，岩层面倾向与坡向相近，边坡为顺向坡，层面与边坡关系为外倾临空且倾角在10°-20°之间，层面对边坡影响较严重。现场调查未见斜坡坡肩卸荷裂隙发育，未见坡面开裂变形迹象，现状整体稳定，发生地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小。
编号	名称	倾向(°)	倾角(°)																																
①	边坡面	71	49																																
②	岩层面	86	14																																
③	裂隙L1	281	65																																
④	裂隙L2	194	84																																
结构面交线	倾向(°)	倾角(°)																																	
Y—L1	9	3																																	
Y—L2	105	13																																	
L1—L2	271	65																																	

综上，预测矿山未来严格按照开发利用方案终采后，形成的最终边坡边坡1～边坡4整体稳定，边坡诱发地质灾害可能性小，危险性小；边坡5基本稳定，发生地质灾害的可能性中等，危险性小，损失小。

2、矿山堆场

矿山矿层全部利用烧砖，不产生废石，矿山表土层为泥岩矿层风化形成，也全部开采利用。

3、工业场地地质灾害预测评估

该矿山为生产多年的老矿山，工业场地已建成，功能完善，现状稳定，该区域地势平坦，面积大，基岩裸露，地基稳固。预测工业场地诱发地质灾害的可能性小，危险性小。

（二）水土污染及含水层影响预测评估

矿区位于低山地貌斜坡地带，采用挖掘机直接破矿方式进行采矿，不涉及爆破作业。矿区西侧有一鱼塘，水面标高在矿山最低采高之下，通过访问和调查，矿山的开采未引起水面的下降；矿山目前开采形成的最低开采标高（+290m）在当地最低侵蚀面（+240m）以上，位于补给区。综上，现状下矿山的开采对地下水的影响较轻。

综上，预测评估矿山采矿活动对评估区含水层破坏及水土污染程度较轻。

（三）相邻建（构）筑物影响预测评估

采动影响范围内有1户民房（主要为1～2F砖混结构），矿山开采过程中

会产生一定的粉尘及噪音，可采用喷水降尘，仅白天作业等手段降低对附近居民的影响。区内无重要道路、管线等重要保护对象，矿区及周边无文物和自然保护区。

综上，预测矿山开采对建（构）筑物影响较轻。

（四）地形地貌景观的影响预测评估

评估区内无自然保护区、人文景观、风景旅游区等。矿山采用露天开采方式，矿山将来开采破坏地形地貌景观主要为露天采场对原始地形地貌景观的影响和破坏。矿山终采后将形成最高 65m 的边坡，破坏土地面积共计 4.0665hm²。

综上，预测评估矿山开采对地形地貌景观的影响程度严重。

（五）土地资源的影响预测评估

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，本项目服务年限为 9.2 年（其中边生产边治理期 5.2 年，闭坑综合治理期 1 年，复垦后期管护 3 年）。方案基准期为 2024 年 1 月。方案共计划分为两个阶段，第一阶段 5.2 年（2024 年 1 月～2029 年 2 月），第二阶段 4.0 年（2029 年 3 月～2033 年 2 月）。其中第一阶段为边生产边治理期；第二阶段第 1 年为闭坑综合治理期，后 3 年为复垦管护期；第三阶段复垦管护期。

（1）第一阶段土地损毁

矿山已生产多年，工业广场已建设完备，第一阶段矿山将开采完毕，现状工业广场已损毁面积 1.4464hm²，工业广场包含矿山道路、成品堆场、办公区、标砖加工区、粉煤灰堆场、配电房，整个工业广场损毁土地方式为压

占，损毁程度为重度损毁。第一阶段按开采设计开采后开采挖损损毁面积约 2.6201hm²，预计主要形成 6 个台阶，单个台阶高度 5-10m，形成的边坡最高 55m，开采区损毁土地方式为挖损，损毁程度为重度损毁（详见下图）。

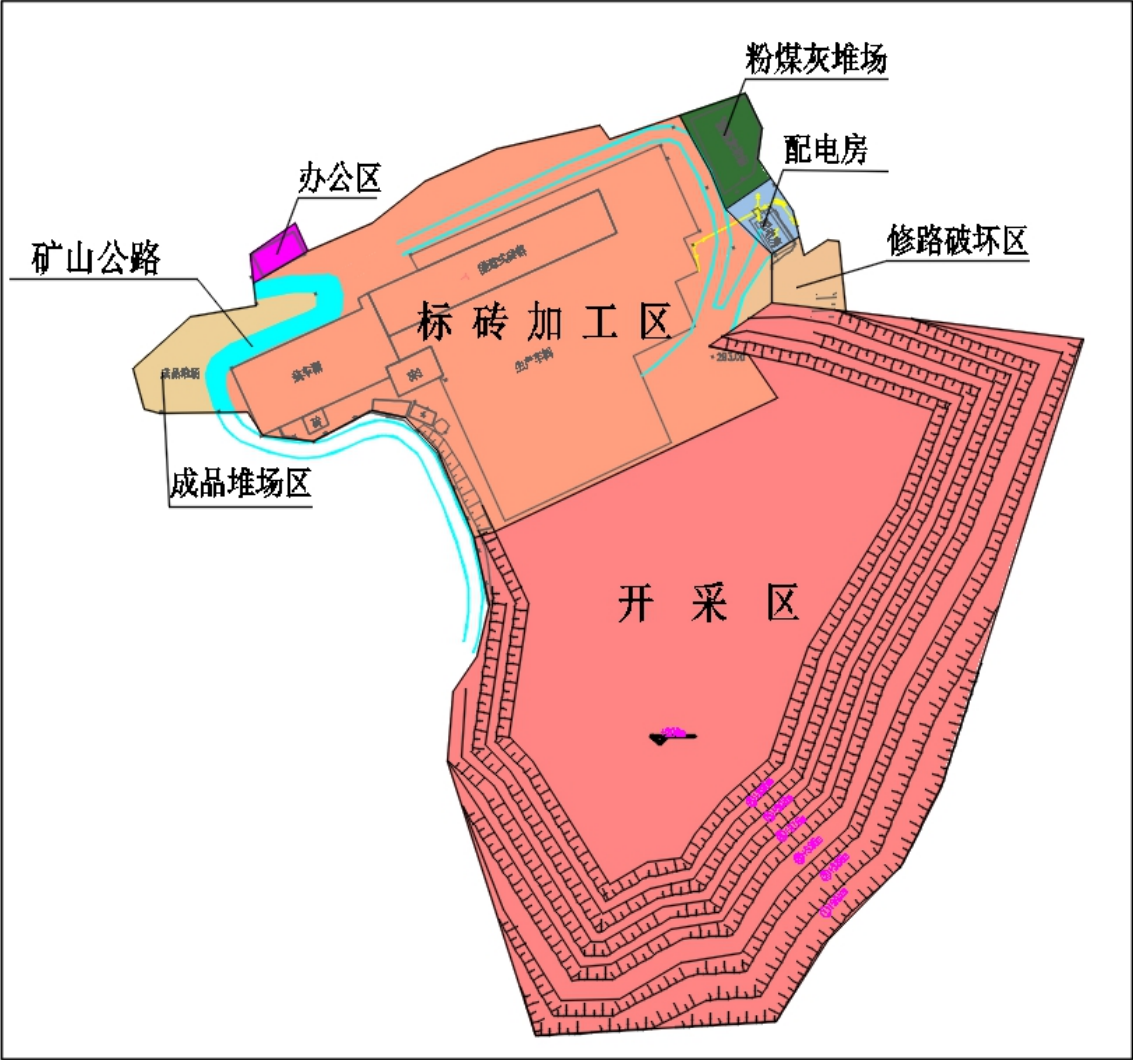


图 3.2 矿区第一阶段生产完后土地损毁预测示意图

根据该区土地利用现状图幅（H48G074076），第一阶段损毁土地利用类型为采矿用地与旱地（参照分类标准〔GB/T 21010-2017〕对土地利用类型进行分类统计）。第一阶段土地损毁程度及损毁类型等详见表 3.12 及 3.13 所示。

表 3.12 第一阶段土地损毁程度预测表

评价单元	面积 (hm ²)	挖掘深度	破坏程度	破坏类型
现状工业广场损毁区	1.4464	0.5	重度	压占

第一阶段开采区	2.6201	65	重度	挖损
---------	--------	----	----	----

表 3.13 第一阶段损毁土地面积表 单位：公顷

序号	名称	损毁类型	损毁程度	土地利用类型	
				旱地（0103）	采矿用地（0602）
1	现状工业广场损毁区	压占	重度	0	1.4464
2	第一阶段开采区	挖损	重度	1.0588	1.5613
合计				1.0588	3.0077

（2）第二阶段土地损毁

第二阶段为矿山闭坑综合治理期与管护期，无新增损毁土地。

（六）矿区生物预测影响

矿山未来开采将导致一定数量的乔木、灌木损毁，均为常见植物。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。矿山未来开采导致区内土地退化、植被覆盖度及生物种群的稳定程度下降，动植物数量有所减少，但未造成动植物多样性下降。

总的来说，矿山未来开采对矿区生物影响较严重，若矿山按要求进行边生产、边绿化修复，闭坑后对植被合理养护，确保存活，通过人工辅助措施修复后，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。

（七）矿区生态环境问题预测评估结论及分区评价

根据上文生态环境影响预测评估结果，矿山严格按照开采设计开采后形成的终采边坡及排土场等均稳定，发生地质灾害的可能性小；预测评估区水土污染及含水层破坏程度较轻；对地形地貌景观破坏严重；土地损毁程度为重度；对地表建构筑物影响程度较严重；矿区生物影响较严重。

依据各单要素影响范围及影响程度，将矿山采矿活动对矿山地质环境影响程度划分为严重（C）、较严重（B）和较轻（A）（详见附图 5：矿山生态环境问题预测图）。

预测生态环境问题及分级特征一览表详见表 3.14、3.15。

表 3.14 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	严格按照开采设计开采后，预测采坑终了边坡稳定，未来发生地质灾害发生的可能性小。	较轻	边生产边修复
2	含水层及水土污染	矿区位于低山地貌斜坡地带，采用挖掘机直接破矿方式进行采矿，不涉及爆破作业。矿区西侧有一鱼塘，水面标高在矿山最低采高之下；矿山目前开采形成的最低开采标高(+290m)在当地最低侵蚀面(+240m)以上，位于补给区。综上，现状下矿山的开采对地表水与地下水的影响较轻。	较轻	按需修复
3	建(构)筑物	采动影响范围内有 1 户民房（主要为 1~2F 砖混结构），矿山开采过程中会产生一定的粉尘及噪音，可采用喷水降尘，仅白天作业等手段降低对附近居民的影响。区内无重要道路、管线等重要保护对象，矿区及周边无文物和自然保护区。	较严重	按需修复
4	地形地貌	评估区内无自然保护区、人文景观、风景旅游区等。矿山采用露天开采方式，矿山将来开采破坏地形地貌景观主要为露天采场对原始地形地貌景观的影响和破坏。矿山终采后将形成最高 65m 的边坡，破坏土地面积共计 4.0665hm ² 。	严重	边生产边修复
5	土地资源	矿山终采后预计占用破坏土地面积 4.0665hm ² ，破坏土地类型为旱地与采矿用地。	严重	边生产边修复
6	矿区生物	矿山未来开采将导致一定数量的乔木及灌木损毁，均为常见植物。项目所处的地方生物多样性低，未见保护性动植物分布。矿山未来开采导致区内土地退化、植被覆盖度及生物种群的稳定程度下降，动植物数量有所减少，但未造成动植物多样性下降。总的来说，矿山未来开采对矿区生物影响程度较严重。	较严重	边生产边修复

表 3.15 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	分布于开采区和工业广场，预测该区发生地质灾害可能性小；对含水层及水土污染影响较轻；对原生地形地貌影响严重；对土地资源影响严重；对建构筑物影响较严重；对物种多样性和生态系统影响严重；采矿活动对该区域生态环境影响程度总体属严重。	4.0665	23.96
较严重	B	分布于采坑边坡 45° 采动影响角确定的范围内，预测该区发生地质灾害可能性小；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；对建构筑物影响较严重；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较严重。	3.2175	18.95

较轻	A	除严重和较严重区外的评估区域，发生地质灾害的可能性小，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较轻，对土地资源影响较轻，对构筑物影响较轻；对物种多样性和生态系统影响较轻。采矿活动对该区域生态环境影响程度总体较轻。	9.6912	57.09
合 计			16.9752	100

四、矿山修复可行性分析

依据矿山未来生产开采终了情况及生态环境预测影响评价分析，矿山生态环境破坏修复可行性及难易度详见下表：

表 3.16 矿山生态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	影响程度	危害	修复可行性	修复难易度
1	地质灾害	分布于矿山开采范围及采动影响范围	受开采影响导致采坑边坡及影响范围岩体松动，可能发生崩落、掉块。	发生地质灾害可能性中等	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，顺向坡采取顺层放坡，及时监测及清除危石；2. 边坡顶部布设警示牌；3. 作好地表排水疏导工作。防治措施可行。	易
2	含水层、水循环条件破坏	分布于采场	露天矿山，开采不造成地下水位变化、含水层破坏，但改变原生地表水径流状态及水循环条件。经过剥采扰动后可能产生一定的水土流失。	较轻	改变水循环条件	边坡上部修建截水沟，下部修建排水沟，防治措施可行。	易
3	水土污染	分布于采场和生生活区。	采场排水可能裹挟泥沙外排，或因生产生活导致少量水质污染	较轻	污染	修建沉沙池，污水处理池，水质达标后排放或循环利用，并及时对截排水沟进行清淤工作。防治措施可行	易
4	地形地貌景观破坏	分布于开采区及工业广场	开采区形成的采坑面积大，边坡较高；工业广场对原始地形地貌进行压占，破坏地表植被。	较轻	对原生地形地貌影响大	绿化修复或覆土复耕。防治措施可行。	易
5	土地资源破坏	分布于开采区及工业广场	开采区对原始地形地貌进行挖损、工业广场对原始地形地貌进行压占。	较轻	改变土地类型	工业场地构筑物拆除清运，边坡绿化修复，平坦地段复耕。防治措施可行。	易
6	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。	较严重	影响生物多样性	闭坑后复耕复绿。防治措施可行	易

五、矿山修复范围的确定

（一）矿区生态环境问题综合评估

表 3.17 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
C	严重区	分布于开采区和粉煤灰堆场。	4.0665hm ² , 占评估区面积 23.96%	发生地质灾害可能性小, 对地质环境影响严重	较轻	严重	严重	严重
B	较严重区	分布于采坑边坡 45° 采动影响角确定的采动影响范围	3.2175hm ² , 占评估区面积 18.95%	发生地质灾害可能性小, 对地质环境影响较严重	较轻	较轻	较严重	较严重
A	较轻区	分布于严重、较严重区以外的评估区域	9.6912hm ² , 占评估区面积 57.09%	发生地质灾害可能性小, 对地质环境影响较轻	较轻	较轻	较轻	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

本项目无永久性建设用地, 矿山修复范围根据矿区生态环境问题现状分析和预测的分布范围叠加而成 (即土地挖损、压占区组成), 将矿山生态环境影响严重区纳入矿山修复范围; 矿山生态环境影响较严重区不会对其进行挖损和压占, 且无较大地质灾害隐患, 本次未纳入修复范围, 但该区应采取监测措施及设置警示标识, 建 (构) 筑物监测等工作。综上, 确定该矿修复范围面积共计 4.0665hm², 其拐点坐标见下表:

表 3.24 矿山修复范围拐点坐标表 (2000 大地坐标)

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3203152.854	36374529.075	21	3202949.621	36374700.117
2	3203137.736	36374530.879	22	3202971.902	36374721.977
3	3203134.108	36374511.455	23	3202994.946	36374733.331
4	3203119.122	36374494.342	24	3203127.502	36374775.503
5	3203107.012	36374497.446	25	3203135.883	36374705.415
6	3203105.637	36374502.382	26	3203156.746	36374703.216
7	3203105.912	36374528.420	27	3203157.160	36374700.023
8	3203099.194	36374532.633	28	3203152.638	36374692.752
9	3203097.393	36374547.898	29	3203165.516	36374689.587
10	3203106.381	36374565.242	30	3203181.044	36374679.100
11	3203104.539	36374575.063	31	3203190.160	36374680.412
12	3203094.397	36374584.732	32	3203200.585	36374675.608

13	3203074.950	36374592.961	33	3203186.665	36374635.551
14	3203068.779	36374595.096	34	3203191.048	36374632.706
15	3203049.112	36374599.726	35	3203184.007	36374601.705
16	3203033.766	36374596.040	36	3203174.225	36374580.919
17	3203023.230	36374589.029	37	3203162.029	36374565.168
18	3203002.556	36374587.632	38	3203153.483	36374546.198
19	3202921.556	36374613.632	39	3203161.771	36374542.318
20	3202925.683	36374684.635	面积: 4.0665hm ²		

(三) 矿山修复范围土地利用现状

根据矿山修复责任范围，结合收集的 2022 年度土地利用现状调查变更数据（图幅号 H48G074076，局部），矿区修复责任范围土地利用现状如下表：

表 3.29 矿山修复范围土地利用现状表

土地权属	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	比例 (%)	备注
三江街道第五村一组	工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	1.5709	38.63%	土地利用现状按 GB/T 21010-2017 分类
三江街道第五村二组	耕地 (01)	旱地 (0103)	1.0256	25.22%	
	工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	1.4368	35.33%	
三江街道第五村三组	耕地 (01)	旱地 (0103)	0.0332	0.82%	
合计			4.0665	100.00%	

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，结合本矿终采后情况，将本项目划分为 4 个修复单元，分别为①办公室-成品堆场区、②工业广场-终了底盘区、③配电房-粉煤灰堆场区、④矿山边坡区。

结合收集的綦江区 2022 年度土地利用现状调查变更数据（图幅号 H48G074076，局部），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	地类		合计/hm ²
	旱地（0103）	采矿用地（0602）	
①办公室-成品堆场区	0	0.1457	0.1457
②工业广场-终了底盘区	0.0177	2.1184	2.1361
③配电房-粉煤灰堆场区	0	0.1489	0.1489
④矿山边坡区	1.0411	0.5947	1.6358
合计/hm ²	1.0588	3.0077	4.0665

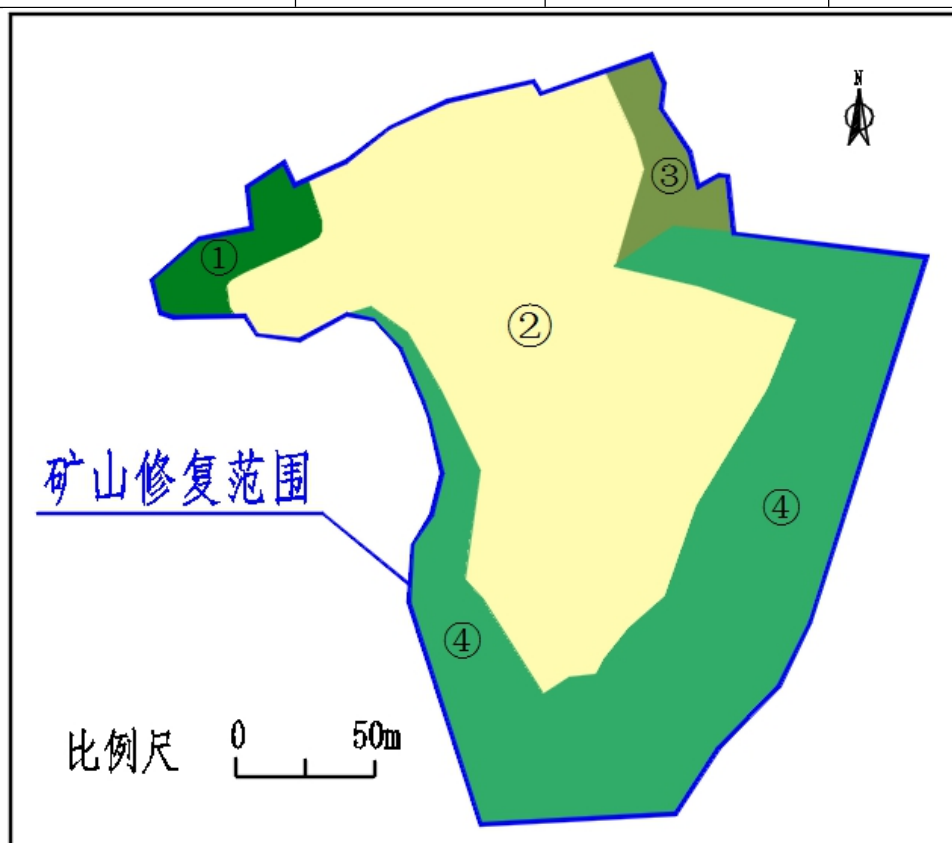


图 4.1 修复单元划分示意图

二、评价方法及参数

（一）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。

（二）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。

（三）评价指标选择及等级标准

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、土源保证率和灌溉条件共 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
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

（一）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

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
①办公室-成品堆场区	交通较为便利，周边地类主要为旱地与采矿用地。	6~15	80~100	有保证
②工业广场-终了底盘区	交通较为便利，周边地类主要为旱地与采矿用地。	<6	80~100	有保证
③配电房-粉煤灰堆场区	交通较为便利，周边地类主要为旱地与采矿用地。	6~15	80~100	有保证
④矿山边坡区	交通较为便利，周边地类主要为旱地与采矿用地。	>25	80~100	有保证

（二）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
①办公室-成品堆场区	2 等	2 等	1 等
②工业广场-终了底盘区	1 等	1 等	1 等
③配电房-粉煤灰堆场区	2 等	2 等	1 等
④矿山边坡区	2 等	2 等	1 等

（三）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，按照统一规划、统筹协调等原则，同时结合调查访问土地权益人意愿及待修复土地适宜性评价结果，本方案针对项目区不同区域提出相对修复措施选择，工业广场-终了底盘区修复为旱地，办公室-成品堆场区、配电房-粉煤灰堆场区、矿山边坡修复为乔木林地，采动影响区保留原状但对其进行相关监测与管护，具体措施见下表：

表 4.5 各修复单元修复措施选择

复垦单元		复垦前		复垦后		主要复垦措施
		地类	面积/hm ²	地类	面积/hm ²	
单元 1	办公室-成品堆场区	采矿用地（0602）	0.1457	乔木林地（0301）	0.1041	拆除、平整工程、回填土壤、植被重构。
				农村道路（1006）	0.0416	保持维护
单元 2	工业广场-终了底盘区	旱地（0103）	0.0177	旱地(0103)	2.1361	拆除、平整工程、回填土壤。
		采矿用地（0602）	2.1184			
单元 3	配电房-粉煤灰堆场区	采矿用地（0602）	0.1489	乔木林地（0301）	0.1489	拆除、平整工程、回填土壤、植被重构。
单元 4	矿山边坡区	旱地（0103）	1.0411	乔木林地（0301）	1.6358	危石清理，回填土壤、植被重构。
		采矿用地（0602）	0.5974			
合计			4.0665		4.0665	

（四）修复目标

本项目损毁土地面积4.0665hm²，依据土地修复评价结果，本项目拟修复土地面积4.0665hm²，本方案土地修复率为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	
耕地（01）	旱地（0103）	1.0588	2.1361	-1.0773
林地（03）	乔木林地（0301）	0	1.8888	+1.8888
工矿仓储用地（06）	采矿用地（0602）	3.0077	0	-3.0077
交通运输用地（10）	农村道路（0702）	0	0.0416	+0.0416
合计		4.0665	4.0665	0

四、水土平衡分析

（一）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

根据本项目土地修复适宜性评价的结果及修复目标，项目区修复方向为旱地和乔木林地，其中旱地修复区面积 2.1361hm^2 ，乔木林地修复区面积 1.8888hm^2 。根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，西南山地丘陵区复垦为耕地覆有效土层 $\geq 0.40\text{m}$ ；复垦为林地覆有效土层 $\geq 0.30\text{m}$ ；复垦为其他草地覆有效土层 $\geq 0.10\text{m}$ 。

本方案选择旱地修复区覆土 0.5m ，修复单元 2 “工业广场-终了底盘区”覆土面积 21361m^2 ；林地修复区覆土 0.3m ，修复单元 1 “办公室-成品堆场区”覆土面积 1041m^2 ，修复单元 3 “配电房-粉煤灰堆场区”覆土面积 1489m^2 ，修复单元 4 “矿山边坡区”安全平台共计长 1603m （宽 3m ），覆土面积 $1603 \times 3 = 4809\text{m}^2$ ；清扫平台共计长 346m （宽 6m ），覆土面积 $346 \times 6 = 1038\text{m}^2$ ；坡底与坡顶安全绿化带共计长 874m （宽 2m ），覆土面积 $874 \times 2 = 1748\text{m}^2$ 。

表 4.7 复垦需土量

需土单元	地类	覆土面积 (m^2)	土层厚 (m)	覆土方量 (m^3)
单元 2 “工业广场-终了底盘区”	旱地	21361	0.4	8545
单元 1 “办公室-成品堆场区”	乔木林地	1041	0.3	313
单元 3 “配电房-粉煤灰堆场区”	乔木林地	1489	0.3	447
单元 4 “矿山边坡区”安全平台	乔木林地	4809	0.3	1443
单元 4 “矿山边坡区”清扫平台	乔木林地	1038	0.3	312
单元 4 “矿山边坡区”坡底与坡顶绿化隔离带	乔木林地	1748	0.3	525
合 计				11585

综上，项目旱地修复区覆土面积 21361m^2 ，需土量 8545m^3 ，乔木林地修复区覆土面积 10125m^2 ，需土量 3040m^3 ，项目修复需土量共计为 11585m^3 。

2、供土分析

矿山矿层为全岩利用型，且矿山以往开采中表土也作为制砖原料，故矿山复垦用土全部需要外购，目前矿山与三江街道第五村村民委员会已达成相关客土协议（详见附件），取土点位于三江街道第五村，运距约 0.5km，为荒坡地（详见图 4.1 所示），土层厚度约 1m，可取土 0.5m 厚，保留耕植层和部分土壤层。取土点预计可提供土源约 1.8 万立方米，供土量及土壤质量能完全满足矿山覆土需求。



图 4.1 取土点土壤剖面 and 远景照片

3、土源平衡分析

根据计算，矿山复垦区需土量共计 11585m^3 ，考虑 5% 的客土运输损耗，实际需客土 12195m^3 。购土点可供土约 1.8 万立方米，土壤质量能满足矿山复垦覆土要求。

（二）水源平衡分析

1、供水量分析

项目区供水水源为大气降水和自来水，项目区属于四川盆地中亚热带湿润气候区，降雨量丰沛，多年平均降雨量为 $1085.1\sim 1141.8\text{mm}$ ，平均 1113.5mm ，多年平均径流深约为 850mm 。修复区范围面积 4.0665hm^2 ，根据修复区内地形，降雨形成地表径流丰富，集雨面积大于修复范围。经调查统计，集雨面积约

为 8.63hm^2 ，则经以下公示计算可得全年地表水总量约为 0.73万 m^3 。

$$Q=S \times h=86300 \times 0.85 \times 10^{-4} \approx 7.34\text{万 m}^3$$

式中：Q——全年地表水总量（ 万 m^3 ）；

S——复垦范围区集雨面积（ m^2 ）；

H——复垦范围区多年平均径流深（ mm ）

以上分析可知，项目区地表水资源总量充沛，可利用水量丰富，多年平均全年地表水总量约为 7.34万 m^3 ，地表水的利用率约为 10%，复垦范围区可通过布设沟渠、蓄水池等设施对地表水进行蓄积利用，因此修复范围区全年地表径流灌溉水源总量约为 0.73万 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。

（1）修复后旱地作物需水量

根据修复后土地利用结构，旱地 2.1361hm^2 （32 亩）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 40%、30%、20%、10%。

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 4.8 灌溉保证率为 75% 时各种作物用水定额表（单位： $\text{m}^3/\text{亩}$ ）

作物种类	玉米	红薯	土豆	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：

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

式中： $Q_{\text{需}}$ —作物生育期总需水量， m^3 ；

$M_{\text{净}}$ —灌溉净定额， $\text{m}^3/\text{亩}$ ；

η —灌溉水利用系数（旱地“点浇”可达 0.75）。

由以上公式及数据计算得出农作物全生育期总需水量，见下表：

表 4.9 各种作物全生育期总需水量

需水作物	Q (m^3)	M ($\text{m}^3/\text{亩}$)	η	A (亩)
玉米	576	60	0.75	12.8
红薯	540	75	0.75	9.6
土豆	360	75	0.75	6.4
蔬菜	444	185	0.75	3.2
总计	1920	/	/	32

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 0.1920 万 m^3 。

(2) 修复后林地作物需水量

项目区修复后林地面积 1.8888hm^2 ，结合相关调查及收集的数据，复垦后前三年每公顷林地每年需浇水 3 次，每次浇水 $60\text{m}^3/\text{hm}^2$ ，待发育良好后不再继续浇水，因此管护期内每年林地需水量为： $(60\text{m}^3/\text{次} \cdot \text{hm}^2) \times 3 \text{次/年} \times 1.8888\text{hm}^2 \approx 0.0160 \text{万 m}^3$ 。

因此，综合上述分析，项目区修复后旱地年均需水量 0.1920 万 m^3 ，乔木林地在管护期内年均需水量为 0.0160 万 m^3 ，则项目区年均需水量共计约 0.2080 万 m^3 。

3、水资源平衡分析

经上述分析，复垦后复垦范围区内农业生产用水总需水量为 0.2080 万 m^3 ，全年地表径流灌溉水源总量约为 0.73 万 m^3 ，供水量大于需水量，但由于时空

分部不均，容易造成季节性缺水。矿山区西侧水塘，在枯水季节可以保证供水需求。综合以上分析，项目区全年作物需水量有保证。

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、矿山为露天矿山，矿石属全岩利用矿产类型，其化学组分稳定，无污染物排放，矿山加工场地现已采区封闭措施，采场应及时洒水抑尘、降低噪音等，做好生态环境保护工作。

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。

4、矿山采用挖掘机破矿开采，做好采动影响范围内巡视监测工作，发现险情及时处理。

（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。在生产过程中剥采边坡因机械的挖掘，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识，杜绝无关人员入内。

2、地形地貌恢复治理工程

开采区：露采矿山因矿层的剥采，无法修复为原有地形地貌，但应按开采设计要求，采取分阶放坡开采，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。含拆除钢结构、砼地面、砌体结构等，建筑废料清运或掩埋。

3、水资源恢复工程

为便于矿山采区、工业场地开采期正常生产，确保开采边坡、弃渣场等稳定，保护当地水循环条件，考虑在开采边坡顶部修建截水沟、终采边坡底部修建排水沟，有效截流采坑外汇水，排出采坑内积水。

矿区截、排水沟进入承泄区前，为防止泥砂等汇入，应及时进行截排水沟清淤工作，并修筑沉砂池沉淀后外排或循环利用。

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。回覆后，应进行机械或人工平土、翻耕等工作，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，开采终了边坡种植乔木、蔓藤等作物修复为乔木林地；开采终了底盘及工业广场地势平缓，覆土复耕，种植农作物。

采矿活动破坏土地后，原植被也遭到破坏，自然条件下恢复植被较困难，且周期较长，需进行人工绿化修复，植物种类的选择十分重要，本着适地、适树及与周边环境相融合的原则，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、配套工程

道路工程：为便于旱地复垦区的耕作及农作物运输，应设置硬化的生产道路与周边主要公路相连，生产道路分车行道、人行道两类。

灌排工程：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° 。本矿区地处斜坡区域，天然排水条件优越，但是矿山开采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，减少水土流失和田块积水；同时应开挖垄沟分割田块，用以浇灌农作物或田块内部的径流。另外利用临近水塘与高位蓄水池储集雨水，确保旱时灌溉。

（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诱发的地质灾害、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（除草、病虫害防治、植被补种等）、土地质量管护（灌溉、施肥等）、农田配套设施工程管护。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，本矿为山坡露天矿，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生产员工的安全，因此要专人定期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；对排水沟等设施是否运营稳定，是否有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：

开采终了底盘与工业广场修复为耕地，不具体建立监测点，主要对耕地进行巡视监测。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，如沉沙池、排水沟、生产路等运营情况，有损坏及时维修。

开采终了边坡修复为林地，不具体建立监测点，主要监测边坡稳定性情况，平台及边坡坡顶、坡底植物生长成活情况，主要对区内植物生长成活情况进行监测。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。

定期对采动影响区域进行巡视监测，以防止开采造成该区岩体松动、开裂变形等。

二、矿山修复工程设计

（一）保护工程

如上文所述，该矿山为露天开采矿山，矿石属全岩利用矿产类型，其化学组分稳定，无污染物排放，矿山应按《绿色矿山建设实施方案》相关要求，自行作好加工场地封闭、采场洒水抑尘、降低噪音等生态环境保护工作（相

关工程属绿色矿山建设实施工作，本方案不作具体工程设计）。

（二）修复工程

1、工程设计

（1）矿山地质灾害综合治理修复工程

①边坡修整及危石清除

矿山开采形成边坡局部坡面不规整，应及时对开采后形成的终了边坡进行人工修整及危石清除工作及安全防护工作。

②边坡防治工程

由于采坑边坡分布范围广，局部段边坡高度较高，为确保安全，需要在边坡较为醒目的地方设置警示牌。

（2）地形地貌修复工程

矿山采坑对原生地貌破坏程度严重，边坡拟采用乔木+灌木+蔓藤+草籽进行植被复绿修复，开采终了底盘与工业广场地势平缓，回填土复耕，具体修复工程详见后页“土壤重构及植被重构工程”设计内容。

（3）土壤重构工程

①表土回覆

主要集中在矿山旱地、乔木林地修复区。根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，西南山地丘陵区复垦为旱地覆有效土层 $\geq 0.40\text{m}$ ，复垦为乔木林地林地覆有效土层 $\geq 0.30\text{m}$ 。本方案选择开采终了底盘覆土 0.50m ，终了边坡平台覆土 0.3m ，采用林草结合方式修复。

②边坡覆土带石坎

为防止终了边坡平台覆土层被雨水冲刷流失，设计采用高 30cm ，宽 12cm

的浆砌砖挡墙进行支挡，墙体嵌入基岩深度为 5cm，每 2.5m 在墙体中下部设置泄水孔。

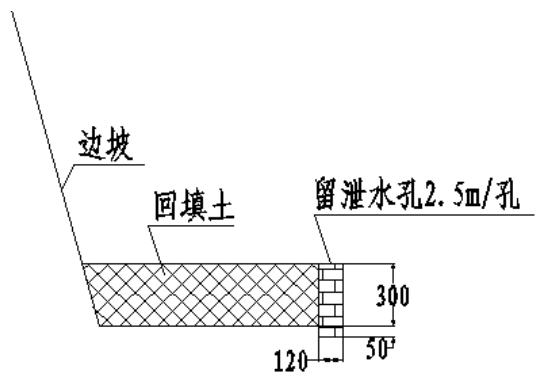


图 5.1 边坡平台边缘石坎设计示意图

③土地平整及翻耕工程

土地平整技术是复垦技术中一项比较常用的技术，主要用于旱地修复区消除附加坡度、地表裂缝以及波浪状下沉等损毁特征对土地利用的影响。方案设计平整方式采用机械平土方式。

翻耕工程主要针对旱地修复区，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。

土地翻耕前示意图

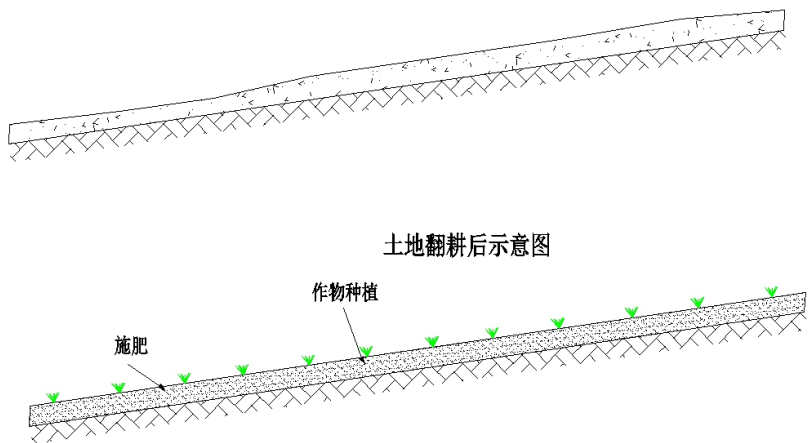


图 5.2 土地翻耕前后对比示意图

(4) 植被重构工程

①植被筛选

本着适地、适树及统筹协调、与周边环境相融合的原则，针对矿区特点，

结合矿区周围生长的乡土植被，选择合适的水土保持植物。通过对项目区气候条件、降雨情况、土壤、植被等综合分析，可以看出该区光热资源丰富，降水量适中。结合本项目区的特殊自然条件，在充分调查当地乡土树种、草种以及近年来该区域植物栽植模式和优生的树草种基础上，提出本项目适生植被见表 5.1，项目区选择乔木为小叶榕，灌木为马桑、金桂，荆棘（带刺灌木，种植于高边坡绿化隔离带，起到隔离人畜作用），藤本植被为油麻藤，草本植被为狗牙根。

			
小叶榕		油麻藤	狗牙根
			
马桑		金桂	

图 5.3 植物实景图

表 5.1 植被特征表

植物名称	拉丁名	植物特性
一、乔木		
小叶榕	<i>Ficus microcarpa</i>	为常绿乔木，叶多为椭圆形、卵状椭圆形或倒卵形。花序托单生，也有为对生于叶腋的。榕树生性强健，栽培土质选择性不严。有条件的可用砂质土壤混合煤炭渣。无条件的一般土壤也可。成品也可用基质椰糠作为栽培用土。
二、灌木		
马桑	<i>Coriaria nepalensis Wall</i>	无患子目，马桑科灌木，高达 2.5 米，小枝四棱形或成四狭翅，老枝紫褐色，芽鳞膜质，卵形或卵状三角形，叶片对生，纸质至薄革质，先端急尖，基部圆形，两面无毛或沿脉上疏被毛，叶背突起；叶短柄，紫色，总状花序，雄花序先叶开放，多花密集，苞片和小苞片卵圆形，膜质，半透明，内凹，花梗无毛；萼片卵形，边缘半透明，上花瓣极小，开花时伸长，花药长圆形，药隔伸出，心皮耳形，花柱具小疣体，紫红色，果球形，果期成熟时由红色变紫黑色，种子卵状长圆形。
金桂	<i>Osmanthus fragrans</i> (Thunb.) Lour	系木犀科常绿灌木或小乔木，质坚皮薄，叶长椭圆形面端尖，对生，经冬不凋。花生叶腋间，花冠合瓣四裂，形小。
三、藤本植物		
油麻藤	<i>Mucuna</i>	为豆科油麻属常绿木质左旋大藤本，茎长可达 30m，适于攀附建筑物、围墙、陡坡、岩壁等处生长，是棚架和垂直绿化的优良藤本植物；暖地树种，喜温暖、湿润环境。喜光、稍耐阴。性强健，抗性强，寿命长，耐干旱，宜生长于排水良好的腐殖质土中。
四、草本植物		
狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高达 30 厘米，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。叶鞘微具脊，叶舌仅为一轮纤毛；叶片线形，通常两面无毛。狗牙根其根茎蔓延力很强，为良好的固堤保土植物。

②植被种植设计

植被恢复工程设计内容主要是乔木种植、灌木种植、蔓藤种植及撒播草籽。

乔、灌、草种植设计：本方案选择乔木树种为小叶榕，灌木树种为马桑、金桂、荆棘（带刺灌木，种植于高边坡绿化隔离带，起到隔离人畜作用），参考《造林技术规程》（GB/T15776-2016）及植被形态特点及习性，设计乔木

片状地种植密度为 $3\text{m} \times 2.5\text{m}$ (即 110 株/亩), 每两颗乔木之间种植灌木 2 株 (灌木数量为乔木数量的 3 倍), 线状地种植株距为 $2.0\text{m}/\text{株}$ 。选择胸径为 4~6cm 的带土球健康树苗, 苗木直立穴坑中, 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, 定期浇水及进行病虫害防治即可。

藤蔓植物种植设计: 蔓藤主要种植在边坡带, 用于边坡坡面复绿, 本项目需购置健壮苗袋苗 (油麻藤), 按照株距 1 米/株挖窝栽种。采用上攀下挂形式进行边坡带绿化。

撒播草籽: 狗牙根, 每亩 2kg 种籽, 主要针对林地复垦区, 直接撒播, 并适当碾压。

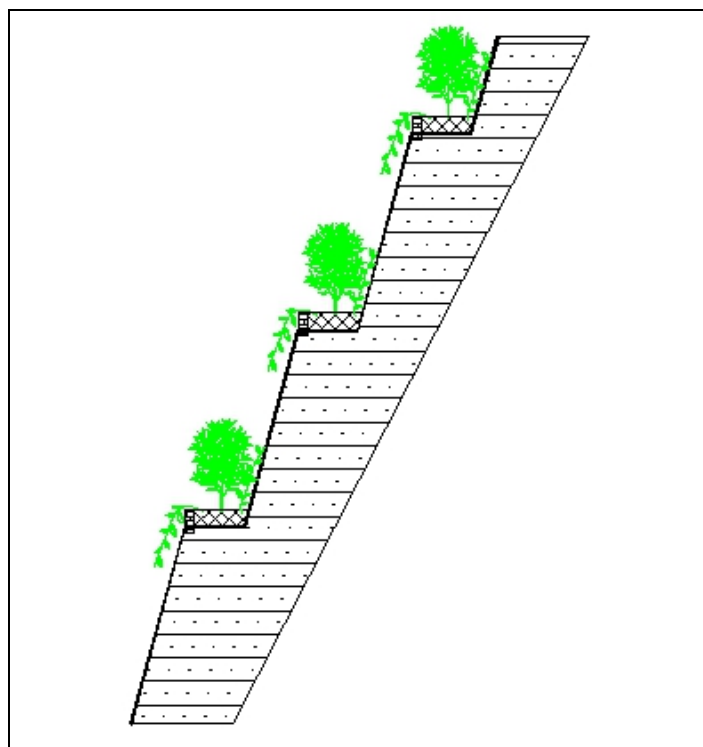


图 5.4 边坡植被复绿剖面示意图

(5) 配套工程

①新建 (0.8m 宽) 生产路

为方便耕种复垦的旱地, 建议设置生产路与已有农村道路相连, 设计路

面宽为 0.80m，采用 C20 混凝土现浇方式。主要工作内容：路基、水泥碎石稳定层、面层、垄沟开挖。在施工中需先进行路基整平夯实，铺设 5cm 厚水泥碎石稳定层，现浇 C20 砼路面，现浇厚度为 15cm。每隔 5m 设置一伸缩缝，采用锯缝机一次切割成型。

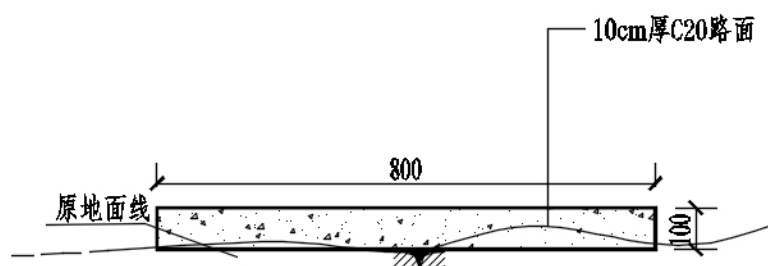


图 5.5 新建（0.8m 宽）生产路

②灌排工程设计

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截、排水沟、沉沙池。

A、新建截、排水沟

采坑边坡顶部、底部以及工业广场截、排水沟，规格为 0.4m×0.4m，采用底包墙形式，沟壁为 M7.5 砂浆砖砌壁，迎水面和沟壁平面采用 M10 砂浆抹面，0.06m 厚 C30 砼底板。

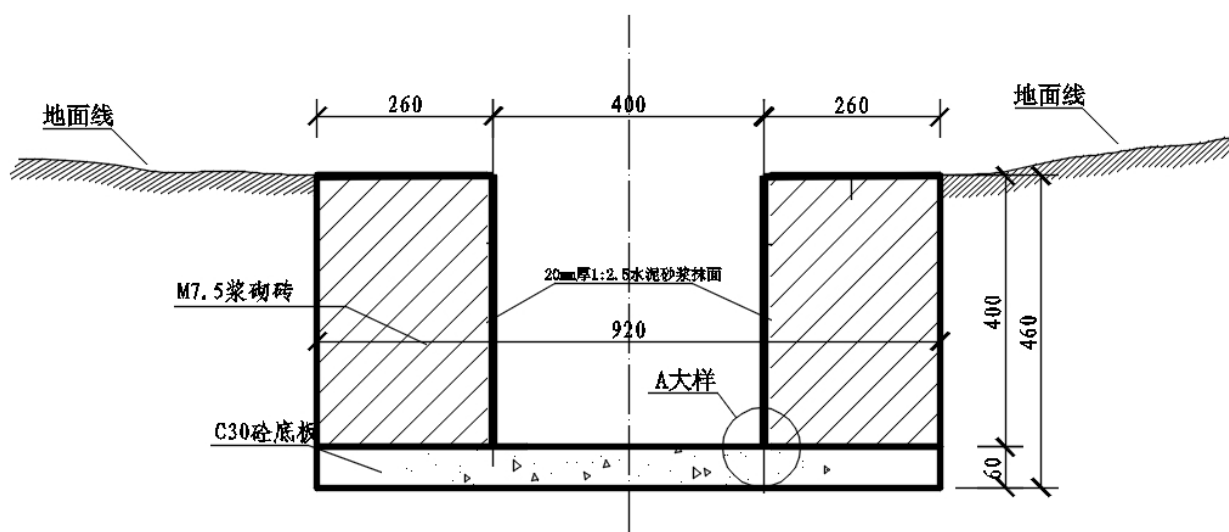


图 5.6 新建截水沟断面示意图

C、新建沉砂池

项目区设计沉砂池 6 口，均采用嵌入式矩形结构，布设在排水沟进入承泄区之前，用来沉积水流中携带的泥沙，减少泥沙排入下一级排水沟产生堵塞排水问题。沉砂池设计规格为（1.36m×1.36m×0.8m）。由于开挖深度大于 0.5m，因此基础开挖预留工作面采用 1: 0.3 坡率进行放坡开挖，II 型沉砂池采用 6cm 厚 C20 混凝土浇筑，侧壁采用 18cm 厚 C20 混凝土浇筑，立面采用 1:2.5 水泥砂浆抹面。

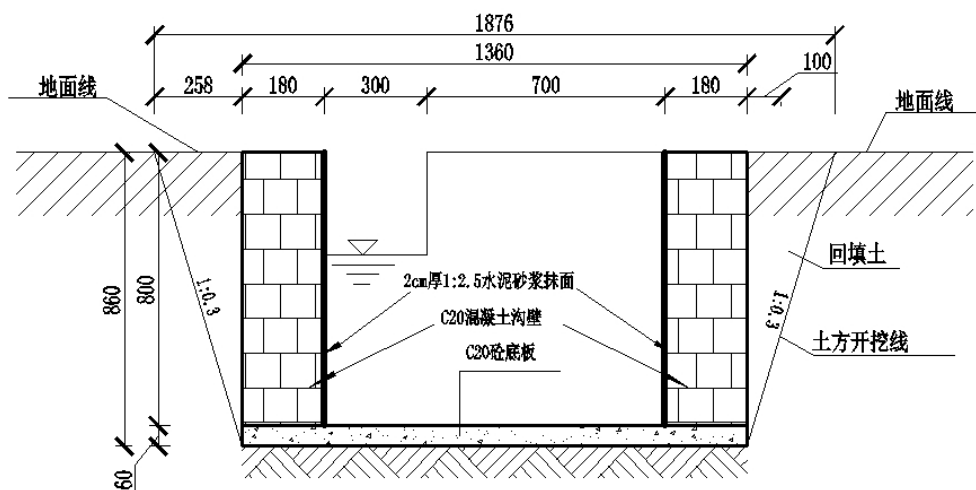


图 5.7 新建沉砂池断面示意图

D、新建管涵

项目区道路交错段设计采用预制钢筋混凝土管涵，规格为 600×60×1000 III级，单根管长 1 米；要求对涵管基基础承载力不得低于 0.2MPa（剩余土方就近摊铺，弃土摊铺厚度为 100mm），涵管安装时，先在基础上铺 2cm 厚 1: 2.5 水泥砂浆，然后安装涵管，涵管安装时设置 5%的比降；管道接口处采用 1: 2.5 水泥砂浆捻缝，并加抹三角灰。

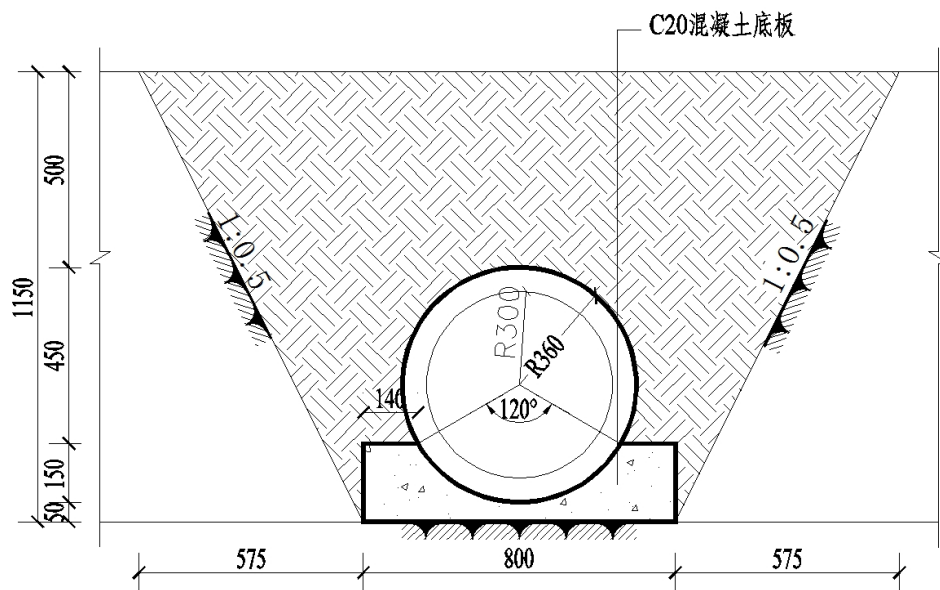


图 5.8 新建钢筋混凝土涵管断面示意图

2、工程量

(1) 矿山地质灾害综合治理修复工程

①边坡修整及危石清除

经本次调查、测绘分析统计，本项目涉及采坑边坡带面积约 22414m²，边坡危、浮石清理区面积量约 4907m²（清危工程量按边坡面积的 10%计），采取人工清危方式。

表 5.2 边坡清危及降坡治理工程量

工程名称	单位	总工程量	说明
边坡修整及人工清危	m ²	2241	22414×10%
渣石清运（人工石方）	m ³	1121	按危石平均厚度 0.5m 计，2241×0.5。

②边坡防治工程

根据采坑边坡形态特点及实际分布情况，需要在各侧边坡较为醒目的地方设置警示牌共计 4 张。

表 5.3 警示牌及高边坡防护网工程量

工程名称	单位	总工程量	说明
警示牌	张	4	采坑各侧边坡

(2) 地形地貌修复工程

依据设计情况，该项修复工程主要分为拆除工程及弃渣转运工程两部分，拆除工程采用整体机械拆除+人工拆除方式。主要拆除砖混房屋、砼地面和彩钢棚。工程量见表 5.4。

表 5.4 矿山地形地貌修复工程量表

工程名称		单位	总工程量	说明
1	房屋拆除（机械）	m ²	6324	办公室、砖窑等
2	砼地面拆除（机械）	m ²	4543	生产厂房及工业场地等
4	砌体拆除（机械）	m ³	356	砖混房屋及周边临时截排水沟。
5	机械转场	台次	10	
6	机械自开行进出场	m	2000	
7	建筑废渣清运回填	m ³	4422	就地回填掩埋
8	旱地修复区整平	hm ²	2.1361	机械整平

(3) 土壤重构工程

本工程包含表土剥离、表土堆存（转运）、表土回覆、土地平整、土地翻耕建设等工程。根据第四章第四节土源平衡分析，项目旱地修复区需土量 8545m³，乔木林地修复区需土量 2515m³，项目修复需土量共计为 11060m³，考虑 5%的客土运输损耗，实际需客土 11642m³。土地平整及翻耕工程主要布置在旱地复垦区，经修复工程布局设计，项目区旱地复垦区面积约 2.1361hm²，未来土地平整及土地翻耕面积为 2.1361hm²。

表 5.5 土壤重构工程量表

工程名称		单位	总工程量	说明
1	外购土壤	m ³	11642	
2	客土运输	m ³	11642	运距约 0.5km
3	旱地修复区表土回覆（机械土方）	m ³	8545	运距平均约 50m
4	林地修复区表土回覆（人工土方）	m ³	2515	运距平均约 100m
5	旱地修复区土地平整	hm ²	2.1361	机械平整
6	旱地修复区土地翻耕	hm ²	2.1361	机械翻耕
7	旱地修复区土地培肥	hm ²	2.1361	

8	人工清除土壤中砾石	hm ²	2.1361	
---	-----------	-----------------	--------	--

石坎设计位于边坡平台边缘，预计开挖坑槽长度 1949m，开挖石方量 11.7m³，石坎墙体采用 M7.5 浆砌砖，工程量约 81.9m³。

表 5.6 新建边坡平台边缘 0.4m 石坎工程量表

工程名称		单位	总工程量	说明
1	基槽开挖（人工）	m ³	11.7	0.006×1949
2	M7.5 浆砌砖	m ³	81.9	0.042×1949
3	PE 管（50mm 口径）	m	116.9	0.06×1949

（4）植被重构工程

①植被种植设计

本方案植被恢复工程设计内容主要是乔木、灌木、蔓藤种植及撒播草籽。林地修复区采用乔、灌、草结合方式，项目区乔木林地修复区面积共计 1.8888hm²，位于①采坑边坡台阶平台区，②边坡底部绿化隔离带（用乔木和灌木结合种植的方式，起到隔离落石的作用），③边坡顶部绿化隔离带（双排种植带刺灌木，起到隔离人、畜作用），④办公室-成品堆场区，配电房-粉煤灰堆场区，依据各修复单元终了地形条件，选择覆土 0.3m 种植乔木+灌木+藤蔓+草籽，其总种植面积为 1.0125hm²（15.2 亩）。

本方案设计乔木种植密度为 3m×2.5m（即 110 株/亩），统计得乔木共计种植 1672 株。

每两株乔木之间种植两株灌木（灌木数量为乔木数量的 3 倍），灌木共计种植 5016 株。

藤蔓植物主要种植在采坑边坡平台带，采用上攀下挂方式对采场边坡坡面进行复绿，株距 1 米/株，项目区边坡平台长度共计约 1949m，平台内侧与外侧边缘均种植藤蔓植物，故种植长度共计 3898m，种植蔓藤共计 3898 株。

撒播草籽主要针对林地修复区，总种植面积为 1.0125hm²（15.2 亩），按 2kg/亩计，撒播草籽 31kg。

项目区乔木种植要求选择胸径为 4~6cm 的带土球健康树苗，成活率按周边工程类似情况考虑为 70%，同时种植及运输过程中存在一定损耗，按 2%计。

综上，项目区植被重构情况如下表 5.7 所示：

表 5.7 植被重构工程情况一览表

工程名称		单位	种植量	后期补植	总工程量	说明
1	乔木种植	株	1672	787	2459	胸径为 4~6cm
2	灌木种植	株	5016	2361	7377	冠径为 30cm
3	蔓藤种植	株	3898	1835	5733	挖窝种植，藤长 30cm
4	撒播草籽	hm ²	1.0125	/	1.0125	直播，约 31kg。

（5）配套工程

①道路工程

新建生产路（0.8m 宽人行道）长 439m，根据道路单体设计情况及每延米工程量，统计得矿山道路工程量详见表 5.8。

表 5.8 生产路工程量统计表

工程名称			单位	总工程量	说明
生产路	1	土方开挖	m ³	35.12	0.08×439
	2	原土夯实	m ²	351.2	0.80×439
	3	C20 砼路面（10cm）	m ²	351.2	0.80×439
	4	锯缝机锯缝	m	70.24	0.16×439
	5	垄沟开挖	m ³	72.39	0.1649×439

②灌排工程

A、新建截、排水沟

截、排水沟修建于采坑边坡顶部、底部和工业广场四周，规格为 0.4m×0.4m，经统计矿山新建截、排水沟共计约 1020m，结合单体设计每延米工程量情况，截、排水沟工程量见表 5.9。

表 5.9 新建截、排水沟工程量表

工程名称	单位	总工程量	说明
------	----	------	----

1	人工挖沟槽	m ³	431.664	0.4232×1020
2	C20混凝土底板（6cm）	m ³	56.304	0.0552×1020
3	M7.5浆砌砖	m ³	195.84	0.192×1020
4	1:2.5水泥砂浆抹面（平面）	m ²	530.4	0.52×1020
5	1:2.5水泥砂浆抹面（立面）	m ²	816	0.8×1020
6	伸缩缝处理（沥青油毡）	m ²	3.06	0.003×1020

B、新建管涵

项目区生产道路交错段设计采用预制钢筋混凝土管涵，规格为 600×60×1000 III级。经统计，项目区共计新建管涵 8 座，工程量详见下表 5.10：

表5.10 新建管涵工程量表

工程名称		单位	总工程量	说明
1	人工开挖土方	m ³	8.792	1.099×8
2	夯填土	m ³	6.64	0.83×8
3	弃土摊铺	m ³	21.52	2.69×8
4	现浇 C20 混凝土底板	m ³	0.8376	0.1047×8
5	钢筋混凝土企口管	m	8	1.0×8
6	现浇 C20 混凝土路面 10cm	m ²	6.4	0.8×8

C、新建沉砂池

项目区设计沉砂池 4 口，均采用嵌入式矩形结构，布设在排水沟进入承泄区之前，用来沉积水流中携带的泥沙。结合单体设计工程量情况，沉砂池工程量见表 5.11。

表 5.11 新建沉砂池工程量表

工程名称		单位	总工程量	说明
1	人工土方量	m ³	9.08	2.27×4
2	C20 砼底板（6cm）	m ³	0.44	0.11×4
3	C20 混凝土沟壁（18cm）	m ³	3	0.75×4
4	回填土	m ³	2.716	0.679×4
5	1:2.5 水泥砂浆抹面（立面）	m ²	12.08	3.02×4

③边坡挂网工程

经本次调查、测绘分析统计，本项目涉及采坑边坡总长度 1949m，边坡坡面宽度 11.5m，整个终了边坡面积约 22414m²，采用三维植被网覆盖边坡，一是起到固坡作用，二是提升边坡藤蔓植物攀爬能力，挂网工程量共计 22414m²。

(6) 工程量汇总

综上，矿山修复工程量详见下表：

表 5.12 矿山修复工程量统计表

序号	名称及规格	单位	工程量 合计	序号	名称及规格	单位	工程量 合计
一	矿山地质灾害综合治理 修复工程			2	灌木种植（冠径 30cm）	株	7377
(一)	边坡清危			3	蔓藤种植（藤长 30cm）	株	5733
1	边坡修整及人工清危	m ³	1121	4	撒播草籽	hm ²	1.0125
2	渣石清运（人工石方）	m ³	1121	五	配套工程		
(二)	边坡防护			(一)	新建生产路（0.8m）	m	439
1	警示牌	张	4	1	土方开挖	m ²	35.12
二	地形地貌修复工程			2	原土夯实	m ²	351.2
1	房屋拆除（机械）	m ²	6324	3	C20 砼路面（10cm）	m ²	351.2
2	砼地面拆除（机械）	m ²	4543	4	锯缝机锯缝	m	70.24
3	砌体拆除（机械）	m ³	356	5	垄沟开挖	m ³	72.39
4	机械转场	台次	10	(二)	新建截、排水沟	m	1020
5	机械自开行进出场	m	2000	1	石方开挖（人工）	m ³	309.672
6	建筑物废渣清运回填	m ³	4422	2	C20 混凝土底板（6cm）	m ³	40.392
7	旱地场地平整	hm ²	2.1361	3	M7.5 浆砌砖	m ³	97.92
三	土壤重构工程			4	水泥砂浆抹面（平面）	m ²	275.4
(一)	表土回覆工程			5	水泥砂浆抹面（立面）	m ²	816
1	外购土壤	m ³	12195	6	伸缩缝处理（沥青油毡）	m ²	3.06
2	客土运输	m ³	12195	(三)	新修涵洞（钢筋混凝土管）	座	8
3	旱地修复区表土回覆	m ³	8545	1	人工开挖土方	m ³	8.792
4	林地修复区表土回覆	m ³	3040	2	夯填土	m ³	6.64
(二)	土地平整、翻耕工程			3	弃土摊铺	m ³	21.52
1	旱地修复区土地平整	hm ²	2.1361	4	现浇 C20 混凝土底板	m ³	0.8376
2	旱地修复区土地翻耕	hm ²	2.1361	5	钢筋混凝土企口管	m	8
3	旱地修复区土地培肥	hm ²	2.1361	6	现浇 C20 混凝土路面 10cm	m ²	6.4
4	人工清除土壤中砾石	hm ²	2.1361	(四)	新建沉砂凼	口	4
(三)	新建 0.3m 高石坎	m	1949	1	人工土方量	m ³	9.08
1	基槽开挖（人工）	m ³	11.7	2	C20 砼底板（6cm）	m ³	0.44
2	M7.5 浆砌砖	m ³	81.9	3	C20 混凝土沟壁（18cm）	m ³	3
3	PE 管（50mm 口径）	m	116.9	4	回填土	m ³	2.716
四	植被重构工程			5	水泥砂浆抹面（立面）	m ²	12.08

1	乔木种植(胸径 4~6cm)	株	2459	(五)	边坡挂三维植被网	m ²	22414
---	----------------	---	------	-----	----------	----------------	-------

(三) 监测与管护工程

1、监测工程

监测工程主要包括矿山地质环境监测和土壤质量监测 2 方面。

(1) 矿山地质环境监测

本项目的监测主要针对矿山建设及采矿活动引发或可能诱发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、高边坡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，主要包括以下监测内容：

- a) 以控制地质灾害体边界、变形裂缝和前期变形征兆为主进行监测；
- b) 包括地表宏观巡视，地表裂缝及建（构）筑物裂缝量测，地表水体（坑塘）、泉、井水位及流量观测；
- c) 建立观测标、桩、点，以直尺、钢卷尺等为主要测量工具进行测量和记录。本项目终采后针对矿区北侧高陡边坡设置专门地表变形监测桩，监测时间为 3 年；其余工程采取地表巡视监测方式，按汛期（6-9 月）：1 月/次，共 4 次/年，非汛期（10-5 月）2 月/次，共 4 次/年，共监测 16.4 年。

(2) 土壤质量监测

土壤质量的监测主要针对复垦为园地的土地自然特性监测内容，监测方法参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 15618-2018)等标准，筛选出相应土壤理化指标作为监测指标进行监测。监测区域为覆土区域，主要监测机质含量、酸碱度，以及土壤重金属 8 项等。监测频率为覆土后 1 次。应在监测期限内联系当地农委，聘请专业人员进行监测。

2、管护工程

(1) 植被养护

植被养护针对树苗种植后进行管护。管护的主要工作内容包括病虫害防治、扶苗、补植、追肥、浇水等。管护工程以公顷为单位，分为幼苗管护（2年）和成林管护（1年）。根据管护工程设计，本方案设计植被养护3年，从植被种植完成后开始。该矿山边开采边治理，植被绿化在开采区间都在进行。

(2) 工程管护

针对新建工程进行管护，其目的是保障工程质量，确保工程的使用功能。本项目的工程管护主要包括生产道路、蓄水池、排水沟和沉沙凼等配套工程设施进行管理和维护。当发现构筑物有裂缝或渗漏，应及时分析产生原因及其对建（筑）物的影响，及时修补；定期对排水沟进行清理和疏通；当发现警示牌等出现位移、裂缝、破损等情况应及时修复或更换。根据管护工程设计，本方案设计工程管护9.2年，工程管护从工程构建起开始。

3、监测及管护工程量

监测与管护工程工程量见下表：

表 5.13 矿山监测与管护工程量统计表

序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	监测工程		
1	地表巡视监测	年	9.2
2	高边坡变形监测桩	年	3
3	土地质量监测	年	1
二	管护工程		
1	植被管护	年	9.2
2	工程管护	年	9.2

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

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。根据本矿可采储量、生产规模、开发利用方案布局等情况，确定本矿山开采生产期为 5.2 年。矿山闭坑综合治理修复期限为 1 年，复垦后管护期 3 年，故确定本方案适用年限为 9.2 年，共划分为 2 个阶段，基准期为 2024 年 1 月。

矿山生产及开采破坏地形地貌及土地资源面积共计约 4.0665hm^2 ，本方案设计修复面积为 4.0665hm^2 ，修复率为 100%。主要通过地质灾害综合治理、地形地貌修复、土壤重构、植被重构、配套工程、监测及管护等修复工程对矿山采矿活动破坏范围内生态环境进行修复，使损毁土地达到可利用状态，并与周边环境相融合。

（二）阶段实施计划

方案服务年限 9.2 年，共划分为 2 个阶段，各阶段期限及阶段主要修复内容分别为：

第一阶段 5.2 年（2024 年 1 月～2029 年 2 月）：为边开采边治理期，解决矿山生产过程中产生的生态环境问题，边生产边修复，并作好边坡及采动影响区监测和管护工作；

第二阶段 4.0 年（2029 年 3 月～2033 年 2 月）：第 1 年为闭坑综合治理

期，后3年为复垦管护期。闭坑综合治理期对矿山开采所产生的地质环境问题进行全面治理，复垦管护期，做好矿山综合治理后的监测和管护工作。

依据矿山开发利用方案布局情况，确定各阶段修复工作及修复范围。

1、第一阶段修复工作

第一阶段为矿山生产开采期，相关修复工作主要包括：矿山边坡顶部、底部截、排水沟修筑、沉砂池建设、终了边坡清危、边坡警示牌设置、表土回覆、乔木、蔓藤种植及监测、管护等。阶段工作计划及修复范围详见表6.1、6.2。

表 6.1 第一阶段矿山修复工作实施计划

序号	名称及规格	单位	工程量合计	序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	矿山地质灾害综合治理修复工程			3	蔓藤种植（藤长 30cm）	株	5733
（一）	边坡清危			4	撒播草籽	hm ²	0.8088
1	边坡修整及人工清危	m ³	1121	四	配套工程		
2	渣石清运（人工石方）	m ³	1121	（二）	新建截、排水沟	m	1020
（二）	边坡防护			1	石方开挖（人工）	m ³	309.672
1	警示牌	张	4	2	C20 混凝土底板（6cm）	m ³	40.392
二	土壤重构工程			3	M7.5 浆砌砖	m ³	97.92
（一）	表土回覆工程			4	水泥砂浆抹面（平面）	m ²	275.4
1	外购土壤	m ³	2554	5	水泥砂浆抹面（立面）	m ²	816
2	客土运输	m ³	2554	6	伸缩缝处理（沥青油毡）	m ²	3.06
3	林地修复区表土回覆	m ³	2427	（四）	新建沉砂池	口	4
（二）	新建 0.3m 高石坎	m	1949	1	人工土方量	m ³	9.08
1	基槽开挖（人工）	m ³	11.7	2	C20 砼底板（6cm）	m ³	0.44
2	M7.5 浆砌砖	m ³	81.9	3	C20 混凝土沟壁（18cm）	m ³	3
3	PE 管（50mm 口径）	m	116.9	4	回填土	m ³	2.716
三	植被重构工程			5	水泥砂浆抹面（立面）	m ²	12.08
1	乔木种植（胸径 4~6cm）	株	1669	（五）	边坡挂三维植被网	m ²	22414
2	灌木种植（冠径 30cm）	株	5007				

表 6.2 矿山第一阶段修复范围拐点坐标表（2000 大地坐标）

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3202976.082	36374655.440	22	3202971.902	36374721.977

2	3202974.682	36374645.729	23	3202994.946	36374733.331
3	3202968.870	36374636.211	24	3203127.502	36374775.503
4	3203003.697	36374614.290	25	3203135.883	36374705.415
5	3203010.702	36374607.788	26	3203156.746	36374703.216
6	3203049.879	36374613.631	27	3203157.160	36374700.023
7	3203079.106	36374599.463	28	3203152.638	36374692.752
8	3203100.026	36374586.881	29	3203158.429	36374691.329
9	3203109.377	36374573.727	30	3203151.700	36374682.100
10	3203106.381	36374565.242	31	3203144.171	36374677.252
11	3203104.539	36374575.063	32	3203140.527	36374674.905
12	3203094.397	36374584.732	33	3203132.066	36374672.359
13	3203074.950	36374592.961	34	3203130.315	36374671.536
14	3203068.779	36374595.096	35	3203124.072	36374662.373
15	3203049.112	36374599.726	36	3203117.207	36374693.210
16	3203033.766	36374596.040	37	3203105.104	36374728.583
17	3203023.230	36374589.029	38	3203079.735	36374718.312
18	3203002.556	36374587.632	39	3203037.590	36374692.521
19	3202921.556	36374613.632	40	3203004.802	36374680.715
20	3202925.683	36374684.635	41	3202993.298	36374667.959
21	3202949.621	36374700.117	42	3202982.296	36374659.099

2、第二阶段修复工作

第二阶段为矿山综合治理期与管护期，相关修复工作主要包括：房屋拆除、彩钢棚拆除、建筑废渣就地回填，旱地表土回覆、土地平整翻耕、监测及管护等。本阶段工作涉及整个修复区，阶段工作计划及修复范围详见表 6.3、6.4。

表 6.3 第二阶段矿山修复工作实施计划

序号	名称及规格	单位	工程量合计	序号	名称及规格	单位	工程量合计
一	地形地貌修复工程			三	植被重构工程		
1	房屋拆除（机械）	m ²	6324	1	乔木种植（胸径 4~6cm）	株	790
2	砼地面拆除（机械）	m ²	4543	2	灌木种植（冠径 30cm）	株	2037
3	砌体拆除（机械）	m ³	356	3	撒播草籽	hm ²	0.2037
4	机械转场	台次	10	四	配套工程		
5	机械自开行进出场	m	2000	（一）	新建生产路（0.8m）	m	439
6	建筑物废渣清运回填	m ³	4422	1	土方开挖	m ²	35.12
7	旱地场地平整	hm ²	2.1361	2	原土夯实	m ²	351.2
二	土壤重构工程			3	C20 砼路面（10cm）	m ²	351.2

(一)	表土回覆工程			4	锯缝机锯缝	m	70.24
1	外购土壤	m ³	9641	5	垄沟开挖	m ³	72.39
2	客土运输	m ³	9641	(二)	新修涵洞(钢筋混凝土管)	座	8
3	旱地修复区表土回覆	m ³	8545	1	人工开挖土方	m ³	8.792
4	林地修复区表土回覆	m ³	613	2	夯填土	m ³	6.64
(二)	土地平整、翻耕工程			3	弃土摊铺	m ³	21.52
1	旱地修复区土地平整	hm ²	2.1361	4	现浇 C20 混凝土底板	m ³	0.8376
2	旱地修复区土地翻耕	hm ²	2.1361	5	钢筋混凝土企口管	m	8
3	旱地修复区土地培肥	hm ²	2.1361	6	现浇 C20 混凝土路面 10cm	m ²	6.4
4	人工清除土壤中砾石	hm ²	2.1361				

表 6.2 矿山第二阶段修复范围拐点坐标表 (2000 大地坐标)

序号	X	Y	序号	X	Y
1	3203152.854	36374529.075	21	3202949.621	36374700.117
2	3203137.736	36374530.879	22	3202971.902	36374721.977
3	3203134.108	36374511.455	23	3202994.946	36374733.331
4	3203119.122	36374494.342	24	3203127.502	36374775.503
5	3203107.012	36374497.446	25	3203135.883	36374705.415
6	3203105.637	36374502.382	26	3203156.746	36374703.216
7	3203105.912	36374528.420	27	3203157.160	36374700.023
8	3203099.194	36374532.633	28	3203152.638	36374692.752
9	3203097.393	36374547.898	29	3203165.516	36374689.587
10	3203106.381	36374565.242	30	3203181.044	36374679.100
11	3203104.539	36374575.063	31	3203190.160	36374680.412
12	3203094.397	36374584.732	32	3203200.585	36374675.608
13	3203074.950	36374592.961	33	3203186.665	36374635.551
14	3203068.779	36374595.096	34	3203191.048	36374632.706
15	3203049.112	36374599.726	35	3203184.007	36374601.705
16	3203033.766	36374596.040	36	3203174.225	36374580.919
17	3203023.230	36374589.029	37	3203162.029	36374565.168
18	3203002.556	36374587.632	38	3203153.483	36374546.198
19	3202921.556	36374613.632	39	3203161.771	36374542.318
20	3202925.683	36374684.635	面积: 4.0665hm ²		

(三) 年度工作安排

根据第一阶段矿山修复实施计划，工作计划分年度安排如下：

第一年度（2024 年 1 月～2024 年 12 月）：对新开采形成的边坡以及以往形成的老边坡进行检查和危石清理并挂三维植被网；修建开采边坡顶部截

水沟和沉砂池；种植开采边坡顶部 2m 宽绿化隔离带；配电房南侧区域绿化修复；采场边坡边生产边绿化修复；矿区周边布设警示牌标志；对采矿影响范围进行稳定性巡视监测，植被及配套设施管护工作。

第二年度（2025 年 1 月～2025 年 12 月）：对新开采形成的边坡进行检查和危石清理并挂三维植被网；采场边坡边生产边绿化修复；对采矿影响范围进行稳定性巡视监测；植被及配套设施管护工作。

第三年度（2026 年 1 月～2026 年 12 月）：对新开采形成的边坡进行检查和危石清理并挂三维植被网；采场边坡边生产边绿化修复；对采矿影响范围进行稳定性巡视监测；植被及配套设施管护工作。

第四年度（2027 年 1 月～2027 年 12 月）：对新开采形成的边坡进行检查和危石清理并挂三维植被网；采场边坡边生产边绿化修复；对采矿影响范围进行稳定性巡视监测；植被及配套设施管护工作。

第五年度（2028 年 1 月～2029 年 2 月）：对新开采形成的边坡进行检查和危石清理并挂三维植被网；采场边坡边生产边绿化修复；修建开采边坡底部排水沟和沉砂池；种植开采边坡底部 2m 宽绿化隔离带；对采矿影响范围进行稳定性巡视监测；植被及配套设施管护工作。

第一阶段（近期 5 年）具体工程量详见下表：

表 6.5 第一阶段（近期 5 年）矿山修复工作按年度计划安排表

年度	项目名称	单位	工程量
第一年度 (2024 年 1 月～2024 年 12 月)	边坡修整及人工清危 、渣石清运	m ³	224
	警示牌	张	4
	外购土壤	m ³	511
	客土运输	m ³	511
	林地修复覆土	m ³	486
	石坎修筑	m	390
	乔木种植（含补种）	株	334
	灌木种植（含补种）	株	1000
	蔓藤种植（含补种）	株	1147
	撒播草籽	hm ²	0. 1618

	新建截、排水沟	m	514
	新建沉砂池	口	2
	边坡挂三维植被网	m ²	4482
	巡视监测	年	1
	植被管护	年	1
第二年度 (2025 年 1 月~2025 年 12 月)	工程管护	年	1
	边坡修整及人工清危、渣石清运	m ³	224
	外购土壤	m ³	511
	客土运输	m ³	511
	林地修复覆土	m ³	486
	石坎修筑	m	390
	乔木种植(含补种)	株	334
	灌木种植(含补种)	株	1000
	蔓藤种植(含补种)	株	1147
	撒播草籽	hm ²	0.1618
	边坡挂三维植被网	m ²	4482
	巡视监测	年	1
第三年度 (2026 年 1 月~2026 年 12 月)	植被管护	年	1
	工程管护	年	1
	边坡修整及人工清危、渣石清运	m ³	224
	外购土壤	m ³	511
	客土运输	m ³	511
	林地修复覆土	m ³	485
	石坎修筑	m	390
	乔木种植(含补种)	株	334
	灌木种植(含补种)	株	1000
	蔓藤种植(含补种)	株	1147
	撒播草籽	hm ²	0.1618
	边坡挂三维植被网	m ²	4482
	巡视监测	年	1
	植被管护	年	1
	工程管护	年	1
第四年度 (2027 年 1 月~2027 年 12 月)	边坡修整及人工清危、渣石清运	m ³	224
	外购土壤	m ³	511
	客土运输	m ³	511
	林地修复覆土	m ³	485
	石坎修筑	m	390
	乔木种植(含补种)	株	334
	灌木种植(含补种)	株	1000
	蔓藤种植(含补种)	株	1146
	撒播草籽	hm ²	0.1617
	边坡挂三维植被网	m ²	4482
	巡视监测	年	1
	植被管护	年	1
	工程管护	年	1

第五年度 (2028 年 1 月~2029 年 2 月)	边坡修整及人工清危 、渣石清运	m ³	225
	外购土壤	m ³	510
	客土运输	m ³	510
	林地修复覆土	m ³	485
	石坎修筑	m	389
	乔木种植 (含补种)	株	333
	灌木种植 (含补种)	株	1007
	蔓藤种植 (含补种)	株	1146
	撒播草籽	hm ²	0.1617
	新建截、排水沟	m	506
	新建沉砂池	口	2
	边坡挂三维植被网	m ²	4486
	巡视监测	年	1.2
	植被管护	年	1.2
	工程管护	年	1.2

二、矿山修复工程经费估算

（一）经费估算依据

1、估算依据

（1）《重庆市矿山生态修复项目预算定额标准（试行）》（2023）；

（2）《重庆工程造价信息》（2023 年 10 月綦江区）。

表 6.6 主要材料预算价格表单价表（綦江区，2023 年 10 月）

序号	材料名称	规格及型号	计量单位	含税价(元)	不含税价(元)
1	锯材	综合	m ³	1750	1548
2	普通水泥	32.5 级（袋装）	t	480	425
3	普通水泥	42.5 级（袋装）	t	500	443
4	普通商品砼	C10-C20	m ³	460	447
5	普通商品砼	C25	m ³	465	452
6	普通商品砼	C30	m ³	485	471
7	普通商品砼	C35	m ³	490	476
8	普通商品砼	C40	m ³	495	481
9	普通商品砼	C45	m ³	510	495
10	普通商品砼	C50	m ³	585	568
11	普通商品砼	C55	m ³	595	578
12	普通商品砼	C60	m ³	615	597
13	页岩标砖	240×115×53	千匹	455	442
14	页岩配砖	200×95×53	千匹	340	330
15	页岩空心砖	800 kg/m ³	m ³	225	218
16	碎石	综合	t	70	68
17	特细砂		t	220	214
18	机制砂		t	86	84
19	毛（片）石		m ³	78	76

（二）投资估算结果

经估算，本地质环境保护与土地复垦项目静态总投资 144.22 万元，动态总投资 153.11 万元（见表 6.7）。动态总投资按提前预存原则，在采矿生产年限结束前 1 年全部预存完毕。

表 6.7 矿山修复投资估算总表 金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	各项费用占总费用的比例(%)
一	工程施工费	112.07	73.20%
二	其他费用	19.14	12.50%
三	预备费	12.56	8.20%
1	基本预备费	3.94	2.57%
2	价差预备费	8.89	5.81%
四	监测与管护费	9.07	5.92%
1	监测费	4.01	2.62%
2	管护费	5.06	3.30%
五	静态总投资	144.22	94.19%
六	动态总投资	153.11	100.00%

矿山地质环境保护与土地复垦项目费用组成明细详见后页表 6.8～表 6.15 所示。

表 6.8 工程施工费估算表 金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1		矿山地质环境治理工程				56398.99
		边坡防护与治理工程				56398.99
		边坡清危工程				54398.99
	20056	坡面 风钻钻孔一般石方开挖 V-VIII	100m3	11.21	2828.69	31709.61
	20318	1.2m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距(km) 0~0.5	100m3	11.21	2024.03	22689.38
		边坡防护				2000.00
		警示牌	张	4	500.00	2000.00
2		地形地貌修复工程				208614.85
	110016	房屋整体机械拆除 砖木、砖石、砖混结构	100m2	63.24	1099.29	69519.10
	110019	房屋院坝机械拆除 混凝土院坝拆除	100m2	45.43	105.01	4770.60
	30096	机械砌体拆除 水泥浆砌石	100m3	3.56	769.69	2740.10
	20318	1.2m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距(km) 0~0.5	100m3	44.22	2137.30	94511.41
	110024	机械转场	台次	10	377.98	3779.80
	110025	挖掘机自开行进出场	100m	20	67.53	1350.60
	10370	机械平整场地	100m2	213.61	149.54	31943.24
3		土壤重构工程				410120.01

		表土回覆				293532.96
		外购土壤	m3	12195	5.00	60975.00
	10252	1.6m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 0.5 土壤级别:一、二类土{人×0.88;机×0.88;}	100m3	121.59	1009.06	122691.61
	10259	旱地表土回覆 运距(km) 0~0.5	100m3	85.45	948.35	81036.51
	10259	林地表土回覆 运距(km) 0~0.5	100m3	30.4	948.35	28829.84
		土地平整、土地翻耕				79895.84
	10356	土坝坝面平地机平土	100m3	213.61	159.17	34000.30
	10046	土地翻耕 一、二类土	公顷	2.1361	1871.00	3996.64
	10415	机械地力培肥 土类级别 一、二类土	hm2	2.1361	8499.67	18156.15
	10428	人工清除土壤中石砾 石砾含量 1%~5%	100m2	213.61	111.15	23742.75
		边坡平台石坎	m	1949	18.83	36691.21
	20006	人工一般石方开挖 沟槽石方 XI—XII	m3	11.6940	266.06	3111.31
	30077	浆砌砖 挡土墙	m3	81.858	394.85	32321.63
	50096	PE 管道安装(密封胶) 公称直径(mm 以内) 50	m	116.9400	10.76	1258.27
4		植被重构工程				222043.86
	90001	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 20	100 株	24.59	2027.15	49847.62
	90013	栽植灌木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 20	100 株	73.77	1998.23	147409.43
	90057	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	57.33	387.97	22242.32
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	1.0125	2513.08	2544.49
5		配套工程				223505.33
		新建生产路 (0.8m)	m	439	39.30	17254.17
	10001	人工挖土方 一、二类土	100m3	0.3512	442.89	155.54
	80024-80025 5×15	基层(水泥稳定碎石) 水泥含量 3% 压实厚度 20cm 实际:5	m2	351.2000	12.14	4263.57
	80053-80054 4×5	水泥混凝土路面 厚度(cm) 15cm 实际:10	m2	351.2000	32.68	11477.22
	80105	锯缝机锯缝	m	70.2400	5.15	361.74
	10017	人工挖沟槽 一、二类土	m3	72.3911	13.76	996.10
		新建截排水沟	m	1020	116.41	118738.30
	10018	人工挖沟槽 三类土	m3	431.664	23.17	10001.65

	40020+401 28×1.03	现浇混凝土渠道底板	m3	56.304	320.99	18073.02
	30077	浆砌砖	m3	195.84	399.93	78322.29
	30081	砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面	100m2	5.304	840.90	4460.13
	30085	防水砂浆抹面 池底 混凝土墙 厚 2cm	100m2	8.160	939.78	7668.60
	40251	伸缩缝 沥青木板	m2	3.060	69.48	212.61
		新建管涵	个	8	1006.99	8055.94
	10001	人工挖土方 一、二类土	m3	8.7933	4.43	38.95
	10373	建筑物土方回填 人工夯实	m3	6.6400	38.52	255.77
	80020+800 22×2	弃土摊铺 厚度 10cm	m2	21.5200	109.52	2356.87
	40020	现浇混凝土渠道底板	m3	0.8376	102.73	86.05
	40065+401 87×0.103	预制混凝土板	m3	8.0000	651.78	5214.24
	80053-8005 4×5	水泥混凝土路面 厚度(cm) 15cm 实际:10	m2	6.4000	16.26	104.06
		新建沉砂函	口	4	264.31	1057.23
	10023	人工挖基坑(三类土) 深度(m 以内) 2	m3	9.08	27.63	250.88
	40020+401 28×1.03	现浇混凝土渠道底板	m3	0.44	320.99	141.24
	40005	混凝土沟壁	m3	3.00	131.18	393.54
	10373	建筑物土方回填 人工夯实	m3	2.716	37.81	102.69
	30082	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面	m2	12.0800	13.98	168.88
		边坡挂网				78399.69
	60002	挂网 三维植被网	1000m2	22.414	3497.80	78399.69
总计						1088499. 5 2

表 6.9 工程施工费单价分析汇总表 金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)						
1		矿山地质环境治理工程													
		边坡防护与治理工程													
		边坡清危工程													
	20056	坡面 风钻钻孔一般石方开挖 V-VIII	100m3	1628.79	507.84	83.79	2220.42	81.71	2302.13	135.83	121.90	35.27		233.56	2828.69
	20318	1.2m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距(km) 0~0.5	100m3	119.93		1033.90	1153.83	42.46	1196.29	70.58	63.34	526.70		167.12	2024.03
		边坡防护													
		警示牌	张	6.98	356.91	21.00	384.89	17.90	402.79	23.76	21.33	10.84		41.28	500.00
2		地形地貌修复工程													
	110016	房屋整体机械拆除 砖木、砖石、砖混结构	100m2	43.42		597.62	641.04	23.59	664.63	32.70	34.87	276.32		90.77	1099.29
	110019	房屋院坝机械拆除 混凝土院坝拆除	100m2	3.99		57.20	61.19	2.25	63.44	3.12	3.33	26.45		8.67	105.01
	30096	机械砌体拆除 水泥浆砌石	100m3	120.18		367.85	488.03	17.96	505.99	24.89	26.54	148.72		63.55	769.69
	20318	1.2m3 挖掘机装自卸汽车运石碴 运距(km) 0~0.5	100m3	119.93		1143.19	1263.12	46.48	1309.60	77.27	69.34	504.62		176.47	2137.30
	110024	机械转场	台次	37.21		190.35	227.56	8.37	235.93	11.61	12.38	86.85		31.21	377.98
	110025	挖掘机自开行进出场	100m	2.67		36.71	39.38	1.45	40.83	2.01	2.14	16.97		5.58	67.53
	10370	机械平整场地	100m2	5.95		81.00	86.95	3.20	90.15	4.44	4.73	37.87		12.35	149.54
3		土壤重构工程													

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)						
		表土回覆													
		外购土壤	m3				5.00		5.00						5.00
	10252	1.6m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 0.5 土壤级别:一、	100m3	48.05		553.41	601.46	22.13	623.59	30.68	32.71	238.76		83.32	1009.06
	10259	旱地表土回覆 运距(km) 0~0.5	100m3	49.22		553.30	602.52	22.17	624.69	30.73	32.77	181.86		78.30	948.35
	10259	林地表土回覆 运距(km) 0~0.5	100m3	49.22		553.30	602.52	22.17	624.69	30.73	32.77	181.86		78.30	948.35
		土地平整、土地翻耕													
	10356	土坝坝面平地机平土	100m3	12.14		80.35	92.49	3.40	95.89	4.72	5.03	40.39		13.14	159.17
	10046	土地翻耕 一、二类土	公顷	704.20		533.39	1237.59	45.54	1283.13	63.13	67.31	302.94		154.49	1871.00
	10415	机械地力培肥 土类级别 一、二类土	hm2	140.06	6060.00	425.42	6625.48	243.82	6869.30	337.97	360.36	230.23		701.81	8499.67
	10428	人工清除土壤中石砾 石砾含量 1%~5%	100m2	89.27			89.27	3.29	92.56	4.55	4.86			9.18	111.15
		边坡平台石坎	m												
	20006	人工一般石方开挖 沟槽石方 XI—XII	m3	211.73			211.73	7.79	219.52	12.95	11.62			21.97	266.06
	30077	浆砌砖 挡土墙	m3	89.93	127.45		217.38	8.00	225.38	11.09	11.82	113.95		32.60	394.85
	50096	PE 管道安装(密封胶) 公称直径(mm 以内) 50	m	0.14	0.01		0.15	0.01	0.16	0.01	0.01		9.70	0.89	10.76
4		植被重构工程													

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)						
	90001	栽植乔木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 20	100 株	220.66	514.56		735.22	27.06	762.28	37.50	39.99	1020.00		167.38	2027.15
	90013	栽植灌木(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 20	100 株	197.43	514.56		711.99	26.20	738.19	36.32	38.73	1020.00		164.99	1998.23
	90057	栽植攀缘植物 3 年生	100 株	54.31	257.31		311.62	11.47	323.09	15.90	16.95			32.03	387.97
	90039	直播种草 撒播 不覆土	hm2	121.34	1897.20		2018.54	74.28	2092.82	102.97	109.79			207.50	2513.08
5		配套工程													
		新建生产路 (0.8m)	m												
	10001	人工挖土方 一、二类土	100m3	355.73			355.73	13.09	368.82	18.15	19.35			36.57	442.89
	80024-80025 ×15	基层(水泥稳定碎石) 水泥含量 3% 压实厚度 20cm 实际:5	m2	1.43	5.32	0.90	7.64	0.28	7.92	0.39	0.42	2.40		1.00	12.14
	80053-80054 ×5	水泥混凝土路面 厚度(cm) 15cm 实际:10	m2	9.50	10.26	2.65	22.41	0.82	23.23	1.14	1.22	4.39		2.70	32.68
	80105	锯缝机锯缝	m	3.92	0.01	0.22	4.14	0.15	4.29	0.21	0.23			0.43	5.15
	10017	人工挖沟槽 一、二类土	m3	11.05			11.05	0.41	11.46	0.56	0.60			1.14	13.76
		新建截排水沟	m												
	10018	人工挖沟槽 三类土	m3	18.44			18.44	0.68	19.12	1.13	1.01			1.91	23.17
	40020+40128 ×1.03	现浇混凝土渠道底板	m3	97.60	112.40	10.31	220.31	10.24	230.55	13.60	12.21	38.12		26.50	320.99
	30077	浆砌砖	m3	89.93	127.45		217.38	10.11	227.49	13.42	12.05	113.95		33.02	399.93
	30081	砌体砂浆抹面 厚 2cm 平面	100m2	675.42			675.42	24.86	700.28	34.45	36.74			69.43	840.90

金额单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 价差	未计价材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
				(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)						
	30085	防水砂浆抹面 池底 混凝土墙厚 2cm	100m2	754.84			754.84	27.78	782.62	38.50	41.06			77.60	939.78
	40251	伸缩缝 沥青木板	m2	2.69	52.09		54.78	2.55	57.33	3.38	3.04			5.74	69.48
		新建管涵	个												
	10001	人工挖土方 一、二类土	m3	3.56			3.56	0.13	3.69	0.18	0.19			0.37	4.43
	10373	建筑物土方回填 人工夯实	m3	30.37			30.37	1.41	31.78	1.88	1.68			3.18	38.52
	80020+80022 ×2	弃土摊铺 厚度 10cm	m2	4.56	82.04	0.90	87.50	3.22	90.72	4.46	4.76	0.53		9.04	109.52
	40020	现浇混凝土渠道底板	m3	70.18	7.96	1.35	79.49	3.70	83.19	4.91	4.40	1.75		8.48	102.73
	40065+40187 ×0.103	预制混凝土板	m3	333.54	109.03	38.19	480.76	22.36	503.12	29.68	26.64	38.52		53.82	651.78
	80053-80054 ×5	水泥混凝土路面 厚度(cm) 15cm 实际:10	m2	9.50	0.22	2.65	12.37	0.46	12.83	0.63	0.67	0.79		1.34	16.26
		新建沉砂凼	口												
	10023	人工挖基坑(三类土) 深度(m以内) 2	m3	22.19			22.19	0.82	23.01	1.13	1.21			2.28	27.63
	40020+40128 ×1.03	现浇混凝土渠道底板	m3	97.60	112.40	10.31	220.31	10.24	230.55	13.60	12.21	38.12		26.50	320.99
	40005	混凝土沟壁	m3	76.69	18.71	4.34	99.75	3.67	103.42	5.09	5.43	6.42		10.83	131.18
	10373	建筑物土方回填 人工夯实	m3	30.37			30.37	1.12	31.49	1.55	1.65			3.12	37.81
	30082	砌体砂浆抹面 厚 2cm 立面	m2	8.38	2.18		10.55	0.39	10.94	0.54	0.57	0.77		1.15	13.98
		边坡挂网													
	60002	挂网 三维植被网	1000m2	2646.38	111.30		2757.68	128.23	2885.91	170.27	152.81			288.81	3497.80

表 6.10 其他费用估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费	12.74	66.55%
(1)	土地清查费	0.56	2.93%
(2)	项目可行性研究费	1.12	5.85%
(3)	项目实施方案编制费	2.52	13.17%
(4)	项目设计与预算编制费	5.55	28.98%
(5)	项目招标代理费	1.08	5.67%
(6)	概(预)算审查费	0.39	2.05%
(7)	施工、结算阶段全过程造价控制服务费	1.51	7.90%
2	工程监理费	2.54	13.29%
3	竣工验收费	1.28	6.71%
(1)	竣工测绘费	0.50	2.61%
(2)	项目结(决)算审计费	0.78	4.10%
4	业主管理费	2.57	13.44%
总 计		19.14	100.00%

表 6.11 矿山土壤质量监测工程量及费用测算

监测内容	监测频率 (次/年)	监测点个数 (个)	监测费用 (元/项)	监测年限 (年)	合计 (元)
有机质含量	1	2	300	1	600
酸碱度	1	2	300	1	600
土壤重金属 8 项 (Cd、Cu、Ni、As、Hg、Zn、Cr、Pb)	1	2	300/(8 项)	1	4800
合计	——	——	——	——	6000

表 6.12 矿山地质环境监测工程量及费用测算

项目	监测年限 (年)	监测数量 (次)	监测频率	取费单价 (元)	监测费 (元)
巡视监测、植被恢复效果监测	9.2	75	汛期(6-9月): 1月/次, 共4次/年 非汛期(10-5月) 2月/次, 共4次/年	300	22080
高边坡地表变形监测桩	3	24	汛期(6-9月): 1月/次, 共4次/年 非汛期(10-5月) 2月/次, 共4次/年	500	12000
合计					34080

表 6.13 植被养护措施取费标准 元/ (hm²×a)

定额名称	定额编号	设计参数	定额单位	定额项目	项目单位	项目数量	单价	小计（元）
管护	8136	第一年	1 公顷/ 每年	人工	工日	144	47.07	6778
				零星材料费	%	40		2711
	小计						9489	
	8137	第二年	1 公顷/ 每年	人工	工日	112	47.07	5272
				零星材料费	%	30		2109
	小计						7381	
	8138	第三年	1 公顷/ 每年	人工	工日	88	47.07	4142
				零星材料费	%	30		1657
	小计						5799	

植被养护费用：本项目复垦为林地的面积为 1.8888hm²，根据上述取费标准，1-3 年的植被养护费分别为第一年 17922.82 元，第二年 13941.23 元，第三年 10953.15 元，则植被养护费用共计为 4.28 万元。

工程管护费用：参照《水利工程维修养护定额标准》中的灌区工程维修养护定额标准编制说明，管护费按照配套工程施工费的 3.5%进行计提。本项目工程管护费用为 22.35 万元×3.5%≈0.78 万元。

综上，管护费用共 4.28 万元+0.78 万元=5.06 万元。

表 6.14 (基本) 预备费估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
1	基本预备费	112.07	19.14	131.21	3%	3.94
总计						3.94

表 6.15 (价差) 预备费及动态投资估算表 金额单位：万元

阶段	年份	静态投资 (万元)	年度	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)	小计 (万元)	备注
第一阶段	2024 年 1 月至 2024 年 12 月	15.75	1	0	15.75	73.20	边生产 边治理 期 5.2 年
	2025 年 1 月至 2025 年 12 月	13.8	2	0.22	14.02		
	2026 年 1 月至 2026 年 12 月	13.8	3	0.45	14.25		

	2027 年 1 月至 2027 年 12 月	13.8	4	0.67	14.47		
	2028 年 1 月至 2029 年 2 月	13.8	5	0.91	14.71		
第二阶段	2029 年 3 月至 2030 年 2 月	58.27	6	4.82	63.09	79.91	前 1 年 为闭坑 治理期， 后 3.0 年为监 测和管 护期
	2030 年 3 月至 2031 年 2 月	4	7	0.4	4.4		
	2031 年 3 月至 2032 年 2 月	4	8	0.47	4.47		
	2032 年 3 月至 2033 年 2 月	7	9	0.95	7.95		
合计		144.22	-	8.89	153.11		

三、费用安排与计提

（一）费用安排

矿山地质环境保护与土地复垦费用安排见下表：

表 6.16 工程项目及费用安排表

项目名称		重庆市綦江建筑材料公司页岩矿山地质环境保护与土地复垦方案				
阶段及年度		主要工程量			年度经费 (万元)	小计
		项目名称	单位	工程量		
第一阶段	第一年度 (2024 年 1 月~2024 年 12 月)	边坡修整及人工清危 、渣石清运	m ³	224	15.75	73.20
		警示牌	张	4		
		外购土壤	m ³	511		
		客土运输	m ³	511		
		林地修复覆土	m ³	486		
		石坎修筑	m	390		
		乔木种植 (含补种)	株	334		
		灌木种植 (含补种)	株	1000		
		蔓藤种植 (含补种)	株	1147		
		撒播草籽	hm ²	0.1618		
		新建截、排水沟	m	514		
		新建沉砂池	口	2		
		边坡挂三维植被网	m ²	4482		
		巡视监测	年	1		
		植被管护	年	1		
	第二年度 (2025 年 1 月~2025 年 12 月)	工程管护	年	1	14.02	
		边坡修整及人工清危 、渣石清运	m ³	224		
		外购土壤	m ³	511		
		客土运输	m ³	511		
		林地修复覆土	m ³	486		
		石坎修筑	m	390		

		乔木种植（含补种）	株	334	
		灌木种植（含补种）	株	1000	
		蔓藤种植（含补种）	株	1147	
		撒播草籽	hm ²	0.1618	
		边坡挂三维植被网	m ²	4482	
		巡视监测	年	1	
	第三年度 （2026 年 1 月～2026 年 12 月）	植被管护	年	1	14.25
		工程管护	年	1	
		边坡修整及人工清危、渣石清运	m ³	224	
		外购土壤	m ³	511	
		客土运输	m ³	511	
		林地修复覆土	m ³	485	
		石坎修筑	m	390	
		乔木种植（含补种）	株	334	
		灌木种植（含补种）	株	1000	
		蔓藤种植（含补种）	株	1147	
		撒播草籽	hm ²	0.1618	
		边坡挂三维植被网	m ²	4482	
	第四年度 （2027 年 1 月～2027 年 12 月）	巡视监测	年	1	14.47
		植被管护	年	1	
		工程管护	年	1	
		边坡修整及人工清危、渣石清运	m ³	224	
		外购土壤	m ³	511	
		客土运输	m ³	511	
		林地修复覆土	m ³	485	
		石坎修筑	m	390	
		乔木种植（含补种）	株	334	
		灌木种植（含补种）	株	1000	
		蔓藤种植（含补种）	株	1146	
		撒播草籽	hm ²	0.1617	
	第五年度 （2028 年 1 月～2029 年 2 月）	边坡挂三维植被网	m ²	4482	14.71
		巡视监测	年	1	
		植被管护	年	1	
		工程管护	年	1	
		边坡修整及人工清危、渣石清运	m ³	225	
		外购土壤	m ³	510	
		客土运输	m ³	510	
		林地修复覆土	m ³	485	
		石坎修筑	m	389	
		乔木种植（含补种）	株	333	
		灌木种植（含补种）	株	1007	
		蔓藤种植（含补种）	株	1146	
		撒播草籽	hm ²	0.1617	
		新建截、排水沟	m	506	
		新建沉砂池	口	2	
		边坡挂三维植被网	m ²	4486	
		巡视监测	年	1.2	
		植被管护	年	1.2	

		工程管护	年	1.2		
第二阶段	具体工程量详见第六章				79.91	79.91
	“表 6.3 第二阶段矿山修复工作实施计划”					
合计					153.11	153.11

（二）资金提取计划

根据方案实际情况，本项目修复费用全部由本矿山企业承担。基金计提实行一次性计提和分期计提两种方式。采矿出让年限在三年以下（含三年）的矿山，应当在矿山开采前一个月内一次性全额计提基金存入基金账户。出让年限在三年以上的矿山，可以分期计提基金存入基金账户，在矿山开采前一个月内计提第一次基金，数额不得少于矿山地质环境治理恢复与土地复垦总投资的百分之二十，余额平均分摊到采矿出让年限的剩余年度中，并在每年的第一个季度内完成当年计提。矿山关闭前一年应完成基金计提。矿山生产服务年限 5.2 年，本次考虑 5 年内预存完所有地质环境保护与土地复垦经费。资金年度提取计划见下表：

表 6.17 矿山修复资金年度提取计划表

阶段	年限	年份	产量(万吨)	吨矿提取(元/吨)	年度资金提取额(万元)
第一阶段	2024 年	1	7.5	12.29	73.51
	2025 年	2	7.5	5.00	19.9
	2026 年	3	7.5	5.00	19.9
	2027 年	4	7.5	5.00	19.9
	2028 年	5	7.5	5.00	19.9
合计					153.11

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

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

一、严格实行矿山修复基金制度

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

二、资金筹集方式

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

三、资金管理

矿山修复每一阶段结束前，矿山企业申请重庆市綦江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。

四、监管保障

本方案经过评审后，其具有法律强制性，不得擅自变更。若方案有重大变更的，矿山地质环境保护与土地复垦义务人应该向规资局主管部门提出申请。同时，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。

为保障主管部门对矿山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规资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，地质环境保护与土地复垦义务人必须接受相关部门处罚。

五、效益分析

（一）社会效益

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。

（二）生态环境效益

通过项目区土地复垦，使被破坏的项目区生态系统得到改善和恢复，有效的改善大气环境，防止水土流失和环境污染，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。从而为项目区脆弱的生态系统的长期平衡稳定提供保障。重现原有的生态环境效益，充分发挥自然能力。

项目所在区域为丘陵区，主要以农业为主，因此对于受施工破坏影响的土地应尽量恢复其原有功能。对于项目区根据整治后的土地状况，按“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，建立起新的土地利用体系，提高土地的生产力。通过对项目区生态环境的恢复与建设，使占有和破坏的土地得到恢复，最终恢复了土地的生产力，建立成了人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观。将工程对生态环境影响减少到最低，改善了生物圈的生态环境。因此，生态效益显著。

（三）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。

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，为本矿区土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。因此，本矿区公众参与工作应坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程完工验收”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、规划和自然资源主管部门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、矿山生产规模 7.5 万吨/年（小型矿山），剩余服务年限 5.2 年，闭坑综合治理期 1 年，后期管护 3 年，方案适用年限为 9.2 年。方案基准期为 2024 年 1 月。方案共计划分为两个阶段，第一阶段 5.2 年（2024 年 1 月～2029 年 2 月），第二阶段 4.0 年（2029 年 3 月～2033 年 2 月）。

2、现状条件下，评估区现状斜坡稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小；现状顺向边坡 BP2 稳定，发生地质灾害的可能性中等，损失小，危险性小，矿区其余斜、边坡边坡现状稳定，发生地质灾害的可能性小，危险性小。采场内现状边坡总体稳定，但顺向边坡局部有临空面，有浮石、危石存在，建议矿山对临空面及时顺层放坡处理并清理浮石。矿山现状开采对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响程度较严重；对水土污染及含水层影响程度较轻；对地表建构筑物影响程度较严重；动植物数量有所减少，但不影响动植物的多样性。现状评估矿山采矿活动对生态地质环境影响程度为严重。

3、矿山严格按照开采设计开采后形成的采坑预测边坡 1-4 稳定，发生地质灾害的可能性小；预测边坡 5 基本稳定，发生地质灾害的可能性中等，危险性小，损失小。对地形地貌景观影响严重；对土地资源影响程度严重；水土污染及含水层影响程度较轻；对地表建构筑物影响程度较严重；对区内物种多样性和生态系统影响大。预测评估矿山采矿活动对生态地质环境影响程度为严重。

4、重庆市綦江建筑材料公司位于三江街道第五村一组，涉及土地利用现状图图幅号为 H48G074076。本项目修复区总面积为 4.0665hm^2 ，涉及旱地（0103） 1.0588hm^2 ，采矿用地（0602） 2.8647hm^2 。

5、矿山终采后占用、破坏土地面积共计 4.0665hm^2 ，本方案设计修复面积共计 4.0665hm^2 ，其中修复为旱地（0103）面积为 2.1361hm^2 ，修复为乔木林地（0301）面积为 1.8888hm^2 、农村道路（1006）面积为 0.0416hm^2 ，土地修复率：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：

对以往形成的老边坡以及开采形成的边坡进行巡视监测和危石清理；边坡顶部设置警示牌；修建截、排水沟，沉砂池等；闭坑后拆除相关建（构）物、砟地面等；对破坏土地实施复耕及复绿修复；对矿山地表及周边建构筑物、绿化植被及复垦土地实施监测及管护。通过修复工程的实施，可达到有效保护地质环境、使损毁土地达到可利用状态，并产生社会效益、经济效益和生态效益的目的。

7、经估算，本项目（动态）总投资为 153.11 万元，其中静态总投资为 144.22 万元，价差预备费 8.89 万元，动态亩均投资为 2.51 万元/亩。矿山第一阶段投资 73.20 万元，第二阶段投资 79.91 万元。矿山剩余生产服务年限 5.2 年，5 年内预存完所有地质环境保护与土地复垦经费。

二、建议

1、矿山应加强采场边坡、建（构）筑物和设施设备等地表巡查工作，发现险情及时处理。

2、本方案适用年限为 9.2 年，若矿山变更矿区范围或开采方案发生变化，应重新编写地质环境保护与土地复垦方案。

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

5、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、治理或开采设计。若矿山未来开发过程中涉及本方案中没有提到的问题，应及时补充开展相关评估工作。