巴中邦圣新材料有限公司

南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

巴中邦圣新材料有限公司

2023年4月

巴中邦圣新材料有限公司

南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：巴中邦圣新材料有限公司

法人代表：赵彬

编制单位：四川省地质矿产（集团）有限公司

法人代表：张劲松

总工程师：刘图强

项目负责人：尹川

编制人员：黎春阁

制图人员：唐旭辉

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="3">巴中邦圣新材料有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>赵彬</td><td>联系电话</td><td>0827-8580888</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">四川省巴中市南江县集州街道光雾山大道朝阳段551号4号楼1楼</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">☑新申请　　☐持有　　☐变更</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="8">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">四川省地质矿产（集团）有限公司</td></tr>
<tr><td>总经理</td><td>张劲松</td><td>联系电话</td><td>028-87650753</td></tr>
<tr><td rowspan="6">主要编制人员</td><td>姓名</td><td>职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>尹川</td><td>审核</td><td>028-87650753</td></tr>
<tr><td>黎春阁</td><td>项目负责</td><td>028-87650753</td></tr>
<tr><td>刘婕</td><td>方案编制</td><td>028-87650753</td></tr>
<tr><td>唐旭辉</td><td>制图</td><td>028-87650753</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="4">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。

申请单位（矿山企业）盖章
联系人：赵彬　联系电话：</td></tr>
</table>

目 录

前 言 1
一、任务的由来 1
二、编制目的 1
三、编制依据 2
四、方案适用年限 5
五、编制工作概况 6
第一章 矿山基本信息 10
一、矿山简介 10
二、矿山范围及拐点坐标 11
三、矿山开发利用方案概述 12
四、矿山开采历史及现状 20
第二章 矿区基本信息 21
一、矿区自然地理 21
二、矿区地质环境背景 25
三、矿区社会经济概况 33
四、矿区土地利用现状 34
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 35
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦方案案例分析 35
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 36
一、矿山地质环境与土地资源调查概述 36
二、地质环境影响评估 37
三、矿山土地损毁现状与预测评估 61
四、矿山环境治理分区与土地复垦范围 65
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 68
一、矿山地质环境治理可行性分析 68
二、矿山土地复垦可行性分析 70
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 80

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 80
二、矿山地质灾害治理 84
三、矿区土地复垦 93
四、含水层破坏修复 97
五、水土环境污染修复 98
六、矿山地质环境监测 99
七、矿区土地复垦监测和管护 102
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程工作部署 108
一、总体工作部署 108
二、阶段实施计划 108
三、近期年度工作安排 113
第七章 经费估算与进度安排 116
一、经费估算依据 116
二、矿山地质环境治理工程经费估算 125
三、土地复垦工程经费估算 127
四、总费用汇总与年度安排 130
第八章 保障措施与效益分析 132
一、组织保障 132
二、技术保障 133
三、资金保障 135
四、监管保障 138
五、效益分析 138
六、公众参与 139
第九章 结论与建议 147
一、结论 147
二、建议 149

附图目录（单独成册）

顺序号	图名	比例尺
1	矿山交通位置示意图	示意图
2	矿山遥感影像图	1:2000
3	矿区地形地质图	1:2000
4	矿山地质环境问题现状图	1:2000
5	地质环境预测图	1:2000
6	地质环境治理工程总平面布置图	1:2000
7	土地利用现状图	1:2000
8	土地损毁预测图	1:2000
9	土地复垦规划图	1:2000
10	南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿A-A'地质剖面图	1:2000
11	南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿终了平台要素图	1:2000
12	南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿乔木林地种植大样图	示意图
13	南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿灌木林地种植大样图	示意图
14	南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿0.6×0.6m截排水沟横断面示意图	示意图

附件目录

序号	附件名称
1	矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书
2	委托方数据真实性和科学性承诺书
3	矿山地质环境保护和土地复垦义务人地质环境恢复治理及复垦承诺书
4	受托方数据真实性和科学性承诺书
5	委托方营业执照
6	受托方营业执照
7	四川省国土资源厅关于《四川省南江县矿业权设置方案（34个重要矿产以外的矿产）的批复》（川国土资〔2014〕309号，2014年3月11日）
8	四川省国土资源厅办公室《关于印发纳入巴中市县第三轮矿产资源规划勘查开采区块的通知》（2018年2月7日）
9	《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿划定矿区范围的批复》（巴中市自然资源和规划局，2020年12月9日）
10	不在生态红线内的证明文件
11	公众参与调查表
12	矿山地质环境调查表
13	《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿资源量核实报告》评审意见书
14	《巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书
15	《巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书

前 言

一、任务的由来

2022年7月，巴中市自然资源和规划局通过招拍挂形式（巴政公矿权挂〔2022〕1号）出让南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿采矿权，2022年9月巴中邦圣新材料有限公司竞得矿采矿权。矿区范围由6个拐点圈闭，矿区面积：0.127km²，开采方式：露天开采，开采深度：+1521m~+1200m，开采矿种：饰面用花岗岩矿。巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿正在新申请采矿许可证。

按照《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第64号)、《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《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》（国土资发【2016】21号）及四川省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资发[2017]74号）等文件的要求，“采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应当自行编制或委托有关机构根据批准的《矿产资源开发利用方案》（或矿山设计）编制《矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案》”。

为此，巴中邦圣新材料有限公司特委托四川省地质矿产（集团）有限公司（以下简称“我公司”）编制《巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《方案》)，以便为该矿办理采矿权证提供依据。

二、编制目的

方案编制目的是基本查明矿山地质环境问题、矿区地质灾害现状和隐患，对矿山生产活动造成的矿山地质环境影响进行现状评估和预测评估，根据评估结果进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，制定出矿山地质环境保护与治理恢复措施，使因矿山开采对地质环境的影响和破坏程度降到最低，促进矿区经济的可持续发展，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据。明确土地损毁类别、数量、时间、程度；复垦土地类别及工程量，制定复垦规划及投资计划，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费预算等提供参考依据。

主要任务为：

1、通过收集资料与野外调查，实地开展矿山地质环境及土地资源等调查，查明矿山概况、矿区地质环境条件和土地资源利用现状；

2、查明矿区地质环境问题、地质灾害发育现状及造成的危害，根据实地调查情况、矿山开发利用方案、采矿地质环境条件对评估区矿山地质环境影响和土地损毁进行现状和预测评估；

3、在评估的基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和确定土地复垦区与复垦责任范围；

4、从技术、经济、土地适宜性和水土资源平衡等方面进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性进行分析；

5、提出矿山地质环境治理、修复与土地复垦技术措施，矿山地质环境监测、土地复垦监测和管护方案，明确各项工作的目标任务；

6、对矿山地质环境治理与土地复垦工作分阶段进行工作部署，并明确近五年工作安排情况；

7、进行矿山地质环境治理工程、土地复垦工程的经费估算，提出矿山地质环境保护与土地复垦的保障措施；

8、为自然资源主管部门实施监管矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护基金、土地复垦费征收等提供依据，也为矿山业主申请采矿许可证提供依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号）（2019.07.24）；

2、《地质灾害防治条例》（国务院第394号令）（2003.11.24）；

3、《中华人民共和国土地管理法（修订）》（2019.08.26）；

4、《土地复垦条例》（国务院令第592号）（2011.03.05）；

5、《中华人民共和国水土保持法（修订）》（2011.03.01）；

6、《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01）；

7、《中华人民共和国矿产资源法（修订）》（2009.08.27）；

8、《中华人民共和国森林法（修订）》（2019.12.28）；

9、《中华人民共和国草原法（修订）》（2013.06.29）；

10、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第120号）（2011.01.08修订）；

11、《中华人民共和国水污染防治法》（2018.01.01）；

12、《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法（修订）》（中华人民共和国主席令第57号）（2016.11.07）；

13、《矿产资源法实施细则》（国务院令第152号）（1994.03.26）；

14、《基本农田保护条例（修订）》（2011.01.08）。

（二）规章文件

1、《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》（1999.4）；

2、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发[2004]28号）（2004.10.21）；

3、《土地复垦条例实施办法（最新）》（2019.07.16）；

4、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资源部国土资发[1999]36号）；

5、《关于进一步加强矿产资源规划实施管理工作的通知》（国土资发[2004]29号）；

6、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）（2006.9.30）；

7、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国土资发[2008]176号）（2008.8.29）；

8、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资厅发〔2016〕21号）；

9、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；

10、《四川省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（川国土资发〔2017〕74号）；

11、《关于进一步加强和规范矿山地质环境保护与土地复垦方案评审工作的通知》（川自然资发〔2021〕44号）。

（三）标准规范

1、DZ/T0223-2011	矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范
2、TD/T1031.1-2011	《土地复垦方案编制规程》（第一部分：通则）
3、DZT0286-2015	地质灾害危险性评估规范
4、GB50330-2013	建筑边坡工程技术规范
5、GB/T958-2015	区域地质图图例
6、GBT 21010-2017	土地利用现状分类
7、GB50021-2001（2009年版）	岩土工程勘察规范
8、GB3100-3102-1993	量和单位
9、GB3838-2002	地表水环境质量标准
10、GB11607-1989	渔业水质标准
11、GB15618-2018	土壤环境质量标准
12、GB/T16453-2008	水土保持综合治理技术规范
13、GB/T18337.2-2001	生态公益林建设技术规程
14、GB/T19231—2003	土地基本术语
15、DZ/T0517-1995	1:50000地质图地理底图编绘规范
16、DZ/T0179-1997	地质图用色标准及用色原则（1：50000）
17、DZ/T0218-2006	滑坡防治工程勘查规范
18、DZ/T0219-2006	滑坡防治工程设计与施工技术规范
19、DZ/T0220-2006	泥石流灾害防治工程勘查规范
20、DZ/T0221-2006	崩塌、滑坡、泥石流监测规范
21、SL/T183-2005	地下水监测规范
22、TD/T1012-2000	土地开发整理项目规划设计规范
23、HJ/T192-2015	生态环境状况评价技术规范（试行）
24、LY/T1607—2003	造林作业设计规程
25、NY/T1120-2006	耕地质量验收技术规范
26、NY/T1634-2008	耕地地力调查与质量评价技术规程
27、NY/T1342-2007	人工草地建设技术规程
28、TD/T1007-2003	耕地后备资源调查与评价技术规程

29、TD/T1014-2007　　第二次全国土地调查技术规程

30、TD/T1036-2013　　土地复垦质量控制标准

31、TD/T1044-2014　　生产项目土地复垦验收规程

32、GB50288-2018　　灌溉与排水工程设计标准

33、DZ/T0287-2015　　矿山地质环境检测技术规程

34、HJ615-2013　　矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）

（四）技术文件及技术资料

1、《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，四川省地质矿产（集团）有限公司，2023年2月；

2、《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿资源量核实报告》四川省地质矿产勘查开发局川西北地质队，2020年4月；

3、《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿资源量核实报告》评审意见书；

4、《土地利用现状图》（图幅号为：I48G511922）。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

根据四川省地质矿产勘查开发局川西北地质队于2020年4月编制提交并评审通过的《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿资源量核实报告》，经省厅专家库评审专家组评审评定：截止于2019年12月31日，在南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿区资源量估算范围内，探获饰面用花岗石矿石资源量（332）+（333）464.7万立方米（荒料量159.0万立方米），矿床规模达中型。

根据矿山开发利用方案：矿山自上而下、水平分台阶露天开采。矿区范围内每15m为一个台阶高度，共设置21个台阶，则露天开采境界内圈定矿石资源量：366.98万立方米（荒料110.09万立方米）。本矿的生产规模5万m^3/a（荒料）， 露天开采境界内矿山的矿石开采服务年限为：20.5年。

（二）方案服务年限

1、方案服务年限

本项目为新建矿山，目前处于前期筹建阶段。依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）规定：“新建矿山的方案适用年限根据开发利用方案确定。”

根据矿山开发利用方案，矿山设计服务年限约为20.5年。基建期为0.5年，矿山闭坑后，矿山地质保护与土地复垦工程施工期为1年，监测管护期为3年。综合考虑矿山开采、矿山地质环境保护与土地复垦工程的完整性，因此确定本方案服务年限为20.5+0.5+1+3=25年。

2、方案适用年限

矿山地质环境保护与土地复垦工作分阶段实施。依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）规定：生产建设服务年限超过5年的，原则上以5年为一个阶段进行矿山地质环境治理与土地复垦工作安排。因此，本矿山企业应根据生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，每5年对本方案进行一次修订。如果矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。矿业权人发生变更，地质环境保护与土地复垦责任和义务随之转移。

故本方案适用年限为5年，从方案基准期开始算起，即2023年6月1日～2028年5月31日，以后每5年进行一次修编。

3、方案基准期

方案基准期暂定2023年6月1日，最终以相关部门批准本方案之日算起。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次方案编制工作按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行。工作程序：接受业主委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、土地资源、不良地质现象、人类工程活动等）、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点、土地已损毁及拟损毁情况等因素，综合分析，进行巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿地质环境影响评估、矿山地质环境保护与恢复治理分区、土地复垦责任范围划分，并提出南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦的措施、建议。方案编制的工作程序框图见图0-1。

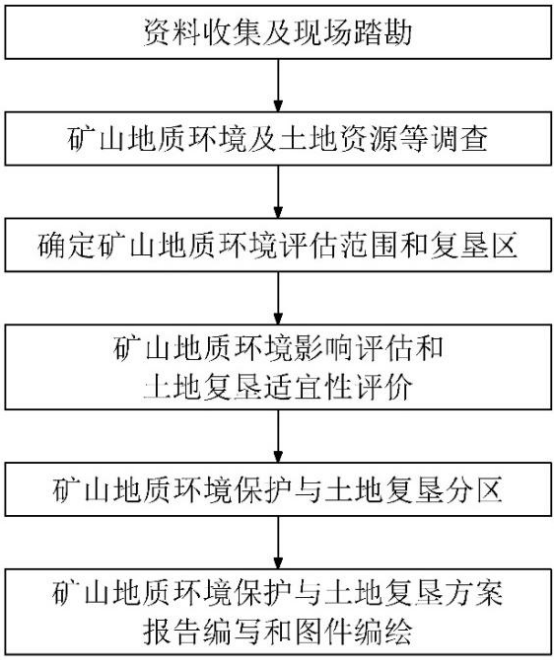


图0-1　工作程序框图

（二）工作方法

四川省地质矿产（集团）有限公司在接到委托任务后，按编制规范《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223－2011）、《土地复垦方案编制规程》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中要求的工作程序，在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，确定调查范围。开展矿山地质环境现状和土地资源调查，广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿。经资料整理分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，在此基础上，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围确定，制订恢复治理措施和复垦方案，提出保护和预防、恢复治理工程，并进行治理经费估算和效益分析。对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。

1、资料收集与分析

在开展野外调查工作前，充分收集、分析、整理相关资料，了解评估区地质环境条件和土地资源状况，分析已有资料情况，确定补充资料内容，初步确定野外调查方法、调查路线和调查内容。

2、野外调查

野外调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。野外采用1：2000地形图作野外手图，调查点采用GPS和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾害点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

（1）搜集区内已有储量核实、开发利用方案、土地现状及规划等资料。

（2）确定调查范围：评估范围以矿区范围为基础，考虑到矿体采动后对地表的影响，调查范围在采矿影响范围基础上再外扩50m，若遇泥石流沟，则扩大调查范围至500~2000m，总面积约40.57公顷。

（3）野外调查内容：主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状下地质环境条件等进行了调查，基本查明了评估区内的地质环境问题。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料和实际调查资料的基础上，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的工作程序，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估，编制相关图件，进行防治分区，确定恢复治理目标与治理工程，进行治理经费估算，最终提交《巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》文本及附图。

（三）现场调查工作量

本方案编制工作前期，资料收集较全面，地质环境现场调查工作基本按国家现行有关技术规范进行，工作精度符合现行技术规范要求，基本达到了预期工作目的。

现场调查工作量见表0-1。

表0-1　现场调查工作量一览表

工作项目	序号	项目	单位	数量
资料收集	1	《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，四川省地质矿产（集团）有限公司，2023年2月	份	1
	2	《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿资源量核实报告》，四川省地质矿产勘查开发局川西北地质队，2020.4	份	1
	3	《土地利用现状图》（图幅号为：I48G511922）		
野外	1	调查面积	公顷	40.57

调查	2	调查线路	条	1
	3	调查点	个	10
	4	村庄	处	2
	5	访问人数	人	10
	6	地形地貌点	处	5
	7	拍摄相关照片	张	35
	8	收集资料	份	3
	9	调查持续时间	天	1

第一章 矿山基本信息

一、矿山简介

南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿区位于南江县城317°方向、直平距19.50km处，行政区划隶属南江县坪河镇龙滩村二社所辖。拟设矿区资源量估算范围中心点坐标（2000国家大地坐标系）：X=3596370（m），Y=36376877（m）。矿区至坪河镇有约5.5km乡村公路相通，坪河镇至南江县县城公路里程约28.0km。由南江农鑫农业科技有限公司修筑的简易公路穿过矿区，交通较为方便（见图1-1）。

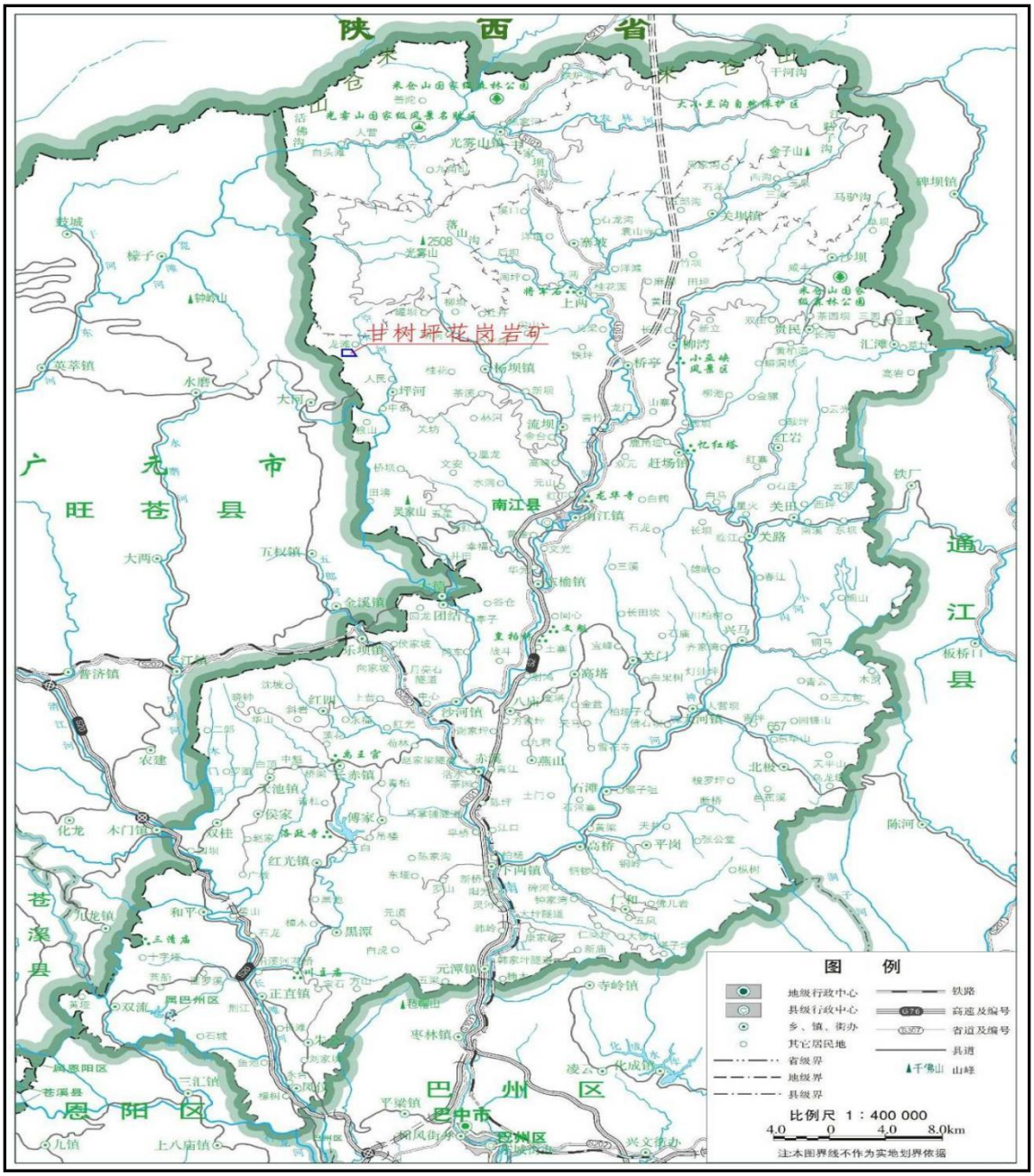


图1-1 矿山交通位置图

二、矿山范围及拐点坐标

2014年3月11日四川省国土资源厅关于《四川省南江县矿业权设置方案（34个重要矿产以外的矿产）的批复》（川国土资〔2014〕309号），批复同意设置“南江县坪河乡甘树坪花岗岩矿采矿权”，批复的规划该矿区范围由4个拐点圈闭，矿区面积：0.481km²，开采矿种：饰面用花岗岩矿，开采深度：+1540m～+1000m。

2018年2月7日，四川省国土资源厅办公室《关于印发纳入巴中市县第三轮矿产资源规划勘查开采区块的通知》予以批复同意新设“南江县坪河乡甘树坪花岗岩矿”。需要说明的是：2015年南江县坪河乡撤乡建镇，南江县坪河乡现为南江县坪河镇。

2020年12月9日，巴中市自然资源和规划局出具《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿划定矿区范围的批复》，批复矿区面积：0.127km²，开采深度：+1521m~+1200m。

2022年7月，巴中市自然资源和规划局通过招拍挂形式（巴政公矿权挂〔2022〕1号）出让南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿采矿权，矿区范围由6个拐点圈闭，矿区面积：0.127km²，开采方式：露天开采，开采深度：+1521m~+1200m，开采矿种：饰面用花岗岩矿。矿区范围拐点坐标详见表1.2-1。

根据当地各部门开具的证明文件，矿区范围及矿山开采活动范围内不涉及、不占用、不影响永久基本农田、不涉及各类自然保护区、风景名胜区、生态红线，矿权周边无其他矿权设置，不存在矿权重叠等相关问题。

表1.2-1　巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿区范围坐标表

拐点编号	2000国家大地坐标系	
	X（m）	Y（m）
1	3596507.00	36376684.00
2	3596555.00	36376834.00
3	3596555.00	36376985.00
4	3596505.00	36377073.00
5	3596231.00	36377123.00
6	3596231.27	36376683.47
矿区面积	0.127km²	
开采标高	+1521m~+1200m	

三、矿山开发利用方案概述

2023年2月17日《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿产资源开发利用方案》通过评审，该方案概述如下：

（一）开采范围及对象

根据南江县甘树坪花岗岩矿矿权范围，由1～6号拐点圈闭，面积0.127km²，开采深度标高为+1521～+1200m。

本次方案设计开采范围根据划定矿区范围批复进行，开采范围全部在划定矿区范围内，以矿区范围内的矿体为本次方案设计的主要对象。

（二）建设规模及产品方案

（1）建设规模及产品方案

矿山建设规模为年采矿石量：　5万m³/a（荒料）。

由于拟设矿区范围内地形坡度较大，附近无可供作为石材加工厂的场地条件，故设计推荐矿山产品为饰面用花岗石材荒料。根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T0291-2015）附表C.2饰面石材荒料规格分类要求，矿石经露天采场切割加工成各种规格的荒料，直接外售附近的石材加工厂进行板材加工。矿山开采过程中产生的碎石外售材加工厂用于制作建筑骨料，综合利用率100%。

表1.3-1　饰面石材荒料规格分类表

矿石类别	长度（cm）×宽度（cm）×高度（cm）		
	大料（I类）	中料（II类）	小料（III类）
花岗石	≥245×100×150	≥185×60×95	≥65×40×70

根据荒料规格要求，Ⅰ类荒料体积≥3.675m³；Ⅱ类：3.675m³＞荒料体积≥1.055m³；Ⅲ类：1.055m³＞荒料体积≥0.182m³。

（2）露天开采生产能力

矿山设计生产规模为5万m³/年（荒料），设计荒料率取30.00%，则矿石量为16.67万m³/a，碎石产量11.67万m³/a。矿山年工作300天，日工作1班，班工作8小时。考虑生产不均衡系数1.1。则矿山生产能力见表1.3-2。

表1.3-2　矿山生产能力表

矿山年开采量（m³）		日产量（m³）	班产量（m³）	
			平均	最大
荒料	50000	166.67	166.67	183.34
碎石	116700	389	389	427.9
矿石总量	166700	555.67	555.67	611.24

（三）开采资源量

1、 保有资源量

本方案设计开采对象为矿区范围内已经查明的矿体，根据各级别资源储量的可靠程度和当地国土资源部门的有关要求，设计开采的矿产资源储量计算时对探明的矿石资源量和控制的矿石资源量全部参与计算。

根据四川省地质矿产勘查开发局川西北地质队2020年4月编制提交并评审通过的《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿资源量核实报告》，经省厅专家库评审专家组评审评定：截止于2019年12月31日，在南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿拟设矿区资源量估算范围内，探获饰面用花岗石矿石资源量（332）+（333）464.7万立方米（荒料量159.0万立方米），矿床规模达中型。

因此，设计开采的矿产资源量为：464.7万立方米（荒料量159.0万立方米）。

2、 设计利用资源量

根据矿体赋存情况及矿区范围，设计以15m的台阶高度设置台阶，共设置21个台阶，即1521m~1200m，每15m为一个台阶高度，并自上而下地计算各台阶的矿石量，详见表1.3-3

表1.3-3 露天开采境界内分层矿石及荒料量表

台阶标高（m）	台阶高度	采出矿石量	荒料率	荒料量
	m	万m^3	%	万m^3
1500	15	5.11	30	1.53
1485	15	8.31	30	2.49
1470	15	11.84	30	3.55
1455	15	13.33	30	4.00
1440	15	15.58	30	4.67
1425	15	18.71	30	5.61
1410	15	21.64	30	6.49
1395	15	23.42	30	7.03
1380	15	24.97	30	7.49
1365	15	27.86	30	8.36
1350	15	25.62	30	7.69
1335	15	24.19	30	7.26
1320	15	22.78	30	6.83
1305	15	21.71	30	6.51
1290	15	19.81	30	5.94
1275	15	18.14	30	5.44
1260	15	18.93	30	5.68
1245	15	17.82	30	5.35
1230	15	13.95	30	4.19
1215	15	9.05	30	2.72
1200	15	4.21	30	1.26
合计		366.98	30	110.09

综上可知，矿山设计利用资源量为366.98万立方米，设计利用率为79%，荒料率30%。根据采剥方法，矿石回采率约93%，贫化率为0。

矿山可采资源量=设计利用资源量×矿石回采率

=366.98×0.93

=341.29万立方米

采出矿石量=设计利用资源量×矿石回采率/（1-贫化率）

=366.98×0.93/（1-0）

=341.29万立方米

（四）露天开采境界

1、露天境界圈定参数

露天采场边坡参数选取，在满足采、装、运等工艺参数前提下，尽可能达到回采矿量最大，剥离量最小，边坡总体安全、稳定，形态合理等。

（1）开采平台标高的确定

根据矿山设计开采范围，矿山设计的最低开采台阶平台标高确定为+1200m，最高开采台阶平台标高确定为+1500m，开采境界最高点标高+1521m。

（2）开采终了台段高度的确定

根据矿山荒料产品尺寸要求结合花岗岩矿山生产特点，本次设计生产台阶高度为1.5m，每个生产台阶预留1.2m的平台。2个生产台阶合并为一个台阶，开采终了台阶高度为15m。

（3）开采最终台段坡面角的确定

设计开采终了台阶坡面角为72°

（4）安全平台宽度的确定

设置安全平台的目的是降低最终帮坡角，拦截上部台段的滚石，一般要求为不小于开采终了台段高度的1/4～1/2，本次设计确定矿山安全平台宽度为4m。

（5）清扫平台宽度的确定

清扫平台宽度主要满足开采终了台段的清扫需要，与清扫方式和清扫设备有关，本矿山清扫平台宽度确定为6m，间隔2个安全台阶设置1个清扫平台。

（6）采场底部最小宽度

采场底部最小宽度主要满足采装设备的正常回转作业需要，本矿山设计确定为不小于30m。

2、露天境界圈定结果

（1）最低开采平台标高：+1200m；

（2）最高开采标高：+1521m；

（3）台阶坡面角：72°；

（4）最终边坡角：59°；

（5）最终边坡高度：321m；

（6）终了台阶高度：15m；

（7）生产台阶高度：1.5m；

（8）安全平台宽度：4m；

（9）清扫平台宽度：6m；

（10）露天开采境界内圈定矿石资源量：366.98万立方米（荒料110.09万立方米）。

（11）矿石回采率93%；

（12）荒料率：30%；

（13）终了台阶个数：21个；

（五）矿山服务年限

本矿的生产规模5万m³/a（荒料），根据荒料率30%，矿石量约16.67万m³，碎石量约11.67万m³，矿山开采服务年限计算为：

$$T=\frac{Q\times K}{A\times(1-\rho)}$$

式中：T—露采服务年限，年；

Q—露天开采终了境界范围内的设计利用资源储量，矿石量366.98万m³；

A—生产规模，5万m³/a（荒料），16.67万m³/a（矿石量）；

K—采矿回收率，93%；

P—矿石贫化率，0%。

经计算，露天开采境界内矿山的矿石开采服务年限为：20.5年。

（六）采矿方法

1、采矿方法

根据矿山地形地质条件，采矿方法选用自上而下、水平分台阶露天开采。

2、采场要素

（1）生产台阶高度：1.5m（2个生产台阶并作一个终了台阶)；

（2）生产台阶坡面角：90°；

（3）终了台阶高度：15m；

（4）台阶坡面角：72°或与节理裂隙倾角一致；

（5）最小工作平台宽度：30m；

（6）最小工作平台长度：50m。

3、工作面布置及推进方向

采用垂直或斜交矿体走向布置工作面，平行或斜交矿体走向推进。

4、采矿工艺

本矿山开采饰面用花岗岩，采剥工艺：①剥离→②长条石分离→③分割→④翻倒→⑤移位→⑥整形→⑦吊装与运输→⑧清碴。

①剥离：采用爆破和机械剥离相结合方式，利用挖掘机配合装载机剥离装车。

②长条石分离

采用2QYK-3600型锯切机切割竖缝，切割深度1.5m，切割宽度2.4m；

在条状块石底部每隔30m穿凿水平孔，利用DWS-55AX-8P型绳锯切割横缝，将条状块石分离出原岩；

③分割

根据节理裂隙分布情况，在分离的条状块石侧面沿长度方向每隔2.0m打一列垂直排孔（孔径40mm，钻孔间距350mm，孔深为条状块石的宽度），排孔方向平行于节理裂隙，采用人工劈裂法将条状块石分割成毛荒料。

④翻倒：利用挖掘机翻转毛荒料。

⑤移位：利用装载机和挖掘机牵引，以方便下部整形工作。

⑥整形：将毛荒料加工修整为规格荒料。

⑦吊装与运输：采用叉车将工作面的荒料铲装至平板汽车，然后运输至荒料堆场。

⑧清碴：利用装载机或挖掘机将工作面上未形成荒料的碎石集堆铲装至自卸汽车，最终外运出采场。

5、矿山开采设备

（1）切割作业

矿山采用全锯切法开采，年生产能力为5万m³（荒料），分台阶高度为1.5m，计算年需锯切总面积为3.3万m²。开发利用方案设计采用3台2QYK-3600型圆盘锯切机（竖缝，2用1备）、3台2DWS-55AX-8P型金刚石绳锯机（竖缝，2用1备）、3台开山牌Y18型凿岩机（竖缝，2用1备），3台HT40A型螺杆空压机（竖缝，2用1备）。

（2）装载作业

①荒料装载

矿山主要采用叉装机装载荒料量，设计选用FT26KN型轮式叉装车2台，1用1备。

②碎石装载

矿山主要采用挖掘机进行碎石装载作业，设计选用SY365H型挖掘机2台，斗容1.6m³，1用1备。

（七）选矿

本矿为饰面用花岗岩，不涉及选矿内容。

（八）开拓运输方案

本矿山采用公路开拓、汽车运输方案。

采场内：公路直进沟开拓、汽车运输，各种采矿、装载设备、辅助材料、运输等可直接进入采矿工作面。

采场外：公路开拓、汽车运输，荒料、碎石和废石直接由汽车从工作面运出。

（九）矿山工程布局

矿山于2022年9月竞得矿采矿权以来，现正处于筹备阶段，尚无工程建设。

根据开发利用方案，矿山工程布局主要分为高位水池、露天采场、排土场、采矿工业场地（机修车间及材料库）、矿山道路。

1、高位水池

高位水池设置在矿权范围外南侧，采用钢筋混凝土结构，占地面积约为0.0418公顷。高位水池属于矿山的蓄水池，具有储水、供水的作用，是矿山生产中必不可少的。

2、露天采场

根据开发利用方案，露天开采境界上部标高+1521m，底部标高+1200m，露天采场上口尺寸358m×279m，露天采场底部尺寸51m×32m，最终边坡角59°，最终边坡高度：321m，终了台阶高度：15m；终了境界面积9.4274公顷

3、排土场

矿山拟设一处排土场，用于露天开采过程堆放剥离表土及部分碎石。排土场布置在采区东侧的山沟位置。排土场占地面积约1.3926公顷。

排土场下部设置牢固可靠的混凝土挡碴坝。排土场下游无任何工矿企业，重要建筑、军事设施等。排土场周边环境条件相对简单。

(1)排土方式及作业过程

根据场区地形，地质条件，结合矿山公路的布置情况考虑，排土场采用分期压坡脚式排土，汽车运输装载机辅助排土的排土工艺。

采场弃土经汽车运输至排土场，运距约800m，作业采用的机械为汽车及装载机，作业程序为汽车沿矿山公路运输至排土场边缘，向场内卸废土石，配合以装载机。排土顺序为自排土场后缘向挡碴坝处推进，逐步形成台阶。

因设计采用压坡脚的方式排土，运行过程中每级台阶均应有运输道路与之相通，并且汽车入口标高应与排土台面相适应。

(2)堆置要素

本排土场采用高台阶压坡脚式排土，排土场标高为1160～1230m。采用高台阶压坡脚的排土方式，坡面角为30°，逐步向挡碴坝方向推进，同时形成台阶。本排土场共有7个台阶，平台高差为10m，平台宽度为10m，台面设1%的反坡。

(3)挡碴坝

挡碴坝采用混凝土浇筑，坝高8m，顶宽2m，坝轴线总长32m，内坡面直立，外坡面坡比为1:0.35。坝体内预留泄水孔，尺寸为200mm×200mm，坡度为3%，按间距2.5m梅花形布置。

(4)排土场容积计算

在1：2000地形图上计算容积，排土场坡脚标高1160m，最高标高1230m。计算得总容积为13.87万m^3，可满足矿山服务年限内排土所需。

4、工业场地

矿山拟设一处工业场地，用作机修车间及材料库，采矿工业场地设置在矿区北部，占地面积约0.2782公顷，采用砖混结构。

5、矿山道路

矿区现有南江农鑫农业科技有限公司修筑的简易公路（碎石路面），矿区至坪河镇有约5.5km乡村公路相通，坪河镇至南江县县城公路约28.0km。

为满足矿山运输矿石需求，矿山将在露天采场范围内，需修筑4km矿山道路，占地面积2.4公顷。设计新建矿山公路直达矿山生产平台，采用碎石路面，单车道加错车道，路面宽6m，错车道路面宽度11m，最小转弯半径15m，平均纵坡7%、最大纵坡10%，每隔300m设立一处错车道，共计13处。

填方高度大于10m路段需间隔设置路边车挡，车挡由混凝土制成，一般高为0.5~0.8m，厚0.3~0.5m左右。挖方路段建排水沟，水沟采用矩形断面，尺寸一般采用40cm×40cm，在回头弯等视线不良地段设置反光镜，矿山运矿全路段根据需要设置警示警告等标牌，预防运输安全事故的发生。

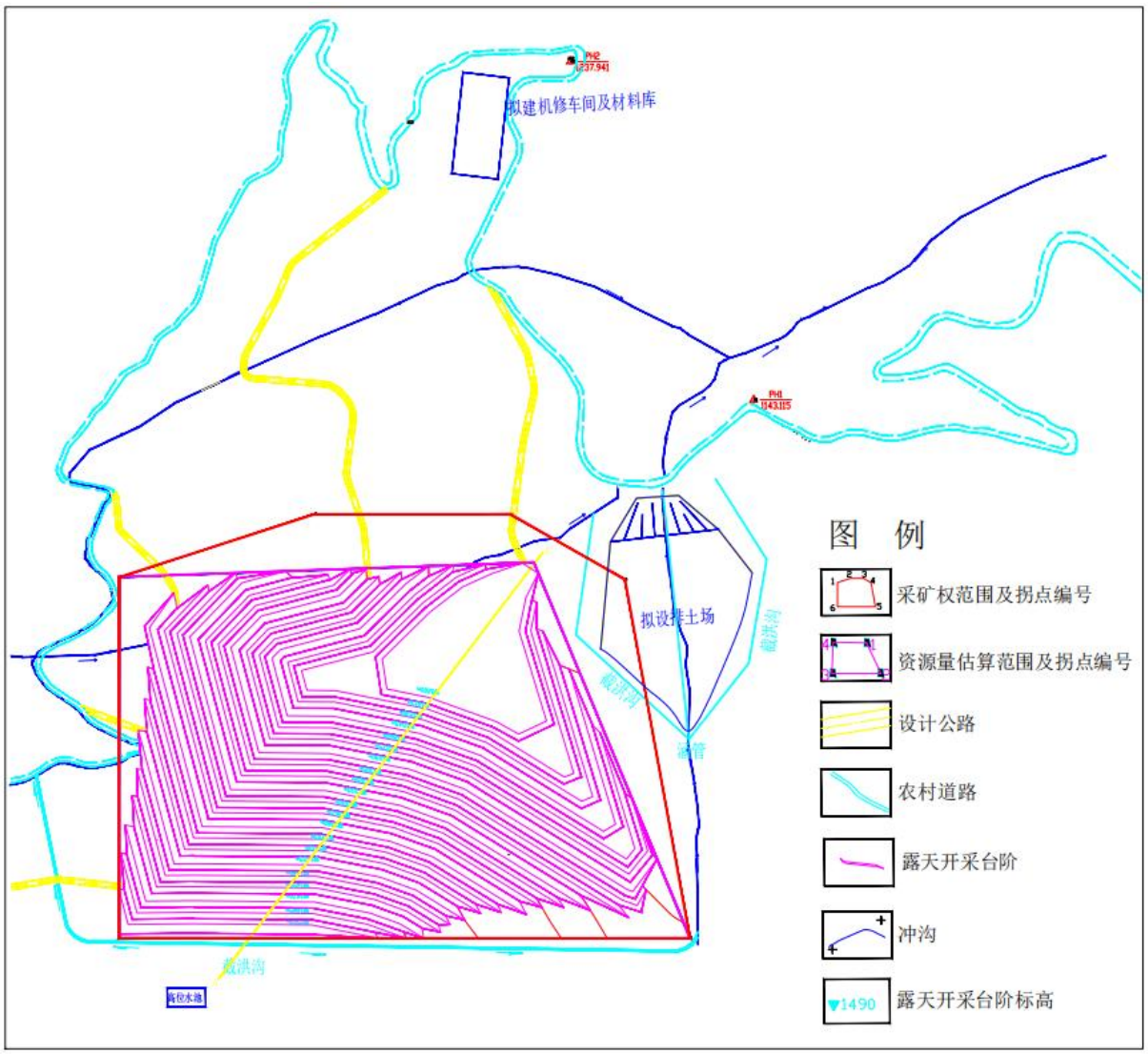


图 1-2 工程布置图

（十）防治水方案

矿区位于四川盆地东缘低中山区浅—中切割单面山地貌单元，地形坡度较陡，总体地势南西高北东低。区内海拔高程+1521m～+1181m，最大高差340m，最高点位于胖胖岩湾里南西角西山垭山顶，最低点位于拟设矿区北东角，当地最低侵蚀基准面为拟设矿区北东侧、直平距约500m的常年水流龙潭河，海拔高程约+900m。未来矿山设计为露天自上而下分台阶开采，最低开采标高为+1200m，远高于当地最低侵蚀基准面，矿区地形和开采方式有利于大气降水的自然及时排泄，不利于地表水聚积。

矿区水文地质条件简单，开采地段均位于最低侵蚀基准面之上，大气降水能沿发育的裂隙中迅速下渗排泄，使岩石基本不含水，矿山地势高且坡陡，地表水排泄良好，整个矿区未见有泉水和涌水现象，地表水、地下水对矿床开采影响较小，其汇水主要为地表迳流。

本次设计在采场境界外侧修筑截水沟，将洪水直接排出采场。采场内的地表迳流水可经采场内排水沟自流排出采场。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史情况

南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿为新设矿区，尚未开发利用。

（二）矿山开采现状情况

自获得采矿权以来，矿山正处于筹备阶段，尚未进行采矿活动，后续将按照开发利用方案进行开采。

第二章 矿区基本信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区属亚热带大陆湿润季风气候区，雨量多集中（5～10）月，多夜雨，少日照，气温温凉、湿润。冬季空气干燥，降水稀少，阳光充足，无严寒，少霜冻。春季气温回升迅速，太阳辐射不断增强，秋季空气干燥，降雨减少，气温下降快。蒸发量增大。

据南江县多年气象（1993 年～2013 年）资料：平均气温 16.3℃，最冷月（一月）均气 5.1℃，极端最低气温零下 4.3℃；最热月（八月）均温 26.0℃，极端最高气温 40.3℃；年日照数 1624.1h，日照百分比 36.6%，年无霜期 257d；年平均降雨量 1149.7mm，雨季（5～9 月）降雨量 911.0mm，占全年降水量的 79.2%；最大日降水量 258.8mm；近 50 年来最大 1 小时降雨量为 79.8mm。平均相对湿度 73%，年蒸发量 1268.7mm。主导风向东北风，静风频率 48%，最大风速 1.9m/s。矿区气象资料见下表 2.1-1。

表2.1-1　南江县多年（1993~2013）平均气象资料

项目＼月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均气压（hPa）	955.2	952.9	949.9	946.6	944.1	940.4	938.4	940.9	947.3	952.6	955.4	956.7	948.4
平均气温（℃）	5.1	7.1	11.3	16.6	20.8	23.9	25.8	26.0	21.2	16.2	11.1	6.5	16.0
极端最高气温（℃）	19.3	23.0	30.8	33.9	38.4	37.5	39.2	40.3	37.7	31.1	27.7	19.4	40.3
极端最低气温（℃）	-5.2	-4.0	-2.8	3.4	8.1	12.2	14.9	15.5	11.1	-0.3	-1.6	-7.1	-7.1
平均相对湿度（%）	72	69	66	68	69	73	79	74	79	79	77	75	73
平均日照（h）	87.6	7838	104.9	153.1	179.3	171.9	199.1	216.6	128.7	110.2	97.5	84.7	1612.2
月降水量(mm)	6.5	9.3	26.41	67.0	126.1	147.4	274.1	180.8	182.6	83.1	37.8	8.6	1149.7
最大日降水量(mm)	9.4	21.5	21.6	63.6	89.8	147.3	207.3	180.1	258.8	86.9	73.4	14.1	258.8
月蒸发量(mm)	47.3	57.4	91.8	132.6	166.8	159.1	162.0	176.2	101.9	74.8	55.9	42.9	1268.7
平均风速(m/s)	1.3	1.5	1.9	1.9	1.8	1.6	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.6
最多风向	NE	E	NE	NE	NE	SW	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

（二）水文

区内河流属嘉陵江水系及其支流巴河水系南江河流域，主要有东河、南江河、空木河、龙潭河等。以大、小光雾山为界，北侧属东河水系，南侧属南江水系。水系都以横穿构造走向发育为主，呈树枝状分布。水系网的发育密度和切割的深浅程度在不同的地段是有相当差别的，总体来看，河流、水文网发育较密且切割深。此外，主干河流切割深，支流切割浅。水文网的上述发育特征对地下水的补给条件、运动方向有着重要的控制作用。

矿区位于南江河北西侧，其支流空木河、龙潭河、王家沟穿越其中，处于水文地质单元补给径流区，南江河自然流域单元内；所在水系属于嘉陵江水系。矿区内水系呈树枝状，主要河流空木河和龙潭河由北西向南东汇入南江河。矿区内其余水系均为季节性小溪流及季节性冲沟，两条支流也受季节性变化的影响明显，雨季流量较大，枯季流量较小甚至干涸断流。

（三）地形地貌

矿区位于四川盆地东缘低中山区浅—中切割单面山地貌单元，地形坡度较陡，总体地势南西高北东低。矿区附近海拔高程+1521m～+1020m，最大高差501m，最高点位于胖胖岩湾里南西角西山垭山顶，最低点位于矿区北东侧，当地最低侵蚀基准面为矿区北东侧、直平距约500m的常年水流龙潭河，海拔高程约+900m。矿山设计为露天自上而下分台阶开采，最低开采标高为+1200m，远高于最低侵蚀基准面，矿区地形和开采方式有利于大气降水的自然及时排泄。

图2-1　矿区地形地貌

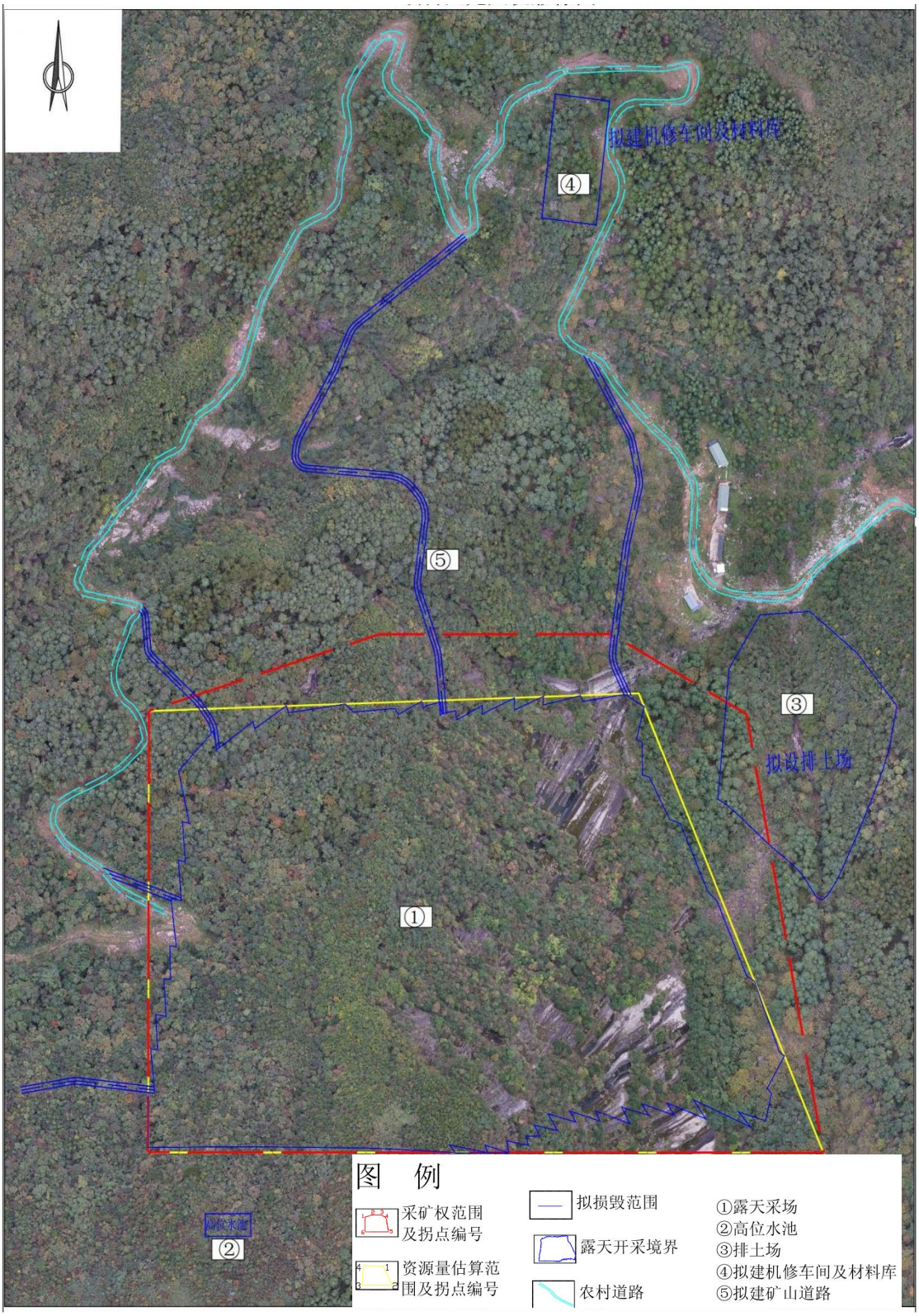


图2-2 矿区无人机影响图

（四）植被

南江县境内中药材及茶叶、核桃、板栗、竹荪、翡翠米等土特产品，盛产金

银花、天麻、杜仲、黄柏等 2300 多种。有野生植物 2000 多种，其它还有红豆杉、鹅掌楸、娑罗树、连香树、银杏等珍稀植物 20 种。

矿区内植被发育，除低洼和平坦地带为村民庄稼地外，山腰、山脊为针、阔叶混交林、灌木林，植被覆盖率可达70%以上，局部地势平坦地段有少量旱地。矿区内的植被有桤木树、马尾松、杉树、柏树，灌木丛有火棘，草本植物有菊科、蕨类、车前草、葛藤、小蓟等，农作物主产小麦、玉米、土豆等，经济作物有核桃、花生等。具体情况详见图2-3和2-4。

图2-3　矿区周边植被情况1（马尾松）

图2-4　矿区周边植被情况2（菊科，野艾蒿）

（五）土壤

巴中市各县土壤普查中共划分和归并出6个土类、10个亚类、22个土属、61

个土种。由于山区成土条体复杂，各县土属、土种不尽一致。其中：南江县划分为6个土类、10个亚类、20个土属、61个土种，已黄棕壤和紫色土居多。

矿区主要土壤类型为黄棕壤，质地砾质粘壤土，土壤剖面为A-B-C型，上松下紧，pH5.5~6.7，容重1.42g/cm^3，有机质1.0%，全氮含量约为0.06%，全磷为0.10%，速效钾97mg/kg，有效磷10.4mg/kg。土壤的养分含量不高，为中等肥力水平。

剖面位置：坪河镇龙滩村	剖面描述
	土壤类型为黄棕壤，表层中有轻度水蚀，有侵蚀细沟和浅沟，土层厚度1m以上，发育层次较不明显。剖面性状如下： A层，0-23cm：暗棕色，粒装结构，多砾质砂壤土，松，根系多，pH5.5； B层，23~48cm：黄棕色，部分核状或块状结构，有中量灰色粘粒，多砾质砂壤土，稍紧，根系中量，pH6.4； C层，48-100cm：淡黄棕色，多砾质砂壤土，紧实，根系少量，pH6.5。

图2-5　矿区土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区范围内出露地层简单，根据1/5万《楠木幅》（图幅号I-48-130-C）区域地质资料，出露地层主要为中—上元古界火地垭群麻窝子组第三段（P*tm*^{3}）及第四系（Q），现由老至新分述如下。

1、中—上元古界火地垭群麻窝子组第三段（P*tm*^{3}）

分布于矿区东部，地层岩性为灰色、灰白色薄—中层状、块状及条带状大理岩，具粒状变晶结构。

地表见大理岩溶蚀强烈，溶蚀裂隙、溶蚀沟槽及溶蚀孔洞发育，沿裂隙见粘土及泥质物充填。地层走向总体呈近南北向，与澄江期沙河坝超单元两河口单元

（Z_1L）石英闪长岩体呈侵入接触关系，在矿区范围内出露厚29～87m。

2、第四系（Q）

（1）第四系残坡积物（Q^{esl}）

广泛分布于矿区范围内，沿沟谷及地形缓坡地带分布，岩性为黄褐色粘土、砂质粘土夹岩石碎块，岩石碎块系石英闪长岩及大理岩，厚0～5.0m不等。由于受地形坡度影响较大，该层在矿区范围内未单独圈定。

（2）第四系崩积物（Q^{col}）

分布于矿区东部胖胖岩陡崖坡脚，为胖胖岩坡顶石英闪长岩体受外力作用发生崩塌，并在坡脚堆积形成。崩积物主要由石英闪长岩块石及少量粘土、砂质粘土等组成，块石块径0.5～1.5m不等。

（二）地质构造

矿区大地构造位处米仓山推覆构造带-米仓山推覆隆起带光雾山推覆体之通巴褶皱带坪河次级褶皱带中，处于大垭里断层及王家河断层之间，毛坡子～上梁倒转背斜南东翼。

矿区范围内及附近未发现对采矿有影响的断层及不良地质构造。总体而言，区内构造简单，部分地段岩石节理裂隙较发育影响了岩石的完整性，但不影响饰面用花岗石矿石整体利用。

（三）水文地质

1、地表水

矿区内水系不发育，主要分布有季节性冲沟，整体由西向东汇入矿区外围的龙潭河。

（1）SH01冲沟：位于矿区中部，资源量估算范围外围东侧，沟底低于矿区设计最低开采标高。据调查访问，该冲沟平时水量极小直至干枯，大气降水时流量增加，其由南向北径流，与SH02汇合后再与SH03汇集成常年水流SH04向北东汇入龙潭河。经S004调查点简易水文观测：雨季水量约0.40L/S。

（2）SH02冲沟：起点位于矿区北侧中部。据调查访问，该冲沟平时水量极小直至干枯，大气降水时流量增加，呈近南西-北东径流，与SH01汇合后与SH03汇集成常年水流SH04向北东汇入龙潭河。经S003调查点简易水文观测：水量约3.50L/S。

（3）SH03冲沟：起点位于核实工作区外、矿区北西部。据调查访问，该冲沟平时水量极小直至干枯，大气降水时流量增加，呈近南西-北东径流，与SH01、SH02汇集成常年水流SH04向北东汇入龙潭河。经S002调查点简易水文观测：水量约0.20L/S。

根据水质简分析成果显示，溪沟水质清澈透明，无色无味，PH值8.38～8.64，偏碱性，水质类型为HCO_3-Ca型水。

大气降水是矿区地表水、地下水的主要补给来源。

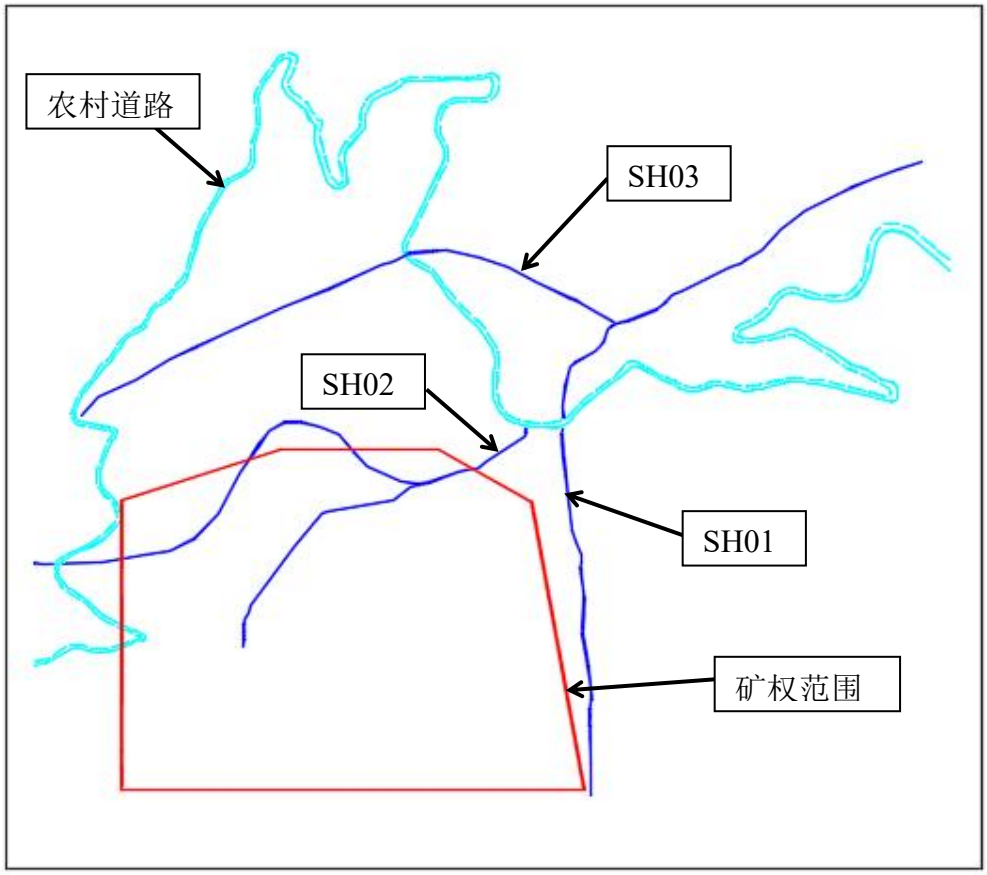


图2-6 矿区地表水系示意图

2、地下水类型及富水性

（1）松散堆积层孔隙水

主要为第四系残坡积物及崩积物，厚约0～5.0m，由浮土、黄色砂土、粉质粘土及大小不等的碎石混杂堆积而成。受大气降水控制，储水量有限，具透水而含水性弱的特点。泉水流量0.20～0.40L/S，富水性弱。

（2）基岩裂隙水

矿区大面积分布澄江期沙河坝超单元两河口单元（Z_1L）的细—中粒石英闪

长岩，岩石节理裂隙发育，为基岩裂隙含水层，泉水流量1.20～3.50L/S，富水性中等。由于矿区地形坡度较陡，未来矿山拟采用由上至下分台阶式开采，利于基岩裂隙水的自然排泄，不易形成矿坑积水。

（3）碳酸盐岩类裂隙溶洞水

矿区东侧主要分布中上元古界火地垭群麻窝子组三段（Ptm^3）大理岩，为碳酸盐岩类裂隙溶洞水含水层，泉水流量:11.60～15.70L/S，富水性强。该含水层主要分布于资源量估算范围外围，且分布于设计最低开采标高自然斜坡之下，不会形成矿坑积水。

（4）隔水层

矿区东侧外围中上元古界火地垭群麻窝子组三段（Ptm^3）板岩、钙质板岩为区内主要隔水层，具富水性弱透水性弱的特点，起隔水作用。

3、地表水与地下水的水力联系

矿区地表水属于巴河水系南江河流域龙潭河小流域，区内无较大常年地表水体，矿区北东约500m为常年水流龙潭河，水流量一般超过30m^3/S，受季节控制明显，具有山区沟谷水猛涨骤落的特点。矿区气候温和，降水量充沛，大气降水是矿区地表水、地下水的补给主要来源，矿区地形坡度较大，冲沟发育，地表水排泄条件好，有利于地表水及地下水的排泄，降水后地表以片流、线流形式，迅速下排，汇入溪沟排出矿区，补给地下水的时间短暂，少量大气降水沿节理裂隙面下渗补给地下水，区内大气降水和地表水绝大多数以地表径流方式迅速排出区外，矿体开采最低标高+1200m，位于当地最低侵蚀基准面+900m之上，又处于山梁斜坡上，开采中及开采后对地表水、地下水影响不大。

（四）工程地质

1、工程地质特征

（1）工程地质岩组划分及特征

根据矿区内地层岩性特征，岩组按工程地质特征可划分为松散结构软弱岩组、层状结构较软弱岩组、层状结构可溶盐较坚硬岩组、块状结构较硬至坚硬岩组等四类。

①松散结构软弱岩组

主要为第四系残坡积层及石英闪长岩风化层，主要分布于地表山顶或石英闪长岩体表层，厚5～10m不等，岩性为第四系粘土、碎石、砂砾石、石英闪长岩风

化层，自然休止角25～38°。该层岩性松散，砂质含量较多，在未来矿山开采剥离时，由于剥离不当，浅部易造成局部小规模滑塌现象，应引起高度重视。该层随着剥离清除，对未来矿山开采基本无影响。

②层状结构较软弱岩组

该层主要分布于规划开采区块范围东部，矿区及资源量估算范围外围，岩性主要为中上元古界火地垭群麻窝子组第三段（Ptm^3）板岩、钙质板岩，单轴饱和抗压强度15～24MPa。由于该层主要分布于外围，对未来矿山开采基本无影响，主要影响矿山道路车辆运输及行人安全，未来应加强防范。

③层状结构可溶盐较坚硬岩组

该层主要分布于规划开采区块范围中东部，矿区范围北东部，岩性主要为中上元古界火地垭群麻窝子组第三段（Ptm^3）薄-中层状大理岩，单轴饱和抗压强度经验值98～163MPa。由于该层主要分布于外围，为未来矿山开采基本无影响。但该层地表见溶蚀裂隙发育，沿溶蚀裂隙见粘土及泥质物充填，局部形成溶洞及溶蚀沟槽，在暴雨季节由于其裂隙发育，局部已贯通，暴雨已导致大块岩石顺裂隙面或溶蚀裂隙滑落，影响矿山道路运输车辆及行人安全。未来矿山应引起重视，及时对矿山道路南侧可能存在的危石或孤石进行清危，避免影响车辆运输及行人安全。

④块状结构较硬至坚硬岩组

该层主要分布于矿区西部，由北向南延伸出矿区外，岩性为澄江期沙河坝超单元两河口单元（Z_1L）石英闪长岩，在资源量估算范围内，出露厚330～440m，为矿区拟开采饰面用花岗石矿石。

岩石具细-中粒结构，块状构造，天然单轴抗压强度90.60～120.63Mpa，饱和单轴抗压强度55.69～80.19Mpa；天然抗剪强度凝聚力3.34～4.62Mpa，内摩擦角42.7～44.5°，饱和抗剪强度凝聚力2.46～4.15Mpa，内摩擦角42.1～43.4°。其节理裂隙较发育，主要发育两组节理裂隙，产状分别：130°～155°∠45°～75°，裂隙间距一般0.3～1.2m;220°～226°∠50°～85°，裂隙间距一般0.3～1.5m。两组节理呈斜交状，节理裂隙长度多为2.0～12.0m，宽度0.2～15.0cm。根据该岩组抗压强度及抗剪切强度测试结果显示，按结构面、结构体的性质及组合特征分析，该岩组工程地质性质较好，对未来矿山开采影响较小，但因其局部裂隙发育，在开采过程中，采场上方可能会发生掉块或崩塌现象。在开采过程中，

矿山企业应随时加强巡排查。

（2）岩体结构

矿区内饰面用花岗石矿石岩性为石英闪长岩体，岩石块体密度2.67～2.75g/cm^3，平均2.71g/cm^3；吸水率0.15～0.18%，平均0.17%；岩石天然单轴抗压强度为90.60～120.63MPa，平均为110.08MPa；矿石饱和单轴抗压强度为55.69～80.19MPa，平均为65.35MPa，属坚硬类岩石。

根据钻孔工程地质编录统计，岩石RQD值63.52～84.51%，岩石质量等级多为Ⅱ级，局部因裂隙发育为Ⅳ级，岩石质量多为较好，岩体完整性较好。岩石天然抗剪强度凝聚力为3.34～4.62MPa，内摩擦角为42.7°～44.5°；岩石饱和抗剪强度凝聚力2.46～4.15MPa，内摩擦角为42.1°～43.4°。根据岩石测试结果，按结构面、结构体的性质及组合特征分析，该区的岩体结构为基本稳定结构。

（五）矿区环境地质条件

1、区域地壳的稳定性

区内新构造运动不活跃，历史上无破坏性地震记录。2008年5月12日汶川发生里氏8.0级特大地震，南江县区域内有强烈震感，并造成灾害，属地震影响波及区。

按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及四川省地震局、四川省建设厅关于印发《四川省汶川地震灾区各市、县、乡镇地震参数一览表》的通知（川震发〔2009〕117号）等相关文件的规定及要求，南江地区抗震设防烈度为VI度，设计基本地震加速度值为0.05g，属设计地震第二组，区域地壳稳定性属基本稳定。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的规定，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 0.4s。按中硬度场地类型划分，抗震设防烈度为Ⅵ度，据记载矿区内无地震活动，因此，总体区域稳定性良好。、

表 2.2-1　地震加速度及反应谱周期表

行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/s	行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/s	行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/s	行政区划名称	峰值加速度 g	反应谱特征周期/s
化成镇	0.05	0.35	永安镇	0.05	0.35	燕山乡	0.05	0.35	镇龙镇	0.05	0.35
三江镇	0.05	0.35	铁溪镇	0.05	0.35	八庙乡	0.05	0.35	得胜镇	0.05	0.35
枣林镇	0.05	0.35	涪阳镇	0.05	0.35	高塔乡	0.05	0.35	鹿鸣镇	0.05	0.35
光辉乡	0.05	0.35	诺水河镇	0.05	0.35	团结乡	0.05	0.40	青云乡	0.05	0.35
花溪乡	0.05	0.35	杨柏乡	0.05	0.35	红光乡	0.05	0.35	元石乡	0.05	0.35
大和乡	0.05	0.35	大兴乡	0.05	0.35	傅家乡	0.05	0.35	六门乡	0.05	0.35
白庙乡	0.05	0.35	东山乡	0.05	0.35	红四乡	0.05	0.40	大赛乡	0.05	0.35
关渡乡	0.05	0.35	三溪乡	0.05	0.35	天池乡	0.05	0.40	龙岗乡	0.05	0.35
金碑乡	0.05	0.35	双泉乡	0.05	0.35	侯家乡	0.05	0.40	土兴乡	0.05	0.35
羊凤乡	0.05	0.35	文峰乡	0.05	0.35	双桂乡	0.05	0.40	板庙乡	0.05	0.35
凤溪乡	0.05	0.35	春在乡	0.05	0.35	凤仪乡	0.05	0.35	泥龙乡	0.05	0.35
龙背乡	0.05	0.35	三合乡	0.05	0.35	朱公乡	0.05	0.35	岩口乡	0.05	0.35
平梁乡	0.05	0.35	云昱乡	0.05	0.35	黑潭乡	0.05	0.35	望京乡	0.05	0.35
凌云乡	0.05	0.35	唱歌乡	0.05	0.35	和平乡	0.05	0.35	喜神乡	0.05	0.35
寺岭乡	0.05	0.35	芝莅乡	0.05	0.35	双流乡	0.05	0.35	黑水乡	0.05	0.35
梓橦庙乡	0.05	0.35	龙凤场乡	0.05	0.35	元潭乡	0.05	0.35	南风乡	0.05	0.35
恩阳区（24 乡镇）			童溪乡	0.05	0.35	高桥乡	0.05	0.35	福申乡	0.05	0.35
恩阳镇	0.05	0.35	澌波乡	0.05	0.35	平岗乡	0.05	0.35	土垭乡	0.05	0.35
玉山镇	0.05	0.35	松溪乡	0.05	0.35	仁和乡	0.05	0.35	高峰乡	0.05	0.35
茶坝镇	0.05	0.35	九层乡	0.05	0.35	石滩乡	0.05	0.35	澌岸乡	0.05	0.35
观音井镇	0.05	0.35	胜利乡	0.05	0.35	关门乡	0.05	0.35	粉壁乡	0.05	0.35
花丛镇	0.05	0.35	板凳乡	0.05	0.35	兴马乡	0.05	0.35	灵山乡	0.05	0.35
柳林镇	0.05	0.35	文胜乡	0.05	0.35	北极乡	0.05	0.35	澌滩乡	0.05	0.35
下八庙镇	0.05	0.35	兴隆乡	0.05	0.35	关路乡	0.05	0.35	石垭乡	0.05	0.35
渔溪镇	0.05	0.35	毛浴乡	0.05	0.35	关田乡	0.05	0.35	青凤乡	0.05	0.35
青木镇	0.05	0.35	泥溪乡	0.05	0.35	红岩乡	0.05	0.35	马鞍乡	0.05	0.35
三河场镇	0.05	0.35	烟溪乡	0.05	0.35	桥亭乡	0.05	0.40	界牌乡	0.05	0.35
三汇镇	0.05	0.35	沙坪乡	0.05	0.35	贵民乡	0.05	0.40	五木乡	0.05	0.35
上八庙镇	0.05	0.35	朱元乡	0.05	0.35	沙坝乡	0.05	0.40	双鹿乡	0.05	0.35
石城乡	0.05	0.35	长坪乡	0.05	0.35	柳湾乡	0.05	0.40	资阳市（6 街道，170 乡镇）		
兴隆场乡	0.05	0.35	两河口乡	0.05	0.35	汇滩乡	0.05	0.35			
关公乡	0.05	0.35	空山乡	0.05	0.35	上两乡	0.05	0.40	雁江区（4 街道，22 乡镇）		
三星乡	0.05	0.35	青浴乡	0.05	0.35	关坝乡	0.05	0.40	莲花街道	0.05	0.35
舞凤乡	0.05	0.35	板桥口乡	0.05	0.35	赛坡乡	0.05	0.40	三贤祠街道	0.05	0.35
双胜乡	0.05	0.35	铁厂乡	0.05	0.35	坪河乡	0.05	0.40	资溪街道	0.05	0.35
群乐乡	0.05	0.35	新场乡	0.05	0.35	流坝乡	0.05	0.40	狮子山街道	0.05	0.35
万安乡	0.05	0.35	陈河乡	0.05	0.35	平昌县（1 街道，43 乡镇）			雁江镇	0.05	0.35
尹家乡	0.05	0.35	草池乡	0.05	0.35	同州街道	0.05	0.35	松涛镇	0.05	0.35
九镇乡	0.05	0.35	回林乡	0.05	0.35	江口镇	0.05	0.35	宝台镇	0.05	0.35
玉井乡	0.05	0.35	南江县（48 乡镇）			响滩镇	0.05	0.35	临江镇	0.05	0.35
义兴乡	0.05	0.35	南江镇	0.05	0.40	西兴镇	0.05	0.35	保和镇	0.05	0.35

2、矿区环境地质

拟设矿区位于四川盆地东缘低中山区浅—中切割单面山地貌单元，地形坡度较陡，总体地势南西高北东低。区内海拔高程+1521m～+1181m，最大高差340m，最高点位于胖胖岩湾里南西角，最低点位于拟设矿区北东角。地形坡度较陡，一般35～50°，局部为陡崖。区内植被发育，陡崖出基岩裸露于地表。矿区内尚未见泥石流、山体开裂、滑坡等其它自然灾害，调查访问当地村民近十年拟设矿区外围的龙潭河，暴雨季节亦未发生山洪、泥石流等，目前矿山附近无大的环境污染，自然生态环境条件良好。

由于人类工程活动，因不合理开挖边坡修筑简易公路，区内存在崩塌、危岩、不稳定斜坡等地质灾害，未来矿山开发应引起重视，保证安全生产。

综上所述，矿区环境地质条件中等。

（六）矿体地质特征

1、赋矿层位

矿区范围地质构造简单，出露岩性单一。主要出露澄江期沙河坝超单元两河口单元（Z_1L）石英闪长岩体，为本矿区拟开采饰面用花岗石矿体。

（1）矿体特征

①矿体形态、规模及产状

区内矿体为石英闪长岩体，矿体出露良好，卫星地图上清晰可见。矿区内岩浆岩为澄江期沙河坝超单元两河口单元（Z_1L）石英闪长岩体，亦为本矿区矿体。该岩体出露于矿区及区外北部，出露宽度1000～1200m，长度超过5.0km，总体呈35～215°走向，向北延伸至矿区外。

矿区范围内，拟开采饰面用花岗石矿体位于该岩体的南东端东侧边缘靠近内部，呈近南北向出露长约280m，东西向宽330～440m，出露面积约0.107km^2，出露标高+1521m～+1196m。其总体呈近南北向产出，厚度稳定。矿体埋深浅，陡崖处裸露于地表，其余被地表浮土、残坡积物及风化层覆盖。

图2-7　矿区矿体卫星影像图

（2）覆盖层特征

矿体覆盖层主要分布在矿体上部表层及顶部，覆盖层主要为各种岩块、碎砂石、粘土、腐殖层或残坡积层和矿体顶部的风化层。残坡积物层一般比较松散，混杂各种岩石碎块，结构不稳定，厚0～5.0m不等，风化层节理（裂隙）发育，岩石破碎，风化层发育深度一般为10.0～20.0m，地表强风化成砂状（见照片3-6）。在今后的开发利用过程中，需对覆盖层和风化层进行剥离剔除，同时应做好防滑加固措施。

图2-8　矿体上部覆盖层及矿体顶部风化层

（3）节理（裂隙）

矿区内无断层及褶皱分布，但节理（裂隙）较发育，主要发育两组节理裂隙，其产状分别为：130°～155°∠45°～75°，节理（裂隙）间距一般0.3～1.2m；220°～226°∠50°～85°，节理（裂隙）间距一般0.3～1.5m。两组节理呈斜交状，节理（裂隙）长度多为2.0～12.0m，宽度0.2～15.0cm。

矿区局部岩石地表裸露，地表风化严重，被浮土或残坡积物掩盖或充填，地表次生裂隙影响岩石完整性，但不影响矿区的整体利用。

（4）矿石特征

根据岩矿鉴定结果，矿石呈灰色，风化后呈灰白色，具细～中粒结构，块状构造。矿物成分主要由斜长石（53.00～70.00%）、普通角闪石（10.00～15.00%）、黑云母（10.00～20.00%）、石英（5.00～7.00%）及少量透辉石（5%）等组成，

根据矿石化学分析及硅酸盐全分析结果汇总，矿石中SiO_2含量为53.34～63.58%，平均57.06%；Fe_2O_3含量为1.52～6.72%，平均3.33%；FeO含量为2.33～7.48%，平均4.47%；CaO含量为4.18～6.68%，平均5.69%；MgO含量为1.85～3.77%，平均2.71%；Al_2O_3含量为15.33～17.94%，平均17.28%；K_2O含量为1.01～2.29%，平均1.57%；Na_2O含量为3.76～4.56%，平均4.23%；MnO含量为0.12～0.22%，平均0.19%；P_2O_5含量为0.19～0.45%，平均0.31%；TiO_2含量为0.82～1.29%，平均1.11%；H_2O^-含量为0.10～1.49%，平均0.57%；LOSS含量为0.19～3.99%，平均1.45%。

根据分析结果与区域花岗岩化学组分比较，矿石中Al_2O_3、CaO、MgO含量明显偏高，本矿区矿石属偏碱性花岗石，其耐碱性好，耐酸性较差。

（5）矿石类型

矿石自然类型属石英闪长岩，工业类型属饰面用花岗石。区内矿石类型按块度可分为块状矿石（厚度＞2.0m），厚层状矿石（1～2.0m），中厚层状矿石（0.5～1.0m）。本矿区主要为块状矿石，是生产中、高档板材的主要材料。

三、矿区社会经济概况

南江县为四川省巴中市辖县，位于四川东北边缘，地处成都、西安、重庆的几何中心，是川陕渝鄂旅游“金三角”，2022年末户籍人口64.75万人，常住人口45.97万人，辖1个街道办事处、29个镇、2个乡、309个村、105个社区，幅员3389.5

平方公里，地跨北纬31°52′～32°44′，东经106°26′～107°07′，东邻通江，南接巴州，西界旺苍，北靠陕西省南郑县。南低北高，属中深切割中山地貌。全县南北长84.3公里，东西宽31公里。

根据县区地区生产总值统一核算结果，2022年南江县地区生产总值（GDP）128.61亿元，按可比价计算，比上年增长2.5%。其中，第一产业增加值33.69亿元，增长7.4%；第二产业增加值37.40亿元，下降6.1%；第三产业增加值57.52亿元，增长5.6%。三次产业结构由上年的25.2：30.9：43.9调整为26.2：29.1：44.7。

全年粮食作物播种面积104.35万亩，比上年增长0.5%。

全年全体居民人均可支配收入24362元，比上年增长10.5%。全体居民人均生活消费支出16773元，增长10.4%。

区内民族主要为汉族，境内气候温和，雨量充沛，适合多种农作物生长。主产水稻、玉米、小麦、土豆等粮食作物，矿山附近经济以农业为主，其次有少量的林业、矿业，其他经济作物有少量茶叶。沟谷平坝为稻田，山坡多为旱地，经济条件一般。工矿企业有一定基础，主要以霞石矿、石墨矿、花岗岩、旱砂矿、页岩矿及石灰岩矿开采为主，开发当地的丰富的矿产资源，是解决当地剩余劳动力，发展经济和致富的重要措施。

表2.3-1　南江县坪河镇社会经济数据简表

时间	行政区域面积（公顷）	居民委员会(社区)个数	村民委员会个数	户籍人口（人）	工业企业个数	营业面积50平方米以上的综合商店或超市个数
2020	6754	1	9	10467	4	15
2021	6756	1	9	10407	4	13
2022	6754	1	5	10380	4	15

注：数据来源中国县域统计年鉴（国家统计局农村社会经济调查司 编）

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿权面积12.7公顷，矿区外场地占地面积3.9581公顷，土地利用类型包括乔木林地、灌木林地。涉及土地属坪河镇龙滩村集体所有。根据南江县1:2000土地利用现状图2020年变更数据成果，按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）对破坏前矿区土地利用情况进行分类统计，详见**表**2.4-1 。经套合南江县最新基本农田划定成果，项目区不涉及占用永久基本农田。

表2.4-1　项目区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积（公顷） 矿权范围内	占比%
林地03	乔木林地0301	13.1286	96.96
	灌木林地0305	0.4114	3.04
合计		13.54	100.00

（二）土地权属状况

矿区土地权属为坪河镇龙滩村集体所有。详见表2.4-2 。

表2.4-2　矿区土地利用权属表（单位：公顷）

权属		林地03		合计
		乔木林地0301	灌木林地0305	
巴中市南江县	坪河镇龙滩村	13.1286	0.4114	13.54

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿山周边其他人类工程活动一般，矿山开采区域及主要工业场地范围无固定居民点，矿区内地面无水体、铁路，矿区及周边安全影响范围内无风景区、文物、自然保护区、军事设施、重要基础设施及重要工业设施等，对南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿采矿影响小。

综上所述，破坏地质环境的人类工程活动一般。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦方案案例分析

目前该矿周边矿山均处于开采状态尚未进行土地复垦和矿山地质环境，故无矿山地质环境治理与土地复垦案例。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）矿山地质环境调查概述

2023年1月四川省地质矿产（集团）有限公司组织3名员工到巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿现场进行实地调查。

本次矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿产资源开发利用方案》、《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿资源量核实报告》等资料，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

现场调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。现场采用1：2000地形图作为现场调查手图，调查点采用GPS和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223－2011）的规定：矿山地质环境调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，因此，调查范围同评估范围，均以矿区范围为基础外扩50m，将矿山工业场地、排土场及高位水池、运输道路占地范围外推50m，共同作为本方案地质环境影响评估的调查范围。调查面积约为40.57公顷。

现场调查内容主要对现场调查内的地表重要建筑设施、村庄、居民饮用水、河流等进行了调查。主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、河流、植被覆盖率、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查，基本查明了南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿开采影响范围内的矿山地质环境现状问题。

（二）土地资源调查概述

1、目的和任务

此次土地资源调查的目的是全面摸清矿区土地资源和利用状况，掌握真实准确的基础数据，为科学合理地制定土地复垦方案、有效保护矿区土地资源提供依据。调查的任务主要有查清矿区内各土地利用类型及分布、矿区土地涉及权属主体、收集土地

利用现状图和规划图，真实准确地掌握矿区内的土地资源利用状况。

此次调查内容还包括了对土地相关权益人对土地利用方向、复垦标准、适宜物种和复垦措施等，调查过程中，拍摄各地类照片等。

二、地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估区范围

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）规定，矿山地质环境影响评估范围包括矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

（1）矿区范围

根据矿权范围，同时考虑矿山开采后对外围的影响，以及危害来源的矿山自身的影响，评估范围将超出矿山范围，将评估边界划至矿权范围外50m左右。

（2）矿区以外采矿活动可能影响的范围

矿区以外采矿活动可能影响的范围主要为生产附属场地,包括矿山工业场地、排土场及高位水池、运输道路。结合地形因素及地形，以占地范围外推50m。

综上所述，以矿区范围外扩50m为基础，将矿山工业场地、排土场及高位水池、运输道路占地范围外推50m，共同作为本方案地质环境影响评估的评估范围。面积约为40.57公顷。

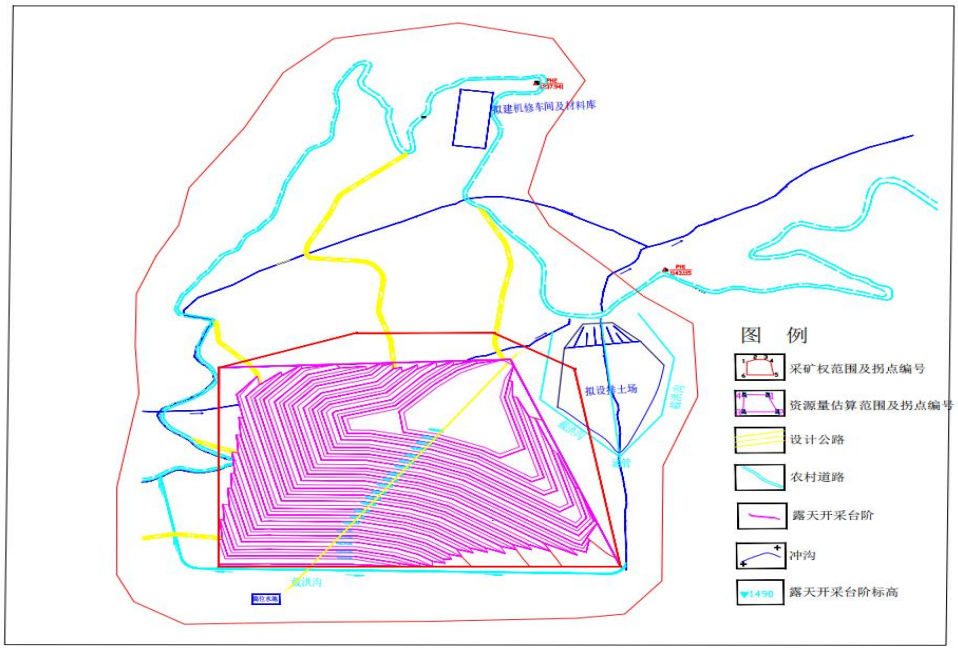


图3-1　评估区范围示意图

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山环境影响评估精度应根据评估重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度等综合确定。

（1）评估区重要程度

评估区范围内无500人以上居民集中居住区，无二级公路、铁路、小型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施，无国家级自然保护区和重要旅游景区，无重要水源地，但破坏林地。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范（修订版）》（DZ/T223-2011），**评估区为较重要区。**

表 3.2-1　评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200～500人的居民集中居住区	**居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下（√）**
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	**无重要交通要道或建筑设施（√）**
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	**远离各级自然保护区及旅游景区（点）（√）**
有重要水源地	有较重要水源地	**无较重要水源地（√）**
破坏耕地、园地	**破坏林地、草地（√）**	破坏其他类型土地

（2）矿山生产建设规模

根据开发利用方案，矿山设计生产规模为5万m^3/年（荒料），设计荒料率取30.00%，则矿石开采量为16.67万m^3/a。根根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）中附录D矿山生产建设规模分类一览表，**确定该矿山建设规模为“大型”。**

表 3.2-2　矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			本矿山
		大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	≥10	10-5	＜5	10

（3）矿山地质环境复杂程度

1）采场基岩裸露，矿山采用露天台阶式开采，设计最低开采标高及露天采坑自然排泄面均高于当地最低侵蚀基准面，不易造成矿坑积水，与区域含水层联系不密切，地下水对矿床无直接影响。矿区汇水面积主要是矿区内采场范围，汇水面积较小；矿区内水系不发育，主要分布有季节性冲沟，整体由西向东汇入矿区外围的龙潭河。由

于山势陡峭，自然降水排水通畅，矿区水文地质条件简单。

2）矿区自然斜坡稳定性较好，矿区内饰面用花岗石矿石岩性为石英闪长岩体，岩石质量多为较好，岩体完整性较好，属坚硬类岩石。矿体按结构面、结构体的性质及组合特征，为基本稳定结构，但节理、裂隙发育地段稳定性较差。浅表覆盖层一般厚0～5.0m，为残坡积层，松散堆积，结构松散，稳定性差，随着矿山未来开采，进行地表及浅部剥离层的清除，基本不会对矿床开采造成影响。矿区工程地质条件简单。

3）矿区范围地质构造简单，出露岩性单一，区内无断层及褶皱分布。矿区范围内及附近未发现对采矿有影响的断层及不良地质构造。总体而言，区内构造简单。部分地段岩石节理（裂隙）较发育影响了岩石的完整性，但不影响整体利用。区内拟开采矿体自然类型为石英闪长岩，矿体无直接顶底板。矿体上部的第四系覆盖层及石英闪长岩风化层即是矿体的顶板围岩，第四系覆盖层厚0～5m不等，多沿地形缓坡及沟谷地带分布，自然状态下基本稳定，石英闪长岩风化层厚10～20m不等。现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。

4）矿区拟建1个露天采场，露天采场预损毁面积为9.4274公顷，设计开采标高为+1521m~+1200m，高差约321m。采场面积及深度相对较大。

5）矿区处于大巴山-米仓山区，区域上地貌类型为中深切割侵蚀—构造中山地形，微地貌上属块状山和断块山。地形坡度较陡，一般35～50°，局部为陡崖。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223－2011）附录C表C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，**确定矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”。**

表3.2-3　露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m³/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量3000～10000m³/d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	**采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m³/d；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(√)**
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度5～10m、稳固性较差，采场	**矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，**

性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	**土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定(√)**
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	**地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小(√)**
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	**现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小(√)**
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害(√)	采场面积采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，**地形坡度一般大于35°，相对高差大，**高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向(√)	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20°～35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

综上所述，巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿山地质环境复杂程度属**“复杂”**；矿山生产建设规模属**“大型矿山”**；评估区重要程度属**“较重要区”**。根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录A确定矿山地质环境影响评估精度分级为**“一级”**。

表3.2-4　矿山地质环境影响评估精度分级表

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

3、评估内容

（1）现状评估

在充分收集南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿相关资料及矿山地质环境调查的基础上，对评估区内地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观和土地资源的破坏情况进行了矿山地质环境现状评估。矿山地质环境影响程度分级依据《矿山地质环境影响程度分级表》（表3.2-5）确定。

表3.2-5　矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全。 造成或可能造成直接经济损失大于500万元。受威胁人数大于100人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道 正常涌水量大于10000 m³/d 区域地下水水位下降 矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重 不同含水层（组）串通水质恶化 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	破坏基本农田 破坏耕地大于2公顷 破坏林地或草地大于4公顷 破坏荒地或未开发利用土地大于20公顷
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 造成或可能造成直接经济损失100～500万元 受威胁人数10～100人	矿井正常涌水量3000～10000 m³/d 矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	破坏耕地小于等于2公顷 破坏林地或草地2—4公顷 破坏荒山或未开发利用土地10-20公顷
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 造成或可能造成直接经济损失小于100万元 受威胁人数小于10人	矿井正常涌水量小于3000 m³/d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 矿区及周围地表水体未漏失 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏林地或草地小于等于2公顷 破坏荒山或未开发利用土地小于等于10公顷

注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

本次矿山地质环境影响现状评估内容包括：

1）评估区地质灾害现状；

2）评估区含水层破坏现状；

3）评估区地形地貌景观破坏现状；

4）评估区水土环境污染现状。

（2）预测评估

在现状评估的基础上，根据矿山类型和矿山开发利用方案确定的开采范围、深度、

规模和废石的处置方式等，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题，进行矿山地质环境影响预测评估。矿山地质环境影响预测评估内容包括：

1）地质灾害危险性预测评估；

2）矿业活动导致地下含水层的影响或破坏程度预测评估；

3）矿业活动导致地形地貌景观等的影响和破坏程度预测评估和矿业活动对土地资源的影响或破坏的类型、规模和程度预测评估；

4）矿区水土环境污染预测评估。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

本方案进行矿山地质灾害危险性评估的依据为《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；地质灾害危险性现状评估是在基本查明评估区已发生(或潜在)的各种地质灾害的形成条件、分布类型、活动规模、变形特征等，对其稳定性(发育程度)参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录D进行初步评价。

表3.2-6　地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂縫	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	**地震、降水、融雪、融冰**、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采矿、加载、抽排水、沟渠溢流或渗水	**开挖扰动**、爆破、**机械震动**、抽排水、加载、沟渠溢流或渗水	水麻溢流或垮坝、沟渠溢流、弃渣加载、植被破坏	抽排水、开挖扰动、采矿、机械震动、加载	采矿、抽排水、开挖扰加载	抽排水	抽排水、油气开采

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“崩塌（危岩）发育程度分级表”，预测崩塌发育程度等级为“中等”。

表3.2-7　崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定～不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，大多已发生；崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌体上方平行沟谷的新生裂隙明显
中等发育	**崩塌处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，有个别发生；危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新生的细小裂隙分布**

弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布但均无发生；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布

通过评估地质灾害对生命财产和工程设施造成的危害程度(稳定性)确定地质灾害危害程度分级(表3.2-8)

表3.2-8　地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失 万元
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3～10	100～500	10~100	100～500
危害小	<3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。 注1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。 注2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能宜接经济损失”指标评价。				

根据确定的发育程度和危害程度对地质灾害进行危险性分级，如表3.2-9。根据矿山地质环境影响程度分级表(表3.2-10)，确定地质灾害对矿山地质环境的影响程度。

表3.2-9 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	**自然、人为**
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

表3.2-10　矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害
严重	1．地质灾害规模大，发生的可能性大； 2．影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3．造成或可能造成直接经济损失大于500万元； 4．受威胁人数大于100人。
较严重	1．地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2．影响到村庄、居民聚居区、一般交通线、较重要工程设施安全； 3．造成或可能造成直接经济损失100～500万元； 4．受威胁人数大于10～100人。
较轻	1．地质灾害规模小，发生的可能性小； 2．影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3．造成或可能造成直接经济损失小于100万元； 4．受威胁人数小于10人。

1、矿山地质灾害现状

地质灾害危险性现状分析主要从两方面分析：一是通过实地调查、访问、查阅历史记载和相关调查报告、资料，查明地质灾害类型、发育强度、规模等（地质灾害现状调查）；其次是对地质灾害形成要素进行分析，掌握成灾条件，做出危险性影响评估。

本次对矿区范围开展了地质灾害现状调查工作，经核实矿区内尚未见泥石流、山

体开裂、滑坡等自然灾害，调查访问当地村民近十年拟设矿区外围的龙潭河，暴雨季节亦未发生山洪、泥石流等。由于人类工程活动，因不合理开挖边坡、修筑简易公路，区内存在崩塌、不稳定斜坡等地质灾害如下：

（1）矿区

矿区位于四川盆地东缘低中山区浅—中切割单面山地貌单元，地形坡度较陡，总体地势南西高北东低。区内海拔高程+1521m～+1200m，最大高差321m，最高点位于胖胖岩湾里南西角。地形坡度较陡，一般35～50°，局部为陡崖。矿区未见泥石流、山体开裂、滑坡等其它自然灾害，仅发现一处崩塌。

①崩塌BT01

位于矿区中部，出现时间为1950年以前。坡高170m，坡长160m，坡宽150m，主位移方向55°。该崩塌为岩质崩塌，崩塌体岩性为澄江期沙河坝超单元两河口单元（Z_1L）中细粒石英闪长岩。崩塌体沿层间裂隙面滑塌，裂隙面产状65°∠54°，后形成胖胖岩陡崖基岩裸露面。胖胖岩坡脚见大块石英闪长岩崩积物散布堆积，崩积物方量约5万m^3（见照片3-2、照片3-3），现状目前趋于自然安息状态。崩塌发育程度等级为“弱发育”，危害程度为“小”，危险性“小”。

照片3-2　　崩塌BT01堆积体

照片3-3　　胖胖岩陡崖上方崩塌

（2）矿区道路

本矿山运矿道路主要利用当地已建的简易公路，局部区域修筑连接道路，根据现场调查，矿区道路基本沿原始地形地势布置，道路修筑过程局部形成人工边坡，根据现场调查，矿区道路区域未见有滑坡、崩塌等地质灾害，但发现一处不稳定斜坡。

不稳定斜坡XP01

位于矿区外北西角，为养殖场修建简易公路人工开挖坡脚致边坡失稳，再加前期暴雨不断冲刷坡脚，导致斜坡部分垮塌，树木歪斜和倒落。坡高8m，坡长12m，坡宽10m，主位移方向120°。斜坡类型为土（岩）质斜坡，密实度松，由第四系残坡积层和风化状及半风化状石英闪长岩构成，估计方量约500m^3。斜坡后缘见拉张裂缝，前缘坡脚近临空，树木歪斜倒落（见照片4-1）。不稳定斜坡XP01发育程度等级为“弱发育”，危害程度为“小”，危险性“小”。

照片3-4　　矿区人工土（岩）质边坡

（3）工业场地

本矿山建设的工业场地主要包括拟建机修车间及材料库、排土场,拟建机修车间及材料库现状为灌木林地，排土场现状为乔木林地、河流水面，保持着原生地形地貌特征和地质特征。现状条件下，上述工业场地地质灾害发育程度较低，产生为危害较小，地质灾害危险性小，地质灾害影响的程度较轻。

综上，经过现场调查，评估区存在崩塌和不稳定斜坡，区内无明显断裂构造，岩体较完整，矿山整体稳固性较好，根据调查矿区未发生过泥石流、山体开裂、滑坡等其它自然灾害。现状矿山地质灾害发育程度等级为“弱发育”，危害程度为“小”，危险性“小”，发生可能性小。对照《规范》附录 E，**现状条件下，矿山采矿活动引发崩塌等地质环境问题影响程度分级为“较轻”。**

2、矿山地质灾害预测

评估区矿山开采活动可能引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生，排土场可能引发滑坡地质灾害；露天采场可能引发崩塌地质灾害。

（1）矿区露天采场

矿区开采标高+1521m至+1200m。矿山自上而下、水平分台阶露天开采。矿区范围内每15m为一个台阶高度，共设置21个台阶。随着矿区高陡复杂边坡工程的开挖施工，部分高位和浅表岩体，受到持续应力释放影响，会表现出现松弛现象，形成结构面发育蚀变强烈的碎裂松动岩体、卸荷岩体，露天开采矿活动引发滑坡和地面塌陷可能性较小，露天开采矿活动可能引发或加剧的边坡失稳。

①地质构造

矿区大地构造位处米仓山推覆构造带-米仓山推覆隆起带光雾山推覆体之通巴褶皱带坪河次级褶皱带中，处于大垭里断层及王家河断层之间，毛坡子～上梁倒转背斜南东翼。矿区范围内及附近未发现对采矿有影响的断层及不良地质构造。矿区地质构造和工程地质岩组类均较简单，边坡的工程岩类均为岩浆岩。矿区内饰面用花岗石岩性为石英闪长岩体，岩石天然单轴抗压强度为90.60～120.63MPa，矿石饱和单轴抗压强度为55.69～80.19MPa，属坚硬类岩石。岩石天然抗剪强度凝聚力为3.34～4.62MPa，内摩擦角为42.7°～44.5°；岩石饱和抗剪强度凝聚力2.46～4.15MPa，内摩擦角为42.1°～43.4°。

按结构面、结构体的性质及组合特征分析，区内岩体结构为基本稳定结构。各边坡面均无大构造断裂面通过，矿体及边坡围岩无软弱夹层。完整性和连续性较好，矿

山边坡稳定性较好。部分地段岩石节理裂隙较发育影响了岩石的完整性，但不影响饰面用花岗石矿石整体利用。

②边坡类型划分

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）中规定，露天矿边坡工程应按边坡分区进行稳定性评价。综合考虑矿山终了边坡位置、坡向、坡高、岩层产状、工程地质岩组等多种因素的不同将矿区分为 A、B、C、D 四个区，具体如下图所示。

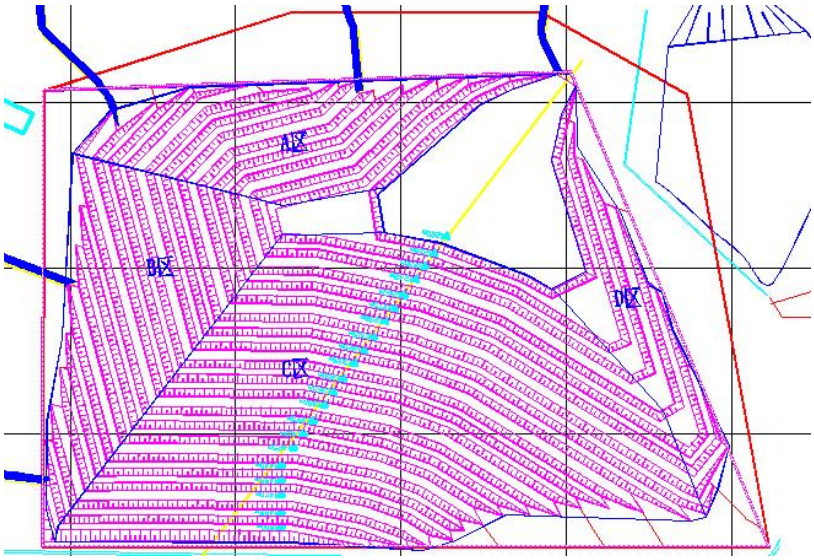


图3-5　露天采场边坡分区示意图

表3.2-11　露天采场边坡工程地质分区表

分区编号	分区坡向（°）	分区边坡高度（m)	所在露天采场的位置	分区工程地质岩组
A区	150°	90-190	北侧	第四系及残坡积岩组(Q4el+dl)、较软岩组、较坚硬岩组、坚硬岩组。
B区	66°	200-290	西侧	
C区	25°	270-320	南侧	
D区	260°	50-190	东侧	

表3.2-12　边度划分标准表

边坡级别	边坡最终高度H(m)
超高边坡	H>500
高边坡	300<H00≤500
中边域	100<H≤300
低边坡	H≤100

表3.2-13 矿区边坡类型划分表

分区编号	边坡类型	边坡高度（m）	安全等级
A	中边坡	90-190	II
B	中边坡	200-290	II
C	中-高边坡	270-320	II
D	中边坡	50-190	II

③边坡潜在破坏模式分析

矿区地层主要由覆盖层残坡积含碎石粉质黏土、崩坡积碎块石土、全风化大理岩、强风化大理岩、中风化大理岩、微风化大理岩构成，其中按照类别分为土质边坡及岩质边坡。岩质边坡的稳定性主要受到岩体内结构面的控制，结构面之间相互的空间位置、组合关系及其物理力学性质等，对边坡稳定性起到至关重要的作用。岩体边坡常见的破坏模式存在下列几种情况：

简单平面破坏：其滑坡特征为滑体沿一个岩层弱面产生滑动；

楔形破坏：形成楔形破坏的条件是，两组结构面的倾向相反，其组合交线的倾向和坡面倾向基本一致，且交线的倾角小于坡角而大于其摩擦角；

综合考虑岩层产状、节理裂隙、边坡高度等对边坡稳定性的影响和可能产生的组合来分析各分区存在的潜在破坏模式，构成边坡的岩层倾向，土质边坡可能存在的破坏模式为圆弧滑动破坏，岩质边坡可能存在的破坏模式为楔形体破坏和局部倾倒破坏。

④典型分区边坡稳定性分析

C区位于矿区南侧，为该采场最大的一个开采面，分区投影面积 49730m^2，边坡高度270m-320m，开采完成后整体边坡产状为25°∠46°。第四系残坡积覆盖层平均厚度小于0.5m，厚度较薄。强风化岩较厚平均厚度10-20m，风化不均匀、易开裂剥落，分布在边坡上部，雨季时可产生崩坡或圆弧滑动，需要采取相应支护措施。区域岩体受2组结构面切割，L1：产状130°～155°∠45°～75，裂面略显凹凸不平，可见延伸长3～5m，张开宽，局部张开宽可达0.3～1.2m，局部充填岩屑，为卸荷裂隙；L2:产状220°～226°∠50°～85°，裂面略显凹凸不平，可见延伸长5～8m，张开宽0.3～1.5m，局部充填岩屑,为构造裂隙。

表3.2-14　甘树坪采场C区边坡基本特征、稳定性评价表

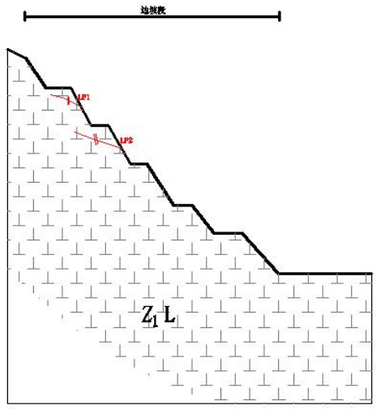
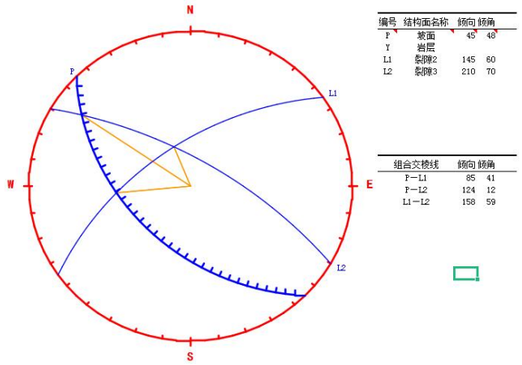
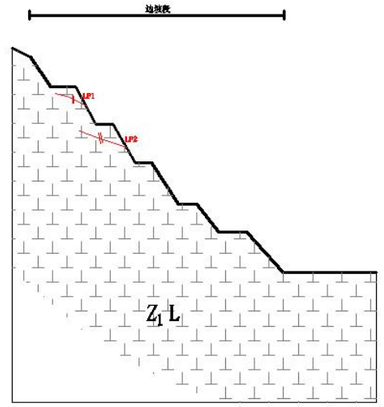
<table>
<tr><td>编号</td><td>采场C区</td><td rowspan="2">发育部位及斜坡结构</td><td rowspan="2">开挖斜坡段，切向坡</td><td rowspan="2">照片
 </td><td rowspan="2">剖面示意图
 
</td></tr>
<tr><td>岩性</td><td>Z_1l/石英闪长岩</td></tr>
<tr><td>边坡特征</td><td colspan="3">BP01位于采矿区开挖段，坡向25°，边坡高270m-320m，横宽约200-350m，坡度46°，面积约0.11km²，坡体基岩为石英闪长岩，无产状。</td></tr>
<tr><td>结构面特征</td><td colspan="3">主要发育两组裂隙：
L1：产状130°～155°∠45°～75，裂面略显凹凸不平，可见延伸长3～5m，张开宽，局部张开宽可达0.3～1.2m，局部充填岩屑，为卸荷裂隙；
L2:产状220°～226°∠50°～85°，裂面略显凹凸不平，可见延伸长5～8m，张开宽0.3～1.5m，局部充填岩屑，为构造裂隙。</td></tr>
<tr><td>变形特征及诱发因素</td><td colspan="3">变形特征：该边坡主要为矿区开挖产生，出露基岩为石英闪长岩，坡度较陡，高差较大，现阶段变形主要表现为风化掉块和坡面出现的两处裂隙。
诱发主要原因：1、风化作用；2、重力；3、降雨；4、人工开挖。</td><td rowspan="6">赤平投影
 
</td><td rowspan="6">局部照
 </td></tr>
<tr><td>破坏模式</td><td colspan="3">危岩体：坠落式、倾倒式；
边坡：易沿破裂面发生整体滑动。</td></tr>
<tr><td>危险性及威胁对象</td><td colspan="3">主要威胁开采人员生命财产安全，危险性小</td></tr>
<tr><td>危险性分级依据</td><td colspan="3">威胁因灾死亡3人以下，经济损失100万元以下</td></tr>
<tr><td>稳定性及预测评价</td><td colspan="3">赤平投影分析：
经分析，L1裂隙走向与坡面相切近垂直，为切割岩体的侧裂面，属于外倾结构，对斜坡稳定性有一定影响；L2裂隙走向与坡面相反，对斜坡稳定性影响较小；LF1、LF2交点落于斜坡走向线内，交线倾角陡立，岩层切向，裂缝基本贯通，裂隙与层面切割之块体易坠落。
稳定性分析：
石英闪长岩边坡坡度45-50°，高195-210m，闪长岩破裂角约62°，边坡坡度＜破裂角，故发生失稳破坏的可能性较低，但边坡高度较高，坡体在暴雨、地震等极端条件下有沿破裂面发生整体滑动的可能性，总体来说采取边坡失稳的可能性小，威胁性小，但因规模较大，失稳时危害程度中等</td></tr>
<tr><td>防治措施建议</td><td colspan="4">对现有的裂缝进行封填处理，对开采边坡较破碎的地段采用挂网喷锚的支护方式进行防护，部分过高过陡的边坡进行必要的支护措施（格构、锚固等）</td></tr>
</table>

表3.2-15　甘树坪采场A区边坡基本特征、稳定性评价表

<table>
<tr><td>编号</td><td>采场A区</td><td rowspan="2">发育部位及斜坡结构</td><td rowspan="2">开挖斜坡段，顺向坡</td><td rowspan="8"> 

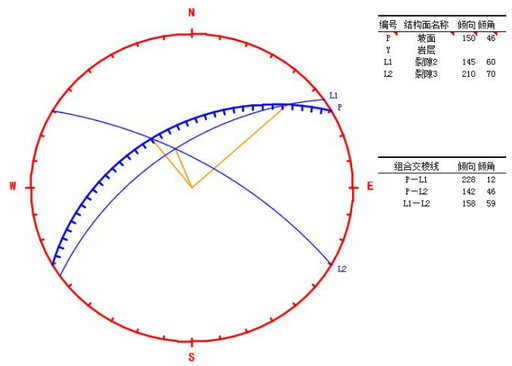
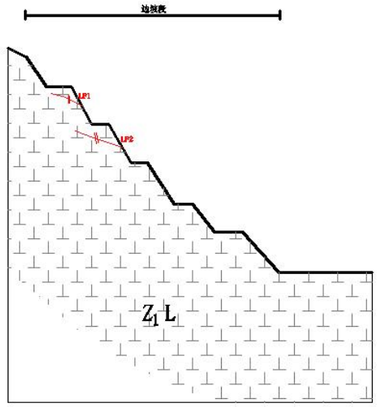
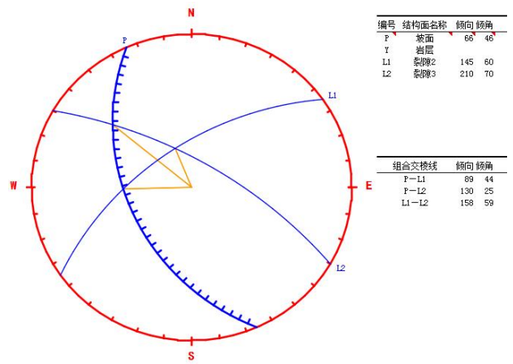
剖面示意图</td></tr>
<tr><td>岩性</td><td>Z_1l/石英闪长岩</td></tr>
<tr><td>边坡特征</td><td colspan="3">A区位于采矿区北侧，坡向150°，边坡高90-190m，横宽约120-160m，坡度45-50°，面积约13187m²，坡体基岩为石英闪长岩，无产状。</td></tr>
<tr><td>结构面特征</td><td colspan="3">开采区主要发育两组裂隙：
L1：产状130°～155°∠45°～75，裂面略显凹凸不平，可见延伸长3～5m，张开宽，局部张开宽可达0.3～1.2m，局部充填岩屑，为卸荷裂隙；
L2:产状220°～226°∠50°～85°，裂面略显凹凸不平，可见延伸长5～8m，张开宽0.3～1.5m，局部充填岩屑,为构造裂隙。</td></tr>
<tr><td>变形特征及诱发因素</td><td colspan="3">变形特征：该边坡主要为矿区开挖产生，出露基岩为石英闪长岩，坡度较陡，高差较大，现阶段变形主要表现为风化掉块和坡面出现的两处裂隙。
诱发主要原因：1、风化作用；2、重力；3、降雨；4、人工开挖。</td><td rowspan="5">赤平投影
 
</td></tr>
<tr><td>破坏模式</td><td colspan="3">危岩体：坠落式、倾倒式；
边坡：易沿破裂面发生整体滑动。</td></tr>
<tr><td>危险性及威胁对象</td><td colspan="3">主要威胁开采人员生命财产安全，危险性小</td></tr>
<tr><td>危险性分级依据</td><td colspan="3">威胁因灾死亡3人以下，经济损失100万元以下</td></tr>
<tr><td>稳定性及预测评价</td><td colspan="3">赤平投影分析：
经分析，L1裂隙走向与坡面近乎平行，顺坡切割岩体，属于外倾结构，对斜坡稳定性有一定影响；L2裂隙走向与坡面相切，属于外倾结构，大角度相交，组合倾角等于坡角，结构较为稳定；LF1、LF2交点落于斜坡走向线外，大角度相交，组合结构面切向坡外，顺坡相切，裂缝基本贯通，裂隙与层面切割之块体易坠落。
稳定性分析：
闪长岩边坡坡度45-50°，高195-210m，闪长岩破裂角约62°，边坡坡度＜破裂角，故发生失稳破坏的可能性较低，但边坡高度较高，坡体在暴雨、地震等极端条件下有沿破裂面发生整体滑动的可能性，总体来说采取边坡失稳的可能性小，威胁性小，但因规模较大，失稳时危害程度中等</td></tr>
<tr><td>防治措施建议</td><td colspan="3">对现有的裂缝进行封填处理，对开采边坡较破碎的地段采用挂网喷锚的支护方式进行防护，部分过高过陡的边坡进行必要的支护措施（格构、锚固等）</td></tr>
</table>

表3.2-16　甘树坪采场B区边坡基本特征、稳定性评价表

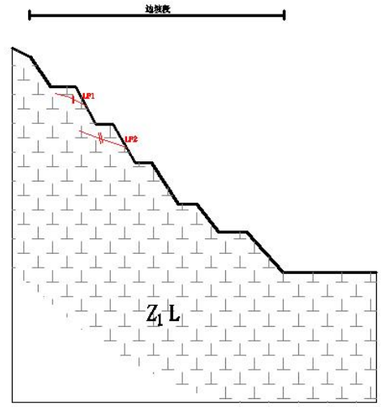
<table>
<tr><td>编号</td><td>采场B区</td><td rowspan="2">发育部位及斜坡结构</td><td rowspan="2">开挖斜坡段，顺向坡</td><td rowspan="8"> 

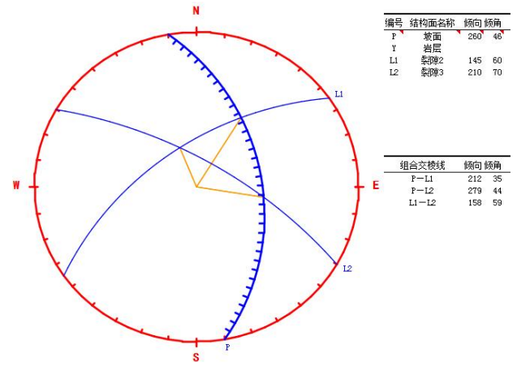
剖面示意图</td></tr>
<tr><td>岩性</td><td>$Z_1$1/石英闪长岩</td></tr>
<tr><td>边坡特征</td><td colspan="3">B区位于采矿区西侧，坡向66°，边坡高200-290m，横宽约30-170m，坡度45-50°，面积约17851m^2，坡体基岩为石英闪长岩，无产状。</td></tr>
<tr><td>结构面特征</td><td colspan="3">开采区主要发育两组裂隙：
L1：产状130°～155°∠45°～75，裂面略显凹凸不平，可见延伸长3～5m，张开宽，局部张开宽可达0.3～1.2m，局部充填岩屑，为卸荷裂隙；
L2:产状220°～226°∠50°～85°，裂面略显凹凸不平，可见延伸长5～8m，张开宽0.3～1.5m，局部充填岩屑,为构造裂隙。</td></tr>
<tr><td>变形特征及诱发因素</td><td colspan="3">变形特征：该边坡主要为矿区开挖产生，出露基岩为石英闪长岩，坡度较陡，高差较大，现阶段变形主要表现为风化掉块和坡面出现的两处裂隙。
诱发主要原因：1、风化作用；2、重力；3、降雨；4、人工开挖。</td><td rowspan="5">赤平投影
 

编号	结构面名称	倾向	倾角
P	坡面	66°	46°
T	岩层		
L1	裂隙2	145	60
L2	裂隙3	210	70

组合交棱线	倾向	倾角
P－L1	89	44
P－L2	130	25
L1－L2	158	59 |</td></tr>
<tr><td>破坏模式</td><td colspan="3">危岩体：坠落式、倾倒式；
边坡：易沿破裂面发生整体滑动。</td></tr>
<tr><td>危险性及威胁对象</td><td colspan="3">主要威胁开采人员生命财产安全，危险性小</td></tr>
<tr><td>危险性分级依据</td><td colspan="3">威胁因灾死亡3人以下，经济损失100万元以下</td></tr>
<tr><td>稳定性及预测评价</td><td colspan="3">赤平投影分析：
经分析，L1裂隙走向与坡面近垂直，属于外倾结构，组合倾角小于坡脚，结构较为稳定；L2裂隙走向与坡面相反，属于外倾结构，组合倾角小于坡脚，结构较为稳定；LF1、LF2交点落于斜坡走向线内，组合结构面切向坡外，大角度相交，结构面倾角大于坡脚，对斜坡稳定性影响较小。
稳定性分析：
闪长岩边坡坡度45-50°，高195-210m，闪长岩破裂角约62°，边坡坡度＜破裂角，故发生失稳破坏的可能性较低，但边坡高度较高，坡体在暴雨、地震等极端条件下有沿破裂面发生整体滑动的可能性，总体来说采取边坡失稳的可能性小，威胁性小，但因规模较大，失稳时危害程度中等</td></tr>
<tr><td>防治措施建议</td><td colspan="4">对现有的裂缝进行封填处理，对开采边坡较破碎的地段采用挂网喷锚的支护方式进行防护，部分过高过陡的边坡进行必要的支护措施（格构、锚固等）</td></tr>
</table>

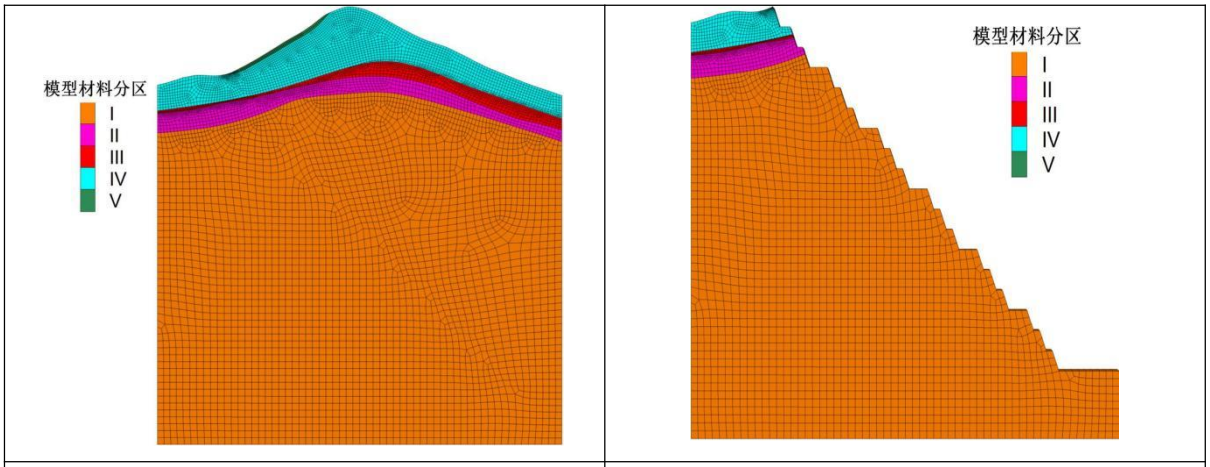
表3.2-17　甘树坪采场D区边坡基本特征、稳定性评价表

<table>
<tr><td>编号</td><td>采场D区</td><td rowspan="2">发育部位及斜坡结构</td><td rowspan="2">开挖斜坡段，切向坡</td><td rowspan="7"> 

剖面示意图</td></tr>
<tr><td>岩性</td><td>Z_1l/石英闪长岩</td></tr>
<tr><td>边坡特征</td><td colspan="3">D区位于采矿区东侧，坡向260°，边坡高50-190m，横宽约140-190m，坡度45-50°，面积约7745m²，坡体基岩为石英闪长岩，无产状。</td></tr>
<tr><td>结构面特征</td><td colspan="3">主要发育三组裂隙：
L1：产状130°～155°∠45°～75，裂面略显凹凸不平，可见延伸长3～5m，张开宽，局部张开宽可达0.3～1.2m，局部充填岩屑，为卸荷裂隙；
L2:产状220°～226°∠50°～85°，裂面略显凹凸不平，可见延伸长5～8m，张开宽0.3～1.5m，局部充填岩屑,为构造裂隙。</td></tr>
<tr><td>变形特征及诱发因素</td><td colspan="3">变形特征：该边坡主要为矿区开挖产生，出露基岩为石英闪长岩，坡度较陡，高差较大，现阶段变形主要表现为风化掉块和坡面出现的两处裂隙。
诱发主要原因：1、风化作用；2、重力；3、降雨；4、人工开挖。</td><td rowspan="4">赤平投影
 
</td></tr>
<tr><td>破坏模式</td><td colspan="3">危岩体：坠落式、倾倒式；
边坡：易沿破裂面发生整体滑动。</td></tr>
<tr><td>危险性及威胁对象</td><td colspan="3">主要威胁开采人员生命财产安全，危险性小</td></tr>
<tr><td>危险性分级依据</td><td colspan="3">威胁因灾死亡3人以下，经济损失100万元以下</td></tr>
<tr><td>稳定性及预测评价</td><td colspan="3">赤平投影分析：
经分析，L1裂隙走向与坡面相切近垂直，为切割岩体的侧裂面，属于外倾结构，对斜坡稳定性有一定影响；L2裂隙走向与坡面相切，属于外倾结构，组合倾角小于坡脚，对斜破稳定性影响较小；LF1、LF2交点落于斜坡走向线外，交线倾角陡立，结构面倾角大于坡脚，对斜坡稳定性影响较小。
稳定性分析：
泥闪长岩边坡坡度45-50°，高195-210m，闪长岩破裂角约62°，边坡坡度＜破裂角，故发生失稳破坏的可能性较低，但边坡高度较高，坡体在暴雨、地震等极端条件下有沿破裂面发生整体滑动的可能性，总体来说采取边坡失稳的可能性小，威胁性小，但因规模较大，失稳时危害程度中等</td></tr>
<tr><td>防治措施建议</td><td colspan="4">对现有的裂缝进行封填处理，对开采边坡较破碎的地段采用挂网喷锚的支护方式进行防护，部分过高过陡的边坡进行必要的支护措施（格构、锚固等）</td></tr>
</table>

⑤模型建立

本次主要对矿区主开挖面进行模型分析，为实现对C区边坡进行数值仿真计算，选取该边坡剖面工程地质条件进行建模，在建立数值模型时材料分区按地质报告材料分组，模型范围X方向取355m，底高程取为1200m，剖面模型未开挖前共划分为15950个单元，24426个节点，边坡开挖前后有限元模型如图所示。



（a）边坡开挖前　　（b）边坡开挖后

图3-6　边坡有限元计算模型

采用有限差分软件分析剖面边坡在自重+一次性开挖下的变形特征及应力分布，为边坡的稳定性评价提供依据。计算采用的物理力学参数如下表所示。

表3.2-18　计算参数

材料分类	密度	弹性模量	黏聚力		内摩擦角
	（Kg/m^3）	（GPa）	泊松比	(MPa)	（°）
I	2620	35	0.22	2.62	47.5
II	2620	18	0.26	2.34	42.5
III	2250	8.68	0.30	0.55	32.5
IV	1560	3.25	0.33	0.019	22.5
V	1670	0.03	0.33	0.021	20

⑥模拟结果分

图3-6为主要开采面一次性开挖工况下的合位移云图。由图可知，开挖后整体位移较小，最大合位移为18.48 mm，位于边坡开挖坡表处。

图3-7为主要开采面边坡开挖后塑性区分布云图，由图可知开挖后边坡塑性区零星分布，未呈现出贯通趋势，表明边坡稳定性较好，边坡失稳的可能性小，威胁性小，但因规模较大，失稳时危害程度中等,危险性中等。

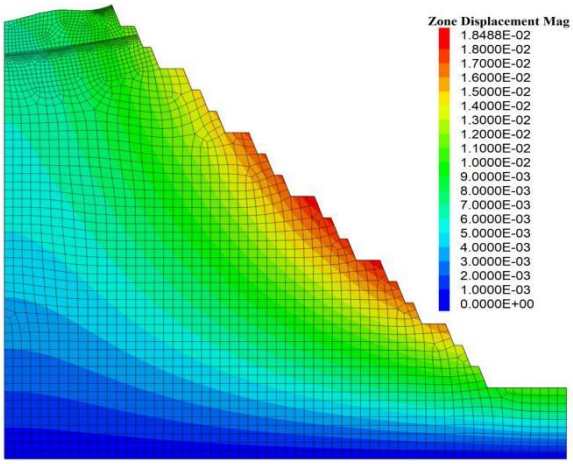


图3-7　主要开采面边坡开挖后位移分布云图（单位：m）

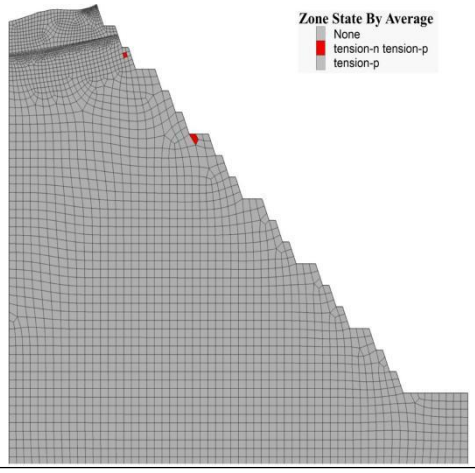


图3-8　主要开采面边坡开挖后塑性区分布云图

综上， 预测条件下，露天采场边坡失稳的可能性小，危害程度中等,危险性中等，预测条件下露天采场受地质灾害影响的程度为较严重。

（2）排土场

根据矿山开发利用方案，排土场布置在采矿场东侧的山沟位置。排土场所在位置位于季节性冲沟SH01上部处，沟为宽缓的“V”型沟，沟谷两岸边坡20~32°，植被主要为林地，覆盖率＞80%，沟谷平时无长流水，雨季山坡地表汇水通过沟谷流向下游。

矿山剥离废石主要为地表较薄的覆盖层，剥离表土总量15.99万m^3，其中部分表土用于平整运矿道路、场地，剩余表土堆至排土场用于后期土地复垦。设计确定矿山排土需要排土场容积为13.87万m^3，经计算矿山总排土量约为8.64万m^3。随着堆土方量的增加，排土场的稳定性将进一步降低，在强降雨作用下可能会形成滑坡、泥石流地质灾害。

①滑坡

本排土场采用高台阶压坡脚式排土，排土场标高为1160～1230m。采用高台阶压坡脚的排土方式，坡面角为30°，逐步向挡碴坝方向推进，同时形成台阶。本排土场共有7个台阶，平台高差为10m，平台宽度为10m，台面设1%的反坡。

影响排土场稳定的主要因素分析

1）排土场物料特性

本排土场坡体物料主要为矿山剥离表土，粒度不均匀，松散，固结性差，强度较低，易发生滑坡、地裂缝等地质灾害。

2）边坡形态

本排土场设置在露天采场东侧沟谷中，沟谷坡向为南北向，东西侧均为丘陵斜坡，

在沟谷北侧仅有一个收口，地形向西侧倾斜，场地中部为带状凹地。沟谷西侧地形分水岭最高标高为1210.00m，东侧分水岭最高标高为1260.00m，南侧最高标高为1230.00m，北侧最低标高为1160.00m，高差为70m。沟谷两侧山体坡度为20~32°，沟底坡度为5°～12°，岸坡植被较好，沟谷内无常流水。将山谷作为排土场地址，能利用山谷的凹形，阻止排土水平位移，沟谷上宽下窄有利于排土场整体稳定性。

3）地基条件

排土场地表地层主要以残坡积物、崩积物为主，基底地层主要为石英闪长岩体，强度及形变可良好满足地基承载要求。填埋区内无岩溶洞穴发育，现状稳定性较好。场地现状为原生地质体，无古墓、采空区等具危害性的人类工程活动遗迹，施工时必须彻底清除表层的腐植土层，经处理后地基稳定，适宜建设。

4）水文地质条件

排土场及周边地表水系不发育，该排土场坡体最低点为+1160m，当地最低侵蚀基准面标高为+900m，因此地表水、地下水对排土场稳定性无影响。该排土场直接充水水源为大气降水。排土场台阶高度为10m，台阶之间留10m宽平台，排土场终了后形成7个台阶，高台阶排土场，阻止大气降雨进入排土场，场区不产生大量的汇水，能有效地阻止泥石流发生，并降低滑坡的可能性，要求本项目排土场防排洪按50a一遇标准进行设计，场外截洪沟采用C20素混凝土结构，梯形断面，内坡均为1∶0.5，沿程最小坡降均为1%。排土场每级台阶形成后，及时在台阶坡脚和两侧设置平台排水沟及两侧坝肩排水沟，均采用矩形断面，平台排水沟由中间坡向两侧接入肩部排水沟。

为防止排土场堆体受到沟道水流冲刷及斜坡雨水汇流导致失稳，设计在排土场冲沟口处设置一处挡碴坝，并采用地下排水（涵洞）措施对原有沟道进行疏浚。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中“滑坡发育程度分级表”，预测排土场滑坡前缘较缓，临空高差小，平均坡度＜25°，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，预测排土场滑坡发育程度等级为“中等”，威胁对象为下游地表植被和下游的矿山道路及村道安全，其威胁对象一般＜10人，潜在经济损失＜100万，危害程度小，危险性小，影响较轻。

表3.2-19 滑坡发育程度分级表

发育程度	发育待征	稳定系数F.
强发育	a）滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水； b）滑体平均坡度＞40°，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝.其上建筑物，植被有新的变形迹象；	不稳定F_s≤1.00

	c）后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂避发育	
中等发育	a） 滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为30°～45°； b） 滑体平均坡度为25°～40°，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象； c） 后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂縫发育	欠稳定$1.00<F_s\leq F_{st}$
弱发育	a）滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥； b）滑体平均坡度＜25°，坡面上无裂縫发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象； c）后缘壁上.无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填	稳定$F_s>F_{st}$

②泥石流

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）泥石流易发程度数量化综合评判等级标准表进行预测，排土场附近季节性冲沟易发程度量化数值分别为70分；预测泥石流的发育程度为弱发育，威胁对象为下游地表植被和下游的矿山道路及村道安全，其威胁对象一般＜10人，潜在经济损失＜100万，危害程度小，危险性小，影响较轻。

表3.2-20 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育（A）	得分	中等发育（B）	得分	弱发育（C）	得分	不发育（D）	得分
1	崩坍、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	12 √	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	≥60%	16	60～30%	12	30～10%	8	＜10%	1 √
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流高水位时偏、低水位时不偏	7	无河流变化，主流不偏	1 √
4	河沟纵坡	≥21.3%	12	＜21.3～10.5%	9 √	＜10.5～5.2%	6	＜5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4-6级地震区，有中小支断层	7 √	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率（%）	<10%	9	10%～＜30%	7	30%～＜60%	5	≥60%	1 √
7	河流近期一次变幅（m）	≥2.0m	8	＜2～1m	6	＜1～0.2m	4 √	＜0.2m	1

8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4 √	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量（$10^4m^3/km^2$）	≥10	6	＜10～5m	5 √	＜5～1m	4	＜1	1
10	沟岸山坡坡度（º）	≥32°	6 √	32～25°	5	＜25～15°	4	＜15°（268）	1
11	产沙区沟槽横断面	V型、U型谷、谷中谷	5 √	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度（m）	≥10m	5	＜10m～5m	4	＜5m～1m	3 √	＜1m	1
13	流域面积（km^2）	$0.2km^2$～＜$5km^2$	5 √	$5km^2$～＜$10km^2$	5	＜$0.2km^2$以下、$10km^2$～＜$100km^2$	3	＞$100km^2$	1
14	流域相对高差（m）	≥500	4	＜500m～300m	4 √	＜300m～100m	3	＜100	1
15	河流堵塞程度	严重	4	中等	3 √	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86 √	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

综上，根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），预测条件下排土场滑坡发育程度等级为“中等”，危害程度小，危险性小；泥石流发育程度为弱发育，危害程度小，危险性小。根据《矿山地质环境影响程度分级表》，预测条件下排土场受地质灾害影响的程度为较轻。

（3）评估区其余区域

评估区其余区域没有采矿活动，预测地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小，影响程度较轻。

（三）矿区含水层破坏现状与预测

（1）含水层破坏现状分析

现状露天采场内无采矿活动，对含水层破坏程度较轻。

（2）含水层破坏预测分析

矿区气候温和，降水量充沛，大气降水是地下水的补给主要来源，矿区地形坡度较大，冲沟发育，有利于地下水的排泄，降水后地表以片流、线流形式，迅速下排，汇入溪沟排出矿区，补给地下水的时间短暂，少量大气降水沿节理裂隙面下渗补给地下水，区内大气降水和地表水绝大多数以地表径流方式迅速排出区外，矿体开采最低标高+1200m，位于当地最低侵蚀基准面+900m之上。

本区矿体为露天开采，矿体全部在侵蚀基准面以上，又处于山梁斜坡上，随着采坑越来越深，会破坏原有利于排水的斜坡地形，形成易于积水的凹坑，大气降水对采矿生产的影响将会增加。露天采场、排土场淋滤水沿沟谷下渗，由于不含有毒、有害物质，对地表、地下水质量影响较弱。

矿区水文地质条件简单，主要充水来源为大气降水。矿山山坡露天开采，矿体在侵蚀基准面以上，受水面积小。采场沿着山坡斜交矿层走向布置，采场由内向外留有1%～3%的坡度，能够保证最大雨量情况下自然排泄。

综上所述，预测评估矿山开采对地下含水层的影响和破坏较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状分析

评估区位于中山区，无风景名胜区、自然保护区和其他地形地貌景观和地质遗迹等分布。现状条件下，矿山没有进行生产，保持着原生地形地貌特征，对矿区地形地貌景观没有影响和破坏。

现状条件下，矿山建设对地形地貌影响较轻。

2、地形地貌景观破坏预测

（1）高位水池

高位水池占地面积约为0.0418公顷，采用钢筋混凝土结构，场地建设改变了微地貌，破坏场地内植被。

预测评估高位水池对地形地貌景观影响较严重。

（2）露天采场

本矿区无重要地质地貌景观保护区和地质遗迹、人文景观分布区。今后矿山生产将对露天采场内矿石进行采掘，从而造成露天采场范围内原始地表连续分布的、植被覆盖的山坡地形地貌景观产生了严重的破坏和影响。

预测采矿活动对露天采场地形地貌景观影响严重。

（3）排土场

矿山拟设一处排土场，用于露天开采过程中剥离表土临时堆存。排土场布置在采区东侧的山沟位置。排土场破坏了原为季节性冲沟的地形地貌，破坏了原有植被。对原始地表连续分布的、植被覆盖的山坡地形地貌景观产生了较严重的破坏和影响。

预测评估近期渣坡对地形地貌景观影响为较严重。

（4）工业场地

矿山拟设一处工业场地，用作机修车间及材料库，采矿工业场地设置在矿区北部，采用砖混结构。工业场地破坏了原有地形地貌，破坏了原有植被。对原始地表连续分布的、植被覆盖的山坡地形地貌景观产生了较严重的破坏和影响。

预测评估工业场地对地形地貌景观影响为较严重

（5）矿山道路

矿山将修建道路，长度约4km，宽度为6m，矿山在铺设时对所占用的土地进行了平整并用碎石进行铺垫，部分地段对场地内的边坡脚进行了不同程度的挖损。

矿山道路破坏了原为山坡坡脚的地形地貌，破坏了原有植被。对原始地表连续分布的、植被覆盖的山坡地形地貌景观产生了较严重的破坏和影响。

预测评估矿山道路对地形地貌景观影响为较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水环境污染现状分析与预测

矿区尚未进行生产活动，评估区现状条件下采矿活动对水环境污染影响程度为较轻。

本矿山开采过程中造成地表水水质污染的主要包括生产废水和生活污水。生产废水主要为露天采场产生的废水，该部分废水用于矿山日常降尘和绿化区灌溉，废水不外排。生活污水经收集后进入生物化粪池处理后达标排放；其中食堂的油污水需经隔油池处理后，再进入化粪池处理，处理达标的生活污水用于农林生产和林地灌溉。

因此，预测矿山生产对地表水的影响程度较轻。

2、土壤环境污染现状分析与预测

矿区尚未进行生产活动，评估区现状条件下采矿活动对土壤环境污染影响程度为较轻。

矿山主要可能造成土壤环境破坏的区域为工业场地和办公生活区，工业场地采用混凝土硬化，机修过程中产生的废油收集后集中暂存于机修车间的废油回桶内，并定期交给具有危险废弃物处理资质的单位进行处理，对周边土壤污染程度较轻，办公生活区的生活垃圾采用统一收集后运至垃圾处理厂进行统一处理，对周边土壤污染程度较轻。

因此，预测矿山生产对土壤影响较轻。

综上，预测评估区采矿活动对水土环境污染影响程度较轻。

（六）矿山地质环境评估分区

1、矿山地质环境现状评估

（1）矿山地质环境现状综合评估

根据矿山实际调查情况，矿山目前现状条件下：该矿山未进行生产，保持着原生地形地貌特征和地质特征。矿山地质灾害不发育、危险性小；对矿区含水层、地形地貌景观、水土环境等影响较轻。

（2）矿山地质环境现状影响程度分区

根据上述矿山地质环境问题及矿山地质环境影响现状评估结果，确定矿山地质环境影响现状评估分区。共划分为一个区，矿山地质环境影响较轻区

矿山现状地质环境影响评估结果汇总见表3.2-21 。

表3.2-21　矿山地质环境影响现状评估汇总表

序号	面积（公顷）	评估对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	总评
1	0.0418	高位水池	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
2	9.4274	露天采场	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
3	1.3926	排土场	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
4	0.2782	工业场地	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
5	2.4	矿山道路	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
6	27.03	其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	40.57	/	/	/	/	/	/

表3.2-22　矿山地质环境影响程度现状评估分区表

影响程度分区	分布范围	面积（hm^2）	确定因素			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
较轻区	高位水池	0.0418	无	无	原生地形地貌	无
	露天采场	9.4274	崩塌BT01，位于矿区中部，出现时间为1950年以前。坡高170m，坡长160m，坡宽150m，该崩塌为岩质崩塌，现状目前趋于自然安息状态。	无	原生地形地貌	无
	排土场	1.3926	无	无	原生地形地貌	无
	工业场地	0.2782	无	无	原生地形地貌	无
	矿山道路	2.4	不稳定斜坡XP01，位于矿区外北西角，为养殖场修建简易公路人工开挖坡脚致边坡失稳，再加前期暴雨不断冲刷坡脚，导致斜坡部分垮塌，树木歪斜和倒落。	无	原生地形地貌	无
	其他区域	27.03	无	无	原生地形地貌	无

2、矿山地质环境预测评估

（1）矿山地质环境预测综合评估

矿山生产活动引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性中等、危害程度小、危险性中等；对矿区含水层影响和破坏程度较轻；露天采场对地形地貌景观影响和破坏严重，高位水池、排土场、工业场地、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏较严重；对水土环境污染较轻。

（2）矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山实际调查情况，综合矿山地质环预测评估，根据矿区地质环境影响程度分级表的分级标准，预测评估区地质环境影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区，分区特征分述如下：

预测地质环境影响“严重区”：该区域包括露天采场，预测条件下露天采场边坡失稳的可能性小，危害程度中等,危险性中等；由于露天采场对地形地貌景观改造程度大，对地形地貌景观影响严重；对含水层影响较轻；对水土环境影响较轻。

预测地质环境影响“较严重区”：该区域包括高位水池、矿区道路、工业场地、排土场。预测排土场滑坡、泥石流发育程度等级为“中等”，危害程度小，危险性小，预测矿区道路、工业场地、排土场地质灾害发育程度弱、危害程度小、危险性小，对地形地貌景观影响较轻；对含水层影响较轻；对水土环境影响较轻。

预测地质环境影响“较轻区”：该区域为评估区除上述严重区、较严重区以外的其他区域，该区地质灾害不发育，危害程度小，危险性小；该区无建设活动，对地形地貌景观影响较轻；对含水层影响较轻；对水土环境影响较轻。

表3.2-23　矿山地质环境影响预测评估汇总表

序号	面积（公顷）	评估对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	总评
1	0.0418	高位水池	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
2	9.4274	露天采场	较严重	较轻	严重	较轻	严重
3	1.3926	排土场	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重
4	0.2782	工业场地	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
5	2.4	矿山道路	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
6	27.03	其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	40.57	/	/	/	/	/	/

三、矿山土地损毁现状与预测评估

（一）土地损毁环节与时序

在生产过程中本项目对土地造成的损毁可分为压占和挖损两种。地面建筑区主要造成土地的持续性压占，露天采场则主要对土地造成严重的挖损。

压占主要指开采过程中产生的剥离土石方和的矿石临时堆存、地表建（构）筑物等造成土地压占损毁了覆盖区植被，对原有土壤压实，植被无法自然生长。

挖损是因采矿等生产建设活动致使原地表形态、土壤结构、地表生物等直接摧毁，土地原有功能丧失的过程。

1、土地损毁环节

矿山土地损毁时序可分为基建期、运营期和闭坑期三个阶段。矿山采用露天开采，在矿山生产建设过程中对土地的破坏主要有以下几个环节：

⑴ 基建期

矿山基建期对土地的损毁主要是指建矿之初，工业场地、矿区道路等设施的修建；地面房屋建筑区在建设前场地平整压实和后续地面建筑物的修建对土地造成持续性压占。

⑵ 运营期

运营期为露天开采阶段。露天开采造成土地挖损，土壤层完全被剥离，基岩裸露，土地功能完全丧失。

⑶ 闭矿期

闭坑期的主要任务是完成对采区范围内的损毁土地进行复垦，采取工程技术措施、生物和化学恢复措施等手段对各损毁单元进行恢复整治，最大限度地恢复生态功能。

2、土地损毁时序

根据开发利用方案得知：

矿山生产损毁时序见表3.3-1。

表3.3-1　矿区生产损毁时序表

序号	损毁单元	损毁面积（公顷）	损毁方式	损毁时间
1	高位水池	0.0418	挖损	2023年-闭矿
2	露天采场	9.4274	挖损	2023年-闭矿
3	排土场	1.3926	压占	2023年-闭矿
4	工业场地	0.2782	压占	2023年-闭矿
5	矿山道路	2.4	压占	2023年-闭矿

（二）已损毁各类土地现状

矿山为新建矿山，该矿山尚未进行开发，所以无已损毁土地。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、预测内容和方法

（1）预测内容

根据《土地复垦技术标准(试行)》的要求，结合本工程的具体建设内容，土地损毁预测内容包括以下四项内容：

①各预测时段和预测分区土地损毁方式；

②各预测时段和预测分区损毁土地面积；

③各预测时段和预测分区损毁土地类型；

④各预测时段和预测分区土地损毁程度。

（2）预测方法

本方案土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体为：

①土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，除工程建设引起的挖损等显而易见的方式外，还有占压以及水土流失引起的土地破坏等，预测方法采用定性描述的方法进行。

②损毁土地面积预测方法：通过对工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

③损毁土地类型预测方法：根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定由矿山建设和生产造成损毁的土地类型。

④土地损毁程度预测方法：开发建设项目对土地的破坏因用地目的不同造成损毁程度不同。土地破坏程度的预测要在分析统计的基础上，定性描述其破坏程度。

2、土地损毁等级划分标准

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦方案编制规程》，参考国家和地方相关部门规定的划分标准，将土地损毁程度预测等级确定为3级标准，分别为：：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)和三级(重度损毁)。各评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，根据相似矿区损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，各影响因素的等级标准划分见表3.3-2。

表3.3-2 土地损毁程度评价影响因子及等级标准

损毁类型	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损	挖掘深度(m)	≤0.5	0.5-2.0	>2.0
	挖掘面积(公顷)	≤2	2-4	>4

	挖损有效土层厚度(m)	≤0.2	0. 2-0. 5	>0.5
	边坡坡度	≤20°	20° -35°	>35°
	积水状况	无	季节性积水	长期积水
占压	压占面积(公顷)	≤2	2-4	>4
	（存放）高度(m)	≤5.0	5.0-10.0	>10.0
	边坡坡度	≤25°	25° -35°	>35°
	压实情况	未压实	部分压实	全部压实
	砾石侵入量（%）	≤10	10-30	>30

3、拟损毁土地预测

根据《巴中邦圣新材料有限公司（南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿）矿产资源开发利用方案》确定，矿山后续新增拟损毁土地区域为高位水池、露天采场、排土场、工业场地、矿山道路。拟损毁面积合计13.54公顷，矿山建设对土地造成的破坏主要表现为挖损与压占。

（1）高位水池

高位水池占地面积约为0.0418公顷，拟损毁土地类型为乔木林地。土地损毁类型为挖损，挖损有效土层厚度>0.5m，损毁程度为重度。

（2）露天采场

露天采场占地面积约为9.4274公顷，拟损毁土地类型为乔木林地。采矿挖损，对原地地形地貌破坏严重，破坏场地内植被，对地形地貌景观破坏严重，土地损毁类型为挖损，损毁程度为重度。

（3）排土场

矿山拟设一处排土场，用于露天开采过程中剥离表土临时堆存。排土场布置在采区东侧的山沟位置。排土场占地面积约1.3926公顷，拟损毁土地类型为乔木林地，拟损毁形式为压占，损毁程度为轻度。

（4）工业场地

矿山拟设一处工业场地，用作机修车间及材料库，采矿工业场地设置在矿区北部，占地面积约0.2782公顷，拟损毁土地类型为灌木林地，拟损毁形式为压占，损毁程度为轻度。

（5）矿山道路

为满足矿山运输矿石需求，矿山将修建道路，长度约4km，矿山道路将直达矿山生产平台。新建矿山道路按矿山三级道路标准，新建矿山公路采用碎石路面，单车

道加错车道，路面宽6m，损毁土地面积共计2.4公顷，拟损毁土地类型为灌木林地0.1332公顷、乔木林地2.2668公顷，损毁形式为压占，损毁程度为中度。

拟损毁土地地类及面积详见表3.3-3。

表3.3-3　拟损毁土地现状类型统计表（单位：公顷）

拟损毁单元	拟损毁形式	损毁程度	林地03		小计
			乔木林地0301	灌木林地0305	
高位水池	挖损	重度	0.0418	0	0.0418
露天采场	挖损	重度	9.4274	0	9.4274
排土场	压占	轻度	1.3926	0	1.3926
工业场地	压占	轻度	0	0.2782	0.2782
矿山道路	压占	中度	2.2668	0.1332	2.4
合计			13.1286	0.4114	13.54

四、矿山环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失，其次，坚持“以建设工程安全为本”，力争确保区内重点工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

2、分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状评估与预测评估的基础上，根据可能造成的损失大小和防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录F：“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”之规定进行（见下表）。

表3.4-1　矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。		

3、分区评述

依据矿山地质环境保护与治理恢复分区原则及方法，结合矿山现状及预测评估结

果，将矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III），详见下表。

表3.4-2　矿山地质环境防治分区表

矿山地质环境保护与治理恢复分区			面积（公顷）	矿山地质环境影响程度	治理对象	损失和治理难度	主要防治措施
分区级别	分区编号						
重点防治区	I	I_1	9.4274	严重	露天采场	损失大，治理困难	清理危岩、修建截排水沟。建立监测系统，开展矿山地质环境监测工程。进行水土污染和土地损毁情况监测，服务期满后，进行场地平整，采取覆土、恢复植被等生态措施，并进行监测。
次重点防治区	II	II_1	0.0418	较严重	高位水池	损失较大，治理较困难	排土场截排水沟、修建挡碴坝，原不稳定斜坡分级放坡建立监测系统，开展矿山地质环境监测工程。进行水土污染和土地损毁情况监测，服务期满后，进行场地平整，采取覆土、恢复植被等生态措施，并进行监测。
		II_2	1.3926	较严重	排土场		
		II_3	0.2782	较严重	工业场地		
		II_4	2.4	较严重	矿山道路		
一般防治区	III	III_1	27.03	较轻	其他区域	损失小，治理较容易	加强矿山地质环境监测。

1）重点防治区（I）

重点防治区为矿山地质环境影响评估严重区，共划分了1个重点防治区，包括露天采场，面积约9.4274公顷。主要地质环境问题是露天采场占用破坏土地资源，改变原生地形地貌景观，对地形地貌景观影响严重。

对于I区重点防治区，主要采取以下防治措施：

露天采场清理危岩、修建截水沟，对矿区进行监测、预警；服务期满后，进行场地平整，采取覆土、恢复植被等生态措施，并进行监测。

2）次重点防治区（II）

次重点防治区为矿山地质环境影响评估较严重区，共划分为4个次重点防治区，包括高位水池、排土场、工业场地、矿山道路，面积合计为4.1126公顷。

对于II区次重点防治区，主要采取以下防治措施：

挖方施工过程应按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）合理开挖边坡，并采取必要的边坡防护工程以及有关截排水工程。填方土质应满足设计要求，施工过程中土体应分层堆放，每层都必须压密、压实、强夯处理。同时硬化地面，做好地表排水工程。对场地工程建设完成后进行种草绿化工程。

在排土场修建挡碴坝、截水沟、排水涵洞，对次重点防治区进行监测、预警；服务期满后，进行场地平整，采取覆土、恢复植被等生态措施，并进行监测。

3）一般防治区（III）

III区为评估区内除重点防治区和次重点防治区以外的区域，面积约27.03公顷。影响对象为区内的林地等。对原生的地形地貌景观破坏较轻；对土地资源的破坏程度较轻；地面建筑设施可能遭受的财产损失小，影响程度较轻。

主要防治措施为：对区内定时巡查，发现异常时及时修缮；对区内农村道路、通讯输电线路和河渠堤防定时进行巡查，发现异常及时维修保证其正常运行；设立长期观测点对各含水层进行水位和水质监测；土地简单平整后方可恢复土地资源使用功能及地形地貌景观。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区范围确定

复垦区是生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。就本项目而言，根据现场实地调查和《开发利用方案》确定此次复垦区范围为已损毁土地范围和拟损毁土地范围，总面积13.54hm^2。由于矿山暂未办理建设用地手续，故目前土地暂属临时用地，土地权属坪河镇龙滩村。矿山承诺将依据相关法律法规，及时请示当地土地、林业主管部门，及时办理完善用地手续。

2、复垦责任范围确定

根据土地复垦方案编制规程，土地复垦责任范围=生产建设项目损毁土地面积（已损毁+拟损毁）+不再留续使用的永久性建设用地面积。

项目区内无永久性建设用地，本项目所有损毁土地均纳入本次复垦责任范围，总面积13.54hm^2，包括高位水池、露天采场、排土场、工业场地、矿山道路，各范围统计汇总见表。

表3.4-3　复垦区（复垦责任范围）土地利用现状统计表

场地名称	地类及面积(公顷)		小计
	乔木林地0301	灌木林地0305	
高位水池	0.0418		0.0418
露天采场	9.4274		9.4274
排土场	1.3926		1.3926
工业场地		0.2782	0.2782
矿山道路	2.2668	0.1332	2.4
合计	13.1286	0.4114	13.54

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1、矿山地质灾害

根据第三章矿山地质灾害现状分析与预测，南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿采矿活动的矿山地质灾害主要为采矿活动可能会造成崩塌等地质灾害及排土场在暴雨天气下可能会发生边坡失稳导致滑坡、泥石流等地质灾害和。

排土场可采用修筑挡碴坝、截排水沟、清渣、放坡，服务期满后进行场地平整、覆土、恢复植被等生态措施以及监测、预警措施进行预防和治理。

矿山地质灾害预防、治理、监测、预警措施切实可行，并可达到实施的目标，预防和治理实施难度中等到较难。

2、含水层破坏

根据上述的含水层破坏现状分析与预测，矿区采矿活动的含水层破坏主要为矿山露天开采对含水层结构产生破坏，主要采取监测措施。

3、地形地貌景观破坏

根据第三章地形地貌景观破坏现状分析与预测，南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿采矿活动改变了原有地形地貌，对地形地貌景观影响严重，露天采场、排土场对地形地貌景观的破坏可采取场地平整清理、覆土、恢复植被等生态措施进行预防和治理；

工业场地可采取建设完成后进行种草绿化工程进行预防和治理。地形地貌景观破坏预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标，预防和治理实施难度中等。

4、水土环境污染

根据第三章水土环境污染现状分析与预测，南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿采矿活动的水土环境污染较轻。可采取设置废水收集池及水处理设施等措施进行预防和治理。

水土环境污染预防和治理措施切实可行，并可达到实施的目标，预防和治理实施难度中等到较难。

矿山地质环境治理应按照国家制定的技术规范进行，治理方案要切实可行，依靠

科技进步，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿产开发引发的矿山地质环境问题。为了提高矿山恢复治理的科学化水平，保证治理工作的顺利进行，应建立矿山治理中心和专业治理队伍，保证矿山治理工程高质量、高效率地完成。

为确保治理工作的顺利实施，应委托具备有关资质的单位进行施工设计和施工，施工设计要通过市自然资源部门的审查验收，施工期间接受委托方的监督。

（二）经济可行性分析

1、经济效益分析

矿山地质环境的恢复治理可有效降低地质灾害风险，保障人民经济财产安全，通过地质环境的恢复治理有利于改善自然环境，为周边经济发展提供根本性保障，地质环境的治理是作为土地复垦的前提条件，促进土地的再度利用。

矿山生产造成部分林地破坏，甚至失去林地功能。矿山地质环境保护与恢复治理工作的经济效益主要体现在通过排土场和露天采场恢复治理所带来的农业经济效益上。

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。一方面起到改善生态环境，保持水土的作用，另一方也将提高土壤肥力，促进当地经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

2、治理资金保障

为了保证本方案的顺利实施，除了在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。

矿山企业在生产过程中将矿山地质环境恢复治理费用和土地复垦费用纳入生产投资成本，结合生产计划在矿山生产期结束的前一年内存入矿山地质环境修复治理费用和土地复垦费用，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿承诺按照四川省矿山地质环境保护与土地复垦专项基金的缴存标准和缴存办法，足额缴存。经济上该矿山地质环境治理简单可行。

（三）生态环境协调性分析

矿区实施地质环境治理工程后消除了地灾灾害隐患，减少了地质环境问题；矿山开采破坏植被主要为林地，采取相关措施后，可进行恢复，与周边环境相协调。

矿区植被恢复后，可有效的吸滞粉尘，净化空气，提高环境空气质量，还可防风固土，减少水土流失、减少土壤水分蒸发，改善土地利用状况。总之，通过矿区地质环境恢复治理和土地复垦工程，矿区的污染被有效控制，矿区和周边区域的生态环境得到改善和恢复，促进了整个矿区自然生态系统的融洽和协调，使得矿区生态环境形成了良性循环，为矿区和周边群众创造良好的生存环境。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

1、土地利用类型

复垦区总面积为13.54公顷，复垦区内不存在基本农田，并且不在南江县生态红线范围内。土地利用现状为乔木林地、灌木林地。复垦区土地利用现状情况见表4.2-1。

表4.2-1　复垦区（复垦责任范围）土地利用现状统计表

一级地类	二级地类	面积（公顷）	占比%
林地03	乔木林地0301	13.1286	96.96
	灌木林地0305	0.4114	3.04
合计		13.54	100.00

2、土地利用权属状况

复垦区内土地权属为巴中市南江县坪河镇龙滩村集体所有。

（二）土地复垦适宜性评价

项目待复垦土地的适宜性评价，是在对复垦区土地总体质量调查与拟损毁土地进行科学分析与预测的基础上，评价待复垦土地对于特定利用类型的适宜性，从而确定其合理地利用方式，为采取相应的复垦措施提供科学依据。

1、土地复垦适宜性评价的原则和依据

（1）评价原则

根据《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1031.3-2011）的有关规定，采矿活动损毁的土地复垦适宜性评价应遵守下列原则：

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区

的生产建设发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

②因地制宜，农用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理地利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧、宜渔则渔。

③自然因素和社会经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

④主导限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据，按主导因素确定其适宜的利用方向，并综合考虑其它各因素。

⑤综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向是，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的费用投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益。

⑥动态和土地可持续利用原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑦经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦质量的要求。

（2）评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是在结合矿区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

本次土地复垦适宜性评价的主要根据是：

①矿区所在地的县级土地利用现状及国家有关政策和法规；

②矿区土地损毁预测结果；

③其他行业规范和法律法规（详见前言编制依据）

（3）评价方法

有关土地复垦适宜性评价目前主要有专家评价法、经验判断指数法、极限条件法和多因素模糊综合评价法等几种。结合项目建设对地表土地破坏特征以及区域自然环境、社会环境特点，本项目对地表破坏土地适宜性评价采用极限条件法进行，即按土地类型基本要求，对比项目建设破坏土地的特征，并结合本区土地复垦经验和科学经济的复垦措施，将拟复垦的土地分为适宜和不适宜两类，其中适宜类为破坏前已利用的土地（包括宜耕地、宜园地、宜林地、宜草地、宜建地，各种宜利用土地适宜性按破坏程度和可垦性进行分级评价），不适宜为破坏前难利用土地或受到破坏严重、目前技术经济条件下不宜复垦的土地。

2、土地复垦适宜性评价步骤

土地复垦适宜性评价的步骤包括：在损毁土地现状、预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析，确定复垦方向，划定评价单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

（1）考虑因素分析

①政策因素分析

矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。在

综合考虑待复垦区内的实际情况和采矿损毁程度后，确定待复垦区复垦方向优先考虑耕地，对不适宜复垦为耕地区域考虑复垦为林、草地。

②公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见和态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制单位技术人员在矿山工作人员的陪同下走访了矿区所在地相关主管部门（巴中市自然资源和规划局、林业局、农牧局等）与土地权属人，就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。得到的意见和建议归纳后大致如下：

i:注重复垦区的生态修复，与周围景观一致；

ii建议业主单位在复垦过程中要注意植被的恢复，在植物的选择方面，建议选择当地物种且在本区域内广泛分布的品种；

iii开采要在保证居民正常生活为前提下进行；

iv复垦后使当地居民的生活环境得到恢复和改善。

③自然和社会经济因素分析

据调查，村民房屋大多为两层砖混结构的楼房，少数为一层砖混结构的平房，极少数为一层砖墙或土墙瓦房或草房。矿区附近农业以种植业为主，主要粮食作物有水稻、玉米、马铃薯等。经济作物有油菜等。该地区人均土地约0.8亩，农村居民人均可支配收入14057元。

矿区内的乔木有华山松、马尾松、杉树、刺杉，灌木丛有火棘，草本植物有菊科、蕨类、车前草、葛藤、小蓟等，植被覆盖率约70%。农作物有水稻、玉米、马铃薯、油菜等。在取得经济效益的同时，也要为地方的生态环境保护尽到应有的义务。

(2)评价范围和初步复垦方向的确定

评价范围：根据土地损毁分析及预测结果，土地复垦适宜性评价范围为复垦责任范围(面积13.54公顷),包括位水池、露天采场、排土场、工业场地、矿山道路。

复垦方向：综上分析，本方案土地复垦尽最大可能恢复损毁土地到原用地类型，保证区域生态环境不恶化，保持水土，涵养土源，保护当地生态系统。

项目区所在地为山区，复垦区占用土地类型主要为乔木林地、灌木林地。

因此，复垦初步方向为乔木林地、灌木林地。

(3)评价单元划分

评价单元的划分客观地反映出土地在一定时期空间和利用条件上的差异。根据复垦区损毁土地方式、损毁程度及土地利用现状，结合工程修复后土地状况，条件类似的地块划分为一个评价单元。

土地适宜性评价单元类型是评价的基本单元，同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径基本一致。

本方案借鉴相关矿区的土地复垦经验，综合考虑土地利用现状、已损毁及拟损毁的土地类型、程度、限制因素和土壤类型并结合土地复垦措施，将评价单元的破坏方式、破坏土地等条件作为评价单的划分依据。其中根据开发利用方案得知，露天采场最终产生开采台阶高度为15m，台阶坡面角为72°，故将露天采场分为露天采场平台和露天采场边坡两个部分。排土场共有7个台阶，平台高差为10m，平台宽度为10m，故将排土场分为排土场平台和排土场边坡

另将损毁程度、损毁类型等条件相似、地理位置相近的评价单元进行合并。本方案复垦适宜性评价共划分为7个评价单元。

表4.2-2　评价单元划分表

序号	单元编号	评价单元	损毁时序	损毁方式	损毁程度	损毁地类	评价单元面积/公顷
1	P1	高位水池	拟损毁	挖损	重度	乔木林地	0.0418
2	P2	露天采场平台区	拟损毁	挖损	重度	乔木林地	5.1552
3	P3	露天采场边坡区	拟损毁	挖损	重度	乔木林地	4.2722
4	P4	矿区道路	拟损毁	压占	中度	乔木林地、灌木林地	2.4
5	P5	排土场平台	拟损毁	压占	轻度	乔木林地	0.5475
6	P6	排土场边坡	拟损毁	压占	轻度	乔木林地	0.8451
7	P7	工业场地	拟损毁	压占	轻度	灌木林地	0.2782
合计							13.54

(4)评价体系和评价方法的选择

①评价体系

采用二级评价体系，二级评价体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。适宜类的划分主要根据矿区自然禀赋、经济社会状况、土地利用总体规划和土地损毁分析；等别的划分主要根据适宜程度、生产潜力的大小、限制因素及限制程度。

②评价方法

矿山为生产矿山，复垦土地为露天采场挖损损毁，高位水池、排土场、工业场地、矿山道路为压占损毁，根据土地属性对土地利用的适宜程度及其对复垦可能产生限制

的因子类型和强度，参考土地的形态和目前的开发水平以及进一步开发的可能性，采取极限条件法进行评价。

③评价指标因素的选择

参评因素选择对土地利用影响明显且相对稳定的因子，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。矿山土地复垦主要受到地表物质组成、地形坡度、灌溉条件、土源保证率等限制性因素影响。主要限制因素等级标准见下表。

表4.2-3　复垦土地主要限制因素的等级标准

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
1	地表物质组成	壤土、砂壤土	1等	1等	1等
		岩土混合物	3等	2等	2等
		砂土	3等	3等	3等
		砾质	N	3等或N	3等或N
2	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1等	1等	1等
		灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地	2等	1等或2等	1等或2等
		无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	N	3等	2等
3	地形坡度/°	＜5	1等	1等	1等
		5~25	2等	1等	1等
		25~45	N	2等或3等	2等
		＞45	N	3等或N	3等或N
4	土源保证率（%）	80~100	1等	1等	1等
		60~80	2等	2等	1等
		40~60	3等	2等或3等	2等
		＜40	N	N	3等或N

注：①“1”为非常适宜，“2”为较适宜，“3”为一般适宜，“N”为不适宜

（5）土地复垦适宜性评价结果分析

由评价过程可以看出，整个复垦区待复垦土地存在一定的多宜性，最终的复垦利用方向需要综合考虑多方面的因素。本方案的土地复垦适宜性评价共划分7单元，针对不同评价单元的特征，分别采用不同的评价方法对涉及到的评价单元进行适宜性等级评定。结果如下表。

表4.2-4　土地复垦适宜性评价等级结果表

序号	评价单元	指标				适宜性			主要限制因子
		地形坡度	地表物质组成	土源保证率	灌溉条件	耕地	林地	草地	
P1	高位水池	＜5°	岩土混合物	80~100	附近溪沟常年不断流，灌溉有保证	3等	2等	2等	地表物质组成
P2	露天采场平台区	＜5°	基岩	80~100	附近溪沟常年不断流，灌溉有保证	N	3等	3等	地表物质组成
P3	露天采场边坡区	72°	基岩	80~100	附近溪沟常年不断流，灌溉有保证	N	N	N	地表物质组成、坡度

P4	矿区道路	3°-5°	岩土混合物	80~100	附近溪沟常年不断流，灌溉有保证	3等	2等	2等	地表物质组成
P5	排土场平台	＜5°	壤土	80~100	附近溪沟常年不断流，灌溉有保证	1等	1等	1等	/
P6	排土场边坡	30°	壤土	80~100	附近溪沟常年不断流，灌溉有保证	N	3等	2等	坡度
P7	工业场地	＜5	岩土混合物	80~100	附近溪沟常年不断流，灌溉有保证	3等	2等	2等	地表物质组成

3、复垦方向的最终确定

（1）复垦方向的最终确定

综合考虑当地植被生长条件，以及矿区自然条件情况，同时参考当地政策因素、土地权利人的建议和其他相关规划确定复垦的最终方向。具体各评价单元复垦方向见下表。

表4.2-5　评价单元土地复垦方向分析结果

序号	评价单元	损毁类型	损毁地类	复垦方向	选用植被	面积（hm^2）
P1	高位水池	挖损	乔木林地	乔木林地	马尾松	0.0418
P2	露天采场平台区	挖损	乔木林地	乔木林地	马尾松	5.1552
P3	露天采场边坡区	挖损	乔木林地	裸岩石砾地	/	4.2722
P4	矿区道路	压占	乔木林地、灌木林地	乔木林地	马尾松	2.4
P5	排土场平台	压占	乔木林地	乔木林地	马尾松	0.5475
P6	排土场边坡	压占	乔木林地	其他草地	葛藤	0.8451
P7	工业场地	压占	灌木林地	灌木林地	刺槐	0.2782

（2）复垦单元的划定

复垦单元根据适宜性评价单元的划分情况，共划分为7个复垦单元，见下表。

表4.2-6　复垦单元表

编号	复垦单元	面积（公顷）	复垦方向	选用植被	复垦时序	工程措施
F1	高位水池	0.0418	乔木林地	马尾松	2044年1月-2045年1月	拆除清理、平整场地、表土回覆、穴栽苗木、培肥
F2	露天采场平台区	5.1552	乔木林地	马尾松	2024 年 6 月-2045年1月	平整场地、表土回覆、穴栽苗木、培肥
F3	露天采场边坡区	4.2722	裸岩石砾地	/	2024年6月-2045年1月	平整场地
F4	矿区道路	2.4	乔木林地	马尾松	2044年1月-2045年1月	平整场地、表土回覆、穴栽苗木、培肥
F5	排土场平台	0.5475	乔木林地	马尾松	2044年1月-2045年1月	平整场地、穴栽苗木、培肥
F6	排土场边坡	0.8451	其他草地	葛藤	2044年1月-2045年1月	坡脚、坡顶种植藤蔓植物
F7	工业场地	0.2782	灌木林地	刺槐	2044年1月-2045年1月	平整场地、表土回覆、穴栽苗木、培肥

（三）水土资源平衡分析

1、土资源平衡分析

（1）需土分析

本方案复垦方向主要为乔木林地、灌木林地、其他草地、裸岩石砾地，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）：乔木林地以穴栽的方式，保证穴坑植被有效覆土厚度30cm，苗木栽种的穴坑及周边1m²范围覆土厚度增加0.30 m，即穴坑周边覆土厚度为0.60m，乔木株距×行距为 3m×3m，需带土球20cm栽种，胸径3cm，坑50cm×50cm，种植密度1111株/公顷；灌木林地以穴栽的方式，保证穴坑植被有效覆土厚度20cm，苗木栽种的穴坑及周边1m²范围覆土厚度增加0.20 m，即穴坑周边覆土厚度为0.40m，灌木株距×行距为2m×2m，种植密度2500株/公顷；露天采场边坡区复垦选择在坡脚和坡顶种植葛藤等藤蔓植被。他草地覆土10cm，高陡边坡不覆土。本项目复垦责任范围所需回覆表土自然方量为2.6019万m³，拟取于排土场，取土后排土场剩余表土平整后进行复垦，按照覆土标准计算出本方案的需土方量，详见下表。

表4.2-7　需土量分析

编号	复垦单元	面积（公顷）	复垦方向	覆土厚度（m）	整体覆土（m³）	穴坑覆土（m³）	覆土总方量（m³）	穴坑（个）
F1	高位水池	0.0418	乔木林地	0.3	125	14	139	46
F2	露天采场平台区	5.1552	乔木林地	0.3	15466	1718	17184	5727
F3	露天采场边坡区	4.2722	裸岩石砾地	0	0	0	0	0
F4	矿区道路	2.4	乔木林地	0.3	7200	800	8000	2666
F5	排土场平台	0.5475	乔木林地	0	0	0	0	610
F6	排土场边坡	0.8451	其他草地	0	0	0	0	0
F7	工业场地	0.2782	灌木林地	0.2	556	140	696	696
合计		13.54					26019	

（2）供土分析

根据《南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿资源量核实报告》及实际调查情况，露天采场表土覆盖层厚0～5m不等，矿山后续生产过程中将对高位水池、露天采场、工业场地区域进行表土剥离。根据《开发利用方案》矿山拟剥离表土总量15.99万m³，其中部分表土用于平整运矿道路、场地，剩余表土约为8.64万m³堆至排土场用于后期土地复垦。

本方案设计将表土堆存至排土场，排土场四周修筑土袋挡墙进行挡护，堆存期间顶部撒播中华羊茅种子进行表土养护。

（3）平衡分析

综上分析，经计算复垦责任范围所需回覆表土自然方量为2.6019万m³，拟损毁土地用于土复垦的剥离表土为8.64万m³，能够达到供需平衡。

2、水资源平衡分析

本项目复垦区内主要复垦地类为是林地和草地。

1）林地、草地需水量

苗木灌水量随树种、林龄、季节和土壤条件不同而异。一般要求灌水后的土壤湿度达到田间持水量的60%~80%即可，并且湿土层要达到主要根群分布深度。由于在栽植过程中，苗木的起栽都有可能造成其生理缺水，为了提高苗木栽植的成活率，在苗木栽植后立即浇灌一次透水，本项目区年均降水量为1149.7mm，根据《雨水集蓄利用工程技术规范》（GBT50596-2010），在年降水量大于500mm的地区，林地、草地点灌灌水定额为150m³/公顷，灌水次数为3次。本项目区复垦林地、草地面积为9.2678公顷，因此复垦区年需水量为1390m³。

（2）供水分析

项目区年均降雨量1149.7mm本项目复垦区面积为13.54公顷，理论年供水量为133630m³，径流系数按0.6计，地表径流量为80178m³，项目区枯水期降雨量为238.7mm，理论枯水期供水量为27744m³，径流系数按0.6计，地表径流量为16646m³，复垦后靠天然降雨就能满足其需水量。

植被种植初期灌溉需利用洒水车运水进行灌溉，用水水源来自矿山附近地表水，能够充分满足前期矿山复垦工程需求

（四）土地复垦质量要求

本方案复垦方向主要为乔木林地、灌木林地、其他草地，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）中的西南山地丘陵区质量控制标准，本方案制定的复垦质量控制标准如下：

表4.2-8　项目区土地复垦质量标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准	本项目控制标准
林地	乔木林地（有林地）	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	整体覆土0.3m，苗木栽种的穴坑及周边1m²范围覆土厚度增加0.30 m，即穴坑周边覆土厚度为0.60m
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.5	1.3
			土壤质地	砂土至壤质粘土	壤土

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准	本项目控制标准
			砾石含量/%	≤50	≤30
			pH值	5.5-8.0	7.15-8.24
			有机质/%	≥1	1≤有机质≤11
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/（株/hm^2）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
			郁闭度	≥0.30	≥0.30
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	整体覆土0.2m，苗木栽种的穴坑及周边1m2范围覆土厚度增加0.20 m，即穴坑周边覆土厚度为0.40m
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.5	1.3
			土壤质地	砂土至壤质粘土	壤土
			砾石含量/%	≤50	≤30
			pH值	5.5-8.0	7.15-8.24
			有机质/%	≥1	1≤有机质≤11
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/（株/hm^2）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
			郁闭度	≥0.35	≥0.35
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥10	10
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.45	1.3
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	壤土
			砾石含量/%	≤50	0.5≤有机质≤11
			pH值	5.5-8.0	7.15-8.24
			有机质/%	≥1	1≤有机质≤11
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路		
		生产力水平	覆盖度/%	≥40	≥40
			产量/（kg/hm^2）	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、矿山地质环境保护预防的目标任务

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻因矿产开发引发的地质灾害危害，减少对含水层的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，减轻水土环境污染，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展。

首先进行矿山地质环境保护预防工作，构建和谐矿山。矿山地质环境保护预防，地质灾害及隐患得到有效预防，为矿山地质环境保护打好基础，进而改善矿山地质环境、生态环境，构建“绿色矿山”，为矿山及周围社会经济发展提供保障。矿山地质环境保护预防工作规范矿山生产建设等工程活动，使矿产资源得到充分合理的开采利用，确保矿山生产与环境保护协调发展，促进人与自然和谐相处，实现矿区的可持续发展。

2、土地复垦预防目标任务

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，对开采过程中可能产生的危害采取适当的预防和控制措施，进行提前预防，以减小和控制被损毁土地的面积和程度，并保护珍贵的表土资源，为土地复垦工程创造良好的基础。

（二）主要技术措施

1、地质灾害预防

为了减轻崩塌地质灾害对地表建筑设施的危害，结合本矿区地质环境条件和开采条件，建议采取如下防治措施：

（1）露天采场在采矿作业时，其采剥工作面必须严格按照开发利用方案设计的相关参数自上而下进行开采，同时要有安全平台，严禁从下而上分阶段掏采及乱挖乱采形成伞檐和空洞等。

（2）对边坡进行长期巡视检测，建立有效的监测机制，做到早预防早治理，坡底不得超挖。整个开采过程实行崩塌监测措施，及时清除采矿场表面松动浮石及不稳定的岩块体。修正过大的边坡角。在开采过程中建立监测点，加强对不稳定段的动态

观测。

（3）采场台阶做好地表径流的处理，采用留有一定汇水坡度的方法将地表径流水引到自然山地，防止因水冲刷形成大面积片帮。

（4）对露天开采境界外围、地表岩石移动范围外围设置铁丝围栏和警示牌。

2、含水层破坏预防

为防止矿山开采对地下含水层造成破坏，应采取以下防治措施：

（1）矿山生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿山采场安全施工和生产。

（2）收集采场废水集中排入地表沉淀池进行沉淀处理，处理后用于生产抑尘及矿区绿化。

3、地形地貌景观破坏预防措施

（1）严格按照开发利用方案进行开采，禁止大面积扰动地表，最大限度减少土地损毁面积。

（2）矿山需要加大对开采产生的废石的综合利用，减少压占损毁土地面积。

（3）加强矿区绿化建设，坚持矿产开发和矿区绿化同步发展，对办公生活区、工业场地等区域进行绿化，减少对地形地貌景观破坏程度。

（4）地表如需要对临时用地进行征用时，在满足施工要求的前提下，需尽量减少场地施工临时占地，以减轻对施工场地周围土壤、植被的影响，施工过程中需严格限制在施工范围内，不得随意扩大范围，并在施工完成后对施工临时占地恢复原有地形地貌，恢复原有生态环境。

（5）方案服务期满后，工业场地、露天采场等矿山地面工程不再留续使用，需对场地内的建构筑物、设备设施进行拆除，恢复地形地貌景观。

4、水土环境污染预防

为了减轻矿山外排水对水土环境的污染，建议采取如下防治措施：

（1）维护好矿山环保设施，保证其正常运行。尽可能实现矿区水资源综合利用最大化，提高水资源利用率。

（2）持续确保各类废水集中收集、处理、循环利用，持续做好废水零排放工作。

（3）在矿山开采过程中，建立完善的环境监测制度，掌握各减少废水排放，防止水土环境污染.

5、土地复垦预防措施

（1）加强矿山管理

生产建设过程中，向施工工人加强教育，充分说明土地损毁和环境遭到损毁后所产生的危害和后果，提高施工人员的土地保护意识，划定施工区域，施工活动尽可能限定在施工区以内。制定合理的土方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。

（2）未来开采如需增设厂址的布局，合理考虑到生态环境因素，尽可能地减少项目永久占地，在满足生产要求的情况下，场地应选择在土地利用潜力较低的地方，严格控制土地的占用面积，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积损毁。

（3）保护表层熟土资源

表层土壤是经过植物作用而形成的熟化土壤，其容重、水分等理化性状以及植物、动物，尤其是微生物等生物学性状与深层生土相比具有较大优势，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层土壤。由于损毁后的土地在后期复垦时需要大量土源，因此建设前对场地进行表土剥离，以此保护珍贵的表土资源。本矿剥离的表土全部转运至排土场，单独堆放和养护。

（4）大力开展绿化工程，扩大区内植被覆盖范围，增加植被密度，增加水分涵养。

（三）主要工程量

1、地质灾害防治

（1）围栏：在露天采场最终开采境界外设置围栏1624m。围栏采用混凝土柱刺网，混凝土柱间距10m，柱长1.85m，正方形截面边长20cm，埋入地下0.6m，上设5道12号丝刺网，刺网间距25cm，距地25cm。共需混凝土立柱162根。

1m 铁丝重量(kg)=0.098kg

所需铁丝量为1624×5×0.098=796kg

混凝土用量162×1.85×0.2×0.2=12m^3

（2）警示牌：露天采场周边间隔100m设置一块直立式警示牌。所有警示牌均标明“危险区域、禁止入内”等类似字样的警示标语，共,直立式警示牌20块。

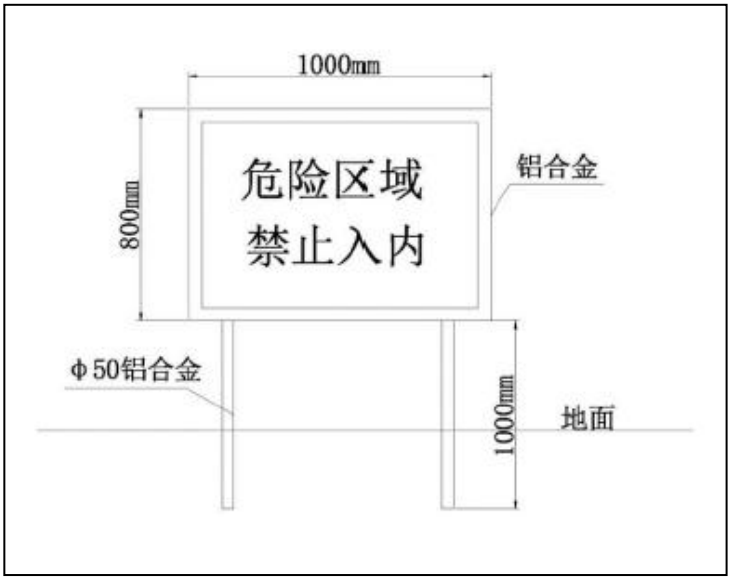


图5-1　警示牌大样图

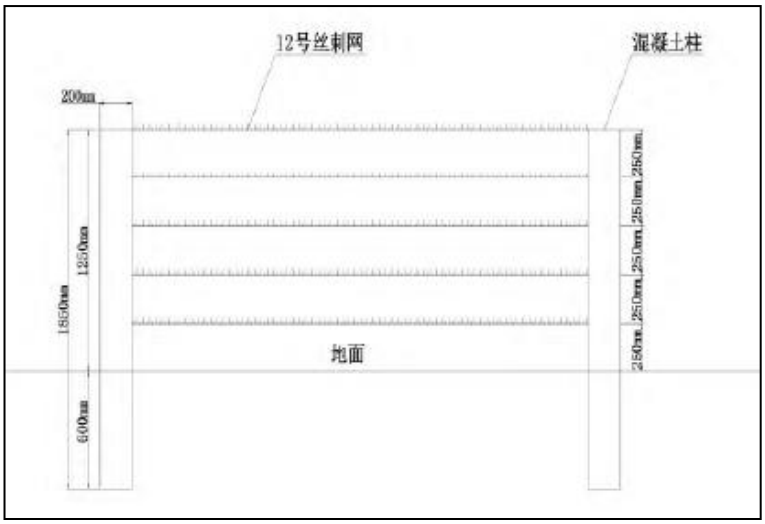


图5-2　铁丝刺网大样图

2、表土养护

根据地形条件和堆放方量的需要，设计排土场用于本矿区剥离表土堆存，排土场占地面积1.3926hm^2，分7个台阶堆放，单台阶高度约10m，

为保持土壤肥力同时稳固表土，设计在每一级平台坡脚采用土袋挡墙挡护，土袋挡墙断面规格为上宽1m、下宽2m、高1.5m，共计拟建土袋挡墙300m，方量675m^3。

修建后利用铲车或挖掘机对各级表土顶部和边坡稍作压实，顶部向外侧做成一定坡度，便于排水，堆存。表土堆积体表面采用撒播中华羊茅种子保持土壤肥力。中华羊茅种子撒播密度为50kg/hm^2·年，排土场需中华羊茅种子70kg。

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工作量见表5.1.1：

表5.1.1　矿山地质环境保护与土地复垦主要工程量表

工程分类	工程名称		单位	工程量
矿山地质环境保护	露天采场	防护网	m	1624
		混凝土立柱	根	162
		直立式警示牌	块	20
土地复垦预防	表土堆场及表土养护	表土堆场编织袋挡墙	m^3	675
		表土养护 撒播草籽（中华羊茅50kg/hm^2·年）	hm^2	1.3926

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

通过地质灾害及隐患的有效治理，为矿山地质环境保护打好基础，进而改善矿山地质环境、生态环境，构建“绿色矿山”，为矿山及周围社会经济发展提供保障。矿山地质环境治理工作规范矿山生产建设等工程活动，使矿产资源得到充分合理的开采利用，确保矿山生产与环境保护协调发展，促进人与自然和谐相处，实现矿区的可持续发展。

（二）工程设计

1、露天采场崩塌BT01：治理方案选用“危岩清理”

根据现场调查分析，露天采场地质灾害现状：在矿区中部有一处崩塌，出现时间为1950年以前。胖胖岩坡脚见大块石英闪长岩崩积物散布堆积，现状目前趋于自然安息状态。崩塌发育程度等级为“弱发育”。处崩塌位于矿山开采境界内，在以后矿山开采中，应密切监测存在崩塌地质灾害边坡的稳定性，如发现有采场边坡碎石掉落，或局部陡倾坡段崩塌，须及时进行危岩清理，以免造成人员及财产损失。本次设计对露天采场各边坡进行的危岩清理工作，估算清理危岩方量2000立方米。清理出的岩石外售。

2、北西侧简易道路不稳定斜坡XP01：治理方案选用“分级放坡”

根据现场调查分析，位于矿区外北西角，已建简易公路人工开挖坡脚致边坡失稳，再加前期暴雨不断冲刷坡脚，导致斜坡部分垮塌，不稳定斜坡类型为土（岩）质斜坡，存在滑坡地质灾害隐患，本方案设计对该不稳定斜坡进行分级放坡，估算放坡量约500m^3。

3、排土场：治理方案选用“挡碴坝+地下排水工程”

本排土场位于矿区东侧一天然冲沟口附近区域，为防止排土场堆体受到沟道水流

冲刷及斜坡雨水汇流导致失稳，设计在排土场冲沟口处设置一处挡碴坝，并采用地下排水（涵洞）措施对原有沟道进行疏浚，地下排水（涵洞）长度200m，0.6×0.6m矩形断面，截排水沟结构均采用用C20混凝土现浇20cm，底部采用C20混凝土现浇10cm。

（1）截洪沟工程设计

设计在露天采场、排土场，后缘分别修建长度615m、511m的截洪沟。暴雨强度按20年一遇进行初步设计。根据露天采场、排土场后缘斜坡地形及边界采用两侧排水，汇入周边冲沟中。

截排水沟行洪能力验算

①拟设截排水沟尺寸及其结构类型

表5.2-1　各截排水沟断面规格

截排水沟编号	底宽m	高m	长m
露天采场截排水沟	0.6	0.6	615
排土场截排水沟	0.6	0.6	711

②截排水沟断面设计流量计算

断面设计流量采用明渠均匀流公式进行计算：

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

其中：A—过水断面面积（㎡），　A=（b+mh）h；

b—设计底宽，各排水沟底宽见表5-1；

h—设计水深，各截排水沟设计水深见表5-1；

m—边坡系数，截排水沟均为矩形断面，取0；

R—水力半径，R=A/X，X为湿周，　X=b+2h（1+㎡）$^{1/2}$；

C—谢才系数；

$$C = \frac{1}{n}R^{1/6}$$

Q—设计流量，m^3/s；

n—糙率，设计截排水沟为浆砌块石结构，取0.017；

i—坡降，经地形图测算，排水沟坡降取0.1。

经计算，各拟建截排水沟设计流量如下：

表5.2-2 各拟建截排水沟设计流量计算表

编号	位置	沟渠类型	底宽m	设计水深m	湿周x	糙率n	过水断面面积A/㎡	C	R	坡降i	设计流量Q
1	露天采场截排水沟	矩形	0.6	0.6	1.8	0.017	0.36	44.98	0.2	0.10	2.289

2	排土场截排水沟	矩形	0.6	0.6	1.8	0.017	0.36	44.98	0.2	0.1	2.289

③小流域洪峰流量计算

洪峰流量计算采用水利水电科学研究院的经验公式：

$$Q_m = 0.278ksF^{\frac{2}{3}}$$ （**适用于流域面积小于100km²**）；

Q_m—洪峰流量，m^3/s；

k—洪峰流量系数，无量纲；

F—流域面积，km²；

s—暴雨雨力，mm/h；

经地形图初步测算，各截排水沟上游汇水区地表平均坡降均＞15‰，参照表5-3（洪峰流量系数经验取值表），本项目区洪峰流量系数K的取0.6，径流系数取0.75，项目区10年一遇1小时最大暴雨量为35.5mm，暴雨雨力取35.5mm。经地形图和卫星影像图上测算，露天采场截排水沟截排水沟上游汇水区面积为0.068km²；。

表5.2-3　洪峰流量系数经验取值表

地区类型	坡降J‰	径流系数	k
山区	＞15	0.85	0.6~0.55
丘陵区	＞5	0.70	0.5~0.4
黄土丘陵区	＞5	0.65	0.47~0.37
平原坡水区	＞1	0.60	0.4~0.3

参数代入上述计算公式可得各截排水沟上游汇水的洪峰流量，各截排水沟上游汇水的洪峰流量计算结果详见下表。

表5.2-4　截排水沟上游汇水洪峰流量计算表

编号	位置	洪峰流量系数k	暴雨雨力s（mm/h）	径流系数	代入计算暴雨雨力（mm/h）	流域面积F/km²	$F^{2/3}$	洪峰流量Qm	设计流量Q
1	露天采场截排水沟	0.6	35.5	0.75	26.625	0.068	0.16	0.71	2.289
2	排土场截排水沟	0.6	35.5	0.75	26.625	0.14	0.26	1.15	2.289

经上述计算验证，各截排水沟的设计流量＞各截排水沟上游汇水洪峰流量，即各截排水沟的过水能够满足要求。

（2）挡碴坝

为防止排土场出现滑坡、泥石流地质灾害，本方案设计在排土场前端设置挡碴坝。挡碴坝采用混凝土浇筑，坝高8m，顶宽2m，坝轴线总长40m，内坡面直立，外坡面坡比为1:0.35。坝体内预留泄水孔，尺寸为200mm×200mm，坡度为3%，两排布置，

按间距2.5m梅花形布置，中部预留涵洞出水口与前缘路面盲沟相接。

1）挡碴坝稳定性计算

重力式挡碴坝验算[执行标准：通用]

计算项目： 重力式挡碴坝 2

计算时间：2023-03-06 15:12:42 星期一

原始条件:

墙身尺寸:

墙身高: 8.000(m)

墙顶宽: 2.000(m)

面坡倾斜坡度: 1:0.350

背坡倾斜坡度: 1:0.000

墙底倾斜坡率: 0.000:1

物理参数:

圬工砌体容重: 23.000(kN/m3)

圬工之间摩擦系数: 0.400

地基土摩擦系数: 0.500

墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)

墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)

墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

场地环境: 一般地区

墙后填土内摩擦角: 35.000(度)

墙后填土粘聚力: 0.000(kPa)

墙后填土容重: 19.000(kN/m3)

墙背与墙后填土摩擦角: 17.500(度)

地基土容重: 18.000(kN/m3)

修正后地基承载力特征值: 500.000(kPa)

地基承载力特征值提高系数:

墙趾值提高系数: 1.000

墙踵值提高系数: 1.000

平均值提高系数: 1.000

墙底摩擦系数: 0.500

地基土类型: 土质地基

地基土内摩擦角: 30.000(度)

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:

坡面线段数: 14

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	17.500	10.000	0
2	10.000	0.000	0
3	17.500	10.000	0
4	10.000	0.000	0
5	17.500	10.000	0
6	10.000	0.000	0
7	17.500	10.000	0
8	10.000	0.000	0
9	17.500	10.000	0
10	10.000	0.000	0
11	17.500	10.000	0
12	10.000	0.000	0
13	17.500	10.000	0
14	10.000	0.000	0

坡面起始距墙顶距离: 1.000(m)

地面横坡角度: 0.000(度)

填土对横坡面的摩擦角: 35.000(度)

墙顶标高: 0.000(m)

==========

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 8.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角： 41.382(度)

Ea=194.924(kN) Ex=185.902(kN) Ey=58.615(kN) 作用点高度 Zy=2.333(m)

墙身截面积 = 27.200(m2) 重量 = 625.600 (kN)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

滑移力= 185.902(kN) 抗滑力= 342.107(kN)

滑移验算满足: Kc = 1.840 > 1.300

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 3.004 (m)

相对于墙趾点，Ey的力臂 Zx = 4.800 (m)

相对于墙趾点，Ex的力臂 Zy = 2.333 (m)

验算挡碴坝绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 433.772(kN-m) 抗倾覆力矩= 2160.604(kN-m)

倾覆验算满足: K0 = 4.981 > 1.500

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 684.215(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =1726.832(kN-m)

基础底面宽度 B = 4.800 (m) 偏心距 e = |-0.124|(m) = 0.124(m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 2.524(m)

基底压应力: 趾部=120.483 踵部=164.606(kPa)

最大应力与最小应力之比 = 164.606 / 120.483 = 1.366

作用于基底的合力偏心距验算满足: e=-0.124 <= 0.250*4.800 = 1.200(m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=120.483 <= 500.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=164.606 <= 500.000(kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=142.545 <= 500.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上，墙身截面积 = 27.200(m2)　重量 = 625.600 (kN)

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 3.004 (m)

相对于验算截面外边缘，Ey的力臂 Zx = 4.800 (m)

相对于验算截面外边缘，Ex的力臂 Zy = 2.333 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 684.215(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩 =1726.832(kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 2.524(m)

截面宽度　B　= 4.800 (m) 偏心距 e1 = |-0.124|(m) = 0.124(m)

截面上偏心距验算满足: e1= -0.124 <= 0.300*4.800 = 1.440(m)

截面上压应力: 面坡=120.483　背坡=164.606(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 164.606 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -18.288 <= 110.000(kPa)

==========

各组合最不利结果

==========

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)

抗滑力 = 342.107(kN),滑移力 = 185.902(kN)。

滑移验算满足: Kc =　1.840 > 1.300

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)

抗倾覆力矩 = 2160.604(kN-M),倾覆力矩 = 433.772(kN-m)。

倾覆验算满足: K0 = 4.981 > 1.500

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足:　e=0.124 <= 0.250*4.800 = 1.200(m)

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足:　压应力=120.483 <= 500.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=164.606 <= 500.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足： 压应力=142.545 <= 500.000(kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: e1= -0.124 <= 0.300*4.800 = 1.440(m)

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 164.606 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足: 计算值= 0.000 <= 280.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足: 计算值= -18.288 <= 110.000(kPa)

==========

软件版本：理正岩土6.5PB4

根据上述计算挡碴坝的抗滑稳定安全系数、抗倾稳定安全系数、基底压应力等均能达到要求。

（三）技术措施

1、清理危岩

为了防止采场边坡碎石掉落，或局部陡倾坡段崩塌，造成人员及财产损失，对露天采场内松散危岩进行清理。

2、不稳定斜坡分级放坡

根据现场调查分析，位于矿区外北西角，已建简易公路现有一处不稳定斜坡，存在滑坡等地质灾害隐患，本方案设计对该不稳定斜坡分级放坡。

3、截排水沟

设计在露天采场后缘、排土场外围和各级平台内，分别修建长度615m、511m的

截排水沟。暴雨强度按20年一遇进行初步设计。根据露天采场、排土场后缘斜坡地形及边界采用两侧排水，汇入周边冲沟中。本排土场位于矿区东侧一天然冲沟口附近区域，为防止排土场堆体受到沟道水流冲刷及斜坡雨水汇流导致失稳，设计采用地下排水涵洞（200m）措施对原有沟道进行疏浚。截排水沟采用矩形断面，断面尺寸0.6*0.6m，沟身采用C20砼。本项目截排水沟修建长度共计1326m。

4、挡碴坝

挡碴坝采用混凝土浇筑，坝高8m，顶宽2m，坝轴线总长32m，内坡面直立，外坡面坡比为1:0.35。坝体内预留泄水孔，尺寸为200mm×200mm，坡度为3%，按间距2.5m梅花形布置。

（四）主要工程量

1、危岩清理

本次设计对露天采场各边坡进行的危岩清理工作，估算清理危岩方量2000m³。

2、不稳定斜坡分级放坡

本方案设计对该不稳定进行分级放坡，放坡采用挖掘机进行，估算放坡量约500m³。

3、截排水沟

本方案设计在排土场外围修筑截排水沟，截排水沟采用矩形断面，断面尺寸0.6*0.6m，沟身采用C20砼。经计算，截排水沟修筑工程量计算表如下。

表5.2-5　截排水沟工程量计算表

编号	位置	底宽m	高m	长m	土方开挖m³	土方回填m³	土方外运m³	混凝土（C20）m³
1	露天采场截排水沟	0.6	0.6	615	225	40	185	196.8
2	排土场截排水沟+排水涵洞	0.6	0.6	711	256	60	196	227.5
合计				1326	481	100	381	424.3

4、挡碴坝

挡碴坝采用混凝土浇筑，坝高8m，顶宽2m，坝轴线总长32m，内坡面直立，外坡面坡比为1:0.35。坝体内预留泄水孔，尺寸为200mm×200mm，坡度为3%，按间距2.5m梅花形布置。

表5.2-6　挡碴坝工程量计算表

项目	长m	上底m	下底m	高m	土方开挖m³	土方回填m³	混凝土m³	泄水口m	模板m²
挡碴坝	32	2	7.6	8	148	50	870	12.8	50

5、地质灾害治理工程工作量汇总见下表5.2-7。

表5.2-7　地质灾害治理工程工作量汇总表

序号	项目	单位	工程量
一	危岩清理		
1	石方开挖	m^3	2000
二	不稳定斜坡分级放坡		
1	土方开挖	m^3	500
三	截排水沟	m	1326
1	土方开挖	m^3	481
2	土方回填	m^3	100
3	土方外运	m^3	381
4	混凝土（C20）	㎡	424.3
四	修筑挡碴坝	m	32
1	土方开挖	m^3	148
2	土方回填	m^3	50
3	混凝土	㎡	870
4	泄水口	m	12.8
5	模板	m^2	50

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦区各复垦单元的复垦方向。复垦责任范围13.54公顷，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率100%。复垦前后土地利用结构调整见下表。

表5.3-1　复垦前后土地利用结构调整表

一级地类	二级地类	面积（公顷）		变幅（公顷）
		复垦前	复垦后	
林地03	乔木林地0301	13.1286	8.1445	-4.9841
	灌木林地0305	0.4114	0.2782	-0.1332
草地04	其他草地0404	0	0.8451	0.8451
其他土地12	裸岩石砾地1207	0	4.2722	4.2722
合计		13.54	13.54	0

（二）工程设计

1、土壤重构工程

1）拆除清理工程

对高位水池、工业场地的地面建筑物及硬化地板采用挖掘机进行拆除，将拆除后的弃渣运至排土场内，综合运距300m。

2）表土工程

①表土剥离

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过多年植物作用

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。因此在进行土地复垦时，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表土堆放场贮存并加以养护和妥善管理以保持其肥力；待土地整形结束后，再平铺于土地表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离与堆存。

根据相关资料结合实地调查，项目区损毁前土地现状主要为乔木林地和灌木林地。表土剥离主要针对有土，易剥离的区域来开展，依据不同条件，设置剥离系数、剥离厚度。排土场主要用于存储表土，因此排土场的表土不剥离。各场地表土均在基建期剥离，费用计入主体工程投资，不纳入本土地复垦方案预算。

区露天开采开挖的土壤，利用自卸汽车运输，运送到排土场，并进行平整，以待后续的植被恢复工作。

②表土回覆

复垦时从表土堆存区转运至至各场地内进行回填，回填厚度按照乔木林地30cm、灌木林地20cm、其他草地10cm（高陡边坡除外）的标准进行回覆。乔木林地以穴栽的方式，保证穴坑植被有效覆土厚度30cm，苗木栽种的穴坑及周边1m^{2}范围覆土厚度增加0.30 m，即穴坑周边覆土厚度为0.60m；灌木林地以穴栽的方式，保证穴坑植被有效覆土厚度20cm，苗木栽种的穴坑及周边1m^{2}范围覆土厚度增加0.20 m，即穴坑周边覆土厚度为0.40m。本项目复垦责任范围所需回覆表土拟取于排土场，取土后排土场剩余表土平整后进行复垦。

3）土壤培肥

复垦后需要对土壤进行培肥改良，本方案设计复垦林地、草地按照1000kg/公顷，追施商品有机肥。

2、植被重建

本项目设计

乔木林种植马尾松，乔木株距×行距为 3m×3m，需带土球20cm栽种，胸径3cm，坑50cm×50cm，种植密度1111株/公顷；灌木种植穴栽刺槐、车桑子、山毛豆、余甘子等，灌木株距×行距为2m×2m，种植密度2500株/公顷；露天采场边坡区复垦选择在坡脚和坡顶种植葛藤、爬山虎等藤蔓植被，种植密度为坡顶坡脚均为2m/株，坡顶坡脚错位种植。其他草地撒播草籽，撒播密度为50kg/公顷。

（三）技术措施

1、土壤重构工程

（1）拆除清理工程

地面构筑物的拆除可采取挖掘机等机械进行整体拆除，将拆除后的弃渣运至露天采场内进行填埋，

（2）表土工程

采用挖掘机进行表土剥离，表土剥离工作内容为机械推松或人工挖土、运送、卸除至专门的排土场备用。

表土回覆工作内容为机械运送，卸除，拖平，空回并进行平整。

（3）生物化学工程

增施优质农肥：在尽可能多渠道的积造农肥的同时，采取粪草高温堆肥、沤制绿肥等措施，着重提高农肥质量和使用水平。复垦后需要对土壤进行培肥改良，复垦林地、草地按照1000kg/公顷，追施商品有机肥。

2、植被重建工程

按照复垦计划，对计划植被的作物、树木品种进行的选择工作，是项目植被恢复成败的关键因素之一。根据项目的气候和土壤条件，植被筛选应着眼于植被品种的近期表现，兼顾其长期优势，通过现场种植试验、经验类比等过程筛选确定。选择植被必须考虑下列因素：土地再利用方向、所需植被的种类、气候与微气候以及土壤条件等。一般筛选的原则是：速生能力好、适应性强、根系发达、抗逆性好；优先选择固氮植物，当地优良的乡土品种优于外来速生品种；树种选择宜突出生态功能，弱化经济价值。

根据当地实践经验，结合立地条件及植被特点，根据成活率、生长量和适应性的综合分析，乔木选择马尾松，灌木类植物选择刺槐、车桑子、山毛豆、余甘子，藤蔓植物选择爬山虎、葛藤等，草籽选用中华羊茅草籽。

（四）主要工程量

1、土壤重构工程

1）拆除清理工程

对高位水池、工业场地内的地面建筑物及硬化地板采用挖掘机进行拆除，主要是房屋整体拆除和混凝土地面拆除，

本矿山工业场地生产厂房采用彩钢瓦建设，，无砌体，拆除后回收；场地混凝土地面厚约10cm。拆除和清理工程量计算见下表。

表5.3-2　建筑物拆除工程量计算表

建筑物名称	占地面积 hm^2	硬化面积（m^2）	建筑面积（m^2）	拆除工程量（m^3）		清运量（m^3）
			彩钢瓦结构	砌体拆除量	混凝土拆除量	
工业场地	0.2782	2782	1000	0	278.2	278.2
高位水池	0.0418	418	0	0	41.8	41.8
总计	0.32	7500	1000	0	320	320

拆除后的弃渣运至露天采场内进行填埋，综合运距300m，清运量为320m^3。

2）表土工程

①表土剥离

露天采场及各场地表土均在基建期剥离，费用计入主体工程投资，不纳入本土地复垦方案预算。

②表土回覆

复垦时从表土堆存区转运至至各场地内进行回填，回填厚度按照乔木林地30cm、灌木林地20cm、其他草地10cm（高陡边坡除外）的标准进行回覆，表土转运工程量为26019m^3（综合运距300m）。乔木林地以穴栽的方式，保证穴坑植被有效覆土厚度30cm，苗木栽种的穴坑及周边1m^2范围覆土厚度增加0.30 m，即穴坑周边覆土厚度为0.60m；灌木林地以穴栽的方式，保证穴坑植被有效覆土厚度20cm，苗木栽种的穴坑及周边1m^2范围覆土厚度增加0.20m，即穴坑周边覆土厚度为0.40m。排土场取土复垦后，剩余表土平整后进行复垦。覆土工程量为26019m^3。

表4.2-7　需土量分析

编号	复垦单元	面积（公顷）	复垦方向	覆土厚度（m）	整体覆土（m^3）	穴坑覆土（m^3）	覆土总方量（m^3）	穴坑（个）
F1	高位水池	0.0418	乔木林地	0.3	125	14	139	46
F2	露天采场平台区	5.1552	乔木林地	0.3	15466	1718	17184	5727
F3	露天采场边坡区	4.2722	裸岩石砾地	0	0	0	0	0
F4	矿区道路	2.4	乔木林地	0.3	7200	800	8000	2666
F5	排土场平台	0.5475	乔木林地	0	0	0	0	610
F6	排土场边坡	0.8451	其他草地	0	0	0	0	0
F7	工业场地	0.2782	灌木林地	0.2	556	140	696	696
合计		13.54					26019	

3）土壤培肥

复垦后需要对土壤进行培肥改良，本方案设计复垦林地、草地按照1000kg/公顷，追施商品有机肥，施肥1年，本项目复垦林草地9.2678公顷。

2、植被重建

本项目设计

乔木林种植马尾松，种植密度1111株/公顷，本方案设计复垦乔木林地8.1445公顷，需种植乔木9049株。

灌木种植穴栽刺槐、车桑子、山毛豆、余甘子等，种植密度2500株/公顷，本方案设计复垦灌木林地0.2782公顷，需种植灌木696株。

露天采场边坡区复垦选择在坡脚和坡顶种植葛藤、爬山虎等藤蔓植被，种植密度为坡顶坡脚均为2m/株，经测算，坡顶、坡脚线总长20911m，需种植藤蔓植被10456株。

3、工作量汇总

土地复垦工作量汇总见表5.3-2。

表5.3-2　工作量汇总表

序号	工程名称	单位	数量
一	土壤重构工程		
1	拆除清理工程		
①	混凝土拆除	m³	320
②	弃渣清运（运距300m）	m³	320
2	表土工程		
①	表土回覆	m³	26019
3	土壤培肥		
①	林草地培肥	公顷	9.2678
二	植被重建工程		
①	乔木种植	株	9049
②	灌木种植	株	696
③	种植藤蔓植物	株	10456
④	撒播草籽	公顷	0.8451

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

1、目标

矿区含水层破坏修复的目标是：开采期间，控制地下水位下降、结构遭受破坏、地下水质污染，矿区地表水不发生漏失，当地生产生活用水不受影响；

闭矿后，地下水位得到恢复，地下水水质不受污染。

2、根据矿区含水层破坏修复的目标，结合矿山开采对含水层破坏的影响程度，

方案安排的矿区含水层破坏修复任务如下：

（1）合理设计开采技术参数，减少对含水层破坏的影响程度。

（2）结合矿山开采方式，防治、修复含水层破坏，完善含水层保护监测体系。

（3）加强对废水综合利用力度，实现矿山废水污染零排放，保护地下水环境。

（二）工程设计

矿山开采最低标高+1200m，位于当地最低侵蚀基准面+900m之上，又处于山梁斜坡上，开采中及开采后对地下水影响不大，未来生产对当地居民生产生活用水影响较轻。本方案不单独设置治理工程，

（三）技术措施

对含水层破坏的修复技术措施主要采取预防保护措施。

1、矿山生产阶段的废水处理工程将做到正常生产条件下生产、生活废水不外排，从而达到保护含水层的作用。

2、后期通过大面积的植被恢复，大力植树种草，增加土壤水分的涵养，以寻求对浅部含水层的恢复。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

保护矿区及周边的水土环境，以预防水土污染为主，最大限度避免发生水土污染。

（二）工程设计

根据矿山地质环境现状及预测，未来矿山的生产对当地水土环境污染较轻，对于生产过程中产生的固体废物、水污染，主要是采取预防措施以抑制和减轻对水土环境的污染。采用的措施和购买的设备均在开采设计中安排，因此，本方案不单独设置不水土环境污染的修复工程。

（三）技术措施

由于现状和预测矿山开采对水土污染较轻，因此，矿山的水土污染要以生产过程中的预防为主，做到清洁生产，主要做到以下几个方面：

1、及时对矿山已损毁的土地开展环境治理和土地复垦，做到“边生产，边治理”。

2、做好废水循环利用，不外排，制定严谨可行的应急预案

3、做好矿石装卸、运输过程产生的粉尘的防尘工作。

4、做好废机油的暂存及处置工作。

（四）主要工程量

开采中及开采后对地下水影响不大，未来生产对当地居民生产生活用水影响较轻。本方案不单独设置地下水治理工程，对土壤进行观测，详见环境监测章节。

六、矿山地质环境监测

根据矿山地质环境现状及预测，未来生产将引发地质灾害，从而对地下含水层、水土环境等产生影响，因而，矿山环境监测包括地质灾害监测、含水层监测、水土污染的监测。监测工作由巴中邦圣新材料有限公司负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。矿产资源管理部门负责监督管理。

（一）目标任务

矿山地质环境监测主要是对矿山水土资源破坏、矿山地质灾害的发展、变化趋势进行长期观测及预警预报，为矿山安全生产、矿山地质环境保护与治理提供依据。

（二）工程设计

1、监测对象

参照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），生产阶段监测对象为：地形地貌景观破坏、地下水环境破坏监测、不稳定边坡破坏、土壤环境破坏；闭坑阶段监测对象为：土壤环境恢复、地形地貌景观恢复。

2、监测要素

参照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），根据项目实际情况，各监测对象监测要素详见表5.6-1。

表5.6-1　本矿山地质环境监测要素

监测对象		监测要素
露天开采生产阶段	地形地貌景观破坏	剥离岩土体积，植被损毁面
	不稳定边坡破坏	地表形变
	土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染
闭坑阶段	土壤环境恢复	土壤酸碱度、土壤污染
	地形地貌景观恢复	危岩治理体积、绿化面积及盖度

3、监测级别

本矿采矿活动影响对象重要程度属较一般，建设规模为大型，开采方式为露天开

采，因此参照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表3，监测级别为二级。

4、监测点密度及监测频率

监测点密度及监测频率参照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表4，详见表5.6-2。

表5.6-2　本矿山地质环境监测点密度和监测频率

监测对象		监测要素	监测级别	监测密度	监测频率
露天开采生产阶段	地形地貌景观破坏	植被损毁面	二级	/	2次/年
	不稳定边坡破坏	地表形变		2个/体	2次/月
	土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染		4个/km^2	1次/年
闭坑阶段	土壤环境恢复	土壤酸碱度、土壤污染		2个/km^2	1次/年
	地形地貌景观恢复	绿化面积及盖度		/	2次/年

（三）技术措施

1、地形地貌景观破坏监测措施

（1）监测内容

地形地貌景观破坏采用高分辨率的无人机航飞影像监测并结合人工巡查。人工巡查重点针对正在开采的露天采场、正在使用的排土场，观察场地范围、记录露天采场坡面、标高等数据。无人机航飞主要辨别露天采场的整体形态、平台变化，场地增减情况等。

（2）监测方法

无人机航高400m、航向重叠度80%、旁向重叠度80%、6.3cm/像素的分辨率。人工巡查是定点检查各平台、各边坡的变化，新增损毁范围对于土地和地形地貌形态的损毁程度等。

（3）监测频率

无人机航飞2次/年，共监测21年。

2、不稳定边坡破坏

（1）监测内容

在露天开采过程中，针对露天采场中部、西边坡、北边坡、南 边坡共4处，各布设1个监测点，采用自动实时监测+人工巡防监测露天采场边坡稳定性。

（2）监测方法

自动实时监测采用GNSS位移自动监测仪。自动实时监测是对固定点位的三维

（X、Y、Z）位移量、位移方向与位移速率进行监测和记录。

采用人工巡回排查的方式对评估范围（特别是工业场地及周边斜坡、排土场、露天开采区范围）进行定期巡查并形成文字记录，巡回监测重点为崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发育情况，每次巡查后形成文字记录、拍摄并储存影像资料。

（3）监测频率

监测频率为2次/月，共监测21年。

3、土壤环境破坏监测措施

（1）监测内容

在露天采场布置1个土壤环境破坏监测点，监测内容为土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染，其中土壤污染参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），土壤污染测试项目为分析PH、锡、铁、锰、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等。

（2）监测方法

土样的采集符合相关规范要求，样品交由具有资质的单位进行化试验。

（3）监测频率

1次/年，共监测21年。

（四）主要工程量

露天开采生产阶段：

（1）地形地貌景观破坏

矿山每年进行2次地形地貌景观破坏监测，重点关注露天采场、排土场、工业场地，共监测21年，总工作量42点•次。

（2）不稳定边坡破坏

针对露天采场后缘基岩边坡稳定性进行监测。露天采场监测点位置根据开采进度、平台变化进行调整，原则上在露天采场中部、西边坡、北边坡、南边坡共4处，各布设1个监测点，共计4个监测点，监测频率为2次/月，共监测21年，总工作量GNSS位移自动监测仪4台+人工巡查2016点•次。

（3）土壤环境破坏

在露天采场布置1个土壤环境破坏监测点，监测要素为：土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染，监测频率为：1次/年，共监测21年，总工作量为21点•次

闭坑阶段：

（1）土壤环境恢复

在露天采场布置1个土壤环境恢复监测点，监测要素为：土壤酸碱度、土壤污染，监测频率为：1次/年，共监测4年，总工作量为4点•次

（2）地形地貌景观恢复

矿山每年进行2次地形地貌景观恢复监测，重点关注露天采场、排土场、工业场地，监测要素为绿化面积及盖度，共监测4年，总工作量8点•次。

矿山地质环境监测工程量汇总详见下表。

表5.6-3　矿山地质环境监测工程量汇总表

监测对象		监测要素	监测位置	单位	数量
露天开采生产阶段	地形地貌景观破坏	植被损毁面	矿区及工业场地	次	42
	不稳定边坡破坏	地表形变	露天采场中部、西边坡、北边坡、南边坡共4处	点•次	2016
	土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染	露天采场	点•次	21
闭坑阶段	土壤环境恢复	土壤酸碱度、土壤污染	露天采场	点•次	4
	地形地貌景观恢复	绿化面积及盖度	矿区及工业场地	点•次	8

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时保质保量完成的重要措施，是调整土地方案中复垦目标标准措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地损毁的重要手段之一。监测工作的目标是实时、准确收集土地复垦工作中原地貌地表状况（未损毁区）、土地损毁情况、完成复垦工作的实施效果等要素情况。

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，重要性不亚于规划和植被培育阶段。土地复垦管护措施是保障土地复垦工作成果得以存活的重要举措，其最主要的目标保证植物措施得以持续良好的存活、复垦设施得以持续的使用。

（二）工程设计

1、土地复垦监测工程设计

土地复垦效果监测是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理，其目的在于获取准确的土地复垦后利用变化情况，检验

土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准，判断项目复垦工程技术合理性，及时对土地复垦工程进行修改或完善。

本矿山复垦效果监测重点为监测复垦后林地、草地的土壤质量、植被和配套设施情况。

①土壤质量监测

针对复垦后的土壤质量的监测内容包括：地面坡度、有效土层厚度、pH值、有机质、全氮、有效磷、速效钾、土壤表层盐分含量，每年监测1次，每个复垦单元连续监测3年。

表5.7-1　土壤质量监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）
地面坡度	1	3
pH	1	3
重金属含量	1	3
有效土层厚度	1	3
土壤质地	1	3
土壤砾石含量	1	3
土壤容重（压实）	1	3
有机质	1	3
全氮	1	3
有效磷	1	3
有效钾	1	3
土壤盐分含量	1	3
土壤侵蚀	1	3

由矿方出资委托有资质的专业土壤化验机构进行，采样监督人员为当地村民。按复垦后面积布设土壤理化指标采样点，本方案设计在露天采场底部平台区、矿石加工区平台区各设一个采样点，样品采集采用等量混合法采集，各个监测点每年监测1次。

③复垦植被监测

复垦为草地、林地的植被监测内容包括：植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、产量（生长量）。监测方法为样方随机调查法，有矿方出资雇佣专职人员（或当地村民）进行监测。

本方案设计在每个复垦地类布设1个监测点（随机样点），每年监测1次。

表5.7-2　林地复垦植被恢复监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	样点持续监测时间（年）	监测点数量（个）
成活率	2	3	每个复垦单元布设1个监测点。
郁闭度	2	3	
单位面积蓄积量	2	3	

2、土地复垦管护工程设计

1）林地管护

①水分管理主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

②养分管理在幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

林木刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的1/3~1/2等（即林冠枝下高，不超过全高的1/3或1/2）。

④林木密度调控

通过人为干涉，调节树种间的关系，调节树种结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木更新

林木更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新3种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

2）草地管护

①破除土表板结播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，需要破除板结。

②补苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种时宜进行浸种催芽。补苗时需保证土壤水分充足。

③养分管理

当复垦草地出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。

④病虫害与杂草管理

病虫草害是草地建植与管理的大敌，要及时施用药品等效控制草地病虫害。

（三）技术措施

1、土地复垦效果监测监测措施

1）土壤监测

复垦为林地、草地的土地自然特性监测内容，监测内容主要为地面坡度、有效土层厚度、pH值、有机质、全氮、有效磷、速效钾、土壤表层盐分含量等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，监测频率为每年1次。

2）复垦植被监测

复垦为林地、草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为草地的植被监测内容，为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。每年监测1次，监测3年。

3）复垦配套设施监测

配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否有破损，是否正常运行，配套设施监测每年1次。

2、管护措施

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工程的最后程序，其重要性不亚于规划和植被培育阶段，可是却常为人们所忽略，复垦工程的失败往往是由于放松了必要的管理。

1）林地管护

①植被种植初期灌溉需利用洒水车运水进行灌溉，用水水源来自矿山附近地表水。水分管理主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

②养分管理在幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

③林木修枝

林木刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2左右）平茬或辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的1/3~1/2等（即林冠枝下高，不超过全高的1/3或1/2）。

④林木密度调控

通过人为干涉，调节树种间的关系，调节树种结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

⑤林木更新

林木更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新3种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法。

⑥林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

2）草地管护

①植被种植初期灌溉需利用洒水车运水进行灌溉，用水水源来自矿山附近地表水。破除土表板结播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，需要破除板结。

②补苗

出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种时宜进行浸种催芽。补苗时需保证土壤水分充足。

③养分管理

当复垦草地出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。

④病虫害与杂草管理

病虫草害是草地建植与管理的大敌，要及时施用药品等效控制草地病虫害。

（四）主要工程量

1、土地复垦效果监测工程量测算

（1）土壤质量监测

本方案设计在露天采场平台区、排土场平台区各设一个采样点，共2个采样点。监测次数为：每年监测次数×监测持续时间×采样点数。监测频率为每年1次，监测

时间为3年，总计6个点•次。

（2）复垦植被监测

本方案设计在露天采场平台区、排土场平台区、排土场边坡区、矿区道路、工业场地、高位水池各设一个采样点，共6个采样点。监测次数为：每年监测次数×监测持续时间×采样点数。监测频率为每年1次，监测时间为3年，总计18个点•次。

2、管护工程量测算

本方案涉及林地管护8.4227公顷、草地管护0.8451公顷。

表5.7-3　本方案监测与管护工程量

序号	工程名称	单位	工程量
（一）	监测工程		
1	土壤质量监测	件	6
2	植被监测	次	18
（二）	管护工程		
1	林地管护	hm^2	8.4227
2	草地管护	hm^2	0.8451

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，采取科学、经济、合理的方法，分轻重缓急逐步完成。时间上，矿山地质环境保护及恢复治理与土地复垦应尽量同矿山生产建设同步进行；在空间布局上，根据矿山地质环境问题类型的不同，采取不同的措施进行治理。评估区内经济发展以农业为主，根据区内地形地貌情况，将压占破坏的土地及时复垦成耕地、草地和园地，并大力发展种植业，使经济效益、社会效益与生态环境保护同步发展。

根据矿山开发利用方案，矿山设计服务年限约为20.5年。基建期为0.5年，矿山闭坑后，矿山地质保护与土地复垦工程施工期为1年，监测管护期为3年。综合考虑矿山开采、矿山地质环境保护与土地复垦工程的完整性，因此确定本方案服务年限为20.5+0.5+1+3=25年。

根据《四川省在建与生产矿山生态修复管理办法》（川自然资发（2021）27号），复垦工作阶段的划分原则上以3年为一阶段进行工作安排，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，生产期和管护期，确定本项目分9个复垦阶段。

二、阶段实施计划

根据南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿产资源开发利用方案、评估区矿山地质环境问题类型、矿山地质环境防治分区结果、土地损毁预测评估、土地复垦适应性评价结果，按照分轻重缓急、分段实施的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程5期进行实施，并提出方案分期实施计划，在安排时序上重点考虑工程的完整性.

1、第一阶段（2023年6月1日～2026年5月31）

（1）矿山地质环境保护

完成危岩清理、不稳定斜坡分级放坡、修建截排水沟、修筑挡碴坝工作，建立监测系统，开展矿山地质环境监测工程。

（2）土地复垦

表土剥离并进行保存养护，对1500m、1485m终了平台进行土地复垦。

表6.2-1　第一阶段（2023年6月1日～2026年5月31）实施计划

一、矿山地质环境保护工作				
地质环境预防工程	防护网		m	1624
	混凝土立柱		根	162
	直立式警示牌		块	20
地质环境治理工程	危岩清理	石方开挖	m^3	2000
	不稳定斜坡分级放坡	土方开挖	m^3	500
	截排水沟（露天采场、排土场）	土方开挖	m^3	481
		土方回填	m^3	100
		土方外运	m^3	381
		混凝土（C20）	㎡	424.3
	挡碴坝（排土场）	土方开挖	m^3	148
		土方回填	m^3	50
		混凝土	㎡	870
		泄水口	m	12.8
		模板	m^2	50
地质环境监测	地形地貌景观破坏	植被损毁面	次	6
	不稳定边坡破坏	人工巡防	点•次	288
		监测桩	个	4
	土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染	件	3
二、土地复垦工作				
土地复垦预防	表土剥离并进行保存养护	表土堆场编织袋挡墙	m^3	96.4
		撒播草籽（中华羊茅）	hm^2	0.2
土地复垦工程	对1500m、1485m终了平台进行土地复垦	表土回覆	m^3	1656
		林地培肥	hm^2	0.45
		乔木种植	株	501
		种植藤蔓植物	株	912
		林地管护	hm^2	0.45

2、第二阶段（2026年6月1日～2029年5月31日）

（1）矿山地质环境保护工作

开展露天开采生产阶段矿山地质环境监测工程，主要包括地形地貌景观破坏、不稳定边坡破坏。

（2）土地复垦工作

表土剥离并进行保存养护，对1470m、1455m、1440m终了平台进行土地复垦。

表6.2-2　第二阶段（2026年6月1日～2029年5月31日）实施计划

一、矿山地质环境保护工作				
地质环境监测	地形地貌景观破坏	植被损毁面	次	6
	不稳定边坡破坏	人工巡防	点•次	288
		监测桩	个	4

	土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染	件	3
二、土地复垦工作				
土地复垦预防	表土剥离并进行保存养护	表土堆场编织袋挡墙	m^3	96.4
		撒播草籽（中华羊茅）	hm^2	0.2
土地复垦工程	对1470m、1455m、1440m终了平台进行土地复垦	表土回覆	m^3	2000
		林地培肥	hm^2	0.6
		乔木种植	株	667
		种植藤蔓植物	株	1217
		林地管护	hm^2	0.6

3、第三阶段（2029年6月1日～2032年5月31日）

（1）矿山地质环境保护工作

开展露天开采生产阶段矿山地质环境监测工程，主要包括地形地貌景观破坏、不稳定边坡破坏、土壤环境破坏监测。

（2）土地复垦工作

表土剥离并进行保存养护，对1425m、1410m、1395m终了平台进行土地复垦。

表6.2-3　第三阶段（2029年6月1日～2032年5月31日）实施计划

一、矿山地质环境保护工作				
地质环境监测	地形地貌景观破坏	植被损毁面	次	6
	不稳定边坡破坏	人工巡防	点•次	288
		监测桩	个	4
	土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染	件	3
二、土地复垦工作				
土地复垦预防	表土剥离并进行保存养护	表土堆场编织袋挡墙	m^3	96.4
		撒播草籽（中华羊茅）	hm^2	0.2
土地复垦工程	对1425m、1410m、1395m终了平台进行土地复垦	表土回覆	m^3	2000
		林地培肥	hm^2	0.6
		乔木种植	株	667
		种植藤蔓植物	株	1217
		林地管护	hm^2	0.6

4、第四阶段（2032年6月1日～2035年5月31日）

（1）矿山地质环境保护工作

开展露天开采生产阶段矿山地质环境监测工程，主要包括地形地貌景观破坏、不稳定边坡破坏、土壤环境破坏监测。

（2）土地复垦工作

表土剥离并进行保存养护，对1380m、1365m、1350m终了平台进行土地复垦。

表6.2-4　第四阶段（2032年6月1日～2035年5月31日）实施计划

一、矿山地质环境保护工作				
地质环境监测	地形地貌景观破坏	植被损毁面	次	6
	不稳定边坡破坏	人工巡防	点•次	288
		监测桩	个	4
	土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染	件	3
二、土地复垦工作				
土地复垦预防	表土剥离并进行保存养护	表土堆场编织袋挡墙	m^3	96.4
		撒播草籽（中华羊茅）	hm^2	0.2
土地复垦工程	对1380m、1365m、1350m终了平台进行土地复垦	表土回覆	m^3	2000
		林地培肥	hm^2	0.6
		乔木种植	株	667
		种植藤蔓植物	株	1217
		林地管护	hm^2	0.6

5、第五阶段（2035年6月1日～2038年5月31日）

（1）矿山地质环境保护工作

开展露天开采生产阶段矿山地质环境监测工程，主要包括地形地貌景观破坏、不稳定边坡破坏。

（2）土地复垦工作

表土剥离并进行保存养护，对1335m、1320m、1305m终了平台进行土地复垦。

表6.2-5　第五阶段（2035年6月1日～2038年5月31日）实施计划

一、矿山地质环境保护工作				
地质环境监测	地形地貌景观破坏	植被损毁面	次	6
	不稳定边坡破坏	人工巡防	点•次	288
		监测桩	个	4
	土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染	件	3
二、土地复垦工作				
土地复垦预防	表土剥离并进行保存养护	表土堆场编织袋挡墙	m^3	96.4
		撒播草籽（中华羊茅）	hm^2	0.2
土地复垦工程	对1335m、1320m、1305m终了平台进行土地复垦	表土回覆	m^3	2000
		林地培肥	hm^2	0.6
		乔木种植	株	667
		种植藤蔓植物	株	1217
		林地管护	hm^2	0.6

6、第六阶段（2038年6月1日～2041年5月31日）

（1）矿山地质环境保护工作

开展露天开采生产阶段矿山地质环境监测工程，主要包括地形地貌景观破坏、不稳定边坡破坏、土壤环境破坏监测。

（2）土地复垦工作

表土剥离并进行保存养护，对1290m、1275m、1260m终了平台进行土地复垦。

表6.2-6　第六阶段（2038年6月1日～2041年5月31日）实施计划

一、矿山地质环境保护工作				
地质环境监测	地形地貌景观破坏	植被损毁面	次	6
	不稳定边坡破坏	人工巡防	点•次	288
		监测桩	个	4
	土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染	件	3
二、土地复垦工作				
土地复垦预防	表土剥离并进行保存养护	表土堆场编织袋挡墙	m^3	96.4
		撒播草籽（中华羊茅）	hm^2	0.2
土地复垦工程	对1290m、1275m、1260m终了平台进行土地复垦	表土回覆	m^3	2000
		林地培肥	hm^2	0.6
		乔木种植	株	667
		种植藤蔓植物	株	1217
		林地管护	hm^2	0.6

7、第七阶段（2041年6月1日～2044年5月31日）

（1）矿山地质环境保护工作

开展露天开采生产阶段矿山地质环境监测工程，主要包括地形地貌景观破坏、不稳定边坡破坏、土壤环境破坏监测。

（2）土地复垦工作

表土剥离并进行保存养护，对1245m、1230m、1215m、1215m、1200m终了平台进行土地复垦。

表6.2-7　第七阶段（2041年6月1日～2044年5月31日）实施计划

一、矿山地质环境保护工作				
地质环境监测	地形地貌景观破坏	植被损毁面	次	6
	不稳定边坡破坏	人工巡防	点•次	288
		监测桩	个	4
	土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量，土壤导电率，土壤酸碱度，土壤污染	件	3
二、土地复垦工作				
土地复垦预防	表土剥离并进行保存养护	表土堆场编织袋挡墙	m^3	96.4
		撒播草籽（中华羊茅）	hm^2	0.2
土地复垦工程	对1245m、1230m、1215m、1215m、1200m终了平台进行土地复垦	表土回覆	m^3	5684.1
		林地培肥	hm^2	1.7052
		乔木种植	株	1895
		种植藤蔓植物	株	3459
		林地管护	hm^2	1.7052

8、第八阶段（2044年6月1日～2045年5月31日）

（1）矿山地质环境保护工作

开展闭坑阶段矿山地质环境监测，包括土壤环境恢复监测、土壤环境恢复监测、地形地貌景观恢复监测。

（2）土地复垦工作

对高位水池、排土场、工业场地、矿山道路进行土地复垦

表6.2-8　第八阶段（2044年6月1日～2045年5月31日）实施计划

一、矿山地质环境保护工作				
地质环境监测	土壤环境恢复	土壤酸碱度、土壤污染	点•次	1
	地形地貌景观恢复	绿化面积及盖度	点•次	2
二、土地复垦工作				
土地复垦工程	对高位水池、排土场、工业场地、矿山道路进行土地复垦	表土回覆	m^3	8835
		林草地培肥	公顷	9.2678
		乔木种植（穴种马尾松树苗）	株	9049
		灌木种植（穴种刺槐树苗）	株	696
		撒播草籽（撒播中华羊茅草籽）	hm^2	0.8451

9、第九阶段（2045年6月1日～2048年5月31日）

（1）矿山地质环境保护工作

开展闭坑阶段矿山地质环境监测，包括土壤环境恢复监测、土壤环境恢复监测、地形地貌景观恢复监测。

（2）土地复垦工作

进行本矿山复垦效果监测和植被管护。

表6.2-9　第九阶段（2045年6月1日～2048年5月31日）实施计划

一、矿山地质环境保护工作				
矿山地质环境监测	土壤环境恢复	土壤酸碱度、土壤污染	点•次	3
	地形地貌景观恢复	绿化面积及盖度	点•次	6
二、土地复垦工作				
矿山复垦效果监测	土壤质量监测		点·次	6
	复垦植被监测监测		点·次	18
植被管护	林地管护		hm2・年	8.4227
	草地地管护		hm2・年	0.8451

三、近期年度工作安排

近期（2022年12月～2025年11月）共计3年，主要工作包括完修建截排水沟、修筑挡碴坝工作，建立监测系统，开展矿山地质环境监测工程。开展人工巡查，含水层破坏监测，进行水土污染监测。建立监测系统，对损毁区开展土地损毁情况监测工程，进行表土剥离、购买表土并进行保存养护。开展历史遗留采剥区土地复垦工作。

1、2023年6月1日～2024年5月31日

（1）矿山地质环境保护

矿山成立地质环境保护治理与恢复机构，专人负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，建立健全各项规章制度，配备人员及设备。

在露天采场最终开采境界外设置围栏1624m，直立式警示牌20块。完成危岩清理2000m^3、不稳定斜坡分级放坡500m^3、修建截排水沟1326m。建立监测系统，采用无人机开展地形地貌景观破坏监测2次，人工巡查不稳定边坡96点·次，地下水位监测72点·次，地下水水质监测3点·次，土壤环境破坏监测1点·次。

（2）土地复垦

开展露天采场、工业场地表土剥离并进行保存养护。

2、2024年6月1日～2025年5月31日

（1）矿山地质环境保护

修筑挡碴坝工作32m，采用无人机开展地形地貌景观破坏监测2次，人工巡查不稳定边坡96点·次，地下水位监测72点·次，地下水水质监测3点·次，土壤环境破坏监测1点·次。

（2）土地复垦

开展露天采场表土剥离并进行保存养护，对1500m终了平台进行土地复垦。

3、2024年11月～2025年12月

（1）矿山地质环境保护

采用无人机开展地形地貌景观破坏监测2次，人工巡查不稳定边坡96点·次，地下水位监测72点·次，地下水水质监测3点·次，土壤环境破坏监测1点·次。

（2）土地复垦

开展露天采场表土剥离并进行保存养护，对1485m终了平台进行土地复垦。

表6.3.1　近期矿山地质环境治理工作安排表

工程类型	工程名称		单位	第一年度	第二年度	第三年度	合计
预防工程	露天采场	防护网	m	1624			1624
		混凝土立柱	根	162			162
		直立式警示牌	块	20			20
治理工程	危岩清理	石方开挖	m^3	2000			2000
	不稳定斜坡分级放坡	土方开挖	m^3	500			500

	截排水沟	土方开挖	m^3	481			481
		土方回填	m^3	100			100
		土方外运	m^3	381			381
		混凝土（C20）	㎡	424.3			424.3
	挡碴坝	土方开挖	m^3		148		148
		土方回填	m^3		50		50
		混凝土	㎡		870		870
		泄水口	m		12.8		12.8
		模板	m^2		50		50
监测工程	地形地貌景观破坏	无人机监测	次	2	2	2	6
	不稳定边坡破坏监测	人工巡查	点•次	96	96	96	288
		监测桩	个	4	0	0	4
	水土环境	土壤污染监测	件	1	1	1	3

表6.3.2　近期土地复垦工程工作安排表

工程类型	工程名称		单位	第一年	第二年	第三年	合计
土地复垦预防	表土堆场及表土养护	表土堆场编织袋挡墙	m^3	96.4	0	0	96.4
		表土养护撒播草籽（中华羊茅）	hm^2	0.2	0	0	0.2
复垦工程	土壤重构工程	表土回覆	m^3	0	800	856	1656
		土壤培肥	hm^2	0	0.22	0.23	0.45
	植被重建	乔木种植	株	0	245	256	501
		种植藤蔓植物	株	0	446	466	912
	植被管护	林地管护	hm^2	0	0.22	0.23	0.45

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境恢复治理经费估算依据

1、编制依据

（1）四川省财政厅四川省国土资源厅关于印发《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（试行）》的通知（川财投〔2013〕145号）；

（2）四川省国土资源厅四川省财政厅关于印发《营业税改增值税后〈四川省地质灾害治理工程概（预）算标准〉调整办法》的通知（川国土资发〔2017〕63号）；

（3）《四川省地质灾害防治工程设计概（估）算编制规定》（试行）；

（4）《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（修订）》（川自然资发〔2018〕9号）；

（5）《四川造价信息网》（2023年1月巴中市及南江县信息价）；部分材料价格通过当地市场调查获得；

2、费用构成

工程治理以定额基价为取费基础计算工程费用。估算费用由工程施工费用、独立费用和基本预备费组成。

（1）工程施工费用

工程、植物措施单价主要按照《四川省地质灾害防治工程设计概（估）算编制规定》计算，工程费由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

1）直接工程费：由直接费、其他直接费和现场经费组成。

其中直接费包括人工费、材料费和机械使用费，按定额计算。艰苦边远类别为一类地区，人工费按工长14.01元/工时、高级工12.94元/工时、中级工10.80元/工时、初级工8.00元/工时计，地质环境治理机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费。

其他直接费（包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、其他费用）。

2）间接费：直接工程费×间接费费率

间接费包括企业管理费、规费。

3）企业利润：（直接工程费+间接费）×7%。

4）税金：（直接工程费+间接费+企业利润）×9%。

表 7.1-1　矿山地质环境保护与治理费率统计表

工程类别	临时设施费（%）	安全文明生产措施费（%）	其他费（%）	企业管理费（%）	规费（%）	利率（%）	税率（%）
土方工程	1.8	2.0	0.7	2.6	2.5	7	9
石方工程	1.8	2.0	0.7	4.4	2.5	7	9
砌体工程	1.8	2.0	0.7	5.5	2.7	7	9
混凝土工程	3.6	2.0	0.7	6.6	3.0	7	9
模版工程	3.6	2.0	0.7	6.8	3.0	7	9
钻孔灌浆及锚固工程	3.8	2.0	0.7	12.6	4.2	7	9
绿化工程	1.8	2.0	0.7	6.8	2.7	7	9
其他	3.8	2.0	0.7	6.8	2.7	7	9

（2）临时设施费：包括按照规定拨付给施工企业的临时设施包干费，以及企业自行施工发生的临时设施实际支出。

（3）独立费

独立费由建设管理费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费、环境保护及水土保持费和其他构成。

1）建设管理费

包括：项目建设管理费、造价咨询费、招标代理服务费、工程建设监理费等。

a项目建设管理费

项目建设管理费包括建设单位管理费、工程验收费勘查、可行性研究、初步设计、施工图审查费。

①建设单位管理费

建设单位管理费总额控制数以项目总投资(不含项目建设管理费）扣除工程占地补偿费为基数分档计算，最低0.5万元。具体计算方法见下表。

表7.1-2　项目建设管理费总额控制数费率表　　单位：万元

工程总投资	费率（%）	算例	
		工程总投资	项目建设管理费
1000以下	2	1000	1000×2%=20
1001~5000	1.5	5000	20+（5000-1000）×1.5%=80
5001~10000	1.2	10000	80+（10000-5000）×1.2%=140
10001~50000	1	50000	140+（50000-10000）×1%=540
50001~100000	0.8	100000	540+（100000-50000）×0.8%=940
100000以上	0.4	200000	940+（200000-100000）×0.4%=1340

②工程验收费

工程验收费按一至二部分建筑工程费的0.6%计算，最低2000元。

③勘查、可行性研究、初步设计、施工图审查费

根据《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准勘查设计预算标准》中规定标准控制。

b造价咨询费

主要包括清单、控制价编制费和审核费、竣工结算审核费。工程造价咨询服务收费不再实行政府指导价，实行市场调节价。

c招标代理服务费

招标代理服务费实行市场调节价。为确保投资可控，招标代理服务费根据四川的实际情况，参考《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002] 1980号）、《国家发展改革委办公厅关于招标代理服务收费有关问题的通知》（发改办价格〔2003〕857号）、《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534号）的规定计算，但不得突破上述标准。

d工程建设监理费

主要包括勘查、设计和施工阶段的监理。根据《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准监理预算标准》中规定计算，但不得突破该标准。

2）科研勘查设计费

科研勘查设计费包括工程科学研究试验费和工程勘查设计费。

①工程科学研究试验费:按建筑工程费0.2%计算。

②工程勘查设计费:工程勘查设计费实行市场调节价。为确保投资可控，工程勘查设计费不应超过《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准勘查设计预算标准》。

3）工程占地补偿费

项目区在土地复垦责任范围内，不涉及施工场地征地费。

4）其他费用

其他费用包括工程保险费和工程质量检测费。

工程保险费=建安费合计×工程保险费费率，工程保险费费率取0.45%。

工程质量检测费=建安费合计×工程质量检测费费率，工程质量检测费费率取0.08%。

（4）监测费取费依据

监测费用参照《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（修订）》附录

21 中取费标准和市场价格，各项监测费用取费标准见下表。

表 7.1-3　地质灾害监测费用取费标准

监测项目		单位	取费额（元）
不稳定边坡破坏监测	人工巡查	点·次	200
	监测桩	个	2000
地形地貌景观破坏监测		点·次	300
土壤质量监测		点·次	1500

（5）预备费

基本预备费：建筑工程安装费用和独立费用合计的3%计算。

价差预备费：按年涨价率3%计价差预备费。

（二）土地复垦费用估算依据

1、编制依据

（1）《土地开发整理项目资金管理暂行办法》；

（2）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012.2000）；

（3）《土地开发整理项目预算编制暂行办法》；

（4）《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；

（5）《水土保持工程概算定额》；

（6）四川省财政厅、国土资源厅关于印发《四川省土地开发整理预算定额标准》的通知（川〔2012〕139号）；

（7）土地复垦方案编制实务；

（8）四川省国土资源厅、财政厅关于营业税改增值税四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法通知（川国土资发〔2017〕42号）；

（9）四川造价信息网》（2023年1月巴中市及南江县信息价）；部分材料价格通过当地市场调查获得。

2、费用构成

根据本项目非公益性土地复垦工程特点，参考《土地开发整理项目预算编制暂行办法》和《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（川财投〔2012〕139号），项目预算由工程措施费、设备购置费、其他费用、复垦监测费与管护费、预备费组成。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成，费用皆按《四川省土地开发整理项目预算定额标准》（川财投〔2012〕139号）计取。

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。

人工费中人工单价根据《四川省土地开发整理项目预算定额》计算。项目所在地巴中市南江县属于艰苦偏远地区一类区，参照人社部规[2018]1号文，地区津贴按210元/月，该区海拔2000米以下，经计算甲类工/乙类工分别为66.12元/工日和40.70元/工日。

在材料费定额的计算中，材料消耗量参照预算定额，材料价格主要参考《四川工程造价信息》（四川省建设工程造价管理总站，2023.1）。

在施工机械使用费定额的计算中，台班费分别依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》。

②措施费

措施费=直接工程费（或人工费）*措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、安全文明施工增加费和特殊地区施工增加费。

临时设施费按直接工程费按直接工程费的百分率计算，混凝土、农用井和其他工程按3%，其余工程按2%计算。

本项目不在冬雨季施工，工作制度为一班制，不计取冬雨季施工增加费、夜间施工增加费。

施工辅助费按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为1％，建筑工程为0.7％。

安全文明施工增加费按直接工程费的百分率计算，其中安装工程为0.5%，建筑工程为0.3%。

2）间接费

根据工程性质不同间接费费率见下表。

表7.1-4　间接费费率表

工程类别	计算基础	间接费（％）
土方工程	直接工程费	6
石方工程	直接工程费	7
砌体工程	直接工程费	6
混凝土工程	直接工程费	6

农用井工程	直接工程费	9
其他工程	直接工程费	6
安装工程	人工费	65

3）利润

依据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，费率取3%，计算基础为直接费和间接费之和。

4）税金

依据《关于营业税改增值税后四川省土地开发整理项目预算定额计价规则调整办法的通知》、《关于调整增值税税率的通知》及财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》，综合税金费率为9%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

（2）设备购置费

指土地复垦整理项目施工过程中需采购设备所发生的费用，本方案不涉及设备购置费。

（3）其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费构成。

a前期工作费

包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费、项目招标代理费等。

①土地清查费

按工程施工费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

本项目为临时用地复垦，复垦方案编制费相当于可行性研究费，故而本方案不另行取该费用。

③项目勘测费

按工程施工费的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

④项目设计及预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计算方式计算

（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

表7.1-5　项目设计及预算编制费计费标准

序号	计费基数	项目设计及预算编制费
1	500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

注：计费基数大于10亿元时，按计费基数1.107%记取

⑤项目招标代理费

项目招标代理费工程监理费以工程设施费与设备购置费之和为基数，采用差额定率累进法计算。

表7.1-6 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	计费基数	项目招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000*0.5%=5
2	1000~3000	0.3	3000	5+（3000-1000）*0.3%=11
3	3000~5000	0.2	5000	11+（5000-2000）*0.2%=15
4	5000~10000	0.1	10000	15+（10000-5000）*0.1%=20
5	10000~100000	0.05	100000	20+（100000-10000）*0.05%=65
6	100000以上	0.01	150000	65+（150000-10000）*0.01%=70

该项目由矿山企业自行施工或委托施工单位施工，不涉及招标代理费用。

b工程监理费

工程监理费以工程设施费与设备购置费之和为基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表7.1-7 工程监理费计费标准　　单位：　万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

注：计费基数大于10亿元时，按计费基数1.085%记取

该项目由矿山企业和当地村集体共同对复垦质量进行监督，不另设监理，不

计取该费用。

c竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重合与登记费、标识设定费等。

①项目工程复核费

项目工程复核费以工程设施费与设备购置费之和为基数，采用差额定率累进法计算。

表7.1-8 项目工程复核费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	计费基数	项目工程复核费
1	≤500	0.7	500	500*0.7%=3.5
2	500~1000	0.65	1000	3.5+（1000-500）*0.65%=6.75
3	1000~3000	0.6	3000	6.75+（3000-1000）*0.6%=18.75
4	3000~5000	0.55	5000	18.75+（5000-3000）*0.55%=29.75
5	5000~10000	0.5	10000	29.75+（10000-5000）*0.5%=54.75
6	10000~50000	0.45	50000	54.75+（50000-10000）*0.45%=234.75
7	50000~100000	0.4	100000	234.75+（100000-50000）*0.4%=434.75
8	＞100000	0.35	150000	434.75+（150000-100000）*0.35%=609.75

②项目工程验收费

项目工程验收费以工程设施费与设备购置费之和为基数，采用差额定率累进法计算。

表7.1-9 工程验收费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	计费基数	工程验收费
1	≤500	1.4	500	500*1.4%=7
2	500~1000	1.3	1000	7+（1000-500）*1.3%=13.75
3	1000~3000	1.2	3000	13.75+（3000-1000）*1.2%=37.75
4	3000~5000	1.1	5000	37.75+（5000-3000）*1.1%=59.75
5	5000~10000	1.0	10000	59.75+（10000-5000）*1%=109.75
6	10000~50000	0.9	50000	109.75+（50000-10000）*0.9%=469.75
7	50000~100000	0.8	100000	469.75+（100000-50000）*0.8%=869.75
8	＞100000	0.7	150000	869.75+（150000-100000）*0.7%=1219.75

③项目决算编制及决算审计费

以工程设施费与设备购置费之和为基数，采用差额定率累进法计算。

表7.1-10 项目决算编制及决算审计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	计费基数	项目决算编制及决算审计费
1	≤500	1.0	500	500*1.0%=5
2	500~1000	0.9	1000	5+（1000-500）*0.9%=9.5
3	1000~3000	0.8	3000	9.5+（3000-1000）*0.8%=25.5
4	3000~5000	0.7	5000	25.5+（5000-3000）*0.7%=39.5
5	5000~10000	0.6	10000	39.5+（10000-5000）*0.6%=69.5
6	10000~50000	0.5	50000	69.5+（50000-10000）*0.5%=269.5

7	50000~100000	0.4	100000	269.5+（100000-50000）*0.4%=469.5
8	＞100000	0.3	150000	469.5+（150000-100000）*0.3%=619.5

④整理后土地的重估与登记费

以工程设施费与设备购置费之和为基数，采用差额定率累进法计算。

表7.1-11 整理后土地的重估与登记费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率%	计费基数	整理后土地的重估与登记费计费
1	≤500	0.65	500	500*0.65%=3.25
2	500~1000	0.6	1000	3.25+（1000-500）*0.6%=6.25
3	1000~3000	0.55	3000	6.25+（3000-1000）*0.55%=17.25
4	3000~5000	0.5	5000	17.25+（5000-3000）*0.5%=27.25
5	5000~10000	0.45	10000	27.25+（10000-5000）*0.45%=49.75
6	10000~50000	0.4	50000	49.75+（50000-10000）*0.4%=209.75
7	50000~100000	0.35	100000	209.75+（100000-50000）*0.35%=384.75
8	＞100000	0.3	150000	384.75+（150000-100000）*0.3%=534.75

⑤标识设定费

本项目不涉及基本农田，不计算基本农田划分与标志设定费。

d业主管理费

业主管理费指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，按工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费为计费基数，采用差额定率计费方式计算，本方案取2.8%。

（4）预备费

1）不可预见费

不可预见费是指在施工工程中因自然灾害等不可预计因素的变化而增加的费用。按照工程施工费、设备购置费和其他费用之和的3.00％记取。

2）价差预备费

按年涨价率3%计价差预备费。

（5）风险金

风险金，即风险备用金，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（矿山地质环境保护部分不计算）。此项费用并不是所有的复垦工程都需要计取，一般在金属矿山和开采年限较长的非金属矿等复垦工程中发生的概率较大。本矿为金属矿山且开采年限较长，风险金按主体建筑工程和其他费用之和的10％计取。

风险金=（主体建筑工程+其他费用）×10%。

（6）监测与管护费用取费依据

监测费用按照《四川省地质灾害治理工程概（预）算标准（修订）》附录21

中取费标准计算，各类监测项目的取费标准见下表。

表7.1-13　土地复垦监测与管护费用取费标准

项目	单位	取费额（元）
土壤质量监测	次	1500
植被恢复情况监测	次	300
林地管护	公顷·年	2000
草地管护	公顷·年	600

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

本方案对矿山地质环境治理工程以监测为主，矿山地质环境监测工程所布总工作量见表7.2-1。

表7.2-1　矿山地质环境治理工程工作量总表

序号	项目		单位	工程量
一	预防工程			
1	防护网		m	1624
2	混凝土立柱		根	162
3	直立式警示牌		块	20
二	治理工程			
（一）	危岩清理			
1	石方开挖		m^3	2000
（二）	不稳定斜坡分级放坡			
1	土方开挖		m^3	500
（三）	截排水沟			
1	土方开挖		m^3	481
2	土方回填		m^3	100
3	土方外运		m^3	381
4	混凝土（C20）		㎡	424.3
（四）	修筑挡碴坝			
1	土方开挖		m^3	148
2	土方回填		m^3	50
3	混凝土		㎡	870
4	泄水口		m	12.8
5	模板		m^2	50
地质环境监测工程				
一	露天开采生产阶段			
1	地形地貌景观破坏	植被损毁面	次	42
2	不稳定边坡破坏	人工巡查	点•次	2016
		监测桩	个	4
3	土壤环境破坏	土壤质量、土壤污染	点•次	21
二	闭坑阶段			
1	土壤环境恢复	土壤酸碱度、土壤污染	点•次	4
2	地形地貌景观恢复	绿化面积及盖度	点•次	8

经计算，本项目矿山地质环境治理工程费用动态总投资为187.95万元，静态

总投资176.02万元，其中矿山地质环境治理费100.92万元；矿山地质环境监测46.37万元；独立费28.73万元，基本预备费5.97万元；涨价预备费5.97万元，详见表7.2-2 。

表7.2-2 矿山地质环境治理工程费用及监测费用总表（单位 元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	独立费用	合计	占一至五部分投资（%）
一	第一部分 主体建筑工程	1009180.03		1009180.03	53.69%
二	第二部分 施工临时工程				
三	第三部分 矿山地质环境监测工程			463700	24.67%
四	第四部分 独立费		287300.26	287300.26	15.29%
五	第五部分 预备费			119326.8	
1	基本预备费			59663.4	3.17%
2	价差预备费			59663.4	3.17%
六	静态总投资			1760180.29	
七	总投资			1879507.09	100%

矿山地质环境监测工程估算见表7.2-3

表7.2-3 矿山地质环境监测费估算表

监测对象		监测要素	单位	数量	单价（元）	合价（元）
露天开采生产阶段	地形地貌景观破坏	植被损毁面	次	42	300	12600
	不稳定边坡破坏监测	人工巡查	点·次	2016	200	403200
		监测桩	个	4	2000	8000
	土壤环境破坏	土壤质量，土壤污染	点•次	21	1500	31500
闭坑阶段	土壤环境恢复	土壤酸碱度、土壤污染	点•次	4	1500	6000
	地形地貌景观恢复	绿化面积及盖度	点•次	8	300	2400
合计						463700

（二）单项工程量与投资估算

矿山地质环境主体建筑工程投资100.92万元。主体建筑工程估算见表7.2-4。

表7.2-4 矿山地质环境保护与治理工程量与投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
A	第一部分 主体建筑工程				1009180.03
A1	防护工程				62680.00
A1.1	防护网	m	1624	30.00	48720.00
A1.2	混凝土立柱子	根	162	80.00	12960.00
A1.3	警示牌	根	20	50.00	1000.00
A2	治理工程				946500.03
A2.1	危岩清理				77060.00
A2.1.1	石方开挖	m3	2000	38.53	77060.00
A2.2	不稳定斜坡分级放坡				1570.00
A2.2.1	土方开挖	m3	500	3.14	1570.00

A2.3	排（截）水沟				296023.02
A2.3.1	土方开挖	m3	481	10.66	5127.46
A2.3.2	土石方回填	m3	100	10.66	1066.00
A2.3.3	土石方外运	m3	381	18.55	7067.55
A2.3.4	混凝土	m3	424.3	666.42	282762.01
A2.4	挡渣坝				571847.01
A2.4.1	土方开挖	m3	148	10.66	1577.68
A2.4.2	土石方回填	m3	50	10.66	533.00
A2.4.3	混凝土	m3	870	653.94	568927.80
A2.4.4	排水孔	m	12.8	17.19	220.03
A2.4.5	模板	m2	50	11.77	588.50

独立费用估算见表7.2-5。

表7.2-5　独立费估算表

序号	费 用 名 称	公式	费 率	总价（元）
F1	一、建设管理费	F11 + F12 + F13 + F14		111327.49
F11	1、项目建设管理费	F111 + F112 + F113		31357.54
F111	（1）建设单位管理费	max((FZ*2%)		25302.46
F112	（2）工程验收费	max(建安费合计*验收费,2000)	0.60%	6055.08
F113	（3）勘查、可行性研究、初步设计、施工图审查费			
F12	2、造价咨询费	F121 + F122 + F123		17149.64
F121	（1）清单、控制价编制费	max(((100*4.0/1000+(建安费合计/10000-100)*3.8/1000))		5043.61
F122	（2）清单、控制价审核费	max(((100*3.6/1000+(建安费合计/10000-100)*3.4/1000))		4539.02
F123	（3）竣工结算审核费	max(((100*5/1000+(建安费合计/10000-100)*4.8/1000))		7567.01
F13	3、招标代理服务费	F131 + F132 + F133 + F134		12544.91
F131	（1）勘查、可研、初设招标（比选）服务费	((F222+F2231)/10000*1.5%)		923.19
F132	（2）施工图设计招标（比选）服务费	(F2232/10000*1.5%)		803.33
F133	（3）工程施工招标（比选）服务费	((100*1%+(建安费合计/10000-100)*0.7%))		10064.26
F134	（4）监理单位比选服务费	(F14/10000*1.5%)		754.13
F14	4、工程建设监理费	F141 + F142 + F143		50275.40
F141	（1）勘查监理费			
F142	（2）设计监理费			
F143	（3）工程施工监理费	F1431 * (1+F1432) * F1433 * F1434		50275.40
F2	二、 科研勘查设计费	F21 + F22		135100.98
F21	1、工程科学研究试验费	建安费合计 * 试验费费率		
F22	2、工程勘查设计费	F221 + F222 + F223		135100.98
F221	（1）勘查设计方案编制费	(2.0+(3.6-2.0)/(1000-0)*(F2211/10000-0))		20000.00
F2211	估算投资额			

F222	（2）勘查费			
F223	（3）设计费	F2231 + F2232		115100.98
F2231	①可行性研究和初步设计费	F22311+F22312+F22313		61545.90
F22311	1）设计费	max((工程设计复杂程度系数200/200*建安费合计/10000)		54000.00
F22312	2）技术审查费	(建安费合计/10000*0.5%)		5045.90
F22313	3）经济审查费	2500		2500.00
F2232	②施工图设计费	F22321+F22322+F22323		53555.08
F22321	1）设计费	max((工程设计复杂程度系数200/200*建安费合计/10000)		45000.00
F22322	2）技术审查费	(建安费合计/10000*0.6%)		6055.08
F22323	3）经济审查费	2500		2500.00
F3	三、 工程占地补偿费			
F4	四、环境保护及水土保持费	建安费合计*环境保护及水土保持费率	1.00%	10091.80
F5	五、其它	F51 + F52 + F53		30779.99
F51	1、工程保险费	建安费合计*保险费费率	0.45%	4541.31
F52	2、工程质量检测费	建安费合计*检测费费率	0.60%	6055.08
F53	3、监测费	建安费合计*监测费费率	2.00%	20183.60
合 计				287300.26

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程、监测与管护工程，总工程量详见表7.3-1。

表7.3-1 土地复垦工程量总表

序号	工程名称	单位	工程量
一	预防工程		
（一）	表土养护		
1	表土堆场编织袋挡墙	m^3	675
2	撒播草籽（中华羊茅）	hm^2	1.3926
二	复垦工程		
（一）	土壤重构工程		
1	混凝土拆除	m^3	320
2	弃渣清运（运距300m）	m^3	320
（二）	表土工程		
1	表土回覆	m^3	26019
（三）	土壤培肥		
	林草地培肥	公顷	9.2678
（四）	植被重建		
1	乔木种植（穴种马尾松树苗）	株	9049
2	灌木种植（穴种刺槐树苗）	株	696
3	蔓藤植物种植（种植葛藤）	株	10456

4	撒播草籽（撒播中华羊茅草籽50kg/hm²）	hm²	0.8451
三	监测与管护		
（一）	监测工程		
1	土壤质量监测	件	6
2	植被监测	次	18
（二）	管护工程		
1	林地管护	hm²	8.4227
2	草地管护	hm²	0.8451

经计算，矿山土地复垦动态总投资100.59万元，静态总投资87.07万元，其中工程施工费64.79万元，其他费用19.11万元，监测与管护费3.18万元，基本预备费2.52万元，价差预备费2.61万元。

表7.3-2　土地复垦估算投资总表

序号	工程或费用名称	费用（元）	费率(%)
	(1)	(2)	(3)
一	第一部分 工程措施施工及生化措施费	647890.11	64.41
二	第二部分 设备购置费		
三	其他费用	191076.69	19.00
四	第四部分 复垦监测与管护费	31752.46	3.16
1	监测费	14400	1.43
2	管护费	17352.46	1.73
五	预备费	135187.2978	13.44
1	基本预备费	25169.04	2.50
2	价差预备费	26121.5778	2.60
3	风险金	83896.68	8.34
六	静态总投资	870719.26	86.56
七	动态总投资	1005906.558	100.00

（二）单项工程量与投资估算

表7.3-3　工程措施费估算表

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计（元）
一	预防工程				24861.95
	表土堆场编织袋挡墙	m3	675	35.72	24111.00
	种草(籽50kg/hm²)	hm2	1.3926	539.24	750.95
二	复垦工程				623028.16
(一)	土壤重构工程				419390.41
1	清理工程				24073.60
	混凝土拆除	m3	320	49.57	15862.40
	弃渣清运（运距300m）	m3	320	25.66	8211.20
2	表土工程				335384.91
	表土回覆	m3	26019	12.89	335384.91
3	土壤培肥				59931.90
	林草地培肥	hm2	9.2678	6466.68	59931.90
(二)	植被重建				203637.75

	乔木种植（穴种马尾松树苗）	株	9049	13.64	123428.36
	灌木种植（穴种刺槐树苗）	株	696	10.93	7607.28
	蔓藤植物种植（种植葛藤）	株	10456	6.90	72146.40
	撒播草籽（撒播中华羊茅草籽50kg/hm^2）	hm2	0.8451	539.24	455.71
总计	—				647890.11

表7.3-4 其他费用估算表　　单价：元

序号	费用名称	费率(%)	金额
1	前期工作费		143929.64
(1)	土地利用与生态现状调查费	0.50	3239.45
(2)	土地复垦方案编制费		50000.00
(3)	土地勘测费	1.65	10690.19
(4)	阶段性实施方案编制费	100.00	80000.00
(5)	科研试验费		0
(6)	工程招标代理费		0
2	工程监理费		0
3	竣工验收费		24296.25
(1)	竣工验收复核费		4535.30
(2)	工程验收费		9070.60
(3)	决算编制与审计费		6479.00
(4)	复垦后土地重估与登记费		4211.35
(5)	基本农田划分与标志设定费		0
4	业主管理费		22850.80
	总计		191076.69

表7.3-5 监测与管护费用估算表　　单价：元

序号	项目	单位	数量	单价	合价
1	监测费			14400.00	14400.00
1.1	土壤质量监测	点·次	6	1500	9000.00
1.2	复垦植被监测监测	点·次	18	300	5400.00
2	管护费			17352.46	17352.46
2.1	林地管护	hm2·年	8.4227	2000	16845.40
2.2	草地地管护	hm2·年	0.8451	600	507.06

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

本项目由地质环境治理工程和土地复垦工程两个预算组成，总投资288.54万元。其中矿山地质环境保护工程动态总投资估算为187.5232万元，矿山土地复垦动态总投资100.59万元，按复垦责任范围面积13.54公顷计算，土地复垦单位投资为21.31万元/公顷（14207元/亩）。总费用构成见表7.3-5。

表7.3-5　工费用汇总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）
矿山地质环境保护		187.95
一	主体建筑工程	100.92
二	矿山地质环境监测工程	46.37
三	独立费用	28.73

四	基本预备费	5.96
五	价差预备费	5.97
土地复垦		100.59
一	工程施工费	64.79
二	其他费用	19.11
三	监测与管护费	3.18
四	预备费	13.52
项目总费用		288.54

（二）近期年度经费安排

为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。因此，根据土地复垦条例实施办法，生产建设周期在三年以上的项目，分期预存土地复垦费用。本方案于2023年开始提取第一笔复垦费用，并根据项目的实际生产能力，在生产前期结合复垦实际所需资金，适当增加了年度资金计提数额，首次提存不低于土地复垦静态投资的20%。费用需在项目生产建设服务年限结束前1年预存完毕所有费用，每年费用安排见表7.3-5。

表7.3-5　年度费用安排

年度	矿山地质环境保护年度投资（万元）	土地复垦年度投资（万元）	存入计划（万元）
1	46.88	0.35	58
2	60.33	1.86	52
3	5.32	1.97	10
4	5.32	1.97	10
5	5.32	2.32	10
6	5.32	2.32	10
7	5.32	2.32	10
8	5.32	2.32	10
9	5.32	2.32	10
10	5.32	2.32	10
11	5.32	2.32	10
12	5.32	2.32	10
13	5.32	2.32	10
14	5.32	2.32	10
15	5.32	2.32	10
16	5.32	2.32	10
17	5.32	2.32	10
18	5.32	2.32	10
19	5.32	2.32	10
20	5.32	2.32	8.54
21	5.32	2.32	0
22	0.63	48.34	0
23	0.63	2.22	0
24	0.63	2.22	0
25	0.63	2.22	0
合计	187.95	100.59	288.54

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

（一）管理保障措施

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，方案采取义务人自行治理和复垦的方式，成立项目领导小组，负责工程建设中的工程管理和实施工作，按照实施方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

该项目由矿方成立南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿副总级分管领导担任，下设办公室，配备专职人员2人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作。

具体职责如下：

（1）贯彻执行国家和地方政府、自然资源主管部门有关的方针政策，指定南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

（2）加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与的行动中来。

（3）协调矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

（4）定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦措施落实情况。

（5）定期向主管领导汇报复垦工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿山地质环境保护与土地复垦情况，配合地方自然资源主管部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

（6）同企业公共关系科协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

（7）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的

资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

（8）在矿山生产和矿山地质环境保护与土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境保护与土地复垦工程进行监测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项的档案、资料，主动积累、分析及整编矿山地质环境保护与土地复垦资料，为工程的验收提供相关资料。

（二）政策措施保障

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿山地质环境保护与土地复垦的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿山地质环境保护与土地复垦的宣传发动工作。既使矿山企业充分认识到矿山地质环境保护与土地复垦在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。

根据国家的有关政策制定矿山地质环境保护与土地复垦的奖惩制度。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿山地质环境保护与土地复垦目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好复垦工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，进行矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作。对不履行相关义务的，按照国家相关法律法规给以经济措施处理。

二、技术保障

（一）技术指导

在本方案实施阶段，对各种复垦措施进行专项技术施工设计，邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进入现场进行指导。设立矿山地质环境保护与土地复垦项目技术指导小组，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦工程的技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保规划设计目标的实现，使矿山地质环境保护与土地复垦工程和措施严格受控于质量保证体系。

复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。加强与相关技术单位的合

作，加强对国内外具有先进复垦技术矿区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与土地复垦措施。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

建设中尽量采用先进的施工手段和合理的施工工序。由技术指导小组负责对施工单位技术指导人员进行专业培训，使其熟悉矿山地质环境保护与土地复垦工程的质量标准和施工技术。技术指导人员负责在施工中严把质量关，确保各项工程按设计要求达到高标准、高质量，按期完成。

加强矿山地质环境保护与土地复垦培训工作，提高矿山地质环境保护与土地复垦的管理能力，在矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，要加强其后期的管理抚育工作，充分体现矿山地质环境保护与土地复垦后的生态效益、经济效益和社会效益。

（二）技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督义务人实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其他有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物等。

（1）监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿山地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

（2）监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出1～2名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

（三）完善管理规章制度

为保证方案的实施，建立健全技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

矿山地质环境保护与土地复垦管理应与地方管理相结合，互通信息、互相衔接，保证矿山地质环境保护与土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。做到工程有设计、质量有保证、竣工有验收、实施有监理、有定期监测的防治体制。

三、资金保障

资金落实是矿山地质环境保护与土地复垦工作成败的关键。做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的来源、存放、管理、使用、审计等环节落实资金保障措施。

（一）资金来源

1、矿山地质环境治理恢复资金来源

据川财规〔2018〕8号文《四川省财政厅四川省国土资源厅四川省环境保护厅关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金有关事项的通知》的相关条文规定，新建、在建矿山、生产矿山企业按照满足实际需求的原则，根据其矿山地质环境保护及土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，矿山企业需在银行账户中设立基金账户，单独反映基金提取使用情况。

2、矿山土地复垦资来源

国土资发〔2006〕225号文规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。同时我国《土地复垦条例》第三条指出：生产建设活动损坏的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（土地复垦义务人）负责复垦。第十五条指出，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。矿山企业在复垦年限内，将复垦费用全部计入企业生产成本。

自然资源局有权依法对本项目土地复垦进行监督管理，并和指定的银行以及矿山企业签订土地复垦费用监管协议（三方），以监督矿山企业落实矿山土地复垦费用，履行土地复垦义务。

（二）提计和储存

1、矿山地质环境治理恢复资金提计与储存

根据规定，矿山企业应设立矿山地质环境治理恢复基金账户，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案进行预算，在矿山预计开采年限内按产量比例等方法摊销存入基金账户。

2、矿山土地复垦资金提计与储存

矿山企业应依据批复的矿山地质环境保护与土地复垦方案及阶段实施计划中确定的费用预存计划，分3期将土地复垦费用存入共管账户，并在每个预存计划开始后的10个工作日内存入。

（三）管理

1、矿山地质环境治理恢复资金的管理

矿山企业按照资金计提安排自主对矿山地质环境治理恢复资金进行管理与使用，基金应根据矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程治理方案、进度计划专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌破坏、地下水含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理以及矿山地质环境监测等方面（不含土地复垦）。矿山企业的基金提取、使用以及矿山地质环境保护与土地复垦方案的执行情况须列入矿权人勘查开采信息公示系统。

2、矿山土地复垦资金的管理

矿山企业按照资金计提安排提取费用存入专用共管账户，委托自然资源局和其指定的银行共同参与管理共管账户，并签订土地复垦费用监管协议（三方）。

（四）使用

1、严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招投标制度。

2、遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

3、杜绝改变项目资金用途现象。矿山地质环境保护与土地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

4、严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的70%。

5、实施工程质量保障制度。工程完工后，经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的75％；工程结算后，支付至工程结算总价的95%，其余5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

（五）审计

保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进行。实施竣工验收时，建设单位应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，主管部门和监督机构应当督促业主单位按原计划追加投资。主要审查内容：

1、审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内矿山地质环境保护与土地复垦资金运行情况，谨防矿山不按时转划复垦资金或非法挪用复垦资金现象。

2、审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

3、审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

4、实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

自然资源局将加强对南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿专项资金的审计，确保以下几点：

——确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

——确定会计报表所列金额真实；

——确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象；

——确定资金的收支真实，货币计价正确；

——确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

公司将按照批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案进行复垦，不能对方案擅自变更，若有重大变更的，向自然资源主管部门申请。公司矿山地质环境保护与土地复垦部将加强土地复垦施工管理，严格按照方案要求自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门矿山地质环境保护与土地复垦实施监管工作，矿山企业根据土地复垦方案编制每年12月31日前向当地县级以上自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况以及土地复垦工程实施情况，包括下列内容：

（1）年度地质灾害发生情况；土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；

（2）年度地质环境保护与土地复垦费用预存、使用和管理等情况；

（3）年度地质环境保护与土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；

（4）自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

公司需接受自然资源主管部门对地质环境保护与复垦实施情况的监督检查，接受社会对地质环境保护与土地复垦实施情况的监督。自然资源主管部门在监督中发现公司不履行地质环境保护与复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

（一）社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目环境资源，对于维护和改善项目环境质量起到良好作用。复垦后的水田、旱地、芒果园可以继续由当地村民使用，既有利于促进土地合理利用，又可以增加农业收入，同时又可以改善当地生态环境，有利于当地百姓的身心健康，促进社会的安定团结。所以，南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿的矿山地质环境保护与土地复垦是关心国计民生的大事，不仅对发展生产和煤矿事业

有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它也是保证矿区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。具体如下：

（1）方案实施后，可以减少露天开采工程带来的滑坡、泥石流等地质灾害，减轻所造成的损失与危害，实现当地社会经济的可持续发展。

（2）方案实施后，矿山地质环境保护与土地复垦需要更多的工作人员，因此也能够为前进镇人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的作用。

（3）方案设施后，将会降低采矿对土地的破坏，以保护有效的土地资源，从而给当地井田人民提供更多的用地，缓解当地人多地少的用地矛盾。

（4）方案实施后，将促进当地经济的发展，尤其对建材行业有一定促进作用，增加当地财政收入，从而改善当地居民的生活质量。

（二）环境效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对因煤矿开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。

矿山地质环境保护与土地复垦方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使矿区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统之间的良性循环，调节区域小气候。

通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益。

（三）经济效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益，由于间接经济效益难以定量，也难以用货币表示，所以土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，它不仅是对地质灾害的治理、损毁土地的恢复、再利用过

程，也是决定相关权利人利益再分配以及关系到经济社会可持续发展的过程。在研究以及编制本报告的过程中，遵循公众广泛参与的原则，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解该建设项目的意义，对区域发展的作用和可能给当地社会经济特别是环境方面带来的正面和负面影响，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识，让公众充分发表自己的意见并表明对建设项目的态度，使评价工作更为完善，更好的反映公众的具体要求并反馈到工程设计和土地管理中，为工程建设和主管部门决策提供参考意见。

（一）方案编制前期的公众参与

1、现场调查形式与范围

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制人员在公司工作人员的陪同下首先对复垦区进行了走访，现场了解了其现状，针对本项目明确了复垦工作实施的重点。

为了进一步明确复垦区范围内土地利用现状、权属、土地质量、植被等方面的情况，方案编制人员走访了自然资源局、农牧局、林业局等单位，向相关人员做了较为全面地了解，确定了基本的方案编制思路和框架。并以问卷调查的方式征求了各主管部门对土地复垦方案中涉及到的复垦方向，措施、选用植物等方面的意见。

最后，走访了项目所在地，方案编制人员和村民谈到了矿山生产对土地的损毁和对当地环境的影响，准备采取的治理复垦措施，听取了当地土地权利人的意见和建议，并填写了问卷调查表。

2、调查问卷统计分析

本次公众参与共走访和发放调查表10份，收回有效调查表10份，回收率100%，问卷有效率100%。通过对收回的有效调查表进行统计分析，获得公众对本项目的意见。

3、公众意见分析

调查结果显示，公众对土地复垦工作抱着积极参与的态度，项目建设符合当地群众的意愿。本项目的公众参与调查，提出了对土地复垦方向与生态环境建设的建议和要求，他们希望通过土地复垦能够改善当地的生活环境；他们还希望矿山项目继续重视实施，抓好管理，在下一步工作中进一步开展公众参与活动，保证项目能顺利实施并实现项目建设的经济效益、社会效益和环境效益的统一，发

展经济的同时注意环境保护，最终达到提高人民生活质量的目的。

公众意见总结如下：

公司工作人员与编制人员共同讨论了矿区生产中的土地复垦工作的开展情况，还听取了当地相关部门领导、专家以及土地权属人的意见和建议，大致归纳为以下几点：

1）项目对当地居民生活无不可承受的负面影响，当地居民支持矿区生产、建设。

2）土地复垦方向要结合土地损毁的实际情况，同时要与土地利用总体规划衔接；

3）对损毁的区域复垦并进行监测，及时掌握土地损毁面积、程度等信息；

4）耕地复垦后质量要有所提高，使得复垦后的农作物产量不低于当地水平；

5）建议巴中邦圣新材料有限公司在复垦过程中要注意植被的恢复和管护，在植物的选择方面建议选择当地常见的马尾松等。

（二）方案编制期间的公众参与

1、编制过程中的公众参与

为了保证方案的切实可行性，编制人员在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流等方式保持与巴中邦圣新材料有限公司、当地相关主管部门及土地使用权人的联系。

编制人员充分考虑并接受了当地走访调查收集意见，确定了基本的方案编制思路和框架，同时，确保了方案制定的复垦方向与复垦标准既体现土地权属人的意愿，又符合当地土地利用总体规划。报告编制过程中采纳了汇总的群众意见，具体意见采纳情况如下：

（1）方案中除了针对土地损毁情况进行适宜性评价外，充分考虑了与土地利用总体规划的衔接，二者结合确定最终的复垦方向。

（2）方案在复垦措施和复垦标准的制定时，充分结合了当地实际情况，采取了有针对性的可行的复垦措施，制定复垦标准时也结合了当地的林地复垦种植经验和农作物生产水平。

（3）方案中设计在整个复垦过程中设置土地损毁监测和植被覆盖率监测的措施，通过监测，及时了解损毁土地状况及复垦后的土地质量，以达到尽快恢复和改善矿区生态环境的目的。

综上，该结果体现土地权属人的意愿，而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高了方案的可操作性。

2、方案编制基本完成时

方案编制人员回到复垦区现场，向土地权属人和相关部门展示土地复垦方案报告书初稿，向公司征求意见。土地权属人和相关部门对土地复垦方案内容基本认可。公司土地复垦管理小组对方案进行了认真的审查，提出一些实际性意见和建议便于后续复垦工作的顺利开展和实施。针对当地国土资源局的技术人员对方案提出的个别异议，我方编制人员作出了详细解答，并根据其合理意见进行修改完善，使得复垦方案得到了充分认可。最终，土地复垦方案报告书得到了当地国土资源局的审查意见，同意报上级主管部门审查（详见附件）。

（三）方案实施过程中的全程全面参与计划

地质环境保护与土地复垦工作是一项长期的工作，为了使广大公众能真正参与到方案编制与实施各阶段，体现全面参与、全程参与的特点，在项目实施和验收阶段还将广泛征求公众的意见。

1、项目实施阶段

地质环境保护与土地复垦方案是否能落到实处、是否能体现国家对地质环境保护与土地复垦进行干预、管理的意志，最终体现在实施。

公司将于每年12月31日前向县级以上地方人民政府自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况、地质环境保护与土地复垦费用使用情况以及地质环境保护与土地复垦工程实施情况，并定期（至少每个复垦阶段进行一次）邀请当地自然资源主管部门组织有关专家对复垦措施的可行性、工程设计的合理性、植被恢复成活率、植被覆盖率等进行现场考察，全程动态监测实施效果及其进度。

邀请土地权属人全程参与复垦工作，对每个阶段复垦工作的实施进度及复垦效果进行监督和随机抽查，实时就现场施工过程的问题与公司及相关主管部门进行沟通、协商，确保复垦工作高效开展。方案实施阶段将招募当地居民参加复垦工作，一方面解决了其就业问题，另一方面当地居民亲自参与复垦工作，可为复垦方案的修订提供基础信息和依据。

2、项目验收阶段

每一复垦阶段复垦工作结束后，公司将邀请当地国土主管部门及相关单位与领域内专家及时进行现场踏勘，查验复垦后的土地是否符合土地复垦标准以及土

地复垦方案、土地复垦阶段性实施方案的要求，核实复垦后的土地类型、面积等情况。其次，总结已有复垦经验，并根据周围环境改变，相关的土地复垦技术进步等因素，广泛听取专家、群众及相关主管部门的意见，对下一步的复垦工作进行调整。期间，选取有一定知识水平的土地权属人全程参与项目验收阶段的监督工作。

（1）土地复垦验收合格的，且相关权利人对土地复垦完成情况没有异议的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向土地复垦义务人出具验收合格确认书。自然资源主管部门应当将土地复垦验收合格确认书及其验收情况向当地相关权利人公告，接受监督。

（2）土地复垦验收不合格的，负责组织验收的自然资源主管部门应当向土地复垦义务人出具书面整改意见，列明需要整改的事项。土地复垦义务人整改完成后应当重新申请验收。经整改仍不合格的，土地复垦义务人应当依照土地复垦条例缴纳土地复垦费，由有关自然资源主管部门代为组织复垦。

公司承诺对公众提出的意见和建议积极接受并采纳，并在建设和生产期间高度重视地质环境保护与土地复垦工作，确保项目建设和环境保护同步协调发展。核查验收从矿区第一期地质环境保护与复垦结束后开始，分阶段对本方案的全部地质环境保护与复垦工作进行动态跟踪核查验收，以确保能够达到预期的复垦效果。

（四）地质灾害监测预警与群测群防

1、监测预警

矿山企业应建立完善地质灾害监测预警系统，本矿山主要存在的地质灾害隐患为崩塌、滑坡和未知的山洪泥石流灾害，矿山企业应定期组织专业单位开展地质灾害隐患排查和巡查，了解矿区范围内地质灾害类型、分布情况以及变形状态，并建立台账管理。同时矿山内部应安排安全员通过野外巡查了解边坡位移情况，在汛期应加强与当地自然资源、应急、气象、水务、人民政府等部门的联系，确保信息的互联互通，矿山企业要高度重视气象部门发出的山洪等地质灾害预警信号。加大对监测人员的职业能力培训，做到规范监测措施手段和频率，力争及时预警，并主动提前转移受威胁的对象。

2、群测群防

矿山企业应专门投入经费，委托专业机构、采用专业技术对地质灾害防治进

行监控，加强对矿山企业的干部职工、专兼职监测人员山洪和地质灾害的宣传培训，每年汛前安排应急演练，强化防灾减灾意识。矿山企业应主动与当地自然资源、应急、气象、水务、人民政府等部门沟通，依靠行业部门提升防灾减灾能力。同时建立地质灾害群测群防体系。

（1）地质灾害群测群防体系构成

矿山企业成立地质灾害群测群防领导小组。领导小组成员应为矿山主要负责人、安全管理人员及有关负责人组成，并明确领导小组的职能、职责和工作方法，确定相关的监测人员，确保每个地质灾害隐患点都有专门的人员在进行监测管理。

矿山企业的地质灾害群测群防领导小组成立后，应加强与当地村级、乡级和县市级群测群防主管部门的沟通联络，积极汇报有关工作。同时矿山企业在开展地质灾害群测群防相关工作时，应确保现场监测人员熟悉工作流程，在发现异常后应该向谁汇报、采取怎样的处置措施，在确保自身安全的同时，尽量将损失降到最小。

（2）矿山群测群防领导小组职责

对本矿区内隐患区进行巡查，督促村级监测组开展隐患点的日常监测。协助上级主管部门开展汛期前排查、汛中检查、汛后核查，应急处置，抢险救灾、宣传培训、防灾演习。做好本矿区内群测群防有关资料汇总、上报工作，完善辖区内群测群防年度工作总结。

（3）群测群防体系建设的主要工作

1）地质灾害隐患点的确定

隐患点确定：有专业队伍对可能发生的地质灾害点进行调查确定，对群众通过各种方式报的地质灾害点由技术人员或者专家组调查核实后确定：由日常巡查和其他工作中发现的有潜在变形迹象且对人员和财产构成威胁的灾害体由专业人员核实后确定。

隐患区的确定：①居民点房前屋后高陡边坡坡肩及坡脚地带；②居民点邻近自然坡度大于25度的斜坡及坡脚地带；③居民点上游汇水面积较大的沟谷及沟口地带；④其他受地质灾害潜在威胁的地带。已经确定的地质灾害隐患点（区）由矿山企业在当年的地质灾害年度防治方案中纳入地质灾害群测群防体系。

2）地质灾害隐患点（区）的撤销

已经工程治理地质灾害群测群防点（区），应当报经原批准机关批准撤销。

（4）群测群防体系建设的责任制建立

1）乡级人民政府、矿山企业和村民委员会为地质灾害群测群防的责任单位，其相关负责人为地质灾害群测群防责任人。

2）签订防灾责任状

防灾责任应以责任状的形式明确。与乡镇人民政府签订地质灾害群测群防责任制；乡镇人民政府、矿山企业与村（居）民委员会签订地质灾害群测群防责任制。此外，地质灾害防灾工作明白卡和地质灾害防灾避险明白卡中应明确相应责任人地质灾害群测群防责任制应列入各级行政管理层级的年度考核指标，并在年度地质灾害防治方案和突发地质灾害应急预案中加以明确。

（5）监测员的选定和培训

1）群众义务监测员的选定条件：具有一定文化程度，

能较快掌握简易测量方法：责任心强，热心公益事业；长期生活在当地，对当地环境较为熟悉；

2）群众义务监测员的培训由矿山企业进行定期或不定期培训，培训主要内容是地质灾害防治基本知识，简易监测方法、巡查内容及记录方法，灾害发生前兆识别，各项防灾制度和措施的掌握等。

3）简易监测及预警设备的配备

配备卷（直）尺、手电、雨具、口哨（话筒、锣）、电话等工具。

（6）制度建立

1）防灾预案及“两卡”发放制度防灾预案包括年度地质灾害防治方案和隐隐患点（区）防灾预案。“两卡”指地质灾害防灾工作明白卡和地质灾害避险明白卡。

2）监测和“三查”制度

监测制度的主要内容是规定监测方法、监测频次、监测数据记录和报送等。“三查”制度的主要内容是规定在辖区内组织以汛前排查、汛中检查、汛后核查范围、方法和发现隐患后的处理方法等。

3）值班制度

主要是规定在地质灾害高发期、多发期和紧急状态下，各级防灾责任人值班的地点、时间、联系方式和任务等。

4）地质灾害预报制度

主要内容是规定预报的时间、地点、范围、等级以及预警产品的制作、会商、审批、发布等。地质灾害预报一般情况下由县级自然资源部门会同气象部门发布，紧急状态下可授权监测人发布。

5）灾（险）情报告制度

主要内容是规定发生不同规模地质灾害灾（险）情的报告程序、时间和责任。

6）宣传培训制度

主要内容是矿山企业每年组织有关部门开展地质灾害防治知识的宣传培训的期次、内容、对象，使培训人员达到“四应知”、“四应会”。

7）档案管理制度

组织应当建立档案管理制度。主要内容是规定年度防灾方案、隐患点防灾预案、突发性应急预案、“两卡”、各项制度及相关文件进行汇编，对各项基础监测资料和值班记录实施分类、分年度建档入库管理。

8）总结制度

组织应当建立群测群防年度工作总结制度。定期对体系运行情况、防灾效果、存在问题进行总结和分析，提出下一步工作建议，并对做出突出贡献的单位和个人进行表彰。

（7）信息系统建设

应当建立地质灾害群测群防管理信息系统，将地质灾害防治工作机构及群测群防网络数据、防灾责任人和监测人及监测点基本信息、监测数据和年度地质灾害防治方案及隐患点（区）防灾预案、“两卡”等信息纳入计算机平台，方便监测数据录入、更新、查询、统计、分析等，实现群测群防体系相关信息的动态管理和共享。

第九章 结论与建议

一、结论

（一）项目基本情况

1、2022年7月，巴中市自然资源和规划局通过招拍挂形式（巴政公矿权挂〔2022〕1号）出让南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿采矿权，2022年9月巴中邦圣新材料有限公司竞得矿采矿权。矿区范围由6个拐点圈闭，矿区面积：0.127km²，开采方式：露天开采，开采深度：+1521m~+1200m，开采矿种：饰面用花岗岩矿。巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿正在新申请采矿许可证。

2、根据矿山开发利用方案，矿山设计服务年限为20.5年，基建期为0.5年，本方案服务年限为25年。

（二）矿山地质环境影响和土地损毁评估概况

1、评估范围和评估级别

本方案矿山地质环境保护与土地复垦方案评估范围总面积为40.57公顷，矿山地质环境复杂程度属复杂；所建矿山属大型矿山；评估区重要程度属较重要区。本次矿山地质环境影响评估精度分级为一级。

2、矿山地质环境现状评估概况

现状条件下，竞得矿采矿权以来，现正处于筹备阶段，尚无工程建设。现状地质灾害不发育、地质灾害影响较轻；对含水层影响和破坏较轻；对地形地貌景观影响和破坏较轻；对水土污染较轻。

3、矿山地质环境预测评估概况

预测评估区内发生地质灾害崩塌、滑坡、泥石流的可能性中等，危险性中等；矿山开采对含水层影响和破坏较轻；露天采场对地形地貌景观影响和破坏严重，高位水池、排土场、工业场地、矿山道路对地形地貌景观影响较严重，评估区其他区域地质环境影响较轻；对水土污染较轻。

4、矿山土地损毁现状概况

矿山为新建矿山，该矿山尚未进行开发，无已损毁土地。

5、矿山土地损毁预测概况

根据《巴中邦圣新材料有限公司南江县坪河镇甘树坪花岗岩矿矿产资源开发利用方案》确定，矿山后续新增损毁土地区域为拟新建的高位水池、露天采场、排土场、工业场地、矿山道路，拟损毁土地13.54公顷。

（三）矿山地质环境保护与恢复治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据分区原则及方法将本矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，

重点防治区为露天采场，面积约9.4274公顷；次重点防治区高位水池、排土场、工业场地、矿山道路，面积合计为4.1126公顷；评估区内除重点防治区和次重点防治区以外的区域，面积约27.03公顷。

2、土地复垦责任范围

土地复垦区面积为13.54hm^2，因矿山未办理土地使用手续，故全部损毁范围暂为临时用地。所有损毁区块全部纳入复垦责任范围，面积13.54hm^2。矿山承诺将依据相关法律法规，及时请示当地土地、林业主管部门，尽快办理完善用地手续。

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

1、矿山地质环境治理工作部署

主要工程为露天采场危岩清理，不稳定斜坡分级放坡，排土场外和露天采场外围修建截排水沟、排土场修筑挡碴坝工作，建立监测系统，开展矿山地质环境监测工程。

2、土地复垦工作部署

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦区各复垦单元的复垦方向，复垦为乔木林地、灌木林地、其他草地、裸岩石砾地。复垦责任范围13.54公顷，通过复垦工程实现全部复垦，复垦率100%。

土地复垦工程主要包括土壤重构工程、植被重建工程和监测管护工程。

（五）矿山地质环境治理与土地复垦投资估算

本项目由地质环境治理工程和土地复垦工程两个预算组成，总投资288.54万元。其中矿山地质环境保护工程动态总投资估算为187.5232万元，矿山土地复垦

动态总投资100.59万元，按复垦责任范围面积13.54公顷计算，土地复垦单位投资为21.31万元/公顷（14207元/亩）。

二、建议

1、矿山生产过程中，严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求执行，做到“在开发中保护，在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动的持续发展。

2、本方案不代替工程勘查工作、环境影响评价等相关工作，也不代替最终矿山地质环境治理工程和土地复垦工程施工图设计。建议矿山企业在进行地质环境治理工程和土地复垦工程时，委托相关单位对矿山地质环境影响区和土地复垦区进行专项工程勘察、设计。

3、建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿井开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

4、由于本矿山生产年限较长，在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境、土地复垦的因素很多，建议依据矿山生产实际变化情况对本方案进行及时修订，并调整治理措施以达到最佳效果。

5、矿方按本方案进行矿山环境治理和土地复垦过程中要不断积累资料和经验，为下一个规划期方案编制提供可靠数据，更好地为矿山建设服务。

6、编制事故应急预案，发生重大事故时立即启动相应的应急预案，做到防患于未然。

7、对设计单位、施工单位、监测单位、监理单位等，建议严格按照相关法律、法规、规范、规程等要求工作，保证本方案有效地实施。

8、矿山环境影响是动态的，在实施矿山环境治理和土地复垦过程中对于资金的概算，依据各行业工程收费标准和当地人工费进行概算，根据现在市场物价和社会经济发展趋势，本方案估算资金为已知矿山环境治理和土地复垦部分，经济估算在近期时间内，暂时是合理的，治理期限以5年为一个阶段，5年后对本方案进行重新修订。

9、由于矿山地质环境处于一个动态变化中，考虑到矿山地质条件相对较复杂，矿山后续若发生较大规模地质灾害导致本方案预算不足，矿山企业应根据实际情况追加投资。