

广东省韶关市联昌建材有限公司曲江區
猴洞礦區冶金用白云岩、建筑用石灰岩礦

礦山地质环境保护
与土地复垦方案

申报单位：韶关市联昌建材有限公司

二〇二五年二月

广东省韶关市联昌建材有限公司曲江區
猴洞礦區冶金用白云岩、建筑用石灰岩礦

礦山地质环境保护
与土地复垦方案

申报单位：韶关市联昌建材有限公司

法人代表：黄纯

编制单位：广东省地质局韶关地质调查中心

项目负责人：付裕

技术负责人：王向峰

编写人员：王向峰 徐浩

制图人员：徐浩

总工程师：吴剑

法人代表：赖啸宇

摘要

广东省韶关市联昌建材有限公司曲江猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿（以下简称“本矿”）位于曲江城区70°方向，平距20km处，行政区划隶属韶关市曲江枫湾镇管辖。矿区中心地理坐标：东经113°46′45″，北纬24°46′15″，交通较为便利，矿区面积0.2677平方公里。

本矿根据开发利用方案设计生产规模为冶金用白云岩180万吨/年，建筑用石灰岩20万吨/年。总生产建设规模为大型，评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。综合确定矿山地质环境影响评估精度为一级。

本矿评估区地形地貌条件中等，地质构造复杂程度属较复杂，水文地质条件简单，地层岩性和工程地质条件中等；地质环境条件的复杂程度为中等；现状地质灾害不发育。在矿区范围北西侧，原华辉石场历史遗留采场（以下简称为“原矿”）工业场地及采场对地形地貌形成破坏，地质灾害影响程度等级为较轻，对含水层影响与破坏较轻，对地形地貌景观影响与破坏严重，对水土环境污染影响与破坏较轻。

本矿评估区面积92.28hm²，划定评估区面积为92.28hm²。依据矿山地质环境影响的现状评估和预测评估结果，将本矿矿山地质环境保护与恢复综合治理区域划分为2个重点防治区（A-1、A-2）、1个次重点防治区（B）及1个一般防治区（C）。其中重点防治区（A-1）面积为26.77hm²，占评估区总面积的29.01%，重点防治区（A-2）面积为3.48hm²，占评估区总面积的3.77%；次重点防治区（B）面积为10.62hm²，占评估区总面积的11.51%；一般防治区（C）面积为51.41hm²，占评估区面积的55.71%。

项目区土地利用现状主要为林地和采矿用地，面积40.87hm²，其中林地20.43hm²，采矿用地19.67hm²，草地0.77hm²。项目区复垦总面积40.87hm²，土地复垦方向为林地，土地复垦率100%。

本矿矿山地质环境保护与土地复垦，静态总投资约689.13万元，动态总投资约981.47万元。

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	6
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况	11
一、矿山简介	11
二、矿区范围及拐点坐标	12
三、矿山开发利用方案概述	13
四、矿山开采历史与现状	18
第二章 矿区基本信息	18
一、矿区自然地理	18
二、矿区地质环境背景	19
三、矿区社会经济概况	31
四、矿区土地利用现状	31
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	32
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估	34
一、矿山地质环境与土地资源调查概况	34
二、矿山地质环境影响评估	35
三、矿山土地损毁预测与评估	46
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	52
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	60
一、矿山地质环境治理可行性分析	60
二、矿区土地复垦可行性分析	62
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	76
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	76
二、矿山地质灾害治理	79

三、矿区土地复垦	81
四、含水层破坏修复	85
五、水土环境污染修复	85
六、矿山地质环境监测	86
七、矿区土地复垦监测与管护	88
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	90
一、总体工作部署	90
二、阶段实施计划	90
三、近期年度工作安排	92
第七章 经费估算与进程安排	94
一、经费估算依据	94
二、矿山地质环境治理工程经费估算	97
三、土地复垦工程经费估算	100
四、总费用汇总与年度安排	103
第八章 保障措施与效益分析	106
一、组织保障	106
二、技术保障	106
三、资金保障	107
四、监管保障	107
五、效益分析	107
六、公众参与	108
第九章 结论与建议	110
一、结论	110
二、建议	110

附 图

序号	图号	图名	比例尺
1	1-1	广东省韶关市联昌建材有限公司曲江區猴洞礦區冶金用白云岩、建筑用石灰岩礦區地质环境现状评估图	1:2000
2	1-2	广东省韶关市联昌建材有限公司曲江區猴洞礦區土地利用现状图（局部）	1:5000
3	1-3	广东省韶关市联昌建材有限公司曲江區猴洞礦區冶金用白云岩、建筑用石灰岩礦區地质环境预测评估图	1:2000
4	1-4	广东省韶关市联昌建材有限公司曲江區猴洞礦區冶金用白云岩、建筑用石灰岩礦區土地损毁预测图	1:2000
5	1-5	广东省韶关市联昌建材有限公司曲江區猴洞礦區冶金用白云岩、建筑用石灰岩礦區土地复垦规划图	1:2000
6	1-6	广东省韶关市联昌建材有限公司曲江區猴洞礦區冶金用白云岩、建筑用石灰岩礦區地质环境治理工程部署图	1:2000
7	1-7	广东省韶关市联昌建材有限公司曲江區猴洞礦區国土空间总体规划图（局部）	1:5000

附 表

- 1、礦区地质环境现状调查表
- 2、直接工程费单价表
- 3、人工及主要材料价格

附 件

- 附件1、委托书
- 附件2、资料真实性承诺书
- 附件3、土地复垦义务人的土地复垦承诺书
- 附件4、成交确认书（韶關猴洞礦）
- 附件5、营业执照
- 附件6、内审意见
- 附件7、《广东省曲江區枫灣鎮猴洞礦區熔剂用白云岩、建筑用石灰岩礦资源储量核实报告》评审意见书（粤资源储评字[2024]073号）

附件8、《广东省曲江区枫湾镇猴洞矿区熔剂用白云岩、建筑用石灰岩矿开发利用方案》韶地学审字[2024]079号

附件9、检测报告

附件10、土地权属人意见书

附件11、公众调查

附件12、野外调查

附件13、土地租赁协议

附件14、猴洞矿区影像图

前 言

一、任务的由来

本矿山位于韶关市曲江区城区70°方向，平距20km处，行政区划隶属韶关市曲江区枫湾镇管辖。主要是以冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿开采为主，2024年12月6日至2024年12月19日韶关市自然资源局在网上进行了采矿权公开挂牌出让，最终由韶关市联昌建材有限公司竞得。

2024年5月，本矿山提交《广东省韶关市曲江区猴洞矿区建筑用石灰岩、熔剂用白云岩矿资源储量核实报告》，（广东省有色金属地质局九三二队，以下简称《核实报告》）；2024年6月，本矿山提交《广东省韶关市曲江区猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，（广东省有色金属地质局九三二队，以下简称《开发利用方案》）。

本矿山为新设矿山未编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令）、《土地复垦条例》（2011年2月22日国务院令第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》（国土资规〔2016〕21号）的要求，需提交《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。按照《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》技术要求，编制《广东省韶关市联昌建材有限公司曲江区猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（下称“方案”）。

矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、编制目的

《方案》编制坚持“建设绿色矿山、严格保护耕地”“预防为主、防治结合”“谁破坏、谁治理、谁损毁、谁复垦”原则。进一步明确生产建设单位对矿山地质环境保护与土地复垦的目标、任务、措施和实施方案。保护矿山地质环境，遏制、减少因矿产开采活动造成的地质环境破坏和影响，保护人民生命和财产安全；促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，为矿山地质环境实施保护、监测和恢复治理提供技术依据，将生产单位的土地复垦责任和义务落到实处，为土地复垦的

实施管理、监督检查以及土地复垦费缴纳提供依据。

三、编制依据

一) 相关的法律法规及有关文件

1、《中华人民共和国矿产资源法》，第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于1996年8月29日通过，1997年1月1日起施行，2009年8月27日修正，2024年11月8日修订；

2、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，中华人民共和国国务院令743号，2021年9月1日公布施行；

3、《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行；

4、《中华人民共和国水土保持法》，中华人民共和国主席令第39号，2011年3月1日起施行；

5、《中华人民共和国农业法》，中华人民共和国主席令第39号，2013年1月1日起施行。

6、《中华人民共和国森林法》，中华人民共和国主席令（第三十九号），由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议于2019年12月28日修订通过，自2020年7月1日起施行。

7、《中华人民共和国矿山安全法》（2021年修正）

8、《中华人民共和国森林法》2019年12月28日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订。

9、《中华人民共和国环境影响评价法》根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正。

二) 有关政策性文件

1、《地质灾害防治条例》（国务院令394号），于2003年11月24日公布，2004年3月1日起施行；

2、《广东省矿产资源管理条例》，1999年9月24日颁布实施，广东省第九届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，2012年7月26日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正；

3、《广东省地质环境管理条例》，2003年7月25日广东省十届人大常委会第五次会议通过，2003年10月1日起施行，2012年7月26日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正；

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

5、《关于印发〈广东省地质灾害危险性评估实施细则〉的通知（2023年修订版）》；

6、《财政部国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额标准〉的通知》（财综〔2011〕128号），2012年01月06日；

7、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号），2009年5月1日起施行，根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止修改的部门规章的决定》第三次修正；

8、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号），2011年3月5日公布并实施；

9、《土地复垦条例实施办法》2012年12月27日国土资源部第56号令发布，2013年3月1日起执行，2019年7月16日修订；

10、《国务院关于取消和调整一批行政审批项目等事项的决定》，国发〔2015〕11号，2015年2月24日；

11、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50号），2011年4月17日；

12、《广东省国土资源厅关于切实做好矿山地质环境保护与土地复垦方案审查工作的通知》（粤国土资规字〔2018〕4号），2018年4月12日；

13、《广东省森林公园管理条例》已由广东省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议于2023年5月31日修订通过，自2023年7月1日执行。

三）相关规程、规范

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）；

2、《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，广东省地质灾害防治协会，2018年1月；

3、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287—2015）；

4、《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）；

5、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719—2021）；

- 6、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538—1993）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T 21010—2017）；
- 8、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2022）；
- 9、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179—1997）；
- 10、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- 11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219—2006）；
- 12、《中国地震参数区划图》（GB 18306—2015）；
- 13、《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133—1994）；
- 14、《区域地质图图例》（GB/T 958—2015）；
- 15、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 16、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 17、《滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221—2006）；
- 18、《国土资源调查预算标准(地质调查部分)》（中华人民共和国财政部、中华人民共和国自然资源部）；
- 19、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 20、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328—1990）；
- 21、《工程建设监理收费标准》（发改价格〔2007〕670号）；
- 22、《工程勘察设计收费标准》；
- 23、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190—2007）；
- 24、《工程岩体分级标准》（GB 50218—2014）；
- 25、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423—2020）；
- 26、《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566—2010）；
- 27、《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2023年修订版）；
- 28、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 28、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；
- 29、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50000）》（DZ/T 0261-2014）；
- 30、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 31、《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；
- 32、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 33、《水土保持综合治理技术规范》，（GB/T16453-2008）；

- 34、《土地开发整理项目规划设计规范》，（TD/T1012—2000）；
- 35、《造林技术规程》（GB/T15766-2023）；
- 36、《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000—1999）；
- 37、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 38、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（2020）；
- 39、《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥配料类》（DZ/T0213—2020）；
- 40、《矿产地质勘查规范菱镁矿、白云岩》（DZ/T0348—2020）；
- 41、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341—2020）
- 42、《国土空间生态保护修复工程实施方案编制规程》TD/T1068-2022
- 43、《国土空间生态保护修复工程验收规范》TD/T1069-2022
- 44、《矿山生态修复技术规范》第1部分：通则TD/T1070.1-2022
- 45、《土地复垦方案编制规程》第1部分：通则TD/T1031.1-2011
- 46、《造林作业设计规程》LY/T1607-2003
- 47、《营造林总体设计规程》GB/T15782-2009
- 48、《低效林改造技术规程》LY/T1690-2007
- 49、《森林抚育规程》GB/T 15781-2015
- 50、《广东省营造林工程定额与造价》DB44/T773-2010
- 51、广东省林业局关于印发《广东省主要乡土树种名录》的通知2022-06-02
- 52、《建设用卵石、碎石》（GB/T 14685-2022）
- 53、《有机植物生产土壤培肥与土壤改良剂评价技术规范》（RB/T147-2018）
- 54、《广东省森林公园管理条例》（2023年5月修订）

四）矿山相关技术文件与资料

（一）勘查报告及资源储量核实报告资料

1、《广东省韶关市曲江区猴洞矿区建筑用石灰岩、熔剂用白云岩矿资源储量核实报告》，广东省有色金属地质局九三二队，2024年5月；

2、广东省矿产资源储量评审中心《广东省韶关市曲江区猴洞矿区建筑用石灰岩、熔剂用白云岩矿资源储量核实报告》评审意见书（粤资源储评字[2024]73号），2024年5月；

（二）《开发利用方案》及相关设计可行性研究资料

1、《广东省韶关市曲江区猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿矿产资源开

发利用方案》，广东省有色金属地质局九三二队，2024年6月；

2、《广东省曲江区枫湾镇猴洞矿区熔剂用白云岩、建筑用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书（韶地学审字[2024]079号），2024年7月；

五) 其他资料

1、韶关市曲江区自然资源局《曲江区枫湾镇猴洞石场冶金用白云岩矿采矿权设置方案》等文件。

2、广东省曲江区猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿现状调查的有关数据，文本等矿山的实地调研资料。

3、曲江区国土空间总体规划（2021—2035年）。

四、方案适用年限

根据《广东省曲江区猴洞矿区熔剂用白云岩、建筑用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计生产服务年限为16年（含1年基建期）（以实际核准的生产年限为准）。

矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限与开发利用方案设计服务年限及有关部门核定生产年限相对应，根据《矿山地质环境保护规定》的要求，结合矿山闭坑后需进一步监测与防治等因素，项目安排土地复垦年限20年（以新颁发的采矿权实际开采起止年限为基准），其中生产及治理期16年、闭坑治理期1年、管护期3年，本方案适用年限为20年（以新颁发的采矿权实际开采起止年限为基准）。原则上每5年修编1次。同时在方案服务年限内，若矿山开采规模、开采方式、范围发生变化，应按（国土资规〔2016〕21号）文件要求，重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报送相关批准机关审查、备案。

五、编制工作概况

依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）的要求，在收集相关资料及矿山地质环境现状调查及土地情况的基础上，进行现场调查勘测，编制本《方案》。

一) 编制过程

依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（以下简称《编制指南》）的要求，分阶段进行工作，工作程序见图0-1。

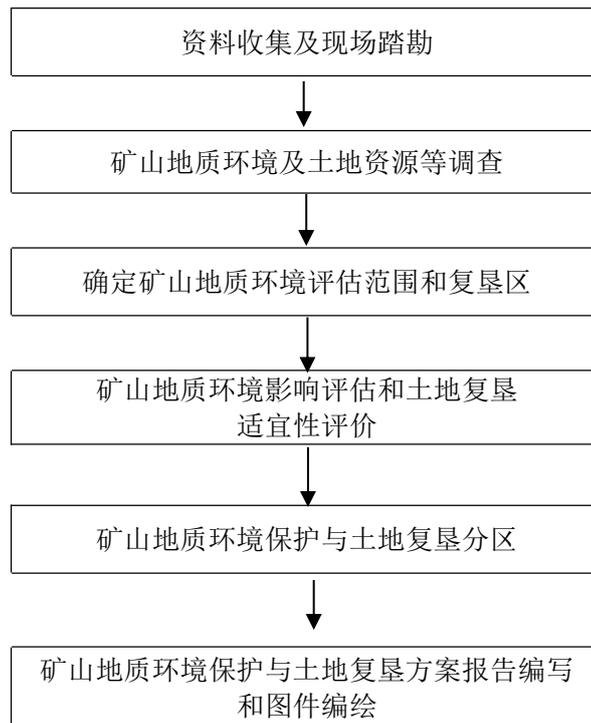


图0-1 工作程序框图

（一）资料收集、项目初步分析、现场踏勘及确定工作大纲

收集矿山的相关资料：采矿许可证、《储量核实报告》、《开发利用方案》、《区域地质图》等资料。

对项目进行初步分析后，依据评估区划定原则，以采矿证范围划定了评估区范围。

踏勘工作，选取穿越矿区范围及配套设施的调查路线，初步了解矿区范围内的采矿活动及现状矿山地质环境问题。

在资料收集、项目初步分析、现场踏勘的基础上确定了工作大纲。

（二）矿山调查

在区域地质图上初步圈定调查范围，然后再采用矿山提供的1:2000的矿山地质地形图作为工作手图，采用手持便携式卫星定位仪，对评估区内的矿山地质环境问题的类型、发育程度、表现特征、成因、影响范围等进行了实地调查和访问，对评估区主要地质点、灾害体进行了观测，对矿山已损毁土地的位置、面积、损毁地类、土地利用现状进行调查和测量，为最终矿山地质环境保护与土地复垦方案的编写获取了较为全面的野外资料。

对项目区已损毁的土地，查清了损毁范围、程度与面积。对土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，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。

(三) 确定矿山地质环境评估范围

对项目进行分析后，依据评估区划定原则，划定评估区范围：以采矿活动周边相对独立的地貌单元作为评估区的范围，该范围包括矿业活动引发地质灾害或产生环境地质问题可能危害或影响的范围，以矿区功能区（开采区、原采矿工业场地）为中心，即开采范围的影响区外扩至第一分水岭为边界，原采矿工业场地、开采区等以矿业活动可能影响的范围为边界，圈定评估区面积92.28hm²。

(四) 矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价

选取地质灾害、含水层、地形地貌景观及水土资源四个评估因素及评估方法，对评估区分别进行了现状评估及预测评估。对确定的复垦区进行了土地复垦适宜性评价，制定了土地复垦标准、措施，明确了复垦目标、确定了复垦费用来源，初步拟定了土地复垦方案。

(五) 矿山地质环境保护与土地复垦分区

据现状评估及预测评估结论，依据《编制指南》划分原则，将评估区进行恢复治理分区：划定重点、次重点及一般防治区。依据矿山地质环境发生的诱发因素及程度，并结合相关技术和经济实力，设计矿山地质环境保护与土地复垦措施，并制定防治年度计划。将设计的矿山地质环境保护与土地复垦措施，分别部署在各个防治区。

对初步拟定的方案征询了相关权属人及村民的意见，从组织、经济、技术等方面进行了可行性论证，合理确定复垦区和复垦责任范围，制定了土地复垦标准，优化了工程设计，完善了工程量测算及投资估算，细化了土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施。

(六) 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编写和图件编绘

根据前期5个阶段的工作所得成果，参照《编制指南》，编制完成《方案》。

二) 主要工作量

(一) 工作量

本次方案编制收集勘查报告及资源储量核实报告资料共1份、《开发利用方案》及开采设计等方面资料共计2份；其他方面资料共2份；这些资料涵盖了矿区地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产资源储量、开发利用方案、设计等方面的资料，资料较为丰富。

本次方案编制实物工作量主要包括：调查面积41.29hm²、调查路线2.5km、地质调查点11个、野外数码摄影30张、岩石土壤样品共7件等。

本次方案编制的成果资料主要包括：文本报告1份、图纸7份，具体见表0-1。

（二）工作质量评述

（1）收集资料

前期矿山的设计资料：已经评审及备案、批准最新的《开发利用方案》；当地基础资料：《区域地质图》、《地震烈度区划图》、《广东土壤》、《统计年鉴》、《工程造价》；当地自然资源部门提供的《土地利用现状图》、《土地利用总体规划图》。

收集到以上资料成果可靠，基本满足广东省编制的《编制指南》和设计要求。

（2）野外工作

对调查区进行了现场踏勘、详细的矿山地质环境及土地资源调查。现场踏勘：采用穿越法对矿区范围进行现状调查。矿山地质环境调查：采用穿越法进行的矿山地质环境调查，对《储量核实报告》查明的矿床地质类型和工业类型、开采目标矿体的空间位置进行了核对；对矿山配套工程的范围及现状进行了详细调查；对调查范围内及邻近其他区域存在的居民点、道路及相关建（构）筑物等与矿区的相关联系进行详细调查，查明区内现状矿山地质环境问题。

进行的以上野外工作取得的成果可靠，基本满足广东省编制的《编制指南》和设计要求。

（3）室内资料整理

将收集到资料、野外调查工作取得的第一手资料进行了整理，确定评估因素、评估方法，得出评估结论，相应设计矿山地质环境保护与土地复垦措施。进行的以上资料整理工作取得的成果可靠，基本满足广东省编制的《编制指南》和设计要求。综述，收集资料充分；野外工作方法正确；工作精度基本满足《方案》编制要求；《方案》严格按照相关规范要求编制；所取得的工作成果客观、可信，基本满足相关广东省编制的《编制指南》要求，为本《方案》的编制提供了坚实的基础与依据。

0-1 完成主要工作量统计表

项目	工作内容	单位	数量	备注
收集资料	《广东省韶关市曲江区猴洞矿区建筑用石灰岩、熔剂用白云岩矿资源储量核实报告》	份	1	
	《广东省曲江区枫湾镇猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿开发利用方案》	份	2	
	《广东省地震烈度区划图(1:1800000)》	份	1	
	《广东省矿山地质环境保护与恢复治理规划图(1:100 万)》	份	1	
矿山地质环境及土地资源综合调查	地面调查面积	hm ²	41.29	
	调查线路	km	2.5	
	地质调查点	个	11	
	报告引用照片	张	23	
	土壤分析	件	4	
	岩石取样	件	3	
编制成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案	份	1	
	报告附图	幅	7	
	报告电子文档(光盘)	份	1	

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

一) 矿区概况

2024年12月6日至2024年12月19日，韶关市自然资源局在网上进行了采矿权公开挂牌出让，最终由韶关市联昌建材有限公司竞得。矿山基本信息如下：

采矿权人：韶关市联昌建材有限公司

矿山地址：曲江区枫湾镇

矿山名称：韶关市联昌建材有限公司广东省曲江区猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩

开采矿种：冶金用白云岩、建筑用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：冶金用白云岩180万吨/年，建筑用石灰岩20万吨/年

矿区面积：0.2677平方公里

开采标高：+292.69米至+143米

二) 矿区交通位置

广东省曲江区猴洞矿区位于曲江区 277° 方向、平距约 35km 处，行政上隶属枫湾镇管辖。矿区中心点地理坐标为：东经113° 46′ 45″，北纬24° 46′ 15″。

矿区南西约1.4km的矿区道路与X312相接，向东6km连接国道G106，距离韶关钢铁厂23km，水路上距离曲江乌石码头直线距离约30km，交通方便（图1-1）。

矿区附近1000m范围以内无铁路；500m范围内无国道、高速公路等；矿区范围内不存在其他矿权（采矿权、探矿权），矿区不涉及自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜區、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区，根据韶关市国土空间规划，该矿区不涉及三区三线红线范围区域。矿区东侧50m为韶西医院，需进行整体搬迁，项目用地符合曲江区及枫湾镇土地利用规划。

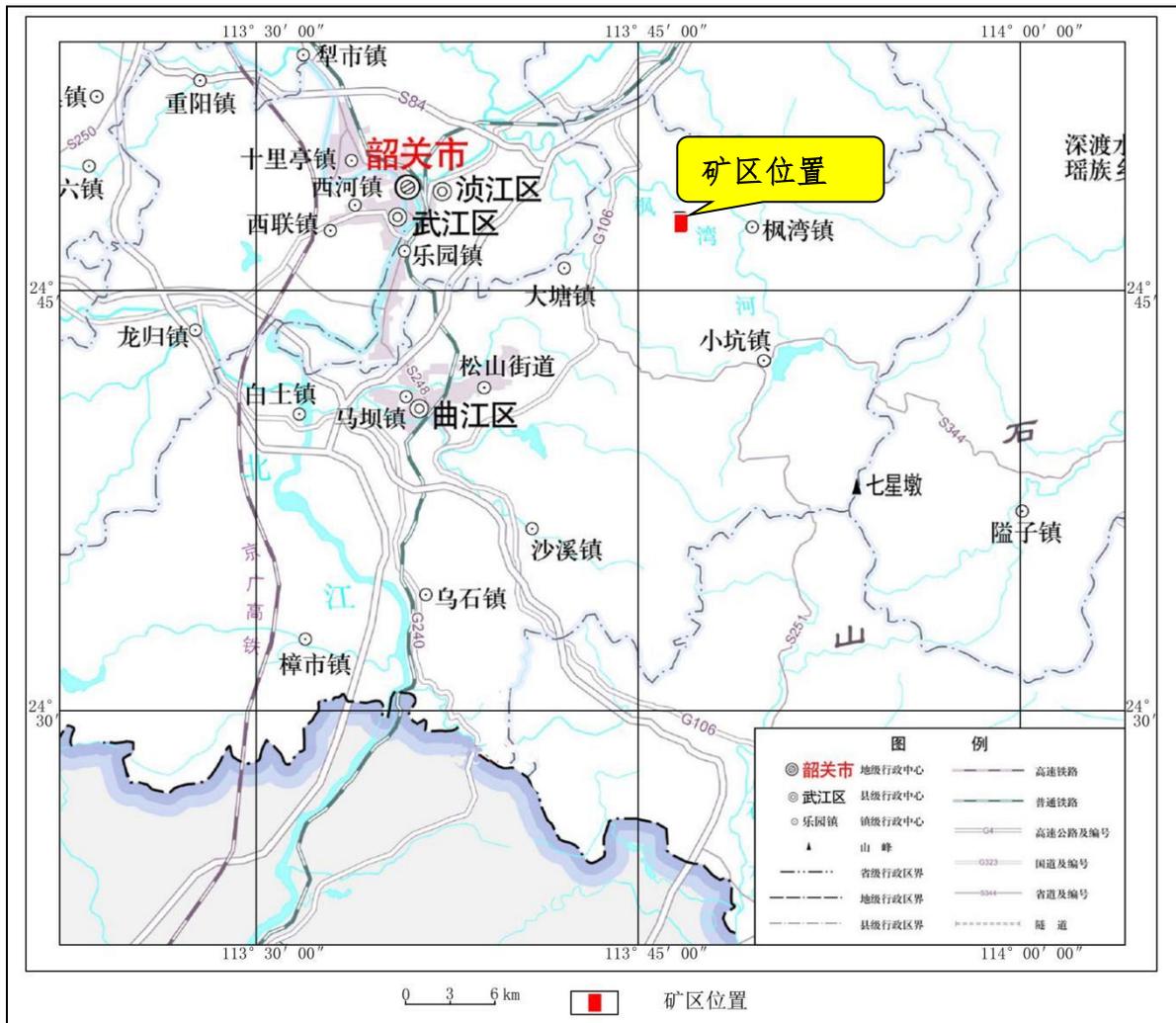


图1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据广东省韶关市曲江区猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿采矿权出让公告（交易序号：韶矿出让字〔2024〕1号）确定，面积约 0.2677km²，由 9 个拐点组成（表 1-1），拟设开采标高 292.69m~143.00m。拐点坐标如下表 1-1 所示。

表1-1 本矿山范围拐点坐标表

点号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2741032.580	38477839.380
2	2741015.830	38477937.080
3	2740905.490	38478071.230
4	2740857.220	38478073.300
5	2740621.010	38477845.240
6	2740293.270	38477673.300
7	2740349.300	38477476.600

点号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
8	2740522.850	38477350.220
9	2740757.100	38477488.670
面积：0.2677km ² 拟设采矿权标高292.69m~143.00m		

三、矿山开发利用方案概述

《广东省韶关市曲江区猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》由广东省有色金属地质局九三二队2024年6月编制完成的，现简述如下：

一) 矿山生产规模及开拓方式

(一) 资源储量和生产规模

1、备案认定的资源量 (Q)

《储量核实报告》估算，截至2024年3月31日，拟设矿区范围内(标高292.69m~143.00)查明熔剂用白云岩矿资源量矿石量26986.01kt，其中控制资源量矿石量16660.45kt占比61.74%，推断资源量矿石量10325.56kt，占比38.26%；查明建筑用石灰岩矿推断资源量115.13×10⁴m³。拟设矿区熔剂用白云岩矿MgO平均品位19.19%。

2、设计利用矿产资源量 (Q₁)

《开发利用方案》估算的保有冶金用白云岩矿资源量矿石量26986.01kt (折981.31×10⁴m³)，其中控制资源量矿石量1666.04×10⁴t (折605.84×10⁴m³)，推断资源量矿石量1032.56万t (折375.47×10⁴m³)；查明建筑用石灰岩矿推断资源量3088.8kt (115.13×10⁴m³)。

3、确定开采储量 (Q₂)

《开发利用方案》中根据圈定的最终露天开采境界，对境界内各个矿体体积用水平断面分层法估算得出的矿岩量设计圈定的露天境界内矿岩总量为480.11万m³，其中：设计圈定的露天境界内矿岩总量为1141.44万m³，矿石量为29382.49kt (1071.32万m³)其中：冶金用白云岩26365.08kt (958.73万m³)，建筑用石灰岩矿3017.41kt (112.59万m³)，剥离量70.12万m³。剥采比为：0.065:1。设计资源利用率97.70%。

4、采出矿石量 (Q₃)

根据矿床赋存条件和开采技术条件，结合同类型矿山以往生产实际情况，开发利用方案设计冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿损失率取0%，回采率k为98%。采出矿石量约

1049.89 万 m³。

(二) 开采方法、运输方式和开采顺序

1、开采方法

矿山采用“从上往下分水平台阶开采”的露天开采方式。

2、运输方式

根据矿体的赋存状况、地形条件和矿山现状，矿山采用公路运输采用折返式，沿开拓公路自上而下开挖各水平台阶，形成采矿作业线。各台阶爆破的合格矿石由挖掘机铲装至自卸汽车运往破碎站，废土采用自卸汽车运往排土场。设计上山道宽度 10~12m，纵坡≤10%。

3、开采顺序

露天采场必须按照安全技术的现有要求，采用从上而下分水平台阶的开采原则进行开采。首采区在采场南东部，在筑好相应的开采平台的情况下，再对全境的矿体进行自上而下开采。

根据采场地形、开采高度，拟将采场分为14级台阶，台阶高度10m，+143底部台阶为13m，安全平台宽度为5m；自上而下每隔3个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度为8m，平台设置自上而下依次为+286、+276、+266、+256、+246、+236m、+226m、+216m、+206m、+196m、+186m、+176m、+166m、+143m台阶。+246m以上开采完成后，没有台阶；其中：其中+166、+206台阶为清扫平台。

(三) 产品方案

产品规格分别为：（1）冶金用白云岩矿产品；（2）建筑用灰岩矿产品规格为建筑用灰岩石粉、建筑用灰岩碎石。

二) 矿山厂址选择及总平面布置

(一) 厂址选择原则

- 1、就矿建厂降低生产成本，增加企业经济效益；
- 2、工业场地不压矿，建立在边坡滑动线以外，以保证矿区安全；
- 3、工业场地与排土场的选择要为原矿运输、剥离物运输创造方便条件。

(二) 总体布置

采矿权拟设临时堆料场1处，位于拟设采矿权北西部；本次设计排土场1处，位于露天采场外南西侧山谷处，原采坑设计临时排土场；设计生活办公区、加工场地各1处（原采石场加工、办公区域）。

三) 矿山生产工艺流程

本方案拟设生产线1条，总体流程路线：矿石粗破→破碎筛选加工；主要工艺流程说明：矿石按不同类型分别进行开采后，根据市场销售要求，分别组织冶金用白云岩、建筑用石灰岩两种矿石的生产。石灰岩经粗破后进入圆锥破碎机进行破碎，然后采用皮带输送机输送至振动筛上进行产品分类；出产产品为冶金用白云岩矿、建筑用灰岩石粉、建筑用灰岩碎石，各类产品按不同规格的粒度在生产线上振动筛上自动筛分。

(一) 矿山生产工艺流程示意图

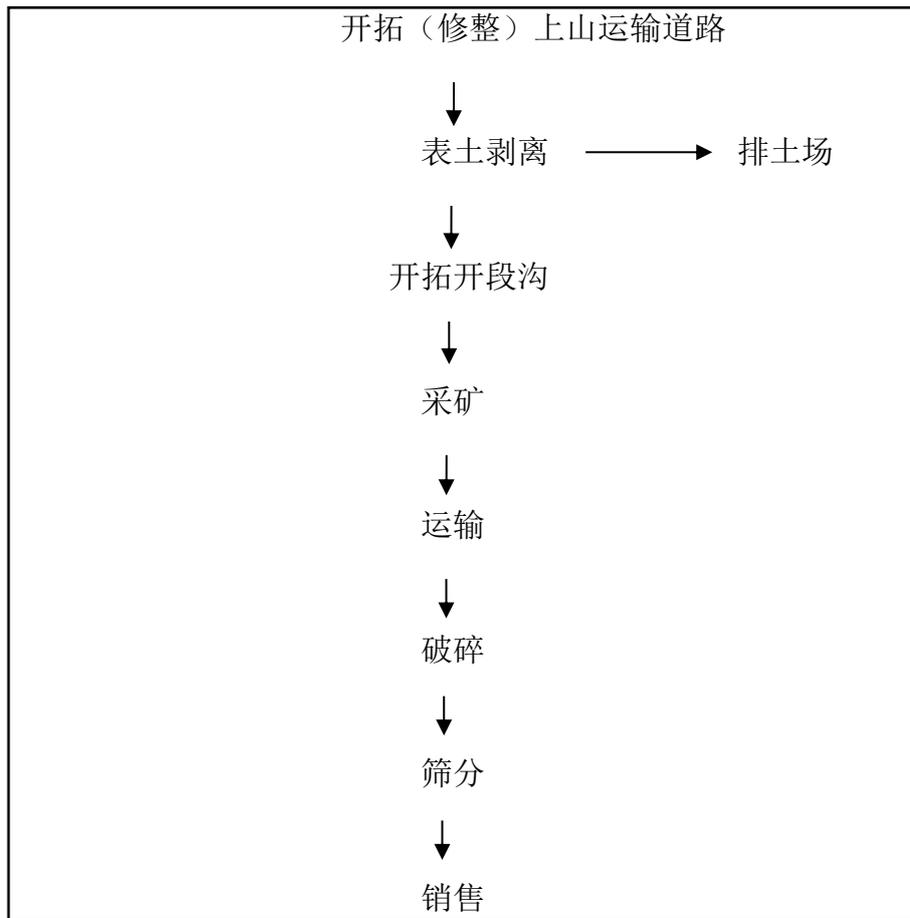


图1-4 矿山生产工艺流程示意图

(二) 开采流程示意图

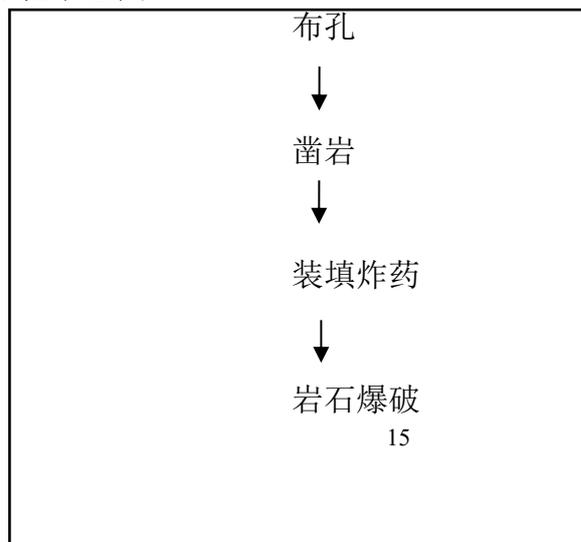




图1-5 开采流程示意图

(三) 采场边坡台阶工艺

矿体开采标高+405m~+210m，最低开采标高位于当地侵蚀基准面（当地侵蚀基准面为+202.04m），山坡型露天开采。根据矿床的开采技术条件和矿岩物理力学性质及开采工艺等因素，并参考类似矿山实践经验，选取采场开采台阶参数如下：

台阶高度：10~13m，底部台阶高度 13米，其余台阶高度10米；

台阶坡面角： $\leq 45^\circ$ ；（软弱岩层 $\leq 45^\circ$ ）

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度（人工清扫）：8m（每隔 3 个台阶设 1 个）；

采场最终边坡角：基岩坚固边坡 $\leq 56^\circ$ （中部局部因要保持开采底盘宽度采用 61° ），软弱岩层 $\leq 45^\circ$ ；

露天采场最小底盘宽度： $> 30\text{m}$ ；

$$\text{采场最终边坡角： } \alpha = \arctg\left(\frac{H}{\sum b + \sum c + H \times \text{ctg}\beta}\right)$$

式中： α ——最终边坡角（ $^\circ$ ）；

β ——台阶坡面角（ $^\circ$ ）；

H——最终最高边坡高度（m）；

b——安全平台宽度（m）；

c——清扫平台宽度（m）；

经计算，台阶最高处至台阶最低处最终边坡角为 34° ，符合 GB16423—2020 关于《金属非金属露天矿山安全规程》和 1992年1月21日《广东省露天矿场安全生产管理规定》及 1998 年 1 月 18 日“关于《广东省露天矿场安全生产管理规定》修改决定”的有关规定对最终边坡角的要求。

(四) 矿山生产工艺流程简述

- 1) 开拓上山运输道路，根据矿山的地形及现状，设计上山公路布置。
- 2) 剥离：利用挖掘机剥离，然后铲装至自卸汽车运输至排土场，其剥土可供日后矿山复绿、复垦使用。
- 3) 开拓水平开段沟：由上山公路向矿体开拓水平开段沟，（采用爆破的方法）以

形成水平作业台阶。

4) 采矿：爆破作业采用深孔爆破及移动式机械爆破（主要范围为原开采区的残留台阶及两侧小边坡）。其方法是采用液压潜孔钻机打眼，电子雷管起爆网络起爆，一次形成设计台阶。矿区爆破设计与施工委托具备爆破设计资质与爆破施工能力的公司承担。

5) 运输：各台阶合格矿石由挖掘机（斗容 4m^3 ）铲装，经汽车装运至加工厂破碎筛分。

四）矿山辅助设施

（一）矿山供电与通信

1、矿山供电

矿山用电主要为破碎机等设备生产以及生活用电，矿山采用外部电网供电的方式，外部高压电经变压器变压后供矿山生产、生活使用。

2、矿山通讯

矿山安设调度总机一台，连线到矿区和各生产单位，外线路的对数由矿山根据实际情况而定。爆破警戒岗哨之间的联系可用对讲机或手机，但在起爆现场禁用手机。

（二）矿山供水

在矿区西部修建集水池，综合利用大气降水对矿坑充水作为水源，汇水沉淀滤清后，再调到矿区作生产用水。当供水量不足时，可采用自来水作为供水补充水源。

生活用水使用自来水。

五）固废和废水处置

1、废土

采场剥离排放的废土应运输至排土地点集中并有计划排放堆置，并做好表土剥离与废石分开堆放，其中表土今后土地复垦使用。为避免暴雨冲刷形成泥石流，排土地点的上部应挖掘防洪截水沟，下部应设置拦截坝，避免被雨水冲刷下的泥沙等在坝前沉积，形成泥石流灾害。

2、废（污）水

矿区开采的矿石放射性水平低，有毒有害组份甚微，采矿时不会对周边的水体产生污染。但开采境界内所有汇水需经沉砂池沉淀、澄清等处理后，方可向外排放，防止对区外水体污染。

3、粉尘

本项目中采矿的穿孔、爆破、铲装、运输等生产过程产生的矿岩粉尘主要是采取现

场喷雾、洒水的方式降尘。

燃油设备产生的烟气控制主要采取选用环保排放达标的先进设备；加强设备维护保养、保持设备健康运行的措施保证设备尾气达标排放。

工业场地的矿仓、破碎、筛分等产尘场所均采用洒水降尘或采用湿式除尘器密闭收尘。

4、噪声与震动

尽量选用低噪声，防震性能好的设备，安装消音、防震装置，作业场所采用个人防护措施。采用以上措施，减少或避免噪声和震动对环境 and 人员的影响。

5、废气

采场排出的炮烟，释放于大气，由于排放量不大，且是间断性的，由大气稀释后，对周围环境影响甚微。

四、矿山开采历史与现状

原矿山为一小型露天开采石场，从1999年起建设矿山。2005年8月取得韶关市国土资源局颁发采矿许可证，生产规模为12.50万t/a，开采矿种为冶金用白云岩，开采标高+242m~+160m，2010年申请延续、变更矿区范围，2014年1月27日，采矿权人取得由韶关市国土资源局发放的新采矿许可证，矿区面积：0.0325km²，采矿权人韶关市曲江区枫湾镇华辉实业有限公司（华辉石场），有效期限2014年1月27日至2024年1月27日，现有效期届满，矿山从上往下分台阶开采的形式开采，形成最大边坡高差可达40m，标高最低为160m，最高234.42m，相对高度74.42m，坡度一般30~70°，局部可达80°，形成7级台阶，台阶高一般在8~15.2m。

第二章 矿区基本信息

一、矿区自然地理

一）气候

矿本区属亚热带山地季风气候。夏热冬冷，多雨多雷。年平均气温 21.6℃，最高气温 38.7℃，最低气温-1.7℃，每年霜冻期 11 月至次年 3 月。冬季山地有积雪；日最大降雨量 351.8mm（2020 年 6 月 8 日），年最大降雨量 2360.20mm，最小降雨量 1285.90mm，年平均年降雨量 1885mm（年平均降雨天数约 156 天），雨量多集中在 4 月~6 月份；常

年多吹北东、北和南风，最大风速 14.7m/s。

二) 水文

矿区及附近地表水不甚发育，矿区正北方向 3 公里处有一河流（枫湾河），矿区及附近的地表水及地下水最终排入枫湾河，河面宽 15—60m，在韶关市新刘堂下汇入北江干流浈江，据广东省水文局韶关分局韶关水文站资料，枫湾镇枫湾河从 1953 年至 2022 年内最高洪水位为 115.24m（1985 国家高程基准）。矿区最低侵蚀基准面位于矿区 3 号拐点附近，标高 141.83m，高于历史最高洪水位。

三) 地形地貌

矿区属丘陵地貌，地势总体中间高，两边低，最高标高（矿区中部孤峰）292.69m，最低标高（矿区 3 号拐点附近）141.83m，相对高差约 150.86m，大部分地形坡度 15° ~ 40°，近山脚附近坡度较缓，一般 10° ~ 20°，但局部起伏较大，形成陡壁。矿区地表植被一般发育，主要是一些杂树、灌木、荆棘，矿区中部基岩出露较好。**矿区地形地貌复杂程度为中等。**

四) 植被

矿区位于丘陵区，植被发育一般，山上植被较发育，项目区拟损毁区域为常绿阔叶林，次生性较强，已损毁区域植被已破坏，项目区及周边有松树及其他杂木林，森林覆盖率达80%，矿区及周边主要植物种类：桉树、杉树、松树、构树、杂树、白背枫、山乌柏、牡荆、野葛、狗尾草等，以农作物主要为番薯、花生和豆类作物等。

五) 土壤

本区覆盖层为第四纪残坡积层，分布于勘查区大部分地段，岩性为粉质黏土：褐灰、褐红、褐黄等色；主要成分为黏粒，见有少量碎石及砂粒；硬塑状态，局部可塑状态。压缩性中等，透水性差。塑性指数13.0—13.8，粘聚力27.4—33.7MPa，内摩擦角15.6—16.9°。通过对勘查区采集1个土壤样品（TR1）及矿区周边（TR2），分析测试Cr、Cu、Zn、Cd、Pb、As、Hg及PH，通过与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险管控限值进行对比，勘查区土壤环境质量总体一般，对比农业用地限值指标，勘查区局部存在镉元素超过农用地土壤污染风险筛选值，但符合工业用地限值指标，采集3个土壤有机质6.46—20.33g/kg，土壤肥力贫瘠。

二、矿区地质环境背景

一) 区域地质

矿区位于粤北坳陷带东部，处于大东山—贵东构造岩浆岩带与北东向吴川—四会深断裂的交汇部位附近。区内地质构造的发生、发展及演化受上述区域构造的共同控制，形成复杂的构造格局。区域主要构造线方向为北东向，其次为北西向、东西向。

(一) 地层岩性

出露地层有石炭系和第四系，主要为石炭系地层（图2-1）。区内出露地层由老至新为：

(1) 石炭系 (C)

①石炭系下统芙蓉山组 (C_1f)

分布于图区南部及北部带，为海陆交互相含煤碎屑岩建造，厚约400m。依据岩性特征分为三段。

第一段(C_1f^1)：黄褐色钙质泥岩、粉砂质泥岩夹薄煤层及细砂岩，厚113m，推测整合覆于石磴子组之上；第二段(C_1f^2)：底为含砾砂岩、厚层石英砂岩，其上依次为深灰色粉砂岩、灰白色细砂岩、粉砂质泥岩夹泥晶灰岩透镜体，厚约124m；第三段(C_1f^3)：浅灰、灰黄色薄层状硅质岩、砂质灰岩、钙质细砂岩及灰黑色泥岩，厚约163m。

②石炭系中—上统壶天组 ($C_{2+3}ht$)

主要分布区域中部，为局限台地相碳酸盐岩建造，上部岩性主要为灰色厚层生物碎屑泥晶灰岩及少量白云质灰岩、白云岩，富含生物化石；下部主要岩性是肉红色角砾状白云岩、白云质灰岩，次为灰灰白色厚层状大理岩化泥晶灰岩，厚106m。与下伏之芙蓉山组呈假整合接触。据区域资料，含随后古老假史塔夫、小原小纺虫等化石。为矿区的主要含矿层位。

(2) 第四系 (Q)

分布于区域的北部，大面积分布，高出枫湾河水面约2~10m。下部砂砾层或砾石层。砂砾石成分为粉砂岩、砂岩，砾径0.5~7cm，半滚圆~滚圆状，分选差。厚14.3m；中部褐黄色细~粉砂层，厚1.6m；上部土黄、褐灰色粘土、砂质粘土层。厚7.2m。

(二) 区域断裂构造

区域属于粤北坳陷带的一部分，位于雪山嶂复式背斜东翼。其总体构造线走向呈南东—北西向展布。枫湾向斜为一轴向北东55°的长轴向斜，翼部由早石炭世石磴子组、芙蓉山组地层组成，核部由晚石炭世壶天群及早二叠世栖霞组，孤峰组地层组成。矿区位于该向斜北东端近核部。区域的断层发育，其作用表现为连续性和稳定性的破坏。受

多期构造运动的作用，按照断层的走向大致可将断层分为二组：第一组，为北西—南东方向断层，总体为走向逆冲断层，较早时期形成；第二组，为北东—南西方向断层，总体为横向逆冲断层，较晚时期形成。对区域的影响表现为，导致区域的地层被切割成多个断块，在地貌上表现为众多山峰较集中分布详见图 2-1。

区内未见大规模岩浆岩出露。

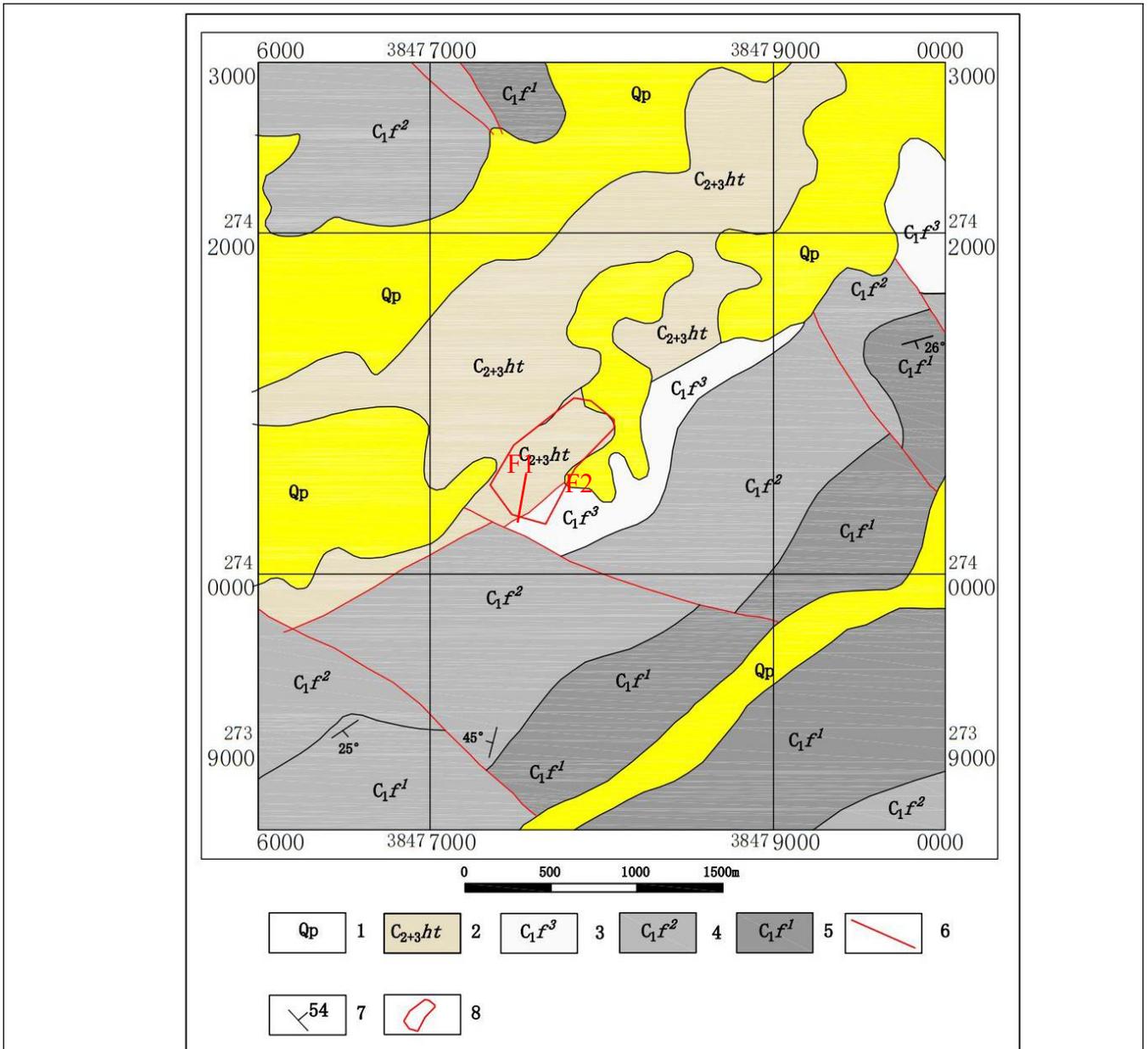


图2-1 区域地质图

1、第四系：含砾粘土、含砾亚粘土；2、壶天组 (C_{2+3ht})：上部微~细晶白云岩，下部微晶灰岩、含生物碎屑微晶灰岩、白云岩、白云质灰岩；3、芙蓉组第三段 (C_{1f³})：细~中粒石英砂岩、硅质岩、泥岩、含砾石英砂岩；4、芙蓉组第二段 (C_{1f²})：泥岩、细粒石英砂岩、粉砂岩；5、芙蓉组第一段 (C_{1f¹})：泥岩、细粒石英砂岩、粉砂岩；6、断层；7、产状：8、矿区范围（资料来源：1:50000枫湾幅地质图）

二) 矿区地质

(一) 地层

矿区内出露的地层有石炭系中—上统壶天组、石炭系下统芙蓉组、第四系，特征如下：

①石炭系中—上统壶天组上段 ($C_{2+3}ht^2$)：拟设矿区中部出露，主要位于8线至0线之间，以浅灰色泥微~细晶白云岩、灰质白云岩、白云质灰岩为主，局部夹白云质灰岩、微晶灰岩。白云岩呈泥晶~细晶结构，中厚~厚层状构造为主，主要矿物为白云石，岩石中少量方解石细脉穿插。岩石风化程度低，一般呈微风化—新鲜状。地层产状 $135^\circ \sim 190^\circ \angle 40^\circ \sim 75^\circ$ 。本段白云岩矿床的赋矿体位，与石炭系下统芙蓉组第三段为断层接触。地层中少量出现溶洞，半充填粘性土，对矿体影响不大。

②石炭系中—上统壶天组下段 ($C_{2+3}ht^1$)：拟设矿区北东部出露，主要位于8线至9线之间，壶天组上段的底部，以浅灰色泥微~细晶微晶灰岩、含生物碎屑微晶灰岩、白云岩、白云质灰岩为主。灰岩呈泥晶~细晶结构，中厚~厚层状构造为主，主要矿物为方解石，岩石少量不规则状的白色方解石脉穿插。岩石风化程度低，一般呈微风化—新鲜状。地层产状 $135^\circ \sim 190^\circ \angle 40^\circ \sim 75^\circ$ 。壶天组下段为本建筑用石灰岩矿的赋矿体位。

③石炭系下统芙蓉组第三段 (C_1f^3)：拟设矿区南部出露，位于6号拐点附近，以细~中粒石英砂岩、含砾石英砂岩为主，局部夹硅质岩、泥岩。石英砂岩呈细~中粒结构，层状构造为主。该层第四系覆盖较厚，地表露头较差，节理裂隙十分发育，出露呈零星出露，地层产状 $170^\circ \sim 235^\circ \angle 40^\circ \sim 65^\circ$ 。与石炭系中—上统壶天组上段为断层接触。

④第四系坡残积层 (Q)：分布于西部山脚一带及山间洼地，岩性为土黄、褐黄色含岩石碎块砂质粘土、粘土，上部岩石碎块及滚石较多，为残坡积所成。厚度0~4.0m。

综上所述，评估区地层岩性复杂程度属简单类型。

(二) 地质构造

矿区东部见一条断层 (F1)，为层间断裂，上下盘均为白云岩，走向北北东，倾向北西西，倾角 $65^\circ \sim 78^\circ$ ，断层宽2~5.2m，矿区内长约455m。地表见断层出露，胶结程度较高，主要为方解石脉胶结，呈构造角砾岩，角砾次菱形状~次圆状。

矿区南部见一条断层 (F2)，为推测断层，走向北北东，倾向南南东，倾角 $50^\circ \sim 70^\circ$ ，断层上盘为石炭系下统芙蓉组第三段石英砂岩、粉砂岩，下盘为石炭系中—上统壶天组上段白云岩，断层界线由于第四系覆盖层较厚，界线不清晰。

矿区节理、裂隙十分发育，主要发育有两组节理裂隙，常见的有东西走向和南北走向节理裂隙。

第一组：走向东西，倾向北，倾角 $67^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。该组节理裂隙较发育，密度3~6条/m，连续性较好。主要属张节理性质，大部分呈V型开口，岩石受节理、裂隙及风化作用影响，而沿节理裂隙面崩塌。

第二组：走向南北，倾向东，总体走向与岩层走向呈大角度（ 30° 以上）斜交。倾角 $36^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，平均 40° 。该组节理亦较发育，密度2~4条/m，节理裂隙面平直、紧闭，方解石微脉充填，局部见滑动面和雁列状方解石脉。属压剪性节理裂隙。

矿区内尚发育有其他方向的节理，但以上述两组节理裂隙为主，两组节理裂隙相互切割，而以第一组节理裂隙为主并切割其他节理，局部使岩层错位、坍塌。节理的发育程度与区域及矿区的构造发育程度有密切关系，构造控制着节理裂隙的形成和规模，而岩溶的发育程度除与岩性有关外，还受节理裂隙的控制，因节理裂隙发育规模小，所以在地表或浅部的岩石经长期风化淋滤而溶蚀地貌明显，深部岩溶则不发育。

《中国地震参数区划图》（GB18306-2015），拟设矿区属于抗震设防烈度6度区，基本地震加速度值0.05g，特征周期值为0.35s；区域上无大的活动断裂带通过，属于构造稳定区。历史上未发生过破坏性地震，自1970年有地震台监测以来，共记录韶关市范围（包括交界区）发生2.0级以上地震108次，最大震级为4.0级发生在1996年4月29日曲江与英德交界处。

（三）水文地质

一）矿区水文特征

根据目前矿山实际开采情况，矿山局部存在凹陷开采，与周边地形高差为4m左右，枯水期采场内无地下水流出，丰水期矿山主要采用机械排水。核实区出露地层主要是石炭系中—上统壶天组（ $C_{2+3}ht$ ）碳酸盐岩及第四系（ Q ）洪冲积、残坡积层，根据水文地质特征，将其分为第四系松散岩类孔隙水及碳酸盐岩类裂隙溶洞水两大类。

①松散岩类孔隙水

零星分布于矿体之上以及山脚四周低洼地带，矿体之上无成片松散岩类覆盖，仅零星出露。该孔隙水赋存于第四系中由褐黄色、土黄色砂砾卵石、粉砂质粘土、亚粘土组成。根据钻孔揭露，该层一般厚度0~18.0，平均厚度2.86m。该层为孔隙水，富水性差，水量贫乏，主要补给来源为大气降水。

②碳酸盐岩类溶洞裂隙水

地下水位特征：据矿区核实工作11个钻孔简易水文地质观测资料：各孔终孔静止水位埋深在9.30~83.40m（标高165.15~95.61m）之间（见表2-1），所有钻孔均不同程度

漏水，其中ZK3-7全孔漏水，漏水位置在近地表的20~100m深度内，大多数钻孔水位埋深较深，水位在漏水段以下。水化学类型以HCO₃-Mg. Ca型为主。

表2-1 矿区钻孔水文观测一览表

线号	孔号	孔深(m)	孔口标高(m)	钻孔角度(°)	静止水位		第四系层厚(m)	备注
					埋深(m)	标高(m)		
7线	ZK3-2	112.90	165.917	65	54.2	116.80	0	备注：静止水位标高=孔口标高-终孔静止水位埋深×sin(倾角)
	ZK3-3	130.90	208.632	65	55.8	158.06	0.7	
3线	ZK3-1	101.00	171.056	65	70.5	107.16	1.2	
	ZK0-3	152.00	171.196	65	83.40	95.61	5	
0线	ZK0-1	221.20	206.037	70	78.40	132.37	1.5	
	ZK0-2	105.45	210.599	75	漏水	漏水	0	
	ZK0-5	35.20	173.894	70	9.3	165.15	0.00	
2线	ZK0-4	51.50	193.146	90	39.6	155.55	3.7	
	ZK2-1	45.35	174.152	70	20.5	154.88	0.00	
4线	ZK4-2	221.00	175.480	60	48.7	109.79	18	
6线	ZK4-1	51.50	180.363	90	33.2	147.16	1.3	
小计	最大值		210.599		83.40	165.15	18.00	
	最小值		165.917		9.3	95.61	0.00	

岩溶特征：根据地表调查及钻孔编录情况，地表岩溶不发育，以小溶洞为主，局部岩心可见溶蚀现象明显；深部岩溶不发育，从11个钻孔揭露情况看，钻孔ZK0-4见有1个溶洞，洞高0.7m，溶洞主要为空洞及半充填，主要充填物为粘土，充填呈软塑~硬塑。岩溶顶板埋深一般分布在33.8m~34.50m（标高158.65m~159.35m）之间。全矿区钻孔见洞率为9.09%，平均线岩溶率为0.06%。揭露溶洞钻孔的地下水水位位于溶洞底板以下，表明溶洞位于地下水水位之上，属于不含水溶洞。

碳酸盐岩类裂隙水特征：裂隙水主要赋存于石炭系中—上统壶天组（C₂₊₃ht）灰岩、白云质灰岩、白云岩、白云质灰岩溶蚀裂隙或溶洞裂隙中，为矿区主要含水层，参考区域水文地质资料其水文渗透系数（K值）为1.29m/d。核实期间施工的11个钻孔主要裂隙发育区段（详见表2-2），裂隙发育程度不一，分布不均匀，其中8个钻孔均不同程度漏水，漏水深度20m~100m，说明矿区虽然裂隙发育，除ZK0-2孔漏水未测到地下水水位，其他钻孔揭露深度地下水水位埋深9.30~83.40m（标高165.15~95.61m，其中有6个孔地下水水位低于最低开采标高143m），经对比，矿区静止水位大多位于裂隙发育区附近，说明溶蚀裂隙连通性、导水性良好，地下岩溶裂隙水体沿岩层之裂隙下渗至更低处或排出地表。综上所述，矿区属于岩溶裂隙为主的岩溶充水矿床，总体富水性差，水量贫乏。

表 2-2 矿区钻孔主要裂隙统计一览表

线号	孔号	孔深(m)	孔口标高(m)	倾角(°)	主要裂隙发育区段				静止水位	
					顶板		底板		埋深(m)	标高(m)
					埋深(m)	标高(m)	埋深(m)	标高(m)		
7线	ZK3-2	112.90	165.92	65	53.60	117.34	56.40	114.80	54.2	116.80
	ZK3-3	130.90	208.63	65	28.7	182.62	52.03	161.48	55.8	158.06
3线	ZK3-1	101.00	171.06	65	0.7	170.42	4.50	166.98	70.5	107.16
					54.8	121.39	59.00	117.58		
	ZK0-3	152.00	171.20	65	68	109.57	79.00	99.60	83.4	95.61
0线	ZK0-1	221.20	206.04	70	1.50	204.63	3.60	202.65	78.4	132.37
					75.45	135.14	78.20	132.55		
	ZK0-2	105.45	210.60	75	34.50	177.27	48.00	164.23	漏水	漏水
					78.00	135.26	81.45	131.92		
					103.50	110.63	104.50	109.66		
	ZK0-5	35.20	173.89	70	0.00	173.89	7.85	166.52	9.3	165.15
2线	ZK0-4	51.50	193.15	90	33.80	159.35	34.50	158.65	39.6	155.55
	ZK2-1	45.35	174.15	70	0.00	174.15	11.85	163.02	20.5	154.88
16.85					158.32	17.85	157.38			
4线	ZK4-2	221.00	175.48	60	0.00	175.48	8.00	168.55	48.7	109.79
					85.00	101.87	86.60	100.48		
6线	ZK4-1	51.50	180.36	90	37.00	143.36	38.00	142.36	33.2	147.16

二) 地下水的补充、径流、排泄条件及动态变化

地下水的主要补给来源为大气降水。矿区为裸露型岩溶区，岩层呈单斜产出，地形坡度大，有利自然排水，地表径流条件好，大部分形成地表径流顺坡排泄，少量通过岩溶裂隙渗透补给地下水，矿层导水性好而含（储）水性差。

矿区区域南面为芙蓉组粉砂岩、石英砂岩，相对隔水，矿区地下水自南西往枫湾河方向径流，矿区的岩溶裂隙多发育地表和近地表，由于大气降水的垂直渗透及风化作用，在裸露的岩层薄弱部位一节理裂隙，发生溶蚀作用，形成溶蚀裂隙，成为地下水的良好导水通道，大气降水渗透补给地下而形成地下岩溶裂隙水。

三) 矿床充水因素分析

(1) 地表水：矿区内无常年性溪流，拟设矿区东西两侧均低于矿区内，溪流水对未来矿坑涌水影响较小。

(2) 地下水：第四系松散岩类孔隙水还是块状岩类裂隙水均富水性较贫乏。矿区拟开采最低标高143m，未来矿坑地下水和降雨汇水可以自然排泄；据现有勘查资料，地下水富水性弱，水量贫乏，但不排除岩溶裂隙发育地段，局部存在地下涌水或暴雨

期间出现较大涌水的现象。总体矿区地下水对未来矿山开采影响较小。

(3) 大气降水：矿区汇水面积大，大气降水为未来矿坑直接充水，预测未来矿坑充水来源主要是大气降水。

(4) 预测未来矿坑日平均降雨汇水量 $4112\text{m}^3/\text{d}$ ，矿坑最大降雨汇水量 $128936\text{m}^3/\text{d}$ 。矿山设计为露天开采，最低开采标高为 143m ，拟设矿区最低标高 141.83m 。采用露天台阶式开采方式，矿区内大部分地表降雨汇水可沿地表坡面自流排出矿区。

综上所述，矿床大部分位于当地侵蚀基准面（标高 141.83m ）以上，高于历史洪峰线，拟采用露天开采方式，最低开采标高 143m ，拟设矿区最低标高 141.83m ，地下水补给条件差，开采矿体（标高 143m ）标高时有自然排水条件，矿区水文地质条件复杂程度简单。

（四）工程地质

一）工程地质岩组特征

根据矿区内各类岩组的工程地质特征，分为松散岩体和完整坚硬岩体两类。

1、松散岩体

为第四系残坡积物，局部零星分布，主要为灰褐色、灰黄色粉质黏土，局部见砂质粘土、含碎石粘土，结构松散，多分布于矿体中部一带，厚度 $0\sim 18.0\text{m}$ ，平均厚度 3.49m ，稍湿，呈可塑状，含水率 $24.8\%\sim 25.1\%$ ，湿密度 $1.87\sim 1.93\text{g}/\text{cm}^3$ ，干密度 $1.49\sim 1.55\text{g}/\text{cm}^3$ ，饱和度 $83\%\sim 89\%$ ，孔隙比 $0.759\sim 0.82$ ，塑性指数 $13.0\sim 13.8$ ，液性指数 $0.3\sim 0.35$ ，粘聚力 $27.4\sim 33.7\text{kpa}$ ，内摩擦角 $15.6\sim 16.5^\circ$ ，压缩系数 $0.33\sim 0.37$ ，压缩模量 $4.92\sim 5.33\text{MPa}$ ，属中等压缩性。

第四系覆盖层分布不均匀，厚度较薄，对矿床工程地质条件基本无影响，但灰岩风化坡残积粘性土具有强膨胀性，降雨饱和后处于流塑性质的极不稳定状态，因此，厚度较大地区需予以重视。

2、完整坚硬岩体

包括石炭系中—上统壶天组（ $C_{2+3}ht$ ）灰岩、白云岩、白云质灰岩等，分布广泛，厚度大于 200m ，地层产状 $135^\circ\sim 190^\circ\angle 40^\circ\sim 75^\circ$ ，表层裂隙岩溶较发育，钻孔揭露普遍出现漏水现象。熔剂用白云岩矿体为碳酸盐岩类白云岩夹灰岩和白云质灰岩，主要裂隙东西、南北两组裂隙发育。单轴饱和抗压强度介于 $24.2\sim 81.0\text{MPa}$ ，平均 47.79MPa 。其强度较高。据工程地质编录资料，矿石RQD值为 $69.5\%\sim 96.72\%$ ，属完整或较完整岩体。

主要矿体位于该层，块体密度 $2.71\sim 2.79\text{g}/\text{cm}^3$ ，平均 $2.75\text{g}/\text{cm}^3$ ，吸水率 0.19%。岩石饱和单轴抗压强度 $24.2\sim 81.0\text{MPa}$ ，平均 47.79MPa ，属坚硬岩石。岩体较完整～完整，岩石质量指标 RQD 值在 $69.5\%\sim 96.72\%$ ，平均 90.11%，岩石质量良好。

二) 工程地质评价

矿区西部存在原采石场露天采场，目前暂未发生过滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，原采场发生小型崩塌，多为危岩掉块情况。

矿区开采边坡主要为碳酸盐岩和砂岩，岩芯完整性较完整～差，局部可见构造角砾岩，在构造带处发育岩溶及溶蚀冲沟，造成山体破碎岩石完整性差～较完整，局部破碎，裂隙较发育，开采区边坡最大高差达 105m ($248\text{m}-143\text{m}$)，形成的高陡边坡局部不稳定，未来长期爆破震动及极端暴雨等天气条件下易发生崩塌/滑坡等地质灾害，建议未来矿山露天台阶开采中，降低台阶高度，同时减小开采边坡坡度，必要时进行边坡护坡处理，以保证边坡稳定，矿山开采时应加强管理，做好监测，确保安全生产。

区内局部性小规模断裂，断裂面多为硅质充填、胶结，较为破碎，结构稳定性差，对边坡稳定性有一定的不良影响。岩层节理裂隙面及岩层层间破碎带中岩石比较破碎，有可能引起崩塌/滑坡地质灾害，对边坡稳定性有一定的不良影响。

(五) 矿体地质特征

由于矿体为蒸发台地和局限台地形成的碳酸盐岩，以化学风化作用为主，氧化带主要为风化彻底的粉质粘土夹砾石，已归入到第四纪残坡积层中。因此，本报告矿体特征及质量评述主要为矿石原生带。

1、冶金用白云岩矿体

矿体均赋存于石炭系壶天组 ($C_{2+3}ht$) 白云岩中，为沉积型矿床，矿体受地层控制，其产状与地层产状基本一致，走向近东西向，倾向 $135^\circ\sim 190^\circ$ ，倾角 $40^\circ\sim 72^\circ$ ，局部产状有变化。本区熔剂用白云岩矿床查明矿体 1 个，编号命名 KC1。详见下图 2-2。已控制 3 线—4 线，长度 $450\sim 721\text{m}$ ，宽度约 $33\sim 355\text{m}$ 不等，矿体长度及赋存标高受拟设矿区范围限制，厚度 $16.38\sim 305.80\text{m}$ ，平均厚度 132.15m ，埋深 $0\sim 221.0\text{m}$ ，赋矿标高 $143\text{m}\sim 292.63\text{m}$ ，单工程平均 MgO 含量 $16.94\%\sim 20.83\%$ ，平均 MgO 含量 18.47% 。矿体的连续性较好，厚度变化不大，稳定程度分级为稳定～较稳定，矿石质量稳定。

根据矿石组合分析结果统计分析， SiO_2 含量最低为 0.061%，最高 0.841%，平均

值 0.213%； Al_2O_3 最低 0.014%，最高 0.448%，平均值 0.083%； Fe_2O_3 最低为 0.021%，最高 0.345%，平均值 0.054%；烧失量最低 44.02%，最高 47.09%，平均值 46.08%；P 含量最低为 0.0013%，最高 0.345%，平均值 0.0051%；S 含量大多小于 0.010； Mn_3O_4 含量大多小于 0.005。熔剂用白云岩矿石有害组分 $SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3+Mn_3O_4$ 四者之和远小于限值。未发现蛋白石、玉髓、火山玻璃、燧石、严重波状消光石英等碱活性矿物。熔剂用白云岩小体积平均体重为 $2.75t/m^3$ 、平均含水率为 0.19%，本区熔剂用白云岩矿石中天然放射性内照射指数 $IRa0.1 \leq 1.0$ 、外照射指数 $Ir0.1 \leq 1.0$ ，满足《建筑材料放射性核数限量》GB 6566-2010 规定建筑主体材料及 A 类装饰装修材料产销与使用。

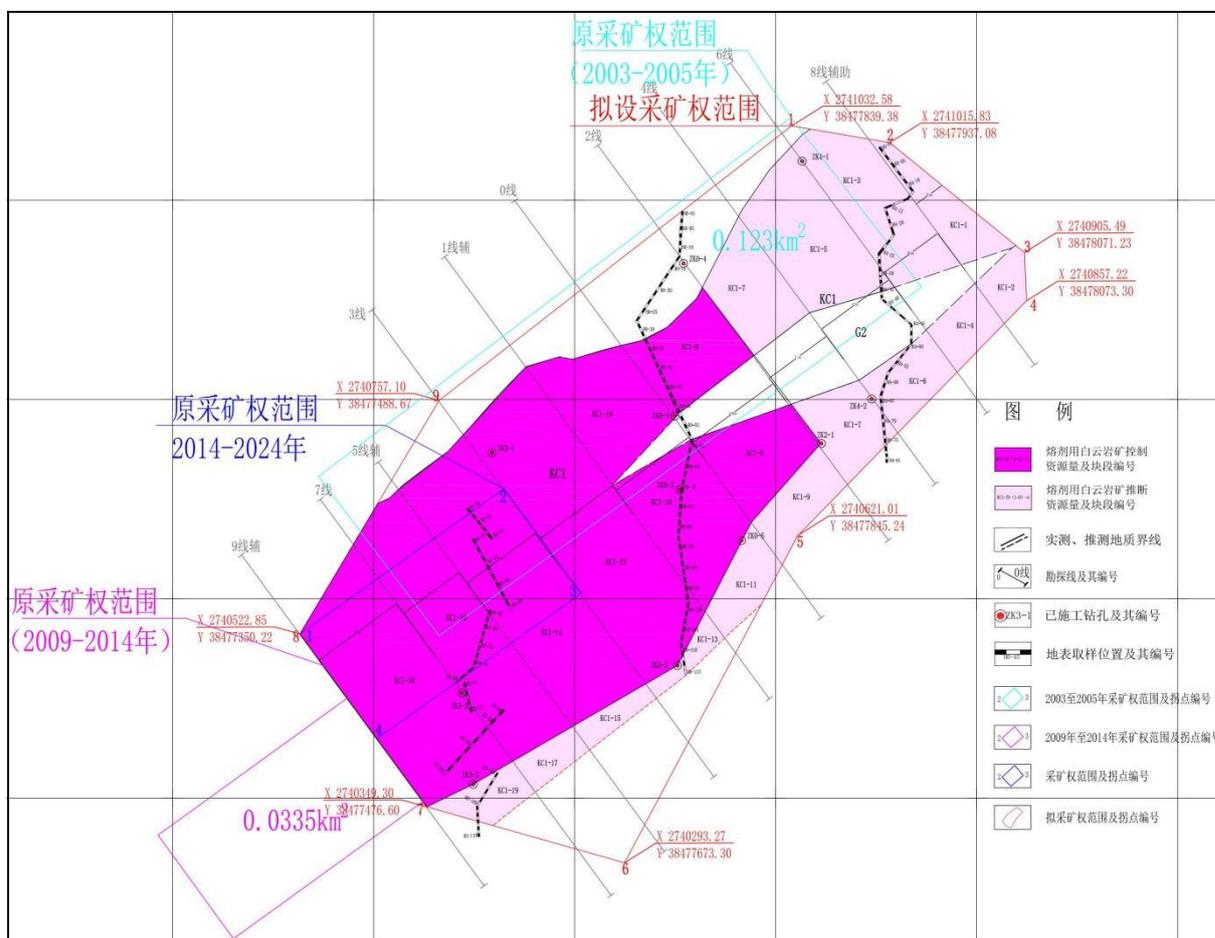


图2-2 熔剂用白云岩矿体分布图

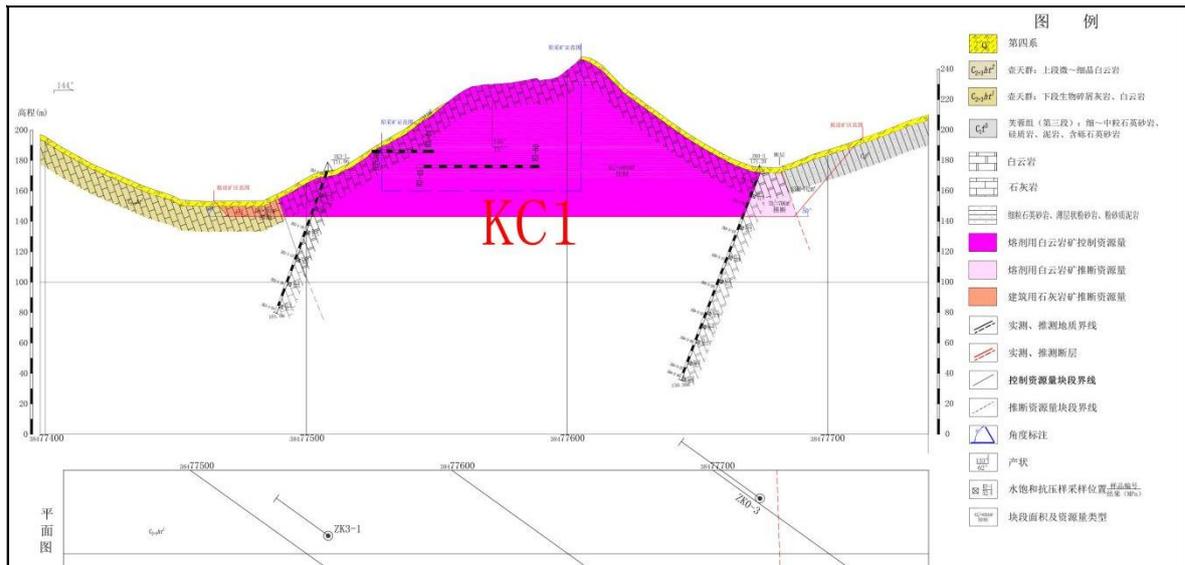


图2-3 典型地质剖面图

2、建筑用石料灰岩矿体

本拟设矿区可采建筑用石灰岩均分布于石炭系中—上统壶天组 ($C_{2+3}ht$) 中，其中：

G1矿体：由灰色—浅灰色泥晶—微晶灰岩夹白云质灰岩、白云岩组成，分布于矿区北东部，位于熔剂用白云岩矿体的底部，矿体呈中厚—厚层状，为沉积型矿床，矿体呈层状分布，倾向 $165^{\circ} \sim 240^{\circ}$ ，倾角 $40^{\circ} \sim 72^{\circ}$ 。矿层稳定，走向和倾向上变化不大，矿区范围内矿体地表出露，矿体长度及赋存标高受拟设矿区范围限制，厚度 $26.13 \sim 93.54m$ ，埋深 $0 \sim 51.50m$ ，矿体赋存标高 $203.60 \sim 143m$ ，长度约 $210 \sim 426m$ 。主要化学成分CaO (46.95%)、MgO (6.30%)，其化学成分不能满足熔剂用白云岩矿要求。

G2矿体：由灰色—浅灰色泥晶—微晶灰岩夹白云质灰岩组成，其化学成分未达到熔剂用白云岩成分，主要为熔剂用白云岩矿矿体夹层，其矿体规模较小，多为单工程控制，呈透镜状产出。分布于矿区北东部，矿区范围内矿体地表出露，长度约 $176m$ ，宽度 $0 \sim 52.53m$ ，厚度 $0 \sim 37.50m$ ，埋深 $0 \sim 48.8m$ 。主要化学成分CaO (48.92%)、MgO (5.43%)，由于本类矿产属矿产资源资产价值化综合利用的矿产，仅经粗略采样测试，其化学成分不能满足熔剂用白云岩矿要求，但其可采厚度及物理性质满足一般建筑用石灰岩矿要求。详见下图2-4。

本类矿石多为在化学成分品位上达不到熔剂用白云岩工业指标要求的矿石或局部不连续的熔剂用白云岩，均属沉积的碳酸盐岩，其主要化学组分为CaO和MgO，次为

P、S、SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、Mn₃O₄等，MgO平均含量5.99%；CaO平均含量47.86%；SiO₂平均含量0.153%；Al₂O₃平均含量0.126%；Fe₂O₃平均含量0.058%；烧失量平均值44.34%；P平均含量0.0036%；S含量大多小于0.010；Mn₃O₄含量大多小于0.005。组分含量不影响矿石质量。

钻孔及地表采取有代表性样品，单轴饱和抗压强度介于50.6Mpa~81.0Mpa之间，平均61.87Mpa。根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T0341—2020)规定，建筑用石料矿沉积岩一般工业指标要求其最低饱和抗压强度为45Mpa，该矿石符合建筑用石料工业标准。本区矿石中天然放射性内照射指数IRa0.1≤1.0、外照射指数Ir0.1~0.2≤1.0，满足《建筑材料放射性核数限量》GB 6566-2010规定建筑主体材料及A类装饰装修材料要求，其产销与使用不受限制。

矿石坚固性2%~4%，平均值2.67%；压碎指标8%~14%，平均值11.67%；硫酸盐和硫化物含量（采用基本分析测试数据）0.01%~0.04%，平均值0.02%；碱活性0.01%~0.03%，平均27值0.02%，其坚固性、压碎值、硫化物和硫酸盐含量、碱活性检测符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T0341—2020)规定的II类建筑用矿石要求，坚固性≤12%，压碎指标≤20%，硫酸盐及硫化物含量≤1%，碱活性≤0.1%。建筑用石灰岩小体积平均体重为2.68t/m³、平均含水率为0.43%。

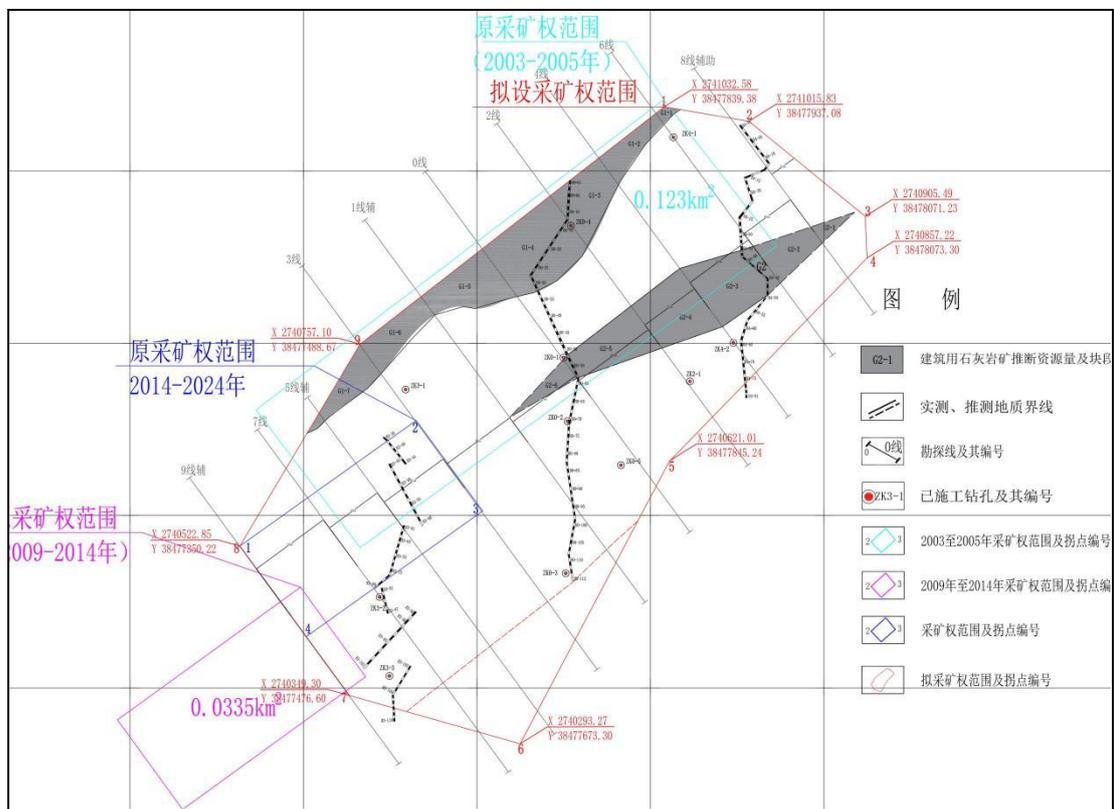


图2-4 建筑用灰岩矿体分布图

三、矿区社会经济概况

2023年曲江区实现地区生产总值209.27亿元，比上年下降4.3%。其中：第一产业增加值21.58亿元、增长2.3%；第二产业增加值115.46亿元、下降8.5%；第三产业增加值72.23亿元、增长0.0%。全年人均地区生产总值72021元、下降4.4%。2022年全县全年实现社会消费品零售总额24.10亿元，下降8.2%；全区工业增加值123.36亿元，社会消费品零售总额38.37亿元，农林牧渔业总产值37.20亿元。受疫情影响，全区一般公共预算收入完成7.22亿元，同比下降12.2%；财政一般公共预算支出26.21亿元，同比下降6.2%。

韶关市曲江区枫湾镇人口约2万，绝大多数为汉族，农业人口约占96%，矿区及附近工业落后，当地居民以务农为主，经济状况属中下水平，剩余劳动力多外出务工。项目拟从枫湾河取水，主要的地表水体，水源水经净化处理、消毒达标后，能满足项目生产、生活和消防用水需要。

四、矿区土地利用现状

根据《开发利用方案》设计，并结合实地调查量测统计，对照第三次国土调查土地利用类型分布图，圈定拟设采矿权范围内开发占用土地类型主要为三类：乔木林地（0301）、未利用地为其他草地（0404）、采矿用地。目前矿区用地范围土地权属枫湾镇石峰村委会大竹山小组、枫湾镇新村村委会新村小组集体所有。据《开发利用方案》设计及实地调查，将拟设采矿权矿区内划分为两个分区：露天采场（矿权内）、其他用地（采矿权外）具体见表2-7。

表2-7 矿区土地利用现状明细表

分区名称	一级地类		二级地类		占地面积 (hm ²)
	类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
露天采场 (矿权内)	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.56
	03	林地	0301	乔木林地	19.44
	04	草地	0404	其他草地	0.77
其他用地 (采矿权外)	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	13.11
	03	林地	0301	乔木林地	0.99
总计					40.87

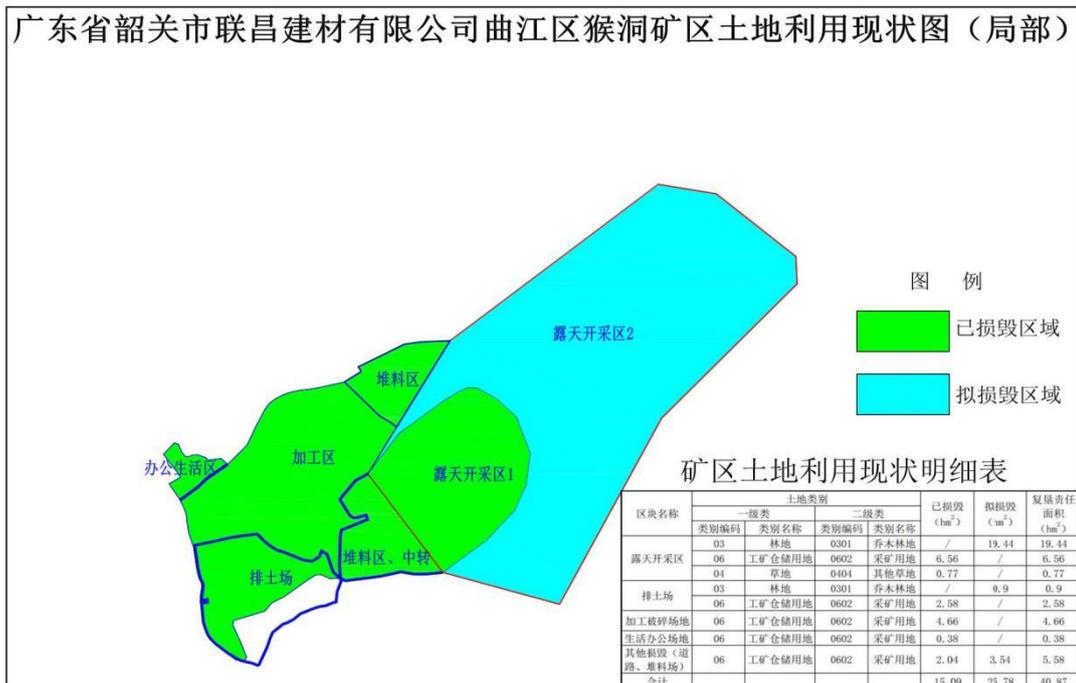


图2-2 土地利用现状图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

据本次调查，评估区范围内无重要的交通、通讯、电力线路通过，无重要、较重要水源地，无重要、较重要工程建筑设施，未见具有保护价值的古迹、文物、地质遗迹、自然景观和风景点。评估区内前期已进行过开采生产活动，人类工程活动中等。

综上所述，人类工程活动强烈。

小 结

评估区属亚热带季风气候，气象、水文条件对本矿山开采影响较大；评估区地貌属丘陵区，山坡自然坡度角 $10^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，海拔标高介于+404m~+209.27m之间，地形地貌条件属中等；评估区内2条断裂构造出露，地质构造条件较复杂；矿区处于地震基本烈度VI度区，区域地壳稳定；区内地下水类型主要有裂隙溶洞水、孔隙水和裂隙水，预测矿坑最大汇水量为 $28514\text{m}^3/\text{d}$ ，矿坑日均汇水量为 $1896\text{m}^3/\text{d}$ ，地表水及地下水不会对矿床充水；矿区地下水主要为碳酸盐岩中的裂隙岩溶水，其补给来源为大气降水，对矿山开采影响较小，水文地质条件简单，工程地质条件中等，环境地质条件中等，边坡开挖时容易形成较陡边坡，可能潜在崩塌、滑坡等不利工程地质因素；矿山及周边人类工程活动强烈。现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小。

综上所述，评估区地质环境条件复杂程度属中等。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概况

《方案》编制小组成立后，立即组织专业技术人员开展前期资料收集工作。收集矿山开发利用方案、土地利用现状图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件作为评估工作基础图件，随后开展野外调查工作。

一) 矿山地质环境调查概述

本次调查内容有地形地貌、地层岩性、地质构造、水文、土壤及植被、矿区及周围人类工程活动等矿区地质环境条件调查，地质灾害、地形地貌景观破坏、地下含水层破坏、水土污染等矿山地质环境问题调查，土地损毁调查以及公众参与调查。

1、矿区地质环境条件调查方法

采用追索与穿越相结合的方法，调查路线沿沟谷、山脊行走，并于地形突变处、地层分界处、矿体露头、断层及节理裂隙发育处、代表性植被生长点、不同土壤类型处定点记录、拍照。

2、地下水调查方法

鉴于区内山谷发育，地下水调查路线沿低洼处穿行，调查有无泉点，并对未来各露采点观测是否存在地下水渗出、有无积水，结合收集的区域水文地质普查报告分析研究对地下含水层现状的破坏程度。在储量核实报告水文地质资料基础上，仔细观察岩心情况，了解钻孔中揭露溶洞的大小，深度及范围，再进行分析。通过地表调查和资料收集情况，划分水文地质单元，掌握地下水埋深、当地侵蚀基准面、分水岭情况。并且在采矿及工程影响范围内地下水、地表水取样分析测试，了解地下水类型。

3、水土污染调查方法

主要对有可能产生水土污染的露天采场、生产加工场、矿山道路、排土场等周围土壤污染痕迹、植被枯萎情况进行了调查，并对排水情况进行了访问了解和采样，根据分析结果，了解岩土水污染情况，据此分析有无水土污染可能和污染程度。

4、地形地貌景观破坏调查方法

主要用测距仪测量露天采场采挖、矿山道路切坡长度、宽度、深（高）度、坡度等。

5、矿山地质灾害调查方法

对于不稳定斜坡除用测距仪量测坡高、坡宽、坡长、坡度外，还对斜坡形态、坡

面节理裂隙、坡顶裂缝、坡面危岩危石发育情况及坡脚崩积物进行了观察记录。

二) 土地资源调查概述

首先根据收集的《土地利用现状图》，确定调查区土地类型，野外分别对阴坡、阳坡、沟底及平台部位的土壤特征、厚度进行了观测，对区内生长的植被类型进行了统计，并现场估测植被盖度。

按照《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，依据土地利用现状图，结合矿山开采计划，在矿山地质环境调查基础上，调查项目区内各地类的分布情况，土壤植被、配套设施和生产能力，矿区损毁土地的面积、类型、程度，并针对不同土地利用类型和剖面、已损坏土地、复垦效果等进行拍照和 GPS 定位。另外，在调查过程中积极和当地居民交流，并就土地复垦方向和技术措施征求相关权益人意见。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

一) 评估范围

评估范围为开发利用方案规划的开采区及开采活动的影响区域。根据开发利用方案，结合矿山地质环境综合调查成果分析研究，评估范围确定的主要考虑因素：①开采范围和开采方式；②矿山附属设施影响范围；③矿山开采可能影响范围；④矿山自然山体分水岭及汇水范围。

综合上述各种因素确定本次评估范围为：大致以采矿活动周边相对独立的地貌单元作为评估区的范围，该范围包括矿业活动引发地质灾害或产生环境地质问题可能危害或影响的范围，以山顶或山脊分水岭、采矿登记界线外扩50~200m为界，包括露天采场、排土场、破碎加工场地、生活办公场地和其他区域（道路、堆料场）等评估单元。评估区面积约92.28hm²。见图3-1评估范围图。

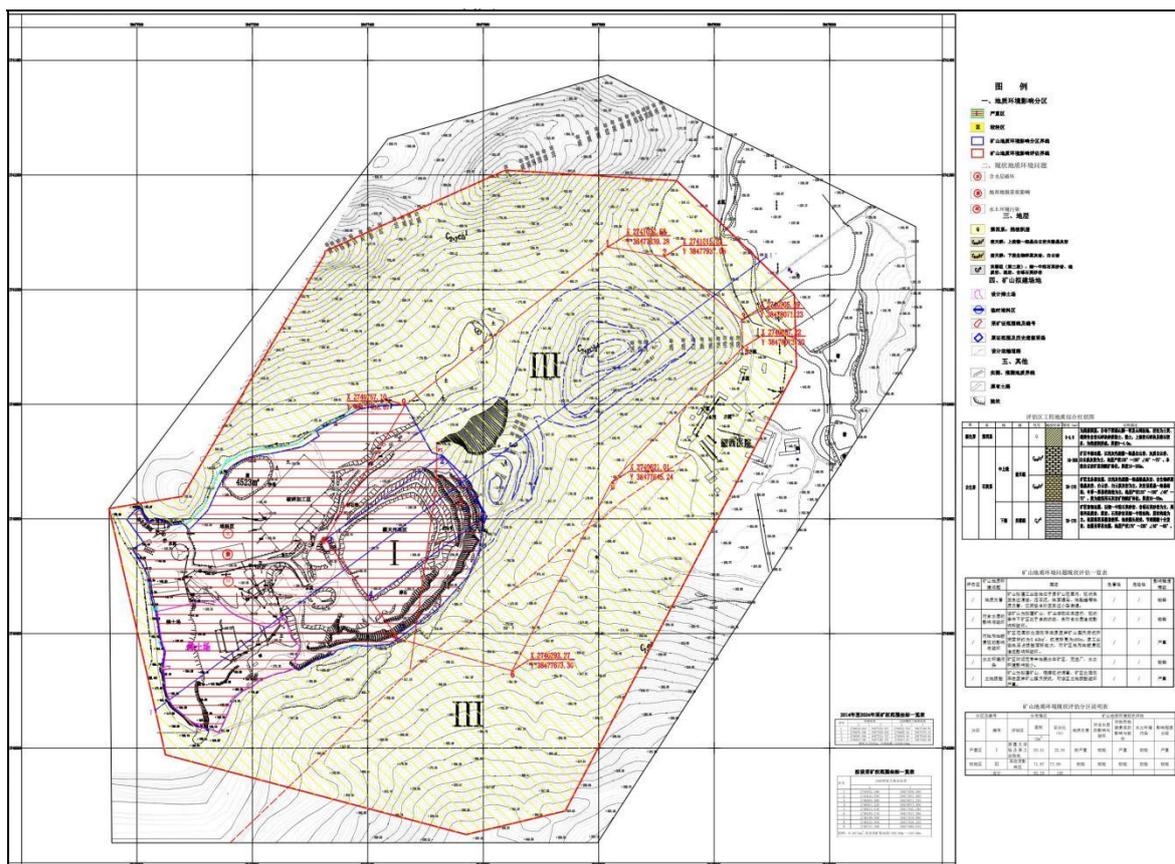


图3-1 评估范围图

二) 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)，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

1、评估区重要程度

- 1) 评估区位于广东省曲江区枫湾镇大竹山村人口超过500人，属重要区。
- 2) 矿区300m以内无各级自然保护区或旅游景区，属一般区。
- 3) 评估区范围内无重要或较重要水源地，属一般区。
- 4) 参照《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2017)的分类，评估区内主要破坏土地类型林地、其他草地、采矿用地等，属重要区。

综上所述，根据自然资源部《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中附录J“评估区重要程度分级表”中的标准，**评估区重要程度为重要区。**

2、矿山生产建设规模分类

根据开发利用方案，矿山冶金用白云岩矿生产规模180万t/年、建筑用石灰岩生产规模20万t/年。

根据原自然资源部《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208号），按照矿山生产建设规模级别，属大型矿山生产建设规模。

3、矿山地质环境条件复杂程度分级

矿山开采方式为露天开采，根据《规范》相关要求，矿山地质环境条件复杂程度的分级由以下六个方面进行综合评定（表3-1）。根据《规范》附录K.2露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，在所评价的六大因素中有四个都属中等以上，故综合评价矿山的地质环境条件复杂程度为中等。

表3-1 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

分级因素	主要特征	综合评价
水文地质	矿体开采标高为 292.69m~143.00m，位于矿区最低侵蚀基准面 141.83m 之上。采场汇水面积 567304m ² ，矿坑最大汇水量为 128936m ³ /d，矿坑日均汇水量为 4112m ³ /d，地表水及地下水不会对矿床充水。矿区地下水主要为碳酸盐岩中的裂隙岩溶水，其补给来源为大气降水，对矿山开采影响较小。	简单
工程地质	矿体上覆盖第四系残坡积土，厚度分布不均一，介于 0~5.0m。平均 3.49m，局部溶蚀沟槽中土层厚度可达 18.0m，矿区开采的矿体主要为壶天组白云岩及石灰岩，为微-未风化较完整较坚硬碳酸盐岩组，矿石岩体质量稳定，但遇节理裂隙发育等岩石破碎地带，岩体稳固性较差，采场局部可能潜在崩塌、滑坡等不利工程地质因素。	中等
地质构造	评估区内构造为 2 条断层，节理、裂隙比较发育，矿区南部断层切断矿体，对采场充水影响较小。	中等
地质环境问题	矿山为拟扩建矿山，现南西采场（即原华辉石场采坑）经过多年的开采，已形成似不规则半圆形采坑。存在着较轻微的含水层破坏、水土环境污染、土地资源和地形地貌景观破坏等地质环境问题。	中等
矿山开采	矿山为拟扩建矿山，现北西采场（即原华辉石场）经过多年的开采，已形成了露天采坑上口尺寸 260m×215m，坑底尺寸为 160m×160m，深 10m~110m 的似不规则圆形采坑，坑底标高+160m~+161m 之间。	中等
地形地貌	评估区属低山丘陵地貌，矿地势总体中间高，两边低，最高标高（矿区中部孤峰）292.69m，最低标高（矿区 3 号拐点附近）141.83m，相对高差约 150.86m，大部分地形坡度 15°~40°，有利于采场自然排水。	中等

4、矿山地质环境影响评估分级结果

综上所述，本矿山生产建设规模为大型，评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》附录I的矿山环境影响评估精度分级标准，综合确定矿山地质环境影响评估精度为一级。

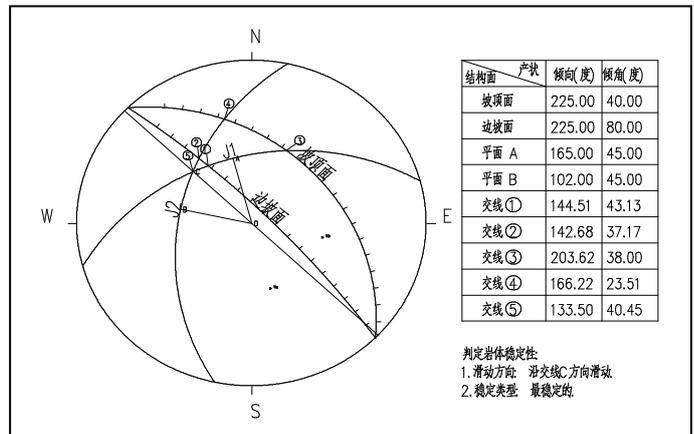
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

一) 地质灾害危险性影响程度现状评估

通过对评估区内地质环境调查，评估区现状地质灾害不发育。

①露天采场北东侧台阶边坡 (BP1)

BP1边坡位于原露天采坑北东侧，为原矿山历史遗留开采而形成的开采边坡，矿体开采完毕后采场北侧边坡最终边坡角 42° ，台阶坡面角 $32-75^\circ$ ，开采终了形成7级台阶，每级高度为8—15m，最大边坡高度74m，沿走向最长约120m。组成边坡的岩石均为石炭系中上统壶天群厚~巨厚层

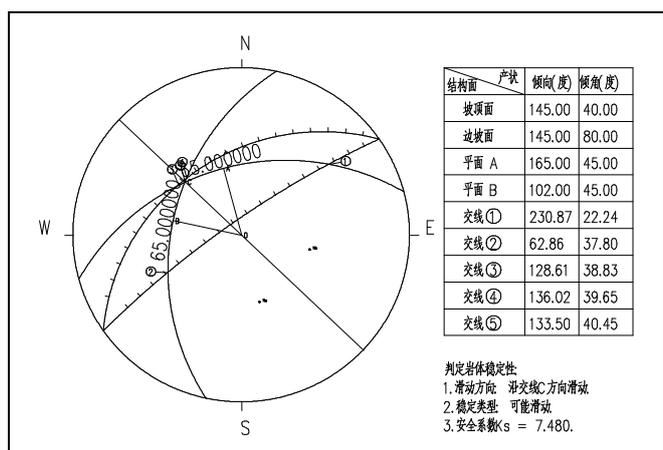


状单倾白云岩，岩石坚硬完整，单斜构造，边坡稳定性较差。该边坡曾经发生过崩塌，崩塌体从边坡上部崩落，崩塌体崩向约为 235° ，斜长约为20m，宽约为10m，厚度约为1.0m，崩塌体体积约为 200m^3 ，属于小型规模。

经计算该边坡为稳定边坡。边坡高度中等，在开挖过程中可能会发生崩塌，影响采矿工程的正常进行，威胁地面采矿工人和采矿设施的安全，威胁人数小于10人，预测发生崩塌的可能性较大，危害性弱，危险性中等。

②露天北西侧台阶边坡 (BP2)

BP2边坡位于原露天采坑北西侧，为原矿山历史遗留开采而形成的开采边坡，矿体开采完毕后采场北侧边坡最终边坡角 50° ，台阶坡面角 $40-75^\circ$ ，开采终了形成4级台阶，每级高度为8—15m，最大边坡高度27m，沿走向最长约200m。组成边坡的岩石均为石炭系中上统壶天群厚~巨厚层状单倾白云岩，边坡稳定性较差。



经计算该边坡为不稳定边坡。边坡高度中等，最终边坡角较陡，在开挖过程中局部破碎地段可能会发生崩塌，影响采矿工程的正常进行，威胁地面采矿工人和采矿设

施的安全，威胁人数小于10人，预测发生崩塌的可能性中等，危害性弱，危险性小。

③露天南东侧台阶边坡（BP3）

BP3边坡位于露天采坑南东侧，为原矿山历史遗留开采而形成的开采边坡，矿体开采完毕后采场北侧边坡最终边坡角 50° ，台阶坡面角 $40-75^{\circ}$ ，开采终止形成4级台阶，每级高度为8—35m，最大边坡高度54m，沿走向最长约200m。组成边坡的岩石均为石炭系中上统壶天群厚~巨厚层状单倾白云岩，岩石坚硬完整，边坡稳定性较差。

根据现场调查，本矿山矿区范围存在的高陡边坡，北西侧、北东侧边坡在矿山未来开采过程中会将其开挖掉；根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中附录C：现状未发生过滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，仅发生过小型崩塌，矿山地质环境影响程度分级表—地质灾害，现状评估地质灾害影响程度较轻。

二) 地质灾害危险预测评估

1、地质灾害危险性影响程度预测评估

随着将来矿业活动的逐步展开和推进，评估区地质环境条件也会因人类工程活动而发生改变，随之地质灾害问题也将逐步显现出来。根据《地质灾害危险性评估规范》，地质灾害危害程度分为危害强、危害中等和危害弱三级。详见表3-2。

表3-2 地质灾害危害程度表

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
强	≥ 10	≥ 500	≥ 100	≥ 500
中等	$>3 \sim <10$	$>100 \sim <500$	$>10 \sim <100$	$>100 \sim <500$
弱	≤ 3	≤ 100	≤ 10	≤ 100

地质灾害危险性根据地质灾害发育程度、危害程度将地质灾害划分为大、中等、小三级，见表3-3。

表3-3 地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

1) 矿业活动可能引发地质灾害危险性预测

(1) 露天采场工程引发最终帮边坡形成不稳定边坡（崩塌/滑坡）危险性预测

根据《地质灾害危险性评估规范》，不稳定边坡危险性预测评估按表3-4进行评估。

表3-4 不稳定边坡危险性预测评估分级表

岩土体类型		坡高/m	发育程度	危害程度	危险性等级
滨海堆积、湖沼沉积		<3	弱	小	小
		3~5	中等	中等	中等
		>5~10	强	大	大
大陆流水堆积、风积		<10	弱	小	小
		10~20	中等	中等	中等
		>20	强	大	大
风化带、构造破碎带、成岩程度较差的泥岩		<10	弱	小	小
		10~15	中等	中等	中等
		>15	强	大	大
层状岩体	有泥页岩、软弱夹层	<15	弱	小	小
		15~20	中等	中等	中等
		>20	强	大	大
	均质较坚硬的碎屑岩和碳酸岩类	<15	弱	小	小
		15~30	中等	中等	中等
		>30	强	大	大
较完整坚硬的变质岩和火成岩类		<20	弱	小	小
		20~40	中等	中等	中等
		>40	强	大	大

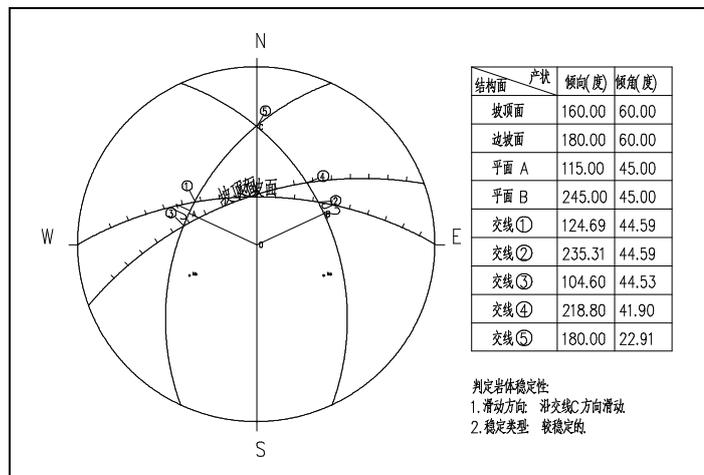
注：层状岩体主要指近似水平岩层，不包括顺向坡岩体。

矿区开采边坡主要为碳酸盐岩，以较完整坚硬岩组为主，岩层产状倾向北西或北东，倾角 $35^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，岩石强度高、完整，露天开采，根据岩体结构面（岩层层面、节理裂隙面）与边坡的关系，可将矿区的边坡类型划分为两类：顺向边坡、反向边坡。

反向边坡属稳定边坡，顺向边坡属不稳定边坡。下面根据以上参数，现使用赤平极射投影分析对边坡稳定性评估如下：

①北东侧边坡（YBP1）

YBP1不稳定斜坡位于矿区北西侧，为预测矿体开采而形成的开采边坡，坡面朝南东向，最大高差42m。坡体最终边坡角 56° ，工作台阶坡面角为 60° ，台阶高度为12m，安全平台宽5m，清扫平台宽8m，共由4级台阶组成，其中2个清扫平台和2安全平台。主要为石炭系上统壶天组：灰白、浅灰色灰岩，为岩质顺向边坡，边坡稳定性较差，预测在开采

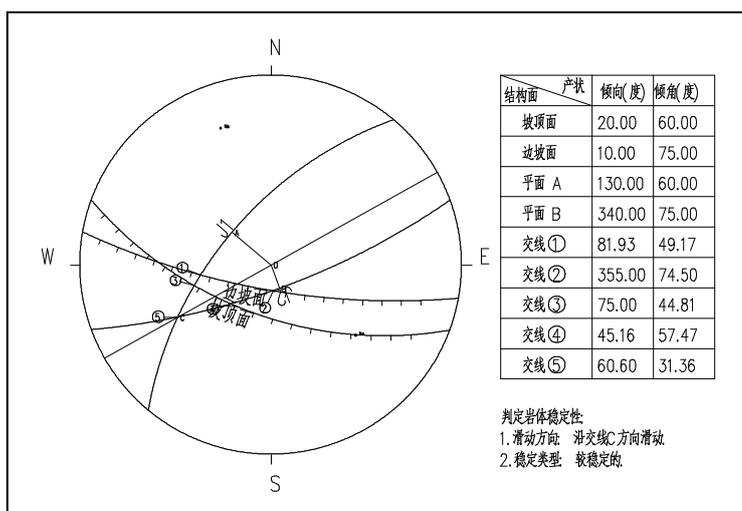


过程中受雨水或自身重力作用下发生边坡失稳的可能性中等，破坏形式为掉块，在开采爆破过程中可能形成崩塌/滑坡，主要威胁对象为采场内的矿山职工及开采设备，因此，矿业活动引发最终帮边坡。

经计算该边坡为较稳定边坡，在开采爆破过程中可能形成崩塌/滑坡，影响采矿工程的正常进行，威胁地面采矿工人和采矿设施的安全，威胁人数小于10人，预测失稳致灾的可能中等，灾害发育程度中等，危害程度大，预测评估危险性大。

②南东侧边坡（YBP2）

YBP2不稳定斜坡位于矿区南东侧，为矿体开采而形成的开采边坡，坡面朝向正北及北西向，斜坡最大高差为105m。坡体最终边坡角 34° ，工作台阶坡面角为 45° ，台阶一般高度为10m，最底部台阶13m，安全平台宽5m，清扫平台宽8m，共由10级台阶组成，其中3个清扫平台和7安全平台。



其走向、倾向与岩层产状相反，岩层产状倾角相对较陡，构成边坡的岩石上部为岩石石英砂岩、粉砂岩，下部为白云岩，边坡角 45° ，工业指标允许的边坡角，稳定性稍差。下部坚硬碳酸盐岩边坡，岩体物理力学性质一般，属稳定型边坡。

经计算该边坡为较稳定边坡，可能滑动性小。预测在开采过程中受雨水或自身重力作用下发生边坡失稳的可能性中等，破坏形式为掉块，在开采爆破过程中可能形成崩塌/滑坡，主要威胁对象为采场内的矿山职工及开采设备，因此，矿业活动引发最终帮边坡（YBP2）失稳致灾的可能中等，灾害发育程度中等，危害程度大，预测评估危险性大。

(2) 排土场边坡形成不稳定边坡（YBP3）危险性预测

根据开发利用方案矿区设置排土场一个，位于矿区西北角早期采矿留下的采坑。矿山在生产过程中将所剥离的废土、废石都将堆放在该废石堆场内，在当地强降雨或连续降雨条件下，大气降雨将汇入废石堆场内，废土、废石饱含水时，有可能形成泥石流，危害下游的建筑和道路。泥石流形成条件如下：

①物源条件：根据开发利用方案设计的排土场面积约为 53万m^2 ，本次开采共产生

废土、废石量约43万³。排土场周边植被发育一般，第四系残坡积土较少。排土场内所堆放的废土、废石是泥石流形成的松散物源。

②水源条件：评估区内气候属亚热带季风气候，具有温暖潮湿、雨量充沛，年均降雨量为1885mm，年最大降雨量2360.20mm，遇强降雨时，可为泥石流的形成提供水源动力。

③地形地貌条件：排土场南侧为自然山形，不存在边坡，南侧、东侧、西侧修筑挡土墙。周边植被发育一般，稳定性较好。

矿石废石堆场上述三个条件同时具备时，有可能会引发泥石流灾害。因此预测泥石流发生的可能性较小，发育程度中等，其危害性中等，潜在危险性大。

预测不稳定斜坡特征统计表详见表3-5：

表3-5 评估区预测不稳定斜坡特征统计表

代号	分布位置	成因	坡体物质	斜坡最大高差(m)	坡度(°)	发育程度	危险性	危害性
YBP1	采场北东侧	矿石开采	岩质斜坡	42	34	中等	中等	大
YBP2	采场南西侧	矿石开采	岩质斜坡	105	34	中等	大	大
YBP3	排土场	表土堆放	土质斜坡	30	/	中等	大	大

(3) 排土场地面岩溶塌陷 (YX1)

根据储量核实报告，区内有碳酸盐岩性地层，岩溶较发育，矿层及围岩均属碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组。地表岩溶不发育，以小溶洞为主，局部岩心可见溶蚀现象明显；深部岩溶不发育，从钻孔揭露情况看，个别溶洞，洞高0.7m，溶洞主要为空洞及半充填，主要充填物为粘土，充填呈软塑~硬塑。岩溶顶板埋深一般分布在33.8m~34.50m（标高158.65m~159.35m）之间。排土场占地面积3.48hm²，设计堆放高度约18m，整体边坡角27°，有效容量约53.97万m³，矿区开采范围内的剥离土层量为43.12万m³，堆放的土方量较大，对下伏地层的附加应力大，

岩溶的稳定性评价实际上可以归结为顶板的稳定性评估，影响顶板稳定性的主要因素有：1、顶板厚度；2、附加应力大小；3、上覆土层的岩性；4、地下水位变化。根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则》，岩溶地面塌陷稳定性预测评价要素见表3-6。

表3-6 岩溶塌陷发育程度（稳定性）评估要素表（预测评估）

评价要素 \ 稳定性分级	不稳定 (极易塌陷) Xi=4	较不稳定 (易塌陷) Xi=3	基本稳定 (不易塌陷) Xi=2	稳定 (不塌陷) Xi=1
岩溶发育程度	强发育	中等发育	弱发育	不发育
岩溶水钻孔 单井涌水量 (m³/d)	≥1000, 富水性强	500≤~<1000, 富水性中等	100≤~<500, 富水性较弱	<100, 富水性贫乏
岩溶地下水位 及动态变化	水位埋深<5m, 水位变化大	水位埋深5m≤~< 10m, 水位变化较大	水位埋深10m≤~< 15m, 水位变化较小	水位埋深≥15m, 水位变化小
岩溶水位降深 (m)	≥30	25≤~<30	15≤~<25	<15
覆盖土层岩性、结构	均一松散砂层或 软土	均一稍密-中密砂土; 双层或多层砂土, 底 为沙砾	双层或多层, 粘性土 与砂土互层	均一可塑-硬塑粘 性土
覆盖土层厚度 (m)	<10	10≤~<20	20≤~<30	≥30
地面地貌特征	低洼地带临近地 表水体	平原、谷地、低阶地	山前缓坡、中高阶地	台地、坡地、高阶 地

根据表3-9可知，区内岩溶弱发育，覆盖土层厚度小，极易塌陷，岩溶水与地表水联系不密切，在开采过程中由于上覆附加应力在不断加大，加剧岩溶塌陷地质灾害发生，影响对象主要为采场内部工作人员、机械、周边林地及周边的村道，因此预测矿山开采引发岩溶塌陷的可能性大，地质灾害危险性中等，影响程度严重。

(3) 矿山建设工程可能引发地质灾害预测评估

该矿山为拟建矿山，根据现场调查及开发利用方案，未来矿山建设工程主要为矿山道路建设，道路建设仅会对地面进行小范围平整，没有大的土方或基坑开挖，因此不会形成人工切坡等不良地质体，预测评估矿山建设工程引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2) 矿业活动加剧地质灾害的危险性预测评估

该矿山为拟建矿山，现状条件下，评估区地质环境条件良好，地质灾害不发育，因此矿业活动加剧已有地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3) 矿业活动遭受地质灾害的危险性预测评估

该矿山为拟建矿山，现状条件下，评估区地质环境条件良好，地质灾害不发育，因此矿业活动遭受已有地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

综上所述，矿区内预测不稳定边坡采场北东侧和南西侧发育程度中等，危害程度大，危险性大；故预测评估地质灾害影响严重。排土场不稳定边坡灾害发育程度中等，危害性中等，预测评估其危险性大，故预测评估地质灾害影响严重。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

一）含水层影响程度现状评估

该矿山为拟建矿山，矿业活动还未进行，现状条件下矿区处于自然状态，未对含水层造成影响和破坏，因此现状评估含水层影响较轻。

二）含水层影响程度预测评估

在评估区内，不设置矿山选矿厂，没有尾矿产生，矿区围岩和矿石的化学性质较稳定，无有毒、有害成分，不存在污染源；矿山开采标高位于侵蚀基准面之上，矿山开采对含水层影响较小，不会造成地下水水质恶化，只是遇降暴雨时，采场、排土场等人工边坡因暴雨冲刷形成的浑浊污水将对地表水体造成间歇性的污染，但矿山将修建截水沟，对地表水体污染有限。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》表C：矿山地质环境影响程度分级表一含水层，预测猴洞矿山开采对含水层的破坏影响程度为较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

一）地形地貌景观影响现状评估

本矿山地处丘陵区，植被发育一般，山上植被较发育，以多年生低矮灌木植物为主，自然环境整体保存良好。在矿区范围的西侧存在历史遗留露天采坑。该废弃矿山坑底标高为160m。破坏面积较大，对原山体地形地貌及地表植被破坏较大，对矿山地形地貌景观影响较大。因此现状评估地形地貌景观影响程度严重。

二）地形地貌景观影响预测评估

评估区内植物发育一般，伴随矿山开发而发生的地表景观格局变化较大，包括矿山采场清除地表植被、剥土、修建运输公路等破坏原有地貌，都将对地质环境造成一定的影响。但采矿活动对地形地貌景观的破坏不易治理和难以恢复，因此矿山建设及采矿活动对地形地貌景观的破坏较大。因此预测矿山开采对原生地貌景观影响严重。

矿山为新设采矿权证拟建矿山，在采矿前将建设矿山道路、原工业场地（破坏）、排土场等场地，后期场地平整、回填以及道路的修整，一定程度上会改变原生地貌景观，依据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中附录C—地形地貌景观，预测评估矿山基础设施建设对原生地貌景观影响较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

一）水土环境污染现状评估

为了更好的评价矿区及周边水土环境污染情况，在矿区周边进行了样品检测（见附件），水样（引用核实报告数据），土样采取3处：均位于拟设采矿权证内。岩样2个：原采坑地表处采取。

1、矿区水环境污染现状分析

本次所取水样主要检测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、钠、氯化物、硫酸盐、铁、锰、铜、锌、砷、镉、铅、镍、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、铬等指标。根据检测结果（附件9），参照《地下水质量标准》（GB/T-14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）对该区地下水质量进行物理化学因子、微生物因子、放射性因子、有机污染物因子其它常见监测因子分析。地下水质量常规指标及限值（III类）的对应限值，各检测点中污染物含量均低于风险筛选值，地下水污染风险低。现状条件下，**矿业活动对地下水环境影响程度为较轻。**

2、矿区土壤环境污染现状分析

根据土壤质量检测结果（表3-7），其中TR1、TR-2采矿证范围内采集土壤，TR3为原工业场地周边采集土壤。调查区内主要土壤类别为黏质土，主要表现为红色粘土居多，有机质含量为1%，土壤较为贫瘠；同时参照《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB-15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值、风险管制值（基本项目）的对应限值，土壤镉元素高于农业用地筛选值，说明其背景值偏高，但其低于农业用地管控值。

矿区范围内中污染物含量中指标均低于工业用地风险筛选值，农用土壤污染风险较低。现状条件下，**矿业活动对土壤环境影响程度为较轻。**

表 3-7 评估区土样污染元素分析测试结果

测试元素	农业用地	工业用地		TR-1	TR-2	TR-3	均值
	5.5<pH<6.5 (管控值)	第一类 (筛选值)	第二类 (筛选值)				
镉	2.0	20	65	1.04	2.4	6.4	1.72
汞	2.5	8	38	0.206	0.332	0.426	0.27
砷	150	20	60	27.3	42.6	33.4	34.95
铜	/	2000	18000	21.4	49	19.2	35.20
铅	500	400	800	46.5	69.7	65.1	58.10

铬	850	150	150	110	184	273	147.00
锌	/	200	200	178	511	454	344.50
pH				6.15	5.54	7.28	5.85

注：其中TR3为工业场地周边土壤不参与土壤元素背景含量评价。

矿区附近无常年地表水体。该矿山为拟建矿山，仅采矿范围内存在历史开采行为，矿区范围内以往也未进行过其他工程活动，现状条件下水土环境质量良好。因此现状评估矿区水土环境污染程度较轻。

二) 水土环境污染预测评估

1、水环境污染预测

据现状调查，矿区范围内无常年地表流水，矿山生产生活用水均为自来水。无生产用水，对区域水环境影响较小；矿山职工产生的生活污水，主要含COD、NH₃-N、SS等污染物，可用于施工现场的洒水抑尘，不直接排入地表水，对水环境影响较小。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中矿山地质环境影响程度分级表有关标准，预测矿业活动对水环境破坏和影响程度较轻。

2、土壤环境污染预测

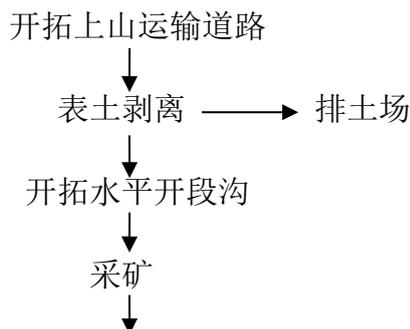
根据《土地利用现状图》和现场调查，矿区主要土地类型为林地、草地、采矿用地。矿山后期产生的固体废物主要包括建筑垃圾、生活垃圾和废弃土方。其中建筑垃圾、生活垃圾集中收集后定期运至生活垃圾填埋场进行卫生填埋处置。剥离表土堆放至排土场，作为后期复垦客土源，进行综合利用，综上所述，依据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中附录C矿山地质环境影响程度分级表有关标准，预测矿业活动对土壤环境破坏和影响程度较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

一) 土地损毁环节与时序

1、项目生产工艺流程

(1) 矿山生产工艺流程



运输
↓
销售

(2) 矿山生产工艺流程简述

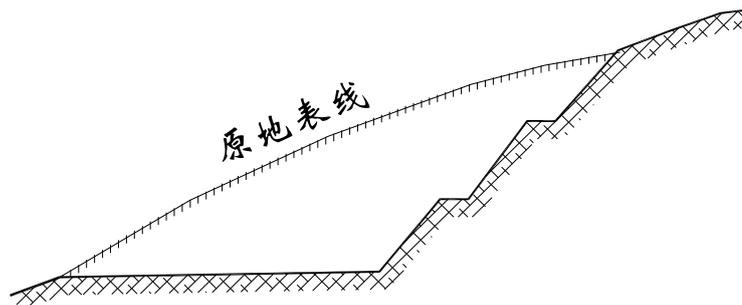
1) 开拓运输道路：根据矿山的地形，由矿区简易公路向矿体顶部开拓上山公路。

2) 剥离：矿体上部覆盖层为植被、杂树林、腐植土所覆盖，由于覆盖层中杂质含量偏高，且含有一些腐殖质物质，影响产品质量，需剥离后方可采掘矿石，该层土需人工剥离或利用挖掘机剥离，然后铲装至汽车（自卸汽车）运输到排土场，待矿山闭坑复垦时可用。

3) 开拓：由上山公路向矿体开拓水平开段沟，以形成水平作业台阶。

4) 采矿：开段沟形成后，将表土剥离干净，然后采矿。挖掘机或推土机分堆装载机铲装，汽车运输，将矿运往破碎站进行破碎。

2、露天采场对土地的损毁形式



露天采场边坡损毁土地示意图

露天采场对土地的损毁是山坡型永久挖损损毁，原地无法恢复。挖损损毁程度为重度。

3、排土场对土地的损毁形式

依据矿山实际情况，经与矿山企业协商，矿山计划南西侧设置排土场，矿山计划将排土场堆土用于日后边开采边复垦。排土场土地损毁形式主要为压占，损毁程度为轻度。

4、矿山道路对土地的损毁形式

矿山道路为矿山内部自建公路，形成内部运输系统。矿山内部公路可实行路边绿化，对区域生态环境基本无妨碍，影响较小。矿山闭坑后，道路进行对土地损毁类型为挖损。损毁程度为轻度。

方案适用期内矿山主要建设的场地有工业场地内加工场、生活办公区及矿区运输

道路，投入运营后将会在矿区形成露天采场和排土场。矿山开采为一持续过程，该矿山露天采场可以采取边生产边复垦。

二) 已损毁各类土地现状分析

本矿山为拟建矿山，北西侧存在废弃矿山露天采场。根据现场实地调查，矿山现状土地损毁情况如下：现状破坏土地总面积为15.09hm²损毁方式为挖损损毁，损毁原地类为采矿用地及林地，见表3-8。

表3-8 土地已损毁情况说明表

损毁区域	土地类别	已损毁面积 (hm ²)	备注
露天采场	采矿用地	1.77	压占、采石、掘土破坏
露天采场 (边坡损毁)	采矿用地	3.66	
排土场	采矿用地	2.58	
加工场地	采矿用地	4.66	
生活办公场地	采矿用地	0.38	
其他损毁 (道路、堆料场)	采矿用地	2.04	
总计	15.09hm ²		

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、预测区划分

根据矿山开采过程中对土地可能造成损毁的环节、顺序以及损毁方式，将项目区划分为若干预测单元。预测单元的划分，要遵循以下原则：

- 1) 地形地貌及土地利用现状相似原则；
- 2) 工程损毁、占压土地方式一致性原则；
- 3) 原始土地立地条件相似性原则；
- 4) 复垦方向一致性原则；
- 5) 便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。
- 6) 方案适用期5年内、中远期规划分区原则

根据以上原则，将项目区分为：露天采场、排土场、破碎加工场地、生活办公场地和其他区域（道路、堆料场）预测分区。

2、预测内容及方法

1) 预测内容

土地损毁预测内容包括以下几项内容：

各预测分区土地损毁方式；

各预测分区损毁土地面积；

各预测分区损毁土地类型；

各预测分区土地损毁程度。

2) 预测方法

本项目区地形复杂，土地损毁类型多样，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，具体叙述如下：

(1) 土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式主要有挖损、压占等形式，有的表现为单一损毁形式，有的为两种或多种损毁形式。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：根据项目《开发利用方案》，通过对主体工程占地的分析，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》对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定因项目生产造成损毁的土地类型。

(4) 土地损毁程度预测方法，根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。

3、分区预测结果

本项目为露天开采矿山，结合本矿山开采过程中对土地可能造成损毁的环节、顺序以及损毁方式，方案适用期（5年）及中远期预测该项目损毁和占用土地主要为：露天开采区、排土场、破碎加工场地、矿山道路、其他损毁（道路、堆料场）五个区有拟损毁土地。具体损毁情况如下：

(1) 露天采场

矿山采场属山坡型挖损。根据《开发利用方案》本矿床分布于丘陵地带。根据采场地形、开采高度，拟将采场分为14级台阶，除底部台阶高度为13m外，其余每级台阶高度为10m，自上而下设+286、+276、+266、+256、+246、+236m、+226m、+216m、+206m、+196m、+186m、+176m、+166m、+143m。+246m以上开采完成后，没有台阶；其中：其中+166、+206台阶为清扫平台。

根据《开发利用方案》设计土地损毁方式为挖损，已损毁面积5.43hm²，拟损毁面积为21.34hm²，合计损毁面积为26.77hm²（露天采场19.41hm²、边坡损毁7.36hm²），

损毁土地类型为详见表3-10。

(2) 排土场

依据矿山实际情况，为了保护林地，简化手续，满足矿山开采前期排土堆渣需求，将原猴洞石场露天开采凹陷采坑进行临时排土堆存，有效堆存量为8.91万m³，主要用于前期清表工作废石堆存；另南西角设置固定排土场，废石堆场底部标高+154m，顶部标高+172m，废石堆存总高度18m，分两层堆置，第一层高度10m，第二层高度8米，估算废石堆场有效容量约53.97万m³。可满足矿山剥离废石方量的堆存需要，已损毁面积2.58hm²，拟损毁面积为0.90hm²，合计损毁面积为3.48hm²。

(3) 破碎加工场地

评估区设有破碎、加工场地，主要用于一条破碎筛分生产线，破碎加工冶金用白云岩矿、建筑石料用石灰岩矿矿石。主要沿用原华辉石场破碎加工场地，主要损毁了植被和土地，破碎加工场地已损毁面积4.66hm²。

(4) 生活办公场地

评估区设有生活办公场地，用于矿山员工生活办公，主要沿用原华辉石场生活办公场地，主要损毁了植被和土地；已损毁面积0.38hm²。

(5) 其他损毁（道路、堆料场）

评估区设有简易矿山道路，用于矿石、废渣和采矿材料运输，矿山道路依据地形沿山体布设，堆料场沿用原华辉石场堆料场，主要损毁了植被和土地；已损毁面积2.04hm²，拟损毁面积为3.54hm²，合计损毁面积为5.58hm²。

本项目拟损毁土地为露天开采区、排土场、破碎加工场地、矿山道路、其他损毁（道路、堆料场），已损毁面积15.09hm²，拟损毁面积为25.78hm²，合计损毁面积为40.87hm²。损毁方式为挖损或压占。本项目土地损毁情况详见表3-9：

表3-9 土地损毁现状及预测评估表

名称	损毁面积 (hm ²)		复垦责任面积 (hm ²)	损毁地类 (hm ²)					损毁方式
	已损毁	拟损毁		林地	采矿用地	旱地	其他草地	合计	
露天采场	1.77	17.64	19.41	19.44	6.56	/	0.77	26.77	挖损
露天采场（边坡损毁）	3.66	3.70	7.36						挖损

排土场	2.58	0.90	3.48	0.99	2.49			3.48	压占
加工破碎场地	4.66	/	4.66		4.66			4.66	压占、挖损
生活办公场地	0.38	/	0.38		0.38			0.38	压占
其他损毁(道路、堆料场)	2.04	3.54	5.58		5.58			5.58	压占、挖损
合计	15.09	25.78	40.87	20.43	19.67		0.77	40.87	—

4、损毁土地损毁程度评价

(1) 损毁土地损毁程度评价

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。本方案是根据本省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考相关学科的经验数据，采用数学计算法进行评价及划分等级。具体做法是首先给每种损毁程度规定一个数值区间，重度损毁为80~100分，中度损毁为40~80分，轻度损毁为20~40分，然后采用乘法原理将因子权重与所占分值相乘，再对比所规定的损毁程度分值，得出某损毁土地单元的损毁程度。结合本矿实际选择评价因子分别为压占面积、堆放高度、砾石含量、土地污染程度、压占物、地表稳定性、挖掘面积、挖掘深度、挖掘地类等，见表3-9、表3-10。

表3-10 压占损毁程度评价系统表

评价因子		压占面积	堆放高度	砾石含量	压占物	地表稳定性	土壤污染	
因子权重		0.24	0.12	0.12	0.21	0.18	0.13	
分值	80~100	重度	> 100 公顷	> 30m	> 30%	矸石	不稳定	有毒
	40~60	中度	10~100 公顷	10~30m	10%~30%	砌体	稳定	一般
	20~40	轻度	< 10 公顷	< 10m	< 10%	土壤	很稳定	轻度

表3-11 挖损损毁程度评价系统表

评价因子		挖掘面积	挖掘深度	挖掘地类	
因子权重		0.45	0.35	0.20	
分值和 损毁程 度等级	80~100	重度	> 10 公顷	> 5m	耕地
	40~80	中度	1~10 公顷	2~5m	林地
	20~40	轻度	< 1 公顷	< 2m	草地

(2) 数学运算评价过程

以露天采场损毁土地的程度评价为例，其损毁形式为挖损，对照评级系数表，结

合露天采场实际情况给评价因子赋分，并与其权重相乘： $0.45 \times 90 + 0.35 \times 100 + 0.20 \times 50 = 84.5$ ，再对照表3-11，则露天采场对土地的损毁程度为重度。

其他损毁区域按照此方法依次进行。最后得出各损毁区域损毁程度情况见表3-12。

表3-12 损毁土地损毁程度表

损毁区域	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度分值	损毁程度
露天采场	26.77	挖损	84.5	重度
排土场	3.48	压占	47.9	中度
加工破碎场地	4.66	压占、挖损	42.2	中度
生活办公场地	0.38	压占	27.7	轻度
其他损毁	5.58	压占、挖损	28.5	轻度
总计	40.87			

四、矿山地质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

(一) 分区原则及方法

(1) 根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，依据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中附录D，采用“区内相似，区际相异”进行矿山地质环境恢复治理分区。

(2) 矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

(3) 依据地质灾害危险性、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观影响四个要素的现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区(A)、次重点防治区(B)和一般防治区(C)。分区依据参照表3-13。

(4) 根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取防治工程相对集中的原则，进一步划分到防治亚区。

表3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

(二) 矿山地质环境现状评估结果

1、矿山地质环境问题现状评估

根据评估指标，矿山地质环境问题现状评估一览表详见表3-14。

表3-14 矿山地质环境问题现状评估一览表

评估区	矿山地质环境问题	描述	危害性	危险性	影响程度等级
/	地质灾害	矿山拟建工业场地位于原矿山范围内，现状未发生过滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害，仅采场台阶发生过小型崩塌。	/	/	较轻
/	对含水层的影响与破坏	该矿山为拟建矿山，矿业活动还未进行，现状条件下矿区处于自然状态，未对含水层造成影响和破坏。	/	/	较轻
/	对地形地貌景观的影响与破坏	矿区范围的北西侧存在原废弃矿山露天采坑开采面积约为5.43hm ² ，坑底标高为160m。原工业场地压占损毁面积较大，对矿区地形地貌景观造成影响和破坏。	/	/	严重
/	水土环境污染	矿区附近无常年地表水体，无选厂，水土环境影响较小。	/	/	较轻
/	土地损毁	矿山为拟建矿山，根据现状调查，矿区北西侧存在废弃矿山露天采坑，对该区土地损毁破坏严重。	/	/	严重

2、矿山地质环境问题预测评估

根据评估指标，矿山地质环境问题预测评估一览表详见表3-15。

表3-15 矿山地质环境问题预测评估一览表

评估区	矿山地质环境问题	描述	危害性	危险性	影响程度等级
露天采场	地质灾害	预测矿区采矿活动形成矿区南部边坡及上山道路两侧不稳定边坡，失稳致灾的可能性中等，灾害发育程度中等，危害程度大，预测评估危险性大	大	大	严重
排土场		矿石废石堆场同时具备物源条件、水源条件、地形地貌条件时有可能引发泥石流，南高北低，在开采过程中由于上覆附加应力在不断加大，加之水源及水动力条件，加剧地质灾害发生，影响对象主要为采场内部工作人员、机械、周边林地。	大	大	严重
加工破碎场地、生活办公场地		预测评估矿山建设工程引发地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。	小	小	较轻
露天采场	对含水层的影响与破坏	在评估区内，矿山不设选矿厂，没有尾矿产生，矿区围岩和矿石的化学性质较稳定，无有毒、有害成分，不存在污染源；矿山开采标高位于侵蚀基准面之上，矿山开采对含水层影响较小，不会造成地下水水质恶化。	/	/	较轻
露天采场	对地形地貌景观的影响与破坏	矿山露天采场占地面积为26.77hm ² ，未来在露天采场将形成最大落差约105m的裸露边坡，对原生地貌改造和影响程度大。	/	/	严重
原工业场地、矿山道路		矿山建设工程，对原生地貌地形特征发生破坏。	/	/	较严重

/	水土环境污染	矿山生产生活用水均为自来水，对区域水环境影响较小；矿山职工产生的生活污水，主要含COD、NH ₃ -N、SS等污染物，可用于施工现场的洒水抑尘，不直接排入地表水，对水环境影响较小。矿山后期产生的固体废物主要包括建筑垃圾、生活垃圾和废弃土方。其中建筑垃圾、生活垃圾集中收集后定期运至生活垃圾填埋场进行卫生填埋处置，剥离表土堆放至排土场。	/	/	较轻
/	土地损毁	矿山建成后，拟损毁范围较大，主要损毁地类为林地和采矿用地，损毁范围主要为露天采场、工业场地、矿山道路及排土场，根据损毁程度分级为重度。	/	/	严重

(三) 矿山地质环境治理分区

1、矿山地质环境现状治理分区

根据矿山地质环境影响现状评估结果，按矿山地质环境问题分类划分为1个严重区和1个较轻区。

矿山地质环境现状治理分区说明表见表3-16及“附图”。

表3-16 矿山地质环境现状评估分区说明表

分区及编号		分布情况			矿山地质环境现状评估				
分区	编号	评估区	面积 (hm ²)	百分比 (%)	地质灾害	对含水层的影响与破坏	对地形地貌景观的影响与破坏	水土环境污染	影响程度分级
严重区	I	原露天采场及原工业场地	20.31	22.01	较严重	较轻	严重	较轻	严重
较轻区	III	其他受影响区	71.97	77.99	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计			92.28	100					

2、矿山地质环境预测治理分区

根据矿山地质环境影响预测评估结果，按矿山地质环境问题分类划分为2个严重区、1个较严重区及1个较轻区。

矿山地质环境预测治理分区说明表见表3-17及“附图”。

表3-17 矿山地质环境问题预测评估分区说明表

分区及编号		分布情况			矿山地质环境预测评估				
分区	编号	评估区	面积 (hm ²)	百分比 (%)	地质灾害	对含水层的影响与破坏	对地形地貌景观的影响与破坏	水土环境污染	影响程度分级
严重	I-1	露天采场	26.77	29.01	严重	较轻	严重	较轻	严重

重 区	I-2	排土场	3.48	3.77	严重	较轻	较严重	较轻	严重
较 严 重 区	II-1	原工业场地、 矿山道路功 能区及其他 损毁区	10.62	11.51	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
较 轻 区	III-1	其他受影响 区	51.41	55.71	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合 计			92.28	100					

3、矿山地质环境综合治理分区

依据矿山地质环境影响的现状评估和预测评估结果，将本矿山矿山地质环境保护与恢复综合治理区域划分为2个重点防治区（A-1、A-2）、1个次重点防治区（B）及1个一般防治区（C）

本矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表见表3-18

表3-18 本矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称及编号	分布情况			地质环境条件	矿山地质环境现状评估					矿山地质环境预测评估					防治工程		
	范围	面积 (hm ²)	百分比 (%)		地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	土地损毁	影响程度分级	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染源影响	影响程度分级	措施	手段	进度安排
重点防治区(A)	严重	30.25	32.78	中等	较轻	较轻	严重	较轻	严重	严重	较轻	严重	较轻	严重	工程措施 生物措施 监测措施	设置栅栏、警示牌、监测墩；挡土墙设置；拦土坝设置；截水沟设置；土地复绿；边坡监测、人工巡查等	1~20年
次重点防治区(B)	较严重	10.62	11.51	中等	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	工程措施 生物措施 监测措施	设置栅栏、警示牌、监测墩；挡土墙设置；拦土坝设置；截水沟设置；土地复绿；边坡监测、人工巡查等	1~20年
一般防治区(C)	其他受影响区	51.41	55.71	中等	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	监测措施	地质环境巡查	1~20年

（四）分区评述

依据矿山地质环境影响的现状评估和预测评估结果，将本矿山矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为2个重点防治区（A-1、A-2）、1个次重点防治区（B）及一个一般防治区（C）。现叙述如下：

1、重点防治区（A）

1) 露天采场重点防治区（A-1）

该区主要位于露天采场，占地面积26.77hm²，占评估区总面积的29.01%。主要为露天采场，人类工程活动强烈。矿山现状下存在的地质环境问题类型较多，主要是对土地资源、地形地貌景观的破坏。预测评估该区不稳定边坡地质灾害发育，危害程度大、危险性大，预测地质灾害为严重，预测对含水层影响较轻，预测对原始地貌景观破坏程度严重，预测对水土环境影响较轻。

主要采取措施：露天采场要严格依据开发利用方案设计开采，控制好台阶高度及帮坡角度；及时清理危岩；做好矿区境界外截排水措施，防治雨季山洪冲刷采场边坡所造成的水土流失；边开采边治理，边破坏边恢复，矿山开采完毕一层治理一层，矿山闭坑后采矿场全面绿化植树恢复景观。

2) 排土场重点防治区（A-2）

该区主要位于矿区的排土场，占地面积3.48hm²，占评估区总面积的3.77%。现状下该区地质灾害不发育，地下含水层、水土环境均未遭到破坏，除地形地貌景观破坏严重其他评估结论均为较轻。预测评估该区不稳定边坡地质灾害发育程度中等，危害程度中等、危险性大，预测地质灾害为较严重，预测对含水层影响较轻，原始地貌景观破坏程度较严重，对水土环境影响较轻。

主要采取措施：排土场设置拦土坝的同时修筑截水沟设施，矿山闭坑后采矿场全面绿化植树恢复景观。矿山生产期间加强拦土坝监测及人工巡查等。

2、次重点防治区（B）

1) 原工业场地、辅助场地和其他损毁等重点防治区（B）

该区包括原工业场地内加工场、生活办公区、矿山道路等，总占地面积10.62hm²，占评估区总面积的11.51%。现状下该区地质灾害不发育，地下含水层、水土环境均未遭到破坏，除地形地貌景观破坏较严重其他评估结论均为较轻。预测评估该区对原始地貌景观影响较严重，对含水层、水土环境影响较轻。

主要采取措施：工业场地严格按照开发利用方案的设计进行施工和操作，禁止超高、

超量堆矿。在闭坑治理阶段，对场地进行平整后，全面绿化恢复景观；办公生活区和矿山道路待采场闭坑后，采用绿化措施治理地形地貌景观。

3、一般防治区（C）

以矿山的水文地质单元为界限，该区为重点防治区以外的其他区域，占地面积51.41hm²，占评估区总面积的55.71%。该区矿山地质环境影响现状评估为较轻，预测评估较轻。

对地貌景观破坏和土地资源破坏等矿山地质环境问题可通过生物措施进行防治。

二）土地复垦区与复垦责任范围

（一）土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程-通则》，复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。项目损毁土地为已损毁和拟损毁土地的和。根据以上对已损毁土地分析及拟损毁土地预测，本项目复垦区面积为40.87hm²，均为损毁土地。

（二）土地复垦责任范围

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再继续使用的永久性建设用地构成的区域。采矿权人应对地质环境造成的破坏需承担的一切责任与费用，履行矿山地质环境恢复治理与土地复垦的义务。

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再继续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山用地类型主要为林地、采矿用地、其他未利用地。因此原则上，采矿结束后矿山房屋建构筑物均全部拆除，矿山自用道路均不继续使用。因此，本项目复垦责任面积为40.87hm²，土地复垦方向为林地，土地复垦率为100%。

三）土地类型与权属

（一）土地类型

依前述，矿区损毁土地面积为40.87hm²，损毁土地均是林地和采矿用地。各对象损毁面积、损毁地类见表3-19。

3-19 损毁土地情况一览表

单位: hm²

区块名称	土地类别				已损毁 (hm ²)	拟损毁 (hm ²)	复垦责任 面积 (hm ²)
	一级类		二级类				
	类别编码	类别名称	类别编码	类别名称			
露天开采区	03	林地	0301	乔木林地	/	19.44	19.44
	06	工矿仓储 用地	0602	采矿用地	4.66	1.9	6.56
	04	草地	0404	其他草地	0.77	/	0.77
排土场	03	林地	0301	乔木林地	0.09	0.9	0.99
	06	工矿仓储 用地	0602	采矿用地	2.49	/	2.49
加工破碎场地	06	工矿仓储 用地	0602	采矿用地	4.66	/	4.66
生活办公场地	06	工矿仓储 用地	0602	采矿用地	0.38	/	0.38
其他损毁(道 路、堆料场)	06	工矿仓储 用地	0602	采矿用地	2.04	3.54	5.58
合计					15.09	25.78	40.87

(二) 土地权属

依据《土地利用现状图》，结合实地调查结果，复垦区用地类型为乔木林地、采矿用地和其他草地，土地权属如下。整个矿区土地权属清楚，无土地权属纠纷，不存在所有权与使用权的调整问题。所涉及用地均已签订租地协议，附件租地协议内租地人为韶关市联昌建材有限公司。

表3-20 本矿山范围土地利用现状地类与权属统计汇总表

权属	地类			合计
	工矿仓储用地	林地	草地	
	0602	0301	0404	
	采矿用地	乔木林地	其他草地	
枫湾镇石峰村 委会大竹山小 组; 枫湾镇新 村村委会新村 村小组	19.67hm ²	20.43hm ²	0.77hm ²	40.87hm ²

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

根据采矿活动产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等，按照问题类型分别阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

（一）地质灾害治理技术可行性分析

现状矿山地质灾害不发育，预测未来矿山地质灾害主要为不稳定边坡易形成崩塌、滑坡、泥石流。本矿区的主要致灾因素为极端强降雨、松散堆积物及高陡边坡，预测发生地质灾害的位置为露天采场、排土场。

矿山形成高陡边坡的预防：开采需严格按照相关边坡参数设计的进行采矿活动；

松散堆积物的预防：矿山剥离土分层压实，坡脚修建挡土墙；

极端强降雨的预防：在场外进行地表汇水的截流，内部汇水进行及时的排泄，矿山开采全程进行地质灾害的监测。

露天采场：采场底部修筑排水沟，在采场外围设置浆砌石截水沟、防护网、警示牌，防止人员靠近发生坠落事故和受到地质灾害威胁。

排土场：在排土场下游修筑排水工程，上游修筑截水工程，在排土场外围设置防护网、警示牌，防止人员靠近。

地质灾害的监测、挡土墙及截排水工程、防护网、警示牌建设是当前较成熟和广泛推广的一项技术，相对成本低，可操作性强，不会对矿山开采产生影响，在技术施工上具有可行性，易于治理。

（二）含水层破坏修复技术可行性分析

本矿床矿石和围岩的化学性质较稳定，无有毒、有害成分，不存在污染源；矿山开采时矿坑涌水量小，地下水贫乏，矿山开采对区域地下水水位影响小，对含水层破坏较轻。建议矿山严格按照开发利用方案设计进行开采，能有效避免采矿活动对周边含水层的破坏。该防治措施能降低矿山开采对含水层的影响，技术难度较小，技术可行。

（三）矿区地形地貌景观治理技术可行性分析

原矿山地形地貌景观已遭到破坏，预测未来也将对现状地形地貌景观造成进一步破坏。本矿山的主要破坏方式为地表开挖和压占，根据开采方式及范围的设计，预测发生地形地

貌景观加剧的位置为露天采场及排土场、矿山功能区，故需对破坏范围进行严格限定（开发利用方案设计的场地）。

破坏范围进行严格限定措施：矿山开采全程进行地形地貌景观破坏的监测。

开挖、压占范围修复：闭坑后，对开挖压占范围内建筑清理、覆土、平整、绿化、监测与管护措施等工作；对露天采场的各级平台主要采取平台内部覆土种植乔木复垦绿化，开采坡面以络石藤攀爬覆绿恢复方式进行防治。

矿山建筑清理、覆土、平整、绿化、管护与监测（人工巡视）措施是当前较成熟和广泛推广的一项技术，技术上是可行的。

（四）矿区水土环境污染修复技术可行性分析

现状水土环境未发生污染，预测未来矿山发生水土污染的可能性小。矿山生活污水回用于绿化用水，不外排，生活垃圾全部送城建部门指定地点进行处置，生活排放的污染物及时处理和利用，禁止随意排放和堆置，避免造成水体、土壤原有理化性质的恶化。根据现状监测和预测分析结果，本矿山开采对土壤环境影响较小。

同时加强水质、土壤质量的监测，防止水土污染的产生。水土污染防治工程矿山目前一直在开展，综述，在实施上较为成熟，效果较好，矿山地质环境保护技术完全可行。

二）经济可行性分析

根据财政部自然资源部生态环境部同时下发《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的指导意见》（财建[2017]638），取消保证金制度，建立恢复治理与土地复垦基金。矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，并自行开设基金账户，专项用于矿山恢复治理与土地复垦，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。

广东省曲江区猴洞矿区冶金用、建筑用石灰岩矿建设项目总投资为19265万元，年营业收入10220万元，年生产成本为4443.80万元，预测每年上缴各种税费1781.15万元，企业年税后利润约为2996.29万元，静态投资回收期为8年（含建设期1年）。

矿山地质环境保护与土地复垦方案动态投资总额为981.47万元，治理费用资金占年收入的9.28%。本方案在经济上基本可行。

三）生态环境协调性分析

该方案通过整平、覆土和复绿等治理恢复措施进行生态重建，所选种的树木和草种均

为适应当地生态环境的植物品种，并未引入外来的植被物种。目的是将破坏的土地复为林地，本方案在生态环境协调性上基本可行。

二、矿区土地复垦可行性分析

一) 复垦责任范围土地利用现状

根据《开发利用方案》设计，并结合实地调查量测统计，对照土地利用分布图，圈定矿区开发占用土地类型主要为：采矿用地（19.67hm²）、林地（20.43hm²）及草地（0.77hm²）。矿区开发所占用土地权属人为枫湾镇石峰村委会大竹山小组（曲林证字(2004)第0600225号）及“石山子”石山整体《曲府林证(2010)第0600560）、枫湾镇石峰村委会新村村小组集体。据《开发利用方案》设计及实地调查，将土地复垦区划分为五个分区，分别为露天开采区、排土场、加工破碎场地、生活办公场地、其他（道路、堆料）场地等，具体见表4-1。

表4-1 项目区土地利用明细表

区块名称	土地类别				面积 (hm ²)
	一级类		二级类		
	类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
露天开采区	03	林地	0301	乔木林地	19.44
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.56
	04	草地	0404	其他草地	0.77
排土场	03	林地	0301	乔木林地	0.99
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.49
加工破碎场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.66
生活办公场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.38
其他损毁（道路、堆料场）	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.58
合计					40.87

二) 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是针对复垦区的损毁土地进行的潜在的适宜性评价，根据损毁土地的自然属性和损毁状况，适当对社会经济因素作为背景条件，来评定未来土地复垦治理后对农、林、牧、渔及其他利用方向的适宜性及适宜程度、限制性及限制程度，是一种预测性的土地适宜性评价。

(一) 评价原则

- 1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。
- 2) 因地制宜原则。
- 3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。
- 4) 主导性限制因素与综合平衡原则。
- 5) 复垦后土地可持续性原则。
- 6) 经济可行、技术合理性原则。
- 7) 社会因素和经济因素相结合原则。

（二）评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。

参考的法规与标准：

- （1）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月）2020年1月1日执行；
- （2）《土地复垦条例》（2011年3月）；
- （3）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- （4）《造林技术规程》（GB/T15776-2023）；
- （5）《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）
- （6）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
- （7）《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012—2016）；
- （8）《主要造林树种苗木质量分级》（GB6000—1999）。
- （9）广东省林业局关于印发《广东省主要乡土树种名录》的通知2022-08-13。

（三）适宜性评价

土地复垦适宜性评价是在全面了解待复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况等的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中互相制约的内在规律，全面衡量复垦为某种用途土地的适宜性及适宜程度。本方案土地复垦适宜性评价技术路线如图4-1所示。

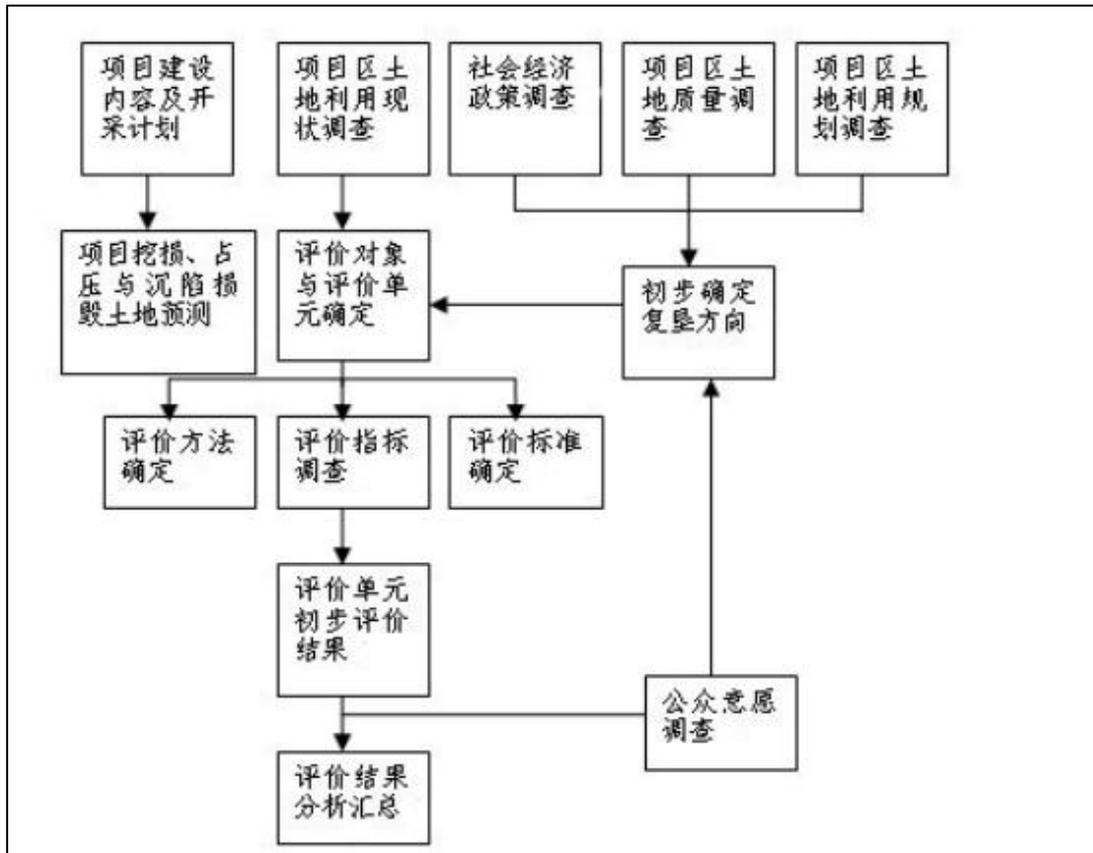


图4-1 适宜性评价程序

1、评价范围和复垦方向的确定

1) 评价范围

本次土地复垦适宜性评价的范围为矿区复垦责任范围，涉及土地总面积40.87hm²。

2) 初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区的实际出发，通过对复垦区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析、初步确定复垦区土地复垦方向。

(1) 复垦区自然因素分析

属亚热带山地季风气候。夏热冬冷，多雨多雷。年平均气温21.6℃，最高气温38.7℃，最低气温-1.7℃，每年霜冻期11月至次年3月。冬季山地有积雪；日最大降雨量351.8mm（2020年6月8日），年最大降雨量2360.20mm，最小降雨量1285.90mm，年平均年降雨量1885mm（年平均降雨天数约156天），雨量多集中在4月~6月份；常年多吹北东、北和南风，最大风速14.7m/s。

矿区位于丘陵区，植被发育一般，山上植被较发育，项目区拟损毁区域为常绿阔叶林，次生性较强，已损毁区域植被已破坏，项目区及周边有杂木林，森林覆盖率达80%，矿区及周边主要植物种类：松树、类芦、白背枫、构树、山乌柏、牡荆等。

本区覆盖层为第四纪残坡积层，主要为粉质粘土、粘粘土等，土壤类型为红黏土，主要为碳酸盐岩风化形成的有机质含量偏低，分布在基岩露头间或上部，厚度分布极不均匀，大多为泥根状或局部片状分布。土壤继承成土母质的性状，后期生物对土壤影响较小，保水保肥等理化性质较差。该覆盖层中镉元素超标，但考虑到本次复垦方向为林地，按照《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB-15618-2018）的要求，对于重金属超标土壤不适宜复垦为耕地及种植可食用农作物，推荐退耕还林还草，故将不进行土壤污染的修复工作，仅在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

从区域社会自然环境和经济社会状况都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据矿区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要种植乔灌草结合，灌木选用牡荆（种子），乔木选用荷木、苦楝、山乌桕，藤本选用络石藤，草本选用狗牙根、狗尾草、牡荆（灌木）种子混播较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作进行顺利。

（2）复垦区社会经济因素分析

区内经济以农业为主，主要农作物有水稻、小麦、红薯、油菜、花生、豆类等，工业主要为轻工机械、建材石料开采业等。

目前我国矿山企业景气度有所下滑，但企业在生产过程中仍能提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护生态环境的同时，提高当地居民经济收入。

（3）公众意愿分析

通过对复垦区公众调查分析，受访居民均认为本矿生产对促进当地经济发展起到重要作用，对本矿山的开采表示支持。在公众对土地复垦的意愿中，很多人提出要保护好林地、草地，另外也希望生产企业对损毁的土地予以适当的补偿。

（4）当地土地利用总体规划

结合《曲江区国土空间总体规划》，按照规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复齐抓共管，在矿山生态脆弱区加大林草种植力度，因地制宜地恢复与重塑植被，尽量保持复垦后土地与土地利用规划图一致。

（5）复垦方向初步确定

确定矿区的复垦利用初步方向如下：

本项目责任范围包括露天开采区、排土场、加工破碎场地、生活办公场地、其他（道

路、堆料)场地,其他涉及损毁地,总面积40.87hm²;其中:已损毁范围为15.09hm²,拟损毁面积25.78hm²。土地复垦方向为林地,土地复垦率为100%。

复垦初步方向确定详见表4-2

表4-2 损毁土地复垦的初步方向分析表

区块名称	土地类别				面积 (hm ²)	初步方向
	一级类		二级类			
	类别编码	类别名称	类别编码	类别名称		
露天开采区	03	林地	0301	乔木林地	19.44	林地
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.56	林地
	04	草地	0404	其他草地	0.77	林地
排土场	03	林地	0301	乔木林地	0.99	林地
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.49	林地
加工破碎场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	4.66	林地
生活办公场地	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.38	林地
其他损毁(道路、堆料场)	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.58	林地
合计					40.87	

本方案适宜复垦方向的选择主要应做到适应周边的生态环境。同时根据土地现状和国土空间规划分析,复垦区土地利用现状以采矿用地与林地为主。

综上分析,土地复垦方向为林地。

2、评价单元的划分

参评单元一般是按照将损毁方式、程度相同,内外部特征相同或相近的损毁地块作为同一参评单元,便于合理的确定各参评单元参评因子的赋值、使确定的复垦方向更贴近于实际。矿区拟复垦区主要是露天开采区、排土场、加工破碎场地、生活办公场地、其他(道路、堆料)场地其他损毁。因此,最终采用此上5个参评单元进行评价。

3、土地复垦适宜性等级评定

1) 评价方法的确定

常用的土地适宜性评价的方法有极限条件法、指数法和模糊数学学等方法。设计采用不同损毁类型进行计算参评因子的综合分值,再进行加权求和法,最终确定最适宜的复垦方向。

土地综合质量指数法根据土地类的各评价因子等级的高低，分别赋以相应的等级分。林地和草地划分为3个等级，分别为 I、II、III，对应等级分为300、200、100。用等级分乘以评价因子相应的权重值，即为各评价因子的指数。评价单元的各评价因子指数相加之指数和，称为土地综合质量指数，其计算模型为：

$$Gi = \sum_{j=1}^n P_{ij} X_{ij} (j=1, 2, n)$$

式中：Gi—i地块综合质量指数，P_{ij}—i块j评价因子的权重，X_{ij}—i块j评价因子的等级分，i—地块的图斑号。

2) 评价指标体系的确定

此次评价考虑到矿山的实际，土地复垦适宜性评价分别针对宜林、宜草进行。宜林复垦方向选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度、土源保证率5个指标；宜草复垦方向选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度、土源保证率5个指标。

参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）等确定各适宜类型因子值：

表4-3 宜林因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级1	等级分	等级2	等级分	等级3	等级分
损毁程度	0.25	轻度	300	中度	200	重度	100
坡度 (°)	0.2	<10	300	10~≤25	200	>25	100
排水条件	0.2	好	300	一般	200	差	100
有效土层厚度 (cm)	0.15	≥40	300	20~<40	200	<20	100
土资源保证率 (%)	0.2	100	300	50~100	200	<50	100

表4-4 宜草因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级1	等级分	等级2	等级分	等级3	等级分
损毁程度	0.25	轻度	300	中度	200	重度	100
坡度 (°)	0.2	<15	300	15~≤35	200	>35	100
排水条件	0.2	好	300	一般	200	差	100
有效土层厚度 (cm)	0.15	≥30	300	10~<30	200	<10	100
土资源保证率 (%)	0.2	100	300	50~100	200	<50	100

4、适宜性等级的评定

划分土地等级的指数和（或称为土地综合质量指数）范围的方法：

1) 计算最高和最低土地的指数和，当所有评价因子指数值均为1等时即等级分为4（林地和牧草地为3）时，指数和最高分400分（林地和牧草地为300分），当所有评价因子指标值均为末级即等级分为1时，指数和最低分为100分；

2) 最高指数和减去最低指数和，除以等级个数，所得平均差为划分等级的梯度分值段，

例如林地和草地梯度分段值= (300-100) /3=66;

3) 根据梯度分段值划分土地等的指数和范围 (表4-6)。

表4-5 土地评价等级指数和范围表

土地适宜类	等级		
	I	II	III
宜林地	300-245	244-168	167-100
宜草地	300-245	244-168	167-100

矿区各参评单元参评因子的选取, 主要是依据现场调查数据资料, 并结合对矿山评价单元开采闭坑后的最终特征进行预测分析的。

表4-6 露天采场评价因子取值表

指标体系		露天采场
宜林	损毁程度	重度
	坡度 (°)	≥25°
	排水条件	一般
	有效土层 (覆土) 厚度cm	40cm
	土资源保证率 (%)	100
宜草	损毁程度	重度
	坡度 (°)	≥25°
	排水条件	好
	有效土层 (覆土) 厚度cm	40cm
	土资源保证率 (%)	100

表4-7 排土场评价因子取值表

指标体系		排土场
宜林	损毁程度	重度
	坡度 (°)	≥25°
	排水条件	一般
	有效土层 (覆土) 厚度cm	30cm
	土资源保证率 (%)	100
宜草	损毁程度	重度
	坡度 (°)	≥25°
	排水条件	一般
	有效土层 (覆土) 厚度cm	30cm
	土资源保证率 (%)	100

表4-8 加工破碎场地、生活办公场地功能区评价因子取值表

指标体系		工业用地
宜林	损毁程度	轻度
	坡度 (°)	6~15°
	排水条件	一般
	有效土层 (覆土) 厚度cm	30cm
	土资源保证率 (%)	100
宜草	损毁程度	轻度
	坡度 (°)	6~15°
	排水条件	一般
	有效土层 (覆土) 厚度cm	30cm
	土资源保证率 (%)	100

表4-9 其他（道路、堆料）损毁区评价因子取值表

指标体系		工业用地
宜林	损毁程度	轻度
	坡度（°）	6~15°
	排水条件	一般
	有效土层（覆土）厚度cm	30cm
	土资源保证率（%）	100
宜草	损毁程度	轻度
	坡度（°）	6~15°
	排水条件	一般
	有效土层（覆土）厚度cm	30cm
	土资源保证率（%）	100

根据各参评单元破坏后的土地资源性质状况，以及各评价因子的指数和权重表，求出评价单元的加权指数和，再对照相应的适宜性分级标准，得出各评价单元的适宜性评价结果，见表4-10。

表4-10 土地适宜性评价结果

项目	林地适宜性		草地适宜性	
	综合指数	对应等级	综合指数	对应等级
露天采场	190	II	190	II
排土场	175	II	190	II
加工破碎场地	205	II	230	II
生活办公场地	205	II	230	II
其他损毁（道路、堆料场）	205	II	230	II

依据适宜性等级评定结果，对于适宜性的评价单元，综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦类比分析和工程难易程度等情况，确定最终复垦方向，根据土地适宜性主要限制因素的农业、牧业等级标准适宜性评价，评价结果为全部复垦为林地；详见表4-11。

表4-11 复垦责任范围复垦利用方向

单位：hm²

复垦单元	面积（hm ² ）	复垦利用方向	
		一级地类	二级地类
露天开采区	26.77	03林地	0301乔木林地
排土场	3.48	03林地	0301乔木林地
加工破碎场地	4.66	03林地	0301乔木林地
生活办公场地	0.38	03林地	0301乔木林地
其他损毁（道路、堆料场）	5.58	03林地	0301乔木林地

三）水土资源平衡分析

（一）表土需求分析

本项目土地复垦责任范围面积为40.87hm²，通过对复垦责任范围土地适宜性评价，综合分析当地自然条件、社会条件和工程施工难易程度等情况，确定损毁土地复垦利用方向为林地，各复垦单元具体覆土标准如下。

露天采场覆土范围覆土部分面积应为每级平台面积以及终了平台，各级平台斜坡面积为7.32hm²（平面面积5.19hm²，按45°边坡计算），各终了平台为21.58hm²，按照覆土厚度50cm计算，复垦区需覆土土量为：215000m³。

表4-12 损毁地块覆土需求量

场地名称	需覆土面积 (hm ²)	覆土厚度	表土需求量 (m ³)
露天开采区	28.9	50cm	144500
排土场	3.48	50cm	17400
加工破碎场地	4.66	50cm	23300
生活办公场地	0.38	50cm	1900
其他损毁（道路、堆料场）	5.58	50cm	27900
合计			215000

（二）水土保障分析

根据《开发利用方案》设计矿山拟开采总剥离覆盖层量70.12万m³（含围岩剥离量33.32×10⁴m³），设计全部堆放在排土场，按照土地复垦技术标准的要求覆土厚度0.5m以上，该土地复垦方案设计需回填覆土20.43万m³，排土场存储的土壤能满足复垦所需土量，所以不需要外购表土。

表土剥离：本矿山范围覆盖层厚度平均0.5m，需利用挖掘机剥离，然后铲装至汽车（自卸汽车）运输至排土场，根据《开发利用方案》，矿山在开采过程中剥离表土层，为矿山建设成本，本方案不再重复统计工程量。

（三）水源分析

复垦区内根据前文中大气降雨汇水量预测中所得出数据正常工况下为4112m³/d，主要水来源均为大气降水，水资源较为丰富；复垦区各场地及其周边设计修筑少蓄多排型截水沟、沉淀池用于截排水和灌溉。初期灌溉用水可利用矿山生产用地坑塘，坑塘面积约4523m²，收集的大气降水作为灌溉水源，由矿山生产供水系统把水输送到各用水点，若遇水源枯竭采用矿山生产用水（自来水）保证灌溉要求。在附近截水沟、沉淀池及人工洒水的水源供给条件下，基本能满足林地的灌溉要求，水源保证一般。

（四）水源保障分析

本项目复垦方向为林地，基本无灌溉工程。本复垦需要的水量较少，只是在复垦初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，初期灌溉用水可利用矿区内截排水沟、沉淀池蓄水或周边北部的辽思河小溪作为灌溉水源，采用喷灌方式对种植的林草进行养护，直至形成稳定植被，待3年抚育期满后转为依靠自然降水。

矿区附近无污染源，地表、地下水水质良好，矿石及围岩的化学成分稳定，不易分解出有害成分，有毒有害成分甚微，不会对水体造成污染，水质符合复垦要求。项目区属矿区属亚热带气候，气候温暖，光照充足，雨量充沛。待复垦植被成活后可转为依靠自然降水，作物利用自身条件吸收的降水、降水补给地下水并被作物吸收。

四）土地复垦质量要求

（一）土地复垦技术质量控制原则

1、符合项目区土地利用总体规划及土地复垦相关规划，强调服从国家长远利益，宏观利益原则。

2、依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，宜建设则建设。

3、保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。

4、坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

（二）项目区复垦工程基本标准

- 1、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- 2、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- 3、不同的损毁类型标准应不一样；
- 4、表层覆土应规范、平整，覆盖层的应满足复垦利用要求；
- 5、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；
- 6、复垦场地有控制水土流失的措施；
- 7、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；
- 8、复垦场地的道路、交通干线布置合理；
- 9、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦；

（三）各项复垦工程基本标准

依据土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，针对不同复垦方向提出不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。按照土地复垦标准依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。复垦为林地的建设标准应符合相关行业的执行标准。

本项目在矿区开采生产完成后，结合复垦区实际情况以及适宜性评价结果，复垦区内

损毁土地复垦林地，并根据具体土地损毁状态采取相应的土地复垦措施。

1、林地复垦质量标准

表4-13 林地土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂土壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤25
		pH值	5.0-8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求
郁闭度		≥0.35	

1) 树种选择遵循适地适种的原则，尽量选择乡土树种。

2) 经过整治后，场地边坡坡度应达到25°以下，有效土层厚度30cm以上；土壤容重控制在1.5g/cm³以下，砾石含量25%以下，土壤质地为砂质土壤至壤质土壤，有机质含量1.0%以上，并有相应的配套设施，土地复垦质量制定不宜低于原土地利用类型的土壤质量与生产力水平；

3) 场地排水满足一日自然排干要求；

4) 成活率大于90%；

5) 乔木林地三年后地郁闭度≥0.35，森林覆盖度85%以上。

2、植被恢复

(1) 植物选择

植被重建应遵循“因地制宜，适地适树，乔、灌、草相结合”的原则，植物种类的选择应符合如下几点要求：

1) 选择具有较强的抗逆境性、适应性的树种。

2) 选择根系发达，生长速度较快，能形成稳定的植物群落，具有较强固土保水能力的植物。

3) 采用2年生苗高80cm以上，地径0.8cm以上的良种容器壮苗，采用保障性苗圃定单育苗，定向育苗且有“两签一证”。

4) 草本植物可选择植物筛选。

根据国家《造林技术规范》(GB/T15776-2023)，植物选择及配置，应考虑气候适应性、土壤适应性、植物抗逆性、生态稳定性、易粗放管理等各种因素和要求，在满足护坡

的同时，兼顾景观效果。方案拟采用乔、灌、藤、草相结合的方式布设植物措施，通过野外调查，筛选了一批适宜当地生长的优势树种，选用的植物生物学特性分析如下：

①乔木树种筛选：山乌桕、荷木、苦楝

山乌桕：桑科构属植物，强阳性树种，适应性特强，抗逆性强，其根系浅，侧根分布很广，生长快，萌芽力和分蘖力强，耐修剪，抗污染性强。树高10—20m，小枝密生柔毛，树冠张开，卵形，树皮平滑。

荷木：常绿乔木，属阴性树种，好生于气候温暖湿润、土壤肥沃、排水良好之酸性土壤中，与其他常绿阔叶树混交成林，发育甚佳。荷木树冠高大，树叶含水达42%，木质坚硬，适宜性强，是很好的防火树种。

苦楝：常绿乔木。干通直，树冠大厚伞形。叶互生，丛集枝端。核果卵形，熟时呈紫黑色。本树种秋天树叶会变红，属于具有观赏价值的变叶树种，已经成为造林的主要推广树种。

②灌木草本筛选：牡荆（灌木）、狗芽根、牛筋草

牡荆（灌木）：落叶灌木或小乔木。高可达2—8m，树皮灰褐色，掌状复叶对生或轮生，叶缘呈大锯齿状或羽状深裂。花序顶生或腋生。花期6—8月，果期9—10月。牡荆耐旱耐寒，多生长在山地阳坡及林缘。

狗芽根：又称铺地草，禾本科狗芽根属植物，多年生草本，须根细韧，具横走根茎和匍匐茎，有节，随地生根。根茎细长呈竹鞭状。匍匐茎部分长可达1m，直立茎部分长10—30cm。叶线形，长1—6cm，宽1—3cm，叶梢具脊，梢口通常具柔毛。

狗尾草：禾本科狗尾草属植物，根为须状，高大植株具支持根。秆直立或基部膝曲，高0.1—1m。叶梢松弛，无毛或疏具柔毛，边缘具较长的密棉毛状纤毛。

牛筋草：禾本科稗属植物，根系极发达，秆丛生，基部倾斜，叶梢两侧压扁而具脊，松弛，叶片平展，线形，穗状花序2—7个指状生于秆顶。很少单生。野生于村边、旷野、田边、路边。

③藤本植物筛选：野葛藤、薛荔藤、络石藤。

野葛藤：五加科常春藤属植物，野葛藤全是木质茎，茎长可达3—5m，多分枝，茎上有气生根。对环境适应性很强。喜欢比较冷凉的气候，忌高温闷热，气温在30℃以上生长停滞。

薛荔藤：又称凉果粉，桑科植物榕属，数高1—3m，秋季花序托成熟，结果可作凉粉，茎叶亦可药用。

络石藤：夹竹桃科络石属植物，茎褐色，嫩枝被柔毛，叶对生，具短柄，叶片卵状针形或椭圆形。聚伞花序腋生或顶生，花白色，花期4-5月，果长圆柱形，种子线形而扁，果熟期10月。生于山野、溪边、路旁、林绿或杂木林中，性喜温暖，湿润，半阴，不择土壤，耐一定干旱，但忌水涝。

（2）植被配置

根据矿区自然条件、土壤类型以及当地有关部门的营林经验，本项目优选乔木树种为山乌柏、荷木、苦楝，优选灌木为牡荆、狗芽根，配置薛荔藤、络石藤等，形成“乔、灌、草、藤”相结合的立体生态景观。

选择以上植被的主要因素有：

- ① 矿区土壤pH值呈酸性适宜荷木及苦楝的生长。
- ② 木质坚硬，适宜性强，含水丰富，防火能力强。
- ③ 荷木与常绿阔叶树混交成林，发育甚佳，具有优良的水土保持作用。
- ④ 苦楝根系发达，萌芽力强，耐阴、耐寒、抗风能力强。
- ⑤ 苦楝适应性强、病虫害少、是目前造林的主要推广树种。
- ⑥ 牡荆耐旱、耐寒、性价比较高。
- ⑦ 狗芽根播种栽培较容易，随地生根、成活率较高，具有优良的水土保持作用。
- ⑧ 野葛藤根系发达，环境适应性很强。
- ⑨ 络石藤不择土壤，耐一定干旱。

配置方法：

- ① 乔木：山乌柏+荷木+苦楝配置。按山乌柏40%，荷木、苦楝各30%的比例进行间种。
- ② 灌木、草本：牡荆（灌木）+狗尾草+狗芽根+牛筋草配置。采用种子播种，种子播种比例各按25%配置。
- ③ 藤木：野葛藤+薛荔藤+络石藤，按比例配置。

（3）种植规格

① 乔木种植规格：株行距3×3m，种植穴规格为40×40×40cm，呈品字形结构布局。覆土40cm。

② 灌木、草本：可随机撒播。

③ 藤木规格：在坡脚和坡顶种植，种植穴规格为30×30×30cm，株距1.5×1.5m种植一株，于排水沟朝向边坡的里面。

（4）苗木要求

一般易成活的乔、灌木均采用裸根苗，常绿树及大中型苗木需用2年生带土坨的苗木，

土球应精心挖掘，并进行包扎。另外，对苗木冠形和规格也要严格要求，一般防护林带定植的苗木，要求树干高度合适，分枝点高度基本一致，有3~5个分布均匀、角度合适的主枝，树冠完整。

灌木高度应在1m左右，有主干或分枝3~6个，根际有分枝，冠形丰满。观赏树木要求姿态优美；常绿树要求枝叶茂密。有新枝(新梢)生长，不枯萎；中轴明显的针叶树，树干基部枝条不干枯。

(4) 栽植技术方法：混种、间种，随机，不能单一成片。

①乔木植物每种树连续不能超过5株。

②灌木、草本种子浸泡24小时后晾干撒播，覆上松散得到薄土，再盖上无纺布。

③带土球苗的栽植方法：带土球的树苗入坑、定位后，将包扎材料解开，取出；分层填好土坑，并分层砸实；砸时不得撞击土球，以防破碎，修好灌水堰，及时浇灌，然后覆土，防止蒸发。

苗木种植前，做好冬季备耕造林前期工作，整地挖穴，施基肥每穴不少于0.5Kg生物有机肥(NPK含量 $\geq 30\%$)施入穴与表土充分搅匀后覆表土 $\pm 10\text{CM}$ 厚以待春季雨期造林。同时应选择春季雨期造林、栽植时苗要扶正，并适当深栽，回土要细，回土后轻提幼苗，然后适当压实，最后将松土覆盖形成“馒头状”。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

按照“预防为主、防治结合，在保护中开发，在开发中保护和依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”的原则，对矿山地质环境进行保护。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

一) 目标任务

通过矿山地质环境保护与恢复治理，促进矿产资源开发与地质环境保护协调发展，最大限度地减少或避免矿产开发对地质环境的破坏，最大程度地减少土地损毁范围，并为土地复垦提供前期准备。从源头上保护矿山地质环境与土地资源，矿山在建设生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，主要任务如下：

- 1、预测不稳定斜坡、潜在滑坡巡视监测；
- 2、清理预测不稳定斜坡、潜在滑坡表面危岩危石；
- 3、设立地质灾害警示牌；
- 4、剥离表土并集中堆放；
- 5、矿石堆放管理；
- 6、采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响，恢复损毁土地资源功能。

二) 主要技术措施

(一) 矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。在工程建设施工过程中，加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，矿区内存在的地质灾害类型主要为不稳定边坡，要采取必要的预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。建议矿山企业采取以下措施进行防护：

- 1、各新建设施应主动避让地质灾害危险区，人工切坡坡度必须控制在一定安全角度，不宜过陡，若切坡较高，应分多段切坡，在切坡后缘适当修建排水设施。若存在潜在地质灾害或小型崩、滑现象应及时处理，尽量减少地质灾害对人员、设备设施的危害。加强规范开采台阶高度与坡面角，对不稳定高陡边坡必要时可采用锚固桩加固。同时加强截排水设施建设，避免雨水冲刷加剧滑坡风险。

2、不稳定边坡在矿山露天采场边缘，需进一步详细查明，并及时清除或防治，汛期应加大排查力度，加强监测；同时利用遥感信息技术和物理勘查方法预测地质灾害趋势，并做出合理的警示警告设立警示牌，必要时可停产整治，杜绝事故发生。

3、矿山还应编制地质灾害应急救援方案，进行地质灾害应急演练，应对突发地质灾害及时采取有效措施。

4、闭矿后，对不稳定边坡等地质灾害隐患进行排查，及时处理。

（二）矿区地形地貌景观的保护

严格按照开发利用方案开采，采取有效措施尽量减少对原生地形地貌景观的破坏，禁止对地质遗迹、人文景观的破坏。产生的土石方有组织集中堆放，并设喷洒水装置进行抑尘，尽量减少对地貌景观破坏。对废石及时采取综合利用措施，减少废石排放量，降低对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。加强矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测。矿业活动影响和破坏的土地应恢复成林地，恢复其原有土地使用功能，使之与周围环境相协调。

（三）矿区含水层的保护

对地下水含水层水位、水质、矿坑涌水量进行监测，做好对水资源的合理利用和保护。采矿过程中注意防水、排水，减少矿坑充水、疏干，减少隔水层的采动损伤。同时优化矿坑排水处理系统，确保水质达标排放。采取保护性开采技术，优化开采方案，建立有关规章制度和岗位责任制，制定风险预警方案，设立应急设施减轻含水层污染影响。

（四）复垦区土地复垦预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据复垦区特点、矿山生产方式与工艺等，针对不同的生产环节和破坏形式，分别在露天采场、工业场地、排土场、矿山道路用地等方向采取预防控制措施，方案制定的复垦区土地复垦预防措施如下：

1、预防控制措施

1) 生物和化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性。

2) 监测措施

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障土地复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施。

3) 管护措施

植物管护可以根据地区性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点进行，包括草的田间管护、收割利用、种子采收及幼林管护和成林管护。

2、复垦单元预防控制措施

1) 露天采场预防控制措施

①按照开发利用方案设计的采矿方法开采，做好废石综合利用，减少对复垦区土地的损毁程度。

②对预测开采的位置进行表土剥离，土方用于已开采至设计标高的平台复垦；复垦中对平台进行平整、设挡土坎、覆土、施肥、翻耕、种植乔灌木、平台坡脚植藤本。

③定期对露天采场进行巡视、监测，对植被加强管护。

2) 排土场预防控制措施

①应按照设计有序合理分层堆放，设计稳定的边坡角，设置堆放平台，严禁乱堆乱放，减少对复垦区土地的损毁程度。

②对边坡进行人工巡视监测。

③排土场内土方清运后，对场地进行平整、覆土、施肥、播撒乔灌木绿化，改善矿区生态、景观环境，实现区域生态环境的协调发展。

3) 原工业场地预防控制措施

①场地上临时建筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用。

②减少建筑垃圾的产生，对于没有污染的建筑垃圾可用于场地的平整，或充填低洼沟槽，减少运输成本；但对于有污染的生活垃圾、建筑废弃物不可用作场地的填充，运输至市政垃圾填埋场，要进行异地专门处理。

③生产过程中产生的生产、生活垃圾严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

④对场地已清除区域进行平整、覆土、施肥、播撒草籽绿化，改善矿区生态、景观环境，实现区域生态环境的协调发展，减少对复垦区土地的损毁范围。

4) 矿山道路预防控制措施

①优化设计，充分利用评估区内原有道路，控制新建道路长度。

②各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少压占土地。

③严格控制作业范围，尽量减少填挖工程量，减少临时用地面积。

三) 主要工程量

通过矿山在生产过程中加强管理,严格按照《开发利用方案》进行开采,减轻和避免地质环境和土地资源的破坏。矿山地质环境保护与土地复垦预防工程除了露天采场的警示、围护工程,其他为地质灾害、地下水、水土环境污染等监测工程。主要工程量如下表5-1

表5-1 矿山地质环境保护与土地复垦主要工程量表

序号	名称	单位	工作量	备注
一	工程措施			
(一)	警示工程			
1	金属栅栏	10m	197.5	
2	警示牌	块	30	
3	监测墩	个	6	
(二)	挡土墙工程			
1	浆砌挡土墙	100m ³	16.82	
(三)	土地平整及覆土工程			
1	危岩清理	100m ³	10	
2	覆土	100m ³	2150	
3	地面建筑物拆除	m ³	10584	
二	生物措施			
1	栽植山乌柏	100株	155.5	
2	栽植荷木	100株	155.5	
3	栽植苦楝	100株	155.5	
4	种植牡荆(灌木)	100株	466.5	
5	种植狗芽根+牛筋草	hm ²	42.12	
6	种植野葛藤+薛荔藤+络石藤	100株	249.52	
7	施肥	t	116.62	内含管护期
三	监测措施			
1	地质环境监测	次	240	

二、矿山地质灾害治理

一) 目标任务

根据前述地质灾害危险性现状评估和预测结果,本项目地质灾害治理的目标任务主要有:

- 1、积极做好已有地质灾害治理工作,治理率100%;
- 2、及时做好不稳定斜坡治理工作;
- 3、对区内出现的因采矿活动造成的地质灾害,做到边开采、边治理,治理率100%。

二) 工程设计与技术措施

- 1、存在不稳定边坡（崩塌/滑坡）隐患的区域采矿，要消除隐患或采取避让措施；
- 2、露天矿山开采应根据岩土层结构、构造条件，选择合理的坡角范围，必要时应采取加固措施或修筑拦挡、排水、防水工程。
- 3、排土场根据土层结构、构造条件，选择合理的坡角范围，必要时应修筑拦挡、排水、防水工程。

(一) 重点防治区与次重点防治区的保护工程

1、不稳定边坡警示工程

由于矿业活动形成的最大高差105m的露天开采边坡，为防止外人、畜进入，发生事故，因此可在露天采场周边采用栅栏围挡，在露天采场和排土场周边每隔50—100m设置警示牌一个。栅栏可考虑采用高速公路用金属栅栏，围挡周长约1975m，警示标牌约20块。

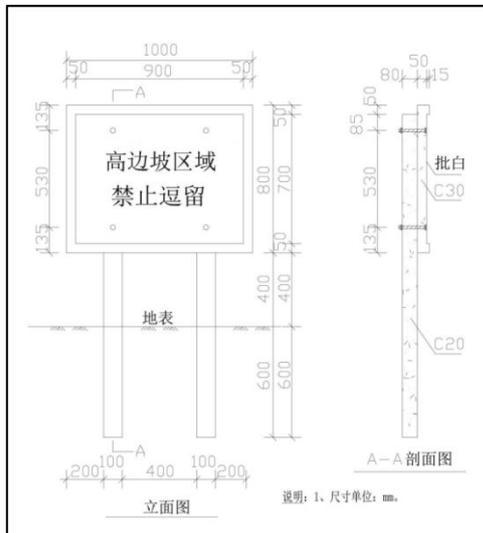


图5-1 边坡警示牌工程

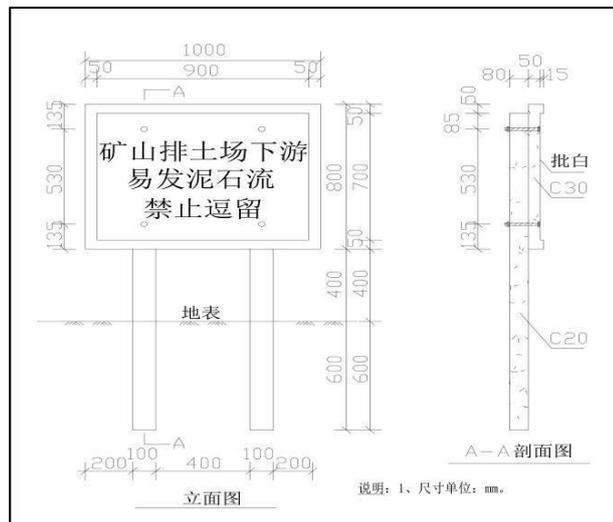


图 5-2 排土场警示牌工程

2、截水沟（排水沟）工程

为消除或减轻地表水、地下水对不稳定边坡形成崩塌、滑坡的诱发作用。修砌截水沟，减少进入边坡体的水量并及时将地表水排除。在边界坡顶外10m处可能有地表水汇向边坡的地段修建截水沟。根据矿山在极端天气地表最大汇水量，依据《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程技术》（GB/T16453.4-2008），设计标准20年一遇，清水洪峰流量按下式计算： $Q=0.278KiF$ ，确定截水沟采用的规格（梯形断面）：底宽0.5m×高0.5m×顶宽1.2m（开挖断面积0.425m²，砌筑断面积0.16m²）。

因截水（排洪）沟已在开发利用方案中设计，预算纳入生产成本中，其工作量不再重复计入本方案中。

3、排土场挡土坝工程

根据《开发利用方案》，矿山后期排土，会针对排土场出专门的设计，做好防护措施后，再投入使用排土场。根据方案，在排土场北边、东边坡脚处设置拦渣坝，防止发生泥石流、水土流失等次生灾害的发生，拦渣坝坝体设计要等后期进行排土场专项设计时再进行详细设计，出于安全考虑建议采用混凝土坝的形式来进行设计。拦渣坝垫要稳固，并要定期监测，确保下方公路安全，具体垫料由后期设计单位经核算而定。因此本方案不涉及该工程具体项目。

三) 主要工程量

根据设计治理工程的断面和长度，计算出设计治理的工作量见表5-2。

表5-2 矿山地质灾害治理项目工程量表

序号	恢复治理项目	单位	数量
一	土地整治工程		
1	危岩清理	100m ³	10
二	警示工程		
1	金属栅栏	m	1975
2	警示标牌	个	30
3	监测墩	个	6
三	监测工程		
1	地质环境监测	次	240

三、矿区土地复垦

一) 目标任务

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计等。包括露天采场、排土场、破碎加工场地、生活办公场地和其他区域（道路、堆料场）复垦工程设计，技术措施和主要工程量。

二) 工程设计及主要技术措施

1、工程设计

1、露天采场土地复垦的工程设计

露天采场各级平台设置挡土墙，复垦过程中需场地覆土，按照土地复垦技术标准的要求覆土厚度0.5m以上。

2、排土场土地复垦的工程设计

排土场复垦时先将排土场表土运至复垦区，然后对场地进行平整。

3、原工业场地及矿山道路土地复垦的工程设计

原工业场地，在矿山闭坑后需进行拆除厂房建筑、硬化道路及覆土绿化；矿山道路在闭坑后可作为林区道路使用，只需两侧进行土地翻松，植树复绿即可。

上述复垦单元内所涉及的覆土回填均因发生在本区内，运距小于1km，故不单独计算。

2、工程措施

1、露天采场复垦的技术措施

矿山为山坡型露天开采，开采标高+292.69m至+143m，矿体分布于矿区侵蚀基准面以上，露天采场对矿山损毁的形式主要为挖损，矿山闭坑整治时，先对场地的采空区进行平整，再进行覆土植树复绿，经与土地所有权单位协商，最终确定本区域全部复垦为林地，复垦面积40.87hm²，复垦率100%。

在露天采场各级平台外侧设置挡土墙，挡土墙规格为M7.5浆砌挡土墙。挡土墙高0.5m，顶宽0.5m，底宽0.75m，断面积0.31m²。植物措施采用乔、灌、藤、草相结合的形式进行复绿。露天采场平台植生槽内种植牡荆（灌木）密度按3.0m×3.0m计算，露天采场平台种植山乌桕、苦楝和荷木，种植密度按3.0m×3.0m计算，并撒播草种，撒播密度按定额算：20kg/hm²。攀缘植物选择当地品种野葛藤+薛荔藤+络石藤，在露天采场各平台采用上挂下爬方式种植，株距1.5m，穴（坑）规格：30cm×30cm×30cm，种植密度2000株/km。

2、排土场复垦的技术措施

排土场对矿山损毁的形式主要为压占，复垦为林地，复垦面积为3.48hm²。工程措施为场地平整及覆土绿化工程，植物措施为采用乔、灌、藤、草相结合的形式进行复绿。种植密度与露天采场一致。

3、加工场地、生活办公场地复垦的技术措施

工程措施为拆除地面建筑物及覆土回填。植物措施采用乔、灌相结合的方式复绿。其中乔木种植品种为山乌桕、荷木、苦楝，灌木种植品种为牡荆（灌木）。种植密度按3.0m×3.0m计算。

4、其他损毁（道路、堆料场）损毁区域复垦的技术措施

工程措施为土地翻松。植物措施采用乔、灌相结合的方式复绿。其中乔木种植品种为山乌桕、荷木、苦楝，灌木种植品种为牡荆（灌木）。植密度按3.0m×3.0m计算。

5、土壤施肥措施

本项目工程的土地改良对象主要为露天采场、排土场、工业场地、矿山道路、和其他损毁区域，虽然矿区气候条件优越，有利于植物生长发育，但是土壤的肥力低下，物理结构较差，尤其是孔隙性、保水保肥能力差，有机质含量少，缺乏营养元素，尤其是缺乏植物生长必需的氮和磷以及土壤微生物，极端理化性质却制约着植物的生长。

根据植被的类型及植被习性选择肥料种类，苗木种植前，做好冬季备耕造林前期工作，

整地挖穴，施基肥每穴不少于0.5Kg生物有机肥(NPK含量 $\geq 30\%$)施入穴与表土充分搅匀后覆表土 $\pm 10\text{CM}$ 厚以待春季雨期造林。当年造林种植3个月后，进行第一次抚育，第二、第三年5-6月份进行第二、第三次抚育。主要措施包括除草、松土、培土、补苗、追肥，追肥每株施放不少于0.25Kg生物有机肥(NPK含量 $\geq 30\%$)。

生物有机肥料：指含有氮磷钾中两种或两种以上营养元素的化肥，生物有机肥具有养分含量高、副成分少且物理性状好等优点，对于平衡施肥，提高肥料利用率，促进作物的高产稳产有着十分重要的作用。

三) 主要工程量

1、露天采场复垦的主要工程量

(1) 露天采场各平台设置挡土墙总长为5425m，挡土墙断面积为 0.31m^2 ，挡土墙总工作量为 1682m^3 。露天采场覆土范围覆土部分面积应为每级平台面积以及终了平台，各级平台斜坡面积为 7.32hm^2 （平面面积 5.19hm^2 ，按 45° 边坡计算），各终了平台为 21.58hm^2 ；露天采场按照土地复垦技术标准的要求覆土厚度0.5m以上。露天采场复垦共需要覆土总量 144500m^3 。

(2) 露天采场需种植山乌桕、苦楝、荷木32130株（各10710株），种植牡荆（灌木）32130株。需撒播草籽 28.90hm^2 ，种植野葛藤+薛荔藤+络石藤21700株。露天采场工程量统计详见表5-3：

露天采场复垦工程量统计见表5-3。

表5-3 露天采场土地复垦工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	浆砌挡土墙	100m^3	16.82	
2	覆土	100m^3	1445	
3	山乌桕	100株	107.10	
4	荷木	100株	107.10	
5	苦楝	100株	107.10	
6	牡荆（灌木）	100株	321.30	
7	狗芽根+牛筋草	hm^2	28.90	
8	野葛藤+薛荔藤+络石藤	100株	217.00	
9	肥料	t	80.32	

2、排土场复垦的主要工程量

排土场破坏面积 3.48hm^2 ，复垦方向为林地，开采终了期将堆存的表土大部分用于矿山复垦，所剩余表土用于复垦排土场区域，对该区域进行平整，恢复原地形状态，以利于植被生长，用铲车、推土机和运输车辆相配合，在平整恢复时，注意合理安排土壤剖面结构，

一般先回填生土，整平复置熟土，分区按照设计要求和复垦利用方向进行土地平整，平整度符合种植要求，覆土工程量17400m³。排土场复垦工程量见表5-4。

表5-4 排土场土地复垦工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	覆土	100m ³	174.00	
2	山乌柏	100 株	19.40	
3	荷木	100 株	19.40	
4	苦楝	100 株	19.40	
5	牡荆（灌木）	100 株	58.2	
6	狗芽根+牛筋草	hm ²	3.48	
7	野葛藤+薛荔藤+络石藤	100 株	32.52	
8	肥料	t	14.55	

3、加工场地、生活办公场地复垦的主要工程量

加工场地、生活办公场现状为地表建筑物压占，破坏面积5.04hm²，根据以往矿山经验采用拆除量为0.21m³/m²，可以根据场地占地范围计算矿山大致的拆除工作量，矿山闭矿后，工业场地的配套的所有地面建筑物全部清除，基本为矿山开采加工设备和建筑垃圾，地面建筑物拆除面积为5.04hm²，拆除量，经计算需拆除砌体10584m³。清理建筑砌体统一运至露天采场终了底部平台回填或填埋式排土场内。其他损毁区域破坏面积为5.04hm²，复垦方向为林地，复垦工程量见下表5-5。

表5-5 加工场地、生活办公场地损毁区域复垦工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	覆土	100m ³	252.00	
2	地面建筑物拆除	m ³	10584	
3	山乌柏	100 株	18.67	
3	荷木	100 株	18.67	
4	苦楝	100 株	18.67	
5	牡荆（灌木）	100 株	56.0	
6	狗芽根+牛筋草	hm ²	5.04	
7	肥料	t	14.0	

4、其他损毁（道路、堆料场）区域复垦的主要工程量

矿山在采矿活动时临时堆料区域，其他损毁（道路、堆料场）区域5.58hm²，其中矿山道路损毁面积为0.88hm²，矿山道路长度为1957m。矿山闭坑后，矿山道路可作为林区道路继续使用，仅在道路两侧栽种植物即可。

矿山道路复垦工程量见表5-6。

表5-6 其他损毁（道路、堆料场）复垦工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	覆土	100m ³	279	
2	山乌柏	100 株	10.33	
3	荷木	100 株	10.33	
4	苦楝	100 株	10.33	
5	牡荆（灌木）	100 株	31.00	
6	狗芽根+牛筋草	hm ²	5.04	
6	肥料	t	7.75	

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

矿山矿体最低开采标高大部分位于当地最低侵蚀基准面以上，预测其引起地下水位下降的幅度较小，可能性较小。因此，不需对矿界范围内的地下水位下降进行治理，仅对排土场范围内含水层破坏修复以及地表水及生活污水可能对地下水的污染做出防护措施。

（二）工程设计

矿床开采属露天开采，需采取一定的防排水工程措施，建立完善的排水系统，及时排除排土场内积水，减少对地下水的污染。

（三）技术措施

排土场范围进行适当的防渗处理措施，建立定期监测系统；矿山山坡露天开采具有自然排水的地形条件，沿开采终了边坡处及排土场周边开挖1条排水沟，可将大气降水及地表水排出场外，水经过沉砂池澄清后再排放；同时矿区废水常混合含油生产废水与生活污水，需针对性设计综合处理系统，减少污染排放。

（四）主要工程量

矿山开采对含水层破坏较小，治理费用较小，此费用已列入矿山生产成本，截水沟设置的费用已在矿山地质灾害治理中计入，在此不再列出。原矿山工业场区内已有沉砂池故不再设计该工程。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

因矿区围岩和矿石的化学性质较稳定，无有毒、有害成分，不存在污染源，不影响地表水和区域地下水的水质。根据水土污染物性质及污染程度，采取物理、化学或生物措施

去除或钝化污染物。对于通过上述措施仍无法将污染物消除或抑制其活性至目标水平的污染严重的水、土壤，可通过采取工程措施进行隔离。隔离时需对隔离材料有毒有害成分进行分析，避免隔离材料引进污染。

通过水土环境污染修复的工程措施和技术措施的实施，将矿山开采对水土环境的污染进行修复，使被污染的水土环境恢复正常指标，恢复水土环境的生态功能，包括水资源的饮用、灌溉、渔业等级土地的耕种等各项生态功能;或减轻水土环境污染程度，使水土环境生态功能适当恢复，例如饮用水污染后虽无法通过修复措施恢复饮用功能，但通过修复能达到农业灌溉用水标准。

（二）工程设计

1、矿山生产的产品为石灰岩原矿及碎石，且设计开采底板标高远高于该地区地下水最低侵蚀基准面标高，露天采场排水条件好，矿石基本无有害成分，无放射性元素，对地下水造成污染的可能性极小。因此本方案不对水环境污染修复进行工程设计。

2、矿山开采对土壤环境破坏较轻，但通过土地复垦的实施，被破坏的土地基本能恢复生产力，结合方案中土地复垦的措施可知本项目土地复垦的土壤部分来自开采形成的泥质夹层废物利用。

（三）技术措施

该矿山开采过程中对水土环境的污染程度轻微，对水环境的污染为生产污水、生活污水、泥沙及矿石粉尘污染，加之矿石不含有毒有害成分，对水环境的污染轻微；同时矿山开采对土地的损毁类型为挖损和压占，并无污染情况发生，因此项目的实施对水土环境的污染程度轻微，本方案仅设计简单的物理措施（建设沉淀池过滤）、化学措施（投加石灰、聚合氯化铝、聚丙烯酰胺等药剂进行中和混凝沉淀）和生物措施（A²O工艺）对水土环境污染进行处理修复，同时减少生产生活污染物的排放，防止污水随山沟乱流。生活污水须经化粪池或隔油池等措施进行处理，达到排放标准方可外排，生活废弃物设立临时集中堆放点，待一定量以后外运处理。为加强土壤污染的管控措施，排土场内地表剥土主要为保证复垦绿化用土，均不外售。

（四）主要工程量

对生产生活污染物的治理，列入矿山其他成本中。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

根据矿山生产经营特点，对矿山地质环境影响因素有露天采场边坡崩塌/泥石流、地形地貌景观破坏等。监测对象是可能发生崩塌及地形地貌景观破坏的地段。

1、地质灾害监测

主要针对露天采场可能发生崩塌的地段进行监测。

2、地形地貌景观破坏监测

主要对矿山采矿活动引起的地形地貌景观破坏进行定期监测。

3、沉降点监测

主要针对露天采场及排土场可能发生地面沉降的地段进行监测。

（二）监测设计

主要采用简易人工量测法、对比法。

1、简易人工及仪器量测法、对比法

采用人工定期巡视、观测，配合仪器测量矿山地形地貌景观变化，观测地表裂缝、膨胀、沉降、坍塌等现象，判定地表所处的变形阶段及短中期变化的趋势。

（三）技术措施

1、地形地貌景观破坏监测点的布设

矿山地形地貌景观的破坏可通过简易现场量测来判断，在此不布置监测点。

（四）主要工程量

矿山地质环境监测具体工作量如下表5-7。

表 5-7 监测点布设一览表

监测对象	监测频率	监测方法	备注
地质灾害、地形地貌景观和土地资源破坏	每年观测三次	简易现场测量法	在暴雨过后要及时检查，加大监测频率，加大巡视力度
总计	地质环境巡查 240 次。		

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

通过土地复垦监测和管护，督促落实土地复垦责任，保障土地复垦能够按时、保质、保量完成。

（二）措施和内容

1、监测措施

《土地复垦条例》第七条规定：“县级以上地方人民政府国土资源主管部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。”

针对矿山各复垦单元的实际情况，确定不同单元的监测内容以复垦效果监测为主，主要监测复垦后植被的生长以及复垦配套设施运行的效果监测与评估，并提出改进措施，监测时间为本方案的土地复垦年限，监测点的设置数量视复垦单元的种类、数量和面积确定。

2、管护措施

松土：松土应做到里浅外深，不伤害苗木根系，深度一般为5cm~10cm，干旱地区应深些，丘陵山区可结合抚育进行扩穴，增加营养面积。当年冬季应采取覆土、盖草等防寒（旱）措施。

除草：根据需要，采取适宜的除草措施。除草方式有：全铲，穴铲，全面割草等，除草时，可与穴树松土、施肥同时进行。

施肥：主要是种植豆科等绿肥植物或多施农家肥，利用绿肥和土壤中的一些生物，增加土壤有机质和养分含量，从而改良土壤性状，提高土壤肥力。

水分管理：主要是通过植物带内植树行间和行内的除草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常成长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做灌溉工作，以保护林带苗木的成活率。

养分管理：在植被损毁、防护林幼林时期的抚育一般不宜除草松土，应以防旱施肥为主。

林木修枝：林带刚进入郁闭段时，由于灌木或辅佐树生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木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其在林带中占优势地位。

林木病虫害防治：对于林带中出现各种树木的病虫害等要及时进行管护。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。

管护要点：

- ① 当年造林种植3个月后，进行第一次抚育，第二、第三年5-6月份进行第二、第三次抚育。主要措施包括除草、松土、培土、补苗、追肥，追肥每株施放不少于 0.25Kg 生物有机肥(NPK 含量 \geq 30%)。
- ② 在离树木30~40cm挖沟施肥。（生物有机肥250g+尿素50g）。
- ③ 成活率不足时在冬末春初植树季节时进行补植。
- ④ 在干旱季节进行浇水。
- ⑤ 注意护林防火。
- ⑥ 管护期间三年后确保植树存活率85%以上，郁闭度达35%以上。
- ⑦ 做好资源巡护，防止森林火灾；
- ⑧ 做好资源监测、森林病虫害预防和灾后处理。森林病虫害防治贯穿于营造林全过程，采用以生物防治为主的综合防治法，协调使用各种防治方法，提高森林抗御病虫害的能力。
- ⑨ 防止人为破坏活动。

（三）主要工程量

根据矿山实际情况在各单元累计设置监测点4个，监测频率为3次/个每年。监测总数为240次。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作的各项措施贯穿于采矿活动的全过程,是工程措施、生物措施与监测措施合理结合的过程。

按照“预防为主,防治结合”、“边开采边治理,分阶段逐步推进”等原则,矿山地质环境保护与土地复垦工作总体部署:

- 1、今后矿山必须严格按照开发利用方案开采,在生产中加强安全生产和环境保护工作。
- 2、矿山开采后,对预测的不稳定边坡进行必要的安全管理,安排专人定期进行监测,同时进行削方减载,降低边坡的坡度,并做好排水工作,矿山闭坑后采用生物措施进行植被恢复。
- 3、矿山建设对地形地貌景观的破坏,主要通过综合治理工作,采取工程和生物等措施分批次、分阶段逐步进行治理与复垦,达到美化矿山的目的。
- 4、矿山闭坑后,对受矿山开采影响的区域进行绿化和加固处理,预防水土流失,维护矿区长期稳定。
- 5、设置矿山环境监测机构,对不稳定边坡、采场以及其他工业场地进行监测,根据监测、监控结果状况,再选择合适的措施进行治理,同时对下游地段水土流失和“三废”排放进行监测等。

总之,预防与恢复治理措施体系将按照工程原理,处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系,力争做到投资省、恢复效益好、可操作性强,使预防与治理措施有机地结合。

二、阶段实施计划

根据方案服务年限为20年(生产服务年限+治理期+管护期)(2025年—2044年)和矿山生产计划进度,按照前述矿山地质环境治理目标、任务和工程设计、总体工作部署,结合区内矿山地质环境破坏程度,依据开发利用方案和矿山开采计划,按照轻重缓急、分阶段实施的原则,将矿山地质环境治理工作划分为近期(2025年—2029年)和中期(2030年—2040年)、后期(2041—2044年)三个阶段实施。详见表6-1。

由于矿山生产阶段时限较长,超过5年,根据方案适用年限为5年,本方案只做近期部署,中远期按5年修编制方案时解决,见近期年度工作安排表。

表6-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作计划阶段分期表

编号	阶段	年度	年份
1	第一阶段	2025年—2029年	5
2	第二阶段	2030年—2040年	11
3	第三阶段	2041—2044年	4
合计		2025年—2044年	20

1、近期（2025年1月至2029年12月）：

1、本阶段应严格按照开采计划完成各项防治工程，防止地质灾害的发生；

2、设置地质环境监测点，做好监测工作；对地形地貌景观、因矿业活动引发或加剧的地质灾害等问题进行监测；

3、制定矿山土地复垦方案、明确矿山土地复垦工作的范围、责任和义务。

2、中期（2030年1月至2040年12月）：

1、矿山正常生产期，严格按照开采设计进行规范的矿业活动。

2) 保持对含水层、地形地貌景观、水土环境污染情况进行监测；保持对采坑汇水的水质、水量监测及地质灾害的日常巡视、警示工作。

2、远期（2041年1月至2044年12月）：

1) 此阶段为矿山闭坑整治阶段及矿山地质环境工程治理期。工作主要是根据生产计划完成情况，做好治理、监测、维护工作。在治理工程结束后，对矿山地质环境进行监测，直到矿山的生态环境趋于稳定。

2) 复垦期：对复垦工程质量进行监测，对复垦区域管护。

3) 管护期：做好管护工作，管护期为3年，直至项目通过验收。

其阶段实施计划进度安排如表6-2

表6-2 矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段实施计划进度安排表

治理对象	工程分项	年进度						
		近期（1—5年）					中期	远期
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6—16年	第17—20年
1、露天采场	1-1 栅栏、警示牌设置	—						
	1-2 平台挡土墙设置							
	1-3 台阶覆土复绿							
	1-4 监测墩设置	—						
	1-5 露天边坡监测	—	—	—	—	—	—	—
2、排土场	2-1 土地翻耕平整							—
	2-2 周边植树复绿		—	—	—	—	—	—
3、破碎加工场地、生活办公场地	3-1 地表建筑物拆除及平整							—
	3-2 土地翻耕、挖坑覆土							—
	3-3 植树复绿							—
4、其他区域（道路、堆料场）	4-2 土地翻耕、挖坑覆土							—
	4-1 土地覆土复绿							—
5、地质环境巡查		—	—	—	—	—	—	—

注：— 表示当年需做该项目工作。

三、近期年度工作安排

近期 1~5 年度工作安排见表 6-3：

表6-3 近期（第1~5年）恢复治理与土地复垦年度工作安排表

近期	工作安排	工程内容和措施	计量单位	工程量
第 1 年度	矿山地质环境保护与治理与监测工程	矿山基础建设 1 年，无矿山地质环境保护与治理与监测工程计划	/	/
	土地复垦工程	土地损毁监测	次	12
第 2 年度	矿山地质环境保护与治理与监测工程	1、矿山地质环境灾害治理工程		
		1) 警示工程		
		(1) 金属栅栏	m	1975
		(2) 警示标牌	块	30
		(3) 监测墩	个	6
		2、矿山地质环境监测		
矿山地质环境监测			次	12

	土地复垦工程	土地损毁监测	次	4
第 3 年度	矿山地质环境保护与治理与监测工程	1、矿山地质环境监测		
		矿山地质环境监测	次	12
	土地复垦工程	土地损毁监测	次	4
第 4 年度	矿山地质环境保护与治理与监测工程	1、矿山地质环境监测		
		矿山地质环境监测	次	12
	土地复垦工程	土地损毁监测	次	4
第 5 年度	矿山地质环境保护与治理与监测工程	1、矿山地质环境监测		
		矿山地质环境监测	次	12
	土地复垦工程	土地损毁监测	次	4

第七章 经费估算与进程安排

一、经费估算依据

- (1) 《土地开发整理项目资金管理项目暂行办法》（国土资发[2000]282号）；
- (2) 《国家投资土地开发整理项目管理暂行办法》（国土资发[2000]316号）；
- (3) 《土地开发整理项目预算定额标准》，（2012年版）；
- (4) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》，（2012年版）；
- (5) 《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》，（国土资发[2017]19号）；
- (6) 《土地开发整理项目预算编制规定》，（2012年版）；
- (7) 《工程勘察设计收费标准》计价[2002]10号，国家发展计划委员会建设部2002年修订本，2002年1月；
- (8) 《工程招标代理服务收费标准》计价格[2002]1980号，国家发展计划委员会，2002年10月；
- (9) 《工程建设监理收费标准》发改价格[2007]670号；
- (10) 地方有关建设工程的管理办法文件；
- (11) 2023年12月曲江区材料信息价及市场价。

（二）费用构成与费用计算标准

土地复垦方案费用由工程施工费、其他费用、监测与管护费、不可预见费组成。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

（1）直接费

直接费指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费、措施费组成。

1) 直接工程费

①直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

②人工费定额：依据《编规》有关要求，结合项目区实际情况，确定项目区工资标准，经计算，人工单价分别按甲类工130元/工日、乙类工110元/工日计取。材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额》计取，材料价格依据当地价格信息查询系统市场信息价，材料价格中已包括了材料的运杂费。

施工机械使用费定额：定额机械使用量主要根据《土地开发整理项目预算定额》计算，施工机械台班费主要依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计取。

2) 措施费

措施费指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

依据《编规》，临时设施费取费标准以直接工程费（或人工费）为基数，费率见表7-1。

表7-1 临时设施费费率表

编号	工程类别	计费基础	临时设施费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2.00
2	石方工程	直接工程费	2.00

施工辅助费用取费标准以直接工程费为基数，其中安装工程费率取1.0%，其他费率取0.7%。

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，取0.7%。

措施费费率见表7-2。

表7-2 措施费费率表

编号	工程类别	计费基础	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	安全措施费率 (%)	费率合计 (%)
1	土方工程	直接工程费	2.00	0.70	0.70	0.2	3.6
2	石方工程	直接工程费	2.00	0.70	0.70	0.2	3.6

(2) 间接费

间接费由规费、企业管理费组成。

1) 规费

规费指政府和有关权力部门规定必须交纳的费用。包括工程排污费、工程定额测定费。

2) 企业管理费

企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。

依据《编规》，根据工程类别不同，其取费基数和费率计取见表7-3。

表7-3 间接费费率表

编号	工程类别	计费基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	5.00
2	石方工程	直接费	6.00

(3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《编规》规定，费率取3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times 3.00\%$$

(4) 税金

税金指国家税法规定的应计入工程造价内的营业税、城乡维护建设税和教育费附加等。

依据国土资厅发[2017]19号，自然资源部办公厅关于印发《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》，费率取11%，计算基础为直接费、间接费、利润之和。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 11\%$$

2、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和拆迁补偿费等。

(1) 前期工作费

前期工作费指土地复垦方案在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费。前期工作费按工程施工费的3.5%计算。计算公式为：

$$\text{前期工作费} = \text{工程施工费} \times 3.5\%$$

(2) 工程监理费

工程监理费指复垦义务人单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。

工程监理费按工程施工费的1.00%~1.50%计算，本项目取1.50%。计算公式为：

$$\text{工程监理费} = \text{工程施工费} \times 1.50\%$$

(3) 竣工验收费

竣工验收费指土地复垦方案工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。竣工验收费按工程施工费的3%计算。计算公式为：

$$\text{竣工验收费} = \text{工程施工费} \times \text{费率}$$

(4) 业主管理费

业主管理费指复垦义务人为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。主要包括：

项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。

业务管理费按工程施工费、其他费用合计的2.00%计算。计算公式为：

业主管理费=（工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.00%

（5）拆迁补偿费

拆迁补偿费指土地复垦方案实施过程需拆迁的零星房屋、林木及青苗等所发生的适当补偿费用。本方案不涉及拆迁问题。

3、监测与管护费

后期管护费指复垦工程完成后，为使土地复垦达到预期的成果，管护复垦区所发生的各项费用。

管护费=林草植被工程费×20%

4、不可预见费

不可预见费按不超过工程施工费和其他费用之和的3.5%。计算公式为：不可预见费=（工程施工费+其他费用）×费率。

（三）费用概算结果如下述章节

二、矿山地质环境治理工程经费估算

一）总工程量估算

矿山地质环境治理工程量见表7-4。

7-4 矿山地质环境治理总工程量表

序号	恢复治理项目	单位	数量
一	警示工程		
1	金属栅栏	m	1975
2	警示标牌	块	30
3	监测墩	个	6
二	监测工程		
1	地质环境监测	次	50
一	土地整治工程		
1	危岩清理	m ³	1000

二）投资估算

矿山地质环境治理费用由工程施工费、其他费用、监测与管护费、不可预见费组成各项概算见下表：

表7-5：地质环境治理工程总投资估算表；

表7-6：工程施工费单价估算表；

表7-7：工程施工费估算表；

表7-8：工程其他费用估算表；

表7-9：工程监测与管护费估算表；

表7-10：不可预见费表。

表7-5 矿山地质环境治理总投资估算表 金额单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额	比例(%)
一	工程施工费	35.23	75.80
二	其他费用	3.65	7.85
三	监测费	6.24	13.43
四	不可预见费	1.36	2.93
五	静态投资	46.48	100

表7-7 工程施工费估算表 金额单位：元

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	单价	合计
一	土地整治工程				
1	危岩清理	100m ³	10	10143.56	101435.62
二	监测警示及配套工程				
1	栅栏	10m	197.5	1243.68	245627.14
2	警示牌	块	30	124.37	3731.05
3	监测墩	个	6	248.74	1492.42
合计					352286.23

表7-8 其他费用估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	费率(%)	预算金额
1	前期工作费	352286.23	3.5	12330.02
2	工程监理费	352286.23	1.5	5284.29
3	竣工验收费	352286.23	3	10568.59
4	业主管理费	414686.23	2	8293.72
总计				36476.62

表7-9 监测估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程量	单价	合计
1	地质环境巡查	240	260 元/次	62400
总计				62400

表7-10 不可预见费估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	预备费	352286.23	36476.62	388762.85	3.5	13606.70
总计						13606.70
1、表中 (5) = (3) + (4)		2、表中 (7) = (5) × (6)				

表7-6

矿山地质环境治理工程施工费单价估算表

单位：万元

序号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	税金	单价
			人工费	材料费	机械	其他	直接	措施费	合计				
					使用费	费用	工程费						
一	土地整治工程												
1	危岩清理	100m ³	6794.13		1124.39	237.56	8156.08	293.62	8449.69	422.48	266.17	1005.22	10143.56
二	工程措施												
1	栅栏	10m					1000.00	36.00	1036.00	51.80	32.63	123.25	1243.68
2	警示牌	块					100.00	3.60	103.60	5.18	3.26	12.32	124.37
3	监测墩	个					200	7.20	207.20	10.36	6.53	24.65	248.74

三、土地复垦工程经费估算

一) 总工程量与投资估算

(一) 总工程量估算

矿山土地复垦工程量见表7-11。

表7-11 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	数量	备注
一	土地整治工程			
1	浆砌挡土墙	100m ³	16.82	
2	危岩清理	100m ³	10	
3	覆土、平整	100m ³	2150	
4	地面建筑物拆除	m ³	10584	
二	植被重建工程			
1	栽植山乌柏	100株	155.5	
2	栽植荷木	100株	155.5	
3	栽植苦楝	100株	155.5	
4	种植牡荆(灌木)	100株	466.5	
5	种植狗芽根+牛筋草	hm ²	42.12	
6	种植野葛藤+薛荔藤+络石藤	100株	249.52	
7	施肥	t	116.62	内含管护期
8	喷灌管线安装	m	5000	

(二) 投资估算

矿山土地复垦费用由工程施工费、其他费用、监测与管护费、不可预见费组成各项概算见下表：

表7-12：土地复垦工程总投资估算表

表7-12 土地复垦工程总投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	比例(%)
一	工程施工费	538.89	82.55
二	其他费用	53.89	8.25
三	监测与管护费	29.13	6.02
四	不可预见费	20.75	3.18
五	静态投资	642.65	100

表7-13：工程施工费单价估算表；

表7-13 土地复垦工程施工费单价估算表

金额单位：元

序号	单项名称	单位	直接费							间接费	利润	税金	单价
			人工费	材料费	机械使用费	其他费用	直接工程费	措施费	合计				
一	土地整治工程												
1	浆砌挡土墙	100m ³	4026	13621		88.24	17735	638.47	18373.70	918.69	578.77	2185.83	22056.99
2	覆土、平整	100m ³	112	0	988.25	44.01	1144.26	41.19	1185.46	59.27	37.34	141.03	1423.10
4	地面建筑物拆除、清理、清运	100m ³	666	0	3365.27	161.25	4192.52	150.93	4343.45	217.17	136.82	516.72	5214.16
二	植被重建工程												
1	种植山乌柏	100株	374	413.56		3.94	791.50	28.49	819.99	41.00	25.83	97.55	984.37
2	种植荷木	100株	374	413.56		3.94	791.50	28.49	819.99	41.00	25.83	97.55	984.37
3	种植苦楝	100株	374	413.56		3.94	791.50	28.49	819.99	41.00	25.83	97.55	984.37
4	种植牡荆（灌木）	100株	374	311.56		3.43	688.99	24.80	713.79	35.69	22.48	84.92	856.88
5	种植狗芽根+牛筋草	hm ²	379.5	900		31.99	1311.49	47.21	1358.70	67.94	42.80	161.64	1631.07
6	种植野葛藤+薛荔藤+络石藤	100株	279.4	158.56		2.19	440.15	15.85	456.00	22.80	14.36	54.25	547.41
7	肥料（生物有机肥）	t											2908
8	喷灌管线安装	m	5.42	10.15			15.57	0.56	16.13	0.81	0.51	1.92	19.36

(三) 单项工程量与投资估算

土地复垦单项工程量与投资估算如表7-14等。

表7-15：工程其他费用估算表；

表7-16：工程监测与管护费估算表；

表7-17：不可预见费表。

表7-14 工程施工费估算表

金额单位：元

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	单价	合计
一	土地整治工程				3982528.811
1	浆砌挡土墙	100m ³	16.82	22056.99	370998.54
2	覆土、平整	100m ³	2150	1423.10	3059664.00
4	地面建筑物拆除、清理、清运	100m ³	105.84	5214.16	551866.27
二	植被重建工程				1406349.88
1	种植构树	100株	197.6	984.37	194511.78
2	种植荷木	100株	197.6	984.37	194511.78
3	种植苦楝	100株	197.6	984.37	194511.78
4	种植牡荆（灌木）	100株	382.94	856.88	328134.22
5	种植狗芽根+牛筋草	hm ²	12.01	1631.07	19589.19
6	种植野葛藤+薛荔藤+络石藤	100株	71.5	547.41	39139.55
7	肥料	t	116.62	2908.00	339130.96
8	喷灌管线安装	m	5000	19.36	96820.62
合计					5388878.69

表7-15 其他费用估算表

金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	费率(%)	预算金额
1	前期工作费	5257452.87	3.5	188610.75
2	工程监理费	5257452.87	1.5	80833.18
3	竣工验收费	5257452.87	3	161666.36
4	业主管理费	5257452.87	2	107777.57
总计				538887.87

表7-16 监测与管护费估算表

金额单位：元

序号	费用名称	工程量	单价	合计
一	工程监测	5个监测点×5×4a	100元/个/每次	10000.00
二	管护费	林草植被工程费×20%		281269.98
总计				291269.98

表7-17 不可预见费估算表

金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	预备费	5388878.69	538887.87	5927766.56	3.5	207471.83
总计						207471.83
1、表中(5) = (3) + (4) ; 2、表中(7) = (5) × (6)						

四、总费用汇总与年度安排

一) 总费用构成与汇总

矿山地质环境治理和土地复垦工程总费用构成与汇总如表7-18。

表7-18 矿山地质环境治理和土地复垦工程总费用

金额单位：万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境 治理费用	土地复垦 费用	预算金额	比例(%)
一	工程施工费	35.23	538.89	574.12	83.31
二	其他费用	3.65	53.89	57.54	8.35
三	监测与管护费	6.24	29.13	35.37	5.13
四	不可预见费	1.36	20.75	22.11	3.21
五	静态投资	46.48	642.65	689.13	100
六	动态投资			981.47	100

据上表，广东省曲江区猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案估算静态总投资为689.13万元，平均约16.86万元/hm²。其中：工程施工费574.12万元，占总投资的83.31%。其他费用57.54万元，占总投资的8.35%；监测与管护费35.37万元，占总投资的5.13%；不可预见费22.11万元，占总投资的3.21%。

本项目考虑到资金的时间价值，根据项目区目前的经济水平及物价水平等因素，取价差准备率为3.5%。按下式计算：

$$F=P(1+i)^n$$

式中：F—终值；P—现值；i—价差准备率；n—时间周期数。

各阶段静态投资、动态投资如表7-19。

（二）年度经费安排

本方案服务年限为20年（以新颁发的采矿权实际开采起止年限为基准），矿山地质环境保护与土地复垦年度经费安排表7-19。

表7-19 年度经费安排表

年 度		年 投 资 (元)	系 数 ((1+r) ⁱ -1)	差 价 预 备 费 (元)	动 态 投 资 (元)	工 作 内 容
1	近期	第1年	3120	0.000	0	主要为栅栏、警示牌、 监测墩及地质环境监 测
2		第2年	103712	0.035	3630	
3		第3年	103712	0.071	7387	
4		第4年	103712	0.109	11275	
5		第5年	103712	0.148	15300	
6	中远期	第6年	538662	0.188	101100	挡土墙修筑、台阶覆土 、台阶复绿、地质环境 监测场地；平整、覆土 、生物措施治理（管护 ）及地面建筑物拆除
7		第7年	538662	0.229	123491	
8		第8年	538662	0.272	146667	
9		第9年	538662	0.317	170653	
10		第10年	538662	0.363	195479	
11		第11年	538662	0.411	221174	
12		第12年	538662	0.460	247768	
13		第13年	538662	0.511	275293	
14		第14年	538662	0.564	303782	
15		第15年	538662	0.619	333267	
16		第16年	538662	0.675	363785	
17		第17年	538662	0.734	395371	
18		第18年	3120	0.795	2479	
19		第19年	3120	0.857	2675	
20		第20年	3120	0.923	2878	
合计		68	—	2923456	9814734	

根据以上动态投资计算，广东省曲江区猴洞矿区冶金用白云岩、建筑用石灰岩矿山地质环境保护与土地复垦方案估算动态总投资为981.47万元，平均24.01元/hm²。

二）年度基金计提安排

根据《广东省自然资源厅关于印发《广东省自然资源厅矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知》（粤自然资规字〔2020〕6号）文件，第八条 固体矿山基金按年度计提，年度基金计提额按照核定的治理基金总额、占用资源总矿石量、实际生产矿石量确定。年度基金计提额=(核定的治理基金总额/占用资源总矿石量)×上

年度实际生产矿石量。第九条 新建矿山建设期可不计提基金，正式开采后按年度计提基金（液体矿山除外）。固体矿山剩余服务年限不足3年的（含3年），采矿权人应当根据矿山地质环境治理恢复与土地复垦实施情况，重新复核所需经费，一次性足额计提基金。根据以上条款要求并结合猴洞生产建设情况，从第1年开始计提基金至生产期结束。为便于自然资源主管部门监管基金计提情况，从第1年开始逐年基金计提=689.13万元/复垦面积（40.87hm²）×已损毁面积（15.09hm²）=254.44万元；第2至第13年则=（981.47万元-254.44万元）/12年=60.59万元，直至第13年生产期满计提981.47万元，每五年修编时重新复核五年内实际土地损毁情况和实际生产矿石量所应计提基金额与实际已计提基金额之间的差额，不足则在下一年度补缴，超额则下年度计提时可扣除多缴部分。另待剩余服务年限不足3年时（含3年），采矿权人应当修编方案，根据矿山地质环境治理恢复与土地复垦实施情况，重新复核所需经费，一次性足额计提基金。根据前述，矿山地质环境治理与土地复垦年度基金计提安排见表7-20。

表7-20 年度基金计提安排表

年 度	矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金计提金额（万元）
第1年	254.44
第2年	60.59
第3年	60.59
第4年	60.59
第5年	60.59
第6年	60.59
第7年	60.59
第8年	60.59
第9年	60.58
第10年	60.58
第11年	60.58
第12年	60.58
第13年	60.58
第14年	0
第15年	0
第16年	0
第17年	0
第18年	0
第19年	0
第20年	0
合计	981.47

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

为保证本矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施，矿山必须建立强有力的环境保护与土地复垦管理机构，负责各项工程的实施工作。方案要像矿山建设规划、生产规划一样纳入矿长办公会议事日程，严格实行计划管理。矿山成立矿山地质环境保护与土地复垦科室，直属矿长领导。负责安排矿区年度土地复垦计划，并统筹资金和劳动力落实。

矿山地质环境保护与土地复垦管理机构工作职责主要有以下几点：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主，防治并重”的原则，确保各项工程安全有效，充分发挥矿山地质环境保护与土地复垦的效益。

(2) 建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，把该项工作列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度向上级主管部门报告矿山环境保护与土地复垦情况，并制定各项方案的详细实施计划。

(3) 深入矿山现场进行检查和观测，掌握工程施工和生产期间的治理状况，为有关部门决策提供基础资料，同时做好与矿山环境监督管理部门及有关各方的联系和协调工作，接受矿山环境监督管理部门的检查与监督。

(4) 切实加强矿山环境保护与土地复垦有关法律法规的学习，增强宣传力度，组织有关人员进行矿山环境保护与土地复垦知识培训，尽力使保护矿山环境意识成为每一位员工的自觉行为，并建立、健全各项档案，积累、分析、整编资料，为矿山地质环境保护与土地复垦工程验收提供相关资料。

二、技术保障

参与项目勘查、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，做到责任明确，奖罚分明。设计单位本着实事求是及认真负责、精益求精的精神，在方案编制的过程中广泛吸取各地先进的矿山环境保护与土地复垦经验和国内外先进治理技术，加强与科研院所的合作、联系，结合矿山的实际情况，做好矿山环境保护与土地复垦方案各阶段的设计工作，为业主提供适合当地实际情况，技术可行，经济合理，操作性强的工程设计成果。

矿山地质环境保护与土地复垦方案实施的过程，需要具有水文工程地质、环境地

质等专业知识的技术人员，确保工程施工的质量及标准，此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施需要专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。

矿山要委派专人负责矿山地质环境保护与土地复垦方面的技术工作。定期与市国土资源局、市环保局和林业局等职能部门联系，根据国家和地方的各项技术规范，进行矿山地质环境保护与土地复垦的技术管理。

三、资金保障

本工程属生产类项目，各项费用均由本矿山支付，该费用可以采取从销售收入中按吨矿计提的方法解决，提取的费用从企业生产成本中列支。矿山应积极开展工作，落实资金，保证本方案顺利实施。

矿山地质环境保护与土地复垦的各项投资要列入工程建设投资的总体安排和年度计划中，完善工程资金管理辦法，确保治理资金足额到位、安全有效；设立专门账户，每年初按照当年的计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，做到专款专用。资金使用时，严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。保证资金安排合理，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程能够按计划实施。

在按阶段提取和使用资金时，如果在矿山地质环境保护与土地复垦工作中发现投资不足，应当及时修改投资估算，追加投资，保证治理工作的顺利完成。

四、监管保障

矿区地质环境保护与土地复垦规划实现三级监督管理：曲江区自然资源局，枫湾镇人民政府，所属地村村委会。三级监管人员定期到矿山进行测量、评估和监督、检查。

五、效益分析

一) 经济效益

该项目建成投产后，不但为当地提供了一定的就业机会，而且还带动了当地的建筑、建材、机械、运输、服务等相关行业的发展，同时也可增加当地财政收入，具有较好的经济效益。

本方案预算矿山地质环境保护与土地复垦投资主要用于地质灾害、水土环境污染与植被土地复垦等。如果采用本方案提出的按规范采矿、地质灾害保护与治理、三废

治理，可以降低土地、植被占用损毁治理费用。如果不进行环境保护与综合治理，将会对人民生命财产安全、道路运输安全、水土植被环境等造成严重破坏，其损失是不可估量的。所以，在矿山建设过程中对矿山建设可能引发或加剧的环境问题进行有针对性的预防和治理，对矿山临时用地进行科学合理的复垦。

此外，恢复治理和土地复垦工作结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，一方面减少了矿山生态系统管护费用，另一方面减少了企业排污费。同时，土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响。

二) 社会效益

1、本项目实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻开采所造成的损失与危害，可以预防、减轻地质灾害的发生。

2、矿区地质环境保护与植被恢复能够减轻生态环境损毁，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3、对复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4、恢复治理、土地复垦项目实施后，通过恢复地貌景观，对改善项目区及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用，促进当地环境协调发展。

所以，恢复治理、土地复垦是关系百千万工程的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，因而可产生一定的社会效益。

三) 环境效益

《方案》实施后将大大改善矿区的地质与生态环境，大幅提高植被的覆盖率，同时，种植的乔、灌、草能起到很好的防风、固沙、涵养水源和保持水土的作用，为工程建设区的恢复创造良好的生态环境，环境效益显著。通过对周边地质环境和自然生态环境的保护，将进一步促进山更绿、水更清、天更蓝的生态环境效应，使矿山成为绿色环保矿业。

六、公众参与

公众参与是搞好矿山地质环境保护与土地复垦的重要环节和手段，区内复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性。在地质环境保护与土地复垦方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则，公众参与方式包括：

1、方案编制过程中得到了曲江区人民政府有关部门的大力支持。通过和项目建设业主、工程技术人员一道进行实地踏勘，充分听取业主和枫湾镇石峰村委会的意见，获得矿区的基础资料，经过综合分析、整理后，根据矿区的社会经济发展状况，结合可持续发展的客观要求，形成矿山地质环境保护与土地复垦方案草案。

2、通过交谈与调查广泛征求土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门的意见和建议，经方案编制人员对方案进行解释，会同枫湾镇石峰村委会大竹山小组、枫湾镇新村村委会新村小组协商，认为方案合理，在结合公众的合理意见的基础上，对项目设计方案进行修改，使方案更加科学、合理，各项措施操作性更强。

3、深入开展土地基本国情和国策教育，加强矿山地质环境保护与土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对矿山地质环境保护与土地复垦在全面建成小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境重要作用的认识。树立依法、按规划进行矿山地质环境保护与土地复垦的观念，增强公众的监督意识。

第九章 结论与建议

一、结论

1、本矿山生产规模200吨/年，矿山生产建设规模属大型，矿山重要程度属重要区，矿山地质环境条件复杂程度中等，由此确定矿山环境影响评估级别为一级。

2、在已有资料的基础上，经野外综合地质环境调查，基本查明了矿区地形地貌、地层、构造、岩土地的基本特征，基本查明了本区水文、工程地质条件及地质灾害现状。矿区地形地貌条件中等，水文地质条件简单，工程地质条件中等，地质构造复杂程度属中等，周边人类工程活动强烈。判定矿区地质环境条件的复杂程度为中等。

3、评估区内现状未发现大中型地质灾害，在采矿证的南边存在不稳定边坡。现有的地质环境问题主要对含水层影响较轻，对地形地貌景观的影响较严重，对水土环境污染影响较轻，对土地资源影响较轻。

4、评估区预测矿山开采可能引发的地质灾害有不稳定边坡容易形成滑坡和崩塌，南西侧边坡（YBP1）和南东侧边坡（YBP2）发育程度中等，危害程度大，预测评估危险性大；排土场（YBP3）可能性小，危害程度中等，危险性大，预测矿山开采对含水层影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染影响较轻，对土地资源影响严重。

5、根据矿区已损毁土地现状调查和拟损毁土地分区预测结果，损毁土地范围、损毁前后的土地利用功能，以及对损毁土地进行复垦的可能性分析，将本项目土地复垦目标适宜性评价单元划分为：露天采场、排土场、破碎加工场地、生活办公场地和其他区域（道路、堆料场）功能区共5个评价单元，复垦面积为：40.87hm²。

6、针对评估区内对地质环境有影响的地质灾害、含水层影响及破坏和土地资源分别提出了监测和治理等防治措施，并对矿山地质环境保护与土地复垦的费用进行了估算，静态总投资费用约689.13万元，动态总投资为981.47万元。

7、矿山地质环境保护与恢复治理工程实施保障措施健全，实施后产生的社会效益、环境效益和经济效益十分明显。

二、建议

1、建议矿山在生产过程中严格按开发利用方案设计台阶开采。在采场周围设置栅栏、警示牌，禁止非工作人员和牲畜进入采场，在采场高陡边坡作业应采取相应的

安全措施，禁止在未设置安全措施前提下在高陡边坡下作业。应根据现场边坡岩土体工程特性、结构构造、断裂构造、节理裂隙、岩石完整性、破碎带情况，具体分析边坡的稳定性，对于潜在不稳定边坡地段，必须进行边坡加固，做到边开采边加固。安排专业人员定期对采场的边坡进行监测，预防灾害的发生。

2、尽快设置警示牌及栅栏禁止无关人员靠近采场，及时对生活场所、工业场地两侧做好绿化工作。

3、今后矿山必须严格按照开发利用方案开采，建议矿山在生产中加强安全生产和环境保护工作，加强边坡的管理和爆破管理，在开采过程中严格对边坡进行检查，及时拆净松散浮石，经常进行边坡监测检查，防止松散浮石脱落、坍塌伤人事故。

4、对排土场边坡可采取的防护措施有①对倾斜基底，要开挖成阶梯，以增强基底表面的抗滑力；②对含水的潮湿基底，应将不易风化的剥离物堆排在基底之上，并设置排水工程将地下水引出排土场；③筑堤或其他疏导工程，拦截或疏引外部地表水不使其进入排土场，防止在基底表面形成大量潜流产生较大的动水压力冲刷基底；④排土场存在发生泥石流的可能性较小，危害性中等，危险性中等，建议矿山相关部门加大监测力度。

5、按期进行环境监测，及时整理分析观测数据，预测采矿活动可能引发的地质灾害，减轻地质灾害造成的损失。

6、加强地质环境监测，发现异常情况的地质灾害监测数据，应及时向有关部门反映，并及时采取地质灾害应急治理措施，做到及时发现和及时治理，减轻矿区环境破坏程度。

7、矿山开采过程中和采矿后，严格按照本方案进行矿山环境治理工作，随时接受国土部门检查。同时，在矿山开发中如出现“方案”中没有提到的问题，应及时进行评估，并采取积极有效的防治措施。

8、建议本方案的矿山地质环境保护与土地复垦保证金按自然资源局相关部门规定文件进行缴纳。

项目名称：M7.5浆砌块石，挡土墙					
定额编号：30020				单位：100m ³	
施工方法：选修石料、冲洗、拌运砂浆、砌石、填缝					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一、	人工费				4026.00
	甲类工	工日	7.7	130	1001.00
	乙类工	工日	27.5	110	3025.00
二、	材料费				13621.00
	块石	m ³	108	58	6264.00
	砂浆	m ³	21.02	350	7357.00
三、	其他费用	%	0.5	17647	88.24
	合计				17735.24
项目名称：1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土，运距0.5-1km					
定额编号：10219				单位：100m ³	
施工方法：挖装、运输、卸除、空回、平整					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一、	人工费				112.00
	甲类工	工日	0.1	130	13.00
	乙类工	工日	0.9	110	99.00
二、	材料费				
三、	机械费				988.25
	单斗挖掘机 油动 1m ³	台班	0.22	1079.71	237.54
	推土机 59kw	台班	0.16	529.54	84.73
	自卸汽车 柴油型5t	台班	1.39	479.13	665.99
四、	其他费用	%	4	1100.25	44.01
	合计				1144.26
项目名称：地面建筑物拆除、清理、堆放，运距0.5-1km					
定额编号：/				单位：100m ³	
施工方法：拆除、清理、运输、空回					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一、	人工费				666.00
	甲类工	工日	2.5	130	325.00

	乙类工	工日	3.1	110	341.00
二、	材料费				0.00
三、	机械费				3365.27
	单斗挖掘机 油动1m ³	台班	2.5	1079.71	2699.28
	自卸汽车 柴油型5t	台班	1.39	479.13	665.99
四、	其他费用	%	4	4031.27	161.25
	合计				4192.52
项目名称：栽植乔木（带土球）					
定额编号：90002				单位：100株	
施工方法：场内种苗(土球直径30cm内)搬运、挖穴栽植、浇水					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	人工费				374.00
	乙类工	工日	3.4	110	374.00
二	材料费				413.56
	树苗	株	102	4	408.00
	水	m ³	2	2.78	5.56
三	其他费用	%	0.5	787.56	3.94
	合计				791.50
项目名称：栽植灌木（带土球）					
定额编号：90013				单位：100株	
施工方法：场内种苗(土球直径20cm内)搬运、挖穴栽植、浇水					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	人工费				374.00
	乙类工	工日	3.4	110	374.00
二	材料费				311.56
	树苗	株	102	3	306.00
	水	m ³	2	2.78	5.56
三	其他费用	%	0.5	685.56	3.43
	合计				688.99
项目名称：直播种草 撒播					
定额编号：90031				单位：hm ²	
施工方法：直播 撒播 覆土					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)

一	人工费				379.50
	乙类工	工日	3.45	110	379.50
二	材料费				900.00
	种籽	kg	20	45	900.00
三	其他费用	%	2.5	1279.5	31.99
	合计				1311.49
项目名称：栽植攀缘植物					
定额编号：90014				单位：100株	
施工方法：场内种苗搬运、挖穴栽植、浇水					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	人工费				279.40
	乙类工	工日	2.54	110	279.40
二	材料费				158.56
	树苗	株	102	1.5	153.00
	水	m ³	2	2.78	5.56
三	其他费用	%	0.5	437.96	2.19
	合计				440.15

附表3 人工及主要材料价格

序号	项目名称	单位	单价(元)	序号	项目名称	单位	单价(元)
1	甲类工	工日	130	9	水泥42.5#	t	360
2	乙类工	工日	110	10	砂子	m ³	85
3	汽油	kg	7.58	11	石子	m ³	77
4	柴油	kg	7.22	12	块石	m ³	58
5	电	kwh	1.25	13	乔木苗(土球直径30cm)	株	4
6	风	m ³	0.12	14	灌木苗(土球直径20cm)	株	3
7	水	m ³	2.78	15	攀缘植物	株	1.5
8	水泥 32.5#	t	320	16	草籽	kg	45

