

广东省韶关市海成建材有限公司榕树下
矿区建筑用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

韶关市海成建材有限公司

2025年3月



广东省韶关市海成建材有限公司榕树下
矿区建筑用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报公司：韶关市海成建材有限公司

法人代表：黄年优



编制公司：广东省华晨工勘科技有限公司

法人代表：曾昱翔

技术负责人：谭启胜


项目负责人：曾昱翔

编写人员：曾昱翔 陈 龙

制图人员：曾昱翔 陈 龙



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	韶关市海成建材有限公司				
	法人代表	黄年优	身份证号码	440222197311120353	手机号码	13509861278
	统一社会信用代码	91440221MAEAB7DH2K	纳税人识别号	91440221MAEAB7DH2K	组织机构代码	91440221MAEAB7DH2K
	公司地址	韶关市曲江区乌石镇旧码头乌石港公司办公楼2楼201室				
	矿山名称	韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿				
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 变更 (<input type="checkbox"/> 扩大开采规模 <input type="checkbox"/> 扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采方式) 以上情况请选择一种并打“ ”				
	开采矿种	资源储量规模	矿山生产建设规模		开采方式	
	建筑用灰岩矿	中型	80万m³/年		露天开采	
编制公司	公司名称	广东省华晟工勘科技有限公司				
	法人代表	曾昱翔	联系电话		18127678885	
	主要编制人员	姓名	440204 职责		联系电话	
		曾昱翔	项目负责		18127678885	
		陈 龙	编制人		13510674060	
		谭启胜	技术负责			
审查申请	<p>我公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p>					
	<p style="text-align: center;">  申请公司（矿山企业）盖章 联系人：黄年优 联系电话：13509861278 </p>					

目录

前言	2
一、任务的由来	2
二、编制目的	2
三、编制依据	3
四、方案适用年限	7
五、编制工作概况	8
第一章 矿山基本情况	13
一、矿山简介	13
二、矿区范围及拐点坐标	15
三、矿山开发利用方案概述	15
四、矿山开采历史及现状	26
第二章 矿山基础信息	28
一、矿区自然地理	28
（一）气候	28
（二）水文	28
（三）地形地貌	28
（四）植被	29
（五）土壤	29
二、矿区地质环境背景	31
（一）地层岩性	31
（二）地质构造	35
（三）水文地质	36
（四）工程地质	40
四、矿区土地利用现状及土地损毁现状	50
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	51
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	53
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	53

二、矿山地质环境影响评估	53
(一) 评估范围和评估等级	53
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测	58
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测	71
(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测	72
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测	73
三、矿山土地损毁分析与预测	74
(一) 土地损毁环节与时序	74
(二) 已损毁土地现状	75
(三) 拟损毁土地预测与评估	75
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	78
(一) 现状分区	78
(二) 预测分区	80
(三) 矿山地质环境保护与恢复治理分区	82
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	89
一、矿山地质环境治理可行性分析	89
(一) 技术可行性分析	89
(二) 经济可行性分析	90
(三) 生态环境协调性分析	90
二、矿区土地复垦可行性分析	91
(一) 复垦区土地利用现状	91
(二) 土地复垦适宜性评价	91
(三) 水土资源平衡分析	95
(四) 土地复垦质量要求	96
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	101
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	101
二、矿山地质灾害治理	104
三、矿区土地复垦	107
四、含水层破坏修复	114

五、水土环境污染修复	114
六、矿山地质环境监测	114
七、矿区土地复垦监测和管护	115
第六章矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	121
一、总体工作部署	121
二、阶段实施计划	124
三、近期年度工作安排	126
第七章经费估算与进度安排	127
一、经费估算依据	127
二、矿山地质环境治理工程经费估算	136
三、土地复垦工程经费估算	141
四、总费用汇总与年度安排	149
第八章保障措施与效益分析	151
一、组织保障	151
二、技术保障	151
三、资金保障	152
四、监管保障	152
五、效益分析	153
六、公众参与	154
第九章结论与建议	156

附图

顺序号	图号	图名	比例尺
1	I	广东省韶关市海成建材有限公司榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
2	II	广东省韶关市海成建材有限公司榕树下矿区建筑用灰岩矿矿区土地利用现状图	1:10000
3	III	广东省韶关市海成建材有限公司榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境预测评估图	1:2000
4	IV	广东省韶关市海成建材有限公司榕树下矿区建筑用灰岩矿矿区土地损毁预测图	1:2000
5	V	广东省韶关市海成建材有限公司榕树下矿区建筑用灰岩矿矿区土地复垦规划图	1:2000
6	VI	广东省韶关市海成建材有限公司榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
7	VII	韶关市曲江区“三区三线”划定成果图（局部）	1:10000

附表

- 1、矿山地质环境现状调查表。
- 2、人工及主要材料价格表。

附件

- 1、委托书。
- 2、资料真实性承诺书。
- 3、土地复垦义务人的土地复垦承诺书。
- 4、土地所有权人对方案的意见。
- 5、《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告》评审意见书。
- 6、《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见。
- 7、公共参与材料。
- 8、初审意见。
- 9、成交确认书。

前言

一、任务的由来

韶关市曲江区榕树下矿区为新立矿山，新立采矿权人为韶关市海成建材有限公司，开采矿种为建筑用灰岩矿，矿山设计生产规模为 80 万 m³/年，采用露天开采方式开采。

为保证矿山企业在取得的矿产开采使用范围内后认真履行保护和恢复治理矿山环境和矿山土地复垦的义务，防患于未然，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、《广东省国土资源厅转发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》（粤国土资地环发〔2017〕4 号）等文件的有关精神，为有效地对矿山地质环境进行保护与恢复治理，提前做好土地损毁保护与复垦规划，确保人民生命财产和土地资源安全。

2025 年 2 月，广东省华晟工勘科技有限公司受韶关市海成建材有限公司委托，编制了《广东省韶关市海成建材有限公司榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“二合一”）的编制工作。

二、编制目的

1、目的

（1）为贯彻落实党中央、国务院关于深化行政审批制度改革的有关要求，切实减少管理环节，提高工作效率，减轻矿山企业负担。

（2）尽快实现保护矿山地质环境，遏制、减少因矿产开采活动造成的地质环境破坏，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。

（3）为保护和合理利用土地资源，改善生态环境，防治矿山开采造成的土地损毁，根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》等有关法律法规的要求，按照“谁损毁、谁复垦”的原则，结合土地利用总体规划及矿山开采实际情况，对开采造成的土地损毁区域，采取相应的整治措施而使其恢复并达到可供利用的状态。

2、任务

(1) 充分收集矿山地质环境相关资料，进行矿山地质环境及土地利用现状综合调查。基本查明矿山地质环境条件和现状，查明主要的地质环境问题，客观地确定评估精度、等级、范围、复垦土地类型和用途。

(2) 根据综合调查成果，结合《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》和矿山地质环境条件特征等对开采活动及其影响范围内地质环境现状、土地损毁情况进行评估，对矿山建设及采矿活动可能引发、遭受和加剧的地质环境问题和项目区土地损毁方式、面积、类型等进行预测评估。

(3) 根据现状、预测评估结果，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

(4) 针对矿山地质环境保护与土地复垦分区，提出适宜的矿山地质环境保护和土地复垦预防措施、恢复治理措施、监测措施，进行工程部署。

(5) 根据矿山地质环境保护与土地复垦部署、工程量及工程技术手段，保障措施，估算矿山地质环境保护与土地复垦经费。

三、编制依据

1、法律法规

(1) 《中华人民共和国土地管理法》2019年8月26日修订；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》(1989年12月26日)；2014年4月24日修订；

(3) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日)；

(4) 《中华人民共和国矿产资源法》(1996年8月29日)；2024年11月8日修订；

(5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日）；2018年12月29日修订；

(6) 《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日实施）；

(7) 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第18号，2009年8月27日）；

(8) 《广东省矿产资源管理条例》（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通过，2012年7月26日）；

(9) 《广东省森林保护管理条例》（2023年7月1日实施）；

(10) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021 年 4 月 21 日国务院第 132 次常务会议修订通过, 自 2021 年 9 月 1 日起施);

(11) 《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院令 592 号);

(12) 《土地复垦条例实施办法》(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和修改的部门规章的决定》修正)

(13) 《广东省环境保护条例》(2022 年 11 月 30 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正);

(14) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011 年 1 月 8 日)。

2、有关矿山地质环境保护和土地复垦政策性文件

(1) 《国土资源部办公室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, 2017 年 1 月 3 日);

(2) 《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》(国发[2005]28 号);

(3) 《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发[2011]20 号, 2011 年 6 月 13 日);

(4) 《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发[2004]69 号, 2004 年 3 月 25 日);

(5) 《关于进一步规范我省地质灾害危险性评估和矿山地质环境影响评价有关事项的通知》(粤国土资地环发[2007]137 号, 2007 年 6 月 20 日);

(6) 广东省国土资源厅《转发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》(粤国土资地环发[2017]4 号, 2017 年 1 月 20 日);

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

(8) 《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);

(9) 《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32 号)。

(10) 《国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发[2016]63 号);

(11) 《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》(2024 年 4 月 16 日, 自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局发布);

(12) 《广东省自然资源厅广东省生态环保厅广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知(试行)》(粤自然资发〔2023〕11 号)、

(13) 《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)

(14) 《广东省国土资源厅等关于印发广东省推进矿山地质环境恢复和综合治理工作方案的通知》(粤国土资地环发[2016]54 号);

(15) 《广东省水土保持生态建设规划(2000~2050)》(广东省水利厅, 2001 年 8 月);

(16) 《转发国土资源部关于贯彻实施《土地复垦条例》的通知》(粤国土资耕保发[2011]154 号);

(17) 《关于规范土地复垦方案审批权限下放实施管理工作的通知》(粤国土资耕保发[2010]185 号);

(18) 《关于土地复垦方案等审批权下放有关问题的意见》(粤国土资法规函[2012]271 号);

(19) 《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(自然资办发〔2020〕38 号);

(20) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省绿色矿业发展五年行动方案(2021—2025 年)的通知》(粤府办〔2021〕38 号);

(21) 《财政部国土资源部环境保护部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]1638 号);

(22) 《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〕5 号);

(23) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(国土资源部 2016 年 12 月);

(24) 《矿山地质环境保护规定》(2019 年修正)。

3、技术标准与规范

(1) GB/T958-2015 《区域地质图图例》;

- (2) GB/T12328-1990《综合工程地质图图例及色标》；
- (3) GB12719-1991《矿区水文地质工程地质勘探规范》；
- (4) GB/T14538-1993《综合水文地质图图例及色标》；
- (5) GB/T21010—2017《土地利用现状分类》；
- (6) GB50021-2009《岩土工程勘察规范》；
- (7) GB50330-2013《建筑边坡工程技术规范》；
- (8) GB3100-3102-1993《量和单位》；
- (9) GB3838-2002《地表水环境质量标准》；
- (10) GB15618-2008《土壤环境质量标准》；
- (11) GB/T16453-2008《水土保持综合治理技术规范》；
- (12) GB/T18337.2-2001《生态公益林建设技术规范》；
- (13) GB/T19231-2003《土地基本术语》；
- (14) DZ/T0157-1995《1:5 万地质图地理底图编绘规范》；
- (15) DZ/T0179-1997《地质图用色标准及用色原则(1:5 万)》；
- (16) GBT32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》；
- (17) GB/T38509-2020《滑坡防治设计规范》；
- (18) DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》；
- (19) T/CAGHP011-2018《崩塌防治工程勘查规范》；
- (20) DZ/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》；
- (21) GB/T14848-2017《地下水监测规程》；
- (22) TD/T1012-2000《土地开发整理项目规划设计规范》；
- (23) HJ/T192-2015《生态环境状况评价技术规范（试行）》；
- (24) LY/T1607-2003《造林作业设计规程》；
- (25) NY/T1342-2007《人工草地建设技术规程》；
- (26) TD/T1036-2013《土地复垦质量控制标准》；
- (27) TD/T1044-2014《生产项目土地复垦验收规程》；
- (28) TD/T1031-2011《土地复垦方案编制规程》；
- (29) HJ/T164-2004《地下水环境监测技术规范》；
- (30) GB36600-2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（强制性标准）》；

- (31) DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》；
- (32) GB/T 15776-2023《造林技术规程》；
- (33) GBJ22-87《厂矿道路设计规范》；
- (34)《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（广东省地质灾害防治协会，2018年1月）；
- (35)《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- (36)《工程勘察设计收费标准》国家发展和改革委员会建设部（计价格[2002]10号）；
- (37)《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2023年修订版）》，广东省地质灾害防治协会，2023年1月。

4、有关技术文件和资料

- (1)《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实 报告》广东省有色金属地质局九三二队（2023年1月）；
- (2)《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用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（2023年5月）；
- (3)土地利用现状图（局部）；
- (4)韶关市曲江区“三区三线”划定成果图（局部）；
- (5)本次野外实地调查资料和业主提供的其它相关资料。

四、方案适用年限

1、服务年限

矿山开采储量 1419.70 万 m³，生产规模 80 万 m³/年，则矿山服务年限：

$$T = \frac{Q_2(1-q)}{A(1-\rho)}$$

式中：q—开采损失率（%）；ρ—贫化率（%）；

Q₂—可采储量（万 m³）；

A—矿山生产规模（万 m³/年）；

$$\text{代入式中： } T = \frac{1419.70 \text{ 万 m}^3 \times (1-1\%)}{80 \text{ 万 m}^3 \times (1-1\%)} \approx 18 \text{ 年}$$

以矿山生产规模 80 万 m³/年计算，目前保有资源量扣减边界损失后，理论上可继续开采 18 年，再加上基建期 1 年，矿山闭坑后 1 年完成恢复治理工作，3

年进行后期管理维护，因此，按相关规定确定《方案》适用年限为 23 年，《方案》适用基准期以相关部门批准该方案之日算起。

五、编制工作概况

(一)工作方法过程

依据《编制指南》的要求，分阶段进行工作，程序见图 0-1。

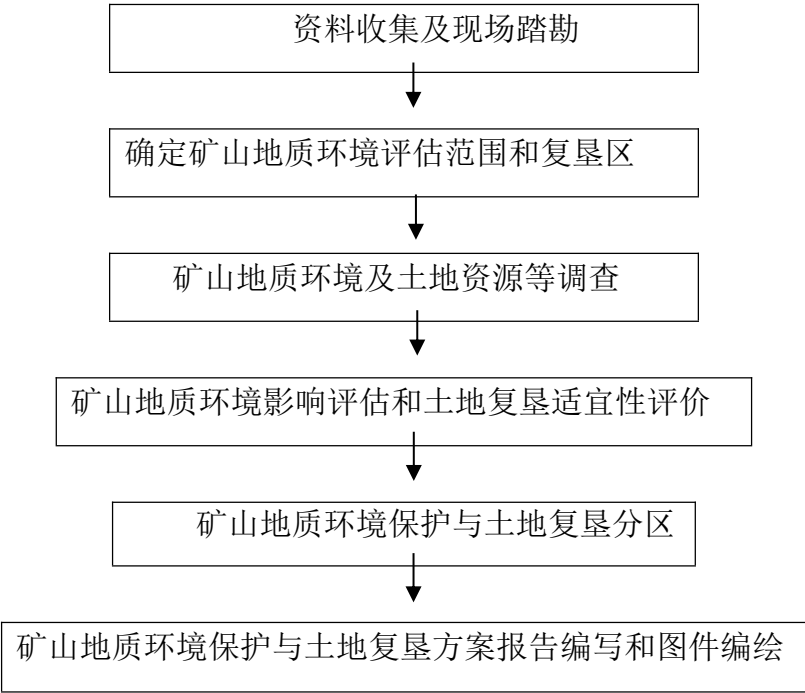


图 0-1 工作程序图

1、资料收集及现场踏勘

专业技术人员于 2025 年 2 月 4~9 日完成相关资料收集：《广东省韶关市曲江榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告》、《广东省韶关市曲江榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》、《土地利用现状图》、《国土空间总体规划图》及区域地质、水工环地质等资料。

技术人员于 2025 年 2 月 15~20 日选取了 2 条穿越矿区范围及矿山配套工程的调查路线进行了现场踏勘：采用穿越法进行现场踏勘，以地质调查路线的形式将地质环境现象填绘在工作手图上。对评估区进行现场踏勘后，编制了该项目的工作大纲。

2、矿山地质环境及土地资源等调查

专业技术人员于 2025 年 2 月 15~20 日进行矿山地质环境及土地资源等调查，以经过实测的 1:2000 地形地质图作为此次工作用手图。

根据现场踏勘成果及开发利用设计,确定调查区范围:以矿区功能区(采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路)为中心,东部、南部扩至第一分水岭为边界,西部与北部外扩至矿业活动可能影响的范围,圈定调查区面积124.6508hm²。

对之前踏勘选取的2条穿越调查区的调查路线进行了矿山地质环境及土地资源调查:采用穿越法进行的矿山地质环境调查,调查路线上点距30m。本次地质环境调查点45个,水文地质调查点4个,地形地貌景观调查点18个,土地资源调查点3个,野外照片96张,满足相应的精度要求。

定点采用GPS卫星定位仪、罗盘交汇法并结合标志性地物综合确定;用地质调查点、线结合的形式将各地质现象,通过点、线观察、工程测量、记录、取样测试等手段,将地层界线、地质构造产状、地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源破坏等要素填绘于表、文、图中。

3、确定矿山地质环境评估范围和复垦区

对项目进行分析后,依据评估区划定原则,划定评估区范围:以矿区功能区(采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路)为中心,东部、南部扩至第一分水岭为边界,西部与北部外扩至矿业活动可能影响的范围,圈定调查区面积124.6508hm²。

根据《编制指南》及相关法律法规,对项目进行分析后,依据现状损毁土地范围及预测的拟损毁土地范围,划定复垦区范围及土地复垦责任范围,确定复垦区面积33.8953hm²,区内不存在永久性建设,故土地复垦责任范围等于复垦区。

4、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、地形地貌景观及土地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。

并对确定的复垦区进行了土地复垦适宜性评价,选定了土地复垦标准、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。

5、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《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韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作社及村民的意愿，从组织、经济、技术等方面进行了可行性论证，合理确定复垦责任范围与土地复垦的范围，进行了土地复垦分区，确定了土地复垦标准，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。

6、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《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》，编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、主要工作量

(一)工作量

完成的主要工作量见表 0-1。

表 0-1 主要工作量统计表

工作项目及内容		公司	数量
资 料 收 集	《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告》	份	1
	《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》	份	1
	《土地利用现状图》	份	1
	《国土空间总体规划图》	份	1
	韶关市曲江区“三区三线”划定成果图（局部）	份	1
	《广东省地震烈度区划图(1:1800000)》	份	1
矿 山 地 质 环 境 及 土 地 资 源 等 调 查	调查线路长度	km	6.87
	调查范围面积	hm ²	124.6508
	地质环境调查点	个	45
	水文地质调查点	个	4
	地形地貌景观调查点	个	18
	土地资源调查点	个	3
	现场影像资料/方案所附影像	张	96/8
编 制 成 果	《矿山地质环境保护与土地复垦方案》纸质版	份	1
	附图： 1、矿山地质环境现状评估图	张	7

工作项目及内容		公司	数量
	2、矿区土地利用现状图 3、矿山地质环境预测评估图 4、矿区土地损毁预测图 5、矿区土地复垦规划图 6、矿山地质环境治理工程部署图 7、韶关市曲江区“三区三线”划定成果图（局部）		
	《矿山地质环境保护与土地复垦方案》电子版	份	1

(二)工作质量评述

矿山地质环境问题调查及资料收集取得如下成果。

1、收集资料

收集了矿区详查报告、矿产资源开发利用方案、韶关市曲江区“三区三线”划定成果图、土地利用现状图等资料，其中核实报告、矿产资源开发利用方案等资料均经相关评审机构通过评审，韶关市曲江区“三区三线”划定成果图以及现状图均为现行有效图件，收集的资料翔实可靠，可以作为方案编制的依据，满足规范要求。

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，调查线路长度 6.87km，调查范围面积 124.6508hm²，查明矿区范围内已有的采矿活动，现状矿山地质环境影响主要为矿区范围的地形地貌景观及土地资源遭到挖损及压占。

矿山地质环境及土地资源调查：采用穿越法进行的矿山地质环境及土地资源调查，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，本次地质环境调查点 45 个，水文地质调查点 4 个，地形地貌景观调查点 18 个，土地资源调查点 3 个，野外照片 96 张，查明区内现状矿山地质环境及土地资源问题。进行的以上野外工作取得的成果可靠，基本满足《编制指南》和设计要求。

3、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《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《编制指南》要求，为本《方案》的编制提供了坚实的基础与依据。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 项目摘要

根据韶关市曲江区自然资源局 2022 年 8 月 29 日下发任务书确定，面积约 0.228km²，由 12 个拐点组成（表 1-1），拟设开采标高+274.23m~+70m。拐点坐标如下表 1-1 所示。

表 1-1 拟设矿区拐点坐标一览表

点号	CGCS2000 坐标系	
	X	Y
1	2711960	38463399
2	2711827	38463697
3	2711677	38463679
4	2711596	38463575
5	2711494	38463645
6	2711432	38463650
7	2711429	38463650
8	2711343	38463592
9	2711246	38463483
10	2711329	38463289
11	2711488	38463235
12	2711946	38463333
面积：0.228km ² ；拟设采矿权标高+274.23m~+70m		

采矿权的有关信息如下：

采矿权人：韶关市海成建材有限公司；

项目名称：韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿；

地址：韶关市曲江区乌石镇旧码头乌石港公司办公楼 2 楼 201 室；

土地隶属：韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作社；

经济类型：有限责任公司；

项目类型：新设生产类工程；

开采方式：露天开采；

开采矿种：建筑用灰岩矿；

生产规模：80 万 m³/a

开采标高：+274.23m~+70m；

拟设采矿权面积：0.228km²。

（二）地理位置

曲江区榕树下矿区位于曲江区 166° 方位，直距约 20km 处，隶属韶关市曲江区乌石镇管辖。矿区中心地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 113° 38′ 40″，北纬 24° 30′ 20″。矿区南西约 1.5km 的村道与省道 S253 相接，向北经大坑口、乌石镇、连通马坝，于马坝可进入京珠高速公路、106 国道、S253，连接京广铁路由 S248 往北约 40km 可达关市区（图 1-1），距离北江乌石港约 9km，交通方便。

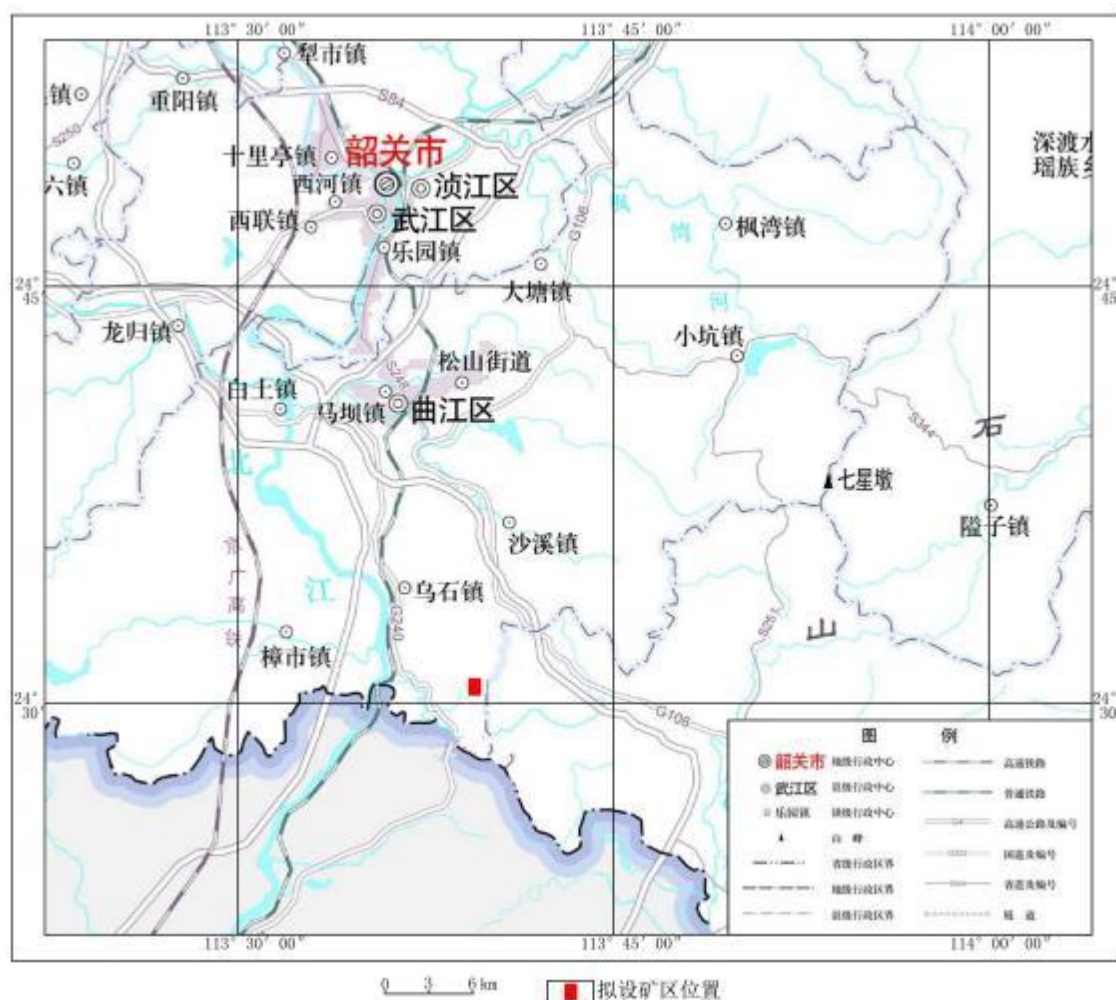


图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

拟设矿区由 12 个拐点坐标圈定,面积 0.228km²,开采标高+274.23m~+70m;开采矿种:建筑用灰岩矿;开采方式:露天开采;生产规模:80 万 m³/a。其拐点直角坐标见表 1-2。

表 1-2 拟设矿区范围拐点坐标表

点号	CGCS2000 坐标系	
	X	Y
1	2711960	38463399
2	2711827	38463697
3	2711677	38463679
4	2711596	38463575
5	2711494	38463645
6	2711432	38463650
7	2711429	38463650
8	2711343	38463592
9	2711246	38463483
10	2711329	38463289
11	2711488	38463235
12	2711946	38463333
面积: 0.228km ² ; 拟设采矿权标高+274.23m~+70m		

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿床的开采方式

1、矿床赋存条件和开采条件简述

矿床位于当地侵蚀基准面(标高 66.83m)以上,拟采用露天开采方式,地下水补给条件差,开采矿体时有自然排水条件,矿体主要充水含水层富水性弱,确定矿区水文地质条件简单;

地层岩性较简单,地质构造简单,局部岩溶作用中等,影响岩体稳定性,采用露天开采易发生边坡失稳、边坡崩塌及滑坡等矿山工程地质问题,确定工程地质条件中等;

矿石和围岩化学成分稳定,不易分解出含有毒害物质,附近无污染源;采矿活动会大量破坏地表生态平衡;未来废石、废土堆积区堆积的松散堆积物,若处置不当,在暴雨作用下也是产生泥石流的因素,确定矿区地质环境质量中等。

2、开采方式选择

根据矿体形态、矿体结构、地表土层覆盖厚度及地形地貌、开采技术等条件，矿山宜采用“从上往下分水平台阶开采”的露天开采方式。开采时必须注意采坑边坡的稳定性，控制好边坡的角度及高度，确保安全。

（二）开拓运输方案

（1）开拓运输条件

矿区属丘陵地貌，自然地形坡度 $15^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。矿区属亚热带季风气候，年平均气温 21.6°C ，年均降雨量 1885mm ，雨量多集中在 4 月~6 月份。

（2）开拓运输方案选择

开拓运输方案选择的原则：安全生产、开拓工程量少、投资额省、经营费用低、投产快、管理集中方便等。

根据矿体赋存条件及地形条件，设计采用公路—汽车开拓运输方案。结合本矿山生产规模和生产实际，矿山运输设备选用 30t 矿用自卸汽车。矿山外部运输道路利用已有的矿区道路进行扩宽。

（3）设计开拓运输方案

根据矿区周边地形和露天开采现状，为方便运输。设计方案为：从拟设矿区西侧开始修筑开拓运输道路，修筑上山公路至+260 首采台阶，开拓上山运输道路与各生产平台相连接；

设计方案，从拟设矿区西侧开始修筑开拓运输道路，修筑上山公路至+260 首采台阶。上山运输道路基本在拟设矿区范围内，能够较为合理地连接各个生产平台，上山道路基本在拟设矿区内，不会与当地村民产生土地纠纷和工程涉矿问题，但拟设矿区西侧比较陡，下面是通往水电站的道路。开拓上山公路到首采台阶时容易产生滚石，造成生产安全事故。

（三）厂址选择及总平面布置

本项目为新设置采矿权的露天矿山，产品方案为建筑石料用规格碎石和石粉。矿山总平面布置主要有办公生活区、工业场地及排土场等组成。办公生活区、工业场地位于矿区外的西南侧，均位于爆破警戒线外，排土场设置在矿区外侧的东南侧，矿山开拓上山道路从拟设矿区西侧开始修筑开拓运输道路，修筑上山公路至+260 首采台阶，开拓上山运输道路与各生产平台相连接。矿山总平面布置详见附图 1。

（四）建设规模及产品方案

1、建设规模

根据矿产资源情况及开采技术条件，本方案设计矿山生产建筑用石灰岩矿规模为 80 万 m^3/a 。

2、产品方案

1、本矿山产品方案主要为：建筑石料用灰岩矿规格碎石和石粉。

2、参照周边其它矿山的生产销售情况及建筑石料用碎石规格。产品规格分别为：建筑石料用灰岩矿产品规格为 10~20mm、20~30mm 规格碎石及副产品 ($\leq 10\text{mm}$) 石粉。

3、建筑石料用灰岩实体石料可生产碎石及生粉（石粉）量进行估算。

建筑石料用灰岩矿

①年生产规格碎石体积计算公式：

$$V_1 = A_3 \times r \times (1-p) \div dcp_3$$

V_1 ----建筑石料用规格碎石体积量

A_3 ----建筑石料用灰岩年生产规模，100 万 m^3

r -----实体石料体重，取平均值 2.72t/ m^3

p -----综合粉碎率，取 12.67%

dcp_3 ---建筑石料各类规格碎石的平均容重，取 1.45t/ m^3

代入上式中，则年产规格碎石体积为：

$$V_1 = 80 \times 2.72 \times (1-12.67\%) \div 1.45 = 131.06 \text{ (万 } \text{m}^3 \text{)}$$

年生产($\leq 10\text{mm}$)石粉体积计算公式：

$$V_2 = A_3 \times r \times p \div dcp_4$$

V_2 ----石粉体积量

A_3 ---建筑石料用灰岩矿年生产规模，80 万 m^3 r -----实体石料体重，取平均值 2.72t/ m^3

p -----石粉产率，平均值取 12.67%

dcp_4 ---石粉平均容重，取 1.48t/ m^3 代入上式中，($\leq 10\text{mm}$) 石粉体积

$$V_2 = 80 \times 2.72 \times 12.67\% \div 1.48 = 18.63 \text{ (万 } \text{m}^3 \text{)}$$

根据上述计算，矿山年采出矿石总量 80 万 m^3 ，建筑石料用灰岩规格碎石 131.06 万 m^3 、副产品($\leq 10\text{mm}$)石粉 18.63 万 m^3 。

上述中的实体石料体重、石粉产率参数选取根据开发利用方案编制单位在编

制储量核实时实验的数据，其它参数的选取根据周边灰岩矿的矿山，参数的选取有待结合生产实际进行修正完善。

（五）确定开采储量

1、备案认定的矿产资源储量（Q）

截至 2022 年 11 月 30 日，拟设采矿权范围内(+274.23m~+70m)查明/保有建筑用石料灰岩矿资源储量：（控制+推断）资源量矿石量 $1551.00 \times 104\text{m}^3$ ，其中控制资源量矿石量 $743.01 \times 104\text{m}^3$ ，占比 47.91%，推断资源量矿石量 $807.99 \times 104\text{m}^3$ ，占比 52.09%。

2、设计利用储量（Q₁）

根据储量核实报告，矿体产状平稳，矿体特征变化不大；参照《矿业权评估指南》，对于无需作更多地质工作即可供开发利用的地表出露矿产，其估算的资源储量均视为控制和推断。本方案将控制、推断类资源量可信度系数取 1.0，即全部参与设计利用。因此，本矿设计利用的资源储量分别为：

建筑用灰岩矿 $Q_1 = 1551.00 \times 1.0 = 1551.00$ 万 m^3

3、确定开采储量（Q₂）

根据矿区地形地貌、矿床赋存条件、地质勘探程度，综合技术经济等各方面因素，设计采用露天开采方式。

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见表 2-3。

设计圈定的露天境界内矿岩总量为 1477.49 万 m^3 ，矿石量为 1419.70，剥离量 57.79 万 m^3 。

矿山平均剥采比 $= 57.79 \div 1419.70 = 0.04\text{m}^3 / \text{m}^3$ 。

（六）矿山服务年限

1、矿山采矿回采率和贫化率

根据矿床赋存条件和开采技术条件，参考同类矿山以往生产实际情况，本方案设计建筑用石灰岩矿损失率取 1%，即回采率 k 为 99%，废石混入率为 1%。则采出矿石量（Q₃）为：

建筑用石灰岩矿： $Q_3 = Q_2 \times k_2 = 1419.70 \times 99\% = 1405.50$ 万 m^3 。

2、服务年限

矿山开采储量 1419.70 万 m^3 ，生产规模 80 万 m^3 /年，则矿山服务年限：

$$T = \frac{Q_2(1-q)}{A(1-\rho)}$$

式中：q—开采损失率（%）；ρ—贫化率（%）；

Q₂—可采储量（万 m³）；

A—矿山生产规模（万 m³/年）；

代入式中： $T = \frac{1419.70 \text{ 万 m}^3 \times (1-1\%)}{80 \text{ 万 m}^3 \times (1-1\%)} \approx 18$ 年

以矿山生产规模 80 万 m³/年计算，目前保有资源量扣减边界损失后，理论上可继续开采 18 年，再加上基建期 1 年，矿山服务年限约为 19 年，矿山发证年限按自然资源部门实际发证年限为准。

3、矿山工作制度

矿山采用 8 小时工作制，每天工作一班，每班工作 8 小时，年工作日 300 天。

（七）防治水方案

1、矿区自然排水条件

矿区属丘陵地貌，地势总体东高、西低，标高一般为+274.23m~+700m，矿区最低侵蚀基准面位于西南角，标高 66.83m，高于历史最高洪水位。矿山为露天正地形分台阶开采，矿区地形地势有利于大气降水的自然排泄。

区内地下水富水性弱，水量贫乏，矿体位于当地侵蚀基准面以上，地表水与地下水水力联系不密切，地表水和地下水对矿山开采影响不大。总体上矿区水文地质条件简单。

2、矿山防治水

矿山防治水方案包括采场排水、工业场地、生活区、排土场排水、沉淀池澄清等。

（1）矿区外部截水

境界外截水是露天采矿场防洪排涝并维持边坡稳定的一项重要工程，自始至终，不可缺少。凡处于分水线下部的开采坡面均要在境界线 10m 外开挖、砌筑截水沟。

截水工程的目的是：屏蔽矿区外部所有山坡径流，防止山洪冲刷开采坡面，并最大限度减少矿区总汇水量，同时减少矿区水土流失。

截水沟主要技术参数有以下几点：

截水沟水力坡度不小于 3‰；

经过土层段和裂隙发育的破碎岩层的截水沟采用浆砌块石支护，其他岩层较好的地段必须砂浆抹面，防止渗漏；截水沟断面为梯形断面，设计水流速度最小为 0.5m/s，经过流验算，上宽 1.0m，下宽 0.8m，深度 0.8m。截水沟水力坡度不小于 3‰，由高到低随汇水增加扩大截水沟过水断面；全沟段不得有局部凹陷或倒坡，杜绝汇水溢流；对于汇水面积大、山坡陡峭的局部地段，可在主截水沟上部设立二级截水分流沟。冲击泄流部位要设置缓冲消能池；境界外截水宜引向外部原始行洪山谷，以减少矿区排洪负荷。

（2）采场排水

矿山采用山坡露天开采方式，矿体最低开采标高高于矿区最低侵蚀基准面（+66.83m）。采场内地下水和大气降水可以通过场内各台阶的排水沟自然排出场外。

已闭坑的开采边坡，设计在平台内侧约 0.5m 处浆砌断面为 0.5×0.5m 的排水沟疏排各层台阶汇水。

（3）生活及工业场地排水

沿生活及工业场周边设置排水沟，排水沟断面为梯形断面，设计水流速度最小为 0.5m/s，上宽 1.0m，下宽 0.8m，深度 0.8m。

（4）排土场的截、排水

设计排土场位于矿区东南侧的山谷，设计沿排土场外大于 10 米处设置截排水沟，截水沟浆砌断面为梯形，规格为：上宽 1.0m，下宽 0.8m，深度 0.8m。

（5）境界内的排洪与沉砂系统

矿区内及排土场汇水泥沙含量较高，设计在矿区下游及排土场下游的低洼地形处设置沉淀池。

沉淀池分三格，规格为 20m（长）×10m（宽）×3m（深）。在沉淀池的入水口修建雨污分流闸道。降雨初期 15~20min 内富含泥沙的浑浊水全部汇入沉淀池澄清处理。

富含泥沙的场区汇水全部引入沉砂池，经沉淀池澄清后排至外部水系。矿区汇水经沉淀后排放指标应达到泥沙含量不大于 500g/m³。

（八）露天开采境界的圈定

1、露天开采境界圈定的原则

(1) 露天开采境界圈定范围基本与地质储量计算范围相一致，确保探明的工业储量得到充分的利用；

(2) 保证采出矿石有一定的盈利，即开采境界剥采比不大于经济合理剥采比；

(3) 最终边坡角不大于露天边坡稳定所允许的角度，设计合理的边坡角以确保露天采矿场的安全生产；

(4) 爆破安全距离符合国家现行《爆破安全规程》的规定。

2、露天采场最终边坡要素

(1) 台阶高度

采场边坡参数的确定是根据矿床开采技术条件、矿岩物理力学性质、矿区水文地质条件等因素而定。根据矿床的开采技术条件、矿岩物理力学性质，结合选用的采掘设备，设计开采台阶高度为 10m。

(2) 台阶坡面角与岩石的性质、岩层倾角和倾向、节理、层理和断层、阶段高度等因素有关。结合本矿的矿岩性质及地质构造、水文地质条件，结合露天开采深度，参考采矿手册，选取台阶坡面角：覆盖土及强风化层台阶坡面角 45° ；完整坚硬岩体台阶坡面角 70° 。

(3) 安全平台及清扫平台：安全平台宽度为 4m，自上至下每隔 2~3 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度为 6m。

(4) 最终边坡角：根据上述边坡岩体的工程地质条件，按照圈定的矿区露天开采境界，设计最大采高处最终边坡角 51° 。

(5) 最小工作面平台宽度不小于 40m。

3、露天开采境界圈定结果

在设计的矿区范围内，按照上述边坡构成参数，自上而下绘制各台阶的终了平面，综合形成露天开采境界终了平面图，即最终确定露天采场上部及底部平面的露天开采境界。露天开采境界圈定结果见表 1-3。

表 1-3 露天开采境界圈定结果一览表

序号	项目名称	单位	参数	备注
1	最大开采深度	m	175	
2	露天底部标高	m	70	
3	采场最终边坡角	°	51	最大采高处

4	开采储量	万 m ³	1419.70	建筑用石灰岩
5	剥离总量	万 m ³	57.79	
6	平均剥采比	m ³ /m ³	0.04	
7	开采回采率	%	99	
8	废石混入率	%	0	

（九）采场构成要素

- 1、上部强风化层台阶坡面角 45° ；
- 2、台阶高度 10m；
- 3、安全平台宽度为 4m；自上而下每隔 2~3 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度为 6m；+250m 以上开采完全削平，没有台阶；
- 4、最小工作面平台宽度不小于 40m。

按上述采场构成要素，平台设置自上而下依次为+240m、+230m、+220m、+210m、+200m、+190m、+180m、+170m、+160m、+150m、+140m、+130m、+120m、+110m、+100m、+90m、+80m、+70m 台阶。其中：+220m、+190m、+160m、+130m、+100m 台阶为清扫平台。

最终边坡角为 51°，符合 GB16423—1996 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。

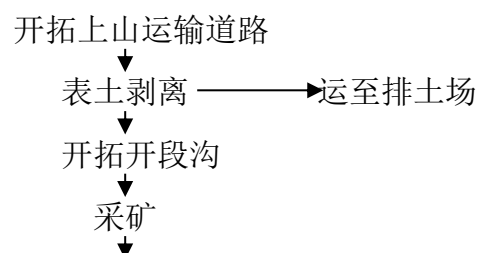
（十）采场开拓布置

露天采场必须按安全技术的要求，采用从上而下分水平台阶的开采原则进行开采。

根据采场地形、开采现状及开采标高，拟将采场分为个 20 台阶，每级台阶高度为 10m，首采平台为▽+270m，+250m 以上开采完全削平，没有台阶。

（十一）矿山生产工艺流程

1、矿山生产工艺流程示意图





2、矿山生产工艺流程简述

(1)根据矿山的地形利用原有的简易公路开拓上山运输公路。

(2)剥离：拟设矿区范围内的剥离量约为 57.79 万 m^3 ，铲装至汽车（自卸汽车）运往排土场。残坡积层的剥土用于开采后的复垦用土约 41.72 万 m^3 。

(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：采用中深孔爆破为主，浅孔爆破为辅，非电微差爆破的方法进行采矿作业。

(5)运输：各台阶合格矿石由挖掘机（PC-型液压挖掘机（斗容 4.0 m^3 ））铲装，经自卸汽车运至破碎站破碎后销售。弃土也由挖掘机铲装至自卸汽车运往排土场。

（十二）破碎及选矿方案

1、选矿

本矿区只开采的是建筑石料用石灰岩，矿山采掘矿石需破碎，经破碎至不同粒度，直接外运出售。

2、破碎

1) 产品规格

矿山主要产品为建筑石料用石灰岩：碎石规格为 10~20mm、20~30mm 及副产品($\leq 10\text{mm}$)石粉。

2) 破碎工艺

①根据产品方案要求，将 750mm 的岩石破碎至 30mm 以下，采用四段一闭路破碎流程。在粗碎作业后配置一个 3000 m^3 中间料场，粗碎后的物料经中间料场通过皮带输送至生产线后段工序加工。可使后段作业能均衡连续地工作，减少受粗碎作业的影响。设计的破碎筛分流程见图 1-3。

②工艺流程简述

从露天采场采出的建筑用石灰岩矿用自卸汽车运送到破碎站卸矿平台受矿仓，个别大于 750mm 的块石用电葫芦吊出，采用液压破碎锤进行二次破碎处理。矿石经重型板式给料机送到 PEF900×1200 颚式破碎机破碎，颚式破碎机前设置格条筛进行筛分，筛上块石进入颚式破碎机破碎，排料口设为 180mm，筛下物料与粗碎后的物料经皮带运至中间料场。

中间料场的物料用电动给矿机给入胶带输送机输送至 1 台 PYH-B2541 圆锥破碎机进行中碎，PYH-B2541 圆锥破碎机排料口尺寸设为 40mm，经中碎后的物料经皮带输送至振动筛，筛上（+30mm）物料输送至 PYH-D2519 圆锥破碎机进行细碎，排料口尺寸设为 20mm，细碎后物料输送至下一级振动筛，筛上（+30mm）物料输送至 2 台 PYS-DC2113 圆锥破碎机复破碎，复破碎后的物料返回至振动筛。

经两级振动筛筛下（-30mm）物料通过皮带输送机输送至成品筛，筛分出（20～30mm）粒级规格碎石作为最终产品用胶带输送机运至产品堆场；筛下（-20mm）物料经下一级振动筛筛分，筛分出 10～20mm 粒级规格碎石作为最终产品用胶带输送机运至产品堆场，0～10mm 粒级石粉通过胶带输送机送至石粉堆场。

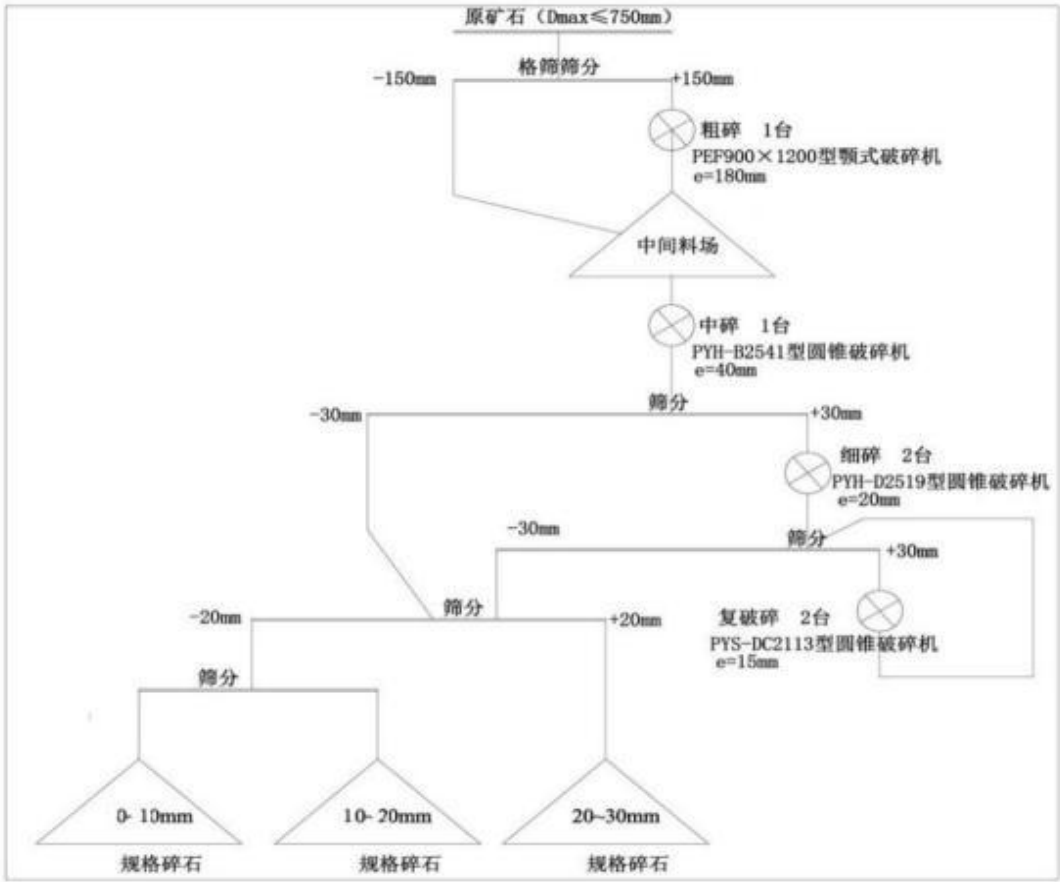


图 1-2 建筑石料用石灰岩矿石破碎筛分工艺流程图

（十三）排土场设计

1、排土场选址

根据矿区周边的地形条件和采场位置，本方案设计在露天采场外东南侧山谷处设置排土场。

2、排土容量

矿区范围内为空白区，未设置矿业权，拟设采矿权范围内未进行矿山设计和开采活动。

根据分层矿岩量估算表/1-3，不能利用需剥离的覆盖层和废石剥离量 57.79 万 m³。由于矿山需边开采边恢复治理及道路、场地平整等需要的废石及残坡积土约 20 万 m³，实际需运往排土场堆放废石及残坡积土约 38 万 m³。

$$V = K_1 \frac{V_1 K_2}{1 + K_3}$$

（1）按剥离量计算所需要的废石场容量

式中：V—需要的废石场容积，万 m³；

K₁—富余系数，取 K₁=1.05；

V₁—剥离废石排弃的实方量，38 万 m³；K₂—剥离废石方松散系数，取 1.35；

K₃—剥离废土石下沉系数，取 0.15。

代入公式计算

$$V = K_1 \frac{V_1 K_2}{1 + K_3} = 1.05 \times 38 \times 1.35 \div (1 + 0.15) = 46.83 \text{ 万 m}^3。$$

2、排土场有效容量

排土场底部标高+86m，顶部标高+108m，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，第一层底部水平投影面积约 16172m²，上部水平投影面积约 41499m²，第二层底部水平投影面积约 23342m²，上部水平投影面积约 30570m²。估算排土场有效容量约 49.36 万 m³。可满足矿山剥离废石方量的堆存需要。

（十四）土地复垦与绿化

本项目为露天开采，需进行复垦的范围主要为露天采场、破碎筛分生产线、综合服务区、排土场、运输道路。矿山在生产期间和闭坑后，露天采场及各功能区占用的土地进行植树、种草，有计划分步骤地还原其自然生态，不但可以缓和随着矿山的发展废石场用地日渐增多与农业争地的矛盾，而且可以保护环境，变

害为利。因此在矿山生产和管理过程中，应分析不同条件积极认真研究和实施利用剥离的表土进行复垦工作。

矿山应按国土资源部办公厅《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》等文件的规定，并根据自然资源部门提供的《国土空间总体规划图》编制矿山的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并将方案提出的各种环境保护与土地复垦的措施和要求，及时认真落实，做到矿山发展与土地复垦同步进行。

四、矿山开采历史及现状

矿区范围内为空白区，未设置矿业权，拟设采矿权范围内未进行矿山设计和开采活动，矿区周边 1km 范围之内无其它矿山及其它采矿活动。矿区范围内主要包括林地，灌草地和一般农用地。林地为常见的人工林及灌草丛，不属于天然林、热带雨林等需要特殊保护的林地，没有国家重点保护的珍稀濒危植物。占地不涉及基本农田、自然保护区、生态公益林用地等，不影响农业生产能力；无居住用地，不涉及民宅搬迁，项目用地符合曲江区及乌石镇土地利用规划。

矿区范围外 1 号拐点正北方向 70m 处存在 1 小型民用发电站；矿区范围外 12 号拐点西侧 150m 存在一条高压电线，走向 30°，根据曲江区自然资源局介绍，该条高压线为台泥（韶关）水泥有限公司架设专线；矿区范围外 10 号拐点正南方向（矿区范围外）约 160m 处为韶关市文物保护单位（接龙桥），接龙桥近东西向，桥宽约 1m，现均水泥硬化。

矿区范围内不涉及自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜区、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、基本农田保护区等区域。



照片 1 韶关市文物保护单位接龙桥（远景）



照片 2 韶关市文物保护单位接龙桥（近景）

第二章矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气候

据韶关市曲江区气象局多年观测资料统计,本区属亚热带山地季风气候,气温变化大,夏季炎热,冬季寒冷,时有冰冻。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

矿区位于南岭山脉中段南缘的中山丘陵地段,矿区北侧地势较高,南侧地势较低,沿矿区北部到中部向南西有 1 条水沟发源并经过矿区流出区外,流程短,流量小,长期无雨断流,距河流水库较远,周边地表水系不发育。矿区内无大的地表水体及其他地下水补给来源,地表水、地下水完全依靠大气降水补给。

矿区及附近地表水不甚发育,矿区西北角有一小型水电站,由山间水渠引水发电,发电后水排入水沟,矿区及附近的地表水及地下水最终排入北江,河面宽约 200m,据广东省水文局韶关分局韶关水文站(位于北江大桥下游约 70m 处)资料,韶关市区从 1953 年至 2022 年内最高洪水位为 57.27m(1985 国家高程基准)。矿区最低侵蚀基准面位于西南角,标高 66.83m,高于历史最高洪水位。

(三) 地形地貌

矿区属丘陵地貌,地势总体东高、西低,最高位于矿区南部标高 274.23m,最低位于矿区北西角标高 66.83m,相对高差约 207.4m。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。

矿区四周植被较发育,覆盖率达 63.8%,自然生态稳固。矿山范围内为荒山和林地,无农田和居民点分布,外围居民点位于北部低缓沟谷区,最近距矿山为 8km。项目区典型地形地貌(见图 2-1)。

（四）植被

项目区地处北回归线以北、南岭山地以南，地势起伏较大，地层古老、地形较复杂，形成了生态环境和植被类型的多样性。

项目区方圆 3 公里范围内没有村镇，为长年封山育林区。地表除自然杂木及竹林外，无其它经济作物，山多林茂，森林覆盖率达 63.8%。区内典型地带性的植被为壳斗科、金缕梅科等乔木种类组成的典型亚热带常绿阔叶林，没有珍稀、濒危动植物，主要植物物种有：桃金娘、竹、山合欢、木姜子、火棘、金樱子、鸭咀草、芒萁、野古草、五节芒等（见照片 3）。

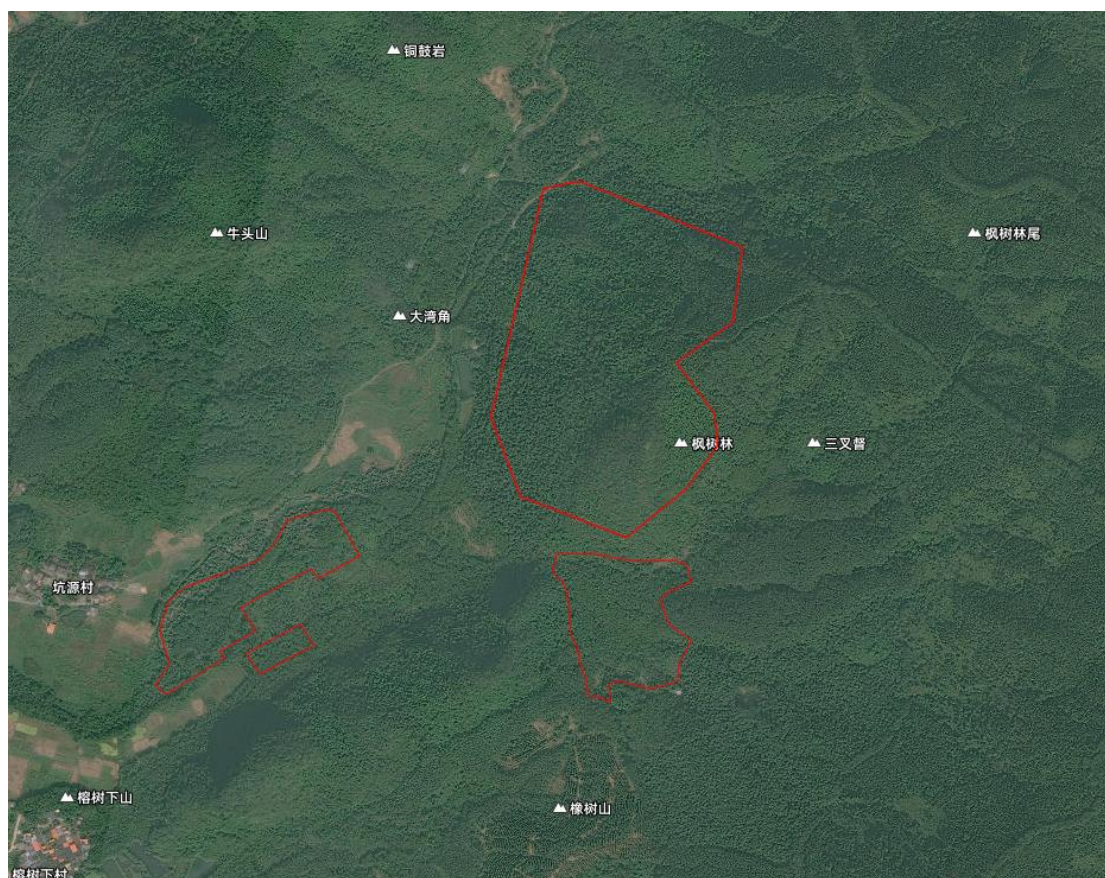


图 2-1 矿区周边影像图

（五）土壤

土壤以山地红壤、黄壤和山地灌丛草甸土为主。土壤有机质和氮的含量随植被覆盖度的不同而有明显差异，磷的含量较低。成土母质为灰岩类风化坡积物和堆积物，这种土壤土质疏松，易造成水土流失。厚度大约在 0.5-3.5m 间，容重 1.2g/cm^3 。土壤酸性反应， $\text{pH}5.0-6.0$ ，表土层有机质含量较丰富（见照片 4）。

综上所述，矿区地形地貌复杂程度为复杂。自然地理条件适宜矿区开采，

极端气候对矿区的影响主要为强降雨条件下可能引发的泥石流、山体滑坡及崩塌。



照片 3 矿区周边植被现状



照片 4 矿区周边土壤

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

1、区域地层

矿区位于粤北坳陷带东部，位处大东山—贵东东向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，区域地质图见图 2-2。

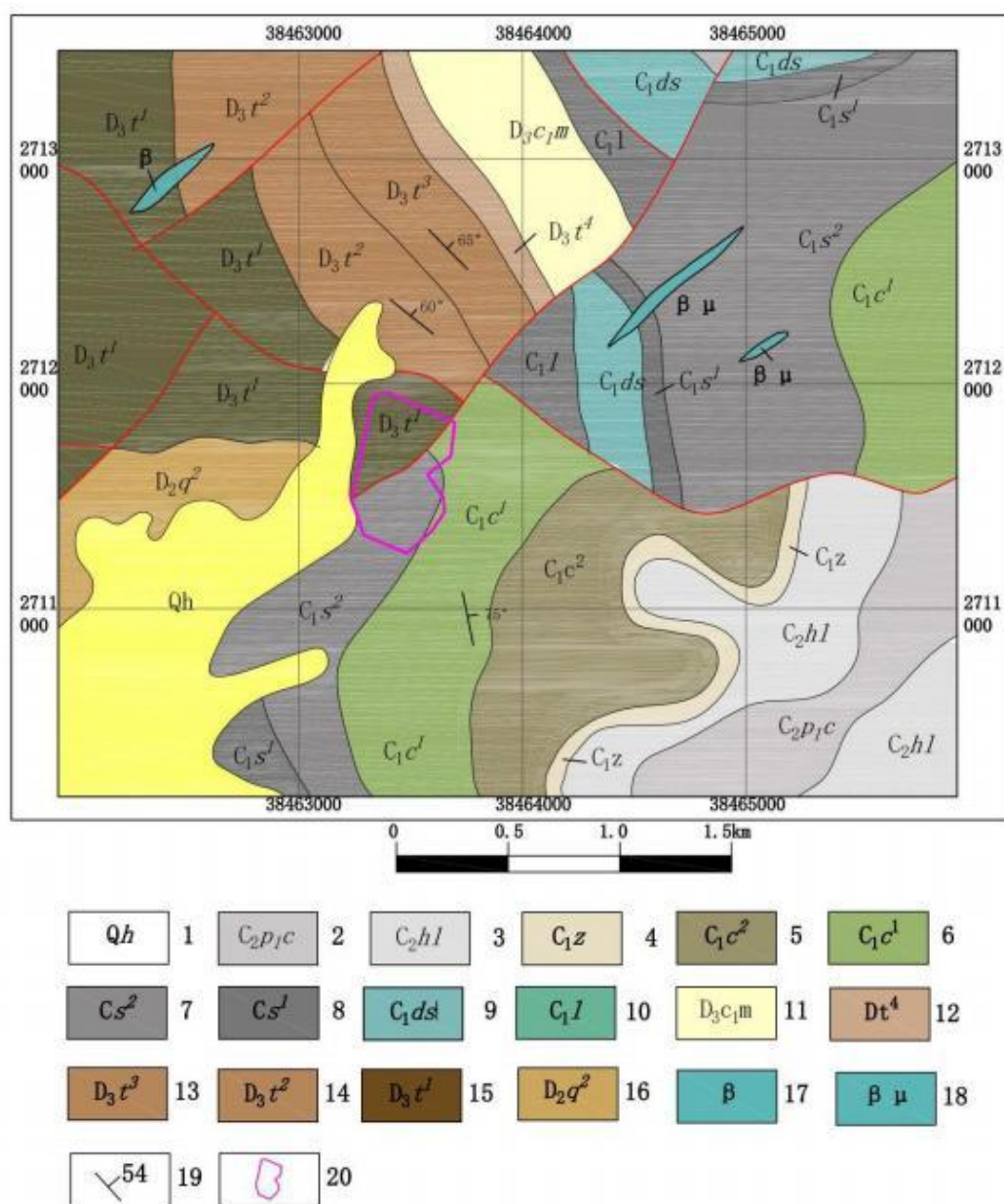


图 2-2 区域地质图（2000 坐标系）

第一阶地沉积层：砂砾、粘土；2、船山组：含生物碎屑微晶灰岩、白云岩、白云质灰

岩；3、黄龙组：微～细晶白云岩；4、梓门桥组：含燧石团块生物碎屑泥晶灰岩、细粒石英砂岩；5、测水组上段：细～中粒石英砂岩、硅质岩、泥岩、含砾石英砂岩；6、测水组下段：泥岩、细粒石英砂岩、粉砂岩；7、石磴子组上段：含生物碎屑泥晶灰岩、生物碎屑泥晶灰岩、亮晶生物碎屑灰岩；8、石磴子组下段：含生物碎屑泥晶灰岩、生物碎屑泥晶灰岩、亮晶生物碎屑灰岩；9、大赛坝组：含生物碎屑微～泥晶灰岩；10、连县组：含生物碎屑微～泥晶灰岩；11、帽子峰组：粉砂质泥岩、泥岩、细粒石英砂岩；12、天子岭组第四段：条带状含生物碎屑灰岩微～泥晶灰岩、含粉砂泥晶灰岩；13、天子岭组第三段：花斑状白云石化微～泥晶灰岩、含粉砂泥晶灰岩、含生物碎屑微晶灰岩；14、天子岭组第二段：含生物碎屑微～泥晶灰岩、含粉砂泥晶灰岩、含生物碎屑泥晶灰岩；15、天子岭组第一段：微～泥晶灰岩、白云岩；16、棋梓桥组上段：泥岩、含粉砂泥质灰岩、粉砂岩；17、玄武岩脉；18：辉绿岩脉；19：产状；20：矿区范围；（资料来源：1：50000 大坑口镇幅地质图并根据 2016 年广东地质志进行套改）

出露地层主要为泥盆系、石炭系地层，区域内未见岩浆岩出露（图 2-1）。

区内出露地层由老至新为：

（1）泥盆系（D）

①泥盆系中统棋梓桥组（D₂q）

分布于区域的西部，由泥岩、含粉砂泥质灰岩、粉砂岩。与下伏桂头组呈角度整合接触关系。为黄铁矿赋存层位，厚约 222m。

②泥盆系上统天子岭组（D₃t）

分布于区域的北西部，天子岭组分为 4 段，其中第四段由条带状含生物碎屑灰岩微～泥晶灰岩、含粉砂泥晶灰岩组成；第三段由花斑状白云石化微～泥晶灰岩、含粉砂泥晶灰岩、含生物碎屑微晶灰岩组成；第二段由含生物碎屑微～泥晶灰岩、含粉砂泥晶灰岩、含生物碎屑泥晶灰岩第一段由微～泥晶灰岩、白云岩组成；与下伏棋梓桥组呈角度整合接触关系，厚约 1163m。第一段为矿区的主要含矿层位。

③泥盆系上统帽子峰组（D₃C₁m）

分布于区域的北部少部分出露，由粉砂质泥岩、泥岩、细粒石英砂岩组成。厚 127～163m，其顶界为孟公坳组灰岩。

（2）石炭系（C）

较集中分布于区域的中部-东部大范围出露。与下伏地层呈整合接触关系。

①石炭系下统连县组（C₁l）

分布于区域北部小面积出露，与下伏帽子峰组整合接触。岩性为灰厚层状含生物碎屑微～泥晶灰岩、泥晶灰岩夹薄层粉砂质泥岩及粉砂岩。含牙形类化石。厚度 69～106m。

②石炭系下统大赛坝组 (C_{1ds})

分布于区域中部、北部小面积出露，与下伏连县组整合接触。岩性为灰、深灰色厚层状含生物碎屑微~泥晶灰岩为主，夹白云石化生物碎屑泥晶灰岩。局部夹粉砂质泥岩或粉砂岩。含较丰富的珊瑚化石。厚度 128~205m。

③石炭系下统石磴子组 (C_{1s})

分布于区域的南西、北东部。与下伏刘家塘组呈角度整合接触关系。依据岩性特征分为上下两个岩性段。主要为灰色厚层角砾状灰岩夹含生物碎屑微~泥晶灰岩及深灰色中厚层状生物碎屑泥晶灰岩、含生物碎屑泥晶灰岩为主、局部夹亮晶生物砂屑灰岩。厚度约 418m。

④石炭系下统测水组 (C_{1c})

分布于区域的南部、东部。与下伏石磴子组呈角度整合接触关系。依据岩性特征分为上下两个岩性段，厚度约 401m。

下段测水组为褐黄、灰白色中厚层状细粒石英砂岩、薄层粉砂岩、粉砂质泥岩，局部夹薄煤层或煤线；上段测水组为黄白、灰白色中~厚层状~中粒石英砂岩为主、夹薄层粉砂岩、粉砂质泥岩。底部为含砾细~中粒，局部中粗粒石英砂岩（标志层）。

⑤石炭系下统梓门桥 (C_{1z})

分布于区域南东角呈条带状，与测水组整合接触。岩性泥岩、含粉砂泥质灰岩、粉砂岩为主。厚度约 35m。

⑤石炭系上统黄龙组 (C_{2hl})

分布于区域南东角，与下伏梓门桥组整合接触。岩性以灰白、灰、浅肉红色厚~巨厚层状微~细晶白云岩为主，局部夹微晶灰岩。厚层状含生物碎屑微~泥晶灰岩、泥晶灰岩夹薄层粉砂质泥岩及粉砂岩。厚度约 933m。

⑤石炭系上统船山组 (C_{2p1c})

分布于区域南东角，岩性以含生物碎屑微晶灰岩、白云岩、白云质灰岩为主。厚度大于 754m。

(4) 第四系 (Q)

第一阶地沉积层 (qh) (含河漫滩沉积) 分布于区域的南西部。高出现代河水面约 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。

2、区域岩浆岩

区内未见大规模岩浆岩出露，仅区域中部及东部见多条闪长岩脉展布，走向北东，最大长约 1km，宽约 140m。

3、矿区地层

矿区内出露的地层有泥盆系天子岭组、石炭系石磴子组、石炭系测水组和第四系，如下：

①泥盆系上统天子岭组 (D_{3t})：为灰色至深灰色泥微晶灰岩为主，局部夹白云质灰岩、生物碎屑灰岩。灰岩呈泥晶~微晶结构，中厚~厚层状构造为主，局部夹薄层状，主要矿物为方解石，含少量泥炭质，岩石中见网脉状或不规则状的白色方解石脉穿插。与石炭系下统石磴子组断层接触。岩石风化程度低，一般呈微风化—新鲜状。地层产状 $50^{\circ} \sim 80^{\circ} \angle 45^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。天子岭组为本矿床的赋矿层位之一。

②石炭系下统石磴子组 (C_{1s})：为灰色至深灰色含生物碎屑泥微晶灰岩为主，局部夹泥灰岩、生物碎屑灰岩。灰岩呈泥晶~微晶结构，中厚~厚层状构造为主，局部夹薄层状，主要矿物为方解石，含少量泥炭质，岩石中见网脉状或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 $40^{\circ} \sim 120^{\circ} \angle 40^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，局部断层附近产状变化较大。与泥盆系上统天子岭组断层接触，石磴子组为本矿床的赋矿层位之一。

③石炭系下统测水组 (C_{1c})：为灰白、灰褐色细粒石英砂岩、粉砂岩为主。厚层-中薄层状构造，与下伏石磴子组呈角度不整合接触。岩石风化程度高，覆盖较厚。

④第四系：分布于西部山间一带，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。覆盖层厚度约 0~9m，其中残坡积层厚度 0~3.4m，全风化层约 0~6.5m。

4、矿区岩浆岩

矿区内未见大的岩浆岩侵入体，只发现与之有关的一条辉绿岩脉出露。根据地表及 ZK0-2 钻孔内揭露情况，见 1 条辉绿岩脉，位于矿区范围中部，长约 300m，

脉宽约 1-5m, 深部延伸约 300m, 其中矿区范围内约 90m, 走向推测北西, 倾角约 70° - 85° , 局部呈断层崖, 岩石呈深灰-灰绿色, 辉绿结构, 块状构造。

综上所述, 矿区地层岩性复杂程度属简单类型。

(二) 地质构造

1、区域构造

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。

(1) 褶皱

区域的褶皱为铁龙向斜北东翼, 分布于区域南东部。该褶皱在区域总的走向是北东—南西向。其翼部地层由上古生界组成。矿区的含矿地层就分布于该褶皱的翼部地层中。

(2) 断层

区域的断层发育, 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;

对区域影响较大的断层为北东—南西白面石断裂 (F1), 分布于区域中部。该断层呈北东走向。断层面倾向北西, 倾角 $70-85^{\circ}$ 。断层带见碎裂灰岩, 宽约 5m, 可见断层崖发育, 该断层切断了北西方向断裂, 该断层为矿区主要断层。

2、矿区构造

区内见 1 条断层为北东—南西白面石断裂 (F1), 为压性断裂, 分布于区域中部, 区内长约 600m, 断层呈北东走向, 倾向北西, 倾角 $70-85^{\circ}$ 。断层带周边见碎裂灰岩及辉绿岩脉充填, 宽约 1-5m, 局部可见断层崖发育。其上盘主要为泥盆系上统天子岭组微晶灰岩局部夹白云质灰岩、生物碎屑灰岩; 下盘西南侧为石炭系下统石磴子组含生物碎屑泥微晶灰岩夹泥晶灰岩, 北东侧为石炭系下统测水组石英砂岩、粉砂岩。根据钻孔 ZK0-2 (41.55m—42.45m 处) 揭露该断层次级断裂, 宽 0.9m, 轴夹角 15° , 挤压破碎明显, 多为碎裂灰岩, 泥炭质胶结。

矿体内主要发育有三组节理裂隙, 常见的有东西、北东及北西走向节理裂隙。

第一组: 走向东西, 倾向北, 倾角 67° ~ 75° 。该组节理裂隙较发育, 密度 1~4 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：走向北东，倾向北西，总体走向与断层（F1）方向一致。倾角 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，平均 50° 。该组节理亦较发育，密度 $2 \sim 3$ 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。

第三组：走向北西，倾向北东，倾角 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，平均 60° 。该组节理亦较发育，密度 $2 \sim 4$ 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。

3、区域地壳稳定性

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)(详见图 2-3)，矿区所在地位于地震烈度VI度区，矿区抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度为 $0.05g$ ，矿区属于区域地壳稳定性稳定区。

综述，评估区出露地层、岩石简单，地质构造较发育，区域地壳稳定性稳定；地层、岩浆岩和地质构造条件中等；总体上地层岩石和地质构造对矿山建设影响较大。



图 2-3 地震烈度区划图(2015 年版)

(三) 水文地质

1、矿床水文地质类型

根据地表地质调查和钻孔揭露区,且结合《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-91),矿区内主要分布有松散岩类孔隙水和碳酸盐岩溶洞裂隙水,分述如下:

(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。该含水层由褐黄色、土黄色残坡积、粉砂质粘土组成。根据钻孔揭露,该层一般厚度 0-9.0,平均厚度 3.81m。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,与深层地下水水力联系密切。

(2) 碳酸盐岩类裂隙溶洞水

碳酸盐岩类裂隙溶洞水主要赋存于泥盆系上统天子岭组(D3t)、石炭系下统石磴子组(Cs)泥微晶灰岩、白云质灰岩、泥灰岩、含生物碎屑泥微晶灰岩溶蚀裂隙或溶洞裂隙中,为矿区主要含水层。勘查期间施工的 6 个钻孔简易水文地质观测,所有钻孔均不同程度漏水,漏水深度 80m~100m,仅 1 个孔揭露到溶洞,溶洞顶板埋深 10.0m(标高 135.59m),底板埋深 13.8m(标高 132.02m),洞高 3.57m,半充填粘性土,说明浅部岩溶较发育,下部逐渐减弱;经钻孔揭露深度地下水水位埋深 8.30~120.50m(标高 65.48~120.37m),经对比,地下水水位位于溶洞底板以下,表明溶洞均位于地下水水位之上,属于不含水溶洞;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。

2、地下水水位

据矿区 6 个钻孔简易水文地质观测资料:各孔终孔静止水位埋深在 8.30m~120.50m(标高+65.48m~120.37m)之间(见表 2-1),仅 ZK0-2 存在漏水情况,其他钻孔仅有少量漏水。依据本次水工环地质调查,此类型潜水 PH 值 7.61,呈弱碱性,矿化度 151mg/L,矿化度为低矿化度淡水,水质类型主要为 HCO₃—Ca 型。

表 2-1 榕树下矿区钻孔水文观测一览表

线号	孔号	孔深(m)	孔口标高(m)	静止水位		覆盖层厚(m)	观测时间	备注
				埋深(m)	标高(m)			
3 线	ZK3-1	41.05	74.99	8.3	66.69	3.47	2022.10.29	备注:静止水位标高=孔口标高-
	ZK3-2	150.55	87.58	17.9	65.48	3.00	2022.10.28	
0 线	ZK0-1	50.05	109.49	16	93.49	0.00	2022.10.25	
	ZK0-2	230.05	247.59	120.5	119.43	1.50	2022.10.17	

4 线	ZK4-1	101.05	104.59	17.25	87.34	6.00	2022.10.1	终孔静 止水位 埋深× sin (倾角)
	ZK4-2	230.05	144.99	16.9	120.37	9.00	2022.10.22	
合计	计数		6.00	6	6.00	6.00		
	最大值		266.05	210	120.37	7.10		
	最小值		141.40	5.5	65.48	0.00		
	平均值		192.57	100.15	92.13	2.43		

3、地下水的补给、径流、排泄条件

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。

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。

据矿区 6 个钻孔简易水文地质观测资料，矿区岩溶发育程度一般，在岩溶发育部位，其地下水位相对较低；在岩溶发育较差且封闭性较好的部位，其地下水位相对较高；钻孔漏水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，矿区存在的地形高差较大，因此，形成较大储水空间的可能性较小。

4、岩溶发育特征

根据地表调查及钻孔编录情况，地表岩溶不发育，以溶沟、溶槽、小溶洞为主，局部偶见溶蚀塌陷形成的漏斗；深部岩溶不发育，从 6 个钻孔揭露情况看，仅钻孔 ZK4-2 见有 1 个溶洞，洞高 3.57m，溶洞为半充填。全矿区钻孔见洞率为 17%，平均线岩溶率为 0.04%。

5、矿坑涌水量预测

（1）矿床充水因素分析

地表水：拟设矿区西侧河沟有常年溪流，北部山谷有季节性水沟，未来矿坑东面和南面地势相对较高，溪流水对未来矿坑涌水影响较小。

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 70m，高于最低侵蚀面标高。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。

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。

综上所述，矿区地表水、地下水对未来矿山开采影响较小，预测未来矿坑直接，未来矿坑充水来源主要为大气降水。

（2）矿坑涌水量预测

矿区地表水、地下水对未来矿山开采影响较小，本次预测主要为大气降水充水量。

根据矿坑汇水面积和降水量估算未来矿坑的充水量。据当地气象资料，年均降雨量 1885mm，多年平均降雨天数约 156d，日均 12.08mm/d；日降雨量最大降雨量 348.8mm。

预测未来矿坑充水量公式： $Q=F \cdot p \cdot \alpha /1000$ ；

式中：F—矿坑降雨汇水面积，由矿区分水岭和核实范围组成，矿坑周边设置截排水沟，CAD 软件在地形图上直接量取， $F=607410m^2$ ； p_1 —降雨日平均降雨量， $A_1=12.08mm$ ； p_2 —日最大降雨量， $A_2=348.8mm$ ； α —地表径流系数 0.7。

矿坑日平均降雨汇水量= $607410 \times 12.08 \times 0.7 / 1000 \approx 5136m^3 / d$

矿坑最大降雨汇水量= $607410 \times 378.8 \times 0.7 / 1000 \approx 161060m^3 / d$

（3）矿坑涌水评价

预测未来矿坑日平均降雨汇水量 $5136m^3 / d$ ，矿坑最大降雨汇水量 $161060m^3 / d$ 。矿山设计为露天开采，最低开采标高为 70m，拟设矿区最低标高 66.83m。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。

6、矿山供水条件

矿区西南侧矿区外的小溪，由东往西，流量约 142L/s，水量不大，位于矿区西南角，水质类型为 $HC03-Ca$ 型，难以满足作为生活用水所需，水量受大气降水控制，丰水季节可考虑作为生产用水水源。

矿山开采过程中的采场废水，排放时有害化学成分含量较少，但含较多粉尘类悬浮物，且流量变化较大，经沉淀池处理后可作灌溉和生产用水，或经沉淀池处理后自然排泄于沟谷中。

综上所述，矿区水文地质条件复杂程度为简单。

（四）工程地质

1、工程地质岩体划分

根据矿区岩土体岩性和物理力学性质，结合收集的坑道及以往钻孔地质资料，将第四系残坡积层和矿体围岩划分为2个工程地质岩组：松散岩组、较完整-完整坚硬岩组。各类岩土工程地质特征分述如下：

①松散岩组：为残坡积物，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0~9.0m，平均厚度2.81m，稍湿，呈可塑状，含水率7.1%~9.8%，湿密度 $1.98\sim 2.02\text{g}/\text{cm}^3$ ，干密度 $1.84\sim 1.85\text{g}/\text{cm}^3$ ，饱和度41%~56%，孔隙比0.471~0.478，塑性指数10.54~13，粘聚力29.4~30.2kpa，内摩擦角 $20.5\sim 22.0^\circ$ ，压缩系数0.12~0.14，压缩模量10.51~12.32MPa，属中等压缩性。

②较完整-完整坚硬岩组：包括泥盆系天子岭组(D3t)、石炭系石磴子组(C1s)中的泥微晶灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩等，分布广泛，厚度大于200m，表层裂隙岩溶较发育，钻孔揭露部分钻孔出现漏水现象。主要矿体位于该层，块体密度 $2.70\sim 2.81\text{g}/\text{cm}^3$ ，平均 $2.72\text{g}/\text{cm}^3$ ，平均含水率为0.06%。岩石质量指标RQD值在79.02%~91.50%，平均85.09%，属于较完整~完整岩。

2、矿体围岩的工程地质条件

根据开采现状，对矿体和围岩稳定性评价如下：

（1）第四系残坡积层

第四系残坡积层主要为粘土碎石组成，厚度0m~9m，呈散体状，为松散岩组，遇水易崩塌，稳定性较差，在暴雨长期作用下易引起滑坡、崩塌等地质灾害以及水土流失等不良地质现象。

（2）灰岩风化壳

①矿体：呈层状产出，其固结度、稳定性、抗压性等力学性能较好。经抗压强度测试，灰岩饱和单轴抗压强度为62.9MPa。

②围岩：其稳定性分述如下。

松散软岩类：该层厚度变化小，埋藏浅，结构松散，力学强度低，具中等-高压缩性，土体均匀性差，岩体质量坏。岩体无自稳能力，易发生塌方、沉陷等不良工程地质现象。在该岩类分布的位置需要削坡。

较完整-完整坚硬-较坚硬岩类：岩体质量良—优，岩体可基本稳定。岩石裂隙发育较弱，且多被方解石、硅质充填胶结。岩体结构以整块状为主，工程性质好，稳定性好，一般对开采影响不大。

3、不良工程地质问题

矿山基础建设有工业场地、堆料场和排土场等，已造成了不同程度山体破损、水土流失、地形地貌的破坏，对矿区周围地质环境造成一定影响。

矿山前期采矿过程中，在采场局部地段形成高陡边坡，如遇岩土疏松地段，容易引发崩塌/滑坡。

综上所述，评估区工程地质条件总体较好，但局部因采矿形成高陡边坡，遇岩土疏松地段，岩体稳固性较差，公路边坡局部可能潜在崩塌/滑坡等不利工程地质因素。

综上所述，矿区的工程地质条件属中等类型。

（五）矿体地质特征

1、矿体形态、产状及规模征

本区查明矿体 1 个，编号 V1,矿体主要赋存于泥盆系天子岭组、石炭系石磴子组灰岩中，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，断层北西盘产状 $50^{\circ} \sim 80^{\circ} \angle 45^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ；断层南东盘矿体走向地层产状 $40^{\circ} \sim 120^{\circ} \angle 40^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，局部产状有变化。区内矿体出露长约 700m，宽度约 360m 不等，赋存标高 274.23m~70m，矿层长度及赋存标高受拟设矿区范围限制。通过工程控制 3 线—4 线，控制长度 560m，通过地表调查控制长度 700m，矿层较为稳定，整体走向和倾向上变化不大，地表及钻孔中溶蚀现象发育，覆盖层不均匀分布山坡及山脚，厚度 0~9.0m，平均厚度 3.81m。

2、矿石质量

（1）矿石矿物成分及结构、构造

根据岩矿鉴定结果，本矿区建筑用石料灰岩主要矿石类型有：泥微晶灰岩、泥晶灰岩、含白云质泥微晶灰岩、含生物碎屑泥微晶灰岩等，分述如下：

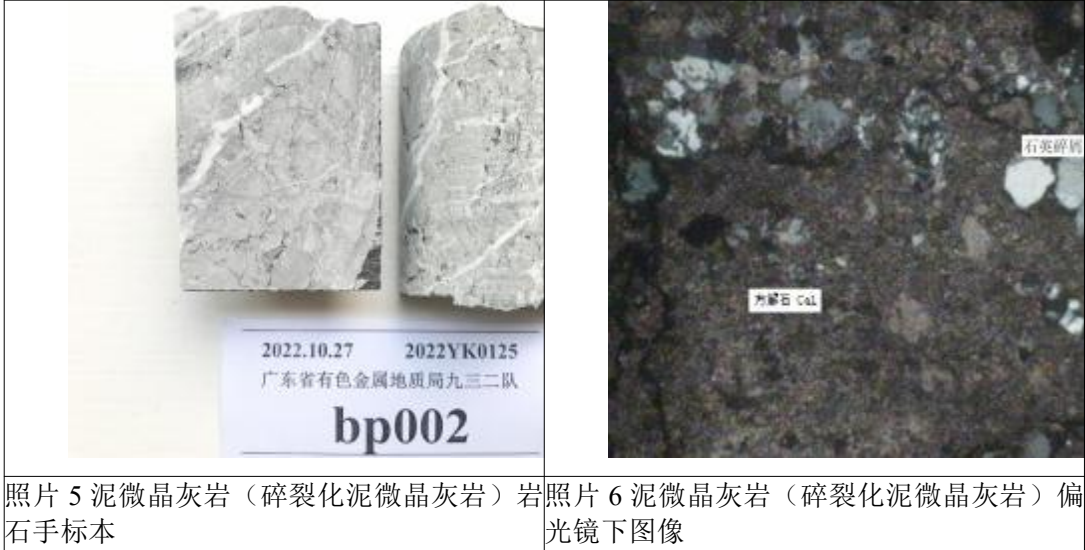
①泥微晶灰岩（碎裂化泥微晶灰岩）：岩石标本呈深灰色，局部灰黑色，泥微晶结构，缝合线构造。局部可见深色不规则团块，岩石滴加稀盐酸剧烈冒泡。后期构造应力作用构造变形较多，穿插不同期次的白色方解石脉，宽度形态不同，相互切割。镜下观察岩石方解石粒径分布不均，整体为泥-微晶结构。发育大量

裂隙，在缝合线裂隙中分布碳泥质和粉砂石英颗粒。生物化石碎屑分选较一般，磨圆差，化石颗粒均为微晶质晶粒，主要为海百合，偶见介壳碎片。

A、方解石（Cal）：约占 89%，无色，经茜素红染色为红色，镜下见方解石粒径分布不均，泥-微晶粒状，局部为深色泥晶团块，高级白干涉色，粒径 0.01—0.05mm。

B、碳泥质：约占 1%，粉尘状或微粒状，深褐色或不透明状黑色，多沿裂缝细条状分布。

C、石英（Qtz）：约占 5%，无色，主要呈较自形的柱状或砂状，主要分布于缝合线缝隙中，一级灰白干涉色，粒径 0.03—0.15mm。后期可见大量次生的方解石脉穿插其中，粒径 0.1—0.2mm。



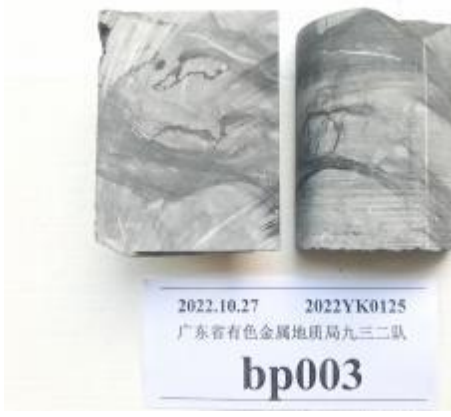
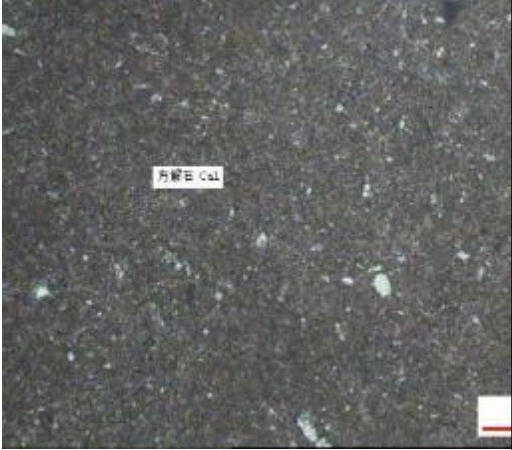
照片 5 泥微晶灰岩（碎裂化泥微晶灰岩）岩石手标本
照片 6 泥微晶灰岩（碎裂化泥微晶灰岩）偏光镜下图像

②泥晶灰岩：泥晶结构，条带状构造。岩石标本呈深灰色，局部灰黑色，泥晶结构，发育条带状构造，整体呈块状构造。局部夹杂黑色含泥碳质较高，有少量粉砂。岩石硬度较小，小刀可轻易刻划，滴加稀盐酸剧烈冒泡。根据显微镜下观察岩石主要为泥晶结构，其中夹杂有细小含粉砂碎屑沿深黑色条带分布，局部泥碳质含量偏高。镜下观察岩石中以方解石为主，夹杂极少量细小石英粉砂，此外未发现蛋白石、玉髓、火山玻璃、燧石等碱活性矿物。矿物特征如下：

A 方解石（Cal）：约占 96%，泥晶细粒状，经茜素红试剂染色呈红色，高级白干涉色，均匀分布，粒径 0.01-0.02mm。

B 粉砂屑（Qtz）：约占 4%，微细次角状、部分为叶片状，主要为绢云母和石英粉砂，极少量长石粉砂，可见片状绢云母具鲜艳的干涉色，石英粒状颗粒部分最高干涉色一级灰白。其分布不均匀，多沿层理状分布，砂屑粒径大小

0.005-0.05mm 之间。

	
照片 7 泥晶灰岩岩石手标本	照片 8 泥晶灰岩偏光镜下图像

③含白云质泥微晶灰岩：岩石标本呈深灰灰色，泥微晶结构，缝合线构造。手标本中见明显灰黑色条带状，含陆源泥碳质较高。另可见黄铜色的黄铁矿集合体产出，集合体长径 5.0—10.0mm。岩石硬度较小，小刀可轻易刻划，条痕呈黑色，滴加稀盐酸剧烈冒泡。镜下观察岩石其矿物等分布不均匀，整体上主要为泥微晶方解石，夹杂白云石团块，偶见生物碎屑，在缝合线构造的裂隙中分布有含泥碳物质的条带。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，但含一定量的微晶白云石和石英粉砂。矿物特征如下：

A 方解石（Cal）：约占 85%，无色，经茜素红染色为红色，微晶粒状，高级白干涉色，粒径 0.01—0.03mm。

B 白云石（Dol）：约占 10%，无色，呈较自形的菱形状产出，不均匀地夹杂在微晶方解石颗粒间，具闪突起，高级白干涉色，粒径 0.02—0.05mm。

C 生物碎屑：约占 2%，主要为棘皮动物碎屑，分选较差，保存一般，见单晶质方解石组成的海百合切面，加茜素红试剂染色呈红色。粒径 0.05—0.35mm。

D 陆源碎屑物：约占 4%，主要为石英粉砂，少量绢云母，泥碳质。石英主要呈粉砂粒状，其分布不均匀，分为两种形态分布，一种零散夹杂在泥微晶方解石中，粒径 0.05—0.02mm；另一种与白云石等呈不规则团块状分布于裂隙中，干涉色一级灰白，粒径 0.01—0.08mm 不等。



照片 9 含白云质泥微晶灰岩岩石手标本 照片 10 含白云质泥微晶灰岩偏光镜下图像

④含生物碎屑泥晶灰岩（生屑泥晶灰岩）：岩石手标本颜色呈黑色，生物碎屑结构，块状构造。岩石成分分布不均匀，局部夹杂产出大量细小的灰色生物碎片，生屑大小不一，形态各异，分布不均；岩石整体含一定量泥碳质，易污手。岩石滴加稀盐酸剧烈起泡，主要由方解石构成。岩石硬度较小，小刀可轻易刻划，划痕呈黑色。根据显微镜下观察，岩石整体呈生屑泥晶结构，在生物碎屑之间主要为泥晶方解石胶结，其中夹杂有微量的细小石英碎屑和绢云母等陆源碎屑物，显微镜下亦可见裂缝中含少量炭质。未发现蛋白石、玉髓、火山玻璃、燧石等其他碱活性矿物。矿物特征如下：

A 方解石（Cal）：约占 70%，无色，经茜素红染色为红色，微晶粒状，高级白干涉色，粒径 0.01—0.03mm。

B 生物碎屑：约占 26%，矿物组成上主要由亮晶方解石组成，其分选较差，化石种类主要为腕足、双壳等介壳类碎片、棘皮碎片，此外少量介形虫碎片，局部较集中，分布零散，无明显定向性。粒径 0.05-0.50mm 不等。

C 泥炭质：约占 3%，黑色，夹杂在泥晶方解石和生物碎屑之间，呈不规则条带状、丝带状，多在缝合线裂隙中较富集。

D 陆源碎屑：约占 1%，主要为石英粉砂，次为绢云母碎片，杂乱无定向分布。石英多呈不规则的次棱角状、次圆状。绢云母呈叶片状，具鲜艳干涉色。粒径大小 0.01-0.02mm 之间。

（2）矿石化学成分

根据不同矿石类型，主要由含生物碎屑泥晶灰岩、泥晶灰岩、泥微晶灰岩、含白云质泥微晶灰岩等岩性组成，共采集 6 件样品，送广东省矿产应用研究所进行化验分析，矿石化学组分主要为 CaO 和 MgO，其中 CaO 含量为 31.68%~50.97%，平均

44.91%；MgO 含量为 0.61%~4.56%，平均 1.58%。次为 SiO₂、SO₃、Fe₂O₃、Al₂O₃、TiO₂、K₂O、NaO、P₂O₅ 等，局部为含粉砂质泥微晶灰岩，其 SiO₂ 含量可达 22.52%，岩石组分含量不影响矿石质量。

表 4-1 榕树下矿区矿石化学成分分析结果表

分析项目	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	岩性
ZK3-1-H5	0.446	<0.030	0.072	47.87	1.00	0.022	含生物碎屑泥晶灰岩
ZK3-2-H6	1.02	<0.030	0.167	37.28	0.94	0.054	泥晶灰岩
ZK0-1-H4	0.202	<0.030	0.04	50.97	0.84	0.016	泥微晶灰岩
ZK0-2-H3	0.272	0.032	0.032	50.8	1.51	0.0088	泥微晶灰岩
ZK4-1-H1	0.28	0.876	0.612	31.68	4.56	0.049	含白云质泥微晶灰岩
ZK4-2-H2	0.216	0.05	0.044	50.84	0.61	0.01	泥晶灰岩
最小值	0.202	0.032	0.032	31.68	0.61	0.0088	/
最大值	1.02	0.876	0.612	50.97	4.56	0.054	/
平均值	0.41	0.32	0.16	44.91	1.58	0.03	/
分析项目	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	烧失量	Fe ₂ O ₃	Cl-	岩性
ZK3-1-H5	1.91	8.71	0.322	38.42	0.717	<0.01	含生物碎屑泥晶灰岩
ZK3-2-H6	4.08	22.52	1.11	30.68	1.3	<0.01	泥晶灰岩
ZK0-1-H4	1.08	4.84	0.522	40.54	0.752	0.01	泥微晶灰岩
ZK0-2-H3	0.955	4.4	0.042	41.38	0.406	<0.01	泥微晶灰岩
ZK4-1-H1	5.58	19.62	0.536	29.94	3.88	0.012	含白云质泥微晶灰岩
ZK4-2-H2	1.02	5.3	0.638	40.16	0.58	<0.01	泥晶灰岩
最小值	0.955	4.4	0.042	29.94	0.406	0.01	/
最大值	5.58	22.52	1.11	41.38	3.88	0.012	/
平均值	2.44	10.90	0.53	36.85	1.27	0.01	/

(3) 矿石天然密度及吸水率

采集代表性样品 12 件，样品送往广东省矿产应用研究所测定，经过测定建筑用石料灰岩小体积平均块体密度为 2.72t/m³，平均含水率为 0.06%。测定结果统计见表 2-3。

表 2-3 榕树下矿区块体密度及含水率结果表

序号	样品编号	采样位置		块体密度 (g/cm ³)	含水率 (%)	备注
		孔号	孔深 (m)			
1	XTZ01	ZK0-2	6.55	2.81	0.11	含瘤状泥晶灰岩
2	XTZ02	ZK0-2	69.55	2.77	0.09	含瘤状泥晶灰岩
3	XTZ03	ZK0-2	106.55	2.71	0.04	含瘤状泥晶灰岩
4	XTZ04	ZK4-2	30.95	2.71	0.04	泥微晶灰岩
5	XTZ05	ZK4-2	107.05	2.71	0.03	泥微晶灰岩
6	XTZ06	ZK4-2	172.05	2.70	0.06	泥晶灰岩
7	XTZ07	ZK4-2	229.25	2.71	0.03	含瘤状泥晶灰岩
8	XTZ08	ZK0-1	21.05	2.70	0.04	泥晶灰岩

9	XTZ09	ZK3-2	21.55	2.71	0.10	含瘤状泥晶灰岩
10	XTZ10	ZK3-2	95.85	2.71	0.03	含瘤状泥晶灰岩
11	XTZ11	ZK3-2	139.25	2.71	0.06	含瘤状泥晶灰岩
12	XTZ12	ZK4-1	43.15	2.72	0.04	泥晶灰岩
13	平均值			2.72	0.06	

(4) 矿石抗压强度

根据钻孔及地表采取有代表性样品送测试,样品送往广东省矿产应用研究所测试。采取样品 44 件,单轴饱和抗压强度介于 33.40Mpa~95.67Mpa 之间,平均 57.01Mpa。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 30Mpa,该矿山矿石符合建筑用石料工业标准,详见下表 2-4。

表 2-4 榕树下矿区矿石抗压强度统计表

序号	孔号/工程号	样品编号	试验状态	平均抗压强度 (MPa)	野外定名	备注
1	ZK4-1	ZK4-1(KY-1)	饱和	63.80	泥晶灰岩	钻孔
2		ZK4-1(KY-2)	饱和	67.77	含生物碎屑泥晶灰岩	钻孔
3		ZK4-1(KY-3)	饱和	52.67	含生物碎屑泥晶灰岩	钻孔
4		ZK4-1(KY-4)	饱和	88.80	含生物碎屑泥晶灰岩	钻孔
5		ZK4-1(KY-5)	饱和	65.37	含生物碎屑泥晶灰岩	钻孔
6	ZK0-2	ZK0-2(KY-1)	饱和	33.40	含瘤泥晶灰岩	钻孔
7		ZK0-2(KY-2)	饱和	42.73	含白云质泥微晶灰岩	钻孔
8		ZK0-2(KY-3)	饱和	49.87	含白云质泥微晶灰岩	钻孔
9		ZK0-2(KY-4)	饱和	59.40	含白云质泥微晶灰岩	钻孔
10		ZK0-2(KY-5)	饱和	68.20	含白云质泥微晶灰岩	钻孔
11		ZK0-2(KY-6)	饱和	81.60	含白云质泥微晶灰岩	钻孔
12		ZK0-2(KY-7)	饱和	68.47	含白云质泥微晶灰岩	钻孔
13		ZK0-2(KY-8)	饱和	80.37	含白云质泥微晶灰岩	钻孔
14		ZK0-2(KY-9)	饱和	77.40	含瘤泥晶灰岩	钻孔
15		ZK0-2(KY-10)	饱和	95.67	含瘤泥晶灰岩	钻孔
16		ZK0-2(KY-11)	饱和	53.53	含瘤泥晶灰岩	钻孔
17	ZK4-2	ZK4-2(KY-1)	饱和	49.03	泥微晶灰岩	钻孔
18		ZK4-2(KY-2)	饱和	59.90	泥微晶灰岩	钻孔
19		ZK4-2(KY-3)	饱和	63.80	内碎屑灰岩	钻孔
20		ZK4-2(KY-4)	饱和	41.23	泥晶灰岩	钻孔
21		ZK4-2(KY-5)	饱和	39.77	泥微晶灰岩	钻孔
22		ZK4-2(KY-6)	饱和	55.43	泥微晶灰岩	钻孔
23		ZK4-2(KY-7)	饱和	76.30	泥晶灰岩	钻孔
24		ZK4-2(KY-8)	饱和	37.70	泥晶灰岩	钻孔
25		ZK4-2(KY-9)	饱和	75.97	泥晶灰岩	钻孔
26		ZK4-2(KY-10)	饱和	51.47	含瘤泥晶灰岩	钻孔

27		ZK4-2(KY-11)	饱和	69.87	含瘤泥晶灰岩	钻孔
28	ZK3-2	ZK3-2(KY-1)	饱和	66.60	含瘤泥晶灰岩	钻孔
29		ZK3-2(KY-2)	饱和	68.50	含瘤泥晶灰岩	钻孔
30		ZK3-2(KY-3)	饱和	42.83	含瘤泥晶灰岩	钻孔
31		ZK3-2(KY-4)	饱和	78.83	含瘤泥晶灰岩	钻孔
32		ZK3-2(KY-5)	饱和	52.83	含生物碎屑泥晶灰岩	钻孔
33		ZK3-2(KY-6)	饱和	88.93	含生物碎屑泥晶灰岩	钻孔
34		ZK3-2(KY-7)	饱和	83.87	含生物碎屑泥晶灰岩	钻孔
35	ZK0-1	ZK0-1(KY-1)	饱和	73.77	泥晶灰岩	钻孔
36		ZK0-1(KY-2)	饱和	52.37	含炭质泥晶灰岩	钻孔
37	ZK3-1	ZK3-1(KY-1)	饱和	82.53	含瘤泥晶灰岩	钻孔
38	ZK3-1	ZK3-1(KY-2)	饱和	76.70	含生物碎屑泥晶灰岩	钻孔
39	DBKY1	DBKY1-1	饱和	41.2	含瘤泥晶灰岩	地表
40		DBKY1-2	饱和	44.0	含瘤泥晶灰岩	地表
41		DBKY1-3	饱和	44.2	含瘤泥晶灰岩	地表
42	DBKY2	DBKY2-1	饱和	38.2	含瘤泥晶灰岩	地表
43		DBKY2-2	饱和	40.7	含瘤泥晶灰岩	地表
44		DBKY2-3	饱和	39.2	含生物碎屑泥晶灰岩	地表
45	DBKY3	DBKY3-1	饱和	38.8	泥微晶灰岩	地表
46		DBKY3-2	饱和	36.9	泥微晶灰岩	地表
47		DBKY3-3	饱和	34.5	泥微晶灰岩	地表
48	DBKY4	DBKY4-1	饱和	50.5	泥微晶灰岩	地表
49		DBKY4-2	饱和	52.1	泥微晶灰岩	地表
50		DBKY4-3	饱和	53.9	泥微晶灰岩	地表
51	KY101	KY101-2	饱和	33.5	泥微晶灰岩	地表
52		KY101-2	饱和	37.4	泥微晶灰岩	地表
53		KY101-2	饱和	36.4	泥微晶灰岩	地表
54	KY102	KY102-2	饱和	42.8	泥微晶灰岩	地表
55		KY102-2	饱和	44.2	泥微晶灰岩	地表
56		KY102-2	饱和	47.1	泥微晶灰岩	地表
最大值				95.67		
最小值				33.40		
平均值				57.01		

(5) 矿石放射性

根据基本分析样品分析结果，在钻孔岩心采取样品 4 件，样品送往广东省矿产应用研究所测定，测定结果如下表 2-4:

依据《建筑材料放射性核数限量》GB6566-2010 规定，根据样品分析结果，本区矿石中天然放射性内照射指数 $IRa(<0.1) \leq 1.0$ 、外照射指数 $Ir(<0.1 \sim 0.1) \leq 1.0$ ，满足《建筑材料放射性核数限量》GB6566-2010 规定建筑主体材料及 A 类装饰装修材料产销与使用。

表 24 榕树下矿区矿石放射性检测结果表

序号	分析编号	原样编号	226Ra	232Th	40K	IRa	I γ	备注
			(Bq/kg)	(Bq/kg)	(Bq/kg)			
1	F00140	ZK4-1-1	6.7	3.5	174.1	<0.1	0.1	灰岩
2	F00141	ZK0-2-1	4.5	2.8	205.2	<0.1	0.1	灰岩
3	F00142	ZK4-2-1	8.7	2.9	<39.1	<0.1	<0.1	灰岩
4	F00143	ZK0-2-2	<1.8	<1.5	317.5	<0.1	0.1	辉绿岩

(6) 矿石其他物理性能

矿石硫化物含量和硫酸盐含量、坚固性及压碎指标及矿石碱活性反应（快速法）共采集代表性样品 6 件，样品送往肇庆市水利水电工程质量检测站测定，测定结果矿石坚固性 3%~5%，平均值 4%；压碎指标 11%~14%，平均值 12.67%；硫酸盐和硫化物含量 0.54~0.70%，平均值 0.62%；碱活性 0.01~0.18%，平均值 0.07%，局部可能存在碱-硅反应危害，具体见表 4-5。经鉴定，6 件样品的坚固性、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 $\leq 12\%$ ，压碎指标 $\leq 20\%$ ，硫酸盐及硫化物含量 $\leq 1\%$ ，碱活性 $\leq 0.1\%$ 。

表 25 建筑用石料灰岩矿石坚固性及压碎指标测定结果表

序号	实验编号	送样编号	硫化物和硫酸盐含量 (%)	坚固性 (%)	压碎指标 (%)	碱活性 (%)	备注
1	2022339	JL1	0.68	3	13	0.06	灰岩
2	2022340	JL2	0.7	4	12	0.05	灰岩
3	2022341	JL3	0.62	5	14	0.18	灰岩
4	2022342	JL4	0.58	4	14	0.03	灰岩
5	2022343	JL5	0.57	4	12	0.07	灰岩
6	2022344	JL6	0.54	4	11	0.01	灰岩
7	最大值		0.7	5	14	0.18	
8	最小值		0.54	3	11	0.01	
9	平均值		0.62	4.00	12.67	0.07	

3、矿石类型

(1) 矿石自然类型

本区矿石自然类型主要为生物碎屑泥晶—微晶灰岩、细晶灰岩、含白云质泥微晶灰岩等，按石灰岩矿石的成因分类，主要为原地沉积的原生石灰岩。

(2) 矿石工业类型及品级

本区矿石工业用途为建筑用灰岩矿，根据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》

(DZ/T0341—2020)石灰质原料矿石化学成分一般要求，本区矿石为Ⅱ类。

4、矿床成因

早古生代在缓缓下沉并伴有小幅度升降运动的海盆地中沉积了厚达 3500m 以上的陆源碎屑物质。早古生代末期，由于强烈的加里东运动的影响，使上述沉积形成了紧密的线状褶皱构造，并伴有轻度的区域变质。早泥盆世本区域地壳开始下降发生海侵，至晚泥盆世晚期，海侵逐步扩大，地壳缓慢下降，并伴有轻微的震荡，此期间本区处于滨海～浅海环境，而沉积了一套厚达 1800m，以碎屑岩为主、碳酸盐岩为次的物质。本区一带为浅海，阳光充足，气候温和，生物大量繁殖生存。因此，有泥质与碳酸盐岩类物质相间的沉积，总厚度达上千米。

在海水流畅洁净的低能与高能交替的沉积条件下，形成灰岩成因以机械作用为主，迭加生物化学作用，沉积方式为碎屑沉积与胶结作用附加生物化学沉积的一套浅海—滨海碳酸盐岩—砂泥质碎屑岩建造。因此，该区石灰岩矿成因类型为早石炭世浅海相碳酸盐岩沉积矿床。主要由于海水中所含的 Ca^{2+} 离子，当物理化学条件改变时，特别是有海生植物的影响， CO_2 分压下降，致使 CaCO_3 成为 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 而溶解，当 CO_2 一旦逸出， CaCO_3 便从水溶液中沉淀出来而形成石灰岩。一般来说， CO_2 的溶解量与温度、压力有关，特别是温度，温度越低则 CO_2 溶解量就越大，而 CaCO_3 的大量沉淀都发生在温暖的深度不大的蒸发台地和局限台地。

三、矿区社会经济概况

乌石镇，是隶属广东省韶关市曲江区，位于曲江区南部，东靠翁源县及本区沙溪镇，南邻英德市沙口镇，西与樟市镇隔北江河相望，北靠马坝镇。辖区总面积 117.3 平方千米，下辖 2 个社区、6 个行政村。2020 年末，乌石镇辖区有常住人口 9278 人。京广铁路、乐广高速公路、国道 G240 线、县道 X317 线贯穿乌石镇全境。镇内设有火车货运站。

全镇行政区域 117.3 平方公里，14879.78 亩 (991.89 公顷)，其中水田 11780 亩 (785.28 公顷)；山地面积 7113.59 公顷，辖区内有储量丰富的石灰石、高镁石、白云石等矿产资源和丰富的水利资源，可开发的水资源蕴藏量 1 万千瓦，石灰石储量 8 亿多吨。全镇辖 6 个村委会、2 个社区居委会，共 90 个自然村，总户数有 6843 户，人口 21051 人，其中农业户 2954 户、农业人口 12552 人，农村人平收入为 4245 元，劳动力 11327 人。全镇现有中学 2 所、共 28 个班，在校学生

850 人，教职员工 78 人；小学 4 所，共 36 个班，在校学生 1013 人，教职员工 66 人，入学率和毕业率达 100%；幼儿园 1 间，共 3 个班，在园幼儿 80 人，教职员工 5 人，“普九”教育的各项指标达到国家的有关规定；镇卫生院 2 所，有医护人员 52 人，设有 2 个门诊和医疗、护理、防保、内儿妇、外、中医、药剂、放射等科室，有 B 超机、心电图机和 X 光机等 10 多种仪器设备，住院部设有病床 12 张，全镇 6 个村委均有卫生医疗站，有医护人员 6 人。镇文化站建筑面积 600 平方米，拥有图书 1.5 万多册，（1995 年镇文化站被广东省文化厅评为特级文化站），篮球场等文化娱乐场所 17 个。成文明新村 10 个，分散户改造 4000 多户，镇通村公路全部实现水泥硬底化。

2020 年，乌石镇财政总收入完成 3996.05 万元，比 2019 年增长 36.94%；累计完成固定资产投资约为 1 亿元；2024 年，曲江区经济运行总体平稳。根据韶关市地区生产总值统一核算结果，2024 年全区地区生产总值为 190.25 亿元，按不变价格计算（下同），同比增长 0.5%。其中，第一产业增加值为 23.28 亿元，同比增长 5.3%；第二产业增加值为 86.83 亿元，同比下降 1.7%；第三产业增加值为 80.14 亿元，同比增长 1.2%

四、矿区土地利用现状及土地损毁现状

(一)矿区土地利用现状

根据《韶关市曲江区土地利用现状图》，并结合实地踏勘的情况，矿区由采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路组成，矿区使用的土地为集体所有制土地，土地权属韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作社集体所有，权属清楚，无争议（见表 2-6）。其土地利用现状主要是根据韶关市曲江区自然资源局提供的土地利用现状图（韶关市曲江区 2023 年度国土变更调查数据）以及收集的项目主体工程技术数据统计计算，部分是结合实地调查和图面量测获得。矿区已损毁土地面积为 0 公顷，拟损毁土地面积为 33.8953 公顷，具体见土地利用现状表（表 2-7）。依据韶关市曲江区国土空间规划，项目区范围内不涉及禁止建设区、生态保护红线（详见附件 7）。

表2-6 项目区已损毁与拟损毁土地权属面积统计表

序号	权利人名称	面积 (公司：公顷)
----	-------	---------------

1	韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作社	33.8953
合计		33.8953

表 2-7 项目区土地利用现状明细表

损毁区域	土地类别		已损毁面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	复垦责任面积 (hm ²)	备注
	一级地类	二级地类				
采场	03 林地	0301 乔木林地	0	19.4781	19.4781	
		0302 竹林地	0	3.2881	3.2881	
	10 交通运输用地	1003 公路用地	0	0.0176	0.0176	
工业场地	03 林地	0301 乔木林地	0	0.1131	0.1131	
		0302 竹林地	0	4.435	4.435	
	11 水利水域设施用地	1101 河流水面	0	0.0931	0.0931	
排土场	03 林地	0301 乔木林地	0	4.9287	4.9287	
		0307 其他林地	0	0.1219	0.1219	
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0	0.0745	0.0745	
办公生活区	03 林地	0302 竹林地	0	0.5583	0.5583	
矿山道路	03 林地	0301 乔木林地	0	0.7869	0.7869	

表 2-8 土地已损毁与拟损毁土地类型汇总情况说明表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
03	林地	0301	乔木林地	25.3068
		0302	竹林地	8.2814
		0307	其他林地	0.1219
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0176
		1006	农村道路	0.0745
11	水利水域设施用地	1101	河流水面	0.0931
合计				33.8953

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

据本次调查，矿区内及周边没有村民居住。评价区内常住人口较少，主要为矿山生产工人。评价区内无重要的交通、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，也不在城市周围。矿山有简易公路与省道 S253 相接，至北江乌石港约 9km，矿山的开采不影响其交通运输。

据本次野外调查及对矿山工作人员的访问，矿区范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面塌陷等地质灾害的发生，对采矿活动影响较小，矿山拟设置了采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路等，

矿区内还未进行矿山基础建设等生产活动，人类工程活动较弱。

小结

矿区地处韶关市曲江区西北面，属亚热带季风气候，气象、水文条件对本矿山开采影响较小；矿区地貌以低山为特征，地形起伏较大，地形坡度一般为 $15\sim 40^\circ$ ，局部冲沟边坡达 35° ，地形地貌条件属复杂；区内出露地层、岩石较复杂，地质构造较发育，区域地壳稳定性稳定；地层、岩浆岩和地质构造条件中等；区内地下水类型主要有松散岩类孔隙水、块状岩类裂隙水、碳酸盐岩类岩溶裂隙水、断层破碎带带状裂隙水，地下水对矿床充水影响较大，基岩裂隙水富水性中等；对矿床开采影响较大，水文地质条件简单；评估区工程地质条件总体较好，顶底板围岩为灰岩，抗压强度大，完整性好，稳固性好，但受构造影响裂隙发育部位、风化较强部位，稳固性差，易产生塌方等工程地质隐患，排土场边坡局部可能潜在崩塌/滑坡等不利工程地质因素，工程地质条件中等；矿区内还未进行基础建设等生产活动，人类工程活动较弱。

综上所述，矿区地质环境条件复杂程度属复杂。

第三章矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）矿山地质环境调查

经过现场调查，该矿山现状地质灾害弱发育，矿区范围内未见滑坡、泥石流、采空区地面塌陷等地质灾害的发生，对采矿活动影响较小，矿业活动对区域地下水位影响轻微，矿坑周边的竹林、人工林木长势正常，未发生因采坑诱发地下水位下降而影响农林业生产。对地形地貌景观影响较轻，对土地资源的影响较轻。

矿山地质环境影响预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

经过预测评估，该矿山在持证开采期间，地质环境影响预测主要在地质灾害（崩塌/滑坡、泥石流）、地形地貌景观、土地资源破坏等方面。预测区内采矿活动对地质灾害影响较严重，对含水层的影响较轻，对地形地貌景观破坏严重，对水土环境污染较轻，对土地资源破坏严重。

（二）土地资源调查

矿区现状已损毁土地面积为 0hm^2 ，根据开发利用方案，后期开采损毁土地面积将有所增加，故拟损毁土地面积达 33.8953hm^2 。

土地损毁预测评估是在现状评估的基础上，根据评审通过的开发利用方案，分析后续采矿活动可能造成的土地损毁方式、范围、损毁程度等，并对这些问题进行统计和预测，为后续的土地保护和复垦提供计划和依据。

根据开发利用方案，后期开采损毁土地面积有所增加，主要包括采场、工业场地、排土场、道路、办公生活区的损毁。最终矿山土地损毁面积达 33.8953hm^2 ，采场、工业场地、排土场损毁的程度主要重度，道路、办公生活区损毁的程度主要为轻度。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估等级

1、评估范围

根据本矿床地质特征及矿山地质环境条件, 矿山开采可能引发地质环境问题以及周边环境可能对矿山开采的影响, 确定本方案评估范围。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包括: 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为界, 包括采场、工业场地、办公生活区、排土场、矿山道。评估区面积 124.6508hm², 详见附图 1。

2、评估级别

矿山地质环境影响评估级别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) 评估区重要程度分级

评估区范围内无村镇等居民点。矿区内有矿山简易公路与县道连接, 矿区范围外 1 号拐点正北方向 70m 处存在 1 小型民用发电站; 矿区范围外 12 号拐点西侧 150m 存在一条高压电线, 该条高压线为台泥(韶关)水泥有限公司架设专线; 无其他重要交通道路或建筑设施。矿区范围外 10 号拐点正南方向(矿区范围外)约 160m 处为韶关市文物保护单位(接龙桥), 无较重要水源地, 破坏土地类型属乔木林地、竹林地、其他林地、农村道路、公路用地、河流水面, 连同拟破坏的范围, 破坏总面积 33.8953hm²。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(试行)(以下简称《指南》)附录 J(表 3-1), 该区重要程度属重要区。

(2) 矿山生产建设规模分类

设计确定的矿山生产建设规模为 80 万 m³/a, 根据《指南》附录 L 判定矿山生产建设规模为大型。

(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《指南》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 3-2)。根据《指南》附录 I 矿山地质环境影响评估精度分级表(表 3-3), 在所评价的六大因素中, 有三项为中等, 故综合评价矿山的地质环境条件复杂程度为复杂。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区	1、分布有 200~500 人的居民集中居住区	1、居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
2、分布有高速公路、一级公路、铁路、小型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	2、分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	2、无重要交通要道或建筑设施
3、矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜區等)或重要旅游景区(点)	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	3、远离各级自然保护区及旅游景区(点)
4、有大型水源地	4、有小型水源地	4、有小型水源地
5、破坏耕地、园地	5、破坏林地、草地	5、破坏其它类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

表 3-2 矿山地质环境条件复杂程度综合评价表

分级因素	主要特征	综合评价
水文地质	区内地下水类型主要有松散岩类孔隙水和碳酸盐岩溶洞裂隙水，地下水对矿床充水影响较小，所采灰岩矿体位于当地侵蚀基准面以上自然能排出矿区	简单
工程地质	覆盖第四系残坡积土，厚度较小，介于 0~9m。矿体与围岩均为灰岩，岩石坚硬致密，风化程度低。具有较高的稳定性。	中等
地质构造	区内见 1 条断层为北东—南西白面石断裂（F1），为压性断裂，分布于区域中部，区内长约 600m，断层呈北东走向，倾向北西，倾角 70-85°。断层带周边见碎裂灰岩及辉绿岩脉充填，宽约 1-5m，局部可见断层崖发育。矿体内主要发育有三组节理裂隙，常见的有东西、北东及北西走向节理裂隙。	中等
地质环境问题	现状下矿山存在的地质环境问题的类型少，危害小。	简单
矿山开采	矿区范围内为空白区，未设置矿业权，拟设采矿权范围内未进行矿山设计和开采活动，矿区周边 1km 范围之内无其它矿山及其它采矿活动。	简单
地形地貌	低山为特征，地形起伏较大，地形坡度一般为 15~40°，局部冲沟边坡达 35°，	复杂

表 3-3 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

	小型	二级	三级	三级
--	----	----	----	----

综合上述，评估区重要程度为重要区，矿山建设规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，根据《指南》附录 I“矿山地质环境影响评估精度分级表”，将本矿山地质环境影响评估等级定为一级。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1、采场矿层(体)位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	1、采场矿层(体)局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000~10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	1、采场矿层(体)位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
2、矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	2、矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	2、矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
3、地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	3、地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层(体)围岩、覆岩和含水层(带)，导水性差，对采场充水影响较大	3、地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩，对采场充水影响小
4、现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	4、现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	4、现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
5、采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	5、采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	5、采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
6、地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	6、地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜	6、地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑

	坡多为斜交	斜坡多为反向坡
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

3、评估指标

根据本矿山的开发利用方案设计并结合矿山地质环境条件，从地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源四个方面进行综合评估。

表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大。 2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全。 3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元。 4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道。 2、正常涌水量大于 10000m ³ /d； 3、区域地下水水位下降。 4、矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重。 5、不同含水层(组)串通水质恶化。 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、占用破坏基本农田。 2、破坏耕地大于 2hm ² 。 3、占用破坏林地或草地大于 4hm²。 4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大。 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全。 3、造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元。 4、受威胁人数 10~100 人。	1、矿井正常涌水量 3000~10000m ³ /d。 2、矿区及周围主要含水层(带)水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态。 3、矿区及周围地表水体漏失较严重。 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、占用破坏耕地小于等于 2hm ² 。 2、占用破坏林地或草地 2hm ² ~4hm ² 。 3、占用破坏荒山或未开发利用土地 10hm ² ~20hm ² 。

较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小。 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施。 3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元。4、受威胁人数小于 10 人。	1、矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d; 2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小。 3、矿区及周围地表水体未漏失。 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、占用破坏林地或草地小于等于 2hm ² 。 2、占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ²
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

4、评估方法

矿山地质环境影响评估依据**一级**评估的要求，在查明矿区地质环境特征基础上，结合矿产资源开发利用方案对存在的和潜在的重要矿山地质环境问题分别进行现状评估及预测评估。因此本方案采取的评估方法主要是相关分析法，结合综合评判法，进行以定量为主的矿山地质环境影响程度现状评估、预测评估。

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

在对评估区资料收集和进行现状调查的基础上，真实、准确地分析评估区已经发生的各种自然或人为引发的地质灾害，以及因采矿活动对含水层、地形地貌景观、水土资源所造成的影响与破坏作出评估。

1、矿山地质灾害现状分析

评估区属低山区，以崩塌、滑坡、泥石流为主的地质灾害中易发区。经现场调查，评估区未见现状地质灾害，在矿区内前期采矿活动未引起地质灾害。

综合所述，评估区内未见地质灾害发生，现状地质灾害不发育，地质灾害对矿山地质环境影响较轻。

2、矿山地质灾害预测

在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，结合矿山“开发利用方案”的工程布局、开采方式等，预测矿山开采过程中及采矿结束后可能引发或加剧的地质灾害，主要有崩塌/滑坡和泥石流等。现分述如下：

（2）崩塌、滑坡预测评估

1) 采场边坡

评估区内矿山建设及采矿活动将形成人工开挖岩质边坡，边坡类型及构成要素详见表 3-6。

表 3-6 评估区内露天采场边坡构成要素表

边坡位置	边坡最大高度	边坡最大长度	边坡岩体特征	边坡参数			危害对象
				倾向	分层台阶坡面角	主体坡面角	
北侧台阶边坡	100m	325m	岩质边坡	220°	70°	51°	矿山设备及作业人员
南侧台阶边坡	72m	214m	岩质边坡	25°	70°		
东侧台阶边坡	173m	715m	岩质边坡	321°	70°		
西侧台阶边坡	12m	639m	岩质边坡	110°	70°		

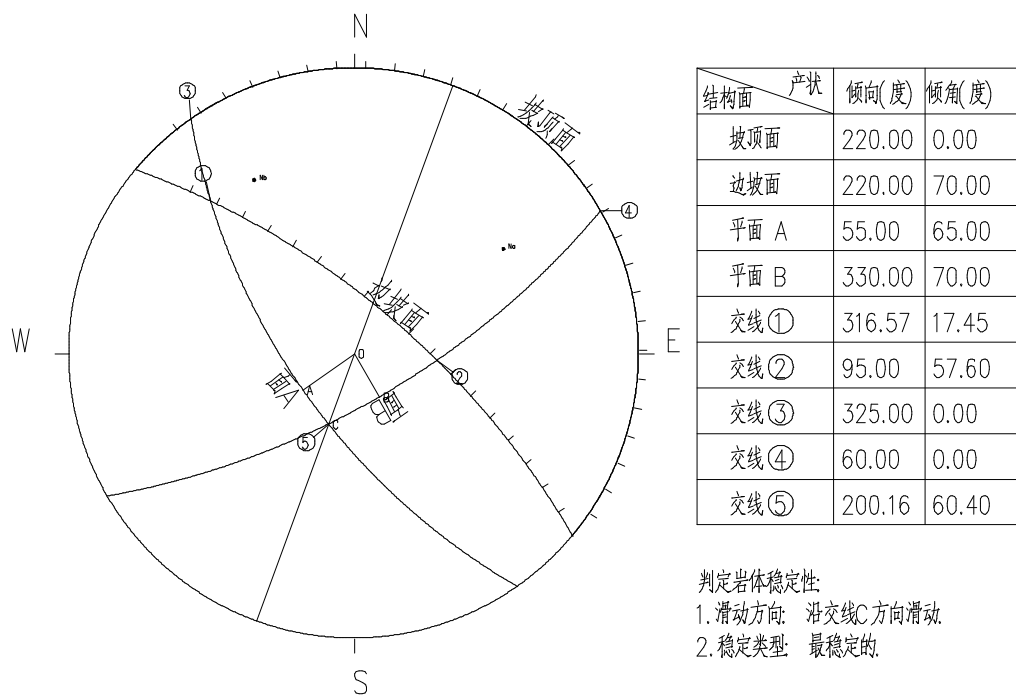
矿区所采矿体为灰岩，呈层状产出，组成岩石的主要由方解石组成，局部含碎屑杂质。在拟变更矿区采矿权范围内，可采矿体分布于整个矿区。矿区断裂不发育，开采面揭露灰岩岩石中节理较发育，节理密度 1~4 条/m，主要有 3 组节理，产状分别为 $330^{\circ} \angle 67^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 、 $40^{\circ} \sim 70^{\circ} \angle 50^{\circ}$ 、 $40^{\circ} \sim 70^{\circ} \angle 50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。采场边坡稳定性主要受节理产状控制。

据开发利用方案，未来采场开采边坡由分级台阶组成，各分级台阶边坡倾向不同，台阶坡面角 70°，最终边坡角 51°。根据未来开采采场台阶方位、高度、台阶岩土体结构、地层产状等方面，把采场分成北侧、南侧、东侧和西侧四部分。下面根据以上参数，现使用赤平极射投影分析对部分高陡边坡稳定性评估如下：

a、采场北侧台阶边坡

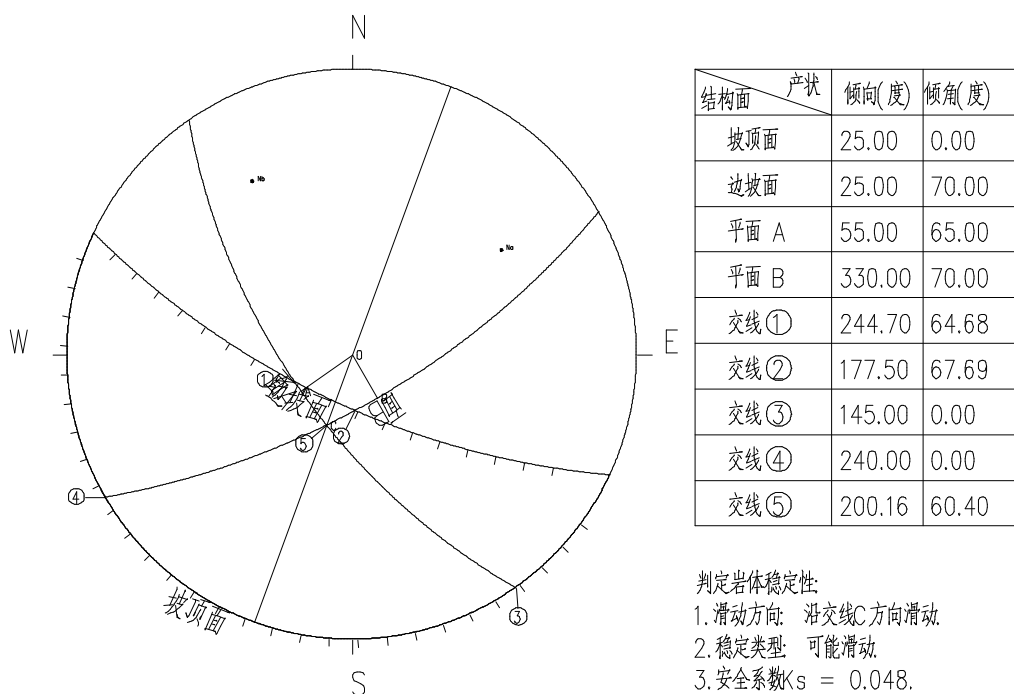
采场北侧开采终了形成 10 级台阶，最高台阶+170m、最低台阶+70.0m，每级高度为 10m，最大边坡高度 100m，边坡总体走向近北西向，沿走向最长约 325m。按赤平极射投影分析如下图：

经分析该边坡为稳定边坡。但边坡高度较高，最终边坡角较陡，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，威胁人数多于 10 人，预测发生崩塌的可能性较小，危害性中等，危险性中等。



b、采场南侧台阶边坡

采场南侧开采终了形成 8 级台阶，每级高度为 10m，最大边坡高度 72m，边坡总体走向北西向，沿走向最长约 214m。按赤平极射投影分析如下图：

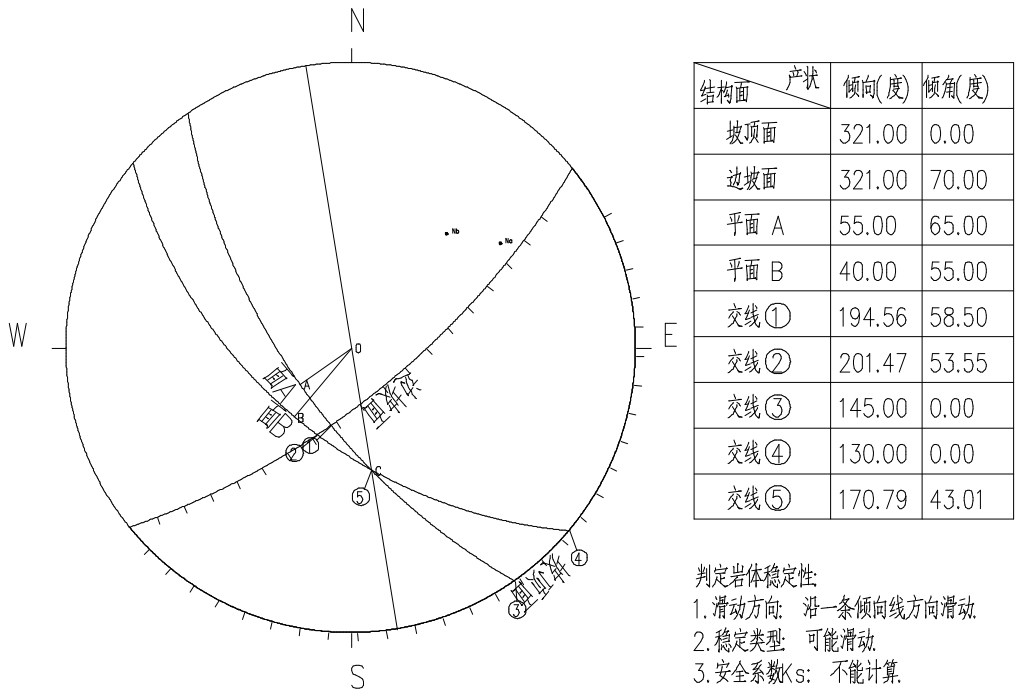


经该边坡为欠稳定边坡。但边坡高度较大，最终边坡角较陡，在开挖过程中若

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，威胁人数多于 10 人，预测发生崩塌的可能性较大，危害性中等，危险性中等。

c、采场东侧台阶边坡

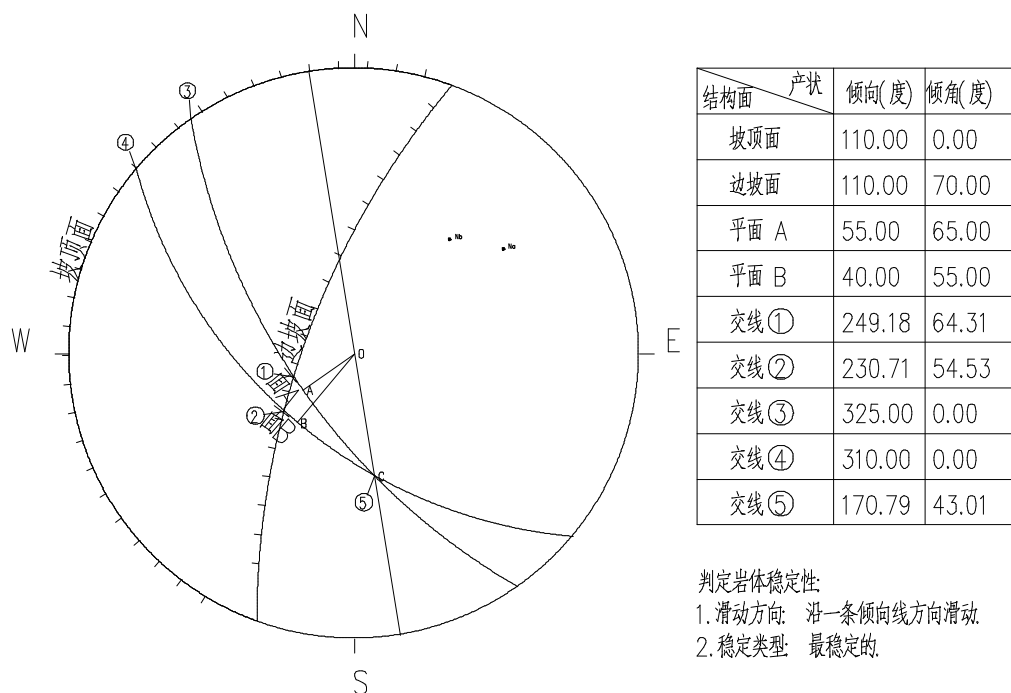
采场西侧开采终了形成 18 级台阶，每级高度为 10m，最大边坡高度 173m，边坡总体走向北西向，沿走向最长约 715m。按赤平极射投影分析如下图：



经分析该边坡为欠稳定边坡。但边坡高度较大，最终边坡角较陡，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，威胁人数多于 10 人，预测发生崩塌的可能性较大，危害性中等，危险性中等。

d、采场西侧台阶边坡

采场西侧开采终了形成 2 级台阶，每级高度为 10m，最大边坡高度 12m，边坡总体走向南北向，沿走向最长约 639m。按赤平极射投影分析如下图：



经分析该边坡为稳定边坡。且边坡高度较大，最终边坡角较陡，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，威胁人数多于 10 人，预测发生崩塌的可能性较小，危害性中等，危险性中等。

综上所述，局部台阶发生崩塌的可能性较大，且台阶边坡高度为 10m，倘若发生崩塌，破坏性较大，其危害性中等，危险性中等。

2) 公路边坡

评估区已有上山公路通往堆料场。用于矿石和采矿材料运输，矿山道路依据地形沿山体布设。坡体主要由残坡积层组成，坡体上方植被发育，主要为马尾松、桉树以及少量灌木和杂草。边坡开挖前，岩体内部应力场处于相对平衡状态，由于削坡挖方，岩土体一侧出现临空面，失去侧向支撑力，使边坡的土层和强风化岩体的天然平衡状态受到破坏，当开挖坡角大于其稳定坡角时或遇到强降雨时，道路边坡顶部破碎岩土体可能发生崩塌、滑坡等地质灾害，或者出现滚石，威胁到坡脚道路及采矿的正常运输，危害过往车辆和行人的安全。预测公路边坡发生崩塌的可能性较大，危害性中等，危险性中等。

3) 排土场边坡

排土场中的固废弃物来源于矿山开采时废弃的废石土，所形成的边坡为填方边坡。边坡高约 18m，填方边坡面土层抗压强度低，压缩性较高，其地基承载力低，抗滑稳定性差，容易造成滑坡。另外，土颗粒容易被水流冲蚀带走，形成通道而产生渗漏或管涌。评估区内填方边坡处于不稳定状态，在持续性强降雨的情况下，其发生滑坡的可能性将增加。

根据开发利用方案设计并结合现场调查，排土场边坡为填方边坡。

根据地形条件和地质条件分析，崩塌/滑坡主要情况有：①当边坡上部加载可导致边坡产生剪切滑移破坏；②雨季期间，土质边坡长期被雨水浸泡时将造成边坡软化，加剧边坡崩塌/滑坡。场地各土层力学性质见表 3-7。

表 3-7 各土层计算参数一览表

岩土层名称	重度 γ (kN/m³)		粘聚力 C (KPa)		内摩擦角 ϕ (°)	
	天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和
①素填土	18	18.2*	15.0*	12.0*	12.0*	10.0*
②粉质粘土	20	20.3*	26.3*	21.4*	18.7*	16.5*

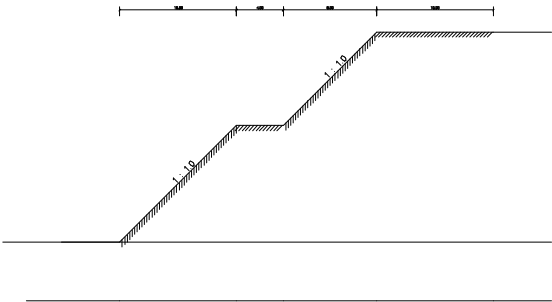
排土场边坡崩塌/滑坡预测评估

排土场填方边坡：坡高 18m，分为 2 个平台，主要由第四系粉质粘土、粘土与碎石组成，以排土场填方边坡为例中进行稳定性分析。采用理正边坡稳定性分析软件进行边坡预测评估：

天然工况：

计算项目： 等厚土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]：

采用规范： 通用方法

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 4

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	10.000	10.000	0
2	4.000	0.000	0
3	8.000	8.000	0
4	10.000	0.000	0

[土层信息]

上部土层数 1

层号	层厚 (m)	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压 力系数
1	18.000	18.000	20.000	120.000	---

层号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	15.000	12.000	10.000	25.000

层号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---

下部土层数 1

层号	层厚 (m)	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压 力系数
1	5.000	18.000	20.000	120.000	---

层号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	26.300	18.700	10.000	25.000

层号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值 (kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---

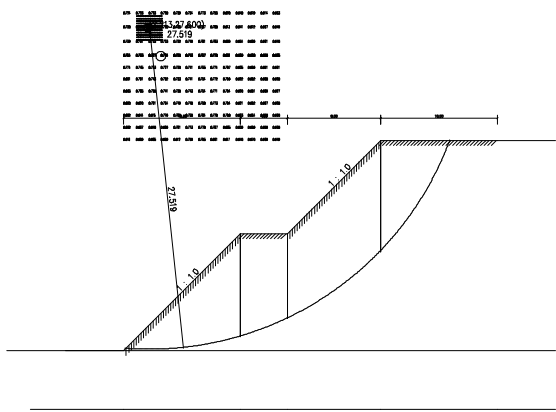
不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法：瑞典条分法
土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待
稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面
条分法的土条宽度：1.000 (m)
搜索时的圆心步长：1.000 (m)
搜索时的半径步长：0.500 (m)

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：

滑动圆心 = (2.213, 27.600) (m)
滑动半径 = 27.519 (m)
滑动安全系数 = 0.722

上述结果表明，排土场填方边坡在不考虑地震和地下水因素条件下，安全系数为 0.772，根据《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）中 5.3.1 边坡稳定性状态划分（表 3-8），边坡处于欠稳定状态。其危害对象为设备、建筑物、

施工人员等。预测该边坡崩塌/滑坡危害性大，危险性大。

(3) 泥石流预测评估

按照矿山现状，排土场设于采矿区的中部，地表径流较发育，西侧高地的水
流向堆场所在沟谷地带汇集，该区域汇水面积约 0.9km²。根据现场调查，流域
上游位置多处地势较陡，地形切割较强烈，具有“V”或“U”字形地貌特征，便于
大气降水的排泄，因滑坡、崩塌引起山崩滑落体堵塞小山沟形成堰塞湖的可能性
小。

①物源条件

排土场设计，总堆置最大厚度 18m，现堆放的废石堆量。为引发泥石流创造
了物源条件。

②水动力条件

矿石堆场设于现矿区的中部，目前该区域北侧见山溪，未见河沟堵塞。流域
上游的形状便于地表径流的汇集，上游汇水面积约 0.9km²，相对高差达 100m，
本区属亚热带气候，雨量充沛。韶关市曲江区大桥镇近年的年平均降雨量
1885mm；日最大降雨量为 205mm/d。按最大日降雨量 239.5mm，地表径流系数
0.8 计算最大汇水量为 41392（m³/d），具备引发泥石流的水动力条件。

按《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》实施细则中泥石流的评判方法，
泥石流易发程度量化标准见表 3-9，评判结果为：矿石堆场泥石流易发程度为低
易发，见表 3-10。

表 3-9 沟谷泥石流易发程度量化标准表

影响因素	权重 K	量级划分							
		严重（A）	得分	中等（B）	得分	轻微（C）	得分	一般（D）	得分
崩坍滑坡及 水土流失（自 然和人为的） 严重程度	0.159	崩坍滑坡等 重力侵蚀严重，多深层滑 坡和大型崩 坍，表土疏 松，冲沟十分 发育	21	崩坍滑坡发 育，多浅层滑 坡和中小型 崩坍，有零星 植被覆盖，冲 沟发育	16	有零星崩 坍、滑坡、 冲沟存在	12	无崩坍、 滑坡和冲 沟或发育 轻微	1
泥沙沿程补 给长度（%）	0.118	>60	16	60~30	12	30~10	8	<10	1
沟口泥石流 堆积活动程 度	0.108	河形弯曲或 堵塞，大河主 流受挤压偏 移	14	河形无较大 变化，仅大河 主流受迫偏 移	11	河形无变 化，大河主 流在高水 偏，低水不 偏	7	无河形变 化，主流 不偏	1

河口纵坡 (‰)	0.090	213	12	213~105	9	105~52	6	52	1
区域构造 影响程度	0.075	强抬升区, 六 级以上地震 区。	9	抬升区, 4~6 级地震区, 有 中小型断层 或无断层	7	相对稳定 区, 4 级以 下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响 小或无影 响	1
流域植被覆 盖率 (%)	0.067	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
河沟近期一 次变幅 (m)	0.062	2	8	2~1	6	1~0.2	4	<0.2	1
岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节 理发育的 硬岩。	4	硬岩	1
沿沟松散物 贮量 (10^4m^3 /km ²)	0.054	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
沟岸山坡 坡度 (度)	0.045	>32	6	32~25	5	25~15	4	<15	1
产沙区沟槽 横断面	0.036	V 型谷、谷中 谷、U 型谷	5	拓宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
产沙区松散 物平均厚 (m)	0.036	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
流域面积 (km ²)	0.036	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	>100	1
流域相对高 差 (m)	0.036	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	1
河沟堵塞程 度	0.036	严	4	中	3	轻	2	无	1
易发程度分 级	N>114: 高易发; 84<N≤114, 中易发; 40<N≤84: 低易发; N≤40: 不易发 (N 为总得分)。								

表 3-10 泥石流易发程度量化结果

影 响 因 素	矿 石 堆 场	
	因子特征	得 分
崩坍滑坡及水土流失严重程度	崩坍、滑坡、冲沟 发育轻微。	1
泥沙沿程补给长度 (%)	60~30	12
沟口泥石流堆积活动程度	没有发现泥石流	1
河口纵坡 (‰)	<30	1
区域构造影响程度	4~6 级地震区	7
流域植被覆盖率 (%)	10~30	7
河沟近期一次变幅 (m)	<0.2	1
岩性	软岩、黄土	6

沿沟松散物贮量 ($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	0.56	1
沟岸山坡坡度 (度)	$15\sim 32^\circ$	5
产沙区沟槽横断面	“V” 或 “U” 型谷	5
产沙区松散物平均厚度 (m)	>10	5
流域面积 (km^2)	0.029	5
流域相对高差 (m)	100	1
河沟堵塞程度	未见河道堵塞	1
总得分 (N)	59	
易发程度分级	低易发	

由上可知，对于上述排土场，如防护和处理不当，在暴雨期间，就有可能形成泥石流。泥石流主要发生在本区的排土场，主要危害对象是排土场下游的设施、道路。考虑到一旦发生泥石流灾害，泥石流将会对矿山的正常生产造成较大的损失，综合判断该处泥石流易发程度为低易发，预测其潜在的危害性中等，危险性中等，对矿山地质环境影响较严重。

(4) 岩溶地面塌陷

根据区域水文地质报告，评估区出露灰岩，其岩溶率为 12.8%；另外，根据收集的《核实报告》，勘查期间施工的 6 个钻孔简易水文地质观测，所有钻孔均不同程度漏水，漏水深度 80m~100m，仅 1 个孔揭露到溶洞，溶洞顶板埋深 10.0m（标高 135.59m），底板埋深 13.8m（标高 132.02m），洞高 3.57m，半充填粘性土，说明浅部岩溶较发育，下部逐渐减弱。根据对场地内钻探揭露，在揭露深度范围内溶洞多为充填可塑状粘性土及风化岩块。评估区位于岩溶发育区；评估区下伏灰岩为可溶性岩，裂隙在地下水的长期作用下，有可能进一步扩大发展为溶隙、溶洞，从而使岩层支撑力下降，会加剧岩溶地面塌陷地质灾害发生。

1) 岩溶地面塌陷的稳定性评价方法

在评估岩溶地面塌陷时，基本思路是根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则》（2021 年修订版）中岩溶地面塌陷稳定性预测评估要素，将影响岩溶塌陷的有关要素，转化为形变场，从中抽取评估因子，建立评估模型。为了简化评估过程，尽可能涵盖主要影响因素，最大限度降低评估的随意性和模糊性，本次评估采用定性、半定量评估方法，即从影响岩溶塌陷环境条件的众多因素中

抽取岩溶发育程度、地下水位埋深、水位动态变化、涌水量、土层结构、地貌特征等到作为一级判别因子，又将一级因子各划分出四个二级因子，每个因子采用不同的量值，如将覆盖土层厚度分出四个不同厚度等级，对应不同量值，从而构成岩溶塌陷稳定性判别因子的量化准则（表 3-11）。

评估岩溶塌陷稳定性时，首先根据表 3-12 的量化原则对 7 个一级判别因子赋值，并按下式计算岩溶塌陷稳定性判别指数“X”，根据岩溶地面塌陷的稳定性分级（表 3-13），判定岩溶塌陷的稳定性。

计算公式为：

$$X = \sum_{i=1}^7 (X_i) / 7$$

式中：X — 岩溶塌陷稳定性判别指数

X_i — 二级量化指数判别因子的量值

表 3-11 岩溶地面塌陷稳定性判别指标量化表

一级判别指标	二级量化指标			
	I	II	III	IV
	$X_i=4$	$X_i=3$	$X_i=2$	$X_i=1$
岩溶发育程度	强发育	中等发育	弱发育	不发育
岩溶地下水钻孔单井涌水量（m ³ /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≥5～<10m，水位变化较大	水位埋深≥10～<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，底为砂砾	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
地形地貌特征	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

表 3-12 岩溶地面塌陷稳定性分级表

判别指数	$X \geq 3.5$	$3.5 > X \geq 2.5$	$2.5 > X \geq 1.5$	$X < 1.5$
稳定性分级	不稳定 （极易塌陷）	较不稳定 （易塌陷）	基本稳定 （不易塌陷）	稳定 （不塌陷）

2）岩溶地面塌陷的稳定性评估

根据评估区环境条件，本次选取的量化指标是：评估区岩溶强发育（值取 4）；岩溶水单井涌水量大于 1000m³/d，地下水丰富（值取 4）；勘察施工期间，未测得地下水位，岩溶发育，评估区地下水位年变幅大（值取 4）；根据对区域水文地质资料进行类比，预测本区岩溶水位降深 25～30m（值取 3）；覆盖土层为粉

质粘土（值取 1）；覆盖土层厚度一般 5~6.6m（值取 4）；场地属丘陵，地势较低（值取 3）。根据上述条件对应的二级量化指数判别因子的量值，得计算结果 $X=3.29$ ，查表 3-12 得岩溶地面塌陷稳定性为较不稳定（易塌陷）。综上，本区岩溶地面塌陷地质灾害易发程度为中等发育。

表 3-12 拟建场地岩溶地面塌陷稳定性评估赋值表

一级判别指标	二级量化指标赋值 (X_i)	
	量化指标	赋值
岩溶发育程度	发育	4
岩溶地下水钻孔单井涌水量 (m^3/d)	大于 1000	4
岩溶地下水位及动态变化	水位变化大	4
岩溶水位降深 (m)	25~30	3
覆盖土层岩性结构	残积粘土	1
覆盖土层厚度 (m)	覆盖土层厚度为 <10m	4
地面地貌特征	丘陵地貌	3
计算结果 (X)	3.29	

3) 岩溶地面塌陷危险性评估

预测评估区岩溶塌陷较不稳定（易塌陷），在拟建工程区内发生地面塌陷，对工作人员的生命安全均造成危害，根据地质灾害危害程度分级表和地质灾害危险性分级表，预测潜在岩溶地面塌陷危害大，潜在岩溶地面塌陷地质灾害危险性中等。发生岩溶地面塌陷地质灾害的危害对象主要是施工人员、拟建建筑物、周边建筑物及道路等。

综上，预测评估区岩溶塌陷较不稳定（易塌陷），预测潜在岩溶地面塌陷危害性为中等，潜在岩溶地面塌陷地质灾害危险性中等。发生岩溶地面塌陷地质灾害的危害对象主要是拟建建筑物、周边建筑物及道路等。

（5）矿山建设可能遭受地质灾害

1) 矿山道路边坡稳定性评估

矿山延续开采设计开挖修筑道路时，开挖道路边坡上部的坡残积层及全-强风化层按 45° 放坡，经上述对按 45° 放坡的松散岩土层边坡的稳定性计算结果显示，自然状态下边坡属较稳定边坡。

矿山道路基本上位于较平缓地段，路基为坚硬土层或碎石土，两侧边坡高度较低，一般不会发生崩塌、滑坡等地质灾害。

预测矿山道路发生边坡崩塌、滑坡的可能性小，其危害性小，危险性小，危害对象为过往行人及运输车辆，对矿山地质环境影响较轻。

综合所述，采矿活动可能引发或加剧的地质灾害有崩塌/滑坡、泥石流，预测发生崩塌/滑坡的可能性大，危害性大，危险性大；预测发生泥石流的可能性小，危害性中等，危险性中等。对矿山地质环境影响程度严重。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1) 矿区含水层破坏现状分析

矿山开采建设活动对含水层的影响主要包括两个方面：由于剥离开采造成采矿区段含水层结构的改变以及地下水位下降；矿坑排水造成下游地表水及地下水水质变化(环境水污染)。

区内属低山地貌单元，影响矿床充水的含水层主要为碳酸盐岩溶洞裂隙水含水层，其透水性差，富水性弱，含水贫乏，大气降水是区内地下水的主要补给来源。矿山未进行了表土剥离，露天采场内地下水天然埋藏状态基本未受到干扰和破坏，经过矿山地质环境现状调查，未造成周边水位下降。

(2) 对水环境影响的现状评估

本矿山矿石及废弃物不易分解出有害组分，露天采场等场地的地表径流不含有毒有害物质。矿山生活产生的少量生活污水和垃圾未对附近环境和水体形成污染。

根据评估指标，现状矿业活动对含水层的影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测

(1) 对水资源影响的预测评估

据矿山《开发利用方案》露天采场的开采最低标高为+70m，矿区主要含水层为碳酸盐岩溶洞裂隙水含水层，含水层富水性弱。预测未来矿山开采期间，矿区及其周边含水层地下水位下降幅度较大，但地下水位下降仅限于采场及其周边范围，不会造成区域地下水位下降，不会造成区域含水层结构改变。区内地下水的补给、迳流及排泄条件不会受到较大的影响，矿山开采对区域含水层结构改变较轻。

(2) 对水环境影响的预测评估

矿山开采矿种为灰岩矿，矿石一般不会析出对水土环境污染的元素，因此矿山延续开采的矿坑水排放对周边地表水环境污染影响程度较轻。

预测矿山开采的矿坑水排放对周边地表水环境污染影响较轻。

综合预测矿山建设及开采对含水层的影响较轻。

(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

(1)对自然景观的影响

本矿山为拟设采矿证矿山，未进行了剥离土层，未对本区的自然景观造成了破坏，现状破坏土地面积约 0hm²，对矿山地形地貌景观影响破坏较轻。

综上所述，矿山的开采及建设对自然景观影响较轻。

(2)对建筑物及工程、设施和自然保护区影响

根据现场调查及了解，矿区周边无名胜古迹、自然保护区、地质遗迹、地质公园、风景旅游区、交通干线及其他较大的工程建设；因此对建筑物及工程、设施和自然保护区影响较轻。

(3)对人居环境的影响

矿区南西侧村庄，位于矿区以外 8km，因此矿山对附近的人居环境存在的影响较轻。

综上所述，现状评估区内采矿活动对地形地貌的影响程度为轻。

2、矿区地形地貌景观破坏预测

矿区的未来开采与建设活动，将使区内的地形地貌景观受到不同程度的破坏，主要分布在露天采场、工业场地与办公生活区、排土场、破碎站及道路等。

(1)对自然景观的影响

露天采场：开采终了时形成的露天采场场地，估算终了露天采场总破坏面积总共 22.7938hm²。其损毁土地面积大，完全改变了范围内的原生自然景观，地表植被不复存在，区内地形起伏完全改变，采矿活动使得采区内最大高程降低达 150m，且范围大，预测对区内原生自然景观影响严重。

工业场地：破坏地形地貌方式为压占及挖损，面积 4.6412hm²。在一定程度上改变了原有自然景观，破坏程度轻，预测未来对原生自然景观影响较严重。

排土场：破坏地形地貌方式为压占，面积 5.1251hm²。在一定程度上改变了原有自然景观，破坏程度较严重，预测未来对原生自然景观影响较严重。

办公生活区：由于该场地破坏地形地貌方式为压占，面积 0.5583hm²，面积

计算在露天采场西侧。在一定程度上改变了原有自然景观，破坏地形地貌景观范围较小，对区内原生自然景观影响较严重。

道路：为采矿作业的配套建设，由于该场地破坏地形地貌方式为挖损，面积计算在露天采场北西侧。在一定程度上改变了原有自然景观，破坏地形地貌景观范围较小，对区内原生自然景观影响较轻。

(2)对建筑物及工程、设施和自然保护区影响

未来矿山设施主要为与矿业活动配套的建筑设施，预测未来矿业活动对配套的建筑设施、工程设施的影响主要为地质灾害及区内的工程活动(工作人员生活)，预测影响较轻。

(3)对人居环境影响

未来矿业活动对人居环境影响主要为露天采场的工程活动，据前述露天采场诱发及下方遭受崩塌/滑坡的可能性大，但是采场距离村庄较远，对当地原有人居环境的影响较轻。

综上所述，未来矿业活动对采场的地形地貌景观影响严重，工业场地、排土场、办公生活区的地形地貌景观影响较严重，道路的地形地貌景观影响较轻。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染现状分析

经矿山地质环境现状调查，该矿山前期未进行任何开采活动，无生活污水、无矿区排水，故矿山开采对水土环境污染轻微。

综上所述，评估区现状评估矿山开采对水土环境影响程度为较轻。

2、水土环境污染预测分析

(1) 采场

在后期生产过程中，采坑排水主要是把进入采坑的地面降水排出，对供水水源影响小，不影响地表水和区域地下水的水质；也基本不存在污染源，对土壤、地下水环境质量影响小。故矿坑排水对水土环境的影响程度较轻。

(2) 排土场

矿山开采过程中废石土进行短暂在此堆放，在雨水的淋滤下，有害组分有可能被淋滤出来，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。由于本矿山矿石的化学性质较稳定，无有毒、有害成分，但废土堆放量较大，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较严重,所以矿石堆场对地表水体和土壤的影响较严重。

(3) 办公生活区

矿山工作人员办公与生活等产生的粉尘、废水及废气中含有害组分小,对水土环境污染轻微。

(4) 工业场地

因生产的碎石临时堆积在堆料场、工业场所,在雨水的淋滤下,有害组分有可能被淋滤出来,对水土资源环境造成污染。由于本矿山矿石的化学性质较稳定,无有毒、有害成分。故入渗到矿石堆的大气降雨所浸出的废水无有毒、有害元素。故工业场所淋滤水对水土环境的影响程度轻微。

(5) 废气

矿山运输车辆行驶过程中排放的尾气中含有 CO_2 、 CO 、 NO 、 NO_2 等污染物。废气排放对空气质量影响程度较轻。

综上所述,评估区预测评估矿山开采对水土环境影响程度为较严重。

总概述,评估区内未见地质灾害发生,现状地质灾害弱发育,地质灾害对矿山地质环境影响较轻。预测采矿活动可能引发或加剧的地质灾害有崩塌/滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷,预测发生崩塌/滑坡的可能性大,危害性大,危险性大,地质灾害对矿山地质环境影响严重;预测发生泥石流的可能性小,危害性中等,危险性中等,预测发生岩溶地面塌陷的可能性小,危害性小,危险性小,地质灾害对矿山地质环境影响严重。地质灾害对矿山地质环境影响严重。矿区现状评估地下水资源影响程度较轻,预测采矿活动对含水层的影响较轻。现状评估矿山开采对地形地貌景观影响程度为轻,预测未来矿业活动对露天采场的地形地貌景观影响严重,对排土场、工业场地及办公生活区的地形地貌景观影响较严重,道路的地形地貌景观影响较轻。现状评估矿山开采对水土环境影响程度为较轻,预测评估矿山开采对水土环境影响程度为较严重。

三、矿山土地损毁分析与预测

(一) 土地损毁环节与时序

1、项目生产工艺流程

1) 开采方式: 矿区属低山地, 区内整体地势西北低, 东高, 地形切割强烈,

根据《广东省韶关市曲江榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告》提供的矿体产状、规模，埋藏深度、围岩性质、矿区的地形地貌等特征，结合新的开发利用方案，本方案设计采用露天开采。

（二）已损毁土地现状

根据实地勘查结果，矿区周边植被未被损毁。

（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。

根据以上原则，将项目区分为：预测采空塌陷区 5 个预测分区，采场面积为 22.7838hm²，工业场地面积为 4.6412hm²，排土场面积为 5.1251hm²，办公生活区面积为 0.5583hm²，道路面积为 0.7869hm²，故拟损毁土地面积达 33.8953hm²。

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

本项目区地形较复杂，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《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，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

本项目为一在生产露天开采矿山，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，项目损毁、塌陷和占用土地主要为：采场、工业场地、排土场、办公生活区、道路。

(1) 采场

本项目采场属露天开采。根据《开发利用方案》本矿床分布于低山地带。矿区所采矿体为灰岩矿。在采矿权范围内，可采矿体赋存于第四系。

矿山露天开采最终边坡参数确定如下：台阶高度10m，台阶坡面角70°。根据《开发利用方案》设计，露天采场拟损毁土地面积为22.7838hm²，损毁方式为挖损。

(2) 工业场地

拟设工业场地位于矿区南西侧，设计面积为4.6412hm²，主要用于破碎等，损毁方式为挖损，压占。

(3) 排土场

根据矿区的地形情况，为方便后期生产，节省运输费用，拟设排土场选在矿区范围外南侧。根据1/2000矿山地形图，设计的排土场面积约为5.1251m²，设计拦土坝坝高4m，2层堆放，堆置厚度18m，排土场可以满足采场排土量需要。排土场拟损毁土地面积为5.1251hm²，损毁方式为压占、挖损。

(4) 与办公生活区

拟设工业场地位于矿区南侧，设计面积为0.5583hm²，主要用于办公生活区，损毁方式为挖损，压占。

(5) 矿山道路

矿山拟修建矿区主运矿道路宽平均 6m，土地损毁方式为挖损和压占，损毁程度为轻度。

4、损毁土地损毁程度评估

(1) 评估标准

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 3-15、表 3-16、表 3-17：

表 3-15 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
	40~80	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 3-16 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

表 3-17 塌陷损毁程度评价系统表

损毁等级	水平变形 $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	附加倾斜 $\text{mm} \cdot \text{m}^{-1}$	下沉 m	深陷后潜水位 埋深/m	生产力降低 %	塌陷地类
轻度	≤ 8.0	≤ 20.0	≤ 2.0	≥ 1.5	≤ 20.0	旱地
中度	8.0~16.0	20.0~50.0	3.0~6.0	0.5~1.5	20.0~60.0	旱地
重度	>206.0	>50.0	>8.0	<0.3	>60.0	林地、草地

(2) 数学运算评价过程

以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，

结合采场实际情况给评价因子赋分，并与其权重相乘：

$0.45 \times 83 + 0.35 \times 88 + 0.20 \times 72 = 82.55$ ，再对照表 3-15，则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。

表 3-18 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
采场	22.7838	挖损	82.55	重度
工业场地	4.6412	压占、轻微挖损	68.63	中度
排土场	5.1251	压占、轻微挖损	63.75	中度
办公生活区	0.5583	压占、挖损	48.63	中度
道路	0.7869	压占、挖损	33.52	轻度
总计	33.8953			

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 现状分区

1、矿山地质环境现状评估分区

表 3-19 矿山地质环境问题现状评估一览表

矿山地质环境问题		代号	位置	表现特征及规模	形成时间	影响程度等级
地质灾害	崩塌	BT1	道路旁	评估区未发生地质灾害	—	较轻
	滑坡	HP1	工业场地	评估区未发生地质灾害	—	较轻
对含水层的影响与破坏	水资源枯竭	DS1	开采区及周边	未发生	未发生	较轻
	地表水漏失	BS1	开采区及周边	未发生	未发生	较轻
	水均衡破坏	QS1	开采区及周边	未发生	未发生	较轻
	含水层结构改变	HS1	开采区及周边	未发生	未发生	较轻

对地形地貌景观的影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	开采区及周边	未发生	未发生	较轻
	对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	JX1	开采区及周边	已发生	未发生	较轻
	对人居环境影响与破坏	RX1	工业场地	地形地貌景观	未发生	较轻
水土环境污染	地表水污染	KD1	开采区及周边	暴雨冲刷形成的浑浊污水	未发生	较轻
	地下水污染	TD1	开采区及周边	无	未发生	较轻
	土壤污染或土壤结构改变	WD1	开采区及周边	局部地表土壤消失、基岩裸露	未发生	较轻

(1) 矿山地质环境现状评估结果

根据《编制指南》中矿山地质环境影响程度分级表评估要素，得出现状评估结论。如下表 3-20 所示。

表 3-20 矿山地质环境影响现状评估结果表

评估对象或内容		影响程度分级	备 注
地质灾害	崩塌/滑坡	较轻	
含水层		较严重	
地形地貌景观		严重	
水土环境污染		较严重	

(2) 矿山地质环境影响现状分区

①分区结果

根据矿山地质环境影响现状评估结果表（表3-20），依据地质灾害影响程度、含水层影响程度、地形地貌景观影响程度和水土环境污染等，按矿山环境影响程度“上一级别优先”、“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则，将该矿山地质环境现状影响程度划分为1个环境影响较轻区（III区）。评估结果详见表3-21及附图1。

(2) 矿山地质环境影响较轻区(III)

本区为整个评估区，面积124.6508hm²，占评估区的100%。预测该区地质灾

害对矿山地质环境影响较轻；矿山未来开采对含水层破坏较轻；对地形地貌景观破坏为较轻；对水土环境污染较轻；矿山地质环境影响预测评估为较轻。

表 3—21 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区名称及编号	分布情况			矿山地质环境现状评估				
分区	范围	面积 (hm ²)	百分比 (100%)	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	影响程度分级
较轻区 (III)	整个评估区	124.6508	100	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

(二) 预测分区

表 3-22 矿山地质环境问题预测评估一览表

矿山地质环境问题		代号	位置	预测影响对象	预测损失情况	危害性	危险性	影 响 程 度 等级
地 质 灾 害	崩塌/ 滑坡	BT1/ HP1	露天 采场	工作人员 及设备	工作人员伤亡、 经济损失	大	大	严重
	泥石流	NSL1	排土场	下游农田	农田破坏、 经济损失	中等	中等	较严重
	岩溶地 面塌陷	YRDM TX1	采场	工作人员 及设备	工作人员伤亡、 经济损失	小	小	较轻
对含水层的影响与破坏	水资源 枯竭	DS1	开采区 及周边	孔 隙 水	可能性小	—	—	较轻
	地表水 漏失	BS1	开采区 及周边	地表径流	可能性小	—	—	较轻
	水均衡 破坏	QS1	开采区 及周边	水环境	可能性中等	—	—	较轻
	含水层 结构改变	HS1	开采区	孔 隙 水 含 水 层	含水层不连续	—	—	较轻
对地形地貌景观的影响	对自然景观影响与破坏	DX1	开 采 区 及周边	自然景 观、地形 起伏、植 被	地形起伏改变 植被消失 自然景观改变	—	—	严重
		DX2	开 采 区 及周边	自然景 观、地形 起伏、植 被	地形起伏改变 植被消失 自然景观改变	—	—	较严重

影响与破坏	对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	JX1	矿山道路	交通线路、建(构)筑物	遭受地质灾害 地表径流侵蚀 交通遇阻	-	-	较轻
	对人居环境影响与破坏	RX1	人居环境	地形地貌景观	影响人居生产生活	-	-	较轻
水土环境污染	地表水污染	KD1	开采区及周边	水质	较严重	-	-	较严重
	地下水污染	TD1	开采区及周边	水质	较严重	-	-	较严重
	土壤污染或土壤结构改变	WD1	开采区及周边	土壤地质、土壤结构	地表土壤消失、基岩裸露	-	-	较严重

1、矿山地质环境预测评估结果

根据矿山地质环境影响预测评估结果表(表3-23),依据地质灾害影响程度、含水层影响程度、地形地貌景观影响程度、水土环境污染程度等,根据《编制指南》中附录C(矿山地质环境影响程度分级表),按矿山环境影响程度“上一级别优先”、“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则,并按《编制指南》中附录O,将矿山地质环境预测影响程度划分为矿山地质环境影响严重区(I)和1个环境影响较轻区(III区)。评估分区结果详见表3-24及附图3。

表 3-23 矿山地质环境影响预测评估结果表

评估对象或内容		影响程度分级	备 注
地质灾害	崩塌/滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷	严重	
含水层		较轻	
地形地貌景观		严重	露天采场及周边
		较严重	工业场地、排土场生活区及周边
水土环境污染		较轻	

2、矿山地质环境影响预测分区

(1)矿山地质环境影响严重区(I)

主要为采场、工业场地、排土场、办公生活区、道路及其周边区域，面积33.8953hm²，占评估区面积的27.19%。矿山开采潜在发生地质灾害的可能，地质灾害对矿山地质环境影响严重；矿山开采对含水层破坏较轻；对地形地貌景观破坏为严重；对矿区水土环境污染较严重；矿山地质环境影响预测评估为严重。

(2)矿山地质环境影响较轻区(III)

本区为 I 区以外的其他区域，面积90.7555hm²，占评估区的72.81%。预测该区地质灾害对矿山地质环境影响较轻；矿山未来开采对含水层破坏较轻；对地形地貌景观破坏为较轻；对水土环境污染较轻；矿山地质环境影响预测评估为较轻。

表 3—24 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区名称及编号	分布情况			矿山地质环境预测评估				
分区	范围	面积(hm ²)	百分比(100%)	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	影响程度分级
严重区(I)	采场、工业场地、办公生活区、道路及其周边区域	33.8953	27.19	严重	较轻	严重	较严重	严重
较轻区(III)	I 区以外区域	90.7555	72.81	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

(三) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

(1) 综合分析原则

根据矿山地质环境影响现状评估及预测评估结果，结合矿山开采对土地、含水层、地形地貌景观等资源所受的影响与破坏的危害程度和损失程度、治理难度等影响因素综合分析，以及矿山已发地质灾害的规模大小，造成的人员伤亡和经济损失等危害性和危险性，矿山开采可能引发、加剧或遭受地质灾害潜在的可能性，潜在的危害性和危害性大小，参照《规范》附录 Q 中“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”（表 3-25）对评估区进行地质环境保护与恢复治理分区。

表 3-25 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估结果不一致的按照就高不就低原则进行分区。

（2）主导因素原则

在综合分析的基础上，对评估区内不同时期、不同部位出现的评估单元类型的主导因素进行较为准确定性的基础上，对主导因素采用半定量-定量的量化指标进行判断与评估，尤其要注意不同主导因素的转换。

（3）因地制宜的原则

根据当地的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。

（4）遵守规范的原则

根据《规范》附录 Q 为指导，以矿山地质环境影响程度分级为基础进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2、分区方法

根据《规范》附录 Q，将评估区划分为重点防治区，次重点防治区，一般防治区。

（1）分区因素

评估区内已发及预测地质灾害的类型、规模，危害性、危险性；居民的分散程度，建筑的规模，造成经济损失的大小，受威胁的人数等；含水层涌水量，含水层水位下降程度，评估区及周围地表水损失程度，影响评估区及周围生产、生活供水程度。

评估区原始的地形地貌景观影响和破坏程度，对各类自然保护区，人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内，地形地貌景观影响程度；占用或破坏林地、草地、荒山、未开发利用土地、耕地的范围大小等。

（2）分区级别

分为重点防治区（地质环境影响严重区），次重点防治区（地质环境影响较严重区）和一般防治区（地质环境影响较轻区，除了重点和次重点防治区外的评估范围内的其它地区）三个不同的级别。

3、分区评述

根据《规范》附录 Q“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，结合本矿山地质现状及矿山地质环境影响评估结果进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，可将评估区划分为矿山地质环境影响一个重点防治区及一个一般防治区。具体分区情况见表 3-25。

（1）重点防治区（A）

1) 防治区分布范围

本区的界定主要根据矿山地质环境问题现状及预测评估结果中的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染和土地资源损毁综合评估为严重区域。重点防治区：采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路影响范围，面积 33.8953hm²，占评估区总面积的 27.19%

2) 地质环境特征

地形地貌复杂条件复杂；地质构造条件复杂程度为中等；水文地质条件属简单；工程地质条件复杂程度为中等。

3) 地质环境影响程度

现状条件下，地质灾害对矿山地质环境影响较轻；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动对地形地貌景观影响严重；根据现状调查分析，确定现状对水土环境影响较严重；采矿活动对土地资源破坏的影响严重。

根据定量评估，预测引发和遭受的地质灾害主要崩塌/滑坡、泥石流，崩塌、滑坡威胁工棚；预测发生崩塌/滑坡的可能性大，其危害性大，危险性大；泥石流威胁下游设备，预测发生的可能性较小，其危害性中等，危险性中等，对矿山地质环境影响较严重。预测区内采矿活动对含水层的影响较轻，对地形地貌景观破坏严重，对水土环境污染较严重。

该区预测评定矿山地质环境影响程度级别为严重。

4) 防治措施

排土场填方边坡必须采取有效的护坡措施，设置挡土墙、设置截排水沟、防护栏等措施，以防该边坡发生崩塌/滑坡地质灾害，警示等工程，进行地质灾害、

水文、生态恢复等监测，植被重建等。

（3）一般防治区

1）一般防治区（C）

本区的界定主要根据矿山地质环境问题现状及预测评估结果中的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观、水土环境污染和土地资源损毁综合评估为较轻的区域，为评估 A 区外其他区域，面积 90.7555hm²，占评估区总面积的 72.18%。

2）地质环境特征

该区域的地形地貌复杂条件复杂；地质构造条件复杂程度为中等；水文地质条件属简单；工程地质条件复杂程度为中等。

3）地质环境影响程度

地质灾害对矿山地质环境影响较轻；采矿活动对含水层破坏较轻；现状采矿活动对地形地貌景观影响较轻；根据现状调查分析，确定现状对水土环境影响较轻、对土地资源损毁较轻。

根据定量评估，该区未来矿业活动诱发或遭受地质灾害可能性小，未来矿业活动地质灾害对矿山地质环境影响较轻；预测采矿活动对含水层破坏较轻；采矿活动对地形地貌景观影响较轻；矿山开采对水土环境影响较轻；矿山开采对土地资源影响较轻。

4）防治措施

构筑警示等工程及场地恢复植被、进行地质环境监测。

表 3-26 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	水土环境污染	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	影响程度分级	措施	手段	进度安排
重点防治区(A)	采场、工业场地、办公生活区、道路及其周边区域	33.8953	27.19	复杂	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	严重	较轻	严重	较严重	严重	工程生物监测	设置警示牌、监测墩；复绿等	1-23年
一般防治区(C)	A区以外区域	90.7555	72.81	复杂	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	监测措施	人工巡查	1-23年

（四）土地复垦区与复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制实务》中定义，项目区是指生产建设项目的项目范围内土地构成的区域，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。土地复垦责任范围指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

本项目由于不存在永久性建设用地，因此本项目复垦区和复垦责任范围一致，均为曲江榕树下矿区建筑用灰岩矿生产建设中损毁的土地面积，共 33.8953hm²。具体见表 3-27：

表 3-27 项目已损毁和拟损毁土地明细表

损毁区域	土地类别	已损毁面积(hm ²)	拟损毁面积(hm ²)	复垦责任面积(hm ²)
采场	0301 乔木林地	0	19.4781	19.4781
	0302 竹林地	0	3.2881	3.2881
	1003 公路用地	0	0.0176	0.0176
工业场地	0301 乔木林地	0	0.1131	0.1131
	0302 竹林地	0	4.435	4.435
	1101 河流水面	0	0.0931	0.0931
排土场	0301 乔木林地	0	4.9287	4.9287
	0307 其他林地	0	0.1219	0.1219
	1006 农村道路	0	0.0745	0.0745
办公生活区	0302 竹林地	0	0.5583	0.5583
矿山道路	0301 乔木林地	0	0.7869	0.7869

（五）土地利用类型与权属

根据土地利用现状图划分出项目区土地利用类型，具体见表 3-28。

表 3-28 土地利用表

一级地类		二级地类		面积(hm ²)
03	林地	0301	乔木林地	25.3068
		0302	竹林地	8.2814
		0307	其他林地	0.1219
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0176
		1006	农村道路	0.0745
11	水利水域设施用地	1101	河流水面	0.0931
合计				33.8953

2、土地权属状况

本建设项目使用的土地为集体所有土地，权属韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作集体所有，依据土地利用现状图划分其土地利用现状类型，具体土地权属情况见表3-29。

表 3-29 土地利用权属表

序号	宗地代码	权利人名称	面积 (单位：公顷)
1	4402321092030000000	韶关市曲江区乌石镇石角 村树下经济合作	33.8953
2	总计		33.8953

第四章矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1、矿山地质灾害预防与治理

采矿活动可能引发或加剧的地质灾害崩塌/滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷，预测发生崩塌/滑坡的可能性大，危害性大，危险性大；预测发生泥石流的可能性小，危害性中等，危险性中等，预测发生岩溶地面塌陷的可能性小，危害性小，危险性小。

根据“预防为主，从源头上控制”的原则，曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护措施主要从以下几个方面进行保护。

- 1) 严格按照开发利用方案的要求，制定开采计划、规范采矿活动。
- 2) 加强现场管理，指导开拓、开采、运输等作业过程。

2、矿山地质灾害预防及治理

1) 崩塌/滑坡地质灾害防治措施是：派专人对公路边坡、矿石堆场、排土场、道路边坡进行定期巡查，发现危险，立即通知工作人员采取削坡、清除危岩等工程措施对隐患点进行治理，同时在矿石堆场排土场、外围设计截水沟，防止暴雨工况下对边坡造成危害。所以该防治措施能降低崩塌造成的危害，技术难度较小，技术可行。

2) 泥石流地质灾害防治措施是：在排土场周边设置截排水沟，在排土场下游设置拦土坝，防止雨水直接冲刷松散的废石土形成泥石流；并在排土场设置监测墩，定期对排土场进行监测。所以该防治措施能降低泥石流发生的可能性，技术难度较小，技术可行。

3、矿山对含水层破坏预防与治理

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；抽排地下水引起含水层水位下降小，对区域地下水水位影响较大，矿山开采对含水层破坏较严重，预测区内采矿活动对含水层的破坏较严重。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。所以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。

4、矿山对地形地貌景观破坏预防与治理

预测区内采矿活动对地形地貌景观的破坏严重。

本次治理采取的措施主要为拆除建筑、覆土平整和植树绿化。经过治理后矿山地形地貌景观基本能得以修复。所以该防治措施能降低矿山开采对地形地貌景观的影响，技术难度较小，技术可行。

5、土地资源的保护

尽量减少矿山开采活动对土地资源的占用破坏：一是充分利用已有的土地资源，做到布局合理、紧凑，不浪费土地资源；二是尽量少用临时堆放措施，合理安排堆放场地；同时，对采出的矿石、废石要分堆分存处理，要合理安排场地，能尽快处理的要及时处理。

6、矿山对水土环境污染预防与治理

预测区内采矿活动对水土环境的污染较严重。

水土环境污染防治的主要措施是露天采场排水需进行沉淀后排出、减少生产生活污水的排放，防治污水随山沟乱流。生活污水需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，待收集到一定数量后，外运处理或就地集中掩埋。所以该防治措施能降低矿山开采对水土环境污染的影响，技术难度较大，技术基本可行。

（二）经济可行性分析

根据《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山年销售收入为 7880.93 万元，年生产成本 3823.20 万元，年税后利润约 2108.08 万元，矿山生产过程中（18 年）总利润为 168704 万元，本矿山复垦责任范围的矿山地质环境保护与土地复垦动态投资总额 594.92 万元，治理费用资金占总利润的 0.34%。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垦为林地，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）复垦区土地利用现状

根据《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》设计，并结合实地调查量测统计，对照土地利用现状图，圈定曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿生产建设中损毁范围的土地类型主要为：乔木林地、竹林地、其他林地、公路用地、农村道路、河流水面。目前项目用地范围土地权属韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作社集体所有。据《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》设计及实地调查，将土地复垦划分为5个分区：采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路。具体见表4-1。

表 4-1 项目区土地利用明细表

损毁区域	土地类别	已损毁面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	复垦责任面 积 (hm ²)	备注
采场	0301 乔木林地	0	19.4781	19.4781	
	0302 竹林地	0	3.2881	3.2881	
	1003 公路用地	0	0.0176	0.0176	
工业场地	0301 乔木林地	0	0.1131	0.1131	
	0302 竹林地	0	4.435	4.435	
	1101 河流水面	0	0.0931	0.0931	
排土场	0301 乔木林地	0	4.9287	4.9287	
	0307 其他林地	0	0.1219	0.1219	
	1006 农村道路	0	0.0745	0.0745	
办公生活区	0302 竹林地	0	0.5583	0.5583	
矿山道路	0301 乔木林地	0	0.7869	0.7869	
合计		0	33.8953	33.8953	

（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。

1、评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

- 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。

2、评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方法和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等。

结合矿区地表土地损毁特征以及区域自然环境、社会环境特点，本复垦方案土地适宜性评价采用定性法进行，即按土地类型基本要求，对比采矿损毁土地的特征，并结合附近矿区土地复垦经验和科学经济的复垦措施，将需复垦的土地分为适宜和不适宜两类，其中适宜类为损毁前已利用的土地（包括宜林地、宜草地、宜园地，各种宜利用土地适宜性按损毁程度和可垦性进行分级评价），不适宜为损毁前未利用土地或受到损毁严重、目前技术经济条件下不宜复垦的土地。

3、评价因子及评价标准

项目区复垦土地经过覆土和土壤改良，将具有一定的生产力，但由于复垦年限不同，适宜性也不同。土地适宜性评价参评因素的选择，应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。根据全国各地多年的土地复垦经验，本方案土地适宜性评价共选出 9 项参评因子：土壤侵蚀、地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件、岩土污染、土体容重和土壤有机质组成。

根据《土地复垦技术标准》和有关政策法规，借鉴全国各地土地复垦适宜性评价中参评因素属性及权重的确定方法，把土地复垦适宜性评价等级数确定为 4 级标准，分别定为：一级(比较适宜)、二级(勉强适宜)、三级(不适宜)、四级(难利用)。二级和三级两等级之间反映的是复垦土地的利用方向之间的质变过程，决定复垦土地的利用方向；一级和二级以及三级和四级等级之间反映的是复垦土地

的量变过程，决定复垦土地利用方向的优劣。各评价因素的具体等级标准目前国内尚无精确的划分值，等级间各个评价因子的评价标准参考《土地复垦技术标准》和国家有关行业标准。各参评因子的分级指标和复垦目标适宜性标准，见表4-2。

4、评价对象的确定

土地复垦目标的适宜性评价，是在对已损毁土地与拟损毁土地进行科学分析与预测的基础上评价复垦目标的适宜性，从而确定科学合理的复垦方式。根据对项目已损毁及拟损毁土地的分析预测，评价对象主要为矿床开采形成的挖损土地。

5、评价单元划分

根据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：①采场、②工业场地、③排土场、④办公生活区，⑤矿区道路，共划分5个评价单元。

6、评价结果

表 4-2 适宜性评价限制因素分级标准

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	草（牧业）评价
土壤侵蚀（侵蚀沟占土地面积%）	无	1	1	1
	<10	1	1	1
	11-30	2	1	1
	31-50	3	2	2
	>50	不或 3	3	3
地形坡度	<3	1	1	1
	4-7	1 或 2	1	1
	8-15	2	1	1
	16-25	3	2 或 1	2
	26-35	不	2	3
	>35	不	3 或 2	不或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	2 或 3	2	1
	砂质土、砾质	不	不或 3	3
	石质	不	不	不
有效土层厚度（cm）	>100	1	1	1
	99-60	2	1	1
	59-30	3	1	1
	29-10	不	2 或 3	1

	<10	不	3 或不	2
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3 或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2	2	2
	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3	3	3
岩土污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	不	不	不
土体容重 (g·cm ⁻³)	1.3-1.4	1	1	1
	1.2-1.3 或 1.4-1.5	2	2	2
	<1.2 或 >1.5	3 或不	3 或不	3 或不
土壤有机质 (g·kg ⁻¹)	>10	1	1	1
	10-6	2 或 3	1	1
	<6	3 或不	2 或 3	2 或 3

备注：1-比较适宜 2-勉强适宜 3-不适宜不-难利用

根据矿区复垦土地参评因子得出各类参评单元的土地复垦适宜性条件（表 4-3），通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行逐项匹配，得出采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路复垦单元土地适宜性均宜林，复垦为林地、河流水面、农村道路、公路用地（表 4-4）；且经与土地所有权人协商，结合韶关市曲江区国土空间总体规划，该区域不是生态红线范围、不是城镇开发边界范围，不是基本农田范围，最终确定复垦为林地、河流水面、农村道路、公路用地，符合韶关市曲江区国土空间总体规划要求。该复垦目标与项目区域的土壤、植被、气候、水文和生态环境是适应的、协调的。

表 4-3 参评单元的土地质量状况结果

指标体系	土地复垦分区				
	采场	工业场地	排土场	办公生活区	矿山道路
土壤侵蚀	<10	<30	<10	<11	<11
地形坡度	5-50	5-35	0-10	0-25	0-25
地表物质组成	石质	砂壤土	砂壤土	砂壤土	砂壤土
有效土层厚度	50-200cm	>100cm	>100cm	>100cm	<50cm
排水条件	排水差	排水较好	排水较好	排水较好	排水较好
灌溉水源保证	有保证	有保证	有保证	有保证	有保证
土体容重 (g·cm ⁻³)	>1.5	>1.5	>1.5	>1.5	>1.5

岩土污染	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
土壤有机质 (g • kg ⁻¹)	<6	<10	<10	<10	<10

表 4-4 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元适宜性					
			宜耕	宜园	宜林	宜草	河流水面	农村道路/公路用地
采场	乔木林地	22.7662	4(难利用)	2(勉强适宜)	1(比较适宜)	1(比较适宜)	3(不适宜)	3(不适宜)
	公路用地	0.0176	4(难利用)	2(勉强适宜)	1(比较适宜)	1(比较适宜)	3(不适宜)	1(比较适宜)
工业场地	乔木林地	4.5481	4(难利用)	2(勉强适宜)	1(比较适宜)	1(比较适宜)	4(难利用)	3(不适宜)
	河流水面	0.0931	4(难利用)	2(勉强适宜)	1(比较适宜)	1(比较适宜)	1(比较适宜)	3(不适宜)
排土场	乔木林地	5.1251	4(难利用)	2(勉强适宜)	1(比较适宜)	1(比较适宜)	4(难利用)	3(不适宜)
	农村道路	0.0745	4(难利用)	2(勉强适宜)	1(比较适宜)	1(比较适宜)	4(难利用)	3(不适宜)
办公生活区	乔木林地	0.5583	4(难利用)	2(勉强适宜)	1(比较适宜)	1(比较适宜)	4(难利用)	3(不适宜)
矿山道路	乔木林地	0.7869	4(难利用)	2(勉强适宜)	1(比较适宜)	1(比较适宜)	4(难利用)	3(不适宜)
合计		33.8953						

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区工业场地西侧有一小水沟，流量约 142L/s，水量不大。通过土地适宜性评价，确定复垦责任范围土地复垦为林地，复垦为林地需要的水量较少，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山东北部水塘及大气降水作为灌溉水源，灌溉方式为人工浇灌。

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份稳定，不易分解出有害成分，不会对水体造成污染，水质符合复垦要求。

项目区属中亚热带季风气候，气候温暖，光照充足，雨量充沛，多年年平均降水量为 1885mm，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降水和地下水。

2、土地资源平衡分析

（1）表土剥离量

排土场底部标高+86m，顶部标高+108m，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，第一层底部水平投影面积约 16172m²，上部水平投影面积约 41499m²，第二层底部水平投影面积约 23342m²，上部水平投影面积约 30570m²。估算排土场有效容量约 49.36 万 m³。根据分层矿岩量估算表/1-3，不能利用需剥离的覆盖层剥离量 57.79 万 m³。由于矿山需边开采边恢复治理及道路、场地平整等需要的废残坡积土约 20 万 m³，实际需运往排土场堆放残坡积土约 38 万 m³ 留待复垦使用。

（2）复垦表层覆土量

根据核实报告和开发利用方案以及现场调查，本矿区采用露天开采的方式，对地表土地资源的破坏主要是采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路的占用和破坏，已损毁土地面积为 0hm²，拟损毁土地面积为 33.8953hm²，扣除边坡面积，本次复垦共需土面积为 11.9057hm²，所需方量为 59530m³，本次覆土所需剥离方量，排土场堆放的废残坡积土大于需要土量，完全满足复垦表层覆土的需要，建议土壤质量需进行检测分析，土壤质量要求满足：砂土壤土至壤质粘土，砾石含量≤25%，pH 值 5.0~8.0，有机质含量≥1%。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦标准

- ①《土地复垦条例》。
- ②《土地复垦质量控制标准》。

2、复垦工程标准通则

（1）与国家土地资源保护和利用的相关政策相协调，土地复垦与生产建设统一规划，生产与土地复垦同步进行的原则，与韶关市曲江区土地利用总体规划相结合，符合用地的布局。

（2）将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦与生产建设同时进行，使项目用地对当地的环境影响降到最低。

从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

土地复垦要按照土地利用总体规划合理确定复垦土地的用途，宜草则草，宜

林则林，宜耕则耕，依据技术经济合理的原则，使复垦后的土地得到合理利用。

(3) 企业应按照发展循环经济的要求，对排弃物（废渣、废石、废水）进行无害化处理，对可以回收利用的进行循环回收利用。

(4) 重建后的地形地貌和生物群落与当地自然环境和景观相协调。

(5) 保护生态环境质量，防止次生地质灾害、水土流失、土壤二次污染等。

(6) 兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。条件允许的地方，优先复垦为耕地。

(7) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

3、生态恢复土地复垦质量要求

根据土地损毁程度的预测分析，结合土地复垦适宜性评价及项目区周边土地利用现状、征求当地村民意见，复垦责任范围土地复垦为乔木林地、农村道路、公路用地、河流水面，采用混凝土清除、垃圾清运、土地翻耕等工程技术措施和栽植林木等生物措施，达到与周围环境相匹配的状况。参照中华人民共和国行业标准《土地复垦条例》和《土地复垦质量控制标准》（2013），结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准：

(1) 林地

1) 复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保障。

2) 土壤质量：覆土后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，砂土壤土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，pH 值 5.0~8.0，有机质含量 $\geq 1\%$ 。

3) 配套设施林区道路达到行业工程建设标准。

4) 定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求。

5) 三年后植树成活率 95%以上，郁闭度 35%以上。

4、植被恢复

(1) 植物选择

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

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的植物。

3) 采用苗圃场培育的 2 年生、3 年生，粗壮无病虫害的苗木。

4) 草本植物可选择种子散播。

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：

枫香：喜温暖湿润气候，性喜光，幼树稍耐阴，耐干旱瘠薄土壤，不耐水涝。多生于平地，村落附近，及低山的次生林。在湿润肥沃而深厚的红黄壤土上生长良好。深根性，主根粗长，抗风力强，不耐移植及修剪。种子有隔年发芽的习性，不耐寒，黄河以北不能露地越冬，不耐盐碱及干旱。常组成次生林的优势种，性耐火烧，萌生力极强。

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。2 年以上苗木管理可较粗放，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。

杜英：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。

山毛豆：常绿小灌木，成年株高 1~3m。枝有棱，密生褐色或灰色绒毛。奇数羽状复叶，叶面无毛，叶背密生白色平贴丝毛。山毛豆起源于热带亚热带地区，非常适合华南地区的气候条件，并且具有适应水土保持工程所需要的耐旱、适应性强的特点。

猪屎豆：一种韧性很强的植物可在河床地、堤岸边、烈日当空、多砂多砾的环境生长。在这样的土地上，没有太多的土壤，自然也没有太多的养分；缺少了林荫的覆盖，温湿度的变化，自是随着天气的转换而呈现剧烈的变动，大晴天晒得火烫，寒流来袭也是首当其冲，但猪屎豆却也能正常成长。

木豆：是一种直立、木质化、多年生常绿灌木；适应性强，耐旱、耐寒、耐瘠薄，当年 3—6 月种，当年 9—11 月可成林，树高达 1.5—3 米，树冠可达 0.8—2 米，可当年实现绿化，迅速绿化荒山。是治理石漠化、恢复生态绿化的优良

树种，对石山地区生态重建作用巨大。

葛藤：豆科葛属多年生草质藤本植物，根系粗壮发达，广泛分布于温暖潮湿的坡地、沟谷、向阳矮小灌木丛、山地疏或密林中，是一种性能良好的护坡植物。

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，本项目优选乔木为枫香、杜英、荷木；灌木为山毛豆、猪屎豆、木豆；藤本为葛藤、油麻藤、络石藤；草本为百喜草、狗牙根等。

选择以上植被的主要因素有：

①枫香、荷木、杜英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。

②枫香、荷木、杜英根系发达，萌芽力强，耐阴、耐寒、抗风能力强。

③枫香、荷木、杜英适应性强、病虫害少、是目前造林的主要推广树种。

④山毛豆、猪屎豆、木豆适宜性强、耐酸、耐旱、性价比较高。

⑤山毛豆、猪屎豆、木豆播种栽培较容易，成活率较高，具有优良的水土保持作用。

⑥葛藤、油麻藤、络石藤根系发达，生命力旺盛、适应性强。

⑦葛藤、油麻藤、络石藤生性随和、占地少、生长快、绿化覆盖面积大。

（2）苗木要求

枫香、荷木、杜英苗高 120cm 以上，地径 1cm 以上的良种容器壮苗，且应有“两证一签”采用保障性苗圃定单苗。

山毛豆采用带土球苗，两年生，苗木高度应在 50cm 左右，冠幅 50cm，土球直径 10cm 左右。

葛藤采用扦插苗，两年生，藤长 50cm 左右，地径 0.2-0.3cm，分栽定植。

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，不枯膛；中轴明显的针叶树，树干基部枝条不干枯。

（3）栽植方法

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，即时浇灌，然后覆土，防止蒸发。

裸根苗的栽植方法：将树苗入坑、定位后扶正，在树苗四周进行培土，并适当压实，即时浇灌，然后覆土至坑口以上 2cm 左右，高出坑口周围地面，确何树苗保水、保湿。

5、预防控制措施

矿山在生产过程中为减少土地损毁拟采取的预防和控制措施如下：

（1）矿山采矿活动应严格按照开发利用方案设计进行开采，最大限度的减少对土地资源的破坏，以及减少崩塌/滑坡等地质灾害的发生。

（2）在预测塌陷区与工业场地要开挖导水沟，将上部坡面汇水疏导到外部截水沟或边坡泄水沟，防止径流汇集，防止水土流失。

（3）植被恢复时尽量种植当地的物种，避免引进非本地生物物种，造成物种之间的竞争和本地优良物种的消失。

（4）根据本矿山的实际情况确定修筑截排水沟的位置，将开采境界外山坡地表迳流给以引流，杜绝雨季山洪冲蚀采场、堆矿场，预防边坡浸水崩塌/滑坡、泥石流等地质灾害。

（5）开发利用方案设计及现场调查。在矿区下游位置选址修建沉砂池，确保矿区汇水全部流入沉砂池。控制废水排放标准为：泥砂含量不大于 500g/m^3 。该项工程和工业场地、办公生活区外排的废水共用沉砂池，矿山开采不再单独设立沉砂池。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

1、矿山地质环境保护与土地复垦目标任务

1、矿山地质环境保护目标任务

(1)坚持科学发展观,最大限度的避免减轻因矿山开采引发的地质灾害危险,减少对水土环境的影响和破坏,减轻对地形地貌景观的影响,最大限度的修复生态环境,努力创建绿色矿山,使矿业经济科学、和谐、持续发展。

(2)综合治理矿山地质环境,地质灾害及隐患得到有效防治,避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。评估区内地质灾害的防治率达到 100%,使评估区内不存在地质灾害的隐患。

(3) 固体废弃物堆放合理,不造成次生地质灾害。

(4) 建设绿色生态矿山,矿山可绿化点的绿化率要求达到有关要求。矿区生产生活区、运输道路两旁及排土场周围等可以绿化的区域(绿化点)都要求进行绿化,提高矿山绿化率。

(5)矿山所在地的大气环境质量要求满足 GB3095-1996《环境空气质量标准》中的二级区标准。防尘点安装喷淋抑尘装置。扬尘、汽车尾气和爆破废气等,在切实落实各环节防治措施并加强管理的前提下,场界粉尘浓度必须达到 GB16297-1996《大气污染物综合排放标准》中的二级标准,不对外部环境造成大的影响;废水排放要求达标。

(6) 矿山被损毁土地实施分阶段复垦、复绿。矿山实施环境保护与综合治理后,努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑生态一体化,促进矿业经济与生态环境和谐发展。

2、土地复垦目标任务

根据科学合理、实事求是的原则,参照地方土地利用总体规划,征求土地所属行政村委会以及韶关市曲江区自然资源局的意见,并按照矿山复垦可行性分析,得出广东省曲江区榕树下矿区矿区将复垦为林地,符合土地利用总体规划的要求。

复垦区总面积 33.8953hm²,现状为乔木林地(0301) 25.3068hm²、竹林地

(0302) 8.2814hm²、其他林地(0307) 0.1219hm²、其他草地(0403) 0.0491hm²、公路用地(1003) 0.0176hm²、农村道路(1006) 0.0745hm²、河流水面(1101) 0.0931hm²。根据土地复垦适宜性评价结果,复垦区拟复垦乔木林地(0301) 33.7846hm²、公路用地(1003) 0.0176hm²、农村道路(1006) 0.0745hm²、河流水面(1101) 0.0931hm²。

(二)主要技术措施

1、矿山地质环境保护技术措施

(1)重点防治区的保护工程

对崩塌/滑坡的预防,采取以工程措施、监测措施为主(具体监测工程详见“本章监测工程”的叙述)。

1)崩塌、滑坡警示工程

由于矿业活动形成的最大高差达 173m 的填方边坡,为防止外人、畜进入,发生事故,在排土场及矿区入口处设置警示牌示警。

工程布置:①排土场西侧矿区处道路旁;②矿区南面进入排土场处道路旁,警示工程布置位置详见附图 6。

设置采场、排土场崩塌/滑坡的警示工程量 8 块。

2)排土场截、排水工程

截排水沟根据极端气象最大汇水面积设计,消除或减轻地表水、地下水对崩塌/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。

①排土场工程布置:在排土场外侧 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《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: $Q=0.278KiF$,因地区近年的日最大降雨量为 205mm/d,矿石堆场外围日最大汇水量为 3952m³/d。设计修筑截水沟截面为梯形状,底宽 0.4m×高 0.6m×顶宽 0.5m,开挖断面面积 0.27m²、砌筑断面面积 0.12m²,详见图 5-1。水沟日最大排水能力为 5896m³/d(>汇水量 3952m³/d),满足排水要求。

表 5-1 排水沟水力设计验算表

截排水沟型号	过流断面面积	水力坡降	流速系数	水力半径	糙率	湿周	设计流量	汇水面积	设计降雨强度	径流系数	设计频率地表水汇流量
	w	i	C	R	n	p	Q	F	Sp	Φ	Qp
	m ²	%	m/s	m			m ³ /s	km ²	mm/h		m ³ /s
截排水沟	0.27	0.3	36.61	0.154	0.020	1.3	1.967	0.0128	100	0.7	0.27

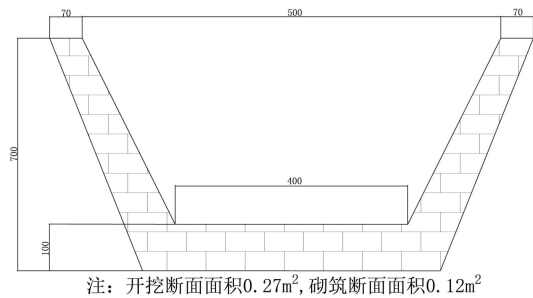


图 5-1 截水沟示意图

设置的排土场截水沟总长度 1320m，水沟开挖 356.4m³，浆砌水沟工程量 158.4m³。

3) 排土场拦挡工程

①在排土场底部沿沟一侧建一挡土墙。挡土墙材料用浆砌石砌筑，块石强度等级不应低于 MU30，水泥采用 7.5 号砂浆砌筑，10 号砂浆勾缝；挡土墙埋入地下深度不小于 0.5m；泄水孔呈 10° 角向外倾，泄水孔直径为 100mm，管材采用壁厚大于 5mm 的钢管，挡墙迎水面泄水孔孔口位置以下 0.75m 处设隔水层，隔水层采用粘土夯实，其厚度不小于 0.4m；挡土墙每隔 13m 设置伸缩缝一道，宽 0.03m，缝内填沥青麻筋等不弹性的降水材料，填塞深度不小于 150mm。设计挡土墙长约 52m，底宽 1.5m，上宽 1.0m，平均高 4m，拦渣墙平均断面面积为 5m²，浆砌石砌筑总体积为 148.57m³，土石方开挖 52m³。

(1) 采矿活动控制

预防控制措施执行“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。

在采矿活动过程中，依据采取各种防护措施，如表层土剥离防护以减少水土流失，在施工结束后立即对破坏的土地进行整治，恢复原利用功能。这些预防管理措施，对于减少工程建设造成的土地破坏具有重要意义。主要的预防控制措施

有：

(1)基础建设使用的沙石、水泥，应使用不透水的蛇皮布或其它雨布或钢板隔垫，防止沙石、水泥散落进入土壤从而影响复垦；

(2)施工机械应维护良好、防止渗油，施工机械放置场地应采取隔垫措施防止渗油进入土壤从而污染土壤；

(3)场地施工时先确定施工场地的边界，施工时严格控制施工范围，保证在划定的边界范围内，进而减少施工过程中的临时占地，减少土地的扰动破坏。

(2)主要工程量

根据对矿山地质环境保护与土地复垦预防工程的设计，进行主要工程量估算，详见表 5-2。

表 5-2 矿山地质环境保护工程量说明表

防治分区		防治措施	单位	工程量
重点防治区	排土场	水沟开挖	100m ³	3.56
		水沟浆砌	100m ³	1.58
		挡土墙开挖	100m ³	0.52
		挡土墙浆砌	100m ³	1.49
		警示牌	块	8

二、矿山地质灾害治理

(一)目标任务

1、目标

- (1)评估区内地质灾害得到有效防治，治理率达到 100%；
- (2)评估区内不存在地质灾害的隐患，减少经济损失，避免人员伤亡。

2、任务

- (1)受破坏的地质环境得到有效恢复，恢复率达到 100%；
- (2)矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

(二)工程设计

1、岩溶地面塌陷治理的工程

根据现状调查， 矿区现状为发现岩溶地面塌陷灾害，预测岩溶地面塌陷在开采过程中可能发生岩溶地面塌陷。开采活动导致地下水位变化，或者支撑结构

被破坏。露天开采可能会改变地表载荷，或者疏干地下水，引发塌陷。

未来进行矿业活动(采矿活动等)诱发及遭受岩溶地面塌陷灾害后，主要采取灌浆加固、回填和警示等措施进行恢复治理。

2、崩塌/滑坡治理的工程

在进行矿山开采时，崩塌/滑坡防治的重点部位为采场、排土场、道路边坡，对崩塌/滑坡易发区主要采取放坡进行防治，清理坡面松散岩块。

未来进行矿业活动(采矿活动等)诱发及遭受崩塌/滑坡后，主要采取削坡整平、锚固及减载等措施进行恢复治理，增加重力平衡条件，使其恢复稳定。

3、泥石流治理的工程

预测发生于排土场，对下游的建筑设施和道路潜在威胁，对矿区环境破坏性危害中等，危险性中等。必须进行监测及工程处理。

(三)技术措施

1、岩溶地面塌陷治理的技术措施

岩溶地面塌陷治理采用分层回填、灌浆加固措施以恢复场地安全，修筑警示工程、设计长期监测措施和排水工程防止形成新的地质灾害隐患。

2、崩塌/滑坡治理的技术措施

崩塌、滑坡治理采用清理废土石和危岩措施以恢复场地安全，修筑拦挡工程和排水工程防止形成新的地质灾害隐患；潜在的崩塌、滑坡灾害，采用削坡减荷、支挡、排水、截水等工程措施进行边坡加固，消除地质灾害隐患。

3、泥石流治理的技术措施

泥石流治理采用的工程设计最主要为工程和生物措施：即修建截水沟截引地表水，种植乔、灌、草混交模式，固化泥石流物源。排土场外围截水沟的铺设以及下游的拦土坝的修建。

(四)主要工程量

1、岩溶地面塌陷治理

合理设计开采顺序，减少矿山开采对周边岩体的扰动，如后期发生岩溶地面塌陷，因及时充填塌陷区，合理选择充填材料及各成分比例，保证充填体强度，减少压缩率；加强生产管理，提高接顶率和充填质量，减少上覆岩层的弯曲变形；同时加强对地表变形、地下水位监测，以及塌陷区的巡查力度，以便及时发现并

采取治理措施。继续推行矿山成熟的塌陷治理经验，加强施工管理，保证质量，减小因塌陷带来的不良影响。岩溶地面塌陷治理费用计入生产成本，不在土地复垦费用中列支。

2、崩塌、滑坡防治的主要工程量

1) 采场区截、排水工程

在预测采空区地面塌陷范围外的山坡上侧设置截水沟，将大气降雨汇流引出预测采空区地面塌陷区外，减少雨水通过地表裂缝进入地下采场。

工程布置：采空塌陷区工程布置：在预测采空区地面塌陷范围外设置截排水沟。

根据矿山在极端天气地表最大汇水量，依《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： $Q=0.278KiF$ ，因地区近年的日最大降雨量为 205mm/d，矿石堆场外围日最大汇水量为 3952m³/d。设计修筑截水沟截面为梯形状，底宽 0.4m×高 0.6m×顶宽 0.5m，开挖断面面积 0.27m²、砌筑断面面积 0.12m²，详见图 5-1。水沟日最大排水能力为 5896m³/d（>汇水量 3952m³/d），满足排水要求。

设置的采场截水沟总长度 1478.33m，水沟开挖 399.15m³，浆砌水沟工程量 177.40m³。

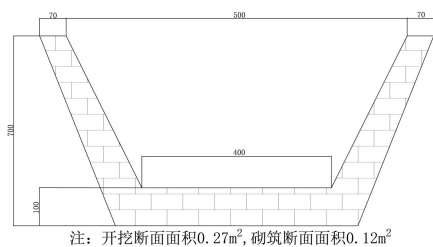


图 5-2 截水沟示意图

表 5-3 矿山地质灾害治理工程量表

序号	项目	公司	数量	备注
1	水沟开挖	100m ³	3.99	
2	水沟浆砌	100m ³	1.77	
3	警示牌	块	4	

三、矿区土地复垦

(一)目标任务

根据“科学合理、实事求是”原则，参照土地利用总体规划，征求土地所属行政村意见并结合土地损毁分析与预测结果，预测土地复垦责任范围内复垦土地面积 33.8953hm²，依据土地复垦适宜性评价结果，确定将复垦责任范围全部进行复垦为林地、河流水面、农村道路、公路用地，土地复垦率为 100%。

$$\text{土地复垦率} = \frac{\text{复垦的土地面积}}{\text{复垦责任范围面积}} \times 100\% = \frac{33.8953}{33.8953} \times 100\% = 100\%。$$

复垦前后土地利用结构调整见表 5-4。

表 5-4 复垦前后土地利用结构对比表

一级地类		二级地类		复垦前 面积 (hm ²)	占复垦区 面积比例 比重 (%)	复垦后面 积 (hm ²)	占复垦区面 积比例比 重 (%)	面积增 减情况 (hm ²)
编 码	名称	编码	名称					
03	林地	0301	乔木林地	25.3068	74.66	33.7101	99.45361156	8.4033
		0302	竹林地	8.2814	24.43	0	0	-8.2814
		0307	其他林地	0.1219	0.36	0	0	-0.1219
10	交通运 输用地	1003	公路用地	0.0176	0.05	0.0176	0.05	0
		1006	农村道路	0.0745	0.22	0.0745	0.22	0
11	水利水 域设施 用地	1101	河流水面	0.0931	0.27	0.0931	0.27	0
合计				33.8953	100.00	33.8953	100	0

(二)工程设计

1、回填表土工程

(1) 露天采场

露天采场需要回填表土，进行覆土、场地平整后，能自流排水。设计整个工业场地复垦为林地，需进行回填植土层土壤 0.5m 以上，土壤 pH 值控制在 5.5 以上，含盐量不大于 0.3%。

终了露天采场台阶需要回填表土，进行覆土、场地平整后，能自流排水。设计整个采场复垦为林地，+70m 及+70m 以上平台需进行回填植土层土壤 0.5m 以

上，土壤 pH 值控制在 5.5 以上，含盐量不大于 0.3%。

工程布置：对露天采场终了+70m 及+70m 以上台阶平台及周边、挖损范围分别进行回填表土 0.5m 以上，复垦为林地、公路用地，复垦为公路用地面积为 0.0176hm²，林地复垦面积为 22.7662hm²，其中平台中边坡坡面投影面积为 5.7321hm²（边坡坡面绿化将于坡脚种植爬藤植物进行绿化），故复垦林地需回填植土层土壤面积为 17.0341hm²，回填植土层土壤 0.5m 以上，故需复垦林地需回填植土层土壤 85170.5m³。填土可利用排土场中的堆土。

（2）工业场地

工业场地需要回填表土，进行覆土、场地平整后，能自流排水。设计整个工业场地复垦为林地，需进行回填植土层土壤 0.5m 以上，土壤 pH 值控制在 5.5 以上，含盐量不大于 0.3%。

工业场地进行进行覆土、场地平整后，能自流排水。复垦为林地区域需进行回填植土层土壤 0.5m 以上。

工程布置：对工业场地进行回填表土，设计工业场地复垦为林地面积为 4.5481hm²，复垦为河流水面面积为 0.0931hm²，故复垦林地需回填植土层土壤面积为 4.5481hm²，回填植土层土壤 0.5m 以上，故需复垦林地需回填植土层土壤 22740.5m³。填土可利用排土场中的堆土

（3）办公生活区

办公生活区需要回填表土，进行覆土、场地平整后，能自流排水。设计整个办公生活区复垦为林地，需进行回填植土层土壤 0.5m 以上，土壤 pH 值控制在 5.5 以上，含盐量不大于 0.3%。

办公生活区进行进行覆土、场地平整后，能自流排水。复垦为林地区域需进行回填植土层土壤 0.5m 以上。

工程布置：对办公生活区进行回填表土，设计办公生活区复垦为林地面积为 0.5583hm²，回填植土层土壤 0.5m 以上，故复垦林地需回填植土层土壤 2791.5m³。填土可利用排土场中的堆土。

2、场地平整工程

（1）露天采场

区内不存在需要拆除的建（构）筑物。露天采场进行回填、覆表土后，进行

场地平整，使用推土机推土的方式进行，地面坡度整平使之不超过 5° 。

工程布置：对+70m 及以上台阶回填植土层土壤后，对场地进行平整，使台阶坡度满足未来土地资源恢复治理的要求。

根据测算，露天采场场地平整工程量为 170341m^2 。

(2)工业场地

工业场地面积为 4.5481m^2 ，拆除砌体建筑，清除地面硬化覆盖，覆土后并平整土地。

工程布置：闭坑后，进行砌体建筑拆除，估算其工作量为 1326m^3 ，场地平整，场地平整工程量为 45481m^2 。

(3)排土场

排土场中土壤性状满足未来复垦为林地的质量要求，进行回填表土后进行场地平整，地面坡度整平使之不超过 25° 。

工程布置：闭坑后，进行场地平整，场地平整工程量为 51251m^2 。

(4)办公生活区

办公生活区面积为 0.5583m^2 ，拆除办公生活区砌体建筑，清除地面硬化覆盖（地标硬覆盖层按照 20cm 计算），覆土后并平整土地。

工程布置：闭坑后，进行砌体建筑拆除，估算其工作量为 685m^3 ，场地平整，场地平整工程量为 5583m^2 。

3、植被恢复工程

根据矿区自然条件和当地土地总体规划，通过植树进行生态恢复。由于矿山工程及周边分布林地，不适宜种植草种，故进行灌木套种，边坡种藤本植物。

植乔木：采用春季育苗栽植，株行距 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，穴(坑)规格： $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。每穴 1 株。

植灌木：采用春季育苗栽植，株行距 $2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，穴(坑)规格： $40\text{cm} \times 40\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。每穴 1 株。

植藤本植物：采用春季袋苗栽植，株行距 $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ ，穴(坑)规格： $30\text{cm} \times 30\text{cm} \times 20\text{cm}$ 。每穴 1 株，种植密度 $4000 \text{株}/\text{hm}^2$ 。

播撒草籽，草籽选用狗牙根、百喜草等，撒播密度按定额算： $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

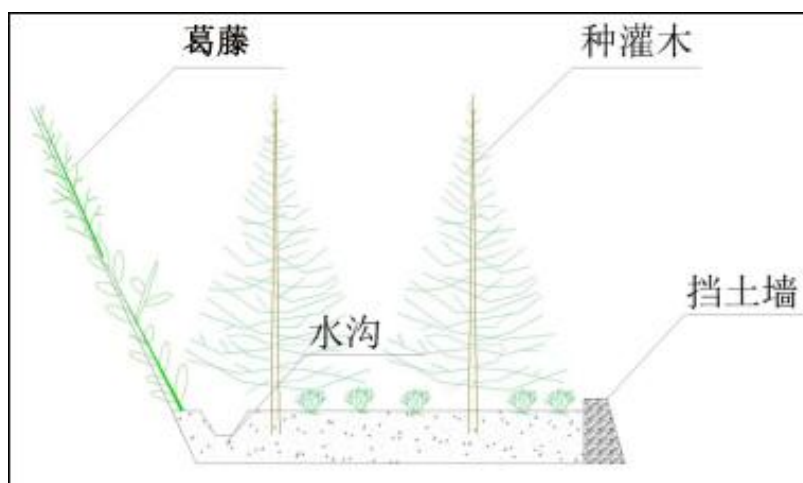


图 5-3 采场复垦剖面示意图

(1) 采场

完成前期的回填表土及场地平整工程后,按照林地质量控制标准进行林地的复垦(详见图 5-3)。复垦为公路用地面积为 0.0176hm^2 ,林地复垦面积为 22.7662hm^2 ,其中 5.7321hm^2 为边坡区域,故复垦林地需回填植土层土壤面积为 17.0341hm^2 。

种植灌木,行距 2.5m ,株距 2.5m ,边坡台阶坡底线种藤本植物一排,栽植藤本规格株距 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ 。采场需要种植乔木 27255 株,种植灌木 27255 株,藤本植物 3890 株,播撒草籽面积为 17.0341hm^2 。

根据实际情况,对当地土壤进行进一步的改良,提高土地质量。土壤改良措施采用有机肥及复合肥进行增肥改良。每公顷增施商品有机肥(有机质 $\geq 60\%$) 400kg ,每公顷增施复合肥 250kg 。复垦林地总面积 17.0341hm^2 ,故土壤改良施加商品有机肥(有机质 $\geq 60\%$) 6813.64kg 、施加复合肥 4258.53kg 。

(2) 工业场地

完成前期的回填表土及场地平整工程后,按照林地质量控制标准进行林地的复垦。林地面积为 4.5481hm^2 ,复垦为河流水面面积为 0.0931hm^2 。

种植灌木,行距 2.5m ,株距 2.5m ,工业场地需要种植乔木 7277 株,种植灌木 7277 株,播撒草籽面积为 4.5481hm^2 。

根据实际情况,对当地土壤进行进一步的改良,提高土地质量。土壤改良措施采用有机肥及复合肥进行增肥改良。每公顷增施商品有机肥(有机质 $\geq 60\%$) 400kg ,复合肥 250kg 。复垦林地总面积 4.5481hm^2 ,故土壤改良施加商品有机肥

(有机质 $\geq 60\%$) 1816.24kg、施加复合肥 1137.03kg。

(3) 排土场

完成前期的回填表土及场地平整工程后,按照林地质量控制标准进行林地的复垦。复垦面积为 5.1251hm²。

种植灌木,行距 2.5m,株距 2.5m,排土场需要种植乔木 8200 株,种植灌木 8200 株,播撒草籽面积为 5.1251hm²。

根据实际情况,对当地土壤进行进一步的改良,提高土地质量。土壤改良措施采用有机肥及复合肥进行增肥改良。每公顷增施商品有机肥(有机质 $\geq 60\%$) 400kg,复合肥 250kg。复垦林地总面积 5.1251hm²,故土壤改良施加商品有机肥(有机质 $\geq 60\%$) 2050.04kg、施加复合肥 1281.28kg。

(4) 办公生活区

办公生活区复垦为林地,复垦面积为 0.5583hm²。

平整后,种植乔木、灌木,行距 2.5m,株距 2.5m。

需要种植乔木 893 株、灌木 893 株,播撒草籽面积为 0.5583m²。

根据实际情况,对当地土壤进行进一步的改良,提高土地质量。土壤改良措施采用有机肥及复合肥进行增肥改良。每公顷增施商品有机肥(有机质 $\geq 60\%$) 400kg,复合肥 250kg。复垦林地总面积 0.5583hm²,故土壤改良施加商品有机肥(有机质 $\geq 60\%$) 223.32kg、施加复合肥 139.58kg。

(5) 道路

复垦为林地区域矿区道路两侧按 400 株/km 的间距栽种乔木、灌木;需要种植乔木 1219 株、灌木 1219 株。

(三) 技术措施

1、回填表土

采集土壤前应对土壤分布进行测绘,并评估它们用于植物的适用性、限制因素和可采数量。堆放的表土采取保护措施,后期复垦时将表土回填复垦区域。

2、场地平整

(1) 拆除、清运

闭矿后,将矿区配套的所有地面建筑物全部清除,并将建筑垃圾就近外运处理。

（2）平整

采矿活动结束后，对采场、工业场地、排土场、办公生活区等进行土地平整以利于植被生长。按照设计要求和该区的复垦方向进行平整土地。

用铲车、推土机和运输车辆相配合（详见图 5-4），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，整平敷置熟土，分区按照设计要求和复垦利用方向进行土地平整，复垦场地平整度符合种植要求。

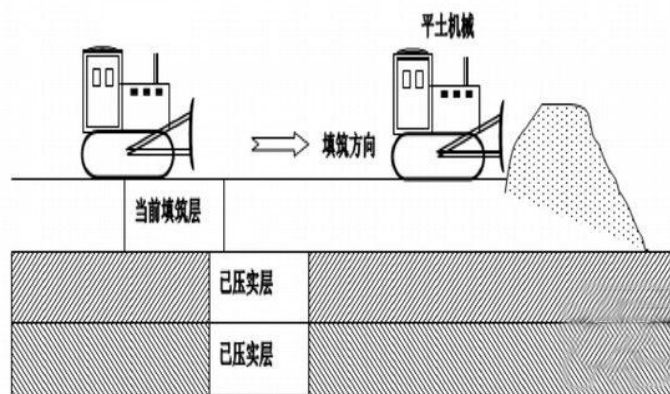


图 5-4 场地平整示意图

3、植被恢复工程

植树造林必须选择合适的种源、品种，并采用科学造林营林措施。否则因树种、品种或种源选择不当，盲目引进推广树种，不仅会造成人财物和时间上的浪费，甚至有可能造成重大生态损失，带来严重隐患。

在已确定造林地的前提下，根据立地条件，选择适宜生长的乡土树种。矿区损毁土地在复垦初期比较贫瘠，在矿区植被选择上，可选择适宜本土耐贫瘠的当地宜栽植物作为主要的种植树种，例如：灌木（山毛豆、狗屎豆、木豆）、乔木（荷木、杜英、枫香）、藤本（葛藤、常青藤、络石藤、油麻藤）等，一般春季在 3 月~4 月中旬栽植植物，栽灌木时需适量浇水。树穴填满土后，适当踩实，然后在其表面覆盖 5cm~10cm 松散的土，最终实现灌、藤多效结合的复垦局面。

（1）葛藤

葛藤属豆科葛属多年生草质藤本植物，是培育出来的一种性能良好的护坡植物。该植物根须发达，对土壤的适应性强，种源易购。

（2）山毛豆

豆科，适应性强，耐瘠、耐旱，喜阳，稍耐轻霜，适于丘陵红壤坡地种植。

本方案林地树种选用山毛豆，攀爬植物选择葛藤。

其中山毛豆种选用半年生以上，选择株高 1.5m-2m，胸径 8cm，苗木健壮、无病虫害的幼苗。

(四)主要工程量

根据对矿山土地复垦工程的设计，进行主要工程量估算，详见表 5-5。

表 5-5 矿山土地复垦工程说明表

土地复垦单元	复垦工程	公司	工程量	备注
采场	回填土倒运	100m ³	851.71	
	场地平整	100m ²	1703.41	
	种植乔木	100 株	272.55	
	种植灌木	100 株	272.55	
	播撒草籽	hm ²	17.0341	
	种植藤本植物	100 株	38.90	
	有机肥	kg	6813.64	
	复合肥	kg	4258.53	
工业场地	回填土倒运	100m ³	227.41	
	砌体拆除	100m ³	13.26	
	场地平整	100m ²	454.81	
	种植乔木	100 株	72.77	
	种植灌木	100 株	72.77	
	播撒草籽	hm ²	4.5481	
	有机肥	kg	1816.24	
	复合肥	kg	1137.03	
排土场	场地平整	100m ²	512.51	
	种植乔木	100 株	82	
	种植灌木	100 株	82	
	播撒草籽	hm ²	5.1251	
	有机肥	kg	2050.04	
	复合肥	kg	1281.28	
办公生活区	回填土倒运	100m ³	27.92	
	砌体拆除	100m ³	6.85	
	场地平整	100m ²	55.83	
	种植乔木	100 株	8.93	
	种植灌木	100 株	8.93	
	播撒草籽	hm ²	0.5583	
	有机肥	kg	223.32	
	复合肥	kg	139.58	
道路	种植乔木	100 株	12.19	
	种植灌木	100 株	12.19	-

四、含水层破坏修复

(一)目标任务

- 1、治理工程应能对矿山采矿导致的含水层破坏，进行有效地修复。
- 2、地下水水质能满足含砂量排放要求。

(二)工程设计

1、沉砂池工程

设计修砌沉砂池，将露天采场等区域地表水经沉砂池沉淀后排出，根据矿山在极端天气地表最大汇水量及矿区周边地形地貌(丘陵得出汇集于沉砂池汇水的系数)，故设计 1 座沉砂池的规格：沉砂池采用矩形断面，长×宽×深=5m×2m×2m，施工方法为人工开挖，沉砂池用浆砌石砌筑，厚 48cm，表面 2cm 砂浆抹面，浆砌石 20m³(沉沙含量>500g/m³)。

工程布置：①在露天采场南北两侧各设置 1 座沉砂池，使之作为采场水沟排泄终点，使径流进行有效的沉淀泥沙后安全排出，由于矿区东北有简易排水沟，矿山的汇水等相关排至道路排水沟进行排泄，严禁直接排泄。

②在排土场设置 1 座沉砂池，使之作为排土场水沟排泄终点，使径流进行有效的沉淀泥沙后安全排出，严禁直接排泄。

2、治理修复

矿山闭坑后，含水层可自然恢复，不必进行治理修复。

(三)技术措施

主要采取监测措施。

(四)主要工程量

根据对含水层破坏修复工程的设计，进行主要工程量估算，详见表 5-6。

表 5-6 含水层破坏修复工程说明表

防治分区		预防工程	单位	工程量
重点防治区	露天采场、排土场	开挖沉砂池	100m ³	0.8
		浆砌沉砂池	100m ³	0.8

五、水土环境污染修复

(一)目标任务

1、应对矿坑水以及产生的固体废弃物淋滤水对地表、地下水环境与岩土环境污染较重或严重的地区，采取有效措施进行治理。

2、应采取有效措施对固体废物中有毒有害物进行治理。对含放射性物质的废石堆，按国家要求进行治理。

(二)工程设计

根据前述矿山地质环境现状评估及矿山地质环境问题预测评估，土地复垦已损毁及拟损毁评价：矿山现状未造成水土环境的污染，未来矿业对水土环境污染较轻。

(三)技术措施

由于矿山废水主要为 SS，其措施主要是通过沉砂池沉淀后外排，沉砂池主要用于去除污水中粒径大于 0.2mm，密度大于 2.65t/立方米的砂粒，以保护水沟等设施免受磨损和阻塞。其工作原理是以重力分离为基础，故应控制沉砂池的进水流速，使得比重大的无机颗粒下沉，而有机悬浮颗粒能够随水流带走。

(四)主要工程量

详见“三、矿区土地复垦”及“四、含水层修复”。

六、矿山地质环境监测

(一)目标任务

1、获取矿山地质环境的特征信息，有效监测其动态变化及其发展变化趋势，以了解和掌握其演变过程，为矿山地质环境的正确分析、预测预报及治理提供可靠的资料和科学依据。

2、矿山地质环境监测范围不只局限于矿山开采区，矿山开采活动影响到的区域都应进行矿山地质环境监测。

3、不同地质环境问题应采用不同方案、手段进行监测，使相互补充、检核。

4、矿山地质环境监测与矿山开采同步实施，在矿山地质环境恢复治理工程验收合格后，无新的地质环境变化后终止。

(二)监测设计

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）“表 2、表 3”及本矿山实际，综合确定矿山地质环境监测要素与级别见表 5-7：

表 5-7 矿山地质环境监测要素与级别说明表

阶段	监测对象	监测要素	监测级别
生产	不稳定边坡	地表形变	一级（根据矿山生产建设规模与矿业活动影响对象重要程度确定）
	地下水环境破坏	地下水水质	
	地形地貌景观破坏	植被损毁面积	
闭坑	地形地貌景观恢复	绿化面积及盖度	二级

1、矿山地质灾害(崩塌/滑坡)监测工程设计

人工定期监测：分别沿露天采场中部形成的台阶坡顶设置监测点(固定桩)。
采用人工定期监测。监测频率为每月监测 2 次，雨季适当加密。监测时间 23 年。

人工巡查：此项工作纳入矿山开采活动中，不纳入《方案》工程量。

2、含水层破坏监测工程设计

实验室分析监测法与人工巡回观察法相结合。

实验室分析监测法是分别于枯水期(旱季)与丰水期(雨季)提取样本，送实验室分析化验，计算排水的泥砂含量、有机及无机元素是否超标。人工巡回观察法是在构筑的截排水汇合处及沉砂池布置监测点，观察矿区排水的行洪道是否有泥沙淤塞。在矿山闭坑治理活动全过程的抽排水量进行实测，监测频率为每月监测 2 次。监测时间 23 年。

3、地形地貌景观破坏监测工程设计

矿山地形地貌景观采用简易现场巡视来判断，不同时期卫片对比。

在恢复治理区设置动态监测点。定期巡查，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况等进行调查。对比不同时期卫星照片。监测频率为每月监测 2 次。监测时间 23 年。

4、水土环境污染

(1)监测工程设计

实验室分析监测法是分别于枯水期(旱季)与丰水期(雨季)提取样本，送实验室分析化验，计算排水的有机及无机元素是否超标。水量监测频率为每月监测 2 次，水质监测取水样，每年 2 次。监测时间 23 年。

(三)技术措施

1、矿山地质灾害(崩塌/滑坡)

采取人工定期监测法和人工巡查法相结合方法。

人工定期监测：在露天采场进行的边坡台阶，在每层边坡台阶上按照监测规范以 2 个监测点间相隔 100m 埋设固定桩，并作标记，以此为依据，采用人工定期观测固定桩的相对位移情况的，并定期对露天采场内部的排水沟进行监测

人工巡查：在日常生产活动中对露天采场等边坡易失稳的地段进行巡查。

2、含水层破坏

实验室分析监测法与人工巡回观察法相结合。在截水沟汇水集中的沉砂池设水质取样检测站，雨季提取样本，送实验室分析化验，计算排水的泥砂含量、有机及无机元素是否超标。人工巡回观察法是到矿山下游，观察矿区排水的行洪道是否有泥沙淤塞。对矿山闭坑治理全过程抽排水量进行实测。

3、地形地貌景观破坏

矿山地形地貌景观的破坏采用简易现场巡视来判断，不同时期卫星照片进行对比。对矿山闭坑治理活动影响区域的地形地貌、地表植被进行监测。

4、水土环境污染

实验室分析监测法与人工巡回观察法相结合。在截水沟汇水集中的沉砂池设水质取样检测站，雨季提取样本，送实验室分析化验，计算排水的泥砂含量、有机及无机元素是否超标。

(四)主要工程量

根据对矿山地质环境监测工程的设计，进行主要工程量估算，详见表 5-8。

表 5-8 监测点布设一览说明表

监测对象	监测点布置	监测点	监测频率	监测方法	工作量(次/年)	备注
露天采场	开采区边坡及坡顶按照评估结论设置监测点	4 个	每月 2 次	全站仪、简易人工观测法	2208/23	在雨季时节要
排土场	在场地边坡设置	2 个	每月 2 次	全站仪、简易人工观测法	1104/23	加大监测频率、加大巡视力度

含水层及 水土环境 污染	露天采场 径流及矿 山排水点， 主要监测 水流量水 质	2 个	每月 2 次	简易流量 监测	1104/23	每年雨季、 旱季各取 1 个水样进 行分析
总计	监测点共计 8 个			4416 次/23 年		

七、矿区土地复垦监测和管护

(一)目标任务

1、矿区土地复垦监测目标任务

(1)掌握土地损毁范围、损毁程度、损毁土地类型；

(2)对土地复垦效果进行监测。

2、矿区土地复垦管护目标任务

(1)控制植被正常生长，达到土地复垦质量控制标准要求；

(2)使矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

(二)措施和内容

1、矿区土地复垦监测

根据划分的土地复垦单元：林地单元，对各复垦单元进行土地损毁和复垦效果的监测。

(1)土地损毁监测

1)监测方法。采用水准测量对地表移动进行测量，利用 1980 年黄海高程系，作业前对仪器和标尺进行检查和测定。测量采用中丝法读数，直读数据，观测采用后-后-前-前顺序，精度达到三等，观测中误差<25mm/km。

2)水准基准点的布设和建立。水准基准点是进行地面变形监测的起算基准点。设计在矿区外部的道路上设置两个水准基准点，采用二等水准基准测定其高程，对控制点应定期检测其稳定性。

(2) 复垦效果监测

监测内容：包括土壤质量监测、复垦植被监测及复垦配套设施监测。①土壤质量监测：对复垦为土地的有效土层厚度、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量及重金属元素等进行监测；②复垦植被监测：复监测内容是树

木长势、高度、覆盖度等。③复垦配套设施监测：对台阶挡墙等进行巡视监测，必要时进行修复。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设 1 个监测点。

监测方法：土壤监测主要采用取样分析和人工巡视进行监测，且复垦后应取耕作层土壤进行土壤环境质量评价；植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长及水土流失情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

监测频率：土壤监测每年进行 1 次，每次 2 个人工日；复垦植被监测每年进行 2 次，每次 2 个人，观测 2 天；复垦配套设施监测每年进行 2 次，每次 2 个人，观测 2 天。

监测时间：土壤监测及复垦植被监测为项目复垦工程结束后的 3 年。

2、矿区土地复垦管护

土地复垦管护对象为复垦责任范围，管护年限为 3 年，各复垦单元的管护方法如下：

（1）林地管护

1) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭；次数为每月 1 次。

2) 养分管理

在植被损毁，幼林时期的抚育一般不宜锄草松土，应以施肥为主；必须定期进行养护，为满足植物正常生长需要，重点养护管理两年，包括：浇水、松土、培土、除草、施肥、修剪、防治病虫、防风防寒，查苗补缺等工作。

管护期 3 年需进行四次抚育，即当年 4 月份完成种植后，7-8 月抚育一次，第二年 4-5 月，9-10 月，第三年 4-5 月各抚育一次，抚育内容根据矿山复绿要求，只对树苗为中心，以半径 30cm 左右清除杂草、施肥、培土，肥料采用复合肥，第一次施肥 100 克左右，第二、三、四次施肥 200 克左右，把肥料浅埋土堆内。

3) 树木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，

为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

4) 林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。次数为每月 1 次。

(三)主要工程量

1、土地损毁及复垦效果监测点的布置。在区内设置观测点 8 个。变形观测点与基准点构成沉降监测网，按四等水准测量的要求进行测量。

委托有资质的公司专业人员及时监测。水准基准点监测频率为两个月 1 次，地表变形监测频率为两个月 1 次；地表变形监测点监测频率为每月 1 次。观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。

2、安排 3 名人员对在完成复垦的项目区采取浇水、施肥、除虫防病等措施，以保证植被的成活率，从而保证工程达到预期效果，每月 1 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

(一)总体目标任务

- 1、先破坏先治理、工程措施、生物措施与监测措施相结合；
- 2、针对地质灾害主要采取工程措施、配合生物措施进行治理，用监测措施进行预防；
- 3、针对矿区含水层破坏、可视需要直接采取工程措施，或长期监测进行预防，根据监测结果，再选择适宜的治理措施；
- 4、针对地形地貌景观破坏，可采取生物措施、配合工程措施进行治理；
- 5、针对土地资源的损毁采取土地复垦的方法进行恢复。

(二)总体工作部署和实施计划

1、矿山地质环境治理工作部署

1) 重点防治区（A）

A、地质灾害（崩塌/滑坡、泥石流）

- ①杜绝胡乱堆放剥离物，保持规范堆放，控制堆放的废土的边坡坡度；
- ②要搞好截排水，杜绝外部径流冲刷；
- ③派有经验的专人负责边坡巡查工作，要彻底消除安全隐患；
- ④对填方边坡进行削坡削坡减压、危岩进行清除处理，以免危岩崩塌等灾害发生。

B、含水层

- ①修建沉沙池，确保区内汇水全部流入沉沙池沉淀；
- ②加强对水环境的监测，保证区内水质符合排放要求。

C、地形地貌景观

- ①严禁胡乱进行矿业活动，增加地形地貌景观的破坏；
- ②严禁将剥离物乱放乱堆在矿石堆场及外部未破坏的场地，造成新的地形地貌景观的破坏；
- ③完善区内地形地貌景观破坏情况的监测体系。

D、水土环境污染

①合理规划，不破坏耕地，尽量少毁林；

②排水与泄洪系统要与生产进度同步发展，要开挖导水沟，将矿石堆场的汇水疏导到外部截水沟，防止径流汇集，冲蚀矿石堆场，减轻水土流失影响；

③加强水质监测、土壤监测。

2) 一般防治区 (C)

A、地质灾害

派有经验的专人负责巡查工作。

B、含水层

加强监测。

C、地形地貌景观

保持地形地貌景观破坏情况的监测。

D、水土环境污染

对水土环境进行治理。

(2) 矿山地质环境治理总工程量

1) 重点防治区矿山地质环境治理工程

采场、排土场、道路边坡的重点预防崩塌/滑坡，恢复治理工程主要为：警示工程构，削坡工程构筑、截排水工程构筑、拦挡工程构筑、监测工程。

3) 一般防治区矿山地质环境治理工程

一般防治区主要以监测工程为主。

3) 矿山地质环境治理总工程量

根据各分项治理工程规格及部署图测算，矿山地质环境恢复治理工程量详见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理总工程量说明表

序号	分项名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	水沟开挖	100m ³	7.55
2	水沟浆砌	100m ³	3.35
3	挡土墙开挖	100m ³	0.52
4	挡土墙浆砌	100m ³	1.49
5	开挖沉砂池	100m ³	0.8
6	浆砌沉砂池	100m ³	0.8

7	警示牌	块	12
二	监测措施		
8	监测点	个	8
9	监测频率	次	4416

2、土地复垦工作部署

1)林地单元

A、通过回填表土使场地地面表层土壤厚度 0.5m 以上。

B、通过场地平整工程使场地地面坡度小于 15°，场地交通便利。

C、通过植被恢复工程使场地种植乡土树种和抗逆性能好的树种。

D、通过管护使植树成活率为 90%，三年后植树成活率 85%，郁闭度 45%以上。

(2)土地复垦总工程量

1) 林地单元的土地复垦工程

复垦区中纳入林地单元为采场、工业场地、排土场、办公生活区、道路。

为达到林地的质量控制标准，设计的工程主要为：建筑物拆除、回填表土工程、场地平整工程、植被恢复工程、监测工程及管理维护工程。

(3) 土地复垦总工程量

根据各分项复垦工程规格及部署测算，土地复垦总工程量详见表 6-2。

表 6-2 土地复垦总工程量说明表

序号	分项名称	公司	工程量	合计
一	工程措施		(采场、工业场地、排土场、办公生活区、道路)	
1	回填土倒运	100m ³	1107.04	1107.04
2	场地平整	100m ²	2726.56	2726.56
3	砌体拆除	100m ²	20.11	20.11
4	施加有机肥	kg	10903.24	10903.24
5	施加复合肥	kg	6816.42	6816.42
二	生物工程			
6	种植乔木	100 株	448.44	448.44
7	种植灌木	100 株	448.44	448.44
8	种植藤本	100 株	38.9	38.9
9	播撒草籽	hm ²	27.2656	27.2656
三	监测工程			
10	监测点	个	8	8
11	监测频率	次/年	4416/23	4416/23

四	管护工程			
12	后期管护	hm ²	33.8953	33.8953

二、阶段实施计划

根据开发利用方案及矿山实际情况，设计矿山生产服务年限约为 18 年，基建期 1 年，矿山闭坑后 1 年完成恢复治理工作，3 年进行后期管理维护，《方案》适用年限为 23 年，现对矿山地质环境保护与土地复垦进行分期部署，方案设计适用年限按 23 年部署，治理年度分三个基本阶段，即：

近期治理期：计划为第 1～5 年；

中期治理期：计划为第 6～10 年；

远期治理期：计划为第 11～23 年。

《方案》适用基准期以相关部门批准该方案之日算起。

1、近期（2025 年 4 月至 2030 年 5 月）：

本方案实施计划重点在“1～5 年度（2025 年 4 月至 2030 年 5 月）”，故本方案对近期实施计划进行细化。

（1）第一年：主要解决矿山地质环境现存的问题，对道路边坡进行削坡，在排土场周边设置截水沟，在排土场下方构筑挡土墙，设置警示牌 12 块；进行地质环境巡查。

（2）第二年：在布设监测点进行监测，监测工业场地边坡、排土场边坡、道路边坡的稳定性，土壤样进行实验室分析，进行地质环境巡查。

（3）第三年：对存在隐患的边坡、不稳定岩体进行撬毛清除，监测工业场地边坡、排土场边坡、道路边坡的稳定性，土壤样进行实验室分析，进行地质环境巡查。

（4）第四年：对存在隐患的边坡、不稳定岩体进行撬毛清除，监测工业场地边坡、排土场边坡、道路边坡的稳定性，土壤样进行实验室分析，进行地质环境巡查。

（5）第五年：对存在隐患的边坡、不稳定岩体进行撬毛清除，监测工业场地边坡、排土场边坡、道路边坡的稳定性，土壤样进行实验室分析，进行地质环境巡查。

2、中期（2030 年 4 月至 2035 年 5 月）：

对存在隐患的边坡、不稳定岩体进行撬毛清除，监测工业场地边坡、排土场边坡、矿石堆场边坡、道路边坡的稳定性，监测预测采空塌陷区稳定性，土壤样进行实验室分析，进行地质环境巡查。

3、远期：

严格按本方案以及相关的工程、安全规范进行建筑物拆除、覆土、植被恢复等工程。监测边坡稳定性，进行地质环境巡查。

此阶段为矿山的复垦植物养护和生态环境监测阶段。

其阶段实施计划进度安排如表 6-3：

表 6-3 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 6-10 年	第 11-23 年
1、采场	1-1GPS 监测点设置	——						
	1-2 边坡监测	——	——	——	——	——	——	——
	1-3 警示牌设置	——						
	1-4 土地复绿							——
2、工业场地	2-1GPS 监测点设置	——						
	2-2 边坡监测	——	——	——	——	——	——	——
	2-3 警示牌设置	——						
	2-4 砌体拆除							——
	2-5 土地复绿							——
3、排土场	4-1GPS 监测点设置	——						
	3-2 边坡监测	——	——	——	——	——	——	——
	3-3 修筑截排水沟	——						
	3-4 修挡土墙	——						
	3-5 土地复绿	——	——	——	——	——	——	
4、办公生活区	4-1 砌体拆除							——
	4-2 土地复绿							——
	4-3 监测	——	——	——	——	——	——	——
5、矿区道路	5-1 土地复绿	——	——					

6、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

近期年度工作安排见表 6-4：

表 6-4 矿山地质环境治理与土地复垦近期年度工作安排

阶段		地类复垦面积 (hm ²)	合计复垦面积 (hm ²)	主要工程量
近期	2025 年 4 月～ 2026 年 5 月	林地 1.7616	1.7616	对填方边坡进行削坡，在排土场周边设置截水沟，在排土场下方构筑挡土墙设置警示牌 12 块；进行地质环境巡查。
	2026 年 4 月～ 2027 年 5 月			监测工业场地边坡、排土场边坡、矿石堆场边坡、道路边坡的稳定性，土壤样进行实验室分析，进行地质环境巡查。
	2027 年 4 月～ 2028 年 5 月			对存在隐患的边坡、不稳定岩体进行撬毛清除，监测工业场地边坡、排土场边坡、矿石堆场边坡、道路边坡的稳定性，土壤样进行实验室分析，进行地质环境巡查。
	2028 年 4 月～ 2029 年 5 月			对存在隐患的边坡、不稳定岩体进行撬毛清除，监测工业场地边坡、排土场边坡、矿石堆场边坡、道路边坡的稳定性，土壤样进行实验室分析，进行地质环境巡查。
	2029 年 4 月～ 2030 年 5 月			对存在隐患的边坡、不稳定岩体进行撬毛清除，监测工业场地边坡、排土场边坡、矿石堆场边坡、道路边坡的稳定性，土壤样进行实验室分析，进行地质环境巡查。

注：《方案》适用基准期以相关部门批准该方案之日算起。

第七章经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一)矿山地质环境治理工程经费估算

1、经费编制依据

- (1)《方案》的工程布置、工作量、相关图件及说明；
- (2)《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)；
- (3)《建设工程监理与相关服务收费管理规定》；
- (4)中国地质调查局《地质调查项目预算标准》(2021年版)；
- (5)《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》；
- (6)《工程勘察设计收费管理规定》；

(7)广东省矿山生态修复工程取费指导价格(试行)广东省林业局关于恢复植被和林业生产条件、树木补种标准有关问题的通知(粤林规〔2021〕3号)。

2、基础单价

(1)人工工资

根据粤府函〔2015〕20号，区内甲类工及乙类工的日基本工资标准按照“四类工资区”的定额计算所得。据当地最低人工工资估算，区内甲类工日基本工资标准86元，乙类工日基本工资标准为80元。

(2)主要材料价格

材料价格以材料到工地实际价格计算。

材料费=定额材料用量×材料概算单价

主要材料预算价格依据工程地当地价格确定，由材料原价、运杂费、保险费、采购及保管费构成。

《土地开发整理项目预算定额标准》中对块石、水泥等十一类主要材料进行限价(见表7-1)。当此十一类材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差(只计取材料费)，不参与取费。

表 7-1 主材规定价格表

编号	名称及规格	公司	预算价格
1	块石、片石	m ³	40
2	砂子、石子	m ³	60
3	条石、料石	m ³	70
4	水泥	t	300
5	标砖	千块	105
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	3250
8	生石灰	t	180

(3)施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

按调整后的机械台班费定额和不含增值税进项税额的基础价格计算。施工机械台班单价包括台班折旧费、大修理费、经常修理费、安拆费及场外运费、机上人工费、燃料动力费和其他费用等。其中台班折旧费、大修理费、经常修理费及燃料动力费等均按增值税下不含进项税额的价格或费用确定(详见表 7-2)。

表 7-2 机械台班费用表

序号	机械名称及规格	费用(元/台班)	(一)类费用(含折旧费、大修理费、经常修理费、安拆费及场外运费)	(二)类费用						
			(一)类费用合计	(二)类费用合计	人工		柴油		电	
					86		8.5		1.02	
					工日	小计	kg	小计	kwh	小计
1	挖掘机油动0.5m³	727.7	187.7	540	2	132	48	408		
2	挖掘机油动1m³	1080.41	336.41	744	2	132	72	612		
3	挖掘机电动2m³	1104.92	529.22	575.7	2	132			435	443.7

3、估算水平年

估算依据为 2025 年 1 月份。

4、费用构成

由工程施工费、监测费、其他费用及不可预见费等组成。

(1)工程施工费

包括直接费、间接费、企业利润和税金。

1)直接费

A 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费

人工费=定额工日×人工概算单价

②材料费：材料费=定额材料用量×材料概算单价

③施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

B 措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

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

表 7-3 措施费费率表公司：%

序号	工程类别	计算基础	临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	合计
1	土方工程	直接工程费	2	0.7	0.7	3.4
2	石方工程	直接工程费	2	0.7	0.7	3.4
3	砌体工程	直接工程费	2	0.7	0.7	3.4
4	混凝土工程	直接工程费	3	0.9	0.7	4.6
5	其他工程	直接工程费	2	0.7	0.7	3.4

2)间接费

由规费和企业管理费组成。结合生产项目工程特点，间接费可按直接工程费的 5%计算。

3)企业利润

指施工企业完成承包工程获得，直接费和间接费之和 3%计算。

4)税金

根据 2016 年 5 月 1 日起，我国全面推开营改增实施细则，依据《营改增后

的增值税税目税率表》，建筑服务税金费率取 9%。

税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×9%。

(2) 监测费

包括人工费和设施设备费。

人工费按人年费方法计算，每人每年 1000 元；

设施设备费按实际需要计列：本矿山地质环境治理工程无需重新购置设备。

(3) 其他费用

包括勘察设计费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费、方案编制费。

1) 勘察设计费

勘察设计费指在设计费和勘察费，取费基数为工程施工费。依据矿区恢复治理特点，本《方案》设计勘察费按工程施工费的 5.40% 计算。

2) 工程监理费

工程监理费指项目承担公司委托具有工程监理资质的公司，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用。

3) 竣工资收费

竣工资收费按工程施工费的 3.0% 计算。

4) 业主管理费

业主管理费按工程施工费+监测费+勘察费+工程监理费+竣工资收费之和的 2.0% 计算。

业主管理费=(工程施工费+监测费+勘察费+工程监理费+竣工资收费)×2.0%。

5) 方案编制费

方案编制费按实际发生计列。

(4) 不可预见费

不可预见费按工程施工费、其他费用之和的 2.0% 计算。

(二) 土地复垦经费估算

1、经费编制依据

(1) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012—2000)；

(2) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128 号)；

(3)《工程建设监理收费标准》(发改价格〔2007〕670号);

(4)《广东省住房和城乡建设厅关于营业税改征增值税后调整广东省建设工程计价依据的通知》，粤建市函〔2016〕1113号;

(5)《广东省建设工程造价管理规定》(省政府令第205号);

(6)《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》;

(7)人工单价、部分材料价格通过市场调查获得;

(8)项目工程设计图及工程量表。

2、取费标准和计算方法说明

预算包括工程施工费、设备费、其他费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、监测与管护费以及预备费(基本预备费、价差预备费和风险金)。

(1)工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生化措施进行复垦而发生的一切费用的总和，由工程措施施工费和生化措施施工费组成。工程措施施工费和生化措施施工费均包含直接费、间接费、利润和税金这4项费用。

1)直接费

直接费由直接工程费和措施费组成，费用皆按《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号)计取。

A 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

①人工费

《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中规定的甲、乙类工日单价与实际情况有较大差别，根据《全国各地区工资区类别》划分，本项目区为四类工资区，并结合项目区实际调查情况来看，项目区内甲类工日基本工资标准为86.00元，乙类工日基本工资标准为80.00元。

人工费=定额工日×人工概算单价

②材料费：材料费=定额材料用量×材料概算单价

③施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费

B 措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

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

2) 间接费

由规费和企业管理费组成，间接费按直接工程费的 5%计算。

3) 利润

指施工企业完成承包工程获得，直接费和间接费之和 3%计算。

4) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×9%

(2) 设备费

本项目不涉及设备的购置。

(3) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

1) 前期工作费

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出，取费基数为工程施工费，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 5.40%计算。前期工作费=工程施工费×5.40%

2) 工程监理费

工程监理费指项目承担公司委托具有工程监理资质的公司，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，按工程施工费的 2.4%计取。

3) 竣工验收费

指工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费以及标识设定费。

A 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 7-4。

表 7-4 工程复核费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)
1	≤500	0.7
2	500~1000	0.65
3	1000~3000	0.6
4	3000~5000	0.55
5	5000~10000	0.5
6	10000~50000	0.45
7	50000~100000	0.4
8	100000 以上	0.35

B 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 7-5。

表 7-5 工程验收费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)
1	≤500	1.4
2	500~1000	1.3
3	1000~3000	1.2
4	3000~5000	1.1
5	5000~10000	1
6	10000~50000	0.9
7	50000~100000	0.8
8	100000 以上	0.7

C 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 7-6。

表 7-6 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)
1	≤500	1
2	500~1000	0.9
3	1000~3000	0.8

4	3000~5000	0.7
5	5000~10000	0.6
6	10000~50000	0.5
7	50000~100000	0.4
8	100000 以上	0.3

D 整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 7-7。

表 7-7 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)
1	≤ 500	0.65
2	500~1000	0.6
3	1000~3000	0.55
4	3000~5000	0.5
5	5000~10000	0.45
6	10000~50000	0.4
7	50000~100000	0.35
8	100000 以上	0.3

E 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 7-8。

表 7-8 标识设定费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)
1	≤ 500	0.11
2	500~1000	0.10
3	1000~3000	0.09
4	3000~5000	0.08
5	5000~10000	0.07
6	10000~50000	0.06

7	50000~100000	0.05
8	100000 以上	0.04

4)业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为基数，采用差额定律累进法计算，计费标准见表 7-9。

表 7-9 业主管理费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)
1	≤ 500	2.8
2	500~1000	2.6
3	1000~3000	2.4
4	3000~5000	2.2
5	5000~10000	1.9
6	10000~50000	1.6
7	50000~100000	1.2
8	100000 以上	0.8

(4)监测与管护费

1)监测费

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，本方案安排一定比例的监测费，按照工程施工费的 0.60%核定。

监测费=工程施工费 \times 0.6%

2)管护费

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期 3 年的管护，按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。方案中取费标准按工程施工费中植物工程措施费用的 20%取费。

管护费=生物工程措施费 \times 20%

(5)预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、差价预备费和风险金。

1)基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。基本预备费按工程施工费和其它费用之和的 3%计取。计算公式为：

$$\text{基本预备费} = (\text{工程施工费} + \text{其他费用}) \times 3\%$$

2)价差预备费

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

3)风险金

风险金，按工程施工费、其它费用和基本预备费的 2%计算。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一)总工程量与投资估算

1、总工程量

根据估算矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总见表 7-10

表 7-10 矿山地质环境治理总工程量说明表

序号	分项名称	单位	工程量
一	工程措施		
1	水沟开挖	100m ³	7.55
2	水沟浆砌	100m ³	3.35
3	挡土墙开挖	100m ³	0.52
4	挡土墙浆砌	100m ³	1.49
5	开挖沉砂池	100m ³	0.8
6	浆砌沉砂池	100m ³	0.8
7	警示牌	块	12
二	监测措施		
8	监测点	个	8
9	监测频率	次	4416

2、投资估算

根据矿山地质环境防治工程部署，按照有关定额标准估算，本矿山地质环境治理工程总投资为 61.75 万元：其中工程施工费 20.38 万元，占总投资的 33.0%；监测费 23 万元，占总投资的 37.25%；其他费用 17.61 万元，占总投资的 28.52%；不可预见费 0.76 万元，占总投资的 1.23%。

表 7-11 矿山地质环境治理投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	比例(%)
一	工程施工费	20.38	33.00
二	监测费	23.00	37.25
三	其他费用	17.61	28.52
四	不可预见费	0.76	1.23
合计		61.75	100.00

(二)单项工程量与投资估算

1、单项工程量

(1) 工程施工费

根据设计工程量，按照相关定额标准及市场信息价估算工程施工费详见表 7-12。

表 7-12 工程施工费用预算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 元	合价元	备注
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
一		工程措施					-
		构筑截排水系统					
1	10017	开挖沟槽	100m ³	7.55	1885.8	14237.79	-
2	30022	砌筑水沟	100m ³	3.35	33870.38	113465.77	-
		构筑拦挡系统					
3	30022	挡土墙开挖	100m ³	0.52	1885.8	980.62	
4	30064	挡土墙浆砌	100m ³	1.49	42288.31	63009.58	
		构筑沉砂池系统					
5	10017	开挖沉砂池	100m ³	0.8	1885.8	1508.64	
6	DB-05	沉砂池	100m ³	0.8	8540.11	6832.09	
		防护、示警				0.00	
7	1-524 修	警示牌运输、安装	块	12	312.49	3749.88	-
总 计			-	-	-	203784.37	-

(2) 监测费

根据设计工程量，按照相关定额标准及市场信息价估算监测费详见表 7-13。

表 7-13 监测费估算表

序号	工程内容	年费(万元/人)	监测年份	金额(万元)
1	人工费	1	23	23
2	设施设备费	-	-	-
合计				23

(3) 其他费用

根据设计工程量，按照相关定额标准及市场信息价估算其他费用详见表 7-14。

表 7-14 其他费用预算表

序号	费用名称	费基(万元)	费率(%)	金额(万元)
一	勘察设计费	20.38	5.4	1.10
二	工程监理费	20.38	2.4	0.49
三	竣工验收费	20.38	3	0.61
四	业主管理费	20.38	2	0.41
五	方案编制费	-	-	15
合计				17.61

(4) 不可预见费用

根据设计工程量，按照相关定额标准及市场信息价估算不可预见费用详见表 7-15。

表 7-15 不可预见费预算表

序号	工程内容	费基(万元)	费率(%)	金额(万元)
1	不可预见费	37.99	2.00	0.76

(5) 矿山地质环境治理工程投资估算单价分析附表 7-16。

表 7-16 工程定额综合单价表

定额编号：[10017]人工挖沟槽				定额单位：100m ³	
序号	项目名称	公司	数量	单价(元)	小计
一	直接费				1648.7
(一)	直接工程费				1607.6
1	人工费				1607.6

	甲类工	工日	0.9	86	77.4
	乙类工	工日	18.5	80	1480
	其他人工费	%	4.6%	1091.4	50.2
2	材料费				0
3	机械使用费				0
(1)	其他费用(以定额编号 10017 子目机械使用计费基础)	%	4.6%	0	0
(二)	措施费	%	3.60	1141.6	41.1
二	间接费	%	5.00	1182.7	59.14
三	利润	%	3.00	1241.84	37.26
四	材料价差				0
五	税金	%	11	1279.1	140.7
合计					1885.8
定额编号: [30022]砌筑水沟				定额公司: 100m ³	
序号	项目名称	公司	数量	单价(元)	小计
一	直接费				24828.78
(一)	直接工程费				24828.78
1	人工费				15161.11
	甲类工	工日	9.4	86	808.4
	乙类工	工日	178.7	80	14296
	其他人工费	%	0.5%	11342.4	56.71
2	材料费				9667.67
	块石	m ³	108.00	40	4320
	砂浆	m ³	35.15	150.77	5299.57
	其他人工费	%	0.5%	9619.57	48.1
3	机械使用费				0
(二)	措施费	%	3.60	21066.78	758.4
二	间接费	%	5.00	21825.18	1091.26
三	利润	%	3.00	22916.44	687.49

四	材料价差				6132.64
	块石	千块	108	40	4860
	水泥 32.5	kg	9816.341	0.13	1272.64
	中砂	m ³	31036	0	0
五	税金	%	3.41	29740.15	1014.14
合计					33757.79
四	材料价差				0
五	税金	%	11	1023.57	112.59
合计					33870.38
定额编号：1-524 修公司：块					
工作内容：警示牌运输、安装					
序号	项目及费用名称	公司	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				262.98
(一)	直接工程费				254.4
1	人工费	元			68.8
	甲类工	工日	0.8	86.00	68.8
2	材料费	元			170
	水泥桩	根	1.00	50.00	50
	警示牌	个	1.00	120.00	120
3	机械费	元			0
4	其他费用	%	7%	222.80	15.6
(二)	措施费	%	3.60	238.40	8.58
二	间接费	%	5.00	246.98	12.35
三	利润	%	3.00	259.33	7.78
四	材料价差				0
五	税金	%	11	267.11	29.38
合计		-	-	-	312.49
定额编号[30064]：浆砌挡土墙（拌和砂浆、砌筑、勾缝）				定额公司：100m ³	
序号	项目名称	公司	数量	单价(元)	小计

一	直接费				29765.14
(一)	直接工程费				28835.5
1	人工费				12360.74
	甲类工	工日	7.7	86.00	662.2
	乙类工	工日	146.0	80.00	11680
	其他人工费	%	0.20%	926100	18.54
2	材料费				16476.91
	标准砖	千块	53.00	240.00	12720
	砌筑砂浆 m7.5 水泥 32.5	m ³	24.70	150.77	3724.02
	其他材料费	%	0.20%	16444.02	32.89
3	机械使用费				
(1)	其他费用(以定额编号 30064 子目材料费为计费基础)	%	0.2	0.00	0
(二)	措施费	%	3.60	25762.98	927.49
二	间接费	%	5.00	26691.14	1334.56
三	利润	%	3.00	28025.70	840.77
四	材料价差				64611.77
	标准砖	千块	53	105.00	5565
	水泥 32.5	kg	6897.969	0.13	896.74
	中砂	m ³	26.869	0.00	0
五	税金	%	11	3532101	3886.1
合计					42288.31
定额编号(DB-05): 沉砂池				计算单位: 100m ³	
分项名称		单位	数量	单价(元)	金额(元)
人工 (A)	甲类工	个	0	86	0
	乙类工	个	6	80	480
	人工小计(A)				480
开挖 (B)	坑池开挖、装运	1m ³ 挖掘机(台班)	0.4	490.32	192.648
	引、排水沟道	1m ³ 挖掘机(台班)	0.15	490.32	73.548

	固体废弃外运	3t 自卸汽车 (台班)	2.5	238.35	595.875
	小 计				865.551
挡水坝 砌筑 (C)	块石 (块度 ≥ 300)	m ³	100	60	6000
	砾石 (粒度 ≥ 50)	m ³	10	30	300
	碎石 (粒度 ≥ 10)	m ³	6	40	240
	砂 (或过筛石粉)	m ³	5	50	250
	水泥	公斤	800	0.4	320
	小 计				7110
其他 (D)	不可预见费用调整 $D=(A+B+C) \times 0.01$				84.56
费用合计		A+B+C+D			8540.11

三、土地复垦工程经费估算

(一)总工程量与投资估算

1、总工程量

根据估算土地复垦工程量汇总见表 7-17。

表 7-17 土地复垦总工程量说明表

序号	分项名称	单位	工程量	合计
一	工程措施		(采场、工业场地、排土场、 办公生活区、道路)	
1	回填土倒运	100m ³	1107.04	1107.04
2	场地平整	100m ²	2726.56	2726.56
3	砌体拆除	100m ²	20.11	20.11
4	施加有机肥	kg	10903.24	10903.24
5	施加复合肥	kg	6816.42	6816.42
二	生物工程			
6	种植乔木	100 株	448.44	448.44
7	种植灌木	100 株	448.44	448.44
8	种植藤本	100 株	38.9	38.9
9	播撒草籽	hm ²	27.2656	27.2656
三	监测工程			
10	监测点	个	8	8
11	监测频率	次/年	4416/23	4416/23
四	管护工程			
12	后期管护	hm ²	33.8953	33.8953

2、投资估算

(1) 静态投资总额

本项目估算静态总投资为 390.01 万元，其中工程施工费 329.63 万元；其它费用 44.25 万元；监测与管护费 8.65 万元，不可预见 7.48 万元。

表 7-18 土地复垦方案静态投资估算总表单位：万元

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	329.63	84.52
二	设备费	/	/
三	其他费用	44.25	11.35
四	监测与管护费	8.65	2.22
五	不可预见费	7.48	1.92
六	总计	390.01	100.00

(2) 动态总投资

本项目估算动态总投资为 533.17 万元，静态总投资为 390.01 万元，价差预备费为 143.16 万元。

表 7-19 土地复垦方案估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	329.63	61.82
二	设备费	/	
三	其他费用	44.25	8.30
四	监测与管护费	8.65	1.62
(一)	复垦监测费	1.98	0.37
(二)	管护费	6.67	1.25
五	预备费	150.64	28.25
(一)	不可预见费	7.48	1.40
(二)	价差预备费	143.16	26.85
六	静态总投资	390.01	73.15
七	动态总投资	533.17	100

(3) 价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数(r)计算，若每年的静态投资费为 a_1 、 a_2 、 a_3 a_n （万元），则第 i 年的价差预备费 W_i ： $W_i = a_i (1+r)^{n-1-i}$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 3.5%。本矿的服务年限为 18 年，基建期约 1 年，治理期 1 年，复垦后管护 3 年，故本方案

适用年限为 24 年，价差预备费为 143.16 万元。

表 7-20 价差预备费计算表

年度	年投资（元）	系数（ 1.035^{n-1} ）	价差预备费（元）	动态投资（元）
2025	69.03	0	0	69.03
2026	14.25	0.035	0.50	14.75
2027	14.25	0.071	1.01	15.26
2028	14.25	0.109	1.55	15.80
2029	14.25	0.148	2.11	16.36
2030	14.25	0.188	2.68	16.93
2031	14.25	0.229	3.26	17.51
2032	14.25	0.272	3.88	18.13
2033	14.25	0.317	4.52	18.77
2034	14.25	0.363	5.17	19.42
2035	14.25	0.411	5.86	20.11
2036	14.25	0.460	6.56	20.81
2037	14.25	0.511	7.28	21.53
2038	14.25	0.564	8.04	22.29
2039	14.25	0.584	8.32	22.57
2040	14.25	0.604	8.61	22.86
2041	14.25	0.625	8.91	23.16
2042	14.25	0.647	9.22	23.47
2043	14.25	0.670	9.55	23.80
2044	14.25	0.693	9.88	24.13
2045	44.47	0.718	31.91	76.38
2046	2.88	0.743	2.14	5.02
2047	2.88	0.769	2.21	5.09
合计	390.01		143.16	533.17

(二) 单项工程量与投资估算

1、单项工程量

(1) 工程施工费

根据设计工程量，按照相关定额标准及市场信息价估算土地复垦工程施工费详见表 7-21。

表 7-21 土地复垦工程施工费预算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价(元)	合价(元)	备注
	1	2	3	4	5	6	7
一		工程措施					
		回填土倒运					
1	10220	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m ³	1107.04	601.37	665740.64	
		拆除建筑物				0.00	
2	30073	砌体拆除水泥浆砌砖	100m ³	20.11	17966.14	361299.08	
		推土机平整				0.00	
3	10306	堆土机堆土（一、二类土）	100m ²	2726.56	434.79	1185481.02	
4		施肥（商品有机肥）	kg	10903.24	4	43612.96	
5		施肥	kg	6816.42	4	27265.68	
二		配套工程				0.00	
三		生物工程措施				0.00	
		植树				0.00	
6	90013	种植乔木	100 株	448.44	1288.67	577891.17	
7	90013	种植灌木	100 株	448.44	699.33	313607.55	
8	90007	种植藤本	100 株	38.9	513.57	19977.87	
9	90031	播撒草籽	hm ²	27.2656	3719.47	101413.58	
总 计			-	-	-	3296289.56	

(2) 其他费用

根据设计工程量，按照相关定额标准及市场信息价估算土地复垦工程其他费用详见表 7-22。

表 7-22 其他费用预算表

序号	费用名称	费基(万元)	费率(%)	金额(万元)
一	勘察设计费			17.80
1	土地与生态现状调查费	329.63	0.5	1.65
2	项目勘测费	329.63	0.9	2.97

3	项目设计与预算编制费	329.63	4	13.19
二	工程监理费	329.63	2.4	7.91
三	拆迁补偿费			0.00
四	竣工验收费			8.57
1	工程复核费	329.63	0.7	2.31
2	工程验收费	329.63	0.14	0.46
3	项目决算编制与审计费	329.63	1	3.30
4	整理后土地重估与登记费	329.63	0.65	2.14
5	标识设定费	329.63	0.11	0.36
五	业主管理费	356.00	2.8	9.97
合计				44.25

(4) 监测与管护费

根据设计工程量,按照相关定额标准及市场信息价估算土地复垦工程监测与管护费详见表 7-23。

表 7-23 监测与管护费估算表

序号	工程内容	费基(万元)	费率(%)	金额(万元)
1	监测费	329.63	0.60	1.98
2	管护费	33.36	20.00	6.67

(5) 不可预见费用

根据设计工程量,按照相关定额标准及市场信息价估算土地复垦工程监测与管护费详见表 7-24。

表 7-24 不可预见费估算表

序号	工程内容	费基(万元)	费率(%)	金额(万元)
1	不可预见费	373.88	2.00	7.48

(6) 土地复垦工程投资估算单价分析附表 7-25。

表 7-25 工程定额综合单价表

定额编号	10002		
分项名称	人工挖土方(三类土)		
工作内容	挖土、就近堆放	定额公司:	100m ³

编 号	名称及规格	公司	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1486.18
(一)	直接工程费				1415.41
1	人工费				1348.01
	甲类	工日	0.6	144.44	86.66
	乙类	工日	10.9	115.72	1261.35
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	占 1+2+3 %		5.00%	67.40
(二)	措施费	占(一) %		5.00%	70.77
二	间接费	占 一 %		5.00%	74.31
三	利润	占 一+二 %		7.00%	109.23
四	材料价差				
五	未计价材料费				
四	税金	150.28		150.28	150.28
	合计				1820.00
回填土倒运					
1. 2m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土：露天作业，挖装、运输、卸除、空回					
定额编号:10233				定额公司：100m³	
序号	项目名称	公司	数量	单价	小计
一	直接费				1186.62
(一)	直接工程费				1140.98
1	人工费				67.68
	甲类工	工日	0.1	86	9.09
	乙类工	工日	0.9	80	58.59
2	机械费				1037.93
	挖掘机油动 1.2m³	台班	0.2	1122.83	224.57
	推土机 59kw	台班	0.15	540.38	81.06
	自卸汽车 5t	台班	1.77	413.73	732.3
3	其他费用	%	3.2	1105.61	35.38
(二)	措施费	%	4	1140.98	45.64
二	间接费	%	5	1186.62	59.33
三	利润	%	3	1245.96	37.38
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1245.96	112.14
合计		-	-		1395.47
定额编号：[30073]砌体拆除					定额公司：100m³

序号	项目名称	公司	数量	单价(元)	小计
一	直接费				15174.42
(一)	直接工程费				14927.8
1	人工费				14927.8
	甲类工	工日	9.3	86	799.8
	乙类工	工日	176.6	80	14128
	工费	%	2.20%	11209.8	246.62
2	材料费				0
3	机械使用费				0
(二)	措施费	%	3.6	11456.42	412.43
二	间接费	%	5	11868.85	593.44
三	利润	%	3	12462.29	373.87
四	材料价差				0
五	税金	%	11	12836.16	1411.98
	合计				17966.14
定额编号：[1033]推土机推土推土距离 40～50m				定额公司：100m³	
序号	项目名称	公司	数量	单价(元)	小计
一	直接费				293.77
(一)	直接工程费				283.77
1	人工费				24.9
	乙类工	工日	0.3	0	24
	其他人工费	%	5.00%	18	0.9
2	材料费				0
3	机械使用费				258.87
	推土机动功率 74W	台班	0.42	586.99	246.54
	其他机械使用费	%	5.00%	246.54	12.33
(二)	措施费	%	3.6	277.77	10
二	间接费	%	5	287.77	14.39
三	利润	%	3	302.16	9.06
四	材料价差				75.08
	柴油	kg	23.1	3.25	75.08
五	未计价材料费				0
六	税金	%	11	386.3	42.49
合计					434.79
项目名称：栽植灌木（带土球）					
定额编号：90013				公司：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	公司	数量	单价(元)	合计(元)
(一)	直接工程费				283.77
1	人工费				221.34
	乙类工	工日	3.4	65.1	221.34
2	材料费				824.56
	树苗	株	102	8	816
	水	m³	2	4.28	8.56
3	其他费用	%	0.5	1045.9	5.23
(二)	措施费	%	3.6	1051.13	42.05
二	间接费	%	5	1093.18	54.66
三	利润	%	3	1147.84	34.44
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	11	1182.28	106.4
合计					1288.67
项目名称：栽植乔木（带土球）					
定额编号：90013				公司：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	公司	数量	单价(元)	合计(元)
(一)	直接工程费				283.77
1	人工费				221.34
	乙类工	工日	3.4	65.1	221.34
2	材料费				824.56
	树苗	株	102	8	816
	水	m³	2	4.28	8.56
3	其他费用	%	0.5	1045.9	5.23
(二)	措施费	%	3.6	1051.13	42.05
二	间接费	%	5	1093.18	54.66
三	利润	%	3	1147.84	34.44
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	11	1182.28	106.4
合计					1288.67

四、总费用汇总与年度安排

(一)总费用构成与汇总

本《方案》总费用的构成是由矿山环境治理工程费用和矿山土地复垦工程费用共同组成的。

矿山地质环境治理工程包括：矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程；土地复垦工程包括矿区土地复垦工程和矿区土地复垦监测和管护工程。

本矿山地质环境治理工程总投资为 61.75 万元；根据矿山土地复垦工程部署，估算本矿山土地复垦工程静态总投资 390.17 万元；矿山土地复垦工程动态总投资为 533.17 万元，矿山地质环境保护与土地复垦工程动态总费用为 594.92 万元。

(二)近期年度经费安排

根据上文近期年度工作安排，本矿的经费安排如下表 7-26。

表 7-26 地质环境保护与土地复垦工作近期年度经费安排表

治理对象	近期 1~5 年（2025~2030 年）				
	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
采场	设置警示牌、设置监测点	边坡监测、复绿	边坡监测、复绿	边坡监测、复绿	边坡监测、复绿
工业场地	设置警示牌、设置监测点	边坡监测	边坡监测	边坡监测	边坡监测
排土场	设置警示牌、设置监测点	边坡监测	边坡监测	边坡监测、复绿	边坡监测、复绿
道路	边坡监测	边坡监测	边坡监测	边坡监测	边坡监测
费用（万元）	69.03	14.25	14.25	14.25	14.25

注：《方案》适用基准期以相关部门批准该方案之日算起。

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、施工及管理的公司,必须是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。设计公司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。定期与韶关市曲江区自然资源局、生态环境局等职能部门联系，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

矿山地质环境治理恢复基金按照“企业计提、满足需求、专款专用、政府监管”的原则，以矿山地质环境治理恢复和土地复垦结果为导向，由采矿权人自主合理使用。

基金总额核算依据经审查通过的“二合一方案”中矿山地质环境治理恢复与土地复垦费确定。当采矿权人计提的基金总额不能满足矿山地质环境治理恢复与土地复垦实际所需费用的，应当以实际所需费用差额进行补足。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。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，完善工程资金管理办法，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：韶关市曲江区自然资

源局、大桥镇人民政府，韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作社。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）社会效益

1、减轻自然灾害

矿山开发可导致山体破损、地形地貌破坏，对评估区及附近居民的生命财产构成潜在威胁。随着矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，可消除边坡崩塌、滑坡、水土流失、环境污染等地质灾害隐患，减少崩塌、滑坡和泥石流的发生，减轻自然灾害。

2、改善评估区及周边环境质量

矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，可大大改善评估区及周边地区的生态环境，减少因矿山基建、生产对评估区及周边地区的影响，提高评估区的环境质量。

3、促进当地稳定和发展

矿山环境保护与土地复垦，可保证评估区生态环境与周边自然环境的协调，利于当地招商引资，促进社会经济长远发展，对地方经济的发展、繁荣和稳定将起到积极的促进作用，具有潜在的社会效益。

4、合理利用土地资源

通过实施土地复垦，可使损毁土地重新得到合理的利用，有利于生产条件的改善，调动广大干部群众进行土地开发的积极性。

（二）环境效益

通过对矿山地质环境的治理，使生态环境大大改善，破损山体绿树成荫，环境优美，空气清新。

通过对矿山地质环境的保护与土地复垦，评估区生态环境将会大大改善。草木茂盛，植物的叶片可以洗尘、滞尘、吸收有毒物质，释放有益健康的杀菌物质，从而起到净化空气的作用。发达的根系可以固定砂土，减少水土流失，增加土壤的贮水能力。评估区生态系统将逐渐恢复，达到保持水土、调节气候和净化大气的目的，具有较大的生态环境效益。

（三）经济效益

本矿山地质环境保护与土地复垦工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

减灾效益主要体现在由于矿山地质环境保护工程的实施可能减少的灾害损失。按照“有无对比”的原则，减灾效益等于无防灾工程时灾害可能造成的直接经济损失与有防灾工程时可能造成的直接经济损失之差，矿山地质环境保护工程可改善评估区及其周边的自然生态环境，改善评估区的空气质量，预防水土流失，降低矿山地质环境问题频率，杜绝或减少地质灾害的发生，保护评估区附近居民财产和人身安全，保障矿山采矿活动安全顺利进行，可见减灾效益是很大的；本矿山的增值效益主要是通过土地复垦工程的实施可能增加的收入，如整个矿山土地复垦完成后，可复垦出部分土地，今后成材的林木等均可带来一定的增值效益。此外，在矿山地质环境保护与土地复垦过程中产生的工程可为当地增加就业机会，因此，具有一定的经济效益。

六、公众参与

公众参与是搞好矿区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。在项目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，本项目公众参与方式包括：

1、本项目在方案编制过程中通过和项目建设业主、工程技术人员一道进行实地踏勘，充分听取业主和韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作社的意见，获得项目区的基础资料，经过综合分析、整理后，根据项目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，会同韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作社村民协商，并向韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作社村民进行曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿土地复垦情况进行调查（见附件 8 公共参与），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，见附件 4、土地权属人意见。

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设小康社

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

(一)矿山性质

矿区为拟延续采矿许可证的矿山，采矿权人为韶关市海成建材有限公司，企业的经济类型属有限责任公司，矿区面积 0.228km²，《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》设计采取露天开采方式，设计矿山生产建设规模为 80 万 m³/a。

(二)《方案》编制

根据现场踏勘成果及开发利用设计，确定调查区面积 124.6508hm²。对踏勘选取的 2 条穿越调查区的调查路线采用穿越法进行了详细调查。

收集评估区所在地的区域地质、水工环地质资料及前期提交的《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告》、《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》等。

评估区地质环境条件复杂程度属复杂，评估区重要程度综合确定为重要区，矿山生产建设规模为大型。综合确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

根据调查及收集所得资料量化数据，进行了《方案》的编制。本《方案》适用年限为 23 年。

(三)矿山地质环境影响评估及土地损毁情况评估

1、矿山地质环境问题评估

经现场调查，现状条件下，未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生，地质灾害对矿山地质环境影响较轻，矿山开采活动对地形地貌景观影响较轻，对水土环境的影响较轻，对含水层的影响较轻，对土地资源破坏较轻。预测矿山开采可能引发或加剧、遭受的地质灾害有崩塌/滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷，其中预测发生崩塌/滑坡的可能性大，危害性大，危险性大；预测发生泥石流的可能性较小，危害性中等，危险性中等，预测发生岩溶地面塌陷的可能性较小，危害性小，危险性小。预测区内采矿活动对含水层影响较轻，预测矿业活动对地形地貌景观影响严重。

2、土地损毁情况

现状调查显示,已损毁面积为0,根据《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》设计及矿山实际确定,拟损毁的范围为采场、工业场地、排土场、办公生活区及矿区道路,损毁程度为轻度-重度。损毁土地类型为乔木林地、竹林地、其他林地、农村道路、公路用地、河流水面。拟损毁面积为33.8953hm²。

(四)矿山地质环境保护与恢复治理分区及土地复垦责任范围

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据评估结果将评估区划分为矿山地质环境影响一个重点防治区(A)及一个一般防治区(C)。重点防治区(A):采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路影响范围,面积33.8953hm²,占评估区总面积的27.19%;一般防治区(C):为评估A区外其他区域,面积90.7555hm²,占评估区总面积的72.81%;评估区总面积为124.6508hm²。

2、土地复垦责任范围

现状已损毁土地面积为0hm²,未来矿山开采拟损毁土地面积为33.8953hm²。

根据矿山土地损毁预测与评估,确定复垦区及复垦责任范围:面积33.8953hm²,通过矿区土地复垦可行性分析,确定复垦方向为乔木林地、农村道路、公路用地、河流水面。

(五)地质环境保护与土地复垦工程部署

先破坏先治理、工程措施、生物措施与监测措施相结合;针对土地资源的破坏采取土地复垦方案设计进行土地资源的恢复。

1、矿山地质环境保护

工程措施:(1)警示、(2)设置截排水沟、(3)设置挡土墙。

监测措施:(1)边坡稳定性监测;(2)含水层变化监测;(3)地形地貌及土地资源变化监测。

2、矿山土地复垦

工程措施:(1)削坡工程;(2)覆土工程;(3)场地平整工程。

生物措施:(1)生物重构;(2)后期管护。

监测措施:矿山地质环境恢复监测。

(六)经费估算

本矿山地质环境治理工程总投资为 61.57 万元；根据矿山土地复垦工程部署，估算本矿山土地复垦工程静态总投资 390.17 万元；矿山土地复垦工程动态总投资为 533.17 万元，矿山地质环境保护与土地复垦工程动态总费用为 594.92 万元。

(七)矿山地质环境保护与土地复垦效果

《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，降低矿业活动诱发崩塌、滑坡的可能性；降低矿区配套工程设施及周边乡村道路、农田及原始地形地貌景观遭受矿山地质灾害(崩塌/滑坡)的可能性，达到降灾、减灾的相关规定及要求。

相关治理措施实施后，将最大可能地使评估区的治理度及植被覆盖度达到 100%。起到涵养水源和保持水土的效果，为工程建设区的恢复创造良好的生态环境。

二、建议

1、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。

2、加强地质环境监测，定期向矿山所在地的自然资源行政主管部门报告矿山地质环境情况，如实提交监测资料。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和地质灾害造成的损失。

3、矿山建设，严格执行矿产资源开发利用方案和采矿设计，禁止越界开采，防止工程建设引发和加剧地质灾害。在矿山开采过程中应及时和当地矿管部门、矿山企业通报开采情况，协商解决方法，及时消除安全隐患，避免地质灾害的发生。

4、在矿山开采过程中和采矿后，严格按照本方案进行治理工作。如出现本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。

5、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，随时接受自然资源部门检查。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。

附表 1 矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称	韶关市海成建材有限公司				通讯地址	韶关市曲江区乌石镇旧码头乌石港公司办公楼 2楼 201 室				邮编		法人代表	黄年优
	电 话	13509861278	传真		坐标	东经 113° 38′ 40″ ， 北纬 24° 30′ 20″				矿类	建筑用 灰岩矿	电 话	13509861278	
	企业规模		大型矿山		设计生产能力/万 m³ /a		80		设计服务年限		18 年			
	经济类型		有限责任公司											
	矿山面积/km²		0.228		实际生产能力/万 m³ /a		80		已服务年限		-年	开 采 深 度/m	-	
	建矿时间		-		生产现状		未开采		采空区面积/m²		—			
采矿方式					露天开采		开采标高		—					
采矿 占用 破坏 土地	采场			工业场地			排土场			生活区、道路			总计	已治理面积/hm²
	数量/个	面积/hm²		数量/个	面积/hm²		数量/个	面积/hm²		数量/个	面积/hm²		面积/hm²	
	1	0		1	0		1	0		1	0		0	0
	占用土地情况/hm²			占用土地情况/hm²			占用土地情况/hm²			破坏土地情况/hm²				
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	0	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0		0	0		
		小计/hm²	0		小计/hm²	0		小计/hm²	0		小计/hm²	0	0	0
	林地		0	林地		0	林地		0	林地		0	0	0
	草地		0	草地		0	草地		0	草地		0	0	0
	河流水面		0	河流水面		0	河流水面		0	河流水面		0	0	0
	农村道路		0	农村道路		0	农村道路		0	农村道路		0	0	0
	公路用地		0	公路用地		0	公路用地		0	公路用地		0	0	0
	合计/hm²		0	合计/hm²		0	合计/hm²		0	合计/hm²		0	0	0
采矿固 体废弃 物排放	类 型		年排放量/（10⁴m³ /a）			年综合利用量/（10⁴m³ /a）			累计积存量/（10⁴m³ ）			主要利用方式		
	废石（土）		—			—			—					
	煤矸石		—			—			—					
	合计		—			—			—					

续附表1 矿山地质环境现状调查表

含水层破坏情况	影响含水层的类型			区域含水层遭受影响或破坏的面积/km²			地下水位最大下降幅度/m			含水层被疏干的面积/m²			受影响的对象		
	松散岩类孔隙水			—			—			—			—		
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积/m²			破坏程度					修复的难易程度			
	原有地形被挖损或压占,地表植被被破坏			—			—					—			
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围/m²	体积/m³	危 害					发生原因	防治情况	治理面积/m²	
							死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m²	直接经济损失/万元				
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
采矿引起的采空区地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑/个	影响范围/m²	最大长度/m	最大深度/m	危 害					发生原因	防治情况	治理面积/m²
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m²	直接经济损失/万元			
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量/个	最大长度/m	最大宽度/m	最大深度/m	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积/m²
								死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	毁坏土地/m²	直接经济损失/万元			
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

矿山企业（盖章）：韶关市海成建材有限公司

填表单位（盖章）：广东省华晟工勘科技有限公司

填表人：陈 龙

填表日期：2025 年 2 月



附表 2 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	51.04	9	水泥 42.5#	t	590.00
2	乙类工	工日	38.84	10	砂子	m ³	220.00
3	汽油	kg	10.62	11	石子	m ³	135.00
4	柴油	kg	9.05	12	块石	m ³	95.00
5	电	kwh	1.25	13	乔木苗(土球直径 30cm)	株	12
6	风	m ³	0.12	14	灌木苗(土球直径 20cm)	株	10
7	水	m ³	3	5	攀缘植物	株	3
8	水泥 32.5#	t	495.00	16	草籽	kg	60

附件 1

委 托 书

广东省华晟工勘科技有限公司：

曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿为办理采矿权许可证需要，为有效保护当地地质环境，防治地质灾害，指导矿山进行地质环境综合治理，现委托贵单位编制《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，请贵单位及时组织相关技术人员根据矿山现状按相关规程规范编制方案。

特此委托。

委托单位：韶关市海成建材有限公司

2025年 2 月 13 日



附件 2

资料真实性承诺书

评审委托人：韶关市海成建材有限公司承诺下列送审资料真实、客观，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容：

1、《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（包括附图、附表、附件）中的内容，及其中涉及的原始资料 and 基础数据等；

2、划定矿区范围审批文件；

3、评审机构认为应当提交的与评审工作有关的其它资料。

评审委托人自愿承担由上述送审资料失实所产生的后果。

法定代表人签章：



送审单位印章：

年 月 日

附件 3

土地复垦承诺书

韶关市曲江区自然资源局：

通过学习《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号），并认真研讨了广东省华晟工勘科技有限公司编制的《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称土地复垦方案报告书），现对我矿山土地复垦承诺如下：

1、坚决执行《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦条例》。

2、不折不扣地全面落实《矿山地质环境保护与土地复垦方案》所规定的各项复垦方案和工程措施。

3、保证土地复垦专项资金投入。

4、接受自然资源管理部门的监督和指导。

5、若违反《矿山地质环境保护与土地复垦方案》相关规定，不能及时完成土地复垦工作，愿意接受处罚。

单位地址：韶关市曲江区乌石镇

旧码头乌石港公司办公楼 2 楼 201 室

联系人：黄志豪

联系电话：13112061443

承诺单位（盖章）

法人代表（签字）

年 月 日



附件4

土地权属人意见

我们研究分析了广东省华晟工勘科技有限公司编制的《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，意见如下：

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案》对曲江区榕树下矿区利用我村的土地地类、面积测算符合实际。
- 2、基本同意《矿山地质环境保护与土地复垦方案》提出的土地复垦方向。
- 3、希望矿山企业未来严格遵照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的土地复垦进度计划进行工作。
- 4、其他无疑义。

土地所有权人(盖章)



土地所有权人(签字)

杨廷珍 杨德华 杨伟平 杨国征
何国足

地址：

联系人：杨廷珍 联系电话：13542259026

年 月 日

《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用 灰岩矿资源储量核实报告》

矿产资源储量评审意见书

粤资储评审字[2023]36 号



广东省矿产资源储量评审中心

2023 年 3 月 16 日

申报单位：韶关市曲江区自然资源局

报告编写单位：广东省有色金属地质局九三二队

报告编写人：李静华、徐 浩、王向峰、于少川、熊 忠
邹辉辉、付 裕、张娟娟、陈振虎、王 璐
林 芳

总工程师：吴 剑

单位负责人：蒋祖浩

评审机构：广东省矿产资源储量评审中心

评审专家：邸 文（矿产地质专业、组长）

李 瑞（矿产地质专业）

杨大欢（矿产地质专业）

唐 铿（矿产地质专业）

彭银波（水文地质专业）

评审方式：会审

评审受理日期：2023年1月16日

评审会议日期：2023年3月15日

评审通过日期：2023年3月16日

评审地点：广州市

受韶关市曲江区自然资源局的委托,广东省有色金属地质局九三二队对韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿进行核实工作,目的是为办理采矿权出让提供地质依据。广东省有色金属地质局九三二队通过野外地质调查工作和室内资料整理,编制了《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告》(以下简称“报告”),报告于2023年1月16日送到广东省矿产资源储量评审中心(以下简称“评审中心”),经评审中心审查认为:申报材料符合要求,予以受理。按有关规定随机抽取并聘请地质矿产资源评审专家邱文、李瑞、杨大欢、唐铿、彭银波对报告进行审查,并于2023年2月26日对矿区进行了现场检查,2023年3月15日召开评审会,提出修改意见。报告于2023年3月16日修改完善,经评审专家复核认为,报告已经修改完善。现根据相关规范、规定形成评审意见如下:

一、矿区概况

(一) 位置交通与自然经济地理

韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿位于韶关市曲江区166°方位,直距约20km处,隶属韶关市曲江区乌石镇管辖。矿区中心地理坐标为:东经113°38′40″,北纬24°30′20″。

矿区南西约1.5km的村道与省道S253相接,向北经大坑口、乌石镇、连通马坝,于马坝可进入京珠高速公路、106国道、S253,连接京广铁路由S248往北约40km可达关市区,距离北江乌石港约9km,交通方便。

矿区为丘陵地貌,海拔标高+66.83~+274.23m。本区属亚热带海洋性季风气候区,年平均气温21.6℃,多年平均降雨量1885mm。

（二）矿权设置情况

根据韶关市曲江区自然资源局项目任务书，拟设置韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿采矿权。拟设矿区面积为 0.228km^2 ，开采标高 $+274.23\text{m} \sim +70\text{m}$ ，开采矿种：建筑用灰岩。拟设置矿区范围由 12 个拐点圈围而成，拐点坐标见表 1。

表 1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2711960	38463399
2	2711827	38463697
3	2711677	38463679
4	2711596	38463575
5	2711494	38463645
6	2711432	38463650
7	2711429	38463650
8	2711343	38463592
9	2711246	38463483
10	2711329	38463289
11	2711488	38463235
12	2711946	38463333

（三）地质简况

矿区内出露的地层有泥盆系天子岭组 (D_3t) 泥微晶灰岩、石炭系石磴子组 (C_1s) 含生物碎屑泥微晶灰岩、石炭系测水组 (C_1c) 石英砂岩、粉砂岩和第四系含岩石碎块砂质粘土、粘土。矿区内未见大的岩浆岩侵入体，只发现一条辉绿岩脉出露，长约 300m，脉宽约 1~5m，深部延伸约 300m，走向推测北西，倾角约 $70^\circ - 85^\circ$ ，局部呈断层崖。矿区范围内见 1 条断层为北东—南西白面石断裂 (F1)，为压性断裂，分布于区域中部，区内长约 600m，断层呈北东走向，倾向北西，倾角 $70 \sim 85^\circ$ 。矿区发育有三组节理裂隙，第一组走向东西，倾向北，倾角 $67^\circ \sim 75^\circ$ 。第二组走向北东，倾向北西，总体走向与断层(F1)方向一致。倾角 $40^\circ \sim 70^\circ$ ，平均 50° 。第三组走向北西，倾向北东，倾角 $40^\circ \sim 70^\circ$ ，平

均 60° 。

矿区查明矿体 1 个，编号 V1，矿体主要赋存于泥盆系天子岭组、石炭系石磴子组灰岩中。矿体受地层控制，其产状与地层产状基本一致，断层北西盘产状 $50^{\circ} \sim 80^{\circ} \angle 45^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ；断层南东盘矿体走向地层产状 $40^{\circ} \sim 120^{\circ} \angle 40^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，局部产状有变化。区内矿体出露长约 700m，宽度约 360m 不等，赋存标高 +274.23m ~ +70m，矿区溶蚀现象发育，覆盖层不均匀分布山坡及山脚，厚度 0 ~ 9.0m，平均厚度 3.81m。

矿石类型有：泥微晶灰岩、泥晶灰岩、含白云质泥微晶灰岩、含生物碎屑泥微晶灰岩等。

矿石主要化学组分平均 CaO 44.91%，MgO 1.58%。矿石平均小体积块体密度为 2.72t/m^3 ，含水率为 0.06%。单轴饱和抗压强度 33.40Mpa ~ 95.67Mpa，平均 57.01Mpa。矿石坚固性 4%，压碎指标 12.67%，硫酸盐和硫化物含量 0.62%，碱活性 0.01 ~ 0.18%，平均值 0.07%，局部可能存在碱-硅反应危害。放射性核素检测内照射指数 $\text{IRa} < 0.1$ 、外照射指数 $\text{I}_{\gamma} < 0.1 \sim 0.1$ ，该矿石可作为建筑主体材料及 A 类装饰装修材料，其产销与使用范围不受限制。

矿区覆盖层为残坡积层、石灰岩全风化层、砂岩全风化层，覆盖层不均匀分布山坡及山脚，厚度 0 ~ 9.0m，平均厚度 3.81m。本次工作分别对地表土层采集 3 组样品进行水泥配料用粘土矿、砖瓦用粘土矿测试，样品未达到水泥配料用粘土质原料和砖瓦用粘土的质量要求，且该层厚度较小，将来矿山在开发利用时可预留作土地复垦的土壤资源。

矿区内围岩为石炭系下统测水组石英砂岩、粉砂岩，主要分布在矿区 3 号拐点一角，分布范围较小，多在矿区范围周边，局部粉砂岩风化

程度较高，局部零星出露微风化-中风化石英砂岩，其抗压强度无法满足一般建筑石料要求。

在矿区中部断裂见有辉绿岩脉 1 条，岩脉沿构造裂隙侵入，长约 300m，宽约 1-5m，延伸约 250m，其中矿区范围内延伸约 90m，岩脉夹石多为深灰-灰绿色，为辉绿结构，块状构造。

通过对比周边同类型建筑石料用灰岩矿山，周边矿山建筑用灰岩矿石与本区建筑用灰岩矿石类型相同，均为泥微晶灰岩、白云质灰岩等矿石，确定本区建筑用灰岩矿加工技术性能较好，加工工艺简单。

（五）开采技术条件

矿床大部分位于当地侵蚀基准面（标高 66.83m）以上，高于历史洪峰线，拟采用露天开采方式，拟设矿区最低标高 70.0m，地下水补给条件差，开采矿体（标高 70m）标高时有自然排水条件，矿区水文地质勘查类型为第三类第一亚类，矿区水文地质条件复杂程度简单。

矿区地层岩性较简单，地质构造简单，局部岩溶作用中等，影响岩体稳定性，采用露天开采易发生边坡失稳、边坡崩塌及滑坡等矿山工程地质问题，确定矿区工程地质勘查类型第五类，工程地质条件复杂程度中等。

矿区位于地震基本烈度为 VI 度，区域构造稳定；区内无重大污染源；采矿活动可产生局部地表变形，矿区地表水和浅层潜水质量较好；矿坑长期疏干地下水，会引起较大范围的地下水位下降；露天开采形成的边坡易发生崩塌、滑坡等地质灾害。故综合评价矿区地质环境类型为第二类，矿区地质环境质量中等。

综上所述，矿床开采技术条件属以工程地质和环境地质为主的复合

型中等类型（Ⅱ-4）。

二、矿区以往地质勘查工作、开采情况及本次勘查工作情况

矿区以往未进行过矿产地质勘查工作。

2022年9月~11月，广东省有色金属地质局九三二队受韶关市曲江自然资源局委托，对拟设置的矿区范围开展了资源储量核实工作，矿区累计完成的主要工作量有：1:2000地形地质测量0.6km²、1:1000剖面测量1540m，施工钻孔802.8m，取矿石饱和抗压强度测试样44个，化学基本分析样6个，岩矿鉴定样7个，放射性核素检测样4个，表观密度测试样6个等，在收集有关资料和上述勘查工作基础上，2023年1月编制了本报告。

三、报告评审情况

（一）评审依据

评审本报告主要依据《固体矿产资源储量分类》（GB/T17766-2020）、《固体矿产地质勘查规范总则》（DZ/T13908-2020）、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-1991）、《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2001）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2001）等有关规定。

（二）评审相关因素

1. 评审方式：会审。

2. 工业指标：根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020），建筑灰岩矿一般工业指标要求

表 2 建筑用碎石物理性能及化学成分的一般要求

项目	类别指标		
	I 类	II 类	III类
沉积岩抗压强度 （水饱和）MPa	≥30		
坚固性 （按质量损失计）%	≤5	≤8	≤12
压碎指标 （碎石）%	≤10	≤20	≤30
硫酸盐及硫化物含 量（SO ₃ 质量分数）%	≤0.5	≤1.0	≤1.0
碱活性反应	在规定试验龄期膨胀率应小于 0.10%。		
建筑用粉砂岩矿石放射性指标应符合 GB 6566 的规定。			

3. 资源储量估算范围为拟出让矿区范围。

4. 矿产资源储量估算基准日为 2022 年 11 月 30 日。

(三) 主要成绩

1. 勘查单位在对矿区进行了勘查工作,完成的主要工作量有 1:2000 地形地质测量 0.6km²、1:1000 剖面测量 1540m,施工钻孔 802.8m,取矿石饱和抗压强度测试样 44 个,化学基本分析样 6 个,岩矿鉴定样 7 个,放射性核素检测样 4 个,表观密度测试样 6 个等,基本查明了矿区地层、岩浆岩及构造的基本特征,基本查明控矿因素,基本查明了矿体形态、空间分布和矿体的连续性,基本查明了矿体覆盖层的厚度。

2. 基本查明了矿石矿物组合,基本查明了矿石的质量。建筑用灰岩矿石主要化学组分平均 CaO 44.91%, MgO 1.58%。矿石平均小体积块体密度为 2.72t/m³,含水率为 0.06%。单轴饱和抗压强度 33.40Mpa ~ 95.67Mpa,平均 57.01Mpa。矿石坚固性 4%,压碎指标 12.67%,硫酸盐和硫化物含量 0.62%,碱活性 0.01 ~ 0.18%,平均值 0.07%,局部可能存在碱-硅反应危害。放射性核素检测内照射指数 $\text{IRa} < 0.1$ 、外照射指数

$I_v < 0.1 \sim 0.1$ ，该矿石可作为建筑主体材料及 A 类装饰装修材料，其产销与使用范围不受限制。

3. 矿区上部覆盖层可作为矿产开采后的复垦用土综合利用。

4. 基本查明了矿区水文地质、工程地质及环境地质条件，初步确定矿床开采技术条件属以工程地质和环境地质为主的复合型中等类型（II-4）。

5. 根据通用的工业指标，采用平行断面法估算资源储量，其方法可行，计算公式正确，数据可靠，所确定的资源储量类型合适。

6. 报告内容、附图和附表基本齐全。

（四）资源储量评审结果

截至2022年11月30日，拟出让的韶关市曲江区榕树下矿区范围内累计查明建筑用灰岩控制资源量矿石量 $743.01 \times 10^4 \text{m}^3$ ，推断资源量矿石量 $807.99 \times 10^4 \text{m}^3$ 。矿区剥离总量为 $57.79 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥采比为：0.037:1。

（五）存在问题与建议

1. 矿区周边存在 1 小型民用发电站，开采过程中应考虑是否对该施存在影响。拟设矿区外矿区范围外存在一条高压电线，今后矿区开采之前需进行搬迁。拟设矿区外正南方接龙桥为韶关市文物保护单位，在开采时注意保护相关文物。

2. 矿区位于岩溶地貌区域，今后开采中可能遇到尚未发现的溶洞，因此开采过程中应随时注意观测岩溶发育情况，以便及时采取措施，防止事故发生。

3. 矿区范围呈不规则形状较多，对资源量估算的准确性产生一定的影响。个别样品硫化物存在超标情况，局部含有少量泥炭质夹石，未来

应加强碎石产品质量监控。

（六）评审专家的分歧意见

评审本报告的评审专家对上述评审结果无分歧意见。

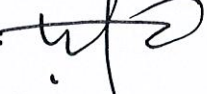
四、评审结论

报告达到核实工作要求，同意报告评审通过，可作为采矿权出让的地质依据。

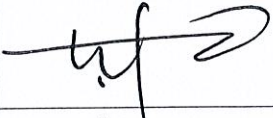
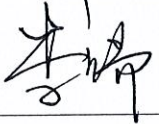

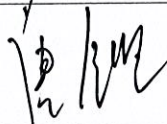
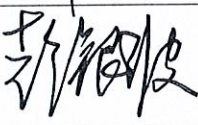
附件 1：《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告》评审专家名单（签名）

附件 2：参加《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告》评审会议人员名单

附件 3：评审备案信息表

专家组组长: 
2023 年 3 月 16 日

附件 1: 《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源
储量核实报告》评审专家名单 (签名)

姓 名	评审内容	技术职务	签 名
邸 文	矿产地质	教授级高工	
李 瑞	矿产地质	教授级高工	
杨大欢	矿产地质	教授级高工	
唐 铨	矿产地质	高级工程师	
彭银波	水工环地质	高级工程师	

附件 2: 参加《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿
资源储量核实报告》评审会议人员名单

姓 名	职务、职称	单 位
刘 进	副科长、高工	广东省矿产资源储量评审中心
邸 文	教授级高工	广东省地质调查院
李 瑞	教授级高工	广东省地质调查院
杨大欢	教授级高工	广东省地质调查院
唐 铿	高级工程师	广东省核工业地质调查院
彭银波	高级工程师	中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队
欧阳沛	股长	韶关市曲江区自然资源局
熊 忠	高级工程师	广东省有色金属地质局九三二队
付 裕	高级工程师	广东省有色金属地质局九三二队
徐 浩	工程师	广东省有色金属地质局九三二队

附件 3：评审备案信息表

基本情况 (1)	矿业权人：曲江区自然资源局	外部条件 (2)	位于：曲江区 166° 方位
	许可证号：		直距：20km
	许可证有效期： 年 月 日止		距矿区（山）最近交通线名称：G0423 高速、S253 省道
	矿区（山）名称：广东省韶关市曲江区榕树下矿区		最近车站名称：坑口汽车客运站
	矿区及所属矿山编号：		运距 8km，直距 4km
	所在行政区：广东省曲江区乌石镇		交通类别：简易公路、省道
	矿区/矿山中心点坐标： 经度（或 Y）：113° 38' 40" 纬度（或 X）：24° 30' 20"		水源名称：北江
矿产资源储量报告情况 (3)	报告名称：广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告	矿床特征及开采条件 (5)	距水源地距离：5 km
	野外工作完成时间：2022 年 10 月		供水满足程度： 满足 <input checked="" type="checkbox"/> 基本满足 <input type="checkbox"/> 不满足 <input type="checkbox"/>
	报告提交时间：2023 年 1 月 13 日		距电网距离：1 km
	评审备案事由：设置采矿权、出让		供电满足程度： 满足 <input checked="" type="checkbox"/> 基本满足 <input type="checkbox"/> 不满足 <input type="checkbox"/>
	勘查类型：中等-简单类型		矿产名称：石灰岩
	勘查阶段：详查		矿产工业类型：建筑用灰岩
主要矿体特征 (4)	资源储量规模：中型	矿床特征及开采条件 (5)	含矿层位：D ₃ t、C ₃ s
	名称：建筑用灰岩矿（V1）		有益有害组分含量：饱和抗压强度平均 57.01Mpa，矿石坚固性平均值 4%；压碎指标平均值 12.67%；硫酸盐和硫化物含量平均值 0.62%
	形态：层状		标高：274.23m~70m
	长度：800m		构造复杂程度： 简单 <input checked="" type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 复杂 <input type="checkbox"/> 极复杂 <input type="checkbox"/>
	宽（延深）：600		煤层稳定程度： 稳定 <input type="checkbox"/> 较稳定 <input type="checkbox"/> 不稳定 <input type="checkbox"/> 极不稳定 <input type="checkbox"/>
	厚度：360m		沼气等级： 低沼气 <input type="checkbox"/> 高沼气 <input type="checkbox"/> 煤尘和瓦斯突出 <input type="checkbox"/>
	倾向：40° ~120°		煤尘： 有爆炸性 <input type="checkbox"/> 无爆炸性 <input type="checkbox"/>
	倾角：40° ~65°		水文地质条件：简单 <input checked="" type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 复杂 <input type="checkbox"/>
评审备案情况 (6)	最小埋深：274m	矿床特征及开采条件 (5)	最大涌水量 161060 立方米/日
	最大埋深：70m		正常涌水量 5136 立方米/日
	评审备案日期：		工程地质及其他有利不利条件：
	评审备案机关：		开采方式：露天 <input checked="" type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天-地下 <input type="checkbox"/>
其他 (7)	评审备案文号：评审不备案	矿床特征及开采条件 (5)	剥离系数（剥采比）：0.037：1
其他 (7)	与矿产资源储量数据库中矿区的关系	矿床特征及开采条件 (5)	追加 <input type="checkbox"/> 覆盖 <input type="checkbox"/>
	备注：		

评审备案矿产资源储量

(资源储量估算基准日：2022 年 11 月 30 日)

矿产名称 (矿产组合)	统计对象及资源储量单位	矿石工业类型及品级(牌号)	矿石主要组分及质量指标	资源储量类型	保有资源储量	累计资源储量
1	2	3	4	5	6	7
建筑用灰岩	矿石, 万立方米	(1)没有分类 (2)建筑用灰岩矿	单轴抗压强度 平均 57.01Mpa。	控制	743.01	743.01
				推断	807.99	807.99

重叠区域扣减矿产资源储量

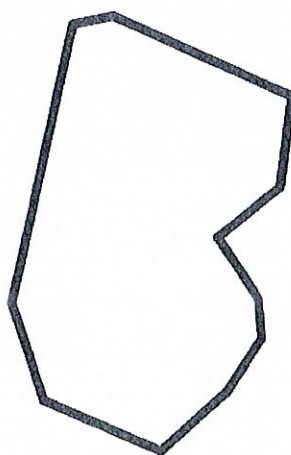
矿区编号	所属矿山编号	矿产名称 (矿产组合)	统计对象及资源储量单位	矿石工业类型及品级(牌号)	资源储量类型	保有资源储量	累计资源储量
1	2	3	4	5	6	7	8

资源储量估算范围的拐点坐标、标高、面积及示意图

坐标格式类型: ☐经纬度坐标 ☒2000 坐标系

序号	纬度(X)	经度(Y)	序号	纬度(X)	经度(Y)
1	2711960	38463399	7	2711429	38463650
2	2711827	38463697	8	2711343	38463592
3	2711677	38463679	9	2711246	38463483
4	2711596	38463575	10	2711329	38463289
5	2711494	38463645	11	2711488	38463235
6	2711432	38463650	12	2711946	38463333

示意图



资源储量估算面积: 0.228km²

最低标高: +70m

最高标高: +274.23m

《广东省韶关市曲江区榕树下矿区
建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》

评审意见书

韶地学审字[2023]68 号



申报单位：曲江区自然资源局

编写单位：广东省有色金属地质局九三二队

项目负责人：付 裕

技术负责人：徐 浩

编写人：徐 浩 李静华 王向峰 于少川

熊 忠 邹辉辉 付 裕

总工程师：吴 剑

编制单位负责人：蒋祖浩

审查专家组：组长：汪荣兵

组员：黄快、唐铿、吴亮、曾精明

审查方式：现场评审

审查受理日期：2023年5月5日

审查完成日期：2023年6月5日

根据《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98号）及《广东省自然资源厅关于委托开展矿产资源开发利用方案审查工作的通知》（粤自然资函〔2021〕523号）的要求，受曲江区自然资源局委托，韶关市地质学会随机选取了5位专家（名单附后），2023年5月10日在广东省有色金属地质局九三二队会议室组织召开了《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《方案》）审查会，参加会议的有韶关市自然资源局、韶关市地质学会、曲江区自然资源局和编制单位广东省有色金属地质局九三二队的代表。

各位专家会前认真审阅了《方案》的正文及附图、附表、附件等资料，对矿权设置的场地进行了现场踏勘，会议在认真听取编制单位对《方案》的汇报和答疑、并审阅相关资料后，提出修改意见。报告于2023年6月5日修改完善，经评审专家复核认为，报告已经修改完善，根据相关规范、形成主要审查意见如下：

一、《方案》编写的资格审查

《方案》由广东省有色金属地质局九三二队编写，依据《广东省人民政府关于第一批清理规范58项省政府部门行政审批中介服务事项的决定》（粤府〔2016〕16号）文，其编写《方案》的资格符合要求。

二、开采储量确定的合理性的审查

（一）矿产资源依据的合规性

根据广东省有色金属地质局九三二队提交的《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告》，该报告于2023年3月16

日经广东省矿产资源储量评审中心评审通过（粤资储评审字[2023]36号）。

审查认为，编写《方案》依据的矿产资源符合有关规定。

（二）开采资源储量确定的合理性

广东省有色金属地质局九三二队 2023 年 1 月编写的《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿资源储量核实报告》及广东省矿产资源储量评审中心对该报告评审的评审意见书（粤资储评审字[2023]36），该项目为采矿权新立项目，截至 2022 年 11 月 30 日拟设采矿权范围内（274.23m~70m）查明/保有建筑用石料灰岩矿资源储量：（控制+推断）资源量矿石量 $1551.00 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，其中控制资源量矿石量 $743.01 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，推断资源量矿石量 $807.99 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，矿区剥离总量为 $57.79 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

本方案将控制、推断资源量可信度系数取 1.0，参与设计利用，则设计利用资源量为建筑用石灰岩矿 1551.00 万 m^3 。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得岩矿量，建筑用石灰岩矿开采储量确定为 1419.70 万 m^3 ，开采储量确定合理。

剥离量 57.79 万 m^3 ，剥采比 0.04: 1。

审查认为，《方案》确定开采的资源储量基本合理。

三、矿山建设规模的审查

矿体内部结构较简单，矿体稳定，以同类矿山类比，本矿山开采回采率取 99%，矿山采矿损失率为 1。设计生产规模为建筑用灰岩矿生产规模 $80 \text{ 万 m}^3/\text{年}$ ，矿山服务年限为 19 年（其中：可开采年限约 18 年，基建期 1 年）。矿山发证年限按自然资源部门实际发证年限为准。

审查认为，《方案》确定的矿山建设规模基本合理。

四、开采方案的审查

1、开采方式：根据矿体形态、内部结构、地表土层覆盖厚度及地形地貌、开采技术等条件，矿山采用“从上往下分水平台阶开采”的露天开采方式合理。

2、开拓运输方案：根据矿体的赋存状况、地形条件和矿山现状，矿山采用公路开拓运输方案合理。

3、主要开采技术指标：《方案》附表中所列主要开采技术指标基本合理。

4、防治水方案：本矿区矿床水文地质条件复杂程度简单，矿山为露天山坡正地形分台阶开采，矿区地形地势有利于大气降水的自然排泄。在处于分水线下部的开采坡面均要境界线 10m 外开挖、砌筑截水沟；采场内地下水和大气降水通过场内各台阶的排水沟自然排出场外；排土场沿排土场外大于 10 米处设置截排水沟；沿生活及工业场周边设置排水沟，所有的汇水需经沉砂系统澄清后，泥沙含量不大于 $500\text{g}/\text{m}^3$ 排至外部水系。防治水方案合理可行。

5、矿山总平面布置主要有办公生活区、工业场地及排土场等组成。办公生活区、工业场地位于矿区外的西南侧，均位于爆破警戒线外，排土场设置在矿区外侧的东南侧。

审查认为，《方案》确定的开采方案基本合理、可行。

五、环境保护、水土保持、土地复垦等方案的审查

设立环保机构，对污染物的排放采取了相应的防治措施，环境保护方案可行；为预防水土流失和边坡地质灾害，修建矿区排水沟、修筑边坡排水与泄洪系统及建沉淀池工程、拦渣坝等水土保持措施合理；在矿

山生产和结束期所述的矿山恢复及土地复垦方案可行。

六、矿山安全的审查

《方案》依据《中华人民共和国矿山安全法》等法律、规范规程，在安全管理、安全技术、应急预案等方面都提出了相关措施和方案，符合编写要求。矿山安全管理机构设置合理，目标明确，规章制度健全，责任落实到个人，职工的安全教育和培训均按要求进行，对安全事故提出了相应的预防措施，对机电设备的使用和管理符合安全要求，矿山安全方案合理可行。

七、分歧意见

编制单位及专家推荐矿山开拓上山道路在矿区现有土路基础上修建，矿山道路从矿区西东侧工业场地出发，修筑上山公路至+260 首采台阶，此开拓上山公路在矿区东南侧与废石堆场的公路连接，当开采到+240 米平台以下时从拟设矿区西侧开始修筑开拓上山运输道路与各生产平台相连接。

自然资源行政管理部门推荐从拟设矿区西侧开始修筑开拓运输道路，修筑上山公路至+260 首采台阶。

八、结论及建议

（一）结论

经专家组审核，同意通过该《方案》。

（二）下一步工作的建议

1、虽然本矿区矿床水文地质条件属简单，但矿山在生产中密切注意矿山的采场充水情况，做好防排水工程措施和防排水应急预案；

2、由于设计的排土场设置在矿区的东南侧的山谷处，做好排土场

周边的截排水措施和强降雨时巡查及监测，确保排土场安全。

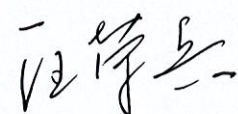
3、当选择从拟设矿区西侧开始修筑开拓运输道路，修筑上山公路至+260 首采台阶时，在开拓上山公路时务必做好道路警戒，确保生产安全。

4、矿区外西侧民用建筑、小水电站及附属设施在300m爆破警戒范围内，将民用建筑、水电站纳入矿山统一实施安全管理，安排专人负责此项工作。爆破作业前，应撤离所有非爆破作业人员到安全地带避炮，并关停设备、做好防护，待爆破警戒信号解除后方可返回该区域，建议将民用建筑、水电站纳入矿权出让资产包，进行搬迁。

5、矿区南部的排土场使用前应做好岩土工程勘察等相关地质工作，完成拦渣坝设计和坝体的施工。

《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿
矿产资源开发利用方案》评审专家组

专家组组长（签字）



2023 年 6 月 5 日

《广东省韶关市曲江榕树下矿区建筑用灰岩矿产资源开发利用方案》

评审专家组签名表

评审组 职务	姓名	工作单位	专业	职称	联系方式	签名
组长	汪荣兵	韶关市矿产资源与地质环境监测中心	采矿工程	高级工程师	13927880859	汪荣兵
组员	黄快	乐昌市土地开发整理中心	采矿工程	高级工程师	13927835671	黄快
	唐铿	广东省核工业地质调查院	地质矿产勘查	高级工程师	13826350050	唐铿
	吴亮	广东省地质局第三地质大队	地质矿产勘查	高级工程师	13570773017	吴亮
	曾精明	翁源红岭矿业有限公司	水文地质与 工程地质	工程师	18933719668	曾精明

《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿 矿产资源开发利用方案》专家复核意见

韶关市地质学会：

广东省有色金属地质局九三二队编制的《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《方案》）于 2023 年 5 月 10 日通过评审专家组的审查，编制单位根据专家组意见对《方案》进行了认真修改完善，经复核，达到专家组的要求。

《方案》复核通过。

专家组组长：汪学兵

2023 年 6 月 5 日

项目名称	广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案						
姓名	何文娟	性别	女	年龄	54	住址	树下村
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部			文化程度	<input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初、高中 <input type="checkbox"/> 小学以下		

调查内容:

7、您了解广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案吗?

(1) 了解; (2) ☒ 不了解; (3) 说不清楚

2、您赞同广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案在当地开采么?

(1) ☒ 赞同; (2) 不赞同; (3) 无所谓

3、您了解建筑用灰岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些么?

(1) 了解; (2) 不了解; (3) ☒ 说不清楚

4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗?

(1) 有; (2) 没有; (3) ☒ 说不清楚

5、您认为有必要对矿区环境加以治理吗?

(1) 有必要; (2) 没必要; (3) ☒ 说不清楚

6、您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗?

(1) 了解; (2) 不了解; (3) ☒ 说不清楚

7、您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境?

(1) 能; (2) 不能; (3) ☒ 说不清楚

8、您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境?

(1) 大面积恢复; (2) 小面积恢复; (3) ☒ 说不清楚

9、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作?

(1) 支持; (2) 不支持; (3) ☒ 说不清楚

10、您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好?

(1) 草地、林地; (2) ☒ 建设用地; (3) 其他_____

项目名称	广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案						
姓名	杨建生	性别	男	年龄	42	住址	广东韶关榕树下村
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部			文化程度	<input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初、高中 <input type="checkbox"/> 小学以下		

调查内容:

1、 您了解广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案吗?

(1) 了解; (2) ~~不了解~~; (3) 说不清楚

2、 您赞同广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案在当地开采么?

(1) 赞同; (2) 不赞同; (3) 无所谓

3、 您了解建筑用灰岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些么?

(1) 了解; (2) 不了解; (3) ~~说不清楚~~

4、 您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗?

(1) 有; (2) 没有; (3) ~~说不清楚~~

5、 您认为有必要对矿区环境加以治理吗?

(1) 有必要; (2) 没必要; (3) ~~说不清楚~~

6、 您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗?

(1) 了解; (2) 不了解; (3) ~~说不清楚~~

7、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境?

(1) 能; (2) 不能; (3) ~~说不清楚~~

8、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境?

(1) 大面积恢复; (2) 小面积恢复; (3) ~~说不清楚~~

9、 您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作?

(1) 支持; (2) 不支持; (3) ~~说不清楚~~

10、 您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好?

(1) 草地、林地; (2) 建设用地; (3) 其他_____

项目名称	广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案						
姓名	杨里平	性别	男	年龄	55	住址	榕树下村小组
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部			文化程度	<input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初、高中 <input type="checkbox"/> 小学以下		

调查内容:

5、 您了解广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案吗?

(1) 了解; (2) ☒ 不了解; (3) 说不清楚

2、 您赞同广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案在当地开采么?

(1) 赞同; (2) ☒ 不赞同; (3) 无所谓

3、 您了解建筑用灰岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些么?

(1) 了解; (2) 不了解; (3) ☒ 说不清楚

4、 您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗?

(1) 有; (2) 没有; (3) ☒ 说不清楚

5、 您认为有必要对矿区环境加以治理吗?

(1) 有必要; (2) 没必要; (3) ☒ 说不清楚

6、 您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗?

(1) 了解; (2) 不了解; (3) ☒ 说不清楚

7、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境?

(1) 能; (2) 不能; (3) ☒ 说不清楚

8、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境?

(1) 大面积恢复; (2) 小面积恢复; (3) ☒ 说不清楚

9、 您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作?

(1) 支持; (2) 不支持; (3) ☒ 说不清楚

10、 您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好?

(1) 草地、林地; (2) ☒ 建设用地; (3) 其他_____

项目名称	广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案						
姓名	杨国征	性别	男	年龄	53	住址	榕树下
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部			文化程度	<input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初、高中 <input type="checkbox"/> 小学以下		

调查内容：

6、 您了解广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案吗？

(1) 了解；(2) 不了解；(3) 说不清楚

2、 您赞同广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案在当地开采么？

(1) 赞同；(2) 不赞同；(3) 无所谓

3、 您了解建筑用灰岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些么？

(1) 了解；(2) 不了解；(3) 说不清楚

4、 您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？

(1) 有；(2) 没有；(3) 说不清楚

5、 您认为有必要对矿区环境加以治理吗？

(1) 有必要；(2) 没必要；(3) 说不清楚

6、 您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗？

(1) 了解；(2) 不了解；(3) 说不清楚

7、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？

(1) 能；(2) 不能；(3) 说不清楚

8、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境？

(1) 大面积恢复；(2) 小面积恢复；(3) 说不清楚

9、 您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作？

(1) 支持；(2) 不支持；(3) 说不清楚

10、您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好？

(1) 草地、林地；(2) 建设用地；(3) 其他_____

项目名称	广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案						
姓名	杨伟平	性别	男	年龄	52	住址	榕树下村小组
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部			文化程度	<input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初、高中 <input type="checkbox"/> 小学以下		

调查内容:

4、 您了解广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案吗?

(1) ☒ 了解; (2) 不了解; (3) 说不清楚

2、 您赞同广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案在当地开采么?

(1) ☒ 赞同; (2) 不赞同; (3) 无所谓

3、 您了解建筑用灰岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些么?

(1) 了解; (2) 不了解; (3) ☒ 说不清楚

4、 您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗?

(1) 有; (2) 没有; (3) ☒ 说不清楚

5、 您认为有必要对矿区环境加以治理吗?

(1) 有必要; (2) 没必要; (3) ☒ 说不清楚

6、 您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗?

(1) 了解; (2) 不了解; (3) ☒ 说不清楚

7、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境?

(1) 能; (2) 不能; (3) ☒ 说不清楚

8、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境?

(1) 大面积恢复; (2) 小面积恢复; (3) ☒ 说不清楚

9、 您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作?

(1) 支持; (2) 不支持; (3) ☒ 说不清楚

10、您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好?

(1) 草地、林地; (2) ☒ 建设用地; (3) 其他_____

项目名称	广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案						
姓名	初远珍	性别	男	年龄	46	住址	榕树下
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部			文化程度	<input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初、高中 <input type="checkbox"/> 小学以下		

调查内容：

2、 您了解广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案吗？

(1) 了解；(2) 不了解；(3) 说不清楚

2、 您赞同广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案在当地开采么？

(1) 赞同；(2) 不赞同；(3) 无所谓

3、 您了解建筑用灰岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些么？

(1) 了解；(2) 不了解；(3) 说不清楚

4、 您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？

(1) 有；(2) 没有；(3) 说不清楚

5、 您认为有必要对矿区环境加以治理吗？

(1) 有必要；(2) 没必要；(3) 说不清楚

6、 您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗？

(1) 了解；(2) 不了解；(3) 说不清楚

7、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？

(1) 能；(2) 不能；(3) 说不清楚

8、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境？

(1) 大面积恢复；(2) 小面积恢复；(3) 说不清楚

9、 您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作？

(1) 支持；(2) 不支持；(3) 说不清楚

10、 您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好？

(1) 草地、林地；(2) 建设用地；(3) 其他_____

项目名称	广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案						
姓名	杨志军	性别	男	年龄	42	住址	村下村
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部			文化程度	<input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初、高中 <input type="checkbox"/> 小学以下		

调查内容：

8、 您了解广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案吗？

(1) 了解；(2) 不了解；(3) 说不清楚

2、 您赞同广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案在当地开采么？

(1) 赞同；(2) 不赞同；(3) 无所谓

3、 您了解建筑用灰岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些么？

(1) 了解；(2) 不了解；(3) 说不清楚

4、 您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？

(1) 有；(2) 没有；(3) 说不清楚

5、 您认为有必要对矿区环境加以治理吗？

(1) 有必要；(2) 没必要；(3) 说不清楚

6、 您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗？

(1) 了解；(2) 不了解；(3) 说不清楚

7、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？

(1) 能；(2) 不能；(3) 说不清楚

8、 您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境？

(1) 大面积恢复；(2) 小面积恢复；(3) 说不清楚

9、 您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作？

(1) 支持；(2) 不支持；(3) 说不清楚

10、 您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好？

(1) 草地、林地；(2) 建设用地；(3) 其他_____

项目名称	广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案						
姓名	杨路华	性别	男	年龄	61	住址	板石村小组
职业	<input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部			文化程度	<input type="checkbox"/> 大专以上 <input type="checkbox"/> 初、高中 <input type="checkbox"/> 小学以下		

调查内容:

3、您了解广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案吗?

(1) 了解; (2) ☒ 不了解; (3) 说不清楚

2、您赞同广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案在当地开采么?

(1) ☒ 赞同; (2) 不赞同; (3) 无所谓

3、您了解建筑用灰岩矿开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些么?

(1) 了解; (2) ☒ 不了解; (3) 说不清楚

4、您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗?

(1) 有; (2) 没有; (3) ☒ 说不清楚

5、您认为有必要对矿区环境加以治理吗?

(1) 有必要; (2) 没必要; (3) ☒ 说不清楚

6、您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗?

(1) 了解; (2) 不了解; (3) ☒ 说不清楚

7、您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境?

(1) 能; (2) 不能; (3) ☒ 说不清楚

8、您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境?

(1) 大面积恢复; (2) 小面积恢复; (3) ☒ 说不清楚

9、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作?

(1) 支持; (2) 不支持; (3) ☒ 说不清楚

10、您觉得当地矿山复垦为什么方向比较好?

(1) 草地、林地; (2) ☒ 建设用地; (3) 其他_____

广东省韶关市海成建材有限公司榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案初审意见

按照《广东省国土资源厅转发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》（粤国土资地环发〔2017〕4号）和《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（广东省地质灾害防治协会，2018年1月）要求；我公司对《广东省韶关市海成建材有限公司榕树下矿区建筑用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了初审，形成如下初审意见：

一、矿山工程概况

（一）曲江区榕树下矿区位于曲江区166°方位，直距约20km处，隶属韶关市曲江区乌石镇管辖。矿区中心地理坐标（CGCS2000坐标系）为：东经113°38′40″，北纬24°30′20″；面积约0.228km²，拟设开采标高274.23m~70m，开采方式：露天开采，生产规模：80万m³/年，开采标高：+274.23m~+70m，方案适用年限为23年。

（二）矿山工程布局包括采场、工业场地、排土场、办公生活区、道路等。

二、方案编制依据

根据《土地复垦条例》（国发〔2011〕592号）和《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《国土资源部、工业和信息化部、财政部、环境保护部、国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号），以及《广东省国土资源厅等关于印发广东省推进矿山地质环境恢复和综合治理工作方案的通知》（粤国土资地环发〔2016〕54号）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）等有关规定，并依据矿山开发利用方案和核实报告等矿山成果资料进行方案编制，其依据较充分。

三、完成主要工作量

我公司在充分收集矿区地质、构造、水工环地质，以及普查报告和开发利用方案的基础上，对评估范围内矿山地质环境条件进行1:2000综合地质环境调查，调查线路长度6.87km，调查范围面积124.6508hm²，本次地质环境调查点45个，水文地质调查点4个，地形地貌景观调查点18个，土地资源调查点3个，野外

照片 96 张，《方案》利用照片 8 张，收集成果报告 2 份和相关数据。工作程度基本满足《方案》编制技术要求的规定。

四、《方案》主要成果

（一）《方案》确定矿区地形地貌条件复杂，地质构造条件中等，地层岩石条件简单，水文地质条件简单，工程地质条件中等，人类工程活动对地质环境影响中等，综合判定矿区地质环境条件复杂程度为复杂级别合理。矿区土地权属为韶关市曲江区乌石镇石角村树下经济合作社集体所有，现状土地类型为乔木林地、竹林地、其他林地、农村道路、公路用地、河流水面，土地权属无争议。

（二）《方案》确定评估区的重要程度为重要区、地质环境条件复杂、建设规模为大型。确定矿山地质环境影响评估等级为一级是正确的。

（三）《方案》对矿山地质环境现状进行了评价，未发现地质灾害，地质灾害对地质环境影响较轻；对含水层的破坏影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较轻，对水土环境污染影响较较轻；综合确定矿山现状对地质环境影响程度较轻；已损毁土地面积为 0hm²。现状评价符合实际。

（四）《方案》预测未来矿山建设和开采过程中可能引发或加剧的地质灾害主要为采空区地面塌陷、崩塌/滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷，其中预测发生崩塌、滑坡的可能性大，危害性大，危险性大；预测发生泥石流的可能性较小，危害性中等，危险性中等，预测发生岩溶地面塌陷的可能性小，危害程度小，潜在危险性小。预测区内采矿活动对含水层影响较轻，预测矿业活动对地形地貌景观影响严重。预测拟损毁土地面积 33.8953hm²。预测结果基本合理。

（五）《方案》根据现状评估、预测评估结果对矿山地质环境影响程度进行了分区。预测未来开采对矿山地质环境影响严重为 1 个区，矿山地质环境影响严重区（I）为：采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路影响范围，面积 33.8953hm²，占评估区总面积的 27.19%；；预测矿山地质环境影响较轻区（III）面积 90.7555hm²，占评估区总面积的 72.81%。综合确定未来矿山建设和采矿活动对矿山地质环境影响局部严重是合理的。

（六）《方案》将矿山地质环境保护分区划分为矿山地质环境影响一个重点防治区（A）及一个一般防治区（C）。重点防治区（A）：采场、工业场地、排土场、办公生活区、矿区道路影响范围，面积 33.8953hm²，占评估区总面积的

27.19%；一般防治区（C）：为评估 A 区外其他区域，面积 90.7555hm²，占评估区总面积的 72.81%；评估区总面积为 124.6508hm²。防治分区基本合理。

（七）《方案》划定土地复垦责任范围面积 33.8953hm²，土地复垦适宜性评价结果认为，复垦责任范围内复垦方向为林地、河流水面、公路用地、农村道路，复垦率为 100%。确定复垦责任区和复垦方向基本合理。

（八）《方案》对矿山地质环境治理采取警示牌、构筑截排水沟、挡土墙等措施；土地复垦工程包括平整覆土工程、植被绿化等作为该矿山地质环境保护与土地复垦的措施可行；部署的矿山地质环境与土地复垦监测项目和方法基本正确，土地复垦管护措施具体可行。

（九）依据有关定额标准，本矿山地质环境治理工程总投资为 61.57 万元；根据矿山土地复垦工程部署，估算本矿山土地复垦工程静态总投资 369.97 万元；矿山土地复垦工程动态总投资为 505.86 万元，矿山地质环境保护与土地复垦工程动态总费用为 567.61 万元。

五、存在问题与建议

（一）补充林地复垦树种选择；进一步完善土地复垦技术措施。

（二）进一步复核工程量和工程费用概算，补充完善图表及附件。

综上所述，评估报告的基础资料可靠、内容翔实、结构合理、重点突出、图件齐全，评估的结论正确，建议合理。符合《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》及省自然资源厅的有关规定。报告达到了一级评估的要求，同意报告按上述意见修改完善后送审。

初审人：



成交确认书

No: KYCR2500001

出让人: 韶关市曲江区自然资源局 (韶关市曲江区林业局)

地址: 韶关市曲江区马坝镇城南大道3号

竞得人: 韶关市海成建材有限公司

地址: 广东省韶关市曲江区马坝镇曲江大道128号交通综合楼二楼205室

韶关市曲江区自然资源局 (韶关市曲江区林业局) 委托韶关市公共资源交易中心组织的采矿权交易活动中, 经国土资源交易系统确认, 韶关市海成建材有限公司 (竞得人) 在2025年01月17日至2025年02月07日期间以最高报价竞得编号为韶曲矿出让字 (2024) 1号号采矿权, 现就有关事项确认如下:

一、交易标的位于韶关市曲江区乌石镇, 矿区中心点地理坐标为: 东经 $113^{\circ} 38' 40''$, 北纬 $24^{\circ} 30' 20''$ 。 , 矿区面积为0.228平方公里, 开采矿种为建筑石料用灰岩; 采矿权出让年限为19年。

二、成交价为人民币 (大写) 玖仟捌佰贰拾贰万元 (¥: 9822.00万元)。

三、竞得人应当持本《成交确认书》及相关资料到韶关市曲江区自然资源局 (韶关市曲江区林业局) 申请签订《采矿权出让合同》。

四、交易标的的其它条件及要求按编号为韶曲矿出让字 (2024) 1号的《广东省韶关市曲江区榕树下矿区建筑用石灰岩矿采矿权第二次挂牌出让公告》执行。

本《成交确认书》一式叁份, 经竞得人和韶关市公共资源交易中心法定代表人或委托代理人签字并加盖单位印章后生效, 出让人韶关市曲江区自然资源局 (韶关市曲江区林业局) 执壹份, 竞得人执壹份, 交易机构执壹份。

特此确认。

竞得人: 韶关市海成建材有限公司
法人代表 (授权代理人): 陈梅俊
联系电话: 13509861278

交易机构: 韶关市公共资源交易中心
法人代表 (授权代理人): 王生宏
联系电话: 0751-8379655

时间: 2025年02月07日