

江门市新会区泰盛石场有限公司广东省  
五马同槽山建筑用花岗岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案  
(修编)

申报单位：江门市新会区泰盛石场有限公司

编制单位：广州钜万勘查技术咨询有限公司

二〇二一年三月

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司

五马同槽山建筑用花岗岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案  
(修编)

申报单位：江门市新会区泰盛石场有限公司

法人代表：陈伦明

编制单位：广州钜万勘查技术咨询有限公司

法人代表：郑志锋

总工程师：刘志刚

项目负责人：贺志强

编制人员：蓝 勇

制图人员：蓝 勇



# 目录

<b>前言</b> .....	<b>1</b>
一、任务的由来 .....	1
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
<b>第一章 矿山基本情况</b> .....	<b>14</b>
一、矿山简介 .....	14
二、矿区范围及拐点坐标 .....	16
三、矿山开发利用方案概述 .....	16
四、矿区开采历史及现状 .....	24
<b>第二章 矿区基本信息</b> .....	<b>28</b>
一、矿区自然地理 .....	28
二、矿区地质环境背景 .....	32
三、矿区社会经济概况 .....	43
四、矿区土地利用现状 .....	45
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	45
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 .....	46
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估</b> .....	<b>49</b>
一、矿区地质环境与土地资源调查概述 .....	49
二、矿山地质环境影响评估 .....	49
三、矿山土地损毁预测与评估 .....	71
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	80
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析</b> .....	<b>91</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析 .....	91
二、矿区土地复垦可行性分析 .....	95
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程</b> .....	<b>104</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	104
二、矿山地质灾害治理 .....	107
三、矿区土地复垦 .....	109
四、含水层破坏修复 .....	117
五、水土环境污染的修复 .....	117
六、矿山地质环境监测 .....	120
七、矿山土地复垦监测和管护 .....	122
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署</b> .....	<b>125</b>
一、总体工作部署 .....	125
二、阶段实施计划 .....	126
三、近期年度工作安排 .....	127
<b>第七章 经费估算与进度安排</b> .....	<b>130</b>
一、经费估算依据 .....	130
二、矿山地质环境治理工程经费估算 .....	137

三、土地复垦工程经费估算 .....	146
四、总费用汇总与年度安排 .....	150
<b>第八章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>153</b>
一、组织保障 .....	153
二、技术保障 .....	153
三、资金保障 .....	154
四、监管保障 .....	154
五、效益分析 .....	155
六、公众参与 .....	156
<b>第九章 结论与建议 .....</b>	<b>158</b>
一、结论 .....	158
二、建议 .....	162
<b>附件 .....</b>	<b>165</b>
一、附图 .....	165
二、附表 .....	165
三、其他附件 .....	165

## 摘要

广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿是以开采建筑用花岗岩矿为主的矿山企业，设计采用露天开采，矿山设计生产规模为 380 万  $m^3/a$ ，属大型矿山，矿区面积  $0.3107km^2$ ，设计开采标高 345 ~ 30m。评估区内总体地质环境条件复杂程度为复杂。

矿山地质环境治理与土复垦施工期 4 年，闭坑后对矿山地质环境恢复治理时间约 1 年，土地复垦灌溉养护期 3 年，恢复治理时间可与土地复垦养护期同时进行，故确定本恢复方案适用年限为 4 年，2021 年为基准年。

评估区为重要区，矿山生产建设规模为大型、矿山地质环境条件复杂程度为复杂，确定的矿山地质环境影响评估等级为一级。评估区由矿区边界 10 个拐点连线向外延伸至对矿山生产活动可能波及的范围，评估范围包括露天采场、排险区、临时排土场、矿区道路及其影响范围，评估区总面积  $136.6105hm^2$ 。

现状评估结论：地质环境条件影响程度现状分区将评估区分为严重区（Ⅰ）和较轻区（Ⅲ）。其中Ⅰ区面积  $52.7615hm^2$ ，占评估区面积的 38.62%；Ⅲ区面积  $83.8490hm^2$ ，占评估区面积的 61.38%。

预测评估结论 地质环境影响预测评估结果将评估区分为严重区（Ⅰ）和较轻区（Ⅲ）。其中Ⅰ区面积  $49.0902hm^2$ ，占评估区面积的 35.93%；Ⅲ区面积  $87.5203hm^2$ ，占评估区面积的 64.07%。

评估区按矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区（A）和一般防治区（C）：重点防治区（A）为矿区采矿活动主要影响的区域，主要包括露天采场、排险区、旧采场及其可能影响的区域，总面积  $45.9908hm^2$ ，占本期复垦责任面积  $58.3858hm^2$  的 78.77%。一般防治区（C）主要包括排土场和矿山道路及其影响范围，影响破坏面积  $12.3950hm^2$ ，占本期复垦责任面积的 21.23%。

土地利用类型：露天采场复垦责任范围内土地利用类型为林地（ $37.7528hm^2$ ），损毁类型为挖损形式，对土地损毁程度为重度。

排险区复垦责任范围内土地利用类型为林地（ $8.2355hm^2$ ），损毁类型为挖损形式，对土地损毁程度为重度。

临时排土场复垦责任范围内土地利用类型为林地（ $9.2956hm^2$ ），损毁类型为挖损形式，对土地损毁程度为中度。

矿区道路复垦责任范围内土地利用类型为林地(1.1735hm<sup>2</sup>)、采矿用地(0.6170hm<sup>2</sup>)、裸地(1.3114hm<sup>2</sup>)，损毁类型为压占、轻微挖损形式，对土地损毁程度为轻度。

土地复垦方向：根据项目区土地利用现状图，该项目挖损/压占林地总面积约56.4574hm<sup>2</sup>，占总面积比例96.69%，挖损/压占未利用地总面积1.3114hm<sup>2</sup>，占总面积比例2.25%，挖损/压占采矿用地总面积0.6170hm<sup>2</sup>，占总面积比例1.06%。本方案设计项目挖损/压占林地、未利用地、建设用地区域复垦为林地及坑塘水面。

该项目为露天凹陷开采矿山，矿山在80m以上为正地形开采，在80m以下为凹陷开采，凹陷开采至底板30m，矿山闭坑后将形成一个凹陷采坑，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，根据科学合理、实事求是的原则，本方案设计矿山资源开发利用结束后，露天采场所挖损土地复垦为林地，坑塘水面，且根据地方土地利用现状图，该区内有多个河流水面(类别编码111)坑塘水面(类别编码114)，方案设计露天采场凹陷段落复垦为坑塘水面协调性较好，露天采场正地形段落复垦为林地。排险区、临时排土场及矿区道路所压占林地、未利用地、建设用地区域土地复垦为林地，复垦率100%。

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为804.39万元，其中矿山地质环境治理总投资444.24万元，土地复垦总投资360.15万元。共用道路和生产破碎工业场地与生活服务区预估经费按本期估算总投资的10%计算约为80万元，土地损毁补偿约450万元。概算合计经费约1334.39万元。



# 前言

## 一、任务的由来

广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿是江门市国土资源局设立的采矿权，现持有江门市国土资源局颁发的采矿许可证证号：C4407002013117130132090，有效期限：2016年8月31日~2024年8月31日，开采矿种：建筑用花岗岩，开采方式：露天开采，矿区面积：0.3107km<sup>2</sup>，由10个拐点圈闭。生产规模至380万m<sup>3</sup>/a。矿山于2017年编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案，现矿山已开采完毕进入闭坑期。矿山已对2017年编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案中的1号临时排土场及旧采场进行了复垦复绿，工业场地、综合服务区及运输道路与生产的3号矿蛇髻顶矿区共用，保留为正在开采的蛇髻顶矿区所使用暂不纳入本方案复垦范围。复垦范围相比较2017年编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案新增了一个2号临时排土场，复垦范围已发生变化。矿山现状相比较2017年编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案改变了一处排险区，排险区为矿山前期开采过程中在矿区东南侧观景平台下部形成了陡峭边坡，边坡高达60m，未形成台阶，边坡局部有伞檐、浮动松石存在，在2017年8月16日江门市、新会区两级安监局进行安全生产监督检查过程中发现此处存在安全隐患，下达整改指令。故需重新修编广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案。

为了合理开发利用矿产资源，有效保护矿山地质环境，预防地质灾害的发生和危害，为贯彻落实国土资源部办公厅关于印发《全国“矿山复绿”行动方案》的通知文件的精神，更好的完成矿山地质环境恢复治理、土地复垦等工作，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）的要求，采矿权人需要修编“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

根据《土地复垦条例》、《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58号）和《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）。2021年1月5日，江门

市新会区泰盛石场有限公司委托广州钜万勘查技术咨询有限公司进行《广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

本方案仅作为实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，不能替代相关工程勘查、治理设计。

## 二、编制目的

### (一) 目的

1、按绿色发展的总体部署，依据当地相关部门要求针对性的部署工作,使资源得到有效保护,地质灾害隐患基本消除,生态环境恢复到山绿水清的目的，对矿山地质环境保护与土地复垦进行全面规划，为自然资源主管部门监督管理和矿山生产建设提供技术依据。

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，围绕矿山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。

### (二) 任务

1、充分收集矿山地质环境相关资料，进行矿山地质环境和土地复垦综合调查。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，查明矿区土地类型及土地总体规划，确定评估级别、范围和复垦区。

2、根据综合调查成果，结合《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进行评估，对矿山损毁的土地进行评估。

3、根据矿山地质环境影响评估及土地损毁评估，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区及矿山地质环境治理及土地复垦可行性分析。

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预防措施、土地复垦措施和监测方案，进行工程部署。

5、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、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。

6、进行矿山地质环境治理的效益分析，提出矿山地质环境保护与土地复垦工程实施的保障措施。

7、编制矿山地质环境保护与土地复垦方案及相关图件。

### 三、编制依据

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制主要依据相关法律、法规和规程技术规范规定，同时查阅了相关的科研成果，主要依据有：

#### （一）法律、法规

1、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日经全国人大常委会第四次修订，自2020年1月1日起实施）；

2、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号），2004年3月1日起施行；

3、《中华人民共和国矿产资源法》，2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正；

4、《中华人民共和国矿山安全法》，2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正；

5、《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号），2011年3月1日起施行；

6、《土地复垦条例》（国务院令第五九二号），2011年3月5日公布并实施；

7、《广东省矿产资源管理条例》，2012年7月26日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正；

8、《广东省地质环境管理条例》，2012年7月26日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修正。

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

10、《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（粤自然资发〔2020〕6号）。

## **（二）有关政策性文件**

1、《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日发布施行；

2、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第四十四号），2006年1月5日国土资源部第一次部务会议修正）；

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、广东省人民政府办公厅《印发广东省贯彻落实国务院关于加强地质灾害防治工作决定重点工作分工方案的通知》（粤办函〔2011〕672号）；

5、《露天采矿区安全管理与监督检查规定》（国家安全生产监督管理总局令第三十九号），2011年7月1日起施行；

6、《财政部 国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算定额

标准>的通知》（财综〔2011〕128号）；

7、《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58号）；

8、《国土资源部关于修改和废止部分规章的决定》（国土资源部令第64号）；

9、《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）；

10、《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）；

11、广东省国土资源厅 广东省财政厅 广东省环境保护厅 广东省质量技术监督局、中国银行业监督管理委员会广东监管局、中国证券监督管理委员会广东监管局《关于印发（广东省绿色矿山建设工作方案）的通知》，（粤国土资规字〔2017〕5号）；

12、《广东省国土资源厅 广东省财政厅 广东省环境保护厅关于加快建设绿色矿山的通知》，（粤国土资规字〔2017〕6号）。

13、《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）；

14、《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）；

15、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号）；

16、《广东省地质灾害治理工程生态修复指引（试行）》（2020）。

### **（三）规程、规范及标准**

1、《矿山地质环境调查评价规范》（DD2014-05）；

● 地质灾害危险性调查规范——2015，

● 崩塌、滑坡、泥石流调查规范——2014；

2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，中华人民共和国国土资源部，2016年12月；

3、《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。

4、《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2019年修订版）》，广东省地质灾害防治协会；

5、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；

- 6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 7、《综合工程地质图图例及色标》（GB12328-1990）；
- 8、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（G12719-1991）；
- 9、《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 10、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- 11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-1996）；
- 12、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；
- 13、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 14、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 15、《关于调整部分矿种生产建设规模标准的通知》（国土资发〔2004〕208号）；
- 16、《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；
- 17、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 18、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 19、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 20、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- 21、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委，2007）；
- 22、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 23、《地质灾害危险性的评估规范》（DZ/T 0286-2015）
- 24、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）；
- 25、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 26、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 27、《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）；
- 28、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；
- 29、《矿山地质环境监测规程》（DZT 0287-2015）；

- 30、《广东省建设工程计价依据》（粤建市[2010]15号）；
- 31、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 32、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT 32864 -2016）。
- 33、《江门市地质灾害防治规划（2014-2025年）》。

#### **（四）技术文件与资料**

- 1、《广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（广东省有色金属地质局九三三队，2016年11月）；
- 2、《广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审意见书（粤资储评审字 [2016]185号）；
- 3、《广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（广州钜万勘查技术咨询有限公司，2017年1月）；
- 4、《广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书（粤矿协审字 [2017]6号）；
- 5、《江门市新会区崖门镇泰盛石场排险区花岗岩矿资源储量核实报告》（广东省地质局第六地质队，2017年12月）；
- 6、广东省区域地质图（1：20万，江门幅）；
- 7、广东省区域水文资料（1：20万）；
- 8、广东省江门市新会区土地利用现状图；
- 9、广东省江门市新会区土地利用规划图。

#### **四、方案适用年限**

矿山现已开采完毕进入闭坑期，闭坑后对矿山地质环境恢复治理时间约1年，土地复垦灌溉养护期3年，恢复治理时间可与土地复垦养护期同时进行，故确定本恢复方案适用年限为4年，2021年为基

准年。

## 五、编制工作概况

### （一）工作方法

2021年1月5日，广州钜万勘查技术咨询有限公司接受江门市新会区泰盛石场有限公司的委托后，成立了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作小组。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，并结合相关的行业技术标准的要求，将工作分为三个阶段：

第一阶段（1月5日至12日），主要为研究相关文件，全面收集矿区及周围地区的地质、矿山开采及土地资源等相关资料，进行初步分析、编写工作大纲。

第二阶段（1月12日至1月22日）在认真分析研究收集资料的基础上进行踏勘。对矿山进行地质环境及土地资源破坏调查，确定地质环境评估范围，确定土地复垦范围，划分评估级别，踏勘主要侧重于露天采场、临时排土场及可能引发的地质灾害、地质环境问题区域。

第三阶段（1月22日至3月8日）根据评估区划分的范围及级别，对矿山地质环境影响进行现状及预测评估，进而确定矿山地质环境保护与土地复垦治理分区，对矿山土地复垦适宜性进行评价，并对矿山地质环境保护与土地复垦措施进行部署；完成矿山地质环境保护与土地复垦报告的编写和图件绘制，进行内部自审工作，最后提交编制成果评审，根据评审意见修改定稿。

详见下图 0-1 工作程序框图。

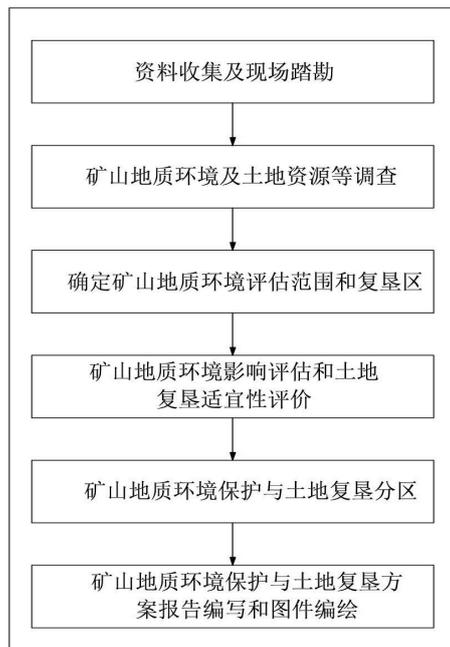


图 0-1 工作程序框图

## (二) 主要工作量

### 1、搜集资料及编写评估大纲

搜集的资料主要有各类区域地质、水工环地质资料以及以往地质勘查、储量核实报告、开发利用方案，编写评估大纲。

### 2、野外调查

野外调查采用穿越及追索法，以精度为 1:2000 地形地质图作为此次工作用地形手图，野外定点采用 GPS 卫星定位仪、罗盘交汇法并结合标志性地物综合确定。调查范围界线根据采矿许可证登记范围和采矿各种人类工程活动可能影响到的范围来确定，将场地的各种地质现象和地质环境问题客观地进行调查记录，用地质调查点、线结合的形式将各地质现象，特别针对重点地质环境问题，通过点、线观察、测量（工程测量）、记录（文字、数字、素描、照片等）、取样测试等手段，将地层界线、构造线、地层产状、地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏等要素填绘于表、文、图中。

### 3、室内资料整理

室内资料整理是在收集、研究已有资料的基础上，综合分析野外调查等资料，对地质环境影响程度进行判别，并进行地质环境影响现状评估和预测评估，对土地复垦适宜性进行评价与评估，最后进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，对各灾种提出相应的防治措施及建议，估算恢复治理经费。

本次工作完成的主要工作量见表 0-1。

表 0-1 主要工作量一览表

项目	工作内容	单位	数量
矿山地质环境综合调查	地面调查面积	hm <sup>2</sup>	321.48
	调查线路	km	10.7
	综合调查点	个	126
	水样采集（取水点位于矿区下游靠近服务区附近溪流处）	个	1
	现场拍照片/报告附照片	张	50/10
收集资料	1：20 万区域地质调查报告及图件	份	1
	1：20 万区域水文资料	份	1
	1：50 万广东省环境地质调查，提交的文字报告和图件	份	1
	广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿资源储量核实报告（2016 年 11 月）	份	1
	广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（2017 年 1 月）	份	1
	广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽矿区建筑用花岗岩矿 2020 年矿山储量年报（2020 年 12 月）	份	1
	江门市新会区崖门镇泰盛石场排险区花岗岩矿资源储量核实报告	份	1
	江门市新会区泰盛石场有限公司矿区东南侧边坡安全隐患治理方案	份	1
	新会区崖门镇土地利用现状图(局部)	份	1
	新会区崖门镇土地利用规划图(局部)	份	1
	其它资料	份	2
主要成果	江门市新会区泰盛石场有限公司 矿山地质环境保护与土地复垦方案 1 份	份	1
	广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿 矿山地质环境问题现状图（1:2000）	幅	1
	广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿 矿区土地利用现状图（1:10000）	幅	1
	广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿 矿山地质环境问题预测图（1:2000）	幅	1
	广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿 矿区土地损毁预测图（1:2000）	幅	1
	广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿 矿区土地复垦规划图（1:2000）	幅	1
	广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿 矿山地质环境治理工程部署图（1:2000）	幅	1

### （三）工作质量评述

矿山地质环境问题及土地资源调查及资料收集取得如下成果。

### 1、收集资料

自接受委托后，即收集矿区储量核实报告、矿产资源开发利用方案、矿区以往编制的治理恢复方案、土地复垦方案、矿区土地利用规划图、矿区土地利用现状图等资料，其中储量核实报告、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，土地利用规划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、现场踏勘以及野外调查

现场踏勘以及野外调查时，利用矿区实测图作为工作底图，比例尺为 1:2000，地形底图坐标系为 1980 西安坐标系、1985 国家高程基准，等高线间距为 2m，地形底图能反映现状地形地物，工作用图满足规范的要求。

依据矿体的分布、矿山开采现状以及地貌特征，野外调查工作路线布置以西-东向为主，共布置 4 条调查路线，126 个综合调查点，调查路线间距为 100m，点距 50~80m，在露天采场区及其影响区加密布置调查点，图上每方格（0.04m<sup>2</sup>）范围内调查点平均数量为 3-4 个，调查点密度符合有关标准。野外调查使用手持 GPS 进行定点，定点误差值在 10m 范围以内，误差值小，符合要求。调查时对重要的地质现象进行了记录、拍照，并对原始记录及综合图件都进行 100% 的自检和互检，项目负责 100% 检查，各类地质资料经检查后，调查人员均依据检查意见进行修改、补充，因此野外调查工作真实、可靠，满足规范要求。

### 3、公众参与工作过程与工作方法

矿山地质环境保护与土地复垦方案中的公众参与原则上分为三个阶段：

第一阶段为准备阶段，首先根据建设项目的进展情况，收集建设项目信息、相关法律法规和政策、当地自然文化和社会等方面的资料，然后在综合分析上述信息的基础上，结合公众参与工作等级确定核心公众代表，制定有效的公众参与工作计划。

第二阶段为实施阶段，即公开有关信息，对公众意见进行调查分析，编写矿山地质环境保护与土地复垦方案中的公众参与篇章。在实施过程中，如最初确定的核心公众代表或工作计划与实际情况不相适应，应适时进行必要的调整。

第三阶段是反馈阶段，主要工作是将公众意见采纳与否的信息反馈给公众，必要时进行公众意见的补充调查。

本项目进行了建设项目信息公示、报告书简本公示和公众参与调查三个阶段的公众参与。

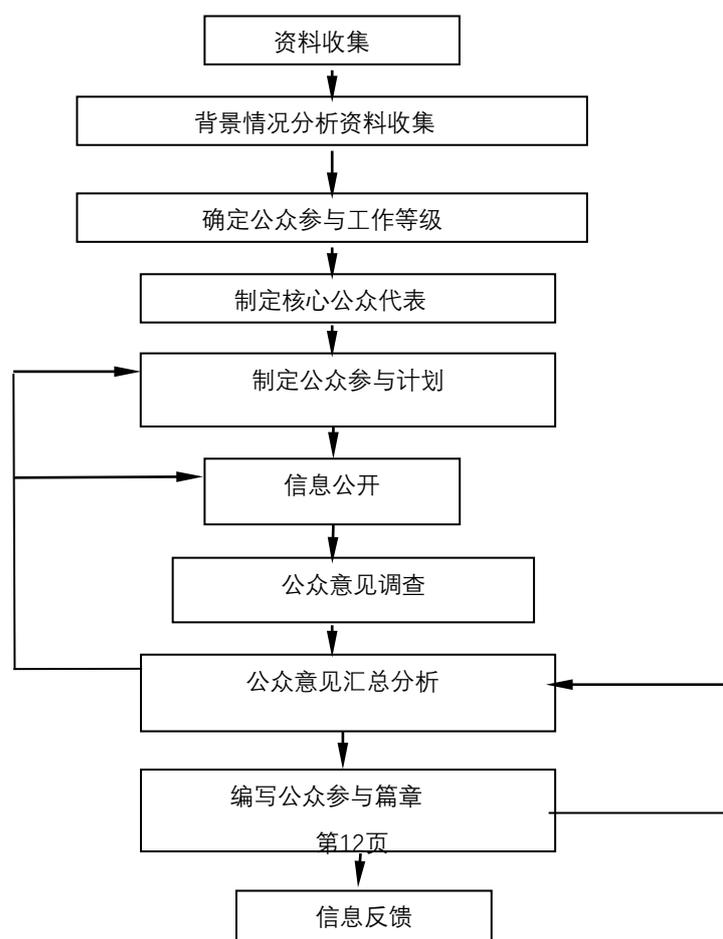


图 0-2 公众参与工作程序

#### 4、方案的编制

方案的文字报告和图件的编制按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)、《广东省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南(试行)》、《土地复垦方案编制规程》等相关规范进行,方案及图件经单位内部审核,审核结果为合格,方案文字报告和图件的编制工作满足规范要求。

同时,对方案中提供的各项数据及资料的真实性做出承诺,承诺对编制的资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改和隐瞒等虚假内容,否则,后果由编制单位自行承担。

综上所述,本次工作各项成果质量可靠,工作质量满足有关规范的要求。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

### （一）矿区概况

采矿权人：江门市新会区泰盛石场有限公司

地 址：江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山

矿山名称：江门市新会区泰盛石场有限公司

经济类型：有限责任公司

项目性质：采矿许可证变更登记

采矿许可证号：C4407002013117130132090

开采方式：露天开采

开采矿种：建筑用花岗岩

生产规模：380 万立方米/年

### （二）地理位置

矿区位于广东省江门市新会区 178°方向，直距约 24.8km 处，行政区划隶属江门市新会区崖门镇管辖。矿区中心点地理坐标：东经 113°02'49"，北纬 22°14'34"。

矿区有约 2.6km 的简易公路与崖门水道相接，崖门水道可通航 1000 ~ 5000 吨级运输船只。陆地有便道 2.1km 连接围垦指挥部至会城的二级公路。矿区到会城约 48km，约 6km 与珠（海）-阳（江）沿海高速公路相接，水陆交通方便（图 1-1）。

0 5 10 15km

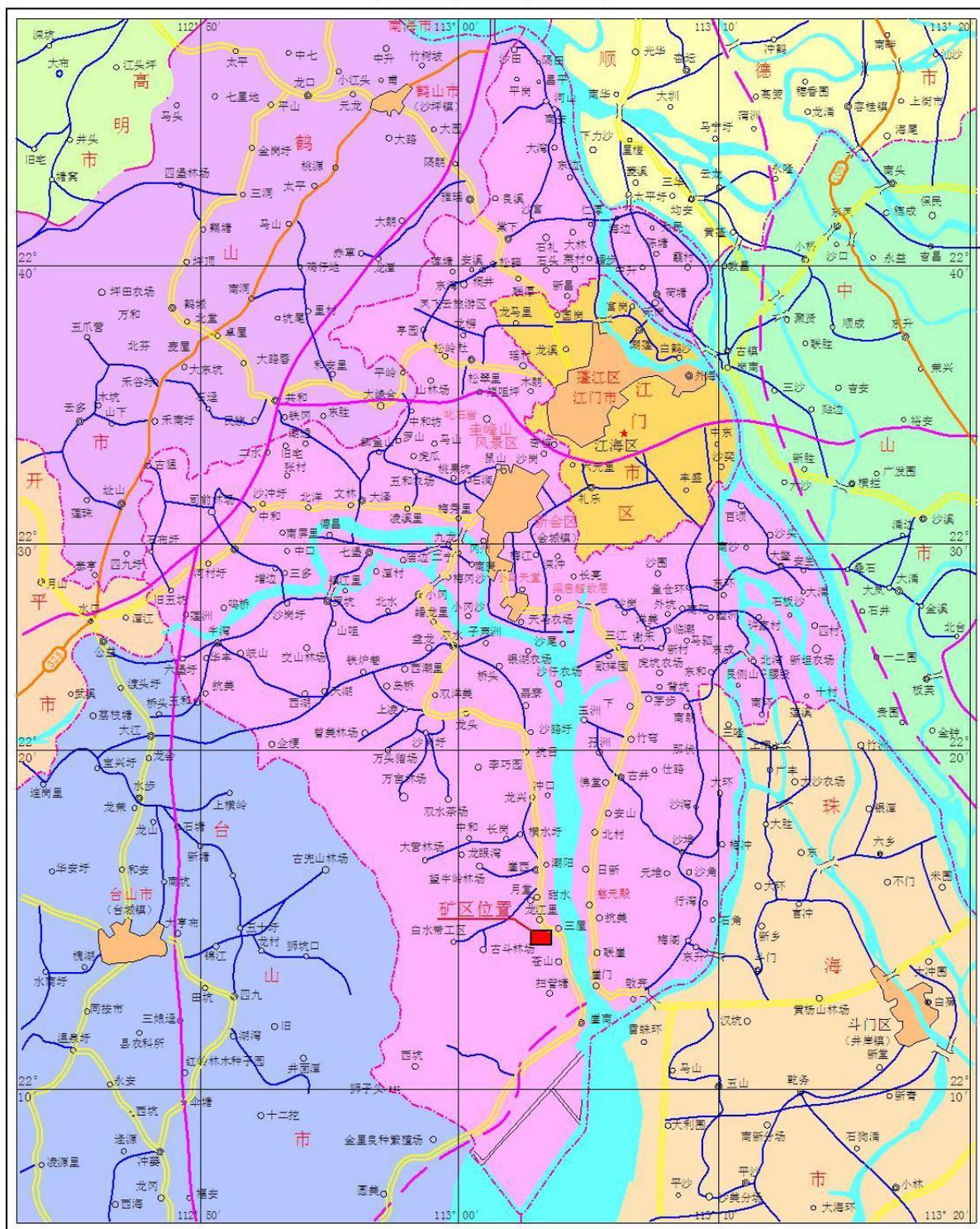


图 1-1 矿区交通位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

### (一) 矿权设置情况

江门市新会区泰盛石场有限公司于 2013 年 11 月首次取得广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿采矿许可证，2014 年 12 月 5 日因更换坐标系，换发采矿证，核定开采矿种：建筑用花岗岩，开采方式：露天开采，生产规模：200 万 m<sup>3</sup>/a，矿区面积 0.2075km<sup>2</sup>，开采标高：345m~195m。2015 年矿山申请办理变更开采标高下限至 30m，变更开采标高为：345m~30m。

2016 年江门市新会区泰盛石场有限公司向江门市国土资源局提出申请变更（扩大）矿区范围，并获批准。2016 年扩大矿区范围至 0.3107km<sup>2</sup>，扩大生产规模为 380 万立方米/年，开采矿种及开采方式不变。现持有采矿证由 10 个拐点圈闭，矿区范围见下表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

点号	X	Y
1	2460485.793	38401132.712
2	2460813.143	38401720.412
3	2460778.603	38401738.092
4	2460832.253	38401909.452
5	2460836.963	38401917.202
6	2460982.793	38401917.202
7	2461027.313	38401848.022
8	2461132.313	38401637.792
9	2461105.373	38401450.252
10	2460837.893	38401017.112
矿区面积：0.3107km <sup>2</sup> ，开采标高 345m~30m。		

2020 年 10 月 19 日，江门市新会区自然资源局《停止开采通知书》（新

自然资函〔2020〕803号），开采矿区范围开采的建筑用花岗岩矿已达到合同约定确定的可开采储量。矿山将停止开采，进入闭坑期。

### 三、矿山开发利用方案概述

#### （一）建设规模及工程布局

##### 1、建设规模

根据扩大矿区保有资源储量、开采技术条件，结合周边市场需求和业主要委托，确定矿山建设规模为 380 万 m<sup>3</sup>/年。

根据《广东省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》附录 D 判定矿山生产建设规模为大型。

根据《开发利用方案》开发建设项目投资估算总额约 8221.0 万元。

##### 2、工程布局

###### （1）矿山现有工程布局概况

矿山经多年开采，基础配套设施基本完善，各工程布置分述如下（图 1-2）：

广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿（以下简称泰盛石场）为安全绿色矿山试点建设单位，该矿山生活区和办公区环境优美，生产区、生活区和复垦区绿化率高，矿区复垦绿化树种搭配合理，矿山开采面采用边开采边复垦的方式，可绿化区域已全部绿化。据统计，泰盛石场的复垦绿化投入情况为：①道路硬底化约 5km，投入 300 多万元；②道路绿化 6km 多，植树十多万颗，植草 10 多万平方米，投入 250 多万元；③安装喷雾防尘设备 20 台套，约 160 多万元；④配备扫路清洁车及洒水车各一台，全天候间断洒水降尘清理路面及采场道路；⑤疏挖修筑排水沟 5300m，循环过滤沉淀净化设施约 800m<sup>2</sup>。⑥工业场地输送带防尘覆盖 3150m。

**露天采场**：主要位于矿区范围内及矿区外西部区域（矿区外西部区域台

阶已完成复垦绿化)，露天采场长约 910 ~ 930m，宽约 326 ~ 440m，面积约 31.0459hm<sup>2</sup>，当前最高标高约 280m，最低标高约 31m，最大相对高差 249m，台阶高度 15 ~ 20m，边坡陡，部分坡度角大于 75° 局部近似直立。

**旧采场：**江门市新会区泰盛石场有限公司于 2013 年摘牌取得了该矿采矿权进行开采。根据实地调查，由于原矿区平面位置因坐标系统 54 和 80 间换算误差产生了偏移，导致矿区 1 号拐点外有小部分采掘，现矿区已明确开采范围，矿区范围内开采区域划分为露天采场，矿区 1 号拐点外采掘现划分为旧采场，旧采场破坏土地面积为 6.7069hm<sup>2</sup>。矿区 1 号拐点外采掘现状已停止开采并已复垦。

另外在矿区东部 950m 旧采区（黄竹坑矿区）已闭坑多年，已完成相关复垦工作，通过验收（见附件）。

**排险区：**矿山前期开采过程中在矿区东南侧观景平台下部形成了陡峭边坡，边坡高达 60m，未形成台阶，边坡局部有伞檐、浮动松石存在，在 2017 年 8 月 16 日江门市、新会区两级安监局进行安全生产监督检查过程中发现此处存在安全隐患，下达整改指令。矿山为确保安全生产，及时采取工程措施治理边坡隐患，将此处安全隐患消除在萌芽状态（随着矿区内开采向下延深，矿区东南侧高差会越来越大，安全隐患越来越明显），同时不仅有利于开采过程中的安全生产，而且为矿山闭坑后的生态恢复创造了良好条件。现状该排险区已经得到良好的治理，边坡局部的伞檐、浮动松石已清理，边坡已进行初步的复绿。

**工业场地：**矿山已开采数年，已有完善的基础设施建设，工业场地一级破碎站（粗碎）布置在矿区的南面，分二个一级破碎平台，与采场运输公路连通。二级、中间堆场、三级破碎和筛分生产线由一级破碎平台向东展布，与设在矿区向东约 2000m 的工业场地相连。筛分后的成品通过皮带输送，分别堆放于石料场。该工业场地将保留予正在开采的 3 号矿蛇髻顶矿区使用暂不纳入此次复垦范围。

**1号临时排土场：**现状该临时排土场矿山以进行了复垦复绿，下游修建有拦挡坝，已进行了植树复绿。

**2号临时排土场：**现状矿山该处临时排土场，位于矿区东部，面积约 $3.6713\text{hm}^2$ ，现状临时排土场废土石临时堆排形成，沿山坡堆积，大致分为两层堆放，排土场松散未压实。

**综合服务区：**行政办公区和生活区均设置在工业场地东面，均位于爆破影响范围之外。该服务区将保留继续使用暂不纳入此次复垦范围。

**矿山道路：**矿区由硬化水泥道路连接外部公路，硬化水泥道路连接综合服务区、工业场地至上部一级破碎站。一级破碎站至开采面道路为泥结碎石路面，道路高边坡路段临空面堆有块石挡车桩，转弯地段设安全警示桩，道路内侧分段开挖简易排水沟。

## (2) 设计工程布局

根据矿区地质特征、矿体埋藏条件和矿区开采技术条件等，设计采用露天开采方式进行开采，公路—汽车开拓运输系统。矿区设露天采场、工业场地、矿山道路、综合服务区等辅助设施。

矿山主要工程分布如下（图 1-2）：

①露天采场：设计露天采场最大开采标高 345m，最低标高 30m；前期正地形开采，后期为凹陷开采；扩大后露天采场水平投影面积 $0.3107\text{km}^2$ ，开发利用方案按划定矿区范围整体设计，采用自上而下分平台阶进行开采，剥离、开采台阶高度依据覆盖层和矿体厚度及矿山开采设备来进行设计。残坡积及风化岩层终了台阶高度 $\leq 10\text{m}$ ，台阶坡面角 $45^\circ$ 、风化岩层 $50^\circ \sim 60^\circ$ ，安全平台宽度 5m。矿、岩石终了台阶高度 15m，台阶坡面角 $70^\circ$ ，安全平台宽度 5m，每隔 2~3 个安全平台，设一宽度 8m 的清扫平台宽度。由于最大采高约为 265m，结合闭合圈截排水沟设置，设计在 160m 平台设置接碴平台，平台宽度为 12m。露天采场终了帮坡角 $43^\circ \sim 53^\circ$ ，合计共 17 个开采台阶。

②排土场：根据矿山《开发利用方案》，开发利用方案未设计排土场，对矿山废土石规划做外运处理，现状临时排土场由近期未能及时外运，临时堆排形成。本方案结合实际对现有临时排土场做出如下说明：

土地复垦工程需覆土回填，临时排土场内废土石会逐步用于开采完毕台阶及其他破坏场地复垦，设计近期在临时排土场坡底已修建有拦挡坝，四周需做好相关截排水措施。

③工业场地：根据矿山《开发利用方案》，一级破碎站（粗碎）布置在矿区的南面，分二个一级破碎平台，与采场运输公路连通。二级、中间堆场、三级破碎和筛分生产线由一级破碎平台向东展布，与设在矿区向东约2000m的工业场地相连。筛分后的成品通过皮带输送，分别堆放于碎石堆场，碎石堆场，地势相对平坦，一般堆排高度10~20m，边坡角度50~60°。

④综合服务区：根据矿山《开发利用方案》，行政办公区和生活区均设置在工业场地东面，均位于爆破影响范围之外。机修场地设在工业场地向西约260m已开挖的平坦地处。

⑤矿山道路：根据矿山《开发利用方案》，矿山现采用公路开拓、自卸汽车运输方式开采矿体。进矿道路由矿区南面上到采场南侧约180m水平后，分枝向西在9号拐点和向东10号拐点附近进入采场。设计继续沿用现公路开拓、汽车运输系统。

⑥临时炸药库：根据当地公安部门的要求，矿山不设临时炸药库。爆破所需的爆破器材直接由当地民爆公司配送。

⑦防排水系统：根据矿山《开发利用方案》，山坡露天采场主要依靠自流排水，采场境界外的地表径流利用地形自流沉淀后排至自然水系。矿山为凹陷露天开采，设计在采场底板设置排水机械，抽排采坑积水至外部总排洪沟。

矿区下游修建沉沙池，矿区内汇水全部引入沉沙池沉淀、净化，达标（处理后的废水排放指标为泥砂含量不大于500g/m<sup>3</sup>）后再排放。

⑧矿山供水：矿区扩大生产规模后计划设置两座高位水池。

采场高位水池设在矿区北侧 1 号拐点与 2 号拐点之间附近 240m 标高处，容量  $200\text{m}^3$ ，用于工业场地及其附近功能区的生产、日常用水和消防用水，高位水池水源由附近山沟、溪流蓄水池泵送。

破碎生产线高位水池设置在中间料场以南山坡 40m 标高处，容量  $300\text{m}^3$ ，水沟由附近山沟、溪流蓄水池泵送。

日常生活用水引用地方供水厂水源。

### ⑨矿产资源储量

根据矿山《资源储量核实报告》评审意见书，截至 2016 年 5 月 31 日，变更后的矿区范围内保有建筑用花岗岩矿资源储量(KZ+TD)矿石量 3928.95 万  $\text{m}^3$ ，其中控制的经济基础储量 (KZ) 3202.79 万  $\text{m}^3$ ，推断的内蕴经济资源量 (TD) 726.16 万  $\text{m}^3$ 。

矿山《开发利用方案》设计利用的资源储量 3783.72 万  $\text{m}^3$ ，确定开采储量 2844.85 万  $\text{m}^3$ ，可采出矿石量 2787.38 万  $\text{m}^3$ ，设计矿产资源利用率 75%。

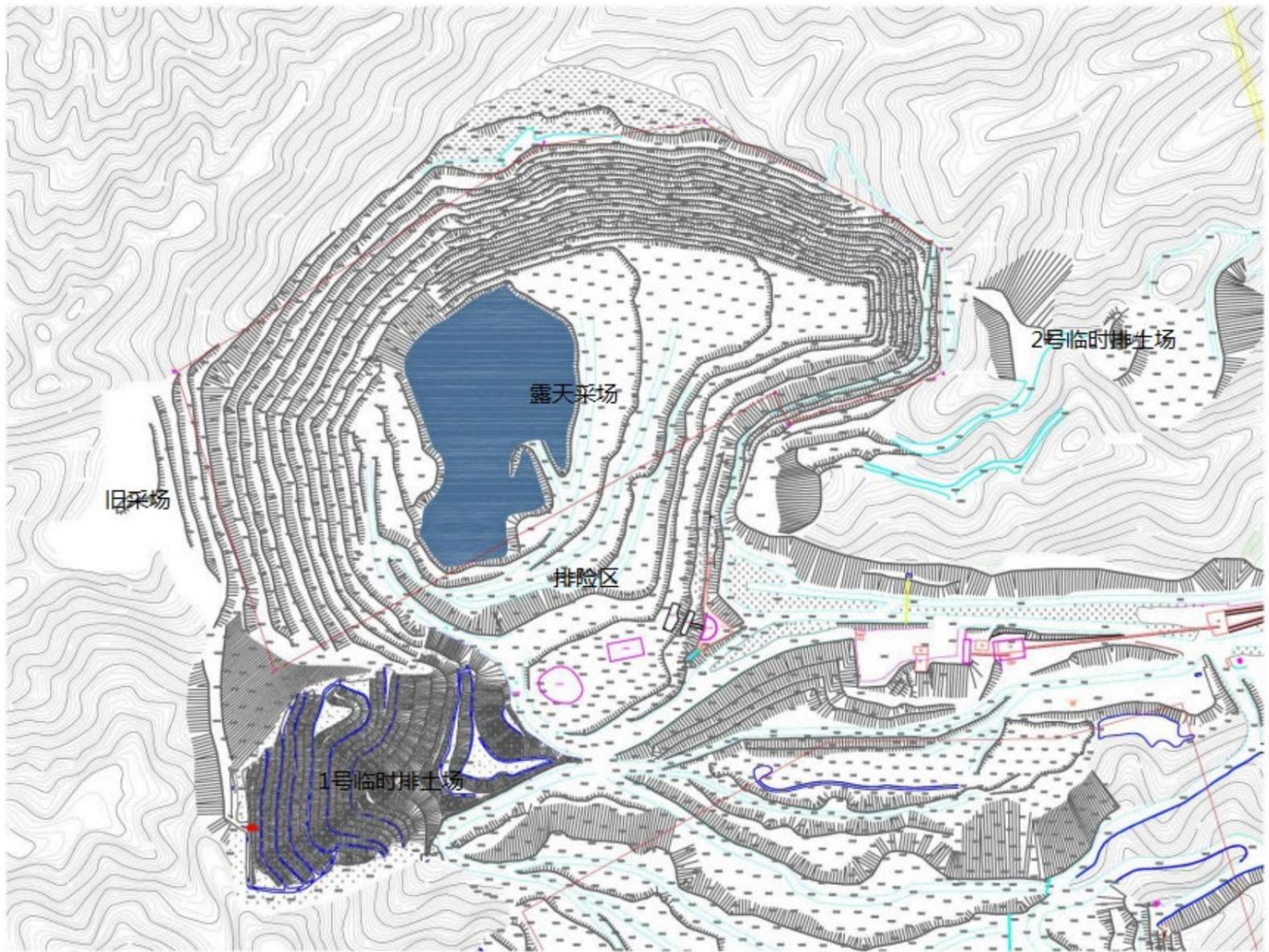
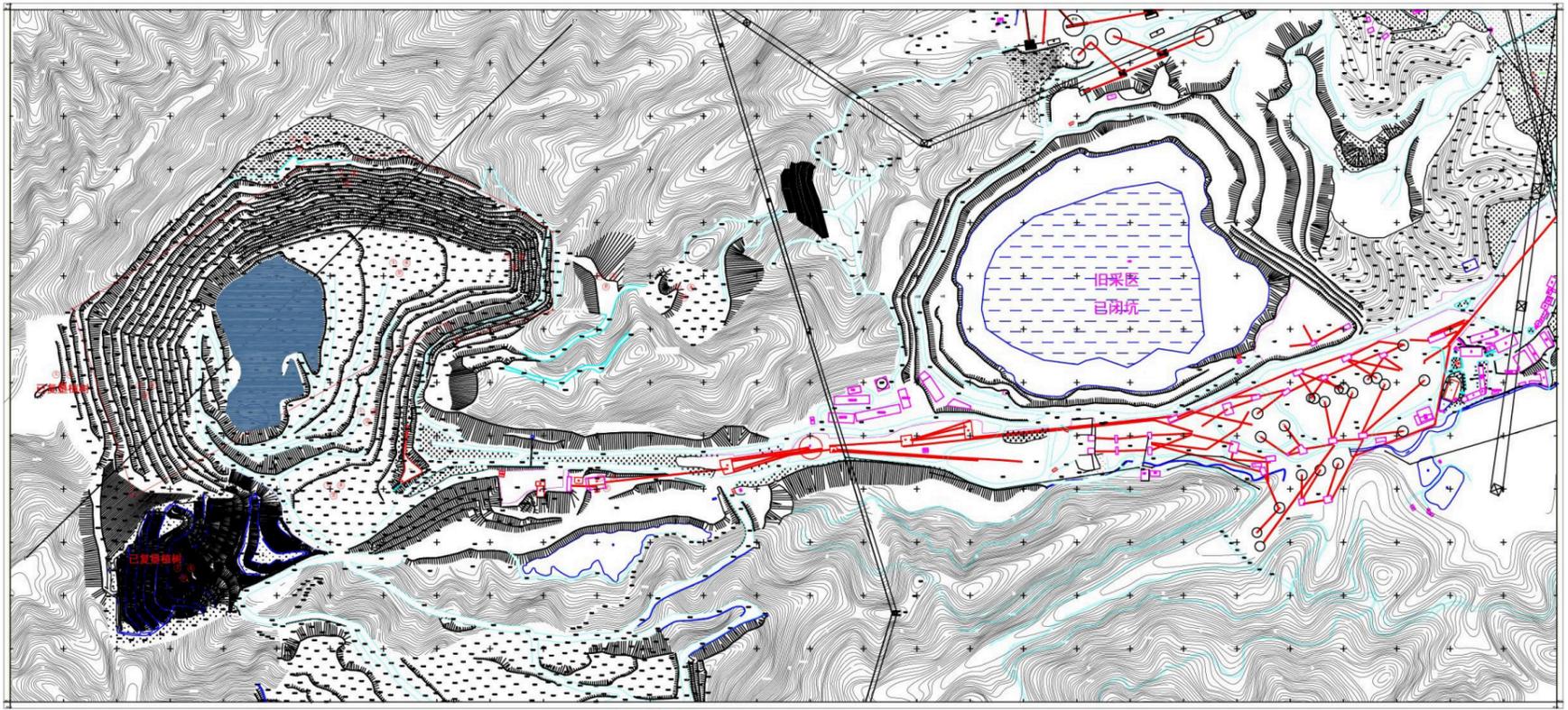
根据矿山《广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽矿区建筑用花岗岩矿 2020 年矿山储量年报》矿区范围内保有建筑用花岗岩矿资源储量 (KZ+TD) 矿石量 1106.73 万  $\text{m}^3$ 。

### ⑩矿山固体废弃物、废水排放与处置

采掘废渣主要为剥离土及少量石粉、石渣，做外运处理，按上述方法，矿山废土石对当地环境的破坏程度可降到最低。

采矿中疏排的矿坑水不含有毒有害物质，雨季时含有少量泥沙，经过沉砂池后排放可以基本达到环境标准。

矿山除扬尘外，无有毒有害废气污染。在复垦时期，配备 1~2 辆专用洒水车。矿区内、外道路每 2~3 小时洒水一次，抑制粉尘飞扬。洒水车要开到装运平台，对矿堆洒水降尘。



图例：  
 矿区范围  
 矿山道路

图1-2 矿山开采现状图

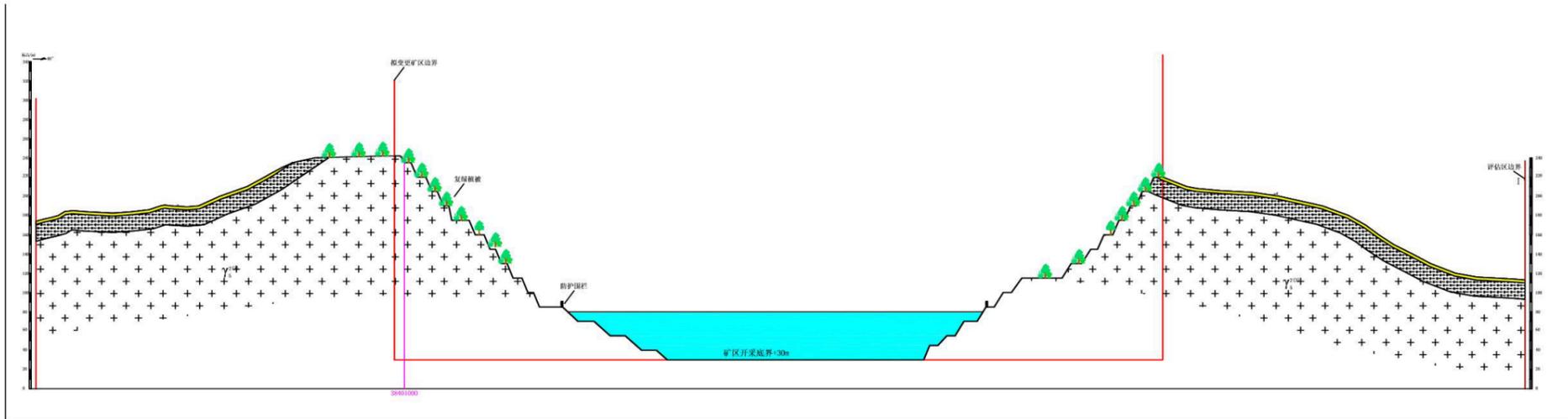


图1-3 矿山开采终了剖面图

## 四、矿区开采历史及现状

### （一）矿山开采历史

江门市新会区泰盛石场有限公司于2013年11月首次取得广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿采矿许可证，2014年12月5日因更换坐标系，换发采矿证。2015年矿山申请办理变更开采标高至：345m~30m，2016年扩大矿区范围至0.3107km<sup>2</sup>，扩大生产规模为380万立方米/年。

矿区2014年初开始正常开采，经过多年的开采，现矿区范围内中部已形成一个大采坑，采坑底部有少量积水，坑底标高约31m，北东方向长约190m，北西向宽约100m。现在石场最高开采标高约280m，最低开采标高约31m，石场现形成约17级台阶。矿区开采台高度约15~20m，台阶宽度约10~100m，坡面角65°~75°。截止2020年12月，现采矿证范围内累计消耗资源量为1989.65万m<sup>3</sup>（探明），2020年消耗资源量为63.05万m<sup>3</sup>（探明），实际开采量为59.99万m<sup>3</sup>，损失量为3.06万m<sup>3</sup>。

### （二）矿山开采现状

矿山历经近多年开采，形成开采台阶大体呈东西向展布，矿山采用露天开采，台阶开拓，公路运输方式，目前矿山已有完善的基础设施建设。矿山现持有采矿证有效期为2018年3月30日至2025年3月30日，现状矿山已开采完毕进入闭坑期。

现状露天采场长约910~930m，宽约326~440m，面积约31.0459hm<sup>2</sup>，最高开采标高约280m，最低标高约31m，最大相对高差249m，台阶高度15~20m，当前有台阶17个，台阶宽度10~100m，边坡较陡，部分坡度角大于75°局部近似直立。现状调查矿区内有

一条近北东走向断裂带（填充物辉绿岩），断裂带宽度 0.8 ~ 1.3m，一条近东西走向断裂带（填充物辉绿岩），断裂带宽度 0.5 ~ 1m，矿山开采台阶节理裂隙发育。

矿区外南部 1 号临时排土场，现状该临时排土场矿山以进行了复垦复绿，下游修建有拦挡坝，已进行了植树复绿。

矿区外东部 2 号临时排土场，为近期未能及时外运，临时堆排形成，排土场阶段高度 10 ~ 30m，下部沿坡倾倒，与原始地形对比，绝大部分边坡堆排厚度小于 1m，最大排土垂直高差约 100m，排土场面积约 3.6713hm<sup>2</sup>，边坡角 60 ~ 65°，堆排物主要为采矿剥离物，岩性为砂质、砾质粘性土或含粘性土砾砂，具疏松的散体结构，沿山坡堆积，排土场松散未压实。排土场下游为沟谷地形（两边高、中间低），现状沟谷南侧小溪见有水流通过，但流量较小，现状调查未发现滑坡、泥石流地质灾害。

工业场地位于矿区东侧，为前期开采修建，设置传送带、破碎站，碎石堆场，地势相对平坦，一般堆排高度 10 ~ 20m，边坡角度 50 ~ 60°，现状调查工业场地（含碎石堆场）未发现崩塌、滑坡地质灾害。

矿山道路为前期采矿活动修建，大部分为硬化水泥道路，部分为开挖、堆填形成，连接采场、工业场地、综合服务区，道路大体呈东西走向。矿山综合服务区修筑于矿区东侧 2km 外，主要服务于矿区生活、机修等。

2016 年 11 月广东省有色金属地质局九三三队完成了广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿储量核实工作，根据矿山《资源储量核实报告》，截至 2016 年 5 月 31 日，变更后的矿区范围内累计查明建筑用花岗岩矿 4529.01 万 m<sup>3</sup>，累计消耗建筑用花岗岩资源储量 600.06 万 m<sup>3</sup>，保有建筑用花岗岩矿资源储量 (KZ+TD) 矿石量 3928.95 万 m<sup>3</sup>，其中控制的经济基础储量 3202.79

万 m<sup>3</sup>，推断的内蕴经济资源量 726.16 万 m<sup>3</sup>，根据矿山开发利用方案，该矿山剩余开采年限为 7 年（不含闭坑治理期及养护期），赋矿层位标高 295.6 ~ 30m，采用露天开采方式，生产规模 380 万 m<sup>3</sup>/a。

根据矿山《广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽矿区建筑用花岗岩矿 2020 年矿山储量年报》截止 2020 年 12 月矿区范围内保有建筑用花岗岩矿资源储量（KZ+TD）矿石量 1106.73 万 m<sup>3</sup>。矿区内已基本完成开采，2020 年 10 月矿山开采的资源量已经达到《江门市采矿权有偿出让合同》中约定的确定可采储量（见附件停止开采通知书），矿山目前已停采，矿山将开展矿区底部平台及南东部边坡复绿，根据相关法律法规完成矿山闭坑工作。

### **（三）矿区周边采矿现状**

据野外调查，矿区周边 1km 范围内在矿区东部 950m 旧采区黄竹坑矿区及矿区南部 400m 新矿区江门市新会区泰盛石场蛇髻顶矿区（与本矿山为同一采矿权人）外无其他采矿活动，旧采区（开采区面积约 363400m<sup>2</sup>，开采深度约 160m）已闭坑多年，已完成相关复垦工作（见附件黄竹坑矿区复绿验收函）。新矿区蛇髻顶矿区为 2019 年新建露天矿山，矿区面积 0.4519km<sup>2</sup>，开采标高：360m~35m，生产规模：200 万 m<sup>3</sup> /a，该矿区处于开采期截止至 2020 年 12 月现采矿证范围内累计消耗资源量为 547.51 万 m<sup>3</sup>（探明），2020 年消耗资源量为 547.51 万 m<sup>3</sup>（探明），实际开采量为 522.01 万 m<sup>3</sup>，损失量为 25.50 万 m<sup>3</sup>，矿区内保有资源量为 4734.86 万 m<sup>3</sup>（控制+推断）。矿区离居民点距离约 2.0km，现状开采对地形地貌景观的破坏大，影响严重。

### **（四）矿山地质环境保护与土地复垦方案衔接**

2017 年矿山委托广州钜万勘查技术咨询有限公司对该矿区编制了《江门市新会区泰盛石场有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并经评审备案，根据该方案矿山评估区为重要区，矿山生产建

设规模为大型、矿山地质环境条件复杂程度为复杂。复垦责任范围有露天采场、旧采场、临时排土场、工业场地、综合服务区、矿山道路。总损毁土地面积为 78.6245hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为林地、果园、采矿用地及裸地。该方案设计露天采场所挖损土地复垦为林地，坑塘水面，方案设计露天采场凹陷段落复垦为坑塘水面协调性较好，露天采场正地形段落复垦为林地。旧采场、工业场地、综合服务区及矿区道路所压占林地、未利用地、建设用地区域土地复垦为林地，压占果园区域土地复垦为果园，复垦率 100%。总投资为 802.61 万元，其中矿山地质环境治理总投资 649.82 万元，土地复垦总投资 152.79 万元。

矿山已根据该方案的恢复治理措施及复垦复绿措施对旧采场及临时排土场进行了治理及复垦。对旧采场台阶进行了覆土及植树复绿，设置了警示牌；临时排土场内临时堆土已清理完毕，对坡面进行了清理，修筑了平台排水沟，已进行了植树复绿。

本次修编该方案是由于矿山以开采完毕将进入闭坑期，矿山已对 1 号临时排土场及旧采场进行了复垦复绿，工业场地及综合服务区保留为正在开采的 3 号矿蛇髻顶矿区所使用暂不纳入复垦范围。复垦范围相比较 2017 年编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案新增了一个 2 号临时排土场，复垦范围已发生变化。矿山现状相比较 2017 年编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案改变了一处排险区，排险区为矿山前期开采过程中在矿区东南侧观景平台下部形成了陡峭边坡，边坡高达 60m，未形成台阶，边坡局部有伞檐、浮动松石存在，在 2017 年 8 月 16 日江门市、新会区两级安监局进行安全生产监督检查过程中发现此处存在安全隐患，下达整改指令。故需进行重新修编。

## 第二章 矿区基本信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

矿区位于北回归线以北，属亚热带季风海洋性气候，全年四季分明，气候温和，热量充足，雨量充沛，无霜期长。

根据新会区气象局统计数据，自1985年至2020年三十五年间，主要气象要素如下：

气温：区内年均气温为 $21.8^{\circ}\text{C}$ 。6月中旬至9月上旬是高温期，日均温度 $27^{\circ}\text{C}$ 以上；12月下旬至次年2月上旬是低温期，日均温度 $15^{\circ}\text{C}$ 以下。

降雨量：多年平均降水量 $1784.6\text{mm}$ ，最多年为 $2829.3\text{mm}$ ，最少年为 $1103.2\text{mm}$ 。4月至9月是雨季，10月至次年3月是旱季，降水量分别占全年降水量的 $82.75\%$ 和 $17.25\%$ 。

蒸发量：多年蒸发量为 $1170 \sim 1690\text{mm}$ ，年最大蒸发量为 $1750\text{mm}$ ，年最小蒸发量为 $920\text{mm}$ 。总体上年降雨量略大于蒸发量，但7月至次年1月蒸发量大于降雨量。霜期出现于12月至次年2月，其中以1月出现最多，年均无霜期为349天。年均蒸发量为 $1641.6\text{mm}$ 。

相对湿度：该区多年相对湿度 $74.1 \sim 81\%$ 。

风向及风速：区内季风变化不明显，9月至次年5月为东北偏东风，6月至8月为西南偏南风。平均每年有台风 $3 \sim 4$ 次，过境台风风力一般 $7 \sim 11$ 级，最大12级，并常伴随着暴雨。

极端天气：常见灾害性天气有早春低温阴雨、龙舟水、暴雨、台风和寒露风。

## (二) 水文

矿区内地表水系发育一般，有季节性冲沟，无地表水流入矿区，区内沟谷主要分布矿区南部及东部；地表水受枯水、丰水期季节性影响明显，调查期间山间小溪见有水流通过，但流量较小，地表水沿冲沟、小溪汇入矿区以东 2.5km 外的崖门水道（崖门水道位于潭江下游，从新会会城镇的溟祖咀至崖门，途经三江、双水、古井和崖门 4 个镇。水道长 26km，集水面积 567.5km<sup>2</sup>，河床平均比降 0.45‰。水道水域最宽处 2250m，最窄处 850m。水体受降水影响较大，1968 年最大洪峰流量为 4550m<sup>3</sup>/s，最高洪水位为珠基 2.27m，最低水位为 -1.95m。河流测流涨潮最大流速为 1.16m/s，退潮最大流速为 1.00m/s。），而后流入大海，矿区设计最低开采标高高于当地侵蚀基准面。

## (三) 地形地貌

矿区地处小起伏低山地貌，总体地势西部高东部低，最高标高位于矿区西部 353m，最低标高位于矿区东部 8m，最大相对高差 345m，地形切割深度中等，自然斜坡较缓，地形坡度 5~30°，局部较陡，评估区地形地貌复杂程度中等。

## (四) 植被

矿区周边植被较发育，主要生长乔木（桉树、马尾松等）、灌木、杂草等，周边未破坏山体植被覆盖率 80%以上（见图 2-1）。



图 2-1 矿区周边植被

### （五）土壤和土地类型

评估区的土壤类型为褐黄壤，土层主要为松散坡残积土层，广泛分布于矿区，土层厚约 1~7m，平均厚度约 3m，主要为砂质、砾质粘性土或含粘性土砾砂，具疏松的散体结构（见图 2-2）。



图 2-2 矿区土壤情况

现状评估区对土地资源产生破坏的区域主要为露天采场（包含旧采场）、临时排土场、排险区、矿山道路，总面积 58.3858hm<sup>2</sup>，现状

评估区内破坏土地类型为林地、裸地、采矿用地，根据矿产资源开发利用方案，评估区在矿山开采终了闭坑时，露天采场（包含旧采场）、临时排土场、排险区、矿山道路、等总占地面积将达到 58.3858hm<sup>2</sup>，占用土地为林地、裸地及采矿用地，各场地最终挖损、压占土地类型见表 2-1 所示：

表 2-1 矿山开采终了占用土地类型明细表

占地项目名称	单位	土地类型			小计
		林地	建设用地	未利用地	
		有林地	采矿用地	裸地	
露天采场	hm <sup>2</sup>	37.7528	—	—	37.7528
2 号临时排土场	hm <sup>2</sup>	9.2956	—	—	9.2956
排险区	hm <sup>2</sup>	8.2355	—	—	8.2355
矿区道路	hm <sup>2</sup>	1.1735	0.6170	1.3114	3.1019
合计	hm <sup>2</sup>	58.3858			58.3858

## 二、矿区地质环境背景

### (一) 地层岩性

#### 1、区域地质概况

本区区域构造上为华南准地台的东南沿海断褶带之紫惠坳断束的平岚断凹。区域内地层发育不全，矿区位于燕山期花岗岩体上，地层为第四系（Q）的残积层及冲洪积层（图 2-4）。

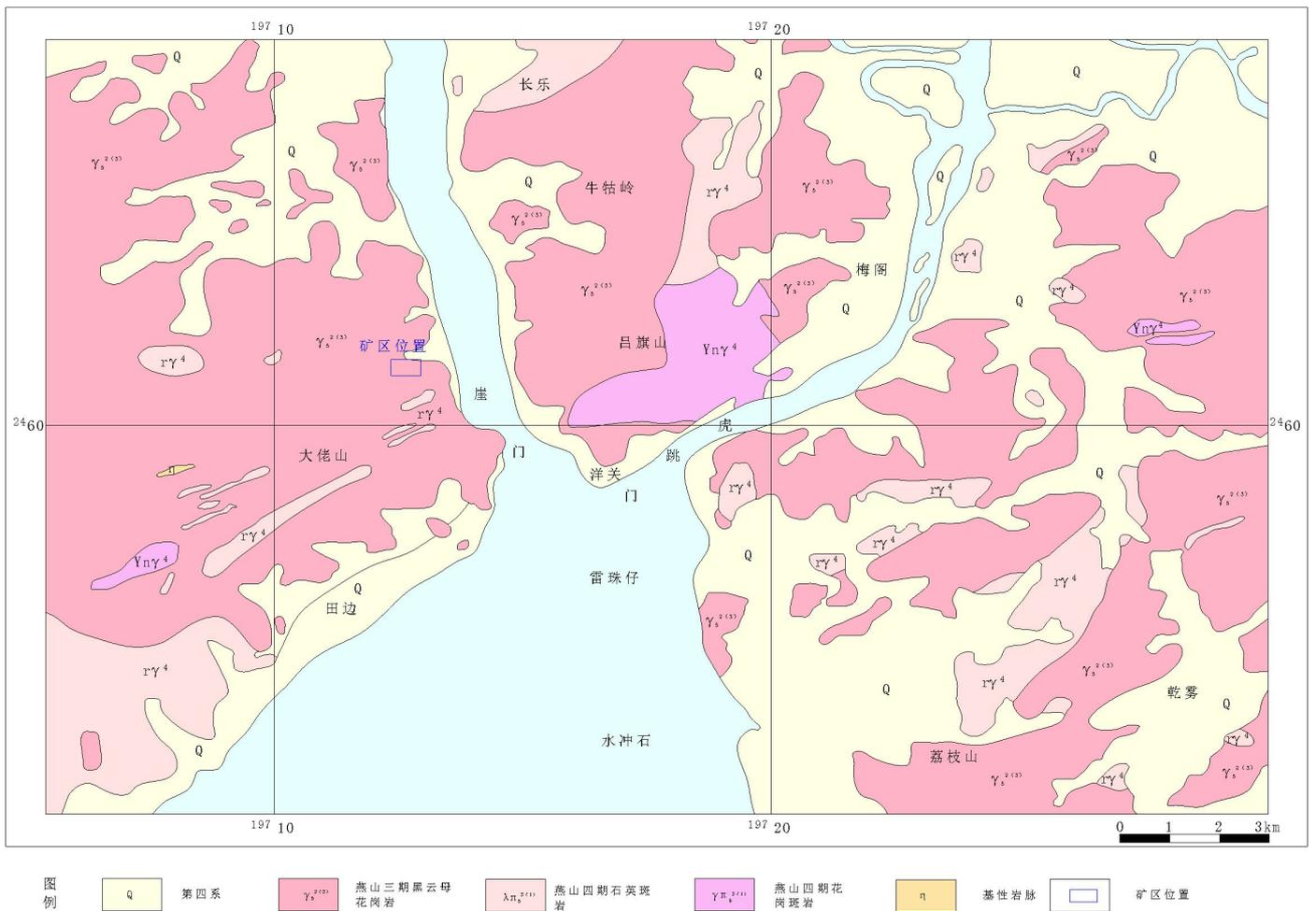


图 2-4 区域地质略图广东省区域地质图（1：20 万，江门幅）

#### (1) 地层

区域内出露的地层主要有第四系地层：

第四系（Q）：主要为坡残积层及冲积层，坡残积以砂质粘性土为主，冲积层主要以砂砾为主，局部含有砂质粘土，厚度一般 2~30m

不等。

## (2) 构造

据广东省地质局地质矿产研究所编制 1:25 万广东大地构造图, 本区区域构造上为华南准地台(级单位)的东南沿海断褶带(一级单位)之紫惠坳断束(三级单位), 进一步细分义叫做平岚断凹。在中生代经历强烈的燕山构造旋回, 燕山各期运动使各地层造成开阔的褶皱, 并伴随有强烈、广泛的火成活动, 而 NE50~60°方向及切过它们的 NW320~340°方向的区域大断裂也在该期发生。矿区区域及附近断裂构造主要以 NE、NW 向为主, 有樟木头大断裂(又称崖门断裂), 坭湾门断裂, 西江断裂带, 三灶断裂。NE 方向一般的断层规模大, 长达 50~60km 以至百余公里以上, 垂直断距也有 1~2km 或更大, 这一组断裂还控制了后期的小岩体侵入, 本区山势也依此方向分布。

## (3) 岩浆岩

区域内岩浆活动强烈, 燕山期岩浆侵入活动强烈, 岩体呈岩基状大面积出露, 主要出露古兜头岩体。

## (4) 区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 评估区地震基本烈度为 VI 度, 地震动峰值加速度值为 0.05g, 地震动反映谱特征周期 0.35s, 区域地壳稳定性属于稳定类型。

## 2、矿区地质

### (1) 地层

根据现场勘测, 仅有第四系(Q), 矿区内未见其它沉积地层出露。

第四系残坡积层: 分布于山体表层, 岩性为砂质、砾质粘性土或含粘性土砾砂, 厚度一般 1~7m, 平均厚度约 3m。

第四系冲洪积层: 分布于矿区南部的冲洪积扇地区, 土质以可塑

状粉质粘土为主，局部含稍密-中密状粗、砾砂层，砂粒呈次圆状，厚度3~15m。

## (2) 岩浆岩

矿区为黑云母花岗岩出露区，为燕山三期古兜头岩体的一部分，矿区岩性为侵入岩的过渡相，岩石呈浅灰色、浅肉红色，中粗粒花岗结构，斑状结构不明显，斑晶为红色板状钾长石，粒径0.5~1.5cm，含量在5%以下。矿物具不同程度的自形，石英呈他形产出。

花岗岩体从地表至矿体垂直分带大致可分五层：残坡积土层-强风化花岗岩-中风化花岗岩-微风化花岗岩-未风化花岗岩。残坡积层、花岗岩强风化层、花岗岩中风化层强度低，是矿区的剥离层，厚度15~25m左右，最厚达30余m。

## (二) 地质构造

根据野外地质调查情况，矿区内褶皱构造不发育，矿区内有两条断裂带，一条为北东走向断裂带（填充物辉绿岩），断裂带宽度0.8~1.3m，倾向北西，倾角约70°，推测长度大于1000m。一条近东西走向断裂带（填充物辉绿岩），断裂带宽度0.5~1m，倾向北东，倾角约90°，推测长度大于1000m。

矿体受外界作用力或因其它地质作用影响，见花岗岩裂隙构造，裂隙主要分布于中风化岩和浅部微风化岩之中，共2组，节理描述如下：

第一组产状为 $37^\circ \angle 80^\circ$ ，节理面平直，密度1~2条/m，长度4~19m，裂隙宽度一般0.2~15cm，裂隙面接触较紧密，局部微张。

第二组产状为 $128^\circ \angle 76^\circ$ ，节理面平直，密度1~2条/m，长度3~10m，裂隙宽度一般0.5~20cm，裂隙面接触较紧密，局部微张。

### **(三) 水文地质**

#### **1、概况**

根据地下水的赋存条件、运移规律和岩性差异，将评估区内地下水类型划分为包气带松散岩类上层滞水和块状花岗岩裂隙水两类。

#### **2、地下水特征**

根据区内地下水赋存条件及含水层岩组特征，将其划分为包气带松散岩类上层滞水和块状花岗岩裂隙水。分述如下：

①包气带松散岩类上层滞水：主要赋存于第四系残坡积层及全-强风化松散层中，主要为大气降雨漏渗补给过程的渗透水，该层埋藏浅，孔隙度小、透水性差，含水量小，水量贫乏。

②块状花岗岩裂隙水：分布于整个矿区，含水岩组为燕山期黑云母花岗岩，地下水赋存于裂隙带中，呈不连续分布，常以下降泉的形式排泄于沟谷坡地。野外调查期间，据矿区内已开采揭露的岩石裂隙观察，花岗岩风化裂隙发育一般，结构面接触较紧密，现场未见表面渗水痕迹，泉水少，流量小，属于富水性弱的岩石，水量贫乏，其富水性和透水性较差，也未见地下水渗出，不影响石场生产工作。根据钻孔施测资料，水位埋深随地形变化较大，一般20~30m，单井涌水量小于10m<sup>3</sup>/d；风化裂隙发育一般，结构面接触较紧密，泉水少，流量小，属于富水性弱的岩石，水量贫乏，其富水性和透水性较差。

位于花岗岩中的断裂构造，由于绿泥石充填胶结紧密，故其水文地质特征一般与围岩相当。

#### **3、地下水的补径排条件与动态**

矿区地处亚热带季风海洋性气候区，雨量充沛，大气降雨是本区地下水的主要补给来源。包气带松散岩类上层滞水顺地势由高处往低处流动，由于地表起伏大，径流途径短，径流不远便以泉的形式排向

沟谷；深层地下水则通过裂隙向谷地汇流。其它通过渗漏等途径补给地下水的数量有限。

区内地下水径流方向由丘陵向冲沟，总体上由西往东，由冲沟往河谷排泄。地下水补给、径流及排泄条件基本保持自然平衡状态。

在矿山开采过程中，早期为正地形开采，岩土体渗水水流可顺着地形自然排泄或设置截水沟，采坑内的积水可自然排出，难以形成大面积汇水区域，对矿山开采影响不大；后期为凹陷开采，采坑内由雨水和地下渗水产生的积水需要设置抽水装置和排水沟，把积水排出矿山。

整体而言，矿区地下水补给、径流及排泄条件中等。

#### **4、矿床充水条件及因素**

矿床周边地表水不发育，未发现含水构造，矿体及围岩中发育有节理裂隙，裂隙水可直接对采矿工作面进行充水，矿床充水的直接水源为风化裂隙水，属裂隙充水矿床。

大气降水可直接渗入岩石风化裂隙含水层内或排泄到地势低洼的沟谷地段，风化裂隙含水层富水性贫乏，对采矿工作面充水量较小。风化裂隙水、雨季地表水可直接涌入采矿工作面，是采矿面的直接充水水源。充水途径主要为山谷冲沟及岩石风化裂隙。

矿床充水因素主要为大气降水。矿床位于当地侵蚀基准面以上，矿区及附近无地表水体，大气降水是矿床充水的主要补给来源。因此矿坑充水水量受大气降水影响而变化，故矿床充水条件简单。

#### **5、矿区内涌水量预测**

矿区内露天采场涌水来自大气降水和地下水，而地下水的补给全部来自大气降水，因此，计算露天采场涌水量时只计算大气降水。

预测矿山开采涌水量为主要表现为大气降雨，汇水面积按雨水可能进入场内的地表分水岭圈定，

(1) 在1:2000地形图测定凹陷采场汇水面积为157811m<sup>2</sup>。

矿山自然降雨对凹陷开采涌水量影响较大，由于大气降雨，具有突发性，持续时间较短的特点，按日最大降雨量406mm 测算，采场涌水量可按下式计算：

$$Q_{\text{降}}=F \cdot u \cdot k / 1000$$

式中：

$Q_{\text{降}}$ ……降雨直接汇入采场的水量 (m<sup>3</sup>/d) ；

$F$ ……采场汇水面积 (m<sup>2</sup>)，其圈定按雨水可能进入场内的地表分水岭圈定；

$\mu$ ……日最大降雨量 (mm/d)，为406mm；江门市一般年降雨天数为140~170天，取降雨日平均降雨量 (1775/170) mm；

$k$ ……地表径流系数，最大降雨取0.81，正常降雨取0.6。

采矿权内最大降雨及正常降雨计算的矿山日充水量为：

$$Q_{\text{最大}}=157811 \times 406 \times 10^{-3} \times 0.81=51897(\text{m}^3/\text{d})$$

$$Q_{\text{正常}}=157811 \times 1775/170 \times 10^{-3} \times 0.60=988(\text{m}^3/\text{d})$$

(2) 在1:2000地形图测定采场截水沟外汇水面积为258911m<sup>2</sup>。

矿山自然降雨对露天开采涌水量影响较大，由于大气降雨，具有突发性，持续时间较短的特点，按日最大降雨量406mm 测算，采场涌水量可按下式计算：

$$Q_{\text{降}}=F \cdot u \cdot k / 1000$$

式中：

$Q_{\text{降}}$ ……降雨直接汇入采场的水量 (m<sup>3</sup>/d) ；

$F$ ……采场汇水面积 (m<sup>2</sup>)，其圈定按雨水可能进入场内的地表分水岭圈定；

$\mu$ ……日最大降雨量 (mm/d)，为406mm；江门市一般年降雨天数为140~170天，取降雨日平均降雨量 (1775/170) mm；

$k$ ……地表径流系数，最大降雨取0.81，正常降雨取0.6。

内日最大降雨及日平均降雨计算的矿山日充水量分别为：

$$Q_{\text{最大}}=258911 \times 406 \times 10^{-3} \times 0.81=85145(\text{m}^3/\text{d})$$

$$Q_{\text{正常}}=258911 \times 1775/170 \times 10^{-3} \times 0.60=1622(\text{m}^3/\text{d})$$

因此，按日最大降雨量计算的采矿矿区范围内凹陷采场涌水量约为 $51897\text{m}^3/\text{d}$ ，日平均降雨量计算的采场涌水量约为 $988\text{m}^3/\text{d}$ ；采场截水沟外露天采场日最大降雨涌水量约为 $85145\text{m}^3/\text{d}$ ，日平均降雨量计算的采场涌水量约为 $1622\text{m}^3/\text{d}$ 。在矿山开采过程中，正地形开采区域，岩土体渗水水流可顺着地形自然排泄或设置截水沟，采坑内的积水可自然排出，难以形成大面积汇水区域，对矿山开采影响不大；凹陷开采区，采坑内由雨水和地下渗水产生的积水需要设置抽排水设施，把积水排出矿山。因此，矿坑充水、大气降水及地下水对矿床开采有一定的影响。

在开采过程中应注意观察、收集渗透水资料和动态情况，有利于指导开采，确保矿山生产的安全。

#### **（四）工程地质**

##### **1、工程地质岩组划分**

①松散岩组：该层由花岗岩风化残坡积土及全风化岩组成。松散状，易软化、崩解，工程稳定性差，岩土体的透水性取决于覆盖层的物质组成及密实程度，矿区岩土体成分以粘性土、砂（砾）质粘性土、腐植土为主，结构较松散，故岩土体的透水性较好，其富水性受降雨量影响，开采时易导致小型滑坡、崩塌等地质灾害。因此开采过程中注意边坡的稳定性，确保安全生产。

②极破碎软岩组：主要由强风化花岗岩组成，半岩半土状，泥包

块状或块夹泥状，判定岩体质量为V级。

③完整性中等的较坚硬岩组：主要由中风化花岗岩组成，裂隙较发育，岩石质量指标  $RQD$  平均65%，饱和抗压强度( $R_c$ )30 ~ 50MPa，岩体质量指标 ( $M=R_c/30 \times RQD$ ,  $M$ 数值在0.7 ~ 1.1之间)，判定岩体质量等级为III级。

④较完整-完整坚硬岩：主要由微风化-未风化花岗岩组成， $RQD$  平均85%，饱和抗压强度( $R_c$ )103.6 ~ 201.3MPa，岩体质量指标 ( $M=R_c/30 \times RQD$ ,  $M$ 数值在2 ~ 6之间)，判定岩体质量等级为I级。

## 2、工程岩体结构面分析

花岗岩节理裂隙较发育，节理裂隙主要分布于中风化岩和浅部微风化岩之中，共2组，简述如下：第一组产状为  $37^\circ \angle 80^\circ$ ，节理面平直，密度1~2条/m，长度4~19m，裂隙宽度一般0.2~15cm，裂隙面接触较紧密，局部微张；第二组产状为  $128^\circ \angle 76^\circ$ ，节理面平直，密度1~2条/m，长度3~10m，裂隙宽度一般0.5~20cm，裂隙面接触较紧密，局部微张，以上2组均为IV级结构面，对岩体完整性及抗压强度等造成一定影响，总体影响不大。

## 3、评估区工程地质条件

矿体为燕山三期 ( $\gamma_5^{2(3)}$ ) 中粗粒黑云母花岗岩，矿体底板亦为燕山三期黑云母花岗岩，块状构造，岩石结构致密，稳定性较好，矿体岩芯  $RQD$  值平均约为85%，岩石质量较好。矿石取样测试最大饱和抗压强度201.3MPa，最小103.6MPa，平均152.7MPa，质地较硬，据此判定岩石属较完整-完整坚硬岩。矿体分布连续、岩性均一，岩体质量等级属于I级，但矿体顶板为花岗岩风化带，其中稳定性差的残坡积土及全-强风化花岗岩厚10~20m，存在边坡不稳定因素，加上未来开采终了边坡最高达到265m，因按安全生产有关规定自上而下

台阶式开采，建议台阶高度小于15m，安全平台不小于5m，中等稳固岩组台阶坡面角不大于70°，强风化岩台阶坡面角不大于50°，土质边坡台阶坡面角不大于45°，在矿山生产期间，对欠稳定的边坡采取监测、预防和治理的措施，对已开采完毕的台阶进行复垦，恢复景观，消除边坡滑坡隐患，加强对露天采场边坡稳定性监测。

露天采场边坡由土质边坡和岩质边坡组成，其中土质边坡力学强度较低，其抗软化能力较差；岩质边坡岩石结构致密，较完整、稳固性好，工程稳定性较好。

排土场边坡由松散堆积土石组成，现状稳定性较好，未来若忽视截排水措施，有发生滑坡等地质灾害的可能性。

### 3、不良工程地质问题及特殊性土

①矿区周边自然环境良好，矿区及周边未发现有崩塌、滑坡、泥石流地质灾害现象。矿体顶部覆盖层由第四系残坡积层和花岗岩强-中风化层组成，覆盖层厚度15~25m左右，最厚达30余m，矿体受外界作用力或因其它地质作用影响，见花岗岩裂隙构造，裂隙主要分布于中风化岩和浅部微风化岩之中，共2组，中风化岩节理产状为 $37^{\circ}\angle 80^{\circ}$ ，节理面平直，密度1~2条/m，长度4~19m，裂隙宽度一般0.2~15cm，裂隙面接触较紧密，局部微张，浅部微风化岩节理状为 $128^{\circ}\angle 76^{\circ}$ ，节理面平直，密度1~2条/m，长度3~10m，裂隙宽度一般0.5~20cm，裂隙面接触较紧密，局部微张。矿区第四系残坡积层抗湿化、抗软化能力差，在第四系松散岩类孔隙水未能进行有效疏导的情况下，易产生滑坡地质灾害。

②矿区内未见花岗岩球状风化现象，所采矿石抗压强度较大，岩矿体完整性较好，采场终了边坡垂直总高度达265m，当开采坡向与结构面同向或小角度相交时，开采边坡处于不稳定状态，矿山开采边坡可能发生崩塌、滑坡地质灾害。

矿区内岩土体由松散软弱岩类与坚硬岩类组成。松散岩类力学强

度较低，其抗软化能力较差，坚硬岩类为下部微（未）风化花岗岩；矿体及围岩为块状构造，完整性好、稳固性也较好，岩性均一和较稳定，为较完整-完整半坚硬岩；矿山工程地质条件复杂程度为中等，露天开采边坡存在发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性。

## （五）矿体地质特征

### 1、矿床特征

矿体为燕山三期（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）中粗粒花岗岩，属岩浆侵入型矿床，呈巨大岩基状产出，分布连续稳定，厚度大，质量较好，出露标高295.6~156m。岩性为中粗粒黑云母花岗岩，呈浅灰白色、浅肉红色，中粗粒结构，致密块状构造。矿体顶部覆盖层由第四系残坡积层和花岗岩强-中风化层组成，覆盖层厚度15~25m左右，最厚达30余m。

### 2、矿体特征

拟变更矿区内矿体长度约918m，宽度363~382m，埋深0~265m，厚度300~450m，赋存标高295.6~30m。拟变更矿区范围内标高30m以上的弱风化-未风化花岗岩为本矿山开采矿体，矿体向四周及深部延出矿区外，矿体岩性单一，质地坚硬。

### 3、矿石特征

#### ① 矿石矿物成分及结构构造

矿石岩性为中粗粒黑云母花岗岩，浅灰白、浅肉红等色，中粗粒花岗结构，局部碎裂结构，致密块状构造，矿石岩质坚硬，完整性较好。

斜长石为钠-更长石。钠-更长石，半自形-自形板状，长径2~3mm，发育钠长石聚片双晶，部分绢云母化，斜长石表面蚀变较明显，多已绢云母化和泥化。钾长石为正长石和条纹长石。正长石，半

自形-他形板状，长径1~20mm，部分可见泥化。条纹长石呈半自形-他形板状，主晶为正长石，客晶为条纹状、火焰状钠长石，大小0.5~6mm。多数属于细中粒，部分较大者认为是斑晶。石英，他形粒状，分布于长石周围，并聚集成团粒状分布，石英裂理较发育，表面及沿裂隙常有风化淋滤形成的后期氧化铁质渲染，具有一级灰白干涉色。黑云母，片状或鳞片状聚集体，多色性明显，受后期风化影响，黑云母部分已蚀变分解为绿泥石和褐铁矿混合物，但仍保留其完整的片状外形。浅部岩石受后期风化蚀变作用的影响，岩石中的长石、暗色矿物均已不同程度蚀变，分解成为高岭石、绢云母和碳酸盐集合体，特别是暗色矿物则已完全分解成为铁质和绢云母。

#### ② 矿石质量

根据矿山2015、2016年《储量核实报告》，在矿区内采集31个样品，进行岩石饱和抗压强度试验。测试结果：岩石抗压强度103.6~201.3MPa，平均值152.7MPa，矿区矿石达到建筑用花岗岩物理性能要求。

#### ③ 矿石放射性特征

根据矿山《储量核实报告》，放射性检测结果表明，矿石的内照射指数0.52~0.63均小于1.0、外照射指数0.72~0.85均小于1.0，符合GB6566-2010标准中建筑主体材料和建筑A类装饰材料的要求，其产销与使用范围不受限制。

#### ④ 矿石加工技术性能

本矿山开采建筑用花岗岩矿，按矿石质量和目前市场的需求，矿石经简单破碎加工成碎石即可。破碎生产工艺流程采用三级闭路复式破碎筛分工艺，破碎后采用振动筛，连续筛出各种规格碎石，最后由皮带输送机送至堆场。矿石的加工技术性能良好，矿石最终进入建材市场销售。

#### 4、矿物特征

根据矿山《储量核实报告》，矿石矿物主要成分由斜长石（40%），石英（30%）和钾长石（25%），其次为黑云母和绢云母等。

矿石平均化学成分  $\text{SiO}_2$ ：75.26%， $\text{Al}_2\text{O}_3$ ：12.81%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ：1.58%， $\text{CaO}$ ：1.75%， $\text{K}_2\text{O}$ ：4.76%， $\text{Na}_2\text{O}$ ：1.33%， $\text{MgO}$ ：0.20%。

#### 5、元素特征

根据矿山《资源储量核实报告》，矿区岩矿石各元素含量均在正常岩石元素含量范围内，而采矿是爆破/挖掘/矿石装运/破碎，没有选冶工艺，一般不产生影响环境的有害元素。

#### 6、矿石质量综述

该矿山生产建筑用花岗岩矿石，可参照《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685-2011) 规定，建筑用石料（火成岩）一般工业指标要求最低饱和抗压强度为80MPa。本矿区圈定的建筑用花岗岩矿体，岩石饱和抗压强度平均152.7MPa，矿石质量符合规范要求。放射性测试数据表明，该矿石符合建筑材料放射性核素限量建筑主体材料和 A 类装修材料标准，其产销和使用范围不受限制。综上所述，本矿区花岗岩矿石上述各项指标均达到建筑碎石用花岗岩矿石的质量要求。

**综上所述，本矿床为岩浆侵入型矿床，矿床类型简单。**

### 三、矿区社会经济概况

崖门镇位于珠江三角洲西部、新会西南，地处珠江水系崖门出海口，国家一类货运口岸新会崖门万吨主航道沿镇而过，东与古井镇、沙堆镇和珠海市斗门区隔海相望，南接台山市，西靠古斗山脉，北邻双水镇，是新会区实施银洲湖区域综合开发战略的六镇一区成员之一，并毗邻港澳。

崖门镇隶属广东省江门市新会区，总面积206km<sup>2</sup>，人口4万多人，旅外侨胞、港澳乡亲2万多人，辖17个村委会和2个社区居委会。全镇资源丰富，湖岸线长26km，有大中小型水库17座，总库容量达2540.6万立方米。矿产资源丰富，有锡、钨、铀、硅、砂、花岗岩、稀土等。崖门镇属亚热带海洋性季风气候，年均气温21.9℃，年降雨量2200mm，气候温和，土地肥沃，物产丰，为市的优质水果和海洋水产品生产基地。

崖门镇是省首批工业卫星镇。通过大力调整产业结构，加大招商引资力度，各行业迅猛发展。经济建设和主导产业发展情况，全镇各级坚持以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，坚定不移地招商引资，推进工业强镇，经济实现快速增长。

崖门镇继南门一级公路崖门段通车之后，基本完成衔接一级公路的各村道、机耕道及绿化等工程，安装了古斗村至“西高”崖南出入口路段路灯266盏；明莘至甜水村道、田寮工业小区道路、蔡李佛入馆道路的混凝土铺设工程相继完成；投入1000多万元完成自来水工业管网扩容工程；省重点工程5000t级出海航道疏浚工程顺利进行；50万伏跨海电缆崖门段胜利竣工。省重点工程新会发电厂地表清理项目已经完成。环境保护工作也取得了较好的成效。

2020年，崖门镇全镇工业总产值9.8654亿元，外贸出口1860万美元，现建有5000亩的第一工业区和2100亩的第二工业区，已分别落户企业15和4家，第三工业区也正在规划中。已形成了电子元件制造、皮革、建材、拆船、玻璃制品、化工、造纸、纺织、服装、工艺品、机械、化纤、食品加工、印刷、建筑陶瓷、制冰、冷藏、水电、渔具、修船、造船等系列的工业企业近180家，其中外资民营企业73家。全镇最大规模的企业有嘉联皮革有限公司、建宏陶瓷有限公司、富祥电子材料有限公司，嘉窑陶瓷原料有限公司，彩釉砖厂生产的釉面陶瓷

外墙砖获“第二届中国农业博览”金奖。

#### 四、矿区土地利用现状

该项目占用的土地类型为有林地、采矿用地和未利用地，不涉及永久基本农田及高标准农田。其土地利用现状主要是根据当地自然资源局土地利用数据库提取，项目区内复垦责任范围为露天采场、排险区、临时排土场、矿山道路等，总占地面积为58.3858hm<sup>2</sup>。具体见表2-2。

表 2-2 项目区土地利用现状明细表

占地项目名称	单位 (hm <sup>2</sup> )	土地类型			合计	占地性质
		一级地类				
		03 林地	12 未利用地	20 建设用地		
		二级地				
		031 有林地	127 裸地	204 采矿用地		
露天采场	hm <sup>2</sup>	37.7528	—	—	37.7528	临时租用
临时排土场	hm <sup>2</sup>	9.2956	—	—	9.2956	
排险区	hm <sup>2</sup>	8.2355	—	—	8.2355	
矿区道路	hm <sup>2</sup>	1.1735	1.3114	0.6170	3.1019	临时租用
合计	hm <sup>2</sup>	58.3858	1.3114	0.6170	58.3858	

#### 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

据野外调查，矿区周边1km 范围内除矿区东部950m 旧采区黄竹坑矿区及矿区南部400m 新矿区江门市新会区泰盛石场蛇髻顶矿区（与本矿山为同一采矿权人）外无其他采矿活动，旧采区已闭坑多年，该矿区距离本矿区约950m，在本矿区爆破警戒线以外，调查显示该矿为露天凹陷开采，现已复垦，复垦方向为林地、坑塘水面。已完成相关复垦工作（见附件黄竹坑矿区复绿验收函）。新矿区蛇髻顶矿区为2019年新建露天矿山，矿区面积0.4519km<sup>2</sup>，开采标高：360m~35m，

生产规模：200万 m<sup>3</sup> /a。矿区离居民点距离约2.0km。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据现场调查了解，矿区东部黄竹坑矿区已闭坑多年，该矿区距离本矿区约950m，在本矿区爆破警戒线以外，调查显示该矿为露天凹陷开采，现已复垦，复垦方向为林地、坑塘水面，已完成相关复垦工作（见附件黄竹坑矿区复绿验收函）复绿基本达到验收标准，已通过验收并退回了生态环境治理保证金（见下图2-5、2-6）。本矿可以借鉴部分环境治理和土地复垦的措施，其对比如下表2-3。

表 2-3 本矿与黄竹坑矿区特征及治理与复垦工程对比表

石场 项目	黄竹坑矿区	本矿	备注
矿区地理位置	江门市新会区崖门镇	江门市新会区崖门镇	/
开采矿种	建筑用花岗岩	建筑用花岗岩	/
开采方式	露天开采	露天开采	/
生产规模	200 万 m <sup>3</sup> /a	380 万 m <sup>3</sup> /a	/
矿区面积	0.2789km <sup>2</sup>	0.3107km <sup>2</sup>	/
开采年限	闭坑	闭坑	/
露天采场 治理工程	边坡巡查与监测	可以借鉴	/
	已开采完毕台阶修筑挡土墙与排水沟,并回填土种植乔木草种	可以借鉴	/
	在矿区周边复垦坑塘水面区域设置防护围栏、警示牌,对边坡岩石较破碎地段进行挂网	可以借鉴	/
矿区道路	矿山公路保留做为以后上山复垦管护道路	可以借鉴	/
复垦措施	采取乔、灌、草复垦采场的台阶等范围	可以借鉴	/



图2-5 黄竹坑矿区复垦情况



图2-6 黄竹坑矿区复垦情况

黄竹坑矿区经多年开采已形成一个约11.0922hm<sup>2</sup>的凹陷采坑，凹陷深度较大，一般小中型矿山凹陷采坑都经回填底板后覆土平整植树

绿化，黄竹坑矿区凹陷采坑面积较大，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，根据科学合理、实事求是的原则，黄竹坑矿区正地形段落复垦为林地，凹陷段落复垦为坑塘水面，总体上协调性较好。

本矿区亦为露天凹陷开采，矿山闭坑后将形成一个凹陷采坑，本方案设计矿山资源开发利用结束后，可效仿黄竹坑矿区复垦方向，将矿区复垦为林地、坑塘水面。且根据地方土地利用现状图，该区内有多个河流水面（类别编码111）、坑塘水面（类别编码114），本矿区未来露天采场凹陷段落复垦为坑塘水面协调性较好，露天采场正地形段落复垦为林地。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿区地质环境与土地资源调查概述

2021年1月上旬开始，我公司接受江门市新会区泰盛石场有限公司的委托后，成立了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作小组。在认真分析研究收集资料的基础上进行现场踏勘，对矿山进行地质环境及土地资源破坏调查，确定地质环境评估范围，根据土地资源现状调查情况，通过对主体工程占地的分析，结合当地自然资源局出具项目区土地利用现状图及土地总体规划图，确定因项目生产造成损毁的土地类型，明确土地资源破坏程度，确定土地复垦范围，划分评估级别，踏勘主要侧重于露天采场、临时排土场、矿山道路、综合服务区及可能引发的地质灾害、地质环境问题区域。并根据评估区划分的范围及级别，对矿山地质环境影响进行现状及预测评估，进而确定矿山地质环境保护与土地复垦治理分区，对矿山土地复垦适宜性进行评价，并对矿山地质环境保护与土地复垦措施进行部署。

矿山经多年开采，形成的采场面积大、采坑深度深，已形成了高陡边坡，对地形地貌景观、土地资源的破坏严重。

### 二、矿山地质环境影响评估

#### （一）评估范围和评估级别

##### 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和地质灾害（主要包括露天采场、临时排土场、排险区及矿山道路等用地区域可能引发的崩塌、滑坡、含水层破坏、土地资源

破坏和地形地貌景观破坏等)，确定本次方案划定的范围为矿山活动最大的影响范围。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。

具体边界划分如下：

北侧评估边界：沿矿区北部边界向北外扩至采矿活动可能影响区域，并将爆破影响范围纳入评估区（300~350m），并综合考虑沿途山顶、山脊及分水岭；

东侧评估边界：将临时排土场及采矿配套设施（矿山道路等）可能造成地质环境影响的区域纳入评估区范围。

南侧评估边界：沿临时排土场及排险区南部边界向南外推 100~150m，并综合考虑沿途山顶、山脊及分水岭；

西侧评估边界：沿矿区西部边界向西外扩至采矿活动可能影响区域，并将爆破影响范围纳入评估区（300~350m），并综合考虑沿途山顶、山脊及分水岭。

将各评估边界相连形成评估范围，评估区面积约136.6105hm<sup>2</sup>。

## 2、评估级别

### (1) 评估区重要程度分级

矿区距离附近周围居民点约2.0km（东部居民点已实施搬迁多年，靠近公路边有少量人员居住，居住人数10-15人）；矿区周边无重要交通要道或建筑设施；远离自然保护区及旅游景区（点）；矿区以东2.5km外有崖门水道；评估区矿山建设及采矿活动破坏土地类型为林地、裸地、采矿用地，矿山本次复垦责任面积58.3858hm<sup>2</sup>，根据《广东省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》试行“评估区重要程度分级表”综合判定评估区重要程度分级为**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 380 万 m<sup>3</sup>/a，根据《广东省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》附录 D 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

根据调查和对收集资料的分析，矿山属露天开采，根据《广东省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》附录 C，综合评价评估区内水文地质、工程地质、地质构造、地形地貌、矿山开采和矿山地质环境影响等条件，确定矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**(表 3-1)。

表 3-1 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	设计开采标高 345 ~ 30m，位于当地侵蚀基准面以上，凹陷采坑（80 ~ 30m 开采属凹陷开采）不能自排。地下水含水层透水性较弱，渗水条件较差，地下水水力联系弱。	中等
工程地质	矿体表层为厚 1 ~ 7m 的风化残坡积土组成，土质疏松，稳固性较差。矿体顶板围岩为松散状构造，完整性较差、稳固性也较差，岩性均软弱和较不稳定，为松软工程地质岩组，边坡存在外倾软弱结构面，边坡稳定较差。	中等
地质构造	评估区地层岩性简单；节理裂隙发育，对边坡稳定性影响显著，地质构造条件属中等类型。	中等
地质环境问题	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、其危害较小。	简单
矿山开采	采矿面积约 240650m <sup>2</sup> ，最高开采标高约 317m，最低标高约 30m，最大相对高差 287m，台阶高度 15 ~ 20m，边坡陡，部分坡度角大于 75° 局部近似直立，边坡较稳定。	复杂
地形地貌	矿区地处小起伏低山地貌，总体地势西部高东部低，最高标高位于矿区西部 353m，最低标高位于矿区东部 8m，最大相对高差 345m，地形切割深度中等，自然斜坡较缓，地形坡度 5 ~ 30°，局部较陡。	中等

#### (4) 矿山环境影响评估结果

综上所述，评估区为重要区、矿山生产建设规模为大型、矿山地质环境条件复杂程度为复杂，对照《广东省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南（试行）》附录 A，确定矿山地质环境影响评估等级为一级。

表 3-2 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质灾害现状分析评估

#### (1) 地质灾害类型及特征

根据实地调查，现状开采形成边坡可分为露天采场边坡（土质边坡、岩质边坡）、排险区边坡、辅助采矿设施边坡（临时排土场、道路边坡）三类，矿山建设除露天采场开挖山体、辅助采矿设施开挖以外无其它破坏地质环境的行为，经现场调查、询问、走访，矿区开采区域及其周边未发生崩塌、滑坡等地质灾害。现状边坡类型及构成要素见下表3-3。

表 3-3 现状边坡类型要素表

边坡类型	边坡最大高度	边坡长度	边坡岩体特征	边坡参数		
				倾向	倾角	
露天采场上层土质边坡	20m	1017m	第四系残坡积层及强中风化层	53° ~ 234°	≤75°	
露天采场边坡	东侧	128	472m	花岗岩	270°	70°
	西北侧	248	194m	花岗岩	147°	70°
	西南侧	223	415m	花岗岩	72°	70°
	东南侧	133	175m	花岗岩	330°	70°
排险区边坡	70m	275m	第四系残坡积层及花岗岩	68°	≤70°	
临时排土场边坡	100m	364m	松散堆积土	123°	≤65°	
道路边坡	10m	1685m	第四系残坡积层、强中风化层及花岗岩	0° ~ 360°	≤60°	

## (2) 地质灾害危险性现状评估

现状露天采场开采边坡未发生崩塌、滑坡等形迹，现状评估露天采场地质灾害的危害性、危险性较小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

临时排土场位于露天采场东侧，为近期未能及时外运，沿山坡堆积，大致分为两层堆放，排土场松散未压实。现状调查未发现临时排土场有滑坡、泥石流地质灾害现象，现状评估其地质灾害的危害性、危险性较小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

排险区及矿山道路现状调查未发现崩塌、滑坡地质灾害，现状评估其地质灾害的危害性、危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。

因此，现状评估地质灾害的危害性、危险性小，对矿山地质环境影响程度为**较轻**。

## 2、矿山地质灾害预测评估

在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，结合矿山的工程布局、开采方式等，预测矿山可能遭受的地质灾害，主要有崩塌、滑坡。根据开发利用方案，矿山未来开采所产生的剥离物（废弃土石）直接外运，矿山不设排土场，现状矿山有一处2号临时排土场，位于矿区东部，但矿山闭坑后将予以清理不在保留，故评价认为不存在泥石流等地质灾害威胁，评估内容如下：

### (1) 采矿活动可能遭受的地质灾害

#### 崩塌或滑坡预测评估

矿山建设及采矿活动形成人工开挖边坡，包括露天采场边坡、矿山道路边坡、排险区边坡等。边坡的稳定性预测评估采用定量分析法，露天采场岩质边坡类型及构成要素详见表 3-4。

表 3-4 露天采场岩质边坡构成要素表

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	
露天采场边坡	东侧	128	472m	岩质边坡	270°	70°	≤46°	矿山设备及作业人员
	西北侧	248	194m		147°	70°	≤52°	
	西南侧	223	415m		72°	70°	≤51°	
	东南侧	133	175m		330°	70°	≤52°	

矿体为燕山三期 ( $\gamma_5^{2(3)}$ ) 中粗粒花岗岩，属岩浆侵入型矿床，呈巨大岩基状产出，分布连续稳定，厚度大，质量较好。矿区主要发育两组节理裂隙，露天采场边坡稳定性主要受节理面控制，其产状及特征见表3-5：

表 3-5 评估区节理及矿体特征表

名称	产状		特征描述
	倾向	倾角	
节理 1 (J1)	37°	80°	节理面平直, 密度 1~2 条/m, 长度 4~19m, 裂隙间距一般 0.2~15cm, 裂隙面接触较紧密, 局部微张。
节理 2 (J2)	128°	76°	节理面平直, 密度 1~2 条/m, 长度 3~10m, 裂隙间距一般 0.5~20cm, 裂隙面接触较紧密, 局部微张

1) 露天采场土质边坡稳定性分析

根据《储量核实报告》及现场调查, 矿区内矿体表层为残坡积层、强中风化花岗岩所覆盖, 岩土体主要为粘性土、砂(砾)质粘性土、极破碎软岩组及较破碎较软岩组, 具疏松的散体结构, 覆盖层在山顶、山脊、山脚等不同地貌单元有所差异, 覆盖层厚度一般25m左右, 根据开《发利用方案》, 设计未来露天采场表土台阶坡面角45°, 单层台阶高度10m, 土质边坡由残坡积土和强风化花岗岩组成, 露天采场典型土质边坡剖面图见图3-1。

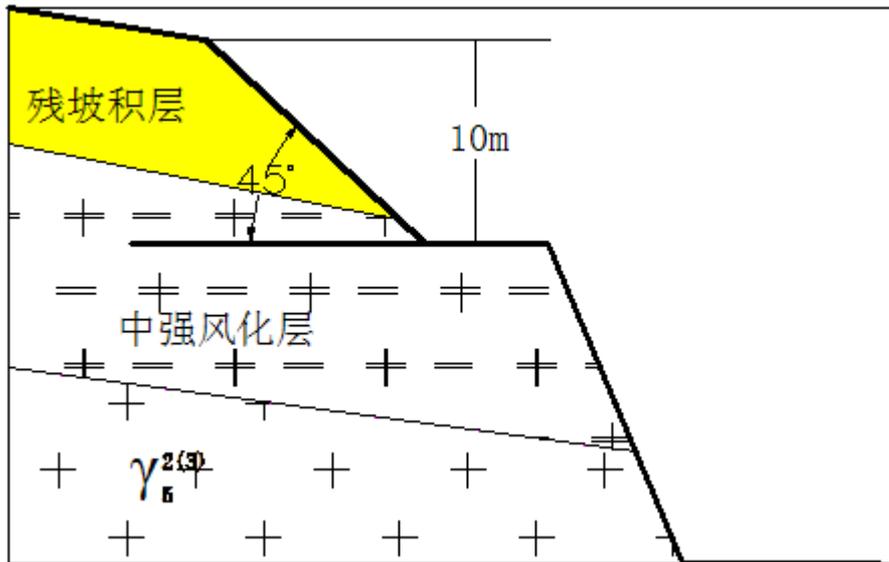


图3-1 露天采场典型土质边坡 (单台阶) 地质剖面图

土质边坡稳定性的定量评价：

现采用《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 2012) 推荐的瑞典条分法对露天采矿场西侧上层土质边坡的稳定性进行分析。本次分析考虑

土体在降雨过后处于饱和状态下坡面不作任何支护及护理的极端情况，以此条件分析西侧土质边坡的稳定性。

根据边坡稳定性系数计算公式：

$$K_s = \frac{\sum (G_i \cos \theta_i) \operatorname{tg} \varphi_i + c_i l_i}{\sum G_i \sin \theta_i}$$

式中， $K_s$ 、 $G_i$ 、 $\theta_i$ 、 $c_i$ 、 $\varphi_i$ 、及  $l_i$  分别表示边坡稳定性系数、第  $i$  块滑块的自重力、滑动块体的底面倾角、滑动面土体的内聚力和内摩擦角以及滑面长度。

采场西侧土层厚取最大值 10m（单层剥离台阶高度），整体边坡坡度取  $45^\circ$ 。区内表层土设计参数见表 3-6，边坡稳定性计算结果见图 3-2，评价标准见表 3-7。

表 3-6 矿区土层参数值表（数值取经验值）

岩土层名称	正常状态条件			大气强降雨条件		
	$\gamma(\text{kN/m}^3)$	$c(\text{kPa})$	$\varphi(^{\circ})$	$\gamma(\text{kN/m}^3)$	$c(\text{kPa})$	$\varphi(^{\circ})$
残坡积土	17.0	25.0	16.5	19.0	16.0	13.8
强风化花岗岩	17.5	31.0	17.7	19.5	24.0	15.0

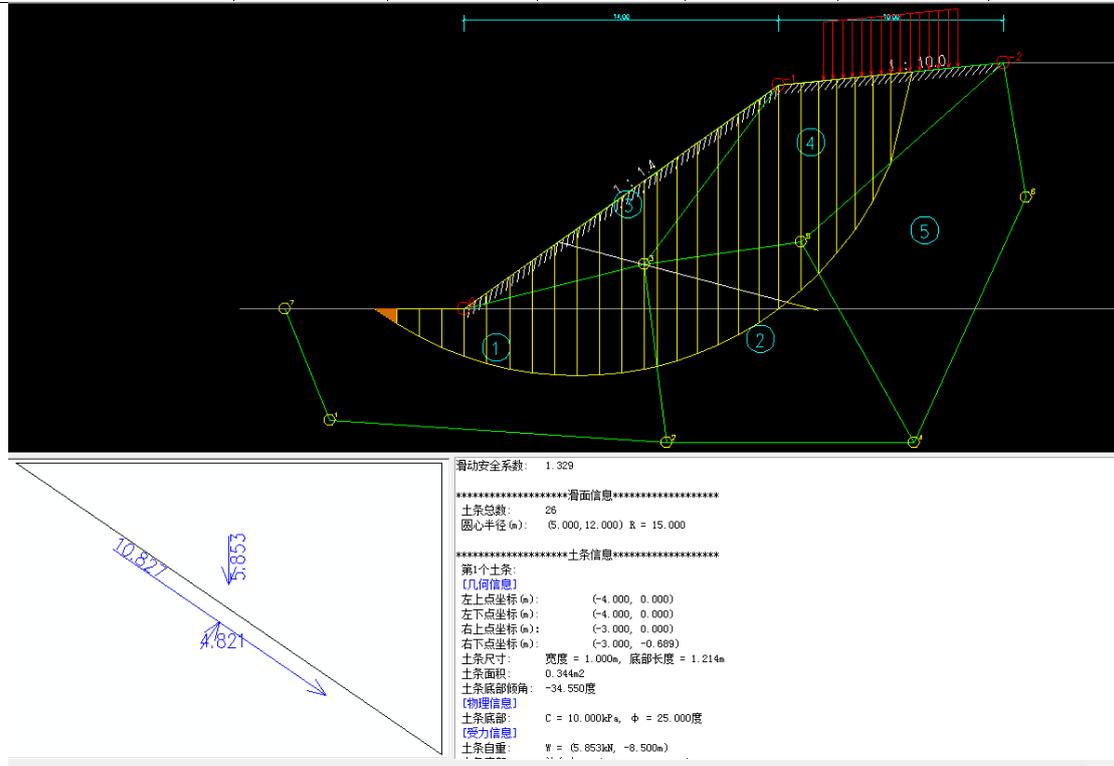


图3-2 采矿场西侧土层边坡安全系数计算结果过程及结果图

表 3-7 土质边坡崩塌、滑坡评价要素表

评价要素	类型	特征说明	
边坡高度	土质边坡	危险性大	$\geq 10\text{m}$
		危险性中等	$\geq 3\text{m} \sim < 10\text{m}$
		危险性小	$< 3\text{m}$
稳定性	稳定	滑坡稳定系数 $K \geq 1.30$	
	基本稳定	滑坡稳定系数 $1.10 \leq K < 1.30$	
	较不稳定	滑坡稳定系数 $1.00 \leq K < 1.10$	
	不稳定	滑坡稳定系数 $K < 1.00$	

由以上计算可知，露天采场西侧单层土层边坡高度约为10m，表土台阶坡面角45°，正常情况下稳定系数为1.329，属稳定边坡；在暴雨情况下，稳定系数为1.204，属基本稳定。在长时间强降雨等不利条件影响下仍可能发生崩塌或滑坡等地质灾害。

再按同样的方法对露天采场北侧 P2、东侧 P3土质边坡的稳定性情况（具体位置见附图3）进行计算，计算过程同上，具体结果见见表3-8。

表3-8 露天采场土质边坡滑动安全系数计算结果表

位置	编号	边坡岩体特征	边坡高度	边坡滑动安全系数 K		边坡稳定性预测
				暴雨工况	正常（无雨）工况	
北侧	P2	残坡积及风化岩层	10m	1.198	1.306	较不稳定~稳定
东侧	P3	残坡积层	10m	1.157	1.354	基本稳定~稳定

矿山严格按照开发利用方案要求，对边坡进行支护，充分做好外围截防排水措施，做好坡面防护措施，可降低露天采场土层边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性及危害性。预测未来露天采场土层边坡发生小型滑坡的可能性较小，潜在危害性中等，其危害对象为运输车辆、机械设备及作业人员，受威胁人数3~5人，经济损失在200万元内，地质灾害影响程度为较严重。

## 2) 露天采场岩质边坡稳定性分析

据开发利用方案，未来露天采场开采边坡由分级台阶组成，各分

级台阶与边坡倾向相同，台阶坡面角为 $70^{\circ}$ ，最终边坡角 $43\sim 53^{\circ}$ 。  
 下图3-3给出了露天采场边坡和台阶与层面的赤平投影关系，并据此分析边坡的稳定性。

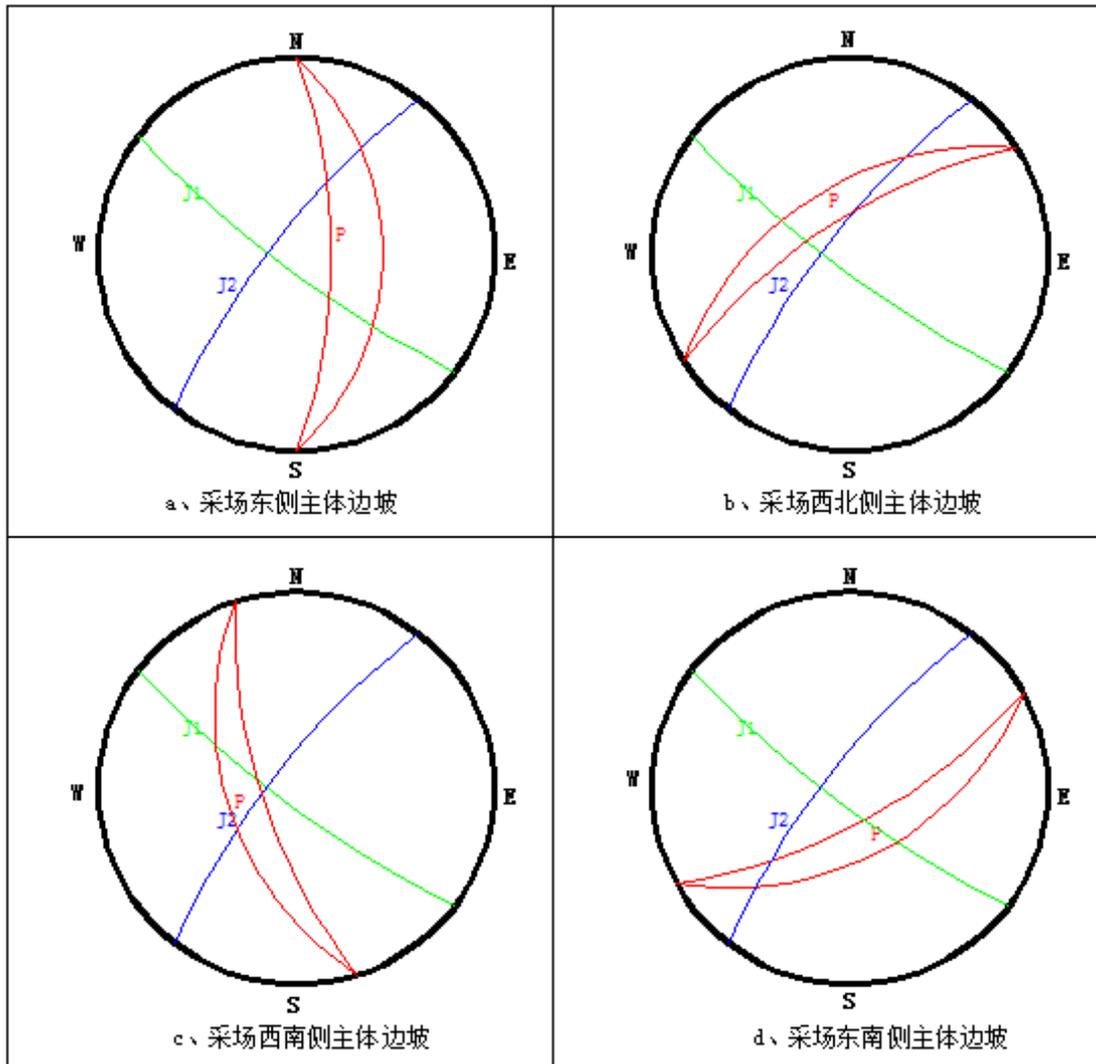


图 3-3 台阶边坡、主体边坡、节理赤平投影图

从赤平投影图可见：

从图3-3a 分析东侧边坡的稳定性，其中节理1与主体边坡及分级台阶坡面倾向反向大角度相交；节理2与主体边坡及分级台阶坡面倾向小角度相交，且和节理1组成的交点位于边坡投影弧内侧，边坡处于较稳定状态。因此，节理1与节理2对东侧边坡的稳定性影响较小，边坡岩体沿该节理面发生崩塌、滑坡的可能性较小。

从图3-3b 分析西北侧边坡的稳定性，其中节理1与主体边坡及分

级台阶坡面倾向基本垂直相交，节理2与主体边坡及分级台阶坡面倾向同向小角度相交，且和节理1组成的交点位于主体边坡及分级台阶边坡投影弧内侧，边坡存在岩块破碎现象，整体稳定性较差。因此，节理1对西北侧主体边坡的稳定性影响较小，节理2对西北侧主体边坡的稳定性影响较大，边坡岩体沿节理2面发生崩塌、滑坡的可能性较大。

从图3-3c分析西南侧边坡的稳定性，其中节理1与主体边坡及分级台阶坡面倾向同向小角度相交，节理2与主体边坡及分级台阶坡面倾向近似垂直相交，且和节理1组成的交点位于主体边坡和分级台阶边坡投影弧内侧，边坡存在岩块破碎现象，整体稳定性较差。因此，节理2对西南侧主体边坡的稳定性影响较小，节理1对西南侧主体边坡的稳定性影响较大，边坡岩体沿节理1面发生崩塌、滑坡的可能性较大。

从图3-3d分析东南侧边坡的稳定性，节理1与主体边坡及分级台阶坡面倾向接近垂直，节理2与主体边坡及分级台阶坡面倾向反向斜交，且和节理1组成的交点位于边坡投影弧内侧，边坡处于较稳定状态。因此，节理1与节理2对东南侧边坡的稳定性影响较小，边坡岩体沿该节理面发生崩塌、滑坡的可能性较小。

综上，预测露天采场土质边坡存在滑坡地质灾害的可能性小，危害性、危险性中等，对地质环境影响程度较严重；预测露天采场东侧、东南侧岩质边坡发生崩塌、滑坡的可能性较小，地质灾害影响程度较轻；预测露天采场西北侧、西南侧岩质边坡稳定性较差，发生崩塌、滑坡可能性中等，危险性、危害性中等，危害对象为采矿工作人员、车辆及机械设备，根据开发利用方案人员配置，受威胁人数10~20人，经济损失在500万元以内，地质灾害影响程度较严重。

### 3) 排险区边坡

排险区位于矿区南部，为矿山前期开采过程中在矿区东南侧观景平台下部形成了陡峭边坡，边坡高达 60m，未形成台阶，边坡局部有伞檐、浮动松石存在，在 2017 年 8 月 16 日江门市、新会区两级安监局进行安全生产监督检查过程中发现此处存在安全隐患，下达整改指令。矿山为确保安全生产，及时采取工程措施治理边坡隐患，将此处安全隐患消除在萌芽状态（随着矿区内开采向下延深，矿区东南侧高差会越来越大，安全隐患越来越明显），同时不仅有利于开采过程中的安全生产，而且为矿山闭坑后的生态恢复创造了良好条件。现状该排险区已经得到良好的治理，边坡局部的伞檐、浮动松石已清理，边坡已进行初步的复绿。

可能引起崩塌、滑坡的岩土体类型为边坡岩体及坡残积土层，工业场地地形坡度一般小于 $70^{\circ}$ ，边坡高度一般在 5 ~ 60m，最高处约 60m，稳定性较好，采用工程地质类比法，预测排险区边坡发生崩塌、滑坡的潜在危险性中等、危害性中等，地质灾害的影响程度**较严重**。

#### 4) 矿山道路边坡

评估区内矿山道路由硬化水泥道路与土石方压实道路组成，硬化水泥道路已修建多年，连接外部公路、工业场地，通往矿区西南下方 180m 平台（停车场），周边有分段排水系统，高边坡路段临空面堆有块石挡车桩，转弯地段设置了安全警示牌，土石方压实道路随地形修建，宽 6 ~ 8m，开挖边坡高度 1 ~ 4m，坡角 $30^{\circ}$  ~  $50^{\circ}$ ，道路路面平坦，若矿山按设计进行道路开拓，路堑边坡进行压实、绿化，路旁设置排水沟，则矿山道路发生滑坡地质灾害的可能性小。若矿山不重视路面建设和管理坡面未设置防护，在地表径流、降雨冲刷等影响下土体抗剪切强度降低，凝聚力减弱，可能产生崩塌、滑坡地质灾害。

综合预测其发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害性、危险性小，地质灾害的影响程度较轻。

坡引发崩塌、滑坡的可能性小，地质灾害的影响程度较轻。

小结：预测评估区内矿山建设和采矿活动可能引发的地质灾害类型主要为崩塌、滑坡。预测露天采场边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危害性、危险性中等，地质灾害的影响程度为较严重。预测临时排土场边坡发生崩塌及滑坡的可能性中等，危害中等、危险性中等，对矿山地质环境影响较严重。预测排险区发生崩塌、滑坡地质灾害的危害性、危险性中等，地质灾害的影响程度较严重。预测道路发生崩塌、滑坡地质灾害的危害性、危险性小，地质灾害的影响程度较轻。总体，预测矿山地质灾害影响程度较严重。

### **（三）矿区含水层破坏现状分析与预测**

#### **1、矿区含水层现状分析评估**

##### **（1）对水资源影响的现状评估**

由于矿区范围内地表水体不发育，大气降雨是本区地下水的主要补给来源，现状矿床开采标高317~30m，第四系松散岩类孔隙水顺地势由高处往低处流动，由于地表起伏大，径流途径短，径流不远便以泉的形式排向沟谷，深层地下水则通过裂隙向谷地汇流。其它通过渗漏等途径补给地下水的数量有限，地下水含水层透水性较弱，渗水条件较差，地下水水力联系弱流通性差，矿山开采不会造成附近水源缺乏，对附近泉水流量造成影响小。

区内影响矿床充水的含水层主要为块状花岗岩裂隙水，其富水性弱，含水贫乏，大气降水是区内地下水的主要补给来源。矿山经过多年开采，现状最低开采标高为30m，使开采区内的地下水天然埋藏状态不可避免的受到干扰和破坏。

矿区以西北侧山顶为制高点，以南侧低洼沟谷为排泄带，形成了

采场所在局部独立的水文地质单元。矿山开采在空间上造成了含水层位的局部缺失，使之在一定范围内中断或不连续，对区内地下水造成一定的疏干，以采坑为中心，地下水位产生下降，含水层厚度变小，在一定程度上破坏了矿山原有完整的含水层结构。但破坏范围主要局限在采场所在局部独立的水文地质单元，且集中在标高30m以上，对周边含水层的破坏影响相对较小，不会对含水层结构产生较大的影响。

## (2) 对水环境影响的现状评估

矿山开采对象为花岗岩矿，采用露天开采，现状开采底界高于当地最低侵蚀基准面，现状露天采坑底板积水，据矿区内出露的岩石裂隙观察，岩石裂隙均较干燥，未见地下水渗出，开采活动与地下水水力联系不明显，地下水涌水量较小，也不进行地下抽水，现状开采为凹陷开采，地形条件不利于自然排水，形成坑塘水面。

该矿化学成分稳定，又无可溶性的有毒有害物质，矿山办公及生活区产生极少量的生活污水和垃圾均经沉淀处理后排放，基本不存在污染源，不会影响到矿区及周边生产生活供水。

矿区开采会对周边地表径流场造成一定的影响，但其影响范围仅局限于矿区或周边不远处，其开采活动对地下水位的影响较轻。

根据现状调查取水样检测结果（表3-11），表明矿区地表溪流水体水质较好，主要指标均高于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ类水体标准。

因此，现状评估采矿活动对地下水和含水层的影响较轻。

表 3-11 矿山现状地表水水质分析结果

挥发酚（以苯酚计）， mg/L	< 0.002
氰化物（以 CN <sup>-</sup> 计）， mg/L	< 0.005
氯化物（以 Cl <sup>-</sup> 计）， mg/L	3.1
铅（以 Pb 计）， mg/L	< 0.01
砷（以 As 计）， mg/L	< 0.03
铜（以 Cu 计）， mg/L	< 0.1
PH 值	6.8
四氯化碳， mg/L	< 0.01
色度， 度	< 5
浑浊度， NTU	< 1
肉眼可见物	无
臭和味	无
总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> ）	1.20
锰， mg/L	< 0.03
铁， mg/L	< 0.05
汞， mg/L	< 0.0001
硒， mg/L	< 0.01
镉， mg/L	< 0.006
锌， mg/L	< 0.08
氟化物（以 F <sup>-</sup> 计）， mg/L	< 0.2
硝酸盐（以 N 计）， mg/L	2.05
硫酸盐（以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计）， mg/L	1.43
耗氧量（以 O <sub>2</sub> 计）， mg/L	0.46
阴离子合成洗涤剂， mg/L	< 0.08
铬（六价）， mg/L	< 0.02
溶解性总固体， mg/L	42
铝， mg/L	< 0.07

注：现场取水点位于矿区下游靠近服务区附近溪流处。

## 2、矿区含水层的影响预测评估

### (1) 对水资源影响的预测评估

评估区地处小起伏低山地貌，地表水体发育一般，大气降雨是本区地下水的主要补给来源，矿山设计开采标高345m~30m，属凹陷开采，矿山开采对象为花岗岩矿，采用露天开采，开采底界（30m）高于当地最低侵蚀基准面，采场凹陷采坑正常涌水量988m<sup>3</sup>/d，矿区在30m 标高以上，矿层位于区内地下水位埋深以上，储量核实中所示矿区内岩石风化裂隙发育一般，结构面接触较紧密，泉水少，流量小，

属于富水性弱的岩石，水量贫乏，其富水性和透水性较差，预测今后对地下水含水层的破坏主要表现在对地下水的水质变化和水位的降低，其中地下水水质变化主要是采坑抽排水对附近地表水、地下水水质造成影响，但其影响范围小，对水质的变化影响小；露天采坑抽排水将会影响矿坑及周边的含水层和区域地下水位下降，形成降落漏斗，但由于地下水位下降主要局限于采坑范围内，地下水与区域地下水的联系弱，采坑地下水位下降对周围地下水水位的影响小。

#### (2) 对水环境影响的预测评估

露天采场内水沟自流至场外经沉淀后排放，污染主要为泥浆水，对矿山的地表水造成污染小。矿山开采的花岗岩矿化学成分稳定，主要化学成份  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$  等，没有污染性强的重金属成分，各元素含量均在正常岩石元素含量范围内，而采矿是直接挖掘装运矿石，没有选冶工艺，一般不产生影响水环境的有害元素；矿山办公及生活区产生极少量的生活污水和垃圾均经沉淀处理后排放，基本不存在污染源，不会影响到矿区及周边生产生活供水。

因此，预测评估采矿活动对地下水和含水层的影响较轻。

### (四) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

#### 1、矿区地形地貌景观影响现状评估

##### (1) 对自然景观的影响

现状评估区内采用露天开采，使地形地貌景观受到不同程度的破坏，主要分布在露天采场（含旧采场）、临时排土场、矿山道路，总面积约 $58.3858\text{hm}^2$ 。

表 3-12 现状评估区地貌景观破坏面积情况

范围名称	已挖损、压占土地面积 (hm <sup>2</sup> )
露天采场	37.7528
排险区	8.2355
临时排土场	9.2956
矿山道路	3.1019
合计	58.3858

现状露天采场长约910~930m，宽约326~440m，最高开采标高约317m（位于旧采场），最低标高约30m，最大相对高差287m，台阶高度15~20m，当前有台阶17个，台阶宽度4~10m，采场底部为近似椭圆形底板，因此露天采场破坏自然景观的面积大，使原来植被发育的山坡自然景观变面高陡的开挖边坡，基岩裸露，植被受到破坏，对地形地貌景观破坏严重。

排险区：现状排险区已经形成了3层开采台阶，边坡局部的伞檐、浮动松石已清理。原来植被发育的山坡自然景观变面高陡的开挖边坡，基岩裸露，植被受到破坏，对地形地貌景观破坏严重。

1号临时排土场：现状排土场矿山废土石已外运处理（外运协议见附件），下游修建有拦挡坝（拦挡坝用废土石堆积而成，未使用浆砌石），平台修建有排水沟，已进行了植树复绿。

2号临时排土场：现状矿山有一处临时排土场，位于矿区东部，面积约3.6713hm<sup>2</sup>，四周未修建排水沟，现状临时排土场废土石近期未能及时外运，临时堆排形成，沿山坡堆积，大致分为两层堆放，排土场松散未压实。对地形地貌景观破坏严重。

现状采矿活动已将植被覆盖良好的原始地貌挖损，破坏植被类型主要为乔木、灌木及杂草，破坏面积大，故对原始的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

## (2) 对建筑物及工程、设施和自然保护区影响

矿山位于较偏僻山区，矿山周边无其他重要交通建筑设施，无地质遗迹；且远离自然保护区及旅游景区（点），距离附近周围居民点约2.0km；。矿山现有服务区住房与矿业活动配套的建筑设施均位于爆破警戒范围线以外，未来矿山爆破生产时应做好警戒、隔离、警示标语，同时应派专人在安全距离以外进行警戒，爆破安全后可通行。

矿山开采对对建筑物及工程、设施和自然保护区影响较轻。

### (3) 对人居环境影响

评估区内东侧存在一个小型自然村落，已实施搬迁多年，靠近公路边有少量人员居住，居住人数 10~15 人，开采边坡面处于村庄可视范围外，矿业活动主要表现为对人居环境的粉尘、噪音的影响，对当地原有人居环境的影响较小。

综上所述，根据《广东省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，对评估区内民采活动对地形地貌景观现状产生的影响程度为严重。

## 2、矿区地形地貌景观影响预测评估

### (1) 对自然景观的影响

矿山已开采完毕进入闭坑期，预测评估区内露天采场（含旧采场）、临时排土场、矿山道路未来损毁总面积约58.3858hm<sup>2</sup>。

表 3-13 预测评估区地貌景观已/拟破坏面积情况

范围名称	挖损、压占土地面积 (hm <sup>2</sup> )	
	已破坏土地	拟增破坏土地
露天采场	37.7528	0
排险区	8.2355	0
临时排土场	9.2956	0
矿山道路	3.1019	0
合计	58.3858	0
总计	58.3858	

矿山开采完毕进入闭坑期，露天开采活动对地形地貌景观的破坏造成剥离表土，自然植被损坏，区内岩体裸露，一定程度上破坏了周

边生态地质环境，对原始的地形地貌景观影响和破坏程度大，故对原始的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

### (2) 对建筑物及工程、设施和自然保护区影响

矿山位于较偏僻山区，矿山周边无其他重要交通建筑设施；远离自然保护区及旅游景区（点），距离附近周围居民点约2.0km，矿山服务区住房与矿业活动配套的建筑设施均位于爆破警戒范围线以外，未来矿山爆破生产时应做好警戒、隔离、警示标语，同时应派专人在安全距离以外进行警戒，爆破安全后可通行。

矿山开采对对建筑物及工程、设施和自然保护区影响较轻。

### (3) 对人居环境影响

评估区内东侧存在一个小型自然村落，已实施搬迁多年，靠近公路边有少量人员居住，居住人数 10~15 人，开采边坡面处于村庄可视范围外，矿业活动主要表现为对人居环境的粉尘、噪音的影响，对当地原有人居环境的影响较小。

综上所述，根据《广东省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，对评估区内开采活动对地形地貌景观现状产生的影响程度为严重。

## **（五）矿区水土环境污染现状分析与预测**

### **1、矿区水土环境污染现状评估**

#### (1) 水资源污染现状

本矿床矿物主要是建筑用花岗岩矿，矿石及废弃物不易分解出有害组分，不会对矿区下游水质造成污染，现状开采活动对水资源污染较轻。

## (2) 土壤污染现状

本矿床矿物主要是建筑用花岗岩矿，矿石不存在金属蚀变，矿石及废弃物不易分解出有害组分，矿坑排水废水不含有毒有害物质，经过沉砂池合理处理后可达到排放标准，对附近土壤环境造成污染较小，对矿区及周边土地资源污染的影响较小。现状条件下矿业活动对土壤污染的影响为较轻。

综上所述，现状条件下，现状矿业活动对评估区的水土环境污染程度较轻。

## 2、矿区水土环境污染预测评估

### (1) 水资源污染预测

露天采场内水沟自流至场外经沉淀后排放，对矿山的地表水造成污染小。岩石不存在较强烈的金属矿化现象；人类工程活动和生活活动等对水土资源环境污染小，粉尘以及废气中含有害组分小。地表径流通过沉砂、澄清后排放；矿山产生废水经沉淀、澄清后排放，现矿坑采集水样进行水质全分析结果显示，该含水层水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Ca型，矿化度39.83mg/L，pH=7.08。对水资源污染较轻。

### (2) 土壤污染预测

后续无需进行选矿等产生污染的矿业活动。露天采场剥离的覆盖层及开采的矿石无毒、无有害物质；采矿矿业活动和生活等产生的废水中含有害组分少。预测后续矿业活动不会对土地资源造成污染。

预测未来矿业活动对评估区的水土环境污染程度较轻。

表 3-12 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.矿井正常涌水量大于 10000 m <sup>3</sup> /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.占用破坏耕地大于 2 公顷; 3.占用破坏林地或草地大于 4 公顷; 4.占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷。
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—10000 m <sup>3</sup> /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 2 公顷; 2.占用破坏林地或草地 2—4 公顷; 3.占用破坏荒山或未开发利用土地 10—20 公顷。
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 3000 m <sup>3</sup> /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 2 公顷; 2.占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 公顷。
注:评估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。				

## (六) 矿山地质环境问题评估结果

### (1) 现状评估结果

现状调查评估区内未发现已发地质灾害;现状下采矿建设活动对地表水和区域地下含水层的影响较轻;现状评估采矿建设活动对地形

地貌景观的影响程度为严重；现状条件下对土地资源的影响程度为严重；现状水土环境污染程度属于较轻。因此，现状评估采矿建设活动对评估区范围内矿山地质环境影响程度为严重。将该矿山地质环境现状影响程度划分为两个区域，一个现状评估影响严重区（I区），一个现状评估影响较轻区（III区）。

严重区（I）：该区为露天采场及2号临时排土场、旧采场、排险区、矿山道路及其影响范围，面积为52.7615hm<sup>2</sup>，占评估区面积的38.62%。评估区内未发现已发地质灾害；现状采矿建设活动对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度为严重，对土地资源的影响和破坏为严重；现状矿山开采活动对评估区的地质环境影响程度为严重。

## （2）预测评估结果

未来矿业开采活动可能诱发以及遭受的地质灾害有崩塌、滑坡，其中崩塌、滑坡在露天采场发生的可能性中等、危害性中等、危险性中等，在运输道路处发生的可能性小、危害性小、危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重；预测矿山建设及采矿活动对地下含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响严重，对土地资源影响严重，对水土环境污染程度较轻。因此，预测评估区矿山建设和采矿活动对矿山地质环境影响为严重；将预测的地质环境影响程度划分为严重区（I区）及较轻区（III区）两类区。

严重区（I）：该区为露天采矿场、矿山道路及其影响范围，面积为49.0902hm<sup>2</sup>，占评估区面积的35.93%。预测评可能引发及遭受的地质灾害有崩塌、滑坡，其中崩塌、滑坡、在露天采场发生的可能性中等、危害性中等、危险性中等，在运输道路处发生的可能性小、危害性小、危险性小，地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重；预测矿山对含水层的影响程度较轻；对地形地貌景观的影响程度为严

重，对土地资源的影响和破坏为严重；预测矿山开采活动对评估区的地质环境影响程度为严重。

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

##### 1、损毁环节

矿山开采对土地损毁的环节主要有：①开采前期的基建剥土和矿山道路等挖损损毁土地或压占损毁土地，辅助生产设施的修建挖损或压占损毁土地；②开采剥离期间露天采场首采台阶的剥离及临时排土场的废土石压占损毁土地；③正常生产开采期间露天采场挖损损毁土地，矿山道路、工业场地、办公生活区压占继续损毁土地；④在闭坑治理复垦期间，矿山开采不再损毁土地。

采剥工艺流程：剥土→潜孔钻机钻孔→装药爆破→液压挖掘机（装载机）装载→矿用自卸汽车运输。

##### 2、损毁时序

矿山开采对土地损毁顺序跟矿山生产建设的步骤密切相关：前期基建先剥离表土、矿山道路开拓、辅助生产设施建设，对土地损毁程度较轻；正常生产期时，开采深度、开采范围增大，土地损毁的范围及程度也随之变大；在矿山闭坑治理复垦期，土地损毁的范围将保持一定范围不变。

##### 3、损毁形式

###### (1) 露天采场对土地的损毁形式

露天采场对土地的损毁是永久挖损破坏，原地无法恢复(图3-5)。露天采矿现状损毁土地面积约31.0459hm<sup>2</sup>，露天采矿场经露天台阶式开采后，原始地形地貌破坏严重，植被破坏程度大，立地条件差。露

天采场适宜于在闭坑后种植植被。为使其得到更好的保护和治理，在充分利用大自然的恢复力的基础上，采用科学、经济的方法，改造台阶的立地条件，营造人工林地，治理裸地，以改善生态环境，提高植被覆盖率。露天采场最终损毁土地面积约31.0459hm<sup>2</sup>。

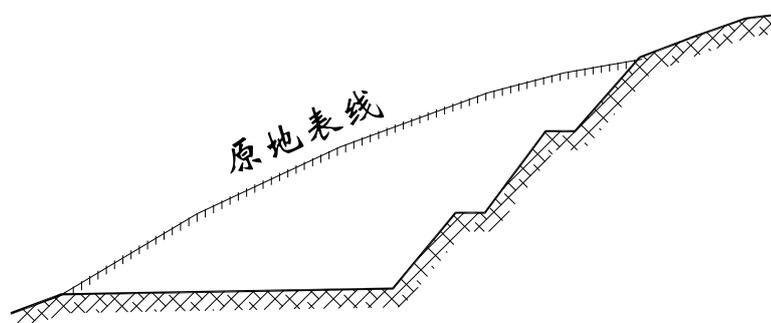


图3-5 采场边坡损毁土地示意图

露天采场属山坡型挖损，对土地损毁程度为**重度**，露天采场已损毁土地见下表3-13。

### (2) 旧采场对土地的损毁形式

根据实地调查，由于原矿区平面位置因坐标系统54和80间换算误差产生了偏移，导致矿区1号拐点外有小部分采掘，现矿区已明确开采范围，矿区范围内开采区域划分为露天采场，矿区1号拐点外采掘现划分为旧采场，旧采活动对地形地貌景观的破坏主要表现为开采过程中剥离表土，损坏自然植被，造成区内岩体裸露，一定程度上破坏了周边生态地质环境，同时对地形地貌景观带来影响，总体影响程度为较严重。旧采场土地破坏方式为挖损，破坏土地面积为6.7069hm<sup>2</sup>。矿区1号拐点外采掘现状已停止开采并已复垦，矿山已根据2017年矿山委托广州钜万勘查技术咨询有限公司对该矿区编制了《江门市新会区泰盛石场有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》的恢复治理措施及复垦复绿措施对旧采场台阶进行了覆土及植树复绿，设置了警示牌；旧采场已损毁土地见下表3-13。

### (3) 排险区对土地的损毁形式

根据实地调查, 由于矿山前期开采过程中在矿区东南侧观景平台下部形成了陡峭边坡, 边坡高达60m, 未形成台阶, 边坡局部有伞檐、浮动松石存在, 在2017年8月16日江门市、新会区两级安监局进行安全生产监督检查过程中发现此处存在安全隐患, 下达整改指令。现状排险区已经形成了3层开采台阶, 边坡局部的伞檐、浮动松石已清理。清除治理活动对地形地貌景观的破坏主要表现为开采过程中剥离表土, 损坏自然植被, 造成区内岩体裸露, 一定程度上破坏了周边生态地质环境, 同时对地形地貌景观带来影响, 总体影响程度为较严重。旧采场土地破坏方式为挖损, 破坏土地面积为8.2355hm<sup>2</sup>。排险区已损毁土地见下表3-13。

#### **(4) 矿区道路对土地的损毁形式**

矿山道路是矿山单位为方便矿山建设而开拓, 经挖、填、整平, 成为运输通道, 本矿山外部运输利用原有的城乡道路, 矿山内部为自建道路(硬化水泥路), 形成内部运输系统, 总占地面积为3.1019hm<sup>2</sup>, 土地损毁方式为挖损和压占, 矿区道路已损毁土地见下表3-13。

矿山为安全绿色矿山试点建设单位, 矿山开采面采用边开采边复垦的方式, 可绿化区域已全部绿化。根据现场勘查, 矿区道路路面已全部硬底化, 道路两旁已全面植树绿化, 故本方案无需设计矿山道路工程植被措施, 闭坑后矿区道路路面保留交由地方及林业部门使用。

#### **(5) 1号临时排土场对土地的损毁形式**

根据实地踏勘, 现矿区南部有一临时排土场, 开发利用方案未设计排土场, 对矿山废土石规划做外运处理, 临时排土场废土石已外运处理并植树复绿。临时排土场内临时堆土已清理完毕, 对坡面进行了清理, 修筑了平台排水沟, 已进行了植树复绿。临时排土场总占地面积约 5.6243hm<sup>2</sup>, 土地损毁方式为压占。

#### **(6) 2号临时排土场对土地的损毁形式**

根据实地踏勘，现矿区东部有一临时排土场，开发利用方案未设计排土场，对矿山废土石规划做外运处理，临时排土场由近期未能及时外运，临时堆排形成。矿山土地复垦工程需覆土回填，临时排土场内废土石会逐步用于开采完毕台阶及其他破坏场地复垦，临时排土场总占地面积约 3.6713hm<sup>2</sup>，土地损毁方式为压占。已损毁土地见下表 3-13。

表 3-13 已损毁土地分析表

损毁区域	已损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	土地类别	占地性质
露天采场	37.7528	林地	挖损
临时排土场	9.2956	林地	压占
排险区	8.2355	林地	挖损
矿区道路	3.1019	林地、采矿用地 裸地	挖损、压占
总计	58.3858	林地、采矿用地 裸地	挖损、压占

## (二) 已损毁各类土地现状

### 1、矿区已损毁各类土地现状

矿山已开采完毕进入闭坑期，已有完善的基础设施建设，现状生产项目主要包括露天采场、排险区、旧采场、矿区道路、临时排土场等，

#### (1) 露天采场

露天采场已损毁土地占用类型为林地，土地破坏方式为挖损，土地损毁程度为重度，已损毁土地面积为31.0459hm<sup>2</sup>，见下图3-5。



图3-5 露天采场

## (2) 旧采场

旧采场已损毁土地占用类型为林地，土地破坏方式为挖损，土地损毁程度为重度，已损毁土地面积为6.7069hm<sup>2</sup>，旧采场台阶进行了覆土及植树复绿，设置了警示牌，旧采场现已全部复垦，见下图3-6。



图3-6 旧采场已复垦台阶

### (3) 排险区

排险区已损毁土地占用类型为林地，土地破坏方式为挖损，土地损毁程度为重度，已损毁土地面积为8.2355hm<sup>2</sup>，排险区边坡现已基本治理完成，还未进行复垦复绿。见下图3-7。



图3-7 排险区已治理边坡

### (4) 矿区道路

矿区道路已损毁土地占用类型为林地、采矿用地、裸地，土地破坏方式为挖损、压占，土地损毁程度为中度，已损毁面积约3.1019hm<sup>2</sup>，见下图3-10。



图3-10 矿区道路

#### (5) 1号临时排土场

1号临时排土场已损毁土地占用类型为林地，土地破坏方式为压占，土地损毁程度为中度，已损毁面积约 $5.6243\text{hm}^2$ ，临时排土场内临时堆土已清理完毕，对坡面进行了清理，修筑了平台排水沟，已进行了植树复绿。见下图3-11。



#### (6) 2号临时排土场

2号临时排土场已损毁土地占用类型为林地，土地破坏方式为压占，土地损毁程度为中度，已损毁面积约 $3.6713\text{hm}^2$ ，见下图3-12。



图3-12 2号临时排土场

现状生产项目主要包括露天采场、旧采场、排险区、矿区道路、临时排土场等，现状各区域已损毁土地损毁程度分析见下表3-14。

3-14 已损毁土地损毁程度表

损毁区域	已损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	土地类别	占地性质	损毁程度
露天采场	37.7528	林地	挖损	重度
临时排土场	9.2956	林地	压占	中度
排险区	8.2355	林地	挖损	重度
矿区道路	3.1019	林地、采矿用地	挖损、压占	中度
合计	58.3858	林地、采矿用地		

### (三) 拟损毁土地预测与评估

#### 1、拟损毁土地预测

根据开发利用方案及《土地损毁测算图》以及矿区现场调查，矿山已开采完毕进入闭坑治理复垦期，土地损毁的范围将保持一定范围不变。故矿山将不再扩大破坏新的土地。

#### 2、已损毁土地重复损毁的可能性分析

矿山已开采完毕进入闭坑治理复垦期，土地损毁的范围将保持一定范围不变。

#### 3、土地损毁程度评估

本方案对土地损毁程度评价方法以定量分析法为主，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挖掘面积、挖掘深度、挖掘地类等, 见表 3-15、表 3-16。

表 3-15 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	> 10hm <sup>2</sup>	> 5m	耕地
	40~80	中度	1~10hm <sup>2</sup>	2~5m	林地
	20~40	轻度	< 1hm <sup>2</sup>	< 2m	草地

表 3-16 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	> 100hm <sup>2</sup>	> 30m	> 30%	矸石	不稳定	有毒
	40~80	中度	10~100hm <sup>2</sup>	10~30m	10~30%	砌体	稳定	一般
	20~40	轻度	< 10hm <sup>2</sup>	< 10m	< 10%	土壤	很稳定	轻度

露天采场(含旧采场)的土地损毁形式为土地挖损, 对照表 3-16, 结合露天采场实际情况给评价因子赋分, 并与其权重相乘:  $0.45 \times 90 + 0.35 \times 100 + 0.20 \times 80 = 91.5$ , 再对照表 3-15, 则露天采场对土地的损毁程度为重度损毁。

临时排土场、矿山道路土地损毁方式主要为压占, 对照表 3-22, 其分值为:  $0.24 \times 60 + 0.12 \times 80 + 0.12 \times 60 + 0.21 \times 50 + 0.18 \times 80 + 0.13 \times 40 = 61.3$ , 再对照表 3-15, 为中度损毁。

依据以上原则对矿区已损毁及拟损毁的土地进行统计与归类, 具体内容见下表 3-17。

表 3-17 土地损毁程度表

损毁区域	已损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	拟损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	土地类别	占地性质	损毁程度
露天采场	37.7528	0	林地	挖损	重度
临时排土场	9.2956	0	林地	压占	中度
排险区	8.2355	0	林地	挖损	重度
矿区道路	3.1019	0	林地 采矿用地 裸地	挖损、压占	中度
总计	58.3858		林地 采矿用地 裸地	—	—

#### 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

##### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

###### 1、分区原则及方法

###### (1) 分区依据

根据“开发利用方案”和矿山地质环境综合调查成果，按照地质环境问题类型、分布特征及其危害性，结合矿山地质环境现状评估、预测评估情况进行综合分区。

分区界线重点考虑以下要素：

- ①地貌单元界线；
- ②矿山规划功能区域界线；
- ③地质界线；
- ④地质环境问题类型、分布及影响范围。

表 3-18 矿山地质环境治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
重 点	重点防治区	重点防治区	重点防治区
较 重 点	重点防治区	次重点防治区	次重点防治区
较 轻	重点防治区	次重点防治区	一般防治区

(2) 分区原则

1) 主导因素原则

在综合分析评估区内不同时期、不同部位出现的评估单元类型的主导因素进行较为准确性的基础上，对主导因素采用定量为主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。

2) 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。

3) 遵守规范的原则

根据《指南》表 I 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。

4) 安全第一原则

矿山开采过程中和矿山地质环境保护与恢复治理过程中要把安全生产放在首要位置，做到在安全中生产、安全中治理。

**2、分区级别划分**

(1) 矿山地质环境影响程度现状分级

现状下评估区内有已发崩塌地质灾害，规模较小，对矿山地质环境影响较轻；现状评估采矿活动对含水层的影响程度较轻，对地形地貌景观的影响程度严重，对土地资源的影响程度严重，综合现状评估矿山建设和开采活动对矿山地质环境影响程度为严重。现状下将评估区划分为 1 个矿山地质环境影响严重区（I）和 1 个矿山地质环境影响较轻区（III）共 2 个区，现状评估分区结果详见附图 1 及表 3-19。

表 3-19 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				
	范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	土地资源影响	影响程度分级
严重区 (I)	露天采场、旧采场、2 号临时排土场、矿山道路、排险区及其影响范围	52.7615	38.62%	较轻	较轻	严重	严重	严重
较轻区 (III)	评估区内除了严重区外其它区域 (包括 1 号临时排土场)	83.8490	61.38%	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

严重区 (I) 为露天采场、排险区、旧采场、2 号临时排土场、矿山道路及其影响范围, 评估分区面积为 52.7615hm<sup>2</sup>, 占评估区面积 136.6105hm<sup>2</sup> 的 38.62%, 现状评估区未发现崩塌、滑坡等地质灾害, 对矿山地质环境影响较轻; 矿山开采形成的露天采场及其附属设施, 破坏土地面积约 58.3858hm<sup>2</sup> 对土地资源的影响严重、地形地貌景观影响严重、含水层破坏较轻。

较轻区 (III) 为评估区内除严重区 (I) 以外其他受影响区域, 评估分区面积为 83.8490hm<sup>2</sup>, 占评估区面积 61.38%, 地质灾害影响较轻, 含水层影响较轻, 地形地貌景观影响较轻, 土地资源影响较轻。

#### 1) 矿山地质环境影响程度现状分级

预测采矿活动可能引发或遭受的地质灾害为滑坡、崩塌, 综合预测评估地质灾害对矿山地质环境影响较严重; 预测矿山采矿活动对含水层的影响程度较轻, 对地形地貌景观的影响程度严重, 对土地资源的影响程度严重。因此综合预测评估采矿活动对矿山地质环境影响程度为严重。根据预测评估结果, 将评估区划分为 1 个矿山地质环境影响严重区 (I) 和 1 个矿山地质环境影响较轻区 (III) 2 个区, 预测评估分区结果详见附图 2 及表 3-20。

表3-20 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				
	范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	土地资源影响	影响程度分级
严重区 (I)	露天采场、旧采场、排险区、矿山道路、及其影响范围	49.0902	35.93%	较严重	较轻	严重	严重	严重
较轻区 (III)	为评估区范围内除严重区以外的其它范围 (包括1号和2号临时排土场)	87.5203	64.07%	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

1) 预测矿山地质环境影响严重区 (I) : 主要为露天采场、排险区、旧采场、临时排土场的范围及其可能影响的范围, 面积49.0902hm<sup>2</sup>, 占评估区总面积136.6105hm<sup>2</sup>的35.93%。预测该区可能引发或遭受的地质灾害为崩塌、滑坡, 地质灾害潜在的危害性中等, 危险性中等, 预测地质灾害对矿山地质环境影响较严重; 预测开采活动对该区的含水层影响程度为较轻, 对地形地貌景观影响程度为严重, 对土地资源的影响程度为严重, 因此将该区划分为矿山地质环境影响严重区 (I) 。

2) 预测矿山地质环境影响较轻区 (III) : 该区为评估区范围内除严重区以外的其它范围, 面积87.5203hm<sup>2</sup>, 占评估区总面积的64.07%。预测该区可能引发或遭受地质灾害为崩塌/滑坡, 预测地质灾害对矿山地质环境影响较轻; 预测采矿活动对该区的含水层的影响程度为较轻, 对地形地貌景观影响程度为较轻, 对土地资源的影响程度为较轻, 因此将该区划分为矿山地质环境影响较轻区 (III) 。

### 3、分区方法及结果

#### (1) 分区因素

包括评估区内已发及预测地质灾害的类型、规模, 危害性和危险性等; 居民的分布情况、建(构)筑物的规模、造成经济损失的大小

和受威胁的人数等；地下水涌水量、含水层疏干与地下水水位下降程度、地下水污染程度，影响矿区及周围生产、生活供水程度；原始地形地貌景观影响和破坏程度，特别是村庄或居民点、规划的建（构）筑物、主要交通干线两侧可视范围内的地形地貌景观影响程度；占用或破坏林地、草地、荒地、未开发利用土地、耕地的范围大小等；矿山建设及开采活动的功能性规划区域界线等。

## （2）分区方法

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，地下水污染程度，影响矿区及周围生产、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，特别各类村庄或居民点、规划的建（构）筑物、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；矿山建设及开采活动的功能性规划区域界线等。

①当矿山地质环境影响程度现状或预测评估结果有一种达到严重级别时，则将该区定为矿山地质环境保护与恢复治理的重点防治区；

②当矿山地质环境影响程度现状或预测评估结果有一种达到较严重级别时，则将该区定为矿山地质环境保护与恢复治理的次重点防治区；

③当矿山地质环境影响程度现状或预测评估结果均为较轻级别时，则将该区定为矿山地质环境保护与恢复治理的一般防治区。

## （3）分区结果

参照“《广东省矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》附录J矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，划分为重点防治区A(地

质环境影响严重区)、一般防治区 C (地质环境影响较轻区) 两个级别, 分区结果如表3-21。

表3-21 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					防治措施
	分区	范围	面积 (hm <sup>2</sup> )		百分比	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	土地资源影响	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	土地资源影响	
重点防治区 (I)	为露天采场、旧采场、排险区范围及其可能影响的范围	49.0902	35.93%	中等	较轻	较轻	严重	严重	严重	较严重	较轻	严重	严重	严重	工程措施 生物措施 监测措施
一般防治区 (III)	评估区内除了重点防治区以外其它范围 (包括 1 号、2 号临时排土场)	87.5203	64.07%		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

## 4、分区评述

### (1) 矿山地质环境重点防治区 (A 区)

评估区内矿山地质环境重点防治区 (A) 为矿区采矿活动主要影响的区域, 主要为露天采场、旧采场 (已复垦)、排险区及其影响区域, 该区总面积 $45.9908\text{hm}^2$ , 占本期复垦责任面积 $58.3858\text{hm}^2$ 的 $78.77\%$ 。

A 区地处小起伏丘陵地貌, 地形坡度一般 $10\sim 30^\circ$ , 局部陡坎, 地形地貌条件中等; 区内断裂构造不发育, 区内矿区地表水系主要为山间沟溪, 矿床分布区与区域地下水的水力联系弱, 矿山未来采用凹陷开采, 矿坑充水、大气降水及地下水对矿床开采有一定的影响, 矿床开采的水文地质条件中等; 顶板稳定性较差, 物理力学性质较差, 岩石结构较松散, 完整性较差、稳固性也较差, 工程稳定性稍差, 矿体底板及围岩亦为同类燕山三期黑云母花岗岩, 块状构造, 岩石结构致密, 矿体稳定性较好, 总体矿区工程地质条件中等。区内存在的地质环境问题的类型主要有对含水层、土地资源和地形地貌景观的破坏。

根据预测评估结论及矿山地质环境问题的差异、并结合矿山主要工程的特点, 重点防治区 (A) 划分如下。

#### 露天采场

现状调查区对含水层破坏较轻, 对地形地貌景观的影响严重, 对土地资源破坏严重。预测该区在后期采矿活动的影响中可能引发和加剧的地质灾害为崩塌、滑坡, 潜在危害性、危险性中等, 危害对象为采矿工作人员及采矿设备; 对含水层破坏较轻, 对地形地貌景观破坏严重, 对土地资源破坏严重。

未来主要的防治措施: 采区要严格依据开发利用方案设计开采, 控制好台阶高度及帮坡角度; 及时清理表层浮石; 搞好矿区境界外截

排水措施，防止雨季山洪冲刷采场边坡所造成的水土流失；边开采边治理，边破坏边恢复，矿山闭坑后采矿场全面绿化植树恢复景观。

未来主要的防治措施是：搞好护坡、排水措施，最大限度消除地质灾害发生的可能性，矿山闭坑后全面绿化植树恢复景观。

## **(2) 矿山地质环境一般防治区 (C 区)**

评估区内矿山地质环境一般防治区 (C) 包括临时排土场、矿山道路和其他受采矿活动影响较轻的区域，总面积12.395hm<sup>2</sup>，占本期复垦责任面积58.3858hm<sup>2</sup>面积的21.23%。

### **1) 临时排土场**

现状调查区内未发现有滑坡、泥石流等地质灾害，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观的影响严重，对土地资源破坏严重。但矿山闭坑后将予以清理不在保留，故预测评价认为不存在泥石流等地质灾害威胁。在闭坑治理阶段，将临时排土场表土回填至采矿设施用地，为土地复绿所需土源提供保障。

### **2) 矿山道路**

现状调查区内未发生地质灾害，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观的影响严重，对土地资源破坏严重。预测该区发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，对矿山地质环境影响较轻；对含水层破坏较轻，对地形地貌景观破坏严重，对土地资源破坏严重。

主要的防治措施：未来一般防治区可能受到矿山开采影响，若开采活动波及到此区，矿山应加强对一般防治区的地质环境监测，防患于未然，发现问题，立即解决；对地形地貌景观破坏和土地资源占用破坏等矿山地质环境问题可通过生物措施进行防治。

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据拟损毁土地分析, 结合矿山实际情况, 确定江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿复垦区与复垦责任区范围, 复垦责任主体为江门市新会区泰盛石场有限公司。具体内容见下表 3-22 :

表 3-22 复垦区与复垦责任范围

复垦区		复垦责任范围	
区域	面积 hm <sup>2</sup>	区域	面积 hm <sup>2</sup>
露天采场	37.7528	临时排土场	9.2956
		排险区	8.2355
		矿区道路	3.1019
总计		58.3858	

## (三) 土地类型与权属

### 1、土地利用类型

露天采场复垦责任范围内土地利用类型为林地 (37.7528hm<sup>2</sup>) , 损毁类型为挖损形式, 对土地损毁程度为重度。

排险区复垦责任范围内土地利用类型为林地 (8.2355hm<sup>2</sup>) , 损毁类型为挖损形式, 对土地损毁程度为重度。

临时排土场复垦责任范围内土地利用类型为林地 (9.2956hm<sup>2</sup>) , 损毁类型为挖损形式, 对土地损毁程度为中度。

矿区道路复垦责任范围内土地利用类型为林地 (1.1735hm<sup>2</sup>) 、采矿用地 (0.6170hm<sup>2</sup>) 、裸地 (1.3114hm<sup>2</sup>) , 损毁类型为压占、轻微挖损形式, 对土地损毁程度为中度。

### 2、土地权属状况

根据复垦区土地利用现状图及土地利用总体规划图, 并询问采矿

权人，复垦区土地权属江门市新会区崖门镇崖西林场集体所有，具体内容见下表3-29：

表3-29 土地利用类型与权属表

权属		地类		
		03 林地	12 未利用地	20 建设用地
		031 有林地	127 裸地	204 采矿用地
江门市 新会区	崖门镇崖西林场	56.4574	1.3144	0.6170
	总计	56.4574	1.3144	0.6170
合计		58.3858		

## 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

本矿山治理和复垦的主要内容有：①露天采场凹陷段落复垦为坑塘水面，露天采场正地形段落复垦为林地；②对采场外有汇水的地段设置截排水沟；③对土质边坡坡面进行复绿；④对边坡台阶外侧修筑挡墙，然后覆土、植被复绿；⑤在采场周边设置警示牌、围栏；⑥对临时排土场等进行清理及植被复绿，治理难易程度为难。

矿山整治复绿施工必须具备一些必要的内外条件，这些条件包括外部的环境、交通、用电、用水以及组织管理和经费落实到位等。对于“通路”、“通电”、“通水”的三通问题，由于矿山开采已基本具备，只需稍加修整即可投入。

#### （一）技术可行性分析

矿山地质环境治理主要遵循“安全可靠、技术可行、经济合理，经济效益服从社会效益与环境效益，因地制宜，先设计后施工”的原则。

矿山地质环境保护应遵循下列原则：

①矿产资源开发应遵循可持续发展，矿业开发应贯彻矿产资源开发与环境保护并重，以防为主，综合治理与环境保护并举的原则；

②严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山地质环境问题；

③矿产资源的开发应推行循环经济的“污染物减量、资源再利用和循环利用”的技术原则；

在矿区地质环境调查的基础上，以矿山地质灾害隐患点（主要为危岩体、不稳定边坡、崩塌、滑坡）及矿山植被恢复为治理重点，开展矿山地质环境综合治理工作，改善周边生态环境。通过对矿山地质环境进行治理，消除矿山内的地质灾害隐患，减弱在易发生地质灾害的地段产生危及人民生命财产安全的地质灾害，恢复矿山生态环境。

### 1、露天采场地质环境治理可行性分析

该项目为露天凹陷开采，矿山在80m以上为正地形开采，在80m以下为凹陷开采，凹陷开采至底板30m，矿山闭坑后将形成一个凹陷采坑，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，根据科学合理、实事求是的原则，本方案设计矿山资源开发利用结束后，露天采场凹陷段落复垦为坑塘水面协调性较好，露天采场正地形段落复垦为林地。

矿区东部黄竹坑矿区已闭坑多年，该矿区距离本矿区约950m，在本矿区爆破警戒线以外，调查显示该矿为露天凹陷开采，现已复垦，复垦方向为林地、坑塘水面，并已通过相关部门验收。

需要说明的是，凹陷采坑四周必须设立防护围栏及警示标志，防止人畜进入。

### 2、截排水沟可行性分析

矿区开采有道路通往山顶及周边，在采场外围坡顶做浆砌块石环形截水沟完全可行。

### 3、土质边坡坡面进行复绿可行性分析

采场部分土质边坡坡度约30°，与周边自然山坡坡度相差不大，且目前大部分土质边坡已有草类生长，说明其适宜植被生长，本方案只需增加种植草类或灌木，扩大其覆盖度，技术上完全可行。

### 4、边坡台阶外侧修筑挡墙

本工程为在平台外侧修筑挡墙，既为平台覆土，又能减少平台碎

石土的滚落造成的危害。挡墙结构为浆砌砖（石），便于运输和砌筑，技术上完全可行。

#### 5、矿山地质环境监测

监测工作由矿山企业负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地矿产资源管理部门的监督管理。监测重点为地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏的监测，发现异常，及时采取措施，避免或减轻损失，技术上完全可行。

### （二）经济可行性分析

矿山地质环境治理工程的实施，将会使矿山地质环境得到改善。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的责任原则，是法律明确基本规定的责任和义务，本矿山企业作为治责任人，矿山地质换保护与土地复垦总投资为 804.32 万元，企业的年税后利润为 3936.9 万元，矿山从经济上可保证矿山地质换保护与土地复垦可行性，矿山矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。

根据《开发利用方案》，本矿的生产年限为 7 年，矿山生产规模 380 万 m<sup>3</sup>/a 建筑用花岗岩矿，矿山破碎生产线破碎加工后直接外运销售，按当地现价计算，矿山估算总投资为 14731 万元，年销售收入为 31171 万元，企业年总生产费用为 21641 万元，企业的年税前利润为 5249.2 万元，企业的投资利税率为 64.69%，利润为 3936.9 万元左右，投资利润率为 26.73%，静态投资回收期为 3.7 年，说明该项目在经济上是可行的。

综述，矿山地质环境治理，经济完全可行。

### （三）生态环境协调性分析

矿山露天开采活动严重损毁了原来的地貌，完全挖损了地表的土壤层和植被层，矿山生产区、附属设施区、道路等在生产活动中损毁了地表植被，形成不同程度的挖损与压占，采矿活动形成的挖损与压占破坏了原始地质环境，产生地质灾害诱因，从而引发一定的地质灾害，同时地表植被层和土体受到扰动，土壤流失会相应增加，会诱导泥石流等地质灾害的发生，开采产生的粉尘、废水、垃圾污染，会使区域土壤的结构和肥力受到不同程度的损害；原始植被受到人类活动的践踏、干扰和损毁，生长能力和种群繁殖也会受到不良影响等。

其次若生产过程管理操作不当，如台阶高度过大、边坡角度超标、破碎带或不良地质构造层段治理不当等，可能造成滑坡、崩塌等地质灾害事故，对生态环境造成恶劣影响。

通过对矿山地质环境治理与土地复垦方案的实施，将使矿区生态环境带来大大改善，首先，矿山地质环境治理与土地复垦可防止滑坡、崩塌等地质灾害，可防止水土流失和土地退化，增加抵御自然灾害的能力；其次，复垦后可改善生态环境，促进和保持生态系统的良性循环，调节区域小气候。总之，通过全面实施矿山地质环境治理与土地复垦方案，可以有效增加林草植被面积，使生态环境大大改善，可促进土地的持续利用，采坑回填的物质为本区域的相类似岩性的土石，有毒、有害物质一般不超标，对附近水土环境的污染小，采坑回填后可有效恢复土地资源。复垦采用的植被均为矿区周边常见植物，适宜性好。因此矿山地质环境保护与土地复垦工程施工后，与周边的生态环境协调程度高，为矿区周边人民生产、生活提供良好的生态环境；矿山开采应坚持谁开发谁保护，谁破坏谁治理的基本原则，做到边开采边治理，做好自然保护工作，使开发建设与环境承载相统一。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### (一) 复垦区土地利用现状

露天采场复垦责任范围内土地利用类型为林地 (37.7528hm<sup>2</sup>) , 损毁类型为挖损形式, 对土地损毁程度为重度。

排险区复垦责任范围内土地利用类型为林地 (8.2355hm<sup>2</sup>) , 损毁类型为挖损形式, 对土地损毁程度为重度。

临时排土场复垦责任范围内土地利用类型为林地 (9.2956hm<sup>2</sup>) , 损毁类型为挖损形式, 对土地损毁程度为中度。

矿区道路复垦责任范围内土地利用类型为林地 (1.1735hm<sup>2</sup>) 、采矿用地 (0.6170hm<sup>2</sup>) 、裸地 (1.3114hm<sup>2</sup>) , 损毁类型为压占、轻微挖损形式, 对土地损毁程度为中度。具体见下表4-1 :

表 4-1 土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例%
03	林地	031	有林地	56.4574	96.69
12	未利用地	127	裸地	1.3114	2.25
20	建设用地	204	采矿用地	0.6170	1.06
合计				58.3858	100

### (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，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

参评因素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。项目区其土地利用受到土地利用共性因素（土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排灌条件等）的影响。根据多年的土地复垦经验，共选出9项参评因子。

通过将参评因素状态值对农、林、草（牧）的影响状况及改良程度的难易与《中国1：100万土地资源图》对因子等级划分指标相对应作对比研究，基本吻合，故以《中国1：100万土地资源图》等级划分标准作参照，进一步对项目区特有的对土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出土地适宜性评价各参评因素的分级指标和对农林牧适宜性的等级标准。

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地损毁特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：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。适宜性评价限制因素分级标准见表4-2，参评单元的土地质量状况结果见表4-3。

#### **4、评价单元划分原则**

根据矿区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露天采场及排险区
- ②临时排土场
- ③矿区道路

共划分3个评价单元。

#### **5、评价单元划分原则**

根据上述土地适宜性评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主导适宜性等，对矿区损毁土地进行适宜性评价，评价结果见表4-4。

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。根据科学合理、实事求是的原则，并参照地方土地

利用总体规划，矿山资源开发利用结束后，所压占、挖损土地复垦为林地，坑塘水面，复垦率100%。

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	2	2
	重粘土、砂土	2 或 3	3	3
	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	2
	< 10	不	3 或不	3
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
有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地		1	1	1

灌溉条件	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 <sup>-3</sup> )	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 <sup>-1</sup> )	<10	1	1	1
	10-6	2或3	1	1
	<6	3或不	2或3	2或3

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			
	露天采场	排险区	临时排土场	矿区道路
土壤侵蚀	<10	<10	<10	<10
地形坡度	>35	>35	>35	16-25
地表物质组成	粘土、石质	粘土、石质	粘土	粘土
有效土层厚度	<10	59-30	>100	59-30
排水条件	季节性短期淹没、排水较好	不淹没或偶然淹没、排水好	不淹没或偶然淹没、排水好	不淹没或偶然淹没、排水好
灌溉水源保证	有保证	有保证	有保证	有保证
土体容重 (g·cm <sup>-3</sup> )	1.3-1.4	1.3-1.4	1.2-1.3 或 1.4-1.5	1.2-1.3 或 1.4-1.5
岩土污染	无	无	无	无
土壤有机质 (g·kg <sup>-1</sup> )	<3年, <6 ; 3-6年, 6-10 >6年, >10	<3年, <6 ; 3-6年, 6-10 >6年, >10	<3年, <6 ; 3-6年, 6-10 >6年, >10	<3年, <6 ; 3-6年, 6-10 >6年, >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 <sup>2</sup> )	复垦单元适宜性			
			宜耕	宜林	宜草	水塘
露天采场 排险区	复垦林地	30.2072	不宜	适宜	适宜	适宜
	坑塘水面	15.7811				
临时排土场	复垦林地	9.2956	不宜	适宜	适宜	不宜
矿区道路	复垦林地	3.1019	不宜	适宜	适宜	不宜
合计		58.3858				

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、土地资源平衡分析

矿区内地层简单，仅出露第四系(Q)，矿区内未见其它沉积地层出露。第四系残坡积层：分布于山体表层，岩性为砂质、砾质粘性土或含粘性土砾砂，颜色为浅黄色、褐色，厚度一般1~7m，平均厚度约3m。

矿山80m 台阶以下为凹陷采坑复垦为坑塘水面台阶无需覆土，考虑到矿山地质环境治理与土地复垦覆土所需，本方案设计矿山2号临时排土场剥离土石方不做外运，用于矿区台阶及其它场地复垦回填所需。

矿区外南部有一临时排土场，临时排土场现堆存土方约8万 m<sup>3</sup>，矿山采用边开采边复垦的方式，本方案设计临时排土场现堆存土方作为治理恢复及土地复垦回填所需。

本方案设计需回填表土总量约6.79万 m<sup>3</sup>。其中露天采场回填需38425m<sup>3</sup>（80m 台阶以下复垦为坑塘水面，80m 台阶（含80m）以上覆土改造复垦为林地）；排险区回填需29505m<sup>3</sup>。具体见下表。

表 4-5 矿区各区域的回填量计算如下表：

矿区各区域的回填量表：					
分区	部位	项目名称	覆土厚度 (m)	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量 (m <sup>3</sup> )
露天采场 (80m 台阶以上)	开采台阶	覆土	0.5	7.6850	38425
排险区	开采台阶	覆土	0.5	5.9011	29506
合计					67931

上表所述，露天采场80m 以下为凹陷采坑，露天采场80m 台阶及以上台阶所损毁的土地需进行覆土平整，覆土面积约7.6850hm<sup>2</sup> (扣除坡面)，所需覆土量约38425m<sup>3</sup>，排险区所需覆土量约29506m<sup>3</sup>，共需覆土总量约6.79万 m<sup>3</sup>，矿山土石方基本够用作治理恢复及土地复垦回填所需。

## 2、水资源平衡分析

矿区当地雨量充沛，雨季时间长，复垦季节选择于春季、夏季，并且老采坑（黄竹坑矿区）内有大量积水，因此复垦时水源充足，水量可以满足复垦工程施工、植被的灌溉需求。

### （四）土地复垦质量要求

#### 1、工程标准

本矿区土地复垦方向为有林地及坑塘水面。根据《土地复垦质量控制标准》（TO/T1036-2013），本区位于东南沿海山地丘陵区，土地复垦质量标准要符合东南沿海山地丘陵区有林地的土地复垦控制标准，其工程标准如下：

##### （1）有林地

1) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土

壤质地为砂土至壤质粘土；砾石含量 $\leq 25\%$ ；pH 值在 5.0~8.0 之间；有机质含量 $\geq 1\%$ 。

2) 配套设施：设置的道路要达到本行业工程建设标准要求。

3) 生产力水平：定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)的要求，当年植树成活率 85%以上，郁闭度 $\geq 0.35$ 。

4) 生物标准：选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种，实行乔、灌、草混种。

## (2) 坑塘水面

根据《土地复垦质量控制标准》(TO/T1036-2013)，露天采场积水在 3m 以上，可复垦为渔业（含水产养殖）或人工水域和公园。渔业（含水产养殖）水质符合《渔业水质标准》(GB 11607-89)。

## 2、复垦工程标准通则

1) 待复垦场地背景资料具备，包括工程地质、水文地质、土壤、植被、区域自然环境和简要社会环境等；待复垦场地原用途的设计、运行及闭坑设计资料；复垦场利用方向设计论证资料等。

2) 待复垦场地利用类型的选择；应与当地地形、地貌及环境相协调。

3) 待复垦场地及边坡稳定性可靠，原有工程设施(坝、堤、堰等)稳定(含地震情况下)。

4) 用作复垦场的覆盖材料，不应含有有毒有害成分。如复垦场地含有毒有害成分时，应先处置去除，视其废弃物性质、场地条件、必要时设置隔离层后再行覆盖。充分利用从废弃地收集的表土作为顶部覆盖层。

5) 覆盖后的复垦场地规范、平整。覆盖层容重等满足复垦利用要求。

6) 复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求。

- 7) 复垦场地有控制水土流失的措施。
- 8) 复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等。
- 9) 复垦场地道路、交通干线布置合理。

### **3、生态恢复用于林业**

1) 复垦区位于城镇、居民区附近，宜种植经济林，也可依所在地配置相应的功能林。

2) 选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种，实行乔、灌、草混种。

3) 两年后植树保存率85%以上。

4) 两年后郁闭度达40%以上。

### **4、预防控制措施**

为了实现最终土地复垦目标，矿山在生产和建设期间，要以《矿山地质环境保护与土地复垦方案》为指导，按照“统一规划，源头控制，防复结合”的原则，以土地复垦目标为准则，以规划用地红线图为限度，加强预防控制措施。要严格控制用地规模，防止规划外的土地压占和损毁；要预防项目区的水土流失，防治对外造成污染；要控制主体生产项目的工艺流程，使生产建设方案与土地复垦方案措施相协调。

总之，生产建设期间的预防控制措施，要为最终土地复垦奠定工程基础，优化技术方案，创造良好的复垦生态环境。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

在矿山治理期间，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生及对土地资源的破坏。对矿山现有地质灾害隐患及时进行防治，对已破坏的土地及时进行复垦，确保不存在危及人民生命财产与重要基础设施的不安全因素；保护矿区内地下水水环境平衡，采用治理措施使受破坏水环境逐渐得以恢复；对破坏的地形地貌景观以及土地资源进行整治及复垦工作，并使生态和景观环境与周围相协调；矿山地质环境问题防治措施应随矿山开采进度和矿山地质环境的变化情况不断进行调整，以适应新情况、新形势的需要。同时还应该以矿山地质环境影响现状及预测评估结果为基础，对制定的防治措施并进行技术、经济论证；学习和引进矿山地质环境保护的先进技术和经验，提高矿山地质环境保护水平；切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量；制定矿山地质环境问题监测方案，实施对矿山地质环境问题的动态监测。

矿山地质环境保护目标任务：

矿山地质环境保护工程的总体目标是最大限度地避免或减轻矿山开采造成的矿山地质环境问题。对于本矿山而言，具体目标为落实完成矿山地质环境保护工程。

矿山土地复垦预防目标任务：

矿山土地复垦预防工程的总体目标是最大限度的根据项目区域

的土壤、植被、气候、水文和生态环境等情况，以及科学合理、实事求是的原则，并参照地方土地利用总体规划，矿山资源开发利用结束后，矿山所压占、挖损土地进行复垦复绿，露天凹陷开采区复垦为坑塘水面，林地复垦区域植被复绿范围的植被成活率要达到 85%以上，复垦率 100%。

## （二）主要技术措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定本矿区地质环境保护与土地复垦项目的预防控制措施。

矿区地质环境保护与土地复垦项目预防控制措施主要包括以下几个方面：

### 1、矿山地质灾害

采矿活动可能发生的地质灾害为崩塌、滑坡，危害对象主要为威胁采矿人员安全、损坏采矿设备、破坏下游林地和影响道路的运用。其保护工程主要如下。

（1）遵循“自上而下，分水平台阶”的开采方法，严格按开发利用方案设计的露天采场参数进行开采，规范采矿活动，不能随意乱挖。

（2）开采前，先修建排水沟，做好防排水工作；开采过程中，遇较软弱地段，放缓边坡高度和坡度，在矿山开采过程中密切注意岩体的稳定性，在可能崩塌的高陡边坡上建立观测点，及时发现及时处理。对于边坡崩塌、滑坡区，应按照所圈定的可能滑动范围，设置围栏，防止人畜误入，并应设明显的安全标志。

（3）开采时每个阶段结束，要及时清理平台上疏松的岩土和坡

面上的浮石。

(4) 不断对终了区域进行复垦，平台、底部修建排水沟，积极开展复绿工程。

(5) 布置观测点监测边坡稳定情况，若发现隐患，及时设置警示标牌，采取工程措施处理，对存在崩塌、滑坡等地质环境问题的边坡，进行挂网防护或做喷砼处理。。

## 2、含水层破坏

矿山开采产生的废水污染源主要来自采矿废水、生活废水。采场及拦挡坝下游修筑沉淀池，废水汇入沉淀池经澄清后才外排，处理后的汇水排放指标为泥砂含量不大于 500g/m<sup>3</sup>，定期取周边水样进行水质变化分析，掌握采矿对周边地表水的影响情况，以便采取合理有效的防治措施，矿山凹陷开采期间，采场底板需开挖集水坑，时为防止突发强降雨影响，在采场底板需设置排水机械，抽排采坑积水至外部总排洪沟。

## 3、地貌景观的保护

对地貌景观的保护采取边开采边恢复，开采与恢复进度合理衔接，使地貌景观破坏面积与治理恢复面积之差始终保持在最小面积范围内，使破坏面积与治理恢复面积达到动态平衡。规范露天开采，按开发利用设计合理边坡角进行开采，减小对地形地貌景观破坏。

## 4、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，矿山采购的物资材料，要根据进度安排合理进货数量，合理安排堆放场地；同时，对采出矿石的分堆分存处理，要合理安排场地，能尽快处理的要及时处理。

三是按开发方案设计对开采过程中产生的剥离表土充分利用，减少对土地资源的破坏。

### (三) 主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要为规范开采活动，提前实施各场地截排水沟设施、清理坡面挂网、人工巡视监测等，防患于未然，发现问题，立即解决。

表 5-1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量汇总表

编号	工作内容	单位	工程量	备注
1	浆砌砖排水沟	m	见表 5-2	规格见图 5-1
2	清理坡面挂网	m <sup>2</sup>	见表 5-2	预估面积 13769 m <sup>2</sup>
3	矿区四周警示牌	块	属安监工程费用	此处不含露天采场凹陷四周警示牌

## 二、矿山地质灾害治理

### (一) 目标任务

主要根据预测评估分析结果，以“预防为主、防治结合”的原则，提出本方案适用期的矿山地质灾害治理措施。具体目标任务有：

#### 崩塌、滑坡的防治

矿山开采形成的露天采场边坡高度较大，在极端气候条件下，有可能产生局部崩塌、滑坡，在边坡顶部设置截、排水沟，疏排上部边坡汇水，采场坡面采用清理坡面、挂网及植被护坡，以增加边坡的稳定性。

### (二) 工程设计与技术措施

#### 崩塌、滑坡地质灾害防治

由于采矿的采剥作业打破了边坡岩体内的原始应力的平衡状态，出现了次生应力场，常使边坡岩体发生变形破坏，使岩体失稳，导致崩塌或滑坡地质灾害。预测采场边坡有发生崩塌、滑坡的可能。因此主要针对露天采场、临时排土场崩塌、滑坡易发区采取防治措施，其他场地周边设置截水沟、沉淀池及矿区周边警示牌等工程，属水保、安监方案措施，本方案不纳入工程预算。

## 1、工程设计与技术措施

### (1) 边坡截水沟措施

在露天采场、临时排土场外围坡顶做浆砌块石环形截水沟，防止地表径流直接冲刷坡顶，根据《排水沟设计规范》GB/T 16453.4-1996，确定截水沟断面规格为梯形，底宽 0.5m，高 0.5m，边坡坡度 1：0.6（开挖断面面积  $0.8\text{m}^2$ ，砌筑断面面积为  $0.4\text{m}^2$ ），纵向顺地形布置，其上涂水泥砂浆抹面。具体规格尺寸如图 5-1 所示。

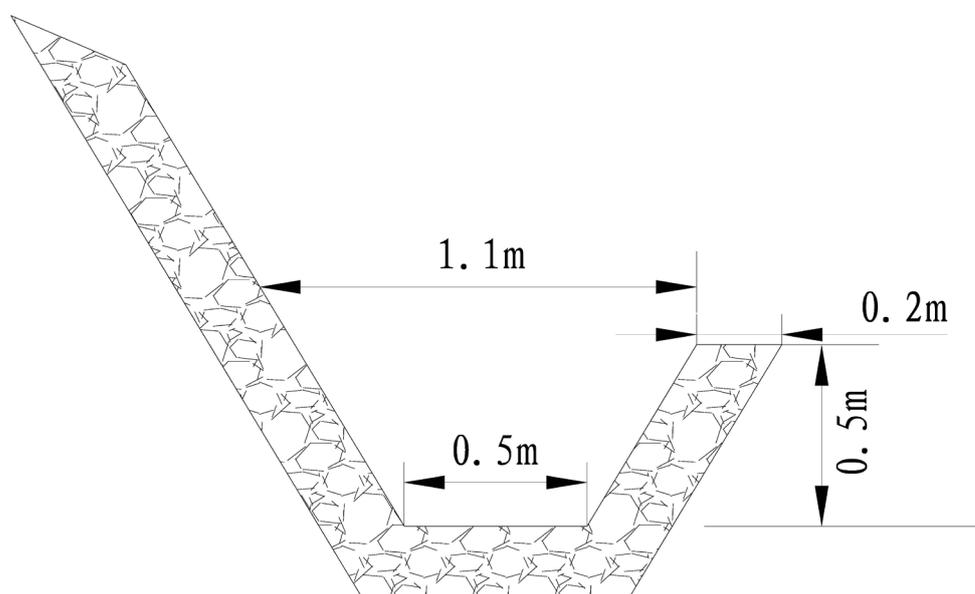


图 5-1 截水沟大样图

### (2) 采场边坡滑坡防治

预测露天采场西北侧、西南侧岩质边坡存在崩塌、滑坡等地质环

境问题，需对其边坡进行坡面护理，工程措施为清理坡面松散岩块，并对西北侧、西南侧边坡岩石较破碎地段进行挂网。

### (三) 主要工程量

各场地边坡崩塌、滑坡防治工程量见表 5-2。

表 5-2 崩塌、滑坡防治工程工程量表

部 位	工程名称	单 位	工 程 量	备 注
2 号临时排土场	境外截水沟	m <sup>3</sup>	523	总长度
	开挖土石方	m <sup>3</sup>	1046	
露天采场	境外截水沟	m <sup>3</sup>	627	总长度
	开挖土石方	m <sup>3</sup>	1254	
	清理坡面挂网（预估）	m <sup>2</sup>	13769	

注：生物植被措施在后章土地复垦环节中设计。

## 三、矿区土地复垦

### (一) 目标任务

根据项目区土地利用现状图，该项目挖损/压占林地总面积约 56.4574hm<sup>2</sup>，占总面积比例 96.69%，挖损/压占未利用地总面积 1.3114hm<sup>2</sup>，占总面积比例 2.25%，挖损/压占建设用地总面积 0.6170hm<sup>2</sup>，占总面积比例 1.06%。本方案设计项目挖损/压占林地、未利用地、建设用地区域复垦为林地及坑塘水面。

该项目为露天凹陷开采矿山，矿山在 80m 以上为正地形开采，在 80m 以下为凹陷开采，凹陷开采至底板 30m，矿山闭坑后将形成一个凹陷采坑，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，根据科学合理、实事求是的原则，本方案设计将露天采场所挖损土地复垦为林地、坑塘水面，且根据地方土地利用现状图，该区内有多个河流水面（类别编码 111）坑塘水面（类别编码 114），

方案设计露天采场凹陷段落复垦为坑塘水面协调性较好，露天采场正地形段落复垦为林地。临时排土场及矿区道路所压占林地、未利用地、建设用地区域土地复垦为林地，详见表 5-3。

表 5-3 复垦前后土地利用结构调整表

复垦前					复垦后				
一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )
03	林地	03 1	有林地	56.4574	0 3	林地	03 1	有林地	42.6047
12	未利用地	12 7	裸地	1.3114	1 1	水域及水利设施用地	11 4	坑塘水面	15.7811
20	建设用地	20 4	采矿用地	0.6170					
合计				58.3858	合计				58.3858

## (二) 工程设计与技术措施

### 1、露天采场工程技术措施

#### (1) 工程措施

露天采场主要位于划定的开采境界内，矿区在划定的矿区范围内设计可采最低标高为 30m，采用露天台阶式开采，矿区已形成 17 层台阶，矿山在 80m 台阶以上为露天正地形开采，80m 以下为凹陷开采，露天采场 80m 台阶及以上台阶所损毁的土地宜进行平整改造，复垦为林地，为提高植物成活率及矿区范围的水土保持，80m 台阶及以上所有开采平台需进行覆土、平整、改良，面积约 7.6850hm<sup>2</sup>（扣除坡面）。保留坡顶境界外截排水工程，覆土厚度不小于 0.5m。各层平台回填土壤。各层平台边缘使用水泥路肩砌筑台阶挡土墙(见下图)，回填土壤。沿坡底线外 0.5m 使用水泥路肩砌筑形成台阶排水沟(见下图)，坡面修筑坡面泄水吊沟。

采场开采终了时 80m 平台以下将形成凹陷采坑，积水不能自行

排出，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，方案设计 80m 以下复垦为坑塘水面，面积约 13.4467hm<sup>2</sup>，为保证人员及牲畜安全性，方案设计在整个水岸边外围修筑防护围栏，设立警示牌，栏杆采用 0.25m×0.25m 正方形断面混凝土栏杆，高 2.0m（其中 0.5m 埋在地下基坑中），间距 1.5m，坑塘水面周长 2038m，需要 1358 根混凝土栏杆，混凝土栏杆单体砌筑工程量为 0.125m<sup>3</sup>。为使防护围栏更牢固、结实，放置防护围栏时应在地面开挖规格为：深 0.5m，横截面为 0.4m×0.4m 的基坑，然后浆砌块石加固；基坑单孔开挖工程量为 0.08m<sup>3</sup>，待防护栏杆修筑完工后，在栏杆上环水面拉起铁丝网，共拉三层，铁丝网总工程量为 6114m。警示牌采用铁牌制造，应注明警示人员不得翻越围栏等内容，每隔 30m 设置一块，工程量为 40 块。

## （2）生物措施

按场地地形，对 80m 以上平台（含 80m 平台）覆土后场地内采取乔灌草皮混合种植模式，按 2.5m×2.5m 的间距混栽乔木和毛草，种植面积 7.6850hm<sup>2</sup>（扣除坡面），植物都选用袋装的两年生苗或者草种，栽种方式为坑栽，坑栽的植物种植前按经验每颗施加 2kg 有机肥。采场坡面沿坡底线种植攀爬植物（爬山虎），种植密度为 3 株/m。

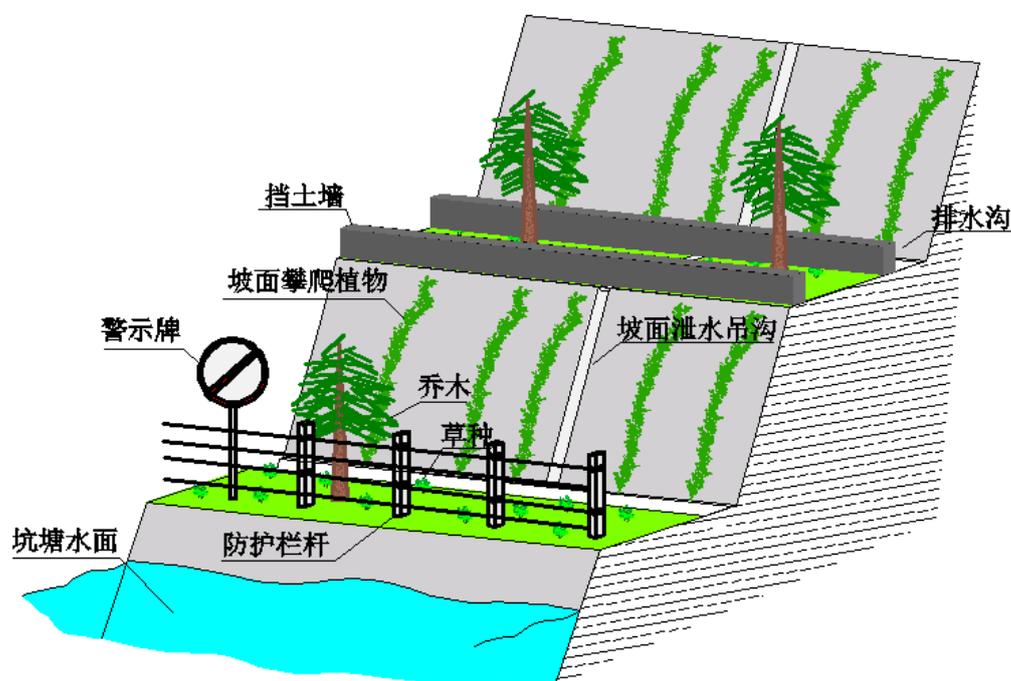
## （3）灌溉养护

矿山闭坑后对露天采场进行为期 3 年的复垦工程管理养护，主要工作为：给树木浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥及台阶排水沟、挡土墙、泄水吊沟、防护围栏等浆砌工程护理，矿山复垦后坑塘水面每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时补救。

## （4）土地复垦监测

在露天采场东部、西部及水岸各设置监测点 1 个，监测内容主要为

露天采场已复垦台阶土地生产力水平、植被恢复情况等，土地复垦管理机构每月记录一次观测数据，植物生长期亦每月记录一次，为期3年。



露天采场平台复垦断面图

## 2、排险区工程技术措施

### (1) 工程措施

排险区主要位于矿区东南侧观景平台下部，采用露天台阶式开采，随着开采平台的形成，矿区最终会形成3层台阶，对损毁的土地宜进行平整改造，复垦为林地，为提高植物成活率及矿区范围的水土保持，80m台阶及以上所有开采平台需进行覆土、平整、改良，面积约5.9011hm<sup>2</sup>。保留坡顶境界外截排水工程，覆土厚度不小于0.5m。各层平台回填土壤。

采场开采终了时80m平台以下将形成凹陷采坑，积水不能自行排出，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，方案设计80m以下复垦为坑塘水面，面积约2.3344hm<sup>2</sup>，为保证人员及牲畜安全性，方案设计在整个水岸边外围修筑防护围栏，设立

警示牌，栏杆采用 0.25m×0.25m 正方形断面混凝土栏杆，高 2.0m（其中 0.5m 埋在地下基坑中），间距 1.5m，坑塘水面周长 2038m，需要 1358 根混凝土栏杆，混凝土栏杆单体砌筑工程量为 0.125m<sup>3</sup>。为使防护围栏更牢固、结实，放置防护围栏时应在地面开挖规格为：深 0.5m，横截面为 0.4m×0.4m 的基坑，然后浆砌块石加固；基坑单孔开挖工程量为 0.08m<sup>3</sup>，待防护栏杆修筑完工后，在栏杆上环水面拉起铁丝网，共拉三层，铁丝网总工程量为 6114m。警示牌采用铁牌制造，应注明警示人员不得翻越围栏等内容，每隔 30m 设置一块，工程量为 18 块。

#### (2) 生物措施

按场地地形，对 80m 以上平台（含 80m 平台）覆土后场地内采取乔灌草皮混合种植模式，按 2.5m×2.5m 的间距混栽乔木和毛草，种植面积 5.9011hm<sup>2</sup>（扣除坡面），植物都选用袋装的两年生苗或者草种，栽种方式为坑栽，坑栽的植物种植前按经验每颗施加 2kg 有机肥。采场坡面沿坡底线种植攀爬植物（爬山虎），种植密度为 3 株/m。

#### (3) 灌溉养护

矿山闭坑后对露天采场进行为期 3 年的复垦工程管理养护，主要工作为：给树木浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥及台阶排水沟、挡土墙、泄水吊沟、防护围栏等浆砌工程护理，矿山复垦后坑塘水面每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时补救。

#### (4) 土地复垦监测

在露天采场东部、西部及水岸各设置监测点 1 个，监测内容主要为露天采场已复垦台阶土地生产力水平、植被恢复情况等，土地复垦管理机构每月记录一次观测数据，植物生长期亦每月记录一次，为期 3 年。

### 3、临时排土场技术措施

### (1) 工程措施

根据方案设计，临时排土场内土壤及土石将作为复垦治理回填土源，待回填完毕后，将对临时排土场进行复垦绿化，余下未利用的剥离表土废石全部清理，底板铺垫大块废石垫层厚 1.0~1.5m，以利于渗水。最终境界外修筑排水沟连接下缘排水沟。（矿山地质灾害治理章节已设计排水沟，本章节不重复设计）

### (2) 生物措施

矿山闭坑后，对 2 号临时排土场坡面进行清理，采用灌草混交模式治理，坡面种植低矮灌木（紫穗槐），种植密度为 18000 株/公顷，并辅以撒播草种，2 号临时排土场种植面积 3.6713hm<sup>2</sup>。

### (3) 灌溉养护

矿山闭坑后对临时排土场进行为期 3 年的复垦工程管理养护，主要工作为：给树木浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥及排水沟、拦渣坝等浆砌工程护理，1 号临时排土场养护面积 5.6243hm<sup>2</sup>，2 号临时排土场养护面积 3.6713hm<sup>2</sup>。

### (4) 土地复垦监测

在临时排土场场地下缘设置监测点 1 个，监测内容主要为临时排土场已复垦土地生产力水平、植被恢复情况等，土地复垦管理机构每月记录一次观测数据，植物生长期亦每月记录一次，为期 3 年。

## 4、矿区道路工程技术措施

### (1) 工程措施

广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿（以下简称泰盛石场）为安全绿色矿山试点建设单位，矿山采用边开采边复垦的方式，当前可绿化区域已全部绿化。根据现场勘查，矿区道路路面已全部硬底化，道路两旁已全面植树绿化，（见下图），故本方案无需设计矿山道路工程植被措施。闭坑后矿区道路路面保留

交由地方及林业部门使用。



### (三) 主要工程量

#### 1、生物措施总工程量

矿区周边以及矿区内已复垦植物选择乔木主要以荷木阔叶树种为主，荷木是阳性树种，对土壤要求不严格，喜微酸性土壤，但怕水涝，不耐盐碱，在石砾土、沙质土、粘土、山脊和阳坡的冲刷薄地上，以及陡峭的石山岩缝里都能生长。为了保证复垦后场地与周围环境的协调和生态平衡，本复垦方案设计栽种乔木选用荷木、攀爬植物选用爬山虎、播种草籽选用毛草。本矿区土地复垦生物措施工程量统计表见下表 5-4

表 5-4 土地复垦生物措施工程量统计表

分区	位置	草树种	苗木/播种方式		株距×行距 (m)	需种苗量 (株/hm <sup>2</sup> 百米×2, kg/hm <sup>2</sup> )	复垦面积 (hm <sup>2</sup> ) / 道路长度 (百米)	总需苗量 (株)需种 量 (kg)
			年龄	种类				
露天 采场 台阶	坡面	爬山虎		栽种	3 株/m		6950	20850
	场地	荷木	2 年	实生苗	2.5×2.5	1600	7.6850	12296
		毛草	撒播			20		153.7
排险区	坡面	爬山虎		栽种	3 株/m		1945	5835
	场地	荷木	2 年	实生苗	2.5×2.5	1600	5.9011	9442
		毛草	撒播			20		118
2 号临时排土场		紫穗槐		栽种		18000	3.6713	66083

## 2、其他工程量

露天采场工程量统计见表 5-5：

表 5-5 露天采场及排险区土地复垦工程量表

露天采场台阶				
序号	项目	数量	单位	备注
1	土地平整	7.6850	hm <sup>2</sup>	扣除坡面面积
2	覆土	384.25	100m <sup>3</sup>	覆土厚度 0.5
3	排水沟	6950	m	
4	挡土墙	6950	m	
5	毛草	7.6850	hm <sup>2</sup>	
6	荷木	122.96	100 株	
7	爬山虎	208.50	100 株	种植总长度 6950m
8	工程养护	14.3919	hm <sup>2</sup>	含旧采场 (6.7069)
排险区台阶				
序号	项目	数量	单位	备注
1	土地平整	5.9011	hm <sup>2</sup>	扣除坡面面积
2	覆土	295.05	100m <sup>3</sup>	覆土厚度 0.5
3	毛草	5.9011	hm <sup>2</sup>	
4	荷木	94.42	100 株	
5	爬山虎	58.35	100 株	种植总长度 1945m
6	工程养护	5.9011	hm <sup>2</sup>	
坑塘水面安全措施工程				
序号	项目	数量	单位	备注
1	防护栏杆	169.7	m <sup>3</sup>	单体砌筑工程量为 0.125m <sup>3</sup> , 共 1358 根
2	铁丝网	61.14	100m	
3	警示牌	68	块	

2号临时排土场工程量统计见表5-6：

表5-6 临时排土场土地复垦工程量表

序号	项目	数量	单位	备注
1	土地平整	3.6713	hm <sup>2</sup>	
2	毛草	3.6713	hm <sup>2</sup>	
3	紫穗槐	660.83	100株	种植3.6713 hm <sup>2</sup>
4	工程养护	9.2956	hm <sup>2</sup>	

#### 四、含水层破坏修复

评估区内地下含水层富水性弱，根据前文所述，矿山开采对含水层的破坏程度较轻，雨季采矿废水对矿山溪流有轻微污染，主要污染物为含泥污水，对含泥污水的处理划入水土保持方案设计中，本方案不设计工程，主要是加强监测。

#### 五、水土环境污染的修复

##### (一) 目标任务

该矿山开采矿种为建筑用花岗岩矿，矿石中无有害、有毒成分，矿山开采对水土污染较轻，经过土地复垦工程和环境治理工程进行有效治理后，基本能够恢复生态环境，维护矿山开采区域水土保持和生态环境，重点防治由暴雨冲刷采矿场所引起的水土流失问题。矿区表层第四系冲洪积层及风化残积层力学强度较低，矿坑开挖时受大气降雨的影响可能会产生梳状面流、崩塌、滑坡等不良地质作用，因此必须在采场外围处设置截排水沟，截流矿山外地表水，减少坡面径流的冲刷作用。每年雨季前，矿山应对采矿场的截排水系统进行全面检查、完善。采场内特别是高位置生产平台，不可堆积剥离土，防止泥石流危害。矿区下游沉沙池是截留矿区泥沙、预防对下游环境污染的重要水保设施工程，要经常清淤，保持适宜的过水断面，维持其沉沙效果。

本期目标任务是利用土地复绿措施、土地复垦工程措施来恢复治理地形地貌景观破坏及土地资源，露天采场、临时排土场、工业场地、矿山道路及综合服务区，各区逐一进行水土环境污染修复措施。

## **(二) 工程设计与技术措施**

根据已评审、备案，2017年8月广东工业大学编制的《江门市新会区泰盛石场有限公司年产380万立方米建筑用花岗岩扩建项目环境影响报告书》，矿区未来开采对地表水、地下水及土壤环境影响结论如下：

### **(1) 地表水环境影响评价结论**

正常条件下项目无生产废水和生活污水排放，项目的建设不会对附近地表水体造成影响。由于扩建项目没有增加事故情况下废水排放源强，根据近两年现有工程的实际运行情况以及苍山渡口常规监测数据，在水土保持设施完善的情况下，暴雨时事故性排放时源强不大，悬浮物对银洲湖影响不大，但如出现类似沉砂池崩坝的特大型事故时，势必对银洲湖造成负面，故应加强安全管理，禁止事故排放。

### **(2) 地下水环境影响评价结论**

地下水位下降主要是由采坑的抽排水引起的，而本项目花岗岩矿体大部分位于当地侵蚀基准面和地下水位之上，矿床充水主要含水层为矿体本身的风化裂隙潜水含水带，矿山开采采坑排水引起区域地下水位下降的范围小于200m，水位下降不大。根据地下水水质现状监测数据，本项目现有工程对地下水水质基本无影响，扩建后不会对地下水水质造成负面影响。

### **(3) 土地资源影响评价结论**

本矿床矿物主要是花岗岩矿，矿石不存在金属蚀变，矿石及废弃

物不易分解出有害组分，矿坑排水等废水不含有毒有害物质，经过沉砂池合理处理后可达到排放标准。矿山综合服务区将产生极少量的生活污水和垃圾，采用化粪池等处理达标后排放，基本上不会对附近土壤环境造成污染，对矿区及周边土地资源污染的影响较小。

项目水土环境污染防治及生态恢复工作基本是一致的，即分为开挖截排水沟、砌筑拦挡坝及沉砂池、大面积种植植物等三个步骤进行，主要目的是拦水、沉砂和恢复植被。拦挡坝位于石场的标高相对较低的位置，随雨水往下流的泥砂因拦挡坝的作用，可以被截流，雨后及时清理，可避免流入下游。大面积种植植物是复绿工作的主要内容。复绿工作主要包括植树和植草，逐步恢复原有的植被并恢复其生态系统。

### （三）主要工程量

工程措施工程量汇总见下表 5-7

表 5-7 工程量汇总表

序号	项目	数量	单位	备注
1	土地平整	17.2574	hm <sup>2</sup>	
2	覆土	679.31	100m <sup>3</sup>	
4	台阶排水沟	6950	m	
5	台阶挡土墙	6950	m	
6	毛草	17.2574	hm <sup>2</sup>	
7	荷木	217.38	100 株	
9	爬山虎	266.85	100 株	
10	紫穗槐	660.83	100 株	3.6713
11	防护栏杆	169.7	m <sup>3</sup>	
12	铁丝网	61.14	100m	
13	警示牌	68	块	
14	工程养护	29.5886	hm <sup>2</sup>	

## 六、矿山地质环境监测

### (一) 目标任务

监测工作由矿山企业负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地矿产资源管理部门的监督管理。监测重点为地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏的监测，发现异常，及时采取措施，避免或减轻损失。采矿权人(企业法人)江门市新会区泰盛石场有限公司是矿山地质环境监测主体责任人。监测的目标任务主要有：

#### (1) 地质灾害监测

露天采场、临时排土场边坡稳定性监测。

#### (2) 地表水及地下水水质变化监测

监测由矿山采矿活动引起矿区周围的地表水及地下含水层水质变化情况。

#### (3) 地形地貌景观破坏监测

监测采矿活动引起的矿山地形地貌景观破坏。

### (二) 监测设计与技术措施

#### 1、监测设计

##### (1) 地质灾害监测点设计

露天采场边坡稳定性的监测点布设：沿露天采场清扫平台每隔100m 布置一个监测点，以绝对位移变形监测为主，监测频率 2 次/月。雨季时应增加人工监测巡视，发现险情及时预警并采取有效的治理措施。露天采场底板布置地面变形监测点 2 个。临时排土场每层平台布置一个监测点，以绝对位移变形监测为主，监测频率 2 次/月。

临时排土场拦挡坝变形监测点布设：在临时排土场的拦挡坝共设置 2 个监测点，监测频率为 2 次/月，利用水准仪、全站仪等测量仪器直接观测监测点的相对位移。

### (2) 地表水及地下水水质变化监测点设计

对矿山下游溪流进行定期水质监测，监测频率为 2 次/年，设计在矿山东部综合服务区下缘建立监测点。

在露天采场东部设立地下水水质监测井（利用勘查阶段的 ZK14 水文孔，孔深 145.74m），定期对地下水水质进行监测，监测频率为 2 次/年。（具体位置见附图 6）

### (3) 地形地貌景观破坏的监测

矿山地形地貌景观的破坏采用简易现场量测来判断，或不同时期卫星照片进行对比。

## 2、技术措施

主要采用全站仪监测位移法、水质分析法、简易人工量测法、对比法。

### (1) 全站仪监测位移法

在露天采场边坡上设立变形监测点，用全站仪位移监测方法；通过对比分析边坡体的位移变化及边坡的稳定性。

### (2) 水质分析法

定期采取水样进行水质分析，对比不同时期的地下水水质的变化情况，分析地下水水质变化的程度与趋势。

### (3) 简易人工及仪器量测法、对比法

采用人工定期巡视、观测，配合仪器测量矿山地形地貌景观变化，观测边坡沉降、坍塌等现象，判定边坡所处的变形阶段及短中期变化的趋势。

### (三) 主要工程量

具体工作量如下表 5-8：

表 5-8 监测点布设一览表

监测对象	监测点布置	监测点数量	监测频率	监测方法	备注
露天采场边坡、底板	沿采场清扫平台每隔 100m 布置一个监测点	26 个	每月 2 次	全站仪、简易人工观测法	在雨季时节要加大监测频率，加大巡视力度
临时排土场边坡	在临时排土场每层平台设置 1 个监测点	4 个	每月 2 次	全站仪、简易人工观测法	
采场下游	各设置 2 个监测点	2 个	2 次/年	水质分析法	
地形地貌景观破坏	半年观测一次			简易现场测量法、对比	
总计	监测点共计 32 个				

## 七、矿山土地复垦监测和管护

### (一) 目标任务

#### (1) 土地复垦监测

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

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

矿山土地复垦监测目标任务针对矿山各复垦单元的实际情况，确定不同单元的监测内容以复垦效果监测为主，主要监测复垦后场地稳定性、植被的生长以及复垦配套设施运行的效果监测与评估并提出改进措施，监测时间以复垦养护期限为 3 年，监测点得设置数量视复垦单元的种类、数量、和面积确定。

#### (2) 土地复垦管护

土地复垦管护目标主要任务为养护期限 3 年内对矿山植被管护，使管护期间 3 年后植树保存率 85%以上，3 年后郁闭度达 35%以上。成活率不足时应及时补植，确保 3 年后郁闭度达到 35%以上。后期管护包括对植被浇水、施肥、除虫、补植等。

## **(二) 措施和内容**

### **1、土地复垦监测设计**

根据矿山实际情况在各单元（露天采场、临时排土场）累计设置监测点 7 个，其中露天采场设置监测点 3 个，其他单元区域各设置 1 个，具体位置见附图 6，监测内容主要有已复垦土地生产力水平、植被恢复情况等。土地复垦管理机构每月记录一次观测数据，植物生长期亦每月记录一次，为期 3 年。

### **2、养护措施**

#### **(1) 露天采场的灌溉养护**

矿山闭坑后对露天采场进行为期 3 年的复垦工程管理养护，主要工作为：给树木浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥及台阶排水沟、挡土墙、泄水吊沟、防护围栏等浆砌工程护理，矿山复垦后坑塘水面每年汛后或每次较大暴雨后，应派专人检查，及时发现问题，及时补救。

#### **(2) 矿山其他单元的灌溉养护**

对闭坑后已复垦的临时排土场、综合服务区、工业场地等地进行为期 3 年的复垦工程管理养护，主要工作为：给树木浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥及台阶排水沟、拦挡坝等浆砌工程护理，并做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区的监管。

### (三) 主要工程量

具体工作量如下表 5-9、5-10：

表 5-9 监测点布设一览表

监测对象	监测点布置	监测点数量	监测频率	监测方法	备注
露天采场边坡、环水面	采场东部、西部及水岸	3 个	12 次/年	全站仪、简易人工观测法	在雨季时节要加大监测频率,加大巡视力度
2 号临时排土场	场地下缘	1 个			
2 号临时排土场	场地下缘	1 个			
总计	监测点共计 6 个				

表 5-10 养护工程量汇总表

项目	数量	单位	备注
露天采场平台	14.3919	hm <sup>2</sup>	80m 以上
排险区	5.9011	hm <sup>2</sup>	
临时排土场	9.2956	hm <sup>2</sup>	

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

矿山地质环境治理与土地复垦工作的各项措施贯穿于采矿活动的全过程，是工程措施与生物措施密切结合的过程，同时配合预防与监测的过程。

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

- (1) 工程措施、生物措施与监测措施相结合进行治理；
- (2) 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) 对地形地貌景观破坏的恢复，采取生物措施、配合工程措施进行治理；
- (4) 对土地资源的破坏主要采取土地复垦的方法进行恢复；
- (5) 对矿区地下水水质变化、地下水位的下降情况，采取长期监测、监控措施进行预防、监控，根据监测、监控结果状况，再行选择合适的措施进行治理。

#### 1、部署原则

按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理，分阶段逐步推进”的原则，以工程措施、生物措施与监测措施三大措施相结合进行工程部署，根据方案的适用年限和矿山开采进度划分阶段。

积极地展开恢复治理与复垦工作，完成主开采境外截水工程，堆土场地挡坝工程，并建立矿山监测系统，实现矿山地质环境的开采破坏与治理恢复的动态平衡，控制矿山的地质环境恶化，逐步改善矿山的地质环境，直到矿山的生态环境趋于稳定，与周边环境相协调。

## 2、工作部署

评估区按矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区(A)和一般防治区(C)：重点防治区(A)为矿区采矿活动主要影响的区域，主要包括露天采场、临时排土场、工业场地、矿山道路、综合服务区及其可能影响的区域。一般防治区(C)为受采矿活动影响较轻的区域

开采区未来主要的防治措施：采区要严格依据开发利用方案设计开采，控制好台阶高度及帮坡角度；及时清理表层浮石；搞好矿区境界外截排水措施，防止雨季山洪冲刷采场边坡所造成的水土流失；边开采边治理，边破坏边恢复，矿山闭坑后采矿场全面绿化植树恢复景观。

临时排土场未来主要的防治措施：矿山闭坑后将予以清理不在保留，在闭坑治理阶段，将临时排土场表土回填至采矿设施用地，为土地复绿所需土源提供保障。

附属区未来主要的防治措施：搞好护坡、排水措施，最大限度消除地质灾害发生的可能性，矿山闭坑后全面绿化植树恢复景观。

## 二、阶段实施计划

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿地质环境影响评估范围约136.6105hm<sup>2</sup>，需治理与复垦的区域包括露天采场、排险区、临时排土场、矿山道路。考虑恢复治理工作的滞后性，闭坑后对矿山地质环境恢复治理时间约1年，土地复垦灌溉养护期3年，恢复治理时间可与土地复垦养护期同时进行。

根据方案的适用年限和矿山采剥计划进度，年度实施计划分为近期目标。

## 1、近期

修筑开采区及其周边区域截排水沟；对矿区外已破坏区域进行复垦；对开采的区域逐步地进行复垦和管护，预估直至80m水平。主要工作是平整场地、覆土，修建平台排水沟，栽种植被、撒播草种等；建立矿山地质环境监测点并进行监测。

对前期复垦区域进行管护，对已完成开采的区域逐步地进行复垦和管护。对已开采完毕的台阶进行复垦，恢复景观。对存在隐患的边坡、不稳定岩体进行撬毛清除，对矿山地质环境加强监测，对因矿业活动引发的地质灾害问题监测、治理。

## 2、远期

矿山场地清理平整、覆土、植被重建等工程手段和生态技术对矿山地质环境进行治理和恢复，在治理工程结束后，继续监测采场边坡的稳定性，保持对下游山谷水质的监测；还必须对矿山地质环境进行监测，直到矿山的生态环境趋于稳定。继续对复垦区的各场地的植被进行灌溉养护。

## 三、近期年度工作安排

根据广州钜万勘查技术咨询有限公司2017年1月编制的《广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，该矿山总服务年限为7年。矿山现已基本开采完毕进入闭坑期。

闭坑后对矿山地质环境恢复治理时间约1年，土地复垦灌溉养护期3年，恢复治理时间可与土地复垦养护期同时进行，故确定本恢复方案适用年限为4年，2021年为基准年。

### 1、近期

由于此阶段矿山已进入闭坑治理期，主要是维护好边坡的稳定，方案主要安排对露天开采底板进行复垦，开采终了时80台阶以下将形成凹陷采坑，积水不能自行排出，方案设计露天采场80m以下凹陷段落复垦为坑塘水面，为保证人员及牲畜安全性，在坑塘水面砌筑栏杆，设立警示牌，待防护栏杆修筑完工后，在栏杆上环水面拉起铁丝网。

随着矿山开采结束，矿山的生产活动改变了矿区原有的生态环境和地形地貌景观，矿山闭坑后，采取场地清理平整、覆土、植被重建等工程手段和生态技术对矿山地质环境进行治理和恢复。在治理工程结束后，还必须对矿山地质环境进行监测，直到矿山的生态环境趋于稳定。近期阶段每年具体计划详细介绍如下：

(1) 第1年：由于矿山已经开采完毕进入闭坑治理期，首先维护好边坡的稳定性，对前期已开采完毕台阶存在隐患的边坡、不稳定岩体进行撬毛清除，对坡面进行清理挂网。根据现场勘查，矿山在开采期时采用边开采边复垦的方式，可绿化区域已全部绿化。矿区道路路面已全部硬底化，道路两旁已全面植树绿化，故无需对道路进行先期复垦。第一年露天采场、排险区、临时排土场等周边设置截水工程；对开采完毕的80m以上台阶进行复垦，主要措施为修筑平台排水沟、平台挡土墙，对裸露边坡平台回填土壤，经平整后植树绿化等，并维护好排水沟，保持水流畅通。建立矿山监测系统并对露天采场边坡稳定性进行监测；并对露天采场边坡稳定性进行监测，对地下水水质开展定期监测。

(2) 第2年：维护好排水沟，保持水流畅通；对临时排土场多余废土石进行清理，对坡面进行清理后进行土地平整，经平整后植树绿化等。对开采完毕的80m以下凹陷采坑进行复垦，凹陷采坑积水不能自行排出，方案设计露天采场80m以下凹陷段落复垦为坑塘水面，为保证人员及牲畜安全性，在坑塘水面砌筑栏杆，设立警示牌，待防护

栏杆修筑完工后，在栏杆上环水面拉起铁丝网。

## **2、远期（3~4年）**

矿山在治理工程结束后，继续监测采场边坡的稳定性，保持对下游山谷水质的监测；还必须对矿山地质环境进行监测，直到矿山的生态环境趋于稳定。继续对复垦区的各场地的植被进行灌溉养护。

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### 矿山地质环境保护与恢复治理经费估算依据

##### 1、编制依据

- (1) 《国土资源调查预算标准（地质调查部分）》（2007年）；
- (2) 《土地开发整理项目预算定额标准》（2011年）；
- (3) 《土地开发整理项目预算编制暂行办法》；
- (4) 《水利水电工程设计概（估）算费用构成及计算标准》水利部水规（1998）水建15号文；
- (5) 《工程勘察设计收费标准》国家发改委、建设部（2002年）；
- (6) 《广东省建筑工程综合定额》（粤建价字[2002]145号）；
- (7) 本方案的工程布置、工作量、相关图件及说明；
- (8) 预算材料价格：按江门市新会区公布的2021年3月建设工程材料信息价。

##### 2、基础单价

人工单价取定：本工程位于广东省江门市新会区，2021年人工单价为：

甲类工：90元/工日

乙类工：76元/工日。

材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2013年）编制，材料价格参照《江门市新会区工程造价信息》计价计算，信息价中没有的材料价格参照市场价格计算。

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）。台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目预算定额

标准》（2013年）编制。

### 3、估算水平年

2021年3月江门市新会区公布的建设工程材料信息价作为估算依据。

### 4、费用构成

估算费用由工程施工费（含工程措施施工费和生化措施施工费）、监测费、其他费用（含前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管管理费）和预备费五大部分组成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计，汇总后取整计到元。

#### （一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

#### 1、直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

#### （1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价；

材料费=工程量×定额材料费单价；

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价；

#### （2）措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。该项目措施费主要包括：临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费，费率2.80%。

#### 2、间接费

间接费包括规费和企业管理费，间接费取费标准以直接工程费（或人工费）为基数，费率5.00%。

#### 3、利润

该项目利润率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

#### 4、税金

该项目税金费率标准为 3.12%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

##### (二) 监测费

监测费计算依据恢复治理的性质治理所需的设备选定。

##### (三) 其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和拆迁补偿费等组成。

##### (1) 前期工作费

前期工作费指土地复垦方案在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费。前期工作费按工程施工费的 4.79%计算。

##### (2) 工程监理费

工程监理费费率按工程施工费的 1.50%计取。

##### (3) 竣工验收费

主要包括：项目工程验收费、项目决算的编制与审计费，整理后土地的重估与登记费，基本农田补划与标记设定费等；该项目竣工验收费费率按工程施工费的 3.00%计取。

##### (4) 业主管理费

业主管理费主要包括：项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。该项目业主管理费费率按工程施工费、前期工作费和工程监理费及竣工验收费合计的 2.00%计取。

##### (5) 不可预见费

考虑到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，按工程施工费、其他费用之和的 2.00%计取。

## 矿山土地复垦经费估算依据

### 1、编制依据

(1) 《土地开发整理项目预算定额标准（2011 年标准）》财政部、国土资源部；

(2) 广东省建筑与装饰工程综合定额（2010）；

(3) 《工程建设监理收费标准》发改价格〔2007〕670 号。

### 2、费用构成与费用计算标准

土地复垦方案费用由工程施工费、其它费用、监测与管护费、预备费组成。

#### （一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、税金组成。

#### 1、直接费

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

#### （1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

人工费定额：依据《土地复垦方案编制规程》有关要求，结合项目区实际情况，确定项目区为四类工资区，经计算，进入工程单价的人工预算单价为 88 元/工日。

材料费定额：材料消耗量依据《土地开发整理项目预算定额标准》计取，材料价格依据当地价格信息查询系统市场信息价，材料价格中已包括了材料的运杂费。

施工机械使用费定额：依据《机械台班费预算定额》标准计取。

## (2) 措施费

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

依据《土地复垦方案编制规程》，临时设施费取费标准以直接工程费（或人工费）为基数，费率见表 7-1。

表 7-1 临时设施费费率表

编号	工程类别	计费基础	临时设施费率 (%)
1	措施工程	直接工程费	1.00
2	其他工程	直接工程费	1.00

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

冬雨季施工增加费取费标准以直接工程费为基数，取 0.4%。

夜间施工增加费取费标准以直接工程费为基数，取 0.3%。

措施费费率见表 7-2。

表 7-2 措施费费率表

编号	工程类别	计费基础	临时设施费率 (%)	冬雨季施工增加费率 (%)	夜间施工增加费率 (%)	施工辅助费率 (%)	费率合计 (%)
1	措施工程	直接工程费	1.00	0.4	0.3	0.70	2.4
2	其他工程	直接工程费	1.00	0.4	0.3	0.70	2.4

## 2、间接费

间接费由规费、企业管理费组成。

### (1) 规费

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

### (2) 企业管理费

企业管理费指施工企业组织施工生产和经营活动所需费用。

依据《土地复垦方案编制规程》，根据工程类别不同，其取费基数和费率计取见表 7-3。

表 7-3 间接费费率表

编号	工程类别	计费基础	间接费费率 (%)
1	措施工程	直接费	5.00
2	其他工程	直接费	5.00

### 3、利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地复垦方案编制规程》规定，费率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

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

### 4、税金

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

依据《土地复垦方案编制规程》规定，项目区位于县城以外，故费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润之和。

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润}) \times 9\%$$

#### (二) 其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和拆迁补偿费等。

#### 1、前期工作费

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

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

## 2、工程监理费

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

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

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

## 3、竣工验收费

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

计算公式为：

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

## 4、业主管理费

业主管理费指复垦义务人为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。主要包括：项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等。

业务管理费按工程施工费、其他费用合计的 2.00% 计算。计算公式为：

$$\text{业主管理费} = (\text{工程施工费} + \text{前期工作费} + \text{工程监理费} + \text{竣工验收费}) \times 2.00\%$$

## 5、拆迁补偿费

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

### (三) 监测与管护费

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

$$\text{管护费} = \text{林草植被工程费} \times 20\%。$$

#### (四) 不可预见费

不可预见费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的3%。计算公式为：

$$\text{不可预见费} = (\text{工程施工费} + \text{设备购置费} + \text{其他费用}) \times \text{费率}。$$

## 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

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理总工程量见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

防治措施	项目名称	单位	露天采场	临时排土场、排险区及 矿山道路	合计
工程措施	浆砌块石排水沟(境外)	m <sup>3</sup>	627	523	1150
	开挖土方	m <sup>3</sup>	1254	1046	2300
	覆土壤	m <sup>3</sup>	38425	29506	67931
	平整场地	km <sup>2</sup>	0.0768	0.984	0.1752
	挂网	m <sup>2</sup>	13769		13769
	防护围栏	m	2038		2038
监测措施	全站仪观测点布设	个	26	4	30
	监测次数	次	1162		
	水质监测分析点	个	1	1	2
	分析次数	次	32		

注：生物措施安排在矿山土地复垦工程估算中计算

## 2、投资估算

根据广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境防治工程设计的工作量，按照上述有关定额标准估算，本项目矿山地质环境防治工程总投资为 444.20 万元，其中工程施工费 390.70 万元，占总投资的 87.94%；其他费用 44.84 万元，占总投资的 10.09%；不可预见费 8.71 万元，占总投资 1.97%，详见表 7-5 至表 7-9。

表 7-5：矿山地质环境保护与恢复治理投资估算汇总表；

表 7-6：预算总表；

表 7-7：工程施工费预算表，另有子表 7-7-1、7-7-2、7-7-3；

表 7-8：其他费用预算表，另有子表 7-8-1、7-8-2、7-8-3、7-8-4；

表 7-9：不可预见费预算表。

## (二) 单项工程量与投资估算

表 7-5 矿山地质环境保护与恢复治理投资估算汇总表						
项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿					金额单位：元	
序号	工程或费用名称	计算单位	工程量	单价	费率	预算金额
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<b>一</b>	<b>工程施工费</b>					<b>3906959</b>
1	直接费					3506326
	①直接工程费					3410823
	其中：工程措施					2509329
	生物措施					0
	监测工程					901495
	②措施费				2.80%	95503
2	间接费				5.00%	175316
3	利润				3.00%	110449
4	税金				9.00%	114867
<b>二</b>	<b>设备费</b>					<b>0</b>
<b>三</b>	<b>其他费用</b>					<b>448355</b>
1	前期工作费					187143
	①项目勘测费				1.65%	64465
	②规划设计及预算编制				2.64%	103144
	③项目招标费				0.50%	19535
	④重大工程编制费					0
2	工程监理费				1.50%	58604
3	竣工验收费					117209
	①项目工程验收费				2.00%	78139
	②项目决算编制及审计费				1.00%	39070
4	业主管理费				2.00%	85398
5	拆迁补偿费					0
<b>四</b>	<b>不可预见费</b>				2.00%	<b>87106</b>
	<b>总计</b>					<b>4442420</b>

表 7-6 预算总表

项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿			金额:元
序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例
	(1)	(2)	(3)
1	工程施工费	3906958.99	87.95%
2	设备费	0.00	0.00%
3	其他费用	448354.80	10.09%
4	不可预见费	87106.28	1.96%
5	总计	<b>4442420.06</b>	<b>100.00%</b>

填表说明: 表中各项费用的预算金额分别为表 7-4、表 7-5、表 7-6 的合计值及附表 6 的相应值。

表 7-7 工程施工费预算表

项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿					金额:元		
序号	单项名称	直接费		间接费 (5%)	利润 (3%)	税金 (9.00%)	合计
		直接工程费	措施费				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	工程措施	2509328.51	70261.20	128979.49	81257.08	84507.36	2874333.63
2	生物措施	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	监测工程	901494.60	25241.85	46336.82	29192.20	30359.89	1032625.36
总 计		<b>3410823.11</b>	<b>95503.05</b>	<b>175316.31</b>	<b>110449.27</b>	<b>114867.24</b>	<b>3906958.99</b>

填表说明:1、直接工程费、措施费、间接费具体见表 7-4-1、表 7-4-2、表 7-4-3。

2、(5) = [(2) + (3) + (4)] \* 0.03

3、(6) = [(2) + (3) + (4)] \* 0.0312

4、(7) = (2) + (3) + (4) + (5) + (6)

表 7-7-1 直接工程费预算表

项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿								金额:元		
序号	工程名称	计算单位	工程量	人工费单价	材料费单价	施工机具费单价	人工费小计	材料费小计	施工机具费小计	直接工程费合计
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
一	<b>工程措施</b>						<b>609172.20</b>	<b>811413.33</b>	<b>1088742.98</b>	<b>2509328.51</b>
1	水沟土方开挖	100m <sup>3</sup>	23.00	2561.74	1200.00	389.00	58920.02	27600.00	8947.00	95467.02
2	机械覆土	100m <sup>3</sup>	679.31	86.20	0.00	591.16	58556.52	0.00	401580.90	460137.42
3	推土机平整	hm <sup>2</sup>	17.2574	14900.00	5000.00	39200.00	257135.26	86287.00	676490.08	1019912.34
4	浆砌排水沟	100m <sup>3</sup>	11.50	16305.20	22727.00	150.00	187509.80	261360.50	1725.00	450595.30
5	挂网	100m	137.69	190.00	2757.00	0.00	26161.10	379611.33	0.00	405772.43
6	防护围栏	100m <sup>3</sup>	20.380	1025.00	2775.00	0.00	20889.50	56554.50	0.00	77444.00
三	<b>监测工程</b>						<b>299790.60</b>	<b>4704.00</b>	<b>597000.00</b>	<b>901494.60</b>
1	监测点	个	32.00	156.00	147.00	0.00	4992.00	4704.00	0.00	9696.00
2	监测频率	次	1194.00	246.90	0.00	500.00	294798.60	0.00	597000.00	891798.60
<b>总计</b>							<b>908962.80</b>	<b>816117.33</b>	<b>1685742.98</b>	<b>3410823.11</b>



表 7-7-3 间接费预算表

项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿				金额:元
序号	工程分类名称	直接费(或人工费)	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	工程措施	2579589.71	5.00%	128979.49
2	生物措施	0.00	5.00%	0.00
3	监测工程	926736.45	5.00%	46336.82
总 计				175316.31

填表说明: 表中(4)=(2)×(3),具体直接费或安装工程部分人工费见附表 3-2。

表 7-8 其他费用预算表

项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿				金额:元
序号	费用名称	预算金额	工程施工费	各项费用占总费用的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	187143.34	3906958.99	4.79%
2	工程监理费	58604.38		1.50%
3	竣工验收费	117208.77		3.00%
4	业主管理费	85398.31		2.19%
5	拆迁补偿费			0.00%
总 计		448354.80		11.48%

填表说明:表中(4)=(2)÷(3)。

表 7-8-1 前期工作费预算表

项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿				金额:元
序号	费用名称	工程施工费	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	项目勘测费	3906958.99	0.02	64464.82
2	规划设计及预算编制费	3906958.99	0.03	103143.72
3	项目招标费	3906958.99	0.01	19534.79
4	重大工程规划编制费	3906958.99	0.00	0.00
<b>总 计</b>				<b>187143.34</b>

填表说明:表中(4)=(2)\*(3)。

表 7-8-2 工程监理费预算表

项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿				金额:元
序号	费用名称	工程施工费	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	工程监理费	3906958.99	0.02	58604.38
<b>总 计</b>				<b>58604.38</b>

填表说明:表中(4)=(2)\*(3)。

表 7-8-3 竣工验收收费预算表

项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿				金额:元
序号	费用名称	工程施工费	费率	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	项目竣工验收费	3906958.99	2.00%	78139.18
2	项目决算编制及审计费	3906958.99	1.00%	39069.59
<b>总 计</b>				<b>117208.77</b>

填表说明:表中(4)=(2)\*(3)。

**表 7-8-4 业管理费预算表**

项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿			金额:元
序号	项目名称	表达式	数量
1	工程施工费	见工程施工费预算表 7-3	3906958.99
2	前期工作费	表 7-5-1	187143.34
3	工程监理费	表 7-5-2	58604.38
4	竣工验收费	表 7-5-3	117208.77
5	小计	5=1+2+3+4	4269915.48
6	业管理费费率		2.00%
7	业管理费	7=5*6	85398.31
<b>总 计</b>			<b>85398.31</b>

**表 7-9 不可预见费预算表**

项目名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿			金额:元
序号	项目名称	表达式	数量
1	工程施工费	见工程施工费预算表 7-3	3906958.99
2	设备费		0.00
3	其他费用	表 7-5	448354.80
4	小计	4=1+2+3	4355313.78
5	不可预见费率		2.00%
6	不可预见费	3=5*4	87106.28
<b>总 计</b>			<b>87106.28</b>

### 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

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿土地复垦总工程量见表 7-10。

表 7-10 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	项目	数量	单位	备注
1	台阶排水沟	6950	m	
2	台阶挡土墙	6950	m	
3	毛草	17.2574	hm <sup>2</sup>	
4	荷木	217.38	100 株	
6	爬山虎	266.85	100 株	
7	紫穗槐	660.83	100 株	
8	防护栏杆	169.7	m <sup>3</sup>	
9	铁丝网	61.14	100m	
10	警示牌	68	块	
11	工程养护	29.5886	hm <sup>2</sup>	
12	复垦工程监测点	7	个	12 次/年

注：土地平整及覆土措施矿山地质环境恢复治理工程中已计算，本章节不重复计算

##### 2、投资估算

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿土地复垦方案总投资为 360.15 万元，其中：工程施工费 296.22 万元，占总投资的 82.25%；其他费用 29.62 万元，占总投资的 8.22%；监测与管护费 24.54 万元，占总投资的 6.81%；不可预见费 9.77 万元，占总投资的 2.72%。详见表 7-11、表 7-12。

表 7-11：土地复垦投资估算汇总表；另有子表 7-11-1、7-11-2、

7-11-3；表 7-12：工程施工费单价估算表；

## (二) 单项工程量与投资估算

表 7-11 土地复垦投资估算汇总表

工程名称：江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿土地复垦工程

序号	工程或费用名称	计算单位	工程量	单价(元)	费率	预算金额(元)
一	<b>工程施工费</b>					<b>2962157.48</b>
1.2	生物措施					
1.2.1	种植乔木	100 株	217.38	1648.81		358418.32
1.2.2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	17.2574	2461.97		42487.20
1.2.3	种植攀缘植物	100 株	266.85	294.04		78464.57
1.2.4	紫穗槐	100 株	660.83	1040.50		687593.62
1.3	配套工程					
1.3.1	排水沟	10m	695.0	424.96		295347.2
1.3.2	挡土墙	10m	695.0	424.96		295347.2
1.4						
1.41	防护栏杆	m <sup>3</sup>	169.7	269.21		45684.94
1.42	铁丝网	100m	61.14	469.44		28701.56
1.43	警示牌	块	68	107.87		7335.16
1.5	管护工程					
1.51	灌溉养护	hm <sup>2</sup>	29.5886	7506.16		222096.76
1.52	土地改良费用	hm <sup>2</sup>	58.3858	15426.37		900680.95
二	<b>其他费用</b>					<b>296215.74</b>
1	前期工作费			2962157.48	3.5%	103675.51
2	工程监理费			2962157.48	1.5%	44432.36
3	竣工验收费			2962157.48	3%	88864.72
4	业主管理费			2962157.48	2%	59243.15
三	<b>监测与管护费用</b>					<b>245368.74</b>
1	监测点埋设	个	6	80		480.00
2	工程监测	个×次× 年	3×12× 2	163		11736

3	管护费	林草植被工程费		1166963.71	20%	233392.74
四	不可预见费			3258373.22	3%	<b>97751.20</b>
	合计					3601493.16

表 7-11-1 工程其他费用估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	费率(%)	预算金额
1	前期工作费	2962157.48	3.5	103675.51
2	工程监理费	2962157.48	1.5	44432.36
3	竣工验收费	2962157.48	3	88864.72
4	业主管理费	2962157.48	2	59243.15
<b>总计</b>				<b>296215.74</b>

表 7-11-2 工程监测与管护费估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程量	单价	合计
一	监测点埋设	3 个	80	240.00
二	工程监测	3 个监测点×12×2a	163 元/个/每次	11736
三	管护费	林草植被工程费×20%	1166963.71	233392.74
<b>总计</b>				<b>245368.74</b>

表 7-11-3 不可预见费估算表 金额单位：元

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	小计	费率(%)	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
一	预备费	2962157.48	296215.74	3258373.22	3.00	97751.20
<b>总计</b>						<b>97751.20</b>
1、表中 (5) = (3) + (4)						
2、表中 (7) = (5) × (6)						

表 7-12 工程施工费单价估算表 金额单位：元

序号	工程或费用名称	单位	直接费单价	直接工程费单价	措施费	间接费	利润	税金	综合单价
一	土壤重构工程								
1	建（构）筑物拆	m <sup>2</sup>	19.32	18.87	0.45	0.97	0.60	0.66	21.55
2	清除地表硬化	m <sup>3</sup>	18.11	17.69	0.42	0.91	0.56	0.62	20.20
二	植被重建工程								
1	撒播草种	hm <sup>2</sup>	2210.82	2159	51.82	107.95	68.00	75.20	2461.97
2	种植乔木	100 株	1439.52	1406.00	33.52	46.98	29.59	32.72	1648.81
3	种植果树	100 株	902.00	880.00	22.00	45.10	28.41	31.41	1006.92
4	种植攀缘植物)	100 株	263.40	254.00	9.40	13.17	8.30	9.17	294.04
5	紫穗槐	100 株	1012.37	33.00	1.40	2.80	2.10	1.2	1040.50
三	配套工程								
1	排水沟（水泥路肩）	10m	364.5	352.25	12.25	4.5	2.83	3.13	424.96
2	挡土墙（水泥路肩）	10m	364.5	352.25	12.25	4.5	2.83	3.13	424.96
四	其他工程								
1	防护栏杆	m <sup>3</sup>	241.15	235.50	5.65	12.06	7.60	8.40	269.21
2	警示牌	块	102.40	100	2.40	5.00	0.22	0.25	107.87
3	铁丝网	100m	422.30	412	10.30	20.60	12.97	13.57	469.44
五	管护工程								
1	灌溉养护	hm <sup>2</sup>	6724	6560.00	164.00	336.20	211.80	234.16	7506.16

## 四、总费用汇总与年度安排

### (一) 总费用构成与汇总

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理与土地复垦总费用构成与汇总见下表 7-13。

表 7-13 矿山地质环境治理与土地复垦总费用构成与汇总						
矿山地质环境治理费					金额单位：元	
序号	工程或费用名称	计算单位	工程量	单价	费率	预算金额
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<b>一</b>	<b>工程施工费</b>					<b>3906959</b>
1	直接费					3506326
	①直接工程费					3410823
	其中：工程措施					2509329
	生物措施					0
	监测工程					901495
	②措施费				2.80%	95503
2	间接费				5.00%	175316
3	利润				3.00%	110449
4	税金				9.00%	114867
<b>二</b>	<b>设备费</b>					<b>0</b>
<b>三</b>	<b>其他费用</b>					<b>448355</b>
1	前期工作费					187143
	①项目勘测费				1.65%	64465
	②规划设计及预算编制				2.64%	103144
	③项目招标费				0.50%	19535
	④重大工程编制费					0
2	工程监理费				1.50%	58604
3	竣工验收费					117209
	①项目工程验收费				2.00%	78139

	②项目决算编制及审计费				1.00%	39070
4	业主管理费				2.00%	85398
5	拆迁补偿费					0
<b>四</b>	<b>不可预见费</b>				2.00%	<b>87106</b>
	<b>总计</b>					<b>4442420</b>
矿山土地复垦费					金额单位：元	
序号	工程或费用名称	计算单位	工程量	单价	费率	预算金额
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<b>一</b>	<b>工程施工费</b>					<b>2962157.48</b>
1	直接费					<b>2962157.48</b>
	其中：工程措施					672416.06
	生物措施					1166963.71
	灌溉养护					1122777.71
<b>二</b>	<b>设备费</b>					<b>0</b>
<b>三</b>	<b>其他费用</b>					<b>296215.74</b>
1	前期工作费				3.5%	103675.51
2	工程监理费				1.5%	44432.36
3	竣工验收费				3%	88864.72
4	业主管理费				2%	59243.15
<b>四</b>	<b>监测与管护费用</b>				2.00%	<b>245368.74</b>
1	监测点埋设					480.00
2	工程监测					11736
3	管护费				植被 20%	233392.74
<b>五</b>	<b>不可预见费</b>				3.00%	<b>97751.20</b>
	小计					3601493.16
<b>总计</b>						<b>8043913.16</b>

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案估算总投资为 804.39 万元，其中矿山地质环境治理总投资 444.24 万元，土地复垦总投资 360.15 万元。共用道路和生产破碎工业场地与生活服务区预估经费按本期估算总投资的 10% 计算约为 80 万元，土地损毁补偿约 450 万元。概算合计经费约 1334.39 万元。

## (二) 近期年度经费安排

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理与土地复垦近期年度实施计划及年度经费安排见表 7-14。

表 7-14 矿山地质环境治理与土地复垦年度实施计划表

恢复治理措施		近期 (第 1-4 年)			
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年
工程措施	浆砌块石排水沟 (界外)	●	●		
	开挖土方	●			
	覆土壤	●	●		
	平整场地	●	●		
	挂网	●	●	●	
	防护围栏		●	●	
	铁丝网		●	●	
	警示牌		●	●	
	台阶排水沟	●	●		
	台阶挡土墙	●	●		
生物措施	种植乔木	●	●	●	●
	种植灌木	●			
	撒播草种	●	●	●	●
	爬山虎		●	●	●
监测工程	全站仪观测点布设	●	●	●	●
	全站仪观测点观测次 (移动变形)	●	●	●	●
	水质监测分析点布设	●	●	●	●
	水质分析	●	●	●	●
	全站仪观测点布设 (复垦)				
养护工程	灌溉养护			●	●
资金进度合计 (万元)		293.45	252.44	155.62	102.88
注：●号栏表示当期需要做该项目工作					

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

组织领导是方案有效实施的首要保证措施,广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿在建设和运营中,应认真履行《中华人民共和国矿产资源法》、《地质灾害防治条例》等相关法律法规,按照中华人民共和国国土资源部令 2009 年第 44 号发布的《矿山地质环境保护规定》的要求,从组织机构到工作制度入手,建立健全地质环境保护与土地复垦方案实施保障机制,严格落实方案确定的各项地质环境治理与土地复垦措施。

矿方为保证实施地质环境保护与土地复垦方案,建立健全领导协调组织、专职机构和工程技术人员,并与地方土地行政主管部门密切协作。矿区领导把地质环境保护与土地复垦工作当作保护生态环境。保证矿山生产与环境协调可持续发展、造福子孙后代的一件大事来抓,列入重要的议事日程,切实加强领导。

### 二、技术保障

1、矿山应成立矿山地质环境保护与土地复垦领导小组,负责、指挥、协调项目实施。

2、应委托具有地质灾害治理、土地复垦工程设计资质的单位承担设计矿山地质环境保护与土地复垦工程。要求技术方案成熟可靠,施工难度小,安全有保障。

3、实行招标制度:可根据设计矿山地质环境保护与土地复垦工程的实际情况,采用招标方式确定施工单位,施工必须严格按矿山地质环境保护与土地复垦方案实施。

4、委托具有地质灾害监理资质、信誉良好、经验丰富的监理公司对项目施工全过程进行监理，全面监督。检查施工的进度和质量。确保优质、高效的完成治理工作。

### 三、资金保障

本工程属生产类项目，各项恢复治理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，完善恢复治理工程与土地复垦工程的资金管理办法，确保治理资金足额到位、安全有效；设立专门账户，每年初按照当年的治理计划，制定当年的治理项目设计及相应的资金预算，从总的恢复治理投资中提出使用，做到专款专用。资金使用时，严格按照本恢复治理方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。保证资金安排合理，确保矿山恢复治理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，如果在恢复治理工作中发现投资不足，应当及时修改投资估算，追加投资，保证矿山环境恢复治理与土地复垦工作的顺利完成。

### 四、监管保障

矿区土地占用和复垦规划实现三级监督管理：江门市新会区自然资源局，所在镇镇政府，所在辖区村委会。三级监管人员定期到矿山进行测量、评估和监督、检查。

在本方案实施过程中，建设单位应加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。建设单位对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

同时，还要加强宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高社会对矿山地质环境保护与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展的重要作用的认识。

## 五、效益分析

### 1、社会效益

本项目工程实施后，能有效增加林地、牧草地面积，能使土地的生产效率得到很大提高，增加本地区农业的发展后劲，提高人民的生活水平，而且，能使当地工、农关系紧张的局面得到缓解，为本区工、农业发展创造良好的社会环境，社会效益显著。

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，能增强当地百姓、矿山企业的地质环境保护意识，普及地质环境保护知识，改变地质环境治理观念，对社会和谐和稳定起到积极作用。

### 2、环境效益

矿区地质环境保护与恢复治理可以促进矿区本身生态环境建设和生态环境的改善。

(1) 矿区地质环境保护与恢复治理可改善和保护局部小环境，保证花岗岩矿产开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人

地关系的压力。

(2) 通过地质环境保护与恢复治理，可减少水土流失和土地退化面积，保护林地，防止土地生态条件恶化，促进林业良性循环。

### **3、经济效益**

#### **(1) 直接经济效益**

矿山地质环境治理与土地复垦实施后，将使矿区水文地质条件进一步优化，地下水资源得到有效保护；矿山破坏土地采取生态恢复措施后，改善了土地生产利用条件，经生态恢复后成为林地，产出林木产品，提高土地使用价值，另一方面也减少土地资源的破坏范围，进而减少租用地费用。复垦的坑塘水域面积和库容大、水体深,开发为旅游或渔业养殖方面,提高土地使用价值。

#### **(2) 间接经济效益**

通过矿山地质环境治理与土地复垦，能很大程度保障了矿山生产安全顺利进行，保护矿山职工和财产的安全，避免较大浪费和损失。

矿山土地复垦方案实施后，林地面积的增加，改善了矿区的生态环境，起到保持水土、防灾减灾等方面的作用，降低企业在其它方面的开支，增加企业总体经济效益，这即为生态恢复的间接经济效益。

## **六、公众参与**

矿山地质环境治理与土地复垦是一项庞大的系统工程。项目区附近居民对于矿山的复垦生产建设抱有积极态度。本项目公众参与方式包括：

### **1、信息公开**

项目区协助建设单位向公众发布公告，公示建设项目的基本情况、矿山地质环境治理与土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的

方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处，引来群众驻足观看，当地群众对公告的内容和形式也较接受。

## **2、增强复垦意识**

深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对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、按规划进行土地复垦的观念，增强公众的监督意识。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿是以开采建筑用花岗岩矿为主的矿山企业，设计采用露天开采，矿山设计生产规模为 380 万  $m^3/a$ ，属大型矿山，矿区面积  $0.3107km^2$ ，设计开采标高 345 ~ 30m。评估区内总体地质环境条件复杂程度为复杂。

矿山地质环境治理与土复垦施工期 4 年，其中闭坑后对矿山地质环境恢复治理时间约 1 年，土地复垦灌溉养护期 3 年，恢复治理时间可与土地复垦养护期同时进行，故确定本恢复方案适用年限为 4 年，2021 年为基准年。

2、评估区为重要区，矿山生产建设规模为大型、矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定的矿山地质环境影响评估等级为一级。评估区由矿区边界 10 个拐点连线向外延伸至对矿山生产活动可能波及的范围，评估范围包括露天采场、排险区、临时排土场、旧采区、矿山道路等用地区域及其影响范围，评估区总面积  $136.6105hm^2$ 。

### 3、现状评估结论

经现场调查，评估区内现状未发生崩塌、滑坡等地质灾害，对矿山地质环境影响较轻；区内有前期开采形成的露天采场及其附属设施，破坏面积约  $58.3858hm^2$  对土地资源的影响严重、地形地貌景观影响严重、含水层破坏较轻。地质环境条件影响程度现状分区将评估区分为 I、III 两个区。其中 I 区总面积  $52.7615hm^2$ ，占评估区面积的 38.62%；III 区面积  $83.8490hm^2$ ，占评估区面积的 61.38%。

#### 4、预测评估结论

预测评估区内矿山建设和采矿活动可能引发和加剧的地质灾害有崩塌、滑坡，预测崩塌、滑坡地质灾害的潜在危险性和危害性中等，对矿山地质环境影响程度较严重；预测矿山建设及采矿活动对含水层的影响程度较轻，对地形地貌景观的影响严重，破坏面积约 $58.3858\text{hm}^2$ ，对土地资源破坏严重。根据各场地地质环境影响预测评估结果将评估区分为Ⅰ、Ⅲ两个区。其中Ⅰ区总面积 $49.0902\text{hm}^2$ ，占评估区面积的35.93%；Ⅲ区总面积 $87.5203\text{hm}^2$ ，占评估区面积的64.07%。

5、评估区按矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区（A）和一般防治区（C）：重点防治区（A）为矿区采矿活动主要影响的区域，主要包括露天采场、排险区、旧采场及其可能影响的区域，总面积 $45.9908\text{hm}^2$ ，占本期复垦责任面积 $58.3858\text{hm}^2$ 的78.77%。一般防治区（C）主要包括排土场和矿山道路及其影响范围，影响破坏面积 $12.3950\text{hm}^2$ ，占本期复垦责任面积的21.23%。

#### 6、土地利用类型

露天采场复垦责任范围内土地利用类型为林地（ $37.7528\text{hm}^2$ ），损毁类型为挖损形式，对土地损毁程度为重度。

排险区复垦责任范围内土地利用类型为林地（ $8.2355\text{hm}^2$ ），损毁类型为挖损形式，对土地损毁程度为重度。

临时排土场复垦责任范围内土地利用类型为林地（ $9.2956\text{hm}^2$ ），损毁类型为挖损形式，对土地损毁程度为中度。

矿区道路复垦责任范围内土地利用类型为林地（ $1.1735\text{hm}^2$ ）、采矿用地（ $0.6170\text{hm}^2$ ）、裸地（ $1.3114\text{hm}^2$ ），损毁类型为压占、轻微挖损形式，对土地损毁程度为中度。

#### 7、土地复垦方向

根据项目区土地利用现状图，该项目挖损/压占林地总面积约 56.4574hm<sup>2</sup>，占总面积比例 96.69%，挖损/压占未利用地总面积 1.3114hm<sup>2</sup>，占总面积比例 2.25%，挖损/压占建设用地总面积 0.6170hm<sup>2</sup>，占总面积比例 1.06%。本方案设计项目挖损/压占林地、未利用地、建设用地区域复垦为林地及坑塘水面。

该项目为露天凹陷开采矿山，矿山在 80m 以上为正地形开采，在 80m 以下为凹陷开采，凹陷开采至底板 30m，矿山闭坑后将形成一个凹陷采坑，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，根据科学合理、实事求是的原则，本方案设计矿山资源开发利用结束后，露天采场所挖损土地复垦为林地，坑塘水面，且根据地方土地利用现状图，该区内有多个河流水面（类别编码 111）坑塘水面（类别编码 114），方案设计露天采场凹陷段落复垦为坑塘水面协调性较好，露天采场正地形段落复垦为林地。临时排土场及矿区道路所压占林地、未利用地、建设用地区域土地复垦为林地。

#### 8、地质环境保护与土地复垦工程部署

按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理，分阶段逐步推进”的原则，以工程措施、生物措施与监测措施三大措施相结合进行工程部署，根据方案的适用年限和矿山开采进度分为近期、远期两个阶段。

积极地展开恢复治理与复垦工作，完成露天采场、临时排土场境外截水工程，临时排土场下游拦挡坝工程，并建立矿山监测系统，实现矿山地质环境的开采破坏与治理恢复的动态平衡，控制矿山的地质环境恶化，逐步改善矿山的地质环境，直到矿山的生态环境趋于稳定，与周边环境相协调。

9、广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 804.39 万元，其中矿山地质环境治理总投资 444.24 万元，土地复垦总投资 360.15 万

元。与 3 号矿蛇髻顶矿区共用的道路和生产破碎工业场地与生活服务区保留为正在开采的蛇髻顶矿区所使用暂不纳入本方案复垦范围但应预留复垦费用，预估经费按本期估算总投资的 10%计算约为 80 万元，土地损毁补偿约 450 万元。概算合计经费约 1334.39 万元。

10、本次修编后的广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案与 2017 年编制的《江门市新会区泰盛石场有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行对比，本次修编后的矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 804.39 万元，其中矿山地质环境治理总投资 444.24 万元，土地复垦总投资 360.15 万元。2017 年编制的《江门市新会区泰盛石场有限公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》总投资为 802.61 万元，其中矿山地质环境治理总投资 649.82 万元，土地复垦总投资 152.79 万元。对比发现修编后费用增加了 1.78 万元，增加幅度不大原因为本次修编方案后将原 2017 年编制方案中纳入复垦范围的综合服务区、工业场地及运输道路与生产的 3 号矿蛇髻顶矿区共用，保留为正在开采的蛇髻顶矿区所使用暂不纳入本方案复垦范围。故本次修编方案减少了对综合服务区、工业场地及运输道路的治理措施及复垦费用。

矿山已根据 2017 年编制方案的恢复治理措施及复垦复绿措施对旧采场及 1 号临时排土场进行了治理及复垦。对旧采场台阶进行了覆土及植树复绿，设置了警示牌，治理及复垦面积为 6.7069hm<sup>2</sup>，种植了乔木 10730 株，坡面种植了爬山虎 6450 株；1 号临时排土场内临时堆土已清理完毕，对坡面进行了清理，修筑了平台排水沟 2647m，已进行了植树复绿，治理及复垦面积为 5.6243hm<sup>2</sup>，种植了榕树 9000

株，坡面种植了爬山虎 5800 株。旧采场及 1 号临时排土场因已采取了恢复治理措施及复垦复绿措施故本次修编未重复设计及计算相关费用，但计算了养护费用。

本次矿山修编方案相比 2017 年编制的方案新增了一个 2 号临时排土场，本次修编已增加了相关的恢复治理措施及复垦复绿措施及费用。

## 11、预测恢复治理效果

广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，能增强当地百姓、矿山企业的地质环境保护意识，普及地质环境保护知识，改变地质环境治理观念，对社会和谐和稳定起到积极作用。

矿山地质环境保护与土地复垦，可改善和保护局部小环境，保证建筑用花岗岩矿产开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。

通过地质环境保护与土地复垦，可减少水土流失和土地退化面积，保护林地，防止土地生态条件恶化，促进林业良性循环。

矿山恢复治理实施后，将使矿区水文地质条件进一步优化，地下水资源得到有效保护；矿山破坏土地采取生态恢复措施后，改善了土地生产利用条件，经生态恢复后成为林地，产出林木产品，提高土地使用价值，另一方面也减少土地资源的破坏范围，进而减少租用地费用。

## 二、建议

- 1、制定科学开采计划，加强现场管理，指导开采、运输、排土

石等采矿活动；采取水质处理措施保护含水层水质恶化；对地貌景观的保护；边开采边恢复，使破坏面积与恢复治理面积达到动态平衡；充分利用已有的土地资源，尽量少用临时堆放措施和临时道路的修建，最大限度地保护土地资源。

2、在矿山治理过程中密切注意岩体的稳定性，在可能崩塌的高陡边坡上建立观测点，及时发现及时处理。对于边坡崩塌、滑坡区，应按照所圈定的可能滑动范围，设置围栏，防止人畜误入，并应设明显的安全标志。

3、及时清理平台上疏松的岩土和坡面上的浮石。采取可行安全防范措施，加大边坡安全管理。设专门的边坡管理人员和维护队伍，制定边坡管理制度，建立有效的边坡检测系统严格执行边坡到界靠帮的操作规程，将有效控制边坡坍塌及滑坡事故。

4、如遇顺坡向发育的节理裂隙，尤其倾角较陡的节理裂隙，在开采爆破时，矿体或围岩易形成厚板状块体，直接影响着采场边坡的稳定性，开采时要注意坡面和岩层发生的变化，做好必要的防护措施。

5、在临时排土场下缘布置监测点，定期观察排土场土石方堆存情况，并定期对排土场下缘拦渣坝进行稳定性监测，对损坏开裂部位及时进行浆砌填补。

6、加强持续降雨、久旱后暴雨等极端气候条件下的监测和预警措施，暴雨期间，应停止矿山建设及采矿活动。

4、开采初期应着力整治已破坏和闲置不再受开采活动影响的地段，减少安全隐患。

7、矿山应及时了解矿山恢复治理施工的动态信息，督促治理恢复工作的质量及进度。

8、矿山地质环境保护与土地复垦方案应与矿山主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。矿山开采过程中要严格遵守国家相关法律、法规及规范，对开采过程中地质灾害易发的地段要进行长期监测，发现问题及时解决，确实做好矿山地质环境的保护工作，提高企业的经济效益和社会效益。

## 附件

### 一、附图

- 1、广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境问题现状图 (1:2000)
- 2、广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境问题预测图 (1:2000)
- 3、广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿区土地损毁预测图 (1:2000)
- 4、广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿区土地复垦规划图 (1:2000)
- 5、广东省江门市新会区泰盛石场有限公司五马同槽山建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理工程部署图 (1:2000)

### 二、附表

- 1、矿山地质环境现状调查表

### 三、其他附件

- 1、委托书
- 2、关于《广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书及备案证明
- 3、关于《广东省江门市新会区崖门镇崖西林场五马同槽山建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见及备案证明
- 4、黄竹坑矿区复绿验收函
- 5、土地复垦权属人征求意见

- 6、土地复垦承诺书
- 7、编制单位初审意见
- 8、江门市新会区土地利用规划图（2010-2020年）局部