

恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区  
建筑用花岗岩矿  
矿区生态修复方案

恩平市禄平矿业有限公司  
2025年11月

恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区  
建筑用花岗岩矿  
矿区生态修复方案

编制单位：广东省地质局江门地质调查中心

中心主任：吴 剑

方案编制负责人：张淑虹

主要编制人员：何钰莹 李颖博 赵旭 刘吉媛

**矿区生态修复方案编制信息及承诺书**

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	恩平市禄平矿业有限公司				
	统一社会信用代码	91440785MA7M8C2M9D	联系人	钟卫权		
	联系地址	恩平市良西镇龙山村上落西经济合作社下塘山地自编2号		联系电话	137 0220 1176	
	采矿权证证号	/		开采方式	露天开采	
	采矿权面积	0.2383 km <sup>2</sup>		采矿权拐点坐标	见正文	
	采矿权有效期限	12年				
	开采主矿种	建筑用花岗岩矿		其他矿种	/	
	方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申请采矿许可 <input type="checkbox"/> 扩大开采区域 <input type="checkbox"/> 缩小开采区域 <input type="checkbox"/> 变更开采方式 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 延续 <input type="checkbox"/> 其他				
方 案 编 制 单 位	单位名称	广东省地质局江门地质调查中心				
	统一社会信用代码	/		联系人	吴 剑	
	联系地址	广东省江门市江海区中沙41号		联系电话	0750-3892103	
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	张淑虹	350881198710281221	水工环	工程师	0750-3892103	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	何钰莹	440921199611027725	水工环	助理工程师	0750-3892103	
	李颖博	41022519910304239X	水工环	工程师	0750-3892103	
	赵旭	421022199911057816	水工环	助理工程师	0750-3892103	
刘吉媛	440802199705181526	测绘	助理工程师	0750-3892103		

# 目 录

<b>前 言</b> .....	<b>1</b>
一、 编制目的.....	1
（一） 任务由来.....	1
（二） 编制目的.....	1
（三） 编制过程.....	1
二、 编制依据.....	4
（一） 法律、法规及部门规章.....	4
（二） 国家政策性文件.....	5
（三） 地方法规、规章及政策性文件.....	7
（四） 国家标准、行业标准及技术规范.....	8
（五） 地方标准、其他技术要求.....	9
三、 方案服务年限.....	10
<b>第一章 矿山基本情况</b> .....	<b>11</b>
一、 矿山简介.....	11
（一） 矿业权人基本情况.....	11
（二） 矿山基本情况.....	11
二、 地理位置与区域概况.....	11
（一） 矿区位置与交通状况.....	11
（二） 矿区与周边村庄.....	12
（三） 其他.....	12
三、 矿山开采历史及现状.....	13
（一） 矿山历史采矿权设置情况.....	13
（二） 矿山历史开采情况.....	16
四、 开采方案概述.....	17
（一） 开采矿种、层位及深度.....	17
（二） 开采方式、开采顺序、采矿方法.....	17
（三） 矿产资源储量.....	18
（四） 拟建生产规模、矿山服务年限.....	18

(五) 矿山主要建设方案 .....	18
<b>第二章 矿区基础信息 .....</b>	<b>26</b>
一、 矿区自然条件 .....	26
(一) 流域水文地貌 .....	26
(二) 矿区土壤状况 .....	30
(三) 矿区植被状况 .....	33
(四) 矿区景观状况 .....	34
二、 社会经济概况 .....	36
(一) 社会经济 .....	36
(二) 人文环境 .....	38
三、 矿区地质环境背景 .....	38
(一) 地质环境条件 .....	38
(二) 地质环境问题 .....	47
四、 矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 .....	47
(一) 采矿权范围及采矿活动影响范围土地利用现状 .....	47
(二) 已损毁土地利用现状 .....	50
(三) 未损毁土地利用现状 .....	51
(四) 已复垦修复土地利用现状 .....	52
(五) 三区三线情况 .....	54
五、 矿区生态状况 .....	54
(一) 生物多样性 .....	56
(二) 生态群落特征 .....	56
(三) 重点保护物种 .....	57
六、 矿区及周边人类重大工程活动 .....	57
(一) 电力设施 .....	57
(二) 其他 .....	58
七、 矿区生态修复工作情况 .....	58
(一) 生态修复完成情况 .....	58
(二) 生态修复取得成效 .....	59
(三) 存在问题 .....	60

(四) 工作经验 .....	60
八、 矿区基本情况调查指标 .....	61
<b>第三章 问题识别判断及修复可行性分析 .....</b>	<b>64</b>
一、 问题识别与受损预测 .....	64
(一) 现状问题 .....	64
(二) 受损预测 .....	76
(三) 问题诊断评价结论 .....	100
二、 矿区生态修复可行性分析 .....	104
(一) 技术经济可行性分析 .....	104
(二) 目标方向可行性分析 .....	108
(三) 边开采、边修复可行性分析 .....	124
三、 生态修复分区及修复时序安排 .....	125
(一) 复垦修复单元划分 .....	125
(二) 复垦修复标准 .....	127
(三) 修复时序安排 .....	130
四、 采矿用地与复垦修复安排 .....	130
(一) 矿区生态修复目标及安排 .....	130
(二) 存量采矿用地 .....	131
<b>第四章 生态修复措施与工程内容 .....</b>	<b>132</b>
一、 保护与预防控制措施 .....	132
(一) 敏感目标保护 .....	132
(二) 表土剥离与植被移植利用 .....	136
(三) 相关协同措施 .....	137
二、 修复措施 .....	138
(一) 地貌重塑 .....	138
(二) 土壤重构 .....	139
(三) 植被重建 .....	140
(四) 景观营建 .....	140
(五) 其他工程 .....	141

三、 工程内容 .....	142
(一) 地貌重塑 .....	142
(二) 土壤重构 .....	148
(三) 植被重建 .....	151
(四) 景观营建 .....	154
(五) 其他工程 .....	155
(六) 工程量汇总 .....	157
<b>第五章 监测与管护 .....</b>	<b>160</b>
一、 监测目标与措施 .....	160
(一) 监测目标任务 .....	160
(二) 监测措施 .....	163
二、 管护目标与措施 .....	170
(一) 管护目标任务 .....	170
(二) 管护措施 .....	171
三、 工程量 .....	172
<b>第六章 工程部署与经费估算 .....</b>	<b>174</b>
一、 总体部署 .....	174
(一) 目标任务与总体安排 .....	174
二、 总体经费估算 .....	178
(一) 经费估算依据 .....	178
(二) 单项工程量及经费估算 .....	184
(三) 总工程量及经费估算 .....	193
三、 阶段工作任务与经费安排 .....	195
(一) 阶段工作任务 .....	195
(二) 近年工作任务与经费进度安排 .....	203
<b>第七章 保障措施与公众参与 .....</b>	<b>204</b>
一、 保障措施 .....	204
(一) 组织保障 .....	204

(二) 技术保障 .....	204
(三) 资金保障 .....	205
(四) 监管保障 .....	205
二、 公众参与 .....	206
(一) 方案编制期间的公众参与情况 .....	206
(二) 矿山生态修复实施中的参与计划 .....	209
三、 效益分析 .....	210
(一) 经济效益 .....	210
(二) 生态效益 .....	210
(三) 社会效益 .....	211
<b>第八章 结论 .....</b>	<b>212</b>
一、 结论 .....	212
二、 建议 .....	213
<b>附表 .....</b>	<b>215</b>
附表 1 已复垦范围拐点坐标表 .....	215
附表 2 复垦单元拐点坐标表 .....	223
附表 3 费用估算单价表 .....	229
<b>附件 .....</b>	<b>250</b>
附件 1-《采矿权有偿出让合同》 .....	250
附件 2-关于《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审结果的函 .....	258
附件 3-《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿开采方案审查意见书》 .....	278
附件 4-治理复绿验收评审意见 .....	286
附件 5-生态修复方案编制合同 .....	290
附件 6-水土检测报告 .....	294
附件 7-用地承诺 .....	300
附件 8-矿区生态修复年度计划编制大纲 .....	301
附件 9-内审意见 .....	303
附件 10-公众参与调查表 .....	304

附件 11-征询意见.....	324
附件 12-承诺书.....	326

## 附图

- 附图 1 矿区土地利用现状图
- 附图 2 矿区地质环境问题现状图
- 附图 3 矿区土地损毁现状图
- 附图 4 矿区地质环境问题预测图
- 附图 5 矿区土地损预测图
- 附图 6 矿区生态破坏预测图
- 附图 7 矿区生态修复工程部署图
- 附图 8 矿区矿区用地用海规划图
- 附图 9 矿区三区三线图

# 前 言

## 一、编制目的

### （一）任务由来

2025年7月11日，恩平市禄平矿业有限公司依法竞得恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿采矿权。

根据《矿产资源法》第四十六条“开采矿产资源前，采矿权人应当依照法律、法规和国务院自然资源主管部门的规定以及矿业权出让合同编制矿区生态修复方案，随开采方案报原矿业权出让部门批准。”的相关要求，恩平市禄平矿业有限公司委托广东省地质局江门地质调查中心（以下简称“我中心”）开展《恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

### （二）编制目的

编制本方案的目的是压实矿山企业生态保护修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”，促进资源开发与生态保护相协调，助力矿业绿色低碳发展。为针对挖损、压占等造成损毁的土地，采取相应的修复措施而使其恢复并达到可供利用的状态，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，为矿山生态环境实施保护、监测和复垦修复提供技术依据。

本方案是采矿权人（采矿权申请人）实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦等活动的总体部署和基本技术依据。本方案不代替相关工程勘察、工程设计等，涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。

### （三）编制过程

#### 1、工作经过

（1）项目启动阶段：（2025年7月28日-7月31日）进行相关文件的研究，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。

(2) 野外调查阶段：（2025年8月1日-8月7日）开展矿区生态野外调查，确定问题识别范围，查明矿区自然条件、矿山生产建设情况、矿山地质环境现状、土地损毁与复垦修复现状以及生态状况。

(3) 资料整理、方案编制阶段：（2025年8月8日-11月4日）根据调查情况，预测问题识别范围内矿产资源开采可能引发的矿区地质环境破坏、土地损毁、植被损毁等矿区生态破坏问题，明确生态修复目标任务、工程布局、技术措施、时序安排、经费概算、保障措施等。完成矿区生态修复方案的编写和图件绘制，提交编制成果评审。工作程序图见图0-1。

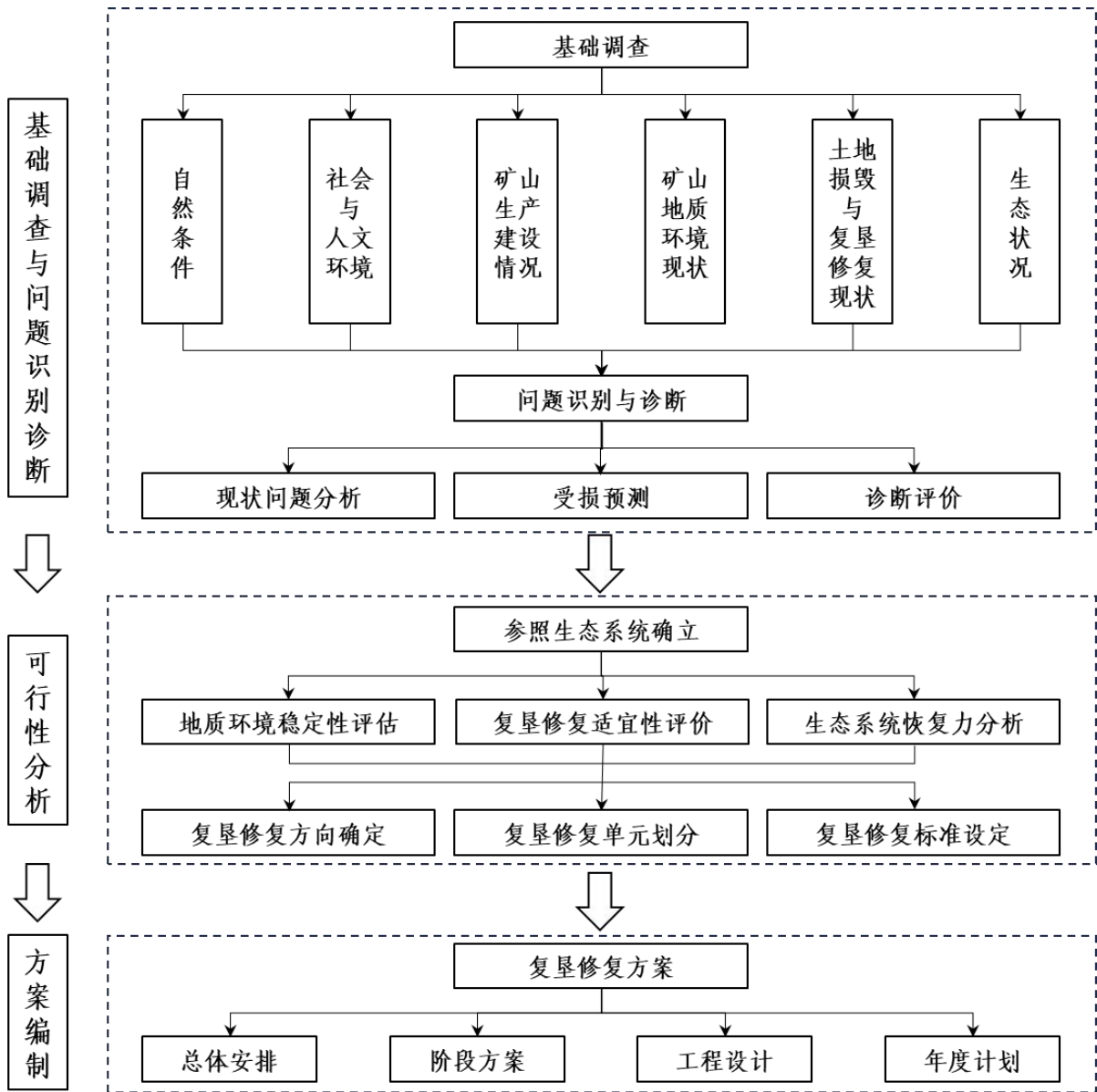


图 0-1 工作程序图

## 2、完成工作量

依据设计矿区建设布局，对矿区建设开发及矿山建设开发可能影响范围等重要地段进行调查，实地调查面积约 37.5391 hm<sup>2</sup>，野外调查点 85 个；拍摄照片 58 张；水土样品采集并送检 4 件。具体完成工作量见（表 0-1）。

表 0-1 工作量统计表

项目	工作内容	单位	数量
收集资料	《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（广东省地质局第六地质大队，2024 年 9 月）及《关于〈广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告〉评审结果的函》（粤储审评〔2024〕224 号）	份	1
	《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿开采方案》（广东省地质局江门地质调查中心，2025 年 10 月）及《审查意见书》（江门市地质矿业协会，2025 年 11 月 3 日）	份	1
	《广东省恩平市建安禄平石场建筑用花岗岩矿闭坑地质报告》（广东省地质局第六地质大队，2024 年 10 月）及《广东省恩平市建安禄平石场建筑用花岗岩矿闭坑地质报告评审意见》（江地矿协审字〔2024〕33 号）	份	1
	《广东省恩平市建安禄平石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（广州泰峰地质环境咨询有限公司，2013 年 10 月）	份	1
	《广东省恩平市建安禄平石场建筑用花岗岩矿土地复垦方案报告书》（广州泰峰地质环境咨询有限公司，2013 年 9 月 7 日）	份	1
	《恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿治理复绿工作申请验收材料》（恩平市建安禄平石场有限公司，2024 年 8 月）及《矿山石场治理复绿工程验收意见书》（2024 年 10 月 16 日）	份	1
	恩平市 2023 年土地利用现状图（局部）	份	1
	恩平市用地用海规划图（局部）	份	1
矿山地质环境综合调查	地质环境影响调查面积	hm <sup>2</sup>	37.5391
	土地损毁调查面积	hm <sup>2</sup>	37.5391
	生态损毁调查面积	hm <sup>2</sup>	37.5391
	地质环境综合调查点	个	85
	现场拍摄照片/报告附照片	张	58/15
	水土样采集	个	4
	公众调查问卷	份	20
编制成果	《恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》	份	1
	附图	幅	9
	报告电子文档（光盘）	份	1

### 3、质量评述

#### (1) 收集资料

资料收集和整理阶段，重点收集矿山地质勘查资料、水文地质资料、储量核实报告、开采方案、生产建设规划、项目区土地利用现状及规划数据库等资料，其中《储量核实报告》、《开采方案》等资料均通过相关机构评审，用地用海总体规划图以及土地利用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，满足相关规范要求。

#### (2) 现场踏勘以及野外调查

现场踏勘以及野外调查阶段，专业技术人员到现场了解了矿山位置、范围、地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了矿区地形地貌、土壤植被、地层岩性、矿体分布、水文地质、工程地质、近期及历史发生的地质灾害及土地损毁等情况，取得了较为详细的第一手资料。调查时对重要的地质现象进行了记录、拍照，野外调查点共 85 个。各类地质资料经检查后，专业技术人员均依据检查意见进行修改、补充，野外调查工作真实、可靠，满足规范要求。

#### (3) 方案的编制

室内编制阶段，主要进行室内资料综合整理，确定方案的服务年限、问题识别范围，进行方案论证、工程设计方案和方案编制。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我单位承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。方案的文字报告和图件的编制按照《自然资源部关于进一步加强矿山生态修复监管工作的通知》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。

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。

## 二、编制依据

### (一) 法律、法规及部门规章

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订，2025 年 7 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国农业法》（1993 年 7 月 2 日起施行，2013 年修订）；

- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- 4、《中华人民共和国环境影响评价法》（2003年9月1日起施行，2018年修订）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日通过并施行，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》（1988年6月1日起施行，2018年修正）；
- 7、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》（1984年5月11日通过，2017年6月27日第二次修正，2018年1月1日正式施行）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法》（1987年1月1日起施行，2019年修正）；
- 10、《中华人民共和国森林法》（1985年1月1日起施行，2019年修订）；
- 11、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（1995年10月30日发布，2020年修订）；
- 12、《中华人民共和国安全生产法》（2002年11月1日起实施，2021年修订）；
- 13、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日起施行）；
- 14、《土地复垦条例》（2011年3月5日国务院令 第592号）；
- 15、《地质灾害防治条例》（2004年3月1日国务院令 第394号）；
- 16、《建设项目环境保护管理条例》（1998年11月29日国务院令 第253号，2017年7月16日修订）；
- 17、《矿产资源开采登记管理办法》（1998年2月12日国务院令 第241号发布，2014年7月29日国务院令 第653号修订）；
- 18、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月27日国土资源部第56号令，根据2019年7月16日自然资源部第2次部务会议《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》修正）；
- 19、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日，国土资源部令 第44号；根据2019年7月16日自然资源部第二次会议《自然资源部关于废止修改的部门规章的决定》第三次修订）。

## （二）国家政策性文件

- 1、《国务院关于全面整顿和规范矿山资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号）；
- 2、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国发〔2008〕3号）；

- 3、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）；
- 4、《国务院办公厅关于鼓励和支持社会资本参与生态保护修复的意见》（国办发〔2021〕40号）；
- 5、《国土资源部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）；
- 6、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
- 7、《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）；
- 8、《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 9、《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202号）；
- 10、《自然资源部办公厅关于加强国土空间生态修复项目规范实施和监督管理的通知》（自然资办发〔2023〕10号）；
- 11、关于印发《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》的通知（自然资办发〔2020〕38号）；
- 12、《自然资源部办公厅关于严守土石料利用政策底线进一步完善矿山生态修复激励措施的通知》（自然资办发〔2024〕39号）；
- 13、《自然资源部关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》（自然资规〔2019〕6号）；
- 14、《国家林业和草原局关于制定恢复植被和林业生产条件、树木补种标准的指导意见》（林办发〔2020〕94号）；
- 15、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021年第15号）；
- 16、《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）；
- 17、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；

18、国家发改委等 15 部门印发《关于促进砂石行业健康有序发展的指导意见》（发改价格〔2020〕473 号）；

19、《国家矿山安全监察局关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》（矿安〔2023〕119 号）；

20、自然资源部关于公开征求《自然资源部关于进一步加强生产矿山生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》意见的公告（自然资源部，2024 年第 53 号）；

21、《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（自然资源部，2025 年 9 月）。

### （三）地方法规、规章及政策性文件

1、《广东省自然资源厅关于做好《中华人民共和国矿产资源法》实施过渡期矿区生态修复方案评审工作的公告》（广东省自然资源厅，2025 年 10 月 29 日）；

2、广东省国土资源厅《关于加强矿山环境保护管理工作的通知》（粤国土资发〔2002〕74 号），2002 年 4 月 9 日；

3、广东省自然资源厅关于印发《广东省地质灾害治理工程生态修复指引（试行）》的通知（粤自然资函〔2020〕262 号）；

4、《广东省自然资源厅关于全面推进绿色矿山建设工作的通知》（粤自然资函〔2021〕497 号）；

5、《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〔2017〕6 号）；

6、《广东省绿色矿山建设工作方案》（粤国土资规字〔2017〕5 号）；

7、《加强矿山地质环境和综合治理指导意见》（粤国土资地环发〔2016〕63 号）；

8、《关于印发广东省推进矿山地质环境恢复和综合治理工作方案的通知》（粤国土资地环发〔2016〕154 号）；

9、广东省国土资源厅广东省环境保护厅关于印发《广东省 2018 年矿山石场治理复绿项目验收方案》的通知（粤国土资地环发〔2018〕125 号）；

10、广东省自然资源厅关于印发《广东省自然资源厅矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》的通知（粤自然资发〔2020〕6 号）；

11、《广东省绿色矿业发展五年行动方案（2021-2025 年）》（粤府办〔2021〕38 号）；

12、《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方

案的通知》（粤办函〔2021〕51号）；

13、《广东省人民政府关于公布广东省重点保护野生植物名录的通知》（粤府函〔2023〕30号）；

14、《广东省林业局关于恢复植被和林业生产条件、树木补种标准有关问题的通知》（粤林规〔2021〕3号）；

15、广东省林业局关于印发《广东省重点保护陆生野生动物名录》的通知（广东省林业局，2021年7月1日）。

#### （四）国家标准、行业标准及技术规范

- 1、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB 12719-2021）；
- 2、《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 3、《量和单位》（GB 3100-3102-1993）；
- 4、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2022）；
- 5、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009版）；
- 6、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；
- 7、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 8、《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；
- 9、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 10、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）；
- 11、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 12、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 13、《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；
- 14、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 15、《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）；
- 16、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 17、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 18、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32846-2016）；
- 19、《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024）；
- 20、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- 21、《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；

- 22、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
- 23、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；
- 24、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 25、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 26、《矿山土地复垦信息基础调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 27、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 28、《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；
- 29、《地质图地理底图编绘规范（1:50000）》（DZ/T 0157-1995）；
- 30、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- 31、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 32、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 33、《地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 34、《矿区地下水监测规范》（DZ/T 0388-2021）；
- 35、《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- 36、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- 37、《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）；
- 38、《滑坡防治设计规范》（GT/T 38509-2020）；
- 39、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 40、《崩塌防治工程勘查规范（试行）》（T/ACGHP 011-2018）；
- 41、《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/ACGHP 032-2018）；
- 42、《矿山生态环境修复工程技术规范》（T/CSOTE 0003-2023）；
- 43、《建材露天矿山生态修复技术规范（试行）》（T/CAGHPER 092-2024）；
- 44、《露天采石矿山高陡台阶边坡生态修复工程技术规范》（T/GBMA001-2020）；
- 45、《矿山地质环境监测技术要求（试行）》（T/CAGHP 088-2022）；
- 46、《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》（自 2023 年 2 月 23 日起生效）。

## （五）地方标准、其他技术要求

- 1、《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2025 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会，2025 年 9 月）；
- 2、《水污染排放限值》（DB 44/26-2001）；

- 3、《非金属固体矿山（采石场）绿色矿山建设要求及评估标准》（广东省）；
- 4、《广东省矿山生态修复技术指南（试行）》（广东省地质环境监测总站，2023年1月）。

### 三、方案服务年限

根据恩平市禄平矿业有限公司与恩平市自然资源局签订的《江门市采矿权有偿出让合同》，采矿权出让期限为12年（自颁发采矿许可证之日起）。其中，基建期1年，生产期10年，闭坑治理期1年。

根据《矿山生态修复技术规范第4部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022），管护时间根据矿山所处的自然生态条件和修复成效确定，一般管护时间为3~5年。本方案设计在采矿权到期后的生态修复工程管护期限为3年。

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（自然资源部，2025年9月），方案服务年限为采矿权剩余有效+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限，因此，本方案的服务年限共计15年。

本方案自自然资源主管部门审查结果公告之日起生效，经审查通过的《方案》每5年修编一次。涉及采矿权延续、扩大矿区范围、变更开采方式或开采主矿种等情形的，应当重新编制方案。

经评审通过的方案，涉及用地（含用林用草）范围、使用期限、损毁类型等发生变化的，应当于取得相关批复文件后半年内进行修编，报矿业权出让部门备案；设计开采方案调整的，应当重新编制方案并随开采方案报矿业权出让部门批准。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

### （一）矿业权人基本情况

矿业权人名称：恩平市禄平矿业有限公司

注册时间：2022年3月28日

注册地点：恩平市良西镇龙山村上落西经济合作社下塘山地自编2号

企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股）

统一社会信用代码：91440785MA7M8C2M9D

组织机构代码：MA7M8C2M-9

经营范围许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

一般项目：非金属矿及制品销售；矿物洗选加工。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

### （二）矿山基本情况

矿山名称：上落西矿区建筑用花岗岩矿

项目类型：新申请

开采矿种：建筑用花岗岩矿

开采方式：露天开采

开采标高：+86.7 m 至-70.0 m

矿区面积：0.2383 km<sup>2</sup>

生产规模：110 万 m<sup>3</sup>/a

出让年限：12 年（以登记发证之日起计算，含基建期 1 年，闭坑治理期 1 年）

土地权属：良西镇龙山村、恩平街道禄平村

## 二、地理位置与区域概况

### （一）矿区位置与交通状况

矿区位于江门恩平市中心城区 350° 方向，距恩平市中心城区直距 10 km，矿区行

政隶属良西镇和恩城街道办管辖。中心地理坐标为：东经 112° 16′ 50″ ，北纬 22° 16′ 59″ 。

矿区交通条件较好，有乡间公路连接省道 S276，东距沈海高速（G15）开（平）～阳（江）段约 4 km，向北东可至广州市、佛山市和江门市，向南西可达阳江市和湛江市。

## （二）矿区与周边村庄

根据调查，矿区周边主要分布有山塘村、下塘村、吉仔坑、月水村、高田冲、横洞、沙仁坑、上落西等村落。采矿权范围周边 300 m 内无居民点分布。

## （三）其他

矿区周边 300 m 范围内，无城镇、公路、铁路、矿山、河流、大型基础设施等布设。

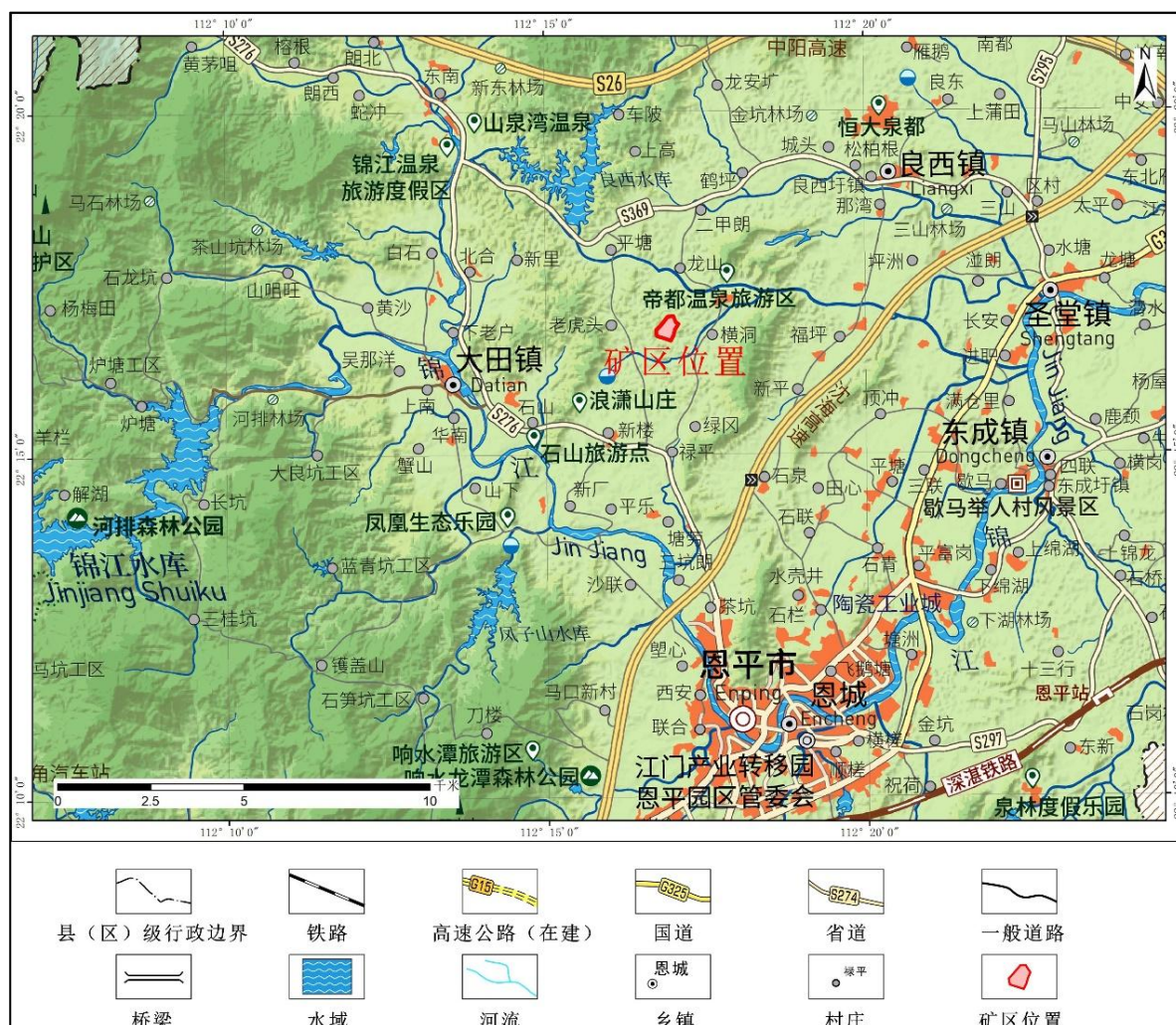


图 1-1 矿区交通位置图

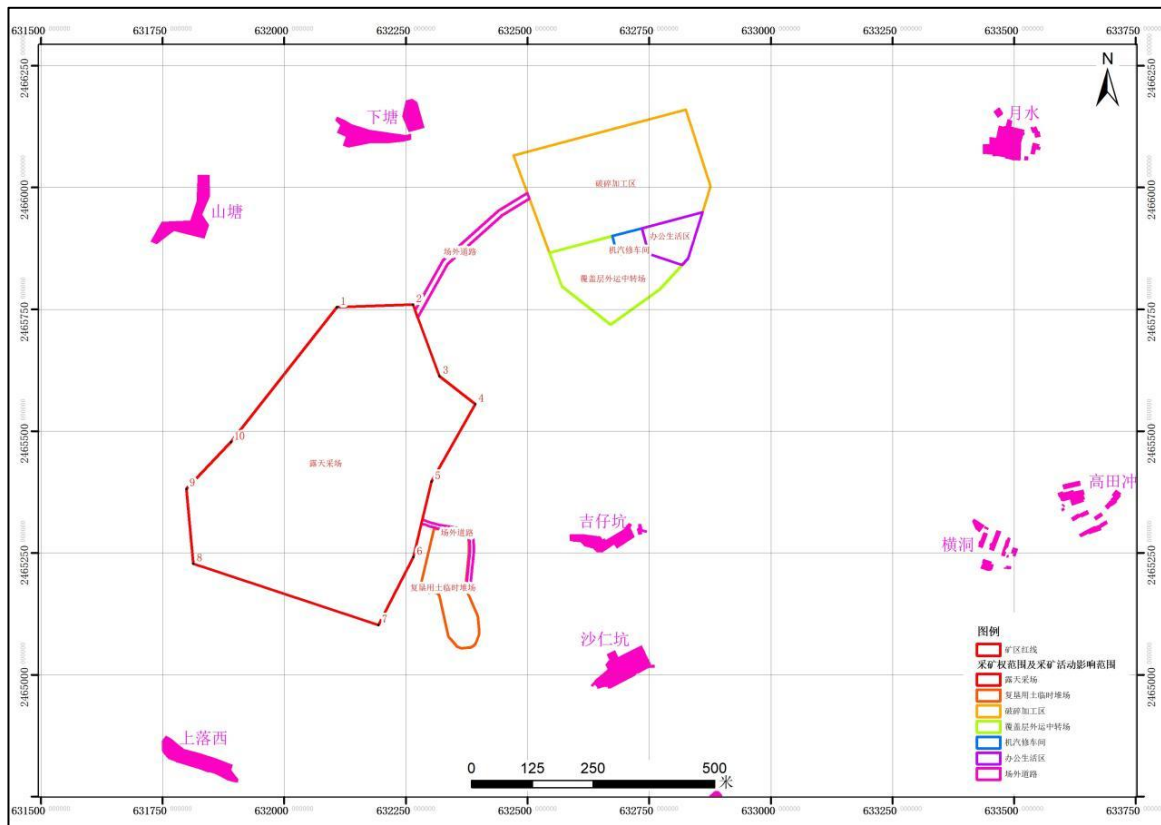


图 1-2 矿区周边居民点分布示意图

### 三、矿山开采历史及现状

#### (一) 矿山历史采矿权设置情况

##### 1、恩平市建安禄平石场

2007 年恩平市建安禄平石场首次取得采矿许可证，2012 年 8 月 6 日续证，发证机关：江门市国土资源局，证号 C4407002010127130087357，有效期自 2012 年 8 月 6 日至 2013 年 8 月 6 日，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模 30 万  $m^3/a$ ，矿区面积 0.0951  $km^2$ ，开采深度自 75 m~15 m 标高。矿区范围由 5 个拐点圈定，拐点坐标见下表。

表 1-1 2012 年取得采矿许可证范围及拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2465513.42	37631964.77	4	2465229.82	37631836.17
2	2465332.27	37632195.62	5	2465432.92	37631841.07
3	2465092.39	37632103.27			

矿区面积为 0.0951  $km^2$ ，开采标高 75 m~15 m。

2013年8月采矿许可证有效期限届满，恩平市建安禄平石场申请变更矿区范围，2016年7月取得由江门市国土资源局颁发的采矿许可证，证号C4407002010127130087357，有效期自2016年7月27日至2019年12月27日，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模30万m<sup>3</sup>/a，矿区面积0.0613km<sup>2</sup>，开采深度自75m~-20m标高。矿区范围由8个拐点圈定，拐点坐标见下表。2019年12月采矿许可证有效期限届满到期后依法实施关闭。

**表 1-2 2016 年取得采矿许可证范围及拐点坐标表**

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2465427.51	37632074.25	5	2465222.05	37631931.93
2	2465354.15	37632276.24	6	2465263.12	37631917.79
3	2465176.85	37632197.46	7	2465330.17	37631918.38
4	2465194.00	37632014.23	8	2465376.51	37632022.56
矿区面积为 0.0613 km <sup>2</sup> ，开采深度自 75 m~-20 m 标高。					

## 2、原拟设矿区范围（2020 年详查范围）

2020年3月2日，经恩平市人民政府同意，恩平市自然资源局拟设置良西上落西矿区建筑用花岗岩矿采矿权，拟设立矿区范围由14个拐点坐标圈定，拟设开采标高为86.7m~-80.0m，矿区面积0.2331km<sup>2</sup>。

**表 1-3 2020 年拟设矿区范围拐点坐标表**

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2465759.572	37632264.085	8	2465283.346	37631866.914
2	2465612.736	37632318.417	9	2465317.258	37631872.140
3	2465536.061	37632417.041	10	2465446.784	37631872.140
4	2465101.690	37632193.113	11	2465494.644	37631967.947
5	2465182.422	37631948.486	12	2465452.229	37632043.767
6	2465192.227	37631815.960	13	2465485.669	37632084.232
7	2465271.100	37631805.212	14	2465749.766	37631950.600
面积 0.2331 km <sup>2</sup> ，估算标高 86.7 m~-80.0 m					

该矿区范围经详查工作、开采方案编制、采矿权出让收益评估及公示后未开展采矿权挂牌出让等工作。

### 3、新拟设矿区范围（本次工作矿区范围）

2024年9月24日，根据《关于调整恩平市良西上落西建筑用花岗岩矿区范围的复函（恩府办函〔2024〕780号）》，恩平市人民政府同意矿区范围调整。调整后矿区范围由10个拐点坐标圈定，矿区面积0.2383 km<sup>2</sup>，拟设开采标高为86.7 m~-70.0 m。开采矿种为建筑用花岗岩，开采方式为露天开采。

表 1-4 本次矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2465754.68	37632107.76	6	2465240.94	37632264.90
2	2465759.57	37632264.09	7	2465101.69	37632193.11
3	2465612.74	37632318.42	8	2465227.51	37631812.64
4	2465555.57	37632391.95	9	2465381.61	37631798.14
5	2465396.19	37632302.16	10	2465477.60	37631889.83

面积 0.2383 km<sup>2</sup>，开采标高 86.7 m~-70.0 m

2025年5月29日，挂牌出让，2025年7月15日，取得采矿权。

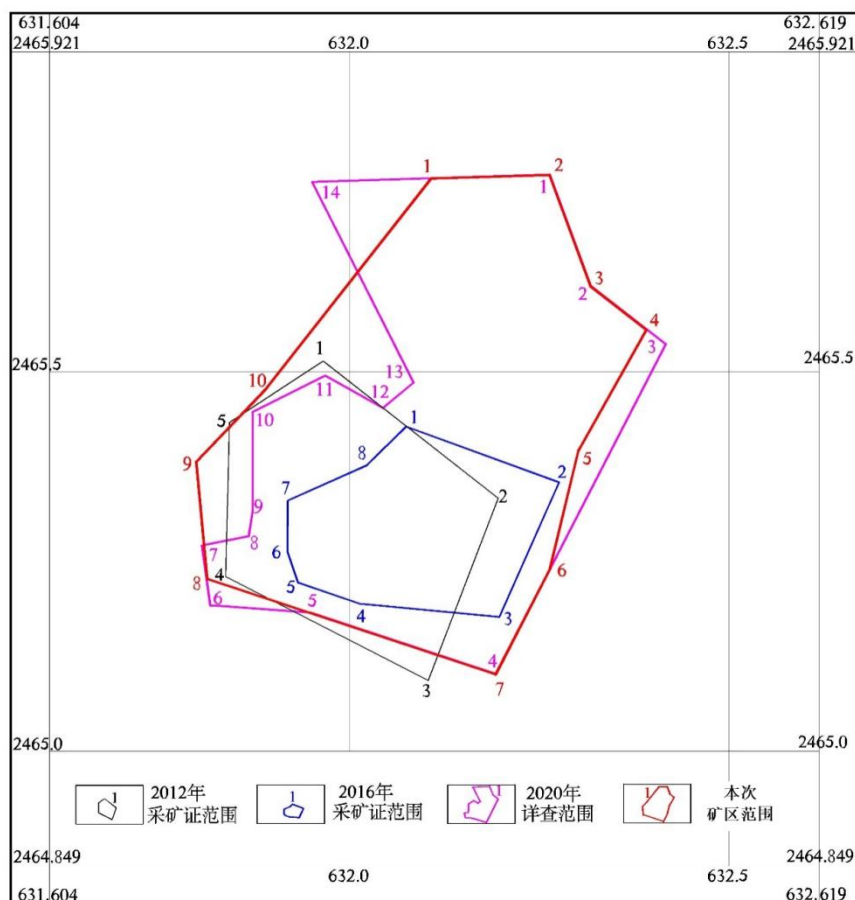


图 1-3 矿区范围套合图

## （二）矿山历史开采情况

矿区南部为恩平市建安禄平石场历史开挖形成的长轴约 600 m、短轴约 350 m，上部标高 31 m~51 m、底部最低标高-19.5 m 的椭圆形采坑，采坑面积约 66998 m<sup>2</sup>。采坑由 5 个开采台阶形成，较为规整，原矿区范围内可采建筑用花岗岩矿已基本采耗完毕。截止 2024 年 8 月 31 日，该采坑累计消耗建筑用花岗岩矿探明资源量 112.6 万 m<sup>3</sup>，消耗资源量均在本次矿区范围内。经现场调查和地形图核对，该矿区的采矿许可证到期后（2019 年 12 月 27 日）至今未有开采活动，即采矿许可证到期后至今未动用资源量。

在本次矿区范围 8 号和 10 号拐点东侧（矿区范围内）有剥土区，为 2012 年采矿许可证范围。在新拟设矿区范围南西侧有一排土场，面积约 19680 m<sup>2</sup>，与新拟设矿区范围最近距离约 55 m，台阶平台标高分别为 66 m、60 m、50 m、35 m，台阶高度 5~15 m，台阶宽度 5 m，台阶坡面角 30°~45°。排土场台阶较为规整，已进行复绿，未发现崩/滑现象，边坡处于稳定状态。原工业场地位于本次矿区范围 6 号和 7 号拐点东侧，设备未拆除。

在本次矿区范围 8 号拐点东侧有堆土区 1，面积约 4950 m<sup>2</sup>，位于本次的矿区范围内，现状复绿状况良好，在今后的开采活动过程中，将运至覆盖层中转场后外运销售。10 号拐点北侧有堆土区 2，面积约 2740 m<sup>2</sup>，位于本次的矿区范围外，现状复绿状况良好，今后的开采活动过程不会扰动此区域。10 号拐点北东侧有堆土区 3，面积约 1600 m<sup>2</sup>，位于本次的矿区范围内，现状复绿状况良好，在今后开采的开采活动过程中，将运至覆盖层中转场后外运销售。



图 1-4 堆土区及剥土区现状（拍摄时间：2025 年 8 月）

## 四、开采方案概述

### （一）开采矿种、层位及深度

矿山开采矿种为建筑用花岗岩。矿体赋存于中侏罗世中细粒花岗闪长岩（ $\gamma \delta J_2^{1a}$ ），局部夹花岗闪长玢岩，该岩体呈岩基状产出。矿区南部采坑矿体裸露，矿区中部和北部为覆盖层覆盖。受拟设矿区范围和拟设标高限制，矿体最长 608 m，最宽 570 m。矿体埋深 0~30.3 m。矿体赋存标高 43.6 m~-70 m，矿体厚度 50.5 m~122.6 m，平均厚度约 63.0 m。矿体向四周及深部延出矿区外，矿体岩性单一，质地坚硬。

### （二）开采方式、开采顺序、采矿方法

矿山采用露天开采方式。矿山按照自上而下、分水平台阶的开采方式进行开采，不分期，不分区。矿山剥离的全风化花岗岩和残坡积层采取机械铲装，不进行爆破作业；半风化花岗岩、建筑用花岗岩矿采用机械铲装和爆破的采掘作业方式进行开采。

### （三）矿产资源储量

根据广东省矿产资源储量评审中心《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿产资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（粤资储评审字〔2024〕224号）：

截至2024年9月30日，拟设广东省恩平市良西上落西矿区范围内（标高+86.7 m~-70 m）累计查明建筑用花岗闪长岩矿产资源量矿石量1653.8万m<sup>3</sup>。历年开采动用（消耗）建筑用花岗闪长岩矿探明资源量矿石量112.6万m<sup>3</sup>。保有建筑用花岗闪长岩矿控制资源量矿石量938.4万m<sup>3</sup>，推断资源量矿石量602.8万m<sup>3</sup>。第四系残坡积剥离层体积为16.5万m<sup>3</sup>；全风化花岗闪长岩体积181.2万m<sup>3</sup>；半风化花岗闪长岩体积129.6万m<sup>3</sup>。

根据《开采方案审查意见书》（江门地质矿业协会，2025年11月3日）：

对控制资源量和推断资源量引入储量可靠程度系数1.0，设计利用的建筑用花岗岩矿石量为1541.2万m<sup>3</sup>。按水平分层平面法估算建筑用花岗岩动用资源矿石量1069.5万m<sup>3</sup>。建筑用花岗岩矿设计资源利用率为69%。采矿损失率2%，废石混入率1%，设计采出建筑用花岗岩矿石量1058.7万m<sup>3</sup>。

### （四）拟建生产规模、矿山服务年限

矿山生产规模为110万m<sup>3</sup>/a。

矿山计算服务年限约为10年，基建期1年，闭坑治理期1年，计算矿山总服务年限为12年。

### （五）矿山主要建设方案

#### 1、矿山总平面布置方案

矿山总平面布置主要由露天采场、破碎加工区、机汽修车间、复垦用土临时堆场、覆盖层中转场、办公生活区、矿山防排水系统和沉砂池、供水设施（包括消防供水和生产供水）、供配电设施等组成。

##### （1）露天采场

矿区面积为0.2383 km<sup>2</sup>，开采标高为86.7 m~-70.0 m。露天采场实际挖损面积为0.2383 km<sup>2</sup>，实际开采标高为86.7 m~-70.0 m。

##### （2）破碎加工区

破碎加工区位于矿区范围北东侧300 m处，场地面积71446 m<sup>2</sup>（约107亩）。由

于该场地距离矿区露天采场较近，本方案设计矿山破碎加工设备集中布置，矿区用于生产的粗碎设备、中碎设备、筛分设备、洗砂设备和产品仓等均布置于该场地范围内。破碎加工区设置标高 46 m 和 36 m 两个平台，其中 46 m 平台用以布置粗碎设备，其余设备均布置于 36 m 平台。

由于破碎设备是整个矿山用电大户，为了保证用电安全，节省电耗，矿山总变电站破碎加工区标高 36 m 平台上。

### （3）复垦用土临时堆场

复垦用土临时堆场设置于矿山 6#-7#拐点连线东侧的场地，该场地为原恩平市建安禄平石场破碎加工区，场地现状较平整，占地面积约 17647 m<sup>2</sup>，场地标高约 35 m，设计堆填一个台阶，堆填高度 10 m，设计容积为 8.2 万 m<sup>3</sup>。

### （4）覆盖层中转场

本方案于矿区破碎加工区南侧设置覆盖层外运中转场，场地面积 26203 m<sup>2</sup>，场地设计为标高 36 m，设计堆填 1 个台阶，台阶高 8 m，设计容积为 12.2 万 m<sup>3</sup>。

### （5）机、汽修车间

机、汽修车间根据调整后的破碎加工区场地的选址，布置于破碎加工区南侧 36 m 平台，位于矿区爆破危险警戒线之外。机、汽修车间内设置小型汽修厂，小型汽修厂配备普通车床、钻床、磨床等设备，负责矿山机械设备、汽车等日常维护及修理工作。同时汽修厂设置仓库，便于设备零件库存，存取方便。

### （6）办公生活区

矿山办公生活区布置于破碎加工区东南侧，设计场地标高 36 m。办公生活区内设置主要的生活设施，包括了行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂、文娱设施等。

### （7）矿山防排水系统和沉砂池

该矿终了采场形成了上部山坡露天采场、下部凹陷露天采场。山坡露天采坑场内汇水需通过平台设置的截排水沟导流至场外；凹陷露天采坑由于无法自流排水，需要在最低生产平台设置集水坑及泵房，将场内汇水抽排出场外。

本方案根据矿山及其附近地形情况，共设置 10 条截水沟和 6 座沉砂池，在凹陷露天采坑底部设置 1 个集水池及泵房。

### （8）供水设施（包括消防）

矿山配备 2 台洒水车用于采场降尘，用水来自生产水池。采场消防水池设置在矿

区范围 5#拐点东侧，容量为 150 m<sup>3</sup>。破碎加工区和办公生活区消防水池设置于卸矿平台，容量为 150 m<sup>3</sup>。

矿山生产用水水源地为矿区北侧的良西河，并于矿区破碎加工区内设置生产水池；矿山生活用水引入当地自来水管网。

### (9) 矿山供电

本方案变电站设置在破碎加工场地 36 m 平台。矿山供电由当地变电站架设 35 KV 高压线路至矿山的变电站，再由低压线输出 380/220 V，经过各配电箱分供各生产车间。

## 2、开拓运输方案

### (1) 开拓运输方案选择

本矿区采用公路开拓—汽车运输开拓方案。

矿山道路按照露天矿山道路三级标准设计，路面宽度 10 m，道路平均纵坡 9%，计算行车速度 20 km/h，最小曲线半径 15 m。台阶间用临时移动坑线连接，随着开采水平的下降和工作面的推进，移动线路逐段消失。临时移动式坑线的纵坡可根据矿用自卸汽车的技术参数确定，一般不大于额定最大爬坡能力的 70%。

山坡露天采场：本矿山山坡露天采场开采标高为 86.7 m~35 m，根据矿山覆盖层厚度和矿体埋藏深度，山坡露天采场以剥离为主。本方案设计矿山道路自矿山最高标高 86.7 m 处修建至卸矿平台，经卸矿平台后运输至覆盖层外运中转场，残坡积层采用支线运输至复垦用土临时堆场。

凹陷露天采场：山坡露天开采完成后转入凹陷露天开采，对 35 m~-70 m 进行采剥。凹陷露天采场总出入沟设置在矿区范围 2#拐点东侧，新修运输道路连接破碎站卸矿平台，出入沟标高为 35 m，设计道路宽度 12 m，运输采用开拓的运输路堑的方式，从而对 35 m~-70 m 的部分矿体进行开采。

### (2) 矿山道路设计

#### ① 年运输量

表 1-5 年最大运输量计算表

名称	平均年产量	体重	矿石量
	万 m <sup>3</sup> /a	t/m <sup>3</sup>	万 t
矿石量	110	2.71	298.1
半风化岩	11.6	2.4	27.8
全风化岩	17.3	1.8	31.2

残破积层	1.1	1.5	1.6
合计			
其中：矿石量	110		298.1
剥离量	30.0		60.6

② 道路行驶密度

矿山矿石和半风化岩经爆破及二次破碎后，选用 45 t 矿用自卸汽车运输；残坡积土、全风化花岗岩较松散，开挖后选用 20 t 矿用自卸汽车运输。

单向行车密度计算

$$N = \frac{QK_3}{SCHGK_1K_2}$$

Q—通过的年平均运输量，t/a；

G—汽车载重量，t；

S—班工作时数，h；

C—日工作班数，班；

K<sub>1</sub>—时间利用系数；

H—年工作日，d/a；

K<sub>2</sub>—汽车载重利用系数；

K<sub>3</sub>—运输不均匀系数，取 1.05~1.15；

表 1-6 汽车行车密度计算表

类型	年运输量 (万 t)	不均匀系数	班数	班小时数	年工作 日数	汽车 载重 (t)	汽车时间 利用系数	汽车载重 利用系数	计算行车 密度(辆)
矿石+半 风化岩	298.1	1.1	2	8	280	50	0.9	0.9	18
残坡积+ 全风化岩	60.6	1.1	2	8	280	20	0.9	0.9	9

说明：本方案设计矿山矿石和半风化岩采用主要矿山道路运输至卸矿平台，残坡积层和全风化岩向南采用支线分别运输至复垦用土临时堆场和覆盖层中转场。

根据矿山的年生产能力及道路的行车密度，查看《现代采矿手册》（冶金工业出版社），需要设计道路等级为三级（行车密度<25 辆）。新建的主要运输公路及重要交通道路按矿山三级道路标准修建，道路最小平曲线半径 15m，回头弯最小半径为 15m，平均纵坡为 9%，最大纵坡一般为 11%。

荷载等级：汽—超 20 级

路面类型：泥结碎石路面（采场内）、混凝土路面（采场外）

时交通量：<25 辆

道路设置：双车道，公路路幅结构：1.5 m（外侧路肩）—10.0 m（路面）—0.5 m（内侧路肩）；单车道，公路路幅结构：1.5 m（外侧路肩）—6.0 m（路面）—0.5 m（内侧路肩）。

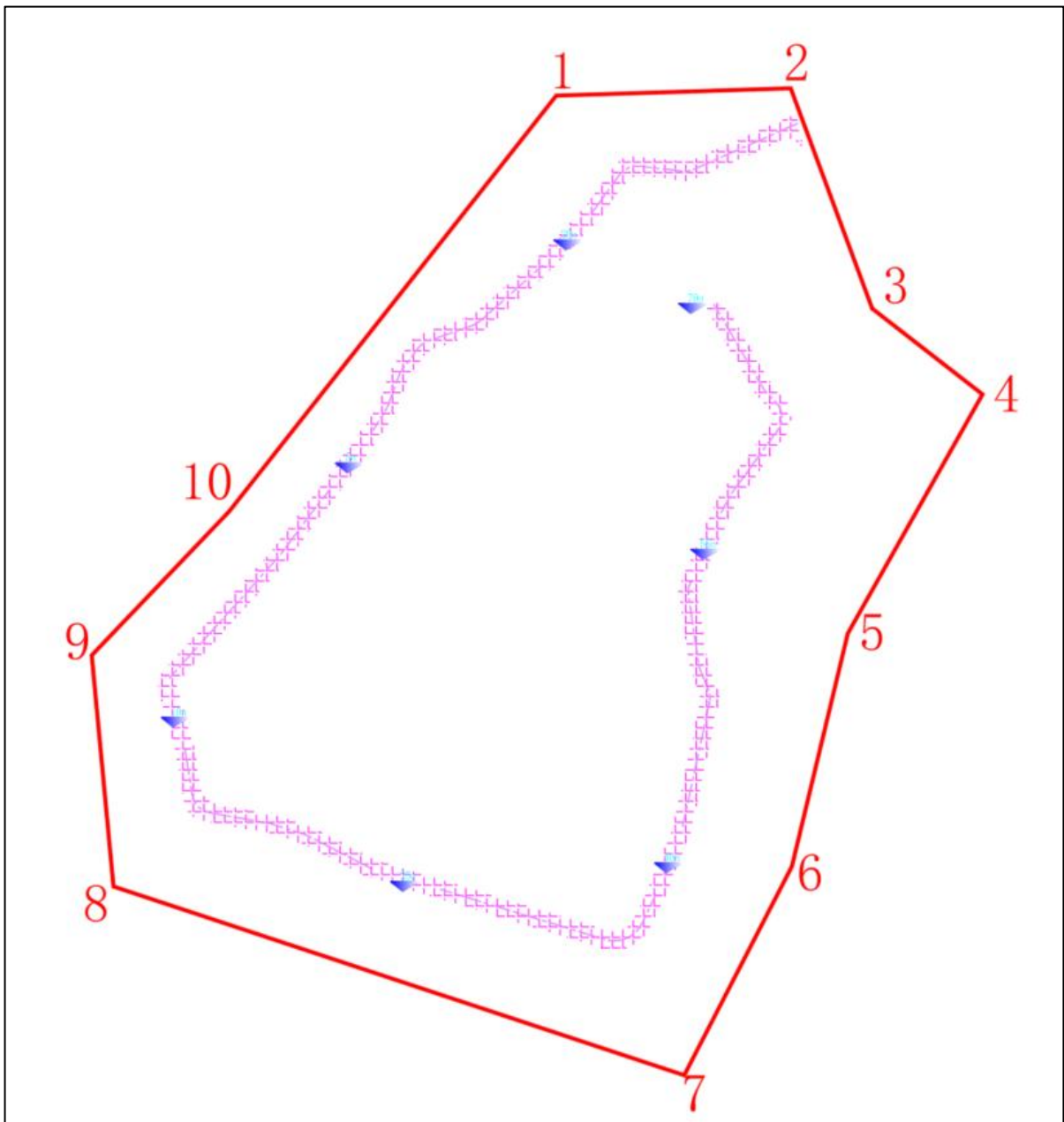


图 1-5 矿区内部道路分布位置示意图（来源于：《开采方案》）

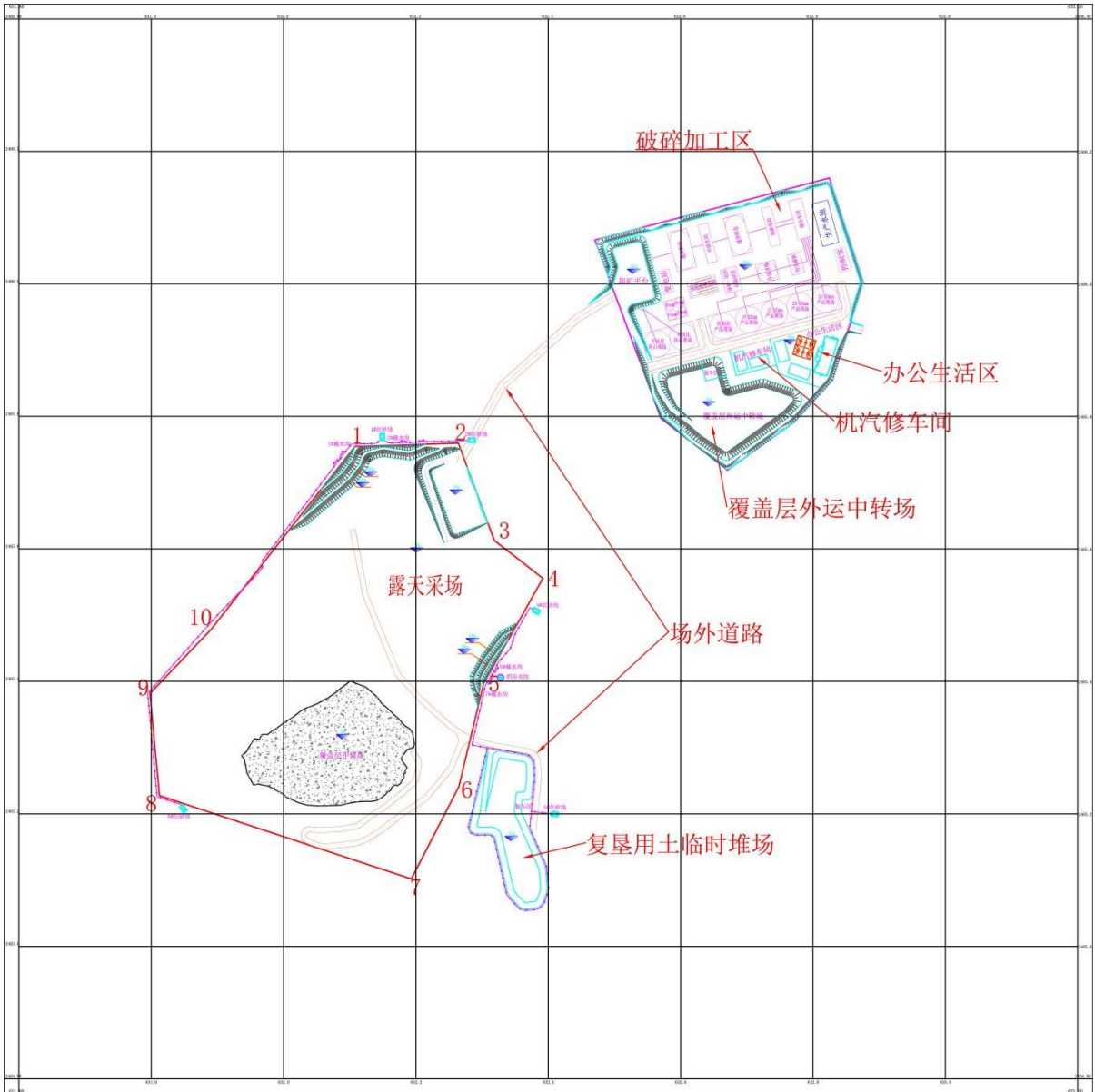


图 1-6 基建总平面布置图（来源于：《开采方案》）

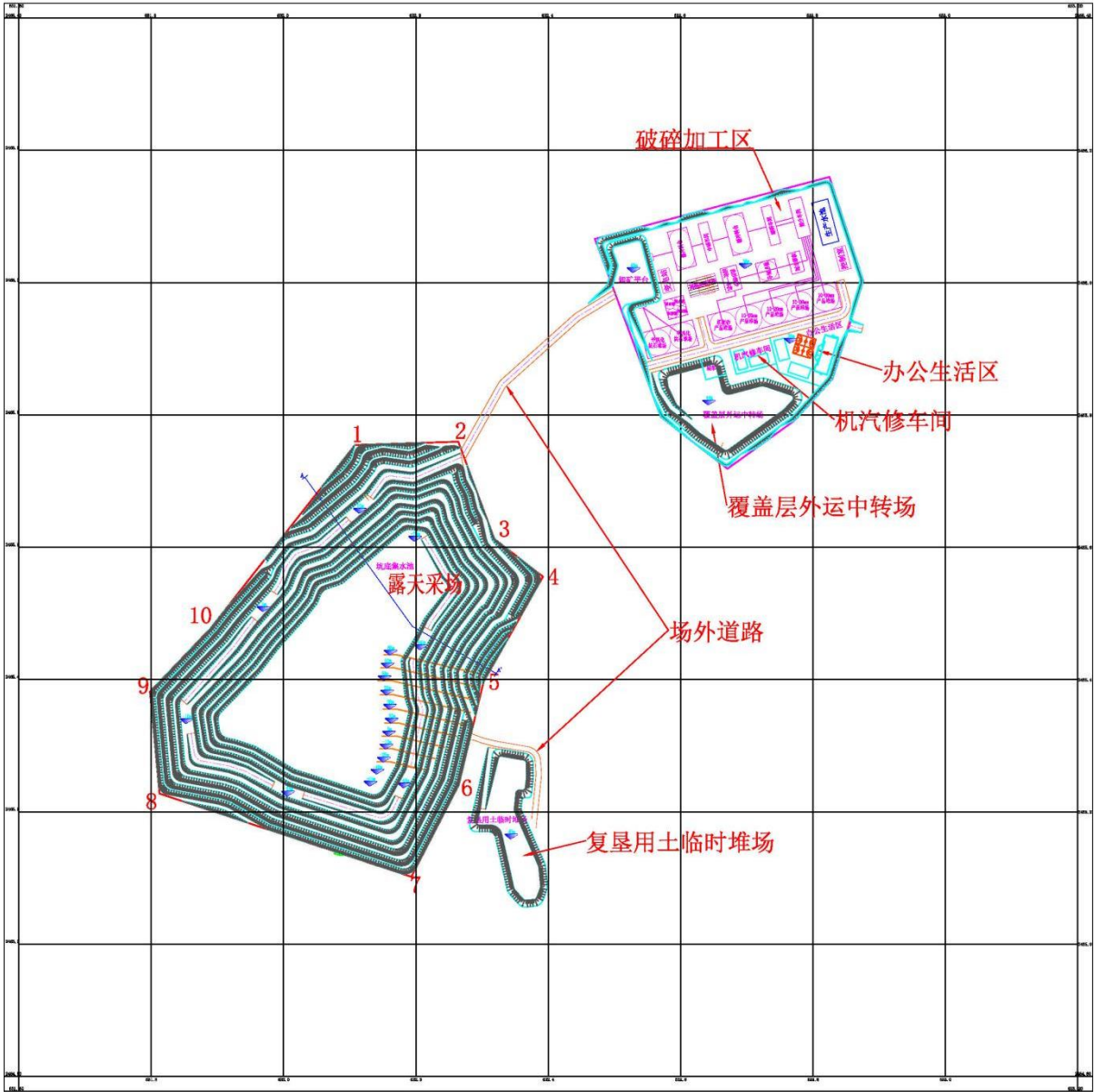


图 1-7 终了总平面布置图（来源于：《开采方案》）

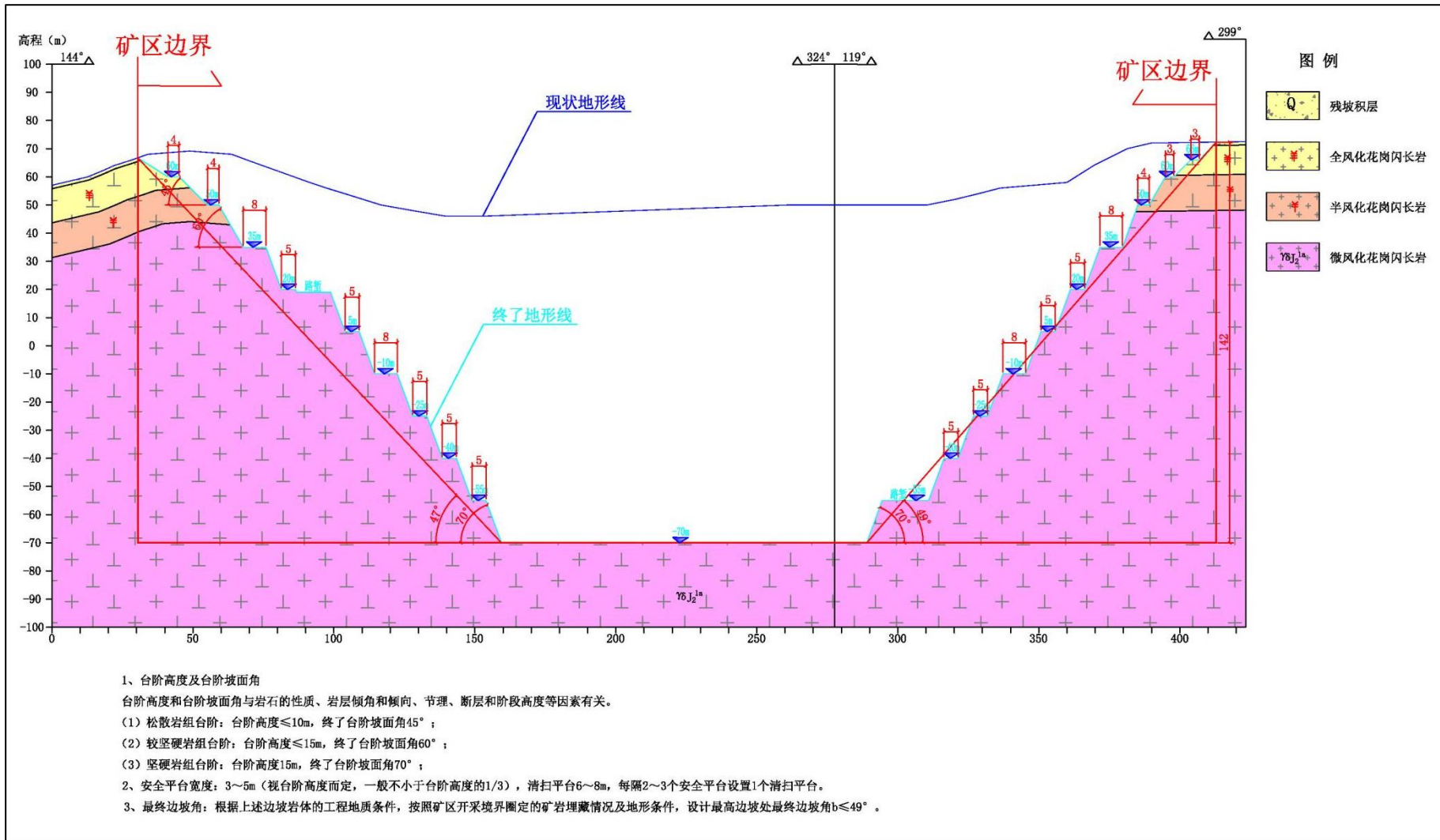


图 1-8 开采终了剖面图（来源于：《开采方案》）

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然条件

#### (一) 流域水文地貌

##### 1、气象

恩平市属亚热带海洋性季风气候，温和潮湿，雨量充沛。根据恩平市气象局（1978～2024年）监测资料：区内年平均气温为21.8℃，月平均气温以1月最低，为10.1℃，7月最高，为32.2℃。年平均降雨量2508.3mm；年最小降雨量1589.6mm，年最大降雨量3751.0mm，日最大降雨量268.7mm（2006年5月22日），1h最大雨强125.9mm（1993年5月9日15时35分至16时35分），10min最大雨强33.6mm（1984年5月14日10时10分至10时20分）。每年4月至9月为丰水期，降雨量约占全年的83.1%，是地下水的补给期；11月至次年3月为枯水期，降雨量占全年的16.9%，是地下水的消耗期。

恩平市夏秋多吹偏南风，常有台风侵袭，并夹带暴雨，风力达12级，中心最大风力8～12级，风速可达34m/s；冬季有冷空气侵入，偶有奇寒。年平均风速2～3m/s，实测最大风速17～32m/s。气象灾害主要有台风、暴雨，次为洪涝、干旱、寒潮、低温阴雨和强对流等。

##### 2、水文

###### (1) 水文情况

矿区位于珠江流域的西江支流潭江流域内。潭江发源于广东阳江市阳东县牛围岭，自西向东流经恩平、开平、台山、新会，在新会双水镇附近折向南流，经银洲湖出崖门口注入黄茅海。干流全长248公里，流域面积6026平方公里，流域面积占全市总面积的60.6%，是江门人民的母亲河。潭江干流上游恩平段又称锦江河，是恩平市的主要河流，全长128公里，境内流域面积1278平方公里，承担着农业灌溉与饮用水源功能。

潭江支流良西河位于矿区北侧1.6km，自北西向南东汇入潭江。良西河发源于良西镇西坑林场独树坳顶，流经良西镇、圣堂镇。该河流全长25.12公里，属于有堤防的河道，其管理范围包括两岸堤防及护堤地。

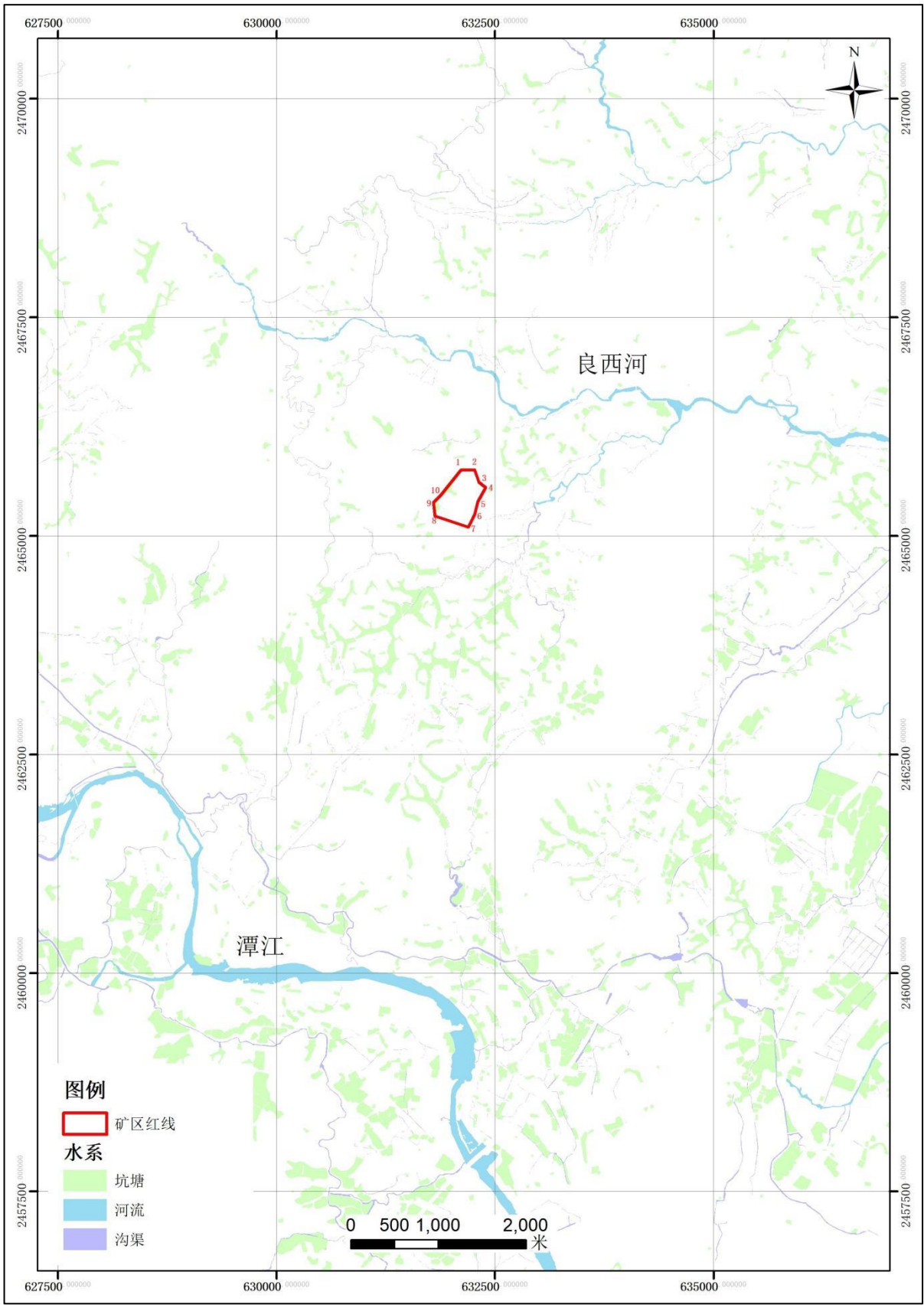


图 2-1 区域地表水体分布图

矿区范围内地表无大的水系，主要地表水体为南西部旧采坑积水以及三处水塘。

采坑积水水深约 1 m，水面面积约 15798 m<sup>2</sup>。三处水塘由北往南编号分别为 T02、T01 和 T13。T02 面积 6345 m<sup>2</sup>，T01 面积 13401 m<sup>2</sup>，T13 面积 10169 m<sup>2</sup>，目前三处水塘的水基本疏干。

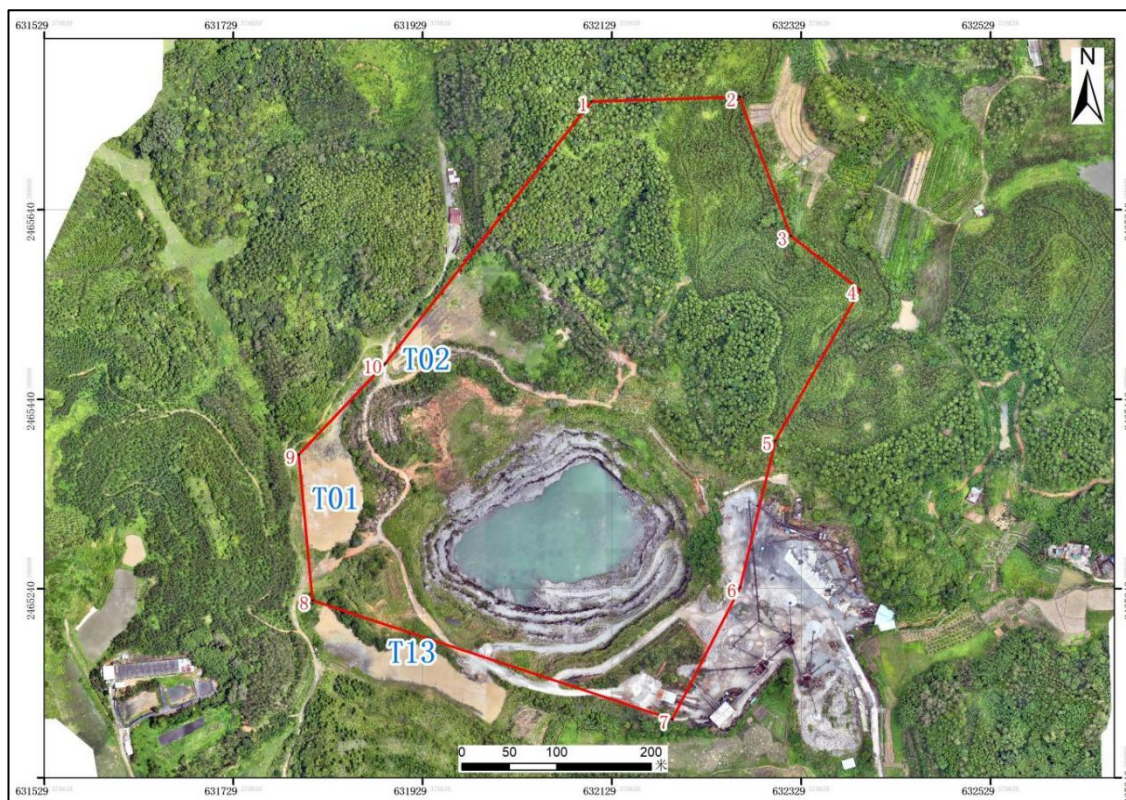


图 2-2 矿区地表水体分布图

## (2) 矿区涌水量

### ① 大气降水

大气降水对矿床充水的涌水量由两部分组成，一部分是大气降水直接汇入采坑，另一部分是矿坑外汇水面积内降雨经径流汇入矿坑。大气降水直接汇入采坑的面积按红线面积计，为 238319 m<sup>2</sup>；矿坑外汇水面积在 1:2000 地形图测定面积为 220866 m<sup>2</sup>，地表径流系数是按经验资料取 0.7，预测矿坑正常降雨集水量见表 2-1，预测矿坑最大降雨量集水量见表 2-2。

表 2-1 矿坑正常降雨集水量计算表

汇水类型	汇水面积 (m <sup>2</sup> )	降雨日平均降雨量 (mm/d)	地表径流系数	正常降雨集水量 (m <sup>3</sup> /d)
直接汇入	238319	10.9	/	2597
径流汇入	220866	10.9	0.7	1685
小计				4282
计算公式	汇水面积×降雨日平均降雨量×地表径流系数			

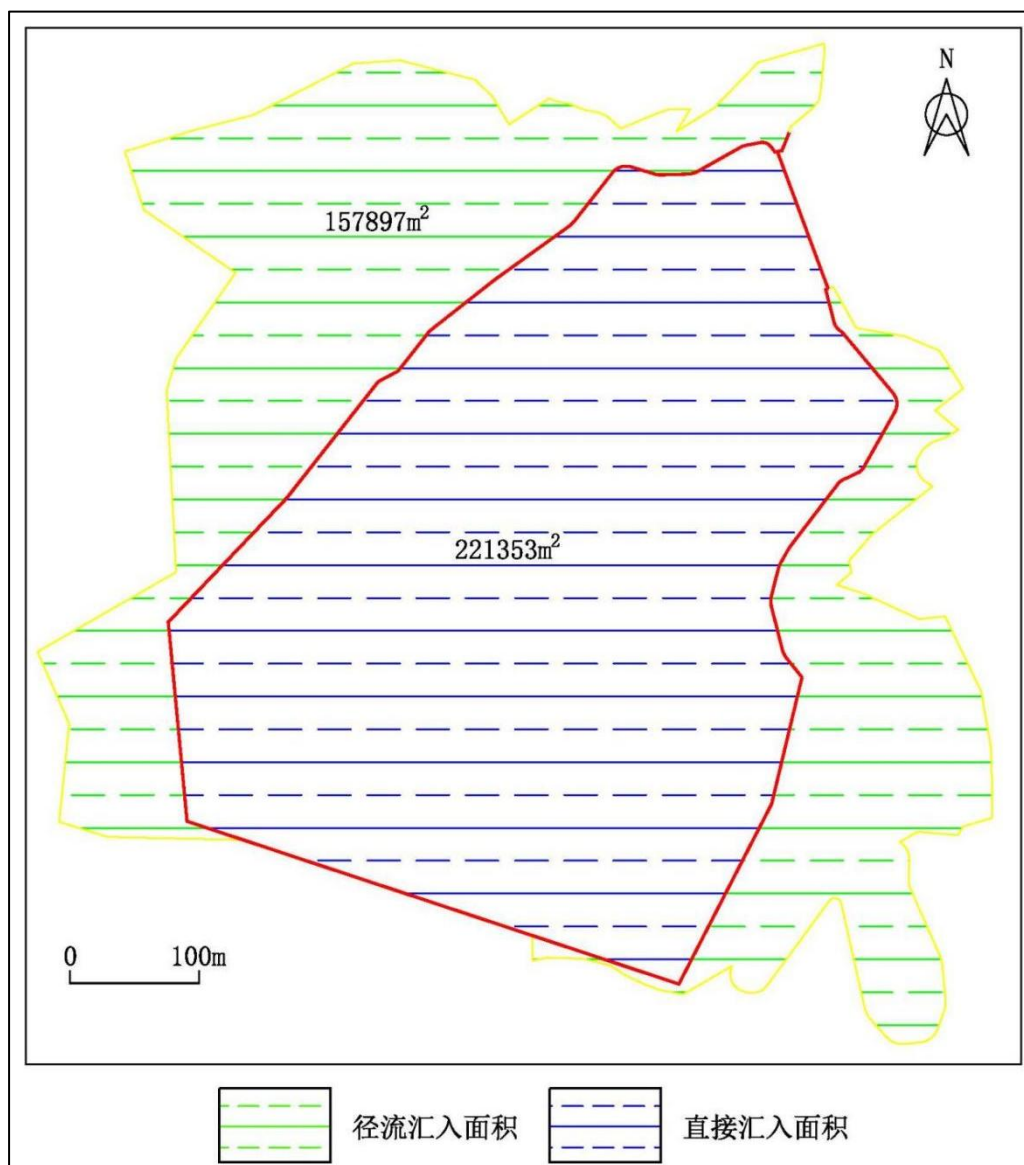


图 2-3 汇水面积示意图

表 2-2 矿坑最大降雨集水量计算表

汇水类型	汇水面积 (m <sup>2</sup> )	多年日最大降雨量 (mm/d)	地表径流系数	日最大降雨集水量 (m <sup>3</sup> /d)
直接汇入	238319	268.7	/	64036
径流汇入	220866	268.7	0.7	41542
小计				105578
计算公式	汇水面积×多年最大日降雨量×地表径流系数			

计算结果：预测矿坑正常降雨集水量 4282 m<sup>3</sup>/d，最大降雨集水量 105578 m<sup>3</sup>/d。

② 地下水涌水量预测

2022 年详查工作中抽水试验，仅有少量水抽出，回升至稳定水位（标高-7.3 m）速

度慢，地下水涌水量忽略不计。

### ③ 涌水量预测

经预测，开采至设计标高时，矿坑日平均涌水量为 4282 m<sup>3</sup>/d，矿坑日最大涌水量为 105578 m<sup>3</sup>/d。

## 3、地貌

矿区地貌形态属剥蚀丘陵与冲积平原，地势北东高，南西低。最高标高 86.7 m，位于矿区北部丘陵，最低标高-19.5 m，位于南西部为旧采坑，相对高差为 106.2 m。矿区内自然地形坡度约 10°~25°，地形较为平缓。当地最低侵蚀基准面标高为 25 m。

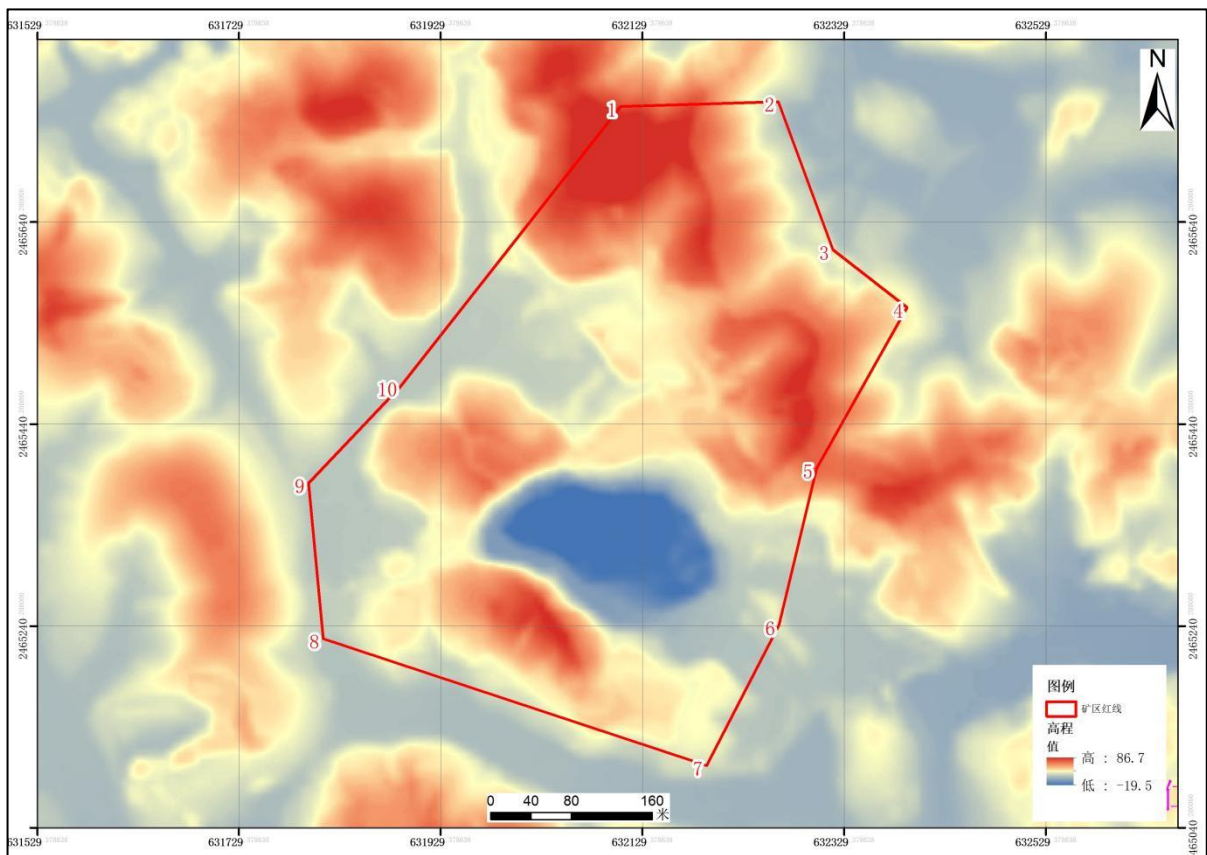


图 2-4 矿区地形渲染示意图

## (二) 矿区土壤状况

矿区的土壤类型为赤红壤，土层主要为松散坡残积土层，广泛分布于矿区及其周围，有效土层厚度约 43~70 cm；土体构型为 Ah—Bs—Cs 型，主要为砂质壤土-壤质黏土，具疏松的散体结构；土壤成分偏酸性，pH 值 5.32~6.91，电导率 0.5~2.0 dS/m；母质原岩在高温多雨条件下，物理风化和化学风化都较为强烈。

按照土壤剖面可分为以下几层：

① O层，枯枝落叶层（有机层）：为未分解的凋落物和已分解的有机物质层，厚度 3-5 cm，整体呈黑-灰黑色，土质较湿润，松散。上部叶、细枝、草茎、树皮等凋落物原型尚可辨识，向下腐质化程度逐渐加深。

② A层，腐殖质聚积层：厚度 10-15 cm，呈深棕色-棕灰色-灰黑色，土质较湿润，由上至下逐渐致密，腐殖化的有机物质大量聚积，多含木本或草本植物根系，土壤发育程度强，整体质地为壤土或粘壤土，基本没有母质特性。层内风化残留石英较少，整体结构较松散、孔隙发育，可见蚂蚁等土壤动物及动物穴。

③ B层，淀积层，厚度 30-50 cm，呈棕色-深棕色，有机质含量较低，偶见木本植物根系，土壤发育程度较强，整体质地为粘壤土-粘土，保留少量母质特征。层内含有部分砾石，多为风化残留石英，整体结构较坚实，孔隙弱发育。

④ C层，母质层，多位于地表 50-80 cm 以下，呈棕色-红棕色，有机质含量低，少见植物根系，土壤发育程度弱-中等，整体质地为含砾中-重粘壤土，保留部分母质特征。层内砾石含量较高，多风化残留石英及半风化母岩，整体结构呈块状，孔隙弱发育。



图 2-5 矿区土壤剖面图

在本次调查过程中，于露天采场内 T01 水塘处、破碎加工区处采取了 2 个土壤样品进行检测分析，样品编号为 TR-I、TR-2。

根据土壤检测结果，土壤环境质量低于《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的农用地土壤风险筛选值，对农产品质量安全、农作物生长或土壤生态环境的风险低，详见后述现状土壤污染分析及附件 6。

另外根据全国第二次土壤普查养分分级标准对检测结果进行评价：

TR-1 中的碱解氮含量较低，达到了极贫乏程度。

TR-2 中的全钾、碱解氮、速效钾含量较低，达到了极贫乏程度。

综上，矿区土壤养分分级为极贫乏。

表 2-3 全国第二次土壤普查养分分级标准

指标	单位	养分分级					
		极丰富	丰富	较丰富	适量	贫乏	极贫乏
有机质	g/kg	>40	30~40	20~30	10~20	6~10	<6
全氮	g/kg	>2	1.5~2	1~1.5	0.75~1	0.5~0.75	<0.5
全磷	g/kg	>1	0.8~1	0.6~0.8	0.4~0.6	0.2~0.4	<0.2
全钾	g/kg	>25	20~25	15~20	10~15	5~10	<5
碱解氮	mg/kg	>150	120~150	90~120	60~90	30~60	<30
有效磷	mg/kg	>40	20~40	10~20	5~10	3~5	<3
速效钾	mg/kg	>200	150~200	100~150	50~100	30~50	<30

表 2-4 土壤检测结果

指标	单位	TR-1	TR-2
有机质	g/kg	11.4	7.62
全氮	g/kg	422	448
全磷	g/kg	0.33	0.20
全钾	g/kg	18.3	6.49
碱解氮	mg/kg	28.2	18.7
有效磷	mg/kg	5.39	8.00
速效钾	mg/kg	72.5	99.2
评价结果		极贫乏	极贫乏

本矿区自禄平石场 2019 年依法闭矿后，未进行开采活动。根据《恩平市建安禄平

石场建筑用花岗岩矿基建期水土保持设施验收报告》（广东鑫华资环科技有限公司，2020年12月），矿区土壤流失控制比为0.51~0.83，水土流失防治指标达到了建设类项目一级防治标准。

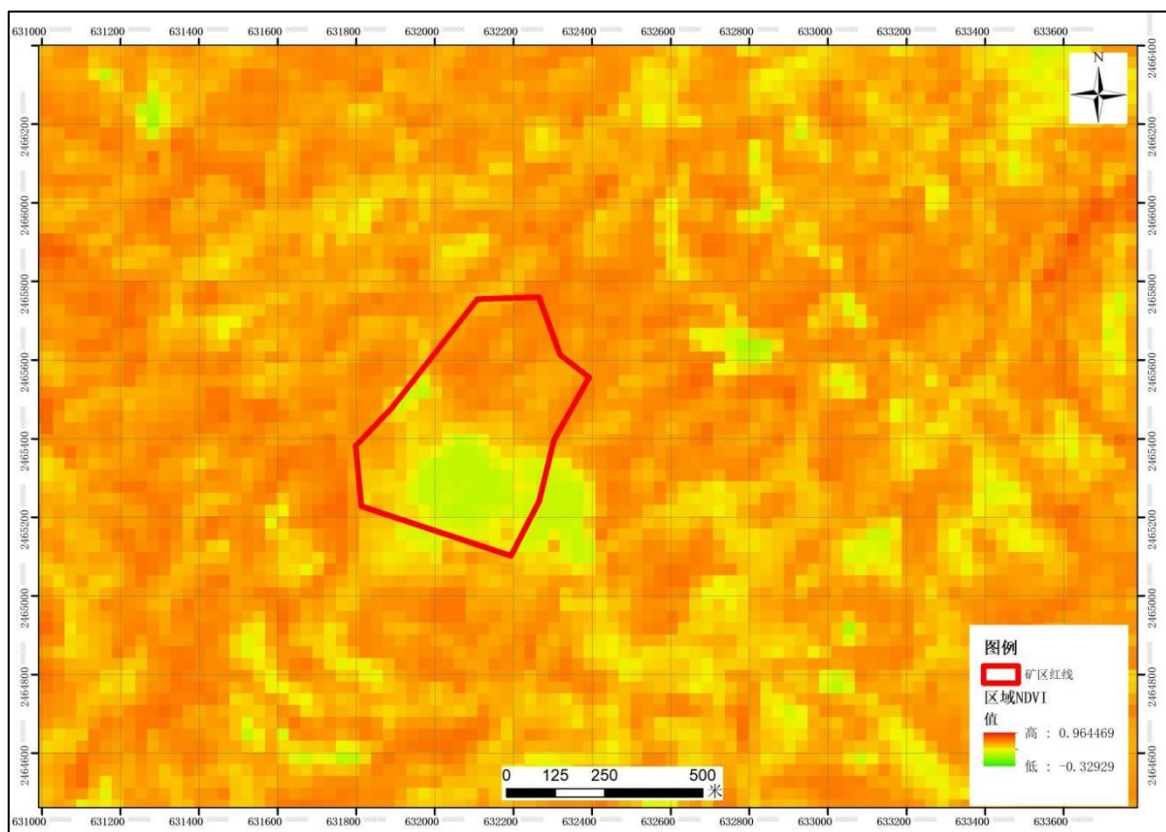
### （三）矿区植被状况

本次方案利用遥感调查与实地调查相结合的方式进行了植被状况调查。

通过地理空间数据云网站（<http://www.gscloud.cn/>）下载到项目所在地 LC08\_L2SP 的遥感影像数据（空间分辨率为 30 m，云量小于 1%），经 Arcgis10.8 软件处理后获取归一化植被指数（NDVI），并比对矿区航拍正射影像通过分析结果可知：

矿区及周围的 NDVI 约在 -0.33~0.96 之间，出现负值是因为矿区及周围有水域。根据 NDVI 数据可知，历史开采生产影响区域植被归一化指数明显低于其周围区域，历史开采生产互动导致区域植被覆盖度明显降低。

现场调查采用目测法，矿区及周围的植被郁闭度为 0~0.7，与影像数据分析结果基本吻合。



## （四）矿区景观状况

### 1、景观连通性

景观连通性是指景观对生态流的便利或阻碍程度，是衡量景观生态过程的重要指标。维持良好的连通性是保护生物多样性和维持生态系统稳定性和整体性的关键因素之一，因此，连通性良好的斑块可以更有效地实现其生态功能。整体连通性指数（IIC）和可能连通性指数（PC）是衡量景观格局与功能的重要指标，可反映景观的连通性。

本方案在土地利用现状数据的基础上，通过软件 Conefor Sensinode 2.6 和 ArcGIS 10.8，进行整体连通性指数（IIC）和可能连通性指数（PC）的计算分析。

分析结果表明，矿区南西部旧采坑区域的整体连通性指数（IIC）和可能连通性指数（PC）低于矿区北东部的未扰动区域。历史开采活动导致矿区南西部旧采坑区域生态斑块孤立，生物迁移受限，生态风险增加。因此，在后续的开采过程中，矿山企业应遵循“边开采，边修复”的原则，及时进行生态修复工作，连接破碎斑块，提升景观连通性。

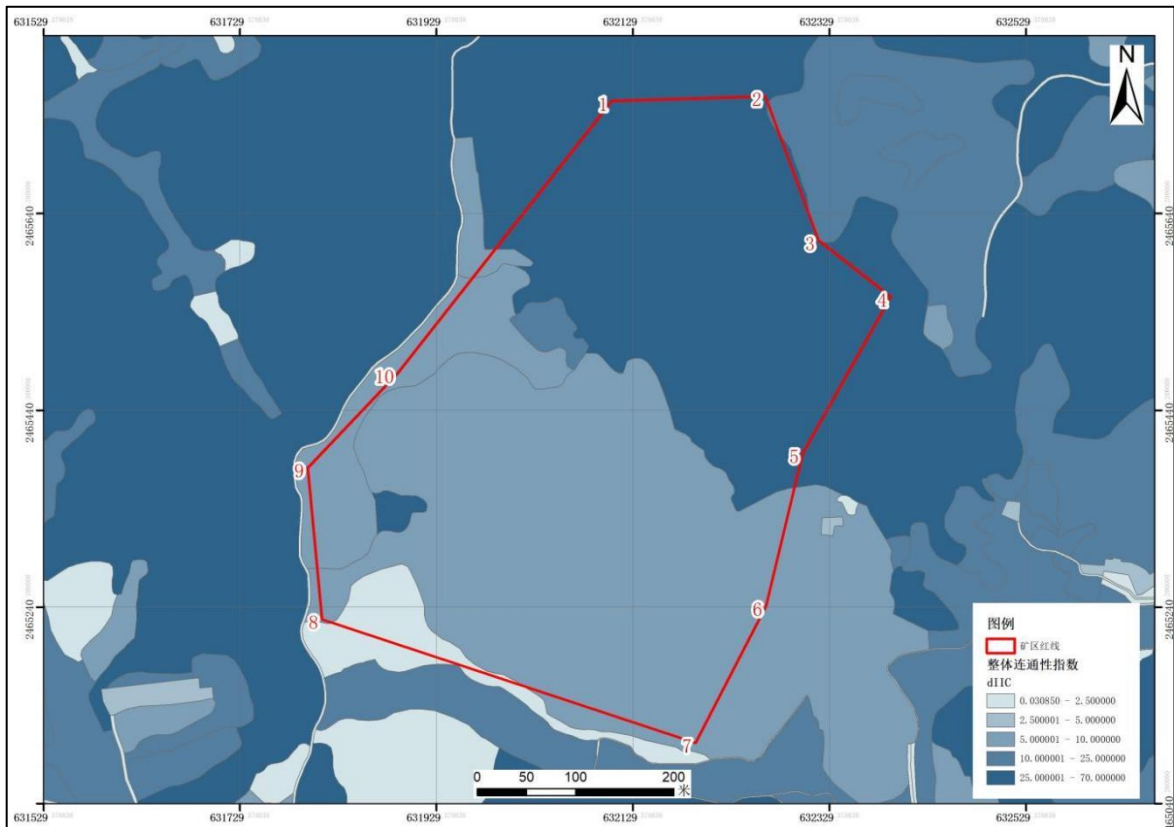


图 2-7 矿区整体连通性指数（IIC）分析结果

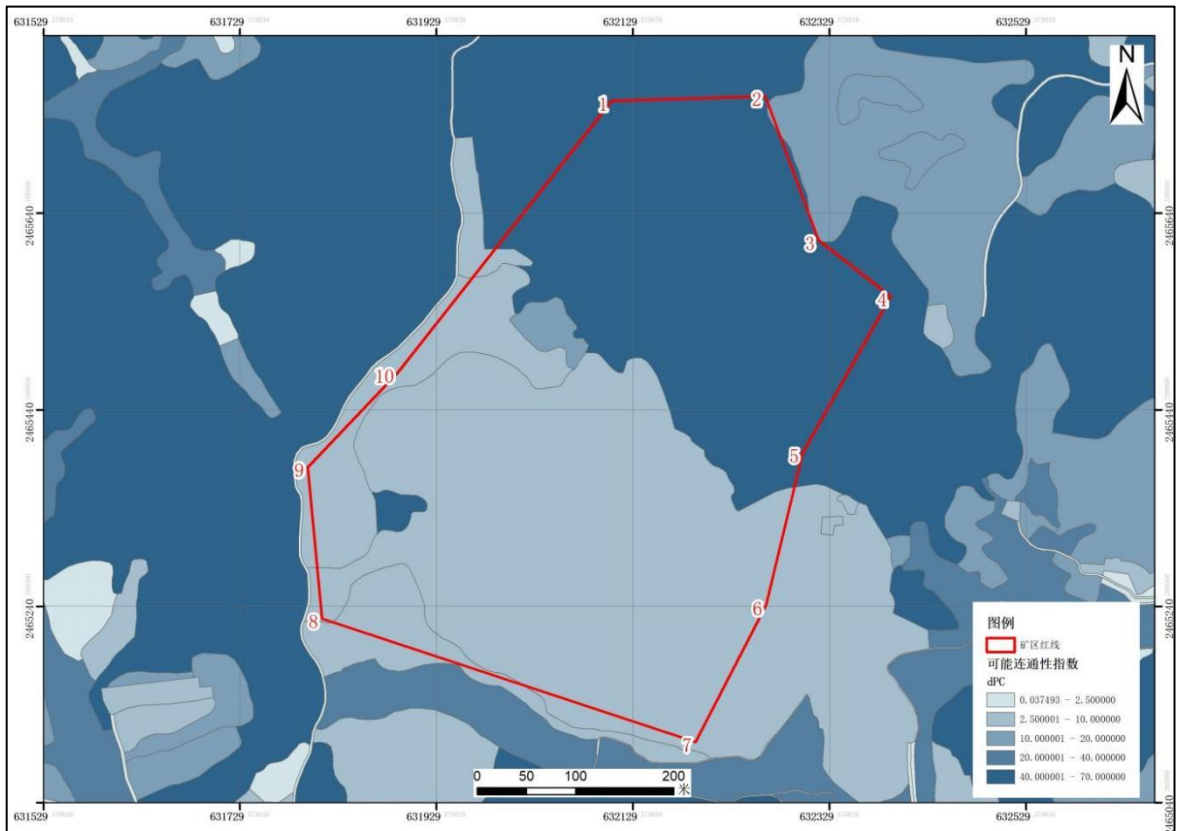


图 2-8 矿区可能连通性指数 (PC) 分析结果

## 2、景观破碎度

景观破碎化是由于自然干扰或人类活动影响，导致原本连续、均质的景观转变为异质化斑块镶嵌体的生态过程，通过斑块密度 (PD) 指标实现量化评价。斑块密度指数 (PD) 是指单位面积斑块数量，反映分割程度。

本方案在土地利用现状数据的基础上，通过软件 ArcGIS 10.8 和 Fragstats 4.2，进行斑块密度 (PD) 指数的计算分析。

分析结果显示，矿区南西部旧采坑区域的斑块密度指数 (PD) 偏高于北西部为扰动区域，意味着矿区南西部旧采坑区域的景观破碎度高于北西部为扰动区域。历史开采活动导致矿区西南部的景观破碎化，破坏了物种栖息地的连续性，反映了高强度的土地破坏。

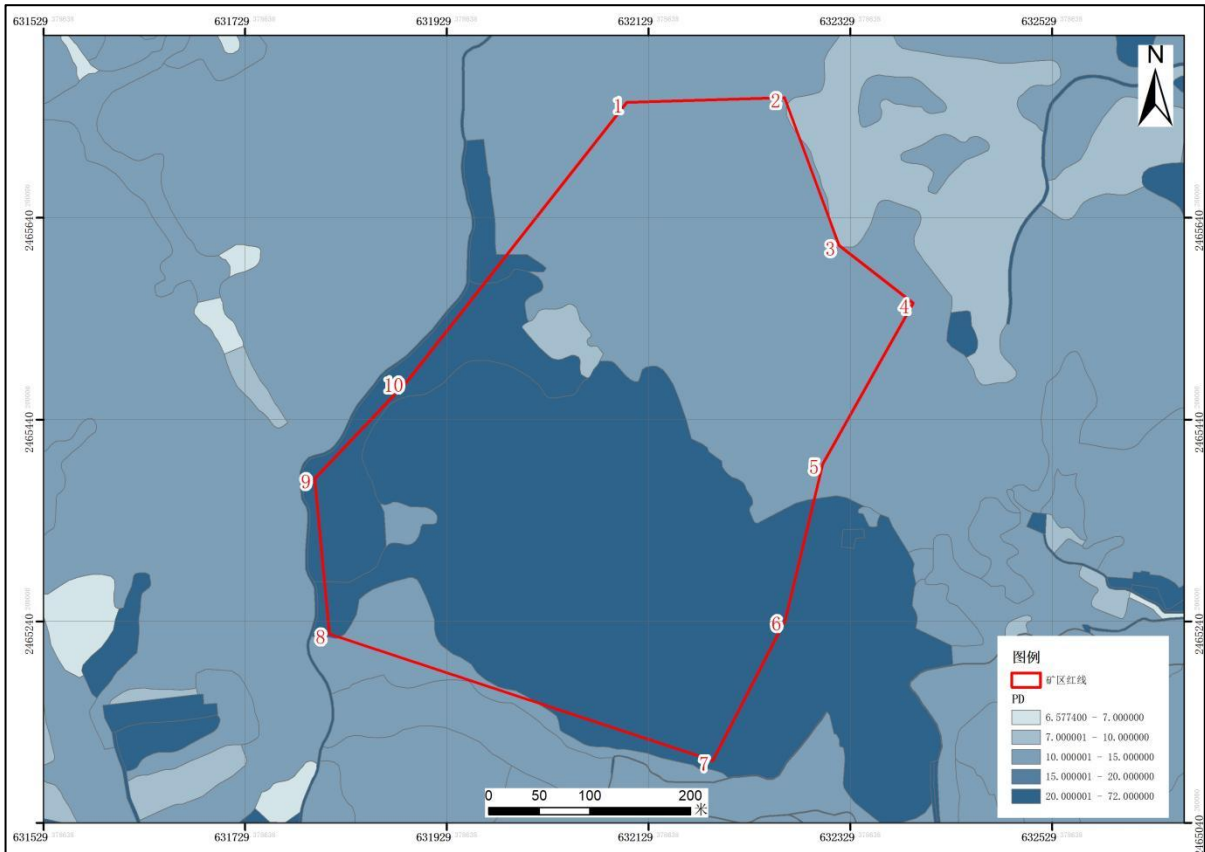


图 2-9 矿区斑块密度指数（PD）分析结果

## 二、社会经济概况

### （一）社会经济

1、根据恩平市统计局《2024年1-12月恩平市经济运行简况》：

1-12月，我市完成地区生产总值（GDP）251.04亿元，同比增长3.8%，低于全年工作目标（6%）2.2个百分点。分行业看，第一产业增加值37.74亿元，增长3.9%，对GDP增长的贡献率为14.0%，拉动GDP增长0.5个百分点；第二产业增加值82.35亿元，增长9.1%，对GDP增长的贡献率为75.1%，拉动GDP增长2.9个百分点；第三产业增加值130.95亿元，增长0.8%，对GDP增长的贡献率为10.9%，拉动GDP增长0.4个百分点。三次产业结构比例调整为15.0：32.8：52.2。

2、根据恩平市统计局《2023年恩平市国民经济和社会发展统计公报》：

2023年恩平市实现地区生产总值（GDP，初步核算数）235.85亿元，按可比价格计算，比上年增长（简称同比增长）6.3%。其中，第一产业增加值39.64亿元，同比增长（简称增长，下同）6.3%；第二产业增加值为68.12亿元，增长11.3%；第三产业增

加值为 128.09 亿元，增长 3.9%。三次产业结构比例调整为 16.8：28.9：54.3。人均地区生产总值 48971 元，增长 6.6%。

全年实现农林牧渔业总产值 69.79 亿元，按可比价计算，比上年增长 6.7%，其中农林牧渔及服务业各类产值所占比重依次为 35.84%、3.3%、31.18%、28.22%、1.46%；农林牧渔业增加值 39.31 亿元，按可比价计算，比上年增长 5.96%，对 GDP 增长的贡献率达 14.9%

2023 年末户籍总人口 50.36 万人，其中城镇人口 19.88 万人，乡村人口 30.48 万人，总户数 15.13 万户，户均 3.33 人。按性别分，男性人口 26.28 万人，女性人口 24.08 万人。按年龄分，0-17 岁人口 8.95 万人，18-34 岁人口 11.61 万人，35-59 岁人口 18.71 万人，60 岁及以上人口 11.10 万人。人口变动情况：出生人口 3978 人，死亡注销人口 3655 人；迁入人口 2163 人，迁出人口 2091 人。全市人口出生率 7.9‰，死亡率 7.3‰，自然增长率 0.6‰。年末常住人口 48.16 万人，其中城镇人口 25.33 万人，常住人口城镇化率 52.6%

3、根据恩平市统计局《2022 年恩平市国民经济和社会发展统计公报》：

2022 年恩平市实现地区生产总值（GDP，初步核算数）217.68 亿元，按可比价格计算，比上年增长（简称同比增长）2.6%。其中，第一产业增加值 36.68 亿元，同比增长（简称增长，下同）5.0%；第二产业增加值为 62.03 亿元，增长 4.5%；第三产业增加值为 118.97 亿元，增长 0.9%。三次产业结构比例调整为 15.6：27.6：56.8。人均地区生产总值 45063 元，增长 2.8%。

全年实现农林牧渔业总产值 55.29 亿元，增长 3.1%，其中农林牧渔及服务业各类产值所占比重依次为 42.3%、3.84%、35.96%、16.34%、1.56%；农林牧渔业增加值 37.05 亿元，增长 5.3%，对 GDP 增长的贡献率达 35.2%。

2022 年末户籍总人口 50.38 万人，其中城镇人口 18.07 万人，乡村人口 32.31 万人，总户数 15.06 万户，户均 3.34 人。按性别分，男性人口 26.29 万人，女性人口 24.09 万人。按年龄分，0-17 岁人口 9.01 万人，18-34 岁人口 12.19 万人，35-59 岁人口 18.75 万人，60 岁及以上人口 10.43 万人。人口变动情况：出生人口 4527 人，死亡注销人口 3302 人；迁入人口 2674 人，迁出人口 3851 人。全市人口出生率 9.0‰，死亡率 6.6‰，自然增长率 2.4‰。年末常住人口 48.16 万人，其中城镇人口 25.06 万人，常住人口城镇化率 52.04%。

## （二）人文环境

根据调查，矿区开采活动区域内未见地质遗迹、文物古迹、古村落，未涉及历史文化保护地、风景名胜区等。

## 三、矿区地质环境背景

### （一）地质环境条件

#### 1、区域地质

##### （1）区域地层

根据 1:25 万江门市幅区域地质资料，工作区周边出露地层有寒武系高滩组 ( $C_{2g}$ )、泥盆系桂头群 ( $D_2G$ )、泥盆系春湾组 ( $D_{3c}$ ) 和第四系洪冲积物 ( $Qh^{pal}$ )。

① 寒武系高滩组 ( $C_{2g}$ )：出露于区域西南部，呈中-薄层分布，岩性以变质细粒砂岩、粉砂岩、泥质板岩反复叠置而成。

② 泥盆系桂头群 ( $D_2G$ )：主要呈条状出露于区域东部，呈中~厚层分布，岩性主要为砂岩。岩层产状为  $120^\circ \angle 30^\circ$ 。

③ 泥盆系春湾组 ( $D_{3c}$ )：小面积出露于区域东部，呈中-厚层分布，主要岩性为粉砂岩、泥质粉砂岩。

④ 第四系洪冲积物 ( $Qh^{pal}$ )：出露于区域西部和南东部，灰白色、灰黄色中粗砂、含砾粗砾、砂砾、砾石层，夹少量细砂、粉砂、粉砂质粘土等，厚 1~26 m。

##### （2）区域构造

矿区位于华南褶皱系粤中拗陷区，受北东向恩平-从化断裂带的控制，区域内见有北北东向断裂，出露长度大于 5 km，产状  $120^\circ \angle 70^\circ$ ，性质为逆断层。

##### （3）区域岩浆岩

区域上岩浆岩分布广泛，岩浆活动强烈，为燕山期侵入，根据侵入岩活动顺序描述如下：

① 中侏罗世中细粒花岗闪长岩 ( $\gamma\delta J_2^{1a}$ )：分布在区域中部，主要岩性为角闪花岗闪长岩、花岗闪长岩、花岗闪长斑岩，本次拟设矿区范围内均有出露该岩体。

② 晚侏罗世中粒黑云母二长花岗闪长岩 ( $\eta\gamma J_3^{2c}$ )：主要分布在在区域北西部，主要岩性为中粒黑云母二长花岗闪长岩，中粒花岗结构，块状构造。

③ 早白垩世中细粒斑状黑云母二长花岗闪长岩 ( $\eta\gamma K_1^{3e}$ )：小面积分布在区域北部，主要岩性为中细粒斑状黑云母二长花岗闪长岩，似斑状结构，块状构造。

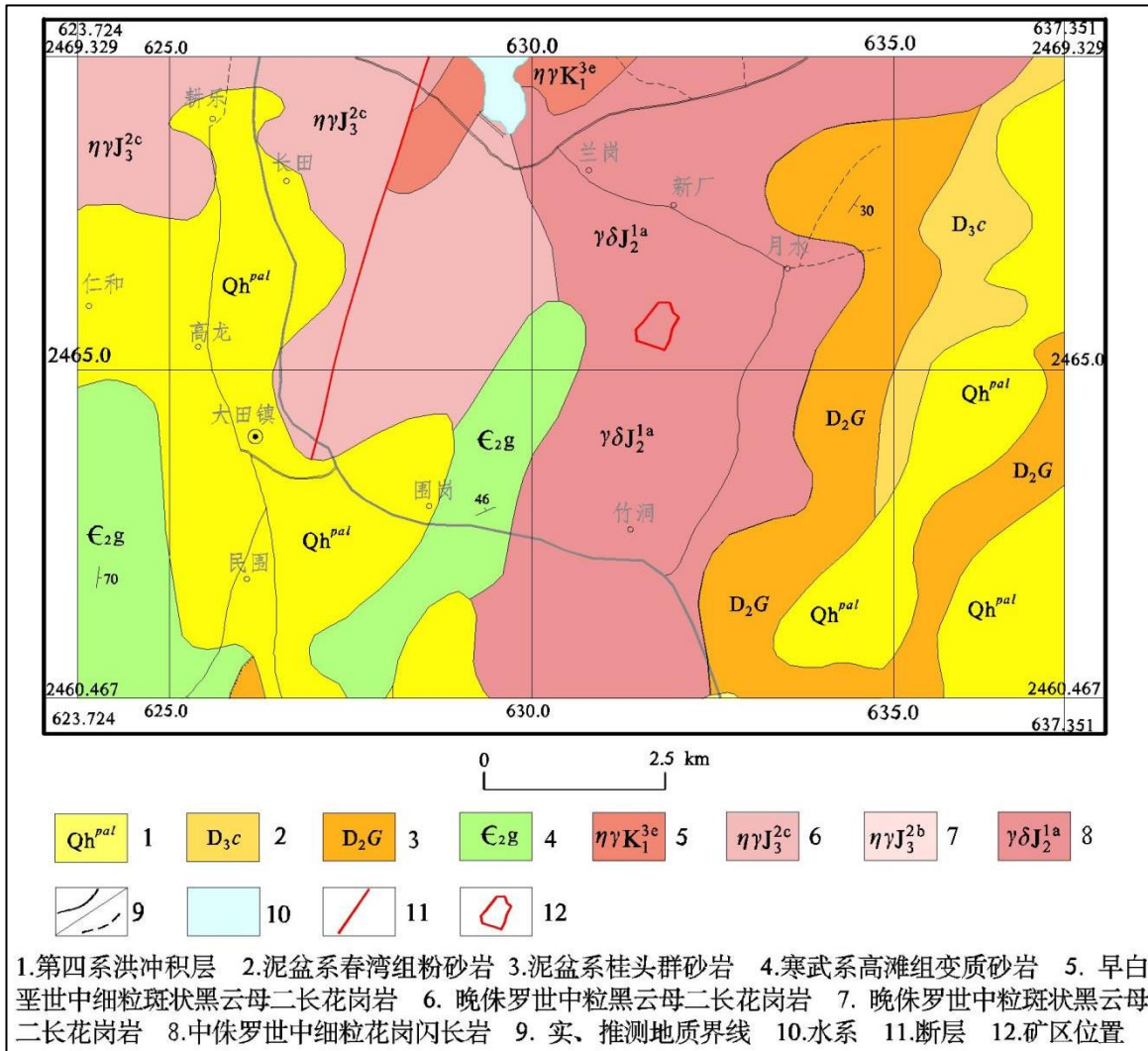


图 2-10 区域地质图 (据 1: 25 万江门市幅)

## 2、矿区地质

### (1) 矿区地层

矿区地层表现为残坡积层和第四系冲坡积层 ( $Q_4^{al+pl}$ )。

残坡积层：分布于矿区及外围的大部分地区，厚度一般在 0.2~5.1 m，平均 1.2 m。褐灰色，主要为粉质粘土，夹有石英颗粒和少量砾石，石英粒径大小 0.5~1 mm，砾石粒径大小 2~5 mm。碎屑物多为棱角，无分选性，底部为粘土状的全风化花岗闪长岩，过渡界线不明显。该层多见有植物根系，有机质含量较高。

第四系冲坡积层 ( $Q_4^{al+pl}$ )：主要分布于矿区外围北侧和南侧的冲沟部位，岩性主要为灰白、灰黄色细砂、含砾细砂、砂砾、砾石层，夹少量砂质粘性土等。冲积层在

地貌上表现为一级阶地，厚度 2~8 m。

## (2) 矿区构造

矿区范围内没有发现较大的断层或破碎现象，矿区内整体地质构造简单。矿体节理裂隙较发育，主要有 5 组，节理裂隙延伸不长，对矿体影响轻微。

根据采坑地质测量成果，共发育五组节理裂隙，产状分别为： $18^{\circ}\sim 20^{\circ}\angle 80^{\circ}\sim 88^{\circ}$ 、 $90^{\circ}\sim 105^{\circ}\angle 89^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 、 $101^{\circ}\sim 105^{\circ}\angle 75^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 、 $121^{\circ}\sim 138^{\circ}\angle 73^{\circ}\sim 88^{\circ}$ 、 $218^{\circ}\sim 222^{\circ}\angle 70^{\circ}\sim 78^{\circ}$ 。矿区岩体的节理裂隙统计情况见下表。

表 2-5 节理裂隙统计表

组号	性质	产 状	分布情况	节理裂隙统计
一组	剪切	$18^{\circ}\sim 20^{\circ}\angle 80^{\circ}\sim 88^{\circ}$	大致平行	6 条
二组	剪切	$90^{\circ}\sim 105^{\circ}\angle 89^{\circ}\sim 90^{\circ}$	大致平行	5 条
三组	剪切	$101^{\circ}\sim 105^{\circ}\angle 75^{\circ}\sim 80^{\circ}$	大致平行	5 条
四组	剪切	$121^{\circ}\sim 138^{\circ}\angle 73^{\circ}\sim 88^{\circ}$	大致平行	4 条
五组	剪切	$218^{\circ}\sim 222^{\circ}\angle 70^{\circ}\sim 78^{\circ}$	大致平行	2 条

岩体节理裂隙多数近于平行展布，断续出现，节理裂隙面平直，延伸不一，多数在 3~8 m，也见有延伸超过 10 m 者，节理裂隙面接触较紧密，局部微张，裂隙宽一般不超过 5 mm，裂隙间距 2~10 m。结构紧密，富水性能差，个别裂隙见有渗水。

## (3) 矿区岩浆岩

矿区内出露的岩浆岩主要为中侏罗世中细粒花岗闪长岩 ( $\gamma\delta J_2^{1a}$ )，岩性为中细粒花岗闪长岩，局部夹有花岗闪长玢岩，属于新兴岩体的一部分，但岩相分带不明显，主要受区域断裂影响，节理发育，并有少量次生方解石脉、石英脉出现，但未对建筑用花岗岩矿体造成影响。

花岗闪长岩岩体从地表向下，按风化程度分带大致可分为全风化花岗闪长岩、半风化花岗闪长岩、微风化-未风化花岗闪长岩等三个风化带。花岗闪长岩的全风化、半风化层饱和抗压强度低，是矿区的覆盖层。

# 3、水文地质

## (1) 区域水文地质

### ① 区域地表水

矿区地表水属珠江水系（一级）诸河之一——潭江（二级）干流锦江（三级）支

流良西河（四级）流域，锦江支流良西河由西向东流经矿区北东部，距离矿区最近处约 0.8 km，流量受季节性影响较大。矿区地表水主要为山间溪流和山前平原分布的鱼塘、农田。

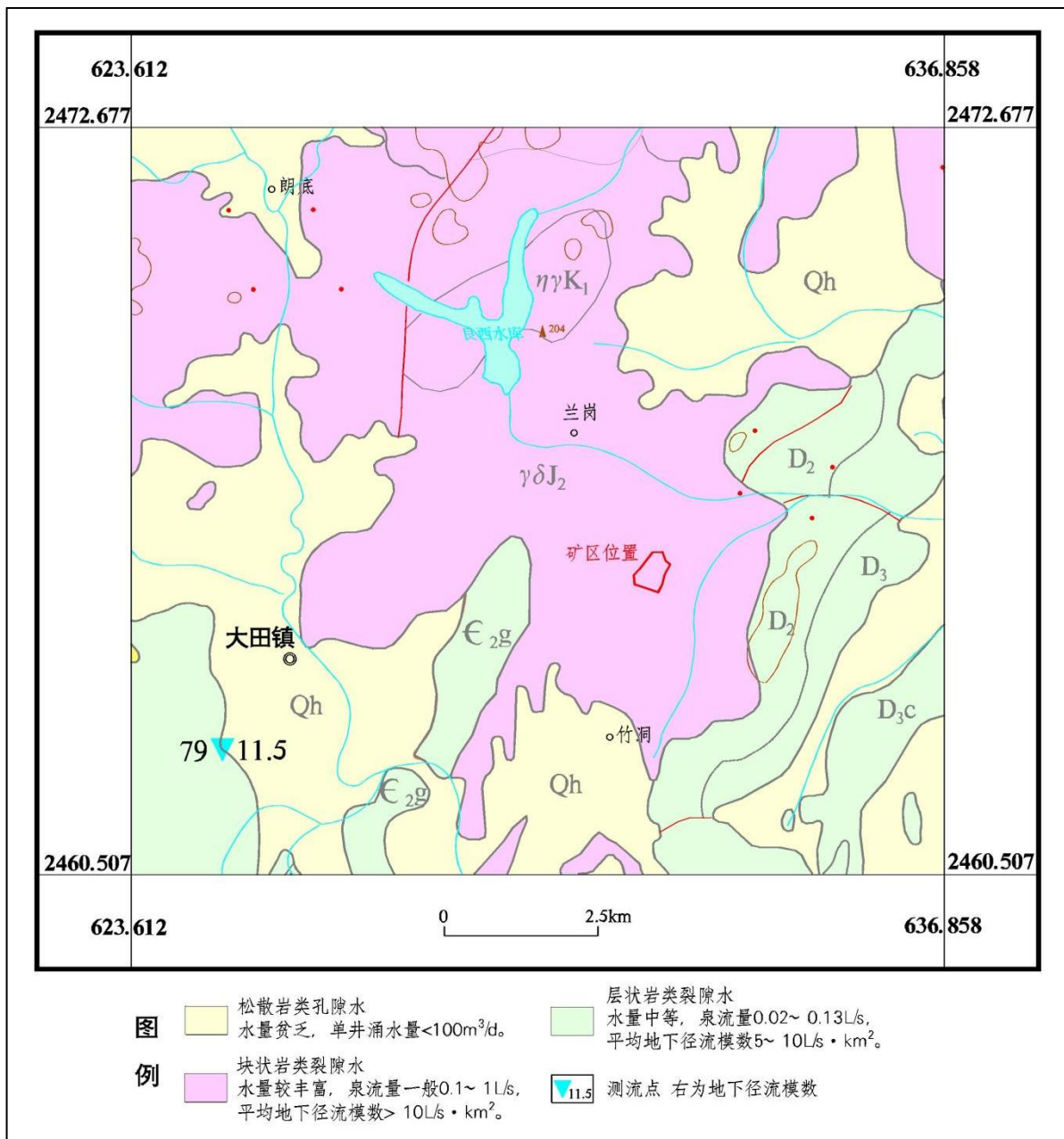


图 2-11 区域水文地质图（1:20 万开平幅）

② 区域水文地质特征

根据 1:20 万开平幅水文地质资料，区域地下水类型分述如下：

A、松散岩类孔隙水

松散岩类含水层为第四系冲坡积层，分布于区内沟谷、河流、溪流两侧低洼地带。岩性主要为砂质粘土、含砾砂质粘土、亚粘土、砂质亚粘土等，沿河部位有薄层透镜

状砂土层。该层总体具弱透水—中等透水性，其富水性一般为贫乏。

#### B、层状岩类裂隙水

层状岩类裂隙水含水层为寒武系和泥盆系地层，岩性主要为浅变质石英砂岩、砂岩夹粉砂质页岩、砂砾岩、长石石英砂岩等。该层富水性中等。

#### C、块状基岩裂隙水

块状基岩裂隙水主要分布于区域中部和北部的丘陵。含水层主要为花岗岩。上部岩石风化强烈，主要为风化裂隙水，平均地下径流模数  $20.84 \text{ L/s}\cdot\text{km}^2$ ，水量较丰富，水化学类型以  $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl—Na}$  型为主，矿化度  $0.03\sim 0.25 \text{ g/L}$ 。

区域地下水主要补给来源有大气降雨渗入补给、地表水（包括灌溉回渗）渗漏补给和侧向迳流补给等三方面。丘陵区切割较深，地下水以垂直循环为主，基岩裂隙水普遍具有埋藏浅、迳流途径短和动态变化大的特点，地下水多以泉或泄流的形式排向邻近沟谷；低山丘陵区过渡到山间盆（谷）地和三角洲平原，地下水一部分侧向补给第四系孔隙水，一部分排泄而成为地表水。

### （2）矿区水文地质

本区位于侵入岩体中，主要为大气降水的补给区，属块状岩类裂隙型含水体的水文地质单元。

#### ① 概述

本区地貌形态属剥蚀丘陵与冲积平原，地势北东高，南西低，矿区南部为旧采坑，最高标高  $86.7 \text{ m}$ ，位于矿区北部丘陵，最低标高  $-19.5 \text{ m}$ ，相对高差为  $106.2 \text{ m}$ 。矿区内自然地形坡度约  $10^\circ\sim 25^\circ$ 。

矿区南部为原恩平市建安禄平石场，已形成长轴约  $600 \text{ m}$ ，短轴约  $350 \text{ m}$  的椭圆形采坑，采坑面积约  $66998 \text{ m}^2$ ，采坑上部标高  $31\sim 51 \text{ m}$ ，底部最低标高  $-19.5 \text{ m}$ ，最大高差约  $71 \text{ m}$ ，最多 5 级台阶。采坑内有积水，水深约  $1.0 \text{ m}$ ，水底标高  $-19.5 \text{ m}$ 。

矿区位于两河河间地块的残丘中，矿区内山脊较为发育，将矿区切割为多个小的水文地质单元。从整体来看，矿区北部和南部的地表水经两处山岭分别向北部良西河和南部锦江排泄，北部和中部的地表水经矿区东部的谷脊汇流，由矿区东部山谷向东排泄。矿区最低侵蚀基准面位于矿区东南部沙仁坑附近，标高约  $25 \text{ m}$ 。

矿区内地表水体不甚发育，矿区范围内地表无大的水系流经矿区，矿区山体坡度利于大气降水排泄。矿区西侧和西南侧存在三处水塘，由北往南编号分别为 T02、T01

和 T13。T02 面积 6345 m<sup>2</sup>，T01 面积 13401 m<sup>2</sup>，T13 面积 10169 m<sup>2</sup>，目前三处水塘的水基本疏干。

采坑底有积水，水面标高-18.5 m，最大水深 1.0 m。原采场利用水泵将在积水往上抽至水塘 T13，经沉淀后供给附近村庄农业灌溉用。

### ② 岩（矿）层的富水性

地下水类型有松散岩类孔隙水、块状基岩裂隙水，以块状基岩裂隙水为主，属裂隙水充水为主的矿床。本区主要位于富水性贫乏的块状岩类裂隙型含水体的水文地质单元之中，外围地下水对矿区地下水补给差。

#### A、松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于残坡积砂质粘性土和全风化花岗闪长岩孔隙中，平均厚度 13.4 m，总体没有稳定含水层，山脊和山坡为上层滞水，坡脚雨季局部形成弱含水层，透水性较好，富水性弱，水量贫乏。

#### B、块状基岩裂隙水

赋存于花岗闪长岩上部的半风化岩的风化裂隙带之中，为矿区的主要含水层，其上层为相对隔水层，底部为较完整花岗闪长岩。通过对钻孔岩芯观测，岩层裂隙约 2~10 条/m，裂隙面偶见地下水活动的痕迹，铁质侵染。由于岩石内裂隙分布不均匀，其导水性能不均一，富水性亦不均一，含水层的各向异性明显。该层地下水单井涌水量 < 100 t/d，基岩裂隙水不能完成稳定流抽水试验，水量贫乏。水化学类型属 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>·HCO<sub>3</sub>-CaNa 或 HCO<sub>3</sub>-Ca 型，矿化度 190 mg/L，pH 值 8.05。

通过取得的钻探资料显示，钻孔测得水位埋深随地形变化而变化，水位埋深在 2.5~16.6 m，水位标高在-7.3~57.9 m。

### ③ 地下水动态及补给、径流、排泄

矿区地下水主要靠大气降水渗入补给，动态类型属气象型，季节性变化大。雨季接受降雨补给后缓慢向下渗透补给下伏基岩裂隙水，并沿着下伏基岩面向坡脚渗流，流速快、途径短，矿区处于补给—径流区。矿区内地下水流向受地形影响，大致由北往南、由采坑四周往采坑中径流。地下水排泄主要沿斜坡径流并向山间沟谷处以泉的形式排泄或以径流方式向区域冲积层孔隙潜水含水层排泄。

### ④ 矿床充水因素分析

根据 2020 年详查工作中的抽水试验，钻孔 ZK6-2 孔口标高-4.8 m，孔深 70.2 m，

揭穿至最低开采标高，抽水试验仅有少量水抽出，回升至稳定水位（标高-7.3 m）速度慢。

恩平市年均降水量 2508.3 mm，日最大降雨量为 268.7 mm，大气降水充沛，是未来矿坑充水的主要因素。块状岩类裂隙含水层为富水性弱，是未来矿坑充水的次要因素。

#### ⑤ 主要水文地质问题

本区汇水面积较大，在极端气象条件下对安全生产的影响较大，应做好采场内外的截排水工作。

矿山开采至 35 m 以下时为凹陷开采，无法自然排水，需采用机械排水，建议排至矿区南侧排水沟，排水沟。

#### ⑥ 水文地质勘查类型

矿区水文地质勘查类型为第二类，属裂隙水为主的充水矿床，花岗闪长岩裂隙含水层富水性弱，补给条件较差，33 m 以上为露天开采，矿床水文地质条件简单；33 m 至-70 m 为露天凹陷开采，高差大，水压力随着开采深度的增加而增大，地下水补给存在不确定性，矿床的水文地质条件复杂程度中等。综合来说，矿床的水文地质条件复杂程度中等。

## 4、工程地质

### （1）工程地质岩组特征

根据对地表调查、钻探揭露、岩体的物理力学性质测试以及风化程度、岩石完整性综合考虑，矿区内岩体分为松散岩组、较坚硬岩组和坚硬岩组三种类型。

#### ① 松散岩组

主要由坡残积土和全风化花岗闪长岩组成，呈散体状或泥包块状态，除采坑外，平均厚度 13.4 m，其物理学性质较差，遇水易软化崩解，稳固性较差。通过统计 16 个土工试验结果，天然状态下，重度  $r$  为 16.6~17.6 kN/m<sup>3</sup>，内摩擦角  $\varphi$  为 20.8°~22.5°，粘聚力  $C$  为 23.4~29.8 kPa。暴雨状态下，重度  $r$  为 18.6~19.2 kN/m<sup>3</sup>，内摩擦角  $\varphi$  为 10.5°~11.7°，粘聚力  $C$  为 12.8~16.5 kPa。在强降雨的影响下，松散岩组形成的边坡易发生崩塌或滑坡地质灾害。

矿区主要素填土位于矿区南西侧，面积约 19680 m<sup>2</sup>，形成了 4 个台阶，台阶平台标高分别为 66 m、60 m、50 m、35 m，台阶高度 5~15 m，台阶宽度 5 m，台阶坡面角

30°~45°。排土场台阶较为规整，已进行复绿，主要植被为松树、香樟树、桉树和杂草，未发现崩/滑现象，边坡处于稳定状态。该排土场应定期检修截排水设施，雨季期间加强人工巡查，预防地质灾害发生。另外在 10 号拐点附近有两个小排土区，面积为 470 m<sup>2</sup> 和 1116 m<sup>2</sup>，高度约 3 m，已自然复绿，未发现崩/滑现象，雨季期间加强人工巡查。

### ② 较坚硬岩组

主要由半风化花岗闪长岩组成，网状风化裂隙发育，岩石较坚硬-坚硬，除采坑外，平均厚度 6.0 m，该岩组厚度相对较小，从采坑的采剥面来看，该岩组形成的边坡未发现整体存在有崩塌/滑坡现象。

半风化花岗闪长岩抗压强度为 47.8~76.6 MPa，平均值为 66.0 MPa，属较坚硬-坚硬岩。半风化花岗闪长岩 RQD 值约为 0%~49%，个别钻孔岩芯较破碎，整体该岩组质量中等。半风化花岗闪长岩岩性脆，虽节理裂隙发育，但相互结合较好，岩体质量等级为 III 级，故岩质边坡较稳定，对矿山开采影响不大。

该岩组的剥离需要进行爆破，爆破完毕之后，要注意对该岩组形成的危石及时处理，确保边坡的稳定。

### ③ 坚硬岩组

为矿区主要工程地质岩组，由微-未风化花岗闪长岩矿体组成，风化迹象不明显，岩石坚硬完整。该岩组为矿石赋存岩组，矿区矿石饱和抗压强度 84.0~144.0 MPa，平均 97.6 MPa，属坚硬岩石。微-未风化花岗岩 RQD 值约为 82%~95%，整体岩石质量好。矿体岩性坚硬，矿石均一稳定，裂隙较为发育，工程地质条件良好。矿区及其周围主要为同一岩性的花岗闪长岩。微风化岩岩体质量等级介于 I-II 级之间，具有较高强度，岩质边坡整体稳定，矿山采矿边坡的安全按开采方案确定的角度放坡后，对矿山开采影响较小。根据《储量核实报告》，钻孔情况统计表见表 2-6。

表 2-6 钻孔情况统计表

序号	孔号	孔深 (m)	残坡积层厚度 (m)	全风化层厚度 (m)	半风化层厚度 (m)	微-未风化层采取率 (%)	半风化层 RQD (%)	微-未风化层 RQD (%)	水位埋深 (m)	孔口高程 (m)	水位标高 (m)
1	ZK1-1	38.6	0.38	18.8	11.1	87.8	29	85	8.2	47.5	39.3
2	ZK1-2	22.4	1	5.5	5.9	96.0	49	95	7.1	65	57.9
3	ZK2-1	22.5	0.5	12.2	4.7	93.2	36	90	×	42.5	×
4	ZK2-2	20.4	1	12.3	5.2	93.1	41	82	7.8	56	48.2

顺序号	孔号	孔深(m)	残坡积层厚度(m)	全风化层厚度(m)	半风化层厚度(m)	微-未风化层采取率(%)	半风化层 RQD (%)	微-未风化层 RQD (%)	水位埋深(m)	孔口高程(m)	水位标高(m)
5	ZK3-1	38.1	5.1	10.7	10.9	95.6	19	90	9.6	46.8	37.2
6	ZK3-2	23.8	0.2	10.7	8.4	95.9	40	82	16.6	51.6	35
7	ZK4-1	15	×	2.4	7.1	96.4	32	70	12.4	49.7	37.3
8	ZK4-2	23.5	×	0.7	10	87.0	17	85	13.3	45.9	32.6
9	ZK6-1	28.8	×	2.2	5.2	92.6	40	90	11	47.5	36.5
10	ZK6-2	70.2	×	×	×	98.2	×	83	2.5	-4.8	-7.3
11	ZK2-2'	127.3	1	12.5	1.4	92.2	0	80	7.3	56	48.7
12	ZK3-3	107.3	0.6	14.8	0.6	92.7	30	85	5.2	37.5	32.3

注：部分钻孔位于山路中，或因修整机台而形成边坡，钻孔所在位置的风化层厚度为钻孔揭露厚度加上开挖边坡的高度。

## (2) 工程地质评价

### ① 矿区采剥现状

矿区南部为原恩平市建安禄平石场，采坑面积约 66998 m<sup>2</sup>，大致呈椭圆形，采坑上部标高 31~51 m，底部最低标高-19.5 m。采坑由 5 个开采台阶形成，台阶平台标高分别为 20 m、5 m、-5 m、-15 m、-20 m，台阶高度 5~22 m，台阶宽度 3~8 m，台阶坡面角 45°~75°。

### ② 结构面工程地质特征

矿区受区域上构造的影响，未见有规模较大的断裂或破碎带形迹，但矿体的节理裂隙较发育，根据对采坑地质测量成果，矿区发育五组节理裂隙，产状分别为：18°~20°∠80~88°、90°~105°∠89°~90°、101°~105°∠75°~80°、121°~138°∠73°~88°、218°~222°∠70°~78°。岩体节理裂隙多数近于平行展布，断续出现，节理裂隙面平直，延伸不一，多数在 3~8 m，也见有延伸超过 10 m 者，节理裂隙面接触较紧密，局部微张，裂隙宽多不超过 5 mm，结构紧密，富水性能差，个别裂隙见有渗水。

### ③ 风化带工程地质特征

如前所述，矿区风化带由松散岩组、较坚硬-坚硬岩组两个工程地质岩组。各层分层情况及稳固性评价如下：

I层：分布于地表，主要由松散岩类组成；包括花岗岩残坡积层和全—强风化层组

成，除采坑外，平均厚度在 13.4 m，其物理学性质较差，遇水易软化崩解，稳固性较差；完整性为破碎岩体。该岩类工程地质性能差，稳固性差，必须采取较缓的边坡角和较低的坡高，必要时应采取相应的工程措施进行加固。

II层：由半风化花岗岩组成，岩体完整性中等，矿区该层厚度相对较小，除采坑外，平均厚度 6.0 m，从采坑的采剥面来看，该层结构体以长方体、立方体、菱形块体以及占多数多角形块体为主，岩性单一，结构体之间有较强的结合力，饱和抗压强度平均 66.0 MPa。但未来矿山开采过程中，应合理选择开采台阶参数，注意危石、滚石的防范和监测。

### （3）工程地质勘查类型

该矿区矿体属于是硬质岩，节理裂隙影响较小，整体稳定性较好。但在矿区开采工程中，爆破、机械振动等因素会造成岩矿体松动，岩崩等，会存在一定的安全隐患，且矿山开采时高差较大，松散岩组遇水易软化崩解，稳固性较差。矿区工程地质勘查类型为第三类，工程地质条件复杂程度中等。

### （4）不良地质现象

① 复垦用土临时堆场位于矿区南东侧，堆场设计容积为 8.2 万 m<sup>3</sup>，堆放土方量较大，土体松散，若堆放不规范或在强降雨等情况下，易发生崩塌、滑坡等现象。建议在开采过程中，规范土方堆放，堆放时间过长时，采取植草等措施，减少降雨入渗。

② 根据开采方案设计及矿区的节理裂隙发育情况，在开采过程中，会出现顺层边坡，可能发生崩塌、滑坡等现象。建议在开采过程中，做好边坡防护及截排水工程。

## （二）地质环境问题

现状地质环境问题详见第三章。

## 四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

### （一）采矿权范围及采矿活动影响范围土地利用现状

根据恩平市自然资源局提供的恩平市 2023 年度土地变更调查数据（局部），并结合实地踏勘的情况，采矿权范围及采矿活动影响范围总占地面积为 37.5391 hm<sup>2</sup>，详细土地利用现状结构表见表 2-7。

恩平市禄平矿业有限公司必须通过合法方式获取矿区土地使用权，具体的土地承租和租赁年限问题由采矿权人与土地权属单位和相关权利人进行协商。土地利用权属

见表 2-8。

表 2-7 采矿权范围及采矿活动影响范围土地利用现状表（GB/T21010-2017）

一级地类		二级地类		面积（hm <sup>2</sup> ）	占总面积比例（%）
编码	名称	编码	名称		
02	园地	0201	果园	0.7326	1.95
		0204	其他园地	0.4610	1.23
		小计		1.1937	3.18
03	林地	0301	乔木林地	17.4574	46.50
		0302	竹林地	0.1962	0.52
		0307	其他林地	2.1030	5.60
		小计		19.7566	52.63
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	12.2176	32.55
		小计		12.2176	32.55
10	交通设施用地	1006	农村道路	0.0739	0.20
		小计		0.0739	0.20
11	水利及水利设施用地	1104	坑塘水面	4.2830	11.41
		小计		4.2830	11.41
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0144	0.04
		小计		0.0144	0.04
合计				37.5391	100.00

表 2-8 采矿权范围及采矿活动影响范围土地利用权属表

权属		地类 (hm <sup>2</sup> )									
		02		03			06	10	11	12	合计
		园地		林地			工矿仓储用地	交通设施用地	水利及水利设施用地	其他土地	
		0201	0204	0301	0302	0307	0602	1006	1104	1202	
		果园	其他园地	乔木林地	竹林地	其他林地	采矿用地	农村道路	坑塘水面	设施农用地	
广东省 江门市 恩平市	良西镇 龙山村	0.7326	0.4610	17.2365	0.1962	2.1030	4.3849	0.0739	4.2830	0.0144	
	恩平街道 禄平村	/	/	0.2209	/	/	7.8326	/	/	/	8.0535
合计		0.7326	0.4610	17.4574	0.1962	2.1030	12.2176	0.0739	4.2830	0.0144	37.5391

## (二) 已损毁土地利用现状

根据恩平市自然资源局提供的恩平市 2023 年度土地变更调查数据（局部），并结合实地踏勘的情况，已损毁土地总占地面积为 16.0096 hm<sup>2</sup>，详细土地利用现状结构表见下表。

表 2-9 已损毁土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
03	林地	301	乔木林地	0.3362	2.10%
		307	其他林地	2.1998	13.74%
		小计		2.5360	15.84%
06	工矿仓储用地	602	采矿用地	13.4429	83.97%
		小计		13.4429	83.97%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0303	0.19%
		小计		0.0303	0.19%
合计				16.0096	100.00%

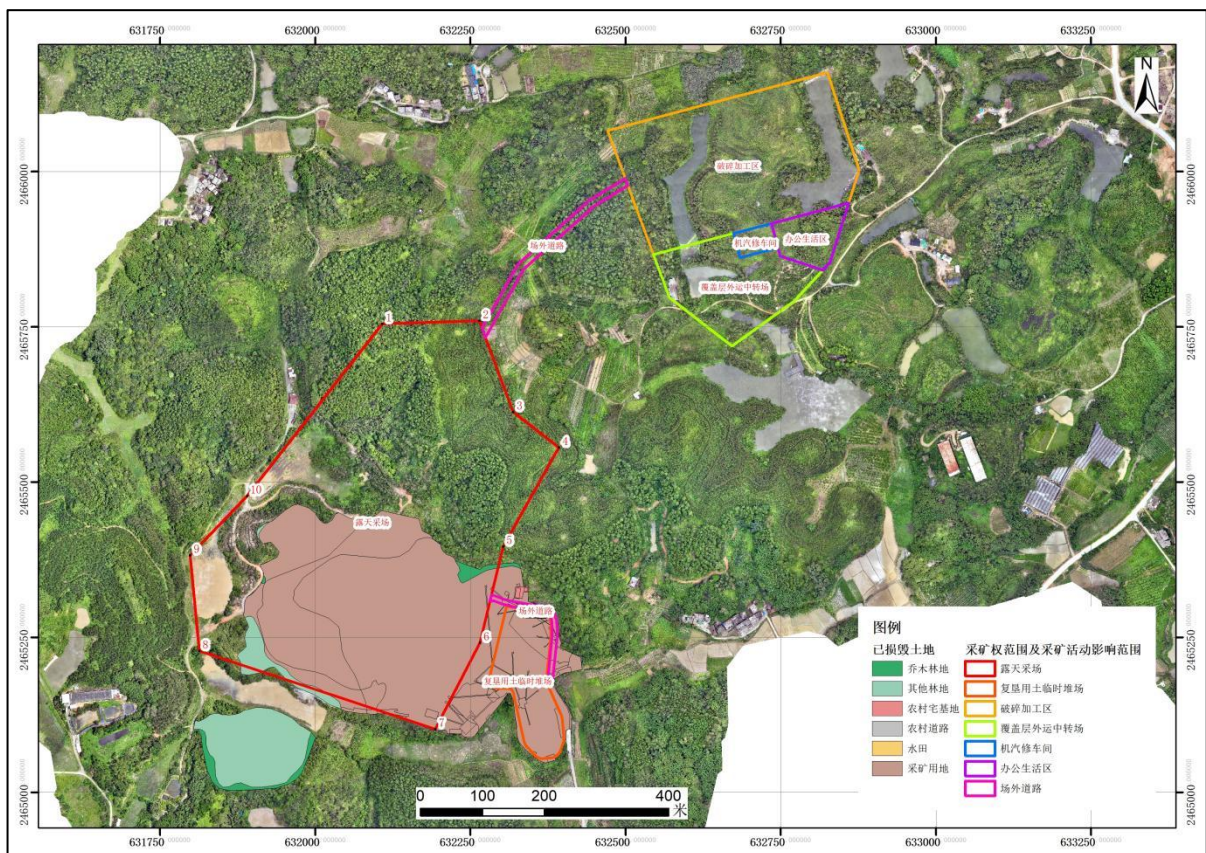


图 2-12 已损毁土地范围示意图

采矿权范围及采矿活动影响范围内，已损毁土地总占地面积为 12.0918 hm<sup>2</sup>，详细土地利用现状结构表见下表。

表 2-10 采矿权范围及采矿活动影响范围内已损毁土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
03	林地	301	乔木林地	0.1022	0.85%
		307	其他林地	0.3349	2.77%
		小计		0.4372	3.62%
06	工矿仓储用地	602	采矿用地	11.6546	96.38%
		小计		11.6546	96.38%
合计				12.0918	100.00%

### (三) 未损毁土地利用现状

根据恩平市自然资源局提供的恩平市 2023 年度土地变更调查数据（局部），并结合实地踏勘的情况，采矿权范围及采矿活动影响范围内，未损毁土地总占地面积为 25.4473 hm<sup>2</sup>，详细土地利用现状结构表见下表。

表 2-11 采矿权范围及采矿活动影响范围内未损毁土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
02	园地	0201	果园	0.7326	1.95
		0204	其他园地	0.4610	1.23
		小计		1.1937	3.18
03	林地	0301	乔木林地	17.3552	46.23
		0302	竹林地	0.1962	0.52
		0307	其他林地	1.7681	4.71
		小计		19.3195	51.46
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5630	1.50
		小计		0.5630	1.50
10	交通设施用地	1006	农村道路	0.0739	0.20
		小计		0.0739	0.20
11	水利及水利设施用地	1104	坑塘水面	4.2830	11.41
		小计		4.2830	11.41
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0144	0.04
		小计		0.0144	0.04
合计				25.4473	67.79

#### (四) 已复垦修复土地利用现状

根据恩平市自然资源局提供的恩平市 2023 年度土地变更调查数据（局部），以及《恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿治理复绿工作申请验收材料》（恩平市建安禄平石场有限公司，2024 年 8 月）及《矿山石场治理复绿工程验收意见书》（2024 年 10 月 16 日），结合实地踏勘的情况，已复垦修复土地总占地面积为 12.0603 hm<sup>2</sup>，详细土地利用现状结构表见下表。

表 2-12 已复垦修复土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
3	林地	0301	乔木林地	0.3362	2.79%
		0307	其他林地	2.1998	18.24%
		小计		2.5360	21.03%
6	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.5054	78.82%
		小计		9.5054	78.82%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0189	0.16%
		小计		0.0189	0.16%
合计				12.0603	100.00%

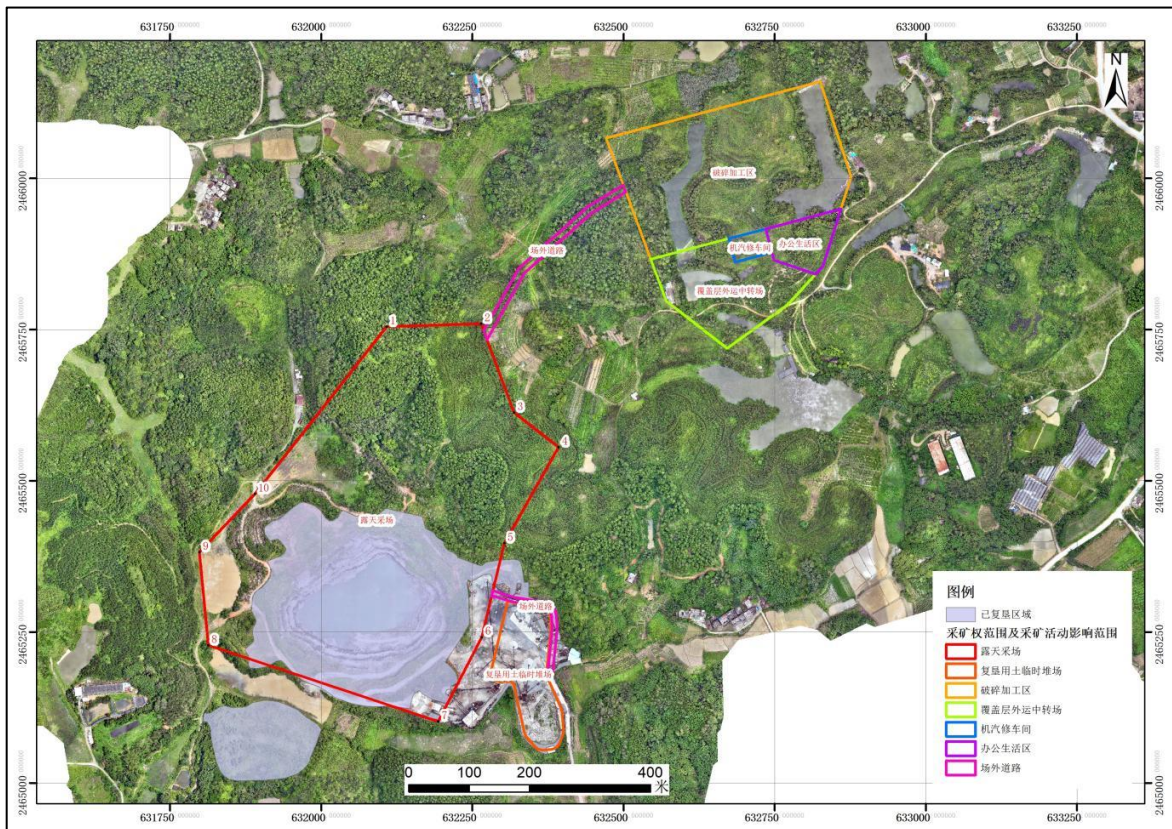


图 2-13 已复垦修复土地范围示意图

采矿权范围及采矿活动影响范围内，已复垦修复土地总占地面积为 9.5374 hm<sup>2</sup>，详细土地利用现状结构表见下表。

表 2-13 采矿权范围及采矿活动影响范围内已复垦修复土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
3	林地	0301	乔木林地	0.1022	1.07%
		0307	其他林地	0.3349	3.51%
		小计		0.4372	4.58%
6	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.1002	95.42%
		小计		9.1002	95.42%
合计				9.5374	100.00%

已损毁区域内未复垦土地面积 3.9493 hm<sup>2</sup>，其中采矿权范围及采矿活动影响范围内，未复垦修复土地面积为 2.5544 hm<sup>2</sup>，采矿权范围及采矿活动影响范围外未复垦修复土地面积为 1.3949 hm<sup>2</sup>。采矿权范围及采矿活动影响范围外，已复垦修复土地总占地面积为 2.5229 hm<sup>2</sup>。

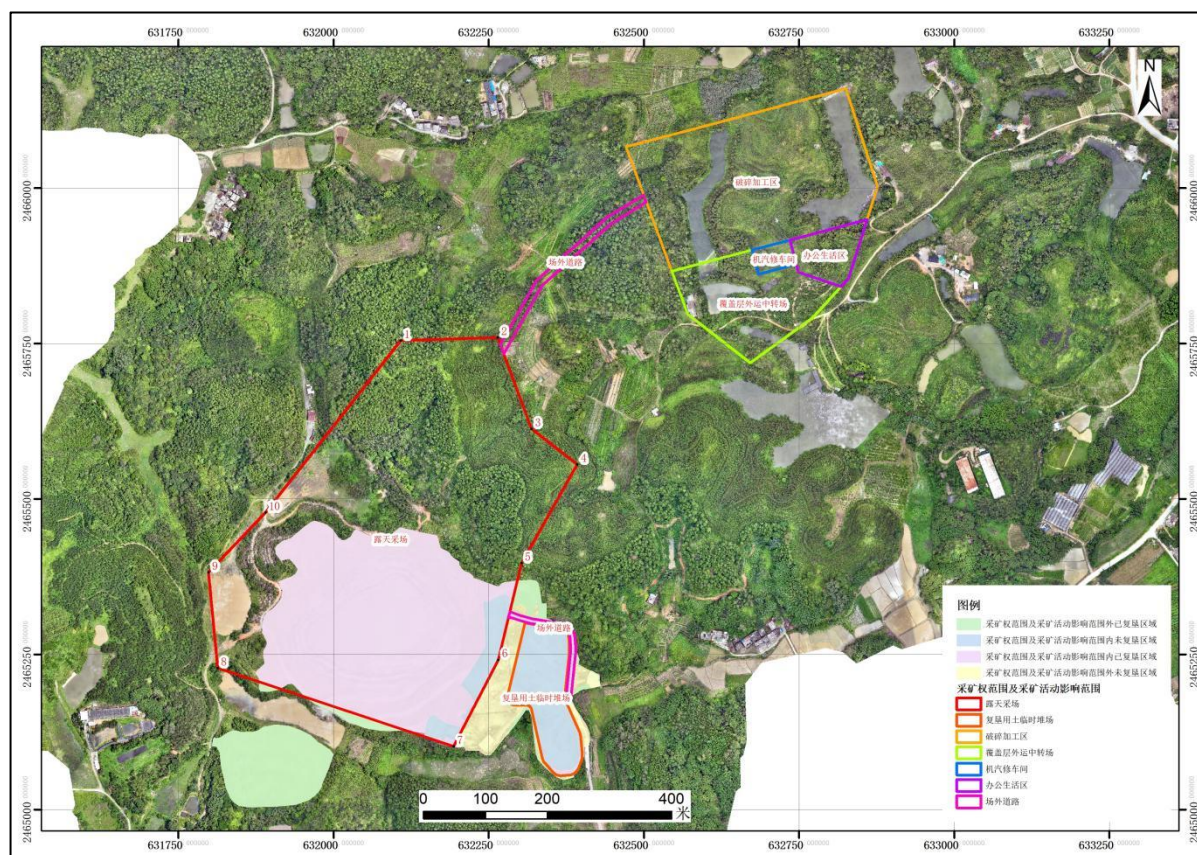


图 2-14 采矿权范围及采矿活动影响范围与复垦修复范围示意图

## （五）三区三线情况

根据江门市恩平市三区三线数据（局部），采矿权范围及采矿活动影响范围未涉及生态保护红线、永久基本农田以及城镇开发边界。

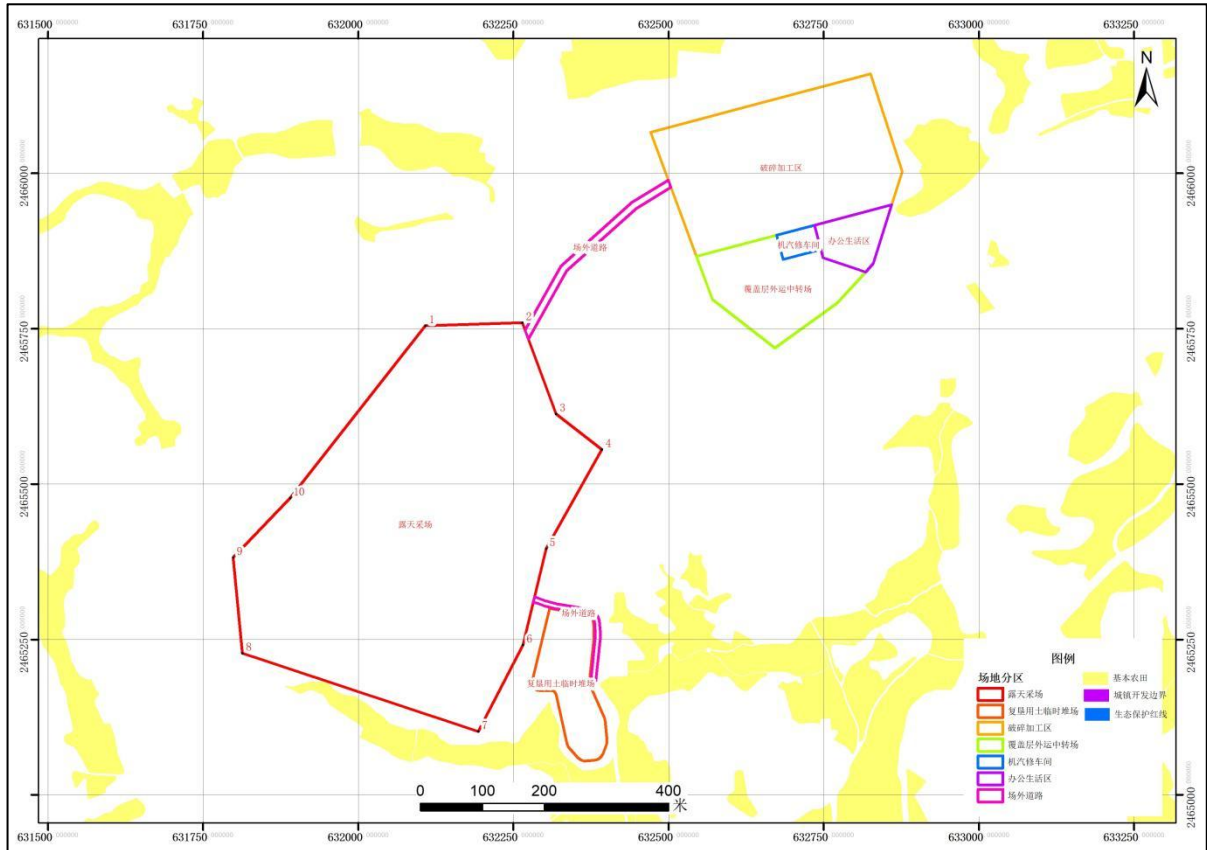


图 2-15 矿区“三区三线”分布示意图

## 五、矿区生态状况

根据《恩平市国土空间总体规划（2021-2035）》，矿区北东侧直距约 1.6 km 处有锦江生态廊道，未涉及生态保护红线、自然保护地、重要水体、生态廊道等敏感区域。

根据《恩平市国土空间总体规划（2021-2035）》，严格落实生态保护红线、自然保护地相关的保护规定，严格执行“三线一单”，明确各类型规划实施的“红线、底线和上线”。根据江门市“三线一单”，采矿权范围及采矿活动影响范围位于生态一般管控区。

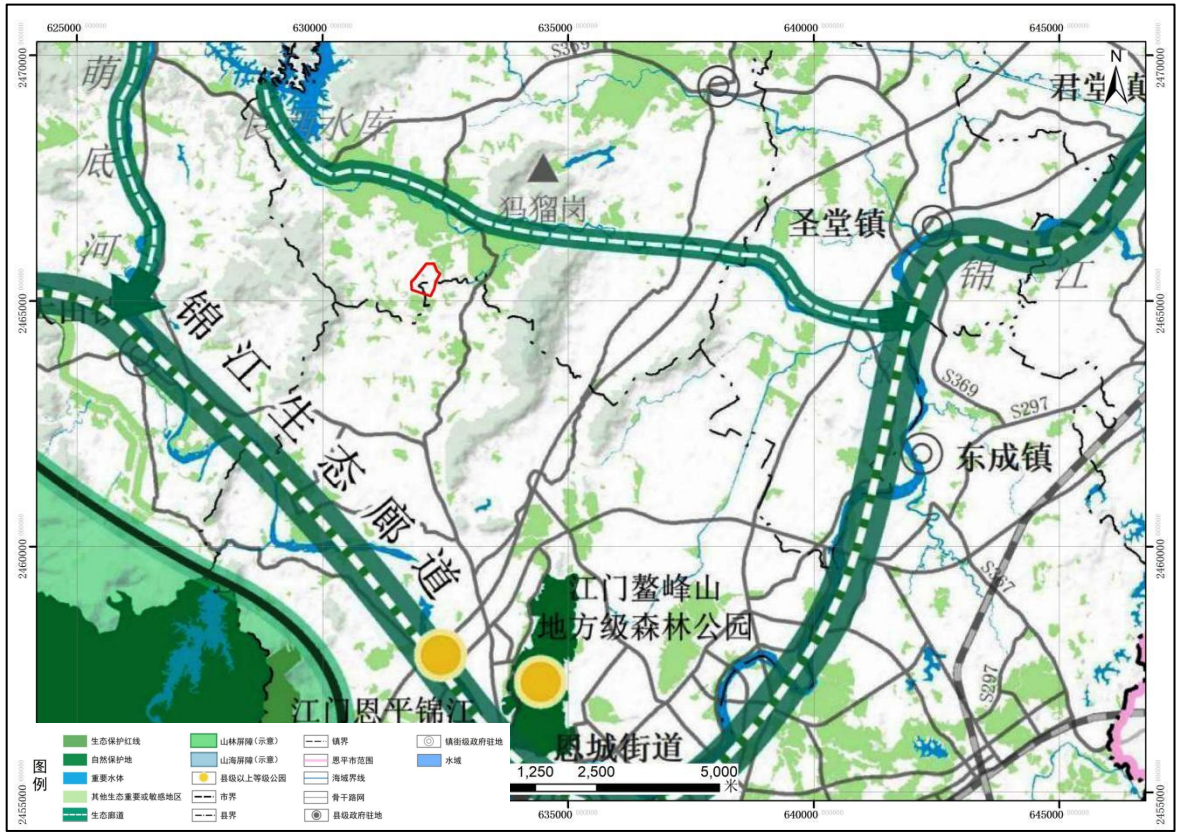


图 2-16 市域生态系统保护规划图（局部）

（来源于：《恩平市国土空间总体规划（2021-2035）》）

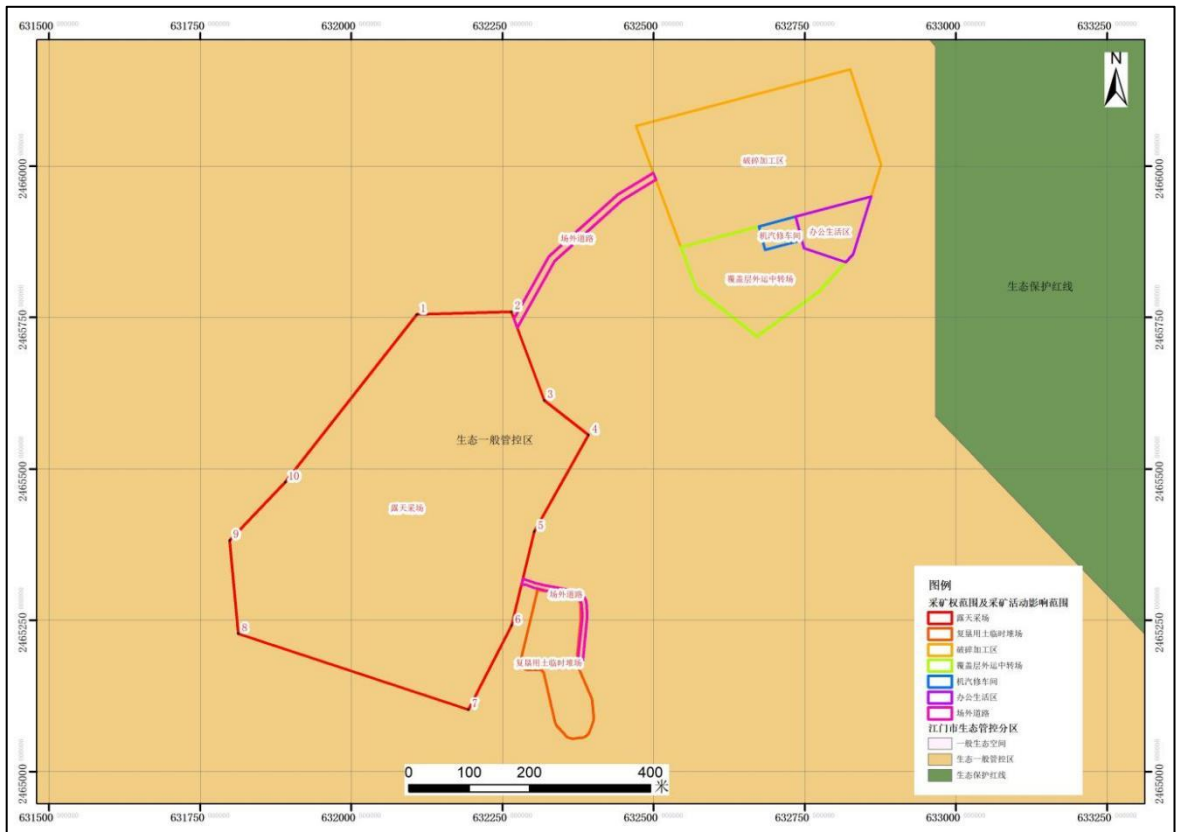


图 2-17 矿区生态管控分区情况

## （一）生物多样性

本方案在土地利用现状数据的基础上，通过软件 ArcGIS 10.8 和 Fragstats 4.2，进行香农多样性指数（SHDI）指数的计算，计算结果为 1.2742。

## （二）生态群落特征

矿区地属南亚热带，地带性植被为亚热带季风常绿阔叶林，经人类活动干扰后，形成次生林或人工桉树林。按照中国植被区划，现矿区及周围植被整体属于人工林植被型组。

人工林主要为桉树林，整体可分为 4 种植被群落。

（1）“桉树-山黄麻+梅叶冬青-乌毛蕨”群落：由于是人工种植，林相十分整齐，外貌常绿，群落组成单一，以桉树占绝对优势，乔木层高度在 10~20 m 左右。灌木层树种同样很少，多山黄麻、三堇苦、粗叶榕、马缨丹（*Lantana camara*）、木姜子、白楸等，灌木层植物高度普遍在 1~1.5 m 左右，盖度比较低。草本层植物种类以乌毛蕨占优势，还有白花鬼针草（*Bidens pilosa var. radiata*）、火炭母（*Polygonum chinense*）、小花露籽草（*Ottochloa nodosa var. micrantha*）、碗蕨（*Dennstaedtia scabra*）、白花鬼灯笼、海金沙。层间植物主要有扭肚藤（*Jasminum elongatum*）、海金沙、玉叶金花等。

（2）“桉树-禾本科杂草”群落：群落外貌常绿，林相完好，林冠较为整齐，郁闭度在 30-70%，主体为矿区人工种植的桉树，构成群落的乔木层，高度在 10~15 m 的范围，种植密度比较大。灌木层植物种类非常少，少量的红背山麻杆、山鸡椒等。草本层以禾本科杂草为主，有求米草（*Oplismenus undulatifolius*）、棕叶芦（*Thysanolaena latifolia*）、柳叶箬（*Isachne globosa*）等，覆盖度达到 85%，大多数的杂草是一年生，到了秋冬季即枯黄死亡，平均高度在 0.5 m 左右；还有薇甘菊（*Mikaniamicrantha*）、山菅兰、碗蕨、半边旗（*Pteris semipinnata*）。

（3）“柠檬+柚子-禾本科杂草”群落：林相十分整齐，外貌常绿，群落组成单一，以柠檬树或柚子树占绝对优势，高度在 2~4 m 左右，郁闭度在 20-50%。由于人工管理得当，灌木层树种较少。草本层以禾本科杂草为主，有求米草（*Oplismenus undulatifolius*）、棕叶芦（*Thysanolaena latifolia*）、柳叶箬（*Isachne globosa*）等，覆盖度达到 60-70%，大多数的杂草是一年生，到了秋冬季即枯黄死亡，平均高度在 0.5 m 左右；还有薇甘菊（*Mikaniamicrantha*）、山菅兰、碗蕨、半边旗（*Pteris semipinnata*）。

（4）“湿地松-桃金娘-铁芒萁”群落：主要位于矿区已复垦区域。林相整齐，外

貌常绿，主要为人工栽植湿地松（*Pinus elliottii* Engelm.），为主要乔木层优势种，高度 20-25 m，种植密度较大。灌木层树种较少，以桃金娘（*Rhodomyrtus tomentosa*）、毛柃（*Melastoma sanguineum* Sims）、红背山麻秆（*Alchornea trewioides*）为主，高度 0.5-1.5m，盖度较低，空间上分布不均匀。草本则以铁芒萁（*Dicranopteris linearis*）、乌毛蕨（*Blechnopsis orientalis*）为主，盖度高，可达 70-80%，另可见少量白花鬼针草（*Bidens pilosa* var. *radiata*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）及蓝花草（*Ruellia simplex*）等。

### （三）重点保护物种

#### 1、重点保护、珍稀濒危植物

参照《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《广东省重点保护野生植物名录》（2023）、《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录（2017）、《IUCN 红色名录》（2018）等，采矿权范围及采矿活动影响范围未发现珍稀濒危保护野生植物。

#### 2、古树名木

参照《古树名木鉴定规范》（LY/T 2737-2016）和《古树名木普查技术规范》（LY/T 2738-2016），经调查，采矿权范围及采矿活动影响范围内未发现古树名木。

#### 3、重点保护动物

参照《广东省重点保护陆生野生动物名录》（广东省林业局，2021年7月1日），经调查，采矿权范围及采矿活动影响范围未发现重点保护野生动物。

## 六、矿区及周边人类重大工程活动

### （一）电力设施

根据《开采方案》及现场调查，经现场调查，拟设矿区范围周边 500 m 范围内分布的电力设施主要为原建安禄平石场输电线，该输电线可随原建安禄平石场破碎站一并拆除，拆除后申请采矿区域周边 500 m 范围内没有其他高压输电线。

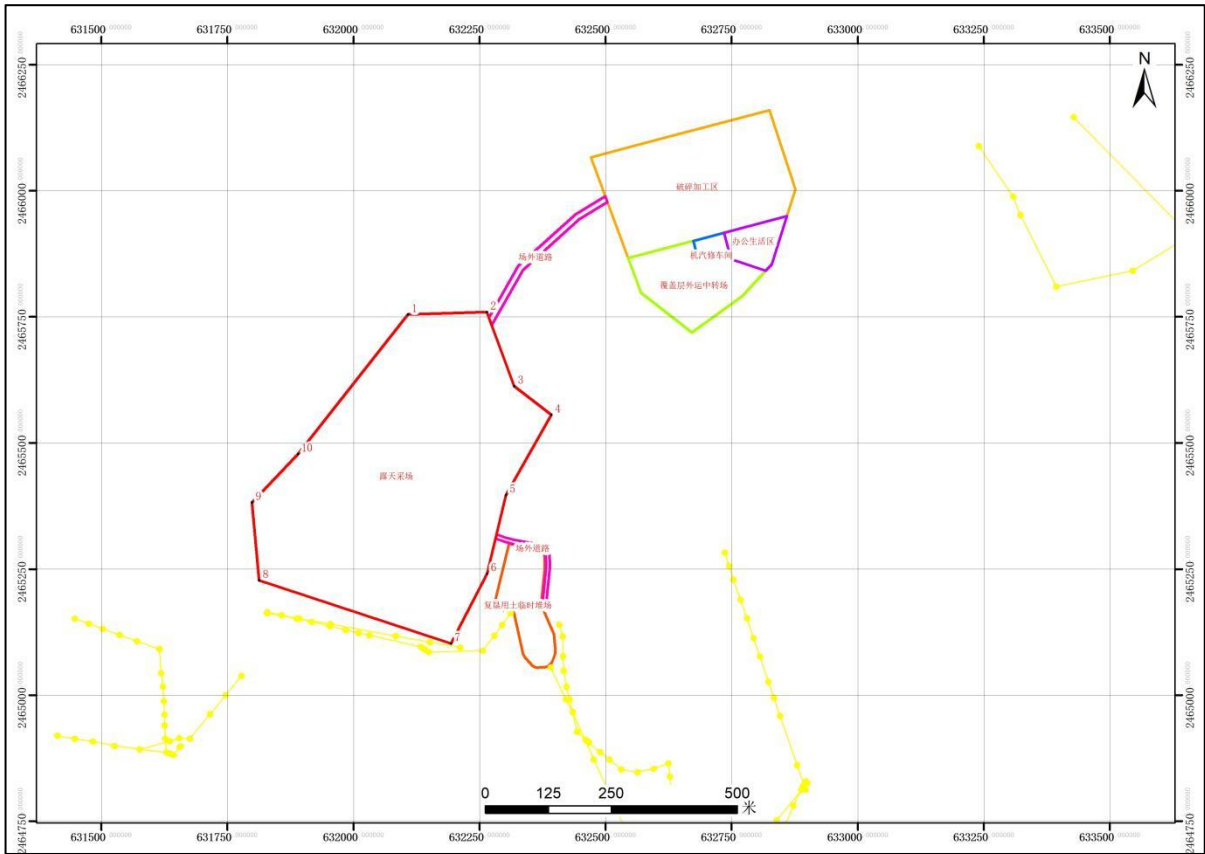


图 2-18 矿区周围输电线分布图

## (二) 其他

根据调查，采矿权范围及采矿活动影响范围内无能源、水利以及自然保护地建设等活动。

## 七、矿区生态修复工作情况

### (一) 生态修复完成情况

根据《恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿治理复绿工作申请验收材料》（恩平市建安禄平石场有限公司，2024年8月），恩平市建安禄平石场有限公司遵循“边开采，边治理”的原则，自2016年7月至2024年9月进行治理复绿工作，截至2024年9月，总治理复绿面积为12.0603 hm<sup>2</sup>，复垦方向为乔木林地及坑塘水面。复垦范围拐点坐标见附表1。

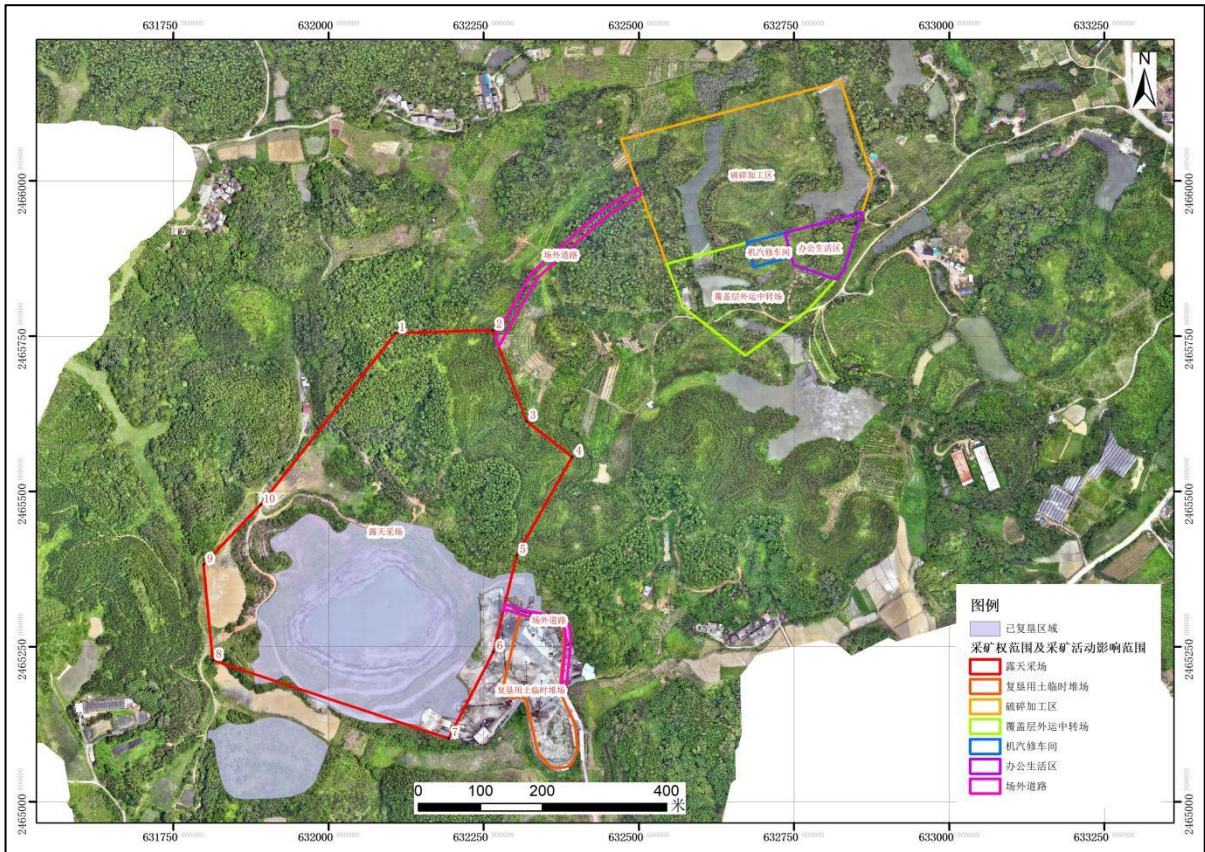


图 2-19 上期生态修复工作开展范围与本次矿区位置关系示意图

## (二) 生态修复取得成效

自 2016 年 7 月至 2024 年 9 月，恩平市建安禄平石场有限公司依据已编制的《矿山地质环境保护与恢复治理方案》、《矿山土地复垦方案》及矿山开采的实际情况，开展了治理复绿的相关工作。现状植被恢复状况良好，各项治理措施充分发挥效用。

矿区建筑用花岗岩矿矿山土地复垦的实施，能增强当地百姓、矿山企业的地质环境保护意识，普及环境保护知识，改变环境治理观念，对社会和谐和稳定起到积极作用。

矿山土地复垦，改善和保护了局部小环境，保证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。

通过土地复垦，减少了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。

### （三）存在问题

根据《矿山石场治理复绿工程验收意见书》（2024年10月16日），矿区建筑用花岗岩矿整体治理复绿效果良好，同时建议加强后期管护相关工作。

### （四）工作经验

#### 1、矿山地质环境保护

恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿地质环境保护工程主要包括：清除台阶表面碎石并修整台阶，各层平台边缘砌筑挡土墙，沿坡底线修筑排水沟等，并对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观、水土污染进行监测。

#### 2、土地复垦

恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿土地复垦方向：露天采场+25 m 标高以上复垦为林地，+25 m 标高以下复垦为坑塘水面。复垦工程主要包括：清除台阶表面碎石并修整台阶、回覆表土、种植乔木、灌木、播撒草籽。复绿工程完成后的做好淋水，追肥等抚育措施，并进行草木养护。目前已复绿区域效果较为良好，整体植被覆盖率大于 30%。

#### 3、矿山生态修复经验总结

本矿区与恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿地质环境背景相似。地质环境保护方面主要是合理安排截排水措施，对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观、水土污染进行监测，针对可能发生的地质灾害制定应急排险预案，避免地质灾害对矿山造成人身财产损失。矿区土地复垦方向主要是根据周边景观连续性恢复为林地。复垦工程设计进行清理工程、表土回覆、土壤培肥、植树绿化及复垦养护。复垦标准参照《土地复垦质量控制标准》。



图 2-20 恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿复绿实际情况图（2024 年 8 月）

## 八、矿区基本情况调查指标

根据上述矿区基础信息，本矿区基本情况调查指标见下表：

表 2-14 矿山开采前复垦修复监测内容与监测指标表

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	矿山类型 (建筑用花岗岩)
矿山地质环境	地下水环境	含水层类型	DZ/T 0287	+
		地下水位		+
		地下水水温		+
		地下水水量		+
		地下水质量 <sup>a</sup>		+
		地下水流速		+
	土壤环境	井泉个数与排泄量		+
		土壤污染项目 <sup>b</sup>	HJ/T 166	+
土壤微量项目 <sup>c</sup>	+			
土地资源	土地利用现状	土地利用类型及面积	TD/T1055 TD/T 1010	+
		土地利用面积		+
		基本农田及面积		+
	耕地及基本农田	土壤质量	NY/T 1119	+
		配套设施		+
		生产力水平		+
生态系统	地表水环境	地表水面积	HJ 91.2	+
		地表水环境质量 <sup>e</sup>		+
		地表水排泄		+
	生态系统格局	生态系统类型 <sup>e</sup> 比例	GB/T 42340	+
		平均斑块面积		+
		边界密度		+
		聚集度指数		+
	生态状况调查	森林生态系统	GB/30363 HJ 1167	+
		草地生态系统	NY/T 2998 HJ 1168	+
	生态系统服务	水源涵养量	HJ1173 LY/T 2988	+
		土壤保持量		+
		生物多样性维护		+
		碳储量		+
	生态系统质量	生物量	GB/T 42340	+
植被覆盖度		+		

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	矿山类型 (建筑用花岗岩)
		水质		+
		生态系统质量综合指数		+
<p>a 地下水质量指标包括：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠杆菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总 <math>\alpha</math> 放射物、总 <math>\beta</math> 放射物共 39 项地下水质量常规指标。</p> <p>b 土壤污染项目包括：镉、铬、汞、砷、铅、铜、锌、镍、六六六总量、滴滴涕总量、苯并[a]芘。</p> <p>c 土壤微量项目包括：铁、锰、硼、钼。</p> <p>d 地表水环境质量指标：水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬（六价）铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群共 24 项地表水环境质量基本项目。</p> <p>e 主要包括森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、荒漠等生态系统类型。</p>				

矿山企业应根据上表内容开展矿区开采前复垦修复监测。

# 第三章 问题识别判断及修复可行性分析

## 一、问题识别与受损预测

主要对已损毁区域、预测损毁区域及其影响范围内的地质环境问题、土地资源问题和生态问题进行识别：

(1) 地质环境问题：主要包括不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等。

(2) 土地资源问题：主要包括土地挖损、压占、塌陷损毁等。

(3) 生态损毁问题：主要包括植被损毁，以及支撑生态服务功能的地表水系、土壤和地下水污染等问题。

### (一) 现状问题

根据现场调查以及收集资料分析，将已损毁范围分为三个单元进行问题识别，三个单元分别为：旧露天采场、旧工业场地、旧排土场。

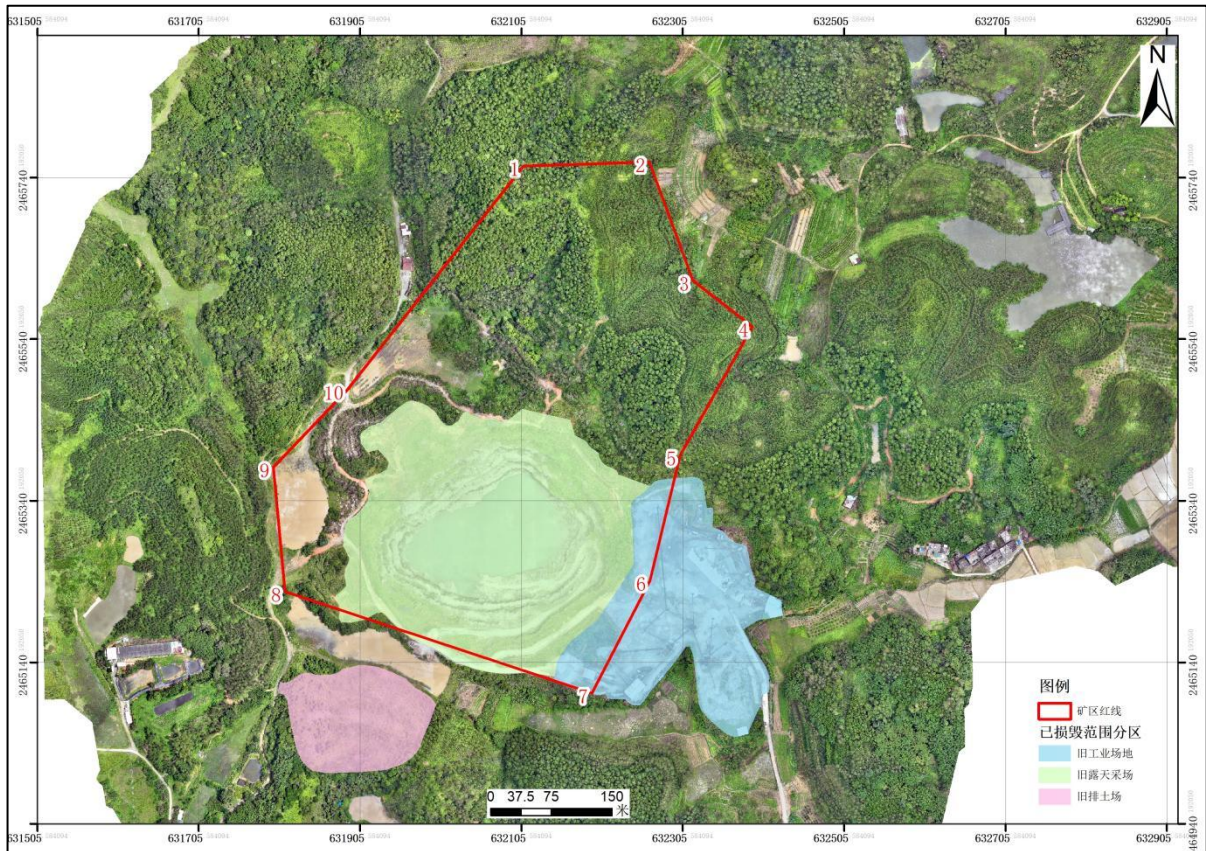


图 3-1 问题识别单元位置示意图

## 1、地质环境问题

### (1) 不稳定地质体

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）、《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2025年修订版）》（广东省地质灾害防治协会，2025年9月）要求，地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等，同时，对与矿山工程建设相关的其他灾害。

根据对旧露天采场、旧工业场地、旧排土场区域的现场地质灾害调查，现状条件下未见有崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，自然地形较稳定。因此，旧露天采场、旧工业场地、旧排土场不稳定地质体受损程度为轻度。

### (2) 地形地貌景观破坏

根据现场调查，现状地形地貌景观破坏主要发生在旧露天采场、旧工业场地及旧排土场区域。本方案将根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”对以上区域的地形地貌景观影响进行评价。

表 3-1 地形地貌景观影响程度分级表

严重	较严重	较轻
1、对原生地形地貌景观影响和破坏程度大。 2、对各类自然保护地、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。 3、地形地貌景观破坏率大于40%	1、对原生地形地貌景观影响和破坏程度较大。 2、对各类自然保护地、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。 3、地形地貌景观破坏率20%~40%。	1、对原生地形地貌景观影响和破坏程度小。 2、对各类自然保护地、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。 3、地形地貌景观破坏率小于20%。
注：评估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一条符合者即为该级别		

#### ① 旧露天采场

旧露天采场位于矿区南部，旧露天采场及其影响范围面积约 9.3117 hm<sup>2</sup>。历史开采活动形成了上部标高 31 m~51 m、底部最低标高-19.5 m 的椭圆形采坑。采坑由 5 个开采台阶形成，较为规整。历史开采活动挖损土地，改变了原始地形地貌，造成不可逆转的破坏，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大。旧露天采场未涉及各类自然保护地、人文景观、风景旅游区，附近无主要交通干线经过。旧露天采场内地形地貌景观破坏率为 58.16%。

根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观

影响程度分级表”对旧露天采场地形地貌景观影响进行评价，可知旧露天采场地形地貌景观影响程度为严重。因此，旧露天采场地形地貌景观受损程度为重度。

### ② 旧工业场地

旧工业场地位于矿区南东侧，经前期土地平整，形成场地标高约 33~34 m，场地面积 4.7299 hm<sup>2</sup>。场地平整活动挖损土地，改变了原始地形地貌，且现状仍留存有破碎生产线、简易构筑物等压占土地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大。旧工业场地未涉及各类自然保护地、人文景观、风景旅游区，附近无主要交通干线经过。旧工业场地内地形地貌景观破坏率为 29.54%。

根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”对旧工业场地地形地貌景观影响进行评价，可知旧工业场地地形地貌景观影响程度为严重。因此，旧工业场地地形地貌景观受损程度为重度。

### ③ 旧排土场

旧排土场位于矿区南西部，面积约 1.9680 hm<sup>2</sup>，形成了 4 个台阶，台阶平台标高分别为 66 m、60 m、50 m、35 m，台阶高度 5~15 m，台阶宽度 5 m，台阶坡面角 30°~45°。排土场台阶较为规整。根据《恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿治理复绿工作申请验收材料》（恩平市建安禄平石场有限公司，2024 年 8 月）旧排土场已进行复绿，且复绿效果良好，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较小。旧排土场未涉及各类自然保护地、人文景观、风景旅游区，附近无主要交通干线经过。旧排土场内地形地貌景观破坏率为 12.29%。

根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”对旧排土场地形地貌景观影响进行评价，可知排土场地形地貌景观影响程度为较轻。因此，旧排土场地形地貌景观受损程度为轻度。

### （3）含水层破坏

根据现场调查，现状含水层破坏主要发生在旧露天采场、旧工业场地及旧排土场区域。本方案根据《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023）对各单元的含水层破坏危害程度进行评价。

现状旧露天采场的开采方式为露天开采，矿产资源开采导致地下水含水层破坏类型主要为含水层层位缺失。矿区地下水含水层破坏类型、开采方式、产生原因、破坏形式，对储水功能、给水能力的影响以及地下水污染风险见下表。

表 3-2 矿区现状地下水含水层破坏类型及影响一览表

破坏类型	开采方式	产生原因	破坏形式	储水功能	给水能力	地下水污染风险
含水层层位缺失	露天开采	包气带水、孔隙潜水和承压水含水层全部剥离，地下水入渗条件发生改变	砂砾石含水介质及黏土隔水层被开挖、运移	地下水储水空间破损，含水层储水功能全部丧失	含水介质缺失，给水能力全部丧失	直接侧向渗入补给，地下水水质污染风险增加，极易污染

根据《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023），露天开采确定地下水含水层破坏危害程度评价指标为剥离面积、露天采场位于地下水径流区位。地下水含水层破坏危害影响由低到高分为三级，即 I 级、II 级、III 级，见下表。

表 3-3 地下水含水层破坏危害影响分级表

危害表现	符号	评价指标	符号	分级		
				I 级	II 级	III 级
生态损毁	S	剥离面积 (S) /km <sup>2</sup>	S <sub>1</sub>	S<0.04	0.04≤S<1.00	S≥1.00
		位于地下水径流区位	S <sub>2</sub>	下游	中游	上游

矿区地下水含水层破坏危害程度评价划分为轻微、较严重、严重。地下水含水层破坏危害程度划分见下表。

表 3-4 地下水含水层破坏危害程度划分表

剥离面积(S)/km <sup>2</sup>		S<0.04	0.04≤S<1.00	S≥1.00
径流区	下游	轻微	较严重	严重
	中游	较严重	较严重	严重
	上游	较严重	严重	严重

① 旧露天采场

旧露天采场开采最低标高为-19.5 m，位于矿区最低侵蚀基准面（+25 m）以下。旧露天采场剥离面积 0.0931 km<sup>2</sup>，位于地下水径流区下游，根据地下水含水层破坏危害程度划分表，旧露天采场地下水含水层破坏危害程度为较严重。因此，旧露天采场地下水含水层受损程度为中度。

② 旧工业场地

旧工业场地区域未见对含水层结构造成明显破坏，剥离面积 0.0473 km<sup>2</sup>，位于地下水径流区下游，根据地下水含水层破坏危害程度划分表，旧工业场地地下水含水层破

坏危害程度为较严重。因此，旧工业场地地下水含水层受损程度为中度。

### ③ 旧排土场

旧排土场区域未见对含水层结构造成明显破坏，剥离面积 0.0197 km<sup>2</sup>，位于地下径流区下游，根据地下水含水层破坏危害程度划分表，旧露天采场地下水含水层破坏危害程度为轻微。因此，旧排土场地下水含水层受损程度为轻度。

现状地下水位下降主要发生在采坑范围内，未见矿区周围地下水产生明显下降，未见涌水、矿区及周围地表水体漏失、影响矿区及周围生产生活供水等现象。结合上述评价结果，现状整体地下水含水层受损程度为重度。

## 2、土地资源问题

根据现场调查分析，现状已损毁区域内主要的土地资源问题为土地挖损及土地压占，未见塌陷损毁。

本方案对土地挖损、土地压占的问题识别判断以定量分析法为主，把土地挖损、土地压占的破坏程度等级数确定为 3 级标准，分别为：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。本方案是根据我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综合损毁评估等级指数（轻度指数 1、中度指数 1.3、重度指数 1.5），然后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。

结合矿区实际，土地挖损选择判断因子分别为土地类型、挖损面积、挖掘深度或台阶高度、挖损时长、恢复原地类难易程度等，土地压占选择判断因子为土地类型、压占面积、压占时长、恢复成原地类的难易程度等。

因子权重选取采用工程类比法，通过对比广东省现有相同种类矿山各区域土地损毁后复垦工程实施的难易程度，对因子权重进行取值。

表 3-5 矿山土地挖损程度评价系统表

土地类型	挖损面积 (hm <sup>2</sup> )			挖掘深度或台阶高度 (m)			挖损时长 (年)			恢复成原地类的难易程度			土地挖损综合程度		
	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	容易	较难	难	轻度	中度	重度
01 耕地	≤0.1	0.1-1	>1	≤1	1-2	>2	≤2	2-5	>5	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2
02 园地															
03 林地	≤1	1-3	>3	≤2	2-5	>5	≤2	2-5	>5	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2
04 草地															
06 采矿用地	≤3	3-10	>10	≤10	10-20	>20	≤10	10-20	>20	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2
12 其他土地	≤10	10-15	>15	≤5	5-10	>10	≤5	5-10	>10	1	1.3	1.5	≤1.3	1.3-2	>2

备注：  
 (1) 只要挖损基本农田、无论面积、深度多少，均属严重等级；  
 (2) 挖损面积/挖损深度/挖损时长/难易程度等级指数：轻度 1.0，中度 1.3，重度 1.5；  
 (3) 其他土地：空闲地、盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地；  
 (4) 损毁土地恢复原地类的难易程度指数：“容易”-地势相对平坦的土地损毁，如废渣堆场、煤矸石堆场压占耕地、园地、林地、草地和其他用地，气候温湿的林草地复垦；“难”-山坡型露天采矿台阶和里面、凹坑型露天采坑、山体陡坡上的塌陷坑、土壤重金属污染土地等，半干旱干旱地区、缺土地区的林地、草地复垦；“较难”介于“容易”和“难”之间的情况。  
 (5) 土地挖损综合程度等级指数=挖损面积指数×挖掘深度或台阶高度指数×挖损时长指数×恢复原地类难易程度系数。

表 3-6 矿山土地压占程度评价系统表

土地类型	压占面积 (hm <sup>2</sup> )			压占时长 (年)			恢复成原地类的难易程度			土地压占程度综合评估指数		
	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度
01 耕地	≤0.1	0.1-1	>1	≤2	2-5	>5	1	1.3	1.5	≤1.0	1.0-3.4	>3.4
02 园地												
03 林地	≤1	1-3	>3	≤2	2-5	>5	1	1.3	1.5	≤1.0	1.0-3.4	>3.4
04 草地												
06 采矿用地	≤3	3-10	>10	≤10	10-20	>20	1	1.3	1.5	≤1.0	1.0-3.4	>3.4
12 其他土地	≤10	10-15	>15	≤5	5-10	>10	1	1.3	1.5	≤1.0	1.0-3.4	>3.4

备注：  
 (1) 只要压占基本农田、无论面积多少，均属严重等级；  
 (2) 压占面积/压占时长/难易程度等级指数：轻度 1.0，中度 1.3，重度 1.5；  
 (3) 其他土地：空闲地、盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地；  
 (4) 土地压占综合程度等级指数=压占面积指数×压占时长指数×恢复原地类难易程度系数。

已损毁范围内，各单元土地利用现状地类如下：

表 3-7 已损毁范围内各单元土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			
编码	名称	编码	名称	旧露天采场	旧工业场地	旧排土场	合计
03	林地	301	乔木林地	0.0740	0.0481	0.2141	0.3362
		307	其他林地	0.4459	/	1.7539	2.1998
		小计		0.5199	0.0481	1.9680	2.5360
06	工矿仓储用地	602	采矿用地	8.7918	4.6515	/	13.4429
		小计		8.7918	4.6515	/	13.4429
07	住宅用地	0702	农村宅基地	/	0.0303	/	0.0303
		小计		/	0.0303	/	0.0303
合计				9.3117	4.7299	1.9680	16.0096

#### (1) 土地挖损

根据现场调查，土地挖损问题主要存在于旧露天采场区域以及旧工业场地区域。

##### ① 旧露天采场区域

旧露天采场区域共计挖损面积 9.3117 hm<sup>2</sup>，其中林地面积 0.5199 hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 8.7918 hm<sup>2</sup>。历史开采活动形成了上部标高 31 m~51 m、底部最低标高-19.5 m 的椭圆形采坑，挖掘深度 >20 m。挖损期限为 2007 至 2019 年，共计 12 年。恢复成原地类的难易程度为重度。

土地挖损综合程度=1.3×1.5×1.3×1.5=3.8025，因此，旧露天采场区域的土地挖损程度为重度。

##### ② 旧工业场地

旧工业场地区域共计挖损面积 4.7299 hm<sup>2</sup>，其中林地面积 0.0481 hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 4.6515 hm<sup>2</sup>。场地挖掘深度 <10 m。挖损期限为 2007 至 2019 年，共计 12 年。恢复成原地类的难易程度为中等。

土地挖损综合程度=1.3×1.3×1.3×1.3=2.8516，因此，旧工业场地区域的土地挖损程度为重度。

#### (2) 土地压占

土地压占问题主要存在于旧工业场地以及旧排土场区域。

### ① 旧工业场地

旧工业场地区域共计压占面积 4.7299 hm<sup>2</sup>，其中林地面积 0.0481 hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 4.6515 hm<sup>2</sup>。压占期限为 2007 至 2019 年，共计 12 年。恢复成原地类的难易程度为中等。

土地压占程度综合评估指数=1.3×1.3×1.3=2.197，因此，旧工业场地区域的土地压占程度为中度。

### ② 旧排土场

旧排土场区域共计压占面积 4.7299 hm<sup>2</sup>，其中林地面积 1.9680 hm<sup>2</sup>。压占期限为 2007 至 2019 年，共计 12 年。恢复成原地类的难易程度为简单。

土地压占程度综合评估指数=1.3×1.5×1.0=1.95，因此，旧排土场区域的土地压占程度为中度。

## 3、生态受损与退化问题

### (1) 植被损毁

本次方案利用遥感调查与实地调查相结合的方式对植被状况进行调查。

通过地理空间数据云网站（<http://www.gscloud.cn/>）下载到 2021 年项目所在地 LC08\_L2SP 的遥感影像数据（空间分辨率为 30 m，云量小于 1%），经 Arcgis10.8 软件处理后获取归一化植被指数（NDVI），并比对矿区航拍正射影像通过分析结果可知：

### ① 旧露天采场

旧露天采场的 NDVI 约在 0.02~0.35 之间。历史开采生产活动损毁旧露天采场的原始植被，使得该区域的归一化植被指数偏低，与调查现状情况基本一致，**植被损毁程度为重度。**

### ② 工业场地

旧工业场地的 NDVI 约在 0.03~0.41 之间。历史开采生产活动损毁旧工业场地的原始植被，使得该区域的归一化植被指数偏低，与调查现状情况基本一致，**植被损毁程度为重度。**

### ③ 旧排土场

旧排土场的 NDVI 约在 0.10~0.40 之间。历史开采生产活动损毁旧排土场的原始植被，使得该区域的归一化植被指数偏低，但经过恩平市建安禄平石场有限公司实施的复垦工作，现状排土场的植被覆盖度得到大幅提升，并于 2024 年 10 月通过了复

绿验收。因此，现状植被损毁程度为轻度。

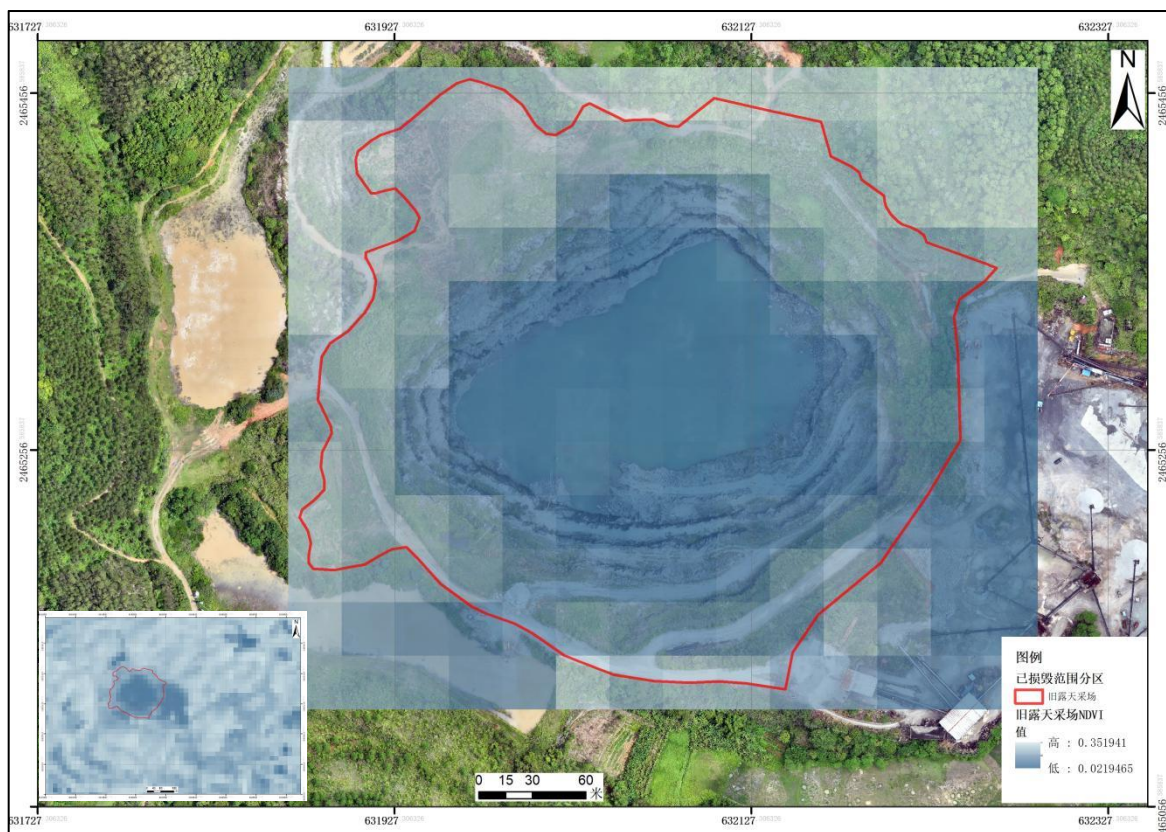


图 3-2 旧露天采场 NDVI 图

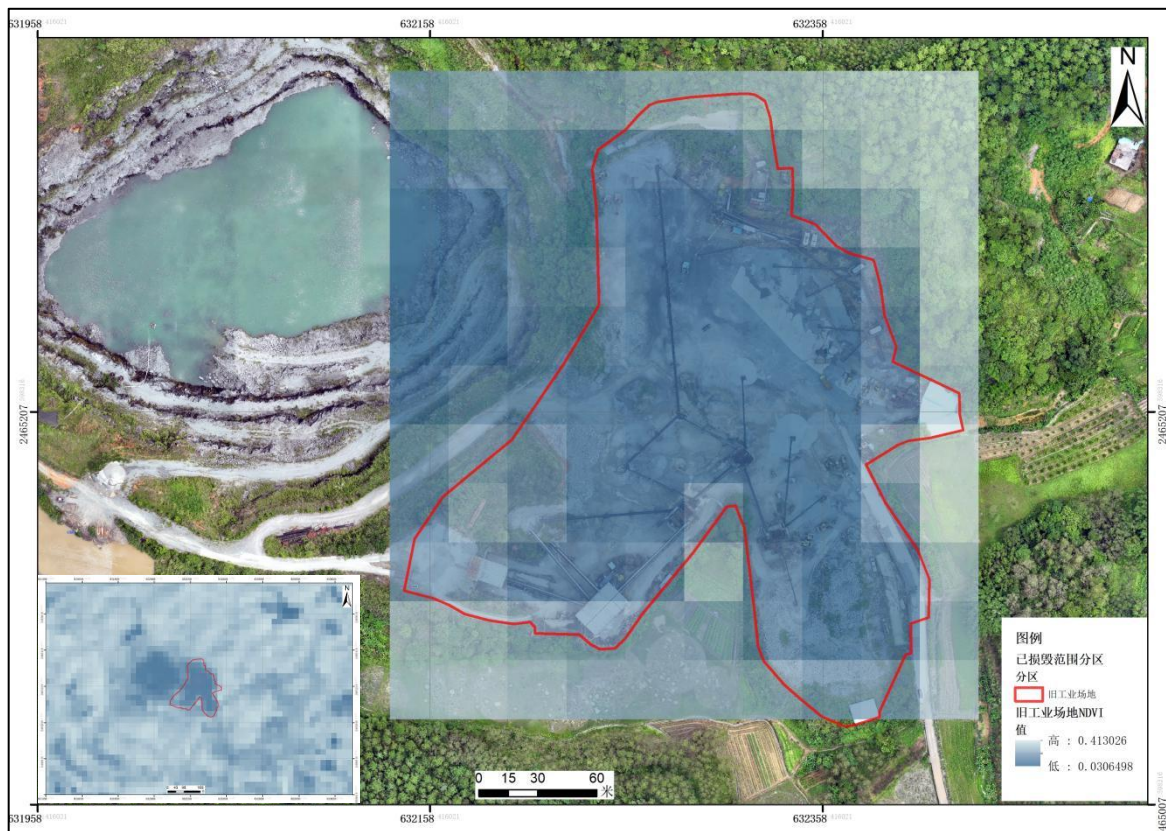


图 3-3 旧工业场地的 NDVI 图

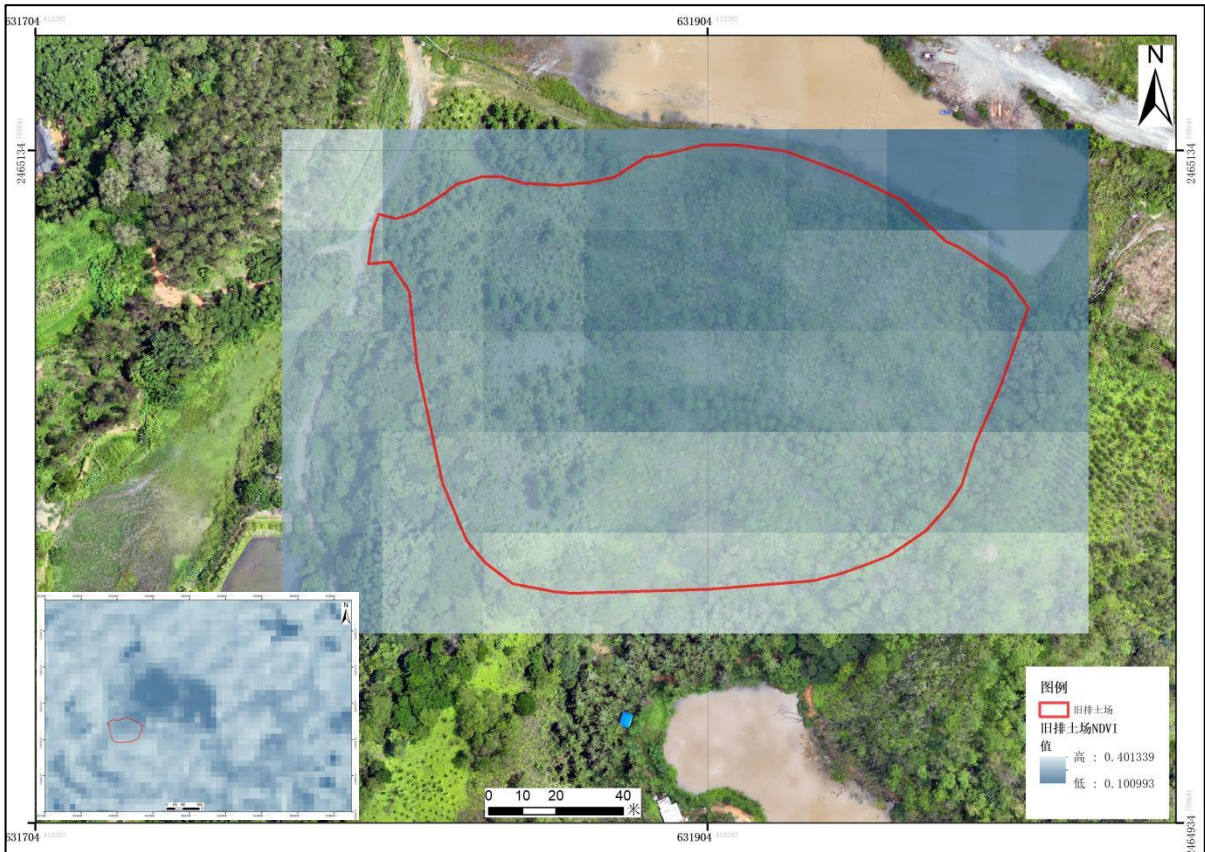


图 3-4 旧排土场 NDVI 图

## (2) 地表水污染

在本次的调查工作中，于露天采场内 T01 水塘处、破碎加工区及办公生活区西北角处采集水样，样品编号分别为 TR-1、TR-2。送检分析后，将检测结果与按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）对比分析评价，结果如下：

表 3-8 地表水水质评价分析结果表

项目 (mg/L)	DBS-1		DBS-2	
	检测结果	评价结果	检测结果	评价结果
pH 值 (无量纲)	7.98	/	6.59	
氨氮 (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0.05L	I类 (≤0.15)	0.05L	I类 (≤0.15)
氟化物 (F <sup>-</sup> )	0.1	I类 (≤1.0)	0.1L	I类 (≤1.0)
镉 (Cd)	0.00024	I类 (≤0.001)	/3L	I类 (≤0.001)
汞 (Hg)	/5L	I类 (≤5)	/5L	I类 (≤5)
砷 (As)	0.0126	I类 (≤0.05)	0.00185	I类 (≤0.05)
铅 (Pb)	0.00014	I类 (≤0.01)	/9	I类 (≤0.01)
六价铬 (Cr <sub>6</sub> <sup>+</sup> )	0.00015	I类 (≤0.01)	0.0001	I类 (≤0.01)
铜 (Cu)	0.00048	I类 (≤0.01)	0.00129	I类 (≤0.01)

项目 (mg/L)	DBS-1		DBS-2	
	检测结果	评价结果	检测结果	评价结果
锌 (Zn)	0.0008L	I类 ( $\leq 0.05$ )	0.0012	I类 ( $\leq 0.05$ )
注：结果含“L”表示低于该方法检出限。				

根据检测结果，以上各类指标均符合I类水标准，地表水环境质量较好。因此，现状地表水污染程度为轻度。

### (3) 土壤污染

在本次的调查工作中，于露天采场内 T01 水塘处、破碎加工区处采集土壤样品检测，样品编号分别为 TR-1、TR-2。送检分析后，将检测结果与《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）对比分析评价，各指标均满足农用地土壤污染风险管控标准，现状对矿区土壤影响较轻。因此，现状土壤受损程度为轻度。



TR-1



TR-2

图 3-5 土壤样品采集照片

表 3-9 土壤现状质量评价表（基本项目） 单位：mg/L

序号	污染物项目		风险筛选值				TR-1	TR-2
			pH $\leq$ 5.5	5.5<pH $\leq$ 6.5	6.5<pH $\leq$ 7.5	pH>7.5		
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8	0.08	0.08
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6		
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0	0.006	0.116
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4		
3	砷	水田	30	30	25	20	8.6	15.1
		其他	40	40	30	25		

序号	污染物项目		风险筛选值				TR-1	TR-2
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	5.32	6.91
4	铅	水田	80	100	140	240	26	12
		其他	70	90	120	170		
5	铬	水田	250	250	300	350	28	29
		其他	150	150	200	250		
6	铜	果园	150	150	200	200	22.6	11.2
		其他	50	50	100	100		
7	镍		60	70	100	190	12	7
8	锌		200	200	250	300	122	37

注：检出值后标 L 代表低于最低检出含量

#### (4) 地下水污染

根据《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（广东省地质局第六地质大队，2024年9月）中对地下水的评价：

**表 3-10 地下水质量评价**

分析项目 (mg/L)	分析值	标准值	评价
pH 值 (无量纲)	8.05	6.5~8.5 (I~III)	符合I~III类水质标准
镉 Cd	</4	≤0.0001 (I)	符合I类水质标准
汞 Hg	<0.0003	≤0.001 (III)	符合III类水质标准
砷 As	0.035	≤0.05 (IV)	符合IV类水质标准
铅 Pb	<0.0003	≤0.005 (I)	符合I类水质标准
铬 Cr	<0.0007	≤0.005 (I)	符合I类水质标准
铜 Cu	</4	≤0.01 (I)	符合I类水质标准
锌 Zn	<0.0016	≤0.05 (I)	符合I类水质标准
镍 Ni	<0.0005	≤0.002 (I)	符合I类水质标准
氟化物 F <sup>-</sup>	0.07	≤1.0 (I)	符合I类水质标准
化学需氧量(COD <sub>Mn</sub> )	0.53	≤1.0 (I)	符合I类水质标准

结果显示，地下水水质总体质量较好，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水。因此，现状地下水污染程度为轻度。

## (二) 受损预测

根据《开采方案》设计，本方案将预测损毁的采矿权范围及采矿活动影响范围分为7个单元进行问题识别，7个单元分别为：露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路。

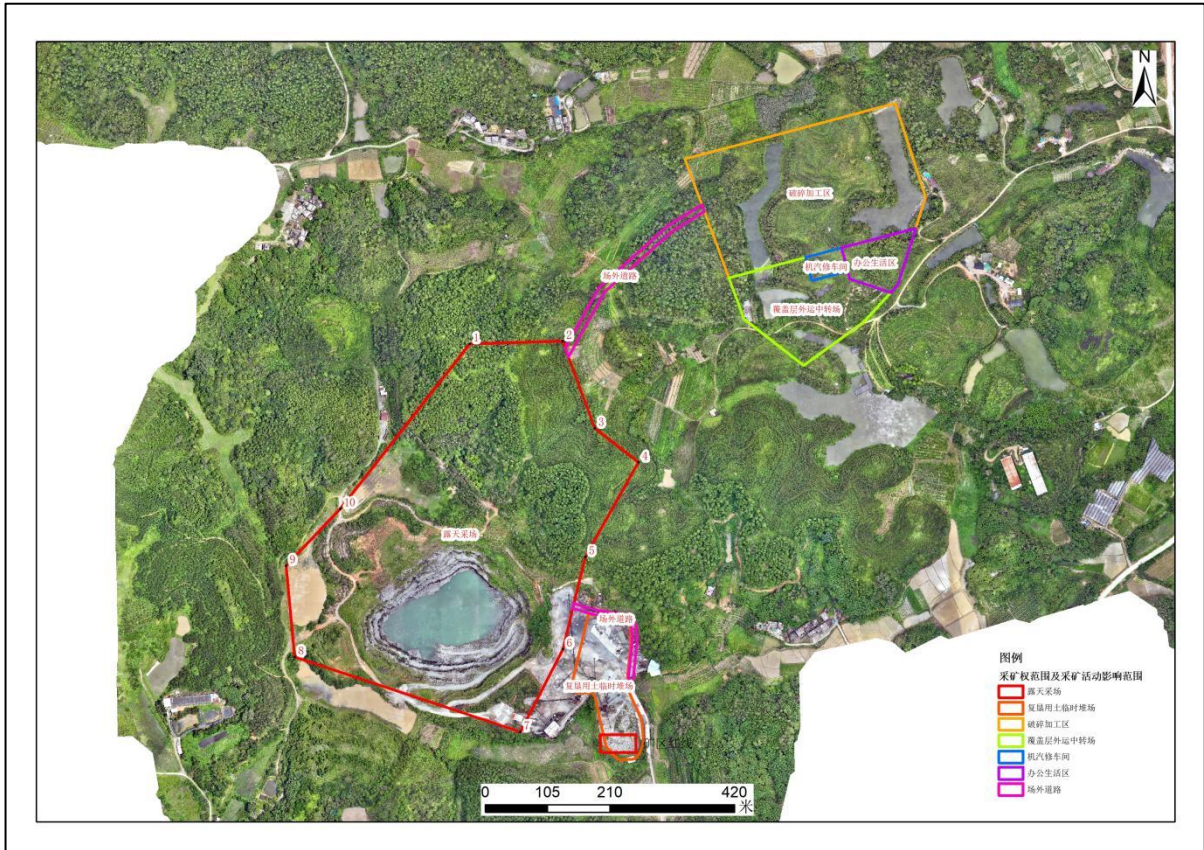


图 3-6 问题识别单元位置示意图

### 1、地质环境问题

#### (1) 不稳定地质体

经调查，现状条件下未见有崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象。根据《开采方案》设计和矿山露天开采的特点，预测矿山开采过程或完工后可能引发及遭受的地质灾害类型主要为露天采场边坡的崩塌/滑坡，复垦用土临时堆场的崩塌/滑坡，破碎加工区的崩塌/滑坡，场外道路边坡的崩塌/滑坡。

##### ① 土质边坡稳定性评价

经综合研究，选取松散岩组较厚大的露天采场上部四周的土质边坡（TP1~TP8）、复垦用土临时堆土场边坡（TP9）、场外道路边坡（TP10~TP11）、破碎加工区边坡（TP12）、覆盖层外运中转场（TP13），采用北京理正软件中圆弧滑动法进行土质边坡稳定性验

算，分析此类边坡产生滑动破坏的可能性。

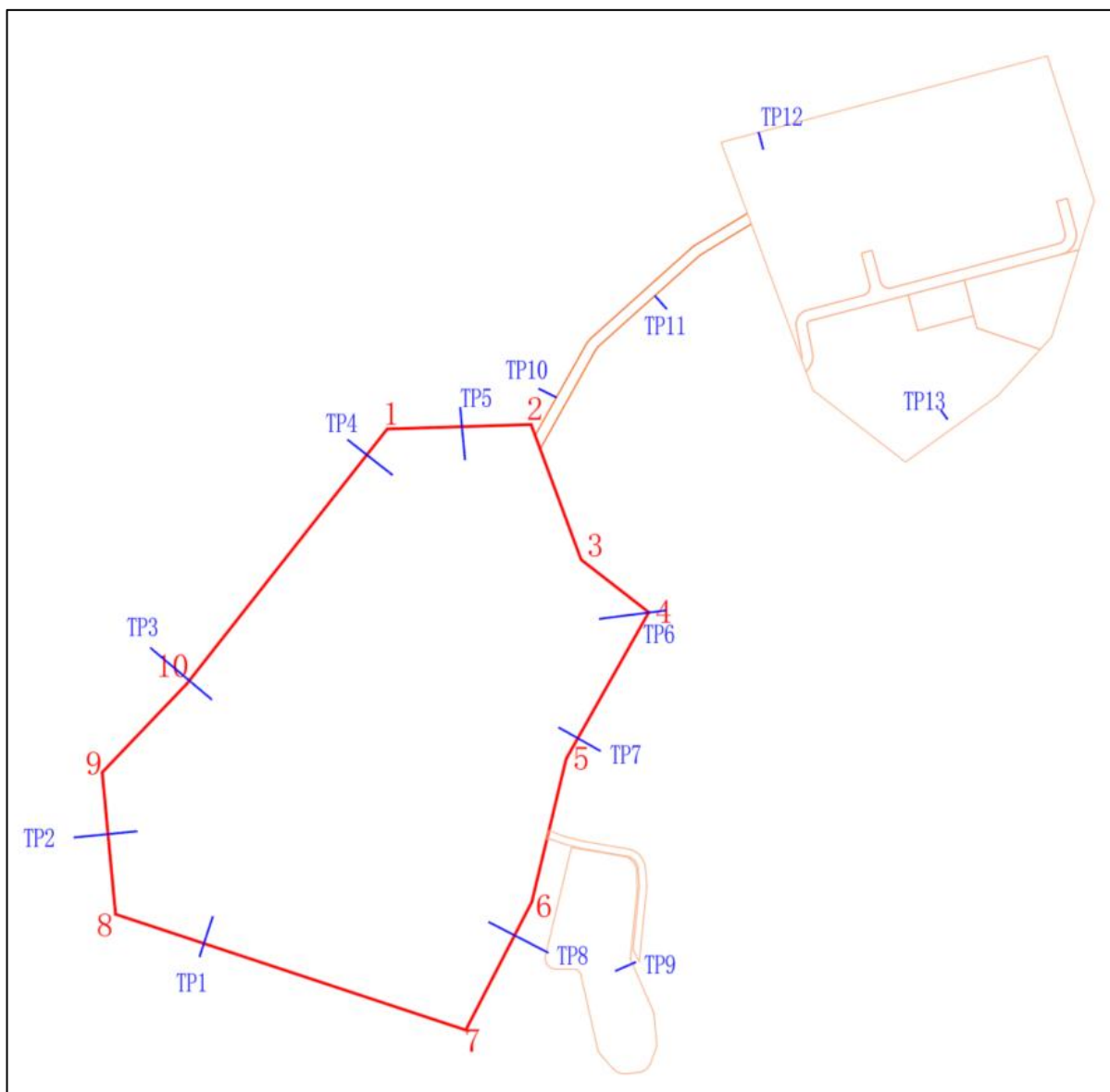


图 3-7 土质边坡位置分布示意图

表 3-11 边坡稳定性判别表

正常状态		饱和状态	
稳定系数 K	稳定性类型	稳定系数 K	稳定性类型
$K \geq 1.30$	稳定	$K \geq 1.15$	稳定
$1.05 \leq K < 1.30$	基本稳定	$1.05 \leq K < 1.15$	基本稳定
$1.00 \leq K < 1.05$	较不稳定	$1.00 \leq K < 1.05$	较不稳定
$K < 1.00$	不稳定	$K < 1.00$	不稳定

表 3-12 土质边坡稳定性计算参数选用表

岩土体类型	正常状态			饱和状态		
	$\gamma(\text{kN/m}^3)$	$c(\text{kPa})$	$\varphi(^{\circ})$	$\gamma(\text{kN/m}^3)$	$c(\text{kPa})$	$\varphi(^{\circ})$
人工填土	16.5*	15*	10*	17*	10*	8*
残积土	16.9*	25.6*	19.8*	18.7*	12.4*	9.8*
全风化花岗岩	17.1	26.6	21.6	18.9	15	11.1

注：带“\*”的岩土参数为经验值。

表 3-13 土质边坡特征信息表

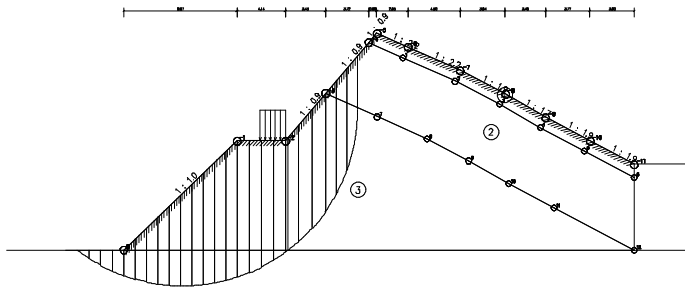
边坡编号	位置	坡度 ( $^{\circ}$ )	坡长 (m)	坡高 (m)	土层	厚度 (m)
TP1	矿区红线 8 号拐点南东侧	23~45	30.3	14.1	全风化花岗岩	13.5
TP2	矿区红线 8~9 号拐点之间	45~60	34.0	34.2	残积土	0.8
					全风化花岗岩	11.8
TP3	矿区红线 10 号拐点	45	22.2	19.1	残积土	1.2
					全风化花岗岩	11.6
TP4	矿区红线 1 号拐点南西侧	39~45	27.1	16.6	残积土	0.9
					全风化花岗岩	15.7
TP5	矿区红线 1~2 号拐点之间	44~50	28.5	18.5	残积土	1.0
					全风化花岗岩	5.5
TP6	矿区红线 4 号拐点	35~45	23.7	13.5	残积土	1.0
					全风化花岗岩	12.5
TP7	矿区红线 5 号拐点	41~46	18.6	12.8	残积土	0.8
					全风化花岗岩	12.0
TP8	矿区红线 6 号拐点南侧	45	16.1	9.8	全风化花岗岩	9.8
TP9	复垦用土临时堆土场东侧	26~45	17.9	11.0	填土	8.0
					全风化花岗岩	3.0
TP10	场外道路南侧， 矿区红线 4 号拐点北侧	21~32	18.2	7.0	残积土	1
					全风化花岗岩	6.0
TP11	场外道路北侧	21	24.0	7.0	残积土	1
					全风化花岗岩	6.0
TP12	破碎加工区北西侧	37~51	25.8	16.1	填土	16.1
TP13	覆盖层外运中转场南侧	41	15.2	10	填土	10

表 3-14 土质边坡剖面稳定性计算结果表

边坡部位	正常状态		饱和状态	
	安全系数	评价结果	安全系数	评价结果
TP1	2.112	稳定	1.811	稳定
TP2	1.970	稳定	1.738	稳定
TP3	1.911	稳定	1.628	稳定
TP4	1.991	稳定	1.700	稳定
TP5	1.932	稳定	1.640	稳定
TP6	2.194	稳定	1.790	稳定
TP7	2.171	稳定	1.839	稳定
TP8	2.250	稳定	1.679	稳定
TP9	1.848	稳定	1.447	稳定
TP10	2.952	稳定	2.005	稳定
TP11	3.526	稳定	2.390	稳定
TP12	0.750	不稳定	0.616	不稳定
TP13	0.940	不稳定	0.720	不稳定

计算项目：正常状态土质边坡 TP5 稳定性计算

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范：建筑边坡工程技术规范(50330--2013)

计算目标：安全系数计算

滑裂面形状：圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 11

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
------	---------	---------	-----

1	9.666	9.345	0
---	-------	-------	---

2	4.139	0.000	1
---	-------	-------	---

超载 1 距离 2.000(m) 宽 6.000(m) 荷载(50.00--50.00kPa)

270.00(度)

3	3.425	4.021	0
---	-------	-------	---

4	3.719	4.366	0
---	-------	-------	---

5	0.676	0.794	0
---	-------	-------	---

6	2.654	-1.180	0
---	-------	--------	---

7	4.496	-2.000	0
---	-------	--------	---

8	3.836	-2.000	0
---	-------	--------	---

9	3.457	-2.000	0
---	-------	--------	---

10	3.775	-2.000	0
----	-------	--------	---

11	3.802	-2.000	0
----	-------	--------	---

[土层信息]

坡面节点数 12

编号	X(m)	Y(m)
----	------	------

0	0.000	0.000
---	-------	-------

-1	9.666	9.345
----	-------	-------

-2	13.805	9.345
----	--------	-------

-3	17.230	13.366
----	--------	--------

-4	20.949	17.731
----	--------	--------

-5	21.625	18.525
----	--------	--------

-6	24.279	17.345
----	--------	--------

-7	28.775	15.345
----	--------	--------

-8	32.611	13.345
----	--------	--------

-9	36.068	11.345
-10	39.843	9.345
-11	43.644	7.345

附加节点数 12

编号	X(m)	Y(m)
1	23.872	16.431
2	28.340	14.444
3	32.129	12.468
4	35.583	10.470
5	39.376	8.460
6	43.644	6.215
7	21.637	11.406
8	25.949	9.488
9	29.479	7.647
10	32.918	5.658
11	36.808	3.597
12	43.644	0.000

不同土性区域数 3

区号	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	饱和重度 (kN/m <sup>3</sup> )	粘结强度 (kpa)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	16.900	---	120.000	---	(-11,-10,-9,-8,-7,-6,-5,-4,1,2,3,4,5,6,)
2	17.100	---	120.000	---	(6,5,4,3,2,1,-4,-3,7,8,9,10,11,12,)
3	17.100	---	120.000	---	(12,11,10,9,8,7,-3,-2,-1,0,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	25.600	19.800	---	---
2	26.600	21.600	---	---

3    26.600    21.600    ---    ---

区号	十字板 $\tau$ (kPa)	强度增 长系数	十字板 $\tau$ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---

不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法: Bishop 法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 给定圆心、半径计算安全系数

条分法的土条宽度: 1.000(m)

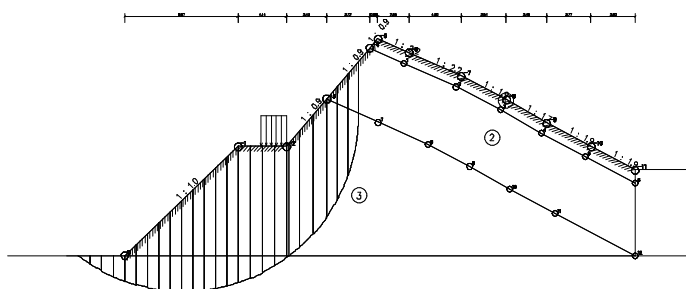
圆心 X 坐标: 5.000(m)

圆心 Y 坐标: 12.000(m)

半径: 15.000(m)

-----  
计算结果:  
-----

[计算结果图]



滑动圆心 = (5.000,12.000)(m)

滑动半径 = 15.000(m)

滑动安全系数 = 1.932

经研究，露天采场上部四周的土质边坡（TP1~TP8）、复垦用土临时堆土场边坡（TP9）、场外道路边坡（TP10~TP11）的稳定性分析结果均显示为稳定，预测土质边坡崩塌/滑坡的发育程度为弱发育。破碎加工区边坡（TP12）、覆盖层外运中转场（TP13）的稳定性分析结果为不稳定，预测土质边坡崩塌/滑坡的发育程度为强发育。

## ② 岩质边坡稳定性评价

根据前述，矿区发育五组节理裂隙，产状分别为： $18^{\circ} \sim 20^{\circ} \angle 80^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 、 $90^{\circ} \sim 105^{\circ} \angle 89^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、 $101^{\circ} \sim 105^{\circ} \angle 75^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 、 $121^{\circ} \sim 138^{\circ} \angle 73^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 、 $218^{\circ} \sim 222^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 78^{\circ}$ 。岩体节理裂隙多数近于平行展布，断续出现，节理裂隙面平直，延伸不一，多数在3 m~8 m，也见有延伸超过10 m者，节理裂隙面接触较紧密，局部微张，裂隙宽多不超过5 mm，结构紧密，富水性能差，个别裂隙见有渗水。采坑裂隙未形成切割贯穿致使岩体形成楔形结构。本次采用赤平极射投影法对其进行稳定性评价，赤平投影评价方法如下：

a: 当两结构面的交点位于边坡投影弧的对侧时，组合交线的倾向与边坡倾向相反，没有发生滑动的可能性，属于最稳定结构。

b: 当两结构面的交点与边坡投影弧在同一侧，但在边坡的内侧时，组合交线的倾向与边坡倾向一致，倾角大于坡角，属于稳定结构。

c: 当两结构面的交点与边坡投影弧在同一侧，但在边坡的外侧时，组合交线的倾向与边坡倾向一致，倾角小于坡角，属于不稳定结构。

根据《开采方案》中的开采终了平面图，预测矿区内形成的岩质边坡坡向为矿区红线1-2边坡YP1（ $178^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ）、矿区红线2-3边坡YP2（ $242^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ）、矿区红线3-4边坡YP3（ $218^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ）、矿区红线4-5边坡YP4（ $299^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ）、矿区红线5-6边坡YP5（ $283^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ）、矿区红线6-7边坡YP6（ $297^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ）、矿区红线7-8边坡YP7（ $18^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ）、矿区红线8-9边坡YP8（ $85^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ）、矿区红线9-10边坡YP9（ $134^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ）、矿区红线10-1边坡YP10（ $128^{\circ} \angle 65^{\circ}$ ）为例进行分析。

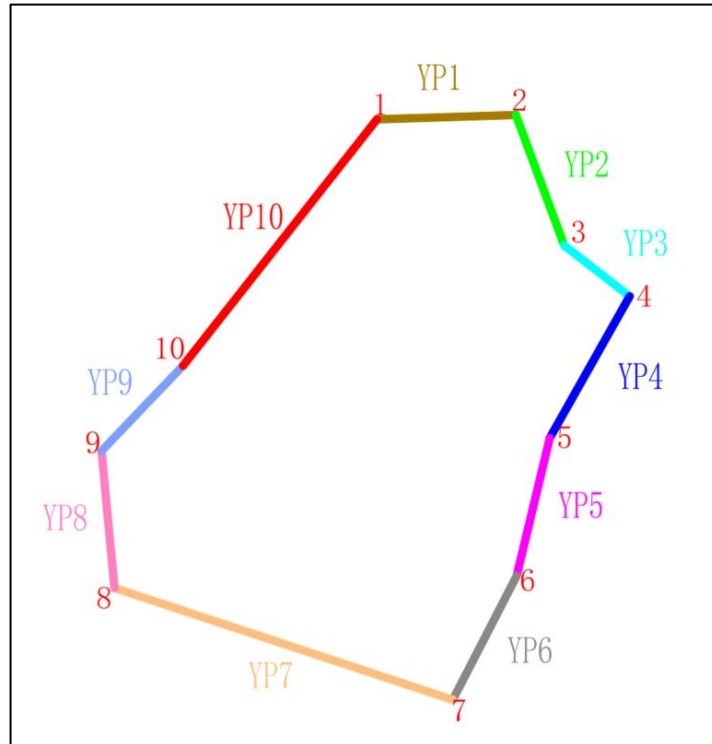
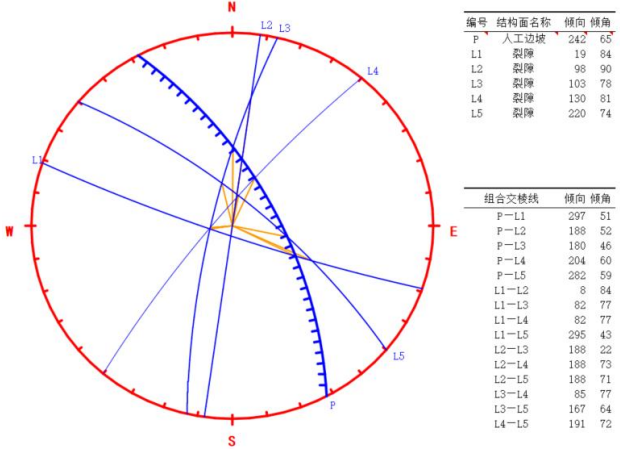
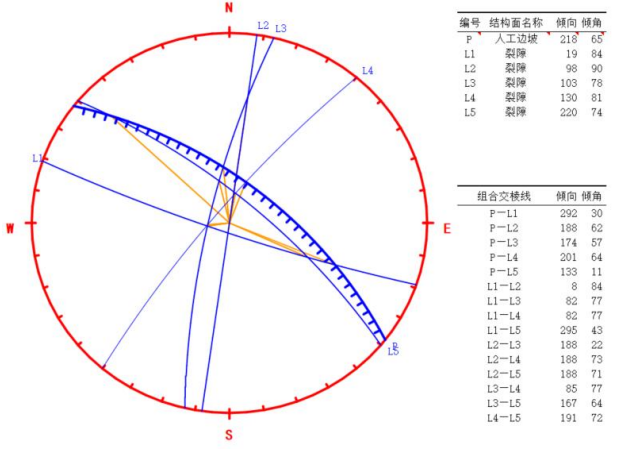


图 3-8 岩质边坡位置分布示意图

9 个岩质边坡评价结果见下表 3-15。

表 3-15 岩质边坡赤平投影法分析评价表

边坡	边坡产状	结构面编号	结构面产状	结构面极射赤平投影图																																																																												
矿区 红线 1-2 边坡 YP1	178° ∠ 65°	L1	19° ∠84°	<table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>人工边坡</td> <td>178°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙</td> <td>19°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙</td> <td>98°</td> <td>90°</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>裂隙</td> <td>103°</td> <td>78°</td> </tr> <tr> <td>L4</td> <td>裂隙</td> <td>130°</td> <td>81°</td> </tr> <tr> <td>L5</td> <td>裂隙</td> <td>220°</td> <td>74°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>组合交棱线</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F-L1</td> <td>105°</td> <td>32°</td> </tr> <tr> <td>F-L2</td> <td>188°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>F-L3</td> <td>166°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>F-L4</td> <td>202°</td> <td>63°</td> </tr> <tr> <td>F-L5</td> <td>167°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>8°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L1-L3</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L4</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L5</td> <td>295°</td> <td>43°</td> </tr> <tr> <td>L2-L3</td> <td>188°</td> <td>22°</td> </tr> <tr> <td>L2-L4</td> <td>188°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>L2-L5</td> <td>188°</td> <td>71°</td> </tr> <tr> <td>L3-L4</td> <td>85°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L3-L5</td> <td>167°</td> <td>64°</td> </tr> <tr> <td>L4-L5</td> <td>191°</td> <td>72°</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	人工边坡	178°	65°	L1	裂隙	19°	84°	L2	裂隙	98°	90°	L3	裂隙	103°	78°	L4	裂隙	130°	81°	L5	裂隙	220°	74°	组合交棱线	倾向	倾角	F-L1	105°	32°	F-L2	188°	65°	F-L3	166°	65°	F-L4	202°	63°	F-L5	167°	65°	L1-L2	8°	84°	L1-L3	82°	77°	L1-L4	82°	77°	L1-L5	295°	43°	L2-L3	188°	22°	L2-L4	188°	73°	L2-L5	188°	71°	L3-L4	85°	77°	L3-L5	167°	64°	L4-L5	191°	72°
		编号	结构面名称		倾向	倾角																																																																										
		F	人工边坡		178°	65°																																																																										
		L1	裂隙		19°	84°																																																																										
		L2	裂隙		98°	90°																																																																										
L3	裂隙	103°	78°																																																																													
L4	裂隙	130°	81°																																																																													
L5	裂隙	220°	74°																																																																													
组合交棱线	倾向	倾角																																																																														
F-L1	105°	32°																																																																														
F-L2	188°	65°																																																																														
F-L3	166°	65°																																																																														
F-L4	202°	63°																																																																														
F-L5	167°	65°																																																																														
L1-L2	8°	84°																																																																														
L1-L3	82°	77°																																																																														
L1-L4	82°	77°																																																																														
L1-L5	295°	43°																																																																														
L2-L3	188°	22°																																																																														
L2-L4	188°	73°																																																																														
L2-L5	188°	71°																																																																														
L3-L4	85°	77°																																																																														
L3-L5	167°	64°																																																																														
L4-L5	191°	72°																																																																														
稳定性评价			<p>组合交棱线（L2-L3）与边坡面倾向相近，且倾角小于坡面倾角，为不稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L2-L4、L2-L5、L3-L5、L4-L5）与边坡面倾向相近，且倾角大于坡面倾角，为基本稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L1-L2、L1-L3、L1-L4、L1-L5、L3-L4）、节理面（L1、L2、L3、L4、L5）属于稳定结构。</p>																																																																													

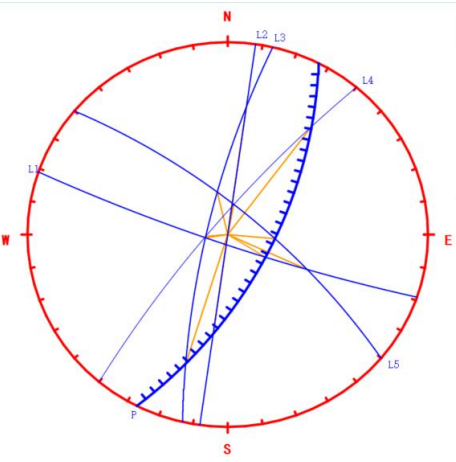
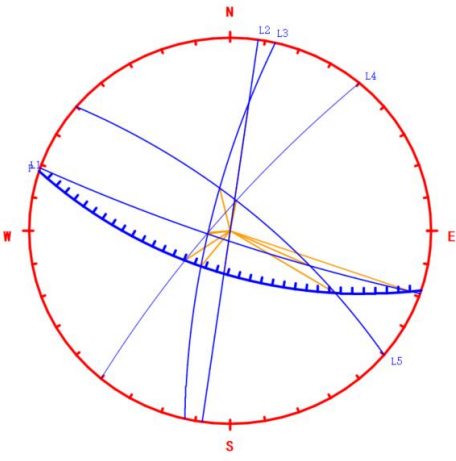
边坡	边坡产状	结构面编号	结构面产状	结构面极射赤平投影图																																																																												
矿区 红线 2-3 边坡 YP2	242° ∠ 65°	L1	19° ∠84°	 <table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>人工边坡</td> <td>242°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙</td> <td>19°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙</td> <td>98°</td> <td>90°</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>裂隙</td> <td>103°</td> <td>78°</td> </tr> <tr> <td>L4</td> <td>裂隙</td> <td>130°</td> <td>81°</td> </tr> <tr> <td>L5</td> <td>裂隙</td> <td>220°</td> <td>74°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>组合交棱线</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-L1</td> <td>297°</td> <td>51°</td> </tr> <tr> <td>P-L2</td> <td>188°</td> <td>52°</td> </tr> <tr> <td>P-L3</td> <td>180°</td> <td>45°</td> </tr> <tr> <td>P-L4</td> <td>204°</td> <td>60°</td> </tr> <tr> <td>P-L5</td> <td>282°</td> <td>59°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>8°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L1-L3</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L4</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L5</td> <td>295°</td> <td>43°</td> </tr> <tr> <td>L2-L3</td> <td>188°</td> <td>22°</td> </tr> <tr> <td>L2-L4</td> <td>188°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>L2-L5</td> <td>188°</td> <td>71°</td> </tr> <tr> <td>L3-L4</td> <td>85°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L3-L5</td> <td>167°</td> <td>64°</td> </tr> <tr> <td>L4-L5</td> <td>191°</td> <td>72°</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	人工边坡	242°	65°	L1	裂隙	19°	84°	L2	裂隙	98°	90°	L3	裂隙	103°	78°	L4	裂隙	130°	81°	L5	裂隙	220°	74°	组合交棱线	倾向	倾角	P-L1	297°	51°	P-L2	188°	52°	P-L3	180°	45°	P-L4	204°	60°	P-L5	282°	59°	L1-L2	8°	84°	L1-L3	82°	77°	L1-L4	82°	77°	L1-L5	295°	43°	L2-L3	188°	22°	L2-L4	188°	73°	L2-L5	188°	71°	L3-L4	85°	77°	L3-L5	167°	64°	L4-L5	191°	72°
		编号	结构面名称		倾向	倾角																																																																										
		P	人工边坡		242°	65°																																																																										
		L1	裂隙		19°	84°																																																																										
		L2	裂隙		98°	90°																																																																										
		L3	裂隙		103°	78°																																																																										
L4	裂隙	130°	81°																																																																													
L5	裂隙	220°	74°																																																																													
组合交棱线	倾向	倾角																																																																														
P-L1	297°	51°																																																																														
P-L2	188°	52°																																																																														
P-L3	180°	45°																																																																														
P-L4	204°	60°																																																																														
P-L5	282°	59°																																																																														
L1-L2	8°	84°																																																																														
L1-L3	82°	77°																																																																														
L1-L4	82°	77°																																																																														
L1-L5	295°	43°																																																																														
L2-L3	188°	22°																																																																														
L2-L4	188°	73°																																																																														
L2-L5	188°	71°																																																																														
L3-L4	85°	77°																																																																														
L3-L5	167°	64°																																																																														
L4-L5	191°	72°																																																																														
稳定性评价			<p>组合交棱线（L2-L3、L1-L5）与边坡面倾向相近，且倾角小于坡面倾角，为不稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L1-L2、L1-L3、L1-L4、L2-L4、L2-L5、L3-L4、L3-L5、L4-L5）、节理面（L1、L2、L3、L4、L5）属于稳定结构。</p>																																																																													
矿区 红线 3-4 边坡 YP3	218° ∠ 65°	L1	19° ∠84°	 <table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>人工边坡</td> <td>218°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙</td> <td>19°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙</td> <td>98°</td> <td>90°</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>裂隙</td> <td>103°</td> <td>78°</td> </tr> <tr> <td>L4</td> <td>裂隙</td> <td>130°</td> <td>81°</td> </tr> <tr> <td>L5</td> <td>裂隙</td> <td>220°</td> <td>74°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>组合交棱线</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-L1</td> <td>292°</td> <td>30°</td> </tr> <tr> <td>P-L2</td> <td>188°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>P-L3</td> <td>174°</td> <td>57°</td> </tr> <tr> <td>P-L4</td> <td>201°</td> <td>64°</td> </tr> <tr> <td>P-L5</td> <td>133°</td> <td>11°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>8°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L1-L3</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L4</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L5</td> <td>295°</td> <td>43°</td> </tr> <tr> <td>L2-L3</td> <td>188°</td> <td>22°</td> </tr> <tr> <td>L2-L4</td> <td>188°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>L2-L5</td> <td>188°</td> <td>71°</td> </tr> <tr> <td>L3-L4</td> <td>85°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L3-L5</td> <td>167°</td> <td>64°</td> </tr> <tr> <td>L4-L5</td> <td>191°</td> <td>72°</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	人工边坡	218°	65°	L1	裂隙	19°	84°	L2	裂隙	98°	90°	L3	裂隙	103°	78°	L4	裂隙	130°	81°	L5	裂隙	220°	74°	组合交棱线	倾向	倾角	P-L1	292°	30°	P-L2	188°	62°	P-L3	174°	57°	P-L4	201°	64°	P-L5	133°	11°	L1-L2	8°	84°	L1-L3	82°	77°	L1-L4	82°	77°	L1-L5	295°	43°	L2-L3	188°	22°	L2-L4	188°	73°	L2-L5	188°	71°	L3-L4	85°	77°	L3-L5	167°	64°	L4-L5	191°	72°
		编号	结构面名称		倾向	倾角																																																																										
		P	人工边坡		218°	65°																																																																										
		L1	裂隙		19°	84°																																																																										
		L2	裂隙		98°	90°																																																																										
		L3	裂隙		103°	78°																																																																										
L4	裂隙	130°	81°																																																																													
L5	裂隙	220°	74°																																																																													
组合交棱线	倾向	倾角																																																																														
P-L1	292°	30°																																																																														
P-L2	188°	62°																																																																														
P-L3	174°	57°																																																																														
P-L4	201°	64°																																																																														
P-L5	133°	11°																																																																														
L1-L2	8°	84°																																																																														
L1-L3	82°	77°																																																																														
L1-L4	82°	77°																																																																														
L1-L5	295°	43°																																																																														
L2-L3	188°	22°																																																																														
L2-L4	188°	73°																																																																														
L2-L5	188°	71°																																																																														
L3-L4	85°	77°																																																																														
L3-L5	167°	64°																																																																														
L4-L5	191°	72°																																																																														
稳定性评价			<p>组合交棱线（L2-L3）与边坡面倾向相近，且倾角小于坡面倾角，为不稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L2-L4、L2-L5、L3-L5、L4-L5）、节理面（L5）与边坡面倾向相近，且倾角大于坡面倾角，为基本稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L1-L2、L1-L3、L1-L4、L1-L5、L3-L4）、节理面（L1、L2、L3、L4）属于稳定结构。</p>																																																																													

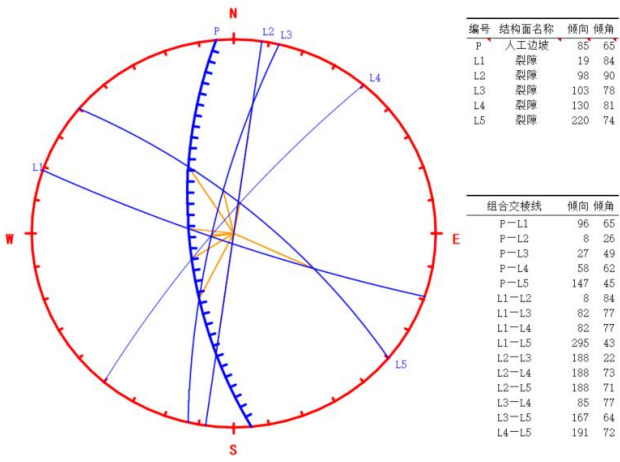
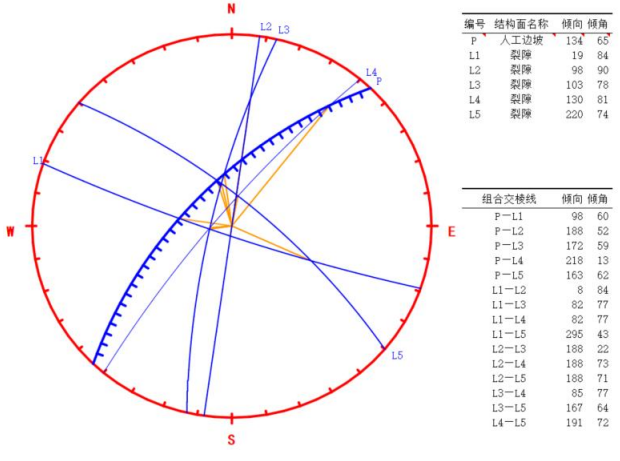
边坡	边坡产状	结构面编号	结构面产状	结构面极射赤平投影图																												
矿区 红线 4-5 边坡 YP4	299° ∠ 65°	L1	19° ∠84°	<thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F</td> <td>人工边坡</td> <td>299°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙</td> <td>19°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙</td> <td>98°</td> <td>90°</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>裂隙</td> <td>103°</td> <td>78°</td> </tr> <tr> <td>L4</td> <td>裂隙</td> <td>130°</td> <td>81°</td> </tr> <tr> <td>L5</td> <td>裂隙</td> <td>220°</td> <td>74°</td> </tr> </tbody>	编号	结构面名称	倾向	倾角	F	人工边坡	299°	65°	L1	裂隙	19°	84°	L2	裂隙	98°	90°	L3	裂隙	103°	78°	L4	裂隙	130°	81°	L5	裂隙	220°	74°
		编号	结构面名称		倾向	倾角																										
		F	人工边坡		299°	65°																										
		L1	裂隙		19°	84°																										
		L2	裂隙		98°	90°																										
		L3	裂隙		103°	78°																										
L4	裂隙	130°	81°																													
L5	裂隙	220°	74°																													

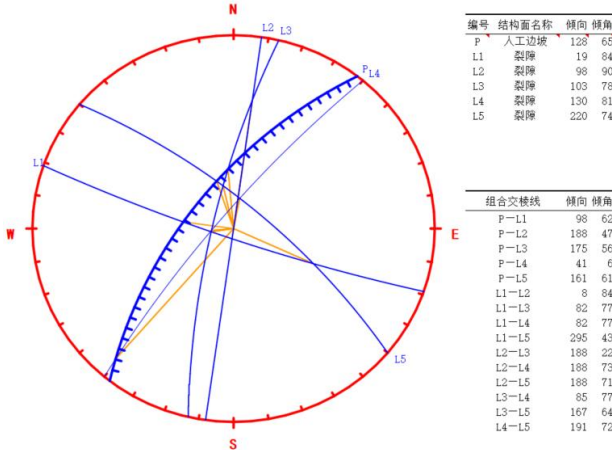
  

组合交棱线	倾向	倾角
F-L1	302°	65°
F-L2	8°	38°
F-L3	18°	22°
F-L4	217°	17°
F-L5	276°	63°
L1-L2	8°	84°
L1-L3	82°	77°
L1-L4	82°	77°
L1-L5	295°	43°
L2-L3	188°	22°
L2-L4	188°	73°
L2-L5	188°	71°
L3-L4	85°	77°
L3-L5	167°	64°
L4-L5	191°	72°

稳定性评价				组合交棱线（L1-L5）与边坡面倾向相近，且倾角小于坡面倾角，为不稳定结构；  组合交棱线（L1-L2、L1-L3、L1-L4、L2-L3、L2-L4、L2-L5、L3-L4、L3-L5、L4-L5）、节理面（L1、L2、L3、L4、L5）属于稳定结构。																																																																																																												
矿区 红线 5-6 边坡 YP5	283° ∠ 65°	L1	19° ∠84°		编号	结构面名称	倾向	倾角		---	---	---	---		P	人工边坡	283°	65°		L1	裂隙	19°	84°		L2	裂隙	98°	90°		L3	裂隙	103°	78°		L4	裂隙	130°	81°		L5	裂隙	220°	74°		组合交棱线	倾向	倾角		-------	------	-----		F-L1	301°	64°		F-L2	8°	11°		F-L3	193°	0°		F-L4	213°	37°		F-L5	273°	65°		L1-L2	8°	84°		L1-L3	82°	77°		L1-L4	82°	77°		L1-L5	295°	43°		L2-L3	188°	22°		L2-L4	188°	73°		L2-L5	188°	71°		L3-L4	85°	77°		L3-L5	167°	64°		L4-L5	191°	72°	
稳定性评价				组合交棱线（L1-L5）与边坡面倾向相近，且倾角小于坡面倾角，为不稳定结构；  组合交棱线（L1-L2、L1-L3、L1-L4、L2-L3、L2-L4、L2-L5、L3-L4、L3-L5、L4-L5）、节理面（L1、L2、L3、L4、L5）属于稳定结构。																																																																																																												

边坡	边坡产状	结构面编号	结构面产状	结构面极射赤平投影图																																																																												
矿区 红线 6-7 边坡 YP6	297° ∠ 65°	L1	19° ∠84°	 <table border="1" data-bbox="1252 369 1412 492"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>人工边坡</td> <td>297</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙</td> <td>19</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙</td> <td>98</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>裂隙</td> <td>103</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>L4</td> <td>裂隙</td> <td>130</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td>L5</td> <td>裂隙</td> <td>220</td> <td>74</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1252 548 1412 806"> <thead> <tr> <th>组合交棱线</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-L1</td> <td>302</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>P-L2</td> <td>8</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>P-L3</td> <td>17</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>P-L4</td> <td>217</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>P-L5</td> <td>275</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>8</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>L1-L3</td> <td>82</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>L1-L4</td> <td>82</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>L1-L5</td> <td>295</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>L2-L3</td> <td>188</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>L2-L4</td> <td>188</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>L2-L5</td> <td>188</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>L3-L4</td> <td>85</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>L3-L5</td> <td>167</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>L4-L5</td> <td>191</td> <td>72</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	人工边坡	297	65	L1	裂隙	19	84	L2	裂隙	98	90	L3	裂隙	103	78	L4	裂隙	130	81	L5	裂隙	220	74	组合交棱线	倾向	倾角	P-L1	302	65	P-L2	8	35	P-L3	17	20	P-L4	217	20	P-L5	275	63	L1-L2	8	84	L1-L3	82	77	L1-L4	82	77	L1-L5	295	43	L2-L3	188	22	L2-L4	188	73	L2-L5	188	71	L3-L4	85	77	L3-L5	167	64	L4-L5	191	72
		编号	结构面名称		倾向	倾角																																																																										
		P	人工边坡		297	65																																																																										
		L1	裂隙		19	84																																																																										
		L2	裂隙		98	90																																																																										
		L3	裂隙		103	78																																																																										
L4	裂隙	130	81																																																																													
L5	裂隙	220	74																																																																													
组合交棱线	倾向	倾角																																																																														
P-L1	302	65																																																																														
P-L2	8	35																																																																														
P-L3	17	20																																																																														
P-L4	217	20																																																																														
P-L5	275	63																																																																														
L1-L2	8	84																																																																														
L1-L3	82	77																																																																														
L1-L4	82	77																																																																														
L1-L5	295	43																																																																														
L2-L3	188	22																																																																														
L2-L4	188	73																																																																														
L2-L5	188	71																																																																														
L3-L4	85	77																																																																														
L3-L5	167	64																																																																														
L4-L5	191	72																																																																														
稳定性评价				<p>组合交棱线（L1-L5）与边坡面倾向相近，且倾角小于坡面倾角，为不稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L1-L2、L1-L3、L1-L4、L2-L3、L2-L4、L2-L5、L3-L4、L3-L5、L4-L5）、节理面（L1、L2、L3、L4、L5）属于稳定结构。</p>																																																																												
矿区 红线 7-8 边坡 YP7	18° ∠65°	L1	19° ∠84°	 <table border="1" data-bbox="1252 1220 1412 1344"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>人工边坡</td> <td>18</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙</td> <td>19</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙</td> <td>98</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>裂隙</td> <td>103</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>L4</td> <td>裂隙</td> <td>130</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td>L5</td> <td>裂隙</td> <td>220</td> <td>74</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1252 1400 1412 1657"> <thead> <tr> <th>组合交棱线</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-L1</td> <td>289</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>P-L2</td> <td>8</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>P-L3</td> <td>38</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>P-L4</td> <td>56</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>P-L5</td> <td>302</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>8</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>L1-L3</td> <td>82</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>L1-L4</td> <td>82</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>L1-L5</td> <td>295</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>L2-L3</td> <td>188</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>L2-L4</td> <td>188</td> <td>73</td> </tr> <tr> <td>L2-L5</td> <td>188</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>L3-L4</td> <td>85</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>L3-L5</td> <td>167</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>L4-L5</td> <td>191</td> <td>72</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	人工边坡	18	65	L1	裂隙	19	84	L2	裂隙	98	90	L3	裂隙	103	78	L4	裂隙	130	81	L5	裂隙	220	74	组合交棱线	倾向	倾角	P-L1	289	3	P-L2	8	65	P-L3	38	64	P-L4	56	60	P-L5	302	27	L1-L2	8	84	L1-L3	82	77	L1-L4	82	77	L1-L5	295	43	L2-L3	188	22	L2-L4	188	73	L2-L5	188	71	L3-L4	85	77	L3-L5	167	64	L4-L5	191	72
		编号	结构面名称		倾向	倾角																																																																										
		P	人工边坡		18	65																																																																										
		L1	裂隙		19	84																																																																										
		L2	裂隙		98	90																																																																										
		L3	裂隙		103	78																																																																										
L4	裂隙	130	81																																																																													
L5	裂隙	220	74																																																																													
组合交棱线	倾向	倾角																																																																														
P-L1	289	3																																																																														
P-L2	8	65																																																																														
P-L3	38	64																																																																														
P-L4	56	60																																																																														
P-L5	302	27																																																																														
L1-L2	8	84																																																																														
L1-L3	82	77																																																																														
L1-L4	82	77																																																																														
L1-L5	295	43																																																																														
L2-L3	188	22																																																																														
L2-L4	188	73																																																																														
L2-L5	188	71																																																																														
L3-L4	85	77																																																																														
L3-L5	167	64																																																																														
L4-L5	191	72																																																																														
稳定性评价				<p>节理面（L1）与边坡面倾向相近，且倾角大于坡面倾角，为基本稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L1-L2、L1-L3、L1-L4、L1-L5、L2-L3、L2-L4、L2-L5、L3-L4、L3-L5、L4-L5）、节理面（L2、L3、L4、L5）属于稳定结构。</p>																																																																												

边坡	边坡产状	结构面编号	结构面产状	结构面极射赤平投影图																																																																												
矿区 红线 8-9 边坡 YP8	85° ∠65°	L1	19° ∠84°	 <table border="1" data-bbox="1252 369 1412 492"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>人工边坡</td> <td>85°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙</td> <td>19°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙</td> <td>98°</td> <td>90°</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>裂隙</td> <td>103°</td> <td>78°</td> </tr> <tr> <td>L4</td> <td>裂隙</td> <td>130°</td> <td>81°</td> </tr> <tr> <td>L5</td> <td>裂隙</td> <td>220°</td> <td>74°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1252 548 1412 806"> <thead> <tr> <th>组合交棱线</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-L1</td> <td>96°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>P-L2</td> <td>8°</td> <td>26°</td> </tr> <tr> <td>P-L3</td> <td>27°</td> <td>49°</td> </tr> <tr> <td>P-L4</td> <td>58°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>P-L5</td> <td>147°</td> <td>45°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>8°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L1-L3</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L4</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L5</td> <td>295°</td> <td>43°</td> </tr> <tr> <td>L2-L3</td> <td>188°</td> <td>22°</td> </tr> <tr> <td>L2-L4</td> <td>188°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>L2-L5</td> <td>188°</td> <td>71°</td> </tr> <tr> <td>L3-L4</td> <td>85°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L3-L5</td> <td>167°</td> <td>64°</td> </tr> <tr> <td>L4-L5</td> <td>191°</td> <td>72°</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	人工边坡	85°	65°	L1	裂隙	19°	84°	L2	裂隙	98°	90°	L3	裂隙	103°	78°	L4	裂隙	130°	81°	L5	裂隙	220°	74°	组合交棱线	倾向	倾角	P-L1	96°	65°	P-L2	8°	26°	P-L3	27°	49°	P-L4	58°	62°	P-L5	147°	45°	L1-L2	8°	84°	L1-L3	82°	77°	L1-L4	82°	77°	L1-L5	295°	43°	L2-L3	188°	22°	L2-L4	188°	73°	L2-L5	188°	71°	L3-L4	85°	77°	L3-L5	167°	64°	L4-L5	191°	72°
		编号	结构面名称		倾向	倾角																																																																										
		P	人工边坡		85°	65°																																																																										
		L1	裂隙		19°	84°																																																																										
		L2	裂隙		98°	90°																																																																										
		L3	裂隙		103°	78°																																																																										
L4	裂隙	130°	81°																																																																													
L5	裂隙	220°	74°																																																																													
组合交棱线	倾向	倾角																																																																														
P-L1	96°	65°																																																																														
P-L2	8°	26°																																																																														
P-L3	27°	49°																																																																														
P-L4	58°	62°																																																																														
P-L5	147°	45°																																																																														
L1-L2	8°	84°																																																																														
L1-L3	82°	77°																																																																														
L1-L4	82°	77°																																																																														
L1-L5	295°	43°																																																																														
L2-L3	188°	22°																																																																														
L2-L4	188°	73°																																																																														
L2-L5	188°	71°																																																																														
L3-L4	85°	77°																																																																														
L3-L5	167°	64°																																																																														
L4-L5	191°	72°																																																																														
稳定性评价			<p>组合交棱线（L1-L3、L1-L4、L3-L4）与边坡面倾向相近，且倾角大于坡面倾角，为基本稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L1-L2、L1-L5、L2-L3、L2-L4、L2-L5、L3-L5、L4-L5）、节理面（L1、L2、L3、L4、L5）属于稳定结构。</p>																																																																													
矿区 红线 9-10 边坡 YP9	134° ∠65°	L1	19° ∠84°	 <table border="1" data-bbox="1252 1254 1412 1377"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>人工边坡</td> <td>134°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙</td> <td>19°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙</td> <td>98°</td> <td>90°</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>裂隙</td> <td>103°</td> <td>78°</td> </tr> <tr> <td>L4</td> <td>裂隙</td> <td>130°</td> <td>81°</td> </tr> <tr> <td>L5</td> <td>裂隙</td> <td>220°</td> <td>74°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1252 1433 1412 1691"> <thead> <tr> <th>组合交棱线</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-L1</td> <td>98°</td> <td>60°</td> </tr> <tr> <td>P-L2</td> <td>188°</td> <td>52°</td> </tr> <tr> <td>P-L3</td> <td>172°</td> <td>59°</td> </tr> <tr> <td>P-L4</td> <td>218°</td> <td>13°</td> </tr> <tr> <td>P-L5</td> <td>163°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>8°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L1-L3</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L4</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L5</td> <td>295°</td> <td>43°</td> </tr> <tr> <td>L2-L3</td> <td>188°</td> <td>22°</td> </tr> <tr> <td>L2-L4</td> <td>188°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>L2-L5</td> <td>188°</td> <td>71°</td> </tr> <tr> <td>L3-L4</td> <td>85°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L3-L5</td> <td>167°</td> <td>64°</td> </tr> <tr> <td>L4-L5</td> <td>191°</td> <td>72°</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	人工边坡	134°	65°	L1	裂隙	19°	84°	L2	裂隙	98°	90°	L3	裂隙	103°	78°	L4	裂隙	130°	81°	L5	裂隙	220°	74°	组合交棱线	倾向	倾角	P-L1	98°	60°	P-L2	188°	52°	P-L3	172°	59°	P-L4	218°	13°	P-L5	163°	62°	L1-L2	8°	84°	L1-L3	82°	77°	L1-L4	82°	77°	L1-L5	295°	43°	L2-L3	188°	22°	L2-L4	188°	73°	L2-L5	188°	71°	L3-L4	85°	77°	L3-L5	167°	64°	L4-L5	191°	72°
		编号	结构面名称		倾向	倾角																																																																										
		P	人工边坡		134°	65°																																																																										
		L1	裂隙		19°	84°																																																																										
		L2	裂隙		98°	90°																																																																										
		L3	裂隙		103°	78°																																																																										
L4	裂隙	130°	81°																																																																													
L5	裂隙	220°	74°																																																																													
组合交棱线	倾向	倾角																																																																														
P-L1	98°	60°																																																																														
P-L2	188°	52°																																																																														
P-L3	172°	59°																																																																														
P-L4	218°	13°																																																																														
P-L5	163°	62°																																																																														
L1-L2	8°	84°																																																																														
L1-L3	82°	77°																																																																														
L1-L4	82°	77°																																																																														
L1-L5	295°	43°																																																																														
L2-L3	188°	22°																																																																														
L2-L4	188°	73°																																																																														
L2-L5	188°	71°																																																																														
L3-L4	85°	77°																																																																														
L3-L5	167°	64°																																																																														
L4-L5	191°	72°																																																																														

边坡	边坡产状	结构面编号	结构面产状	结构面极射赤平投影图																																																																												
				<p>组合交棱线（L2-L3）与边坡面倾向相近，且倾角小于坡面倾角，为不稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L3-L5）、节理面（L4）与边坡面倾向相近，且倾角大于坡面倾角，为基本稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L1-L2、L1-L3、L1-L4、L1-L5、L2-L4、L2-L5、L3-L4、L4-L5）、节理面（L1、L2、L3、L5）属于稳定结构。</p>																																																																												
矿区红线10-1边坡YP10	128° ∠65°	L1	19° ∠84°	 <table border="1" data-bbox="1252 638 1404 750"> <thead> <tr> <th>编号</th> <th>结构面名称</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P</td> <td>人工边坡</td> <td>128°</td> <td>65°</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>裂隙</td> <td>19°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>裂隙</td> <td>98°</td> <td>90°</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>裂隙</td> <td>103°</td> <td>78°</td> </tr> <tr> <td>L4</td> <td>裂隙</td> <td>130°</td> <td>81°</td> </tr> <tr> <td>L5</td> <td>裂隙</td> <td>220°</td> <td>74°</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1252 817 1404 1064"> <thead> <tr> <th>组合交棱线</th> <th>倾向</th> <th>倾角</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P-L1</td> <td>98°</td> <td>62°</td> </tr> <tr> <td>P-L2</td> <td>188°</td> <td>47°</td> </tr> <tr> <td>P-L3</td> <td>175°</td> <td>56°</td> </tr> <tr> <td>P-L4</td> <td>41°</td> <td>6°</td> </tr> <tr> <td>P-L5</td> <td>161°</td> <td>61°</td> </tr> <tr> <td>L1-L2</td> <td>8°</td> <td>84°</td> </tr> <tr> <td>L1-L3</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L4</td> <td>82°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L1-L5</td> <td>295°</td> <td>43°</td> </tr> <tr> <td>L2-L3</td> <td>188°</td> <td>22°</td> </tr> <tr> <td>L2-L4</td> <td>188°</td> <td>73°</td> </tr> <tr> <td>L2-L5</td> <td>188°</td> <td>71°</td> </tr> <tr> <td>L3-L4</td> <td>85°</td> <td>77°</td> </tr> <tr> <td>L3-L5</td> <td>167°</td> <td>64°</td> </tr> <tr> <td>L4-L5</td> <td>191°</td> <td>72°</td> </tr> </tbody> </table>	编号	结构面名称	倾向	倾角	P	人工边坡	128°	65°	L1	裂隙	19°	84°	L2	裂隙	98°	90°	L3	裂隙	103°	78°	L4	裂隙	130°	81°	L5	裂隙	220°	74°	组合交棱线	倾向	倾角	P-L1	98°	62°	P-L2	188°	47°	P-L3	175°	56°	P-L4	41°	6°	P-L5	161°	61°	L1-L2	8°	84°	L1-L3	82°	77°	L1-L4	82°	77°	L1-L5	295°	43°	L2-L3	188°	22°	L2-L4	188°	73°	L2-L5	188°	71°	L3-L4	85°	77°	L3-L5	167°	64°	L4-L5	191°	72°
		编号	结构面名称		倾向	倾角																																																																										
		P	人工边坡		128°	65°																																																																										
		L1	裂隙		19°	84°																																																																										
		L2	裂隙		98°	90°																																																																										
	L3	裂隙	103°		78°																																																																											
L4	裂隙	130°	81°																																																																													
L5	裂隙	220°	74°																																																																													
组合交棱线	倾向	倾角																																																																														
P-L1	98°	62°																																																																														
P-L2	188°	47°																																																																														
P-L3	175°	56°																																																																														
P-L4	41°	6°																																																																														
P-L5	161°	61°																																																																														
L1-L2	8°	84°																																																																														
L1-L3	82°	77°																																																																														
L1-L4	82°	77°																																																																														
L1-L5	295°	43°																																																																														
L2-L3	188°	22°																																																																														
L2-L4	188°	73°																																																																														
L2-L5	188°	71°																																																																														
L3-L4	85°	77°																																																																														
L3-L5	167°	64°																																																																														
L4-L5	191°	72°																																																																														
L2	98° ∠90°																																																																															
L3	103° ∠78°																																																																															
L4	130° ∠81°																																																																															
L5	220° ∠74°																																																																															
				<p>组合交棱线（L2-L3）与边坡面倾向相近，且倾角小于坡面倾角，为不稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L3-L5）、节理面（L4）与边坡面倾向相近，且倾角大于坡面倾角，为基本稳定结构；</p> <p>组合交棱线（L1-L2、L1-L3、L1-L4、L1-L5、L2-L4、L2-L5、L3-L4、L4-L5）、节理面（L1、L2、L3、L5）属于稳定结构。</p>																																																																												

根据上述分析，矿区红线 1-2 边坡 YP1（178° ∠65°）、矿区红线 2-3 边坡 YP2（242° ∠65°）、矿区红线 3-4 边坡 YP3（218° ∠65°）、矿区红线 4-5 边坡 YP4（299° ∠65°）、矿区红线 5-6 边坡 YP5（283° ∠65°）、矿区红线 6-7 边坡 YP6（297° ∠65°）、矿区红线 9-10 边坡 YP9（134° ∠65°）、矿区红线 10-1 边坡 YP10（128° ∠65°）存在不稳定结构，边坡崩塌/滑坡发育程度为强发育；矿区红线 7-8 边坡 YP7（18° ∠65°）、矿区红线 8-9 边坡 YP8（85° ∠65°）稳定性评价结果为基本稳定，边坡崩塌/滑坡发育程度为中等发育。

### ③ 地质灾害危险性评价

按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）、《广东省地质灾害危险

性评估实施细则（2025年修订版）》（广东省地质灾害防治协会，2025年9月）的要求，进行地质灾害危险性评价。

表 3-16 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	潜在经济损失 (万元)
强	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
弱	≤3	≤100	≤10	≤100

表 3-17 地质灾害危险性分级表

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

#### A. 露天采场

根据前述，预测露天采场上部四周的土质边坡发育程度为弱发育，岩质边坡发育程度为强发育。露天采场边坡危害对象为边坡下方的作业人员和车辆，受威胁人数>10~<100人，潜在经济损失≥500万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2025年修订版）》（广东省地质灾害防治协会，2025年9月）地质灾害危害程度分级表，露天采场边坡崩塌/滑坡危害程度为强。根据地质灾害危险性分级表，露天采场边坡崩塌/滑坡危险性大。因此，预测露天采场不稳定地质体受损程度为重度。

另外，在开采过程中，露天采场内部采矿道路变化较大，参考露天采场岩质边坡的稳定性分析结果，认为露天采场内部采矿道路边坡崩塌/滑坡发育程度强，危害程度强，危险性大。建议在开采过程中，加强边坡防护与监测，保障生产开采安全。

#### B. 复垦用土临时堆土场

根据前述，预测复垦用土临时堆土场边坡发育程度为弱发育。复垦用土临时堆土场边坡危害对象为作业人员和车辆，受威胁人数<10人，潜在经济损失≤100万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2025年修订版）》（广东省地质灾害防治协会，2025年9月）地质灾害危害程度分级表，复垦用土临时堆土场边坡崩塌/滑坡危害程度为弱。根据地质灾害危险性分级表，复垦用土临时堆土场边坡崩塌/滑坡危险

性小。因此，预测复垦用土临时堆场不稳定地质体受损程度为轻度。

#### C. 破碎加工区

根据前述，预测破碎加工区边坡发育程度为强发育。破碎加工区边坡危害对象为边坡上方机械设备及作业人员，受威胁人数 $<10$ 人，潜在经济损失 $\leq 100$ 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2025年修订版）》（广东省地质灾害防治协会，2025年9月）地质灾害危害程度分级表，破碎加工区边坡崩塌/滑坡危害程度为弱。根据地质灾害危险性分级表，破碎加工区边坡崩塌/滑坡危险性中等。因此，预测破碎加工区不稳定地质体受损程度为中度。

#### D. 覆盖层外运中转场

根据前述，预测覆盖层外运中转场边坡发育程度为强发育。覆盖层外运中转场边坡危害对象为边坡下方来往车辆，受威胁人数 $<10$ 人，潜在经济损失 $\leq 100$ 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2025年修订版）》（广东省地质灾害防治协会，2025年9月）地质灾害危害程度分级表，覆盖层外运中转场边坡崩塌/滑坡危害程度为弱。根据地质灾害危险性分级表，覆盖层外运中转场边坡崩塌/滑坡危险性中等。因此，预测覆盖层外运中转场不稳定地质体受损程度为中度。

#### E. 场外道路

根据前述，预测场外道路边坡发育程度为弱发育。场外道路边坡危害对象为边坡下方来往车辆，受威胁人数 $<10$ 人，潜在经济损失 $\leq 100$ 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2025年修订版）》（广东省地质灾害防治协会，2025年9月）地质灾害危害程度分级表，场外道路边坡崩塌/滑坡危害程度为弱。根据地质灾害危险性分级表，场外道路边坡崩塌/滑坡危险性小。因此，预测场外道路不稳定地质体受损程度为轻度。

#### F. 机汽修车间、办公生活区

根据前述，预测机汽修车间、办公生活区边坡发育程度为弱发育。机汽修车间、办公生活区边坡危害对象为边坡下方的作业人员，受威胁人数 $<10$ 人，潜在经济损失 $\leq 100$ 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2025年修订版）》（广东省地质灾害防治协会，2025年9月）地质灾害危害程度分级表，机汽修车间、办公生活区边坡崩塌/滑坡危害程度为弱。根据地质灾害危险性分级表，机汽修车间、办公生活区边坡崩塌/滑坡危险性小。因此，预测机汽修车间、办公生活区不稳定地质体受损程度为轻度。

程度为轻度。

## (2) 地形地貌景观破坏

根据《开采方案》，预测地形地貌景观破坏主要发生在露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路区域。本方案将根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”（见表 3-1）对以上区域的地形地貌景观影响进行评价。

### ① 露天采场

根据《开采方案》，露天采场地形地貌破坏面积 23.8320 hm<sup>2</sup>，破坏率为 100%。开采深度自 86.7 m 至 -70.0 m，35 m 以上为山坡露天开采，35 m 以下为凹陷露天开采。开采将形成 11 个主要生产台阶，台阶标高自上而下为：72 m、64 m、50 m、35 m、20 m、5 m、-10 m、-25 m、-40 m、-55 m 和 -70 m。开采活动将挖损土地，改变原始地形地貌，造成不可逆转的破坏，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大。露天采场不涉及各类自然保护地、人文景观、风景旅游区，附近无主要交通干线经过。

根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”对露天采场地形地貌景观影响进行评价，可知露天采场地形地貌景观影响程度为严重。因此，预测露天采场地形地貌景观受损程度为重度。

### ② 复垦用土临时堆场

根据《开采方案》，复垦用土临时堆场地形地貌破坏面积 1.7647 hm<sup>2</sup>，破坏率为 7.40%。复垦用土将压占土地，堆填标高自 35 m 至 43 m，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较小，不涉及各类自然保护地、人文景观、风景旅游区，附近无主要交通干线经过。

根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”对复垦用土临时堆场地形地貌景观影响进行评价，可知复垦用土临时堆场地形地貌景观影响程度为较轻。因此，预测复垦用土临时堆场地形地貌景观受损程度为轻度。

### ③ 破碎加工区

根据《开采方案》，破碎加工区地形地貌破坏面积 7.6113 hm<sup>2</sup>，破坏率为 31.94%。破碎加工区将挖损和压占土地，最大开挖深度位于场地内北东侧细碎车间，自 56.7 m 开挖至 36.0 m，最大堆填高度位于场地内北西侧，自 30.0 m 堆填至 46.0 m。破碎加工

区对原生地形地貌景观影响和破坏程度中等，不涉及各类自然保护地、人文景观、风景旅游区，附近无主要交通干线经过。

根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”对破碎加工区地形地貌景观影响进行评价，可知破碎加工区地形地貌景观影响程度为较严重。因此，预测破碎加工区地形地貌景观受损程度为中度。

④ 覆盖层外运中转场

根据《开采方案》，覆盖层外运中转场地形地貌破坏面积 2.6937 hm<sup>2</sup>，破坏率为 11.30%。覆盖层外运中转场将压占土地，覆盖层堆填标高自 30.0 m 堆填至 44.0 m。覆盖层外运中转场对原生地形地貌景观影响和破坏程度中等，不涉及各类自然保护地、人文景观、风景旅游区，附近无主要交通干线经过。

根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”对覆盖层外运中转场地形地貌景观影响进行评价，可知覆盖层外运中转场地形地貌景观影响程度为较严重。因此，预测覆盖层外运中转场地形地貌景观受损程度为中度。

⑤ 机汽修车间

根据《开采方案》，机汽修车间地形地貌破坏面积 0.2536 hm<sup>2</sup>，破坏率为 1.06%。机汽修车间将挖损和压占土地，开挖标高自 50.0 m 至 36.0 m，对原生地形地貌景观影响和破坏程度中等，不涉及各类自然保护地、人文景观、风景旅游区，附近无主要交通干线经过。

根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”对机汽修车间地形地貌景观影响进行评价，可知机汽修车间地形地貌景观影响程度为较严重。因此，预测机汽修车间地形地貌景观受损程度为中度。

⑥ 办公生活区

根据《开采方案》，办公生活区地形地貌破坏面积 0.8070 hm<sup>2</sup>，破坏率为 3.39%。办公生活区将挖损和压占土地，开挖标高自 51.47 m 至 36.0 m，对原生地形地貌景观影响和破坏程度中等，不涉及各类自然保护地、人文景观、风景旅游区，附近无主要交通干线经过。

根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”对办公生活区地形地貌景观影响进行评价，可知办公生活区地形地

貌景观影响程度为较严重。因此，预测办公生活区地形地貌景观受损程度为中度。

⑦ 场外道路

根据《开采方案》，场外道路地形地貌破坏面积 0.5768 hm<sup>2</sup>，破坏率为 2.42%。场外道路将压占土地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度小，不涉及各类自然保护地、人文景观、风景旅游区，附近无主要交通干线经过。

根据《矿山地质环境调查评价规范》（DD 2014-05）中的“表 D.5 地形地貌景观影响程度分级表”对场外道路地形地貌景观影响进行评价，可知场外道路地形地貌景观影响程度为较轻。因此，预测场外道路地形地貌景观受损程度为轻度。

(3) 含水层破坏

根据《开采方案》，预测含水层破坏主要发生在露天采场、破碎加工区、机汽修车间、办公生活区等区域。本方案根据《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023）对各单元的含水层破坏危害程度进行评价。

本矿山为新立矿权，开采方式为露天开采，预测矿产资源开采导致地下水含水层破坏类型主要为含水层层位缺失。矿区地下水含水层破坏类型、开采方式、产生原因、破坏形式，对储水功能、给水能力的影响以及地下水污染风险见下表。

表 3-18 矿区预测地下水含水层破坏类型及影响一览表

破坏类型	开采方式	产生原因	破坏形式	储水功能	给水能力	地下水污染风险
含水层层位缺失	露天开采	包气带水、孔隙潜水和承压水含水层全部剥离，地下水入渗条件发生改变	砂砾石含水介质及黏土隔水层被开挖、运移	地下水储水空间破损，含水层储水功能全部丧失	含水介质缺失，给水能力全部丧失	直接侧向渗入补给，地下水水质污染风险增加，极易污染

根据表 3-3、3-4，对露天采场、破碎加工区、机汽修车间、办公生活区等进行地下水含水层破坏危害程度进行评价：

① 露天采场

根据《开采方案》，露天采场开采深度自 86.7 m 至-70.0 m，低于最低侵蚀基准面（+25 m）以下。35 m 以上为山坡露天开采，35 m 以下为凹陷露天开采。露天采场剥离面积 0.2383 km<sup>2</sup>，位于地下水径流区下游，根据地下水含水层破坏危害程度划分表，露天采场地下水含水层破坏危害程度为较严重。因此，预测露天采场地下水含水层受损程度为中度。

## ② 破碎加工区

根据《开采方案》，破碎加工区开挖高度自 56.7 m 至 36.0 m，开挖活动位于最低侵蚀基准面（+25 m）以上。破碎加工区剥离面积 0.0274 km<sup>2</sup>，位于地下水径流区下游，根据地下水含水层破坏危害程度划分表，破碎加工区地下水含水层破坏危害程度为轻微。因此，预测破碎加工区地下水含水层受损程度为轻度。

## ③ 复垦用土临时堆场、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路

根据《开采方案》，复垦用土临时堆场无剥离，覆盖层外运中转场剥离面积 0.0068 km<sup>2</sup>，机汽修车间剥离面积 0.0025 km<sup>2</sup>，办公生活区剥离面积 0.0068 km<sup>2</sup>，场外道路剥离面积 0.0086 km<sup>2</sup>。以上场地均位于地下水径流区下游，在未来的开采生产活动过程中，不会产生大规模的开挖活动，对含水层结构造成明显破坏，因此对地下水含水层破坏危害程度为轻微。因此，预测复垦用土临时堆场、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路地下水含水层受损程度为轻度。

综上所述，预测采矿权及采矿活动影响范围内整体对地下水含水层破坏危害程度为较严重。

## 2、土地资源问题

在未来的采矿活动过程中，预测可能产生的土地资源问题为土地挖损及土地压占。结合本矿实际，土地挖损选择判断因子分别为土地类型、挖损面积、挖掘深度或台阶高度、挖损时长、恢复原地类难易程度等，土地压占选择判断因子为土地类型、压占面积、压占时长、恢复成原地类的难易程度等。判断指标见表 3-5、表 3-6。

采矿权范围及采矿活动影响范围内，各单元土地利用现状地类如下：

表 3-19 采矿权范围及采矿活动影响范围内土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )							
编码	名称	编码	名称	露天采场	复垦用土临时堆场	破碎加工区	覆盖层外运中转场	机汽修车间	办公生活区	场外道路	合计
02	园地	0201	果园	0.0110	/	0.2609	0.3701	/	0.0025	0.0881	0.7326
		0204	其他园地	0.2940	/	/	0.1670	/	/	/	0.4610
		小计		0.3050	/	0.2609	0.5372	/	0.0025	0.0881	1.1937
03	林地	0301	乔木林地	9.4191	/	5.3309	1.4804	0.2536	0.6522	0.3212	17.4574
		0302	竹林地	/	/	0.0684	/	/	0.1278	/	0.1962
		0307	其他林地	2.1030	/	/	/	/	/	/	2.1030
		小计		11.5221	/	5.3993	1.4804	0.2536	0.7800	0.3212	19.7566
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	10.2853	1.7647	/	/	/	/	0.1675	12.2176
		小计		10.2853	1.7647	/	/	/	/	0.1675	12.2176
10	交通设施用地	1006	农村道路	/	/	/	0.0739	/	/	/	0.0739
		小计		/	/	/	0.0739	/	/	/	0.0739
11	水利及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.7195	/	1.9367	0.6023	/	0.0245	/	4.2830
		小计		1.7195	/	1.9367	0.6023	/	0.0245	/	4.2830
12	其他土地	1202	设施农用地	/	/	0.0144	/	/	/	/	0.0144
		小计		/	/	0.0144	/	/	/	/	0.0144
合计				23.8320	1.7647	7.6113	2.6937	0.2536	0.8070	0.5768	37.5391

根据《开采方案》，预测土地挖损问题主要存在于露天采场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路区域，预测土地压占问题主要存在于复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区以及场外道路。由于破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区以及场外道路区域最终都以土地压占的形式损毁土地，因此本方案仅以土地压占的破坏程度评估此区域的土地损毁程度。

#### (1) 土地挖损

##### ① 露天采场

露天采场区域预测挖损面积 23.8320 hm<sup>2</sup>，其中园地面积 0.3050 hm<sup>2</sup>，林地面积 11.5221 hm<sup>2</sup>，采矿用地面积 10.2853 hm<sup>2</sup>。露天采场开挖深度为 156.7 m（自 86.7 m 至 -70.0 m），开采年限为 12 年，恢复成原地类的难度为难。

土地挖损综合程度=1.5×1.5×1.5×1.5=5.0625，因此，**露天采场区域的土地挖损程度为重度。**

#### (2) 土地压占

##### ① 复垦用土临时堆场

复垦用土临时堆场区域共计压占面积 1.7647 hm<sup>2</sup>，压占地类均为采矿用地。压占年限 12 年。恢复成原地类的难易程度为中等。

土地压占程度综合评估指数=1.0×1.3×1.3=1.69，因此，**复垦用土临时堆场区域的土地压占程度为中度。**

##### ② 破碎加工区

破碎加工区共计压占面积 7.6113 hm<sup>2</sup>，压占园地 0.2609 hm<sup>2</sup>、林地 5.1089 hm<sup>2</sup>，水域及水利设施用地 1.7604 hm<sup>2</sup>，其他土地 0.0144 hm<sup>2</sup>。压占年限 12 年。恢复成原地类的难易程度为中等。

土地压占程度综合评估指数=1.5×1.5×1.3=2.925，因此，**破碎加工区的土地压占程度为中度。**

##### ③ 覆盖层外运中转场

覆盖层外运中转场区域共计压占面积 2.6937 hm<sup>2</sup>，压占园地 0.5372 hm<sup>2</sup>、林地 1.4804hm<sup>2</sup>，交通设施用地 0.0739 hm<sup>2</sup>，水域及水利设施用地 0.6023 hm<sup>2</sup>。压占年限 12 年。恢复成原地类的难易程度为中等。

土地压占程度综合评估指数=1.3×1.5×1.3=2.535，因此，覆盖层外运中转场区域的土地压占程度为中度。

#### ④ 机汽修车间

机汽修车间区域共计压占面积 0.2536 hm<sup>2</sup>，压占地类均为林地。压占年限 12 年。恢复成原地类的难易程度为中等。

土地压占程度综合评估指数=1.0×1.5×1.3=1.95，因此，机汽修车间区域的土地压占程度为中度。

#### ⑤ 办公生活区

办公生活区区域共计压占面积 0.8070 hm<sup>2</sup>，压占园地 0.0025 hm<sup>2</sup>、林地 0.7800 hm<sup>2</sup>，水域及水利设施用地 0.0245 hm<sup>2</sup>。压占年限 12 年。恢复成原地类的难易程度为中等。

土地压占程度综合评估指数=1.0×1.5×1.3=1.95，因此，办公生活区区域的土地压占程度为中度。

#### ⑥ 场外道路

场外道路区域共计压占面积 0.5768 hm<sup>2</sup>，压占园地 0.0881 hm<sup>2</sup>、林地 0.3212 hm<sup>2</sup>、工矿仓储用地 0.1675 hm<sup>2</sup>。压占年限 12 年。恢复成原地类的难易程度为中等。

土地压占程度综合评估指数=1.0×1.5×1.3=1.95，因此，场外道路的土地压占程度为中度。

### 3、生态受损与退化问题

#### (1) 植被损毁

根据《开采方案》，预测植被损毁问题主要存在于露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路区域，植被损毁率将达到 100%，植被损毁程度为重度。

#### (2) 地表水

矿山生产开采活动造成的主要的地表水污染有悬浮物（SS）污染以及油类污染。

露天采矿的钻孔、爆破、挖掘、铲装、碎石加工等作业过程，将产生大量细颗粒粉尘和石粉。降雨形成地表径流后，冲刷裸露的采场、矿石堆场、道路，将大量高浓度的泥浆水带入附近溪流、河流、水库，将导致水体浑浊度急剧升高，影响水生生物光合作用，堵塞鱼鳃，覆盖河床底质，破坏水生生态系统。

矿山大量使用的大型机械设备（挖掘机、装载机、卡车、钻机）和车辆在维修、

保养、加油过程中可能发生燃油、润滑油、液压油的跑、冒、滴、漏。油污被雨水冲刷或直接渗入地表水体，将形成油膜，隔断水体复氧，对水生生物有毒害作用。

根据《开采方案》，破碎站破碎、筛分、皮带运输等设施，实施全封闭，安装喷雾降尘系统；对爆堆和其它装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器，形成水幕降尘；对采场工作面和运输道路采用洒水车定期进行洒水抑尘；出矿车辆经冲洗槽处理，做到在各产尘点就地消除粉尘，严防扩散；矿山境界内所有汇水必须经沉淀池澄清，并经过检测达标后，再向外排放。**因此，预测矿山的生产开采活动基本上不会对附近地表水体造成污染，地表水受损程度为轻度。**

### （3）土壤污染

矿山生产开采活动造成的主要的土壤污染有粉尘沉降改变土壤 pH 值、油类点源污染等。

破碎、筛分、运输过程中产生的大量石粉粉尘随风飘散，沉降在矿区周围的土壤表面。花岗岩岩粉本身多呈中性至弱碱性，大量沉降可能改变周边酸性土壤的 pH 值，影响土壤微生物活动和养分有效性，形成一层致密的“假表土”，影响土壤透气性和种子发芽。

机械设备的漏油、爆破残留物（硝酸盐）、维修站废弃物等直接进入土壤，造成局部点源污染。

根据《开采方案》，破碎站破碎、筛分、皮带运输等设施，实施全封闭，安装喷雾降尘系统；对爆堆和其它装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器，形成水幕降尘；对采场工作面和运输道路采用洒水车定期进行洒水抑尘；出矿车辆经冲洗槽处理，做到在各产尘点就地消除粉尘，严防扩散。且布设有规范的机汽修车间，严格做好防渗处理，配备废油收集桶、沙土等及时处理泄露的油污。**因此，预测矿山的生产开采活动对土壤造成的污染程度为轻度。**

### （4）地下水污染

矿山生产开采活动造成的主要的地下水污染有渗滤液污染、采矿活动改变水文地质。

开采产生的废石和低品位矿石堆放在一起，雨水淋滤产生的渗滤液以及剥离的表土和植被堆积处产生的渗滤液中可能含有悬浮细颗粒、从岩石中溶出的少量离子（如氟化物、铁、锰等），以及在特定条件下产生的酸性物质将污染浅层地下水，影响周

边居民的井水水质。

根据《开采方案》，固体废弃物存放和处置的场地将做好防渗和地下水监测工作。本方案也将根据矿区的开采特点，布设相应的地下水监测措施。因此，预测矿山的生  
产开采活动对地下水造成的污染程度为轻度。

### （三）问题诊断评价结论

#### 1、现状诊断评价结果

前述对现状的旧露天采场、旧工业场地、旧排土场等 3 个单元进行了地质环境问题、土地资源问题和生态问题进行识别判断，评价结果如下：

表 3-20 现状损毁程度综合评价表

序号	问题类型		参 照 目 标	现状受损状况			综 合 评 价 结 果
				位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁 程度	
受损单元 1	地质环境影 响	不稳定地质体	邻 近 未 受 损 区 域	旧露天采 场	9.3117	轻度	重 度
		地形地貌景观破 坏				重度	
		含水层破坏				中度	
	土地损毁	土地挖损				重度	
		土地压占				/	
	生态损毁	植被损毁				重度	
		地表水系污染				轻度	
		土壤污染				轻度	
		地下水污染				轻度	
受损单元 2	地质环境影 响	不稳定地质体	邻 近 未 受 损 区 域	旧工业场 地	4.7299	轻度	重 度
		地形地貌景观破 坏				重度	
		含水层破坏				中度	
	土地损毁	土地挖损				重度	
		土地压占				中度	
	生态损毁	植被损毁				重度	
		地表水系污染				轻度	
		土壤污染				轻度	
		地下水污染				轻度	
受损单元 3	地质环境影	不稳定地质体		旧排土场	1.9680	轻度	中 度

序号	问题类型		参照目标	现状受损状况			综合评价结果
				位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	
	响	地形地貌景观破坏				轻度	
		含水层破坏				轻度	
	土地损毁	土地挖损				/	
		土地压占				中度	
	生态损毁	植被损毁				较轻	
		地表水系污染				较轻	
		土壤污染				较轻	
		地下水污染				较轻	

## 2、预测诊断评价结果

前述将预测损毁的采矿权范围及采矿活动影响范围内的露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路等7个单元的地质环境问题、土地资源问题和生态问题进行识别判断，评价结果如下：

表 3-21 预测损毁程度综合评价表

序号	问题类型		参照目标	现状受损状况			综合评价结果
				位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	
受损单元 1	地质环境影响	不稳定地质体	原始地形地貌	露天采场	23.8320	重度	重度
		地形地貌景观破坏				重度	
		含水层破坏				中度	
	土地损毁	土地挖损				重度	
		土地压占				/	
	生态损毁	植被损毁				重度	
		地表水系污染				轻度	
		土壤污染				轻度	
		地下水污染				轻度	
	受损单元 2	地质环境影响				不稳定地质体	
地形地貌景观破坏			轻度				
含水层破坏			轻度				

序号	问题类型		参照目标	现状受损状况			综合评价结果	
				位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度		
	土地损毁	土地挖损				/		
		土地压占				中度		
	生态损毁	植被损毁				重度		
		地表水系污染				轻度		
		土壤污染				轻度		
		地下水污染				轻度		
受损单元 3	地质环境影响	不稳定地质体		中度	破碎加工区	7.6113	中度	重度
		地形地貌景观破坏		中度				
		含水层破坏		轻度				
	土地损毁	土地挖损		/				
		土地压占		中度				
	生态损毁	植被损毁		重度				
		地表水系污染		轻度				
		土壤污染		轻度				
		地下水污染		轻度				
受损单元 4	地质环境影响	不稳定地质体		中度	覆盖层外运 中转场	2.6937	中度	重度
		地形地貌景观破坏		中度				
		含水层破坏		轻度				
	土地损毁	土地挖损	/					
		土地压占	中度					
	生态损毁	植被损毁	重度					
		地表水系污染	轻度					
		土壤污染	轻度					
		地下水污染	轻度					
受损单元 5	地质环境影响	不稳定地质体	轻度	机汽修车间	0.2536	轻度	重度	
		地形地貌景观破坏	中度					
		含水层破坏	轻度					
	土地损毁	土地挖损	/					
		土地压占	中度					
	生态损毁	植被损毁	重度					
		地表水系污染	轻度					

序号	问题类型		参照目标	现状受损状况			综合评价结果
				位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度	
		土壤污染			轻度		
		地下水污染			轻度		
受损单元 6	地质环境影响	不稳定地质体	办公生活区	0.8070	轻度	重度	
		地形地貌景观破坏			中度		
		含水层破坏			轻度		
	土地损毁	土地挖损			/		
		土地压占			中度		
	生态损毁	植被损毁			重度		
		地表水系污染			轻度		
		土壤污染			轻度		
		地下水污染			轻度		
受损单元 7	地质环境影响	不稳定地质体	场外道路	0.5768	轻度	重度	
		地形地貌景观破坏			轻度		
		含水层破坏			轻度		
	土地损毁	土地挖损			/		
		土地压占			中度		
	生态损毁	植被损毁			重度		
		地表水系污染			轻度		
		土壤污染			轻度		
		地下水污染			轻度		

### 3、综合诊断评价结果

根据前述的分析评价，矿区现状的诊断评价结果为重度，预测诊断评价结果为重度，因此，矿区综合诊断评价结果为重度。

表 3-22 综合诊断评价结果表

序号	现状受损单元	评价结果	预测受损单元	评价结果
1	旧露天采场	重度	露天采场	重度
2	旧工业场地	重度	复垦用土临时堆场	重度
3	旧排土场	重度	破碎加工区	重度

4	/	/	覆盖层外运中转场	重度
5	/	/	机汽修车间	重度
6	/	/	办公生活区	重度
7	/	/	场外道路	重度
综合诊断评价结果	/	重度	/	重度

## 二、矿区生态修复可行性分析

### (一) 技术经济可行性分析

根据前述采矿活动已产生的和预测将来可能产生的地质环境问题的识别和判断，主要的问题是：不稳定地质体、地形地貌景观破坏、含水层破坏等，针对此问题进行预防控制和恢复治理的经济技术可行性分析。

#### 1、技术可行性分析

本方案设计主要采取截排水沟修筑、稳定性监测措施进行不稳定地质体的预防控制，采取无人机监测措施进行地形地貌景观破坏的预防控制，采取地下水水位监测措施进行含水层破坏监测。

##### (1) 截排水沟修筑技术可行性分析

###### ① 技术必要性

截排水沟核心功能是“导流”与“拦截”，即将矿区地表径流引导至开采区下游，防止其涌入采场、冲刷边坡、破坏设施，从而有效预防地质灾害的发生。本矿区位于江门市恩平市，降雨充沛，又因矿山汇水面积大，开挖形成凹陷采坑后，容易导致水流汇集于采场，造成淹坑或边坡失稳，且相关的规范要求必须设置有效的排水系统，因此，修筑截排水沟在技术上是必要的。

###### ② 施工可行性

修筑截排水沟时土方开挖、石方爆破、混凝土浇筑、砌筑等均采用常规的土建施工技术和机械设备（如挖掘机、装载机、搅拌车等），技术非常成熟，无特殊瓶颈。施工受天气影响较大，但可通过合理的施工组织设计，避开雨季，选择旱季施工。因此，修筑截排水沟在施工技术上完全可行。

综上所述，修筑截排水沟技术必要性明确，施工工艺常规，在技术上完全可行。

## （2）稳定性监测措施技术可行性分析

### ① 技术成熟度及可靠性

目前，矿山稳定性监测技术已非常成熟，形成了“天-空-地-地下”一体化的技术体系，可根据需求灵活选用。技术选择取决于监测精度、频率、范围和预算。成熟、可靠、多样化的监测技术完全可以满足矿山地质灾害稳定性监测的所有需求。

### ② 实施与技术集成可行性

#### A. 设备安装与供电：

供电：市电、太阳能+蓄电池组合供电方案成熟可靠，可保证野外长期运行。可行。

通信：4G/5G 网络覆盖区可直接传输，方案完全可行。

#### B. 数据采集与传输：

数据采集模块（DAQ）自动采集传感器数据，并通过通信模块传输至云平台。技术标准，可行。

#### C. 数据处理与平台集成：

云平台：可接收、存储、管理、可视化多源监测数据。技术非常成熟。

数据分析：平台内置算法可自动生成变形曲线、速率曲线，并进行趋势预测。

预警发布：可自动触发短信、邮件、声光报警。功能完备，可行。

### ③ 精度与预警可靠性分析

精度：GNSS 可达毫米级，完全满足滑坡预警所需的精度要求（厘米级变形即可有效预警）。

可靠性：通过多源数据融合技术，交叉验证不同设备的监测结果，可极大提高数据的可靠性。

综上所述，对矿山地质灾害进行稳定性监测在技术上是完全可行的。当前多种监测技术均已高度成熟、稳定可靠，且能够通过物联网云平台进行有效集成，实现“实时采集、自动传输、智能分析、精准预警”的全流程自动化。技术层面不存在不可逾越的障碍。

## （3）无人机监测技术可行性分析

### ① 技术成熟度及可靠性

无人机监测技术经过多年发展，已成为地理信息获取的成熟、可靠工具。从数据

采集到处理的整个技术链条均已高度成熟和商业化，技术可靠性极高。

② 具体监测内容的技术实现可行性

表 3-23 无人机监测内容的技术实现可行性

监测内容	技术实现手段	成果输出与可行性
地形变化 (挖损、堆填)	定期航测,对比两期数字表面模型(DSM)。	可行性高。自动生成土石方量变化计算报告和填挖方示意图,精度可达95%以上。
边坡几何形态	高精度三维建模,采集边坡坡角、坡高、平台宽度。	可行性高。可量测任何位置的点、线、面,替代传统全站仪勘测。
土地利用与破坏范围	基于正射影像(DOM)进行人工或AI解译。	可行性高。精准圈定压占、挖损、塌陷范围,计算各类面积统计报表。
植被覆盖度变化	采用多光谱相机计算归一化植被指数(NDVI)。	可行性高。定量评估开采对植被的破坏程度和生态修复的效果。
景观视觉影响	生成带真实纹理的三维实景模型。	可行性高。提供沉浸式、可量测的虚拟环境,用于直观汇报和展示。

③ 技术实施流程与集成可行性

航前规划:利用专业软件(如DJI Pilot)设计自动飞行航线,设定重叠率(80%航向/70%旁向),技术上简单可靠。

数据采集:无人机按预设航线自动飞行采集影像,RTK模块实时记录相机位置,技术完全自动化。

数据处理:将影像导入处理软件,全自动生成DOM、DSM、三维模型等成果,技术流程成熟,无需人工干预。

变化检测与分析:使用专业软件(如Global Mapper, ArcGIS)的“DSM差异分析”功能,自动识别变化区域并计算方量,技术方法标准。

成果输出:自动生成报告、图表、动态演示视频,集成可行性高。

综上所述,利用无人机技术对矿山地形地貌景观破坏进行监测在技术上是完全可行且高度成熟的。其在效率、安全、数据丰富性和成本效益方面相比传统方法具有革命性优势。它不仅能够实现精细化、量化的监管,更能为矿山的“开发-修复-闭坑”全生命周期提供不可或缺的数据链条。

(4) 地下水水位监测措施技术可行性分析

本方案设计采用便携式水位计(电接触式、压力式)进行地下水水位变化人工监测,此方法为一项非常传统且成熟的技术。实施矿山地下水水位监测没有任何不可逾

越的障碍，技术上完全可行。

## 2、经济可行性分析

根据《矿产资源法》（2025年7月1日施行）、《广东省自然资源厅关于印发〈广东省自然资源厅矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法〉的通知》（粤自然资规字〔2020〕6号）等文件要求，矿山企业应设立矿山地质环境治理恢复基金，并按照“谁破坏、谁治理”的原则，开展矿区生态修复工作。

本矿山属于固体矿山。根据《办法》，固体矿山基金按年度计提，年度基金计提按照核定的治理基金总额、占用资源矿石总量，实际生产矿石量确定。

$$\text{年度基金计提额} = \frac{\text{核定治理基金总额}}{\text{占用矿石总资源量}} * \text{上年实际生产矿石量}$$

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

矿山所在地人民政府应督促采矿权人坚持“生态优先、绿色发展”的理念，边生产边治理，切实承担矿山地质环境保护、治理、恢复、监测和土地复垦的主体责任，提升矿山整体环境水平，推进绿色矿山创建，促进生态文明建设和可持续发展。

本矿山生产服务期限12年，年生产规模110万m<sup>3</sup>/年，根据《开采方案》，矿山年产规格碎石159.7万m<sup>3</sup>（松方），副产品机制砂47.9万m<sup>3</sup>（松方），产出的尾泥（填料用）5.7万m<sup>3</sup>/a（松方）；同时综合利用全风化花岗岩、半风化花岗岩、残坡积层：开挖后松散的全风化花岗岩（回填料用）22.5万m<sup>3</sup>/a（松方）；一段破碎后半风化块石（砌筑用或填料用）15.0万m<sup>3</sup>/a（松方）；扣除矿山复垦绿化的残坡积土后，外售的残坡积土1.3万m<sup>3</sup>/a（松方）。

2023年~2024年江门市及周边地区建筑用规格碎石的矿山交货平均销售价格72元/m<sup>3</sup>，机制砂65元/m<sup>3</sup>，半风化花岗岩回填料块石及夹石20元/m<sup>3</sup>，水洗砂60元/m<sup>3</sup>，残坡积层和填土6元/m<sup>3</sup>，尾泥矿山交货销售价均为5元/m<sup>3</sup>（松方，不含税）。因此，矿山企业可按每出售1立方矿石（按可开采储量计算）计提1.89元作为矿山地质环境治理恢复基金。

本矿山具有较好的交通条件，资源较丰富，开采条件好，并且具备较稳定的销售市场。矿山扩大生产规模符合国家的产业政策和建材行业发展规划，有利于当地国民经济的发展，具有良好的社会效益和市场前景。

## （二）目标方向可行性分析

### 1、复垦修复适宜性评价

矿区待复垦土地的适宜性评价，是在对复垦责任范围土地总体质量调查与损毁土地进行科学分析与预测的基础上，评价待复垦土地对于特定利用类型的适宜性，从而确定其合理的利用方式，为采取相应的复垦措施提供科学依据。

#### （1）评价原则

##### ① 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划、国土空间规划和农业规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

##### ② 因地制宜原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。

##### ③ 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧、宜渔则渔。

##### ④ 主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如积水、土源、坡度、土壤肥力以及排灌条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

##### ⑤ 复垦后土地可持续利用原则

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

##### ⑥ 社会因素和经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和

资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

(2) 评价单元划分

根据《开采方案》，预测采矿权范围及采矿活动影响范围面积为 37.5391 hm<sup>2</sup>，为本矿山的复垦责任范围。本方案根据采矿权范围及采矿活动影响范围内的土地利用现状及受损预测情况，将复垦责任范围划分为 7 个评价单元，结合水土资源条件、土地复垦质量控制要求等进行复垦修复适宜性评价。

评价单元划分见下表：

表 3-1 复垦修复适宜性评价单元划分表

复垦单元		土地损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	现状 土地利用类型	土地损毁方式	土地损毁程度
复垦 责任 范围	露天采场	23.8320	果园 其他园地 乔木林地 其他林地 采矿用地 坑塘水面	挖损	重度
	复垦用土临时堆场	1.7647	采矿用地	压占	中度
	破碎加工区	7.6113	果园 乔木林地 竹林地 坑塘水面 设施农用地	挖损、压占	中度
	覆盖层外运中转场	2.6937	果园 其他园地 乔木林地 农村道路 坑塘水面	挖损、压占	中度
	机汽修车间	0.2536	乔木林地	挖损、压占	中度
	办公生活区	0.8070	果园 乔木林地 竹林地 坑塘水面	挖损、压占	中度
	场外道路	0.5768	果园 乔木林地 采矿用地	挖损、压占	中度
合计		37.5391			

### （3）初步复垦方向分析

土地复垦适宜性评价是以特定复垦方向为前提，因此，在进行土地复垦适宜性评价时，应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。初步复垦方向主要通过对项目区政策、自然条件、公众意愿以及周边类似项目的复垦经验等资料的定性分析确定。

#### ① 政策因素分析

##### A. 土地利用现状

现状复垦责任范围内土地利用类型主要为果园、其他园地、乔木林地、竹林地、其他林地、采矿用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地，不涉及永久基本农田。

##### B. 土地规划

初步复垦方向的确定必须符合项目区的总体规划，且与其他规划相协调。根据恩平市自然资源局提供的恩平市用地用海规划图（局部），复垦责任范围内用地用海分类包括园地、林地、农业设施建设用地、采矿用地、陆地水域。因此，从政策因素分析，为实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。

结合矿区土地利用现状地类及土地规划，综合考虑项目所在地区的实际情况，本方案拟定复垦方向为果园、乔木林地。

#### ② 自然因素分析

矿区位于我国珠三角地区西侧，水陆交通便利；气候温暖湿润，植被繁茂，种类繁多。典型土壤类型以砖红壤或红壤为主，土体深厚，构型好，地表植被发育，较好的自然条件成就了矿区农林业发展的基础，同时也为矿山的生态恢复提供了良好的基础条件。

根据《开采方案》，矿区开采后，+35 m 以上为山坡露天采场，+35 m 以下为凹陷采坑。矿区降雨量较大，在闭坑后，大气降水汇聚至坑底，将形成水塘，故在未来生产活动结束后，+35 m 以下区域不适宜复垦为耕地、园地、林地或草地。+35 m 以上区域开挖形成大面积岩质边坡，植被生存环境恶劣，经土壤重构后，乔木等根系较大的植物仍难以存活。因此，本方案将根据实际情况，因地制宜，将矿区+35 m 以下区域的复垦方向进行合理调整，复垦为坑塘水面（面积约 21.5232 hm<sup>2</sup>，最大水深约 105 m，最大容量约 1.28×10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>），+35 m 以上复垦为灌木林地，以保证和提高植被成活率、留存率及复绿效果。

### ③ 公众参与分析

根据恩平市自然资源主管部门出具的矿区土地利用现状数据及矿区用地用海规划数据，明确复垦土地必须符合土地利用总体规划，同时征询了土地权属人对于复垦方向的意见和建议，得到了他们的大力支持，并提出希望矿山企业按照“边开采，边复垦”的原则，及时做好土地复垦工作。

### ④ 分析结果

根据上述分析，确定复垦责任范围初步复垦方向为：

**表 3-2 复垦单元初步复垦方向结果**

复垦单元		土地损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	现状 土地利用类型	初步复垦方向
复垦责任范围	露天采场	23.8320	果园 其他园地 乔木林地 其他林地 采矿用地 坑塘水面	灌木林地 坑塘水面
	复垦用土临时堆场	1.7647	采矿用地	乔木林地
	破碎加工区	7.6113	果园 乔木林地 竹林地 坑塘水面 设施农用地	乔木林地
	覆盖层外运中转场	2.6937	果园 其他园地 乔木林地 农村道路 坑塘水面	果园 乔木林地
	机汽修车间	0.2536	乔木林地	果园 乔木林地
	办公生活区	0.8070	果园 乔木林地 竹林地 坑塘水面	果园 乔木林地
	场外道路	0.5768	果园 乔木林地 采矿用地	乔木林地
合计		37.5391		

#### (4) 适宜性评价

##### ① 评价方法

根据江门市有关建筑用花岗岩矿山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：损毁程度、坡度、耕作半径、灌排水条件、有效土层厚度。

本次方案采用对各复垦分区的适宜性进行分析。土地综合指数法根据复垦分区各评价因子等级的高低，分别以相应的等级分。

园地的评价因子分为 4 个等级：等级为 I、II、III、IV，分别对应等级分 400、300、200、100；

林地的评价因子分为 3 个等级：等级为 I、II、III，分别对应等级分 300、200、100；

坑塘水面的评价因子分为 3 个等级：分别为 I、II、III，分别对应等级分 300、200、100；

用等级分乘以评价因子相应的权重值，即为各评价因子的指数。评价单元各评价因子指数相加之和，称为土地综合质量指数，其计算模型为：

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

式中： $G_i$  为地块综合质量指数；

$P_{ij}$  为  $i$  地块  $j$  评价因子的权重；

$X_{ij}$  为  $i$  地块  $j$  评价因子的等级分；

$i$  为地块编号。

评价指数体系的确定考虑矿山实际，土地复垦适宜性评价分别针对宜耕、宜林、宜草、宜水进行。宜园评价因子选择损毁程度、坡度、灌排水条件、有效土层厚度 4 个指标；宜林评价因子选择损毁程度、坡度、排水条件、有效土层厚度 4 个指标；宜建设评价因子选取景观协调度、坡度、防洪排水措施 3 个指标。宜水评价因子选取景观协调度、水质、防洪排水措施 3 个指标。具体评价因子指数及权重见下表。

表 3-3 宜园因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 (I)	等级分	等级 (II)	等级分	等级 (III)	等级分	等级 (IV)	等级分	等级 N	等级分
损毁程度	0.25	无	400	轻度	300	中度	200	重度	100	/	/
坡度 (°)	0.30	0~2	400	2~6	300	6~15	200	15~25	100	≥25	0
灌排水条件	0.1	好	400	较好	300	一般	200	差	100	内涝	0
有效土层厚度 (cm)	0.2	≥60	400	≥40	300	≥30	200	≥15	100	<15	0

表 3-4 宜林因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 (I)	等级分	等级 (II)	等级分	等级 (III)	等级分
损毁程度	0.30	轻度	300	中度	200	重度	100
坡度 (°)	0.30	<10	300	10~≤25	200	>25	100
排水条件	0.15	好	300	一般	200	差	100
有效土层厚度 cm	0.25	≥40	300	20~≤40	200	<20	100

表 3-5 宜水因子指数表和权重表

评价因子	权重	等级 (I)	等级分	等级 (II)	等级分	等级 (III)	等级分
景观协调	0.50	协调	300	基本协调	200	不协调	100
水质	0.30	III类以上	300	IV类以上	200	V类以上	100
防洪排水条件	0.20	好	300	一般	200	差	100

各参评单元复垦适宜性评价结合闭坑后参评单元最终特征进行分析，计算各评价单元综合指数按照土地评价指数和范围表（下表）进行复垦适宜性划分，在一个评价单元同时适宜 2 个以上级别时，以符合周边环境类别，政策导向，满足矿区经济效益最大化及最适当的种植方向，确定复垦方向，进行土地适宜性评价。

表 3-6 土地复垦适宜性评价等级指数和范围表

土地适宜类型	适宜等级			
	I (非常适宜)	II (适宜)	III (基本适宜)	IV (不适宜)
宜园地	400-326	325-251	250-175	175-100
宜林地	300-245	244-168	167-100	/
宜水域	/	300-245	244-168	167-100

② 评价结果

通过将评价单元土地质量状况,与表 4-8 的土地适宜性主要限制因素的农林草水等级标准进行逐项比较,得出复垦责任范围土地质量各指标分值结果,详见表 4-9。

表 3-7 参评单元的土地质量状况结果

参评单元	指标体系							
	损毁程度	坡度(°)	耕作半径(km)	灌溉条件	排水条件	有效土层厚度(cm)	景观协调性	水质
露天采场+35 m 以上	重度	45~65	0.6	差	好	<10	不协调	Ⅲ类以上
露天采场+35 m 以下	重度	45~65	0.6	差	内涝	<10	不协调	Ⅲ类以上
复垦用土临时堆场	中度	45	0.3	一般	好	<10	基本协调	Ⅲ类以上
破碎加工区	中度	0~51	0.4	较好	好	<10	基本协调	Ⅲ类以上
覆盖层外运中转场	中度	0~51	0.5	较好	好	<10	基本协调	Ⅲ类以上
机汽修车间	中度	0~5	0.5	较好	好	<10	基本协调	Ⅲ类以上
办公生活区	中度	0~5	0.5	较好	好	<10	基本协调	Ⅲ类以上
场外道路	中度	0~10	0.6	较好	好	<10	基本协调	Ⅲ类以上

表 3-8 复垦单元土地质量各指标分值结果

适宜性评价单元		适宜性		
分项名称	面积(hm <sup>2</sup> )	宜园地	宜林地	宜水域
露天采场+35 m 以上	2.5034	95 不适宜	115 基本适宜	/
露天采场+35 m 以下	21.3286	85 不适宜	100 基本适宜	170 基本适宜
复垦用土临时堆场	1.7647	130 不适宜	145 基本适宜	/
破碎加工区	7.6113	140 不适宜	145 基本适宜	/
覆盖层外运中转场	2.6937	200 基本适宜	175 适宜	/
机汽修车间	0.2536	260 适宜	205 适宜	/

适宜性评价单元		适宜性		
分项名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	宜园地	宜林地	宜水域
办公生活区	0.8070	260 适宜	205 适宜	/
场外道路	0.5768	200 基本适宜	205 适宜	/
总计	37.5391			

## 2、生态恢复力分析

### (1) 生态恢复力评价体系

本次方案设计采用目标分层法，构件矿区生态恢复力评价体系。以生态恢复力为目标层，根据未来矿区开采生产活动影响范围，以地形、气候、土壤、管护需求、群落自持度等方面为准则层，基于准则层选取相关指标作为指标层，并对各种指标进行归一化处理，量化各种指标对矿区生态恢复力的贡献率，并赋予相关权重，运用综合评价方法计算矿区生态恢复力。

表 3-9 生态恢复力评价体系

目标	准则	指标	指标权重	
生态恢复力	气候	地面温度	0.05	0.15
		降水量	0.1	
	地形	坡度	0.2	0.35
		稳定性	0.15	
	土壤	厚度	0.1	0.2
		肥力	0.05	
		侵蚀度	0.05	
	管护需求	灌溉需求	0.05	0.15
		培肥需求	0.05	
		其他需求	0.05	
	群落自持度	盖度	0.05	0.15
		生物多样性	0.05	
群落聚类		0.05		

① 气候指标

表 3-1 矿区生态恢复力气候评价指标

准则	指标	指标内涵	计分标准	指标权重
气候	地面温度	地表热环境影响	地表温度适宜修复群落存续为 1， 否则为 0，其余情况在 0~1 之间取值。	0.05
	降水量	降雨条件	降雨量有助于修复群落生长为 1， 否则为 0，其余在 0~1 之前取值。	0.1
总计				0.15

② 地形指标

表 3-2 矿区生态恢复力地形评价指标

准则	指标	指标内涵	计分标准	指标权重
地形	坡度	地形条件	区域地形易于土壤及植被保存的为 1， 否则为 0，其余情况在 0~1 之间取值。	0.2
	稳定性	地质稳定性	地质稳定性好，不易发生地质灾害的为 1， 否则为 0，其余在 0~1 之前取值。	0.15
总计				0.35

③ 土壤指标

表 3-3 矿区生态恢复力土壤评价指标

准则	指标	指标内涵	计分标准	指标权重
土壤	厚度	土壤厚度	土壤厚度大满足植被生长的为 1， 岩石裸露为 0，其余在 0~1 之间取值。	0.1
	肥力	有机质含量	土壤有机质含量高为 1； 土壤贫瘠为 0，其余在 0~1 之间取值。	0.05
	侵蚀度	水土流失情况	未见或少见水土流失情况为 1， 水土流失严重为 0，其余在 0~1 之间取值。	0.05
总计				0.2

④ 管护需求指标

表 3-4 矿区生态恢复力管护需求评价指标

准则	指标	指标内涵	计分标准	指标权重
管护需求	灌溉需求	早期管护	临近水源地，易于灌溉的为 1， 否则为 0，其余在 0~1 之间取值。	0.05
	培肥需求	营养管护	土壤肥力好培肥需求低的为 1， 否则为 0，其余在 0~1 之间取值。	0.05
	其他需求	其他配套 管护	除草防虫防病需求低的为 1， 否则为 0，其余在 0~1 之间取值。	0.05

准则	指标	指标内涵	计分标准	指标权重
总计				0.15

### ⑤ 群落自持度指标

表 3-5 矿区生态恢复力群落自持度评价指标

准则	指标	指标内涵	计分标准	指标权重
群落自持度	盖度	植被空间分布	修复后完全覆盖区域的取 1 否则为 0，其余在 0~1 之间取值。	0.05
	生物多样性	群落景观类型	修复后群落可逐渐接近附近生境的取 1， 否则为 0，其余在 0~1 之间取值。	0.05
	群落聚类	区域群落连通性	修复后群落景观与附近协调的取 1， 否则为 0，其余在 0~1 之间取值。	0.05
总计				0.15

### ⑥ 生态恢复力评价指标计分

五个准则层共有 13 个指标，将每种指标的得分乘以其权重，求和后换算为百分制，即为生态恢复力评价总分。根据已划分的等级将其评价为高恢复潜力、中恢复潜力及低恢复潜力。

表 3-6 矿山生态恢复力评价等级

等级	高恢复潜力	中恢复潜力	低恢复潜力
恢复力评分	>75	50~75	<50

## (2) 生态恢复力评价结果

按照上节建立的生态恢复力评价体系，对本矿区露天采场+35 m 以上区域、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路进行生态恢复力评价。

### ① 气候指标评价结果

露天采场+35 m 以上区域受未来开采生产活动影响，导致区域岩土体裸露；复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路等区域对地表土壤及覆盖层造成一定程度的扰动。受华南地区日照时间长、平均气温较高的气候影响，露天采场区域地表温度将明显高于其他区域其区域内地表温度，复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路地表温度降出现一定程度的升高。

本矿区位于我国华南沿海地区，降雨量充沛，整体上有利于植被生长，需要特别说明的是，露天采场边坡受强降雨影响可能会产生失稳及水土流失现象，对植被留存产生不良影响。

表 3-7 矿区生态恢复力气候评价结果

准则	指标	指标权重	评分取值						
			露天采场	复垦用土临时堆场	破碎加工区	覆盖层外运中转场	机汽修车间	办公生活区	场外道路
气候	地面温度	0.05	0.1	0.7	0.3	0.4	0.6	0.6	0.6
	降水量	0.1	0.5	1	0.6	0.7	1	1	1
评分结果		0.15	0.055	0.135	0.075	0.09	0.13	0.13	0.13

② 地形指标评价结果

矿山开采活动结束后，露天采场边坡可供植被留存区域仅限于边坡平台区域，面积小，恢复难度大；机汽修车间、办公生活区、场外道路区域整体地势平缓，利于土壤及植被的留存。

经边坡稳定性分析可得，露天采场边坡、破碎加工区边坡、覆盖层外运中转场边坡存在较不稳定区域，可能对土壤及植被留存造成影响；复垦用土临时堆场、机汽修车间、场外道路边坡整体较稳定，对土壤及植被留存造成影响的可能性小。

表 3-8 矿区生态恢复力地形评价结果

准则	指标	指标权重	评分取值						
			露天采场	复垦用土临时堆场	破碎加工区	覆盖层外运中转场	机汽修车间	办公生活区	场外道路
地形	坡度	0.2	0.3	0.6	0.4	0.5	0.9	0.9	0.7
	稳定性	0.15	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8
评分结果		0.35	0.18	0.24	0.2	0.22	0.315	0.315	0.26

③ 土壤指标评价结果

露天采场区域受未来开采生产活动影响，导致区域岩石裸露，表层土壤被剥蚀殆尽；复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路等区域经场地平整后使用，对表层土壤造成一定程度的扰动，部分区域仍有土壤留存，但经过长时间的土地压占，整体有效土壤厚度较小。

由于露天采场区域土壤被剥蚀殆尽、其他区域土壤遭受不同程度的影响，且影响

时间长，矿区土壤整体肥力较低。露天采场采剥形成斜坡，地表径流冲刷将造成一定程度的水土流失，复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路等地表植被缺失，也会形成一定程度的水土流失。

表 3-9 矿区生态恢复力土壤评价结果

准则	指标	指标权重	评分取值						
			露天采场	复垦用土临时堆场	破碎加工区	覆盖层外运中转场	机汽修车间	办公生活区	场外道路
土壤	厚度	0.1	0.1	0.5	0.1	0.3	0.7	0.7	0.7
	肥力	0.05	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	侵蚀度	0.05	0.1	0.3	0.1	0.3	0.6	0.6	0.6
评分结果		0.2	0.02	0.07	0.02	0.05	0.105	0.105	0.105

④ 管护需求指标评价结果

露天采场区域因为土壤留存条件差、土壤厚度低等因素，保水保肥能力差，且修复区域主要集中于边坡位置，垂直高差大。需要人工灌溉施肥管护才能保证植被正常生长。复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路等区域地势相对平坦，距离水源较近，易于灌溉培肥。

表 3-10 矿区生态恢复力管护需求评价结果

准则	指标	指标权重	评分取值						
			露天采场	复垦用土临时堆场	破碎加工区	覆盖层外运中转场	机汽修车间	办公生活区	场外道路
管护需求	灌溉需求	0.05	0.1	0.6	0.5	0.5	0.8	0.8	0.7
	培肥需求	0.05	0.1	0.6	0.4	0.4	0.8	0.8	0.8
	其他需求	0.05	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
评分结果		0.15	0.05	0.1	0.085	0.085	0.12	0.12	0.115

⑤ 群落自持度指标评价结果

露天采场区域修复形成的群落受限于地形及土壤等立地条件因素，群落盖度整体较复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路等区域低，且由于修复区域局限于边坡平台，修复形成群落与周围生境存在空间上的分割，在景观上也存在明显差异；复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路与周围生境自然相接，地形易于土壤及植被的生长，修复后的植被盖度较露天采场高，易于自我维持。

表 3-11 矿区生态恢复力群落自持度评价结果

准则	指标	指标权重	评分取值						
			露天采场	复垦用土临时堆场	破碎加工区	覆盖层外运中转场	机汽修车间	办公生活区	场外道路
群落自持力	盖度	0.05	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	生物多样性	0.05	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	群落聚类	0.05	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
评分结果		0.15	0.065	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105

⑥ 生态恢复力评价结果

综合气候、地形、土壤、管护需求和群落自持力等 5 个方面的指标评价，各单元的恢复潜力等级如下：

表 3-12 矿山生态恢复力评价等级

等级	露天采场	复垦用土临时堆场	破碎加工区	覆盖层外运中转场	机汽修车间	办公生活区	场外道路
恢复力评分	37.0	65.0	48.5	53.0	77.5	77.5	71.5
恢复潜力等级	低	中等	低	中等	高	中等	中等

### 3、参照生态系统类型

根据本矿区工程布置占用土地利用类型，现状矿区及其周围生态系统类型，及复垦修复适宜性评价结果，本矿区生态修复方向为果园、乔木林地、灌木林地、坑塘水面。

(1) 果园生态系统

本矿区周围果园生态系统主要有以下特征：

物种组成单一化：与自然森林的物种多样性相比，果园的植物群落以单一或少数几种经济果树（如柚子树、柠檬树等）为绝对优势种。这提高了经济产品的产出效率，但也降低了系统的稳定性。

层次结构简单化：通常只有乔木层（果树）和草本层（果园生草或自然杂草）。缺乏自然森林中的灌木层和丰富的下层植被。近年来推行的“果园生草法”就是为了模拟和增加这一层次的复杂性。

伴生生物依赖性：果园中存在大量伴生生物，但其生存高度依赖果树。有益生物：

传粉昆虫（如蜜蜂）、害虫天敌（如瓢虫、草蛉、捕食螨）、土壤中的蚯蚓和微生物等。它们是生态系统服务的重要提供者。有害生物：专食性或寡食性害虫（如桃小食心虫、红蜘蛛）、致病菌（如腐烂病菌）等。由于寄主植物集中，容易大规模爆发。

人工引入物种：人类会主动引入授粉品种树、绿肥作物、天敌昆虫或微生物菌剂来维持系统功能。



图 3-9 果园生态系统示意图

## （2）灌木林地生态系统

本矿区周围灌木林地生态系统具有以下特征：

① 气候适应性强：本矿区属亚热带季风气候区，整体温暖湿润，年均气温较高，年降水量丰富，干湿季分明。灌木林地中的灌木多为适应本地气候的种类，如桃金娘、小叶女贞、毛柃等，具有耐热、耐湿的特点，能较好地适应矿区的气候条件。

② 土壤条件适配：本矿区的土壤以赤红壤为主，呈酸性，肥力较低。灌木林地的灌木根系发达，能够适应酸性、贫瘠的土壤环境，其根系还能改善土壤通气性、透水性和保水性，增加土壤有机质含量，提高土壤肥力。

③ 物种多样性较高：灌木植被类型多样，有原生性灌木，也有次生灌木状植被。这些灌木为多种生物提供了栖息地，促进了物种的生存和繁衍，维护了生态系统的稳

定。

④ 群落结构简单：灌木林是由无明显主干、分枝从近地面处开始、群落高度在 3 米以下不能改造成乔木的多年生木本植物群落占优势的一种植被类型，其群落结构相对简单，与草本层植物共同影响能量流动和物质循环。

⑤ 生态功能重要：灌木林地具有重要的生态功能，其茂密的植被可减缓水流速度，增加水分在土壤中的停留时间，减少水土流失，保持水源地的水土资源；还能吸收、分解和净化水体中的污染物质，维护水质；同时，通过光合作用吸收大气中的二氧化碳，形成碳汇，调节局地气候。



图 3-10 灌木林地生态系统示意图

### （3）乔木林地生态系统

本矿区周围乔木林地主要为人工经济林，主要物种为速生桉（尾叶桉），具有人工林的集约化特点，也存在独特的生态问题。

#### ① 群落结构单一，生物多样性较低

物种组成简单：桉树林多为单一种植，群落结构仅含乔木层（桉树）和稀疏草本层，缺乏灌木层和藤本植物，形成“单层化”植被结构。

生物多样性匮乏：相比自然林或混交林，桉树林的动物栖息地功能弱，鸟类、昆虫、土壤微生物的种类和数量显著减少，生态系统的自我调节能力较弱。

#### ② 土壤生态系统脆弱，退化风险高

土壤酸化与板结：桉树落叶分解慢（富含单宁），且人工林长期缺乏凋落物覆盖，

加之化肥（尤其是氮肥）的大量施用，导致土壤 pH 值下降，同时土壤黏粒含量增加，透气性和保水性下降，易引发板结。

水土流失敏感：桉树林林下缺乏草本层固土，雨季易发生水土流失；虽覆盖度较高，但根系较浅，固土能力弱于深根系乔木。

### ③ 受人为干扰强烈，生态管理矛盾突出

集约化经营模式：为追求经济收益，桉树林多采用“高密度种植 + 化肥农药滥用 + 短轮伐期”模式，导致生态系统自然属性被削弱，病虫害易爆发。近年来多地已出台“桉树退改”政策（如限制在 25° 以上坡地种植，推广混交林模式）。



图 3-11 乔木林地生态系统示意图

### （4）坑塘水面生态系统

矿区附近坑塘水面主要山塘及凹陷采坑蓄水形成坑塘，多由筑坝拦截汇水、雨水汇集形成，兼具灌溉、防洪、养殖等功能，其生态系统特征既受自然环境影响，也与人为活动密切相关，主要体现在以下几个方面：

水源依赖自然补给：坑塘水源主要来自大气降水、周边地表径流及浅层地下水，受亚热带季风气候影响，水位季节性变化大，雨季水位上升，甚至出现溢洪；旱季水位骤降，部分小型山塘可能干涸或仅存少量水体，导致水生环境周期性不稳定。

水体流动性差，连通性低：多数坑塘为封闭或半封闭系统，与河流、湖泊等大型

水体连通性弱，换水周期长，易造成水体自净能力有限，污染物易积累。



图 3-12 坑塘水面生态系统示意图

### （三）边开采、边修复可行性分析

#### 1、开采设计与进度方面

**台阶式开采：**这是“边采边复”的先决条件。根据《开采方案》，设计采用台阶式开采，从而形成稳定的、可供复绿的阶段性平台和坡面。一个台阶开采结束，就为其修复创造了空间条件。

**明确的终了边坡境界：**《开采方案》已提前规划好最终的边坡形态和角度。对于到达最终境界的边坡，可立即进行修复，而不必等到整个矿山闭坑。

**排土场的科学规划：**《开采方案》中设计中有复垦用土临时堆场、覆盖层外运中转场，有利于实现“开采-排土-复垦”一体化。

#### 2、工艺流程与组织管理方面

**将复绿工序纳入生产循环：**修复工作（如场地平整、覆土、种植）不是独立于采矿活动，而是作为采矿工艺的一个必要环节被整合进去。例如，在一个台阶开采完毕后，下一台阶钻孔爆破的同时，上一台阶的复绿工作即可展开。

**资源综合利用流程：**工艺流程中包含资源化利用环节。例如，将剥离的表土单独存放用于复绿。

**协同作业能力：**矿山管理具备组织采矿、运输、排土、复绿等多工种交叉作业、协同推进的能力，并能确保安全生产。

### 3、采矿用地周期方面

分期复垦：对于部分土地在其服务周期结束后（如一个开采台阶结束），应立即启动复垦并将土地交还。这是“边开采、边修复”最直接的体现。

用地周期的重叠利用：在空间上，正在使用的区域与已完成修复的区域并存；在时间上，修复周期与开采周期重叠，大幅缩短了从土地破坏到功能恢复的总时间。

### 4、生态环境问题识别与受损预测方面

精准的问题识别：已明确识别出主要环境问题，如地质环境影响、土地损毁、生态损毁等。这为“边修复”提供了明确的靶向目标。

可预测与可控的受损范围：通过预测分析，能够相对准确地判断不同开采阶段的环境影响范围和程度。这使得我们可以提前布局修复工程，将生态影响控制在最小范围和最短时间内。

动态监测与适应性管理：建立环境监测体系，能够根据实际监测数据和修复效果，动态调整修复策略和技术，形成“预测-开采-修复-监测-调整”的闭环管理。

综上，矿区变开采、边修复可行。

## 三、生态修复分区及修复时序安排

### （一）复垦修复单元划分

根据矿区工程布置情况，结合复垦修复方向及其适宜性分析结果，将本矿区分为7个复垦修复单元，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路。复垦单元划分及复垦方向见表3-13、图3-13。复垦单元拐点坐标见附表2。

表 3-13 复垦单元划分及复垦方向统计表

一级地类		二级地类		复垦单元							合计 (hm <sup>2</sup> )
				露天采场	复垦用土临时堆场	破碎加工区	覆盖层外运中转场	机汽修车间	办公生活区	场外道路	
编码	名称	编码	名称								
2	园地	0201	果园	/	/	/	0.1331	0.2536	0.8070	/	1.1937
		小计		/	/	/	0.1331	0.2536	0.8070	/	1.1937
3	林地	0301	乔木林地	/	1.7647	7.6113	2.5606	/	/	0.5768	12.5134
		0306	灌木林地	2.3088	/	/	/	/	/	/	2.3088
		小计		2.3088	1.7647	7.6113	2.5606	/	/	0.5768	14.8222
11	水利及水利设施用地	1104	坑塘水面	21.5232	/	/	/	/	/	/	21.5232
		小计		21.5232	/	/	/	/	/	/	21.5232
合计				23.832	1.7647	7.6113	2.6937	0.2536	0.807	0.5768	37.5391

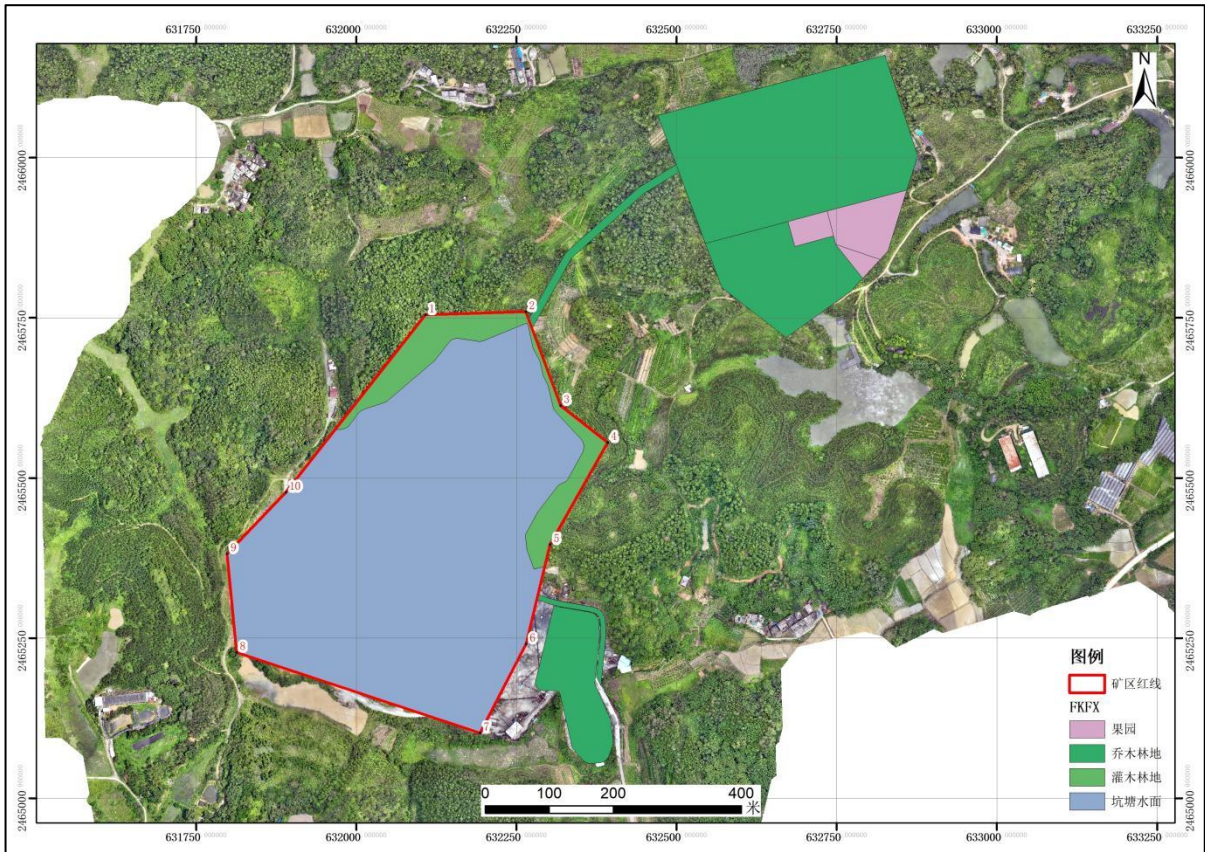


图 3-13 矿区复垦修复单元划分示意图

## (二) 复垦修复标准

本次方案将复垦责任范围内土地复垦方向定为园地（果园）、林地（乔木林地、灌木林地）、农村道路、水域（河流水面、坑塘水面及沟渠），以《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中对土壤环境质量标准的要求为前提，结合当地实际情况，并参考复垦区周边土地的土壤质量与生产力水平确定土地复垦质量。本次复垦土壤质量不低于损毁前状况。

本矿区位于华南沿海地区，对应《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），采用东南沿海山地丘陵土地复垦质量控制标准。

### 1、园地复垦质量控制标准

- (1) 地形：地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；
- (2) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30$  cm，土壤容重 $\leq 1.45$  g/cm<sup>3</sup>，土壤质地砂质壤土至壤质粘土，砾石含量 $\leq 15\%$ ，pH 值 5.5~8.0，有机质 $\geq 1\%$ ，电导率 $\leq 2$  dS/m；
- (3) 配套设施：灌溉、排水、道路达到当地各行业工程建设标准要求；

(4) 生产力水平：产量（kg/hm<sup>2</sup>）三年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

表 3-14 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准-园地

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
园地	园地	地形	地面坡度（°）	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ）	≤1.45
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
			电导率/（dS/m）	≤2
		配套设施	排水	达到本地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/（kg/hm <sup>2</sup> ）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

## 2、乔木林地复垦质量控制标准

(1) 土壤质量：有效土层厚度≥30 cm，土壤容重≤1.5g/cm<sup>3</sup>，土壤质地为砂质壤土至壤质粘土，砾石含量≤25%，土壤 pH 值一般为 5.0~8.0，有机质≥1%；

(2) 配套措施：道路达到本地各行业工程建设标准要求；

(3) 生产力水平：定植密度（株/hm<sup>2</sup>）满足《造林作业设计规程》（LY/T1670）要求，郁闭度≥0.35。

表 3-15 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准-有林地

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
林地	有林地	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ）	≤1.5
		土壤质地	砂质壤土至壤质黏土
		砾石含量/%	≤25
		pH 值	5.0-8.0
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	到达本地行业工程建设标准要求

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
	生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求
		郁闭度	≥0.35

### 3、灌木林地复垦质量控制标准

(1) 土壤质量：有效土层厚度≥20 cm，土壤容重≤1.5 g/cm<sup>3</sup>，土壤质地为砂质至壤质黏土，砾石含量≤25%，土壤 pH 值一般为 5.0~8.0，有机质≥1%；

(2) 配套措施：道路达到当地各行业工程建设标准要求；

(3) 生产力水平：定植密度(株/hm<sup>2</sup>)满足《造林作业设计规程》(LY/T1670)要求，郁闭度≥0.40。

表 3-16 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准-灌木林地

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
林地	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5	
		土壤质地	砂质至壤质黏土	
		砾石含量/%	≤25	
		pH 值	5.0-8.0	
		有机质/%	≥1	
	配套设施	道路	到达本地行业工程建设标准要求	
	生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY1607)要求	
		郁闭度	≥0.40	

### 4、人工水域复垦质量控制标准

(1) 景观：保持景观完整性和多样性；

(2) 水体质量：水质达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中IV、V类以上标准；

(3) 设施配套程度：有排水设施，防洪标准满足当地要求。

表 3-17 其他土地复垦质量标准-用于人工水域和公园

复垦用途	指标类型	基本指标	控制标准
用于人工水域和公园	景观	景观协调程度	面积宜大于 2 hm <sup>2</sup> , 保持景观完整性和多样性
	水体质量	水质	达到《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中IV、V类以上标准
	设施 配套程度	防洪 排水	有排水设施, 防洪标准满足当地要求

### (三) 修复时序安排

根据《开采方案》中的开采设计, 结合生态修复可行性分析结果, 进行矿区生态修复安排, 实施时间表如下表。

表 3-18 矿区生态修复分区实施时间表

生态修复分区	实施时间														
	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年
露天采场	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
复垦用土临时堆场	●											●	●	●	●
破碎加工区	●											●	●	●	●
覆盖层外运中转场	●											●	●	●	●
机汽修车间	●											●	●	●	●
办公生活区	●											●	●	●	●
场外道路	●											●	●	●	●

## 四、采矿用地与复垦修复安排

### (一) 矿区生态修复目标及安排

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 37.5391 hm<sup>2</sup>, 留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>, 复

垦责任范围为 37.5391 hm<sup>2</sup>。按照土地利用现状和国土空间规划的要求，根据前述的定性分析以及待复垦土地质量各指标分值结果，结合土地权属人意见，依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是复垦为果园（1.1937 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.5134 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 37.5391 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

## **（二）存量采矿用地**

根据《自然资源部办公厅关于明确存量采矿用地复垦修复土地验收有关要求的通知》（自然资办发〔2023〕26号），存量采矿用地是指义务人灭失的历史遗留废弃采矿用地（简称“历史遗留废弃采矿用地”）和存在义务人的已办理建设用地审批手续的采矿用地（简称“企业存量采矿用地”）。

### **1、历史遗留废弃采矿用地情况**

依据全国历史遗留矿山核查成果，对照本矿区设计用地范围，区域内不存在义务人灭失且未治理的图斑，无历史遗留废弃采矿用地情况。

### **2、企业存量采矿用地情况**

经调查，本区域内不存在已办理建设用地审批手续的采矿用地。

## 第四章 生态修复措施与工程内容

### 一、保护与预防控制措施

#### (一) 敏感目标保护

根据《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》(GB/T 43934-2024), 敏感保护目标包括耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、水源地、文物、铁路、公路、地下水、地表水体及城镇等。

##### 1、避让措施

根据《开采方案》中的采矿权范围及采矿活动影响范围, 结合《恩平市国土空间总体规划(2021-2035年)》以及恩平市自然资源局提供的《恩平市土地利用现状》(局部)、《恩平市三区三线》(局部)、《恩平市用地用海规划》(局部)等数据进行分析, 本矿区的开采设计已避让耕地、永久基本农田、基本草原、公益林、自然保护区、生态保护红线、水源地、文物、铁路、公路及城镇等敏感目标。对未能避让的地下水和地表水体敏感目标, 将通过下述减缓措施严格把控。

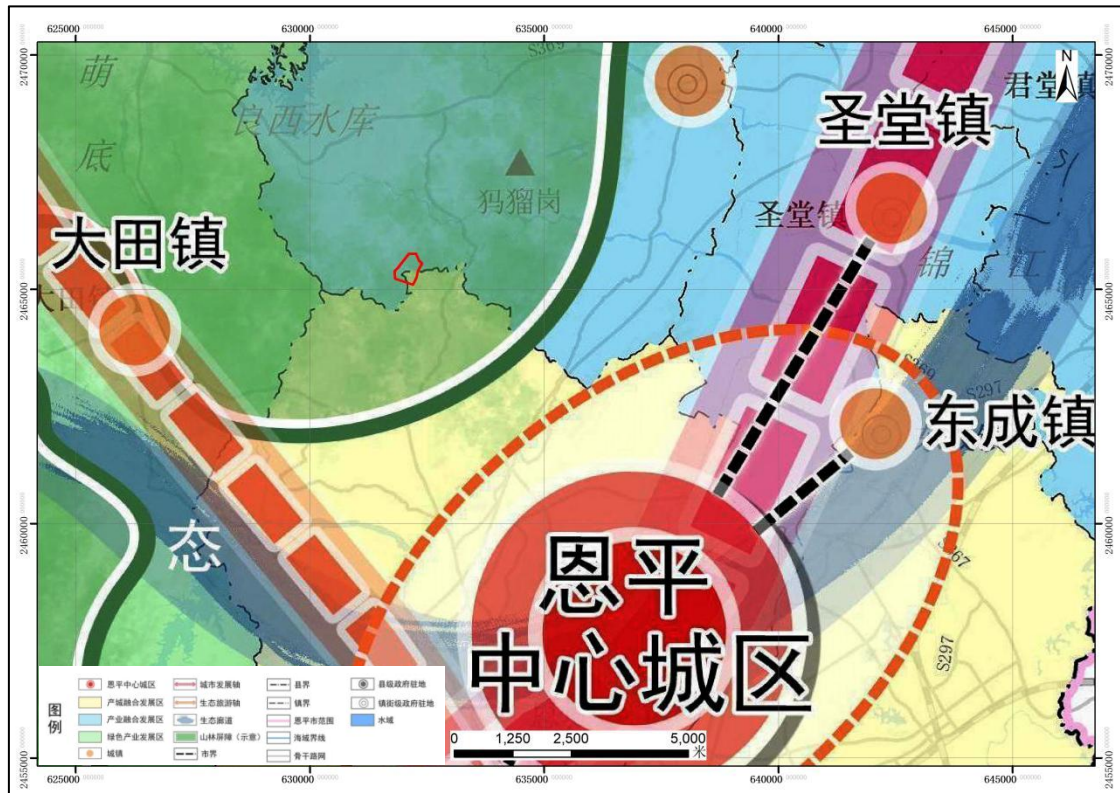


图 4-1 市域国土空间总体格局规划图(局部)

(来源于:《恩平市国土空间总体规划(2021-2035年)》)

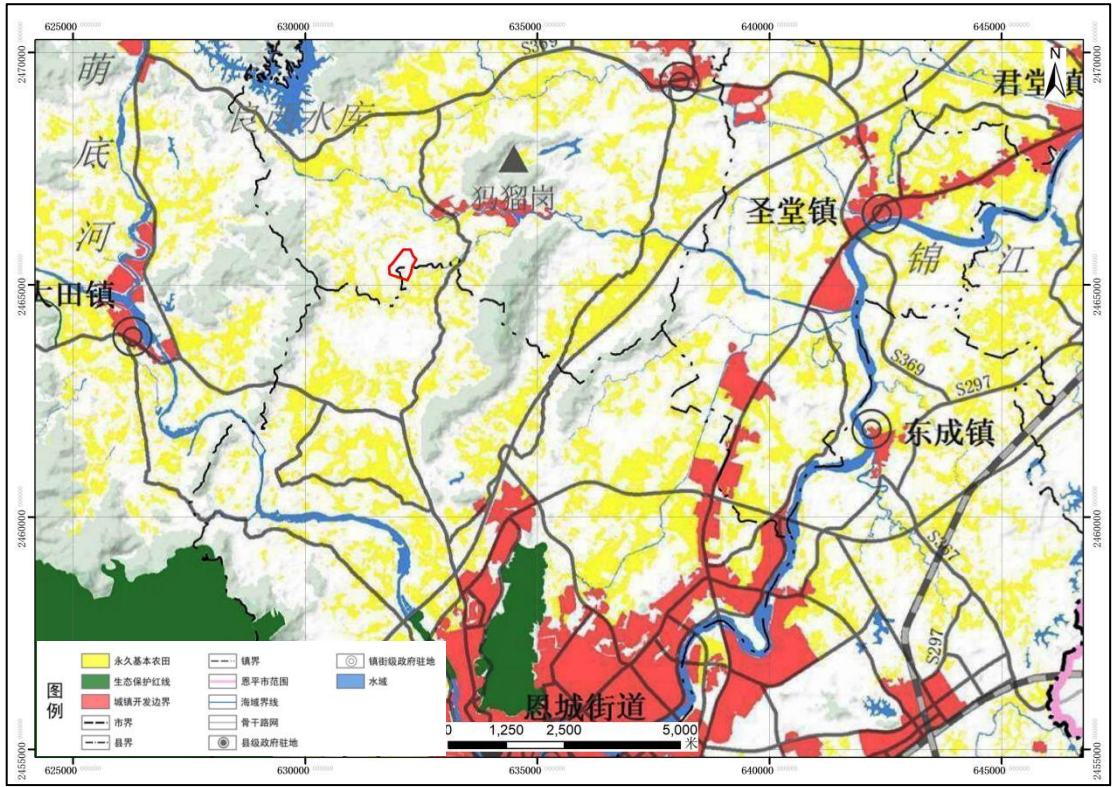


图 4-2 市域国土空间控制线规划图（局部）

（来源于：《恩平市国土空间总体规划（2021-2035 年）》）

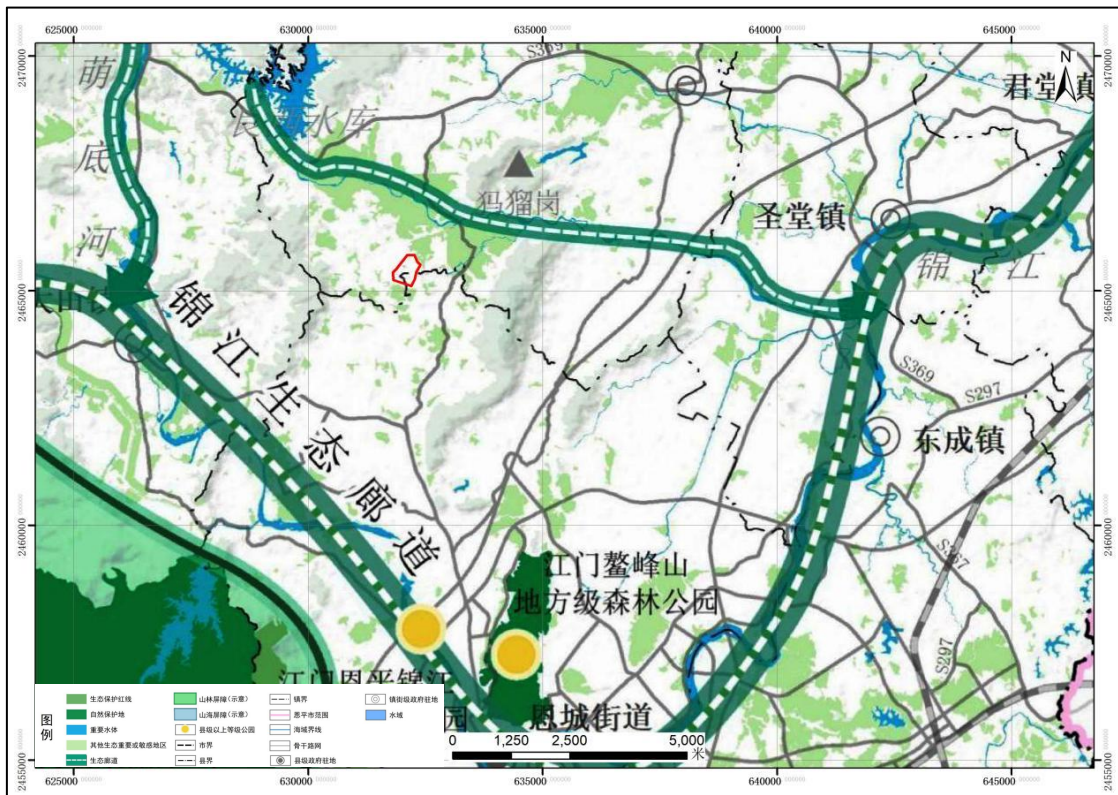


图 4-3 市域生态系统保护规划图（局部）

（来源于：《恩平市国土空间总体规划（2021-2035 年）》）

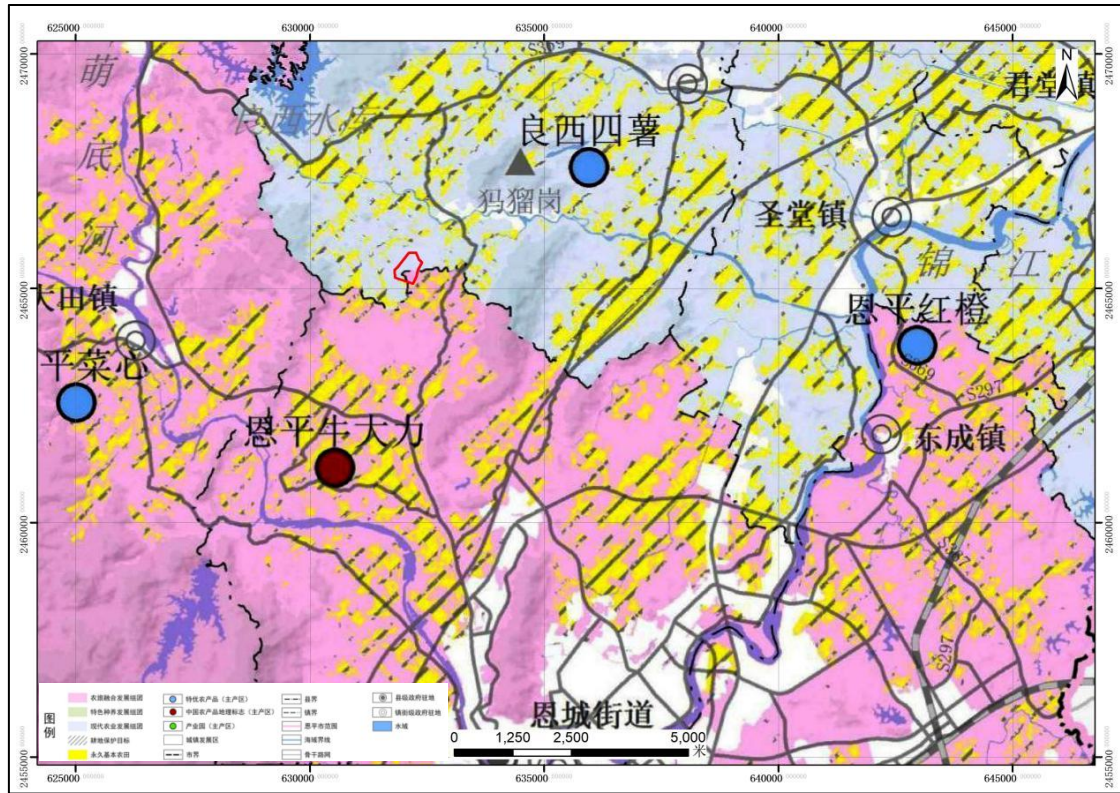


图 4-4 市域农业空间规划图（局部）

（来源于：《恩平市国土空间总体规划（2021-2035 年）》）

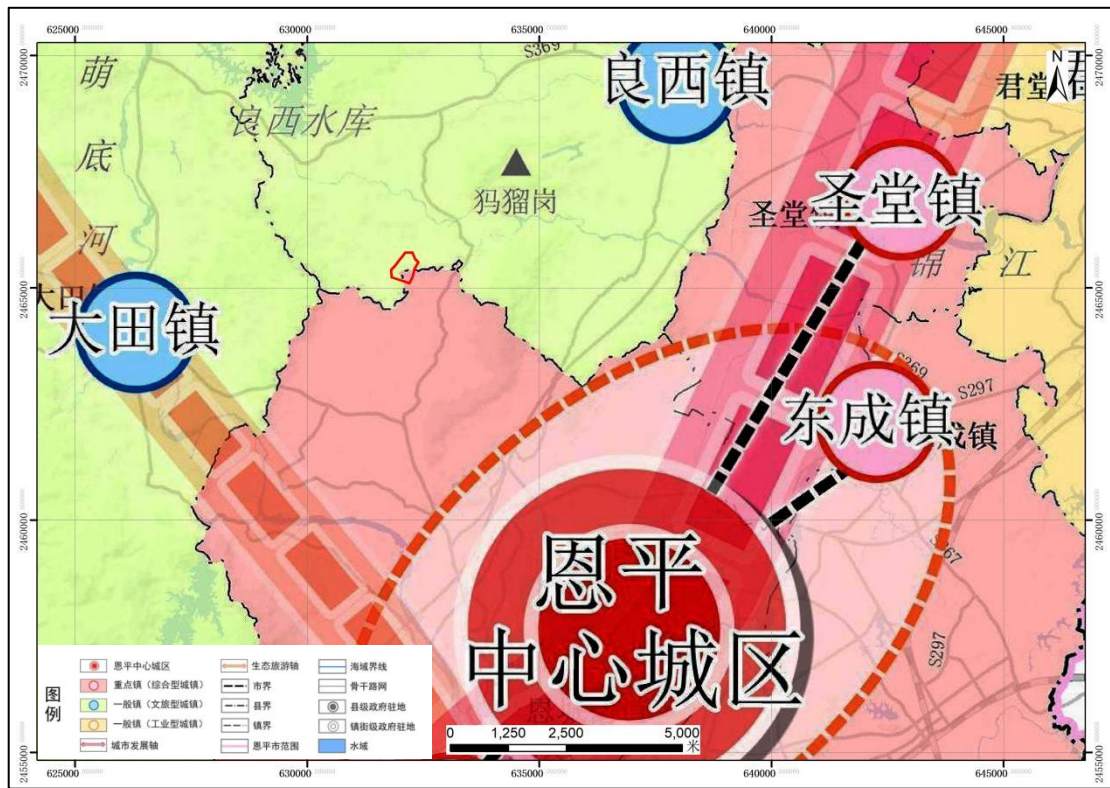


图 4-5 市域城镇体系规划图（局部）

（来源于：《恩平市国土空间总体规划（2021-2035 年）》）

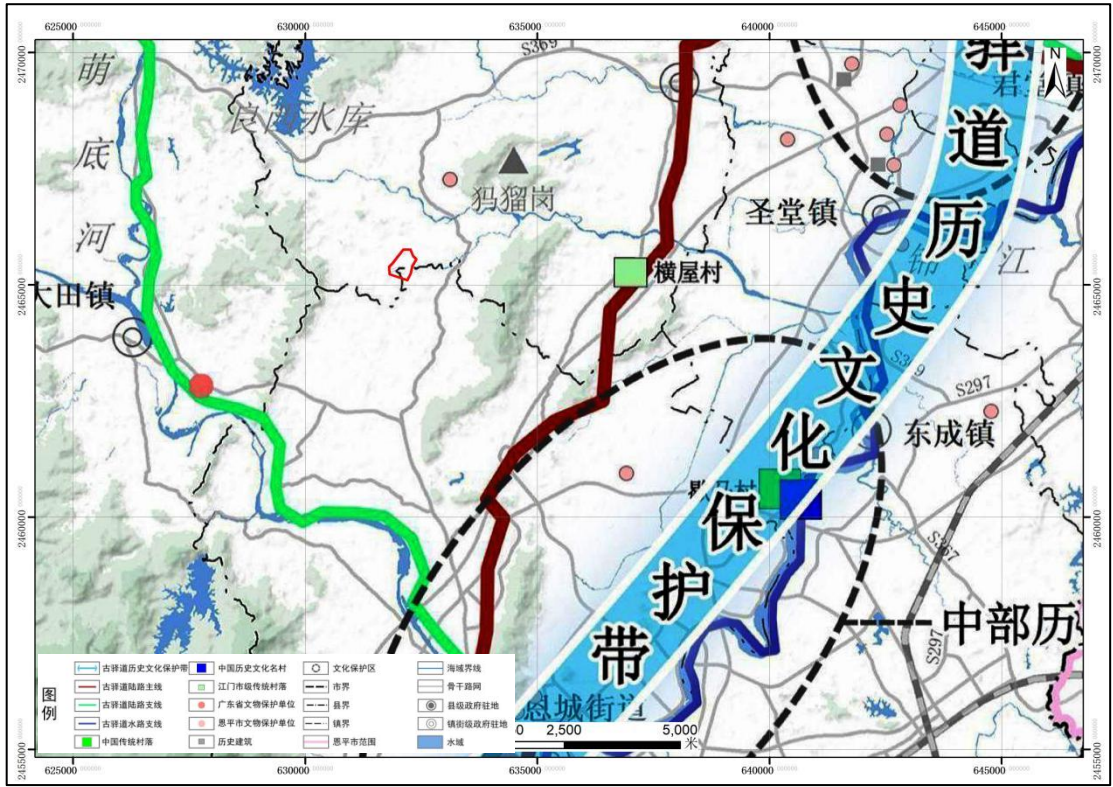


图 4-6 市域历史文化保护规划图（局部）

（来源于：《恩平市国土空间总体规划（2021-2035 年）》）

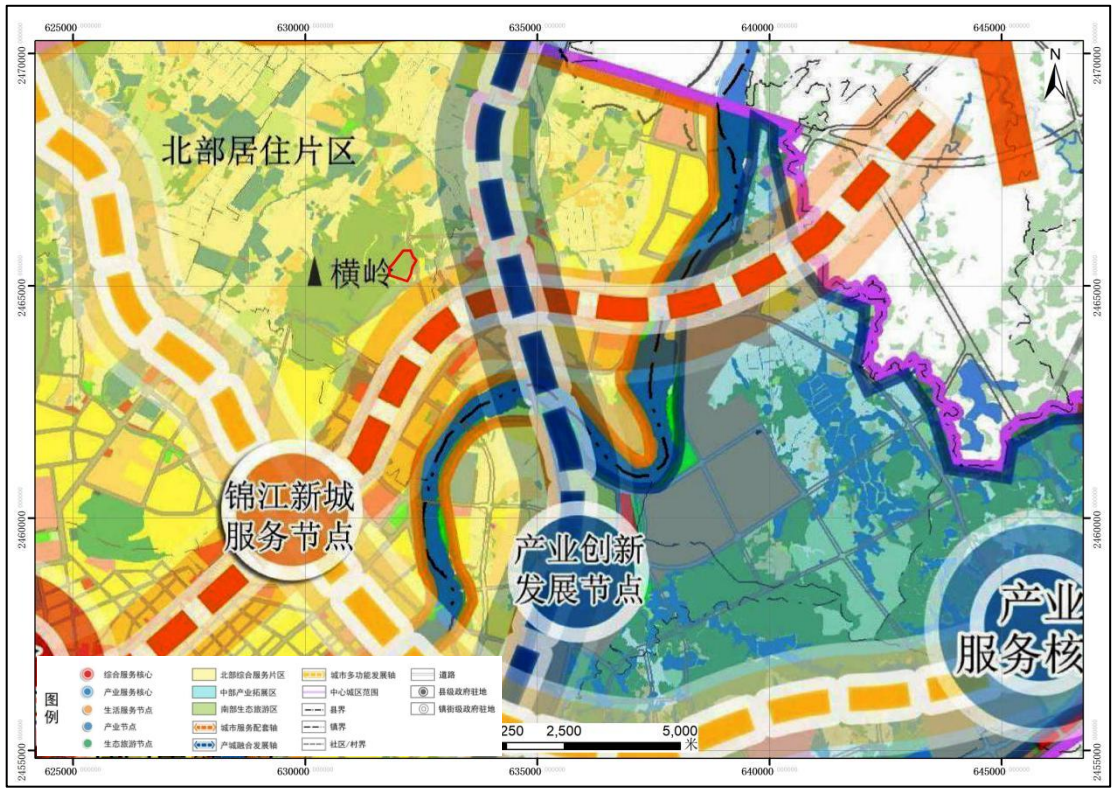


图 4-7 中心城区空间结构图（局部）

（来源于：《恩平市国土空间总体规划（2021-2035 年）》）

## 2、减缓措施

### (1) 控制矿山建设、开采扰动量和扰动范围

根据《开采方案》，矿山开采设计已按照保障安全和节约集约利用矿产、土地资源的总体原则，科学确定露天采剥范围。

### (2) 优化矿山开采工艺流程

开采方式和方法合理、先进，能最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，实现资源分级利用、优质优用、综合利用，资源集约节约开发。

### (3) 优化矿山生产技术

生产技术工艺装备现代化，加强技术工艺装备的更新改造，采用高效节能新技术、新工艺、新设备和新材料，及时淘汰高能耗、高污染、低效率的工艺和设备，符合《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》。

通过上述措施，能有效控制矿山开采活动对地下水、地表水体的影响，同时能有效提高土地利用效率，实现集约节约用地，最大限度减少地质环境问题、土地资源和生态系统受损。

## 3、重要物种人文保护

根据现场调查，采矿权范围及采矿活动影响范围内未见有重点保护野生植物、特有植物以及在册名木古树等重要物种，未见地质遗迹、人文景观等需重点保护的目标。

## (二) 表土剥离与植被移植利用

### 1、表土剥离

根据《煤矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43934-2024），对于预测损毁区域涉及土壤损毁的，应实施土壤剥离利用，用于具备条件区域的复垦修复。特别是必须实施表土层的剥离利用，尤其是耕地耕作层，或园地、林地、草地腐殖质层的剥离利用。

根据《开采方案》，矿山开采将剥离矿体上部残坡积层，运输至复垦用土临时堆场堆放，用于矿山后期的复垦绿化。建议矿山企业土壤剥离利用宜做到“应剥尽剥、即剥尽用、分层剥离、分层堆放、分层回填”，剥离腐殖质层 30 cm，运至复垦用土临时堆场后分层堆放，对剥离、运输、储存、养护和回覆等土壤剥离利用工程作出时间、空间和经济可行的安排。本方案不再对表土剥离进行工程量统计和费用计算。

## 2、植被移植利用

本项目采矿权及采矿活动影响范围内，无重点保护野生植物、特有植物以及在册名木古树等重要物种，因此不对采矿权及采矿活动影响范围内的生长植被进行移植利用。

### （三）相关协同措施

#### 1、地质环境破坏预防与控制

为了加强地质灾害防治知识的宣传教育，防止地质灾害不必要的经济财产损失，造福于社会，造福于人民，促进国民经济、社会环境协调发展，使得地方经济和矿山企业可持续发展，制定以下地质灾害防治措施：

（1）在存在不稳定斜坡等地质灾害的区域可采取削坡减载、坡脚堆载、清除危岩和修建截排水等工程措施消除隐患，保障采矿人员和设备安全。

（2）在存在地质灾害地段开展工程施工，应委托专门资质单位进行设计施工；若不能及时治理，又无法采取避让措施时，应设立警示牌、监督预警岗。

（3）加强地质灾害监测工作，尽可能采用自动化智能监测手段对地质灾害及影响区进行监测，发现形变应及时上报。

#### 2、潜在污染风险预防与控制

本矿区各沉砂池中的排水在经沉淀过滤之后，优先考虑矿山自用，对较难利用需要外排的汇水，为保证外排水水质，保护矿区生态环境，经沉砂池沉淀后排放的污水应达到国家规定的排放标准。且应安排人员对截排水及沉砂设施日常巡查、清淤、维护，保证截排水及沉沙系统的功能性。同时采用以下预防措施。

（1）露天采场区域开采过程中做好地下水监测，开采结束后做好采场周边防护措施。矿山基建期及生产期所产生的污废水均应实现资源化管理，循环利用不外排，同时严格落实水污染防治及污废水回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水处理达标循环利用。

（2）矿区在开采生产期间应布置水土污染监测点，加强对水土的跟踪监测。

（3）矿山企业在开采生产过程中必须严格管理，杜绝污水随意排放。

（4）矿山开采生产过程中产生的废油、皮带等工业垃圾应单独堆放，并采取必要的防渗等措施，防治污染事件发生。生活垃圾可集中处理或者交由市政垃圾处理机构

处及时理。

(5) 矿山生产过程中应采取种植植物和覆盖等复垦措施，对露天采场坡面进行稳定化处理，防止水土流失和滑坡。

### 3、地形地貌景观预防与控制

矿山开采对地形地貌景观的破坏主要集中在露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路区域，包括开采挖损土地，加工产品、建筑物压占土地等。矿山开采过程做到“边开采，边修复”，结合土地复垦工作及时恢复植被。加强破碎加工区、办公生活区、场外道路等区域植树绿化，美化环境。

### 4、水土流失预防与控制

- (1) 采用排土/综合利用—采矿—造地—复垦一体化技术。
- (2) 矿山生产服务期满后，应及时封场和复垦，防止水土流失。
- (3) 采用植被重建工程进行复垦时，宜对景观、物种选择、配置及种植方式进行优化。

## 二、修复措施

### (一) 地貌重塑

#### 1、砌体拆除

矿山开采生产活动结束后，拆除破碎加工区、机汽修车间、办公生活区、场外道路的地面硬化。拆除机汽修车间、办公生活区的建构物，并将拆除的砌体外运至建筑垃圾填埋场处理或有矿山企业自行处理。

根据《开采方案》及矿山企业开采计划，破碎站设备拆除工作将纳入矿山开采主体工程，本次方案不再重复计算工程量。

#### 2、截排水系统

- (1) 露天采场、复垦用土临时堆场截排水沟
  - ① 1#截水沟位于矿区范围 1#拐点旁侧，自矿区外围边坡较高处开始，向北东方向伸展，将汇水排至 1#沉砂池。
  - ② 2#截水沟与 3#截水沟位于矿区范围 1#-2#拐点连线北侧，主要保护矿区范围内

1#-2#拐点连线北侧的边坡，2#截水沟汇水向西汇入1#沉砂池，3#截水沟汇水向东汇入2#沉砂池。

③ 4#截水沟位于矿区范围4#拐点旁侧，主要用以收集矿区3#-4#拐点连线附近汇水并保护该处边坡，汇水流入3#沉砂池。

④ 5#截水沟主要收集矿区4#拐点南西侧的汇水，汇水向南汇入4#沉砂池。

⑤ 6#截水沟位于矿区范围5#拐点的北东侧，汇水向北东汇入4#沉砂池。

⑥ 7#截水沟位于矿区范围5#拐点的南侧，同时复垦用土临时堆场排水沟，汇水汇入5#沉砂池。

⑦ 8#截水沟位于矿区7#拐点旁侧，收集的汇水经复垦用土临时堆场排水沟流入5#沉砂池。

⑧ 9#截水沟位于矿区1#拐点南西侧，收集的汇水流入6#沉砂池。

⑨ 1#排水沟位于复垦用土临时堆场外围，收集的汇水流入东侧6#沉砂池。

⑩ 在露天采场+35 m以上的各层作业平台均设置排水沟，坡面可设坡面泄水吊沟，特别是残坡积层平台和全风化花岗岩平台。

⑪ 在清扫平台设置排水沟，以分流上部开采边坡的汇水，减轻坡面径流对采场的危害，平台排水沟与矿区外截水沟贯通或与坡面泄水吊沟贯通，防止边坡形成无节制径流，影响边坡稳定。

⑫ 各沉砂池中的汇水经沉淀达到排放标准后，接入附近自然排水系统或其他排水系统进行外排。沉砂池由采矿权人安排人员定期进行清理。

⑬ 矿区+35 m以下凹陷采坑复垦为坑塘水面，当采坑积水水面标高达+35 m后，将沿着南侧水塘，自西向东汇入天然河沟，本方案不再另设排洪渠。

## （2）其他排水沟

在场外道路内侧以及其他各场地外围布设2#排水沟，向北汇入7#沉砂池，向南汇入8#沉砂池。

## （二）土壤重构

### 1、表土回覆

利用复垦用土临时堆场内堆存的土壤对露天采场+35 m以上开采平台、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路等区域进行表土回覆，以满足植被重建需要。

为避免平台覆土受降水影响导致水土流失，在台阶外缘处采用袋装土石围堰布置挡土墙，保证覆土留存。

## 2、土壤肥力改良

向回覆表土中施加有机肥、复合肥，提高土壤肥力。本方案设计在进行植被重建时，同时进行有机肥及复合肥的施放。本工程将纳入植被重建工程中，不再单独计算工程量。

### （三）植被重建

在地貌重塑和土壤重构基础上，依据按照生态系统的生物种群特点，考虑矿山生态重建的植被适官性、结构布局合理性和物种多样性，合理配置植物种群组成和结构，借助人工支持和诱导，重建与周边生态系统相协调的生态系统，保障植物群落持续稳定。

#### 1、复垦为果园的区域

根据前述土地复垦方向的确定，复垦为果园的区域为机汽修车间、办公生活区以及部分覆盖层外运中转场。在表土回覆完毕后，选用当地优势果树树种进行栽种。

#### 2、复垦为灌木林地的区域

根据前述土地复垦方向的确定，复垦为灌木林地的区域为露天采场+35 m 以上区域。

#### 3、复垦为乔木林地的区域

根据前述土地复垦方向的确定，复垦为乔木林地的区域为复垦用土临时堆场、破碎加工区、场外道路以及部分覆盖层外运中转场。

在矿区生产开采结束后，针对复垦用土临时堆场、破碎加工区、场外道路以及部分覆盖层外运中转场区域采用乔/灌/草/爬藤相结合的方式进行全面复垦。

场外道路的植被重建分两个阶段：

- （1）在矿区生产开采阶段，采用种植道旁树的方式对场外道路进行绿化。
- （2）在矿区生产开采结束后，采用乔/灌/草/爬藤相结合的方式布设植物措施。

### （四）景观营建

#### 1、景观营建

从景观尺度进行矿区受损的水系廊道、生物多样性廊道和景观廊道的生态重建，

恢复其连通性和功能性，并与本底原生态系统相连通。本方案设计通过地貌重塑、土壤重构、植被重建等一系列工程措施，梳理矿区水系网络，疏通绿脉、水脉，优化矿区景观格局，重建矿区植被群落，完善矿区公共空间系统。具体工程措施见前述，此处不再重复设计。

## 2、配套工程

本方案配套工程主要为灌溉工程。矿区进行植被重建后，应保持土壤湿润，但经过地貌重塑、土壤重构后的土地保水能力仍难以满足植被生长需求。本方案设计采用喷灌方式，补充复垦为园地、林地的土壤水分，主要用于满足植物生长需求，兼具调节温湿度、清洁植物及美化环境的功能。

### （五）其他工程

#### 1、安全围栏

根据前述土地复垦方向的确定，露天采场+35 m 以下区域复垦为坑塘水面。为防止人畜误入，在+35 m 平台外缘处设置安全围栏。

#### 2、警示牌

##### （1）布设要求

① 安全警示牌应设在与安全有关的醒目的位置，警示牌正面或其邻近不得有妨碍公共视线的障碍物。道路上设置警示牌时，必须考虑道路拐弯和晚间的光线等因素。

② 设置安全警示牌时，应避免出现内容相互矛盾、重复的现象。尽量用最少的标志把必需的信息表达清楚。

③ 设置的安全警示牌应使大多数观察者的观察角度接近 90°。

④ 安全警示牌的尺寸应符合相关标准的要求。

⑤ 出入口的安全标识应符合设置要求。

##### （2）布设场所

矿区开采最终形成凹陷采坑，为防止他人误入，设计在矿区周围有其他人类活动的区域、沉砂池等附属设施区域布置安全警示牌，避免对周围村民产生人身财产损失。

矿区开采形成边坡较高，部分区域可能出现崩塌/滑坡等地质灾害。为保证安全生产，设计在露天采场边坡坡脚处布置安全警示牌，避免对场内工作人员造成安全威胁。

复垦用土临时堆场在表土剥离完全后堆放土方量较大，在暴雨等天气的影响下，

易引发边坡失稳，为防止他人误入，设计在复垦用土临时堆场周围布设安全警示牌。

破碎加工区大型生产设备较多，为保证安全生产，设计在场地进出口设置安全警示牌。

场外道路崎岖弯折，且由半挖半填开拓形成，为保证矿山开拓运输安全，设计在场外道路边坡较高处、急弯处布置安全警示牌。

另外在破碎加工区、办公生活区等区域布置安全生产警示宣传牌、绿色矿山建设宣传牌，加强日常安全教育及绿色环保教育宣传。

### 三、工程内容

#### （一）地貌重塑

##### 1、砌体拆除

###### （1）地面硬化拆除

根据《开采方案》，机汽修车间场地混凝土硬化面积为  $0.2536 \text{ hm}^2$ ，办公生活区场地混凝土硬化面积为  $0.8070 \text{ hm}^2$ ，场外道路混凝土硬化面积  $0.5768 \text{ hm}^2$ ，场地硬化厚度按  $20 \text{ cm}$  计算，机汽修车间、办公生活区、场外道路共计需拆除混凝土体积  $3275 \text{ m}^3$ 。

###### （2）建构筑物拆除

根据《开采方案》，机汽修车间建构筑物总占地面积约  $0.0829 \text{ hm}^2$ ，办公生活区建构筑物总占地面积约  $0.1999 \text{ hm}^2$ ，按绿色矿山建设标准，机汽修车间、办公生活区的建构筑物多为框架结构。取经验系数  $0.15$ ，计算可得办公生活区需拆除的建构筑物砌体体积为  $424 \text{ m}^3$ 。

表 4-1 砌体拆除及外运工程量统计表

序号	工程措施	单位	工程量
1	机汽修车间、办公生活区、场外道路地面硬化拆除及外运	$100 \text{ m}^3$	32.75
2	机汽修车间、办公生活区建构筑物拆除及外运	$100 \text{ m}^3$	4.24

##### 2、截排水系统

###### （1）截排水沟

按 100 年一遇洪水计算，采用广东省经验公式的对截排水沟最大洪峰流量进行计算，从而计算截排水沟所需的尺寸。

$$Q_p = C_2 \times H_{24P} \times F^{0.84}$$

式中：

$Q_p$ —洪峰流量， $m^3/s$ ；

$C_2$ —系数，随频率不同而不同，100年一遇（频率=1%）， $C_2=0.053$ ；

$H_{24P}$ —设计暴雨强度， $mm$ ；

$H_{24P}=H_{24} \times K_P=200 \times 2.74=548 \text{ mm}$ ；

$H_{24}$ —年最大24小时点雨量均值，本矿区所处位置取200 $mm$ ；

$K_P$ —横比系数，矿区所处区域取 $C_V=0.5$ ，查取皮尔逊III型频率曲线的横比系数 $K_P$ 值表（ $C_S=3.5C_V$ ），100年一遇（频率=1%）， $K_P=2.74$ ；

$F$ —汇水面积， $km^2$ 。

表 4-2 截排水沟断面尺寸计算表

水沟名称	汇水面积 m <sup>2</sup>	汇水面积 km <sup>2</sup>	计算洪峰流量 m <sup>3</sup> /s	平均流速 m/s	计算过水断面面 积 m <sup>2</sup>	溢满系 数	最小断面面积 m <sup>2</sup>	上底 m	下底 m	高 m	实际断面面积 m <sup>2</sup>
1#截水沟	1840	0.0018	0.15	2	0.07	0.75	0.10	0.5	0.5	0.2	0.10
2#截水沟	567	0.0006	0.05	2	0.03	0.75	0.04	0.5	0.5	0.2	0.10
3#截水沟	4009	0.0040	0.28	2	0.14	0.75	0.19	0.5	0.5	0.4	0.20
4#截水沟	1940	0.0019	0.15	2	0.08	0.75	0.10	0.5	0.5	0.2	0.10
5#截水沟	486	0.0005	0.05	2	0.02	0.75	0.03	0.5	0.5	0.2	0.10
6#截水沟	1026	0.0010	0.09	2	0.04	0.75	0.06	0.5	0.5	0.2	0.10
7#截水沟	17018	0.0170	0.95	2	0.47	0.75	0.63	1.2	0.8	0.7	0.70
8#截水沟	10324	0.0103	0.62	2	0.31	0.75	0.42	1.2	0.6	0.5	0.45
9#截水沟	81703	0.0817	3.54	2	1.77	0.75	2.36	2	1.5	1.5	2.63
1#排水沟	17651	0.0177	0.98	2	0.49	0.75	0.65	1.2	0.8	0.7	0.7
其他排水 沟								0.5	0.5	0.2	0.1

表 4-3 截排水沟开挖方量及砌体方量统计表

截排水沟		长度 (m)	开挖面 横截面积 (m <sup>2</sup> )	开挖土方 (m <sup>3</sup> )	砌体 横截面积 (m <sup>2</sup> )	砌方 (m <sup>3</sup> )
露天采场	1#截水沟	73.33	0.78	57.20	0.68	49.86
	2#截水沟	41.20	0.78	32.14	0.68	28.02
	3#截水沟	87.52	1.04	91.02	0.84	73.51
	4#截水沟	131.26	0.78	102.38	0.68	89.26
	5#截水沟	37.87	0.78	29.54	0.68	25.75
	6#截水沟	117.00	0.78	91.26	0.68	79.56
	7#截水沟	135.38	1.89	255.81	1.19	161.04
	8#截水沟	349.82	1.43	501.53	0.98	344.12
	9#截水沟	658.65	4.74	3124.82	2.11	1392.58
	开采平台 +35 m 排水沟	864.18			0.26	224.69
	开采平台 +50 m 排水沟	544.55			0.26	141.58
	开采平台 +60 m 排水沟	345.82			0.26	89.91
	开采平台 +66 m 排水沟	166.23			0.26	43.22
复垦用土 临时堆场	1#排水沟	654.95	1.89	1237.53	1.19	779.06
其他区域	2#排水沟	2091.64			0.26	543.83

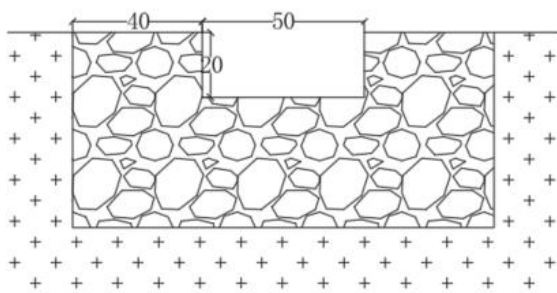


图 4-8 1#、2#、4#、5#、6#截水沟大样图

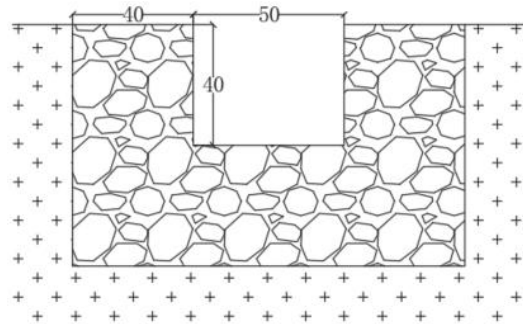


图 4-9 3#截水沟大样图

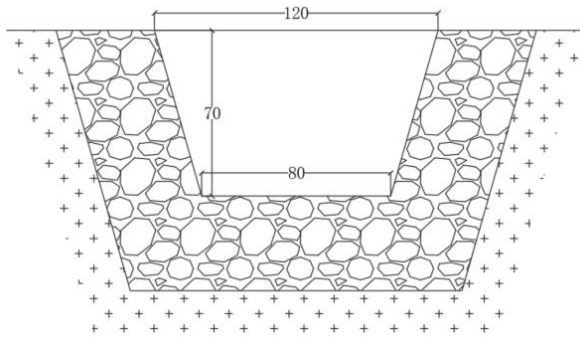


图 4-10 7#截水沟、1#排水沟大样图

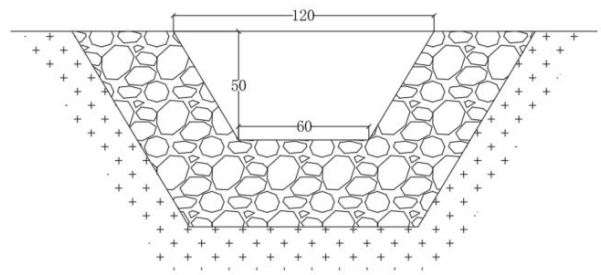


图 4-11 8#截水沟大样图

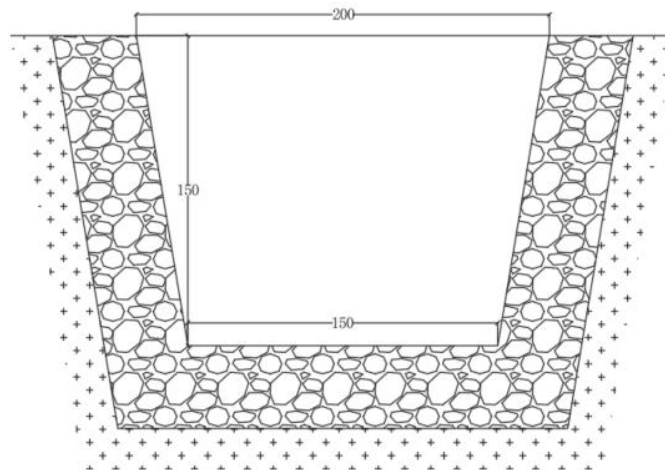


图 4-12 9#截水沟大样图

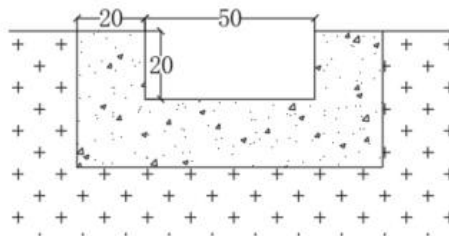


图 4-13 2#排水沟、其他排水沟大样图

露天采场截水沟、复垦用土临时堆场排水沟采用浆砌块石进行修筑。露天采场排水沟、其他区域的排水沟采用现浇混凝土浇筑。

主要技术参数有以下：

- ① 水力坡度不小于 3‰；
- ② 泥土容易塌陷地段采用 40 cm 厚的浆砌块石进行修筑，并直接嵌入于地表开挖的沟槽中；
- ③ 由高到低随汇水增加扩大截水沟过水断面；

④ 对于汇水面积大、山坡陡峭的局部地段，如 9#截水沟，可在主截水沟上部设立二级截水分流沟。冲击泄流部位要设置缓冲池（消能池）。

表 4-4 截排水沟工程量汇总表

序号	截排水沟	单位	工程量
1	露天采场截水沟开挖	100 m <sup>3</sup>	42.86
2	露天采场截水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	22.44
3	露天采场排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	4.99
4	复垦用土临时堆场排水沟开挖	100 m <sup>3</sup>	12.38
5	复垦用土临时堆场排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	7.79
6	其他区域排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	9.10

### (2) 沉砂池

在截排水沟末端布设沉砂池，共计布设沉砂池 8 座。具体布设位置见附图 7。

1#、2#、3#、4#、5#、7#、8#、9#、10#沉砂池为三级沉砂池。底部铺设 10 cm 厚的碎石垫层和 10 cm 厚的 C25 混凝土垫层。沉砂池尺寸图 5-3。

6#沉砂池为三级沉砂池。底部铺设 15 cm 厚的碎石垫层和 15 cm 厚的 C25 混凝土垫层。沉砂池尺寸图 5-4。

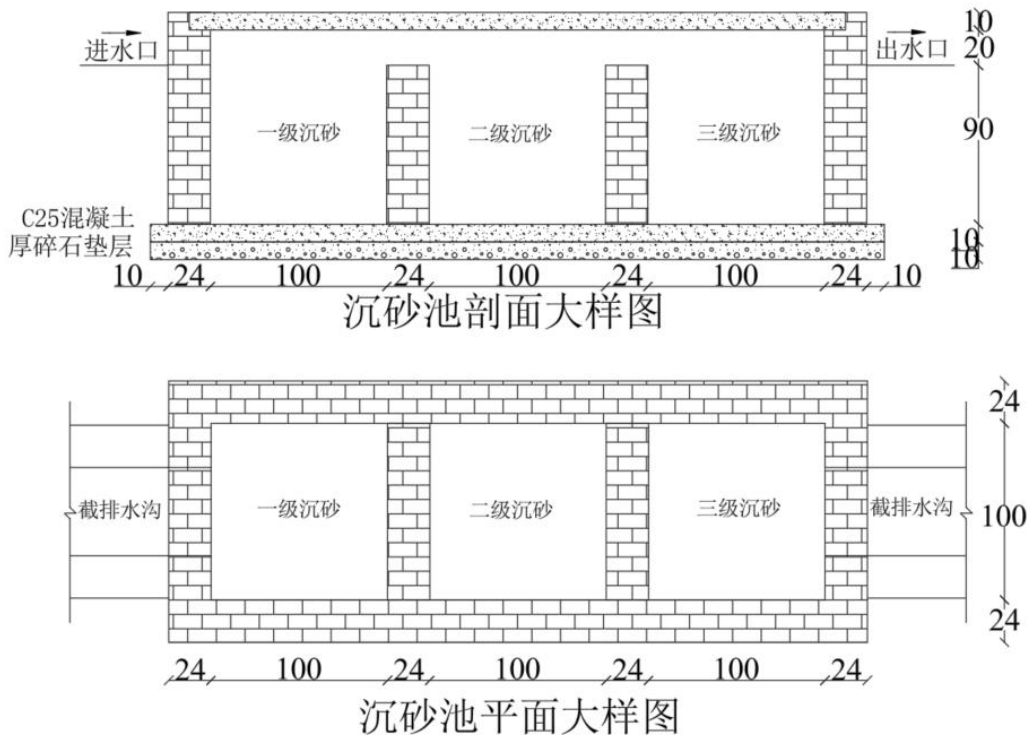


图 4-14 1#、2#、3#、4#、5#、7#、8#沉砂池设计大样图（单位：cm）

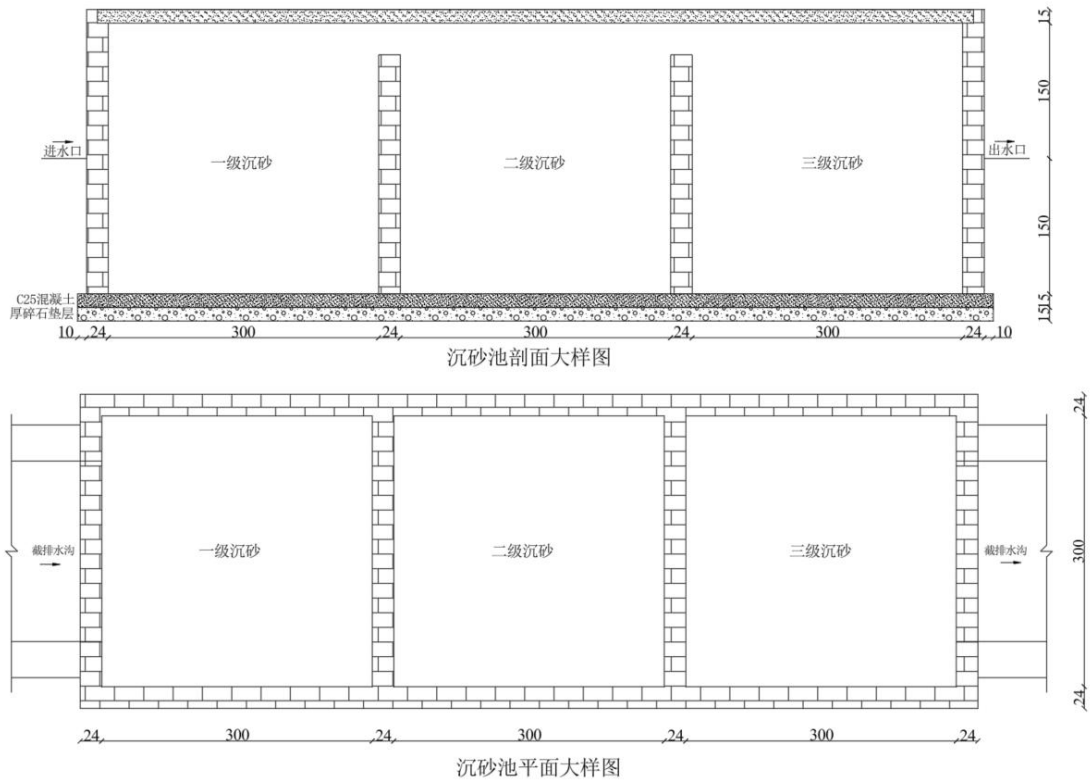


图 4-15 6#沉砂池设计大样图（单位：cm）

表 4-5 沉砂池工程量汇总表

序号	工程措施	单位	工程量
1	碎石垫层修筑	100 m <sup>3</sup>	0.01
2	C25 混凝土底板浇筑	100 m <sup>3</sup>	0.01
3	C25 混凝土盖板浇筑	100 m <sup>3</sup>	0.01
4	浆砌砖修筑	100 m <sup>3</sup>	0.04

## （二）土壤重构

### 1、表土回覆

#### （1）露天采场复垦为灌木林地区域

露天采场台阶平台呈长条状沿边坡分布，空间窄小，不利于覆土保存。本次方案设计在平台外缘采用生态布袋堆砌修筑挡土墙，设计生态布袋长 0.8 m，宽 0.4 m，布袋应错层堆砌，堆砌高度 0.5 m。挡土墙横截面整体呈梯形，顶宽 0.4 m、底宽 1.2 m、高 0.5 m，横截面积 0.4 m<sup>2</sup>。

分别统计+35 m 以上平台面积及长度，共需对其生态布袋挡土墙 1921 m，堆砌体积 768 m<sup>3</sup>。

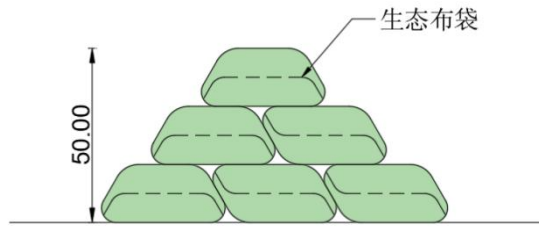


图 4-16 台阶外缘生态布袋挡土墙截面示意图

利用台阶平台排水沟与生态布袋挡土墙形成植生槽进行表土回覆。即利用矿山剥离的表土层对露天采场+35 m 以上边坡台阶进行表土回填，达到灌木林地种植条件。根据矿山设计开采情况，开采平台表土回填面积为 1.3390 hm<sup>2</sup>。根据《广东省林业局关于恢复植被和林业生产条件、树木补种标准有关问题的通知》（粤林规〔2021〕3 号）规定：“如有岩石裸露需要回填土壤至满足种植条件，回填土层厚度不少于 50 cm”。本次方案设计土壤回覆厚度 0.5m，考虑表土的松散系数、二次沉降率、前期流失等因素，回填表土量约为 6695 m<sup>3</sup>。并在回覆后对土壤进行平整。

#### （2）破碎加工区

利用矿山剥离的表土层对破碎加工区区域进行表土回填，达到乔木林地种植条件。破碎加工区表土回覆面积 7.6113 hm<sup>2</sup>，根据《广东省林业局关于恢复植被和林业生产条件、树木补种标准有关问题的通知》（粤林规〔2021〕3 号）规定：“如有岩石裸露需要回填土壤至满足种植条件，回填土层厚度不少于 50 cm”。本次方案设计土壤回覆厚度 0.5 m，考虑表土的松散系数、二次沉降率、前期流失等因素，回填表土量约 38057 m<sup>3</sup>。并在回覆后对土壤进行平整。

#### （3）覆盖层外运中转场

利用矿山剥离的表土层对覆盖层外运中转场区域进行表土回填，达到果园、乔木林地种植条件。覆盖层外运中转场表土回覆面积 2.6937 hm<sup>2</sup>，根据《广东省林业局关于恢复植被和林业生产条件、树木补种标准有关问题的通知》（粤林规〔2021〕3 号）规定：“如有岩石裸露需要回填土壤至满足种植条件，回填土层厚度不少于 50 cm”。本次方案设计土壤回覆厚度 0.5 m，考虑表土的松散系数、二次沉降率、前期流失等因素，回填表土量约 13469 m<sup>3</sup>。并在回覆后对土壤进行平整。

#### （4）机汽修车间

机汽修车间经平整后使用，整体地势平坦。利用矿山剥离的表土层对机汽修车间区域进行表土回填，达到果园种植条件。机汽修车间表土回覆面积 0.2536 hm<sup>2</sup>。本次方

案设计土壤回覆厚度 0.5 m，考虑表土的松散系数、二次沉降率、前期流失等因素，回填表土量约为 1268 m<sup>3</sup>。并在回覆后对土壤进行平整。

#### (5) 办公生活区

办公生活区经平整后使用，整体地势平坦。利用矿山剥离的表土层对办公生活区区域进行表土回填，达到果园种植条件。办公生活区表土回覆面积 0.8070hm<sup>2</sup>。本次方案设计土壤回覆厚度 0.5 m，考虑表土的松散系数、二次沉降率、前期流失等因素，回填表土量约为 4035 m<sup>3</sup>。并在回覆后对土壤进行平整。

#### (6) 场外道路

利用矿山剥离的表土层对场外道路进行表土回填，达到乔木林地种植条件。场外道路表土回覆面积 0.5768 hm<sup>2</sup>。本次方案设计土壤回覆厚度 0.5 m，考虑表土的松散系数、二次沉降率、前期流失等因素，回填表土量约为 2884 m<sup>3</sup>。并在回覆后对土壤进行平整。

#### (7) 复垦用土临时堆场

复垦用土临时堆场经平整后使用，整体地势平坦。复垦用土临时堆场表土回覆面积 1.0450 hm<sup>2</sup>。本次方案设计土壤回覆厚度 0.5 m，考虑表土的松散系数、二次沉降率、前期流失等因素，回填表土量约为 5225 m<sup>3</sup>。

露天采场+35 m 以上开采平台、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路等复垦单元共计需回覆表土 66407 m<sup>3</sup>。根据开采方案设计，复垦用土临时堆场堆放表土量约 7.5 万 m<sup>3</sup>，堆存表土满足各单元的复垦需求。

将复垦用土临时堆场堆放的表土运输至各复垦单元进行表土回覆后，对剩余土壤进行土地平整。本方案不再计算复垦用土临时堆场表土回覆工程量，土地平整工作量纳入前述场地平整中，此处不再重复计算。

表 4-6 表土回覆工程量汇总表

序号	表土回覆区域	单位	工程量
1	露天采场+35 m 以上开采平台	100 m <sup>3</sup>	66.95
2	破碎加工区	100 m <sup>3</sup>	380.57
3	覆盖层外运中转场	100 m <sup>3</sup>	134.69
4	机汽修车间	100 m <sup>3</sup>	12.68
5	办公生活区	100 m <sup>3</sup>	40.35
6	场外道路	100 m <sup>3</sup>	28.84

表 4-7 生态布袋挡土墙工程量汇总表

序号	布设区域	单位	工程量
1	露天采场+35 m 以上开采平台外缘	100 m <sup>3</sup>	7.68

## 2、土壤肥力改良

本方案设计土壤肥力改良措施主要为施放复合肥及有机肥。土壤肥力改良措施在进行植被种植时同步进行，详见下述“植被重建”。土壤肥力改良工程量也一并纳入“植被重建”中统计，此处不再重复计算。

### (三) 植被重建

#### 1、复垦为果园的区域

##### (1) 果树种植

- ① 树种选择：本方案设计果树采用柠檬/龙眼/柚子等乡土树种进行种植。
- ② 苗木规格：采用 1-2 年生的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。
- ③ 行株距 4.0 m×4.0 m，穴坑大小为 60 cm×60 cm×60 cm。
- ④ 每穴施放有机肥 600 g，复合肥 500 g。

##### (2) 撒播草本

- ① 草种选择：本方案设计草本采用铁线草/狗牙根/大叶油草等适应性强、耐干旱、易萌芽的品种。
- ② 播撒密度 20 kg/hm<sup>2</sup>。

#### 2、复垦为灌木林地的区域

##### (1) 灌木种植

- ① 树种选择：本方案设计灌木采用大红花/红檵木/勒杜鹃等适应性强、抗逆性强、根系发达的灌木为主。
- ② 苗木规格：采用 1-2 年生的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。
- ③ 行株距 2.0 m×2.0 m，穴坑大小为 40 cm×40 cm×30 cm。
- ④ 每穴施放有机肥 300g，复合肥 250 g。

(2) 撒播草本

③ 草种选择：本方案设计草本采用铁线草/狗牙根/大叶油草等适应性强、耐干旱、易萌芽的品种。

④ 播撒密度 20 kg/hm<sup>2</sup>。

(3) 爬藤种植

① 藤本选择：本方案设计沿开挖平台内外边缘以 0.8 m 株距种植攀爬植物葛藤/爬山虎等幼苗，使其沿边坡向下生长。

② 幼苗两支以上，长度 60 cm 以上，一年生。

③ 穴坑大小为 30 cm×30 cm×30 cm。

④ 每穴施放有机肥 150 g，复合肥 100 g。

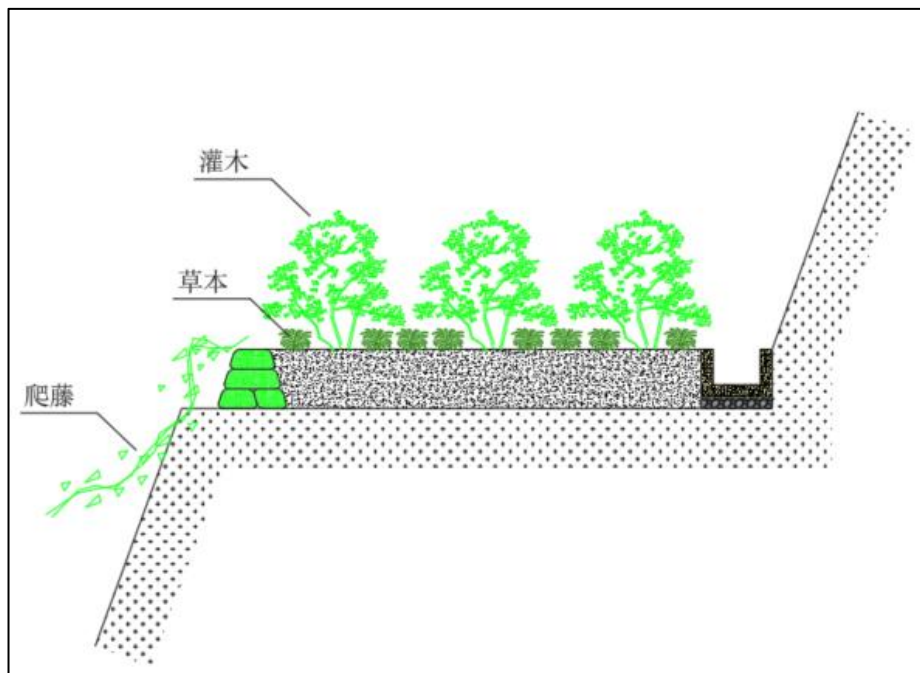


图 4-17 露天采场台阶复垦大样图

### 3、复垦为乔木林地的区域

(1) 乔木种植

① 树种选择：本方案设计乔木采用大叶相思/荷木/速生桉等 3 个以上品种混交搭配种植。

② 苗木规格：采用 1-2 年生的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。

③ 为快速实现复绿效果，应适当密植，行株距 2.0 m×2.0 m，穴坑大小为 40 cm

×40 cm×30 cm。

④ 每穴施放有机肥 300 g，复合肥 250 g。

(2) 灌木种植

⑤ 树种选择：本方案设计灌木采用大红花/红檵木/勒杜鹃等适应性强、抗逆性强、根系发达的灌木为主。

⑥ 苗木规格：采用 1-2 年生的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。

⑦ 行株距 2.0 m×2.0 m，穴坑大小为 40 cm×40 cm×30 cm。

⑧ 每穴施放有机肥 300g，复合肥 250 g。

(3) 撒播草本

⑤ 草种选择：本方案设计草本采用铁线草/狗牙根/大叶油草等适应性强、耐干旱、易萌芽的品种。

⑥ 播撒密度 20 kg/hm<sup>2</sup>。

(4) 爬藤种植

⑤ 藤本选择：本方案设计沿开挖平台内外边缘以 0.8 m 株距种植攀爬植物葛藤/爬山虎等幼苗，使其沿边坡向下生长。

⑥ 幼苗两支以上，长度 60 cm 以上，一年生。

⑦ 穴坑大小为 30 cm×30 cm×30 cm。

⑧ 每穴施放有机肥 150 g，复合肥 100 g。

表 4-8 植被重建工程量统计

序号	工程措施	单位	工程量
<b>复垦为果园</b>			
1	覆盖层外运中转场		
(1)	果树种植	100 株	0.83
2	机汽修车间		
(1)	果树种植	100 株	1.59
3	办公生活区		
(1)	果树种植	100 株	5.04
<b>复垦为灌木林地</b>			
1	露天采场+35 m 以上开采平台		
(1)	灌木种植	100 株	33.47
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.3390

序号	工程措施	单位	工程量
(3)	爬藤种植	100 株	48.02
<b>复垦为乔木林地</b>			
1	复垦用土临时堆场		
(1)	乔木种植	100 株	26.13
(2)	灌木种植	100 株	26.13
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0450
(4)	爬藤种植	100 株	8.19
2	破碎加工区		
(1)	乔木种植	100 株	190.28
(2)	灌木种植	100 株	190.28
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.6113
3	覆盖层外运中转场		
(1)	乔木种植	100 株	67.34
(2)	灌木种植	100 株	67.34
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.6937
4	场外道路		
(1)	行道树种植	100 株	3.41
(2)	乔木种植	100 株	14.42
(3)	灌木种植	100 株	14.42
(4)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.5768

## (四) 景观营建

### 1、景观营建

具体工程措施见前述，此处不再重复计算。

### 2、配套工程

本方案设计的配套工程主要为灌溉工程。

#### (1) 水平衡分析

根据矿区的实际情况，灌溉用水主要来源于大气降水以及覆盖层外运中转场南侧鱼塘中的水。复垦为园地、林地的区域内有效降水可根据公式：降水有效利用量=降水量×有效降水利用系数×承雨面积（根据《水土资源评价与节水灌溉规划》复垦区有效降水利用系数取值为 0.70），计算得出复垦区降水有效利用量为 2508.3 mm×0.7×

160159 m<sup>2</sup>=2.81×10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>；另外鱼塘水量约为 1.75×10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>。因此复垦为园地、林地的区域内主要可供水量约为 2.99×10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>。

灌溉需水量按照广东省地方标准《用水定额 第一部分 农业》（DB44/T 1461.1-2021），选用园艺树木灌溉用水定额（50%水文年，喷灌）为 439 m<sup>3</sup>/（亩·造），计算矿区 1 造灌溉需水量约为 1.06×10<sup>5</sup> m<sup>3</sup>。

因此，大气降水及鱼塘蓄水完全可以满足植被灌溉需求。

## （2）灌溉工程布设

设计在矿区红线 1 号拐点处设置高位水池以满足露天采场、复垦用土临时堆场灌溉，破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区以及场外道路灌溉则利用破碎加工区的生产水池。利用 DN50 水管自高位水池接通至各开采平台后，利用 DN25 水管分接铺设于各个开采平台。利用 DN50 水管自生产水池接通至各场地后，利用 DN25 水管分接铺设于场地各处。

表 4-9 灌溉工程工程量统计

序号	工程措施	单位	工程量
1	DN50 管道安装	100 m	4.29
2	DN25 管道安装	100 m	159.69
3	砂石过滤器	10 套	0.1
4	加压器安装	台	0.1
5	微喷头安装	100 个	31.94

## （五）其他工程

### 1、安全围栏

根据前述，在+35 m 平台外缘处设置安全围栏。共计布置围栏 2016 m。

#### （1）整体高度

整体高度为 1.1 m，有效防止成人和儿童意外翻越或跌落。

#### （2）立柱规格：

尺寸：采用 60 mm × 60 mm 或Φ76 mm 的方形/圆形空心管，壁厚不低于 1.5 mm。立柱作为主要承重结构，需保证足够的强度和稳定性。

间距：标准间距为 1500 mm，在保证结构稳固的同时，也形成了优美的节奏感，并方便与后续安装的扶手和栏板对接。

(3) 扶手与横梁:

顶部扶手: 采用 $\Phi 63$  mm 或  $50$  mm  $\times$   $50$  mm 的不锈钢管, 手感圆润舒适。

中部横梁: 增加一至两道横梁 (如 $\Phi 32$  mm 圆管或  $50$  mm  $\times$   $25$  mm 扁通), 以增强整体刚性和层次感。

(4) 竖向栏板/栏杆:

竖条式: 采用 $\Phi 19$  mm 或 $\Phi 22$  mm 的不锈钢竖条, 中心间距不大于  $110$  mm。

## 2、警示牌

(1) 布设场所

矿区开采最终形成凹陷采坑, 为防止他人误入, 设计在矿区周围有其他人类活动的区域、沉砂池等附属设施区域布置安全警示牌, 避免对周围村民产生人身财产损失。

矿区开采形成边坡较高, 部分区域可能出现崩塌/滑坡等地质灾害。为保证安全生产, 设计在露天采场边坡坡脚处布置安全警示牌, 避免对场内工作人员造成安全威胁。

复垦用土临时堆场在表土剥离完全后堆放土方量较大, 在暴雨等天气的影响下, 易引发边坡失稳, 为防止他人误入, 设计在复垦用土临时堆场周围布设安全警示牌。

破碎加工区大型生产设备较多, 为保证安全生产, 设计在场地进出口设置安全警示牌。

场外道路崎岖弯折, 且由半挖半填开拓形成, 为保证矿山开拓运输安全, 设计在场外道路边坡较高处、急弯处布置安全警示牌。

另外在机汽修车间及办公生活区等区域布置安全生产警示宣传牌、绿色矿山建设宣传牌, 加强日常安全教育及绿色环保教育宣传。

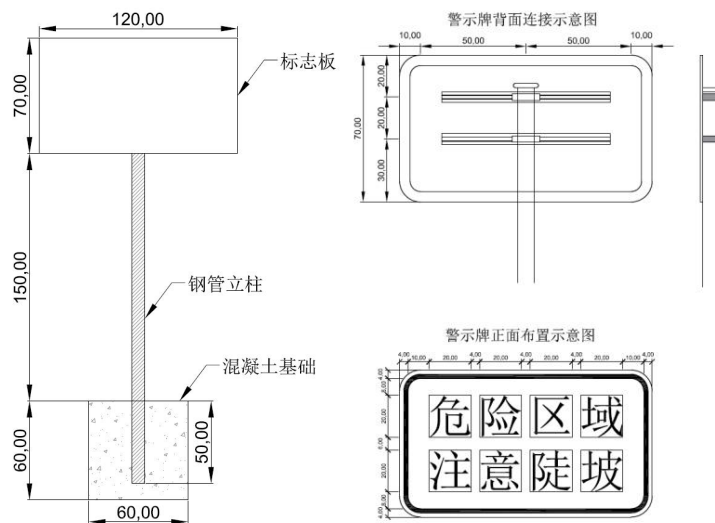


图 4-18 警示牌布置示意图

表 4-10 其他工程量汇总表

序号	工程措施	单位	工程量
1	安全围栏	m	2016
2	警示牌	块	28

## (六) 工程量汇总

根据前述，本方案生态修复工程主要分为 4 个部分，分别为地貌重塑、土壤重构、植被重建、其他工程。地貌重塑工程包括砌体拆除及外运、截排水系统。土壤重构工程包括表土回覆、开采平台外缘挡土墙。植被重建工程包括果树种植、乔木种植、灌木种植、撒播草籽、爬藤种植、行道树种植等。其他工程包括安全围栏、警示牌安装。

表 4-11 工程量汇总表

序号	工程	单位	工程量
一	<b>地貌重塑</b>		
(一)	砌体拆除及外运		
1	机汽修车间、办公生活区、 场外道路地面硬化拆除及外运	100 m <sup>3</sup>	32.75
2	机汽修车间、办公生活区 建构筑物拆除及外运	100 m <sup>3</sup>	4.24
(二)	截排水系统		
1	截排水沟		
(1)	露天采场截水沟开挖	100 m <sup>3</sup>	42.86
(2)	露天采场截水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	22.44
(3)	露天采场排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	4.99
(4)	复垦用土临时堆场排水沟开挖	100 m <sup>3</sup>	12.38
(5)	复垦用土临时堆场排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	7.79
(7)	其他区域排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	9.10
2	沉砂池		
(1)	碎石垫层修筑	100 m <sup>3</sup>	0.01
(2)	C25 混凝土底板浇筑	100 m <sup>3</sup>	0.01
(3)	C25 混凝土盖板浇筑	100 m <sup>3</sup>	0.01
(4)	浆砌砖修筑	100 m <sup>3</sup>	0.04
二	<b>土壤重构</b>		
(一)	表土回覆		

序号	工程	单位	工程量
1	露天采场+35 m 以上开采平台	100 m <sup>3</sup>	66.95
2	破碎加工区	100 m <sup>3</sup>	380.57
3	覆盖层外运中转场	100 m <sup>3</sup>	134.69
4	机汽修车间	100 m <sup>3</sup>	12.68
5	办公生活区	100 m <sup>3</sup>	40.35
6	场外道路	100 m <sup>3</sup>	28.84
(二)	开采平台外缘挡土墙		
	生态布袋挡土墙	100 m <sup>3</sup>	7.68
<b>三</b>	<b>植被重建</b>		
(一)	复垦为果园		
1	覆盖层外运中转场		
(1)	果树种植	100 株	0.83
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.1331
2	机汽修车间		
(1)	果树种植	100 株	1.59
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.2536
3	办公生活区		
(1)	果树种植	100 株	5.04
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.8070
(二)	复垦为灌木林地		
1	露天采场+35 m 以上开采平台		
(1)	灌木种植	100 株	33.47
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.3390
(3)	爬藤种植	100 株	48.02
(三)	复垦为乔木林地		
1	复垦用土临时堆场		
(1)	乔木种植	100 株	26.13
(2)	灌木种植	100 株	26.13
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0450
(4)	爬藤种植	100 株	8.19
2	破碎加工区		
(1)	乔木种植	100 株	190.28
(2)	灌木种植	100 株	190.28

序号	工程	单位	工程量
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.6113
3	覆盖层外运中转场		
(1)	乔木种植	100 株	67.34
(2)	灌木种植	100 株	67.34
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.6937
4	场外道路		
(1)	行道树种植	100 株	3.41
(2)	乔木种植	100 株	14.42
(3)	灌木种植	100 株	14.42
(4)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.5768
四	景观营造		
(一)	灌溉工程		
1	DN50 管道安装	100 m	4.29
2	DN25 管道安装	100 m	159.69
3	砂石过滤器	10 套	0.1
4	加压器安装	台	0.1
5	微喷头安装	100 个	31.94
五	其他工程		
(一)	安全围栏	10 m	201.6
(二)	警示牌	块	28

# 第五章 监测与管护

## 一、监测目标与措施

### (一) 监测目标任务

#### 1、监测目的

在矿产资源开采过程中，对地质环境破坏与恢复治理、土地损毁与复垦利用、生态系统破坏（退化）与恢复等开展监测，掌握矿山生态修复实施效果，为后期管护和成效评估提供依据。

#### 2、监测范围

以矿山生态修复实施区域为主，适当扩展到矿山周边地区。

#### 3、监测内容

根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024），结合本矿山的实际情况，本矿山的监测内容包括矿山地质环境、土地资源、生态系统三部分。

##### (1) 矿山地质环境

本矿山开采方式为露天开采，开采矿种为建筑用花岗岩矿，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），结合矿山的实际情况，矿山地质环境监测分为基建、生产、闭坑三个阶段，各阶段主要监测对象如下：

表 5-1 矿山地质环境监测对象

生产阶段	重点保护方面	开采方式	开采矿种	监测要素
			金属和非金属	
基建	矿山地质环境背景		地下水环境背景	地下水水位（水温）、地下水水质
			土壤环境背景	土壤矿物质全量、土壤微量元素
生产	矿山地质环境现状	露天开采	不稳定边坡	地表变形、地下变形、岩土体含水率
			地下水环境破坏	地下水水位（水温）、地下水水质

生产阶段	重点保护方面	开采方式	开采矿种	监测要素
			金属和非金属	
			土壤环境破坏	土壤粒径、土壤绝对含水量、土壤导电率、土壤酸碱度、土壤碱化度、无机污染物
			地形地貌景观破坏	植被损毁面积 降雨量
闭坑	矿山地质环境治理成效		地下水环境恢复	地下水水位（水温）、地下水水质
			土壤环境恢复	土壤酸碱度、土壤水溶性盐
			地形地貌景观恢复	绿化面积及盖度

## （2）土地资源

以监测期最新的全国国土变更调查成果为基础，提取监测范围内土地利用类型、面积、权属等信息，查清监测范围内基本农田的分布范围及面积。

## （3）生态系统

根据《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024），生态系统监测主要包括地表水监测、植被管护监测、生态系统功能维护监测 3 个部分。

① 地表水监测：在河流水系进入采矿活动影响区前设置河流入境断面、在河流水系流出采矿活动影响区出境设置河流出境断面；在潜在污染风险区（点）、排污口下游，污水与地表水基本混匀处设置监测点。

② 植被管护监测：包括植被补植、抚育、修枝、病虫害防治等。

③ 生态系统功能维护监测：根据《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》，结合本矿区的实际情况，本方案设计对复垦为果园、灌木林地、乔木林地的区域进行生态系统功能维护监测，主要监测指标如下表。

表 5-2 生态系统功能维护监测指标

观测内容	观测指标	指标定义
基本情况	海拔	地面地点高出海平面的垂直距离
	地形类型	分为平原、丘陵、山地
	坡度	地表单元陡缓的程度，通常把坡面的垂直高度和水平距离的比叫做坡度
	坡向	坡面法线在水平面上的投影的方向，可理解为坡面所面对的方向
	坡位	调查样地所处的地貌部位，如脊部，上、中、下坡，山谷，平地
	土壤类型	土壤可以分为砂质土、黏质土、壤土三种类型
	腐殖质厚度	土壤腐殖质的厚度，根据厚度分为厚、中、三个等级
	小气候	森林生态系统的降雨、风速/风向、辐射、温湿度等
	径流量	某一时段内通过河流某一过水断面的水量（监测站连续观测；或人工观测，一年两次，分别选择汛期前后）
森林类型	阔叶林	阔叶树种蓄积占林分蓄积 80%以上
每木检尺	树种	单株树木的种类
	胸径	林木胸高（距地面 1.3 m）处的直径，林木调查起测胸径为 5.0 cm
	树高	单株树地面至树梢的高度
	树龄	单株树木的年龄
	冠幅	树冠垂直于地面的投影大小。通常测量东南西北四个方向至树干的距离，近似椭圆的方法计算冠幅大小
	生物量	某一时刻单位面积内实存生活的有机物质总量
林分指标	林分起源	根据起源可将森林划分为天然林和人工林
	优势树种	某一林分内，在数量（株数或蓄积量）占优势地位的树种
	林龄/平均年龄	乔木林的龄级与龄组根据优势树种（组）的平均年龄确定，主要树种（组）的龄级期限和龄组的划分
	平均胸径	反映林分粗度的基本指标，以林分平均胸高断面对应的直径为林分平均胸径
	平均高	反映林分高度的平均水平，以具有平均胸径的林木的高度作为平均高
	郁闭度	乔木树冠在阳光直射下在地面的总投影面积与此林地总面积之比
	叶面积指数	单位土地面积上植物叶片总面积与土地面积的比值
林下植被	林下植被物种数	根据不同的林下植物种类统计相应的林下植被物种数量
	林下植被高度	调查单元内林下植被层内所有或部分植被的平均高度
	林下覆盖度	林下植被（包括叶、茎、枝）在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比

## (二) 监测措施

### 1、地质环境监测措施

#### (1) 监测点布设

##### ① 监测点布设密度及频率

本矿区采矿权范围及采矿活动影响范围内无居民区分布，主要影响覆盖层外运中转场内的农村道路，无水利水电工程，无自然保护区及旅游景区，无供水水源地，预测破坏林地 20.0877 hm<sup>2</sup>（约 301 亩）。根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）中的“附录 E 矿业活动影响对象重要程度分级表”，本矿区的矿业活动影响对象重要程度为较重要。

表 5-3 矿业活动影响对象重要程度分级表

影响对象	重要	较重要	一般
居民区	300 人以上的居民居住区	100~300 人居民居住区	100 人以下居民居住区
交通干线	铁路、高速公路、一级公路	二级公路、三级公路	四级公路
水利水电设施	中型以上水利水电工程	小型以上水利水电工程	无以上水利水电工程
自然保护区	国家级自然保护区、地质公园、风景名胜区或重要旅游景区	省级及以下自然保护区、地质公园、风景名胜区或较重要旅游景区	无自然保护区及旅游景区
供水水源地	大型集中式供水水源地	小型集中式供水水源地	分散式供水水源地
耕地林地	面积大于 500 亩	面积 200 亩~500 亩	面积小于 200 亩

本矿区开采方式为露天开采，矿山生产建设规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a，属大型。根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）中的“表 3 矿山地质环境监测级别”，本矿山各生产阶段的地质环境监测级别如下：

表 5-4 矿山地质环境监测级别

生产阶段	矿业活动影响对象重要程度	开采方式	矿山生产建设规模		
			大型	中型	小型
基建	重要		一级	二级	三级
	较重要		二级	三级	三级
	一般		三级	三级	三级
生产	重要	混合	一级	一级	一级
		露天	一级	一级	二级
		井下	一级	二级	二级

生产阶段	矿业活动影响对象重要程度	开采方式	矿山生产建设规模		
			大型	中型	小型
	较重要	混合	一级	一级	二级
		露天	一级	二级	二级
		井下	二级	二级	三级
	一般	混合	一级	二级	二级
		露天	二级	二级	三级
		井下	二级	三级	三级
闭坑	重要		二级	二级	三级
	较重要		二级	三级	三级
	一般		三级	三级	三级

按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)中的要求,根据监测对象、监测要素、监测级别,结合矿区的实际情况,确定的监测点密度及监测频率如表 5-5。

如遇极端天气,建议矿山企业适当增加监测频率。

表 5-5 矿山地质环境监测点密度和监测频率

生产阶段	监测对象	监测要素	监测级别	监测点密度	监测频率
基建	地下水环境背景	地下水水位(水温)	二级	3 个/矿	人工监测 3 次/月
		地下水水质		3 个/矿	2 次/年
	土壤环境背景	土壤矿物质全量及土壤微量元素		2 个/矿	2 次/年
生产	不稳定边坡	地表形变	一级	4 个/体	4 次/月
		地下形变		2 个/体	4 次/月
		岩土体含水率		2 个/体	6 次/月
	地下水环境破坏	地下水水位(水温)		6 个/km <sup>2</sup>	人工监测 10 次/月
		地下水水质		4 个/km <sup>2</sup>	6 次/年
	土壤环境破坏	土壤粒径 土壤绝对含水量 土壤导电率 土壤酸碱度 土壤碱化度		4 个/km <sup>2</sup>	2 次/年
	地形地貌景观破坏	植被损毁面积		高分辨率影像或照片	3 次/年
降雨量		1 个/矿	自动监测 48 次/天		
闭坑	地下水环境恢复	地下水水位(水温)	二级	2 个/km <sup>2</sup>	人工监测 2 次/月

生产阶段	监测对象	监测要素	监测级别	监测点密度	监测频率
		地下水水质		2 个/km <sup>2</sup>	2 次/年
	地形地貌景观恢复	绿化面积		高分辨率影像	2 次/年
	土壤环境恢复	土壤水溶性盐		2 个/km <sup>2</sup>	2 次/年

## ② 监测点布设位置

### A. 基建阶段地下水环境背景监测点

地下水环境背景监测点共布设 3 个，分别位于矿区下游的沙仁坑、下塘和吉仔坑中，利用现有的居民生活饮用井进行地下水环境背景监测。

### B. 基建阶段土壤环境背景监测点

土壤环境背景监测点共布设 2 个，分别位于露天采场及复垦用土临时堆场，监测未进行矿产资源开采前矿区及预测堆土区域的土壤环境背景状况。

### C. 生产阶段不稳定边坡监测点

不稳定边坡监测点布设位置结合第三章中不稳定地质体分析结果确定。

矿区红线 1-2 边坡 YP1 (178°∠65°)、矿区红线 2-3 边坡 YP2 (242°∠65°)、矿区红线 3-4 边坡 YP3 (218°∠65°)、矿区红线 4-5 边坡 YP4 (299°∠65°)、矿区红线 5-6 边坡 YP5 (283°∠65°)、矿区红线 6-7 边坡 YP6 (297°∠65°)、矿区红线 9-10 边坡 YP9 (134°∠65°)、矿区红线 10-1 边坡 YP10 (128°∠65°)、破碎加工区北西侧 TP12 分别布设位移监测点 4 个，共 36 个；

矿区红线 7-8 边坡 YP7 (18°∠65°)、矿区红线 8-9 边坡 YP8 (85°∠65°)、TP1~TP11、TP13 采用人工巡视监测。

矿区红线 1-2 边坡 YP1 (178°∠65°)、矿区红线 2-3 边坡 YP2 (242°∠65°)、矿区红线 3-4 边坡 YP3 (218°∠65°)、矿区红线 4-5 边坡 YP4 (299°∠65°)、矿区红线 5-6 边坡 YP5 (283°∠65°)、矿区红线 6-7 边坡 YP6 (297°∠65°)、矿区红线 9-10 边坡 YP9 (134°∠65°)、矿区红线 10-1 边坡 YP10 (128°∠65°)、破碎加工区北西侧 TP12 分别布设岩土体含水率监测点 2 个，共 18 个。

### D. 生产阶段地下水环境破坏监测点

在生产阶段，地下水环境破坏监测点共布设 3 个，布设位置与地下水环境背景监测点相同。将地下水环境破坏监测值与背景值作对比，分析矿山开采生产活动对地下

水的影响。

#### E. 生产阶段土壤环境破坏监测点

土壤环境破坏监测点共布设 3 个，分别位于露天采场、复垦用土临时堆场和覆盖层外运中转场，监测矿产资源开采活动主要破坏和堆占区域的土壤环境破坏情况。将土壤环境破坏监测值与背景值作对比，分析矿山开采生产活动对土壤环境的影响。

#### F. 生产阶段地形地貌景观破坏监测点

植被损毁面积监测以卫星遥感影像监测为主，摄像、摄影、人工测量方法并用，对预测的采矿权范围及采矿活动影响范围内的植被损毁情况进行全面监测。

布设降雨量监测点 1 个，位于矿区红线 1 号拐点的南西侧最高点处。

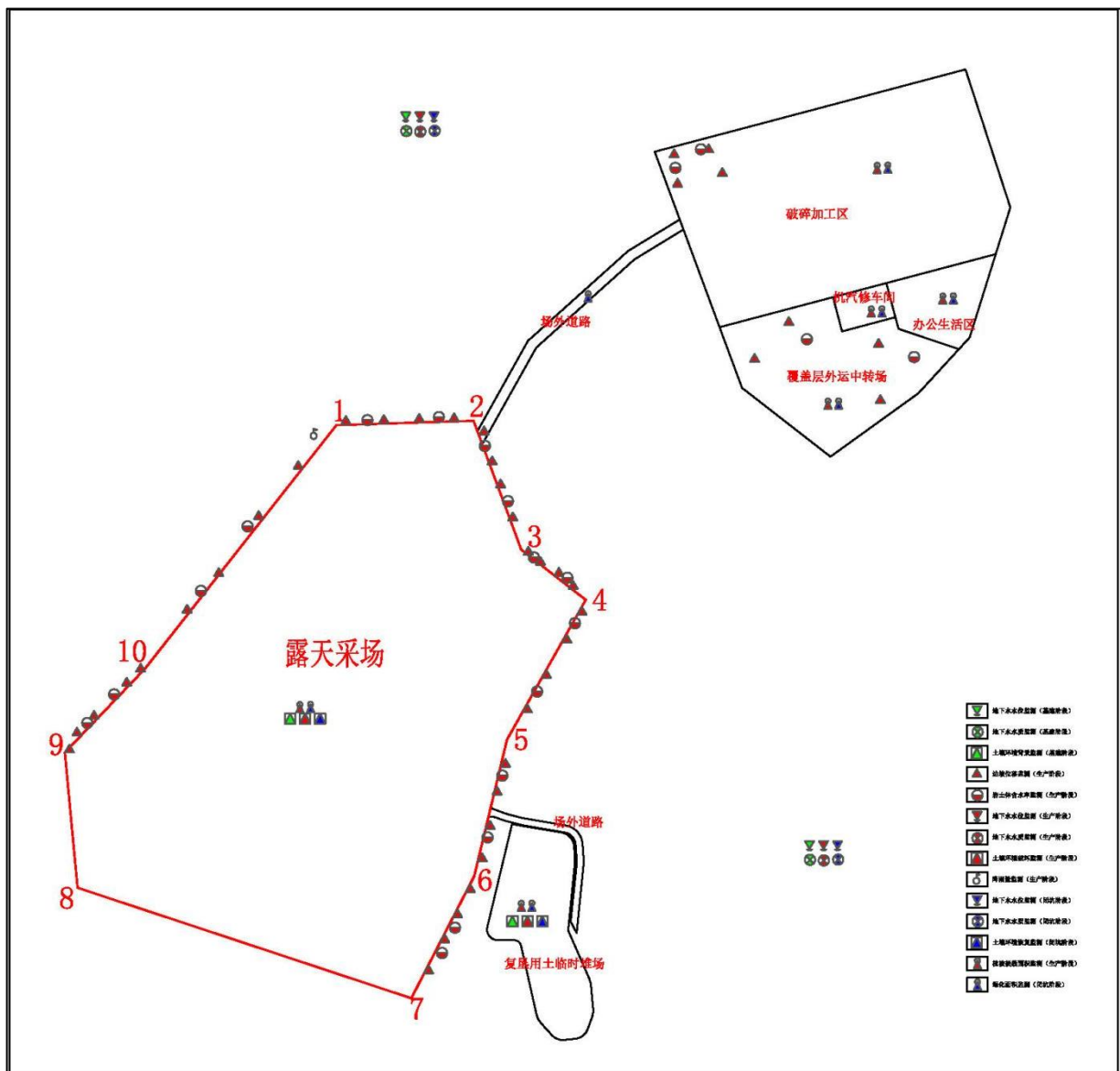


图 5-2 地质环境监测点布设示意图

### G. 闭坑阶段地下水环境恢复监测点

在闭坑阶段，地下水环境破坏监测点共布设 3 个，布设位置与地下水环境背景监测点、地下水环境破坏监测点相同，监测地下水水位和水质的恢复情况。

### H. 闭坑阶段土壤环境恢复监测点

土壤环境破坏监测点共布设 3 个，分别位于露天采场、复垦用土临时堆场和覆盖层外运中转场，监测土壤环境恢复进展。

### I. 闭坑阶段地形地貌景观恢复监测点

在采矿活动结束后或矿区地形地貌景观破坏恢复治理后，对地形地貌景观破坏及已经治理的区域进行监测，监测地形地貌景观恢复进展。

## (2) 监测方法

本方案本着科学、高效的原则，根据矿山地质环境监测要素的动态特征，选取矿山地质环境监测方法和监测仪器，以保证监测精度和监测时效性。矿山地质环境监测方法及仪器如下表：

表 5-6 矿山地质环境监测方法及仪器表

监测要素	监测方法	监测仪器	
地下水水位（水温）	手动监测法	测绳、测钟、万用表、温度计	
地下水水质	采样送检测试法	采样器、添加药品、水样容器	
土壤矿物质全量		采样器、样品袋	
土壤微量元素			
土壤粒径			
土壤绝对含水量			
土壤导电率			
土壤酸碱度			
土壤碱化度			
无机污染物			
地表形变			在线监测、巡视监测
地下形变			
岩土体含水率	现场测试法	岩土含水率测定仪	
降水量	降雨量测量法	翻斗式雨量计	
植被损毁面积	影像监测法	无人机影像监测	

### (3) 监测期限

根据《开采方案》，采矿区出让期限为 12 年，其中基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。本方案设计在采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年。矿山边坡监测在矿山生产阶段进行，其中 TP9~TP14 边坡将于基建期形成，在整个生产期间进行监测，TP1~TP8、YP1~YP10 边坡将于生产期第 1 年形成，因此监测年限为 9 年。

表 5-7 矿山地质环境监测期限

生产阶段	监测对象		监测期限 (年)
基建	地下水环境背景		1
	土壤环境背景		
生产	不稳定边坡	TP9~TP13	10
		TP1~TP8、YP1~YP10	9
	地下水环境破坏		10
	土壤环境破坏		
	地形地貌景观破坏		
闭坑	地下水环境恢复		1
	地形地貌景观恢复		4 (含管护期)
	土壤环境恢复		

## 2、土地资源监测措施

### (1) 监测点布设

对采矿权范围及采矿活动影响范围进行全面监测。

监测频次为 1 年 1 次。土地资源监测应选在土地生物量高峰时期，宜在 6~10 月。

### (2) 监测方法

基于基础控制资料和两个及以上时相的遥感影像制作数字正射影像图；结合土地利用数据库、土地利用规划与基础地理等相关信息，主要依据遥感影像纹理结构和光谱信息的一致性与差异性特征及土地利用类型和分布区位等要素，采用变化信息自动识别与人机交互相结合的方法，对比发现、综合分析并提取土地利用变化信息；通过实地调查，掌握相应时段、监测区内的土地利用变化状况。

### (3) 监测期限

本方案设计土地资源监测时长为 15 年。

### 3、生态系统监测措施

#### (1) 监测点布设

##### ① 地表水监测

为全面把控矿山开采生产活动对地表水的影响，本方案设计地表水监测点 8 个，分别布设于矿山各沉砂池出口处，监测频率 2 次/年。

##### ② 植被管护监测

对矿区复垦责任范围内复垦为园地、林地的区域进行全面监测。监测工程量纳入前述矿山地质环境监测中的地形地貌景观恢复监测，此处不再重复计算工程量。

##### ③ 生态系统功能维护监测

本方案设计对复垦为果园、灌木林地、乔木林地的区域进行生态系统功能维护监测，每个地类布设 2 个样方进行简单随机抽样代替整体分布，监测频次为 1 次/年。

#### (2) 监测方法

① 地表水监测：采用采样送检测试法。监测项目分析方法应优先选用 GB 3838 等地表水环境质量标准中规定的标准分析方法。

② 植被管护：采用现场管护方法。

③ 生态系统功能维护监测：监测方法见下表：

表 5-8 生态功能维护监测方法

观测内容	观测指标	监测方法	监测仪器
基本情况	海拔	无人机测量监测	无人机
	地形类型		
	坡度		
	坡向		
	坡位		
	土壤类型	采样送检测试法	采样器、样品袋
	腐殖质厚度	现场测量	标尺
森林类型	阔叶林	现场观察法	
每木检尺	树种	目测法	
	胸径	实测法	测径尺
	树高		测高仪
	树龄		生长锥
	冠幅		标尺

观测内容	观测指标	监测方法	监测仪器
	生物量		
林分指标	平均胸径		测径尺
	平均高		测高仪
	郁闭度		
	叶面积指数		叶面积指数仪器
林下植被	林下植被物种数	计数法	
	林下植被高度	实测法	标尺
	林下覆盖度	计算法	

### (3) 监测期限

地表水监测时长为 15 年，植被管护、生态系统功能维护监测时长为 3 年。

## 二、管护目标与措施

### (一) 管护目标任务

#### 1、管护目的

为实现矿山生态修复工程长效、持续、稳定，矿山生态修复工程验收合格后，根据矿山生态修复目标，需做好后期管护工作。

#### 2、管护范围

以矿山生态修复实施区域为主，可适当扩展到矿山周边地区。

#### 3、管护内容

管护内容主要包括工程设施维护和植被养护。

(1) 工程设施维护：主要对支护加固工程、截排水工程、地貌重塑工程、土壤重构工程和相关配套附属设施等，按照工程设计和运行要求进行定期检查和维修；发现工程设施运行不正常或损毁，应及时修复或替换。

(2) 植被养护：主要采取定期或不定期喷水，追肥、清除杂草，防治病虫害、补植、补种等措施，对复绿植被进行养护。

## （二）管护措施

### 1、管护时间

后期管护时间根据矿山自然生态条件和修复成效确定，本方案设计管护时间为3年。

### 2、管护措施

#### （1）工程设施维护

加强坡体变形监测和巡查，发现坡体出现裂缝、位移，分析原因，及时采取防护措施。对工程产生的崩塌/滑坡、水土流失等灾害应及时按相关要求整治。

定期检查排水沟直线段、转弯处、边坡点的断面状况。排水沟沟壁破损后应立即修复，及时清理落入沟内的障碍物，保持水流通畅。

#### （2）植被养护

植被养护分为成活期、生长期、管护期3个阶段。

##### ① 成活期养护

A. 成活期养护时间为6个月。工作内容主要为补水、扶正、补植、松土、除草、防治病虫害、设施维护等。

B. 依据当地气候环境变化及植物需水量，及时补水，满足植物成活期基本需水要求。

C. 全面普查植被生长状况，对生长不良、病枯死植物及时更换或补植同规格树种。

D. 病虫害防治以预防为主，一经发现受害症状，及时彻底治愈，定期做好喷药防治工作。

E. 及时疏通、维修截排水设施及灌溉设备，确保排水畅通和养护灌溉系统运行完好。

F. 成活期结束后，乔灌成活率应 $>95\%$ ，藤蔓生长量达1~2 m，草本覆盖率应 $>95\%$ 。

##### ② 生长期养护

A. 生长期养护时间为12个月，主要工作内容为补水、补肥、修剪、病虫害防治、设施维护等。

B. 及时清除死株、枯枝等杂物。

C. 根据植被生长情况补水、补肥，适时修剪并注重病虫害防治。

D. 生长期结束后，乔、灌成活率应>90%，藤蔓生长量达 2~3 m，草本覆盖率应>90%。

③ 管护期养护

A. 管护期养护时间为 18 个月，主要工作内容为补水、补肥、修剪、病虫害防治、设施维护等。

B. 根据植被生长情况浇水和施肥，主要靠自然降水养护，若遇干旱应遵循“多量少次”的原则适时浇水。

C. 视植被生长情况，每年初春、夏末施复合肥一次，确保植物生长健康、旺盛。

D. 目标群落物种成活率>90%，乔灌保存率>85%，藤蔓垂直绿化覆盖率>60%，草本覆盖率>85%。

### 三、工程量

根据前述，矿山监测与管护的总工程量见下表：

表 5-9 矿山监测与管护总工程量汇总表

序号	工程	单位	工程量
一	<b>监测措施</b>		
(一)	矿山地质环境监测		
1	地下水环境背景		
(1)	地下水水位（水温）	点次	108
(2)	地下水水质	点次	6
2	土壤环境背景		
(1)	土壤矿物质全量、土壤微量元素	点次	4
3	不稳定边坡		
(1)	位移监测	站·年	324
(2)	人工巡视监测	次	108
(3)	岩土体含水率	点次	11664
4	地下水环境破坏		
(1)	地下水水位（水温）	点次	3600
(2)	地下水水质	点次	180
5	土壤环境破坏		

序号	工程	单位	工程量
(1)	土壤粒径、酸碱度等	点次	60
6	地形地貌景观破坏		
(1)	植被损毁面积	km <sup>2</sup> ·年	3.81414
(2)	降雨量	站·年	10
7	地下水环境恢复		
(1)	地下水水位(水温)	点次	72
(2)	地下水水质	点次	6
8	土壤环境恢复		
(1)	土壤水溶性盐	点次	24
9	地形地貌景观恢复		
(1)	绿化面积及盖度	km <sup>2</sup> ·年	1.525656
(二)	土地资源监测		
1	土地利用类型、面积、权属等监测	km <sup>2</sup> ·年	5.72121
(三)	生态系统监测		
1	地表水监测		
(1)	地表水水质	点次	240
2	生态系统功能维护监测		
(1)	生态系统功能维护监测	次·年	3
二	<b>管护措施</b>		
(一)	工程设施维护及植被养护	年	3

## 第六章 工程部署与经费估算

### 一、总体部署

#### (一) 目标任务与总体安排

##### 1、总体目标任务

按照财政部、国土资源部、环境保护部联合发布的《关于推进山水林田湖生态保护修复工作的通知》（财建〔2016〕725号）精神，推进土地整治，开展生态保护修复。综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，提出矿山保护修复思路。按照宜耕则耕、宜园则园、宜林则林、宜水则水的原则，优先考虑能带动周边土地价值升值空间大的修复方式。结合本矿山的实际情况，本次提出的生态保护修复思路如下：

(1) 提出“山坡绿起来、平地种起来、环境好起来”的工作方针。针对不同的修复区域，做好设计、种植等工作，做到“三性兼顾”即植草种树的合理性、高低种植的层次性、不同季节的景观性，努力提高绿化档次和效果；

(2) 见缝插针扩大绿化范围，对已复绿区域进行监测和管护工作；

(3) 因地制宜绿化矿山。考虑到地形、地貌及土质，植物配置必须是耐旱、耐贫瘠、成活率高的树种，主要以常绿树种作为背景，疏密适当，高低错落，形成一定的层次感，选取耐旱、耐贫瘠的乔灌木进行搭配，采取培填覆土、土壤培肥措施，加强植被管护等工作，确保树木成活率；

(4) 加强矿区的水质监测、土壤监测、植被监测，未来植被修复后需加强管护工作。

##### 2、总工作量和实施计划

本方案的生态修复工程主要包括地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护等。生态修复工程的实施计划分为3个阶段，分别为：

近期：2026~2030年（5年），工程部署主要有截排水沟、沉砂池的修建，露天采场+35m以上开采平台的土壤重构、植被重建，安全围栏、警示牌的布设，以及监测措施。

中期：2031~2035 年（5 年），工程部署主要为监测措施。

远期：2036~2040 年（5 年），工程部署主要是对各场地进行砌体拆除及外运、表土回覆、植被重建，以及监测管护措施。

表 6-1 生态修复总工作量及实施计划

序号	工程	单位	工程量	近期	中期	远期
一	地貌重塑					
(一)	砌体拆除及外运					
1	机汽修车间、办公生活区、场外道路地面硬化拆除及外运	100 m <sup>3</sup>	32.75			●
2	机汽修车间、办公生活区建构物拆除及外运	100 m <sup>3</sup>	4.24			●
(二)	截排水系统					
1	截排水沟					
(1)	露天采场截水沟开挖	100 m <sup>3</sup>	42.86			●
(2)	露天采场截水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	22.44			●
(3)	露天采场排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	4.99			●
(4)	复垦用土临时堆场排水沟开挖	100 m <sup>3</sup>	12.38			●
(5)	复垦用土临时堆场排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	7.79			●
(7)	其他区域排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	9.10			●
2	沉砂池					
(1)	碎石垫层修筑	100 m <sup>3</sup>	0.01			●
(2)	C25 混凝土底板浇筑	100 m <sup>3</sup>	0.01			●
(3)	C25 混凝土盖板浇筑	100 m <sup>3</sup>	0.01			●
(4)	浆砌砖修筑	100 m <sup>3</sup>	0.04			●
二	土壤重构					
(一)	表土回覆					
1	露天采场+35 m 以上开采平台	100 m <sup>3</sup>	66.95	●		
2	破碎加工区	100 m <sup>3</sup>	380.57			●
3	覆盖层外运中转场	100 m <sup>3</sup>	134.69			●
4	机汽修车间	100 m <sup>3</sup>	12.68			●
5	办公生活区	100 m <sup>3</sup>	40.35			●
6	场外道路	100 m <sup>3</sup>	28.84			●
(二)	开采平台外缘挡土墙					
	生态布袋挡土墙	100 m <sup>3</sup>	7.68	●		

序号	工程	单位	工程量	近期	中期	远期
三	植被重建					
(一)	复垦为果园					
1	覆盖层外运中转场					
(1)	果树种植	100 株	0.83			●
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.1331			●
2	机汽修车间					
(1)	果树种植	100 株	1.59			●
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.2536			●
3	办公生活区					
(1)	果树种植	100 株	5.04			●
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.807			●
(二)	复垦为灌木林地					
1	露天采场+35 m 以上开采平台					
(1)	灌木种植	100 株	33.47	●		
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.3390	●		
(3)	爬藤种植	100 株	48.02	●		
(三)	复垦为乔木林地					
1	复垦用土临时堆场					
(1)	乔木种植	100 株	26.13			●
(2)	灌木种植	100 株	26.13			●
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0450			●
(4)	爬藤种植	100 株	8.19			●
2	破碎加工区					
(1)	乔木种植	100 株	190.28			●
(2)	灌木种植	100 株	190.28			●
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.6113			●
3	覆盖层外运中转场					
(1)	乔木种植	100 株	67.34			●
(2)	灌木种植	100 株	67.34			●
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.6937			●
4	场外道路					
(1)	行道树种植	100 株	3.41	●		
(2)	乔木种植	100 株	14.42			●

序号	工程	单位	工程量	近期	中期	远期
(3)	灌木种植	100 株	14.42			●
(4)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.5768			●
四	景观营造					
(一)	灌溉工程					
1	DN50 管道安装	100 m	4.29	●		●
2	DN25 管道安装	100 m	159.69	●		●
3	砂石过滤器	10 套	0.1	●		
4	加压器安装	台	0.1	●		
5	微喷头安装	100 个	31.94	●		●
四	其他工程					
(一)	安全围栏	10 m	201.6	●		
(二)	警示牌	块	28	●		
五	监测					
(一)	矿山地质环境监测					
1	地下水环境背景					
(1)	地下水水位 (水温)	点次	108	●		
(2)	地下水水质	点次	6	●		
2	土壤环境背景					
(1)	土壤矿物质全量、土壤微量元素	点次	4	●		
3	不稳定边坡					
(1)	位移监测	站·年	324	●	●	●
(2)	人工巡视监测	次	108	●	●	●
(3)	岩土体含水率	点次	11664	●	●	●
4	地下水环境破坏					
(1)	地下水水位 (水温)	点次	3600	●	●	●
(2)	地下水水质	点次	180	●	●	●
5	土壤环境破坏					
(1)	土壤粒径、酸碱度等	点次	60	●	●	●
6	地形地貌景观破坏					
(1)	植被损毁面积	km <sup>2</sup> ·年	3.81414	●	●	●
(2)	降雨量	站·年	10	●	●	●
7	地下水环境恢复					
(1)	地下水水位 (水温)	点次	72			●

序号	工程	单位	工程量	近期	中期	远期
(2)	地下水水质	点次	6			●
8	土壤环境恢复					
(1)	土壤水溶性盐	点次	24			●
9	地形地貌景观恢复					
(1)	绿化面积及盖度	km <sup>2</sup> ·年	1.525656			●
(二)	土地资源监测					
1	土地利用类型、面积、权属等监测	km <sup>2</sup> ·年	5.72121	●	●	●
(三)	生态系统监测					
1	地表水监测					
(1)	地表水水质	点次	240	●	●	●
2	生态系统功能维护监测					
(1)	生态系统功能维护监测	次·年	3			●
六	管护					
(一)	工程设施维护及植被养护	hm <sup>2</sup> ·年	114.4242			●

## 二、总体经费估算

### (一) 经费估算依据

#### 1、估算依据

- (1) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- (2) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；
- (3) 《土地开发整理项目预算定额标准》(2012)；
- (4) 《水利水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额》(广东省水利厅, 2017年5月)；
- (5) 《工程勘察设计收费标准》(2002年修订本)；
- (6) 《地质调查项目预算标准(2021)》(自然资源部中国地质调查局, 2021年7月)；
- (7) 《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》(中国勘察设计协会, 2022年6月)；
- (8) 《地质灾害普适型仪器监测预警点建设与运维预算标准(试行)》(自然资

源部中国地质调查局)；

(9) 《土地复垦方案编制实务》(国土资源部土地整理中心, 2011年7月)指出: 可以参照《土地开发整理项目预算定额标准》计算方法, 结合当地实际及劳动部门意见, 合理确定甲类工和乙类工的日工资水平。故本次人工单价参考《土地开发整理项目预算定额标准》(2012)中有关规定并结合江门市最新工资标准确定;

(10) 《广东省人民政府关于调整我省最低工资标准的通知》(粤府函〔2025〕23号);

(11) 《江门市 2025 年 8 月份信息价》;

(12) 《2025 年广东省水利水电工程定额次要材料预算指导价格(除税价)》;

(13) 现场调查收集的数据和本次的工程数量。

## 2、费用组成

项目费用由工程施工费、设备购置费、其他费用和不可预见费组成。

(1) 工程施工费

工程施工费包括直接费、间接费、利润和税金。

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。

a、 人工费

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日);

本次方案根据《广东省人民政府关于调整我省最低工资标准的通知》(粤府函〔2025〕23号), 经计算后人工单价分别按甲类工 186.37 元/工日, 乙类工 150.242 元/工日计取。

b、 材料费

材料费=定额材料用量×材料预算单价

c、 施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元)台班

② 措施费

措施费指完成工程项目施工, 发生与该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。

a、 临时设施费

临时设施费：施工企业为进行工程施工所必须的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等。具体费率标准见下表：

表 6-2 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时施工设施费费率（%）
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

b、 冬雨季施工增加费

冬雨季施工增加费是在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

冬雨季施工增加费按直接工程费的百分比计算，费率为 0.7~1.5%。其中：不在冬雨季节施工的项目取小值，部分工程在冬雨季的项目取中值，全部工程在冬雨季施工的项目取最大值。

本次项目区不涉及冬雨季施工，费率取值 0.7%。

c、 夜间施工费

夜间施工费在夜间施工而增加的费用。

夜间施工费按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.5%，建筑工程为 0.2%。

d、 施工辅助费

施工辅助费包括已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验测试费、工程定位复测费、工程点交费等费用。

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

e、 特殊地区施工增加费

特殊地区施工增加费是在高海拔、酷热、风沙等特殊地区施工而增加的费用。

本次方案项目区不在高海拔、酷热、风沙等特殊区域，故不计算该方面费用。

f、 安全施工措施费

安全施工措施费是根据国家现行的施工安全、施工现场环境与卫生标准和有关规

定，购置和更新施工安全防护用具及设施，改善安全生产条件和作业环境所需要的费用。

安全施工措施费按直接工程费的百分率计算：安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

## 2) 间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

不同工程类别的间接费率见下表。

**表 6-3 间接费率计算表**

序号	工程类别	计算基础	间接费率
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

## 3) 利润

利润=（直接费+间接费）×利润率

利润率取 3%。

## 4) 税金

税金=（直接费+间接费+利润）×税率。

税金按《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）有关规定，税率取 9%。

### （2）设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保险费。

### （3）其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管管理费。

#### 1) 前期工作费

指项目在工程施工前所发生的各项支出。包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和招标代理费。

a、 土地清查费：项目承担单位组织有关单位或人员对土地开发整理项目区进行

权属调查、地籍测绘、耕地质量等级评定等所发生的费用。

土地清查费=工程施工费×费率

费率按不超过工程施工费的 0.5% 计算。

b、项目可行性研究费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对土地开发整理项目进行可行性研究所发生的费用。

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

c、项目勘测费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对土地开发整理项目区进行地形测量、工程勘察所发生的费用。

项目勘测费=工程施工费×费率

费率按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。

d、项目设计与预算编制费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对土地开发整理项目进行规划设计与预算编制所发生的费用。

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

e、项目招标代理费：项目承担单位委托具有相关资质的单位对土地开发整理项目进行招标所发生的费用。

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

## 2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

## 3) 拆迁补偿费

指土地开发整理项目实施过程中，针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用。

本项目不涉及拆迁补偿费。

#### 4) 竣工验收费

指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

a、 工程复核费：项目承担单位完成土地开发整理项目实施任务并向项目批准部门提出验收申请后，由项目批准部门指定的土地整理专业机构（第三方）对工程任务的完成情况如净增耕地面积、工程数量、质量等，进行复核并编制相应报告所发生的费用。

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

b、 工程验收费：项目中期验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

c、 项目决算编制与审计费：按现行项目管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告和决算以及审计所需要的费用。

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

d、 整理后土地重估与登记费：项目建成后对耕地质量等级再评定与耕地登记所发生的费用。

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

e、 标识设定费：设立土地开发整理项目标志牌及标识农田水利设施等所发生的费用。

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

#### 5) 业主管理费

指项目承担单位为项目的立项、筹建、建设等工作所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利金、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、交通差旅费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；乡镇协调费、宣传费、培训费、咨询费、业务招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定律累进法进行计算。

#### (4) 不可预见费

不可预见费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及其他不可预见的变化而增加的费用。

不可预见费以工程施工费、设备费和其他费用之和的 3% 计算。计算公式为：

不可预见费 = (工程施工费 + 设备购置费 + 其他费用) × 费率。

## (二) 单项工程量及经费估算

本方案的生态修复工程的工程施工费为 1081.89 万元，其中：地貌重塑工程 494.35 万元，土壤重构工程 42.22 万元，植被重建工程 123.86 万元，景观营建工程 7.84 万元，其他工程 13.02 万元，监测工程 171.75 万元，管护工程 228.85 万元。

表 6-4 工程施工费汇总表

序号	单项名称	预算金额 (万元)	各项费用占工程施工费的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)
1	地貌重塑	494.35	45.69
2	土壤重构	42.22	3.90
3	植被重建	123.86	11.45
4	景观营建	7.84	0.72
5	其他工程	13.02	1.20
6	监测	171.75	15.88
7	管护	228.85	21.15
总计	—	1081.89	

表 6-5 单项工程施工费

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价 (元)	合计 (元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地貌重塑				4943539.90
(一)		砌体拆除及外运				2370464.42
1		机汽修车间、办公生活区、场外道路地面硬化拆除及外运				1982951.89
	40192	机械拆除无钢筋混凝土	100m <sup>3</sup>	32.75	60548.15	1982951.89

2		机汽修车间、公生活区 建构筑物拆除及外运				387512.53
	40193	机械拆除有钢筋混凝土	100m3	4.24	91394.47	387512.53
(二)		截排水系统				2573075.48
1		截排水沟				2569044.14
(1)		露天采场截水沟开挖				19079.63
	10203 换	挖掘机挖土(一、二类 土)~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m3	100m3	42.86	445.16	19079.63
(2)		露天采场截水沟修筑				1349245.31
	30022 换	浆砌块石 排水沟~换:砌 筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5	100m3	22.44	60126.80	1349245.31
(3)		露天采场排水沟修筑				260581.71
	40010 换	明渠衬砌(边坡陡于 1: 0.5) 衬砌厚度 35~ 45cm~换:C25 商品普通 混凝土碎石粒径 20 石	100m3	4.99	52220.78	260581.71
(4)		复垦用土临时堆场排水 沟开挖				5511.10
	10203 换	挖掘机挖土(一、二类 土)~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m3	100m3	12.38	445.16	5511.10
(5)		复垦用土临时堆场排水 沟修筑				468387.74
	30022 换	浆砌块石 排水沟~换:砌 筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5	100m3	7.79	60126.80	468387.74
(6)		其他区域排水沟修筑				466238.65
	40010 换	明渠衬砌(边坡陡于 1: 0.5) 衬砌厚度 35~45cm	100m3	9.10	51235.02	466238.65
2		沉砂池				4031.34
(1)		碎石垫层修筑				114.26
	Y03009	机械铺筑砂石垫层、反 滤层 碎石垫层	100m3	0.01	11425.80	114.26
(2)		混凝土底板浇筑				474.66

	Y04111 换	垫层混凝土 平均厚度 10cm	100m3	0.01	47466.25	474.66
(3)		混凝土盖板浇筑				440.79
	Y04018 换	混凝土面板、趾板 面板 ~换:C25 商品普通混凝土 土碎石粒径 20 石	100m3	0.01	44078.57	440.79
(4)		浆砌砖修筑				3001.63
	Y03109 换	其他砖砌体 零星砌体	100m3	0.04	75040.77	3001.63
二		土壤重构				422224.29
(一)		表土回覆				309057.91
1		露天采场+35m 以上平 台				31158.03
	E1-1-8	填耕植土 机械	100m3	66.95	465.39	31158.03
2		破碎加工区				177114.46
	E1-1-8	填耕植土 机械	100m3	380.57	465.39	177114.46
3		覆盖层外运中转场				62683.73
	E1-1-8	填耕植土 机械	100m3	134.69	465.39	62683.73
4		机汽修车间				5901.18
	E1-1-8	填耕植土 机械	100m3	12.68	465.39	5901.18
5		办公生活区				18778.59
	E1-1-8	填耕植土 机械	100m3	40.35	465.39	18778.59
6		场外道路				13421.92
	E1-1-8	填耕植土 机械	100m3	28.84	465.39	13421.92
(二)		开采平台外缘挡土墙				113166.38
1		生态布袋挡土墙				113166.38
	Y10033	袋装土石围堰 填筑 编 织袋装土	100m3 堰体方	7.68	14735.21	113166.38
三		植被重建				1238585.38

(一)		复垦为果园				17589.12
1		覆盖层外运中转场				1957.22
(1)		果树种植				1839.23
	90001 换	栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复合肥 换:乔木树苗	100 株	0.83	2215.94	1839.23
(2)		撒播草籽				117.99
	90030	撒播 不覆土	hm2	0.13	886.49	117.99
2		机汽修车间				3748.16
(1)		果树种植				3523.35
	90001 换	栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复合肥 换:乔木树苗	100 株	1.59	2215.94	3523.35
(2)		撒播草籽				224.81
	90030	撒播 不覆土	hm2	0.25	886.49	224.81
3		办公生活区				11883.74
(1)		果树种植				11168.34
	90001 换	栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复合肥 换:乔木树苗	100 株	5.04	2215.94	11168.34
(2)		撒播草籽				715.40
	90030	撒播 不覆土	hm2	0.81	886.49	715.40
(二)		复垦为灌木林地				149246.72
1		露天采场+35 m 以上平台				149246.72
(1)		灌木种植				51441.42
	90013 换	栽植灌木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复合肥 换:灌木树苗	100 株	33.47	1536.94	51441.42
(2)		撒播草籽				1187.01
	90030	撒播 不覆土	hm2	1.34	886.49	1187.01

(3)		爬藤种植				96618.29
	Y09093 换	栽植攀缘植物 藤长 0.5m~换:有机肥 换:复 合肥	100 株	48.02	2012.04	96618.29
(三)		复垦为乔木林地				1071749.54
1		复垦用土临时堆场				108375.57
(1)		乔木种植				50810.29
	90001 换	栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复 合肥 换:乔木树苗	100 株	26.13	1944.52	50810.29
(2)		灌木种植				40160.27
	90013 换	栽植灌木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复 合肥 换:灌木树苗	100 株	26.13	1536.94	40160.27
(3)		撒播草籽				926.38
	90030	撒播 不覆土	hm2	1.05	886.49	926.38
(4)		爬藤种植				16478.63
	Y09093 换	栽植攀缘植物 藤长 0.5m~换:有机肥 换:复 合肥	100 株	8.19	2012.04	16478.63
2		破碎加工区				669199.67
(1)		乔木种植				370003.16
	90001 换	栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复 合肥 换:乔木树苗	100 株	190.28	1944.52	370003.16
(2)		灌木种植				292449.18
	90013 换	栽植灌木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复 合肥 换:灌木树苗	100 株	190.28	1536.94	292449.18
(3)		撒播草籽				6747.33
	90030	撒播 不覆土	hm2	7.61	886.49	6747.33
3		覆盖层外运中转场				236829.50

(1)		乔木种植				130943.94
	90001 换	栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复合肥 换:乔木树苗	100 株	67.34	1944.52	130943.94
(2)		灌木种植				103497.62
	90013 换	栽植灌木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复合肥 换:灌木树苗	100 株	67.34	1536.94	103497.62
(3)		撒播草籽				2387.94
	90030	撒播 不覆土	hm2	2.69	886.49	2387.94
4		矿山道路				57344.80
(1)		行道树种植				6630.81
	90001 换	栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复合肥 换:乔木树苗	100 株	3.41	1944.52	6630.81
(2)		乔木种植				28039.97
	90001 换	栽植乔木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复合肥 换:乔木树苗	100 株	14.42	1944.52	28039.97
(3)		灌木种植				22162.69
	90013 换	栽植灌木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复合肥 换:灌木树苗	100 株	14.42	1536.94	22162.69
(4)		撒播草籽				511.33
	90030	撒播 不覆土	hm2	0.58	886.49	511.33
四		景观营建				78350.66
(一)		灌溉工程				78350.66
1		DN50 管道安装				1650.96
	50064	PVC 管道安装 直径 50mm 以内	100m	4.29	384.84	1650.96
2		DN25 管道安装				61454.80
	50064	PVC 管道安装 直径 50mm 以内	100m	159.69	384.84	61454.80

3		砂石过滤器				751.08
	70045	砂石过滤器(管径<100mm)	10 套	0.10	7510.79	751.08
4		加压器安装				133.25
	70070	单级离心泵 0.2t 以内	台	0.10	1332.52	133.25
5		微喷头安装				14360.57
	70062	微喷头(湿润半径≥2m)	100 个	31.94	449.61	14360.57
五		其他工程				130190.03
(一)		安全围栏				129182.03
1		安全防护围栏				129182.03
	3-30	成品护栏安装 型钢	10m	201.60	640.78	129182.03
(二)		警示宣传牌				1008.00
1		安全警示牌、宣传牌				1008.00
		安装	块	28.00	36.00	1008.00
六		监测				1717532.13
(一)		矿山地质环境监测				1549948.92
1		地下水环境背景				9228.00
(1)		地下水水位(水温)				6480.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》地下水水位观测	点次	108.00	60.00	6480.00
(2)		地下水水质				2748.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》地下水取样	点次	6.00	40.00	240.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》地下水检测	点次	6.00	418.00	2508.00
2		土壤环境背景				1552.00

(1)		土壤矿物质全量、土壤微量元素				1552.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》土壤取样	点次	4.00	15.00	60.00
		《地质调查项目预算标准》土壤矿物质全分析	点次	4.00	234.00	936.00
		《地质调查项目预算标准》土壤微量元素分析	点次	4.00	139.00	556.00
3		不稳定边坡				1140123.96
(1)		位移监测				948924.00
		《地质灾害普适型》GNSS自动地表位移监测站安装	站	36.00	2131.00	76716.00
		《地质灾害普适型》GNSS自动地表位移监测站运行维护	站·年	324.00	2692.00	872208.00
(2)		人工巡视监测				16239.96
		协商费	次	108.00	150.37	16239.96
(3)		岩土体含水率				174960.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》岩土体含水率测定	点次	11664.00	15.00	174960.00
4		地下水环境破坏				298440.00
(1)		地下水水位(水温)				216000.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》地下水水位观测	点次	3600.00	60.00	216000.00
(2)		地下水水质				82440.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》取样	点次	180.00	40.00	7200.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》检测	点次	180.00	418.00	75240.00
5		土壤环境破坏				4380.00

(1)		土壤粒径、酸碱度等				4380.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》土壤粒径分析		60.00	44.00	2640.00
		《地质调查项目预算标准》土壤酸碱度分析		60.00	29.00	1740.00
6		地形地貌景观破坏				61540.40
(1)		植被损毁面积				38141.40
		《地质灾害普适型》正射影像图	km <sup>2</sup> ·年	3.81	10000.00	38141.40
(2)		降雨量				23399.00
		《地质灾害普适型》翻斗式雨量站安装	站	1.00	1719.00	1719.00
		《地质灾害普适型》翻斗式雨量站运行维护	站·年	10.00	2168.00	21680.00
7		地下水环境恢复				7068.00
(1)		地下水水位(水温)				4320.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》地下水水位观测		72.00	60.00	4320.00
(2)		地下水水质				2748.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》取样		6.00	40.00	240.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》检测		6.00	418.00	2508.00
8		土壤环境恢复				12360.00
(1)		土壤水溶性盐				12360.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》土壤取样		24.00	15.00	360.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》土的易溶盐分析		24.00	500.00	12000.00
9		地形地貌景观恢复				15256.56

(1)		绿化面积及盖度				15256.56
		《地质灾害普适型》正射影像图	km <sup>2</sup> ·年	1.53	10000.00	15256.56
(二)		土地资源监测				57212.10
1		土地利用类型、面积、权属等监测				57212.10
		《地质灾害普适型》正射影像图	km <sup>2</sup> ·年	5.72	10000.00	57212.10
(三)		生态系统监测				110371.11
1		地表水监测				109920.00
(1)		地表水水质				109920.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》取样	次	240.00	40.00	9600.00
		《工程勘察服务成本要素信息(2022版)》检测	次	240.00	418.00	100320.00
2		生态系统功能维护监测				451.11
(1)		生态系统功能维护监测				451.11
		协商费	次	3.00	150.37	451.11
七		管护				2288484.00
(一)		工程设施维护及植被养护				2288484.00
		协商费	hm <sup>2</sup> ·年	114.42	20000.00	2288484.00
总计		—				10818906.39

### (三) 总工程量及经费估算

本方案的生态修复工程静态总投资为 1351.63 万元。其中：工程施工费 1081.89 万元，设备购置费 67.40 万元，其他费用 162.97 万元，不可预见费 39.37 万元。

表 6-6 设备购置费

序号	设备名称	规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	说明
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	DN50 管道	DN50	m	429.00	14.43	6191.12	
2	DN25 管道	DN25	m	15969.00	3.50	55909.67	
3	增压水泵	CHL12-30 1.8KW 材质 SUS304	台	1.00	3900.35	3900.35	
4	微喷头	离心形塑料 微喷头 (3~9m)	个	3194.00	9.86	31502.30	
5	标识牌		块	28.00	215.62	6037.33	
6	《地质灾害 普适型》GNSS	自动地表位移监测站	站	36.00	15603.55	561727.64	
7	《地质灾害 普适型》	翻斗式雨量站	站	1.00	8696.27	8696.27	
总 计			-	-	-	673964.68	

表 6-7 其他费用

序号	费用名称	计算式(元)	预算金额 (万元)	各项费用占 其他费用的 比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		62.86	38.57
(1)	土地清查费	$10818906.39 \times 0.5\%$	5.41	3.32
(2)	项目可行性研究费	$65000 + (130000 - 65000) / (30000000 - 10000000) \times (11492871.07 - 10000000)$	6.99	4.29
(3)	项目勘测费	$10818906.39 \times 1.5\%$	16.23	9.96
(4)	项目设计及预算编制费	$270000 + (510000 - 270000) / (30000000 - 10000000) \times (11492871.07 - 10000000)$	28.79	17.67
(5)	项目招标代理费	$50000 + (11492871.07 - 10000000) \times 0.3\%$	5.45	3.34
2	工程监理费	$220000 + (560000 - 220000) / (30000000 - 10000000) \times (11492871.07 - 10000000)$	24.54	15.06
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		41.89	25.70
(1)	工程复核费	$67500 + (11492871.07 - 10000000) \times 0.6\%$	7.65	4.69
(2)	工程验收费	$135000 + (11492871.07 - 10000000) \times 1.2\%$	15.29	9.38
(3)	项目决算编制与审计费	$95000 + (11492871.07 - 10000000) \times$	10.69	6.56

		0.8%		
(4)	整理后土地的重估与登记费	$62500+(11492871.07-10000000)\times 0.55\%$	7.07	4.34
(5)	标识设定费	$10500+(11492871.07-10000000)\times 0.09\%$	1.18	0.73
5	业主管理费	$270000+(12785741.92-10000000)\times 2.4\%$	33.69	20.67
	总计		162.97	

表 6-8 不可预见费

序号	费用名称	工程施工费 (万元)	设备费 (万元)	其他费用 (万元)	小计 (万元)	费率(%)	合计 (万元)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	1081.89	67.40	162.97	1312.26	3.00	39.37
	总计	-	-	-	1312.26	-	39.37

表 6-9 总费用表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	1081.89	80.04
二	设备购置费	67.40	4.99
三	其他费用	162.97	12.06
四	不可预见费	39.37	2.91
	总计	1351.63	

### 三、阶段工作任务与经费安排

#### (一) 阶段工作任务

##### 1、近期（5年内）实施计划

近期阶段包括基建期 1 年，生产期 4 年。

在基建期内，完成截排水系统的布设，以及地下水环境背景、土壤环境背景、土地资源、地表水水质、生态系统维护功能的监测。

根据《开采方案》生产规模预测，矿山生产期第 1 年可完成+35 m 以上的开采活动，因此在生产期第 1 年，生态修复工程主要包括露天采场+35 m 以上开采平台的排水沟修

筑、土壤重构、植被重建，露天采场+35 m 开采平台的安全围栏的布设，以及地下水环境破坏、土壤环境破坏、地形地貌景观破坏、土地资源、地表水水质和生态系统维护功能的监测。

生产期 2~4 年，生态修复工程主要为不稳定边坡、地下水环境破坏、土壤环境破坏、地形地貌景观破坏、土地资源、地表水水质和生态系统维护功能的监测。

近期各年内的工作实施计划详见下表。

表 6-10 近期实施计划

序号	工程	单位	工程量					合计
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	
一	地貌重塑							
(二)	截排水系统							
1	截排水沟							
(1)	露天采场截水沟开挖	100 m <sup>3</sup>	42.86					42.86
(2)	露天采场截水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	22.44					22.44
(3)	露天采场排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>		4.99				4.99
(4)	复垦用土临时堆场排水沟开挖	100 m <sup>3</sup>	12.38					12.38
(5)	复垦用土临时堆场排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	7.79					7.79
(7)	其他区域排水沟修筑	100 m <sup>3</sup>	9.10					9.10
2	沉砂池							
(1)	碎石垫层修筑	100 m <sup>3</sup>	0.01					0.01
(2)	C25 混凝土底板浇筑	100 m <sup>3</sup>	0.01					0.01
(3)	C25 混凝土盖板浇筑	100 m <sup>3</sup>	0.01					0.01
(4)	浆砌砖修筑	100 m <sup>3</sup>	0.04					0.04
二	土壤重构							
(一)	表土回覆							
1	露天采场+35 m 以上开采平台	100 m <sup>3</sup>		66.95				66.95
(二)	开采平台外缘挡土墙							
	生态布袋挡土墙	100 m <sup>3</sup>		7.68				7.68
三	植被重建							
(二)	复垦为灌木林地							

序号	工程	单位	工程量					合计
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	
1	露天采场+35 m 以上开采平台							
(1)	灌木种植	100 株		33.47				33.47
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		1.34				1.34
(3)	爬藤种植	100 株		48.02				48.02
(三)	复垦为乔木林地							
4	场外道路							
(1)	行道树种植	100 株		3.41				3.41
(2)	乔木种植	100 株						
(3)	灌木种植	100 株						
(4)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>						
四	景观营建							
(一)	灌溉工程							
1	DN50 管道安装	100 m		1.18				1.18
2	DN25 管道安装	100 m		19.21				19.21
3	砂石过滤器	10 套		0.1				0.10
4	加压器安装	台		0.1				0.10
5	微喷头安装	100 个		3.84				3.84
五	其他工程							
(一)	安全围栏	10 m		201.6				201.60
(二)	警示牌	块	28					28.00
六	监测							
(一)	矿山地质环境监测							
1	地下水环境背景							
(1)	地下水水位（水温）	点次	108					108.00
(2)	地下水水质	点次	6					6.00
2	土壤环境背景							
(1)	土壤矿物质全量、 土壤微量元素	点次	4					4.00
3	不稳定边坡							
(1)	位移监测	站·年			36	36	36	108.00
(2)	人工巡视监测	次			12	12	12	36.00

序号	工程	单位	工程量					合计
			第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	
(3)	岩土体含水率	点次			1296	1296	1296	3888.00
4	地下水环境破坏							
(1)	地下水水位(水温)	点次		360	360	360	360	1440.00
(2)	地下水水质	点次		18	18	18	18	72.00
5	土壤环境破坏							
(1)	土壤粒径、酸碱度等	点次		6	6	6	6	24.00
6	地形地貌景观破坏							
(1)	植被损毁面积	km <sup>2</sup> ·年		0.38	0.38	0.38	0.38	1.53
(2)	降雨量	站·年		1	1	1	1	4.00
(二)	土地资源监测							
1	土地利用类型、面积、权属等监测	km <sup>2</sup> ·年	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	1.91
(三)	生态系统监测							
1	地表水监测							
(1)	地表水水质	点次	16	16	16	16	16	80.00

## 2、中期(第6-10年)实施计划

中期阶段为生产期4年。生态修复工程主要为不稳定边坡、地下水环境破坏、土壤环境破坏、地形地貌景观破坏、土地资源、地表水水质和生态系统维护功能的监测。

中期各年内的工作实施计划详见下表。

表 6-11 中期实施计划

序号	工程	单位	工程量					合计
			第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	
五	监测							
(一)	矿山地质环境监测							
3	不稳定边坡							
(1)	位移监测	站·年	36	36	36	36	36	180.00
(2)	人工巡视监测	次	12	12	12	12	12	60.00
(3)	岩土体含水率	点次	1296	1296	1296	1296	1296	6480.00
4	地下水环境破坏							

序号	工程	单位	工程量					
			第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	合计
(1)	地下水水位(水温)	点次	360	360	360	360	360	1800.00
(2)	地下水水质	点次	18	18	18	18	18	90.00
5	土壤环境破坏							
(1)	土壤粒径、酸碱度等	点次	6	6	6	6	6	30.00
6	地形地貌景观破坏							
(1)	植被损毁面积	km <sup>2</sup> ·年	0.38	0.38	0.38	0.38	0.3	1.91
(2)	降雨量	站·年	1	1	1	1	1	5.00
(二)	土地资源监测							
1	土地利用类型、面积、权属等监测	km <sup>2</sup> ·年	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	1.91
(三)	生态系统监测							
1	地表水监测							
(1)	地表水水质	点次	16	16	16	16	16	80.00

### 3、远期(10年后至采矿权到期及管护期结束)实施计划

远期阶段包括生产期1年,闭坑治理期1年,以及监测管护期3年。

在生产期内,生态修复工程主要为不稳定边坡、地下水环境破坏、土壤环境破坏、地形地貌景观破坏、土地资源、地表水水质和生态系统维护功能的监测。

在闭坑治理期,生态修复工程主要为复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区、场外道路的全面复垦,以及地下水环境恢复、土壤环境恢复、土地资源、地表水水质和生态系统功能维护的监测。

在管护期,生态修复工程主要为地下水环境恢复、土壤环境恢复、土地资源、地表水水质和生态系统功能维护的监测,以及管护措施。

远期各年内的工作实施计划详见下表。

表 6-12 远期实施计划

序号	工程	单位	工程量					合计
			第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年	
一	地貌重塑							
(一)	砌体拆除及外运							
1	机汽修车间、办公生活区、场外道路地面硬化拆除及外运	100 m <sup>3</sup>		32.75				32.75
2	机汽修车间、办公生活区构筑物拆除及外运	100 m <sup>3</sup>		4.24				4.24
二	土壤重构							
(一)	表土回覆							
2	破碎加工区	100 m <sup>3</sup>		380.57				380.57
3	覆盖层外运中转场	100 m <sup>3</sup>		134.69				134.69
4	机汽修车间	100 m <sup>3</sup>		12.68				12.68
5	办公生活区	100 m <sup>3</sup>		40.35				40.35
6	场外道路	100 m <sup>3</sup>		28.84				28.84
三	植被重建							
(一)	复垦为果园							
1	覆盖层外运中转场							
(1)	果树种植	100 株		0.83				0.83
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.1331				0.13
2	机汽修车间							
(1)	果树种植	100 株		1.59				1.59
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.2536				0.25
3	办公生活区							
(1)	果树种植	100 株		5.04				5.04
(2)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.8070				0.81
(三)	复垦为乔木林地							
1	复垦用土临时堆场							
(1)	乔木种植	100 株		26.13				26.13
(2)	灌木种植	100 株		26.13				26.13
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		1.0450				1.05
(4)	爬藤种植	100 株		8.19				8.19

序号	工程	单位	工程量					合计
			第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年	
2	破碎加工区							
(1)	乔木种植	100 株		190.28				190.28
(2)	灌木种植	100 株		190.28				190.28
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		7.6113				7.61
3	覆盖层外运中转场							
(1)	乔木种植	100 株		67.34				67.34
(2)	灌木种植	100 株		67.34				67.34
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		2.6937				2.69
4	场外道路							
(1)	乔木种植	100 株		14.42				14.42
(2)	灌木种植	100 株		14.42				14.42
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>		0.5768				0.58
四	景观营建							
(一)	灌溉工程							
1	DN50 管道安装	100 m		3.11				3.11
2	DN25 管道安装	100 m		140.48				140.48
3	微喷头安装	100 个		28.10				28.10
五	监测							
3	不稳定边坡							
(1)	位移监测	站·年	36					36.00
(2)	人工巡视监测	次	12					12.00
(3)	岩土体含水率	点次	1296					1296.00
4	地下水环境破坏							
(1)	地下水水位（水温）	点次	360					360.00
(2)	地下水水质	点次	18					18.00
5	土壤环境破坏							
(1)	土壤粒径、酸碱度等	点次	6					6.00
6	地形地貌景观破坏							
(1)	植被损毁面积	km <sup>2</sup> ·年	0.38					0.38
(2)	降雨量	站·年	1					1.00
7	地下水环境恢复							

序号	工程	单位	工程量					合计
			第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年	
(1)	地下水水位（水温）	点次		72				72.00
(2)	地下水水质	点次		6				6.00
8	土壤环境恢复							
(1)	土壤水溶性盐	点次		6	6	6	6	24.00
9	地形地貌景观恢复							
(1)	绿化面积及盖度	km <sup>2</sup> ·年		0.38	0.38	0.38	0.38	1.53
(二)	土地资源监测							
1	土地利用类型、面积、权属等监测	km <sup>2</sup> ·年	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	1.91
(三)	生态系统监测							
1	地表水监测							
(1)	地表水水质	点次	16	16	16	16	16	80.00
2	生态系统功能维护监测							
(1)	生态系统功能维护监测	次·年			1	1	1	3.00
六	管护							
(一)	工程设施维护及植被养护	hm <sup>2</sup> ·年			0.38	0.38	0.38	114.42

#### 4、阶段方案补充说明

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（自然资源部，2025年9月）：采矿权人应当依据方案总体部署及阶段安排，结合矿区年度开采计划、用地计划（含临时用地）以及生产实际等，制定并严格落实矿区生态修复年度计划（以下简称“年度计划”）。年度计划应当参照《矿区生态修复年度计划编制大纲》编制（见附件），内容包括上年度矿区生态修复情况、本年度矿区生态修复计划、矿区生态修复费用提取使用情况等。采矿权人应当自取得采矿许可证次年起，逐年编制年度计划，并于每年3月底前报送矿区所在地县级自然资源主管部门。

本次方案年度计划仅作为参考，具体治理复绿安排及基金提取等应按照矿山实际开采情况执行。

## (二) 近年工作任务与经费进度安排

矿山前三年每年度的工作任务见前述。

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资及地质环境治理与复垦工作安排进行差价预备费计算。

假设项目生产服务年限为  $n$  年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数 ( $r$ ) 计算，若每年的静态投资费为  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ ..... $a_n$  (万元)，则第  $i$  年的价差预备费  $W_i$ ： $W_i=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$ ，本方案最终确定价差预备费费率为 5%。本矿山为新立矿山，生产服务年限 12 年（其中包含基建期 1 年，治理期 1 年），综合考虑矿山生态修复监测管护期 3 年，最终确定本方案服务年限为 15 年。本方案生态修复工程差价预备费总额为 646.06 万元。

**本方案生态修复工程动态投资总额为 1997.69 万元。**

表 6-13 年度动态投资计算表

年度	年投资（万元）	系数	差价预备费（万元）	动态投资（万元）
2026 年	276.61	1	0	276.61
2027 年	88.61	1.05	4.43	93.04
2028 年	93.08	1.10	9.54	102.62
2029 年	19.61	1.16	3.09	22.70
2030 年	19.61	1.22	4.23	23.84
2031 年	19.61	1.28	5.42	25.03
2032 年	19.61	1.34	6.67	26.28
2033 年	19.61	1.41	7.98	27.59
2034 年	19.61	1.48	9.36	28.97
2035 年	19.61	1.55	10.81	30.42
2036 年	19.61	1.63	12.33	31.94
2037 年	458.93	1.71	326.00	784.93
2038 年	92.51	1.80	73.62	166.13
2039 年	92.51	1.89	81.93	174.44
2040 年	92.51	1.98	90.65	183.16
合计	1351.63		646.06	1997.69

# 第七章 保障措施与公众参与

## 一、保障措施

### （一）组织保障

健全的组织管理机构是矿区修复方案顺利实施的可靠保证，因此生态修复队伍，以负责生态修复方案的具体施工、协调和管理的工作。矿区生态修复管理机构的主要工作职责如下：

1、认真贯彻、执行“预防为主、防治并重”的矿区生态修复方针，确保矿区生态修复工作的安全进行，充分发挥矿区生态修复工程的效益；

2、建立矿区生态修复目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度向行政主管部门汇报矿区生态修复的治理情况，并制定下一阶段的矿区生态修复方案详细实施计划；

3、仔细检查矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿区生态修复情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施的实施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受行政主管部门的检查与监督；

4、加强矿区生态修复有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、矿区生态修复知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿区生态修复意识，人人参与矿区生态修复的行动中来；

5、在矿山生产和矿区生态修复施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿区生态修复工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项矿区生态修复的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为矿区生态修复工程的验收提供相关资料。

### （二）技术保障

1、矿山矿区生态修复工作的实施应有充分的技术保障措施，因此，配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿区生态修复意识，提高施工人员的矿区生态修复技术水平，以确保矿区生态修复按期保质保量完成。依据经审查通过的“矿区生态修复方案”，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

2、按国家颁发的 GB/T 32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）等规范要求开展矿区生态修复工作。

3、采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实施各工序层层报验制度，按矿区生态修复工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，严格控制施工进度，确保矿区生态修复措施按时完成并取得成效。

4、矿山企业配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在方案的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与职能部门（市自然资源、水利、环保、林业、农业农村、应急）的沟通联系，邀请专业人员对方案实施效果开展评估。

5、管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在方案实施过程中能够充分发挥作用，及时发现和解决问题。

### **（三）资金保障**

矿山企业应按照《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》（粤自然资规字〔2020〕6号）规定设立矿山地质环境治理恢复基金账户，按照企业会计准则等相关规定计提矿山地质环境治理恢复基金，计入，相关资产的入账成本，通过专户、转账核算。按照“企业计提、满足需求、专款专用、政府监管”的原则，以本方案确定的矿区生态修复结果为导向，合理使用该笔资金。

### **（四）监管保障**

1、企业在建立组织机构的同时，加强与政府主管部门及相关职能部门的沟通联系，建立共管机制，自觉接受主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便矿区生态修复工程顺利实施。企业对相关部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时处理。

2、按照确定的年度安排，制定年度计划，并根据施工工艺和技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因矿山生产发生变化的工作计划。由矿山管理机构负责按照方案确定的年度工作计划统一安排管理。以确保各项工程落到实处。

3、加强对矿区生态修复政策宣传工作，提高社会对矿区生态修复工作在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。接受社会，特别是矿区所在地有关政府部门的监督。

4、加强对矿区生态修复的后期维护和管理。一是保证验收合格；二是使责任区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

## 二、公众参与

### (一) 方案编制期间的公众参与情况

由于矿山开采项目会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活。矿山生态修复规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上，使建设项目更加民主化、公众化，以避免片面性和主观性，使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

矿区生态修复方案编制过程中，为使本方案做到因地制宜，保护与复垦工作切实可行，技术人员对当地群众和相关政府部门进行了公众参与调查（见附件），公众参与反馈的意见如下。

#### 1、项目区内村民、村集体及自然资源部门意见

在编制方案期间对项目区进行现场踏勘，并随机走访了生态影响区域的土地权属人，并以发放《公众调查表》和走访的形式，积极听取了项目影响区域内土地权利人的意见，得到了他们的大力支持。

本次调查内容涉及公众对矿山开采项目生态修复工作的态度、对该项目有利影响和不利影响的看法、公众的愿望和要求等。共发放问卷调查表 20 份，收回问卷 20 份，回收率 100%，回收问卷的调查结果统计见下表。

调查结果显示，通过调查走访，大多数被调查人员对矿区生态修复工作了解。在向被调查人员解释本项目实施的意义后，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和自然环境能起到积极作用。

表 7-1 公众参与调查结果统计表

调查内容		票数	占总票数 (%)	备注
性别	男	16	80.00%	
	女	3	15.00%	
	空	1	5.00%	
	合计	20	100.00%	

调查内容		票数	占总票数 (%)	备注
年龄	30 以下	3	15.00%	
	31~50	12	60.00%	
	51 以上	5	25.00%	
	合计	20	100.00%	
文化程度	大学	10	50.00%	
	高中	7	35.00%	
	初中	1	5.00%	
	小学	0	0.00%	
	文盲	0	0.00%	
	空	2	10.00%	
	合计	20	100.00%	
职业	农民	10	50.00%	
	工人	5	25.00%	
	干部	0	0.00%	
	教师	0	0.00%	
	学生	1	5.00%	
	空	4	20.00%	
	合计	20	100.00%	
您是否了解该工程?	了解	10	50.00%	
	一般了解	10	50.00%	
	不了解	0	0.00%	
	合计	20	100.00%	
该工程对您的居住环境会有什么影响?	土地	3	15.00%	
	建筑物	0	0.00%	
	其他	15	75.00%	
	空	2	10.00%	
	合计	20	100.00%	
开采对您造成影响最大的地类是?	耕地	0	0.00%	
	园地	1	5.00%	
	林地	14	70.00%	
	其他	5	25.00%	
	合计	20	100.00%	
您对该工程的态度是?	非常支持	9	45.00%	

调查内容		票数	占总票数 (%)	备注
	支持	11	55.00%	
	不关心	0	0.00%	
	反对	0	0.00%	
	合计	20	100.00%	
您希望被损毁的土地复垦为?	耕地	1	5.00%	
	园地	5	25.00%	
	林地	10	50.00%	
	其他	4	20.00%	
	合计	20	100.00%	
您希望保护与复垦后的土地会?	跟以前一样好	10	50.00%	
	比以前更好	9	45.00%	
	无所谓	1	5.00%	
	合计	20	100.00%	
您最期望的保护与复垦措施为?	平整土地	10	50.00%	多选
	监测管护	2	10.00%	
	场地绿化	10	50.00%	
您对以往保护与复垦工作的效果是否满意?	满意	19	95.00%	
	不满意	0	0.00%	
	其他	1	5.00%	
	合计	20	100.00%	
您对该保护与复垦项目的实施?	赞同	20	100.00%	
	不赞同	0	0.00%	
	无所谓	0	0.00%	
	合计	20	100.00%	

## 2、项目区内相关政府部门参与情况

目前，在方案编制过程中主要以项目区内的自然资源部门为主，在听取业主对本项目工作进度安排后，相关部门经过讨论形成以下几点要求及建议：

(1) 对在矿区范围及附近因本矿山开发所造成损毁的土地尽快采取保护与复垦措施；

(2) 矿山生态修复工作需充分考虑当地的政策、自然、社会经济等因素，尽可能的恢复土地利用价值；

(3) 方案确定的保护与复垦质量要求应符合国土空间规划要求，评估范围、复垦责任范围和复垦面积准确真实；

(4) 矿山生态修复工作的实施应尊重土地所有权及使用权人的意愿，保护与复垦措施符合本项目的特点及本地实际情况，切实可行；

(5) 在矿山开发过程中应尽可能采取一定的预防控制措施，减少地质环境影响和损毁土地面积。

由以上意见可以看出，群众和政府部门都希望保护与复垦工作能落到实处，在制定科学合理的保护与复垦措施基础上，进一步改善当地生态环境。

依据以上意见，我单位实地调研了当地的生态修复工作，对于合理科学的生态修复技术在方案中已采纳，另外还制定了严格的生态修复工作计划安排和保障措施，确保该项工程和费用按照规划设计来实施。

## (二) 矿山生态修复实施中的参与计划

上节叙述了方案编制期间的公众参与情况，只是作为本方案在确定矿山生态修复方向以及制定相应措施等方面的依据。在随后的计划实施、监测等方面将建立相应的参与机制，进一步加强与当地主管部门的联系，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至当地整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的保护与复垦技术，积极宣传矿山生态修复政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

### 1、组织人员

矿方技术人员将与当地相关部门进行长期的、积极有效的合作，在方案实施过程中，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

### 2、参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，参与形式主要为座谈会形式，要求项目涉及区域的代表参加，确保项目涉及区域内民众充分知晓项目计划、进展和效果。

### 3、参与人员

在群众方面，主要为项目涉及区域的土地权利人。

在政府相关职能部门方面，将进一步加强与项目区内自然资源主管部门的沟通，还将加大和扩大重点职能部门的参与力度和范围，如林业局、环保局和审计局等。

#### 4、参与时间和内容

##### (1) 保护与复垦实施前

由矿山企业承诺将根据本方案确定的保护与复垦安排相应工作，对矿山生产可能造成或遭受的地质灾害、实际损毁土地面积、损毁程度等进行调查。

##### (2) 保护与复垦实施中

由矿山企业承诺将在每年年底进行一次参与式公众调查，主要是对保护与复垦实施效果、实施进度、实施措施落实和费用落实情况进行调查。

##### (3) 竣工验收

由矿山企业承诺竣工验收时将邀请当地相关政府部门、专家和部分群众代表一起参与，验收结果将向公众公布，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。

### 三、效益分析

#### (一) 经济效益

矿山的生产可向当地社会提供就业机会，提高当地人民的生活水平，给国家和地方财政带来较好的经济效益。

虽然矿区生态修复费用增加了矿区投资，导致生产成本的增加，如若不进行矿区生态修复，矿山在生产过程中存在安全隐患，一旦发生事故，其带来的损失是不可估量的。

矿区生态修复方案的实施能很大程度上改善矿山及其周边自然生态环境，降低矿山部分地质环境问题发生的几率，减少或防止地质灾害的发生，保护矿山员工及周边群众生命财产安全，可避免巨大的浪费和损失，其潜在经济效益非常可观。

同时，在落实矿区生态修复方案时，可保证矿山的安全高效生产，提高矿山收益，是当地经济发展的一大助力。

#### (二) 生态效益

##### 1、提高植被覆盖率

矿区生态修复各项治理措施实施后，矿山生产建设所带来的各项水土流失均能得到有效的治理和改善。占用土地均在使用后得到复垦和绿化。

## 2、改善生态环境

开采生产过程中遭到损坏的植被在实施土地复垦措施后，复垦为林地的区域经管护后，植被可基本恢复；复垦耕地区域经管护后可基本恢复原有土地生产力。

## 3、减少水土流失量

矿区生态修复各项措施实施后，可使水土流失得以控制，坡面土层裸露处水土流失强度明显下降。

综上，通过本方案的实施，矿山生产建设水土流失将基本得以控制，能有效控制因采矿活动造成的土地资源破坏、地形地貌景观破坏、地质灾害的发生，预防矿山建设及生产过程中带来的矿区生态问题及其安全隐患，治理矿山建设及生产过程中可能遭受到的矿区生态问题及其隐患，保障矿山采矿活动安全顺利地进行。

## （三）社会效益

《矿区生态修复方案》的编制有利于矿山企业对矿山开采活动对地质环境的破坏进行事先预防和控制，根据《开采方案》设计开采情况，对采矿权及采矿活动影响范围的生态修复能起到减少地质灾害对矿山工作人员和设备的危害，起到改善矿山生态环境的作用。

大量实践证明，矿区生态修复在开采前的预防及开采中的控制要比事后的恢复治理效果、效益好得多。矿山前期矿区生态修复工作做得好，矿山产生的地质环境及生态问题将大大减少，经济和安全的损失将减轻。若不事先采区矿区生态修复措施，往往将对环境造成严重破坏，对人民群众生命财产安全造成威胁，引起各方面负面效应，甚至导致矿山提前闭坑，其社会影响和矿产资源损失是不可估量的。

若按照《开采方案》进行规范开采，并按照本方案进行矿区生态修复，可改善区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用，提高矿山效益，矿区生态修复后产生的社会效益显著。符合习近平总书记提出的“绿水青山就是金山银山”的科学论断，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

## 第八章 结论

### 一、结论

1、本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度为+86.7~-70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

2、采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

3、现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。旧露天采场占地面积为 9.3117 hm<sup>2</sup>、旧工业场地占地面积为 4.7229 hm<sup>2</sup>、旧排土场占地面积为 1.9680 hm<sup>2</sup>，共计占地面积 16.0096 hm<sup>2</sup>。

现状旧露天采场、旧工业场地综合评价结果为重度，其中地质环境受损程度、土地损毁程度、生态损毁程度均为重度。现状旧排土场综合评价结果为中度，其中地质环境受损程度、生态损毁程度均为轻度，土地损毁程度为中度。

4、预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。露天采场占地面积为 23.8320 hm<sup>2</sup>、复垦用土临时堆场占地面积为 1.7647 hm<sup>2</sup>、破碎加工区占地面积为 7.6113 hm<sup>2</sup>、覆盖层外运中转场占地面积为 2.6937 hm<sup>2</sup>、机汽修车间占地面积为 0.2536 hm<sup>2</sup>、办公生活区占地面积为 0.8070 hm<sup>2</sup>、场外道路占地面积为 0.5768 hm<sup>2</sup>，共计占地面积 37.5391 hm<sup>2</sup>。

预测露天采场综合评价结果为重度，其中地质环境受损程度、土地损毁程度、生态损毁程度均为重度。预测复垦用土临时堆场综合评价结果为重度，其中地质环境受损程度为轻度、土地损毁程度为中度、生态损毁程度为重度。预测破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区综合评价结果为重度，其中地质环境受损程度为中度、土地损毁程度为中度，生态损毁程度为重度。预测场外道路综合评价结果为重度，其中地质环境受损程度为轻度、土地损毁程度为中度、生态损毁程度为重度。

5、矿区采矿权范围及采矿活动影响范围占用土地利用类型为果园、其他园地、乔木林地、竹林地、其他林地、采矿用地、农村道路、坑塘水面、设施农用地，共计占地面积 37.5391 hm<sup>2</sup>。留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 37.5391 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.1937 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.5134 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 37.5391 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

6、矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建以及监测管护工程。

7、本方案的生态修复工程静态总投资为 1351.63 万元，差价预备费总额为 646.06 万元，动态投资总额为 1997.69 万元。

## 二、建议

1、矿山在建设过程中，应严格执行要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，建设绿色矿山。本方案主要是对矿山地质环境问题提出预防和治理措施，矿山应根据本方案提出的措施，认真实施，做好矿山生态修复工作。

2、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，要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、开采过程中，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，注意开采过程中由软弱夹层导致的不良工程地质问题，做好必要的防护措施。

5、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。

6、矿山应及时了解矿山生态修复工程施工的动态信息，督促治理恢复工作的质量及进度。

7、本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，确实做好矿山生态修复工作，提高企业的经济效益和社会效益。

8、露天采场矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度，加强矿区边坡安全防护和日常管理。特别应关注矿区在开挖过程中，因爆破、振动等因素，对边坡稳性的影响，如出现隐患及险情应及时采取防治措施。

9、矿山位于极端气候（强降雨、台风）频发地区，建议矿山企业做好针对地质灾害的应急预案（尤其露天采场和排土场），规范开采，地质环境监测与保护、边开采边修复治理应贯穿矿山生产全过程。

10、在后续生产过程中加强监测和检测，为闭坑治理后绿色矿山验收作准备。

11、矿山生态修复相关的所有资料（监测检测数据资料，图片、影像、会议、公示公告等）需归档和规范管理，作为今后闭坑验收的依据。

12、建议加强对历史开采遗留的堆土区、排土场等边坡的安全管理。

13、严格按照绿色矿山标准进行基建和开采，针对不确定、难预测且极易诱发地质灾害的重点监测对象，应做好地质灾害应急预案，规范开采，地质环境监测与保护的规范及标准化、自动化、数字化、信息化，使“边开采，边复垦”贯彻矿山生产全程。

14、根据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）中 5.2.4.5 要求，建立健全边坡安全管理和检查制度，每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析要求。

15、本方案复垦为坑塘水面的面积较大（面积约 21.3286 hm<sup>2</sup>，最大水深约 105 m，最大容量约 1.28×10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>），建议对凹陷采坑进行适当回填，减少凹陷采坑水面的库容量，对复垦为坑塘水面进行专项论证并充分征询当地水务主管部门的意见。

16、根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（自然资源部，2025 年 9 月），涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。建议矿山企业针对不稳定边坡进行专项设计，做好边坡防护工作，避免地质灾害发生。

# 附表

## 附表 1 已复垦范围拐点坐标表

### 已复垦范围拐点坐标表（2000 坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
露天采场					
1	2465102.0159	632323.9943	216	2465271.9160	632387.8091
2	2465106.0203	632323.5513	217	2465256.8287	632389.7479
3	2465114.2946	632322.5873	218	2465240.5522	632395.9056
4	2465114.2811	632322.5997	219	2465237.1122	632395.0706
5	2465105.3687	632324.2396	220	2465235.1552	632394.5956
6	2465102.0159	632323.9943	221	2465237.5267	632389.0144
7	2465116.9303	632180.7032	222	2465238.3720	632388.7383
8	2465108.1329	632203.1267	223	2465240.1577	632388.1551
9	2465111.3079	632204.9788	224	2465246.6385	632386.0383
10	2465107.6699	632211.7918	225	2465246.7900	632386.3604
11	2465105.6194	632211.4611	226	2465247.9409	632388.7417
12	2465104.4287	632208.4845	227	2465249.1315	632388.3845
13	2465103.7673	632203.5236	228	2465249.5597	632389.5041
14	2465103.7011	632196.3798	229	2465268.5033	632381.8363
15	2465105.2225	632187.7808	230	2465268.5358	632381.8231
16	2465106.2147	632182.7538	231	2465278.4185	632377.8229
17	2465108.1329	632177.2636	232	2465278.5951	632378.0621
18	2465110.7126	632172.6334	233	2465280.0402	632380.0197
19	2465112.8293	632167.8048	234	2465280.9742	632379.3126
20	2465114.2268	632165.8482	235	2465281.7349	632380.1725
21	2465114.7475	632166.3496	236	2465283.3555	632380.6024
22	2465115.5413	632168.6647	237	2465284.0297	632380.3050
23	2465115.6074	632170.9798	238	2465284.1378	632380.2573
24	2465114.8137	632172.4350	239	2465285.6044	632379.6102
25	2465112.6308	632175.0147	240	2465285.3398	632375.4099
26	2465110.9110	632176.6683	241	2465291.8552	632356.0292

序号	X	Y	序号	X	Y
27	2465116.9303	632180.7032	242	2465296.1878	632356.7899
28	2465161.1820	632319.8743	243	2465296.6508	632355.8969
29	2465159.1976	632319.9140	244	2465297.7091	632356.0622
30	2465156.7370	632320.9856	245	2465298.4594	632355.4787
31	2465155.9035	632321.3031	246	2465298.6021	632355.3677
32	2465154.9113	632322.4143	247	2465299.5228	632355.4889
33	2465152.8476	632322.6128	248	2465300.5087	632349.9394
34	2465149.1170	632321.7000	249	2465300.5209	632349.8710
35	2465143.5210	632320.7872	250	2465304.9852	632324.7421
36	2465139.7904	632320.8665	251	2465306.1428	632318.3590
37	2465137.4091	632321.8190	252	2465307.5649	632315.3494
38	2465135.3057	632321.5015	253	2465312.8666	632321.3637
39	2465133.9166	632321.5412	254	2465311.8370	632328.2652
40	2465128.6778	632322.6922	255	2465313.3266	632328.4745
41	2465123.7963	632324.7956	256	2465313.4077	632328.4859
42	2465121.5738	632326.4625	257	2465328.7836	632330.6464
43	2465120.0656	632326.5419	258	2465329.6132	632323.6542
44	2465118.2003	632325.9862	259	2465320.1479	632322.1966
45	2465116.3747	632325.3909	260	2465320.1360	632322.1947
46	2465114.7475	632325.6687	261	2465314.8344	632321.3783
47	2465113.6363	632324.5178	262	2465311.4675	632318.4583
48	2465111.9694	632324.0812	263	2465307.9287	632314.1919
49	2465109.9850	632325.1528	264	2465309.3839	632310.6530
50	2465107.5641	632326.0656	265	2465318.8148	632311.7997
51	2465103.9525	632326.0259	266	2465318.9318	632311.8139
52	2465093.4750	632327.0975	267	2465320.2649	632311.9760
53	2465086.3312	632328.1690	268	2465321.2571	632311.5460
54	2465080.4971	632331.1059	269	2465323.6053	632308.4041
55	2465073.2740	632336.7019	270	2465323.9029	632307.6103
56	2465067.2415	632342.8931	271	2465323.8368	632307.0150
57	2465066.0905	632345.3538	272	2465323.6985	632306.6769
58	2465065.8921	632346.5047	273	2465326.1103	632305.4545
59	2465066.5668	632347.7747	274	2465327.8566	632304.3433

序号	X	Y	序号	X	Y
60	2465068.6305	632350.3147	275	2465330.0262	632302.3853
61	2465068.7496	632351.5053	276	2465330.3966	632300.5333
62	2465067.7574	632352.5372	277	2465329.2324	632298.1520
63	2465066.6462	632353.5294	278	2465327.5391	632295.0299
64	2465066.8049	632354.5613	279	2465327.7507	632293.0720
65	2465067.4399	632355.8710	280	2465329.0207	632288.2037
66	2465067.0430	632357.4188	281	2465330.6168	632285.1868
67	2465065.6937	632357.6172	282	2465331.0467	632284.7238
68	2465064.7412	632358.2522	283	2465335.1856	632282.1976
69	2465063.4315	632363.8085	284	2465339.4189	632282.4622
70	2465062.5187	632368.6504	285	2465342.1970	632281.6684
71	2465062.3599	632370.1585	286	2465345.2397	632278.7580
72	2465063.4712	632371.8254	287	2465345.7689	632275.5830
73	2465064.7015	632374.6829	288	2465343.9168	632268.0424
74	2465064.2252	632376.7466	289	2465337.5668	632255.4746
75	2465063.9871	632379.2470	290	2465333.2012	632248.1986
76	2465065.3762	632383.7317	291	2465332.9366	632245.8173
77	2465067.7177	632387.8195	292	2465335.7420	632242.3485
78	2465071.5277	632390.8754	293	2465331.0425	632241.0058
79	2465074.9806	632392.9392	294	2465311.1987	632243.0695
80	2465077.3221	632394.1298	295	2465261.9861	632244.4189
81	2465080.2987	632393.9711	296	2465231.4267	632226.1626
82	2465082.2831	632393.4551	297	2465199.9594	632204.5289
83	2465085.4184	632394.6457	298	2465197.7651	632207.4042
84	2465086.3312	632396.3126	299	2465196.4091	632209.4877
85	2465086.0534	632399.4876	300	2465193.9948	632211.6044
86	2465086.0583	632403.5228	301	2465190.4890	632214.7464
87	2465084.5890	632403.5614	302	2465188.6700	632216.6646
88	2465084.0334	632400.7039	303	2465183.1468	632221.7248
89	2465056.9944	632388.2586	304	2465178.2190	632223.2792
90	2465055.0615	632387.3689	305	2465174.1179	632224.8667
91	2465052.1246	632387.2102	306	2465173.1588	632225.0651
92	2465061.5493	632384.2661	307	2465171.4390	632224.7013

序号	X	Y	序号	X	Y
93	2465058.0105	632371.8307	308	2465169.5869	632226.7188
94	2465048.1736	632375.0409	309	2465169.0247	632226.1896
95	2465048.1559	632374.9864	310	2465168.1317	632226.2227
96	2465047.2827	632370.0651	311	2465166.9411	632226.2558
97	2465052.0452	632358.3176	312	2465165.3205	632225.3959
98	2465060.3796	632348.1576	313	2465164.9236	632224.5360
99	2465068.7140	632338.6326	314	2465164.4606	632223.1469
100	2465080.5409	632328.3138	315	2465163.5015	632221.1294
101	2465088.0816	632325.5357	316	2465161.7486	632218.5497
102	2465097.2900	632324.5170	317	2465161.1533	632217.3922
103	2465102.0159	632323.9943	318	2465160.9549	632215.3417
104	2465105.3687	632324.2396	319	2465159.1689	632214.0849
105	2465114.2811	632322.5997	320	2465154.7782	632214.0508
106	2465114.2946	632322.5873	321	2465154.3482	632213.6540
107	2465117.5707	632322.2056	322	2465154.7041	632210.4998
108	2465130.5473	632320.6938	323	2465153.7913	632207.4835
109	2465146.7128	632318.6780	324	2465152.7594	632206.5707
110	2465148.7511	632318.4239	325	2465149.7431	632205.2213
111	2465159.7708	632313.9181	326	2465146.7269	632206.3723
112	2465159.1093	632309.4202	327	2465145.4363	632208.1403
113	2465140.9473	632296.2434	328	2465143.2129	632209.7687
114	2465135.7067	632292.2775	329	2465144.2077	632211.2466
115	2465123.7057	632282.3225	330	2465137.1144	632217.2961
116	2465125.2052	632280.2339	331	2465130.8518	632212.2857
117	2465126.3363	632280.6630	332	2465129.9787	632211.4126
118	2465129.8685	632283.1633	333	2465130.3359	632209.5076
119	2465134.5516	632286.9733	334	2465136.7653	632187.4810
120	2465137.1313	632289.5133	335	2465138.0353	632182.4804
121	2465138.6791	632289.8308	336	2465139.6228	632181.1707
122	2465141.2588	632288.9180	337	2465141.2500	632178.7497
123	2465142.2907	632289.6721	338	2465141.4087	632177.6782
124	2465144.9894	632292.2518	339	2465141.5675	632175.8922
125	2465146.6166	632294.3155	340	2465142.3216	632174.4238

序号	X	Y	序号	X	Y
126	2465149.6726	632297.8477	341	2465143.5122	632174.0666
127	2465152.4110	632299.8321	342	2465143.9884	632173.7094
128	2465156.8957	632301.6974	343	2465145.7347	632170.2566
129	2465159.5548	632303.3643	344	2465146.5284	632168.4309
130	2465160.9835	632304.9518	345	2465148.4731	632165.8909
131	2465163.3251	632306.1028	346	2465150.8147	632163.5494
132	2465165.1507	632307.4521	347	2465152.1641	632161.9619
133	2465166.5398	632310.3493	348	2465151.8863	632161.0887
134	2465166.8573	632312.4528	349	2465151.4894	632159.6203
135	2465166.6192	632315.1515	350	2465150.4575	632159.5012
136	2465165.7064	632317.3740	351	2465149.8622	632159.1044
137	2465164.4760	632319.0012	352	2465149.5050	632158.3900
138	2465162.4520	632319.7156	353	2465149.3066	632157.9534
139	2465161.1820	632319.8743	354	2465148.9494	632156.7231
140	2465189.0756	632394.1596	355	2465149.3819	632154.7846
141	2465180.6418	632380.5668	356	2465142.9234	632150.3594
142	2465182.4148	632378.4268	357	2465136.5716	632149.1313
143	2465185.1930	632377.8711	358	2465122.3716	632146.3859
144	2465187.3361	632377.8711	359	2465125.7054	632124.6107
145	2465188.9497	632378.9264	360	2465126.7637	632109.2648
146	2465190.4050	632381.6622	361	2465125.9700	632092.5960
147	2465186.5949	632384.2286	362	2465127.0283	632072.7522
148	2465190.7225	632390.0230	363	2465130.4679	632049.9980
149	2465192.4158	632388.9118	364	2465134.0362	632040.9467
150	2465194.0471	632391.6919	365	2465141.3158	632022.4813
151	2465195.4585	632390.9914	366	2465153.5332	632004.7320
152	2465196.6227	632393.4785	367	2465159.1688	631994.5720
153	2465201.0677	632406.6018	368	2465164.8340	631978.7947
154	2465201.9673	632410.6235	369	2465168.5680	631970.8875
155	2465194.2061	632412.6089	370	2465181.3145	631953.2969
156	2465192.7918	632402.1374	371	2465196.5545	631939.4857
157	2465190.5902	632396.6006	372	2465201.9521	631933.7706
158	2465189.0756	632394.1596	373	2465200.8408	631925.8331

序号	X	Y	序号	X	Y
159	2465433.8783	632012.2924	374	2465196.8720	631918.2131
160	2465433.0846	632017.6899	375	2465192.3805	631910.8269
161	2465438.6408	632026.8974	376	2465190.7930	631902.3602
162	2465449.1184	632033.0887	377	2465189.2055	631893.6290
163	2465450.8646	632036.7400	378	2465189.9993	631881.7227
164	2465441.1808	632056.4250	379	2465193.1743	631879.3414
165	2465441.4983	632060.2350	380	2465197.9368	631879.3414
166	2465441.9746	632072.3000	381	2465204.2868	631880.3998
167	2465438.3233	632080.7138	382	2465211.1660	631878.8123
168	2465437.8155	632086.4167	383	2465218.8389	631874.0498
169	2465446.2820	632096.7543	384	2465223.0722	631875.6373
170	2465453.9020	632106.4381	385	2465228.8931	631882.7810
171	2465446.4408	632139.2994	386	2465234.4493	631888.0727
172	2465440.6926	632166.3295	387	2465240.0056	631887.8081
173	2465439.0334	632166.8896	388	2465246.8848	631885.9560
174	2465421.2651	632171.8347	389	2465255.0869	631886.7498
175	2465415.6703	632182.9557	390	2465265.9348	631892.0415
176	2465412.2836	632187.6124	391	2465269.9036	631891.5123
177	2465408.2753	632189.0163	392	2465284.7203	631884.3685
178	2465403.1924	632195.8322	393	2465286.1437	631884.4746
179	2465399.0630	632201.7211	394	2465300.5228	631885.5462
180	2465395.6487	632202.0584	395	2465308.9895	631886.6045
181	2465393.0293	632202.6934	396	2465316.3978	631891.2612
182	2465388.9018	632205.3127	397	2465323.1712	631901.2095
183	2465386.8603	632207.3542	398	2465333.7545	631910.7345
184	2465385.0124	632209.2022	399	2465341.7979	631915.3912
185	2465383.0280	632211.9009	400	2465344.9316	631915.8787
186	2465381.3611	632216.9016	401	2465351.3229	631916.8729
187	2465379.5355	632220.6322	402	2465356.8262	631915.1795
188	2465376.8368	632223.9659	403	2465364.6579	631911.1579
189	2465374.6142	632224.9978	404	2465367.4096	631911.3695
190	2465372.9729	632225.5862	405	2465369.2670	631916.5660
191	2465360.2633	632260.5793	406	2465374.0295	631929.1072

序号	X	Y	序号	X	Y
192	2465360.0548	632261.1535	407	2465379.2682	631938.4735
193	2465358.7536	632264.7360	408	2465386.7295	631941.3310
194	2465363.8378	632270.2488	409	2465391.0157	631938.9498
195	2465365.4102	632274.3983	410	2465398.9533	631932.1235
196	2465367.6588	632290.5415	411	2465403.2395	631927.6785
197	2465369.2774	632311.2627	412	2465402.1283	631922.2810
198	2465369.6372	632319.7800	413	2465400.3820	631916.0897
199	2465369.0377	632323.5588	414	2465400.5408	631914.1847
200	2465367.8986	632325.8980	415	2465411.4945	631906.2472
201	2465365.6953	632328.9873	416	2465419.4321	631905.4534
202	2465357.0252	632331.7167	417	2465424.0358	631906.8822
203	2465346.1681	632333.1086	418	2465429.7508	631913.8672
204	2465331.2477	632335.4939	419	2465433.2433	631919.4235
205	2465331.6474	632342.8797	420	2465436.7358	631930.2185
206	2465327.5420	632343.1211	421	2465444.3559	631939.5848
207	2465322.9822	632343.2766	422	2465455.6271	631952.9198
208	2465317.1201	632343.1216	423	2465462.1359	631962.2861
209	2465307.6745	632342.4866	424	2465464.5171	631969.4298
210	2465302.9077	632355.0072	425	2465462.7709	631975.7798
211	2465302.0902	632355.6903	426	2465458.4846	631988.6386
212	2465292.0360	632365.2153	427	2465449.9121	631999.1161
213	2465288.3319	632371.8299	428	2465438.7996	632006.2599
214	2465284.8923	632384.2653	429	2465433.8783	632012.2924
215	2465283.4626	632384.6558			
<b>排土场</b>					
1	2465127.4260	631946.7507	28	2465071.4257	631817.9065
2	2465120.0177	631962.0966	29	2465092.8221	631815.6111
3	2465115.7435	631966.6999	30	2465101.6540	631809.8222
4	2465107.9043	631975.1428	31	2465101.0820	631803.4479
5	2465105.7612	631979.6671	32	2465104.8040	631804.0023
6	2465098.9349	631990.1447	33	2465111.4929	631804.9356
7	2465097.0140	631993.3305	34	2465112.4513	631805.3059
8	2465088.0680	631999.8343	35	2465115.8450	631806.6171

序号	X	Y	序号	X	Y
9	2465064.7847	631991.5793	36	2465115.6488	631807.3199
10	2465047.9175	631984.1814	37	2465114.4694	631811.5436
11	2465041.3778	631981.9226	38	2465116.0463	631816.9056
12	2465035.2683	631980.0295	39	2465121.0933	631824.7906
13	2465029.1588	631976.0713	40	2465124.7203	631829.6796
14	2465021.6726	631969.4455	41	2465126.9284	631837.0916
15	2465014.2723	631958.6033	42	2465126.9283	631842.9266
16	2465012.2215	631953.3915	43	2465125.0353	631849.8657
17	2465009.1557	631944.7878	44	2465124.7203	631855.2267
18	2465006.7739	631936.0545	45	2465124.4053	631860.4317
19	2465004.2479	631904.7958	46	2465125.3514	631869.5777
20	2465002.9779	631863.9441	47	2465126.9043	631876.6927
21	2465003.5038	631858.6560	48	2465132.7282	631885.8016
22	2465005.8229	631846.4363	49	2465133.2469	631889.8652
23	2465007.4480	631844.3166	50	2465135.8901	631900.6583
24	2465012.0663	631838.2927	51	2465136.4219	631902.8298
25	2465018.5805	631832.7832	52	2465136.4219	631913.1486
26	2465025.0920	631830.0192	53	2465134.5698	631927.7007
27	2465035.7069	631825.5133	54	2465127.4260	631946.7507

## 附表 2 复垦单元拐点坐标表

复垦单元拐点坐标表（2000 坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
露天采场（复垦为灌木林地 2.3088 hm <sup>2</sup> ）					
1	2465361.3760	632293.8046	48	2465701.4448	632276.2267
2	2465360.4818	632287.6029	49	2465703.4166	632275.3720
3	2465357.7620	632277.0638	50	2465705.4902	632274.8077
4	2465376.5853	632270.2228	51	2465717.8592	632272.3781
5	2465386.9207	632266.4666	52	2465736.1574	632268.7838
6	2465388.7435	632265.9321	53	2465741.6978	632266.3362
7	2465390.6192	632265.6323	54	2465714.1515	632198.3703
8	2465408.6447	632263.9121	55	2465713.5341	632196.5043
9	2465410.1635	632263.8830	56	2465713.1660	632194.5736
10	2465411.6691	632264.0843	57	2465713.0535	632192.6114
11	2465413.1269	632264.5114	58	2465713.1986	632190.6513
12	2465414.5031	632265.1543	59	2465717.6496	632158.9331
13	2465446.3580	632283.1004	60	2465717.7862	632156.3306
14	2465448.0969	632284.2459	61	2465717.4703	632153.7437
15	2465487.1193	632314.0328	62	2465716.7115	632151.2506
16	2465488.2546	632315.0449	63	2465715.5325	632148.9264
17	2465489.2232	632316.2175	64	2465713.9691	632146.8414
18	2465490.0029	632317.5234	65	2465712.0684	632145.0584
19	2465493.9279	632325.4039	66	2465684.3399	632123.2492
20	2465494.6884	632326.6826	67	2465683.2054	632122.2609
21	2465495.6302	632327.8343	68	2465682.1756	632121.1639
22	2465496.7325	632328.8335	69	2465643.8376	632075.9808
23	2465497.9707	632329.6581	70	2465620.3438	632048.2922
24	2465538.2504	632352.3505	71	2465619.1967	632046.7500
25	2465541.1094	632353.6762	72	2465618.2563	632045.0737
26	2465544.1412	632354.5364	73	2465617.5379	632043.2910
27	2465547.2705	632354.9096	74	2465616.6176	632040.5041
28	2465550.4195	632354.7866	75	2465607.2134	632012.0260

序号	X	Y	序号	X	Y
29	2465553.5101	632354.1705	76	2465606.9746	632011.3028
30	2465556.4656	632353.0766	77	2465606.1365	632009.2761
31	2465559.2126	632351.5320	78	2465605.0117	632007.3932
32	2465561.6828	632349.5751	79	2465603.6245	632005.6945
33	2465595.3150	632318.3165	80	2465603.6139	632005.6848
34	2465603.8253	632310.4068	81	2465602.0043	632004.2162
35	2465605.3582	632309.1598	82	2465595.3150	631998.9549
36	2465607.0416	632308.1252	83	2465586.3235	631991.8829
37	2465608.8464	632307.3208	84	2465579.9565	631986.8751
38	2465610.7413	632306.7606	85	2465576.2310	631979.0568
39	2465642.5120	632299.6049	86	2465575.0066	631966.4425
40	2465644.4034	632299.0460	87	2465754.6800	632107.7600
41	2465646.2051	632298.2438	88	2465759.5700	632264.0900
42	2465656.3659	632292.8932	89	2465740.2876	632271.2249
43	2465658.0874	632292.1208	90	2465726.4446	632276.3471
44	2465659.8923	632291.5706	91	2465612.7400	632318.4200
45	2465680.3323	632286.7212	92	2465555.5700	632391.9500
46	2465682.1094	632286.1814	93	2465396.1900	632302.1600
47	2465683.8062	632285.4261	94	2465361.3760	632293.8046
<b>露天采场（复垦为坑塘水面 21.5232 hm<sup>2</sup>）</b>					
1	2465361.3760	632293.8046	48	2465683.8062	632285.4261
2	2465318.3609	632283.4810	49	2465682.1094	632286.1814
3	2465308.6965	632281.1616	50	2465680.3323	632286.7212
4	2465240.9400	632264.9000	51	2465659.8923	632291.5706
5	2465101.6900	632193.1100	52	2465658.0874	632292.1208
6	2465227.5100	631812.6400	53	2465656.3659	632292.8932
7	2465381.6100	631798.1400	54	2465646.2051	632298.2438
8	2465477.6000	631889.8300	55	2465644.4034	632299.0460
9	2465575.0066	631966.4425	56	2465642.5120	632299.6049
10	2465576.2310	631979.0568	57	2465610.7413	632306.7606
11	2465579.9565	631986.8751	58	2465608.8464	632307.3208
12	2465586.3235	631991.8829	59	2465607.0416	632308.1252
13	2465595.3150	631998.9549	60	2465605.3582	632309.1598

序号	X	Y	序号	X	Y
14	2465602.0043	632004.2162	61	2465603.8253	632310.4068
15	2465603.6139	632005.6848	62	2465595.3150	632318.3165
16	2465603.6245	632005.6945	63	2465561.6828	632349.5751
17	2465605.0117	632007.3932	64	2465559.2126	632351.5320
18	2465606.1365	632009.2761	65	2465556.4656	632353.0766
19	2465606.9746	632011.3028	66	2465553.5101	632354.1705
20	2465607.2134	632012.0260	67	2465550.4195	632354.7866
21	2465616.6176	632040.5041	68	2465547.2705	632354.9096
22	2465617.5379	632043.2910	69	2465544.1412	632354.5364
23	2465618.2563	632045.0737	70	2465541.1094	632353.6762
24	2465619.1967	632046.7500	71	2465538.2504	632352.3505
25	2465620.3438	632048.2922	72	2465497.9707	632329.6581
26	2465643.8376	632075.9808	73	2465496.7325	632328.8335
27	2465682.1756	632121.1639	74	2465495.6302	632327.8343
28	2465683.2054	632122.2609	75	2465494.6884	632326.6826
29	2465684.3399	632123.2492	76	2465493.9279	632325.4039
30	2465712.0684	632145.0584	77	2465490.0029	632317.5234
31	2465713.9691	632146.8414	78	2465489.2232	632316.2175
32	2465715.5325	632148.9264	79	2465488.2546	632315.0449
33	2465716.7115	632151.2506	80	2465487.1193	632314.0328
34	2465717.4703	632153.7437	81	2465448.0969	632284.2459
35	2465717.7862	632156.3306	82	2465446.3580	632283.1004
36	2465717.6496	632158.9331	83	2465414.5031	632265.1543
37	2465713.1986	632190.6513	84	2465413.1269	632264.5114
38	2465713.0535	632192.6114	85	2465411.6691	632264.0843
39	2465713.1660	632194.5736	86	2465410.1635	632263.8830
40	2465713.5341	632196.5043	87	2465408.6447	632263.9121
41	2465714.1515	632198.3703	88	2465390.6192	632265.6323
42	2465741.6978	632266.3362	89	2465388.7435	632265.9321
43	2465736.1574	632268.7838	90	2465386.9207	632266.4666
44	2465717.8592	632272.3781	91	2465376.5853	632270.2228
45	2465705.4902	632274.8077	92	2465357.7620	632277.0638
46	2465703.4166	632275.3720	93	2465360.4818	632287.6029

序号	X	Y	序号	X	Y
47	2465701.4448	632276.2267	94	2465361.3760	632293.8046
<b>复垦用土临时堆场（复垦为乔木林地 1.7647 hm<sup>2</sup>）</b>					
1	2465290.3813	632364.6854	32	2465056.4963	632357.2193
2	2465289.6494	632367.5186	33	2465058.0009	632355.0464
3	2465288.4424	632370.1844	34	2465059.8241	632353.1329
4	2465286.7962	632372.6036	35	2465074.3531	632340.0850
5	2465284.7594	632374.7047	36	2465076.6563	632338.3459
6	2465282.3925	632376.4254	37	2465079.2204	632337.0214
7	2465279.7656	632377.7147	38	2465081.9717	632336.1497
8	2465276.9565	632378.5344	39	2465161.6081	632318.1888
9	2465274.0485	632378.8602	40	2465162.8928	632317.7828
10	2465254.2803	632379.3624	41	2465164.0912	632317.1669
11	2465252.1295	632379.2807	42	2465165.1692	632316.3586
12	2465178.9685	632371.8443	43	2465166.0962	632315.3808
13	2465122.9888	632396.3560	44	2465166.8461	632314.2614
14	2465120.4487	632397.2361	45	2465167.3974	632313.0319
15	2465117.8016	632397.7049	46	2465167.7345	632311.7274
16	2465088.7363	632400.5073	47	2465167.8480	632310.3849
17	2465086.2206	632400.5628	48	2465167.8480	632291.3738
18	2465083.7243	632400.2463	49	2465168.0094	632289.4121
19	2465081.3021	632399.5648	50	2465168.4894	632287.5032
20	2465066.5633	632394.2126	51	2465169.2749	632285.6984
21	2465064.0753	632393.0748	52	2465170.3450	632284.0463
22	2465061.8019	632391.5527	53	2465171.6707	632282.5914
23	2465059.8022	632389.6857	54	2465173.2164	632281.3727
24	2465058.1279	632387.5220	55	2465174.9406	632280.4232
25	2465056.8223	632385.1178	56	2465176.7968	632279.7682
26	2465055.9192	632382.5353	57	2465178.7350	632279.4255
27	2465055.4422	632379.8414	58	2465180.7033	632279.4043
28	2465054.2591	632367.3889	59	2465182.6485	632279.7052
29	2465054.2145	632364.7462	60	2465299.9399	632307.8551
30	2465054.5799	632362.1286	61	2465290.3813	632364.6854
31	2465055.3467	632359.5993			

序号	X	Y	序号	X	Y
<b>破碎加工区（复垦为乔木林地 7.6113 hm<sup>2</sup>）</b>					
1	2466002.7150	632875.9250	5	2466066.1740	632470.5190
2	2465949.4459	632859.2628	6	2466103.8480	632612.9870
3	2465866.2128	632544.5087	7	2466159.8800	632824.8760
4	2465939.7250	632517.3080	8	2466002.7150	632875.9250
<b>覆盖层外运中转场（复垦为果园 0.1331 hm<sup>2</sup>）</b>					
1	2465811.7013	632790.2211	4	2465811.7290	632790.2465
2	2465864.3353	632748.4735	5	2465811.7013	632790.2211
3	2465841.2485	632817.3594			
<b>覆盖层外运中转场（复垦为乔木林地 2.5606 hm<sup>2</sup>）</b>					
1	2465900.4010	632673.7948	7	2465795.2974	632775.1545
2	2465861.4639	632684.0913	8	2465790.9940	632771.2020
3	2465877.5639	632744.9753	9	2465718.7500	632670.8270
4	2465864.3353	632748.4735	10	2465797.0720	632570.0920
5	2465811.7013	632790.2211	11	2465866.2128	632544.5087
6	2465807.2268	632786.1113	12	2465900.4010	632673.7948
<b>机汽修车间（复垦为果园 0.2536 hm<sup>2</sup>）</b>					
1	2465916.5011	632734.6788	4	2465900.4010	632673.7948
2	2465877.5639	632744.9753	5	2465916.5011	632734.6788
3	2465861.4639	632684.0913			
<b>办公生活区（复垦为果园 0.8070 hm<sup>2</sup>）</b>					
1	2465949.4459	632859.2628	4	2465864.3353	632748.4735
2	2465854.5560	632829.5820	5	2465916.5011	632734.6788
3	2465841.2485	632817.3594	6	2465949.4459	632859.2628
<b>场外道路 1（复垦为乔木林地 0.1675 hm<sup>2</sup>）</b>					
1	2465298.4915	632369.2337	21	2465283.9378	632377.9619
2	2465297.5387	632372.9232	22	2465285.9092	632376.4488
3	2465295.9897	632376.4047	23	2465287.6038	632374.6311
4	2465293.8872	632379.5827	24	2465288.9750	632372.5585
5	2465291.2889	632382.3699	25	2465289.9851	632370.2879
6	2465288.2660	632384.6899	26	2465290.6066	632367.8817
7	2465284.9016	632386.4789	27	2465298.9477	632319.2347
8	2465281.2879	632387.6880	28	2465299.2027	632318.0413

序号	X	Y	序号	X	Y
9	2465277.5243	632388.2838	29	2465303.8260	632300.0246
10	2465258.8993	632389.6657	30	2465304.2793	632298.5695
11	2465256.8842	632389.7267	31	2465307.9452	632288.6150
12	2465254.8715	632389.6109	32	2465308.6144	632286.1846
13	2465175.9736	632381.5914	33	2465308.8673	632283.6766
14	2465188.9463	632374.8688	34	2465308.6965	632281.1616
15	2465255.6805	632381.6519	35	2465318.3610	632283.4810
16	2465256.9931	632381.7274	36	2465311.7865	632301.3340
17	2465258.3073	632381.6877	37	2465311.5749	632302.0131
18	2465276.9323	632380.3057	38	2465306.9516	632320.0297
19	2465279.3869	632379.9171	39	2465306.8326	632320.5867
20	2465281.7436	632379.1286	40	2465298.4915	632369.2337
<b>场外道路 2 (复垦为乔木林地 0.4093 hm<sup>2</sup>)</b>					
1	2465943.4479	632447.4443	6	2465953.1189	632440.2535
2	2465843.0098	632335.6028	7	2465988.9504	632499.0935
3	2465732.9424	632273.9427	8	2465977.4842	632503.3363
4	2465747.7289	632268.4715	9	2465943.4479	632447.4443
5	2465850.6094	632326.1054			

### 附表3 费用估算单价表

附表3-1 甲类工、技工预算工日单价计算表

地区类别	七类地区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	113.90
2	辅助工资	以下四项之和	9.37
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	5.06
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.80
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数 ×辅助工资系数(100%)	3.51
3	工资附加费	以下七项之和	63.48
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	17.26
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	2.47
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	24.65
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	4.93
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.85
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	2.47
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	9.86
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	186.74

附表 3-2 乙类工、普工预算工日单价计算表

地区类别	七类地区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(元/月)×地区工资系数×12月÷(年应工作天数-年非工作天数)	94.91
2	辅助工资	以下四项之和	4.34
(1)	地区津贴	津贴标准(元/月)×12月÷(年应工作天数-年非工作天数) (100%)	0.00
(2)	施工津贴	津贴标准(元/月)×365天×辅助工资系数÷(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
(3)	夜餐津贴	(中班+夜班)÷2×辅助工资系数(100%)	0.20
(4)	节日加班津贴	[基本工资(元/工日)]×(3-1)×法定假天数÷年应工作天数×辅助工资系数(100%)	1.25
3	工资附加费	以下七项之和	51.12
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(14%)	13.90
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.99
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(20%)	19.85
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(4%)	3.97
(5)	工伤、生育保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(1.5%)	1.49
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(2%)	1.99
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×费率(8%)	7.94
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	150.37

附表 3-3 主要材料单价表

序号	名称及规格	单位	限定价格	市场价格	备注
1	柴油	kg	4.50	6.96	
2	粗砂	m <sup>3</sup>	60.00	162.72	
3	块石	m <sup>3</sup>	40.00	91.06	
4	板枋材	m <sup>3</sup>	1200.00	1200.00	
5	水泥 32.5	kg	0.30	0.59	
6	灌木树苗	株	5.00	5.00	
7	乔木树苗	株	5.00	8.00	

附表 3-4 次要材料单价表

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	电	kW.h	0.72
2	风	m <sup>3</sup>	0.32
3	水	m <sup>3</sup>	3.42
4	卡扣件	kg	6.00
5	组合钢模板	kg	5.45
6	铁件	kg	4.90
7	预埋铁件	kg	5.10
8	钢板(综合)	kg	3.55
9	电焊条	kg	6.00
10	编织袋	个	0.60
11	草籽	kg	40.00
12	低碳钢焊条(综合)	kg	4.21
13	型钢	kg	3.28
14	碎石	m <sup>3</sup>	75.00
15	标准砖 240×115×53	千块	375.31
16	成品型钢护栏	m	14.88
17	攀缘植物	株	8.00
18	水	m <sup>3</sup>	3.42
19	风	m <sup>3</sup>	0.32
20	C25 商品普通混凝土碎石粒径 20 石	m <sup>3</sup>	230.00
21	柴油(机械用)	kg	5.10
22	电(机械用)	kw.h	0.72
23	水(机械用)	m <sup>3</sup>	3.42
24	复合肥	千克	4.80
25	有机肥	千克	3.35

注：材料价格主要来源于《江门市 2025 年 8 月份建筑工程材料市场参考价》（江门市造价站），《2025 年广东省水利水电工程定额次要材料预算指导价格(除税价)》（广东省水利厅）。

附表 3-5 机械台班单价计算表

定额 编号	机械名称及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费													
				二类 费 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料 费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m3)		风 (元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
106030	履带式单斗液压挖掘机	1439.74															
21017	推土机	975.40		270.30			270.30			53.00	5.10						
42001	混凝土搅拌机	267.99		15.48			15.48					21.50	0.72				
42025	振动器	10.67		1.73			1.73					2.40	0.72				
42027	振动器	11.09		3.67			3.67					5.10	0.72				
42045	风(砂)水枪	319.02		315.29			315.29							16.40	3.42	810.00	0.32
25011	交流电焊机	71.38															
1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m3	777.18	187.70	589.48	2.00	186.74	216.00			48.00	4.50						
1052	手持式风镐	106.64	4.24	102.40			102.40									320.00	0.32
3005	插入式振捣器 2.2kw	23.04	14.40	8.64			8.64					12.00	0.72				
3008	风水(砂)枪 耗风量 2~6m3/min	352.78	3.22	349.56			349.56							18.00	3.42	900.00	0.32
6001	电动空气压缩机 移动式 3m3/min	289.82	28.92	260.90	1.00	186.74	74.16					103.00	0.72				
7004	电焊机直流 30kVA	316.00	8.30	307.70	1.00	186.74	120.96					168.00	0.72				

附表 3-6 工程施工费单价分析表

定额编号: [10203 换]挖掘机挖土(一、二类土)~单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m3 金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				349.24
(一)	直接工程费				336.13
1	人工费				103.76
	乙类工	工日	0.60	150.37	90.22
	其他人工费	%	15.00	90.22	13.53
2	材料费				
3	机械费				232.38
	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m3	台班	0.26	777.18	202.07
	其他机械费	%	15.00	202.07	30.31
(二)	措施费	%	3.90	336.13	13.11
二	间接费	%	5.00	349.24	17.46
三	利润	%	3.00	366.70	11.00
四	材料价差				30.70
	柴油	kg	12.48	2.46	30.70
五	税金	%	9.00	408.41	36.76
	合计				445.16

定额编号: [30022 换]浆砌块石 排水沟~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#32.5 金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				39740.58
(一)	直接工程费				38248.88
1	人工费				28769.61
	甲类工	工日	9.40	186.74	1755.36
	乙类工	工日	178.70	150.37	26871.12
	其他人工费	%	0.50	28626.48	143.13
2	材料费				9479.27
	块石	m3	108.00	40.00	4320.00
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m3	35.15	145.44	5112.11
	其他材料费	%	0.50	9432.11	47.16
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	38248.88	1491.71
二	间接费	%	5.00	39740.58	1987.03
三	利润	%	3.00	41727.61	1251.83
四	材料价差				12182.76
	块石	m3	108.00	51.06	5514.48
	水泥 32.5	kg	9174.15	0.29	2660.50
	粗砂	m3	39.02	102.72	4007.77
五	税金	%	9.00	55162.20	4964.60
	合计				60126.80

定额编号:

[3-30]成品护栏安装 型钢

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				446.67
(一)	直接工程费				424.19
1	人工费				190.89
	综合工日	工日	3.74	51.00	190.89
2	材料费				233.30
	成品型钢护栏	m	10.05	14.88	149.54
	钢板	kg	13.36	3.55	47.43
	低碳钢焊条	kg	2.50	4.21	10.53
	其他材料费	元	25.80	1.00	25.80
3	机械费				
(二)	措施费	%	5.30	424.19	22.48
二	间接费	%	65.00	190.89	124.08
三	利润	%	3.00	570.75	17.12
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	587.88	52.91
	合计				640.78

定额编号: [40010 换]明渠衬砌(边坡陡于 1: 0.5) 衬砌厚度 35~45cm~换:C25 商品普通混凝土碎石粒径 20 石 金额单位: 元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				43880.73
(一)	直接工程费				41831.01
1	人工费				14188.05
	甲类工	工日	21.20	186.74	3958.89
	乙类工	工日	67.00	150.37	10074.79
	其他人工费	%	1.10	14033.68	154.37
2	材料费				25400.53
	板枋材	m3	0.43	1200.00	516.00
	组合钢模板	kg	10.26	5.45	55.92
	型钢	kg	24.53	3.28	80.46
	卡扣件	kg	5.13	6.00	30.78
	铁件	kg	0.76	4.90	3.72
	预埋铁件	kg	38.28	5.10	195.23
	电焊条	kg	0.81	6.00	4.86
	C25 商品普通混凝土	m3	103.00	230.00	23690.00
	水	m3	160.00	3.42	547.20
	其他材料费	%	1.10	25124.17	276.37
3	机械费				2242.42
	电焊机直流 30kVA	台班	0.23	316.00	72.68
	插入式振捣器 2.2kw	台班	8.90	23.04	205.06
	风水(砂)枪 耗风量 2~6m3/min	台班	5.50	352.78	1940.29
	其他机械费	%	1.10	2218.03	24.40
(二)	措施费	%	4.90	41831.01	2049.72
二	间接费	%	6.00	43880.73	2632.84
三	利润	%	3.00	46513.57	1395.41
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	47908.98	4311.81
	合计				52220.78

定额编号:

[40192]机械拆除无钢筋混凝土

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				50878.15
(一)	直接工程费				48501.57
1	人工费				29122.16
	乙类工	工日	181.00	150.37	27216.97
	其他人工费	%	7.00	27216.97	1905.19
2	材料费				
3	机械费				19379.41
	电动空气压缩机 移动式 3m <sup>3</sup> /min	台班	36.00	289.82	10433.52
	手持式风镐	台班	72.00	106.64	7678.08
	其他机械费	%	7.00	18111.60	1267.81
(二)	措施费	%	4.90	48501.57	2376.58
二	间接费	%	6.00	50878.15	3052.69
三	利润	%	3.00	53930.84	1617.93
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	55548.76	4999.39
	合计				60548.15

定额编号:

[40193]机械拆除有钢筋混凝土

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				76798.07
(一)	直接工程费				73210.74
1	人工费				43598.28
	乙类工	工日	266.00	150.37	39998.42
	其他人工费	%	9.00	39998.42	3599.86
2	材料费				
3	机械费				29612.47
	电动空气压缩机 移动式 3m <sup>3</sup> /min	台班	54.00	289.82	15650.28
	手持式风镐	台班	108.00	106.64	11517.12
	其他机械费	%	9.00	27167.40	2445.07
(二)	措施费	%	4.90	73210.74	3587.33
二	间接费	%	6.00	76798.07	4607.88
三	利润	%	3.00	81405.95	2442.18
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	83848.13	7546.33
	合计				91394.47

定额编号:

[90001 换]栽植乔木(带土球 20cm 以内)  
~换:有机肥 换:复合肥 换:乔木树苗

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1366.59
(一)	直接工程费				1315.29
1	人工费				574.26
	乙类工	工日	3.80	150.37	571.41
	其他人工费	%	0.50	571.41	2.86
2	材料费				741.03
	乔木树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	2.00	3.42	6.84
	有机肥	千克	30.00	3.35	100.50
	复合肥	千克	25.00	4.80	120.00
	其他材料费	%	0.50	737.34	3.69
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	1315.29	51.30
二	间接费	%	5.00	1366.59	68.33
三	利润	%	3.00	1434.92	43.05
四	材料价差				306.00
	乔木树苗	株	102.00	3.00	306.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1783.96	160.56
	合计				1944.52

定额编号: [90013 换]栽植灌木(带土球 20cm 以内)~换:有机肥 换:复合肥 换:灌木树 金额单位:  
苗 元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1303.78
(一)	直接工程费				1254.84
1	人工费				513.81
	乙类工	工日	3.40	150.37	511.26
	其他人工费	%	0.50	511.26	2.56
2	材料费				741.03
	灌木树苗	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	2.00	3.42	6.84
	有机肥	千克	30.00	3.35	100.50
	复合肥	千克	25.00	4.80	120.00
	其他材料费	%	0.50	737.34	3.69
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	1254.84	48.94
二	间接费	%	5.00	1303.78	65.19
三	利润	%	3.00	1368.97	41.07
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1410.04	126.90
	合计				1536.94

定额编号:

[90030]撒播 不覆土

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				752.00
(一)	直接工程费				723.78
1	人工费				315.78
	乙类工	工日	2.10	150.37	315.78
2	材料费				408.00
	草籽	kg	10.00	40.00	400.00
	其他材料费	%		400.00	8.00
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	723.78	28.23
二	间接费	%	5.00	752.00	37.60
三	利润	%	3.00	789.60	23.69
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	813.29	73.20
	合计				886.49

定额编号:

[E1-1-8]填耕植土 机械

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				394.79
(一)	直接工程费				379.97
1	人工费				138.60
	人工费	元	138.60	1.00	138.60
2	材料费				83.00
	熟耕土(松方)	m3	34.50		
	通用种植土(松方)	m3	80.50		
	其他材料费	元	83.00	1.00	83.00
3	机械费				158.37
	履带式单斗液压挖掘机	台班	0.11	1439.74	158.37
(二)	措施费	%	3.90	379.97	14.82
二	间接费	%	5.00	394.79	19.74
三	利润	%	3.00	414.53	12.44
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	426.97	38.43
	合计				465.39

定额编号: [Y03009]机械铺筑砂石垫层、反滤层 碎石垫层

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				9692.45
(一)	直接工程费				9328.63
1	人工费				382.25
	技工	工日	0.05	186.74	9.34
	普工	工日	2.48	150.37	372.92
2	材料费				8029.50
	碎石	m3	106.00	75.00	7950.00
	其他材料费	%		7950.00	79.50
3	机械费				916.88
	推土机	台班	0.94	975.40	916.88
(二)	措施费	%	3.90	9328.63	363.82
二	间接费	%	5.00	9692.45	484.62
三	利润	%	3.00	10177.07	305.31
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	10482.38	943.41
	合计				11425.80

定额编号:

[Y03109 换]其他砖砌体 零星砌体

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				59955.50
(一)	直接工程费				57705.01
1	人工费				32874.48
	技工	工日	90.85	186.74	16965.33
	普工	工日	105.80	150.37	15909.15
2	材料费				24223.27
	砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5	m <sup>3</sup>	21.10	145.44	3068.72
	标准砖	千块	55.10	375.31	20679.58
	其他材料费	%		23748.30	474.97
3	机械费				607.27
	混凝土搅拌机	台班	2.06	267.99	552.06
	其他机械费	%		552.06	55.21
(二)	措施费	%	3.90	57705.01	2250.50
二	间接费	%	5.00	59955.50	2997.78
三	利润	%	3.00	62953.28	1888.60
四	材料价差				4002.86
	水泥 32.5	kg	5507.10	0.29	1597.06
	粗砂	m <sup>3</sup>	23.42	102.72	2405.81
五	税金	%	9.00	68844.74	6196.03
	合计				75040.77

定额编号: [Y04018 换]混凝土面板、趾板 面板~换:C25 商品普通混凝土碎石粒径 20 石 金额单位: 元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				37038.88
(一)	直接工程费				35308.76
1	人工费				10512.43
	技工	工日	27.62	186.74	5157.76
	普工	工日	35.61	150.37	5354.68
2	材料费				24721.94
	C25 商品普通混凝土	m3	103.00	230.00	23690.00
	水	m3	160.00	3.42	547.20
	其他材料费	%		24237.20	484.74
3	机械费				74.38
	振动器	台班	6.64	10.67	70.84
	其他机械费	%		70.84	3.54
(二)	措施费	%	4.90	35308.76	1730.13
二	间接费	%	6.00	37038.88	2222.33
三	利润	%	3.00	39261.22	1177.84
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	40439.05	3639.51
	合计				44078.57

定额编号:

[Y04111 换]垫层混凝土 平均厚度 10cm

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				39885.52
(一)	直接工程费				38022.43
1	人工费				12001.78
	技工	工日	41.82	186.74	7809.47
	普工	工日	27.88	150.37	4192.32
2	材料费				24358.39
	C25 商品普通混凝土	m <sup>3</sup>	103.00	230.00	23690.00
	水	m <sup>3</sup>	160.00	3.42	547.20
	其他材料费	%		24237.20	121.19
3	机械费				1662.26
	风(砂)水枪	台班	4.83	319.02	1540.86
	振动器	台班	6.58	11.09	72.99
	其他机械费	%		1613.84	48.42
(二)	措施费	%	4.90	38022.43	1863.10
二	间接费	%	6.00	39885.52	2393.13
三	利润	%	3.00	42278.66	1268.36
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	43547.02	3919.23
	合计				47466.25

定额编号: [Y09093 换]栽植攀缘植物 藤长 0.5m~换:有机肥 换:复合肥 金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1706.81
(一)	直接工程费				1642.74
1	人工费				788.37
	技工	工日	0.26	186.74	48.55
	普工	工日	4.92	150.37	739.82
2	材料费				854.37
	水	m3	1.44	3.42	4.92
	攀缘植物	株	105.00	8.00	840.00
	复合肥	千克	0.10	4.80	0.48
	有机肥	千克	0.15	3.35	0.50
	其他材料费	%		845.91	8.46
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	1642.74	64.07
二	间接费	%	5.00	1706.81	85.34
三	利润	%	3.00	1792.15	53.76
四	材料价差				
五	税金	%	9.00	1845.91	166.13
	合计				2012.04

定额编号:

[Y10033]袋装土石围堰 填筑 编织袋装土

金额单位:元

序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				12499.80
(一)	直接工程费				12030.61
1	人工费				10261.09
	技工	工日	1.36	186.74	253.97
	普工	工日	66.55	150.37	10007.12
2	材料费				1769.52
	土料	m3	118.00		
	编织袋	个	2920.00	0.60	1752.00
	其他材料费	%		1752.00	17.52
3	机械费				
(二)	措施费	%	3.90	12030.61	469.19
二	间接费	%	5.00	12499.80	624.99
三	利润	%	3.00	13124.79	393.74
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	13518.54	1216.67
	合计				14735.21

# 附件

## 附件 1-《采矿权有偿出让合同》

合同编号：EPDK2025-001

### 恩平市采矿权有偿出让合同

#### 第一章 总则

**第一条** 根据《中华人民共和国矿产资源法》《矿产资源开采登记管理办法》《广东省矿产资源管理条例》等法律法规和《探矿权采矿权招标投标拍卖挂牌管理办法（试行）》《广东省探矿权采矿权招标投标拍卖挂牌出让管理办法》等规范性文件的有关规定，双方依照平等、自愿、诚实信用的原则，订立本合同。

**第二条** 本合同双方当事人

出让方：恩平市自然资源局（以下简称甲方）

法定代表人：岑婉芬

单位地址：广东省江门市恩平市恩城西门路18号

邮政编码：529400

受让方：恩平市禄平矿业有限公司（以下简称乙方）

法定代表人：钟卫权

单位地址：恩平市良西镇龙山村上落西经济合作社下塘  
山地自编2号

邮政编码：529400

**第三条** 矿产资源属于国家所有。甲方依据法律法规的规定直接出让采矿权。

**第四条** 甲方应当会同当地政府和有关部门维护乙方的合法权益，因甲方过错对乙方采矿权益造成损害的，乙方享有依法请求恢复原状和取得赔偿的权利。

**第五条** 乙方在本合同项下的采矿活动应当遵守《中华人民共和国矿产资源法》及相关法律法规和政策的规定。

## **第二章 采矿权的交付与采矿权出让收益等有关费用的缴纳**

**第六条** 甲方出让给乙方的采矿权矿区位于江门恩平市中心城区350°方向，距恩平市中心城区直距10km，矿区行政隶属良西镇和恩城街道办管辖。中心地理坐标为：东经112°16'50"，北纬22°16'59"。矿区范围坐标如下（2000坐标系）：

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2465754.68	37632107.76	6	2465240.94	37632264.90
2	2465759.57	37632264.09	7	2465101.69	37632193.11
3	2465612.74	37632318.42	8	2465227.51	37631812.64
4	2465555.57	37632391.95	9	2465381.61	37631798.14
5	2465396.19	37632302.16	10	2465477.60	37631889.83

开采标高为+86.7米至-70米，矿区面积为0.2383平方公里，开采矿种为建筑用花岗岩；可采储量为建筑用花岗岩1069.5万m<sup>3</sup>；综合利用剥离总量305.4万m<sup>3</sup>，采矿回采率为98.00%。

**第七条** 甲方同意将采矿权出让给乙方，出让期限为12

年（自颁发采矿许可证之日起）。

**第八条** 本合同出让的采矿权出让收益总额为人民币（大写）玖仟肆佰万元（小写94000000元）。此价款不包括采矿权使用费及其他法定税费。

**第九条** 采矿权竞得人选择分期缴纳采矿权出让收益。首期缴交总出让收益的20%，在签订出让合同之日起10日内缴清，竞投保证金可抵交首期应缴采矿权出让收益；剩余部分在取得采矿许可证次年起连续6年均摊缴纳，每期缴款截止日期为当年3月30日。采矿权竞得人在均摊缴款完成前可自愿提前一次性缴清或部分缴纳剩余未缴纳的出让收益，提前部分缴纳的，则相应降低后续均摊数额。如采矿权人在均摊缴款完成前提前关闭注销采矿权的，需在关闭注销前一次性缴清剩余未缴纳的出让收益。

**第十条** 根据《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）的规定，采矿权竞得人在办理采矿许可证前需设立基金账户，按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的标准缴存基金，用于矿山地质环境恢复治理。

**第十一条** 竞得人自取得采矿许可证起，每年支付恩平市良西镇人民政府“百千万工程”乡村振兴建设资金人民币50万元，每年支付恩平市恩城街道办事处“百千万工程”乡村振兴建设资金人民币20万元。具体支付时间及方式由竞得人分别与良西镇人民政府和恩平市恩城街道办事处约定。



### 第三章 矿山建设要求

**第十二条** 采矿权竞得人签订《恩平市采矿权有偿出让合同》足额缴纳采矿权价款后按照国家有关规定，自行备齐相关材料，向恩平市自然资源局申请办理《采矿许可证》。未取得安全生产许可证、林地使用许可证和允许砍伐手续前，严禁开采矿产资源，否则以无证开采处理。

**第十三条** 采矿权竞得人须在领取《采矿许可证》之日起6个月内建场（建设生产线、配备开采设备等）。但因不可抗力或政府的行为造成开工延误的除外。

**第十四条** 矿山用地应按照矿山的开发利用方案严格执行，涉及该矿山开采所需要的道路、加工堆放场地、排土场等事宜由采矿权竞得人根据需要与属地镇政府自行协商依法解决。矿山建设施工过程中严禁占用基本农田或生态林地。矿区进场道路（从矿区东南角加工区出口至乡道Y609绿三线交界处）长度约1公里，该道路由竞得人履行建设、管护、维护等义务。

**第十五条** 采矿权竞得人应当妥善保护矿区范围界桩，不得擅自改动，界桩受到破坏或移动时，采矿权竞得人应当向出让人提出书面报告，申请复界测量，恢复界桩，界桩之间每隔50米增加一个警示桩，加强监管。

**第十六条** 采矿权竞得人按有关规范和经评审通过或相关部门批准的开发利用、恢复治理、水土保持、环境保护、矿山安全等方案进行施工生产，台阶规范有序，不得越界超

深开采，采矿权竞得人在矿山闭坑前将矿坑回填至标高+36米（具体以当地规划建设要求为准），采矿权竞得人自行解决回填方问题，回填方需达到生态修复和环境保护等标准要求。

**第十七条** 采矿权竞得人要按照《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》《广东省绿色矿山建设工作方案》《江门市绿色矿山创建工作实施意见》的要求对矿山进行建设，矿山生产过程中必须严格按照相关规定自上而下开采，实施科学有序依法依规开采，边开采边恢复治理，严格执行“三同时”制度，并严格执行环境影响评估制度；矿山投产后12个月内必须通过绿色矿山认证，如经第三方绿色矿山评审机构验收不合格的，出让人责成采矿权人停工停产限期内进行整改整治，经再次绿色矿山验收合格后方可复工复产，期间造成的经济损失由采矿权竞得人自行承担。

**第十八条** 采矿权竞得人按要求编制并报批《矿山地质环境恢复与治理和土地复垦方案》。在开采过程中自觉履行矿山生态环境治理义务，边开采边复绿，及时对矿山土地和生态环境进行恢复治理，减少因开采活动造成的矿山生态环境破坏，落实恢复治理责任。

**第十九条** 乙方在采矿期间，应当依法缴纳采矿权使用费及法律、法规规定的其他税费，按照开发利用方案和开采设计依法合理开发利用矿产资源。因开采矿产资源导致国家或他人遭受损失时，乙方应当负责赔偿。



**第二十条** 乙方取得采矿权后，符合法定条件的，可以依法申请转让采矿权，并向原登记管理机关申请办理采矿权转让变更登记手续。

**第二十一条** 采矿权竞得人在开采过程中爆破点要符合相关规定，并做好安全论证工作。

#### **第四章 出让期限届满**

**第二十二条** 本合同约定的出让期限届满，按照以下规定处理：

（一）若矿区范围内矿产资源已经枯竭或者不具备开采条件，乙方应当向甲方申请办理矿山闭坑和采矿权注销登记手续；

（二）若矿区范围内矿产资源尚有可采储量，双方约定按以下第1种方式处理：

1.甲方同意乙方申请采矿权延续登记，乙方应当在采矿许可证有效期届满的30日前依法向原发证机关申请办理采矿权延续登记；

2.甲方不同意乙方申请采矿权延续登记，乙方应依法向原登记管理机关申请办理采矿权注销登记。

**第二十三条** 乙方向原登记管理机关申请办理采矿权注销登记手续时，应按照法律法规规定完成闭坑地质报告、矿山地质环境保护与土地复垦、安全隐患排除治理等工作。

#### **第五章 违约责任**

**第二十四条** 当事人双方因不可抗力使其中一方不能履

行责任的，合同解除或协商解决。

**第二十五条** 竞得人必须按合同约定，按时缴纳矿业权出让收益及其他应交款项。如受让人不按约定足额缴纳矿业权出让收益和其他应交款项的，自滞纳之日起，每天按逾期应支付矿业权出让收益和其他应交款项的2‰向出让人缴纳滞纳金，按合同约定逾期付款超过90日的，出让人有权解除《恩平市采矿权有偿出让合同》，无偿收回采矿权，并且不予退还已缴纳的采矿权出让价款及其他相关费用。

**第二十六条** 竞得人乱采滥挖或破坏性开采矿产资源、未取得《采矿许可证》擅自进入矿区采矿的、超越批准的矿区范围进行开采矿产资源的，以及其他违反矿产资源管理有关法律法规规定的，出让人有权解除《恩平市采矿权有偿出让合同》、无偿收回出让标的物、不予退还已缴纳的采矿权出让价款及其他相关费用，并重新依法依规组织出让活动；有关执法部门依据法律法规对相关违法行为进行处理。

## 第六章 通知和说明

**第二十七条** 本合同所指的通知和通讯，不论以何种方式传递，均自到达之日起生效。

**第二十八条** 当事人变更通讯地址或开户银行、账号的，应当在变更后15日内通知另一方。因当事人一方延迟通知而造成的损失，由过错方承担责任。

## 第七章 适用法律和争议解决

**第二十九条** 本合同订立、效力、解释、履行及争议的

解决均适用中华人民共和国法律。

第三十条 因履行本合同发生争议，由争议双方协商解决；协商不成的，依法向人民法院起诉。

### 第八章 附则

第三十一条 本合同自双方签订之日起生效。

第三十二条 本合同连同合同附件（其中附件0页）一式四份，均具同等效力。

第三十三条 本合同金额等项大小写不一致时，以大写为准。

第三十四条 本合同未尽事宜，双方可依据相关的法律法规，另行签订补充协议，补充协议与本合同具有同等法律效力。

甲方（章）



乙方（章）



代表人（签名）：



代表人（签名）：



联系电话：0750-7738233

联系电话：13392063836

传真：

传真：

签订合同日期：2025年7月30日

附件 2-关于《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿  
资源储量核实报告》评审结果的函

## 广东省矿产资源储量评审中心文件

粤储审评〔2024〕224号

签发人：宁晓锋

### 关于《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花 岗岩矿资源储量核实报告》评审结果的函

恩平市自然资源局：

我中心组织专家对你局申报、广东省地质局第六地质大队编制的《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》进行了评审，目的是为设置采矿权提供地质依据。评审结果如下：

截至 2024 年 9 月 30 日，拟设广东省恩平市良西上落西矿区范围内（标高+86.7~-70m）内累计查明建筑用花岗闪长岩矿资源量矿石量  $1653.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。历年开采动用（消耗）建筑用花岗闪长岩矿探明资源量矿石量  $112.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。保有建筑用花岗闪长岩矿控制资源量矿石量  $938.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，推断资源量矿石量  $602.8 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

第四系残坡积剥离层体积为  $16.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ；全风化花岗闪长

岩体积  $181.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ；半风化花岗闪长岩体积  $129.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 。未综合利用半风化花岗闪长岩前，矿区剥采比为 0.21:1；综合利用半风化花岗闪长岩后，矿区剥采比为 0.12:1。

现将矿产资源储量评审意见书提交你局。

广东省矿产资源储量评审中心

2024年11月27日

(联系人:段昌盛 电话:87652763)

主题词：资源储量 评审

广东省矿产资源储量评审中心

2024年11月27日印发

《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿  
资源储量核实报告》

矿产资源储量评审意见书

粤资储评审字〔2024〕224号



申报单位：恩平市自然资源局

编写单位：广东省地质局第六地质大队

编写人：黄学兵 廖柱坤 刘元岑 雷谭锦鸿

报告审核：郝麟

技术负责：张国恒

单位负责：黄家盛

评审机构：广东省矿产资源储量评审中心

评审专家：组长：谌后成（矿产地质专业）

成员：邸文（矿产地质专业） 李瑞（矿产地质专业）

曹志良（矿产地质专业） 王渊（水工环地质专业）

评审方式：会审

评审受理日期：2024年10月16日

评审会议日期：2024年11月17日

评审完成日期：2024年11月27日

评审地点：广州市

受恩平市自然资源局委托，广东省地质局第六地质大队编制了《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》(以下简称“报告”)，目的是为设置采矿权提供地质依据。报告于2024年10月16日送到广东省矿产资源储量评审中心(以下简称评审中心)，相关材料齐全、有效。评审中心按规定聘请地质矿产资源评审专家谌后成、邸文、李瑞、曹志良、王渊(具体名单附后)组成专家组对报告进行审查，2024年11月17日组织专家及有关单位代表(与会人员名单附后)在广州市召开评审会议。报告经修改后于2024年11月27日送达评审中心，经评审专家复核认为报告已基本修改完善。根据有关规定，提出评审意见如下：

## 一、矿区概况

### (一) 位置交通、自然地理

矿区地处恩平市城区350°方位平距约10km处，中心点地理坐标为东经112°16′50.246″，北纬22°16′54.783″，行政区划隶属恩平市良西镇和恩城街道办管辖。矿区交通条件较好，有乡间公路连接省道S276，东距沈海高速(G15)开(平)-阳(江)段约4km，向北东可至广州市、佛山市和江门市，向南西可达阳江市和湛江市。

矿区属剥蚀丘陵与冲积平原地貌，地势总体北东高南西低，矿区最高海拔+86.7m，最低标高-19.5m，地形相对高差106.2m。当地最低基准侵蚀面标高+25m。矿区属亚热带海洋性季风气候，年平均气温21.8℃。年均降雨量2508.3mm，日最大降雨量268.7mm。

### (二) 核实范围及矿业权情况

根据恩平市人民政府《关于调整恩平市良西上落西建筑用花岗岩矿区范围的复函》(恩府办函〔2024〕780号)，拟设采矿权范围由10个拐点圈定(见表1)，面积为0.2383km<sup>2</sup>，开采深度：+86.7~-70.0m。本次核实针对此范围开展工作。

表 1 本次核实拟设采矿权范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系		拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2465754.68	37632107.76	6	2465240.94	37632264.90
2	2465759.57	37632264.09	7	2465101.69	37632193.11
3	2465612.74	37632318.42	8	2465227.51	37631812.64
4	2465555.57	37632391.95	9	2465381.61	37631798.14
5	2465396.19	37632302.16	10	2465477.60	37631889.83

拟设矿区范围未涉及生态保护红线和基本农田保护区。

拟设矿区范围内南部存在一处过期采矿权。2007 年恩平市建安禄平石场首次取得采矿许可证，证号 C4407002010127130087357，最近一次有效期为 2016 年 7 月 27 日至 2019 年 12 月 27 日，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模 30 万 m<sup>3</sup>/a，矿区面积 0.0613km<sup>2</sup>，开采深度：+75~-20m。2024 年 9 月恩平市建安禄平石场申请办理闭坑手续。

### （三）地质概况

矿区主要出露第四系冲坡积层（厚 2~8 m）、残坡积层（厚 0.2~5.1m，平均 1.2m）。矿区范围内未见大的断裂构造，发育五组节理裂隙，产状分别为：18°~20°∠80°~88°、90°~105°∠89°~90°、101°~105°∠75°~80°、121°~138°∠73°~88°、218°~222°∠70°~78°。矿区范围内大面积出露中侏罗世新兴岩体的中细粒花岗闪长岩。

### （四）矿体特征

矿体为中侏罗世新兴岩体的中细粒花岗闪长岩，呈岩基状产出。矿体形态受拟设矿区范围和拟设标高限制，向四周及深部延出矿区外。矿体最长 608m，最宽 570m，矿体埋深 0~30.3m，矿体赋存标高+43.6~-70m，矿体厚度 50.5~122.6m，平均厚约 63.0m。矿区南部采坑矿体裸露，矿区中部和北部为覆盖层覆盖，厚 14.9~30.3m，平均 19.4m。

### （五）矿石质量

矿石岩性为中细粒花岗闪长岩，中细粒花岗结构，块状构造，颜色

以灰色为主。主要矿物成分为：钠-更长石（57%）、正长石（8%）、石英（25%）。矿石主要化学成分：SiO<sub>2</sub>含量 64.21%~72.35%，平均 67.45%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量 13.52%~15.06%，平均 14.20%；TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量 2.98%~5.22%，平均 4.44%；FeO 含量 1.94%~4.15%，平均 3.36%；MnO 含量 0.06%~0.09%，平均 0.08%；CaO 含量 2.31%~4.67%，平均 3.69%；MgO 含量 0.82%~1.95%，平均 6.02%；K<sub>2</sub>O 含量 2.91%~3.81%，平均 3.29%；Na<sub>2</sub>O 含量 2.18%~2.93%，平均 2.44%；P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>含量 0.06%~0.12%，平均 0.10%。

矿石物理性能测试结果：饱和抗压强度 84.0~144.0MPa，平均 97.6MPa。矿石小体重 2.69~2.72 g/cm<sup>3</sup>，平均 2.71 g/cm<sup>3</sup>。岩相法判断矿石为非碱活性。轧制试验结果：表观密度为 2620~2640 kg/m<sup>3</sup>，平均 2630 kg/m<sup>3</sup>；吸水率为 0.5%~0.6%，平均为 0.55%；孔隙度为 46%~47%，平均为 46.7%；压碎指标为 5%~6%，平均 5.7%；坚固性均为 2%；针、片状颗粒总含量为 3%~4%，平均 3.7%；泥粉含量为 0.7%~0.8%，平均 0.7%；泥块含量均为 0.3%；硫化物和硫酸盐为 0.2%~0.3%，平均 0.25%；有机物含量合格。综合认为矿石质量满足碎石指标要求，矿石达到混凝土粗骨料质量技术指标要求。

矿石放射性检测结果：内照射指数  $I_{ra}$  0.32~0.47，外照射指数  $I_{\gamma}$  0.58~0.85，满足《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB 50325-2010）建筑主体材料和 A 类装饰装修材料要求，产销和使用范围不受限制。

#### （六）矿产资源综合利用评价

矿区覆盖层自上而下分为第四系残坡积层、全风化层、半风化层三层，综合利用评价如下：

（1）第四系残坡积层：分布于旧采坑北部，厚度为 0.2~5.1m，平均为 1.2m。该层在将来矿山开发利用时可预留作土地复垦的土壤资源。

（2）全风化层：厚度为 5.5~18.8m，平均为 12.2m。综合评价如下：

#### ①离子吸附型稀土评价

全风化花岗闪长岩离子相稀土氧化物总量 0.0009%~0.0095%，不满足《稀土矿产地质勘查规范》(DZ/T0204-2022)关于轻稀土、重稀土工业指标要求。

#### ②陶瓷用原料评价

全风化花岗闪长岩化学分析结果： $Fe_2O_3$ 含量 4.44%。参照《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火粘土》(DZ/T 0206—2020)， $Fe_2O_3$ 超标，认为其达不到陶瓷土矿工业利用要求。

#### ③砖瓦用粘土评价

全风化花岗闪长岩颗粒分析测试，大于 0.6mm 的颗粒占 15.83%。全风化花岗闪长岩不满足《矿产资源工业要求手册》(2024 年修订本)砖瓦用粘土岩类物理性能要求。

#### ④建设用砂评价

全风化花岗闪长岩分析结果：颗粒粒度大于 4.75mm 占 0%；颗粒粒度在 4.75~2.36mm 平均占 2.30%；颗粒粒度在 2.36~1.18mm 平均占 3.87%；颗粒粒度在 1.18~0.6mm 平均占 9.66%；颗粒粒度在 0.6~0.3mm 平均占 6.16%；颗粒粒度在 0.3~0.15mm 平均占 3.22%；颗粒粒度在 0.15~0.075mm 平均占 1.30%；颗粒粒度<0.075 mm 平均占 73.48%；含泥量达 73.48%。全风化花岗闪长岩不满足《建设用砂》(GB/T 14684-2022)关于建设用砂的质量要求。

(3) 半风化层：主要分布在矿区中部、北部和南部采坑周边。厚度为 0.6~11.1m，平均为 6.0 m。半风化花岗闪长岩饱和抗压强度 47.8~76.6MPa，平均值为 66.0MPa，达不到建筑用碎石质量要求，可作为砌石料原岩。

#### (六) 矿石加工技术性能

矿石加工工艺简单、加工技术性能较好。矿石经简单破碎加工成碎

石产品外销。

#### (七) 开采技术条件

1. 水文地质条件：矿区北东外 0.8km 处分布由西向东的锦江支流良西河。区内地表水系不发育。旧采坑底有积水，水面标高-18.5m，最大水深 1.0m。矿区地下水为第四系松散岩类孔隙水和基岩（块状岩类）裂隙水。矿床最低开采标高（-70.0m）低于当地侵蚀基准面（+25m）。大气降水是本地区地下水的主要补给来源，开采+33m 标高以下矿体为凹陷开采，主要充水来源为大气降水及基岩裂隙水，需进行机械排水。预测矿区矿坑正常涌水量为 4282 m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 105578 m<sup>3</sup>/d。综合评价矿床水文地质勘查类型为第二类裂隙充水矿床，水文地质条件复杂程度中等。

2. 工程地质条件：矿山开采方式为露天开采。浅部松散岩类物理性质较差，遇水易软化崩解，稳固性较差，强降雨易发生崩塌或滑坡地质灾害；较坚硬岩组岩体质量等级为Ⅲ级，局部裂隙发育；坚硬岩组岩石坚硬完整，裂隙较为发育，岩质边坡整体稳定。矿山未来终采边坡高差大。综合评价矿床工程地质勘查类型为第三类，工程地质条件复杂程度中等。

3. 环境地质条件：拟设矿区处于地震基本烈度Ⅵ度区。矿区分布旧采坑。预测未来露天开采，在暴雨状况下可能发生崩塌、滑坡；矿石不易分解出有害组分。矿区地质环境类型划分为第二类，矿区地质环境质量中等。

4. 综上所述，矿床开采技术条件属水文地质条件复杂程度中等、工程地质条件复杂程度中等、地质环境质量中等的中等类型（Ⅱ-4 型）。

## 二、矿区勘查开发利用简况

### (一) 以往地质勘查简况

1. 上世纪八十年代，广东省地质局七五七地质大队进行过地质普查

工作，全面了解了该地区的地层、构造和矿产，并对地层时代和构造进行了划分；

2. 2003年，广东省地质调查院完成了1:25万江门市幅地质图的编制工作，获得丰富的基础地质、矿产、物化探等资料；

3. 2006年10月，广东省地质局七五七地质大队对矿区进行了地质监测工作，初步查明了矿区地层及构造情况，提交了《广东省恩平市平石禄平石场花岗闪长岩（建筑碎石）资源储量说明书》，估算建筑用花岗岩矿资源储量 $158.99 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

4. 2007年4月，广西工业建筑设计研究院对该矿区进行了开采设计，提交了《恩平市建安禄平石场开采设计方案》；

5. 2012年8月，恩平市建安禄平石场委托广州泰峰地质环境咨询有限公司在批复的矿区范围内进行储量核实工作，编制《广东省恩平市建安禄平石场建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，为采矿许可证变更登记和矿山开采提供资源储量依据。截至2012年12月31日止，矿区范围内累计查明建筑用花岗岩矿石量231.76万 $\text{m}^3$ ，累计消耗资源储量28.51万 $\text{m}^3$ ，保有资源储量(122b)矿石量203.25万 $\text{m}^3$ 。该报告通过了广东省矿产资源储量评审中心专家组审查（粤资储评审字[2013]66号），并已在江门市国土资源局备案（江矿储（备）字[2013]10号）；

6. 2020年6月，恩平市自然资源局委托广东省地质局第六地质大队在批复的矿区范围内进行地质详查工作，编制《广东省恩平市良西镇上落西矿区建筑用花岗岩矿详查报告》。截止到2020年2月29日，详查范围内（最低估算标高-80m），累计查明建筑用花岗岩矿资源量 $1587.94 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中控制的内蕴经济资源量(332) $1445.52 \times 10^4 \text{m}^3$ ，推断的内蕴经济资源量(333) $142.42 \times 10^4 \text{m}^3$ 。估算可利用的复垦用残坡积粘土 $14.11 \times 10^4 \text{m}^3$ ，回填料全~强风化花岗闪长岩 $189.00 \times 10^4 \text{m}^3$ ，回填料半风化花岗闪长岩 $124.64 \times 10^4 \text{m}^3$ 。该报告通过了广东省矿产资源

储量评审中心专家组审查（粤资储评审字[2020]47号），并在江门市自然资源局备案（江矿储（备）字[2020]5号）。

## （二）以往开发利用简况

在新拟设矿区范围南部，曾设有恩平市建安禄平石场，该石场于2007年首次取得采矿许可证，2019年12月27日到期依法实施关闭，已形成长轴约600m、短轴约350m，上部标高31~51m、底部最低标高-19.5m的椭圆形采坑，面积约66998 m<sup>2</sup>，采坑由5个开采台阶形成，较为规整，采坑周边已基本复绿，采坑内未进行复绿，原矿区范围内可采建筑用碎石已基本采耗完毕。编制单位现场调查和地形图核对，认为该矿区的采矿许可证到期后（2019年12月27日）至今未有开采活动。

在新拟设矿区范围8号和10号拐点东侧有剥土区，为2012年采矿许可证范围。在新拟设矿区范围南西侧有一排土场，面积约19680m<sup>2</sup>，排土场台阶较为规整，已进行复绿。在10号拐点附近有两个小排土区，台阶高度约3m，已自然复绿。原工业场地位于新拟设矿区范围6号和7号拐点东侧，设备未拆除。

## （三）本次资源储量核实工作简况

广东省地质局第六地质大队完成1:2000地形测量2.56km<sup>2</sup>，1:2000地质测量0.30km<sup>2</sup>，1:2000水工环地质调查0.30km<sup>2</sup>，钻探234.6m，采集测试样品一批，2024年10月16日提交报告送审稿。

## 三、报告评审情况

### （一）评审依据

评审主要依据有《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）、《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）、《自然资源部办公厅关于矿产资源储量评审备案管理若干事项的通知》（自然资办发〔2020〕26号）、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）、

《固体矿产勘查工作规范》(GB/T 33444-2016)、《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766-2020)、《固体矿产资源储量核实报告编写规范》(DZ/T 0430-2023)、《矿产资源工业要求手册》(2024年修订本)、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)、《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685-2022)、《稀土矿产地质勘查规范》(DZ/T0204-2022)、《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火粘土》(DZ/T 0206—2020)、《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566-2010)和《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)等。

## (二) 评审方式以及相关因素的确定

1. 评审方式：会审。

2. 矿体圈定的工业指标《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)和《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685-2022)的建筑用石料一般工业指标要求，具体如下：

①饱和抗压强度：饱和抗压强度（火成岩） $\geq 80\text{MPa}$ 。

②坚固性（按质量损失计）I类 $\leq 5\%$ 、II类 $\leq 8\%$ 、III类 $\leq 12\%$ 。

③压碎指标 I类 $\leq 10\%$ 、II类 $\leq 20\%$ 、III类 $\leq 30\%$ 。

④硫酸盐及硫化物含量（ $\text{SO}_3$ 质量分数）I类 $\leq 0.5\%$ 、II类 $\leq 1.0\%$ 、III类 $\leq 1.0\%$ 。

开采技术条件：岩石边坡角 $\leq 60^\circ$ ，松软状岩石覆盖层边坡角 $\leq 45^\circ$ ；采场底盘最小宽度 $\geq 40\text{m}$ ；夹石剔除厚度 $\geq 2\text{m}$ ，可采厚度 $\geq 3\text{m}$ ，剥采比 $\leq 0.5:1$ 。

3. 资源储量估算范围：估算范围与本次核实范围一致（表1）。

4. 矿产资源储量估算基准日：2024年9月30日。

## (三) 主要评审意见

1. 勘查单位通过开展1:2000地质测量、水工环地质调查、钻探施工和样品分析测试等工作，基本查明矿区地层、构造、岩浆岩基本特征，

基本查明矿体形态、空间分布和连续性。工作程度基本满足资源储量核实要求。

2. 基本查明矿石自然类型、结构构造、矿物组份、化学成分，基本查明矿石质量。建筑用花岗闪长岩矿饱和抗压强度平均 97.6MPa，满足建筑用碎石指标要求。评价矿石符合建筑主体材料和 A 类装饰装修材料要求的结论正确。

3. 根据矿体特征及控矿因素，确定勘查类型为 II 类，控制资源量采用的基本工程间距为 59.2~119.2m×80.2~150.0m；确定的勘查类型及采用的工程间距基本合理；各项勘查工作的质量基本符合有关规范的要求；测量工作由具乙级资质的江门市粤地勘察有限公司、恩平市自然资源局测绘队完成；相关测试分析由具资质的广东省地质局第六地质大队实验室、广东省有色金属地质局九四〇队实验室和广东省佛山地质局实验室完成。相关实物工作质量由提交单位作出真实性承诺并负责。

4. 资源储量估算采用的现行规范工业指标合理。根据工业指标，结合开采技术条件合理圈定了矿体。采用的资源储量估算方法为断面法，合乎矿区实际。估算参数的确定、块段划分基本合理，估算结果基本可信。

5. 矿床开采技术条件属水文地质条件复杂程度中等、工程地质条件复杂程度中等、地质环境质量中等的中等类型（II-4 型）。

6 矿石加工工艺简单，加工技术性能良好。核实报告对矿区开发的经济意义进行了概略评价。

7. 报告章节安排合理，附图、附表、附件基本齐全。

（四）地质矿产资源评审专家的分歧意见：无。

（五）资源量评审结果

截至 2024 年 9 月 30 日，拟设广东省恩平市良西上落西矿区范围内（标高+86.7~-70m）累计查明建筑用花岗闪长岩矿资源量矿石量

1653.8×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。历年开采用（消耗）建筑用花岗闪长岩矿探明资源量矿石量 112.6×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。保有建筑用花岗闪长岩矿控制资源量矿石量 938.4×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，推断资源量矿石量 602.8×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

第四系残坡积剥离层体积为 16.5×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>；全风化花岗闪长岩体积 181.2×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>；半风化花岗闪长岩体积 129.6×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。未综合利用半风化花岗闪长岩前，矿区剥采比为 0.21:1；综合利用半风化花岗闪长岩后，矿区剥采比为 0.12:1。

#### 四、存在问题与建议

1. 本次核实对于综合利用的研究程度不高，建议后期补充相关工业测试工作，并根据国家有关政策及市场需求状况进一步分析评价。

2. 矿区露天开采会形成较大面积的采坑，采坑高差大，局部形成较陡的边坡，未来矿山开采应严格按照矿山开发利用方案的设计要求组织生产，并预备足够的矿坑排水设施，以及加强节理裂隙和边坡变形监测，做好安全生产防护措施，确保矿山安全生产。未来开采过程中，尽量对废石进行综合利用，增加矿产资源附加值，减少废石废土占用土地资源。

#### 五、评审结论

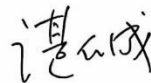
该报告达到了资源储量核实报告的要求，资源量估算合理，同意报告评审通过，该报告可作为设置采矿权的地质依据。

附件：1. 评审专家名单（签名）

2. 评审会议人员名单

3. 矿产资源储量评审备案信息表

专家组组长：



2024年11月27日

附件 1:《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审专家名单(签名)

姓名	评审内容	技术职称	签名
谌后成	矿产地质	高级工程师	
邸文	矿产地质	正高级工程师	
李瑞	矿产地质	正高级工程师	
曹志良	矿产地质	高级工程师	
王渊	水工环地质	高级工程师	

附件 2：出席评审会议人员名单表

姓名	职务、职称	单 位
段昌盛	高级工程师	广东省矿产资源储量评审中心
湛后成	高级工程师	广东省有色地质勘查院
邸 文	正高级工程师	广东省地质调查院
李 瑞	正高级工程师	广东省地质调查院
曹志良	高级工程师	广东省有色地质勘查院
王 渊	高级工程师	广东省水文地质大队（退休）
冯伟坚	四级主任科员	恩平市自然资源局
黄健宏	职员	恩平市自然资源局
黄学兵	高级工程师	广东省地质局第六地质大队
郝 麟	高级工程师	广东省地质局第六地质大队

附件 3: 矿产资源储量评审备案信息表

基本情况 (1)	矿业权人: 恩平市自然资源局	外部条件 (2)	位于: 恩平县城(市)350 方位
	许可证号:		直距: 10km
	许可证有效期: 2024年11月28日止		距矿区(山)最近交通线名称: 省道S276
	矿区(矿山)名称: 广东省恩平市良西上落西矿区		最近车站名称: 恩平市汽车客运站
矿产资源储量报告情况 (3)	矿区编号: 123456789	运距: 13km 直距: 10km	交通类别: 公路
	所属矿山编号: 1	水源地名: 良西河	距水源地距离: 0.8km
	所在行政区: 广东省江门市恩平市	供水满足程度: <input checked="" type="checkbox"/> 满足 <input type="checkbox"/> 基本满足 <input type="checkbox"/> 不满足	距电网距离: 0.5km
	矿区/矿山中心点坐标: 经度(或Y): 112.165 纬度(或X): 22.1654	供电满足程度: <input checked="" type="checkbox"/> 满足 <input type="checkbox"/> 基本满足 <input type="checkbox"/> 不满足	
主要矿体(层)特征 (4)	报告名称: 广东省恩平市自然资源局矿产资源储量评审备案报告	矿床特征及开采条件 (5)	矿床名称: 建筑用花岗岩
	野外工作时间: 2024年08月 至 2024年09月		矿床工业类型: 岩浆矿床
	报告提交时间: 2024年10月16日		赋矿地质体: J
	提交评审备案事由: 探矿权转采矿权		有用有害组分含量: 矿石饱和抗压强度平均97.6 MPa
矿石加工选冶技术性能 (6)	主要勘查工作量: 钻孔2个, 总进尺235m, 坑道掘进m	矿床标高: 87m 至 -70m	构造复杂程度: <input checked="" type="checkbox"/> 简单 <input type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 复杂 <input type="checkbox"/> 极复杂
	勘查阶段: 详查	矿体(含矿层位)稳定程度: <input type="checkbox"/> 稳定 <input type="checkbox"/> 较稳定 <input type="checkbox"/> 不稳定 <input checked="" type="checkbox"/> 极不稳定	瓦斯等级: <input checked="" type="checkbox"/> 低瓦斯 <input type="checkbox"/> 高瓦斯 <input type="checkbox"/> 煤和瓦斯突出
	资源量规模: 中型	名称: 建筑用花岗岩矿体	煤尘: <input type="checkbox"/> 有爆炸性 <input checked="" type="checkbox"/> 无爆炸性
	形态: 不规则状矿体	长度: 608m	水文地质条件: <input type="checkbox"/> 简单 <input checked="" type="checkbox"/> 中等 <input type="checkbox"/> 复杂
评审备案情况 (7)	宽(延深): 570m	其他 (8)	最大涌水量: 105578立方米/日
	厚度: 50.5~122.6m		正常涌水量: 4282立方米/日
	倾向:		工程地质及其它有利不利条件: 矿山开采方式为露天开采。波部松散岩类物理性质较差, 遇水易软化崩解, 稳固性较差, 强降雨易发生崩塌或滑坡地质灾害; 较坚硬岩组岩体质量等级为III级, 局部裂隙发育; 坚硬岩组岩石坚硬完整, 裂隙较为发育, 岩质边坡整体稳定。矿山未终采边坡高差大。综合评价矿床工程地质勘察类型为第三类, 工程地质条件复杂程度中等。
	倾向角:		选矿方法: 手选捡选法
评审备案情况 (7)	最小埋深: 0m	剥蚀系数(剥采比): 0.21	与矿产资源储量数据库中矿区(山)的关系: <input checked="" type="checkbox"/> 追加 <input type="checkbox"/> 覆盖
	最大埋深: 30m	选矿名称:	备注:
	选矿回收率(%):	组分名称:	
	选矿成本(元/吨):	入选品位:	
评审备案情况 (7)	精矿品位:	精矿品位:	
	品位单位: 毫克/吨	精矿品位:	
	精矿成本(元/吨):	品位单位: 毫克/吨	
		精矿成本(元/吨):	
评审备案情况 (7)	评审机构: 广东省矿产资源储量评审中心		
	评审时间: 2024年11月17日		
	评审备案日期: 2024年11月27日		
	评审备案机关: 广东省矿产资源储量评审中心		
评审备案文号: 粤资储评审字(2024)224号			

评审备案矿产资源储量

(矿产资源储量估算基准日期：2024年9月30日)

矿产名称 (矿产组合)	统计对象及资源储量单位	矿石工业类型及品级 (牌号)	矿石主要组分及质量指标	矿产资源储量类型	保有矿产资源储量	累计查明矿产资源储量
1	2	3	4	5	6	7
建筑用花岗岩 (单一矿产)	建筑用花岗岩 矿石 千立方米	没有分类 建筑用石料		控制资源量	9384.00	9384.00
				推断资源量	6028.00	6028.00
				探明资源量	1126.00	1126.00

与原勘查区重叠范围内的查明矿产资源储量

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



附件 3-《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿开采  
方案审查意见书》

广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿  
矿产资源开发利用方案

**审查意见书**

江门市地质矿业协会

2025 年 11 月 3 日

申报单位：恩平市禄平矿业有限公司

方案编写单位：广东省地质局江门地质调查中心

（广东省江门地质灾害应急抢险技术中心）

方案编写人员：刘元、廖柱坤、赵旭

方案负责人：李厚洪

方案审核：曾斌

总工程师：张小龙

法定代表人：吴剑

审查专家组组长：郑伟强

组员：郑敏 曹志良 吕胜青 吴维盛

审查方式：函审

审查受理日期：2025年10月26日

审查完成日期：2025年11月3日

广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿为招拍挂矿山。2025年1月，为了办理该矿采矿权出让、合理开发利用矿产资源提供依据，受恩平市自然资源局委托，广东省地质局江门地质调查中心完成编制了《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（下称《原方案》），并通过了江门市地质矿业协会组织的专家评审。2025年7月11日，恩平市禄平矿业有限公司通过竞拍获得广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿采矿权。

根据矿山自身建设条件及发展规划，且受项目用地条件的限制，在安全、经济、合理的情况下调整总图布置。为合理开发利用矿产资源，同时为矿产资源管理提供依据，受采矿权人恩平市禄平矿业有限公司委托，广东省地质局江门地质调查中心完成编制的《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿开采方案》（以下简称《方案》），于2025年10月26日送到江门市地质矿业协会（以下简称协会）。根据《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）和《自然资源部办公厅关于〈矿产资源法〉实施衔接过渡有关事项的通知》（自然资办函〔2025〕1704号）要求，协会核查该《方案》及申报材料符合有关规定，正式受理该报告。协会聘请了郑伟强、郑敏、曹志良、吕胜青、吴维盛（名单附后）组成专家组对报告进行审查，并提出修改意见。

经修改完善后，《方案》于2025年11月3日送达协会，专家组成员复核《方案》，认为《方案》已修改完善，根据有关规定，提出审查意见如下：

#### 一、《方案》编写的资格审查

《方案》由广东省地质局江门地质调查中心编写，根据《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）的有关规定“申请人可按要求自行编制矿产资源开发利用方案，也可委托有关机构编制”，其编写《修编方案》的资格符合要求。

## 二、拟申请开采区域

广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿拟申请开采区域面积0.2383km<sup>2</sup>，由10个拐点圈定，开采标高86.7m~70.0m。

表 3-2 拟申请开采区域拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	2465754.68	37632107.76	6	2465240.94	37632264.90
2	2465759.57	37632264.09	7	2465101.69	37632193.11
3	2465612.74	37632318.42	8	2465227.51	37631812.64
4	2465555.57	37632391.95	9	2465381.61	37631798.14
5	2465396.19	37632302.16	10	2465477.60	37631889.83

拟申请开采区域属于《江门市矿产资源总体规划(2021-2025年)》矿产资源规划区范围；拟申请开采区域与资源储量估算范围、露天剥离范围之间的空间位置是一致的；拟申请开采区域不涉及生态保护红线、自然保护地、基本农田。

审查认为，《方案》拟申请开采区域合理、合法。

## 三、开采储量确定的合理性的审查

### 1、矿产资源依据的合规性

《方案》依据的《广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（以下简称“核实报告”）是由广东省地质局第六地质大队（现已更名“广东省地质局江门地质调查中心”）于2024年9月编写的。

广东省矿产资源储量评审中心对核实报告进行了评审，形成了《广东省恩平市良西上落西矿区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（粤资储评审字〔2024〕224号）。

审查认为：广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿的矿产资源依据是符合规定的。

### 2、可采储量确定的合理性

截至2024年9月30日，拟设矿区范围内保有建筑用花岗闪长岩矿控制资源量矿石量938.4万 $m^3$ ，推断资源量矿石量602.8万 $m^3$ 。

《方案》对控制资源量和推断资源量引入储量可靠程度系数1.0，符合有关规定，设计利用的建筑用花岗岩矿石量为1541.2万 $m^3$ 。《方案》按水平分层平面法估算建筑用花岗岩动用资源矿石量1069.5万 $m^3$ 。建筑用花岗岩矿设计资源利用率为69%。采矿回采率98%，废石混入率1%，设计采出建筑用花岗岩矿石量1058.7万 $m^3$ 。

### 3、综合利用

设计采出剥离总量为305.4万 $m^3$ ，其中全风化花岗岩173.2万 $m^3$ ，半风化花岗岩115.7万 $m^3$ ，残坡积层及填土16.5万 $m^3$ 。综合利用方向：残坡积层和填土有机物丰富，可用于矿山复垦复绿或作为周边市政园林客土出售；矿区全风化花岗闪长岩不能满足建设用砂洗砂、砖瓦用粘土矿、陶瓷土矿的工业指标要求，根据江门市近年发展，作为大湾区的一员，未来工业园区、基础建设、房产开发等需要大量回填土石方料，可作回填料外运销售；半风化层属较坚硬岩，整体该岩组质量中等，视风化程度，一般粗碎后块石可作为很好的场地平整堆填料或作为砌石料原岩。

审查认为：《方案》可采储量确定基本合理，综合利用确定的剥离层综合利用方向符合有关要求及实际，基本可行。

#### 四、矿山建设规模的审查

《方案》确定矿山的建设规模 110 万 m<sup>3</sup>/年。经按工作面可布置的挖掘机数量和年下降速度进行验证，其生产能力可以实现。该项目为新建露天矿山，基建期 1 年，正常生产期 10 年，闭坑后复垦绿化治理期 1 年，矿山总服务年限 12 年。

审查认为：《方案》确定的矿山建设规模基本合理。

#### 五、开采方案的审查

##### 1、开采方式

《方案》根据矿体的赋存情况和开采技术条件，确定该矿山采用露天开采方式、自上而下分水平台阶式开采。设计回采率 98%、废石混入率 1%。

审查认为：确定的开采方式符合该矿山资源的赋存特点。

##### 2、开拓运输方案

《方案》根据矿山工程地质和地形地貌特征、矿体赋存形态及开采范围、开采技术装备等，确定采用公路开拓-汽车运输方案。

审查认为：《方案》采用公路开拓-汽车运输方案是可行的。

##### 3、采矿方法

《方案》根据矿体的埋藏条件、矿区地形要求，设计采用分水平台阶开采方式。采用自上往下、分水平台阶式采矿方法。矿体及较坚硬剥离岩层（半风化花岗岩）需要爆破方式落矿，使用深孔凿岩爆破，挖掘机机械挖掘铲装，汽车运输；残坡积层、全风化层采用挖掘机直接挖掘装车，汽车运输。

审查认为：《方案》采用的采剥工艺合理可行。

##### 4、防治水方案

《方案》根据对矿区水文地质资料的分析，地势北东高南西低，当地最低侵蚀基准面标高为 25m。矿山设计最低开采标高为-70m，拟设范围最大封闭圈标高为 35m，矿山开采 35m 标高以上矿体时大气降水可通过台阶排水沟沿地形沟谷自然排水，矿山开采 35m 标高以下矿体时，采场内大气降水和地下水需通过水泵机械排水。截、排水沟布置和水泵选型基本合理。

审查认为：《方案》提出的防治水方案是可行的。

#### 六、破碎加工方案的审查

本矿区矿石饱和抗压强度 84.0 MPa~144.0MPa，平均 97.6MPa，达到《矿产地质勘查规范 建筑用石料》（DZ/T 0341-2020）建筑用石料强度要求。矿山主要生产 10~20mm、20~30mm 建筑碎石和机制砂，综合利用残坡积层、全风化花岗岩和半风化花岗岩。

破碎加工工艺采用三段一闭路破碎筛分工艺流程。机制砂加工采用棒磨机和筛分机组成闭路磨矿+洗砂细砂回收一体机的工艺流程。半风化采用一段开路破碎工艺流程。

《方案》根据采矿权人征租地情况，将矿山破碎加工区调整至矿区范围北东侧 300m 处，矿山破碎加工设备集中布置，矿区用于生产的粗碎设备、中碎设备、筛分设备、洗砂设备和产品仓等均布置于该场地范围内。破碎加工区位于矿区爆破危险警戒线之外，场地选址安全合理。

审查认为：《方案》采用的破碎筛分和制砂工艺流程及设备，可满足矿山生产能力和产品方案的要求。

#### 七、其他相关方案的审查

《方案》阐述了开采有关的矿山安全、环境保护、水土保持、土地复垦、绿色矿山建设等方面的内容，提出了相关措施。按照现行有关规定，另行审批。

矿山建设、生产中须严格执行安全、生态保护等规定，矿山安全、环境保护、矿山地质环境恢复治理、水土保持、土地复垦、绿色矿山建设等，按照各相应主管部门审批的方案执行，加强安全生产防范、做好生态环境保护等工作。

## 八、结论与建议

### 1、结论

《方案》经审查同意通过。

### 2、建议

(1) 矿山未来开采过程严格在矿区范围内按设计开采，保证边坡安全。切实作好剥离物的综合利用工作，既能减轻排放压力、降低投资，又降低对周边环境的影响，同时可以提高企业的经济效益。

(2) 矿山生产与产品加工中，应注重对环境的保护，真正做到边开采、边治理，切实的做好粉尘、废水、噪声的治理工作，减少对环境的影响，做好绿色矿山建设工作，使生产与环境相协调。

(3) 建议矿山未来在生产期间加强矿山防排水工作，以减轻矿山开采引起的水土流失对周边环境的影响。

专家组长：

2025年11月3日

# 附件 4-治理复绿验收评审意见

## 恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿治理复绿工作验收 专家组签到表

2024 年 10 月 16 日

姓名	工作单位	职称	专业方向	联系电话	签名
吕胜青	江门市地质与海洋防灾监测站	高级工程师	地质类	13536132802	吕胜青
戴智明	江门市农业科技创新中心	高级工程师	土地类	13822397699	戴智明
李美珍	广东众弘工程管理有限公司	高级工程师	造价类	13536098192	李美珍

## 矿山石场治理复绿工程验收意见书

2024年10月16日，由恩平市自然资源局、江门市生态环境局恩平分局、恩平市应急管理局、恩平市水利局、恩平市农业农村局、恩平市林业局、良西镇人民政府和邀请的三名专家组成的治理复绿工程验收组，对恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿进行了治理复绿工程验收。会前，治理复绿工程验收组和江门市地质矿业协会、项目责任单位的代表到现场进行实地验收。验收组现场查验了治理复绿现状和工程质量。会上，听取了被验收单位的治理复绿情况汇报，查阅了治理复绿工程档案，按照《广东省2018年矿山石场治理复绿项目验收方案》（粤国土资地环发〔2018〕125号）等相关文件规定，经讨论后形成如下验收意见：

1、项目责任单位基本依据《广东省恩平市建安禄平石场建筑用花岗岩矿山地生态环境保护与恢复治理方案》和《广东省恩平市建安禄平石场建筑用花岗岩矿土地复垦方案报告书》的要求，对露天采场及其周围区域、排土场、工业场地及办公生活区部分区域（面积共12.0603hm<sup>2</sup>）开展了治理复绿工作。

2、矿区损毁土地面积为16.0096hm<sup>2</sup>，土地损毁方式主要是挖损和压占，目前基本达到验收标准的复垦面积为12.0603hm<sup>2</sup>（包括矿山露天采场及其影响区域、排土场、工业场地及办公生活区部分区域），其余3.9493hm<sup>2</sup>（工业场地及办公生活区部分区域）不纳入本次复绿验收的范围。

3、本次验收区域的覆土平均厚度0.5m；土壤质地为轻壤土和中壤土，无砾石组分；pH值分别为5.14和5.80，均位于5.0~8.5之间；有机质含量为1.08%和1.51%，均≥1%；土壤容重1.14g/cm<sup>3</sup>和1.00g/cm<sup>3</sup>，土壤质量基本满足东南沿海山地丘陵区-林地复垦质量控制标准。工程管护措施基本到位，复垦效果基本达到预期。

4、提交的验收资料有：验收申请、复绿验收调查报告、复绿规划设计执行报告、复绿质量评估报告、土壤检测报告等，资料基本齐全，内容基本符合相关要求。

5、验收组一致同意：（1）治理复绿区域12.0603hm<sup>2</sup>通过验收，等级为合格（评分70分），建议加强后期的复绿管护工作；（2）其余的损毁区域3.9493hm<sup>2</sup>，不纳入本次治理复绿验收的范围。

验收组组长 马胜青 （签字）

2024年10月16日

验收 组 成 员	姓名	职称/职务	单位	签名
	吕胜青	高级工程师	江门市地质与海洋防灾监测站	吕胜青
	戴智明	高级工程师	江门市农业科技创新中心	戴智明
	李美珍	高级工程师	广东众弘工程管理有限公司	李美珍
项目管理单位意见：  负责人签字：		设计单位意见： (涉及财政投资项目填写)  负责人签字：		
监理单位意见： (涉及财政投资项目填写)  负责人签字：		施工单位意见：  负责人签字：		
参加验收人员签字栏				
姓名	单位	职称/职务	签名	
吴泳	恩平市农业农村局	职员	吴泳	
吴事平	恩平市林业局	职员	吴事平	
张玲花	恩平市水利局	副股长	张玲花	
吴泳	恩平自然资源局	股长	吴泳	
李润永	良西镇人民政府	-收科员	李润永	
张莹龙	恩平市应急管理局	职员	张莹龙	
吴志元	江门市生态环境局恩平分局		吴志元	
钟书	恩平市住房和城乡建设局		钟书	

### 矿山石场治理复绿项目验收质量等级评定表

项目名称：恩平市建安禄平石场有限公司建筑用花岗岩矿治理复绿工作

序号	验收主要内容	评分参考标准	标准分	评分	
1	组织管理	健全 9~10 分； 较健全 7~8 分； 不健全 0~6 分。	10	7	
2	资料完整性	完整 9~10 分； 较完整 7~8 分； 不完整 0~6 分。	10	7	
3	治理	总体要求	满足要求 14~20 分； 不满足要求 0~13 分。	20	14
	复绿	植 被	适宜 11~15 分； 较适宜 7~10 分； 不适宜 0~6 分。	15	10
	质量	土壤质量	好 11~15 分； 较好 7~10 分； 差 0~6 分。	15	11
		治理复绿率	>90% 26~30 分； 80~90% 21~25 分； <80% 0~20 分。	30	21
合 计			100	70	
验收等级 评分标准	90 分(含)以上为优秀；80~89 分为良好； 60~79 分为合格；60 分以下为不合格。		验收等级	合格	
验收组组长签字：  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span style="font-size: 1.2em;">吴承青</span> <span>2024 年 10 月 16 日</span> </div>					
验收组成员签字：  <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>吴承青</span> <span>李益好</span> <span>戴智明</span> <span>吴承平</span> <span>张玲花</span> <span>梅永</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;"> <span>吴承青</span> <span>张莹龙</span> <span>吴承平</span> <span>2024 年 10 月 16 日</span> </div>					

## 附件 5-生态修复方案编制合同

### 技术服务合同书

甲方：恩平市禄平矿业有限公司

乙方：广东省地质局江门地质调查中心（广东省江门地质灾害应急抢险技术中心）

甲方委托乙方开展《恩平市禄平矿业有限公司恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》技术报告的编制工作。

为保证项目的顺利进展，依据《中华人民共和国民法典》和国家有关规定，明确双方的权利和义务，规范双方的责任，使工作进行顺利。本着平等、自愿的原则，经双方协商，签订本合同，敦促双方共同遵守。

#### 第一条 工作任务及工作时间

##### 1、工作任务：

乙方在甲方摘牌的广东省恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿采矿权范围及周边开展野外调查、室内综合研究、报告编制等工作。并编制《恩平市禄平矿业有限公司恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》技术报告。技术报告应当得到行政主管部门的认可。

##### 2、工作时间：

乙方收到甲方提供的基础资料和第一笔工作费用之日起 5 日内，组织技术力量开展技术报告所需的工作。并在 30 个工作日内完成约定的工作任务（主管部门审查时间另计）。

#### 第二条 工作地点及技术要求

1、工作地点：恩平市良西上落西矿区。

2、技术要求：按照自然资源行业规范和主管部门的要求进行。

#### 第三条 工作费用

经双方友好协商，本次工作费用为人民币¥150000.00 元整（大写：壹拾

伍万元整)。

#### **第四条 甲方的责任与义务**

- 1、应当负责保证乙方顺利开展野外工作。
- 2、按时向乙方支付工作费用。
- 3、保证向乙方提供资料的真实性和时效性。
- 4、保证协调矿区内的村民、当地政府关系，完成工作需要的公众(村民、村委)参与调查与意见反馈。为乙方组织的技术力量顺利开展必要的工作提供必要的协助和保障。

#### **第五条 乙方的责任与义务**

- 1、乙方自收到第一笔工作费用之日起5日内组织技术力量开展相关工作。
- 2、乙方应当根据现行的标准、规范和技术要求按合同工期完成工作任务。
- 3、乙方应保证文明施工、安全施工，遵守安全操作规程，对组织的技术队伍提供必要的安全措施，并保障整个技术服务过程中的安全。

#### **第六条 费用支付时间和方式**

- 1、合同签订后10个工作日内，甲方向乙方支付前期工作费用人民币壹拾万元整(¥100000.00元)；
- 2、乙方完成技术报告并得到主管部门的认可后10个工作日内，甲方向乙方支付剩余工作费用人民币伍万元整(¥50000.00元)。
- 3、付款方式为银行转账支付。
- 4、乙方收取工作费用后，出具对应的发票给甲方。

#### **第七条 违约责任**

- 1、乙方由于自身原因不能按时完成工作任务，每延期一天，扣减工作费用总额的1%。
- 2、甲方未按本合同规定的时间支付工作费用，每延期一天，按工作费用总额的1%计算滞纳金，并支付给乙方。

**第八条 附则**

1、乙方应服从甲方的监督。对甲方在工作中发现的问题应及时予以解决和纠正。

2、由于技术规范调整、主管部门技术要求变化等不可预测原因影响乙方工作进度，甲方应予以体谅，工期顺延。

3、本合同未尽事宜，由双方协商解决，协商不成的，任何一方均可向甲方所在地人民法院起诉。

4、本合同一式肆份，其中甲乙双方各持贰份，具同等法律效力，自签字之日起生效。

5、双方完成本合同的约定后，本合同自动失效。

甲 方：恩平市禄平矿业有限公司

乙 方：广东省地质局江门地质调查中心

(广东省江门地质灾害应急抢险技术中心)

法定代表或代表人：

法定代表或代表人：

经 办 人：

经 办 人：

地 址：恩平市良西镇龙山村上落西

地 址：广东省江门市中沙 41 号

经济合作社下塘山地自编 2 号

开户银行：

开户银行：中国建设银行江门江翠支行

银行账号：

银行账号：44001670231051104578

社会统一信用代码：91440785MA7M8C2M9D

社会统一信用代码：12440700456175431Y

合同签订地点：江门市

合同签订时间：2025 年 月 日

第 3 页 共 3 页



# 附件 6-水土检测报告

记录编号: JL-C040301  
版本/修订: C/00  
发布日期: 20250301

报告编号: D2025-179

第 1 页 共 2 页



## 广东省地质局清远地质调查中心 (广东省清远地质灾害应急抢险技术中心) 水质检测报告

委托单位: 广东省地质局江门地质调查中心

工程名称: 恩平市禄平矿业有限公司良西上落西矿区建筑用花岗岩矿区生态修复方案

联系信息: —

样品名称: 地表水

委托编号: DBS-1

样品描述: 无色有沉淀

收样日期: 2025年08月11日

检测日期: 2025年08月11日~

2025年08月14日

报告日期: 2025年08月15日

检测批号: 125179

检测编号: 11811

项目	检测结果			项目	检测结果	
	$\rho(B)$ (mg/L)	$c(1/zB^{z\pm})$ (mmol/L)	$\chi(1/zB^{z\pm})$ (%)		单位	含量
钾K <sup>+</sup>	1.32	0.03	2.28	游离二氧化碳CO <sub>2</sub>	mg/L	4.0 L
钠Na <sup>+</sup>	2.26	0.10	6.65	溶解性固体总量	mg/L	75
总铁 TFe	0.032	0.00	0.12	硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	69.7
钙 Ca <sup>2+</sup>	25.10	1.25	84.67	化学需氧量(COD <sub>Mn</sub> )	mg/L	0.9
镁 Mg <sup>2+</sup>	1.13	0.09	6.28	汞 Hg	μg/L	0.05 L
铵 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.05 L	0.00	0.00	镉 Cd	μg/L	0.24
小计	29.84	1.48	100.00	砷 As	μg/L	12.6
氯化物Cl <sup>-</sup>	3.0 L	0.00	0.00	铅 Pb	μg/L	0.14
氟化物F <sup>-</sup>	0.1	0.01	0.39	铬 Cr	μg/L	0.15
硫酸根 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	8.4	0.17	12.83	铜 Cu	μg/L	0.48
硝酸根 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.64	0.03	1.94	镍 Ni	μg/L	0.1
重碳酸根 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	70.6	1.16	84.85	锌 Zn	μg/L	0.8 L
碳酸根 CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	5.0 L	0.00	0.00	pH值	无单位	7.89
氢氧根 OH <sup>-</sup>	2.0 L	0.00	0.00			
小计	80.7	1.36	100.00			
备注	1.执行标准: DZ/T 0064-2021, GB/T 5750-2023。 2.结果后带"L"表示低于该值(检出限)。					
使用仪器:	ARCOS FHE12电感耦合等离子体发射光谱仪(S1); NexION 350X电感耦合等离子体质谱仪(S3); AFS-9800原子荧光光谱仪(S4); FE28 pH计(S56); UV-5200PC紫外可见分光光度计(S55)。					
声明	1.检测结果仅适用于客户提供的样品,样品的代表性、真实性、标识和识别信息由委托方负责;对检验结果若有异议,请于收到本报告一周内来电来函提出,逾期视为认可该报告。 2.本报告未经本机构批准不得部分复制(完整复制除外)。 3.本报告涂改无效,无授权签字人签字无效,无本机构检测报告专用章无效。					
地址:	广东省清远市清城区横荷街创新路43号。联系电话: 0763-3630622, 3373217(传真)。					

编制: 郭海州

审核: 吴伟

批准: 金春平

2025年8月15日

记录编号: JL-C040301  
版本/修订: C/00  
发布日期: 20250301

报告编号: D2025-179  
第2页 共2页



广东省地质局清远地质调查中心  
(广东省清远地质灾害应急抢险技术中心)  
水质检测报告



委托单位: 广东省地质局江门地质调查中心

工程名称: 恩平市禄平矿业有限公司良西上落西矿区建筑用花岗岩矿区生态修复方案

联系信息: —

样品名称: 地表水

委托编号: DBS-2

样品描述: 微黄有沉淀

采样日期: 2025年08月11日

检测日期: 2025年08月11日~

2025年08月14日

报告日期: 2025年08月15日

检测批号: 125179

检测编号: 11812

项目	检测结果			项目	检测结果	
	$\rho(B)$ (mg/L)	$c(1/zB^{z+})$ (mmol/L)	$\chi(1/zB^{z+})$ (%)		单位	含量
钾K <sup>+</sup>	5.22	0.13	15.90	游离二氧化碳CO <sub>2</sub>	mg/L	9.8
钠Na <sup>+</sup>	2.89	0.13	14.98	溶解性固体总量	mg/L	53
总铁 TFe	0.210	0.01	1.34	硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	30.4
钙 Ca <sup>2+</sup>	8.55	0.43	50.83	化学需氧量(COD <sub>Mn</sub> )	mg/L	4.0
镁 Mg <sup>2+</sup>	1.73	0.14	16.95	汞 Hg	μg/L	0.05 L
铵 NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.05 L	0.00	0.00	镉 Cd	μg/L	0.03 L
小计	18.60	0.84	100.00	砷 As	μg/L	1.85
氯化物Cl <sup>-</sup>	3.0 L	0.00	0.00	铅 Pb	μg/L	0.09
氟化物F <sup>-</sup>	0.1 L	0.00	0.00	铬 Cr	μg/L	0.10
硫酸根 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.0 L	0.00	0.00	铜 Cu	μg/L	1.29
硝酸根 NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	14.20	0.23	28.36	镍 Ni	μg/L	0.3
重碳酸根 HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	35.3	0.58	71.64	锌 Zn	μg/L	1.2
碳酸根 CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	5.0 L	0.00	0.00	pH值	无单位	6.59
氢氧根 OH <sup>-</sup>	2.0 L	0.00	0.00			
小计	49.5	0.81	100.00			
备注	1.执行标准: DZ/T 0064-2021, GB/T 5750-2023。2.结果后带"L"表示低于该值(检出限)。					
使用仪器:	ARCOS FHE12电感耦合等离子体发射光谱仪(S1); NexION 350X电感耦合等离子体质谱仪(S3); AFS-9800原子荧光光谱仪(S4); FE28 pH计(S56); UV-5200PC紫外可见分光光度计(S55)。					
声明	1.检测结果仅适用于客户提供的样品,样品的代表性、真实性、标识和识别信息由委托方负责;对检验结果若有异议,请于收到本报告一周内来电来函提出,逾期视为认可该报告。 2.本报告未经本机构批准不得部分复制(完整复制除外)。 3.本报告涂改无效,无授权签字人签字无效,无本机构检测报告专用章无效。					
地址:	广东省清远市清城区横荷街创新路43号。联系电话: 0763-3630622, 3373217(传真)。					

编制: 郭浩明 审核: 吴伟平 批准: 金春平 2025年8月15日



广东省地质局清远地质调查中心  
(广东省清远地质灾害应急抢险技术中心)



# 检测报告

委托单位: 广东省地质局江门地质调查中心

项目名称: 恩平市禄平矿业有限公司良西上落西矿区  
建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案

样品名称: 土壤

样品数量: 2(个)

报告日期: 2025年08月19日



报告编号: H2025-031



## 声 明



- 1、检测结果仅适用于客户提供的样品,样品的代表性、真实性、标识和识别信息由委托方对检验结果若有异议,请于收到本报告一周内来电来函提出,逾期视为认可该报告。
- 2、本报告未经本机构批准不得部分复制(完整复制除外)。
- 3、本报告涂改无效,无授权签字人签字无效,无本机构检测报告专用章无效。

检测单位地址:广东省清远市清城区横荷街创新路43号

邮政编码:511520

电话:0763-3630266(专业室)、3373217(收样室)

传真:0763-3373217

电子信箱:hys3373217@163.com

记录编号: Cb-H001  
版本/修订: C/00  
发布日期: 20250301

报告编号: H2025-031

第1页, 共2页

**MA** 广东省地质局清远地质调查中心  
(广东省清远地质灾害应急抢险技术中心)  
202419122026 土壤检测报告

委托单位: 广东省地质局江门地质调查中心 收样日期: 2025年08月11日  
项目/矿区: 恩平市禄平矿业有限公司良西上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案 检测日期: 2025年08月11日  
~2025年08月18日  
联系信息: — 报告日期: 2025年08月19日  
样品类别: 土壤 检测批号: 325031  
委托编号: TR-1 检测编号: 30049  
样品描述: 土状

检测项目	单位	检测结果	检测方法	使用仪器/编号
pH	无单位	5.32	NY/T 1121.2-2006	FE28 pH计 (S56)
有机质	g/kg	11.4	NY/T 1121.6-2006	25mL滴定管 (DD14)
全氮	mg/kg	422	HJ 717-2014	25mL滴定管 (DD05)
全磷	g/kg	0.33	LY/T 1232-2015	ARCOS FHE 12电 感耦合等离子体发射 光谱仪 (S1)
全钾	g/kg	18.3	HJ 974-2018	
水解性氮	mg/kg	28.2	LY/T 1232-2015	10mL滴定管 (DD09)
有效磷	mg/kg	5.39	LY/T 1232-2015	ARCOS FHE 12电 感耦合等离子体发射 光谱仪 (S1)
速效钾	mg/kg	72.5	LY/T 1234-2015	
总汞 Hg	mg/kg	0.006	GB/T 22105.1-2008	AFS-9800原子荧光光 谱仪 (S4)
总镉 Cd	mg/kg	0.08		
总砷 As	mg/kg	8.6		
总铅 Pb	mg/kg	26		
总铬 Cr	mg/kg	28		
总铜 Cu	mg/kg	22.6	HJ 803-2016	NexION 350X电 感耦合等离子体质 谱仪 (S3)
总镍 Ni	mg/kg	12		
总锌 Zn	mg/kg	122		
声明	1、检测结果仅适用于客户提供的样品, 样品的代表性、真实性、标识和识别信息由委托方负责; 对检验结果若有异议, 请于收到本报告一周内来电来函提出, 逾期视为认可该报告。 2、本报告未经本机构批准不得部分复制(完整复制除外)。 3、本报告涂改无效, 无授权签字人签字无效, 无本机构检测报告专用章无效。			
地址: 广东省清远市清城区横荷街创新路43号; 电话: 0763-3630622, 3373217 (传真)				

编制: 李海州 审核: 俞春平 批准: 吴德永 2025年8月19日

记录编号: Cb-H001  
版本/修订: C/00  
发布日期: 20250301

报告编号: H2025-031  
第2页, 共2页

**MA** 广东省地质局清远地质调查中心  
(广东省清远地质灾害应急抢险技术中心)  
202419122026  
**土壤检测报告**

委托单位: 广东省地质局江门地质调查中心  
项目/矿区: 恩平市禄平矿业有限公司良西上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案  
联系信息: —  
样品类别: 土壤  
委托编号: TR-2  
样品描述: 土状

收样日期: 2025年08月11日  
检测日期: 2025年08月11日  
~2025年08月18日  
报告日期: 2025年08月19日  
检测批号: 325031  
检测编号: 30050

检测项目	单位	检测结果	检测方法	使用仪器/编号
pH	无单位	6.91	NY/T 1121.2-2006	FE28 pH计 (S56)
有机质	g/kg	7.62	NY/T 1121.6-2006	25mL滴定管 (DD14)
全氮	mg/kg	448	HJ 717-2014	25mL滴定管 (DD05)
全磷	g/kg	0.20	LY/T 1232-2015	ARCOS FHE 12电 感耦合等离子体发射 光谱仪 (S1)
全钾	g/kg	6.49	HJ 974-2018	
水解性氮	mg/kg	18.7	LY/T 1232-2015	10mL滴定管 (DD09)
有效磷	mg/kg	8.00	LY/T 1232-2015	ARCOS FHE 12电 感耦合等离子体发射 光谱仪 (S1)
速效钾	mg/kg	99.2	LY/T 1234-2015	
总汞 Hg	mg/kg	0.116	GB/T 22105.1-2008	AFS-9800原子荧光光 谱仪 (S4)
总镉 Cd	mg/kg	0.08	HJ 803-2016	NexION 350X电 感耦合等离子体质谱 仪 (S3)
总砷 As	mg/kg	15.1		
总铅 Pb	mg/kg	12		
总铬 Cr	mg/kg	29		
总铜 Cu	mg/kg	11.2		
总镍 Ni	mg/kg	7		
总锌 Zn	mg/kg	37		
声明	1、检测结果仅适用于客户提供的样品, 样品的代表性、真实性、标识和识别信息由委托方负责; 对检验结果若有异议, 请于收到本报告一周内来电来函提出, 逾期视为认可该报告。 2、本报告未经本机构批准不得部分复制(完整复制除外)。 3、本报告涂改无效, 无授权签字人签字无效, 无本机构检测报告专用章无效。			
地址: 广东省清远市清城区横荷街创新路43号; 电话: 0763-3630622, 3373217 (传真)				

编制:  审核:  批准:  2025年8月19日

## 附件 7-用地承诺

### 承诺书

广东省地质局江门地质调查中心：

为依法合理开发利用矿产资源和后续更好地履行矿山地质环境治理恢复义务，我司特委托你中心按照自然资源主管部门的要求、现行相关技术规范要求和矿山实际情况，开展上落西矿山生态修复方案编制工作。根据最新的生态修复方案编制指南，指南附件中要求提供占用土地的租地合同，因为生产加工场地所处地块属于村镇集体用地，目前我司已跟当地政府、市自然资源局开展协调沟通，对生产加工场地办理土地流转手续，办理过程中需要一段时间。为此，我司承诺提供给贵中心地块的位置和拐点坐标属实，地块面积真实有效，我司保证在后续一段时间内把用地手续办理妥当，在办理期间，因地块未能及时办理用地手续引起的一切后果由承诺单位承担。

特此承诺！

承诺单位：（公章）恩平市禄平矿业有限公司  
法定代表人或其授权委托人：（签名）  
联系电话：13392063836

2025 年 10 月 22 日

## 附件 8-矿区生态修复年度计划编制大纲

附件

### 矿区生态修复年度计划编制大纲

#### 一、上年度矿区生态修复情况

简述上年度矿区生态修复工程实施和矿区生态修复费用提取使用情况。实际情况与原计划不一致的，说明差异及原因。

#### 二、本年度矿区生态修复计划

简述矿区现状问题与损毁情况以及本年度矿区生态修复计划、矿区生态修复费用提取使用计划。

附表： \*\*\*年度矿区生态修复情况表

## 附表

\*\*\*年度矿区生态修复情况表

采矿人名称						
采矿权证证号		采矿权有效期限				
矿山名称						
联系人		联系电话				
联系地址						
<b>上年度矿区生态修复情况</b>						
序号	范围 (拐点坐标)	是否为 临时用地	修复后 地类	面积	质量	是否 完成验收
.....						
上年度矿区生态修复费用 实际提取金额				上年度矿区生态修复费用 实际使用金额		
<b>矿区现状问题与损毁情况</b>						
序号	范围 (拐点坐标)	问题类型		面积	损毁程度	
.....						
<b>本年度矿区生态修复计划</b>						
序号	范围 (拐点坐标)	是否为 临时用地	目标 地类	面积	质量	主要工程 措施
.....						
本年度矿区生态修复费用 拟提取金额				本年度矿区生态修复 拟使用金额		


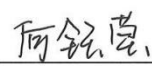

1. 表中地类名称及统计口径应与国家公布的第三次全国国土调查和年度国土变更调查成果一致。

2. 各地类面积单位为  $\text{hm}^2$ ，保留小数点后四位。

3. 各类金额单位为万元，保留小数点后四位。

# 附件 9-内审意见

## 广东省地质局江门地质调查中心 地质勘查项目报告审核意见单

项目名称	恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案
承担单位	生态修复所
<p>审核意见：</p> <p>本报告对矿区的基本情况、基础信息作了全面详细的陈述说明，对矿区现状地质环境、土地资源、生态受损与退化问题作了详细的论述，并对矿山开采后的受损问题作了预测和诊断评价，对矿区生态修复可行性作出详细分析，并提出了科学、经济可行的生态修复措施与工程。报告内容齐全，完整。</p> <p>建议：</p> <p>1、对土质边坡稳定性评价，建议采用“自动搜索最危险滑裂面”为计算目标，并复核计算剖面各个土层的参数；</p> <p>2、报告中其他文字的修改。</p> <p style="text-align: right;">审核人：  2025年11月4日</p>	
<p>整改落实情况：</p> <p style="text-align: center;">已整改</p> <p style="text-align: right;">整改人：  2025年11月4日</p>	
<p>复核意见：</p> <p style="text-align: center;">已修改</p> <p style="text-align: right;">复核人：  2025年11月4日</p>	

注：此表与正式报告及原始记录资料一起存档。

# 附件 10-公众参与调查表

## 公众参与调查表

姓名	李保鹏	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	1342741457
住址	罗布	文化程度	大学以上 <input checked="" type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	32	职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input checked="" type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7--70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.4488 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.8606 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？ 了解  一般了解  不了解

2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ 土地  建筑物  其他

3、开采对您造成影响最大的地类是？ 耕地  园地  林地  其他

4、您对该工程的态度是？ 非常支持  支持  不关心  反对

5、您希望被损毁的土地复垦为： 耕地  园地  林地  其他

6、您希望保护与复垦后的土地会？ 跟以前一样好  比以前更好  无所谓

7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选） 平整土地  监测管护  场地绿化

8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？ 满意  不满意  其他

9、您对该保护与复垦项目的实施？ 赞同  不赞同  无所谓

调查人：李保鹏 日期：2024年10月15日

### 公众参与调查表

姓名	陈锦志	性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input checked="" type="checkbox"/>	联系电话	13431712600
住址	古山	文化程度	大学以上 <input checked="" type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	35	职业	农民 <input checked="" type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7~70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园 (1.4488 hm<sup>2</sup>)、乔木林地 (12.8606 hm<sup>2</sup>)、灌木林地 (2.3088 hm<sup>2</sup>) 和坑塘水面 (21.5232 hm<sup>2</sup>)，复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

- 1、您是否了解该工程？                      了解       一般了解       不了解
- 2、该工程对您的居住环境会有什么影响？      土地       建筑物       其他
- 3、开采对您造成影响最大的地类是？              耕地       园地       林地       其他
- 4、您对该工程的态度是？                      非常支持       支持       不关心       反对
- 5、您希望被损毁的土地复垦为：              耕地       园地       林地       其他
- 6、您希望保护与复垦后的土地会？              跟以前一样好       比以前更好       无所谓
- 7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）      平整土地       监测管护       场地绿化
- 8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？      满意       不满意       其他
- 9、您对该保护与复垦项目的实施？              赞同       不赞同       无所谓

调查人：陈锦志	日期：2021年10月15日
---------	----------------

### 公众参与调查表

姓名	李素红	性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input checked="" type="checkbox"/>	联系电话	13502176828
住址	龙山村	文化程度	大学以上 <input checked="" type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	37	职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input checked="" type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7~70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.4488 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.8606 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？	了解 <input checked="" type="checkbox"/>	一般了解 <input type="checkbox"/>	不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地 <input checked="" type="checkbox"/>	建筑物 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是？	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input checked="" type="checkbox"/>	林地 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是？	非常支持 <input checked="" type="checkbox"/>	支持 <input type="checkbox"/>	不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为：	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input checked="" type="checkbox"/>	林地 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会？	跟以前一样好 <input checked="" type="checkbox"/>	比以前更好 <input checked="" type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）	平整土地 <input checked="" type="checkbox"/>	监测管护 <input checked="" type="checkbox"/>	场地绿化 <input checked="" type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？	满意 <input checked="" type="checkbox"/>	不满意 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施？	赞同 <input checked="" type="checkbox"/>	不赞同 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人：李素红	日期：2024年10月15日
---------	----------------

### 公众参与调查表

姓名	张永新	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	13672911333
住址	新立矿村	文化程度	大学以上 <input checked="" type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	53	职业	农民 <input checked="" type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7--70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园 (1.4488 hm<sup>2</sup>)、乔木林地 (12.8606 hm<sup>2</sup>)、灌木林地 (2.3088 hm<sup>2</sup>) 和坑塘水面 (21.5232 hm<sup>2</sup>)，复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

- 1、您是否了解该工程？                      了解     一般了解     不了解
- 2、该工程对您的居住环境会有什么影响？    土地     建筑物     其他
- 3、开采对您造成影响最大的地类是？        耕地     园地     林地     其他
- 4、您对该工程的态度是？                    非常支持     支持     不关心     反对
- 5、您希望被损毁的土地复垦为：            耕地     园地     林地     其他
- 6、您希望保护与复垦后的土地会？        跟以前一样好     比以前更好     无所谓
- 7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）    平整土地     监测管护     场地绿化
- 8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？    满意     不满意     其他
- 9、您对该保护与复垦项目的实施？        赞同     不赞同     无所谓

调查人：张永新

日期：2021年10月15日

### 公众参与调查表

姓名	景生明	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	13555623347
住址	同成	文化程度	大学以上 <input checked="" type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	42	职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7~70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.4488 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.8606 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？	了解 <input checked="" type="checkbox"/>	一般了解 <input type="checkbox"/>	不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地 <input type="checkbox"/>	建筑物 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是？	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input type="checkbox"/>	林地 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是？	非常支持 <input checked="" type="checkbox"/>	支持 <input type="checkbox"/>	不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为：	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input type="checkbox"/>	林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会？	跟以前一样好 <input checked="" type="checkbox"/>	比以前更好 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）	平整土地 <input checked="" type="checkbox"/>	监测管护 <input type="checkbox"/>	场地绿化 <input type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？	满意 <input checked="" type="checkbox"/>	不满意 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施？	赞同 <input checked="" type="checkbox"/>	不赞同 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人：李×旭	日期：2021年10月17日
---------	----------------

### 公众参与调查表

姓名	杨志松	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	13676151919
住址	平塘村	文化程度	大学以上 <input checked="" type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	28	职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7~70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.4488 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.8606 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？	了解 <input checked="" type="checkbox"/>	一般了解 <input type="checkbox"/>	不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地 <input type="checkbox"/>	建筑物 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是？	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input type="checkbox"/>	林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是？	非常支持 <input checked="" type="checkbox"/>	支持 <input type="checkbox"/>	不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为：	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input checked="" type="checkbox"/>	林地 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会？	跟以前一样好 <input type="checkbox"/>	比以前更好 <input checked="" type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）	平整土地 <input checked="" type="checkbox"/>	监测管护 <input checked="" type="checkbox"/>	场地绿化 <input checked="" type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？	满意 <input checked="" type="checkbox"/>	不满意 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施？	赞同 <input checked="" type="checkbox"/>	不赞同 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人：赵九	日期：2024年10月15日
--------	----------------

### 公众参与调查表

姓名	郑志军	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	13316700059
住址	老山山塘塘	文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input checked="" type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	49	职业	农民 <input checked="" type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7--70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.4488 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.8606 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？	了解 <input checked="" type="checkbox"/>	一般了解 <input type="checkbox"/>	不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地 <input type="checkbox"/>	建筑物 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是？	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input type="checkbox"/>	林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是？	非常支持 <input checked="" type="checkbox"/>	支持 <input type="checkbox"/>	不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为：	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input checked="" type="checkbox"/>	林地 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会？	跟以前一样好 <input type="checkbox"/>	比以前更好 <input checked="" type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）	平整土地 <input checked="" type="checkbox"/>	监测管护 <input type="checkbox"/>	场地绿化 <input type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？	满意 <input checked="" type="checkbox"/>	不满意 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施？	赞同 <input checked="" type="checkbox"/>	不赞同 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人：李旭	日期：2021年 10月 15日
--------	------------------

### 公众参与调查表

姓名	吴持存	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	15220522935
住址	月水村	文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input checked="" type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	61	职业	农民 <input checked="" type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山,矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>,开采矿种为建筑用花岗岩矿,开采深度+86.7~70.0 m,开采方式为露天开采,生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年,其中包括基建期 1 年,生产期 10 年,闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年,本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个,分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻,地形地貌景观破坏为严重,含水层破坏为较严重,土地损毁程度为严重,植被损毁程度为严重,地表水污染为较轻,土壤污染为较轻,地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个,分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重,地形地貌景观破坏为严重,含水层破坏为较严重,土地损毁程度为严重,植被损毁程度为严重,地表水污染为较轻,土壤污染为较轻,地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>,留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>,复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园 (1.4488 hm<sup>2</sup>)、乔木林地 (12.8606 hm<sup>2</sup>)、灌木林地 (2.3088 hm<sup>2</sup>) 和坑塘水面 (21.5232 hm<sup>2</sup>),复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>,复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容:

1、您是否了解该工程?	了解 <input checked="" type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响?	土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是?	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是?	非常支持 <input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为:	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input checked="" type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会?	跟以前一样好 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input checked="" type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为? (可多选)	平整土地 <input type="checkbox"/> 监测管护 <input type="checkbox"/> 场地绿化 <input type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意?	满意 <input checked="" type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施?	赞同 <input checked="" type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人: 赵旭	日期: 2021年10月16日
---------	-----------------

### 公众参与调查表

姓名	朱文强	性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	18825352095
住址	西河村	文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input checked="" type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	32	职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7~70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园 (1.4488 hm<sup>2</sup>)、乔木林地 (12.8606 hm<sup>2</sup>)、灌木林地 (2.3088 hm<sup>2</sup>) 和坑塘水面 (21.5232 hm<sup>2</sup>)，复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？	了解 <input checked="" type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地 <input checked="" type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是？	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是？	非常支持 <input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为：	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会？	跟以前一样好 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input checked="" type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）	平整土地 <input type="checkbox"/> 监测管护 <input type="checkbox"/> 场地绿化 <input checked="" type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？	满意 <input checked="" type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施？	赞同 <input checked="" type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人：JXTD	日期：2024年10月18日
----------	----------------



### 公众参与调查表

姓名	邹志来	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	13542148186
住址	思成	文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input checked="" type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	20	职业	农民 <input checked="" type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7~70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.4488 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.8606 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？	了解 <input checked="" type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是？	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是？	非常支持 <input type="checkbox"/> 支持 <input checked="" type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为：	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会？	跟以前一样好 <input checked="" type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）	平整土地 <input checked="" type="checkbox"/> 监测管护 <input type="checkbox"/> 场地绿化 <input checked="" type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？	满意 <input checked="" type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施？	赞同 <input checked="" type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人：李十	日期：2024年10月15日
--------	----------------



### 公众参与调查表

姓名	吴广南	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	13822484453
住址	恩平市	文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input checked="" type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	45	职业	农民 <input checked="" type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7--70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.4488 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.8606 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？	了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input checked="" type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是？	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是？	非常支持 <input type="checkbox"/> 支持 <input checked="" type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为：	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会？	跟以前一样好 <input checked="" type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）	平整土地 <input type="checkbox"/> 监测管护 <input type="checkbox"/> 场地绿化 <input checked="" type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？	满意 <input checked="" type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施？	赞同 <input checked="" type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人：李广南	日期：2021年10月15日
---------	----------------



### 公众参与调查表

姓名	吴锦赞	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	13725991067
住址	思丰	文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input checked="" type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	53	职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input checked="" type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7~-70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.4488 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.8606 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？	了解 <input type="checkbox"/>	一般了解 <input checked="" type="checkbox"/>	不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地 <input type="checkbox"/>	建筑物 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是？	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input type="checkbox"/>	林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是？	非常支持 <input type="checkbox"/>	支持 <input checked="" type="checkbox"/>	不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为：	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input type="checkbox"/>	林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会？	跟以前一样好 <input checked="" type="checkbox"/>	比以前更好 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）	平整土地 <input checked="" type="checkbox"/>	监测管护 <input type="checkbox"/>	场地绿化 <input type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？	满意 <input checked="" type="checkbox"/>	不满意 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施？	赞同 <input checked="" type="checkbox"/>	不赞同 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人：吴锦	日期：2024年10月15日
--------	----------------







### 公众参与调查表

姓名	柯志远	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	13356963970
住址	恩平市	文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input checked="" type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	52	职业	农民 <input checked="" type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7~-70.0 m，开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.4488 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.8606 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？	了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input checked="" type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是？	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是？	非常支持 <input type="checkbox"/> 支持 <input checked="" type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为：	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会？	跟以前一样好 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input checked="" type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）	平整土地 <input type="checkbox"/> 监测管护 <input type="checkbox"/> 场地绿化 <input checked="" type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？	满意 <input checked="" type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施？	赞同 <input checked="" type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人： 柯志远	日期： 2024 年 10 月 15 日
----------	----------------------

### 公众参与调查表

姓名	张文力	性别	男 <input checked="" type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	联系电话	17876572049
住址	恩平市	文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
年龄	29	职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input checked="" type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>		

本矿山为新立矿山，矿区面积为 0.2383 km<sup>2</sup>，开采矿种为建筑用花岗岩矿，开采深度+86.7~70.0 m。开采方式为露天开采，生产规模为 110 万 m<sup>3</sup>/a。

采矿权出让年限为 12 年，其中包括基建期 1 年，生产期 10 年，闭坑治理期 1 年。加上采矿权到期后的生态修复工程管护期限为 3 年，本方案服务年限为 15 年。

现状受损单元 3 个，分别为旧露天采场、旧工业场地和旧排土场。现状不稳定地质体诊断评价结果为较轻，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。现状整体诊断评价结果为严重。

预测受损单元 7 个，分别为露天采场、复垦用土临时堆场、破碎加工区、覆盖层外运中转场、机汽修车间、办公生活区和场外道路。预测不稳定地质体诊断评价结果为严重，地形地貌景观破坏为严重，含水层破坏为较严重，土地损毁程度为严重，植被损毁程度为严重，地表水污染为较轻，土壤污染为较轻，地下水污染为较轻。预测整体诊断评价结果为严重。

矿区采矿权范围及采矿活动影响范围面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，留续使用面积 0 hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 38.1414 hm<sup>2</sup>。复垦方向为果园（1.4488 hm<sup>2</sup>）、乔木林地（12.8606 hm<sup>2</sup>）、灌木林地（2.3088 hm<sup>2</sup>）和坑塘水面（21.5232 hm<sup>2</sup>），复垦总面积 38.1414 hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

矿区生态修复措施主要是地貌重塑、土壤重构、植被重建以及监测管护工程。

调查内容：

1、您是否了解该工程？	了解 <input type="checkbox"/>	一般了解 <input checked="" type="checkbox"/>	不了解 <input type="checkbox"/>
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地 <input type="checkbox"/>	建筑物 <input type="checkbox"/>	其他 <input checked="" type="checkbox"/>
3、开采对您造成影响最大的地类是？	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input type="checkbox"/>	林地 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
4、您对该工程的态度是？	非常支持 <input type="checkbox"/>	支持 <input checked="" type="checkbox"/>	不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>
5、您希望被损毁的土地复垦为：	耕地 <input type="checkbox"/>	园地 <input checked="" type="checkbox"/>	林地 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
6、您希望保护与复垦后的土地会？	跟以前一样好 <input checked="" type="checkbox"/>	比以前更好 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>
7、您最期望的保护与复垦措施为？（可多选）	平整土地 <input type="checkbox"/>	监测管护 <input checked="" type="checkbox"/>	场地绿化 <input type="checkbox"/>
8、您对以往保护与复垦工作的效果是否满意？	满意 <input checked="" type="checkbox"/>	不满意 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
9、您对该保护与复垦项目的实施？	赞同 <input checked="" type="checkbox"/>	不赞同 <input type="checkbox"/>	无所谓 <input type="checkbox"/>

调查人：张九      日期：2024年10月15日

## 附件 11-征询意见

### 关于征求《恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》意见的函

龙山村：

我公司于 2025 年 7 月 11 日依法竞得恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿采矿权。为减少矿山开采造成的矿山地质环境问题，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化，及时对开采矿活动损毁的土地进行复垦利用，依据相关法律法规，编制了《恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》，现特征求贵单位意见，倾复函为盼。

附件：《恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案（送审稿）》



关于征求《恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区  
建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》意见的函

禄平村：

我公司于2025年7月11日依法竞得恩平市良西上落西矿区建筑用花岗岩矿采矿权。为减少矿山开采造成的矿山地质环境问题，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化，及时对开采矿活动损毁的土地进行复垦利用，依据相关法律法规，编制了《恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》，现特征求贵单位意见，倾复函为盼。

附件：《恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案（送审稿）》



## 附件 12-承诺书

### 矿区生态修复承诺书

恩平市自然资源局：

我公司按照《中华人民共和国矿产资源法》、《土地复垦条例》、《土地复垦规定》及相关法律、法规和省有关规定，编制了《恩平市禄平矿业有限公司上落西矿区建筑用花岗岩矿矿区生态修复方案》（以下简称《方案》）。现对矿山建设损毁土地的地质环境保护与土地复垦承诺如下：

- 1、坚决执行《中华人民共和国矿产资源法》和《中华人民共和国土地管理法》和其他各项法律、法规规定的义务。
- 2、不折不扣全面落实《方案》所规定的各项矿山生态修复工程措施。
- 3、保障矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金的计提与使用，促进矿山地质环境问题治理工作的规范化，及时对损毁土地进行复垦利用或恢复改善生态环境。
- 4、接受各级自然资源和相关管理部门的监督和指导。
- 5、若违背该承诺，原意接受相关处罚。

承诺单位（盖章）：恩平市禄平矿业有限公司

日期：2025年11月04日

