广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司
建筑用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
（闭坑）

申报单位：吴川市覃巴那覃石场有限公司

二〇二四年十月

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司
建筑用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
（闭坑）

申报单位：吴川市覃巴那覃石场有限公司

法人代表：林亚生

编制单位：山东天昀和信息科技有限公司

法人代表：于鹏

项目负责人：张倩

技术负责人：尹从雪

编制人员：元静静

制图人员：吴强

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="10">矿山企业</td><td>矿山企业名称</td><td colspan="5">吴川市覃巴那覃石场有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>林亚生</td><td>身份证号</td><td></td><td>手机号码</td><td>13822508864</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>91440883070203380 2</td><td>纳税人识别号</td><td>－</td><td>组织结构代码</td><td>－</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="5">吴川市覃巴镇那覃村</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="5">吴川市覃巴那覃石场有限公司</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="5">□新申请□延续√持有□变更（□扩大开采规模 □扩大矿区范围 □变更深度）</td></tr>
<tr><td colspan="5">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td>开采矿种</td><td colspan="2">资源储量规模</td><td colspan="2">矿山生产建设规模</td><td>开采方式</td></tr>
<tr><td>建筑用花岗岩</td><td colspan="2">103 万 m^3</td><td colspan="2">10 万 m^3/a</td><td>露天开采</td></tr>
<tr><td rowspan="7">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="5">山东天昀和信息科技有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td colspan="2">于鹏</td><td colspan="2">联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">主要编制人员</td><td colspan="2">姓名</td><td colspan="2">职责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td colspan="2">张倩</td><td colspan="2">总工程师</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">尹丛雪</td><td colspan="2">项目负责人</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">元静静</td><td colspan="2">编制人员</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">吴强</td><td colspan="2">制图人员</td><td></td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="6">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。

申请单位（矿山企业）盖章

联系人：林亚生　　联系电话：13822508864</td></tr>
</table>

目录

前言 ..... - 1 -

一、任务的由来 ..... - 1 -
二、编制目的 ..... - 2 -
三、编制依据 ..... - 3 -
四、方案适用年限 ..... - 7 -
五、编制工作概况 ..... - 7 -

第一章 矿山基本情况 ..... - 13 -

一、矿山简介 ..... - 13 -
二、矿区范围及拐点坐标 ..... - 14 -
三、矿山开发利用方案概述 ..... - 15 -
四、矿区开采历史及现状 ..... - 17 -
五、矿山地质环境保护与治理恢复方案与土地复垦方案介绍 ..... - 18 -

第二章 矿区基础信息 ..... - 21 -

一、矿区自然地理 ..... - 21 -
（一）气象 ..... - 21 -
（二）水文 ..... - 21 -
（三）地形地貌 ..... - 22 -
（四）植被 ..... - 22 -
（五）土壤 ..... - 23 -
二、矿区地质环境背景 ..... - 24 -
（一）矿区地质 ..... - 24 -
（二）区域地壳稳定性 ..... - 24 -
（三）水文地质 ..... - 25 -
（四）工程地质 ..... - 27 -
（五）矿体地质特征 ..... - 28 -
三、矿区社会经济概况 ..... - 29 -
四、矿区土地利用现状 ..... - 31 -
五、矿山及周边其他人类重大工程活动 ..... - 32 -
六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析 ..... - 32 -

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 ..... - 34 -

一、矿区地质环境与土地资源调查概述 ..... - 34 -
二、矿山地质环境影响评估 ..... - 35 -
（一）评估范围和评估级别 ..... - 35 -
（二）矿山地质灾害现状分析与预测 ..... - 38 -
（三）矿区含水层破坏现状分析与预测 ..... - 41 -
（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测 ..... - 42 -
（五）矿区水土环境污染现状分析与预测 ..... - 43 -
（六）矿山地质环境影响评估结果 ..... - 44 -
三、矿山土地损毁预测与评估 ..... - 45 -

（一）土地损毁环节与时序 ..... - 45 -
（二）已损毁各类土地现状类型 ..... - 46 -
（三）拟损毁土地预测与评估 ..... - 46 -
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 ..... - 49 -
（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区 ..... - 49 -
（二）矿山地质环境影响分区 ..... - 50 -
（三）土地复垦区与复垦责任范围 ..... - 55 -
（四）土地类型与权属 ..... - 55 -
第四章 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析 ..... - 57 -
一、矿山地质环境治理可行性分析 ..... - 57 -
（一）技术可行性分析 ..... - 57 -
（二）经济可行性分析 ..... - 58 -
（三）生态环境协调性分析 ..... - 58 -
二、矿区土地复垦可行性分析 ..... - 60 -
（一）复垦区土地利用现状 ..... - 60 -
（二）土地复垦适宜性评价 ..... - 60 -
（三）水土资源平衡分析 ..... - 64 -
（四）土地复垦质量要求 ..... - 64 -
第五章 矿山地质环境保护与土地复垦工程 ..... - 67 -
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 ..... - 67 -
（一）目标任务 ..... - 67 -
（二）主要技术措施 ..... - 67 -
（三）主要工程量 ..... - 68 -
二、矿山地质灾害治理 ..... - 68 -
（一）目标任务 ..... - 68 -
（二）工程设计与技术措施 ..... - 69 -
（三）主要工程量 ..... - 70 -
三、矿区土地复垦 ..... - 71 -
（一）目标任务 ..... - 71 -
（二）工程设计与技术措施 ..... - 71 -
（三）主要工程量 ..... - 73 -
四、含水层破坏修复 ..... - 74 -
五、水土环境污染的修复 ..... - 74 -
（一）目标任务 ..... - 74 -
（二）工程设计与技术措施 ..... - 74 -
（三）主要工程量 ..... - 75 -
六、矿山地质环境监测 ..... - 75 -
（一）目标任务 ..... - 75 -
（二）监测设计与技术措施 ..... - 76 -
（三）主要工程量 ..... - 77 -
七、矿山土地复垦监测和管护 ..... - 77 -
（一）目标任务 ..... - 77 -
（二）措施和内容 ..... - 78 -

（三）主要工程量 ..... - 78 -
八、矿山占用林地复垦 ..... 错误！未定义书签。
（一）目标任务 ..... 错误！未定义书签。
（二）措施和内容 ..... 错误！未定义书签。
（三）主要工程量 ..... 错误！未定义书签。
第六章 矿山地质环境保护与土地复垦工作部署 ..... - 80 -
一、总体工作部署 ..... - 80 -
二、阶段实施计划 ..... - 80 -
三、近期年度工作安排 ..... - 81 -
第七章 经费预算与进度安排 ..... - 82 -
一、经费预算依据 ..... - 82 -
二、矿山地质环境保护与土地复垦预算 ..... - 86 -
（一）总工程量与投资预算 ..... - 86 -
（二）单项工程量与投资预算 ..... - 88 -
三、总费用汇总与年度安排 ..... - 116 -
（一）总费用构成与汇总 ..... - 116 -
（二）近期年度经费安排 ..... - 116 -
第八章 保障措施与效益分析 ..... - 120 -
一、组织保障 ..... - 120 -
二、技术保障 ..... - 120 -
三、资金保障 ..... - 121 -
四、监管保障 ..... - 121 -
五、效益分析 ..... - 122 -
六、公众参与 ..... - 123 -
第九章 结论与建议 ..... - 124 -
一、结论 ..... - 124 -
二、建议 ..... - 126 -

附图及附件

一、附图

1、广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目影像图 （1：5000）

2、广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目 2022 年度土地利用现状图 （1：5000）

3、广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目土地利用总体规划图 （1：5000）

1、广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与

土地复垦项目规划图 （1：1000）

4、广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿（闭坑）矿山地质环境现状评估图 （1：1000）

3、广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿（闭坑）矿山地质环境影响预测评估图 （1：1000）

4、广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿（闭坑）土地损毁预测图 （1：1000）

6、广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿（闭坑）矿山地质环境保护治理工程部署图 （1：1000）

7、广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿（闭坑）单体图

二、附表

1、矿山地质环境现状和损毁土地调查表

三、其他附件

1、委托书

2、承诺书

3、《广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境影响评价报告》评审意见书

4、《广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》评审意见备案登记书

5、地质环境现状航拍照

6、土地权属人征求意见

7、地类表

8、采矿权人营业执照（复印件）

9、采矿许可证（复印件）

10、矿山地质环境保护与土地复垦方案的公示

11、林地违法鉴定意见书

12、土地权属人关于同意使用堆土的说明

13、吴川 2024 年 8 月信息价

前言

一、任务的由来

（一）矿山性质

矿山在2004年以前就已经过多年开采，根据广东金东建设工程公司2008年1月提交的《广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，截止2007年12月底，矿区保有资源储量103万m^3，2008年12月办理了采矿许可证。证号为：4408000820004,有效期为2008年12月至2017年5月，开采矿种为：花岗岩，采用露天开采，生产规模为10万m^3/a，开采标高为：+32m至-5m。

2009年矿业权实地核查过程中，发现该矿山实际采矿区与其采矿权证拐点坐标产生位移现象，经吴川市国土资源局审查，湛江市国土资源局审核，对该矿区拐点坐标进行调整。

本矿山于2014年7月3日取得由湛江市国土资源局颁发的采矿可证书，证号：C4408002010127120092444，采矿权人：吴川市覃巴那覃石场有限公司（以下简称采矿权人），矿山名称：吴川市覃巴那覃石场，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模为10万m^3/a，面积0.0502 km^2，开采标高为：+32m至-5m，有效期限为：2014年7月3日至2017年5月3日。

吴川市覃巴那覃石场有限公司现持有采矿证有效期限为2014年7月3日至2017年5月3日，该采矿许可证现已到期，且证内已开采至最低开采标高，采矿权人决定不再延期，并向吴川市自然资源局申请闭坑，吴川市自然资源局要求吴川市覃巴那覃石场有限公司做好闭坑相关工作。受吴川市覃巴那覃石场有限公司的委托，山东天昀和信息科技有限公司承担了《广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（闭坑）》的编制工作，为矿山办理采矿权注销提供地质依据。

（二）任务由来

目前矿山已停采，进入矿山闭坑期，为了有效保护矿山地质环境，预防地质灾害的发生和危害，为贯彻落实原国土资源部办公厅关于印发《全国“矿山复绿”行动方案》的通知文件的精神，更好的完成矿山地质环境恢复治理、土地复垦等

工作，根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的要求，采矿权人需要编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

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），2024 年 9 月 12 日，吴川市覃巴那覃石场有限公司委托山东天昀和信息科技有限公司进行《广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（闭坑）》的编制工作。

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

二、编制目的

（一）目的

1、在开展矿山地质环境现状调查和资料收集的基础上，对矿区地质环境影响、土地损毁进行现状分析评估；

2、依据矿山开发利用方案、矿山闭坑地质报告及矿山原地质环境保护与土地复垦方案，结合矿山地质环境条件，对矿山地质环境问题开展预测分析评估；

3、按照地质环境问题类型、分布特征及其危害性，结合矿山地质环境现状评估、预测评估结果进行地质环境治理分区评估；

4、在现状分析和预测评估基础上，总结分析矿山生产过程中所采取矿山地质环境和土地复垦成功经验及不足；提出针对性的矿山地质环境保护与土地复垦方案，编制工程施工图和工作部署图。

5、为实施矿山地质环境保护、治理、土地复垦、监测和验收提供技术依据。

（二）任务

1、充分收集矿山地质环境相关资料，进行矿山地质环境和土地复垦综合调查。基本查明矿山地质环境条件和现状，查明主要的地质环境问题，查明矿区土地类型及土地总体规划，确定评估级别、范围和复垦区。

2、根据综合调查成果，结合《开发利用方案》和矿山地质环境条件特征等，对开采活动及其影响范围内地质环境现状进行评估，对矿山建设及采矿活动可能引发、遭受和加剧的地质环境问题进行评估，对矿山损毁的土地进行评估。

3、根据矿山地质环境影响评估及土地损毁评估，进行矿山地质环境保护与

土地复垦分区及矿山地质环境治理及土地复垦可行性分析。

4、针对矿山地质环境保护与土地复垦分区，提出适宜的矿山地质环境保护预防措施、土地复垦措施和监测方案，进行工程部署。

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

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

7、编制矿山地质环境保护与土地复垦方案及相关图件。

三、编制依据

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

（一）法律依据

1、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 41 号），自 2020 年 1 月 1 日起修改施行；

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

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

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

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

6、《中华人民共和国安全生产法》，根据 2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第三次修正，自 2021 年 9 月 1 日起施行；

7、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021 年 4 月 21 日，国务院第 132 次会议修订通过；

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

9、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号），2011 年 3 月 5 日公布并实施；

（二）规章及政策文件

1、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69 号），2004 年 3 月 25 日发布施行；

2、《小型露天采矿区安全管理与监督检查规定》（国家安全生产监督管理总局令第 39 号），2011 年 7 月 1 日起施行；

3、《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）；

4、《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）；

5、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号），2006 年 1 月 5 日国土资源部第 1 次部务会议修正）；

6、《国土资源部关于修改和废止部分规章的决定》（国土资源部令第 64 号）；

7、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》，国发〔2011〕20 号，2011 年 6 月 13 日；

8、《广东省贯彻落实国务院关于加强地质灾害防治工作的重点工作分工方案》，粤办函[2011]672 号，2011 年 10 月 28 日；

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

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

11、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）；

12、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）；

13、《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）；

14、《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）；

15、广东省国土资源厅、广东省财政厅、广东省环境保护厅、广东省质量技

术监督局、中国银行业监督管理委员会广东监管局、中国证券监督管理委员会广东监管局《关于印发〈广东省绿色矿山建设工作方案〉的通知》(粤国土资规字(2017)5 号) ；

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

（三）现行规程、规范

1、《综合工程地质图图例及色标》（GB12328-1990）；

2、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021 ）；

3、《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）；

4、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；

5、《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-1996)；

6、《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.2-2001)；

7、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

8、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；

9、《关于调整部分矿种生产建设规模标准的通知》（国土资发【2004】208 号）；

10、《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；

11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

14、《崩塌防治工程勘查规范(试行)》（T/CAGHP011-2018）；

15、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

16、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委，2007）；

17、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

18、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；

19、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009 年版）；

20、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号）；

21、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ／T0223-2011)；

22、《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031-2011)；

23、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

24、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

25、《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）；

26、《矿山地质环境调查评价规范》（DD2014-05）；

27、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；

28、《矿山地质环境监测规程》（DZT 0287-2015)；

29、《广东省建设工程计价依据》（粤建市[2010]15 号）；

30、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

31、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT 32864 -2016）；

32、《水文地质工程地质勘探规范》（GB12719 -91）；

33、《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》（GBT14158-93）；

34、《水文地质环境地质调查规范》（DB41/T1507-2017）；

35、《地质灾害治理工程施工组织设计规范（试行）》（T/CAGHP020-2018)；

36、《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2023 年修订版）》，广东省地质灾害防治协会，2023 年 3 月 1 日起实施；

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

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

39、《土地复垦条例实施办法》(2012 年 12 月 27 日国土资源部第 56 号令公布根据 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)；

（四）技术文件与资料

1、区域地质、水工环地质资料

（1）广东省区域地质图（1：20 万）；

（2）区域水文资料（1：20 万）；

2、矿区地质、开采技术等资料

（1）《广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（广州泰峰地质环境咨询有限公司，2009 年 4 月）；

（2）《广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（福建省冶金冶金工业设计院，2009 年 10 月）；

（3）《广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（湖南省核工业地质调查院，2012 年 10 月）；

（4）《广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿土地复垦方案》（湖南省水保科技有限公司，2014 年 8 月）；

3、土壤、土地类型等资料

（1）吴川市覃巴镇 2022 年度土地利用现状图（局部）；

（2）吴川市覃巴镇土地利用总体规划图（局部）（2010-2020 年）；

（3）占用土地分类权属面积汇总表。

四、方案适用年限

矿山经多年开采目前已完全停采，进入矿山闭坑期。本方案设计闭坑治理期 1 年，土地复垦灌溉养护期 3 年，故确定本恢复方案适用年限为 4 年，2024 年为基准年。

五、编制工作概况

1、工作方法

2024 年 9 月 12 日，山东天昀和信息科技有限公司接受吴川市覃巴那覃石场有限公司的委托后，成立了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作小组。根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，并结合相关的行业技术标准的要求，将工作分为以下几个阶段：

第一阶段 资料收集及现场踏勘（9 月 12 日至 9 月 15 日）

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

在认真分析研究收集资料的基础上进行踏勘，踏勘主要侧重于露天采场和其附属设施场地。

第二阶段 确定矿山地质环境评估范围和复垦区（9 月 16 日）

主要工作为根据收集及野外调查掌握的相关资料，确定地质环境评估范围。

对建设项目的自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状和生产工艺等进行分析和评价，确定土地复垦范围。

第三阶段 矿山地质环境及土地资源等调查（9 月 17 日至 9 月 24 日）

在认真分析研究收集资料的基础上进行踏勘。对矿山进行地质环境及土地资源破坏调查，踏勘主要侧重于露天采场和可能引发的地质灾害、地质环境问题区域。

同时对矿山现状的土地破坏、损毁深入调查，地形地貌景观的影响调查、地下水污染等工作的调查与分析。

第四阶段 矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价（9 月 25 日）

根据评估区划分的范围及级别，对矿山地质环境影响进行现状及预测评估

根据收集及野外调查掌握的相关资料，进行土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，选定土地复垦标准、措施，明确土地复垦目标。

第五阶段 矿山地质环境保护与土地复垦分区（9 月 26 日）

根据评估区划分的范围及级别，进而确定矿山地质环境保护与土地复垦治理分区，并对矿山地质环境保护与土地复垦措施进行部署。

第六阶段 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告编写和图件编绘（9 月 27 日至 10 月 11 日）

最后，完成矿山地质环境保护与土地复垦报告的编写和图件绘制，进行内部自审工作，然后提交编制成果评审，根据评审意见修改定稿。

详见下图 0-1 工作程序框图。

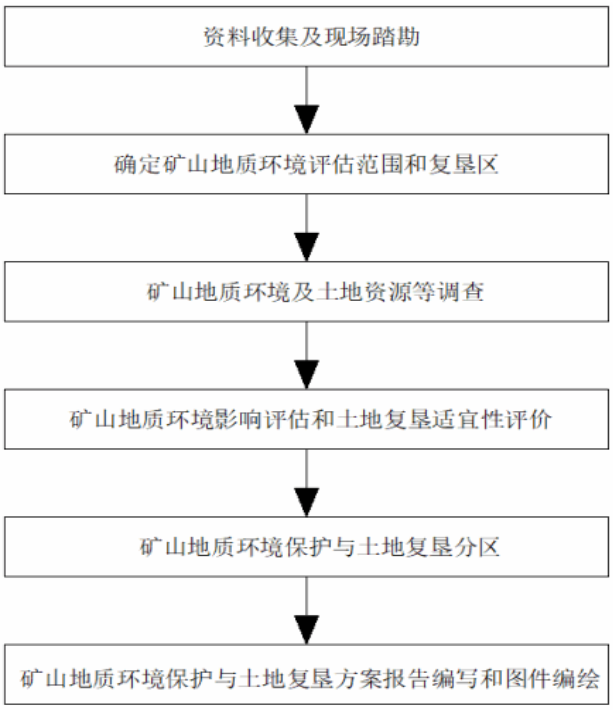


图 0-1 工作程序框图

2、主要工作量

（1）搜集资料及编写评估大纲

搜集的资料主要有各类区域地质、水工环地质资料以及以往地质勘查、详查报告、开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案、矿山土地复垦方案，土地利用现状图，土地总体规划图，根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》编写评估大纲。

（2）野外调查

野外调查采用穿越及追索法，以精度为1：2000地形地质图作为此次工作用地形手图，野外定点采用GPS卫星定位仪、罗盘交汇法并结合标志性地物综合确定。对《详查报告》查明的矿床地质类型和工业类型、开采目标矿体的空间位置进行了核对；对矿山配套工程的范围及现状进行了详细调查；对调查范围内及邻近其他区域存在的居民点、道路及相关建（构）筑物等与矿区的相关联系进行详细调查，查明区内现状矿山地质环境问题。调查范围界线根据采矿许可证登记范围和采矿各种人类工程活动可能影响到的范围来确定，将场地的各种地质现象和地质环境问题客观地进行调查记录，用地质调查点、线结合的形式将各地质现象，特别针对重点地质环境问题，通过点、线观察、测量（工程测量）、记录（文字、数字、素描、照片等）、取样测试等手段，将地层界线、构造线、地层产状、地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏等要素填绘于表、文、图中。

（3）室内资料整理

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

本次工作完成的主要工作量见表0-1。

表0-1 主要工作量一览表

项目	工作内容	单位	数量
收集资料	1∶20万区域地质调查报告及图件	份	1
	1：20万区域水文资料	份	1
	1∶50万广东省环境地质调查，提交的文字报告和图件	份	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿资源储量核实报告（2009年4月）	份	1

	广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（2009 年 10 月）	份	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案（2012 年 10 月）	份	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿土地复垦方案（2015 年 6 月）	份	1
	项目区土地利用现状图（局部）	份	1
	项目区土地利用总体规划图（局部）	份	1
	其它资料	份	2
矿山地质环境综合调查	地面调查面积	公顷	28.26
	调查线路	公里	3.68
	综合调查点（土地利用现状调查、地形地貌景观调查等）	个	35
	公众调查	份	10
	现场拍照片/报告附照片	张	20/5
主要成果	矿山地质环境现状和损毁土地调查表	份	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 1 份	份	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境现状评估图（1：2000）	幅	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿 2022 年度土地利用现状图（1：10000）	幅	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境影响预测评估图（1：2000）	幅	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿土地损毁预测图（1：2000）	幅	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿土地复垦规划图（1：2000）	幅	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图（1：2000）	幅	1
	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿土地利用总体规划图（1：10000）	幅	1

3、公众参与工作过程与工作方法

矿山地质环境保护与土地复垦方案中的公众参与原则上分为三个阶段：

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

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

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

本项目进行了建设项目信息公示、报告书简本公示和公众参与调查三个阶

段的公众参与。

公众参与的工作程序见图 0-2。

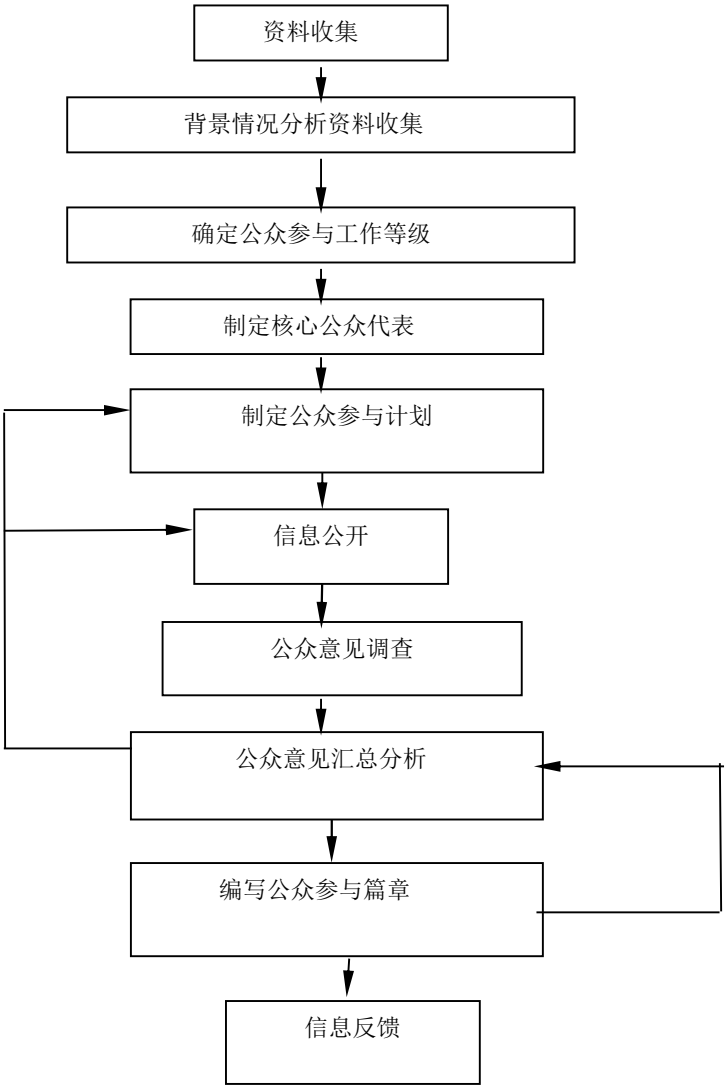


图 0-2　公众参与工作程序

4、工作质量评述

矿山地质环境问题及土地资源调查及资料收集取得如下成果。

（1）收集资料

自接受委托后，即收集详查报告、矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案、矿区土地利用规划图、矿区土地利用现状图等资料，其中详查报告、矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案等资料均经相关评审机构通过评审，土地利用规划图以及现状图均为现行有效图件，收集的资料翔实可靠，可以作为方案编制的依据，满

足规范要求。

（2）现场踏勘以及野外调查

现场踏勘以及野外调查时，利用矿区实测图为工作底图，比例尺为 1：2000，地形底图坐标系为 2000 国家大地坐标系、1985 国家高程基准，地形底图能反映现状地形地物，工作用图满足规范的要求。

调查工作用手图比例尺为 1：2000 矿山地形地质图。野外定点采用 GPS 卫星定位仪、罗盘交汇法并结合现场标志性地形地物综合确定。调查的矿山类型为小型生产规模露天开采矿山，开采矿种为建筑用花岗岩矿。调查方法以穿越法为主，以追索法、走访法为辅，调查时对矿山开采可能影响的周边地质环境进行现场核对、描述和测量等，充分了解评估区的重要地质灾害（隐患）点、水文地质、土地资源破坏、地形地貌景观破坏的分布特征。通过点、线、面相结合，将地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源破坏等要素记录于图、表中。

（3）方案的编制

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

综上所述，本次工作各项成果质量可靠，工作质量满足有关规范的要求。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、矿区概况

采矿权人：吴川市覃巴那覃石场有限公司

矿山名称：吴川市覃巴那覃石场

项目所在地：吴川市覃巴镇对面坡村

项目性质：停采项目

开采方式：露天开采

开采矿种：建筑用花岗岩矿

生产规模：10 万 m^3/a

矿区面积：0.0502km^2

开采标高：+32～-5m

2、地理位置

矿区位于吴川市 85°方向，直距约 9.2km 处。矿区中心地理坐标为：东经 110°53′29″，北纬 21°27′39″。行政区划隶属吴川市覃巴镇管辖。

矿区有简易公路约 3km 与 325 国道相接，交通便利。（图 1-1）。

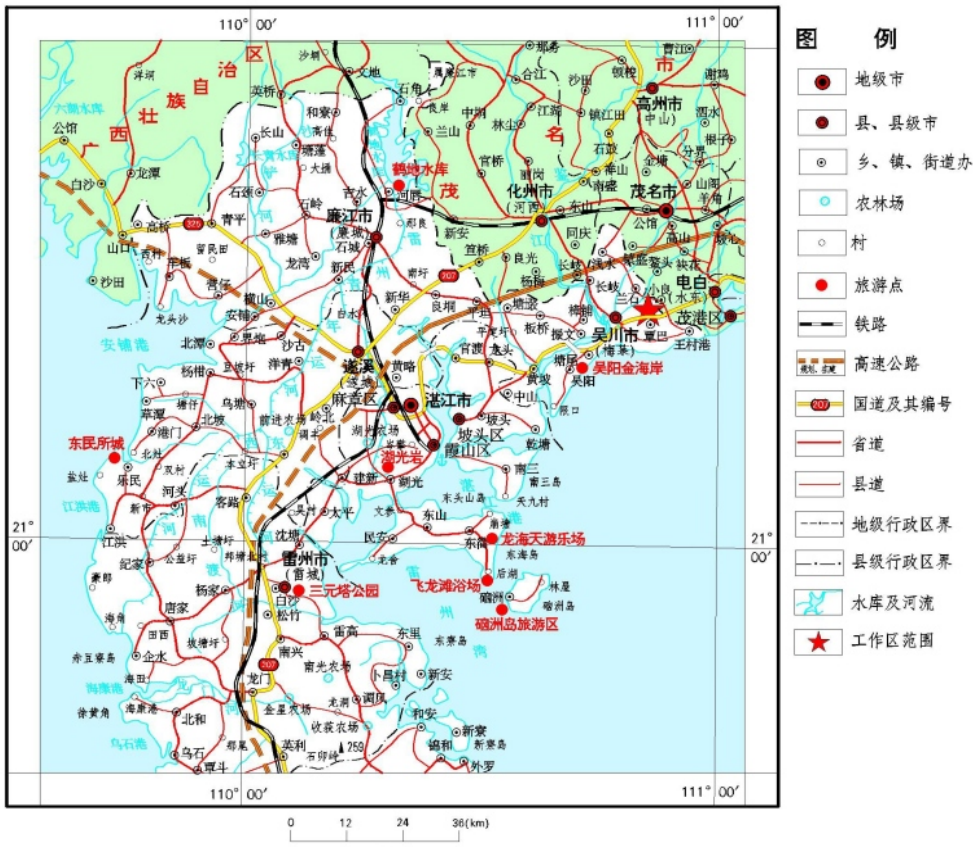


图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

1、矿权设置情况

本矿山于 2014 年 7 月 3 日取得由湛江市国土资源局颁发的采矿可证书，证号：C4408002010127120092444，采矿权人：吴川市覃巴那覃石场有限公司（以下简称采矿权人），矿山名称：吴川市覃巴那覃石场有限公司，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模为 10 万 m^3/a，面积 0.0502 km^2，开采标高为：+32m 至-5m，有效期限为：2014 年 7 月 3 日至 2017 年 5 月 3 日。矿区共由 4 个坐标拐点圈定，坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿许可证拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	X	Y	拐点	X	Y
1	2374265.59	37488877.93	3	2373947.90	37488690.81
2	2374272.86	37488717.18	4	2373988.45	37488865.40
矿区面积 0.0502km^2，开采标高：+32m~-5m					

三、矿山开发利用方案概述

1、建设规模及工程布局

(1)建设规模

根据矿山现持有采矿许可证所示，矿山生产建设规模为 10 万 m^3/a。

根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》附录 L 判定矿山生产建设规模为小型。

(2)工程布局

1）矿山工程布局概况

根据矿区地质特征、矿体埋藏条件和矿区开采技术条件等，设计采用露天开采方式进行开采，山坡简易公路和阶段斜坡道联合开拓—传动带输送，汽车开拓运输系统。矿区设露天采场、生产生活辅助区等辅助设施。

矿山主要工程分布如下：

①露天采场：矿山《开发利用方案》设计露天采场最大开采标高+32m，最低标高-5m；采用露天台阶开采方式，《开发利用方案》按划定矿区范围整体设计，采用自上而下分水平台阶进行开采，剥离、开采台阶高度依据覆盖层和矿体厚度及矿山开采设备来进行设计，最终平台构成：▽+25m、▽+10m、▽-5m，安全平台宽度为 6m。

根据现场勘查了解，矿山经过多年开采，目前在矿区内形成一个长约 410m、宽约 258m，面积约 8.0478hm^2 的不规则形采坑。自上而下大致形成较完整台阶，边坡坡角 60～70°，局部石质边坡近乎直立。采场部分边坡角度过陡，目前露天采场边坡整体稳定，出现部分水土流失及滑坡现象。露天采场未见有明显的变形情况，边坡现状整体稳定性较好。

②生产生活辅助区：根据现场勘察了解，矿山生产生活辅助区设置在矿区外北侧，现状生产生活辅助区的场地内布置有破碎筛分生产线和堆放场地等，现已清理完成。

2、矿山开采的层位

根据《详查报告》所示，花岗岩矿体呈岩基状产出，小部份裸露地表，出露标高+32m～+4m。现已开采揭露的矿体长度约 280m，宽约 60～80m，推测矿体延长和宽，延深超出矿区准采范围。

3、矿产资源储量

根据《广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿 2017 年矿山储量年报》（广东拓

源地质工程有限公司，2017 年 12 月）成果资料，截止 2017 年 5 月 30 日，矿山累计查明资源量 103 万 m^3，保有控制的经济基础储量（332）为 1.5 万 m^3，消耗资源量 101.50 万 m^3。

4、开采接替顺序、开采方式及采矿方法

（1）开采接替顺序

露天采场开采顺序大致可划分为：

1）初期开采：按方案设计的最终开采境界开始剥离，把覆盖在矿体上部的风化残积土剥离掉，以保持合理的剥离平台宽度，以开采上部一个台阶。

2）正常开采时段：上部开采已到达最终开采境界的边坡和台阶进行治理，开采中部第二个台阶。

3）后期开采时段：上部台阶边坡进行治理，开采底层的台阶。

4）开采终了，进行复绿，复垦治理。

矿山为露天开采，开采顺序为：自西向东，自上而下分层开采。最低开采至-5m。

（2）开采方式及采矿方法

根据矿体赋存及矿区地形地貌条件、开采深度、矿山开采技术条件以及所选用的采装设备等，采用露天开采方式，采用自上而下、分台阶采矿方法。

5、矿山土地复绿

(1)土地复垦

本项目为露天开采，需进行复垦的范围主要为露天采场、生产生活辅助区。矿山在闭坑后，对露天采场、生产生活辅助区占用的土地进行植树、种草，有计划分步骤地还原其自然生态。

(2)矿山复垦绿化方案简介

结合实际情况，矿区及附属设施场地经过平整后为适宜复垦为林地、坑塘水面。

露天采场在停采之后采场终了边坡受坡面角度和平台宽度的限制，难以恢复成完整的林地，在平台回填植土，种植桉树，以实现最终边坡的绿化。采场在停采后现状形成一个凹陷采坑，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，矿山资源开发利用结束后，露天采场正地形段落复垦为林地，露天采场凹陷段落（部分）复垦为坑塘水面。

生产生活辅助区在矿山闭坑后拆除建筑物，建筑废渣和废石一起处理，为提高区域内植物成活率，还需进行平整和改造，改造后种植乔木。

四、矿区开采历史及现状

1、矿山开采历史

矿山在2004年以前就已经过多年开采，根据广东金东建设工程公司2008年1月提交的《广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，截止2007年12月底，矿区保有资源储量103万m^3，2008年12月办理了采矿许可证。证号为：4408000820004,有效期为2008年12月至2017年5月，开采矿种为：花岗岩，采用露天开采，生产规模为10万m^3/a，开采标高为：+32m至-5m。

2009年矿业权实地核查过程中，发现该矿山实际采矿区与其采矿权证拐点坐标产生位移现象，经吴川市国土资源局审查，湛江市国土资源局审核，对该矿区拐点坐标进行调整。

本矿山于2014年7月3日取得由湛江市国土资源局颁发的采矿可证书，证号：C4408002010127120092444，采矿权人：吴川市覃巴那覃石场有限公司（以下简称采矿权人），矿山名称：吴川市覃巴那覃石场，开采矿种为建筑用花岗岩，生产规模为10万m^3/a，面积0.0502km^2，开采标高为：+32m至-5m，有效期限为：2014年7月3日至2017年5月3日。

2、矿山开采现状

根据现场勘查了解，矿山经过多年开采，目前在矿区内形成一个长约410m、宽约258m，面积约8.0478hm^2的不规则形采坑。自上而下大致形成较完整台阶，边坡坡角60～70°，局部石质边坡近乎直立。采场部分边坡角度过陡，目前露天采场边坡整体稳定，出现部分水土流失及滑坡现象。露天采场未见有明显的变形情况，边坡现状整体稳定性较好，具体见图1-3。



图 1-3　现状露天采场概貌

根据现场勘察了解，矿山生产生活辅助区设置在矿区外北侧，现状生产生活辅助区的场地内破碎筛分生产线和堆放场地等已进行清理留下采矿过程中开挖土方的堆场，生产生活辅助区占地面积约 5.3855hm^2，具体见图 1-4。



图 1-4　生产生活辅助区概貌

3、矿区周边采矿现状

据野外调查，矿区周边 1km 范围内外无其他采矿活动，大部分地形区域维持原始地貌。

五、矿山地质环境保护与治理恢复方案与土地复垦方案介绍

1、往期《矿山地质环境保护与治理恢复方案》介绍：

2012 年 10 月，湖南省核工业地质调查院编制了《广东省吴川市覃巴那覃石

场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案》所示，矿区未见地质灾害发生，矿山现状对含水层影响破坏较轻，对地形地貌景观破坏较严重，对土地资源的影响破坏较轻，矿山现状地质环境影响较严重。

预测矿山潜在边坡崩塌、滑坡地质灾害，其危害性、危险性中等，地质灾害影响较严重；预测矿山对含水层破坏较轻；对地形地貌景观破坏较严重；对土地资源影响破坏较轻。预测评估矿山地质环境影响较严重。

根据本矿山开采对地质地环影响程度的现状评估及预测评估结果，按上述规范将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点区（Ⅰ）和一般区（Ⅲ），其中重点区一个区段，为矿坑开采范围区（包括历史采坑），一般区为：生产生活辅助区、外围区等。

提出了矿山地质环境保护恢复治理原则、目标与任务，按生产期和闭坑恢复治理期对矿山地质环境防治工程进行部署：（1）生产治理期—该时期为矿山尚有开采年限阶段。主要工作内容：矿山必须严格按照开发利用方案及有关设计进行开采作业，做好矿山生产期的地质环境保护和崩塌、滑坡等地质灾害的预防及防治工作；在不影响矿山开采的前提下，对停采的矿坑边坡作相应的地质环境恢复治理，其中土质边坡撒播草籽进行绿化，外侧砌筑截排水沟，提高边坡稳定性；（2）闭坑恢复治理期—该时期以矿山闭坑后两年划定。主要工作内容：矿山闭坑后，对采空区、排土场、碎石场、生产生活辅助区、生活区等进行全面恢复治理。①采空区：闭坑后将矿坑低于侵蚀基准面的部分改造成为水塘，位于侵蚀基准面以上的台阶外侧砌筑挡土墙后台阶表面覆土，撒播草籽、种植灌木、攀爬植物等绿化措施；②排土场、碎石场、生产生活辅助区、生活区：闭坑后，全面拆除场地的现有生产设备、建筑设施，将预先剥离堆放在排土场的表土回填到上述区域并平整场地后根据实际情况采取植树种草种植灌木等，以恢复矿山地质环境。

矿山地质环境防治工程经费估算总额为 57.17 万元，其中工程施工费为 46.42 万元，其他费用为 7.5 万元，不可预见费 3.25 万元。

2、往期《矿山土地复垦方案》介绍：

2015 年 6 月，湛江市水利水电勘测设计院编制了《广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿土地复垦方案》。根据《土地复垦方案》所示，矿

山为新立矿山，拟损毁土地包括露天采场、办公生活区、生产生活辅助区、排土场、矿山公路，损毁地类为有林地、其他草地、河流水面、坑塘水面、采矿用地。

矿区面积为 0.0502km^2，本项目共损毁土地面积 7.8057hm^2。其中挖损 5.9457hm^2，压占 1.8600hm^2。损毁土地地类及面积为：采矿用地 7.8057hm^2。区内无永久性建设用地，土地复垦责任范围为 7.8057hm^2。

依据项目区现状图纸及损毁土地预测，本项目损毁面积为 7.8057hm^2，区内无永久性建设用地，复垦为林地 1.8600hm^2，坑塘水面 5.9457hm^2，复垦面积共 7.8057hm^2，复垦率为 100%。

方案估算静态总投资为 83.2054 万元，动态估算总投资为 102.6571 万元。

3、原《矿山地质环境保护与治理恢复方案》、《矿山土地复垦方案》与本方案衔接情况

矿山基建前原《开发利用方案》规划矿山平面组成有露天采场、办公生活区、生产生活辅助区、排土场、矿山公路，而在后来的开采过程中，矿山并未完全按照原《开发利用方案》将相应场地设置在规划的位置，主要原因是开采前的设计阶段未考虑到安全生产要求及用地地类性质问题，故矿山在实际的开采过程中，生产生活辅助区实际布置位置、占地面积与规划设计不同，且《开发利用方案》设计规划排土场，矿山在实际开采中并未采用，这间接导致原《矿山地质环境保护与治理恢复方案》、《矿山土地复垦方案》中设计的工程无法与现状矿山相匹配，也无法与本方案相衔接，本方案将根据现状矿山实际情况进行工程设计与年度工作安排。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

区内地处北回归线以南,属热带季风气候区，日照充足，热量丰富。据气象部门统计资料（1963年-2010年）分析，多年平均日照总计为2008.2小时，日照百分率为45%，平均每天有5.5小时的日照，太阳总辐射量为108-117千卡/cm^2。年平均气温22.8℃，年际变化较小，偏暖年与偏冷年温差仅2.4℃。一般来说，1月份为最冷月，月平均气温15.7℃；7月份为最热月，月平均气温28℃，无霜期长，可达364天。

雨量充沛，分配不均。据据气象部门统计资料（1963年-2000年）分析，本地多年平均降水量为1579.8mm，夏半年（4-9月）总降水量为1291.2mm，占全年总雨量的81.8%；而冬半年（10-次年3月）总降水量只有306.5mm，只占全年总雨量的19.2%，各月雨量差异大，年际变化也大，最多雨年份比最少雨年份多1174.8mm。平均相对湿度为85%。

台风影响频繁。由于本地地处低纬，濒临南海，常受西太平洋和南海台风袭击。据气象部门统计资料分析，本地平均每年受3.4个台风影响，影响时间从5月到11月，以7、8、9月为最。

（二）水文

矿区所在地属鉴江、五里山港流域(2 级流域），矿区西部约 16km 处为五山里港，矿区东部约 6km 处为鉴江。矿区一带地表水系不发育，矿坑见有积水，主要是石场开挖造成地势低洼， 降雨时四周汇流所致。

（三）地形地貌

矿区地貌条件总体上较为简单，剥蚀残丘地貌，地势平缓，地面标高一般l2~25 m, 最高标高 25.7m, 沟谷低平，最低侵蚀基准面标高 12m,，总体地形坡度为 6~ 15 °。地表多为第四系和冲洪积层覆盖，植被较发育。矿坑为露天开采，矿体顶板为 花岗岩残积土、强－中风化花岗岩。矿山开采过程中，矿坑边坡近千直立，对地形破 坏较严重，对已停采边坡进行了削坡、修筑防护栏、种植爬藤植物和桉树等。

自然条件下，花岗岩体稳定性较好，但由于开挖造成了对周围生态环境、地质地貌景观等的破坏，潜在不稳定斜坡，从而引发崩塌等地质灾害和水土流失、地质地貌景观破坏等环境地质问题。

（四）植被

矿区周边植被发育，乔木以桉树、松树及杂树为主，混生稠密草本和数种灌木，长势茂盛。矿区内由于多年开采的原因，植被造成了一定程度上的破坏，矿区周边植被生长情况见图 2-1。



图 2-1　矿区周边植被

（五）土壤

地表土主要为砂质粘性土，由花岗岩风化发育而成，厚度为 2~5m，以黄色、棕红、褐红色为主，粉粒含量较高，持水性能强。土壤含铁较高，一般在 10％以上，有机质含量一般为 2%～3%，植被覆盖较好地段可达 5%，适宜种植各类经济作物，特别是热带作物。

二、矿区地质环境背景

（一）矿区地质

1、矿区地层

矿区内出露地层简单，主要为第四系（Q）残坡积层。

第四系残坡积层主要分布于矿体北部，覆盖于岩体顶部。岩性主要有粘土质砂砾、粘土粉砂、亚砂土等。

2、岩浆岩

矿区出露的岩浆岩为石头岭岩体的一部分，属燕山四期（r53（1））黑云母花岗岩。据岩石化学特征数值，应属二氧化硅过饱和岩石。区内出露的岩体大部分已风化或半风化，岩体顶部经强烈风化后形成粘土，仅局部出露零星的微风化黑云母花岗岩。

此外，还见有较晚期的含较少黑云母的花岗岩产出，其与早期的黑云母花岗岩（r53（1））呈侵入接触，两种岩性在接触面上为突变，粗细界线分明，早期矿物被晚期矿物所熔蚀，晚期钾长石泥化比早期强烈。

综上所述，本区石头岭岩体属于复式侵入体。复式侵入岩体主体岩性为中粒黑云母花岗岩（r53（1）），少晚期的侵入体为细粒二长花岗岩及微粒斑状花岗岩。

3、构造

矿区位于吴川—四会大断裂西南段南东边。矿体为石头岭岩体的一小部分。野外地质调查中未发现断裂，但节理较发育。节理一般表现为张性裂隙。裂隙一般长几十公分，宽一般0.2～1厘米，少数2～5厘米。裂隙多呈网脉状或不规则状展布。主要裂隙有两组，节理产状：①组340°∠75°，②组35°∠60°。

（二）区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区属于抗震设防烈度Ⅶ度区，区域地壳较稳定，矿区历史上未发生过破坏性地震。

综上所述，矿区出露地层简单；矿区内未见褶皱，节理裂隙发育一般，区域

地壳稳定性属基本稳定；矿区地质构造条件复杂程度为简单。

（三）水文地质

1、矿区水文地质现状

根据现状调查，矿区及附近长年地表水体发育，矿区西面上游直线距离约40m处有吴川市山雅水库，其承担灌溉、蓄洪等综合功能，为矿区附近最主要的地表水体并因此在矿区外南侧发育一条溪流。

矿区内地表水系主要为自然冲沟，地表水系不甚发育，矿山设计最低开采标高为-5m，现状开采遗留的采坑低于四周地面，均在当地侵蚀基准面之下，停采后坑底形成8.0478hm^{2}的坑塘水面。

本矿山开采多年，据采坑现状调查，采坑及剥离平台的一定范围内，上覆盖的第四系松散岩类孔隙含水层已被疏干，岩石节理裂隙没有水，含水层富水性贫乏。

2、地下水类型及富水性

根据区内地下水赋存条件及含水层岩组特征，将其划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大类。

松散岩类孔隙水

第四系松散岩类孔隙含水层主要为第四系残坡积土层，主要分布于山坡上。岩性主要由砂质粘性土组成，厚度小于2～5m，富水性差。含水层埋藏浅，往往含较多砂粒。水位埋深0.5～1.5m。属弱含水层。

基岩裂隙水

块状岩石裂隙水赋存与花岗岩风化裂隙之中。据区域资料含水层的钻孔单位涌水量为0.028～0.08L/s·m。

3、地下水补给、径流及排泄条件

块状花岗岩裂隙水是矿区的主要含水层，具有分布广泛的特点，因渗透性和富水性微弱，与地表水体的联系性差，故矿区的地下水以大气降水补给为主。

本区处于亚热带，雨水充沛，但地貌以丘陵为主，地形较平缓。本区地下水以地下潜流排泄于低洼沟谷中。

4、矿床充水条件

矿体及主要围岩均属于块状岩石裂隙含水层，水文地质类型为裂隙直接充

水矿床。

矿床为露天凹陷式开采，但矿体位于山岗上，附近有较大的地表水体—山心水库。采场的采深已进入基岩裂隙含水层之中，地下水向矿坑的充水通道是沿采掘面裂隙出渗。由于花岗岩的透水性和富水性微弱，地下水资源较贫乏，而且节理裂隙大多呈封闭状态，含水层的透水性与富水性微弱；

由于矿区所处区域年降雨量充沛，并有暴雨、强降雨等。暴雨或强降雨瞬间降雨量大，矿床为露天凹陷式开采，地表水及地下水不能排出，可能造成矿坑充水。

矿坑充水因素主要是大气强降雨造成的地表水和地下水暂时性积水，但汇水面积不大，基岩裂隙水水量贫乏。判断矿坑充水水源贫乏，矿床充水条件简单。

5、矿坑涌水量预测

矿区地表水不发育，地下水资源贫乏，矿山有影响的主要为大气降雨。矿坑涌水量主要为大气降水涌水量。按下式计算：

计算公式：$$Q = F \times H \times \omega$$ /1000

式中：Q——大气降雨流入采场的水量（m^3/d）；

F——汇水面积（m^2）；

H ——历年雨季日最大（或日平均）降雨量（mm）；

ω——地表径流系数。

参数的确定：

采坑的汇水面积按矿区已开采范围确定，求得汇水面积 F 为 117383m^2。

地表径流系数是按终了边坡坡度角、斜坡岩土性质、节理裂隙、岩石的风化程度以及植被发育情况及结合经验资料综合考虑，取地表径流系数ω为 0.878。

据气象资料反映，当地日平均降雨量 H 为 4.66mm，当地日最大日降雨量 H 为 350.7mm。

计算结果：

将以上数据代入公式中得，降雨时矿山日平均（正常）充水量：

Q_{nor}=117383×4.66×0.878÷1000=480.27（m^3/d）

极端天气降雨时矿山日最大充水量：

Q_{max}=117383×350.7×0.878÷1000=36143.93（m^3/d）

以上分析计算结果表明，矿坑正常充水量约为480.27m^3/d，最大充水量约为36143.93m^3/d。

矿区位于山坡，现状最低标高约为-34.7m，当地侵蚀基准面约+10m。推算矿坑日最大充水量可达27029.3m^3。经调查，矿山开采期间采坑大气降水充水均有矿山排水设施外排至生产生活辅助区作为矿山生产用水。矿山闭坑地质环境保护和土地复垦期间应充分重视雨季的排水应急措施。

综上所述，矿区地下水为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，矿区地下含水层富水性弱，矿坑充水的主要为大气降水；地下水对矿山闭坑活动影响不大。综合评定矿区水文地质条件为简单。

（四）工程地质

根据矿区岩土体类型和物理力学性质，结合场地收集的地质资料，将其划分为第四系残坡积土和花岗岩风化层二大类。

1、岩土体工程地质类型与特征

根据岩土体特征及物理力学性质，将矿区岩土体分为第四系残坡积土和花岗岩风化层两大类型。

（1）第四系残坡积土

第四系残坡积土以盖层形式覆盖在矿体之上，由花岗岩风化残积而成，土性为砂质粘性土，褐黄色，分布不连续，厚度l～5 m；可塑～硬塑状，孔隙比e为0. 834～1.04，液性指数(I_L)为0.22～0. 43，土体凝聚力(C)为6.2～13KPa，内摩擦角（Φ）为25～35°，工程地质性质一般。

（2）花岗岩风化层

矿体及主要围岩均为燕山四期中～细粒黑云母花岗岩，按风化程度从上至下可分为强风化、中～微风化两个风化带。

(1)强风化花岗岩：褐黄、褐红间有灰白色，分布于残坡积土层之下，厚薄不等，多数地段厚度小于2.0m。岩石风化强烈，结构大部分被破坏，岩石中矿物成份已发生显著变化，裂隙发育，岩体较破碎，承载力较低。开挖后，边坡较不稳定，工程性质较差。

(2)中～微风化花岗岩：浅灰色，分布于强风化岩层之下，局部直接裸露地表。岩石结构仅少部分被破坏，节理及风化裂隙较发育，结构面间距0.3~1.0m，岩体

呈块状结构，完整性较好，较坚硬。岩石的天然抗压强度 6 3~ 125MPa, 摩氏硬度 6.0～6.5;边坡较稳定，总体上工程地质性质较好

2、露天采场现状及其稳定性

矿山为露天开采的花岗岩建筑石料矿床，矿体及围岩为中细粒黑云母花岗岩。上覆第四系残坡积土层吸水易软化崩解，稳定性差，在暴雨长期作用下易引起崩塌等地质灾害，由此构成的土质边坡稳定性较差。浅部近地表的强风化带岩层较破碎，由交错节理、裂隙组成的 IV 级结构面非常发育，岩石质量较差，该段岩层的稳定性较差，构成影响边坡稳定的不利因素，一般厚度小于 5m。

深部的中～微风化岩，岩石坚硬完整，结构面不太发育且结合较好，岩石质量中等，围岩稳定性较好。综合评价矿体及围岩的稳定性较好。

3、不良工程地质问题

矿区不良工程地质问题主要为采石形成的高陡边坡，边坡高差 3～20m，坡度约 65～70°，特别是上部土质边坡，土体松散，泡水易软化崩解，水理性能差，潜在诱发边坡失稳隐患；其次为山坡及开采边坡上存在部分花岗岩孤石，不排除部分孤石在大气降雨等因素下滚落、掉块，对边坡下方造成危害。

综上所述，矿区工程地质条件属中等类型。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

根据《详查报告》所示，矿体为燕山四期黑云母花岗岩，呈岩基状大面积产出，连续分布。矿体在大部份已揭露，小部份被地表土覆盖，呈不规则的巨型块状体。矿体上部 3～10m 为风化带，风化岩石为浅褐黄色，呈松散粒状或团块状，风化带之下即为原生黑云母花岗岩。矿石为灰色～浅灰色黑云母花岗岩，其主要矿物成分为长石、石英，含少量黑云母。矿体内发育有二组节理，第一组倾向 340 °，倾角 75 °，密度 1~2 条 / m；第二组第二组倾向 35 °，倾角 60 °，密度 2 条 / m。矿体局部有蚀变现象，主要为硅化、绿泥石化。

2、矿石特征

①矿石矿物成分

矿石为黑云母花岗岩，具自形～半自形粒状结构，块状构造，主要矿物为斜长石(30~40%）、石英(30~40%）、钾长石(l0~15%），黑云母(5~10%)及少量

铅石、磷灰石等。

②矿石物理性能

据《广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》的资料，黑云母花岗岩矿石饱和抗压强度为 138MPa~148MPa，抗拉强度为 3.0~5.5MPa,符合有关建筑石料标准要求。

③矿石放射性

根据《详查报告》所示，经国土资源部放射性矿产资源监督检测中心检测，放射性测试结果为：

镭比活度：70.62Bq/kg；

钍比活度：85.64Bq/kg；

钾比活度：471Bq/kg；

内照射指数：0.353；

外照射指数：0.632。

根据中华人民共和国国家标准《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2001）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2001）判定，该花岗岩矿石可作为 A 类建筑材料，适用于民用建筑物的内饰面和外饰面及其他方面的用途。

3、元素特征

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

三、矿区社会经济概况

矿区位于吴川市市区275°方位，直距约20 km 处，属吴川市覃巴镇管辖。

覃巴镇，隶属于广东省湛江市吴川市，位于吴川市东南面，东北接壤茂名市茂南区，西北沿袂花江，南濒南海。辖区总面积76.99平方千米。截至2019年末，覃巴镇户籍人口有92306人。

民国三十六年（1947年）前，属茂名县。1958年，为覃巴公社，属电白县。1961年，又从电白县划归吴川县。1979年，将原覃巴公社划分覃巴、王村港两个

公社。1983年，改为覃巴区。1987年，撤区建镇。截至2021年10月，覃巴镇辖15个行政村。镇人民政府驻228国道覃巴路段旁。

2022年，覃巴镇实现税收收入3785万元，全年完成固定投资24.55亿元，服务业经济总值达4.08亿，增幅34%。

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用现状

1、土地利用现状

根据《吴川市覃巴镇2022年度土地利用现状图（局部）》与占用土地分类权属面积汇总表，并结合矿山现状情况，项目区内前期开采遗留的露天采场、生产生活辅助区总占地面积为17.9204hm^2，具体见表2-1所示。

表2-1　矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm^2
03	林地	0301	乔木林地	0.1310
06	工矿用地	0602	采矿用地	17.7187
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.0610
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0097
合 计				17.9204

2、土地权属

采矿建设活动损毁土地属农村集体所有制土地，土地所有权和使用权属覃巴镇对面坡村那覃经济合作社所有，详见表2-2。

表2-2　复垦区的土地权属说明表

权　属	地 类（hm^2）						合计（公顷）
	03		04	08	10	06	
	林地		草地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地	城镇村及工矿用地	
	0301	0305	0404	0809	1006	0602	
	乔木林地	灌木林地	其他草地	公用设施用地	农村道路	采矿用地	
覃巴镇对面坡村那覃经济合作社所有	0.1310			0.0610	0.0097	17.7187	17.9204
总　计（公顷）	0.1310			0.0610	0.0097	17.7187	17.9204

矿山前期采矿建设活动损毁土地未涉及基本农田保护区。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区为停采项目，总体评述，矿区内现状对原始的环境造成了破坏，总体矿山开采活动对地质环境的影响较严重。

据野外调查，矿区周边1km 范围内无其他采矿活动，大部分地形区域维持原始地貌。矿山及周边其他人类重大工程活动主要为本矿山以往的采矿活动，目前形成的采场面积及采坑深度大，对地质环境的破坏程度大，人类工程活动强烈。

矿山地质环境条件小结：评估区雨量充沛，地表水系发育，气象水文条件为简单；矿山地形地貌条件为简单；地层岩性与地质构造条件为简单；区域地壳稳定；水文地质条件为简单；工程地质条件为中等；矿体地质特征复杂程度为简单；根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（广东省地质灾害防治协会，2018年1月）附录 K.2判定本矿山地质环境条件复杂程度为中等。

六、矿山及周边矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

本矿同一县域内矿山地质环境保护与土地复垦案例有广东省吴川市恒基石料有限公司黄坡岭头建筑用花岗岩矿项目（以下简称“岭头矿区”），岭头矿区位于吴川市黄坡镇，开采矿种为建筑用花岗岩矿，方式为露天采场方式，与本矿区开采方式相同，且采用边开采边复垦治理方式，目前已闭坑正在进行矿山地质环境保护与土地复垦工程，岭头矿区开采方式、开采矿种、地理位置与本矿相同，本矿可以借鉴部分环境治理和土地复垦的措施，其对比如下表2-3。

表2-3本矿与广东省吴川市恒基石料有限公司黄坡岭头建筑用花岗岩矿项目特征及治理与复垦工程对比表

石场 项目	岭头矿区	本矿	备注
矿区地理位置	吴川市黄坡镇	吴川市覃巴镇	/
开采矿种	建筑用花岗岩	建筑用花岗岩	/
开采方式	露天开采	露天开采	/
生产规模	10 万 m^3/a	10 万 m^3/a	/
矿区面积	0.0586km^2	0.0502km^2	/
开采年限	0 年（已停采）	0 年（已停采）	/
露天采场治理工程	边坡巡查与监测	可以借鉴	/
	已开采完毕台阶修筑挡土墙与排水沟，并回填土种植乔木草种	可以借鉴	/
	露天采场台阶治理为林地	可以借鉴/部分借鉴	边坡治理为林地，部分可借鉴
	露天采场底部复垦为坑塘水面	可以借鉴	底部复垦为坑塘水面
工业场地治理工程	闭坑后生产线拆除，然后复垦为林地	可以借鉴/部分借鉴	拆除生产线与构建，其次对场地内进行平整和覆土改造，并按场地的地形，待复垦工程措施完工后对场地内种植乔木
办公生活区治理工程	闭坑后拆除办公生活区的办公设备，然后复垦为林地	可以借鉴/部分借鉴	拆除构建，其次对场地内进行平整和覆土改造，并按场地的地形，待复垦工程措施完工后对场地内种植乔木
复垦措施	采取乔、灌、草复垦采场的台阶、工业场地、综合服务区、矿区道路等范围	可以借鉴/部分借鉴	根据地方总体规划可复垦为林地、坑塘水面

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿区地质环境与土地资源调查概述

（一）矿山地质环境调查概述

我公司接受吴川市覃巴那覃石场有限公司的委托后，成立了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作小组。在认真分析研究收集资料的基础上进行现场踏勘，对矿山进行地质环境及土地资源破坏调查，确定地质环境评估范围，明确土地资源破坏程度，确定土地复垦范围，土地利用现状与权属调查，以及对土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门进行公众调查，划分评估级别，专业技术人员进行矿山地质环境调查，以经过修测的 1:2000 地形地质图作为此次工作用手图，根据现场踏勘成果及开发利用设计，确定调查区范围：露天采场、生产生活辅助区及可能引发的地质灾害、地质环境问题区域。并根据评估区划分的范围及级别，对矿山地质环境影响进行现状及预测评估，进而确定矿山地质环境保护与土地复垦治理分区，对矿山土地复垦适宜性进行评价，并对矿山地质环境保护与土地复垦措施进行部署。

本次矿山地质环境调查投入专业技术人员 3 人，对之前踏勘选取的 2 条穿越调查区的调查路线进行了矿山地质环境调查：采用穿越法进行的矿山地质环境调查，调查路线上点距 100～200m。定点采用 GPS 卫星定位仪、罗盘交汇法并结合标志性地物综合确定；用地质调查点、线结合的形式将各地质现象，通过点、线观察、工程测量、记录、取样测试等手段，将地层界线、地质构造产状、地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染问题等要素填绘于表、文、图中。

（二）土地资源调查概述

2024 年 9 月 17～24 日，专业技术人员对土地利用现状、土地利用总体规划、土地权属情况等资料进行了收集，主要概述为：

1、获取 2000 国家大地坐标 1:2000 实测范围红线图；

2、拜访当地自然资源局地籍股获取 2022 年土地变更调查数据，获取 2022 年矿区土地利用现状数据；

3、拜访当地自然资源局规保股，获取土地利用规划数据库；

4、套图量算获取矿区现状地类面积；

5、查询相关属性，获取矿区土地权属信息。

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、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据本矿床地质特征及矿山地质环境条件，矿山开采可能引发地质环境问题和地质灾害（主要包括露天采场、生产生活辅助区及用地区域可能引发的崩塌、滑坡、含水层破坏、土地资源破坏和地形地貌景观破坏等），确定本次方案编制的范围为矿山活动最大的影响范围。根据开发利用方案，结合矿山地质环境综合调查成果分析研究，评估范围确定的主要考虑因素包括：①开采范围和开采方式；②矿山开采可能影响范围。

具体边界划分如下：

北侧评估边界：将采矿配套设施（生产生活辅助区）可能造成地质环境影响的区域纳入评估区范围，并将 300m 爆破影响范围纳入评估区。

东侧评估边界：沿矿区东部边界向南外扩至采矿活动可能影响区域，，并将 300m 爆破影响范围纳入评估区。

南侧评估边界：沿矿区南部边界向南外扩至采矿活动可能影响区域，并将 300m 爆破影响范围纳入评估区。

西侧评估边界：沿矿区西部边界向西外扩至采矿活动可能影响区域，并将 300m 爆破影响范围纳入评估区。

将各评估边界相连形成评估范围，评估区面积约 28.26hm^2。

2、评估级别

（1）评估区重要程度分级

矿区 1 公里以外有零星居民点，居民居住分散，居民集中居住区人口在 50 人以下；矿区周边无重要交通要道或建筑设施；远离自然保护区及旅游景区（点）；评估区内有小型水源地；评估区矿山建设及采矿活动破坏土地类型为林地、草地、

交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地，矿山破坏土地面积17.9204hm^2，根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》附录J综合判定评估区重要程度分级为**较重要区**。

表3-1　　评估区重要程度分级表

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

（2）矿山生产建设规模分类

设计确定的矿山生产建设规模为10万m³/a，根据广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）附录L判定矿山生产建设规模为**小型**。

（3）矿山地质环境条件复杂程度分级

根据调查和对收集资料的分析，矿山属露天开采，根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》附录K，综合评价评估区内水文地质、工程地质、地质构造、地形地貌、矿山开采和矿山地质环境影响等条件，确定矿山地质环境条件复杂程度为**中等**（表3-2）。

表 3-2　矿山地质环境条件复杂程度综合评价表

复杂	中等	简单
1.采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常汇水量大于 10000m³/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	**1.采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量** 3000 m³/d~10000m³/d；**采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。**	1. 采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系密切，采场正常涌水量小于 1000 m³/d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	**2.矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于** 5m~10m**、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。**	2.矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	**3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。**
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	**4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。**
5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	**5.采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。**	5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般大于 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	**6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于于自然排水，地形坡度一般小于** 20°，**相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。**
注：采取就上原则，6 条中中要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

（4）矿山环境影响评估结果

综上所述，评估区为**较重要区**、矿山生产建设规模为**小型**、矿山地质环境条

件复杂程度为**中等**，对照《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》附录 I，确定矿山地质环境影响评估等级为二**级**。

表 3-3　矿山地质环境影响评估精度分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析评估

（1）地质灾害类型及特征

经过对评估区现场地质环境调查、走访，评估区内发现地质灾害现象。

根据现场勘查了解，矿山经过多年开采，目前在矿区内形成一个长约 410m、宽约 258m，面积约 8.0478hm^2 的不规则形采坑。自上而下大致形成较完整台阶，边坡坡角 60～70°，局部石质边坡近乎直立。采场部分边坡角度过陡，目前露天采场边坡整体稳定，出现部分水土流失及滑坡现象。露天采场未见有明显的变形情况，边坡现状整体稳定性较好，且停采后坑底形成 8.0478hm^2 的坑塘水面，具体见图 3-1。

露天采场虽未见已发地质灾害现象，但采坑周围未设置任何防护拦挡措施，有人员跌落采坑底部的潜在危险，其次露天采坑各顶部台阶至底板高差较大，存在风化石块小滚石的隐患。

矿山生产生活辅助区设置在矿区外北侧，现状生产生活辅助区的场地内布置有破碎筛分生产线和堆放场地等，生产生活辅助区占地面积约 5.3855hm^2。生产生活辅助区地形相对平缓，现状调查未发现崩塌、滑坡地质灾害，现状评估其地

质灾害的危害性、危险性小，对矿山地质环境影响程度为较轻。



图 3-1　现状露天采场概貌

（2）地质灾害危险性现状评估

现状评估区内未发现有崩塌、滑坡等地质灾害，但开采遗留台阶未做任何防护措施与复垦措施，存在潜在危险，现状评估地质灾害的危害性、危险性中等，对矿山地质环境影响程度为**较严重**。

2、矿山地质灾害预测评估

矿山经多年的开采现已停采，在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件，预测矿山未来可能引发的地质灾害主要有崩塌、滑坡，评估内容如下：

（1）可能引发、加剧的地质灾害

崩塌或滑坡预测评估

现状遗留一座长约 410m、宽约 258m，面积约 8.0478hm^2 的不规则形采坑。本次评估范围将针对整个露天采场进行整体的地质灾害预测评估，主要有矿山停采前采矿活动形成的人工开挖边坡，露天采场岩质边坡。边坡的稳定性预测评估采用定量分析法，

1）露天采场土质边坡稳定性分析

根据现场调查，矿区四周局部地段存在土质边坡，岩土体主要为砂质粘土、极破碎软岩组及较破碎较软岩组，具疏松的散体结构。

土质边坡稳定性的定量评价：

现采用《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 2012）推荐的瑞典条分法对露天采

场上层土质边坡的稳定性进行分析。本次分析考虑土体在降雨过后处于饱和状态下坡面不作任何支护及护理的极端情况，以此条件分析土质边坡的稳定性。

根据边坡稳定性系数计算公式：

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

式中，K_S、Gi、θi、ci、φi、及 i 分别表示边坡稳定性系数、第 i 块滑块的自重力、滑动块体的底面倾角、滑动面土体的内聚力和内摩擦角以及滑面长度。

残坡积及风化岩层台阶高度≤10m，矿区土层参数见表 3-8，评价标准见表 3-9。

表 3-8　矿区土层参数值表

岩土层名称	正常状态条件			强降雨条件		
	γ(kN/m³)	c(kPa)	φ(°)	γ(kN/m³)	c(kPa)	φ(°)
残坡积土	13.5	25.0	16.5	19.0	16.0	13.8
强风化层	21.5	31.0	17.7	24.5	24.0	15.0

表 3-9 土质边坡崩塌、滑坡评价要素表

评价要素	类型	特征说明	
边坡高度	土质边坡	危险性大	≥10m
		危险性中等	≥3m～＜10m
		危险性小	＜3m
稳定性	稳定	滑坡稳定系数 K≥1.30	
	基本稳定	滑坡稳定系数 1.10≤K＜1.30	
	较不稳定	滑坡稳定系数 1.00≤K＜1.10	
	不稳定	滑坡稳定系数 K＜1.00	

由以上计算可知，露天采场土质边坡正常情况下稳定系数为1.207，属基本稳定边坡；在暴雨情况下，稳定系数为0.8～1.10，属较不稳定-基本稳定，在长时间强降雨等不利条件影响下可能发生崩塌或滑坡等地质灾害。预测露天采场土层边坡发生小型滑坡的可能性较小，潜在危害性中等，地质灾害影响程度为**较严重**。

2）生产生活辅助区边坡

矿山生产生活辅助区设置在矿区外北侧，现状生产生活辅助区的场地内布置有破碎筛分生产线和堆放场地等，生产生活辅助区占地面积约5.3855hm²。生产生活辅助区地势相对平坦，可能引起崩塌、滑坡的岩土体类型为坡残积土层，且矿区现状已经停采，生产生活辅助区未来不会在使用，其稳定性较好，采用工程

地质类比法，预测生产生活辅助区边坡发生崩塌、滑坡的潜在危险性较小、危害性较小，地质灾害的影响程度**较轻**。

小结：预测评估区内可能引发的地质灾害类型主要为崩塌、滑坡，预测露天采场边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危害性、危险性中等，地质灾害对矿山地质环境的影响程度为较严重，预测生产生活辅助区发生崩塌、滑坡地质灾害的危害性、危险性较小，地质灾害的影响程度较轻。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层现状分析评估

（1）对水资源影响的现状评估

在停采前的开采过程中，矿体处于当地侵蚀基准面以下，矿区地下水类型主要为块状岩类裂隙水，地下水主要赋存于基岩裂隙中，补给源以大气降水为主，含水层富水性弱。矿山的采矿活动造成了地下水含水层水位略为下降，其影响范围仅限于采场及其周边较小范围，对区域地下水均衡影响极小。综合现状评估矿山开采活动对含水层的影响程度分级为较轻。

（2）对水环境影响的现状评估

矿山已停采，矿山开采对象为建筑用花岗岩矿，剥离的围岩为第四系残坡积层及风化花岗岩，矿体及围岩成分稳定，不会分解出超标的有害有毒物质污染水环境，因此采区基本不影响矿区及周围地下水的水位和质量。矿山采矿活动造成了地下水含水层水位略为下降，其影响范围仅限于采场及其周边较小范围，对区域地下水均衡影响极小。据现场调查，矿山开采对水环境的影响主要表现为泥沙污染周边地表水体。矿山开采剥离地表覆盖层，使岩土体裸露，大气降雨后，露天采场、生产生活辅助区、堆放场地等范围的汇水泥沙含量较高，矿山闭坑后，通过修筑截水沟和沉淀池等工程，可使泥沙含量较高的汇水通过截流沉淀作用下，流入下游外部水系，减少汇水的泥沙量，因此综合评估矿山开采对水环境影响较轻。

因此，现状评估采矿活动对地下水和含水层的影响**较轻**。

2、矿区含水层的影响预测评估

（1）对水资源影响的预测评估

据实地调查，矿山目前已停采，处于恢复治理与复垦阶段。不会对矿区含水

层造成进一步的破坏。因此，预测矿山含水层破坏较小，对区域地下水资源影响较小，影响程度较轻。

（2）对水环境影响的预测评估

矿山前期开采的矿体化学成分稳定，没有污染性强的重金属成分，各元素含量均在正常岩石元素含量范围内，矿山目前已停采，未来矿山也不在进行开采活动，没有选冶工艺，一般不产生影响水环境的有害元素；基本不存在污染源，不会影响到矿区及周边生产生活供水。

因此，预测评估采矿活动对地下水和含水层的影响**较轻**。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观影响现状评估

（1）对自然景观的影响

矿区露天开采使地形地貌景观受到不同程度的破坏，主要分布在露天采场、生产生活辅助区等范围。经统计矿山开采已累计损毁土地面积约17.9204hm^2，矿山现状采矿活动破坏的土地类型以林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地为主。破坏自然景观的面积大，使原来植被发育的山坡自然景观变面高陡的开挖边坡，基岩裸露，植被受到破坏，故对原始的地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

（2）对建筑物及工程、设施和自然保护区影响

矿区属停采项目，位置偏僻，周边未设立各类自然保护区，远离城市、人文景观、风景旅游区和主要交通干线，矿山前期的采矿活动未对人文景观、地质遗迹、城市周围等地形地貌景观造成影响和破坏

综上所述，根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（附录 C）中矿山地质环境影响程度分级表，现状矿山对评估区内地形地貌景观产生的影响程度为**严重**。

2、矿区地形地貌景观影响预测评估

（1）对自然景观的影响

矿区已停采，未来也不会进行开采活动，但评估区内露天采场加附属设施场地损毁总面积约17.9204hm^2，对土地（植被）的占用和破坏严重，地貌结构由原来的植被覆盖较好的山坡林地地貌转变为矿区地貌，对原始的地形地貌景观影响

和破坏程度大，故对原始的地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

（2）对建筑物及工程、设施和自然保护区影响

矿山周边无其他重要交通建筑设施；远离自然保护区及旅游景区（点），未来矿山也不会进行开采活动，对周边的建筑物及工程、设施影响甚微。

综上所述，根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（附录 C）中矿山地质环境影响程度分级表，预测矿区对地形地貌景观影响程度为**严重。**

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

（1）土壤污染现状

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

（2）水资源污染现状

本矿床矿物主要是建筑用花岗岩矿，矿石及废弃物不易分解出有害组分，不会对矿区下游水质造成污染。现状矿山已停采，根据现场地质环境调查、走访，矿区内未发现地质灾害现象，不存在大面积的水土流失，现状矿区对水资源污染较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

（1）土壤污染预测

矿区已停采，未来也不会进行开采活动，后续无需进行选矿等产生污染的矿业活动，故不会对土地资源造成污染。

（2）水资源污染预测

矿区已停采，未来也不会进行开采活动，矿石及废弃物不易分解出有害组分，不会对矿区下游水质造成污染，矿山接下来需进行闭坑治理，减少矿区内的水土流失，对水资源污染较轻。

预测评估区未来的水土环境污染程度较轻。

（六）矿山地质环境影响评估结果

根据前面章节对评估区的地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源等分析结果所示，在结合《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》附录 C，矿山地质环境影响程度分级为**严重**（表 3-10）。

表 3-10　矿山地质环境条件复杂程度综合评价表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1.地质灾害危害程度大，发生的可能性大； 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护安全； 3.造成或可能造成直接经济损坏大于 500 万； 4.受威胁人数大于 100 人	1.矿床充水主要含水层结构破坏、产生导水通道； 2.矿井正常涌水量大于 10000m³/d； 3.区域地下水水位下降； 4.矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5.不同含水层（组）串通水质恶化； 6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	**1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重；**	1.破坏基本农田； 2.破坏耕地大于 2hm²； 3.破坏林地或草地大于 4hm²； 4.破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm²。
较严重	**1.地质灾害危害程度中等，发生的可能性较大； 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3.造成或可能造成直接经济损失** 100~500 **万元； 4.受威胁人数** 10~100 **人**。	1.矿井正常涌水量 3000m³/d~10000m³/d； 2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3.矿区及周围地表水体漏失较严重； 4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	**1.破坏耕地小于等于 2hm²； 2.破坏林地或草地** 2hm²~4hm²**； 3.破坏荒山或未开发利用土地** 10hm²~20hm²**。**
较轻	1.地质灾害危害程度小，发生的可能性小；2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4.受威胁人数小于 10 人。	**1.矿井正常涌水量小于 3000m³/d； 2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3.矿区及周围地表水体未漏失； 4.未影响到矿区及周围生产生活供水。**	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线周围两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1.破坏林地或草地小于等于 2hm²； 2.破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm²。
注：分级确定采取上一级别优先原则				

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、损毁环节

矿山开采对土地损毁的环节主要有：①开采前期的基建剥土和矿山道路等挖损损毁土地或压占损毁土地，辅助生产设施的修建挖损或压占损毁土地；②正常生产开采期间露天采场挖损损毁土地，矿山道路压占继续损毁土地；③在闭坑治理复垦期间，除治理复垦工程的建设损毁少量土地外，矿山开采不再损毁土地。

采剥工艺流程：剥土→液压挖掘机装载→矿用自卸汽车运输。

2、损毁时序

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

3、损毁形式

（1）露天采场对土地的损毁形式

露天采场对土地的损毁是永久挖损破坏，原地无法恢复。本项目为停采项目，停采前的露天采场经露天台阶式开采后，原始地形地貌破坏严重，植被破坏程度大，立地条件差。露天采场适宜于在闭坑后种植植被。为使其得到更好的保护和治理，在充分利用大自然的恢复力的基础上，采用科学、经济的方法，改造台阶的立地条件，营造人工林地，治理裸地，以改善生态环境，提高植被覆盖率。露天采场最终损毁土地面积约12.5349hm^2。

露天采场属凹陷型挖损，对土地损毁程度为**重度**。

（2）生产生活辅助区对土地的损毁形式

矿山生产生活辅助区设置在矿区外北侧，现状生产生活辅助区的场地内布置有破碎筛分生产线和堆放场地等，生产生活辅助区占地面积约 5.3855hm^2，土地损毁方式为挖损及压占。

（二）已损毁各类土地现状类型

1、矿区已损毁各类土地现状

矿山已停采，经数年开采现状遗留一座露天采场。

（1）露天采场

露天开采活动对地形地貌景观的破坏主要表现为采矿过程中，剥离表土，损坏自然植被，造成区内岩体裸露，一定程度上破坏了周边生态地质环境，同时对地形地貌景观带来影响，总体影响程度严重，露天采场已损毁土地占用类型为工矿用地，土地破坏方式为挖损，土地损毁程度为重度，已损毁土地面积为12.5349hm²。

（2）生产生活辅助区

矿山生产生活辅助区设置在矿区外北侧，现状生产生活辅助区的场地内布置有破碎筛分生产线和堆放场地等，生产生活辅助区已损毁土地占用类型为林地、工矿用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地，土地破坏方式为挖损、压占，土地损毁程度为轻度，已损毁土地面积为5.3855hm²。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、预测区划分

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

（1）地形地貌及土地利用现状相似原则；

（2）工程损毁、占压土地方式一致性原则；

（3）原始土地立地条件相似性原则；

（4）复垦方向一致性原则；

（5）便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

2、预测内容及方法

（1）预测内容

土地损毁预测内容包括以下几项内容：

各预测分区土地损毁方式；

各预测分区损毁土地面积；

各预测分区损毁土地类型；

各预测分区土地损毁程度。

（2）预测方法

本项目区地形复杂，土地损毁类型多样，土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

①土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式主要有挖损、压占等形式，有的表现为单一损毁形式，有的为两种或多种损毁形式。预测方法采用定性描述的方法进行。

②损毁土地面积预测方法：根据项目《开发利用方案》，通过对主体工程占地的分析，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

③损毁土地类型预测方法：根据《土地利用现状分类》对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定因项目生产造成损毁的土地类型。

④土地损毁程度预测方法，根据《土地复垦方案编制实务》，把土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别为：一级(轻度损毁)、二级(中度损毁)、三级(重度损毁)。

3、分区预测结果

本矿山为停采项目，未来也不会进行开采活动。

4、土地损毁程度评估

本方案对土地损毁程度评价方法以定量分析法为主，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。本方案是根据本省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考相关学科的经验数据，采用数学计算法进行评价及划分等级。具体做法是首先给每种损毁程度规定一个数值区间，重度损毁为 80～100 分，中度损毁为 40～80 分，轻度损毁为 20～40 分，然后采用乘法原理将因子权重与所占分值相乘，再对比所规定的损毁程度分值，得出某损毁土地单元的损毁程度。结合本矿实际选择评价因子分别为挖掘面积、挖掘深度、挖掘地类等，见表 3-11、表 3-12。

表 3-11 挖损损毁程度评价系统表

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

表 3-12 压占损毁程度评价系统表

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

露天采场的土地损毁形式为土地挖损，对照表 3-11，结合露天采场实际情况给评价因子赋分，并与其权重相乘：0.45×100+0.35×100+0.20×70=94，再对照表 3-11，则露天采场对土地的损毁程度为重度损毁。

（评价因子实测值：露天采场损坏面积：12.5349hm^2**；挖损深度：**37.00m**；挖掘地类：工矿用地）**

生产生活辅助区土地损毁方式主要为压占，对照表3-12，结合生产生活辅助区实际情况给评价因子赋分，并与其权重相乘：

0.24×30+0.12×30+0.12×60+0.21×40+0.18×80+0.13×20=43.4，再对照表 3-12，则生产生活辅助区对土地的损毁程度为轻度损毁。

（评价因子实测值：生产生活辅助区压占面积：5.3855hm^2**；堆放高度：< 10m，砾石含量：**16%**；压占物：土壤；地表稳定性：稳定-不稳定；土壤污染：无污染、较轻）**

依据以上原则对矿区已损毁及拟损毁的土地进行统计与归类，具体内容见下表3-13。

表 3-13　土地损毁程度表

损毁区域	已损毁面积（hm^2）	拟损毁面积（hm^2）	土地类别	占地性质	损毁程度
露天采场	12.5349	0	工矿用地	挖损	重度
生产生活辅助区	5.3855	0	林地、工矿用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地	压占	轻度
总计	17.9204		—	—	—

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区依据

根据“开发利用方案”及矿山地质环境综合调查成果，按照地质环境问题类型、分布特征及其危害性，结合矿山地质环境现状评估、预测评估情况进行综合分析，分区界线重点考虑以下要素：1）地貌单元界线、矿山规划功能区域界线；2）地层界线；3）构造单元界线；4）地质环境问题分布及影响范围。

其中地质环境问题包括已发和预测的类型、稳定状态及治理难易程度等要素，地质环境问题危害程度包括损失程度及社会影响等要素。据综合分析结果按“规范”要求完成矿山地质环境保护与恢复治理分区（表 3-14）。

表 3-14　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重　　点	严　重	严　重
次 重 点	较严重	较严重
一　　般	较　轻	较　轻
注：现状评估与预测评估结果不一致时采取就上原则进行分区		

2、分区原则

（1）“以人为本”原则，充分考虑矿山地质环境问题对人居环境影响。

（2）充分考虑工农业生产、区域经济发展影响。

（3）以矿山地质环境影响程度分级为基础进行矿山地质环境保护与恢复治理分区；现状评估与预测评估结果不一致时采取就上原则进行分区。

（4）“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则

3、分区方法

评估区内已发及预测地质灾害的类型、规模，危害性、危险性；居民的分散程度，建筑的规模，造成经济损失的大小，受威胁的人数等；含水层涌水量，含水层水位下降程度，地下水污染程度，影响矿区及周围生产、生活供水程度；评估区原始的地形地貌景观影响和破坏程度，特别各类村庄或居民点、规划的建（构）筑物、主要交通干线两侧可视范围内，地形地貌景观影响程度；占用或破坏林地、草地、荒山、未开发利用土地、耕地的范围大小等；矿山建设及开采活动的功能性规划区域界线等。

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

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

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

4、分区结果

根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果见表 3-17、表 3-19，结合矿山地质环境随采矿活动的相互协调，本着“以人为本深而发展变化的规律和工程防治的难易程度，并充分考虑到矿山生产建设工程与环境治，安全第一”和“保护环境，促进社会和谐”的原则，将矿山地质环境治理与恢复划分为一个分区—重点防治区 A、一般防治区 C，分区结果如下表 3-15。

表 3-15　矿山地质环境影响现状评估和预测评估的结果

评估阶段 评估范围	现状评估	预测评估
采矿活动区及其影响范围（A）	严重	严重
其他区域（C）	较轻	较轻

（二）矿山地质环境影响分区

1、矿山地质环响现状分区

3-16　矿山地质环境问题现状评估一览表

矿山地质环境问题		代号	位置	表现特征及规模	形成时间	危害性	危险性	影响程度等级
地质灾害	崩塌	BT	露天采场	矿工、设备等	中等	中等	中等	较严重
	滑坡	HP						
对含水层的影响与破坏	地下水资源枯竭	HS1	露天采场、生产生活辅助区等	无	—	—	—	较轻
	地表水漏失	HS2		无	—	—	—	较轻
	区域水均衡破坏	HS3		无	—	—	—	较轻
	水质污染（恶化）	HS4		无	—	—	—	较轻
	含水层结构改变	HS5		无	—	—	—	较轻
对地形地貌景观的影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	露天采场	植被剥离，形成采坑，改变原始地形地貌，影响视野	—	—	—	严重
	对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	DX2	无	无	—	—	—	较轻
	对人居环境的影响与破坏	DX3		无	—	—	—	较轻
对土地资源的影响与破坏	矿山建设占用土地	TD1	露天采场、生产生活辅助区等	挖损压占乔木林地、公用设施用地、采矿用地、农村道路，损毁面积17.9204hm^2	—	—	—	严重
	污染土质或土壤结构改变	TD2	无	—	—	—	—	较轻

依据地质灾害影响程度、含水层影响程度、地形地貌景观影响程度和土地资源影响程度等，按矿山环境影响程度“上一级别优先”、“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则，将该矿山地质环境现状影响程度划分为两个区域，一个现状评估影响严重区I，一个现状评估影响较轻区III，评估结果详见表 3-17：

表 3-17　矿山环境影响现状评估分区结果表

影响区	编号	区域面积（hm^2）	占评估区（%）	位置	矿山地质环境现状评估					影响程度分级
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	水土环境	
严重区	I	11.74	29.35%	露天采场、生产生活辅助区及其影响范围	较严重	较轻	严重	严重	较轻	严重
较轻区	III	28.26	70.65%	其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
注：评估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。										

2、矿山地质环境问题影响预测评估分区

3-18　矿山地质环境问题预测评估一览表

矿山地质环境问题		代号	分布位置	预测影响对象	预测损失情况	危害性	危险性	影响程度等级
地质灾害	崩塌	BT	露天采场	矿工、设备等	中等	中等	中等	较严重
	滑坡	HP						
对含水层的影响与破坏	地下水资源枯竭	HS1	露天采场、生产生活辅助区等	无	—	—	—	较轻
	地表水漏失	HS2		无	—	—	—	较轻
	区域水均衡破坏	HS3		无	—	—	—	较轻
	水质污染（恶化）	HS4		无	—	—	—	较轻
	含水层结构改变	HS5		无	—	—	—	较轻
对地形地貌景观的影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	露天采场	植被剥离，形成采坑，改变原始地形地貌，影响视野	—	—	—	严重
	对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	DX2	无	无	—	—	—	较轻
	对人居环境的影响与破坏	DX3		无	—	—	—	较轻
对土地资源的影响与破坏	矿山建设占用土地	TD1	露天采场、生产生活辅助区等	挖损压占乔木林地、公用设施用地、采矿用地、农村道路，损毁面积17.9204hm^2	—	—	—	严重
	污染土质或土壤结构改变	TD2	无	—	—	—	—	较轻

依据地质灾害影响程度、含水层影响程度、地形地貌景观影响程度和土地资源影响程度等，按矿山环境影响程度“上一级别优先”、“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则，将本矿区预测评估区地质环境影响程度划分为环境影响严重区（I区）及环境影响较轻区（III区）。评估结果详见表3-19：

3-19　矿山环境影响预测评估分区结果表

影响区	编号	区域面积（hm^2）	占评估区（%）	位置	矿山地质环境影响预测评估					影响程度分级
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	水土环境	
严重区	I	11.74	29.35%	露天采场、生产生活辅助区及其影响范围	较严重	较轻	严重	严重	较轻	严重
较轻区	III	28.26	70.65%	其他区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
注：评估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。										

表3-20　矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称及编号	分布情况			地质环境条件	矿山地质环境现状评估					矿山地质环境预测评估					防治措施
分区	范围	面积(hm^2)	百分比		地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染	影响程度分级	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染	影响程度分级	
重点防治区（A）	露天采场、生产生活辅助区及其影响范围	11.74	29.35%	中等	较严重	较轻	严重	较轻	严重	较严重	较轻	严重	较轻	严重	工程措施 生物措施 监测措施
一般防治区（C）	评估区内除重点防治区以外其它范围	28.26	70.65%		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	监测措施

3、分区评述

（1）矿山地质环境重点防治区（A 区）

评估区内矿山地质环境重点防治区（A）为矿区采矿活动主要影响的区域，主要为露天采场、生产生活辅助区及其影响范围，该区总面积11.74hm^2，占评估区面积的29.35%。

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

1）露天采场

现状调查区内未发生地质灾害，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观的影响严重，对水土环境污染较轻。预测该区可能引发和加剧的地质灾害为崩塌、滑坡，潜在危害性、危险性中等；对含水层破坏较轻，对地形地貌景观破坏严重，对水土环境污染较轻。

未来主要的防治措施：闭坑期搞好矿区境界外截排水措施，防止雨季山洪冲刷采场边坡所造成的水土流失；及时治理恢复破坏的区域，矿山全面绿化植树恢复景观。

2）生产生活辅助区

现状调查区内未发生地质灾害，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观的影响较严重，对水土环境污染较轻。预测该区发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，对矿山地质环境影响较轻；对含水层破坏较轻，对地形地貌景观破坏较严重，对水土环境污染较轻。

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

（2）矿山地质环境一般防治区（C 区）

评估区内矿山地质环境一般防治区（C）为受采矿活动影响较轻的区域，总面积28.26hm^2，占评估区面积的70.65%。

C 区地貌单元类型简单，地形坡度5～15°，地形地貌条件简单；水文地质条件简单；工程地质条件简单。

该区矿山地质环境影响现状与预测评估均为较轻，地形地貌保持原有的状态，植被良好，现状地质灾害不发育，预测地质灾害、含水层的破坏、地形地貌景观和水土环境污染对地质环境影响程度为较轻。

主要的防治措施：矿山应加强对一般防治区的地质环境监测，防患于未然，发现问题，立即解决；对地形地貌景观破坏和土地资源占用破坏等矿山地质环境问题可通过生物措施进行防治。

（三）土地复垦区与复垦责任范围

根据拟损毁土地分析，结合矿山实际情况，确定吴川市覃巴那覃石场有限公司复垦区与复垦责任区范围，具体内容见下表3-21：

表 3-21　复垦区与复垦责任范围

复垦区		复垦责任范围
区域	面积 hm^2	
露天采场	12.5349	
生产生活辅助区	5.3855	
总计	17.9204	

（四）土地类型与权属

1、土地利用类型

露天采场复垦责任范围内土地利用类型为采矿用地（12.5349hm^2），损毁类型为挖损形式，对土地损毁程度为重度。

生产生活辅助区复垦责任范围内土地利用类型为乔木林地（0.1310hm^2）、公用设施用地（0.0610hm^2）、采矿用地（5.1837hm^2）、农村道路（0.0097hm^2），损毁类型为压占形式，对土地损毁程度为轻度。

2、土地权属状况

采矿建设活动损毁土地的土地所有权和使用权属覃巴镇对面坡村那覃经济合作社所有，详见表3-22。

表 3-33　复垦区的土地权属说明表

权　属	地 类（hm^2）						合计（公顷）
	03		04	08	10	06	
	林地		草地	公共管理与公共服务用地	交通运输用地	城镇村及工矿用地	
	0301	0305	0404	0809	1006	0602	
	乔木林地	灌木林地	其他草地	公用设施用地	农村道路	采矿用地	
覃巴镇对面坡村那覃经济合作社所有	0.1310			0.0610	0.0097	17.7187	17.9204
总　计（公顷）	0.1310			0.0610	0.0097	17.7187	17.9204

第四章 矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

本矿山治理和复垦的主要内容有：①对采场外有汇水的地段设置截排水沟；②对开采形成的边坡坡面进行复绿；③对边坡台阶覆土、植被复绿；④在采场凹陷采坑周边设置防护围栏、铁丝网与警示牌；⑤对生产生活辅助区进行土地平整、覆土与植被复绿；⑥在矿区道路两侧补植树各一排。

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

（一）技术可行性分析

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

矿山地质环境保护应遵循下列原则：

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

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

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

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

1、露天采场地质环境治理可行性分析

该项目为露天凹陷开采，矿山闭坑后将形成一个凹陷采坑，考虑到回填工程

的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，根据科学合理、实事求是的原则，本方案设计矿山资源开发利用结束后，露天采场凹陷段落（部分）复垦为坑塘水面协调性较好，露天采场正地形段落复垦为林地。

需要说明的是，露天采场四周必须设立防护围栏及警示标志，防止人畜进入。

2、截排水沟可行性分析

矿区闭坑前开采期间有道路通往山顶及周边，在采场外围坡顶做截水沟完全可行。

3、土质边坡坡面进行复绿可行性分析

采场部分土质边坡坡度约50°，与周边自然山坡坡度相差不大，且目前大部分土质边坡已有草类生长，说明其适宜植被生长，本方案只需增加种植草类或灌木，扩大其覆盖度，技术上完全可行。

（二）经济可行性分析

矿山地质环境保护与土地复垦所产生费用来源为企业自筹。

矿山应按照<粤财综〔2018〕60号>文及企业会计准则相关规定设立、计提及使用矿山地质环境治理恢复基金，专款专用，不得挪用。

根据《土地复垦条例实施办法》第十九条，土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。矿山应接受自然资源局主管部门对费用使用、管理进行监督，分阶段签订“费用监管协议”。

（三）生态环境协调性分析

矿山露天开采活动严重损毁了原来的地貌，完全挖损了地表的土壤层和植被层，矿山生产区、附属设施区、道路等在生产活动中损毁了地表植被，形成不同程度的挖损与压占，采矿活动形成的挖损与压占破坏了原始地质环境，产生地质灾害诱因，从而引发一定的地质灾害，同时地表植被层和土体受到扰动，土壤流

失会相应增加，会诱导地质灾害的发生，开采产生的粉尘、废水、垃圾污染，会使区域土壤的结构和肥力受到不同程度的损害；原始植被受到人类活动的践踏、干扰和损毁，生长能力和种群繁殖也会受到不良影响等。

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

矿山采矿的施工、相关设施的建设等占用大量林地、破坏植被、土体被剥离、土壤可蚀性增加，抗侵蚀能力降低地形切割加剧，从而总成水土流失的加剧，给自然生态环境带来了严重的破坏。

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

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据对已损毁和拟损毁土地的分析及复垦区的确认，复垦区土地利用现状具体情况见表 4-1：

表 4-1　复垦前后土地利用结构调整表

复垦前					复垦后				
一级地类		二级地类		面积 hm^2	一级地类		二级地类		面积 hm^2
03	林地	0301	乔木林地	0.1310	03	林地	0301	乔木林地	10.5165
06	工矿用地	0602	采矿用地	17.7187					
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	00610					
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0097					
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	7.4039
合 计				17.9204	合 计				17.9204

（二）土地复垦适宜性评价

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

1、评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

②因地制宜原则。

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

④主导性限制因素与综合平衡原则。

⑤复垦后土地可持续性原则。

⑥经济可行、技术合理性原则。

⑦社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价方法

本方案选择的评价方法为定性法，定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方法和适宜性等级。

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

3、评价因子及评价标准

参评因素应选择那些对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。项目区其土地利用受到土地利用共性因素（土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、排灌条件等）的影响。根据多年的土地复垦经验，共选出9项参评因子。

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

根据矿区所在区域自然环境特征、结合矿区土地损毁特点、土地类型等有关指标，参阅有关矿区损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：土壤侵蚀、地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件、岩土污染、土体容重和土壤有机质组成。适宜性评价限制因素分级标准见表4-2，参评单元的土地质量状况结果见表4-3。

4、评价单元划分原则

根据矿区拟损毁土地分区预测结果，损毁土地范围、损毁前后的土地利用功能，以及对损毁土地进行复垦的可能性分析，将本项目土地复垦目标适宜性评价单元划分为：

① 露天采场台阶

② 露天采场凹陷采坑

③ 生产生活辅助区

共划分3个评价单元。

5、评价单元划分原则

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

该复垦目标与项目区域的土壤、植被、气候、水文和生态环境是适应的、协调的。根据科学合理、实事求是的原则，并参照地方土地利用总体规划，矿山资源开发利用结束后，所压占、挖损土地复垦为林地、坑塘水面，复垦率100%。

表4-2　适宜性评价限制因素分级标准

限制因素及分级指标		园地评价	林地评价	草地评价
土壤侵蚀（侵蚀沟占土地面积%）	无	1	1	1
	＜10	1	1	1
	11-30	1	1	1
	31-50	2	2	2
	＞50	3	3	3
地形坡度	＜3	1	1	1
	4-7	1	1	1
	8-15	1	1	1
	16-25	2 或 1	2	2
	26-35	2	3	3
	＞35	3 或 2	不或 3	不或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	3	3	3
	砂质土、砾质	不或 3	3	3
	石质	不	不	不
有效土层厚度（cm ）	＞100	1	1	1
	99-60	1	1	1
	59-30	1	1	1
	29-10	2 或 3	2	2
	＜10	3 或不	3	3
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3 或不	3 或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不

灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2	2	2
	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3	3	3
岩土污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	2 或 3	3	3
	重度	不	不	不
土体容重（$g \cdot cm^{-3}$）	1.3-1.4	1	1	1
	1.2-1.3 或 1.4-1.5	2	2	2
	＜1.2 或＞1.5	3 或不	3 或不	3 或不
土壤有机质（$g \cdot kg^{-1}$）	＜10	1	1	1
	10-6	1	1	1
	＜6	2 或 3	2 或 3	2 或 3

表 4-3　参评单元的土地质量状况结果

指标体系	土地复垦分区		
	露天采场（台阶）	露天采场（凹陷采坑）	生产生活辅助区
土壤侵蚀	＜10	＜10	＜10
地形坡度	＞35	＞35	4-7
地表物质组成	粘土、石质	石质	粘土、石质
有效土层度	29-10	＜10	59-30
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	长期淹没、排水条件很差	不淹没或偶然淹没、排水好
灌溉水源保证	有保证	有保证	有保证
岩土污染	无	无	无

表 4-4　土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积（hm^2）	复垦单元适宜性		
			宜林	宜园	水面
露天采场（台阶）	复垦林地	5.1310	适宜	适宜	不宜
露天采场（凹陷采坑）	复垦坑塘水面	7.4039	不宜	不宜	适宜
生产生活辅助区	复垦林地	5.3855	适宜	适宜	不宜
合计		17.9204			

（三）水土资源平衡分析

（1）年需灌溉水量分析

本方案复垦年需灌溉水总量约9229.03m³。其中乔木种植灌溉用水量需9207.81m³；草种灌溉用水量需21.22m³；具体见下表。

矿区各植被灌溉用水计算如下表：

矿区各植被年灌溉用水量汇总表

单项工程	项目	计量单位	单位	定额用水量	设计工程量	实际用水量
乔木	水	100	m^2	4.5	2046.18	9207.81
毛草	水		hm^2	20	1.0611	21.22
注：设计工程量见后章节土地复垦生物措施工程量计算						

（2）灌溉水源

通过现场踏勘、走访了解，本矿区周边最近的灌溉水源地有二处，其一是矿区外西南侧的山心水库，其二是本矿区凹陷采坑内的坑塘水面。

本项目的养护期为 3 年，土地复垦管护目标主要任务为养护期限 3 年内对矿山植被进行灌溉与管护，本方案设计在 3 年的管护期内露天采场复垦用水使用坑塘水面内存水，在乔木的栽种与灌溉时，可使用水泵+输水软管的给水组合方式，将坑塘水面内存水抽出并使用，对栽种的乔木进行灌溉。坑塘水面内存水在灌溉前需进行水质检测，相关检测因子需达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）中标准限值才可进行灌溉。

生产生活辅助区复垦用水则取自于坑塘水面内存水，通过水泵+供水管+喷头的给水组合方式，由复垦责任单位自行准备。

（四）土地复垦质量要求

1、工程标准

本矿区土地复垦方向为乔木林地、坑塘水面。根据《土地复垦质量控制标准》（TO/T1036-2013），土地复垦质量标准要符合当地林地、水域及水利设施用地的土地复垦控制标准，其工程标准如下：

（1）林地

1）土壤质量：有效土层厚度≥50cm；土壤容重≤1.5g/cm³，土壤质地为砂土

至壤质粘土；砾石含量≤25%；pH 值在 5.0～8.0 之间；有机质含量≥1%。

2）配套设施：设置的道路要达到本行业工程建设标准要求。

3）生产力水平：定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）的要求，当年植树成活率 90%以上，郁闭度≥0.35。

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

（2）坑塘水面

根据《土地复垦质量控制标准》（TO/T1036-2013），露天采场积水面积大于 1hm^2，可复垦为人工水域和公园。

1）景观协调程度：面积宜大于 1hm^2，保持景观完整性和多样性。

2）水体质量：达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）中标准限值。

3）设施配套程度：有排水设施，防洪标准满足当地要求。

2、复垦工程标准通则

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

2）待复垦场地利用类型的选择；应与当地地形、地貌及环境相协调。

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

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

5）覆盖后的复垦场地规范、平整。覆盖层容重等满足复垦利用要求。

6）复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求。

7）复垦场地有控制水土流失的措施。

8）复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等。

9）复垦场地道路、交通干线布置合理。

3、生态恢复用于林业

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

2）选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种，实行乔、灌、草混种。

3）三年后植树保存率 90%以上。

4）三年后郁闭度达 35%以上。

4、预防控制措施

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

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

第五章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

对矿山现有地质灾害隐患及时进行防治，对已破坏的土地及时进行复垦，确保不存在危及人民生命财产与重要基础设施的不安全因素；保护矿区内地下水水环境平衡，采用治理措施使受破坏水环境逐渐得以恢复；对破坏的地形地貌景观以及土地资源进行整治及复垦工作，并使生态和景观环境与周围相协调；同时还应该以矿山地质环境影响现状及预测评估结果为基础，对制定的防治措施并进行技术、经济论证；学习和引进矿山地质环境保护的先进技术和经验，提高矿山地质环境保护水平；切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量；制定矿山地质环境问题监测方案，实施对矿山地质环境问题的动态监测。

土地复垦项目规划目标主要有：1）重建永久景观地形；2）恢复土地生产能力；3）提高土地利用率；4）增加土地收益；5）改善生态环境；6）增加有效林地面积。

（二）主要技术措施

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

矿区地质环境保护与土地复垦项目预防控制措施主要包括以下几个方面：

1、矿山地质灾害

采矿活动可能发生的地质灾害为崩塌、滑坡，危害对象主要为下游林地和影响道路的运营。其保护工程主要如下。

（1）及时对终了区域进行复垦，平台及坡顶外围修建排水沟，积极开展复绿工程。

（2）布置观测点监测边坡稳定情况，若发现隐患，及时设置警示标牌，采

取工程措施处理。

2、含水层破坏

采场下游修筑沉淀池，废水汇入沉淀池经澄清后才外排，处理后的汇水排放指标为泥砂含量不大于500g/m³，定期取周边水样进行水质变化分析，掌握采矿对周边地表水的影响情况，以便采取合理有效的防治措施。

3、地貌景观的保护

对地貌景观的保护采取及时恢复，使地貌景观破坏面积与治理恢复面积之差始终保持在最小面积范围内，使破坏面积与治理恢复面积达到动态平衡。

4、土地资源的保护

矿区已停采，未来也不会进行开采活动，要及时的进行植被复绿，减少土地资源的破坏。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与土地复垦预防主要为：实施场地截排水沟设施、清理坡面、人工巡视监测等，防患于未然，发现问题，立即解决。

表5-1　　矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量汇总表

名称	单位	数值	备注
灌溉与排水工程			
截水沟	m	446.30	（0.8+0.4）*0.4/2
排水沟	m	986.43	（0.6+0.3）*0.3/2

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

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

（1）崩塌、滑坡的防治

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

（二）工程设计与技术措施

崩塌、滑坡地质灾害防治

由于采矿的采剥作业打破了边坡岩体内的原始应力的平衡状态，出现了次生应力场，常使边坡岩体发生变形破坏，使岩体失稳，导致崩塌或滑坡地质灾害。据现状调查，现状采坑边坡有发生小型滑坡。因此主要针对露天采场崩塌、滑坡易发区采取措施。

1、工程设计与技术措施

（1）截水沟措施

在露天采场、生产生活辅助区外围坡顶浆砌块石环形截水沟，防止地表径流直接冲刷各坡顶及场地内，根据《排水沟设计规范》GB/T 16453.4-1996，确定截水沟断面规格为矩形，开挖底宽 0.3m，面宽 0.6m，高 0.3m，开挖断面面积 0.13m²，横向顺地形布置，具体规格尺寸如图 5-1 所示。

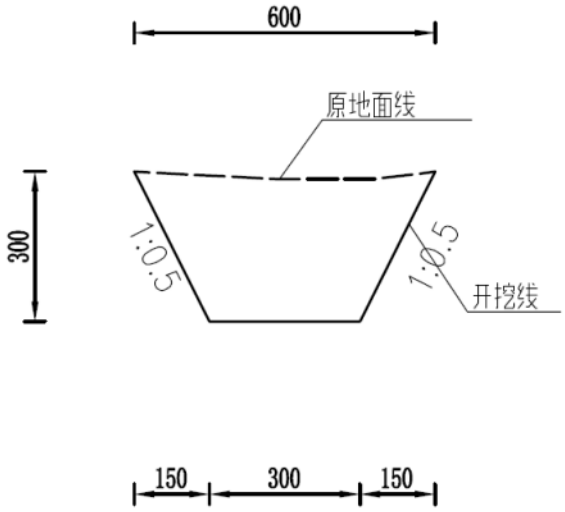


图 5-1 截水沟大样图

（2）采场边坡滑坡防治

露天采场西侧边坡的稳定性，边坡存在水土流失及部分滑坡现象，整体稳定性较差需对其边坡进行坡面护理，工程措施为铺设椰毯并撒播草籽，铺设椰毯可有效减少水流的冲刷，减少水土流失现象的出现，并能更好的保水保温，促进草籽的发芽生长，露天采场西侧边坡需新修护坡面积约10610.91m²，采用矿山铺设椰毯并撒播草籽，在配合乔木根系对裸露坡面进行加固，对裸露的坡面进行垂直复垦绿化。

新修护坡具体位置见下图5-2：

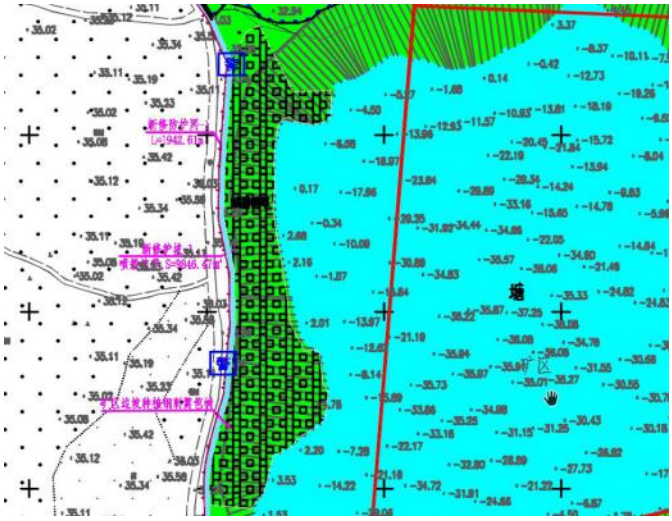


图5-2　露天采场西侧边坡新修护坡布置图

（3）外排水处理系统

矿区内排水沟与界外截排水沟排出的水泥砂含量较高，易对下游造成泥沙污染，并造成水土流失。在露天采场、生产生活辅助区外围坡顶浆砌块石环形截水沟，防止地表径流直接冲刷各坡顶及场地内，根据《排水沟设计规范》GB/T 16453.4-1996，确定截水沟断面规格为矩形，开挖底宽0.4m，面宽0.8m，高0.4m，开挖断面面积0.24m²，纵向顺地形布置，具体规格尺寸如下图5-4所示。

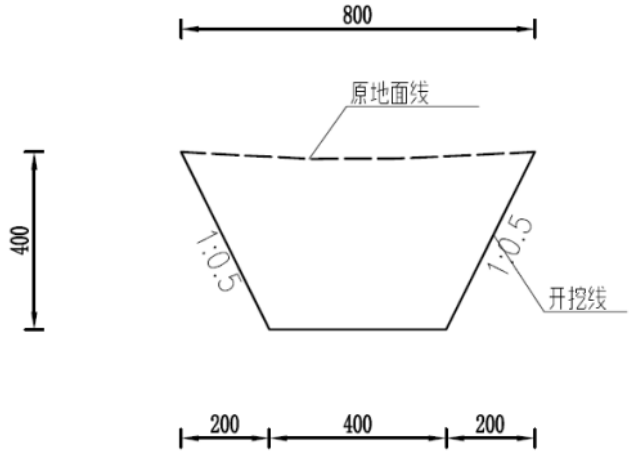


图 5-4　排水沟规格尺寸大样图

（三）主要工程量

边坡崩塌、滑坡防治工程量见表 5-2。

表 5-2　　崩塌、滑坡防治工程工程量表

名称	单位	数值	备注
生态环境防护工程			
新修防护网	m	1942.61	
新修护坡	m²	10610.91	喷播草籽
挖方区边坡撒播草籽	m²	1982.27	喷播草籽

注：截排水沟上一节已设计。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据项目区土地利用现状图，该项目挖损/压占林地、工矿用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。

该项目为露天凹陷开采矿山，矿山闭坑后将形成一个凹陷采坑，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，根据科学合理、实事求是的原则，本方案设计露天采场所挖损土地复垦为林地、坑塘水面；生产生活辅助区复垦为林地复垦率 100%，详见表 5-3。

表 5-3　复垦前后土地利用结构调整表

复垦前					复垦后				
一级地类		二级地类		面积 hm^2	一级地类		二级地类		面积 hm^2
03	林地	0301	乔木林地	0.1310	03	林地	0301	乔木林地	10.5165
06	工矿用地。	0602	采矿用地.	17.7187.					
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	00610					
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0097					
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	7.4039
合 计				17.9204	合 计				17.9204

（二）工程设计与技术措施

1、露天采场工程技术措施

（1）工程措施

矿山经多年的开采现以停采，根据现场勘查了解，矿山经过多年开采形成长约 410m、宽约 258m，面积约 8.0478hm^2 的不规则形采坑。整个矿区开采面积约 12.5349hm^2。本次设计将针对整个露天采坑进行整体的工程设计，首先露天采坑所损毁的土地未积水部分宜进行平整改造，复垦为林地，复垦面积 4.4871hm^2，为提高植物成活率及矿区范围的水土保持，采坑边坡需进行修整。

考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，方案设计现状露天采坑底的坑塘水面保留，即复垦为坑塘水面面积约 8.0478hm^2。为保证人员及牲畜安全性，方案设计在整个矿坑的边缘修筑防护围栏（具体见图 5-6），设立警示牌，而防护围栏的栏杆采用直径 0.05m 圆形断面铁栏杆，高 2.15m，其中 0.5m 埋在地下基坑中，而地下基坑则采用砼进行砌筑固定，每根栏杆之间的间距为 2.0m，根据咨询村民意见矿坑边缘需要修建的长度 1942.61m，需要 972 根栏杆，待防护栏杆修筑完工后，在各栏杆之间焊接铁丝网，每两根栏杆之间的铁丝网单体长 2.0m，宽 1.5m，单体面积 3.0m^2。此外，为防止矿坑周边人畜踏足凹陷采坑内坑塘水面，保障人畜生命安全，设计在防护围栏表面铁丝网上每隔 20m 设置一块抱箍警示牌，同时采坑顶部急转弯与高危地段要加密设置醒目的立柱警示牌，警示牌采用方形不锈钢牌与不锈钢立柱螺丝固定，支撑杆采用 1.5m 钢管，底座使用膨胀螺丝进行安装，警示牌表面应注明警示人员不得翻越围栏等内容，立柱警示牌工程量为 51 块。

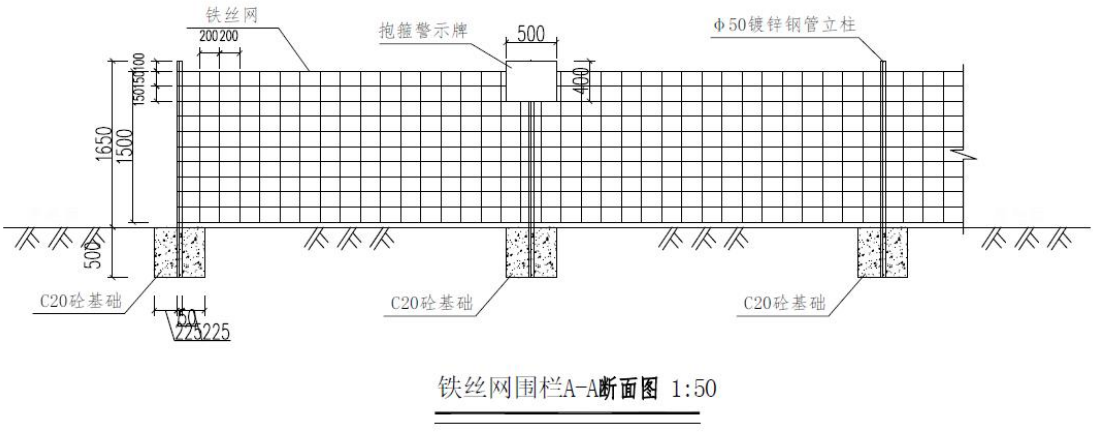


图 5-6　防护围栏规格尺寸图

2、生产生活辅助区工程技术措施

（1）工程措施

矿山闭坑后首先拆除场地内所有建筑物及加工设备，为提高植物成活率，区内需进行平整预测需覆土改造面积 5.3855hm^2。待以上步骤完成后对土壤进行土壤质量监测，土地自然特性监测内容包括：复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、有机质含量、有效磷含量、土壤重金属含量等。生产生活辅助区顺势地形，不会产生凹陷，地表水可顺势排出，且生产生活辅助区已设置截排水沟，故不重复设计截排水工程。

（2）生物措施

按场地的地形，待复垦工程措施完工后对场地内种植乔木，种植桉树，植物都选用 1－2 年生、60－70cm 高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。为快速实现复绿效果，应适当密植，采用株行距 1×1m 的规格栽植，即栽植密度 660 株/亩，打穴规格 40×40×30cm，每穴施放复合肥 2.5kg，种植总数 51687 棵。矿坑边坡种植钢刺篱笆树，由于栽种于矿坑边坡，钢刺篱笆树适应性强、抗旱、不怕水淹，不择土壤、耐瘠薄盐碱，无病虫害。植物特征表现，直立生长，长势旺盛、分枝多。直根下扎，自生根瘤菌，不发生窜根苗，籽播繁育的特点有利于植物生长稳固边坡。钢刺篱笆树的打穴规格 40×40×30cm，每穴施放复合肥 2.5kg，种植总数 2264 棵。

（3）养护措施

对闭坑后已复垦的生产生活辅助区进行为期 3 年的复垦工程管理养护，主要工作为：植被巡视保护、给树木浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥，并做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区的监管。

（三）主要工程量

1、工程量

本复垦方案设计栽种乔木选用桉树、播种草籽选用毛草。本矿区土地复垦生物措施工程量统计表见下表。

表 5-4　生物措施工程量统计表

名称	单位	数值	备注
五、植被重构工程			
（1）栽植桉树			
种植桉树（苗高 60cm-70cm）	株	51687	种植间距 1*1.5m

植穴开挖	m³	1860.73	
培基肥（复合肥)	t	12.92	每株投放 0.25kg
基肥运输	m³	12.92	
人工培基肥	m²	6202.44	
（2）矿坑边坡种植钢刺篱笆树			
钢刺篱笆树	株	2264	矿区边坡种植钢刺篱笆树
植穴开挖	m³	81.50	
培基肥（复合肥)	t	0.57	每株投放 0.25kg
基肥运输	m³	0.57	
人工培基肥	m²	271.68	

四、含水层破坏修复

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

五、水土环境污染的修复

（一）目标任务

目标：根据“谁污染，谁治理”的原则，对水土环境破坏修复，修复其原有平衡，最大限度达到生态环境平衡。

任务：通过一定的技术措施恢复被污染的水土环境，根据土地复垦利用方向，尽可能恢复其原土地利用类型，防止污染进一步恶化。

（二）工程设计与技术措施

评估区水土环境污染根据前述评估结果，采矿活动产生的污染源、污染物及有毒有害物少，总体上矿山建设及开采活动对水土环境污染程度较轻，无需对其进行专门的治理修复措施。主要以预防为主，采取长期监测措施、根据监控的结果再决定具体的治理措施。

（三）主要工程量

地形地貌景观及水土资源环境破坏的修复工程措施工程量汇总见下表 5-15

表 5-15 工程量汇总表

名称	单位	数值	备注
拆除工程			
1.废弃建（构）筑物清理工程			
砼地板、地坪	m3	200.39	
钢筋砼地基、地梁	m3	38.14	
浆砌砖墙	m3	125.87	
钢筋砼顶	m3	73.33	
拆除垃圾运输(5km)	m3	437.73	

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

（1）地质灾害监测

露天采场边坡稳定性监测。

（2）地下水水质变化监测

监测由矿山采矿活动引起矿区周围的地下含水层水质变化情况。

（3）地形地貌景观破坏监测

监测采矿活动引起的矿山地形地貌景观破坏。

（4）坑塘水面水质变化监测

监测露天采场坑塘水面内存水的水质变化情况。

（二）监测设计与技术措施

1、监测设计

（1）地质灾害监测点设计

露天采场边坡稳定性的监测点布设：沿露天采场四周边坡布置监测点，以绝对位移变形监测为主，监测频率 2 次/月。雨季时应增加人工监测巡视，发现险情及时预警并采取有效的治理措施，露天采场西侧开采边坡加密布置一个监测点（具体位置见附图 6），监测露天采场北侧开采边坡崩塌、滑坡地灾问题。

（2）地下水水质变化监测点设计

对矿山下游附近溪流进行定期水质监测，对比不同时期的地下水水质的变化情况，分析地下水水质变化的程度与趋势监测频率为 2 次/年，设计在矿山露天采场东南部建立监测点（具体位置见附图 6）。

（3）地形地貌景观破坏的监测

矿山地形地貌景观的破坏采用无人机巡查的方式。按照 3 月/次的频率，对比开采破坏范围。

（4）坑塘水面水质变化监测点设计

对露天采场坑塘水面内存水进行定期水质监测，对比不同时期的水质的变化情况，分析水质变化的程度与趋势监测频率为 2 次/年。

2、技术措施

主要采用全站仪监测位移法、水质分析法、简易人工量测法、对比法。

（1）全站仪监测位移法

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

（2）水质分析法

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

（3）无人机监测法、对比法

采用人工操作无人机定期检测，观测矿山地形地貌景观变化，观测边坡沉降、坍塌等现象，判定边坡所处的变形阶段及短中期变化的趋势。

（三）主要工程量

具体工作量如下表 5-16：

表 5-16　监测点布设一览表

监测对象	监测点布置	监测点数量	监测频率	监测时间	监测方法	检测对象与内容	检测范围	备注
露天采场边坡	沿露天采场采场开采后形成的坑塘水面边坡上布置 10 个检测点	10 个	每月 2 次	2024~2027	全站仪、简易人工观测法	在露天采场边坡上设立变形监测点，用全站仪位移监测方法；通过对比分析边坡体的位移变化及边坡的稳定性。	露天采场边坡	在雨季时节要加大监测频率，加大巡视力度
采场下游	设置 1 个监测点	1 个	2 次/年	2024~2027	水质分析法	定期采取水样进行水质分析，对比不同时期的地下水水质的变化情况，分析地下水水质变化的程度与趋势。	整个矿区	
坑塘水面	设置 1 个监测点	1 个	2 次/年	2024~2027	水质分析法	定期采取水样进行水质分析，对比不同时期的水质的变化情况。	露天采场坑塘水面	
地形地貌景观破坏	3 个月观测一次			2024~2027	监测法、对比法	矿山地形地貌景观的破坏采用无人机巡查的方式。按照 3 月/次的频率，对比开采破坏范围。	整个矿区	
总计	监测点共计 12 个							
监测责任人	吴川市覃巴那覃石场有限公司							

七、矿山土地复垦监测和管护

（一）目标任务

（1）土地复垦监测

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

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

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

（2）土地复垦管护

土地复垦管护目标主要任务为养护期限3年内对矿山植被管护，使管护期间3年后植树保存率90%以上，3年后郁闭度达35%以上。成活率不足时应及时补植，确保3年后郁闭度达到35%以上。后期管护包括对植被浇水、施肥、除虫、补植等。

（二）措施和内容

1、土地复垦监测设计

根据矿山实际情况在各单元（露天采场、生产生活辅助）累计设置监测点5个，其中露天采场设置监测点10个，其他单位元区域各设置2个，具体位置见附图6，监测内容主要有已复垦土地生产力水平、植被恢复情况等。土地复垦管理机构每月记录一次观测数据，植物生长期亦每月记录一次，为期3年。

2、养护措施

（1）露天采场的灌溉养护

矿山闭坑后对露天采场进行为期3年的复垦工程管理养护，主要工作为：给树木浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥。

（2）矿山其他单元的灌溉养护

对闭坑后已复垦的生产生活辅助区等地进行为期3年的复垦工程管理养护，主要工作为：给树木浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥，并做好林地防火工作，尤其气候干燥时要加强对林区的监管。

（三）主要工程量

具体工作量如下表5-17、5-18：

表 5-17　监测点布设一览表

监测对象	监测点布置	监测点数量	监测频率	监测方法	备注
露天采场	采场边坡	10 个	12 次/年	全站仪、简易人工观测法	在雨季时节要加大监测频率，加大巡视力度
总计	监测点共计 12 个				

表 5-18　养护工程量汇总表

项目	面积	单位	备注
露天采场	12.5349	hm^2	边坡+坑塘
生产生活辅助区	5.3855	hm^2	

第六章 矿山地质环境保护与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

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

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

（1）工程措施、生物措施与监测措施相结合进行治理；

（2）对地质灾害主要采取工程措施、配合生物措施进行治理，用监测措施进行预防；

（3）对地形地貌景观破坏的恢复，采取生物措施、配合工程措施进行治理；

（4）对土地资源的破坏主要采取土地复垦的方法进行恢复；

（5）对矿区地下水水质变化、地下水位的下降情况，采取长期监测、监控措施进行预防、监控，根据监测、监控结果状况，再行选择合适的措施进行治理。

二、阶段实施计划

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿地质环境影响评估范围约28.26hm^2，需治理与复垦的区域主要为露天采场、生产生活辅助区及其影响区域。

根据本项目的性质，其年度实施计划分为一个目标，即为近期目标。

1、近期

修筑采坑及其周边区域截排水沟；对前期开采遗留的采坑逐步地进行复垦和管护，主要工作是平整场地、覆土，修筑防护围栏，竖立警示牌，栽种植被、撒播草种、给树木浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥；建立矿山地质环境监测点并进行监测，直到矿山的生态环境趋于稳定。

三、近期年度工作安排

矿山经多年开采目前已完全停采，进入矿山闭坑期。

本方案设计闭坑治理期 1 年，土地复垦灌溉养护期 3 年，故确定本恢复方案适用年限为 4 年，2024 年为基准年。

1、近期（第1~4年）

修筑采坑及其周边区域截排水沟；对前期开采遗留的采坑逐步地进行复垦和管护，主要工作是平整场地，修筑防护围栏，竖立警示牌，栽种植被、撒播草种、给树木浇水、灭虫、给改良后土壤除草、施肥；建立矿山地质环境监测点并进行监测，直到矿山的生态环境趋于稳定。近期阶段每年具体计划详细简绍如下：

（1）2024年：矿山进行闭坑治理期，对前期开采遗留的采坑逐步地进行复垦，露天采坑积水区以上的台阶所损毁的土地宜进行平整改造，复垦为林地，为提高植物成活率及矿区范围的水土保持，复垦为林地区域需进行平整。其次，露天采场北侧为生产生活辅助区，生产生活辅助区的整体地势高于露天采场，为了防止生产生活辅助区内土壤因水土流失而流入采坑内，方案设计在露天采场北侧设置截排水沟。露天采坑积水区复垦为坑塘水面，为保证人员及牲畜安全性，需在水岸边缘的平台修筑防护围栏，设立警示牌，并对露天采坑边坡稳定性进行监测，对地下水水质开展定期监测。

生产生活辅助区首先拆除场地内所有建筑物，为提高植物成活率，区内需进行平整，然后按场地地形，对生产生活辅助区的场地内种植乔木。

（2）2025~2027年：主要工作为对各复垦区域的管理养护。浇水、施肥、病虫害防治、树木及时扶正管理、养护、监测。

第七章 经费预算与进度安排

一、经费预算依据

1、编制依据

（1）《地质调查项目预算标准（2020 年试用）》；

（2）《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）；

（3）《土地开发整理项目预算编制暂行办法》；

（4）《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》广东省水利厅（2017 年 7 月 1 日实施）；

（5）《工程勘察设计收费标准》国家发改委、建设部（2002 年）；

（6）《广东省建筑工程综合定额》（粤建价字年 145 号）；

（7）广东省工程勘察设计行业协会关于发布《工程勘察设计收费导则（第二版）》的通知（粤勘设协字〔2021〕2 号）；

（8）《工程勘察设计收费导则》（第二版）（2021 年 4 月 1 日实施）；

（9）《广东省地质灾害治理工程设计取费指导价格》；

（10）本方案的工程布置、工作量、相关图件及说明；

2、基础单价

人工单价取定：甲类工：90.9 元/工日；乙类工：65.1 元/工日。

材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）编制，材料价格参照《工程造价信息》计价计算，信息价中没有的材料价格参照市场价格计算。

施工机械使用费＝定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年）编制。

3、预算水平年

2024 年 8 月份的建设工程材料信息价作为预算依据。

4、费用构成

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

（一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

（1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价；

材料费=工程量×定额材料费单价；

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价；

（2）措施费

措施费是指为完成工程项目施工，发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。该项目措施费主要包括：安全文明施工费、夜间施工增加费、冬雨季施工增加费、其他措施费，费率 5.00%。

2、间接费

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

3、利润

该项目利润率取 3.00%，计算基础为直接费和间接费之和。

4、税金

该项目税金费率标准为 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

（二）不可预见费

考虑到土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用，按工程施工费、其他费用之和的 3.00%计取。

（三）监测与管护费

监测与管护费包括监测费和管护费。

(a) 项目监测费按不超过工程施工费的 1.5%计算。计算公式：项目监测费=工程施工费×费率；。

(b) 项目管护费按不超过工程施工费的 1.0%计算。计算公式：项目管护费=工程施工费×费率；

（三）其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费等组成。

（1）前期工作费

前期工作费包括：项目勘测费、项目招标费等在工程施工前所发生的各项支出。

(a)项目勘测费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)。计算公式：项目勘测费=工程施工费×费率；

(b)项目招标代理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算(见下表)。

项目招标代理费计费标准

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

（2）工程监理费

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，按国家有关规定进行全程的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(见下表)：

工程监理费计费标准

序号	计费基数(万元)	工程监理费(万元)
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

（3）竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+标识设定费。

(a)工程复核费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算(见下表)；

工程复核费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.70	500	500×0.7%=3.5
2	500~1000	0.65	1000	3.5+(1000-500)×0.65%=6.75
3	1000~3000	0.60	3000	6.75+(3000-1000)×0.55%=18.75
4	3000~5000	0.55	5000	18.75+(5000-3000)×0.55%=29.75
5	5000~10000	0.50	10000	29.75+(10000-5000)0.50%=54.75
6	10000~50000	0.45	50000	54.75+(50000-10000)×0.45%=234.75
7	50000~100000	0.40	100000	234.75+(100000-50000)×0.40%=434.75
8	100000以上	0.35	150000	434.75+(150000-100000)×0.35%=609.75

(b)工程验收费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算(见下表)；

工程验收费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.4	500	500×1.4%=7
2	500~1000	1.3	1000	7+(1000-500)×1.3%=13.5
3	1000~3000	1.2	3000	13.5+(3000-1000)×1.2%=37.5
4	3000~5000	1.1	5000	37.5+(5000-3000)×1.1%=59.5
5	5000~10000	1.0	10000	59.5+(10000-5000)×1.0%=109.5
6	10000~50000	0.9	50000	109.5+(50000-10000)×0.9%=469.5
7	50000~100000	0.8	100000	469.5+(100000-50000)×0.8%=869.5
8	100000以上	0.7	150000	869.5+(150000-100000)×0.7%=1219.5

(c)标识设定费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算(见下表)：

标识设定费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500~1000	0.10	1000	0.55+(1000-500)×0.10%=1.05

3	1000~3000	0.09	3000	1.05+(3000-1000)×0.09%=2.85
4	3000~5000	0.08	5000	2.85+(5000-3000)×0.08%=4.45
5	5000~10000	0.07	10000	4.45+(10000-5000)×0.07%=7.95
6	10000~50000	0.06	50000	7.95+(50000-10000)×0.06%=31.95
7	50000~100000	0.05	100000	31.95+(100000-50000)×0.05%=56.95
8	100000以上	0.04	150000	56.95+(150000-100000)×0.04%=76.95

（4）业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。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，采用差额定率累进法计算(见下表)：

业主管理费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率(%)	算例(万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×2.8%=14
2	500～1000	2.6	1000	14+(1000-500)×2.6%=27
3	1000～3000	2.4	3000	27+(3000- 1000)×2.4%=75
4	3000～5000	2.2	5000	75+(5000-3000)×2.2%=119
5	5000～10000	1.9	10000	119+(10000-5000)×1.9%=214
6	10000～50000	1.6	50000	214+(50000- 10000)×1.6%=854
7	50000～100000	1.2	100000	854+(100000-50000)×1.2%=1454
8	100000 以上	0.8	150000	1454+(150000- 100000)×0.8%=1854

（5）价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，应根据静态投资进行价差预备费计算。

假设项目生产服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数（r）计算，若每年的静态投资费为 a1、a2、a3……an（万元），则第 i 年的价差预备费 Wi：Wi=ai[(1+r)n-1]。吴川市物价指数为 3%。

二、矿山地质环境保护与土地复垦预算

（一）总工程量与投资预算

1、总工程量

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与恢复治

理总工程量见表 7-4。

表 7-4　　矿山地质环境保护与土地复垦工程量汇总表

名称	单位	数值	备注
一、项目概况			
1.项目名称	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目		
二、拆除工程			
1.废弃建（构）筑物清理工程			
砼地板、地坪	m3	200.39	
钢筋砼地基、地梁	m3	38.14	
浆砌砖墙	m3	125.87	
钢筋砼顶	m3	73.33	
拆除垃圾运输(5km)	m3	437.73	
三、土地平整工程			
1.场内挖土回填			
挖方量	m³	17533.27	
填方量	m³	17403.28	
四、灌溉与排水工程			
截水沟	m	446.30	（0.8+0.4）*0.4/2
排水沟	m	986.43	（0.6+0.3）*0.3/2
五、植被重构工程			
（1）栽植桉树			
种植桉树（苗高 60cm-70cm）	株	51687	种植间距 1*1.5m
植穴开挖	m³	1860.73	
培基肥（复合肥)	t	12.92	每株投放 0.25kg
基肥运输	m³	12.92	
人工培基肥	m²	6202.44	
（2）矿坑边坡种植钢刺篱笆树			
钢刺篱笆树	株	2264	矿区边坡种植钢刺篱笆树
植穴开挖	m³	81.50	
培基肥（复合肥)	t	0.57	每株投放 0.25kg
基肥运输	m³	0.57	
人工培基肥	m²	271.68	
六、生态环境防护工程			
新修防护网	m	1942.61	

新修护坡	㎡	10610.91	喷播草籽
挖方区边坡撒播草籽	㎡	1982.27	喷播草籽
七、其他工程			
警示器	个	4	
抱箍警示牌	个	51	
立柱式警示牌	个	10	
检测点	个	12	
监测频率	次	976	

2、投资预算

根据广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦总工程量，并按照矿山地质环境保护与土地复垦投资预算汇总表所示，本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程静态总投资为 190.17 万元，动态总投资 196.35 万元，差价预备费 6.19 万元，详见表 7-5 至表 7-13。

（二）单项工程量与投资预算

表 7-5　预算总表

项目名称: 广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿　　金额单位:万元

序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	工程施工费	171.63	90.25
二	其他费用	13.00	6.83
三	不可预见费	5.54	2.91
四	静态总投资	190.17	96.85
五	价差预备费	6.19	3.15
六	动态总投资	196.35	100.00

表 7-6　工程施工费汇总表

项目名称:广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿　　金额单位:万元

序号	单项名称	预算金额	各项费用占工程施工费的比例(%)
	(1)	(2)	(3)
一	地质环境治理工程	68.44	39.87
（一）	灌溉与排水工程	0.21	0.12
（二）	生态环境防护工程	55.72	32.46
（三）	其他工程	12.51	7.29
二	土地复垦工程	103.19	60.13
（一）	废弃建（构）筑物清理工程	13.79	8.04
（二）	土地平整工程	26.73	15.57
（三）	植被重构工程	60.55	35.28
（四）	其他工程	2.13	1.24
总计	—	171.63	

表 7-6　工程施工费预算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质环境治理工程		0.00	0.00	684359.81
（一）		灌溉与排水工程		0.00	0.00	2117.35
（1）		截水沟（0.8+0.4）*0.4	m	446.30	2.12	943.87
B02.01.01		土方开挖	m3	107.11	8.81	943.87
	10364[土整]	小型挖掘机挖沟渠土方 Ⅰ、Ⅱ类土	100m3	1.07	881.20	943.87
（2）		排水沟（0.6+0.3）*0.3/2	m	986.43	1.19	1173.48
B02.01.01		土方开挖	m3	133.17	8.81	1173.48
	10364[土整]	小型挖掘机挖沟渠土方 Ⅰ、Ⅱ类土	100m3	1.33	881.20	1173.47
（二）		生态环境防护工程		0.00	0.00	557181.42
（1）		新修防护网	m	1942.61	264.50	513825.08
A01.01.01		土方开挖	m3	312.21	19.29	6021.59
	10045[土整]	人工挖、挑、抬运土(一、二类土) 人工挖、运土 20m 内	100m3	3.12	1928.65	6021.45
B04.01.04		C25 砼基础	m3	299.72	611.19	183185.57

	40041 换[土整]	挡土墙、岸墙、翼墙 重力式~换:C25商品砼	100m3	3.00	59946.32	179671.10
	40180[土整]	双胶轮车混凝土 运距 50～60m	100m3	3.09	1138.44	3514.51
E.01		Φ50 镀锌圆管立柱	m	2746.46	80.00	219716.80
E.01		新建防护网	m2	2913.92	36.00	104901.12
（2）		新修护坡	m	0.00	0.00	43356.34
E.01		喷播植草	m2	10610.91	3.44	36533.36
	Y09009 换[水利]	植草 喷播植草 喷播植草 路堤~换:紫云英	100m2	106.11	344.25	36528.06
E.01		挖方区边坡撒播草籽	m2	1982.27	3.44	6822.97
	Y09009 换[水利]	植草 喷播植草 喷播植草 路堤~换:紫云英	100m2	19.82	344.25	6823.96
（三）		其他工程		0.00	0.00	125061.04
E.01		监测点	个	12.00	126.58	1518.96
		监测点	个	12.00	126.58	1518.96
E.02		监测频率	次	976.00	126.58	123542.08
		监测次数	次	976.00	126.58	123542.08
二		土地复垦工程		0.00	0.00	1031948.91
（一）		废弃建（构）筑物清理工程		0.00	0.00	137907.84
B06.01.03		砼地坪、地板拆除	m3	200.39	307.63	61646.18
	40192[土整]	室外硬化地坪拆除	100m3	2.00	30763.09	61646.15
B06.01.03		条石地基、地梁拆除	m3	38.14	56.45	2153.08
	30071[土整]	砌体拆除 干砌石	100m3	0.38	5645.21	2153.08
B06.01.05		浆砌砖墙拆除	m3	125.87	154.94	19502.05
	30073[土整]	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m3	1.26	15493.81	19502.06
B06.01.03		钢筋砼顶拆除	m3	73.33	465.19	34112.02
	40193[土整]	机械拆除钢筋砼顶	100m3	0.73	46518.54	34112.05
A01.01.03		拆除垃圾运输（5km）	m3	437.73	46.82	20494.52
	20288 换[土整]	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运距 4～5km~自卸汽车 8T	100m3	4.38	4682.03	20494.63
（二）		土地平整工程		0.00	0.00	267288.32
（1）		场内挖土回填		0.00	0.00	267288.32
A02.02.01		场内挖土回填（0-0.5km）	m3	0.00	0.00	267288.32

	10218 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0～0.5km~自卸汽车 8T 一、二类土	100m3	175.33	1153.83	202303.95
	10306 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 40～50m~推土机 103KW 推土机推松土	100m3	174.03	373.40	64984.37
（三）		植被重构工程		0.00	0.00	605492.63
3.1		桉树种植		51687.00	11.21	579263.86
D01.03.01		植穴开挖	株	1860.73	0.50	930.37
	10017 换[土整]	人工挖沟槽(一、二类土) 上口宽度 3m 以内~不需要修边的沟槽	100m3	0.67	1389.41	930.71
E.01		基肥购置 （复合肥)	t	12.92	5000.00	64608.75
		复合肥	t	12.92	5000.00	64608.75
E.01		基肥运输	m3	12.92	76.27	985.57
	10132 换[土整]	人工装拖拉机运土 运距 4～5km~拖拉机 20KW 运距(>=5)公里 5	100m3	0.13	5992.05	774.28
	10111[土整]	人工挖双胶轮车运基肥 50m 内	100m3	0.13	1635.07	211.28
E.01		人工培基肥	m2	6202.44	2.38	14786.62
	10326[土整]	人工平土 一、二类土	100m2	62.02	238.43	14788.23
D01.01.04		桉树栽植	株	51687.00	1.86	96189.51
	90007 换[土整]	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)~换:桉树	100 株	516.87	186.07	96175.55
E.01		植后保养（1 个月）	株	51687.00	7.77	401763.05
	E1-3-1 换	乔木保养 机械灌溉 胸径(Φcm) 6 以内	100 株·月	516.87	777.28	401751.16
3.2		矿坑边坡种植钢刺篱笆树		2264.00	11.59	26228.78
D01.03.01		植穴开挖	株	81.50	0.50	40.75
	10017 换[土整]	人工挖沟槽(一、二类土) 上口宽度 3m 以内~不需要修边的沟槽	100m3	0.03	1389.41	40.77
E.01		基肥购置 （复合肥)	t	0.57	5000.00	2830.00
		复合肥	t	0.57	5000.00	2830.00
E.01		基肥运输	m3	0.57	76.27	43.17
	10132 换[土整]	人工装拖拉机运土 运距 4～5km~拖拉机 20KW 运距(>=5)公里 5	100m3	0.01	5992.05	33.92
	10111[土整]	人工挖双胶轮车运基肥 50m 内	100m3	0.01	1635.07	9.26
E.01		人工培基肥	m2	271.68	2.38	647.69
	10326[土整]	人工平土 一、二类土	100m2	2.72	238.43	647.76
D01.01.04		矿坑边坡种植钢刺篱笆树栽植	株	2264.00	2.24	5069.10

	90007 换[土整]	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)~换:钢刺篱笆树	100 株	22.64	223.85	5067.96
E.01		植后保养（1 个月）	株	2264.00	7.77	17598.07
	E1-3-1 换	乔木保养 机械灌溉 胸径(φcm) 6 以内	100 株·月	22.64	777.28	17597.55
（四）		其他工程		0.00	0.00	21260.11
（1）		安装太阳能声光警示器	个	4.00	4000.00	16000.00
E.01		太阳能声光警示器	块	4.00	4000.00	16000.00
		太阳能声光警示器	块	4.00	4000.00	16000.00
（2）		抱箍警示牌	个	51.00	50.00	2550.00
E.01		抱箍警示牌	块	51.00	50.00	2550.00
		抱箍警示牌	块	51.00	50.00	2550.00
（3）		镀锌立柱式警示牌	个	10.00	271.01	2710.11
A01.01.01		土方开挖	m3	1.67	19.29	32.21
	10045[土整]	人工挖、挑、抬运土(一、二类土) 人工挖、运土 20m 内	100m3	0.02	1928.65	32.21
B04.01.04		C25 砼基础	m3	1.60	611.19	977.90
	40041 换[土整]	挡土墙、岸墙、翼墙 重力式~换:C25 商品砼	100m3	0.02	59946.32	959.14
	40180[土整]	双胶轮车混凝土 运距 50～60m	100m3	0.02	1138.44	18.76
E.01		镀锌管件	m	15.00	80.00	1200.00
E.01		警示牌	个	10.00	50.00	500.00
总计		—				1716308.71

表 7-8　其他费用预算表

项目名称:广东省吴川市覃巴那覃石场建筑用花岗岩矿　　金额单位:元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	监测与管护费		42907.72	33.02
(1)	监测费	1716308.71*1.5%	24028.32	18.49
(2)	管护费-项目监测费	1716308.71*1.0%	1887.94	1.45
4	竣工验收费		49118.70	37.80
(1)	工程复核费	1716308.71*0.7%	42907.72	33.02
(2)	工程验收费	1716308.71*1.4%	25744.63	19.81
(3)	标识设定费	1716308.71*0.11%	17163.09	13.21
5	业主管理费	(491118.70+1716308.71)*2.8%	37930.42	29.19
	总计		129956.84	

表 7-9　不可预见费预算表

项目名称:广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿　　金额单位:元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	1716308.71		129956.84	1846265.55	3.00	55387.97
总　　计		-	-	-	1846265.55	-	55387.97

表 7-10　工程单价汇总表

项目名称:广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿　　金额单位:元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
				人工费	材料费	机　械使用费	直　接工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
一		地质环境治理工程													
（一）		灌溉与排水工程													
（1）		截水沟（0.8+0.4）*0.4	m	0.96		0.63	1.59	0.07	1.66	0.08	0.05	0.15		0.17	2.12
B02.01.01		土方开挖	m3	4.00		2.62	6.62	0.28	6.90	0.34	0.22	0.62		0.73	8.81
	10364[土整]	小型挖掘机挖沟渠土方Ⅰ、Ⅱ类土	100m3	400.21		261.75	661.96	27.80	689.76	34.49	21.73	62.46		72.76	881.20
（2）		排水沟（0.6+0.3）*0.3/2	m	0.54		0.35	0.89	0.04	0.93	0.05	0.03	0.08		0.10	1.19
B02.01.01		土方开挖	m3	4.00		2.62	6.62	0.28	6.90	0.34	0.22	0.62		0.73	8.81
	10364[土整]	小型挖掘机挖沟渠土方Ⅰ、Ⅱ类土	100m3	400.21		261.75	661.96	27.80	689.76	34.49	21.73	62.46		72.76	881.20
（二）		生态环境防护工程													
（1）		新修防护网	m	16.91	59.63	1.29	77.84	4.02	81.87	4.89	2.60			8.04	305.68
A01.01.01		土方开挖	m3	15.70			15.70	0.66	16.36	0.82	0.52			1.59	19.29

	10045[土整]	人工挖、挑、抬运土(一、二类土) 人工挖、运土 20m 内	100m3	1570.12			1570.12	65.94	1636.07	81.80	51.54			159.25	1928.65
B04.01.04		C25 砼基础	m3	93.27	386.53	8.39	488.19	25.39	513.58	30.81	16.33			50.47	611.19
	40041 换[土整]	挡土墙、岸墙、翼墙 重力式~换:C25 商品砼	100m3	8434.73	38652.84	794.97	47882.54	2489.89	50372.43	3022.35	1601.84			4949.70	59946.32
	40180[土整]	双胶轮车混凝土 运距 50～60m	100m3	866.48		42.86	909.34	47.29	956.62	57.40	30.42			94.00	1138.44
E.01		Φ50 镀锌圆管立柱	m												80.00
E.01		新建防护网	m2												36.00
（2）		新修护坡	m												
E.01		喷播植草	m2	0.52	0.91	1.37	2.80	0.12	2.92	0.15	0.09			0.28	3.44
	Y09009 换[水利]	植草 喷播植草 喷播植草 路堤~换:紫云英	100m2	52.27	90.67	137.32	280.26	11.77	292.03	14.60	9.20			28.42	344.25
E.01		挖方区边坡撒播草籽	m2	0.52	0.91	1.37	2.80	0.12	2.92	0.15	0.09			0.28	3.44
	Y09009 换[水利]	植草 喷播植草 喷播植草 路堤~换:紫云英	100m2	52.27	90.67	137.32	280.25	11.77	292.03	14.60	9.20			28.42	344.25
（三）		其他工程													

E.01		监测点	个												126.58
		监测点	个												126.58
E.02		监测频率	次												126.58
		监测次数	次												126.58
二		土地复垦工程													
（一）		废弃建（构）筑物清理工程													
B06.01.03		砼地坪、地板拆除	m3	126.08		119.64	245.72	12.78	258.50	15.51	8.22			25.40	307.63
	40192[土整]	室外硬化地坪拆除	100m3	12607.92		11964.31	24572.23	1277.76	25849.99	1551.00	822.03			2540.07	30763.09
B06.01.03		条石地基、地梁拆除	m3	45.96			45.96	1.93	47.89	2.39	1.51			4.66	56.45
	30071[土整]	砌体拆除 干砌石	100m3	4595.78			4595.78	193.02	4788.80	239.44	150.85			466.12	5645.21
B06.01.05		浆砌砖墙拆除	m3	126.14			126.14	5.30	131.43	6.57	4.14			12.79	154.94
	30073[土整]	砌体拆除 水泥浆砌砖	100m3	12613.56			12613.56	529.77	13143.32	657.17	414.02			1279.30	15493.81
B06.01.03		钢筋砼顶拆除	m3	188.75		182.82	371.57	19.32	390.89	23.45	12.43			38.41	465.19
	40193[土整]	机械拆除钢筋砼顶	100m3	18875.09		18281.92	37157.01	1932.17	39089.17	2345.35	1243.04			3840.98	46518.54
A01.01.03		拆除垃圾运输（5km）	m3	1.75		28.90	30.65	1.29	31.94	1.92	1.02	8.09		3.87	46.82
	20288 换[土整]	1m3 挖掘机装自卸汽车运石渣 运	100m3	174.93		2889.99	3064.92	128.73	3193.65	191.62	101.56	808.61		386.59	4682.03

		距 4～5km~自卸汽车 8T													
（二）		土地平整工程													
（1）		场内挖土回填													
A02.02.01		场内挖土回填（0-0.5km）	m3	0.79		9.30	10.09	0.42	10.51	0.53	0.33	2.64		1.26	15.27
	10218 换[土整]	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距 0～0.5km~自卸汽车 8T 一、二类土	100m3	62.54		704.42	766.95	32.21	799.16	39.96	25.17	194.26		95.27	1153.83
	10306 换[土整]	推土机推土(一、二类土) 推土距离 40～50m~推土机 103KW 推土机推松土	100m3	16.41		225.66	242.07	10.17	252.23	12.61	7.95	69.78		30.83	373.40
（三）		植被重构工程													
3.1		桉树种植		5.69	1.06	1.04	7.79	0.33	8.12	0.41	0.26	0.36	1.25	0.82	11.21
D01.03.01		植穴开挖	株	0.41			0.41	0.02	0.42	0.02	0.01			0.04	0.50
	10017 换[土整]	人工挖沟槽(一、二类土) 上口宽度 3m 以内~不需要修边	100m3	1131.12			1131.12	47.51	1178.63	58.93	37.13			114.72	1389.41

		的沟槽												
E.01		基肥购置（复合肥)	t									5000.00		5000.00
		复合肥	t									5000.00		5000.00
E.01		基肥运输	m3	29.44		25.69	55.13	2.32	57.44	2.87	1.81	7.85		6.30	76.27
	10132 换[土整]	人工装拖拉机运土 运距 4～5km~拖拉机 20KW 运距(>=5)公里 5	100m3	1658.56		2523.07	4181.63	175.63	4357.26	217.86	137.26	784.93		494.76	5992.05
	10111[土整]	人工挖双胶轮车运基肥 50m 内	100m3	1285.27		45.85	1331.11	55.91	1387.02	69.35	43.69			135.01	1635.07
E.01		人工培基肥	m2	1.94			1.94	0.08	2.02	0.10	0.06			0.20	2.38
	10326[土整]	人工平土 一、二类土	100m2	194.10			194.10	8.15	202.26	10.11	6.37			19.69	238.43
D01.01.04		桉树栽植	株	0.98	0.53		1.52	0.06	1.58	0.08	0.05			0.15	1.86
	90007 换[土整]	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)~换:桉树	100 株	98.14	53.35		151.48	6.36	157.85	7.89	4.97			15.36	186.07
E.01		植后保养（1 个月）	株	4.46	0.53	1.03	6.01	0.25	6.27	0.31	0.20	0.35		0.64	7.77
	E1-3-1 换	乔木保养 机械灌溉 胸径(Φcm)	100 株·月	445.62	52.56	103.18	601.37	25.26	626.62	31.33	19.74	35.40		64.18	777.28

		6 以内													
3.2		矿坑边坡种植钢刺篱笆树		5.69	1.37	1.04	8.10	0.34	8.44	0.42	0.27	0.36	1.25	0.85	11.59
D01.03.01		植穴开挖	株	0.41			0.41	0.02	0.42	0.02	0.01			0.04	0.50
	10017 换[土整]	人工挖沟槽(一、二类土) 上口宽度 3m 以内~不需要修边的沟槽	100m3	1131.12			1131.12	47.51	1178.63	58.93	37.13			114.72	1389.41
E.01		基肥购置（复合肥)	t										5000.00		5000.00
		复合肥	t										5000.00		5000.00
E.01		基肥运输	m3	29.44		25.69	55.13	2.32	57.44	2.87	1.81	7.85		6.30	76.27
	10132 换[土整]	人工装拖拉机运土 运距 4～5km~拖拉机 20KW 运距(>=5) 公里 5	100m3	1658.56		2523.07	4181.64	175.62	4357.26	217.87	137.26	784.92		494.76	5992.05
	10111[土整]	人工挖双胶轮车运基肥 50m 内	100m3	1285.27		45.85	1331.11	55.91	1387.02	69.35	43.70			135.00	1635.07
E.01		人工培基肥	m2	1.94			1.94	0.08	2.02	0.10	0.06			0.20	2.38
	10326[土整]	人工平土 一、二类土	100m2	194.10			194.10	8.15	202.26	10.11	6.37			19.69	238.43
D01.01.04		矿坑边坡种植钢刺篱笆	株	0.98	0.84		1.82	0.08	1.90	0.09	0.06			0.18	2.24

		树栽植													
	90007 换[土整]	栽植乔木(裸根胸径在 4cm 以内)~换:钢刺篱笆树	100 株	98.14	84.10		182.24	7.65	189.89	9.50	5.98			18.48	223.85
E.01		植后保养（1个月）	株	4.46	0.53	1.03	6.01	0.25	6.27	0.31	0.20	0.35		0.64	7.77
	E1-3-1 换	乔木保养机械灌溉胸径(Φcm)6 以内	100 株·月	445.62	52.56	103.18	601.37	25.26	626.62	31.33	19.74	35.40		64.18	777.28
（四）		其他工程													
（1）		安装太阳能声光警示器	个												4000.00
E.01		太阳能声光警示器	块												4000.00
		太阳能声光警示器	块												4000.00
（2）		抱箍警示牌	个												50.00
E.01		抱箍警示牌	块												50.00
		抱箍警示牌	块												50.00
（3）		镀锌立柱式警示牌	个	17.55	61.84	1.34	80.73	4.17	84.90	5.07	2.70			8.34	271.01
A01.01.01		土方开挖	m3	15.70			15.70	0.66	16.36	0.82	0.52			1.59	19.29
	10045[土整]	人工挖、挑、抬运土(一、二类土) 人工挖、运土	100m3	1570.12			1570.12	65.93	1636.05	81.80	51.56			159.22	1928.65

		20m 内													
B04.01.04		C25 砼基础	m3	93.27	386.53	8.39	488.19	25.39	513.58	30.81	16.33			50.46	611.19
	40041 换[土整]	挡土墙、岸墙、翼墙 重力式~换:C25 商品砼	100m3	8434.73	38652.84	794.97	47882.56	2489.88	50372.44	3022.38	1601.81			4949.69	59946.32
	40180[土整]	双胶轮车混凝土 运距50～60m	100m3	866.48		42.86	909.34	47.27	956.61	57.40	30.40			93.99	1138.44
E.01		镀锌管件	m												80.00
E.01		警示牌	个												50.00

表 7-11 工程单价分析表

土方开挖

定额编号： B02.01.01　　单位:m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6.90
(一)	直接工程费				6.62
1	人工费				4.00
	甲类工	工日	0.008	90.90	0.73
	乙类工	工日	0.05	65.10	3.26
	其他人工费	元			0.02
2	材料费				
3	机械费				2.62
	小型挖掘机 油动 斗容 0.25m3	台班	0.0041	402.05	1.65
	推土机 功率 59kw	台班	0.0021	455.26	0.96
	其他机械费	元			0.01
(二)	措施费	%	6.62	4.20%	0.28
二	间接费	%	6.90	5.00%	0.34
三	利润	%	7.24	3.00%	0.22
四	材料价差				0.62
	柴油	kg	0.18	3.54	0.62
五	未计价材料费				
六	税金	%	8.08	9.00%	0.73
	合计	元			8.81

土方开挖

定额编号： A01.01.01　　单位:m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				16.36
(一)	直接工程费				15.70
1	人工费				15.70
	甲类工	工日	0.011	90.90	1.00
	乙类工	工日	0.215	65.10	14.00
	其他人工费	元			0.71
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	15.70	4.20%	0.66
二	间接费	%	16.36	5.00%	0.82

三	利润	%	17.18	3.00%	0.52
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	17.69	9.00%	1.59
	合计	元			19.29

C25 砼基础

定额编号: B04.01.04 单位:m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				513.58
(一)	直接工程费				488.19
1	人工费				93.27
	甲类工	工日	0.311	90.90	28.27
	乙类工	工日	0.9656	65.10	62.86
	其他人工费	元			2.14
2	材料费				386.53
	板枋材	m3	0.0026	1515.00	3.94
	组合钢模板	kg	0.0935	5.50	0.51
	型钢	kg	0.1984	4.80	0.95
	卡扣件	kg	0.2668	6.00	1.60
	铁件	kg	0.062	5.50	0.34
	预埋铁件	kg	0.3099	5.80	1.80
	电焊条	kg	0.0067	6.20	0.04
	C25 商品砼	m3	1.03	360.00	370.80
	水	m3	0.70	0.65	0.46
	其他(或零星)材料费	元			6.09
3	机械费				8.39
	插入式振捣器 2.2kw	台班	0.0885	25.20	2.23
	电焊机直流 30kVA	台班	0.0018	250.40	0.45
	风水(砂)枪 耗风量 2～6m3/min	台班	0.0365	140.92	5.14
	双胶轮车	台班	0.1246	3.22	0.40
	其他机械费	元			0.17
(二)	措施费	%	488.19	5.20%	25.39
二	间接费	%	513.58	6.00%	30.81
三	利润	%	544.39	3.00%	16.33
四	材料价差				
五	未计价材料费				

六	税金	%	560.72	9.00%	50.47
	合计	元			611.19

ϕ50 镀锌圆管立柱

定额编号: E.01 单位:m

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费				
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%		4.20%	
二	间接费	%		5.00%	
三	利润	%		3.00%	
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%		9.00%	
	合计	元			80.00

新建防护网

定额编号: E.01 单位:m2

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费				
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%		4.20%	
二	间接费	%		5.00%	
三	利润	%		3.00%	
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%		9.00%	
	合计	元			36.00

喷播植草

定额编号: E.01 单位:m2

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2.92

(一)	直接工程费				2.80
1	人工费				0.52
	技工	工日	0.0031	90.90	0.28
	普工	工日	0.0037	65.10	0.24
2	材料费				0.91
	紫云英	kg	0.03	10.00	0.30
	水	m3	0.06	4.58	0.27
	纤维物绿化用	kg	0.24		
	保水剂绿化用	kg	0.001		
	无机肥(复合肥)	kg	0.10	2.97	0.30
	无纺布 18g/m2	m2	1.20		
	黏合剂绿化用	kg	0.002		
	其他(或零星)材料费	元			0.04
3	机械费				1.37
	液压喷播植草机 DJZ-4V 4000L	台班	0.0004	359.13	0.14
	载重汽车载重量 5t	台班	0.0004	371.44	0.15
	洒水车容量 2.5m3	台班	0.0036	272.02	0.98
	其他机械费	元			0.10
(二)	措施费	%	2.80	4.20%	0.12
二	间接费	%	2.92	5.00%	0.15
三	利润	%	3.07	3.00%	0.09
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.16	9.00%	0.28
	合计	元			3.44

挖方区边坡撒播草籽

定额编号: E.01 单位:m2

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2.92
(一)	直接工程费				2.80
1	人工费				0.52
	技工	工日	0.0031	90.90	0.28
	普工	工日	0.0037	65.10	0.24
2	材料费				0.91
	紫云英	kg	0.03	10.00	0.30

	水	m3	0.06	4.58	0.27
	纤维物绿化用	kg	0.24		
	保水剂绿化用	kg	0.001		
	无机肥(复合肥)	kg	0.10	2.97	0.30
	无纺布 18g/m2	m2	1.20		
	黏合剂绿化用	kg	0.002		
	其他(或零星)材料费	元			0.03
3	机械费				1.37
	液压喷播植草机 DJZ-4V 4000L	台班	0.0004	359.13	0.14
	载重汽车载重量 5t	台班	0.0004	371.44	0.15
	洒水车容量 2.5m3	台班	0.0036	272.02	0.98
	其他机械费	元			0.10
(二)	措施费	%	2.80	4.20%	0.12
二	间接费	%	2.92	5.00%	0.15
三	利润	%	3.07	3.00%	0.09
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.16	9.00%	0.28
	合计	元			3.44

监测点

定额编号: E.01 单位:个

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费				
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%		4.20%	
二	间接费	%		5.00%	
三	利润	%		3.00%	
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%		9.00%	
	合计	元			126.58

监测频率

定额编号： E.02　　单位:次

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费				
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%		4.20%	
二	间接费	%		5.00%	
三	利润	%		3.00%	
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%		9.00%	
	合计	元			126.58

砼地坪、地板拆除

定额编号： B06.01.03　　单位:m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				258.50
(一)	直接工程费				245.72
1	人工费				126.08
	乙类工	工日	1.81	65.10	117.83
	其他人工费	元			8.25
2	材料费				
3	机械费				119.64
	电动空气压缩机 移动式 3m3/min	台班	0.36	212.52	76.51
	手持式风镐	台班	0.72	49.04	35.31
	其他机械费	元			7.83
(二)	措施费	%	245.72	5.20%	12.78
二	间接费	%	258.50	6.00%	15.51
三	利润	%	274.01	3.00%	8.22
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	282.23	9.00%	25.40
	合计	元			307.63

条石地基、地梁拆除

定额编号： B06.01.03 单位:m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				47.89
(一)	直接工程费				45.96
1	人工费				45.96
	甲类工	工日	0.034	90.90	3.09
	乙类工	工日	0.646	65.10	42.05
	其他人工费	元			0.81
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	45.96	4.20%	1.93
二	间接费	%	47.89	5.00%	2.39
三	利润	%	50.28	3.00%	1.51
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	51.79	9.00%	4.66
	合计	元			56.45

浆砌砖墙拆除

定额编号： B06.01.05 单位:m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				131.43
(一)	直接工程费				126.14
1	人工费				126.14
	甲类工	工日	0.093	90.90	8.45
	乙类工	工日	1.766	65.10	114.97
	其他人工费	元			2.72
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	126.14	4.20%	5.30
二	间接费	%	131.43	5.00%	6.57
三	利润	%	138.00	3.00%	4.14
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	142.15	9.00%	12.79

	合计	元			154.94

钢筋砼顶拆除

定额编号： B06.01.03 单位:m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				390.89
(一)	直接工程费				371.57
1	人工费				188.75
	乙类工	工日	2.66	65.10	173.17
	其他人工费	元			15.58
2	材料费				
3	机械费				182.82
	电动空气压缩机 移动式 3m3/min	台班	0.54	212.52	114.76
	手持式风镐	台班	1.08	49.04	52.96
	其他机械费	元			15.10
(二)	措施费	%	371.57	5.20%	19.32
二	间接费	%	390.89	6.00%	23.45
三	利润	%	414.35	3.00%	12.43
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	426.78	9.00%	38.41
	合计	元			465.19

拆除垃圾运输（5km）

定额编号： A01.01.03 单位:m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				31.94
(一)	直接工程费				30.65
1	人工费				1.75
	甲类工	工日	0.001	90.90	0.09
	乙类工	工日	0.025	65.10	1.63
	其他人工费	元			0.03
2	材料费				
3	机械费				28.90
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m3	台班	0.006	842.21	5.05

	推土机 功率 59kw	台班	0.003	455.26	1.37
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.0366	600.27	21.97
	其他机械费	元			0.51
(二)	措施费	%	30.65	4.20%	1.29
二	间接费	%	31.94	6.00%	1.92
三	利润	%	33.85	3.00%	1.02
四	材料价差				8.09
	柴油	kg	2.28	3.54	8.09
五	未计价材料费				
六	税金	%	42.95	9.00%	3.87
	合计	元			46.82

场内挖土回填（0-0.5km）

定额编号： A02.02.01 单位:m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				10.51
(一)	直接工程费				10.09
1	人工费				0.79
	甲类工	工日	0.0009	90.90	0.08
	乙类工	工日	0.0103	65.10	0.67
	其他人工费	元			0.04
2	材料费				
3	机械费				9.30
	单斗挖掘机 油动 斗容 1m3	台班	0.0019	842.21	1.63
	推土机 功率 59kw	台班	0.0014	455.26	0.64
	自卸汽车 柴油型 载重量 8t	台班	0.0074	600.27	4.44
	推土机 功率 103kw	台班	0.0026	839.52	2.15
	其他机械费	元			0.44
(二)	措施费	%	10.09	4.20%	0.42
二	间接费	%	10.51	5.00%	0.53
三	利润	%	11.04	3.00%	0.33
四	材料价差				2.64
	柴油	kg	0.75	3.54	2.64
五	未计价材料费				
六	税金	%	14.01	9.00%	1.26
	合计	元			15.27

植穴开挖

定额编号： D01.03.01 单位:株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				0.42
(一)	直接工程费				0.41
1	人工费				0.41
	甲类工	工日	0.0003	90.90	0.03
	乙类工	工日	0.0056	65.10	0.36
	其他人工费	元			0.02
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	0.41	4.20%	0.02
二	间接费	%	0.42	5.00%	0.02
三	利润	%	0.45	3.00%	0.01
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	0.46	9.00%	0.04
	合计	元			0.50

基肥购置 （复合肥)

定额编号： E.01 单位:t

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费				
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%		5.50%	
二	间接费	%		5.00%	
三	利润	%		3.00%	
四	材料价差				
五	未计价材料费				5000.00
六	税金	%	5000.00		
	合计	元			5000.00

基肥运输

定额编号： E.01 单位:m3

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				57.44
(一)	直接工程费				55.13
1	人工费				29.44
	甲类工	工日	0.021	90.90	1.91
	乙类工	工日	0.413	65.10	26.89
	其他人工费	元			0.64
2	材料费				
3	机械费				25.69
	轮式拖拉机 功率 20kw	台班	0.1167	215.34	25.13
	双胶轮车	台班	0.136	3.22	0.44
	其他机械费	元			0.12
(二)	措施费	%	55.13	4.20%	2.32
二	间接费	%	57.44	5.00%	2.87
三	利润	%	60.31	3.00%	1.81
四	材料价差				7.85
	柴油	kg	2.22	3.54	7.85
五	未计价材料费				
六	税金	%	69.97	9.00%	6.30
	合计	元			76.27

人工培基肥

定额编号： E.01 单位:m2

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2.02
(一)	直接工程费				1.94
1	人工费				1.94
	甲类工	工日	0.001	90.90	0.09
	乙类工	工日	0.027	65.10	1.76
	其他人工费	元			0.09
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%	1.94	4.20%	0.08

二	间接费	%	2.02	5.00%	0.10
三	利润	%	2.12	3.00%	0.06
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	2.19	9.00%	0.20
	合计	元			2.38

桉树栽植

定额编号： D01.01.04 单位:株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1.58
(一)	直接工程费				1.52
1	人工费				0.98
	乙类工	工日	0.015	65.10	0.98
2	材料费				0.53
	桉树	株	1.02	0.50	0.51
	水	m3	0.032	0.65	0.02
3	机械费				
(二)	措施费	%	1.51	4.20%	0.06
二	间接费	%	1.58	5.00%	0.08
三	利润	%	1.66	3.00%	0.05
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	1.71	9.00%	0.15
	合计	元			1.86

植后保养（1 个月）

定额编号： E.01 单位:株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6.27
(一)	直接工程费				6.01
1	人工费				4.46
	人工费	元	4.7407	0.94	4.46
2	材料费				0.53
	杀虫剂	kg		17.09	

	无机肥(复合肥)	kg		2.97	
	水	m3	0.11	4.58	0.50
	其他材料费	元	0.0218	1.00	0.02
3	机械费				1.03
	洒水车罐容量 8000(L)	台班	0.002	515.92	1.03
	杀虫车装载质量 1.5(t)	台班		320.62	
(二)	措施费	%	6.01	4.20%	0.25
二	间接费	%	6.27	5.00%	0.31
三	利润	%	6.58	3.00%	0.20
四	材料价差				0.35
五	未计价材料费				
六	税金	%	7.13	9.00%	0.64
	合计	元			7.77

矿坑边坡种植钢刺篱笆树栽植

定额编号: D01.01.04 单位:株

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1.90
(一)	直接工程费				1.82
1	人工费				0.98
	乙类工	工日	0.015	65.10	0.98
2	材料费				0.84
	钢刺篱笆树	株	1.02	0.80	0.82
	水	m3	0.032	0.65	0.02
3	机械费				
(二)	措施费	%	1.82	4.20%	0.08
二	间接费	%	1.90	5.00%	0.09
三	利润	%	1.99	3.00%	0.06
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	2.05	9.00%	0.18
	合计	元			2.24

太阳能声光警示器

定额编号： E.01 单位:块

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费				
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%		4.20%	
二	间接费	%		5.00%	
三	利润	%		3.00%	
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%		9.00%	
	合计	元			4000.00

抱箍警示牌

定额编号： E.01 单位:块

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费				
2	材料费				
3	机械费				
(二)	措施费	%		4.20%	
二	间接费	%		5.00%	
三	利润	%		3.00%	
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%		9.00%	
	合计	元			50.00

表 7-12　材料预算单价表

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	柴油 0#国标Ⅵ号	kg	8.04	
2	柴油(机械用)0#	kg	7.84	
3	C25 商品砼	m3	360.00	
4	桉树	株	0.50	
5	钢刺篱笆树	株	0.8	

三、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成与汇总见下表 7-13。

表 7-13 总费用汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	比例（%）
一	工程施工费	171.63	90.25
二	其他费用	13.00	6.83
三	不可预见费	5.54	2.91
四	静态总投资	190.17	96.85
五	价差预备费	6.19	3.15
六	动态总投资	196.35	100.00

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案预算动态总投资为 196.35 万元。

（二）近期年度经费安排

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦年度实施计划及年度经费安排见 7-14、7-15。

表 7-14　矿山地质环境保护与土地复垦年度实施计划表

时间进度		恢复治理及土地复垦措施																	
		工程措施										生物措施			监测措施				
		截排水沟	拆除构建	机械外运（废渣）	清除硬底化	土壤检测	开挖土方	回填土壤	平整场地	防护围栏	警示牌	种植乔木、灌木	喷播草种	灌溉养护	全站仪观测点布设	全站仪观测点观测次（移动变形）	水质监测分析点布设	水质分析	全站仪观测点布设（复垦）
治理期	第 1 年	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
管护期	第 2 年													●	●	●	●	●	●
	第 3 年													●	●	●	●	●	●
	第 4 年													●	●	●	●	●	●

表 7-15　矿山地质环境保护与土地复垦工作计划安排表

阶段	复垦面积公顷	复垦方向	主要工程措施			主要工程量
			年份	复垦位置	复垦措施	
近期	17.9204	林地、坑塘水面	2024	露天采场 生产生活辅助区	土地平整 土方回填 植被重建 防护栏杆 铁丝网 警示牌	矿山进行闭坑治理期，对前期开采遗留的采坑逐步地进行复垦，露天采坑积水常年水位以上的台阶所损毁的土地宜进行平整改造，复垦为林地，为提高植物成活率及矿区范围的水土保持，复垦为林地区域各层开采平台需进行平整。其次，露天采场北侧为生产生活辅助区，生产生活辅助区的整体地势高于露天采场，为了防止生产生活辅助区内土壤因水土流失而流入采坑内，方案设计在露天采场北侧修建截排水沟。露天采坑积水常年水位以下复垦为坑塘水面，为保证人员及牲畜安全性，需在水岸边缘的平台修筑防护围栏，设立警示牌，并对露天采坑边坡稳定性进行监测，对地下水水质开展定期监测。 生产生活辅助区首先拆除场地内所有建筑物，为提高植物成活率，区内需进行平整然后按场地地形，对生产生活辅助区的场地内种植乔木。
养护期	——	——	2025 ~2027 年	养护期间		给树木浇水、灭虫、除草、施肥及截排水沟等工程护理：监测
合计	17.9204	林地、坑塘水面	——	——		

根据矿山地质环境保护与土地复垦工作计划安排，遵循提前预存的原则，需在本方案通过审查备案后一次性预存完毕所有费用。矿山地质环境保护与土地复垦动态费用阶段安排如下表 7-16 所示。

表 7-16　矿山地质环境保护与土地复垦费用预存计划表

总投资	年份	年度复垦**投入**资金/万元	复垦年度费用**提取**金额/万元	年度复垦费用**预存**金额/万元	阶段复垦费用预存额/万元
196.35	2024	196.35	196.35	196.35	196.35

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，成立广东省吴川市上马新石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦专职机构，为了矿山地质环境保护与土地复垦能够按照方案要求顺利实施，避免方案的实施流于形式，矿山必须成立专职机构、配置专职人员，以负责治理与复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。

2、按建设项目管理程序进行管理

在矿山地质环境保护与土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序，选择具有地质灾害治理施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位，进行治理与复垦的施工和后期的管护工作。

3、接受政府职能部门的监督管理

矿山应积极主动配合自然资源行政部门行使对矿山地质环境保护与土地复垦措施的实施情况进行监督、检查、验收与指导的管理工作，配合行政部门严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山地质环境的违法行为。

二、技术保障

1、加强相关人员的技术培训

对矿山地质环境保护与土地复垦工作专职管理人员进行技术培训、参观学习，提高专职管理人员的技术水平。同时，有针对性地加强方案实施的施工队伍及其技术人员的专业培训，强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与土地复垦技术水平，以确保矿山地质环境保护与土地复垦工程保质、保量、按期完成。

2、严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案进行防治、复垦与监测工作

在本方案的实施过程中，按矿山开采对地质环境所造成的破坏类型、程度分类进行治理与复垦，对采场所形成的平台和边坡等采取相应的技术规范进行恢复

治理，对地质灾害隐患应根据不同灾害类型、规模、易发程度及危害程度采取合理有效的技术措施、技术要求进行预防和治理，并加强监测工作，对破坏土地采取合理的复垦生物措施，并加强管护工作。

3、实行招标制度

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

三、资金保障

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

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

在按阶段提取和使用资金时，如果在恢复治理工作中发现投资不足，应当及时修改投资预算，追加投资，保证矿山环境恢复治理与土地复垦工作的顺利完成。

四、监管保障

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

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

保持效益。

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

五、效益分析

1、社会效益

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

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，能增强当地百姓、矿山企业的地质环境保护意识，普及地质环境保护知识，改变地质环境治理观念，对社会和谐和稳定起到积极作用。

2、环境效益

矿区地质环境保护与恢复治理可以促进矿区本身生态环境建设和生态环境的改善。

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

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

3、经济效益

（1）直接经济效益

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

（2）间接经济效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦，能很大程度保障了矿山生产安全顺利进

行，保护矿山职工和财产的安全，避免较大浪费和损失。

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

六、公众参与

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

1、信息公开

项目区协助建设单位向公众发布公告，公示建设项目的基本情况、矿山地质环境保护与土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。公告主要粘贴在项目区敏感点的人流集中处，引来群众驻足观看，当地群众对公告的内容和形式也较接受，。

2、增强复垦意识

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

第九章 结论与建议

一、结论

1、吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿属停采项目，项目采用露天开采，矿山生产规模为 10 万 m^3/a，属小型矿山，矿区面积 0.0502km^2，开采标高+32～-5m。评估区内总体地质环境条件复杂程度为中等。

矿山经多年开采目前已完全停采，进入矿山闭坑期。

本方案设计闭坑治理期 1 年，土地复垦灌溉养护期 3 年，故确定本恢复方案适用年限为 4 年，2024 年为基准年。

2、评估区为较重要区，矿山生产建设规模为小型、矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定的矿山地质环境影响评估等级为二级。评估区由矿区边界 4 个拐点连线向外延伸至至可能波及的范围，评估范围包括露天采场、生产生活辅助区及其影响范围，评估区总面积 28.26hm^2。

3、现状评估结论

经现场调查，现状评估区未发生地质灾害，但开采遗留台阶未做任何防护措施与复垦措施，存在潜在危险，地质灾害影响较严重，含水层影响较轻，地形地貌景观影响严重，土地资源影响较轻。根据现状评估结果，将现状评估区划分为I、III两个区。其中I区总面积 11.74hm^2，占评估区面积的 29.35%；III区面积 28.26hm^2，占评估区面积的 70.65%。

4、预测评估结论

预测评估区内矿山建设和采矿活动可能引发和加剧的地质灾害有崩塌、滑坡，预测崩塌、滑坡地质灾害的潜在危险性和危害性中等，对矿山地质环境影响程度较严重；预测矿山建设及采矿活动对含水层的影响程度较轻，对地形地貌景观的影响严重，破坏土地总面积约 17.9204hm^2，对水土环境污染的影响程度较轻。根据各场地地质环境影响预测评估结果将评估区分为I、III两个区。其中I区总面积 11.74 hm^2，占评估区面积的 29.35%；III区面积 28.26hm^2，占评估区面积的 70.65%。

5、评估区按矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区（A）和

一般防治区（C）：重点防治区（A）为矿区采矿活动主要影响的区域，主要包括露天采场、生产生活辅助区及其影响范围，总面积 11.74 hm^2，占评估区面积的 29.35%。一般防治区(C)为受采矿活动影响较轻的区域，该区总面积 28.26hm^2，占评估区面积的 70.65%。

6、土地利用类型

露天采场复垦责任范围内土地利用类型为采矿用地（12.5349hm^2），损毁类型为挖损形式，对土地损毁程度为重度。

生产生活辅助区复垦责任范围内土地利用类型为乔木林地（0.3652hm^2）、村庄（0.0027hm^2）、采矿用地（4.7130hm^2），损毁类型为压占形式，对土地损毁程度为轻度。

7、土地复垦方向

根据项目区土地利用现状图，该项目挖损/压占林地、交通运输用地、公共管理与公共服务用地、城镇村及工矿用地。

该项目为露天凹陷开采矿山，矿山闭坑后将形成一个凹陷采坑，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，根据科学合理、实事求是的原则，本方案设计露天采场所挖损土地复垦为林地、坑塘水面；生产生活辅助用地复垦为林地；复垦率 100%。

8、地质环境保护与土地复垦工程部署

按照“预防为主，防治结合”，分阶段逐步推进”的原则，以工程措施、生物措施与监测措施三大措施相结合进行工程部署，根据方案的适用年限和矿山开采进度分为近期一个阶段。

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

9、广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案预算静态总投资为 190.17 万元，动态总投资为 196.35 万元。

10、预测恢复治理效果

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，能增强当地百姓、矿山企业的地质环境保护意识，普及地质

环境保护知识，改变地质环境治理观念，对社会和谐和稳定起到积极作用。

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

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

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

二、建议

1、矿山在恢复保护及复垦建设过程中，应严格执行要坚持“预防为主，防治结合”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则。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，做好矿山地质环境的保护与土地复垦工作。

2、矿山应采用新技术和新方法进行建设，科学施工，并设立矿山地质环境监测体系，加强监测预报水平，及时处理各种矿山地质环境问题及隐患。

3、目前矿区处于闭坑停采状况，必须加强安全防护，同时矿山企业应派遣人员进行专门看守和管护，防止意外事故发生。

4、对于土地复垦方面的技术难题，要及时聘请市自然资源局、环保局、农业局、水利局等职能部门的专家进行指导。

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目影像图（局部）



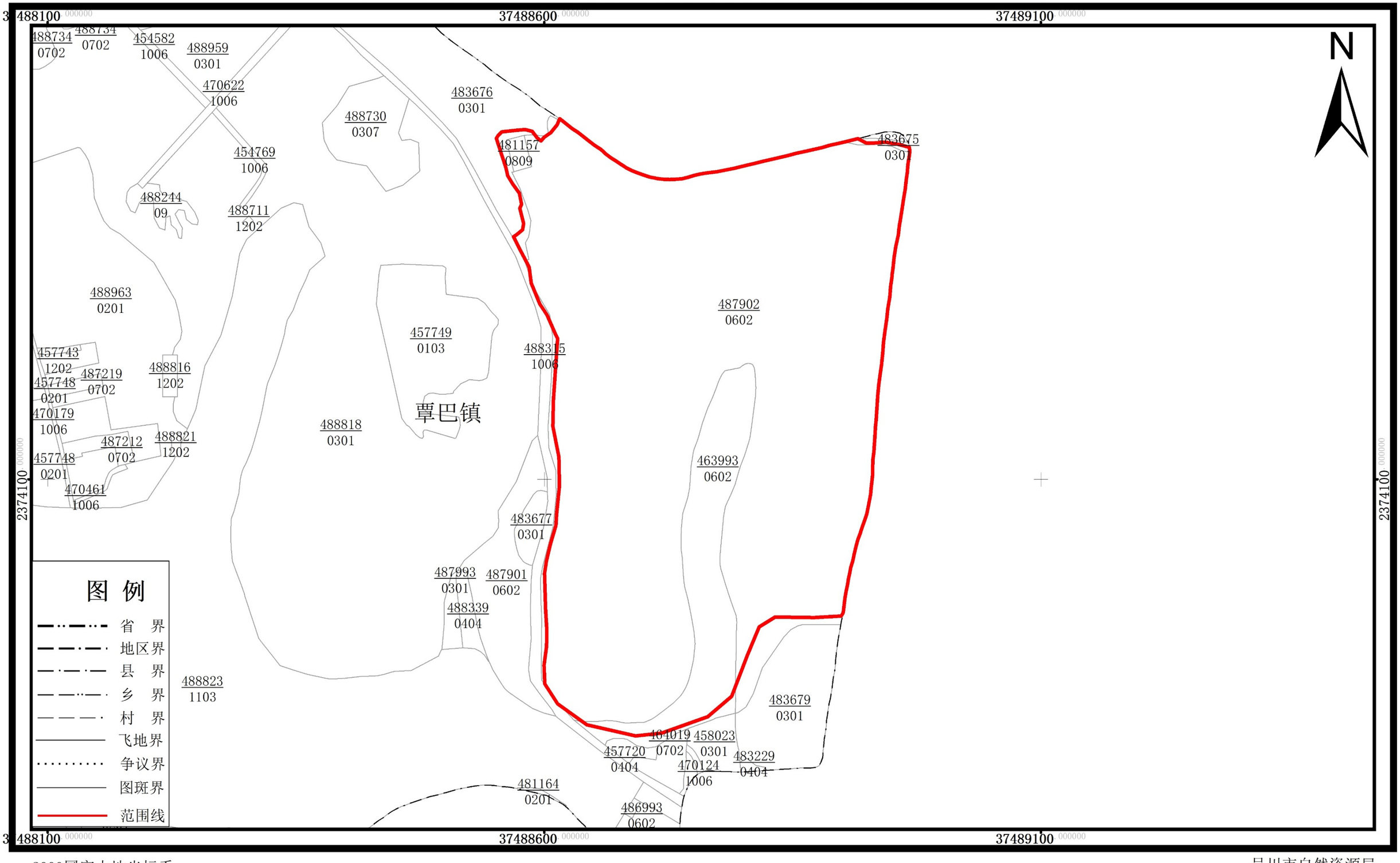
2000国家大地坐标系
1985国家高程基准

1:5,000

吴川市自然资源局
2024年10月

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目

2022年度土地利用现状图（局部）　图幅号：F49G061047

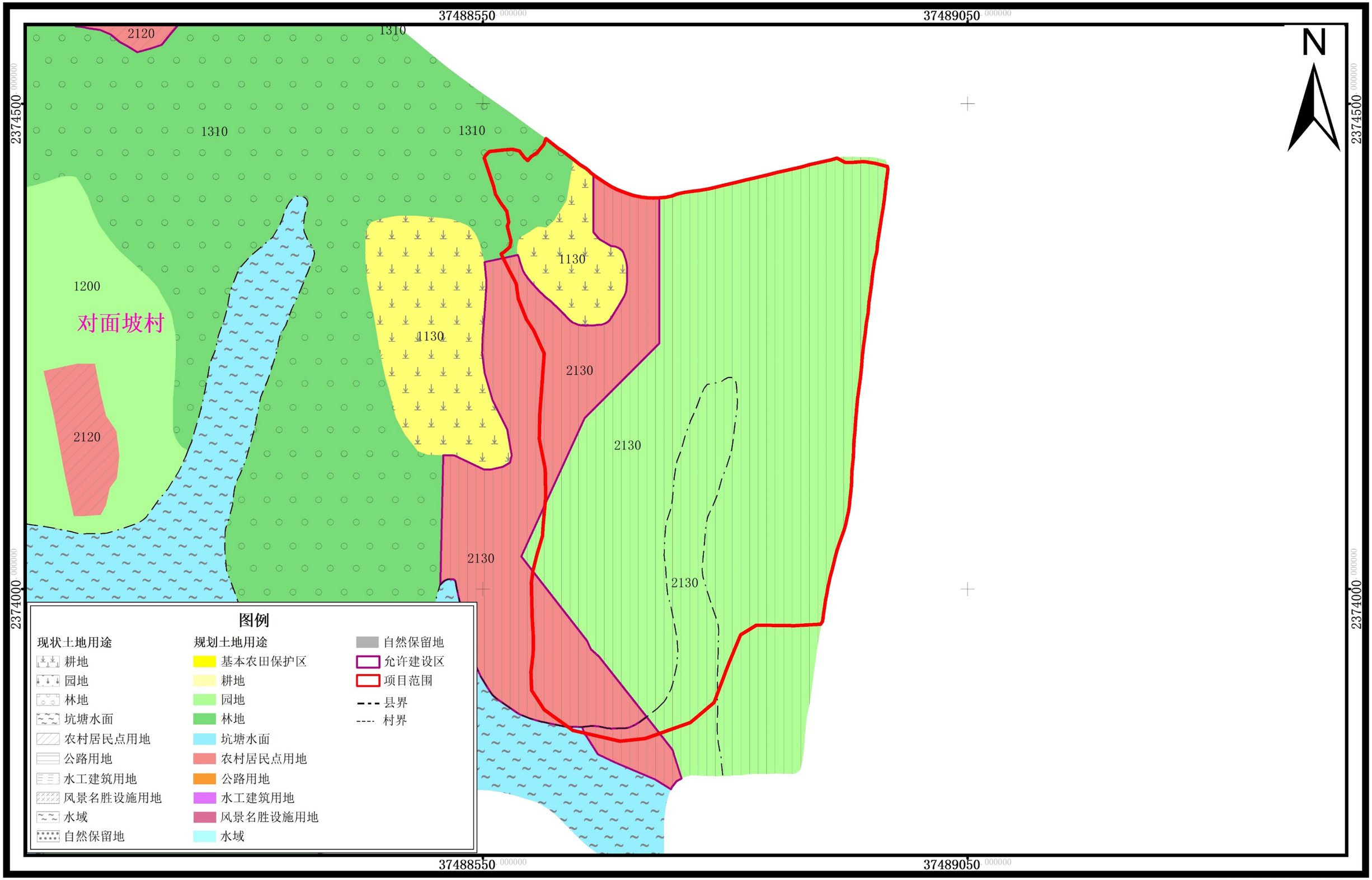


2000国家大地坐标系
1985国家高程基准

1:5,000

吴川市自然资源局
2024年10月

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目土地利用总体规划图（局部）



2000国家大地坐标系
1985国家高程基准

1:5,000

吴川市自然资源局
2024年10月

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦项目
设计图册

申报单位：广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司

编制单位：山东天昀和信息科技有限公司

编制日期：二〇二四年十月

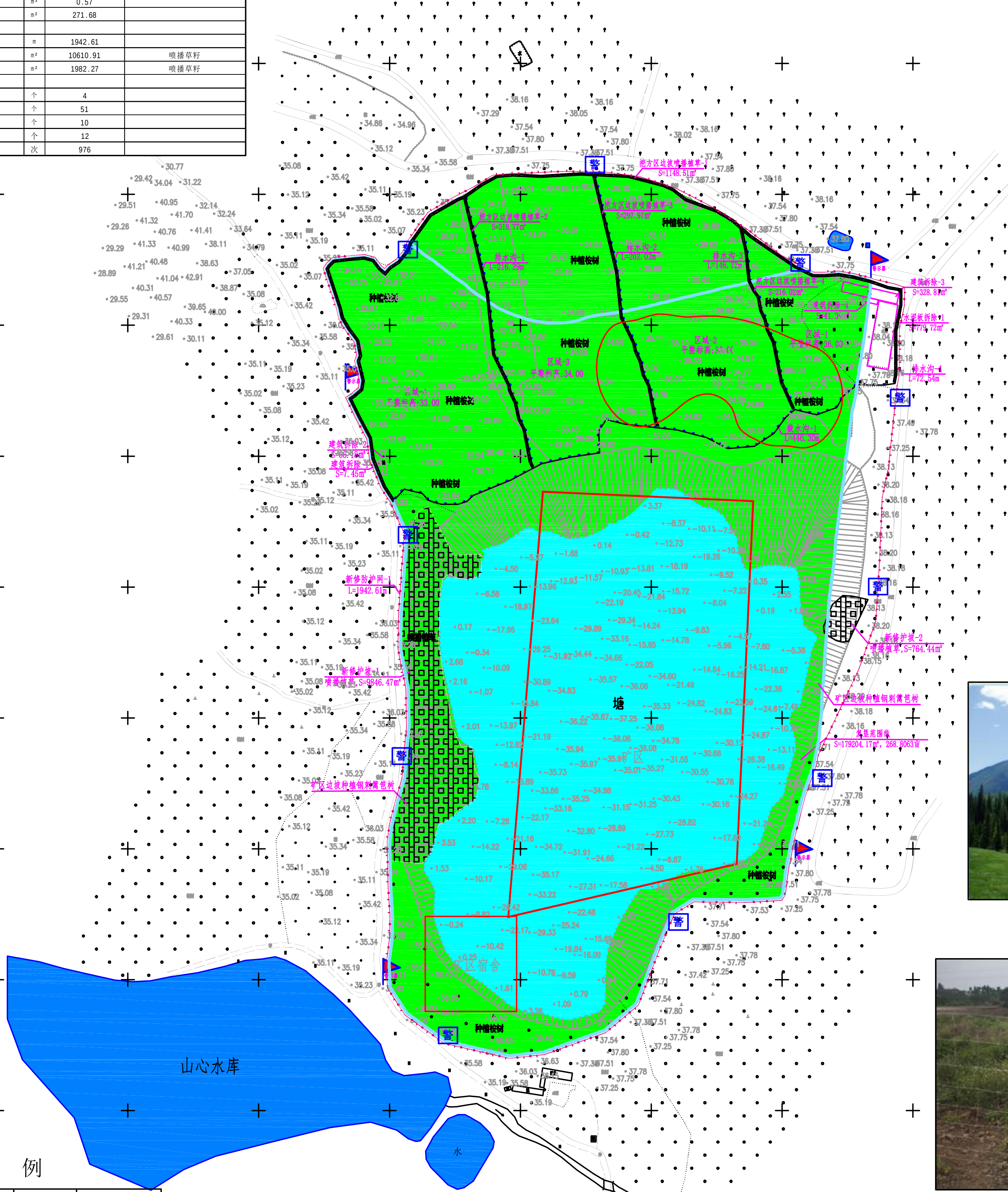
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目规划图

工程特性表

名称	单位	数值	备注
一、项目概况			
1.项目名称	广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目		
二、拆除工程			
1.废弃建（构）筑物清理工程			
砼地板、地坪	m3	200.39	
钢筋砼地基、地梁	m3	38.14	
浆砌砖墙	m3	125.87	
钢筋砼顶	m3	73.33	
拆除垃圾运输(5km)	m3	437.73	
三、土地平整工程			
1.场内挖填			
挖方量	m³	17533.27	
填方量	m³	17403.28	
四、灌溉与排水工程			
截水沟	m	446.30	（0.8+0.4）*0.4/2
排水沟	m	986.43	（0.6+0.3）*0.3/2
五、植被重构工程			
（1）栽植桉树			
种植桉树（苗高60cm-70cm）	株	51687	种植间距1*1.5m
植穴开挖	m³	1860.73	
培基肥（复合肥）	t	12.92	每株投放0.25kg
基肥运输	m³	12.92	
人工培基肥	m²	6202.44	
（2）矿坑边坡种植钢刺篱笆树			
钢刺篱笆树	株	2264	矿区边坡种植钢刺篱笆树
植穴开挖	m³	81.50	
培基肥（复合肥）	t	0.57	每株投放0.25kg
基肥运输	m³	0.57	
人工培基肥	m²	271.68	
六、生态环境防护工程			
新修防护网	m	1942.61	
新修护坡	m²	10610.91	喷播草籽
挖方区边坡撒播草籽	m²	1982.27	喷播草籽
七、其他工程			
警示器	个	4	
抱箍警示牌	个	51	
立柱式警示牌	个	10	
检测点	个	12	
监测频率	次	976	

复垦前					复垦后				
一级地类		二级地类		面积 hm²	一级地类		二级地类		面积 hm²
03	林地	0301	乔木林地	0.1310	03	林地	0301	乔木林地	10.5165
06	工矿用地	0602	采矿用地	17.7187					
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	00610					
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0097					
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	7.4039
合 计				17.9204	合 计				17.9204

N





太阳能声光警示器样式图



新修防护网及抱箍警示牌样式图

图 例

（线）	复垦范围线	o	树林
（线）	矿区范围	（线）	原有水泥路
（框）	矿区宿舍	（线）	原有土路
（图形）	碎石场	（图形）	新修护坡
（图形）	复垦为林地	（线）	截排水沟
（图形）	复垦为坑塘水面	（线）	铁丝网围栏
（图形）	原有水面	（图形）	警示牌
混	建筑物	警	立柱警示牌
25.66	高程点		
（符号）	坟墓		



立柱式警示牌样式图



新修护坡（喷播草籽）样式图

山东天昀和信息科技有限公司			
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目规划图			
编　　图	吴强	顺 序 号	5
制　　图	吴强	图　　号	5
审　　核	元静静	比　　例	1：1000
项目负责人	尹丛雪	日　　期	2024.10

2000国家大地坐标系
1985国家高程基准

1：1000

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿(闭坑)矿山地质环境现状评估图

矿山环境影响现状评估分区结果表

影响区	编号	区域面积（hm2）	占评估区（%）	位置	矿山地质环境现状评估					影响程度分级
					地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染		
严重区	I	11.74	29.35%	评估区域	严重	较轻	严重	较轻		严重
较轻区	III	28.26	70.65%	评估区域	较轻	较轻	较轻	较轻		较轻

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

矿山地质环境问题现状评估一览表

矿山地质环境问题		代号	位置	表现特征及规模	形成时间	危害性	危险性	影响程度等级
地质灾害	崩塌	BT	露天采场	矿工、设备等	中等	中等	中等	较严重
	滑坡	HP						
对含水层的影响与破坏	地下水资源枯竭	HS1	露天采场、生产生活辅助等	无	–	–	–	较轻
	地表水漏失	HS2		无	–	–	–	较轻
	区域水均衡破坏	HS3		无	–	–	–	较轻
	水质污染（恶化）	HS4		无	–	–	–	较轻
	含水层结构改变	HS5		无	–	–	–	较轻
对地形地貌景观的影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	露天采场	植被剥离，形成采坑，改变原始地形地貌，影响视野	–	–	–	严重
	对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	DX2	无	无	–	–	–	较轻
	对人居环境的影响与破坏	DX3		无	–	–	–	较轻
对土地资源的影响与破坏	矿山建设占用土地	TD1	露天采场、生产生活辅助等	挖损压占乔木林地、公用设施用地、采矿用地、农村道路，损毁面积17.9204hm²	–	–	–	严重
	污染土质或土壤结构改变	TD2	无	–	–	–	–	较轻

综合地层柱状图

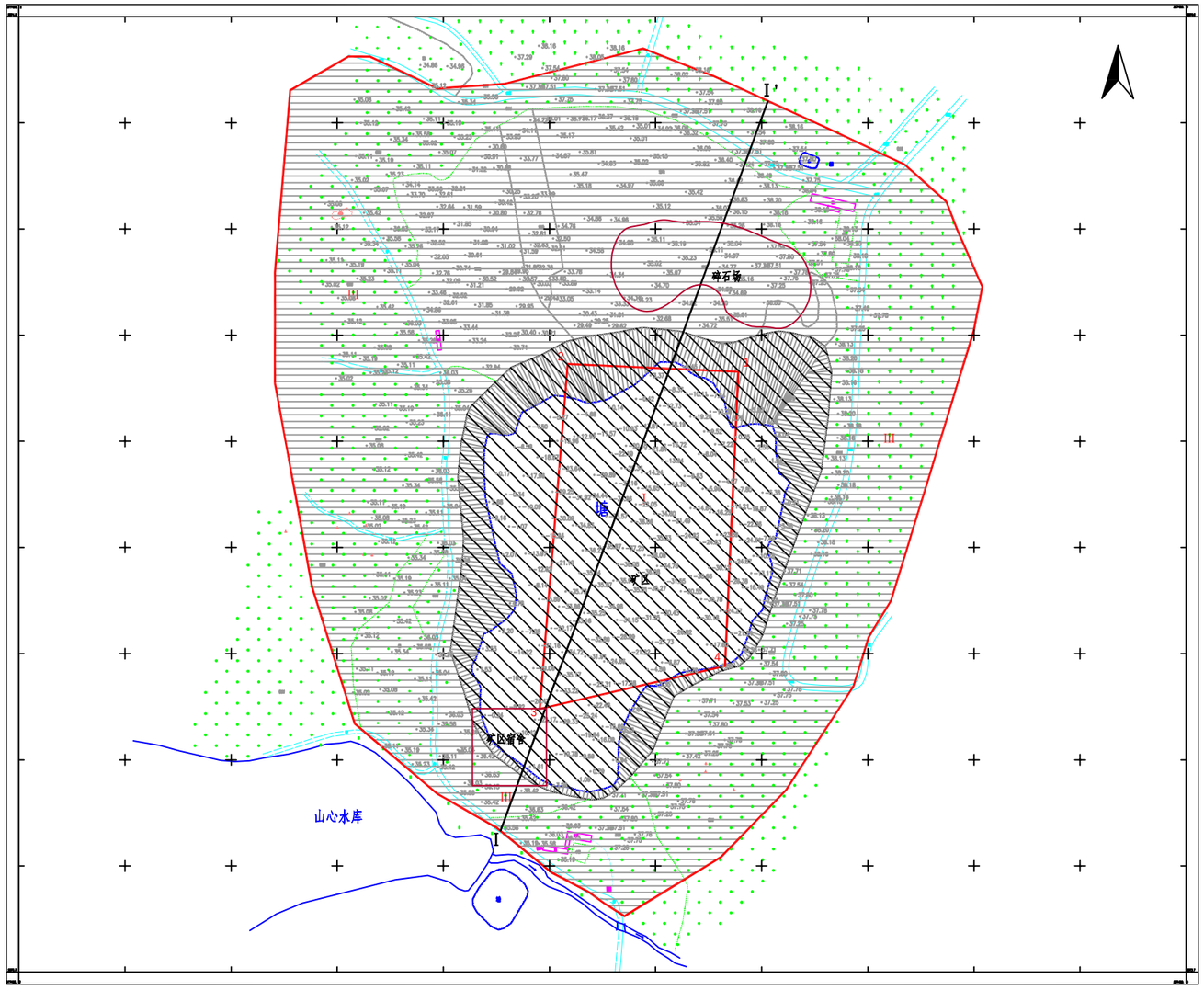
界	系/统/阶	地层名称	地层代号	柱状图	岩性特征
新生界	第四系	残坡积层	Q		主要为砂质粘性土，主要成份为粘粒，为风化残积土，未分层，颜色以棕黄色为主，第四系厚度为10～39m，平均厚度为20m。

岩浆岩柱状图

时代	符号	厚度	柱状图	岩层特性
燕山期黑云母花岗岩	η γ	<100m		岩性为灰黑色黑云母花岗岩、灰白色黑云母花岗岩，花岗结构，块状构造，岩性致密。



矿区现状图



矿山地质环境现状评估剖面图(Ⅰ-Ⅰ′)

比例尺：横向 1:1000 纵向 1:500

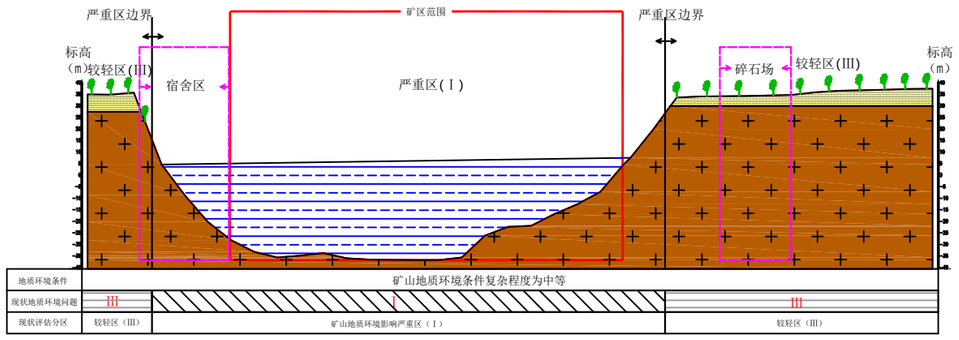


图 例

一、矿山地质环境现状评估分区

- 矿山地质环境影响严重区及其编号
- 矿山地质环境影响较轻区
- 矿区范围及拐点编号
- 矿区宿舍范围
- 碎石场范围
- 矿山地质环境影响评估界线
- 矿山地质环境影响分区界线

二、现状地质环境问题

- 土地资源影响
- 含水层影响
- 地形地貌景观破坏

三、地层

- Q 第四系
- ηγ 燕山期黑云母花岗岩

四、岩性与花纹

- $\eta\gamma_5^{mb}$ 燕山四期黑云母花岗岩
- Q_4^{sL} 第四系全更新统坡残积层

五、其他

- 矿区范围
- 建筑物
- 水塘
- 地质界线
- 高程点
- 道路
- 剖面线及编号

矿区界址点坐标表

点 号	X	Y	边 长
J1	2374265.59	37488877.93	
J2	2374272.86	37488717.18	160.92
J3	2373947.90	37488690.81	326.03
J4	2373988.44	37488865.40	179.24
J1	2374265.59	37488877.93	277.43
S=50153.87 平方米 合75.23亩			

2000国家大地坐标系，中央子午线为111°
1985国家高程基准，等高距为2米
GB/T20257.1-2017国家基本比例尺地图图式

山东天昀和信息科技有限公司			
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿（闭坑）矿山地质环境现状评估图			
编 图	吴强	顺序号	1
制 图	吴强	图 号	1
审 核	元静静	比 例	1：1000
项目负责人	尹丛雪	日 期	2024.10

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿(闭坑)矿山地质环境影响预测评估图

矿山环境影响预测评估分区结果表

影响区	编号	区域面积（hm2）	占评估区（%）	位置	矿山地质环境现状评估				影响程度分级
					地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染	
严重区	I	11.74	29.35%	评估区域	严重	较轻	严重	较轻	严重
较轻区	III	28.26	70.65%	评估区域	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

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

矿山地质环境问题预测评估一览表

矿山地质环境问题		代号	位置	表现特征及规模	形成时间	危害性	危险性	影响程度等级
地质灾害	崩塌	BT	露天采场	矿工、设备等	中等	中等	中等	较严重
	滑坡	HP						
对含水层的影响与破坏	地下水资源枯竭	HS1	露天采场、生产生活辅助等	无	–	–	–	较轻
	地表水漏失	HS2		无	–	–	–	较轻
	区域水均衡破坏	HS3		无	–	–	–	较轻
	水质污染（恶化）	HS4		无	–	–	–	较轻
	含水层结构改变	HS5		无	–	–	–	较轻
对地形地貌景观的影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	露天采场	植被剥离，形成采坑，改变原始地形地貌，影响视野	–	–	–	严重
	对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	DX2	无	无	–	–	–	较轻
	对人居环境的影响与破坏	DX3		无	–	–	–	较轻
对土地资源的影响与破坏	矿山建设占用土地	TD1	露天采场、生产生活辅助等	挖损压占乔木林地、公用设施用地、采矿用地、农村道路，损毁面积17.9204hm²	–	–	–	严重
	污染土质或土壤结构改变	TD2	无	–	–	–	–	较轻

预测地质灾害及地质环境问题说明表

分类		特征	规模或发育程度	危险或破坏程度	危害或影响程度
地质灾害	崩塌滑坡	矿山应严格按照开发利用方案要求，对边坡进行支护，充分做好外围截防排水措施，做好坡面防护措施，可降低露天采场土层边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性及危害性。预测未来采矿场土层边坡发生小型滑坡的可能性较小，潜在危害性危险性中等，其危害对象为运输车辆、机械设备及作业人员，受威胁人数3～5人，经济损失在200万元内，地质灾害影响程度为较严重。	中等	中等	严重
		露天采场岩质边坡受节理面及台阶组合面的不利影响，其东侧与南侧边坡稳定性较差，在长期震动条件下，有可能产生局部崩塌、滑坡，其发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性中等，危害性中等，危害对象主要为采矿工作人员、车辆及机械设备，其地质灾害影响程度较严重。	中等	中等	严重
		综合服务区的稳定性主要与开挖边坡高度、坡度和覆盖层厚度有关，覆盖层中最可能引起崩塌、滑坡的岩土体类型为坡残积土层，主要为粉质黏土，底部见强风化碎块，场地建设区地形坡度相对较小，且开挖山体边坡角一般都小于50°，开挖边坡高度小于3m，现状场地内未发生崩塌、滑坡地质灾害，预测其边坡将继续保持现有状态，引发或遭受崩塌、滑坡的可能性较小，潜在的危害性小，危险性小，地质灾害的影响程度较轻。	小	小	较轻
		工业场地地势相对平坦，面积约2.4279公顷，可能引起崩塌、滑坡的岩土体类型为坡残积土层，工业场地地形坡度一般小于2°，边坡高度一般在1～3m，堆矿边坡高度2～6m，稳定性较好，采用工程地质类比法，预测工业场地边坡发生崩塌、滑坡的潜在危险性较小，危害性较小，地质灾害的影响程度较轻。	小	小	较轻
		若矿山按设计进行道路开拓，路堑边坡进行压实、绿化，路旁设置排水沟，则矿山道路发生滑坡地质灾害的可能性小，若矿山不重视路面建设和管理坡面未设置防护，在地表径流、降雨冲刷等影响下土体抗剪切强度降低，凝聚力减弱，可能产生崩塌、滑坡地质灾害，综合预测其发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害性、危险性小，地质灾害的影响程度较轻。	小	小	较轻
	泥石流	转运堆场边坡整体高度约5m，岩土性质为人工松散堆积土工程稳定性较差，在降雨过后处于饱和状态下坡面不作任何支护及护理的极端情况其稳定性系数为1.00≤K＜1.10，属较不稳定状态，预测未来转运堆场边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，潜在危害性中等，其危害对象为运输车辆、机械设备及作业人员，受威胁人数3～5人，经济损失在500万元以内，地质灾害影响程度为较严重。	中等	中等	严重
地质环境问题	含水层影响	**矿山设计开采标高+50m～-70，属凹地开采，矿山开采对象为花岗岩矿，设计开采地界低于当地最低侵蚀基准面+2m，预测今后采矿活动对地下水含水层的破坏主要表现在对地下水的水质变化和水位的降低，其中地下水质变化主要是采矿过程中产生的含氧污水对附近地表水、地下水水质造成影响，但其影响范围小，对水质的变化影响小；随着露天采坑开采标高的降低将会影响矿坑及周边的含水层和区域地下水位下降，形成降落漏斗，但由于地下水位下降主要局限于采坑范围内，地下水与区域地下水的联系弱，采坑地下水位下降对周围地下水位的影响小。**	小	小	较轻
	地形地貌景观影响	随着采矿活动的进行，露天采场面积将越来越大，对土地（植被）的占用和破坏也将越来越严重，地貌结构由原来的植被覆盖较好的山坡林地地貌转变为矿区地貌，对原始的地形地貌景观影响和破坏程度大。	大	大	严重
	土地资源破坏	评估区在矿山开采终了闭坑时，露天采场、工业场地、转运堆场、综合服务区、机修车间、矿山道路等总占地面积将达到9.2473hm²，占用林地、草地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地，破坏土地形式为挖损及压占，预测矿山活动对土地资源破坏属严重级别。	大	大	严重

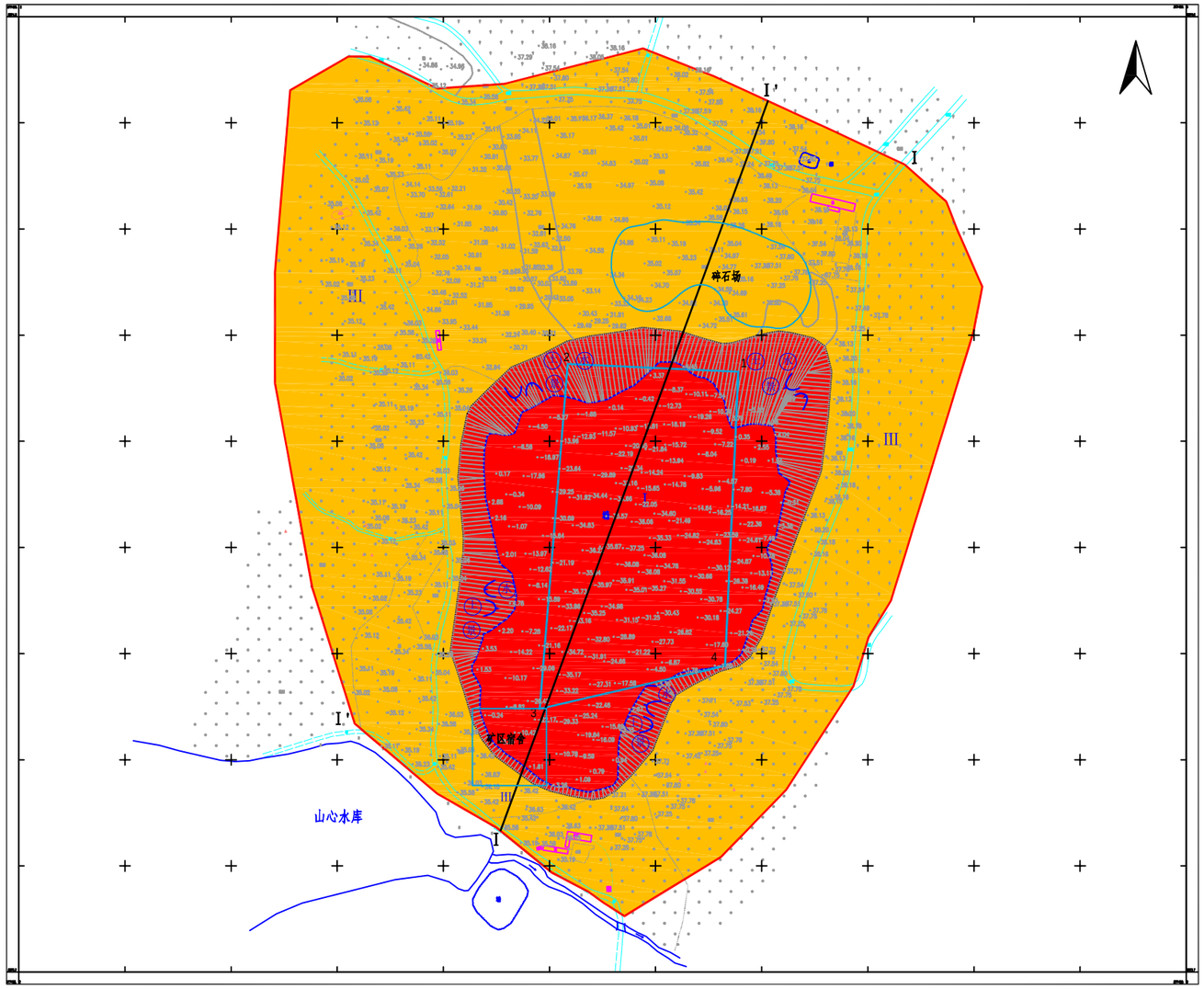


图 例

一、矿山地质环境影响预测评估分区

- I 矿山地质环境影响严重区
- III 矿山地质环境影响较轻区
- 矿山地质环境影响评估界线
- 矿区宿舍范围
- 碎石场范围
- 矿山地质环境影响评估界线
- 矿山地质环境影响分区界线

二、预测地质环境问题

- 崩塌
- 滑坡
- 泥石流

三、预测地质环境问题

- 土地资源影响
- 含水层影响
- 地形地貌景观破坏

四、地层

- Q 第四系
- ηγ 燕山期黑云母花岗岩

五、岩性与花纹

- ηγ 燕山四期黑云母花岗岩
- Q4 第四系全更新统坡残积层

六、其他

- 矿区范围
- 建筑物
- 水塘
- 地质界线
- 高程点
- 道路
- 剖面线及编号
- 截排水沟
- 矿山道路

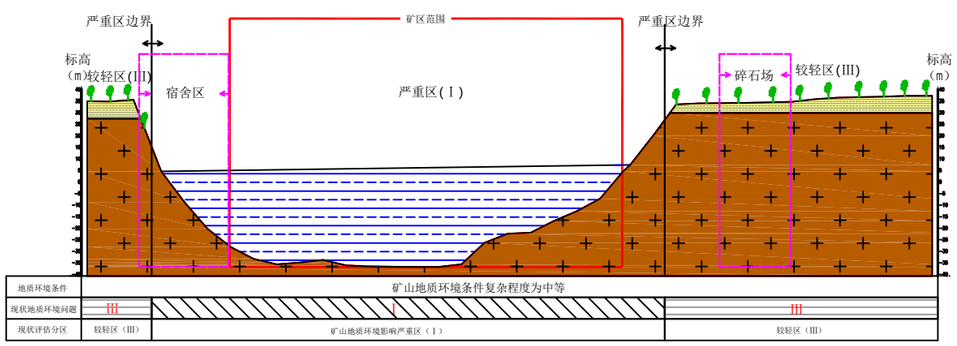
矿区界址点坐标表

点号	X	Y	边长
J1	2374265.59	37488877.93	
J2	2374272.86	37488717.18	160.92
J3	2373947.90	37488690.81	326.03
J4	2373988.44	37488865.40	179.24
J1	2374265.59	37488877.93	277.43
S=50153.87 平方米 合75.23亩			

2000国家大地坐标系，中央子午线为111°
1985国家高程基准，等高距为2米
GB/T20257.1-2017国家基本比例尺地图图式

矿山地质环境现状评估剖面图(Ⅰ-Ⅰ′)

比例尺： 横向 1:1000 纵向 1:500



山东天昀和信息科技有限公司			
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿（闭坑）矿山地质环境影响预测评估图			
编图	吴强	顺序号	3
制图	吴强	图号	3
审核	元静静	比例	1：1000
项目负责人	尹丛雪	日期	2024.10

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿(闭坑)矿区土地损毁预测图

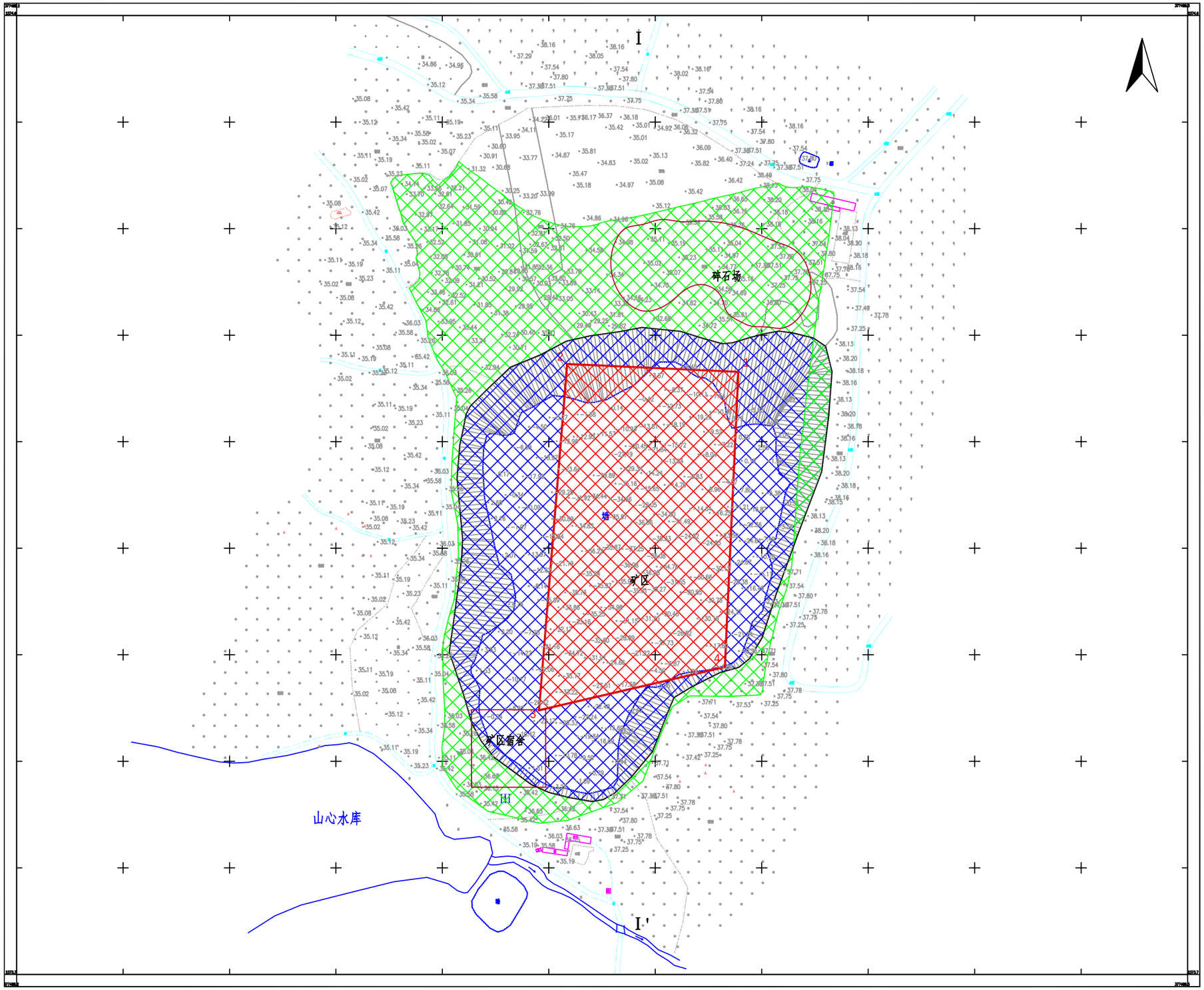


图 例

- 矿区范围
- 复垦范围线
- 矿区宿舍范围
- 碎石场范围
- 建筑物
- 水塘
- 地质界线
- 高程点
- 道路
- 矿区内拟损毁重度损毁区域
- 矿区外拟损毁重度损毁区域
- 矿区外拟损毁轻度损毁区域

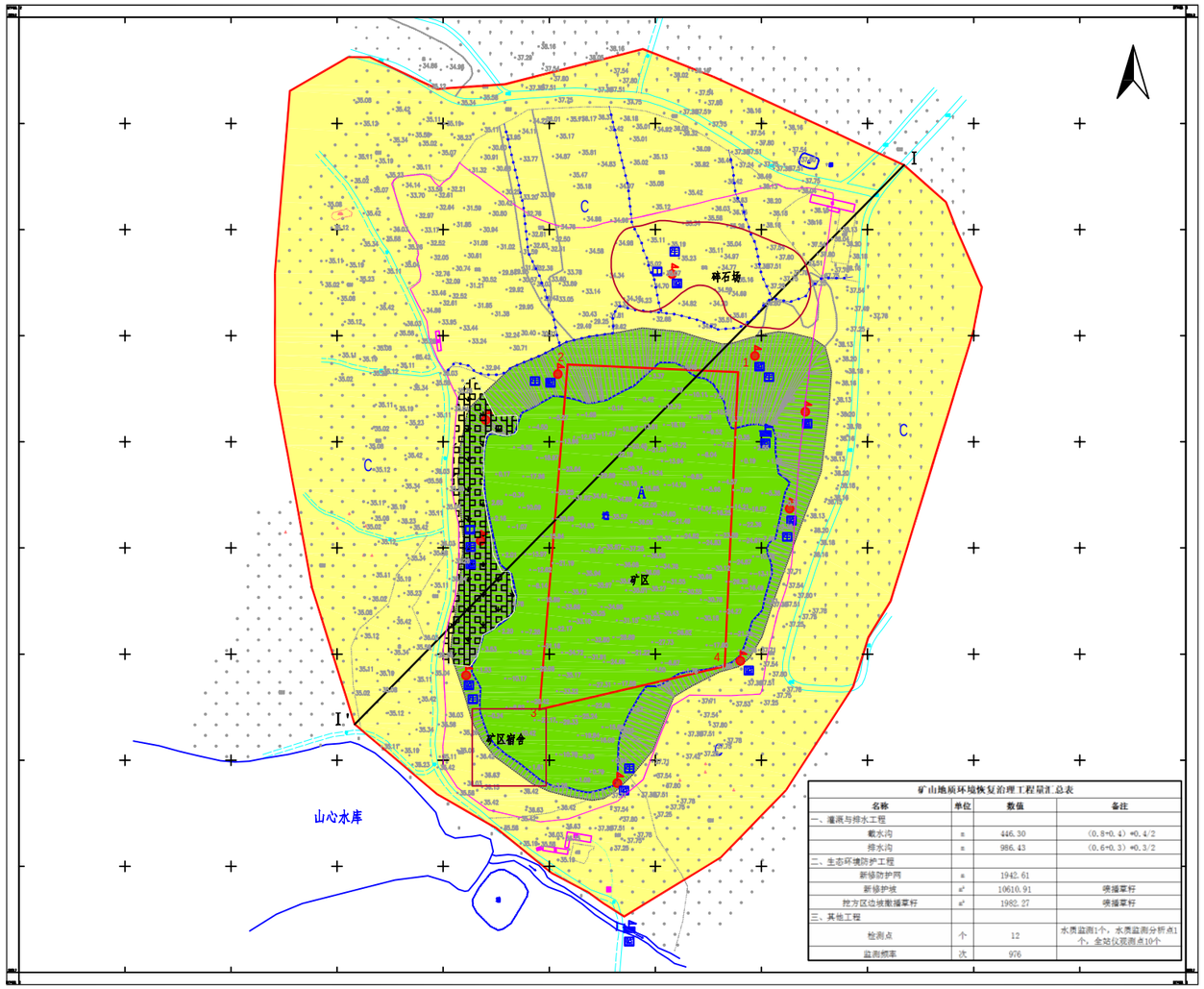
矿区界址点坐标表

点 号	X	Y	边 长
J1	2374265.59	37488877.93	
J2	2374272.86	37488717.18	160.92
J3	2373947.90	37488690.81	326.03
J4	2373988.44	37488865.40	179.24
J1	2374265.59	37488877.93	277.43
S=50153.87 平方米 合75.23亩			

2000国家大地坐标系，中央子午线为111°
1985国家高程基准，等高距为2米
GB/T20257.1-2017国家基本比例尺地图图式

山东天昀和信息科技有限公司			
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿（闭坑）矿区土地损毁预测图			
编 图	吴强	顺 序 号	4
制 图	吴强	图 号	4
审 核	元静静	比 例	1：1000
项目负责人	尹丛雪	日 期	2024.10

广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿(闭坑)矿山地质环境保护治理工程部署图



矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

名称	单位	数值	备注
一、灌溉与排水工程			
截水沟	m	446.30	(0.8+0.4)×0.4/2
排水沟	m	986.43	(0.6+0.3)×0.3/2
二、生态环境防护工程			
新修防护网	m	1942.61	
新修护坡	m^2	10610.91	喷播草籽
拉方区边坡撒播草籽	m^2	1982.27	喷播草籽
三、其他工程			
检测点	个	12	水质监测1个，水质监测分析点1个，全站仪观测点10个
监测频率	次	976	

图　例

一、矿山地质环境影响预测评估分区

- A　矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区
- C　矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区
- 矿山地质环境影响评估界线
- 矿山地质环境保护与恢复治理分区界线

二、恢复治理措施

- 工程措施
- 生物措施
- 监测措施
- 地质灾害及地貌景观监测
- 水质监测点
- 泥石流监测点
- 栽树
- 草种

三、其他

- 矿区范围
- 矿区宿舍范围
- 碎石场范围
- 建筑物
- 水塘
- 地质界线
- 高程点
- 道路
- 剖面线及编号
- 截排水沟
- 矿山道路
- 露天开采台阶、边坡
- 排水沟
- 台阶挡土墙
- 防护围栏
- 警示牌

分布情况			地质环境条件	矿山地质环境现状评估						矿山地质环境预测评估					
范围	面积(hm^2)	百分比		地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染	影响程度分级		地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染	影响程度分级	
露天采场、生产生活辅助区及其影响范围	11.74	29.35%	中等	较严重	较轻	严重	较轻	严重		较严重	较轻	严重	较轻	严重	
评估区内除重点防治区以外其它范围	28.26	70.65%		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	

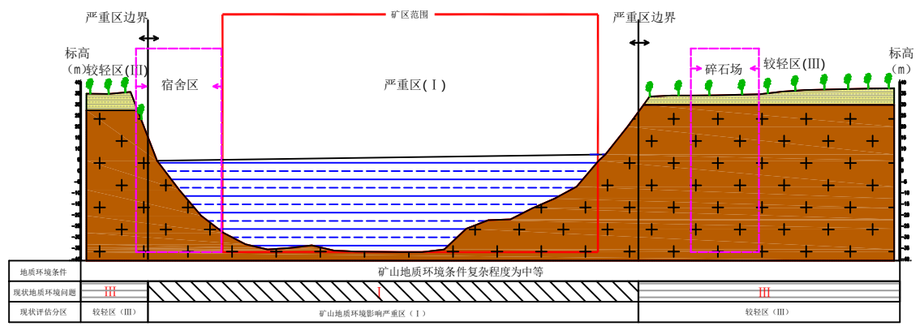
矿区界址点坐标表

点号	X	Y	边长
J1	2374265.59	37488877.93	
J2	2374272.86	37488717.18	160.92
J3	2373947.90	37488690.81	326.03
J4	2373988.44	37488865.40	179.24
J1	2374265.59	37488877.93	277.43
S=50153.87 平方米　合75.23亩			

2000国家大地坐标系，中央子午线为111°
1985国家高程基准，等高距为2米
GB/T20257.1-2017国家基本比例尺地图图式

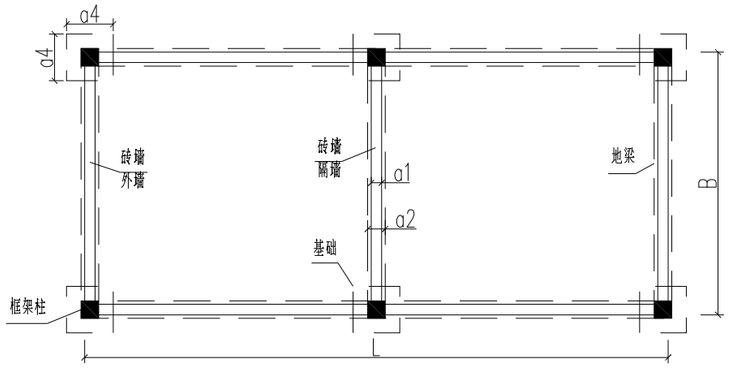
矿山地质环境现状评估剖面图(Ⅰ-Ⅰ′)

比例尺：横向 1:1000　纵向 1:500

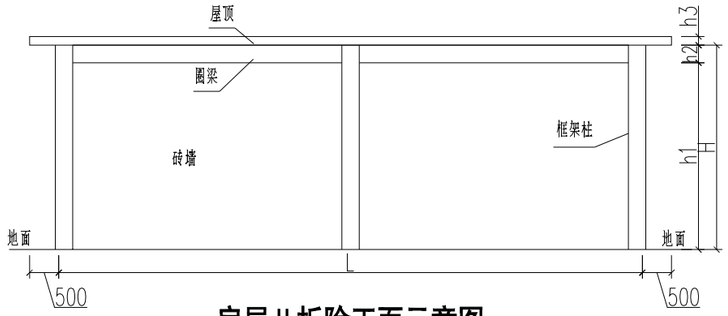


时间进度		恢复治理及土地复垦措施																	
		工程措施										生物措施			监测措施				
		截排水沟	拆除构建	机械外运（渣渣）	清除硬底化	土壤检测	开挖土方	回填土壤	平整场地	防护围栏	警示牌	种植乔木	喷播草种	灌溉养护	全站仪观测点布设	全站仪观测点观测次（移动变形）	水质监测分析点布设	水质分析	全站仪观测点布设（复垦）
治理期	第1年	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
管护期	第2年													•	•	•	•	•	•
	第3年													•	•	•	•	•	•
	第4年													•	•	•	•	•	•

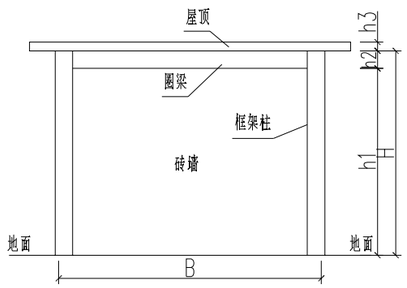
山东天昀和信息科技有限公司	
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿（闭坑）矿山地质环境保护治理工程部署图	
编　图	吴强
制　图	吴强
审　核	元静静
项目负责人	尹丛雪
顺序号	6
图　号	6
比　例	1：1000
日　期	2024.10



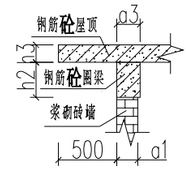
房屋Ⅱ拆除基础示意图



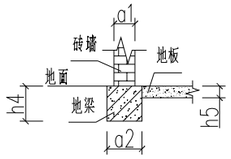
房屋Ⅱ拆除正面示意图



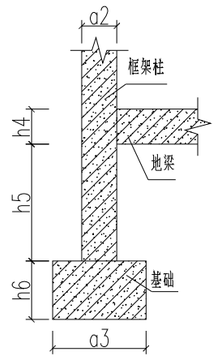
房屋Ⅱ拆除侧面示意图



房屋Ⅱ拆除大样图一



房屋Ⅱ拆除大样图二



房屋Ⅱ拆除大样图三

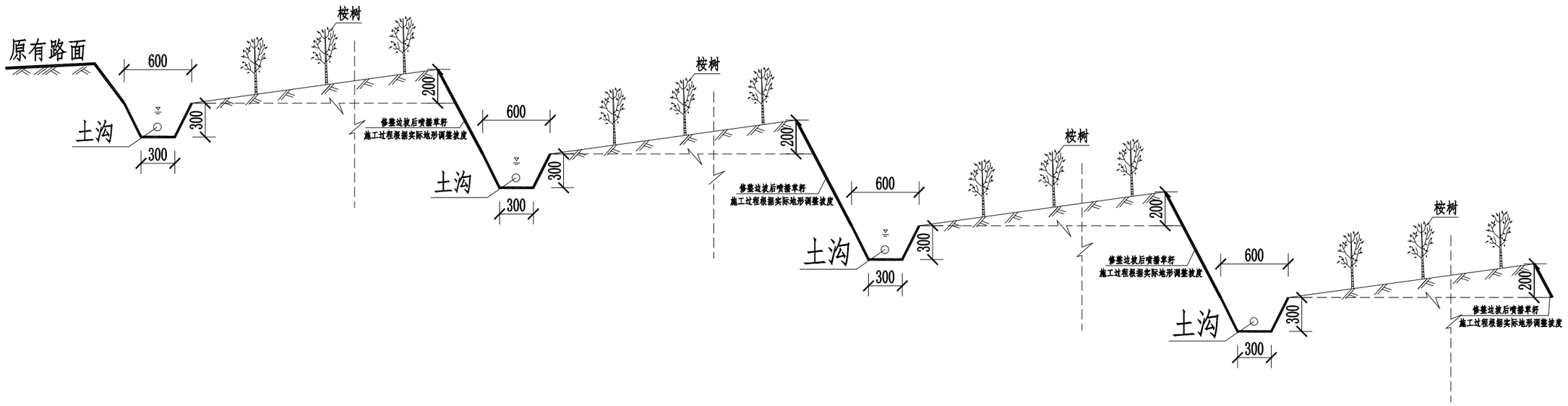
说明：

1、图中标注仅做拆除示意用，区内建（构）筑物布局、结构根据实际测量图纸计算确定；
2、建（构）筑物内门、窗、管线等设施均包含在墙体、地板、顶板等拆除量中，不再单独考虑；
3、建（构）筑物拆除量具体详见项目工程计算书，已现损量按普通清表量进行计算；
4、建（构）筑物等拆除应经业主或监理单位现场同意并确认其工程量后实施；
5、建（构）筑物拆除后，运往弃渣场堆放处理，弃运距离平均约5.0km；
6、为保证安全文明施工，建（构）筑物拆除过程中应洒水降尘；
7、施工现场外应拉警示带，防止闲杂员进入造成安全事故；
8、其他未尽拆除事宜参照规划设计书或相关规范执行。

拆除工程量计算原则：

1、地板、地坪拆除量（m^3）=面积（m^2）X0.1m（部分特殊碎石地坪厚度为0.3m）；
2、地基、地梁拆除量（m^3）=周长（m）X截面宽（m）X截面高（m）X（1+隔墙数÷10）；
3、砖砌墙体拆除量（m^3）=周长（m）X墙厚（m）X墙高（m）X（1+隔墙数÷10）；
4、钢筋砼顶拆除量（m^3）=面积（m^2）X0.15mX110%X层数，
5、柱拆除量（m^3）=长（m）X宽（m）X高（m）X条数；
6、项目最终拆除量以实际发生为准。

山东天昀和信息科技有限公司					
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目					
编　　图	吴强	建（构）物拆除示意图			
制　　图	吴强				
审　　核	元静静	比例	见图	日期	2024.10
项目负责人	尹丛雪	图号	TBDTU-1		

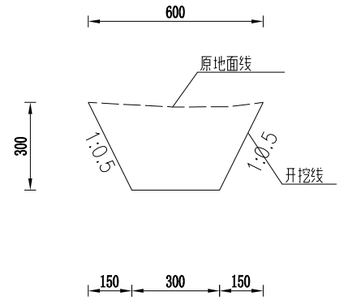


地块平整示意图

说明：

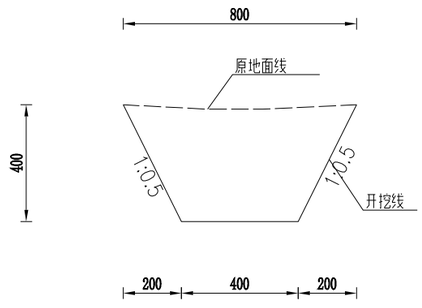
1.图中标注均为成形尺寸，单位为mm；
2.根据项目地形，结合桉树种植习惯等实际情况，将挖方区分为四个区域按照不同的标高进行开挖；
3.图中所示土沟在地块平整时将其沟型开挖完成，规格可根据实际情况进行调整；
4.平整地块斜面高度约为20cm-30cm，施工过程中可根据实际情况进行调整,平整地块边坡及项目区坡度和高差较大处采用撒播草籽方式进行防护；
5.其他未尽事宜按照相关规范执行。

山东天昀和信息科技有限公司					
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目					
编　　图	吴强	土地平整图			
制　　图	吴强				
审　　核	元静静	比例	见图	日期	2024.10
项目负责人	尹丛雪	图号	TBDTU-2		



排水沟横断面图1:20

序号	截水沟（规格(0.6+0.3)*0.3m）	计算式	单位	数量
1	土方开挖	(0.6+0.3)*0.3/2	m3	0.14



截水沟横断面图1:20

序号	排水沟（规格(0.8+0.4)*0.4m）	计算式	单位	数量
1	土方开挖	(0.8+0.4)*0.4/2	m3	0.24

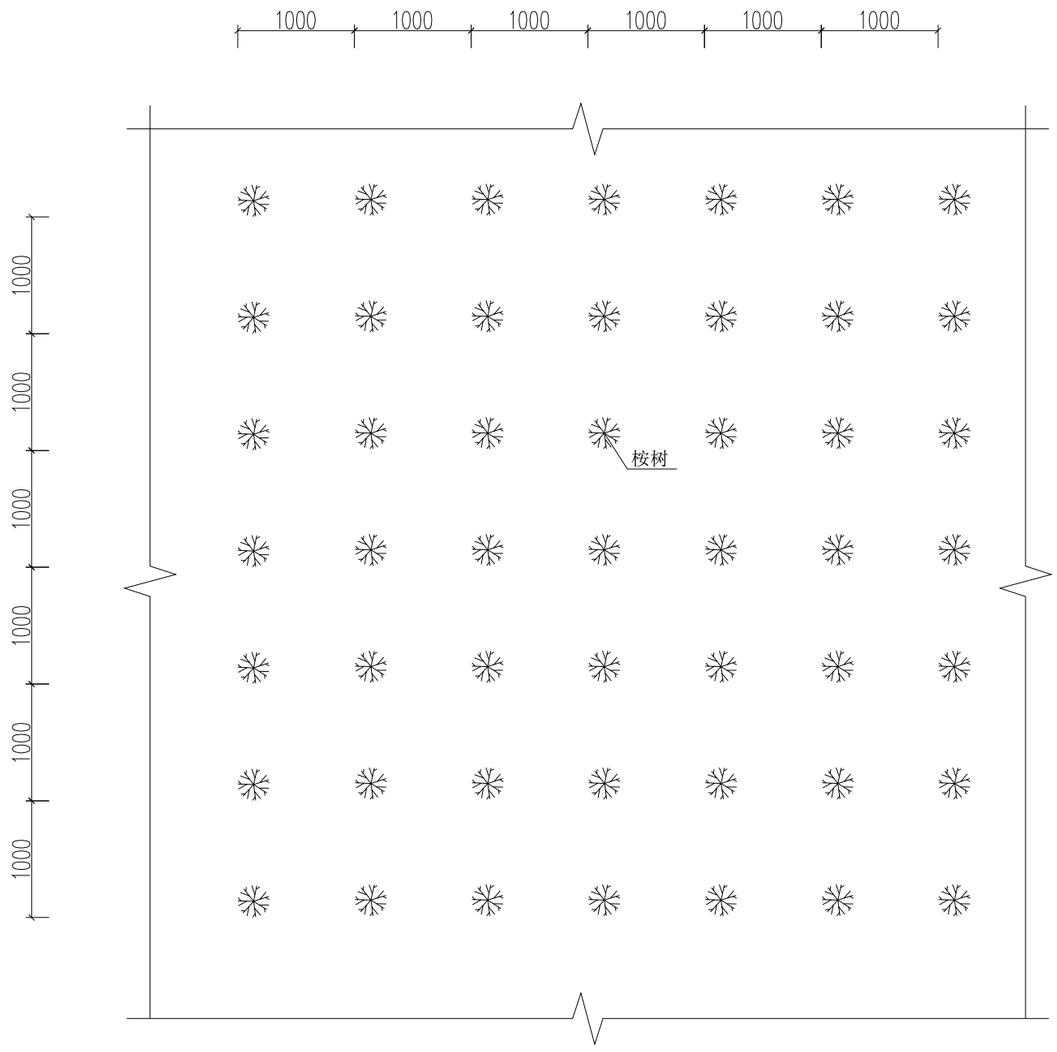
说明:

1、图中所采用尺寸单位均为mm；

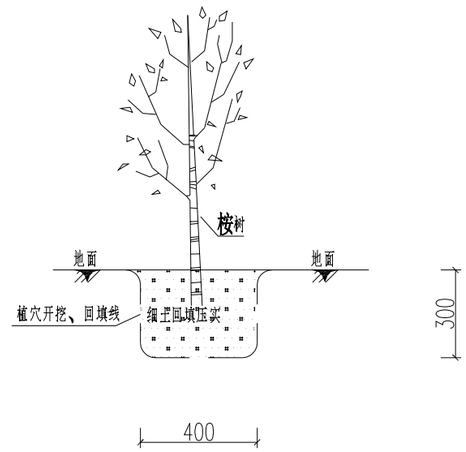
2、土沟开挖后需对边坡进行夯实；

3、其余未详细说明的，按相关技术规范和文件执行。

山东天昀和信息科技有限公司					
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦项目					
编　　图	吴强	截水沟横断面图			
制　　图	吴强				
审　　核	元静静	比例	见图	日期	2024.10
项目负责人	尹丛雪	图号	TBDTU-3		



桉树平面示意图 1:50



桉树定植示意图 1:20

植穴规格0.4m×0.3m×0.3m（长×宽×深）

说明：

1、苗木选择：湛江市地区推荐选择当地常有榴莲菠萝蜜品种嫁接苗，品种纯度不低于98%，植株主干直立，生长正常，没有明显的机械损伤，且没有检疫性病虫害。根据市场材料供应情况，本方案选用树高0.6m～0.7m；

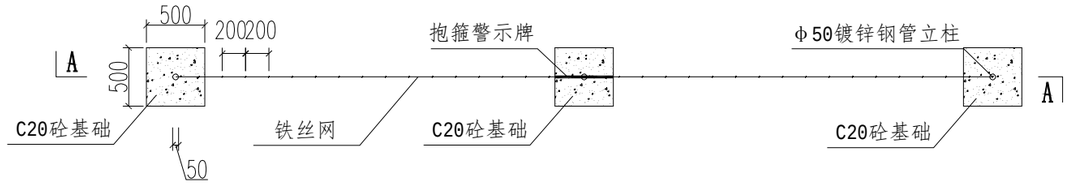
2、定植密度：本方案设计种植行距为1m、株距1.5m，每亩定植约445棵，考虑到项目区地块为不规则几何形，实际种植棵树可根据实际情况调整；

3、植后保养：定植至项目验收移交前，施工方应注意保持树盘土壤湿润，雨天应开沟排除场地积水，以防烂根，及时检查，补植死缺株，并及时抹掉砧木嫩芽。方案暂定植后保养时间为2个月，具体以实际发生为准；

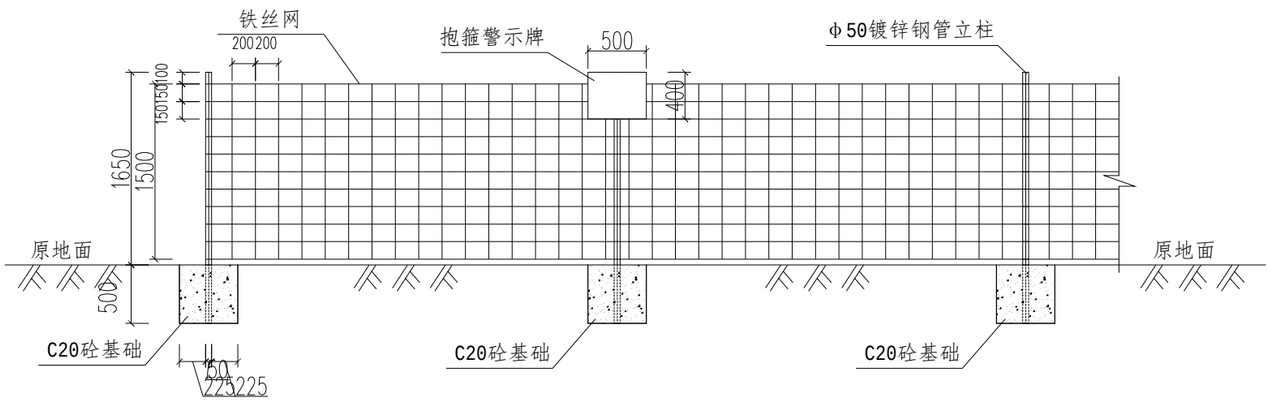
4、抚育：项目验收移交后，需对其进行抚育管护；

5、工程应经主管单位现场同意并确认其工程量后实施。

山东天昀和信息科技有限公司					
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦项目					
编　　图	吴强	种植桉树示意图			
制　　图	吴强				
审　　核	元静静	比例	见图	日期	2024.10
项目负责人	尹丛雪	图号	TBDTU-4		



铁丝网围栏平面图 1:50



铁丝网围栏A-A断面图 1:50

说明：

1、图中所采用尺寸单位均为mm；

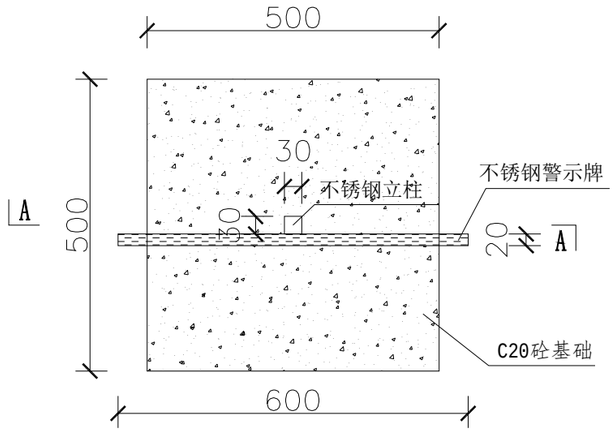
2、围栏基础采用C20现浇砼，围栏基础及立柱间距按照实际需要进行设置，本项目设置63根Φ50镀锌圆形钢管立柱，铁丝网横向间距为0.2米，纵向间距为0.15米；

3、抱箍警示牌由抱箍固定于铁丝网围栏的立柱上，本项目设置6个抱箍警示牌；

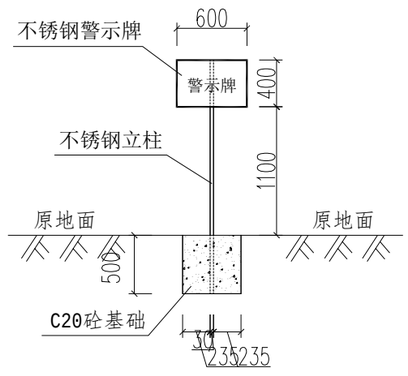
4、开挖后对基础进行夯实；

5、其余未详细说明的，按相关技术规范和文件执行。

山东天昀和信息科技有限公司					
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦项目					
编　　图	吴强	铁丝网围栏横断面图			
制　　图	吴强				
审　　核	元静静	比例	见图	日期	2024.10
项目负责人	尹丛雪	图号	TBDTU-5		



不锈钢立柱警示牌平面图 1:10



不锈钢立柱警示牌A-A断面图 1:50

说明：

1、图中所采用尺寸单位均为mm；

2、立柱基础采用C20现浇砼；

3、不锈钢警示牌固定于不锈钢方形立柱上，本项目设置2个不锈钢立柱警示牌；

4、开挖后对基础进行夯实；

5、其余未详细说明的，按相关技术规范和文件执行。

山东天昀和信息科技有限公司					
广东省吴川市覃巴那覃石场有限公司建筑用花岗岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦项目					
编　　图	吴强	不锈钢立柱警示牌横断面图			
制　　图	吴强				
审　　核	元静静	比例	见图	日期	2024.10
项目负责人	尹丛雪	图号	TBDTU-6		