广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区

建筑用花岗岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

普宁市投控绿色建材有限公司

二〇二三年二月

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位	普宁市投控绿色建材有限公司
法人代表	吴舜斌

编制单位	广东省粤东地质工程勘察有限公司	
法人代表	吴勇庆	
技术负责人	叶国民	
项目负责人	林翁锐	
编写人员	梁德杰	
	唐　玥	
	黄国强	
	冯丽宁	
	林翁锐	
制图人员	唐　玥	
报告审核	胡胜雄	

二〇二三年二月

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">普宁市投控绿色建材有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>吴舜斌</td><td>身份证号码</td><td>440526197506184017</td><td>手机号码</td><td>13302885588</td></tr>
<tr><td>统一社会信用代码</td><td>91445281MAC6NU9K2Q</td><td>纳税人识别号</td><td>91445281MAC6NU9K2Q</td><td>组织机构代码</td><td>MAC6NU9K-2</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="5">广东省普宁市大坝镇葫芦地村南坑 003 号</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="5">广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="5">☑新申请　☐延续　☐变更（☐扩大开采规模　☐扩大矿区范围　☐变更开采方式）</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">矿产生产建设规模</td><td>开采方式</td></tr>
<tr><td>建筑用花岗岩</td><td colspan="2">中型</td><td colspan="2">100 万立方米/年</td><td>露天开采</td></tr>
<tr><td rowspan="8">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="5">广东省粤东地质工程勘察有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td colspan="3">吴勇庆</td><td>联系电话</td><td>0754-88224215</td></tr>
<tr><td rowspan="6">主要编制</td><td>姓名</td><td>技术职称</td><td>职责</td><td colspan="2">联系电话</td></tr>
<tr><td>梁德杰</td><td>助理工程师</td><td>报告编制</td><td colspan="2">0754-88207199</td></tr>
<tr><td>唐　玥</td><td>助理工程师</td><td>报告编制</td><td colspan="2">0754-88207199</td></tr>
<tr><td>黄国强</td><td>工程师</td><td>报告编制</td><td colspan="2">0754-88207199</td></tr>
<tr><td>林翁锐</td><td>高级工程师</td><td>报告编制</td><td colspan="2">0754-88207199</td></tr>
<tr><td>冯丽宁</td><td>高级工程师</td><td>报告编制</td><td colspan="2">0754-88207199</td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="6">我公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行处理按程序公示，并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。
普宁市投控绿色建材有限公司
联系人：林超　　联系电话：13631217904</td></tr>
</table>

目　录

一、附图

二 、附表

矿山地质环境调查表

三、其他附件

1、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书

2、成交确认书

3、采矿权出让合同

4、营业执照

5、公司登记通知书

6、《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审意见书（粤资储评审字[2022]147 号）

7、《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见书（清矿协开发审字[2022]10 号）

8、关于《2022 年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目验收报告》审查意见书

9、水质检测结果

10、土壤监测结果

11、林地租用合同书

12、普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿开采服务成交通知书

13、关于做好矿山地质环境保护与土地复垦工作的承诺书

14、土地权属人对矿山地质环境保护与复垦工作的意见

15、部分公众参与调查表

前　言

一、任务的由来

为适应当地经济发展的需要，合理充分利用矿产资源，普宁市人民政府 2022 年同意在普宁市大坝镇葫芦地村石碑山设立建筑用花岗岩新矿区。揭阳市投控矿产资源开发有限公司于 2022 年 12 月 15 日竞得广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿采矿权，该司为非普宁市注册登记的企业，根据《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿采矿权挂牌出让公告》要求，该司已于 2022 年 12 月 28 日在普宁市注册设立具有独立法人资格的全资子公司普宁市顺发绿色建材有限公司直接与普宁市自然资源局签订《采矿权出让合同》，办理采矿权出让与登记发证手续。2023 年 1 月 20 日，普宁市顺发绿色建材有限公司名称变更为普宁市投控绿色建材有限公司。

根据《矿山地质环境保护规定》（2019 年）、《地质灾害防治条例》（国务院令 394 号）、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正版）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正版）以及采矿权出让合同等的相关规定和约定，“采矿权人在申请办理采矿权许可证前，应自行编制或委托有关机构编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”。2023 年 1 月 9 日，普宁市投控绿色建材有限公司（原普宁市顺发绿色建材有限公司）委托广东省粤东地质工程勘察有限公司进行《广东省普宁市大坝镇胡芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，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）》（2018 年），矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。广东省粤东地质工程勘察有限公司按照《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（2018 年）、《矿山地质环境保护规定》等相关要求，开展了《广东普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

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

二、编制目的

矿山地质环境保护与土地复垦工作应遵循“预防为主、防治结合”、“在保护中开发，

在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，根据矿山所处的区域条件和矿山开发对矿山地质环境的影响范围、影响程度，确定矿山开发与环境保护的目标、任务，优化矿山工程布局，科学合理利用矿山环境，有针对性地提出土地复垦的治理对策和治理措施，对相关项目区设置土地复垦的相关措施，防止因生产活动引发新的土地破坏，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。使矿山的建设对生态环境的影响和破坏降到最低程度，确保人居环境安全，提高人居环境质量的目的。

编制本方案的主要任务为矿区的绿色矿山开采和复垦，其目的是针对挖损、压占等造成损毁的土地，采取相应的整治措施而使其恢复并达到可供利用的状态，尽快实现保护矿山地质环境，遏制、减少因矿产开采活动造成的地质环境破坏，保护人民生命和财产安全；促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，为矿山地质环境实施保护、监测和恢复治理提供技术依据。

三、编制依据

（一）国家法律、法规

1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修正）；

4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年修订）；

5、《土地复垦条例》（2011 年）；

6、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）；

7、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订）；

8、《中华人民共和国农业法》（2013 年）；

9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年）；

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

11、《矿山地质环境保护规定》（2019 年修正）；

12、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 653 号，2014 修订）；

13、《中华人民共和国安全生产法》（2014 年 12 月 1 日）；

14、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订草案）》（2019 年 6 月 5 日）；

15、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）。

16、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年）

（二）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件

1、《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）；

2、《国务院关于全面整顿和规划矿山资源开发秩序的通知》（国发[2005]28 号）

3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发[2004]69 号，2004 年 3 月 25 日）；

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、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81 号）；

6、《自然资源部关于第一批废止和修改的部门规章的决定》（自然资源部令第 5 号）；

7、《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）；

8、《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发[2022]202 号）；

9、自然资源部印发的《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规[2021]2 号）；

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

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

12、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发[2005]29 号）；

13、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国土资发[2008]3 号）；

14、《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）；

15、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》(国发[2011]20 号)；

16、《财政部 国土资源部关于印发<土地开发整理项目预算定额标准>的通知》（财综〔2011〕128 号）；

17、《国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

18、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）；

19、关于印发《山水林田湖草生态保护修复工程指南（试行）》的通知（自然资办发

〔2020〕38 号）。

（三）地方政策法律法规

1、《广东省矿产资源管理条例》（2012 年 7 月 26 日修订）；

2、《广东省地质环境管理条例》（2012 年 7 月 26 日修订）；

3、《关于做好<广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》；

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

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

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

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

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

9、《广东省绿色矿山建设工作方案》（粤国土资规字〔2017〕5 号）；

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

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

12、广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知（粤办函〔2021〕51 号）；

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

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

（四）技术规范、标准、规程

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

2、《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）；

3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

4、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）；

5、《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-1990)；

6、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-1991)；

7、《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-1993)；

8、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；

9、《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009 版)；

10、《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；

11、《量和单位》(GB3100-3102-1993)；

12、《地表水环境质量标准》(GB3838-2022)；

13、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）

14、《土壤环境质量标准》(GB15618-2008)；

15、《水土保持综合治理技术规范》(GB／T16453-2008)；

16、《生态公益林建设技术规程》(GB/T18337.2-2001)；

17、《土地基本术语》(GB/T19231-2003)；

18、《地质图地理底图编绘规范(1:50000)》(DZ/T0157-1995)；

19、《地质图用色标准及用色原则(1:50000)》(DZ/T0179-1997)；

20、《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32846-2016)；

21、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)；

22、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006)；

23、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；

24、《地下水监测规范》(SL/T183-2005)；

25、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000)；

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

24、《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T192-2015)；

25、《造林作业设计规程》(LY/T1607-2003)；

26、《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

27、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)；

28、《非金属固体矿山（采石场）绿色矿山建设要求及评估标准》（广东省）、

29、《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）；

30、《崩塌防治工程勘查规范（试行）》（T/CAGHP011-2018）；

31、《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP032-2018）

32、《地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

33、《矿山地质环境调查评价规范》（DD2014-05）;

34、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；

35、《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；

36、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；

37、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）。

（五）技术资料与文件

1、《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（广东省地质局第二地质大队，2022 年 9 月）；

2、关于《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审结果的函（粤储评审〔2022〕147 号）；

3、《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审意见书（粤资储评审字〔2022〕147 号）；

4、《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（广州钜万勘查技术咨询有限公司，2022 年 10 月）；

5、《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见书（清矿协开发审字[2022]10 号）；

6、《广东省矿产资源总体规划（2021~2025 年）》；

7、《普宁市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》；

8、大坝镇葫芦地出让矿区项目 2020 年度土地利用现状图（局部）；

9、普宁市土地利用总体规划图（局部）；

10、普宁市国土空间总体规划。

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

本项目根据《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，矿山可采储量、生产规模、回采率等因素确定，按年产 $100\times10^4m^3$ 的生产能力计算，矿山总服务年限为 17 年，其中：矿山计算生产服务年限为 15.4 年，基建期 1

年，闭坑治理期为 0.6 年，监测管护期 3 年。

依据矿山开采规划、设计，将本方案服务年限归为近期 2023 年 04 月～2028 年 03 月，中期 2028 年 04 月～2038 年 03 月，远期 2038 年 04 月～2043 年 03 月。

（二）方案适用年限

根据《矿山地质环境保护规定》的有关要求，本方案适用年限根据开发利用方案确定，年限为 20 年（2023 年 04 月~2043 年 03 月），建议每 5 年对方案进行修编。在实际生产建设过程中若露天采场、破碎加工生产区域、临时排土场、综合服务区、矿山道路等的布设位置、范围、方式等有所调整，并报有关主管部门备案。

（三）方案基准期

本矿山为新建矿山，方案基准年以矿山正式投产之日算起。

五、编制工作情况

广东省粤东地质工程勘察有限公司接受委托后，依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求，在收集相关资料及矿山地质环境现状调查的基础上，编制本《方案》。我司组织了相关技术人员（技术负责人 1 名，项目负责人 1 名，编写人员 2 名，制图人员 1 名）进行了以下阶段的工作：

（一）工作经过

1、资料收集及现场踏勘阶段：（2023 年 01 月 9 日-01 月 11 日）进行相关文件的研究，全面收集新设立矿区北西侧旧矿区相关资料、土地利用现状和土地利用总体规划资料、新设立矿区北东侧水库资料及矿区内现状开采情况及北侧破碎生产区的后续使用等资料，对现场进行踏勘，进行初步分析、编写工作大纲。

2、野外调查阶段：（2023 年 01 月 12 日-02 月 08 日）开展矿区及其范围内 1：2000 地质环境及土地资源等调查，填写相关调查表，作野外调查实际材料图，分析确定评估范围，查明矿区土地权属及类型、矿区地质、地形地貌条件、地质灾害分布与危害程度及矿山开采现状对土地的破坏程度，并采取土壤样和水样。

3、室内资料整理与报告编制阶段：（2023 年 01 月 16 日-02 月 15 日）根据评估区划分的范围及级别，对矿山地质环境影响进行现状及预测评估，进而确定矿山地质环境保护与土地复垦治理分区，对矿山土地复垦适宜性进行评价，并对矿山地质环境保护与土地复垦措施进行部署；完成矿山地质环境保护与土地复垦报告的编写和图件绘制，提交编制成果评审，根据评审意见修改定稿。

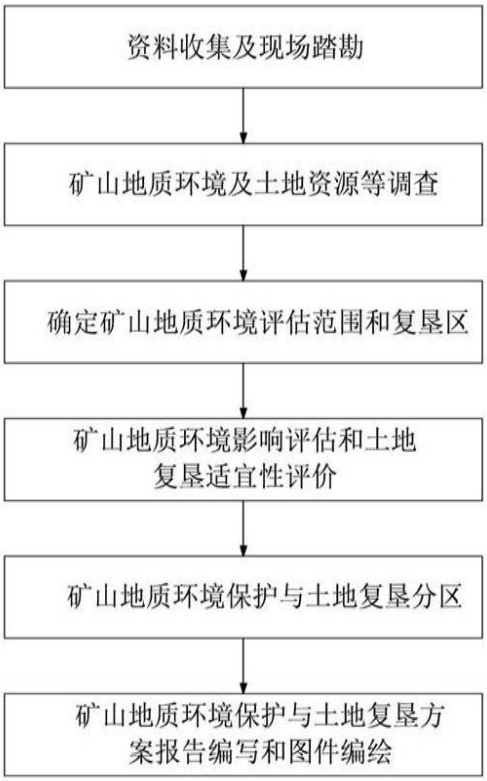


图 0-1 工作程序图

（二）工作方法

1、收集资料

全面收集矿山及周围自然环境及经济社会资料，与矿山地质环境相关的农林牧环境资料、区域生产力布局、城镇、重要工程及特殊保护区的分布；区位条件及环境功能规划要求、矿区地质条件、矿产资源、矿山地质环境、矿山开采、矿山土地状况等资料，为部署下一阶段的野外实地调查和方案编制做准备。

2、野外现场调查

采取野外现场调查和访问调查相结合，重点调查矿区地质环境问题，包括：采矿活动对主要交通水利工程、村庄、工矿企业等的影响与破坏，已采取的防治措施和治理效果，矿区土层厚度及表土存放，土地复垦等内容。

本次调查采用比例尺 1：2000 野外手图，调查路线主要沿现有矿山道路、山路和水库边沿线调查，按照矿区范围，开发利用方案所设定的破碎加工生产区域，开采顺序等，调查路线长度约 4.5 km，调查点主要为地貌点和岩性点。调查面积 103.4233hm^2，确定评估区面积 102.7383hm^2。

（三）完成工作量

依据矿山建设布局，对矿山建设开发及矿山建设开发可能影响范围等重要地段进行重点调查，外围进行一般控制调查。野外实地调查面积约 103.4233hm^2，确定评估区面积 102.7383hm^2；野外调查点 77 个；拍摄照片 175 张。具体完成工作量见(表 0-1)。

（四）质量评述

1、收集资料及现场踏勘

资料收集和整理阶段，重点收集矿山地质勘查资料、水文地质资料、储量核实报告、开发利用方案、生产建设规划及项目区土地利用现状图等资料，其中储量核实报告、开发利用方案等资料均经相关评审机构通过评审，土地利用规划图以及土地利用现状图均为现行有效图件，收集的资料翔实可靠，可以作为方案编制的依据，满足相关规范要求。

2、野外调查

现场踏勘以及野外调查阶段，专业技术人员到现场了解矿山位置、范围、地面情况及其与外围的关系，运用调查访问、穿越法及追索法等方法，重点调查了评估区地形地貌、土壤植被、地层岩性、矿体分布、水文地质、工程地质、近期及历史发生的地质灾害及土地损毁等情况，取得了较为详细的第一手资料。调查时对重要的地质现象进行了记录、拍照，野外调查点共 77 个。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），进行 1:2000 比例尺地质环境综合调查工作，矿区评估区面积 102.7383hm^2，野外调查点共 77 个，满足调查精度要求。各类地质资料经检查后，调查人员均依据检查意见进行修改、补充，因此“野外调查工作真实、可靠，满足规范要求”。

3、方案的编制及内部校审

室内编制阶段，主要进行室内资料综合整理，确定方案的适用年限、评估范围和级别，进行方案论证，分区和工程设计方案和方案编制。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。我公司承诺报告中调查数据真实，引用资料可靠，方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容。方案的文字报告和图件的编制按照《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（2018 年 1 月）等相关规范进行，方案及图件经公司内部审核，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。

表 0-1 工作量统计表

项目	工 作 内 容	单位	数量	备注
收集资料	《广东省普宁市大坝镇石碑山矿区建筑用花岗岩矿普查报告》（广东省地质局第二地质大队，2015 年 4 月）	份	1	
	《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（广东省地质局第二地质大队，2022 年 9 月）	份	1	
	《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（广州钜万勘查技术咨询有限公司，2022 年 9 月）	份	1	
	区域地质图	份	1	
	大坝镇葫芦地出让矿区项目 2020 年度土地利用现状图（局部）	份	1	
	普宁市土地利用总体规划局部图（2010-2020 年）	份	1	
矿山地质环境综合调查	地质环境综合调查面积	hm^2	103.4233	
	地质环境综合调查路线长度	km	4.5	
	地质环境综合调查点	个	77	
	现场拍照片/报告附照片	张	175/13	
编制成果	《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》	份	1	
	广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿山地质环境现状评估图（1:2000）	幅	1	
	广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿山地质环境影响预测评估图（1:2000）	幅	1	
	广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿山地质环境保护与恢复治理工程署图（1:2000）	幅	1	
	广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区土地利用现状图（1:10000）	幅	1	
	广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区土地损毁预测图（1:2000）	幅	1	
	广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区土地复垦规划图（1:2000）	幅	1	
	广东省普宁市大坝镇土地利用总体规划图（2010~2020）（1:10000）（局部）	幅	1	
	报告电子文档（光盘）	份	1	

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿区名称：广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区

地　　址：广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山

采矿权人：普宁市投控绿色建材有限公司（原普宁市顺发绿色建材有限公司）

项目类型：新建

开采矿种：建筑用花岗岩

开采方式：露天开采

开采标高：由+262m 至+40m 标高

生产规模：100 万 m^3/a

矿区面积：0.3474 km^2（包含矿区东侧与南坑水库的禁采区范围及面积）

生产年限：15.4 年

出让年限：17.4 年

土地权属：广东省普宁市大坝镇葫芦地村

二、矿山范围及拐点坐标

项目区位于广东省普宁市大坝镇石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直线距离约 10.4 km 处，行政上隶属普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标（2000 国家大地坐标系）为：东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″。

矿区约有 0.9 km 简易道路与乡道 Y408 相接，沿乡道 Y408 往北西约 3.3km 与省道 S236 相接，沿省道往南至普宁市区与国道 G324、潮惠高速公路 S17 相连，矿区至普宁市区公路里程约 19 km，至大坝镇约 5.8 km，交通十分便利（见图 1-1）。

该矿区范围由 6 个拐点坐标圈定（见下表 1-1、图 1-2），面积 0.3474 km^2，开采矿种为建筑用花岗岩矿石。根据评审、备案的资源赋存情况，方案设计确定开采深度由+262m 至+40m 标高、生产规模为 100 万 m^3/a。

表 1-1　矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

点号	X 坐标	Y 坐标
j1	2586229.75	39420213.77
j2	2586228.33	39421070.12
j3	2585630.00	39420966.93
j4	2585630.46	39420817.43
j5	2585870.80	39420539.53
j6	2586010.62	39420213.61
矿区面积：0.3474 km^2，开采标高：+262m～+40m		

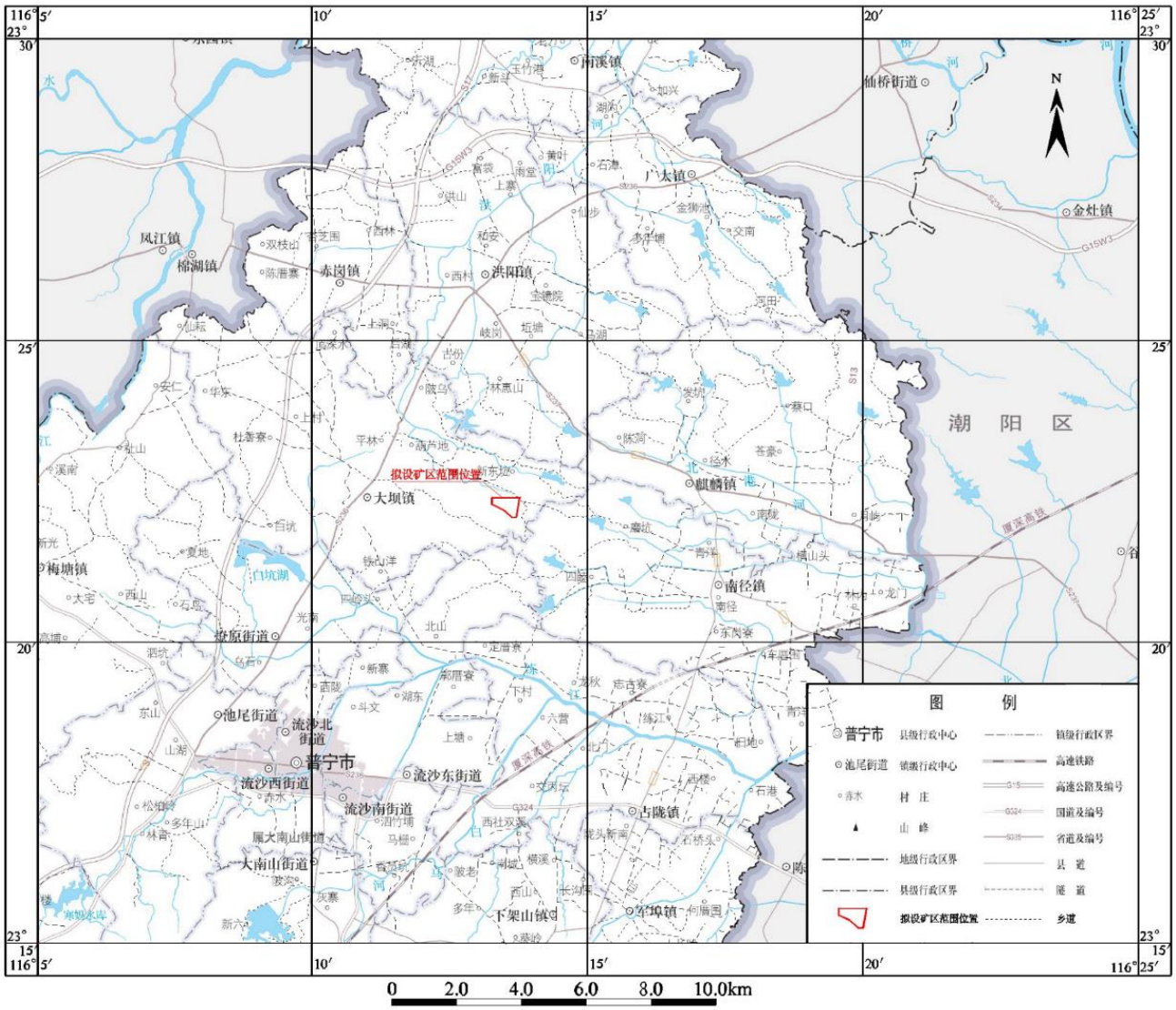


图 1-1 矿区交通位置图

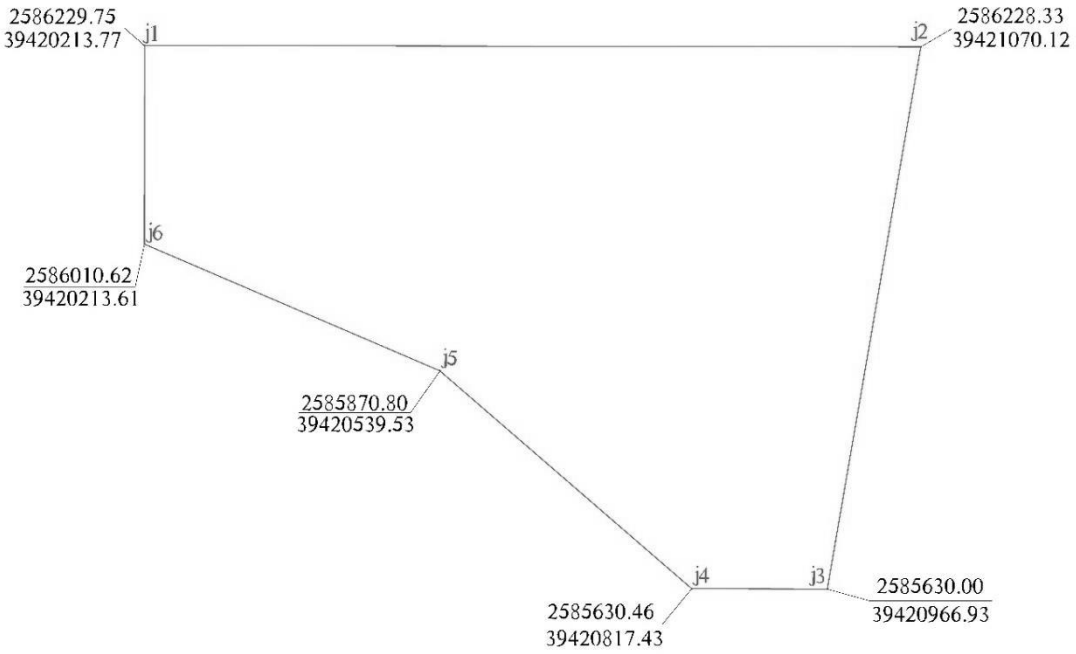


图 1-2 矿区范围示意图

三、矿山开发利用方案概述

（一）建设规模及工程布局

1、建设规模

根据矿床规模、开采技术条件以及当地砂石市场的需求，按照《关于推进采矿权审批登记制度改革若干事项的意见》的通知（揭市自然资函[2020]617 号）要求，确定矿山建设规模 100 万 m^3 /a。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）》（2018 年）附录 L-矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产规模为**大型**（表 1-2）。

表 1-2 矿山生产规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	≥30	10-30	5-10	广东省标准

2、工程布局

矿山为新设立矿山，沿用原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）已形成的较完整的生产系统、辅助生产设施、办公生活设施等，采用原有的设备及办公区域（破碎生产区与露天采场之间的矿山道路、综合服务区、临时加工厂、破碎生产区、矿山机修），总图由西北往东南依次为综合服务区、加工区生产区、临时排土区、露天采场。

（1）开发利用方案设计工程布局

根据开发利用方案，矿区总体布置以主要破碎加工生产区域为主体，全面规划、统筹

安排。各组成部分之间的相互位置，在符合安全、卫生和环保等要求的前提下应布置紧凑，全面地体现企业的经济、社会和环境效益。

设计根据矿山实际情况结合交通路线，破碎破碎加工生产区域加工生产区及综合服务区依靠北侧水泥硬化道路而建，总图由西北往东南依次为综合服务区、破碎加工生产区域、临时排土区、采场。

①综合服务区

综合服务区设置在矿区北西面，位于爆破影响范围之外。场地设置行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。场地低标高约为+42m

②破碎加工生产区域

破碎加工生产区域布置在矿区北部，一级破碎站（粗碎）布置在矿区北面+57m 标高处。破碎和筛分生产线由一级破碎平台向西沿地形展布与破碎加工生产区域相连，二级（中碎）标高为+51m、中间堆场标高为+46m、三级破碎场地标高为+42m。筛分后的成品通过皮带输送，分别堆放于料场。机制砂、洗砂生产线计划建成场地标高为+64m，破碎生产线 0~10mm 石粉通过破碎加工生产区北侧皮带运输机运输至制砂料场，做机制砂生产原料，水洗砂原料为全风化层花岗岩层。

③拟出让矿区

拟出让矿区面积为 0.3474 km^2，开采标高为+262m～+40m。露天采场设计挖损面积为 327100m^2。

④临时排土场

剥离的残坡积层除用作回填凹陷坑约 66.21 万 m^3，复垦复绿用土外约 21.38 万 m^3，剩余的 36.57 万 m^3残坡积层全部外运销售。考虑市场需求实际情况及以往周边矿山经验，残破积层产品销售有周期性，存在滞留期，故本次设计在矿区北部凹陷坑回填整平后，设置了临时排土场，用于滞销的残破积层堆排，临时排土场回填整平后与采场联通，方便滞销的尾泥运往临时排土场堆填，待市场好转后可再次外运销售。

其中凹陷坑回填水平投影面积约 38948m^2，底部标高+10.15m，顶部标高+40m，回填深度 29.85m，估算排土场有效容积约 66.21 万 m^3。

临时排土场属在凹陷坑回填整平后平地新建的临时排土场，水平投影底面积 12311m^2，顶面积 10473m^2，堆存高度 10m，堆存容量 11.39 万 m^3；临时排土场属残坡积层堆存中转性质，待凹陷坑回填整平后，矿山已进入后期稳定生产开采期，采场上部台阶已基本回采至矿区边界终了；矿山实行边开采边复垦模式，采场剥离土属一个动态消耗过程，复垦

用土不会集中一次堆存或消耗使用；矿山终了后临时排土场仅剩堆存表土仅用于采场底部台阶、采场底板、破碎加工生产区等区域复垦复绿使用，复垦面积约 223566 ㎡，按平均覆土厚度 0.5m 计算，剩余未消耗少量表土可增加采场底板覆土厚度，基本在场内将临时排土场堆存表土全部消耗。

⑤矿山防排水系统和沉砂池

采场外部截水可分流到原始山谷直接排放，内部汇水全部汇到总排水沟，经沉砂池处理后向外排放。

⑥矿山机修

机、汽修车间设置在加工生产区西侧，位于进矿道路一侧。场地面积（不含平整边坡面积）约为 1454m²。机、汽修车间布置了部分生产及辅助设施，如小型机修厂和汽修厂、备品备件仓库等。小型机、汽修厂配备普通车床、钻床、磨床等设备，负责矿山机械设备、汽车等日常维护及修理工作。

⑦矿山供电

场地设置 3 台同型号 S13-2000/10 型电力变压器、2 台 S11-630/10 型变压器，变配电设施降压后输出 380/220V 的电源至矿场生产电源配电系统，敷设电缆向破碎站各用电设备供电。

⑧炸药存储

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

⑨禁采区

矿区外北东侧距南坑水库距离约 110m，不满足爆破警戒线 300m 范围要求，应严格制定控制爆破区管理措施。根据《广东省水利工程管理条例》第三章第十五条规定了水库工程的管理范围。矿区生产活动不得占用水库管理范围，即工程区：挡水、泄水、引水建筑物的占地范围及其周边 30m，大坝下游坝脚线外延 100m；不得破坏现有水库及附属设施，生产过程不要污染水库水源；水库坝址上游坝顶高程线以下的土地和水域，已征用的土地，循用已征用的管理范围。

根据相关规定，在水库坝脚线向矿区延伸方向设置了距矿区 100m 范围内为禁采区；坝角距矿区内 300m 范围内为控制爆破区，爆破控制区面积约为 64797m²；爆破控制区可协调好与周边关系然后委托相关单位进行爆破作业安全评价，委托有资质的单位编制控制爆破专项方案，也可采用挖掘机、破碎锤及气体膨胀等方式进行开采作业。方案建议矿山

招拍挂后，采取征收水库，放干水量等方式解决爆破安全隐患。

（2）矿山现有工程布局概况

将矿山划分成9个单元（见图1-3），对现有工程布局概况进行描述：

①现有露天采场：露天采场包含回填区域、临时排土场及其影响范围，位于项目区南侧，南北宽约 597 m，东西长约 858 m，面积约 0.3474km²。采场现状东北部为旧民采坑，现状损毁严重，根据《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，旧采坑内已剥土的面积约 0.0479km^2，低于 40m 的旧采矿面积约 0.0197km^2，旧民采坑内积水，坑底高程为 10.07~38.31m，水深约 1.75~29.99m，新设立矿区外平台标高为 39.49~42.82m；采场南部区域保持原始地形地貌。

②临时排土场：临时排土场位于露天采场东北侧，属在凹陷坑回填整平后平地新建的临时排土场。根据《开发利用方案》，临时排土场建设完成后预计水平投影底面积 12311m²，顶面积 10473m²，堆存高度 10m，堆存容量 11.39 万 m³。

③破碎加工生产区域：该区域位于矿区北部，面积约 7.3761 hm^2。破碎加工生产区场地沿用原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）的生产场地及设备，已建成使用多年，自原普宁市大坝镇石碑山矿区开采以来，未新增损毁土地。破碎和筛分生产线由一级破碎平台向西沿地形展布与破碎加工生产区域相连，二级（中碎）标高为+51m、中间堆场标高为+46m、三级破碎场地标高为+42m。筛分后的成品通过皮带输送，分别堆放于料场。机制砂、洗砂生产线计划建成场地标高为+64m，破碎生产线 0~10mm 石粉通过破碎加工生产区北侧皮带运输机运输至制砂料场，做机制砂生产原料，水洗砂原料为全风化层花岗岩层。

④综合服务区：综合服务区设置在矿区北西面，位于爆破影响范围之外。场地设置行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。场地低标高约为+42m。该服务区中部分设施已在原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）开采时期建设完成，新设立矿区沿用部分设施。

⑤矿山道路：破碎加工生产区域矿山道路沿用原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）时期建设的部分道路，根据《开发利用方案》，计划从生产加工区西侧约+56m 处向西延伸，经折返式道路到达矿区西侧+165m 高度后向东进入矿区，向南继续经折返式道路至+200m 标高后向东南延深至+226m 标高向东进入矿区+226m 基建工作平台，向东南延伸至+262m 标高至矿区剥离最高点，形成+258m、+250m、+238m 终了平台。

⑥矿山机修：机、汽修车间设置在加工生产区西侧，位于进矿道路一侧。场地面积（不含平整边坡面积）约为 1454m²。机、汽修车间布置了部分生产及辅助设施，如小型机修

厂和汽修厂、备品备件仓库等。小型机、汽修厂配备普通车床、钻床、磨床等设备，负责矿山机械设备、汽车等日常维护及修理工作。

⑦临时加工场：临时加工场设置在破碎加工生产区域北西侧。

⑧旧采坑：该区域位于矿区外北西侧，为原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑），已由矿山企业责任人复垦完成。

⑨回填区：回填区位于矿区北部及外侧区域，现阶段土地损毁严重，坑底最低标高为10.07m，后期回填至标高 40m。详见表 1-3。

表 1-3 矿区设计与现状工程布局一览表

分区	设计	现状
露天采场开采台阶标高（自上而下）	+258m、+250m、+238m、+226m、+214m、+202m、+190m、+175m、+160m、+145m、+130m、+115m、+100m、+85m、+70m、+55m、+40m（共 17 个开采平台）	+185m、+177m、+169~170m、+160m、+147m、+135m、+121m、+106m、+85m、+72m、+65m、+57m、+50m、+40m（共 14 个平台）
坡度	残坡积层终了台阶高度≤8m，终了台阶坡面角 45°；全风化层台阶高度 8~10m，终了台阶坡面角 45°；半风化层台阶台阶高度 10~12m，终了台阶坡面角 55°；微-未风化层台阶台阶高度 15m，终了台阶坡面角为 70°；	40～85°
破碎加工生产区	矿区北部	沿用原普宁市大坝镇石碑山矿区破碎生产线，未新增损毁土地
临时排土场	露天采场外北侧旧采坑回填整平后，原地建设临时排土场	为旧民采坑开采损毁，现地形地貌破坏严重，旧采坑内已剥土的面积约 0.0479km^2，低于 40m 的旧采矿面积约 0.0197km^2，矿区内东北部旧民采采坑内积水，坑底高程为 10.07~38.31m，水深约 1.75~29.99m
综合服务区	矿区外北西侧	沿用原普宁市大坝镇石碑山矿区综合服务区
矿山道路	矿山道路新增从生产加工区西侧约+56m 处向西延伸，经折返式道路到达矿区西侧+165m 高度后向东进入矿区，向南继续经折返式道路至+200m 标高后向东南延深至+226m 标高向东进入矿区+226m 基建工作平台，向东南延伸至+262m 标高至矿区剥离最高点，形成+258m、+250m、+238m 终了平台。	沿用原普宁市大坝镇石碑山矿区部分矿山道路
矿山机修	加工生产区西侧	沿用原普宁市大坝镇石碑山矿区矿山机修
临时加工厂	破碎加工生产区域北西侧	沿用原普宁市大坝镇石碑山矿区临时加工厂
回填区	矿区北部及外侧区域	为旧民采坑区域，现阶段土地损毁严重，坑底最低标高为 10.07m，后期回填至标高 40m
旧采坑	/	已由普宁市盛通碎石场有限公司进行复垦完成

3、开采台阶及最终边坡角

（1）设计开采台阶及最终边坡角（图 1-4、图 1-5）

（2）残破积层：台阶高度≤8m，终了台阶坡面角 45°。

（3）全风化层台阶：台阶高度 8~10m，终了台阶坡面角 45°。

（4）半风化层台阶：台阶高度 10~12m，终了台阶坡面角 55°。

（5）微-未风化层台阶：台阶高度 15m，终了台阶坡面角为 70°。

（6）安全平台宽度：3～5m（视台阶高度而定，一般不小于台阶高度的 1/3），清扫平台一般 8m，每隔 2 安全平台设置 1 个清扫平台。

（7）最小工作平台宽度：不小于 40m。

根据矿区地形，结合资源赋存情况，按“采剥并举，剥离先行”的原则，在生产过程中，自上而下，从高坡向低坡方向推进即可。矿山南东帮最大采高帮坡角为 49°（图 1-6）。

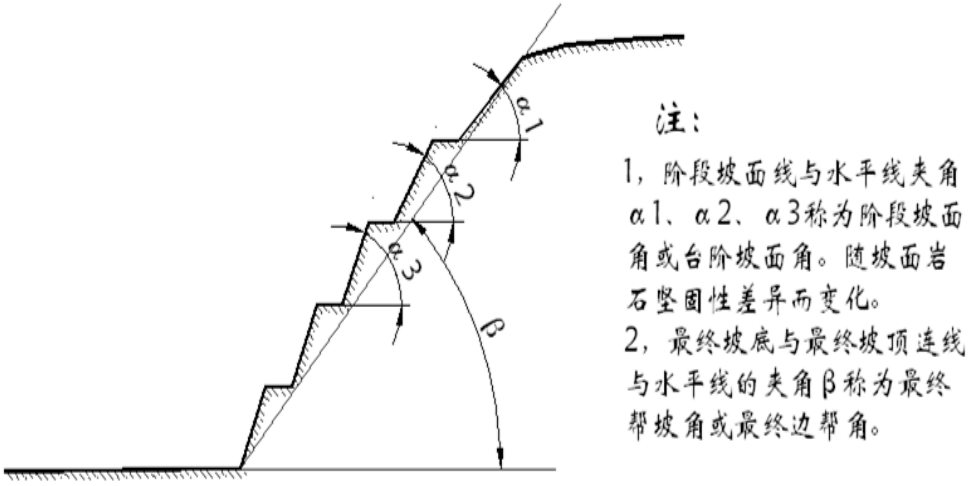


图 1-4 最终边帮构成要素图

上述终了边坡参数是配合采场自上而下分水平台阶开采，随着上部终了台阶的出现，及时进行相应的复绿工作，从而出现上部逐渐复绿、下部在开采的综合景观，达到边生产、边复垦的要求。

（8）现状开采台阶及最终边坡角

新设立矿区东北部及外围为旧民采采坑，边坡标高为 10.07~164.43m，边坡坡度较陡，现状大致形成规模不等的东西向 2 个台阶，分别为 55~60m 及 80~88m；矿区北中部现状大致形成规模不等的北东-东西向 14 个台阶，分别为 185m、177m、169~170m、160m、147 m、135m、121m、106m、85m、72m、65m、57m、50m、40m；矿区北西部现状大致形成规模不等的北西-南东向 11 个台阶，分别为 175m、167m、156m、145m、132~134m、115m、100m、85m、65~70m、50m、42m，台阶高度 8~19m，边坡角 40~85°。

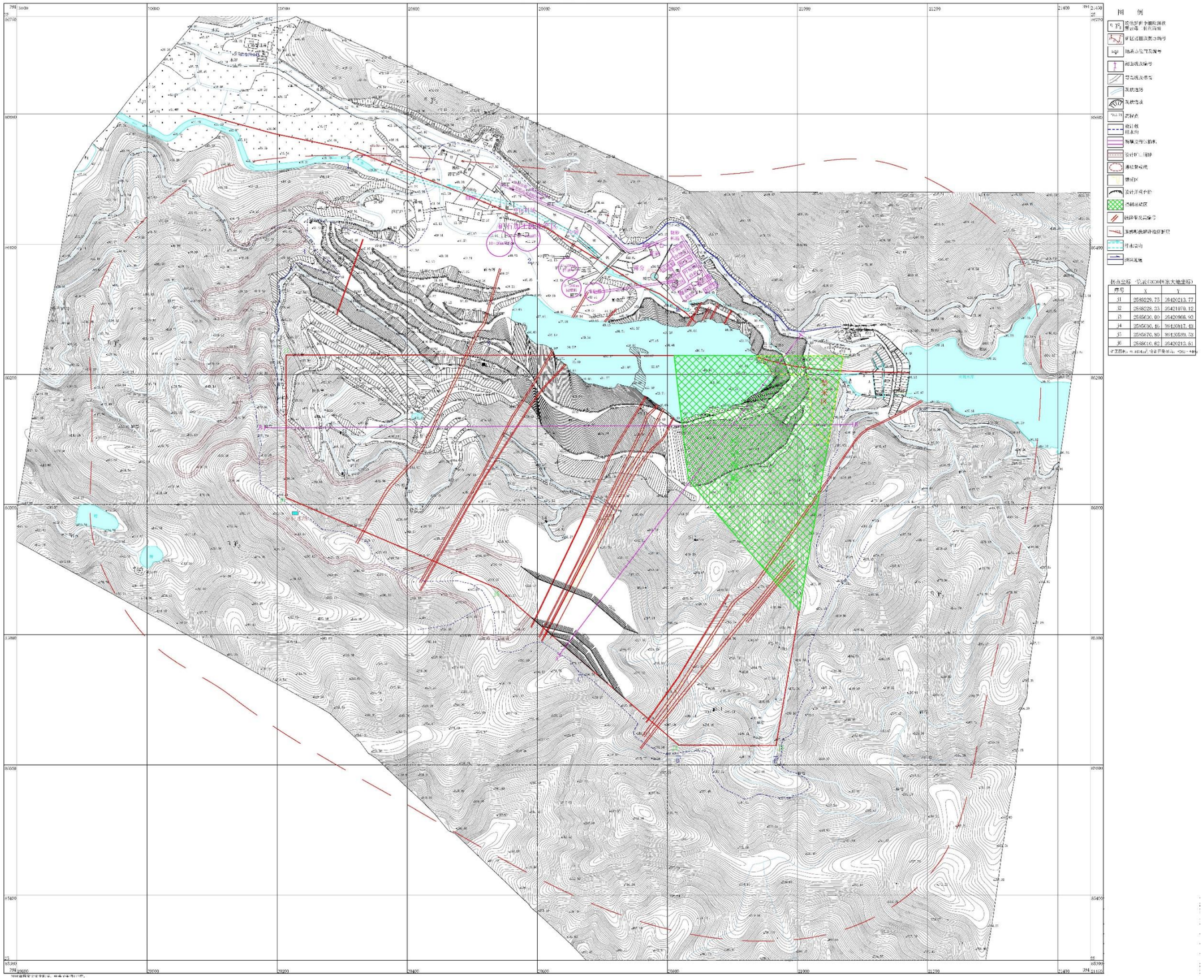
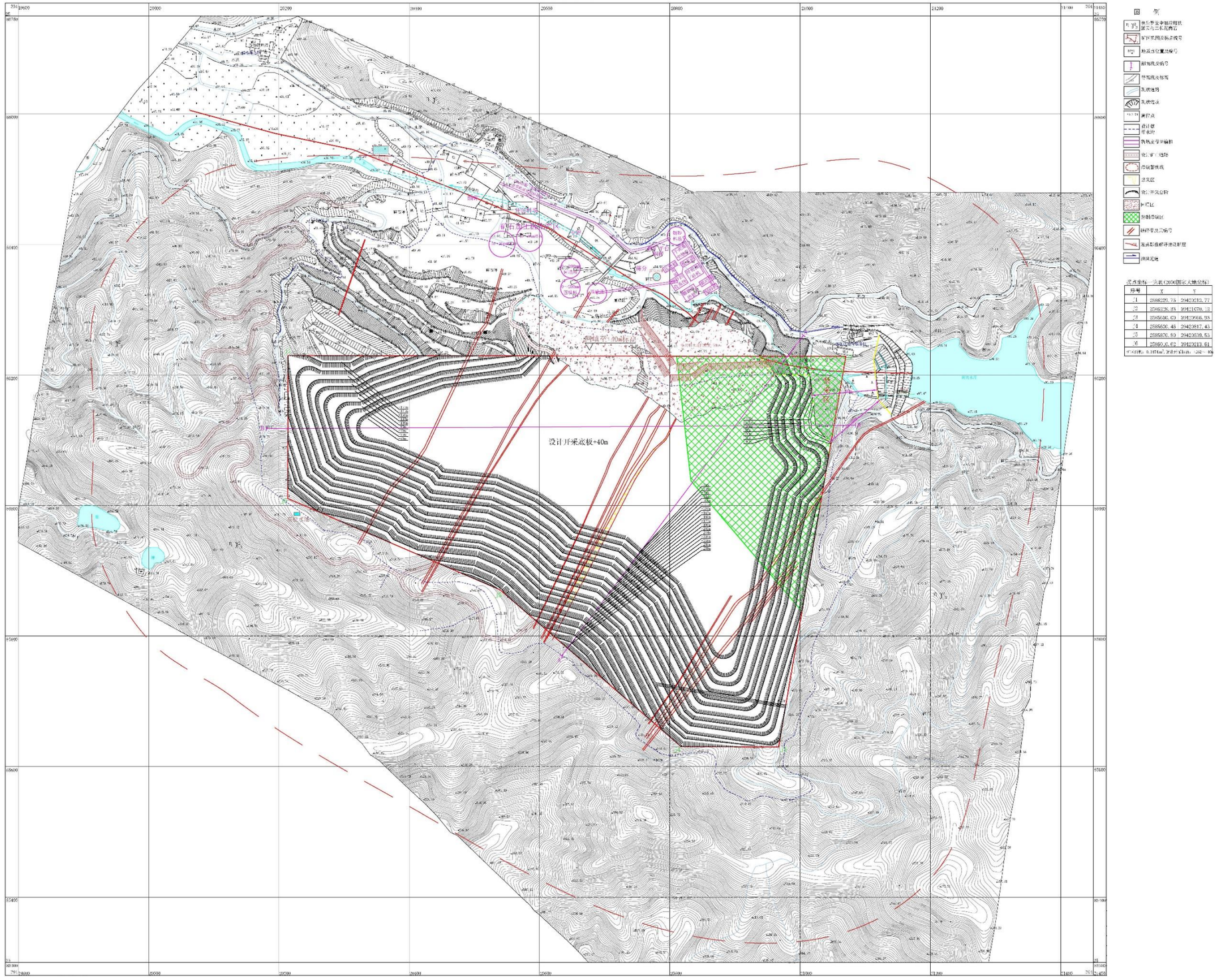


图 1-3 开采现状及工程布局图



拐点坐标一览表（2000国家大地坐标）

序号	X	Y
Z1	2586229.75	39420213.77
Z2	2586228.33	39421070.12
Z3	2585630.00	39420966.93
Z4	2585630.46	39420817.43
Z5	2585870.80	39420539.53
Z6	2586010.62	39420213.61
矿区面积：0.3474km²，设计开采标高：+262～+40m		

图 1-5　开采终了平面图

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿开采终了剖面图

比例尺1：1000

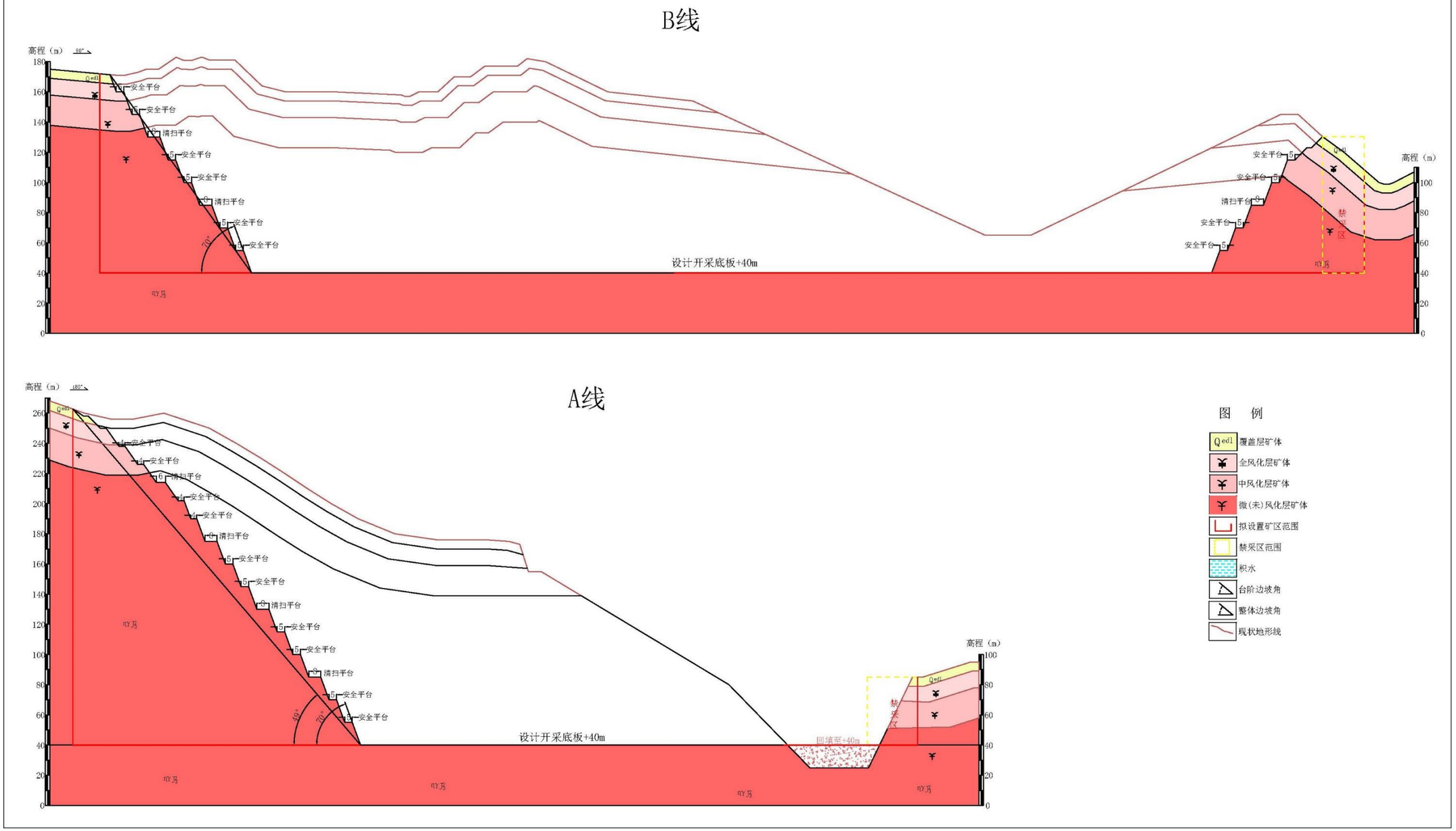


图 1-6　开采终了剖面图 A 线、B 线

（二）矿山开采层位

矿区地层、构造情况较为简单，矿体赋存于晚侏罗世花岗岩（$\eta\gamma J_3^2$）赤寮岩体之中，矿石岩性为中细粒斑状黑云母二长花岗岩，矿山拟开采层位为矿区范围内标高+40m 微风化-未风化花岗岩，矿体形态受拟设采矿权范围限制，平面上呈“不规则多边形”，呈北西～南西向展布，矿体长度约 165~742m，宽度为 160~548m。空间上，矿体呈“近地表面起伏不平的倒梯形体”，矿体厚度 14.0~152.5m，平均厚度 65.1m，厚度稳定程度一般，矿体形态规则、简单。

（三）矿产资源储量

1、矿产资源储量（Q）

根据广东省地质局第二地质大队编制《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（粤资储评审字[2022]147 号），截止 2022 年 8 月 31 日，拟设置的普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区范围内累计查明建筑用花岗岩资源量矿石量 1973.48×$10^4$$m^3$；保有资源量矿石量 1830.00×$10^4$$m^3$，其中：控制资源量 1075.72×$10^4$$m^3$，推断的资源量 754.28×$10^4$$m^3$，坡残积层体积 126.86 万 m^3。全风化层体积 308.63 万 m^3，其中产砂率 48.4%，产砂量 149.38 万 m^3。半风化层体积 591.08 万 m^3。夹石破碎带体积 168.52 万 m^3。

2、开采储量确定结果

（1）评审备案的矿产资源储量（Q）为 1830.00×$10^4$$m^3$。

（2）采出矿石量（Q）为 1540.25×$10^4$$m^3$

（四）矿山设计生产能力及生产服务年限

1、生产能力

开发利用方案中，根据矿床规模、开采技术条件以及当地砂石市场的需求，按照《关于推进采矿权审批登记制度改革若干事项的意见》的通知（揭市自然资函[2020]617 号）要求，确定矿山建设规模 100 万 m^3/a 原矿石。

2、服务年限

生产服务年限根据矿山可采储量、生产规模、回采率等因素确定。其计算公式如下：

T=Q/A＝1540.25/100=15.4（年） 。

式中，T——生产年限；

Q——确定开采矿石量 1540.25 万 m^3；

A—— 生产规模，100 万 m^3/年。

矿山设计计算的生产服务年限为 15.4 年。

综上所述，矿山基建期为 1 年，闭坑治理期为 0.6 年，则矿山总服务年限为 17 年。

（五）开采方式及采矿方法

1、开采方式及采矿方法

根据矿体的赋存条件、埋藏深度、矿区地形条件等，该矿体适宜采用露天开采方式。

石场露天开采，必须执行《广东省露天矿场安全生产管理规定》的要求，采剥作业必须遵守“由上而下，分水平台阶开采”的原则。

2、开拓运输方案

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

矿区地势为丘陵区，根据矿体赋存条件，考虑到该矿场的建设规模和本次矿床开采范围，结合破碎加工生产区域布置等条件因素，因此本矿区开拓采用公路开拓、汽车运输方式。

3、产品方案

矿山产品为建筑用花岗岩碎石，根据矿山破碎工艺流程及产品销售情况，矿山最终产品为建筑用规格碎石，分为 10~20mm、20~30mm 规格碎石和副产品为机制砂、水洗山砂、半风化花岗岩（回填料或砌筑块石）、残破积层、尾泥。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史及现状

原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑），该矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.0422km^2，核定年生产规模 10 万 m^3/a，开采深度（标高）为 105.0m~40.0m，于 2022 年 5 月闭坑，2022 年 9 月完成复垦验收（现状边坡放坡坡度不符合相关复垦要求，且复垦恢复较差，开采台阶和开采底板覆土厚底不满足标准，植被成活率较低），2022 年普宁市人民政府同意在普宁市大坝镇葫芦地村石碑山设立建筑用花岗岩新矿区，即位于原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）外南东侧（图 1-7），新设立矿区北西侧区域与原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）南侧复垦放坡区域部分重合，后续新矿山开采将损毁，原复垦责任主体为新设矿区的生产服务方，日常管护仍由现矿山业主。

新设矿区北部及外围存在采空区，矿区外西北侧为原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑），根据《广东省普宁市大坝镇石碑山矿区建筑用花岗岩矿闭坑地质报告》中的附件材

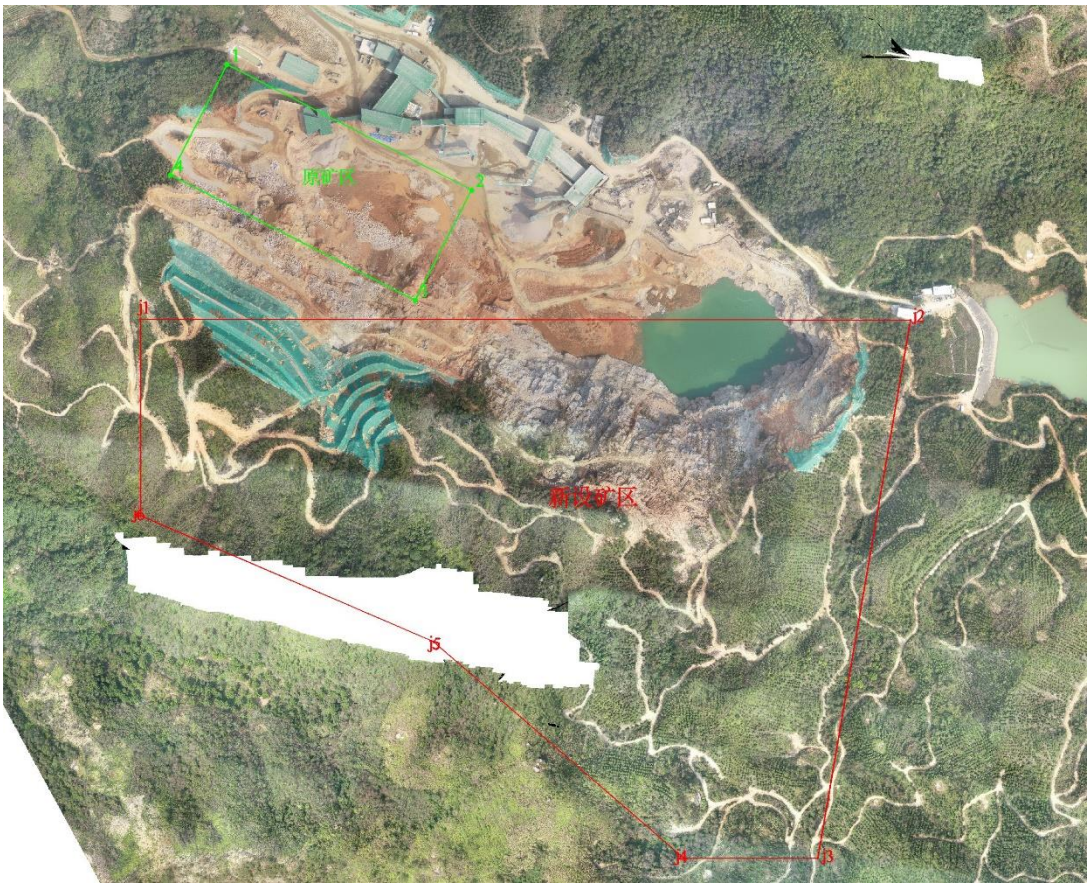


图 1-7　原矿区与新设立矿区位置示意图

料，普宁市大坝镇葫芦地村村民委员会向普宁市自然资源局提供《关于普宁市盛通碎石场有限公司石碑山矿区证外情况说明》，在原矿区范围东侧存在民采活动，由于破碎加工生产区域、破碎场等建设，对新设矿区外北部进行的平整等活动。

新设矿区东北部及外围为旧民采采坑，边坡标高为 10.07~164.43m，边坡坡度较陡，现状大致形成规模不等的东西向 2 个台阶，分别为 55~60m 及 80~88m；矿区北中部现状大致形成规模不等的北东-东西向 14 个台阶，分别为 185m、177m、169~170m、160m、147 m、135m、121m、106m、85m、72m、65m、57m、50m、40m；矿区北西部现状大致形成规模不等的北西-南东向 11 个台阶，分别为 175m、167m、156m、145m、132~134m、115m、100m、85m、65~70m、50m、42m。

根据现场调查，现状已形成东西向长约 640~772m，南北向宽约 362~419m，面积约 0.2432 km^2 的采坑（含已闭坑矿区范围），其中新设立矿区内旧采坑面积为 0.1014 km^2，根据本次勘查工作成果，旧采坑内已剥土的面积约 0.0479km^2，低于 40m 的旧采矿面积约 0.0197km^2，矿区内东北部旧民采采坑内积水，矿区外平台标高为 39.49~42.82m，北西侧部分及已闭坑原矿区范围内已复垦。

矿区目前形成了破碎加工生产区域、综合服务区、矿山道路等范围，各个范围现状如下：

1、破碎加工生产区域

破碎加工生产区域位于项目矿区北部，呈长条状自西向东展布，面积约 7.3761 hm^2。破碎加工生产区域沿用旧矿区的生产场地及设备，已建成使用多年，自新设立矿区，未新增损毁土地。场地内自西向东分别布设了三级破碎场、二级（中碎）、一级破碎站（粗碎）、机制砂、洗砂生产线等设施。筛分后的成品通过皮带输送，分别堆放于料场(见照片 1)。

照片 1 破碎加工生产区域现状（镜向 65°，2023.02）

2、综合服务区

综合服务区位于项目区北西面，面积约 0.2364 hm^2，区内设置行政办公楼、停车场、体育场、食堂等建筑设施，为框架结构，地面大部分采用混凝土硬化，结构较简单。综合服务区沿用原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）设施，见照片 2。

照片 2 综合服务区现状（镜向 356°，2023.02）

3、矿山道路

矿山道路主要位于矿区北侧。北侧自东向西延伸，沿着矿区破碎加工生产区域延申至水库，面积约 0.9112 hm^2。矿山道路旧矿区开采时使用的运输道路。

4、矿山机修

矿山机修位于破碎加工生产区域北侧，主要为两层框架结构建筑和一层砖混结构建筑组成，地面部分水泥硬化，负责矿山机械设备、汽车等日常维护及修理工作，见照片 3。

照片 3 矿山机修现状（镜向 10°，2023.02）

5、临时加工厂

主要布置位于破碎加工生产区域北西侧，为三个集装箱房组成的建筑，地表水泥硬化，主要为储放燃料等，见照片 4。

照片 4 临时加工厂现状（镜向 6°，2023.02）

综上所述，新设立矿山范围由于原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）开采已形成破碎加工生产区域、综合服务区、矿山道路、矿山机修、临时加工厂等较完善的工程布局。据现场调查，现状未见滑坡、泥石流、地面沉降等地质灾害现象。

（二）矿山北西侧旧采坑地质环境保护与土地复垦工作

矿山北西侧旧采坑为原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑），目前矿山企业依据《2022年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目》（广东能创生态环境科技有限公司，2022年09月），已对矿山进行了部分区域的复垦（复垦工作量表见表1-4）以及截排水设施的布设，见照片5。

1、土地复垦

旧开坑露天采场已复垦区域主要为露天采场终了台阶，共计已复垦面积8.1985 hm^2。露天采场区域已在开采终了平台处进行了平台清理、客土回填、施商品有机肥、浇水自然沉降、边缘种植藤本、撒播乔灌草种子、覆盖无纺布等工程措施。

照片 5 露天采场台阶土地复垦措施（镜向 275°，2023.02）

2、地质环境保护

截水与引流，在开采区适当位置依地型布设生态截排水沟，完善矿区截排水系统。在顶坡设置截水沟，将底板坑塘水面改建成符合施工作业的蓄水池，用洒水车浇灌植物作业；在地势较低且高于蓄水池的位置设置沉砂池，使截排水沟将水引流至沉砂池最后经过沉降处理将水引入蓄水池以用作灌溉用水。

表 1-4　2022 年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目工程量表

项目名称：2022 年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目			
露天矿区复绿工程			
序号	项目名称	单位	工程量
1	平台修整	m²	100215.34
	草种喷播	m²	9484.44
	回填种植土	m²	12169.93
	施有机肥	m²	2904.64
	混播乔灌草种子	m²	24339.85
	覆盖无纺布	m²	100215.34
	生态截排水沟	m²	1688
	施工养护	m²	100215.34
	合计		

续表 1-4　2022 年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目工程量表

项目名称：2022 年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目			
露天矿区复绿工程			
序号	项目名称	单位	工程量
2	平台修整	m²	2904.64
	施有机肥	m²	2904.64
	播撒草种	m²	2904.64
	秋枫	棵	480
	施工养护	m²	2904.64
	合计		
3	整理边坡	m²	6028.58
	秋枫	棵	224
	开凿种植坑	个	4589
	香根草	株	32123
	施有机肥	m²	6028.58
	混播乔灌草种子	m²	6028.58
	施工养护	m²	6028.58
	合计		
4	整理边坡	m²	11663.48
	施有机肥	m²	11663.48
	秋枫	棵	126
	混播乔灌草种子	m²	11663.48
	施工养护	m²	11663.48
	合计		
5	整理边坡	m²	3622.59
	施有机肥	m²	3622.59
	混播乔灌草种子	m²	3622.59
	施工养护	m²	3622.59
	合计		
6	施有机肥	m²	2298.13
	混播乔灌草种子	m²	2298.13
	施工养护	m²	2298.13
	合计		

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

评估区地处南亚热带季风性湿润气候，濒临南海，受海洋暖湿气候调节，冬夏季风影响明显，气候特征表现为风害较多，雷暴较频，雨量集中，夏季较长，冬季短，温和湿润，偶有霜冻。根据广东省普宁市气象局 1959 年~2021 年气象观测资料：普宁市多年平均气温 21.7℃，最冷月为 1 月，最热月为 7 月，年平均降雨量为 2118.3mm，年平均日照 2514 小时，其中 6 月、8 月、10 月偏少，其余各月偏多；普宁主导风向为东南偏东风，出现频率为 14％，其次为东风和东南风出现频率均为 10％。新设立矿区行政区划属普宁市大坝镇管辖，普宁市近年降雨量异常偏少，降水主要集中在 6 月～10 月，根据普宁市各气象观测站近十年降雨量统计中，2019 年大坝镇极端日降雨量为 306mm，日平均降雨量为 13.5mm。

（二）水文

矿区地势相对较陡，自然坡度 10°~25°，北侧为开采区，地形较陡，新设立矿区中部及东部有两条溪沟，流向总体为从南向北流，北侧矿坑内裂隙水及东北侧水库泄洪渠道。矿区外东北侧为南坑水库。矿区内南部总体地势高，北部地势低，地表水从高地势往低地势流通，总体流向为从南向北流。水化学样分析结果：地下水水化学类型为 HCO_3—Ca 型。

矿区所处的山岭呈北西走向，属水文单元的补给区和迳流区，新设立矿区最高点位于南部，标高 265.00m，新设立矿区范围内最低侵蚀基准面高于当地侵蚀基准面 21.5m（矿区北西方向约 2.6km 处，葫芦地村溪沟水位最低高程），区内最低点为矿区北部采坑坑底，标高为 10.07m，区内最大相对高差约 251.93m。南高北低，地形有利于大气降水的自然排泄（见图 2-1）。

根据现场调查，东北部旧民采坑在新设立矿区外矿坑积水面积约 0.0389 km^2，新设立矿区内水坑面积为 0.1014 km^2，坑底高程为 10.07~38.31m，调查期间，水面高程 40.06m，水深约 1.75~29.99m。南坑水库排洪渠主要位于堤坝的左侧，沿着矿区北侧矿山道路下方铺设，经过破碎生产区域（采用管道暗埋方式穿过），后经过沉砂池，排除矿区范围外，保证南坑水库下泄通道在矿区范围内的疏通及安全。

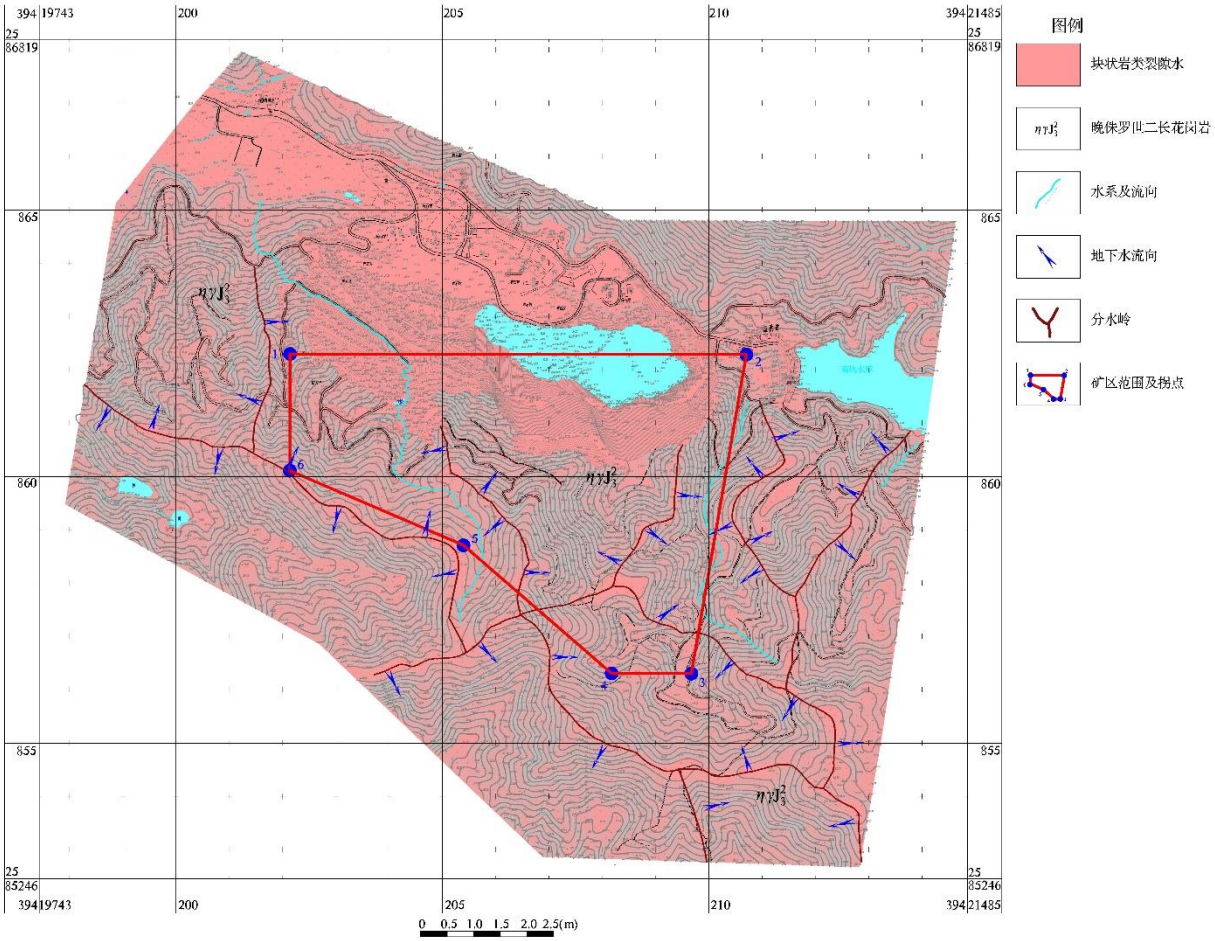


图 2-1　矿区地表汇水及汇水方向示意图

（三）地形地貌

矿区地属丘陵地貌，地形南高北低。矿区最高点位于西南部，标高 262.00m；最低点位于新设立矿区东北部旧民采采坑内，标高约 10.07m；相对最大高差约 251.93m。区内地形起伏较大，地形自然山坡坡度一般为 10°～25°，局部较陡峭，新设立矿区北部旧民采采坑边坡标高为 10.07~164.43m，边坡坡度较陡，最陡处接近 85°（见图 2-2）。综上，矿区地形地貌条件中等。

（四）植被

矿区原生植被为南亚热带季风常绿阔叶林，经人类干扰活动后形成次生林或桉树人工林。经野外实地踏勘，矿区内及周围主要生长乔木为桉树，为人工经济林，其中夹杂少量本地樟树等；矿区及周围主要生长灌木为本地生桃金娘、野牡丹、三叉苦等；草本植物主要为本地蕨类植物、芒草、鬼针草等。照片 1。

矿区及周围林地不涉及生态公益林。根据现场调查，矿区南部原生态完好，植被较发

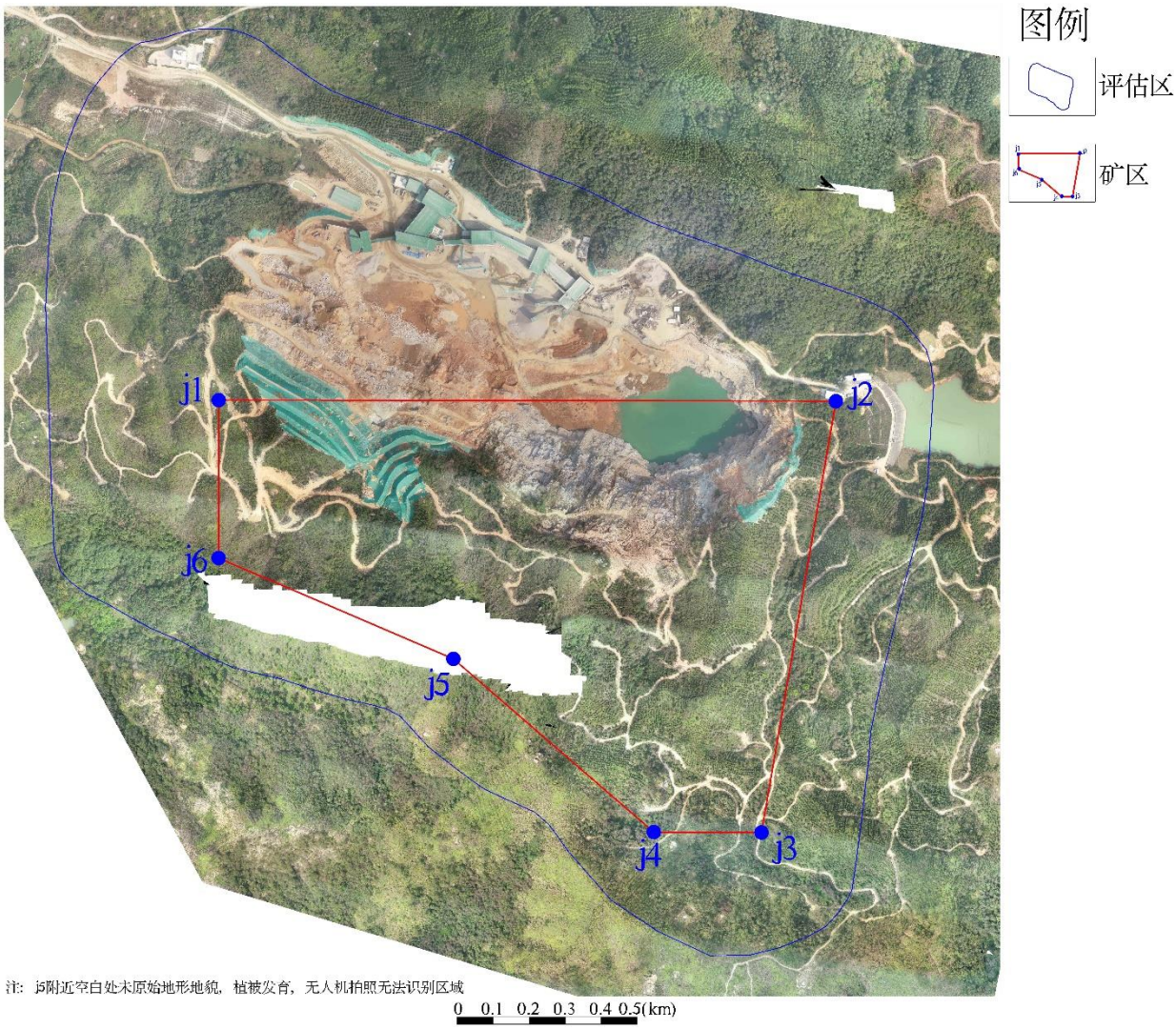


图 2-2　评估区及矿区卫星影像图

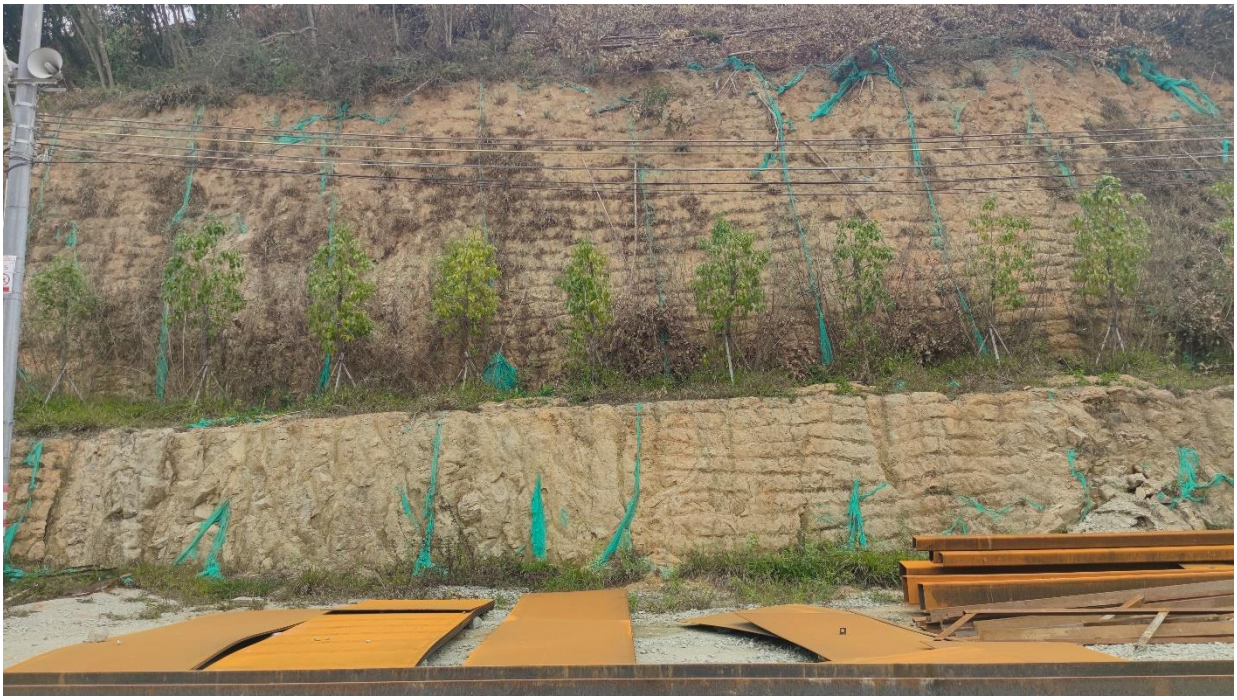
育，北侧植被破坏较为严重，坡面裸露，此外，破碎加工生产区域区域内局部地表裸露，有部分水土冲刷。矿区外围山坡植被生长情况良好。

经调查，项目区范围内未发现有国家和地方政府划定的自然保护区及珍稀濒危动植物。

（五）土壤

矿区周边土壤以红壤为主，表层土壤疏松，土壤结构为块状或棱状或散碎状，残坡积层厚 1.8～10.8m，平均厚约 5.1m，母质原岩在高温多雨条件下，物理风化和化学风化都较为强烈。有机质含量一般较少，粘性及肥力较差，透水性强，持水力差，地表植被破坏后容易造成水土流失。矿区土层主要为松散坡残积土层，矿区北侧已剥离，南侧土壤保持原状。照片 2。

照片 1　矿区植被情况



照片 2　矿区土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区出露地层为第四系（Q），主要分布于区内的谷地及平缓山坡前或山坡。图 2-3。

坡残积层（Q^{edl}）：广泛分布于坡麓地带，为花岗岩原岩风化残积而成。岩性为浅黄色、土黄色、红褐色含花岗岩碎屑砂质粘性土，黄褐色粉质粘土等，层约厚 1.8～10.8m，平均厚约 5.1m。

（二）地质构造

1、新设立矿区处于潮安～普宁断裂带东南侧约 2.8km 外，通过本次地表调查结合钻孔揭露情况，区内共发现破碎带 12 条，总体呈北东向展布，总体走向 22~39°，倾向 292°～309°，局部倾向北北西，倾角 63°～88°，延伸长度大于 115~680m，斜深大于 50~270m，厚度 1.4~14.0m，破碎带中裂隙发育，岩石破碎，见有断层泥，局部由后期中基性岩脉充填，蚀变见褐铁矿化，详见表 2-1。由于本次破碎带内岩石较破碎，大部分岩石无法满足饱和抗压强度制样要求，根据本次试验测试结果，构造破碎带内岩石饱和抗压强度为 67.3MPa～70.1Mpa，不满足火成岩抗压强度≥80MPa 的标准。

表 2-1　新设立矿区及附近破碎带情况表

编号	长（m）	斜深（m）	厚（m）	产状			地质特征
				总体走向（°）	倾向（°）	倾角（°）	
F1	＞480	＞215	3.0~5.0	26	295~323	75~85	岩石破碎，局部中基性岩脉充填
F2	＞510	＞210	2.5~3.0	32	290~301	78~85	局部可见断层泥
F3	＞530	＞220	1.6~1.7	32	288~314	79~88	岩石破碎，局部中基性岩脉充填，小于夹石厚度，不剔除
F4	＞565	＞245	1.5~1.7	31	285~310	78~86	局部可见断层泥，局部中基性岩脉充填，小于夹石厚度，不剔除
F5	＞570	＞265	2.5~3.7	31	295~325	80~88	可见褐铁矿化,岩脉充填
F6	＞585	＞270	3.3~4.2	28	293~310	75~80	岩石破碎
F7	＞580	＞275	2.2.~18.5	27	290~318	72~82	可见褐铁矿化,岩脉充填
F8	＞233	＞250	1.4~1.5	31	NW	陡	小于夹石厚度，不剔除
F9	＞680	＞255	2.3~6.9	35	301~342	63~80	可见褐铁矿化，中基性岩脉充填
F10	＞375	＞180	3.5~6.0	39	NW	陡	
F11	＞115	＞185	2.2~2.5	39	NW	陡	岩石破碎
F12	＞123	＞50	0.5~1.2	22	274~294°	77~80°	新设立矿区外北西侧，可见褐铁矿化

2、新设立矿区受区域构造作用影响，区内局部地段节理较发育，主要表现为四组，把区内的花岗岩切割成菱形块体。产状分别为 24°~86°∠31°~78°，间距 0.04~1.8m，裂隙宽度 1~20mm；181°~202°∠43°~69°，间距 0.1~2m，裂隙宽 1~30mm；96~171 ∠54°~78°，间距 0.1~1.6m，裂隙宽 1~10mm；274°~342°∠63°~88°，间距 0.2~6m，与新设立矿区北东

向破碎带产状基本一致，裂隙宽 1~7.5mm， 裂隙相互穿插，没有明显的形成先后关系。

3、根据遥感影像推测新设立矿区外北部侧存在一条近东西向次级断裂（F13）。

综上所述，矿区地质构造复杂程度为中等。

（三）岩浆岩

1、中细粒斑状黑云母母二长花岗岩

分布新设立矿区全区，为晚侏罗世（$\eta\gamma J_3^2$）岩浆岩，呈岩基产出，属赤寮岩体的一部分，岩性为中细粒斑状黑云母二长花岗岩，呈灰白色带浅肉红色，花岗结构，似斑状结构，块状构造，矿物成分主要正长石占 25~35%，条纹长石占 5~10%，钠-更长石占 25~30%，中长石 3~5%，石英 25~27%，黑云母占 4~5%，少量白云母、不透明矿物和萤石及微量的绿帘石及磷灰石。

2、岩浆岩风化壳特征

新设立矿区内岩浆岩顶部已不同程度风化，风化程度从上到下大致可分为全风化、半风化、微（未）风化。全风化岩：分布于整个新设立矿区，厚 6.8～19.8m，平均 11.9m，其中，山脊和山坡相对较厚，而山脚和沟谷地带相对较薄。半风化花岗岩：分布于整个新设立矿区，厚 11.8～79.2m，平均 22.6m。微（未）风化岩：分布于全区，厚度大，揭露厚 15.8～117.3m，平均 80.2m，矿体连续好，与未风化岩呈渐变过渡关系。

花岗岩风化壳完整的垂直分层从上到下可分为全风化层和半风化层，各层厚度随岩体所处的地貌类型及微地貌部位不同而变化，造成风化壳发育程度及分层完整性也不尽相同。

综上所述，评估区内出露地层和岩石简单；评估区内无大断裂构造通过，区域地壳稳定性为稳定；但矿区覆盖层厚度较大，且矿山内发现多条破碎带，对矿体影响较大，降低矿石抗压强度，地质构造条件为中等。

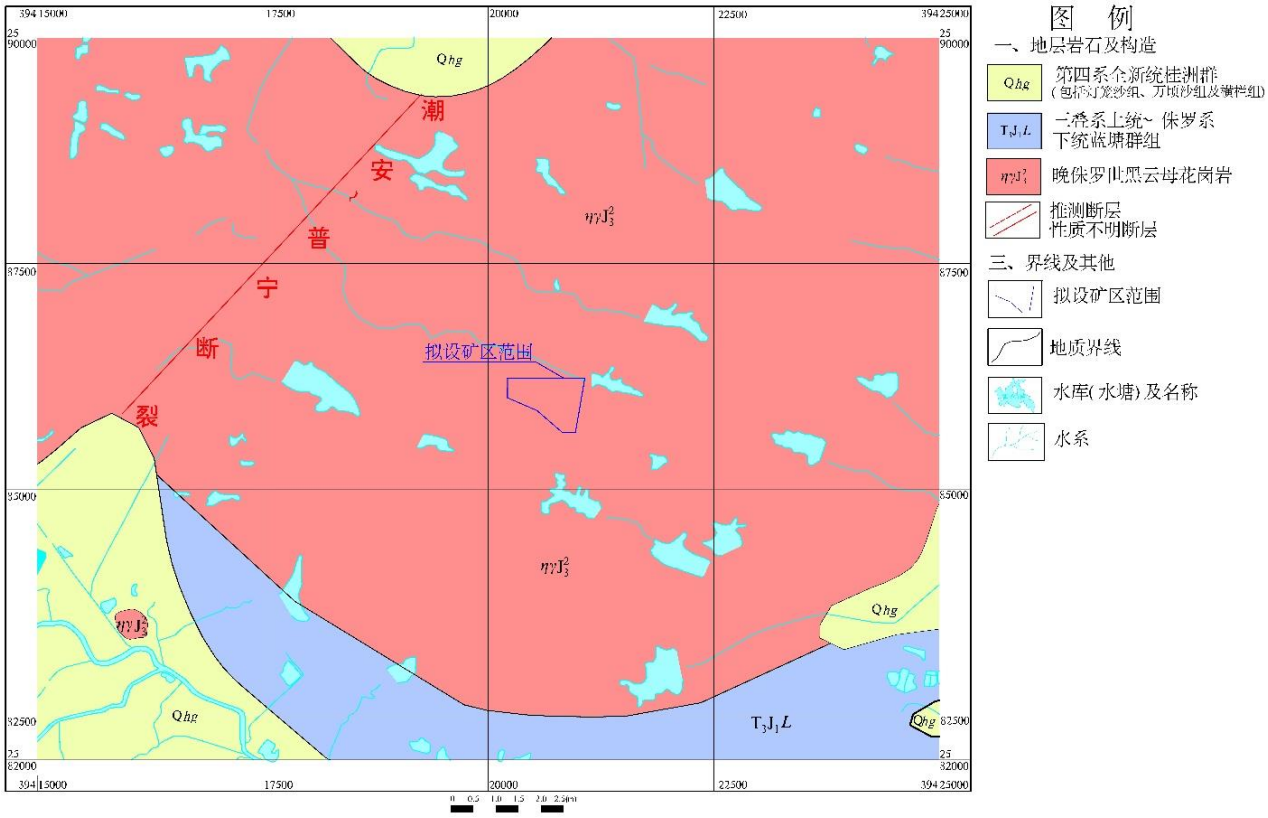


图 2-3 矿区区域地质图

（四）水文地质

根据矿区分布的岩石地层特征及地下水的赋存介质，新设立矿区地下水可划分为松散岩类孔隙水和块状岩类裂隙水两类。

1、松散岩类孔隙水

赋存于坡残积砂质粘性土和全风化花岗层岩孔隙中，由于地势较高，多为上层滞水，没有明显含水层，雨季沟谷两侧低平处局部形成季节性含水层，枯季无水，总体属透水而不含水岩层，富水性弱，水量贫乏，对矿床开采影响较小。

2、块状岩类裂隙水

分布于全区，赋存于侏罗世中细粒斑状黑云母二长花岗岩的风化或构造裂隙中，含水层主要为半风化花岗岩风化裂隙和构造裂隙发育带，一般不形成明显含水层，局部含裂隙水，富水性与季节变化明显，属潜水；微-未风化及新鲜岩石裂隙弱，多不含水；半风化厚度 5.60~45.50m。浅部岩石风化裂隙较发育，含裂隙水，含水层厚度受岩石风化裂隙发育程度和地形控制，含水层底板与微（未）风化花岗岩底界基本一致，以风化裂隙水为主，局部受构造影响，形成脉状裂隙水；风化裂隙水一般具无压性质，地下水位埋深与含水层顶板埋深 1.10~27.52m，标高 163.90~199.00m。地下水水位埋深随地形变化较大，水位埋深均在拟开采矿体标高以上，属于裂隙充水矿床，结合现场调查矿区北部采坑情况，边坡

上部无渗水，底部裂隙局部渗水，地下水富水性弱，水量贫乏，地下水对矿山开采影响较小。

块状岩类裂隙水地下水水化学类型为 HCO_3—Ca 型，pH 值 6.97~7.25，溶解性总固体 57.45~88.24mg/L。

3、地下水的补径排条件

①地下水补给

矿床处于区域水文地质单元的补给区与径流区，矿山附近地表水不发育， 地下水主要接受大气降水垂向直接补给。

矿区北侧地下水补给主要为大气降雨入渗补给，少部分补给为矿区外北侧高地势向低地势的水头补给，旧民采坑内地势较低，与周围地形差较大，利于地下水的下渗补给。矿区外北东侧为南坑水库，根据现场调查及访问结果，暂未发现南坑水库与新设立矿区有明显的地下水的水力联系情况，但根据遥感影像推测新设立矿区外北部侧存在一条近东西向次级断裂，后期在开采过程中应注意。

②地下水径流和排泄

矿山地形起伏较大，地形切割较强烈，自然坡度较陡，地下水径流条件较好，大气降雨渗入地表后形成地下水，沿孔隙、裂隙形成地下径流，其径流路途短，排泄区接近于补给区。大气降水入渗形成地下水后，大部分就近以潜流的方式向低洼处排泄或沿基岩裂隙在开采边坡处以面流方式流出，地表蒸发也构成地下水的重要排泄方式，由此形成地下水的浅循环。

分布于区内浅部的孔隙潜水主要接受大气降水直接补给和溪沟水侧向补给，该地下水与溪沟水的水力联系较密切，既受溪沟水补给，同时也向溪沟水排泄。

基岩裂隙潜水主要接受大气降水的垂向补给，局部接受溪沟水的渗入补给，沿风化裂隙下渗与运移，形成地下径流，流向与地形密切相关，总体与溪沟水流向基本一致，该类型的地下水具较明显的径流路途短的特点，往往在地形低洼处以散流或下降泉形式排泄，地下水总体由南部往北面流，流入北部旧采坑。

4、地下水动态变化特征

矿山地下水动态变化主要受季节影响，每年 4～10 月为丰水期，10 月以后因降雨减少，水位缓慢下降，常于 1 月出现水位低谷。雨季，地下水常以面流沿开采边坡面或地下径流等方式排泄。

矿山地下水位随地形及季节变化，埋藏较深，其动态变化具季节性周期，雨季地下水

位明显上升，旱季地下水位明显回落下降，年变化幅度一般受大气降水影响变幅较大。

5、矿床涌水量预测

（1）矿床充水因素

本矿床为建筑用花岗岩矿，呈块状大面积分布于全新设立矿区，矿体几乎被全风化层和全～半风化花岗岩覆盖，控制矿体标高 40m 以上。矿体及其围岩上部为块状岩类风化裂隙潜水含水层，富水性弱，下部新鲜、完整的花岗岩完整致密，富水性弱，可视为相对隔水层。根据矿区矿体规模、埋藏条件及矿床水文地质特征，未来矿山宜用露天开采。因此，未来矿坑充水因素主要为大气降水直接充水，块状岩类风化裂隙潜水富水性弱。

（2）矿坑涌水量预测

矿区富水性弱，对矿坑充水影响极小，可以忽略不计。矿山矿坑涌水量主要对大气降雨汇水量进行预测。露天采坑涌水量按《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020）选用下列公式（1）：

$Q=F\cdot p\cdot \alpha/1000$.....（1）

式中：Q—降雨汇入采场的水量（m^3/d）；

F—采场汇水面积（m^2），其圈定按降雨汇水可能进入采场的地表分水岭圈定，在1：1000地形图测定面积为524975m^2；

P—日最大降雨量（mm/d），为306.0mm；日平均降雨量13.5mm；

a—地表径流系数，无实测数据，花岗岩地区采用0.7。

经计算，日最大降雨矿坑汇水量及日平均矿坑汇水量为：

$Q_{最大}=524975\times306.0\times0.7\times10^{-3}=112450$（$m^3/d$）

$Q_{日均}=524975\times13.5\times0.7\times10^{-3}=4961$（$m^3/d$）。

矿区拟开采标高 262～40m 矿体，矿山开采地表降雨汇水可沿地表坡面自流排出矿区外，经估算，矿区范围日正常矿坑涌水量 4961m^3/d，日最大降雨矿坑涌水量 112450m^3/d。开采过程中，应在采场外围根据地形实际设置截水沟拦截坡面水流，避免暴雨期间矿区外围坡面流水涌入采场。

矿区范围内最低开采标高高于当地侵蚀基准面 21.5m（矿区北西方向约 2.6km 处，葫芦地村溪沟水位最低高程）。

综合矿区水文地质特征，块状岩类裂隙水补给范围条件较差，水文地质边界较简单，

富水性弱，矿坑充水以大气降水为主，开采标高 40m 以上矿床时，矿坑水可自然排泄，综上所述，矿区水文地质勘查类型为第二类（裂隙充水矿床），矿床水文地质条件复杂程度简单。

（五）工程地质

1、工程地质岩组特征

根据对已揭露的采剥面调查、施工的钻探工程及岩体的物理力学性质测试及及风化程度、矿体完整性综合考虑，从上到下可以分为松散岩组、较坚硬岩组和坚硬岩组三个工程地质岩组。

松散岩组：分布于矿体及围岩上部，岩性主要为残坡积粘性土和全风化花岗岩，呈散体结构，以硬塑土状，局部为坚硬土状及半岩半土状，层厚分布不均，分布于山坡地段的厚度较大，而分布于沟谷一带的厚度较薄，据《储量核实报告》钻孔揭露厚度 10.3～29.9m，平均 17.0m。根据矿区附近相关资料，松散岩组粘聚力（C）14.4～35.3kPa，平均 23.7kPa，内摩擦角（φ）8.8～28.7°，平均 21.9°，压缩系数（a_v）0.31～0.93MPa^{-1}，平均 0.65MPa^{-1}；压缩模量（Es）2.33～5.14MPa，平均 2.91MPa。

该层为散体结构，工程物理力学性质较差，遇水易软化崩解，稳固性差，并且厚度较大，如露天采场边坡的坡角过陡在降水等外界因素影响下易出现边坡崩塌、滑坡等地质灾害。

较坚硬岩组：主要为矿体上部的半风化花岗岩，岩石呈灰白色或浅肉红色，基本保持原岩颜色和结构，风化裂隙较发育，新设立矿区钻孔揭露层厚为 1.8～79.2m，平均 22.6m。

钻孔中岩心 RQD 值为＜30%，岩石饱和抗压强度为 48.3~79.5MPa，平均值为 68.2MPa，部分长石弱风化，局部亦发育粘土化，粘土矿物含量低，半风化层中节理裂隙较发育。属较坚硬岩，岩体质量中等。

坚硬岩组：主要由微风化～未风化黑云母二长花岗岩组成，矿体均属于该类岩石，岩石裂隙一般不发育，岩心较完整，多为短柱状，块状构造，似斑状构造；岩石总体质量好的，受构造影响，矿区内破碎带较发育，局部岩石较破碎，钻孔中岩心 RQD 值为 41.24~67.58%；岩石抗压强度值一般为 82.9～187.0MPa，平均 129.8MPa，属坚硬岩，岩体稳定性好。

2、工程地质评价

矿体及围岩以坚硬岩组为主，微风化和新鲜花岗岩（矿石）结构较完整，致密、强度高，节理裂隙较发育，局部含破碎带，岩石饱和抗压强度 82.9～187.0MPa，岩石质量好

—极好，岩体较完整—完整，边坡稳定性较好；但矿体上部分布的松散岩组，岩土体结构松散，遇水较易发生软化崩解，稳定性较差，并且局部厚度较大；较坚硬岩岩（半风化花岗岩）岩体质量指标（RQD）＜30%，岩体质量一般，岩体稳固性和稳定性较好。另外新设立矿区内存在破碎带，均对露天采场边坡的稳定性有一定影响，在开采过程应注意，现有采场边坡基本稳定，新设立矿区南部局部终了边坡超过 200m。

3、不良工程地质问题

矿区范围内工程活动引起的不良地质问题主要为崩塌、滑坡及泥石流问题，矿山开采活动中，采用“平面开采，自上而下的方式”在矿区南部形成高边坡，且矿区内有多条破碎带，岩石较为破碎，易发生崩塌、滑坡；在临时排土场区域，堆放大量的复垦用土，为泥石流提供了物质来源，在强降雨（或充足水源）和周围环境条件作用下，可能发生泥石流。

综合新设立矿区工程地质勘查类型为第三类，矿床工程地质条件复杂程度为中等。

（六）矿体地质特征

1、矿体形态、产状与规模特征

矿体赋存于晚侏罗世花岗岩（$\eta\gamma J_3^2$）赤寮岩体之中，矿石岩性为中细粒斑状黑云母二长花岗岩。在矿区范围内，岩石达到建筑用花岗岩矿工业指标即可作为矿石，当作矿体圈定。

矿体被残坡积层、全风化岩和半风化花岗岩层所覆盖，矿区北部旧民采坑底部矿体出露。矿体埋深介于 0.00～97.20m。矿区内为单矿体，含矿层见岩石由于受节理、裂隙影响，岩石较为破碎且厚度超过 2m。矿区岩石作为建筑用石质量较为稳定，矿体总体连续产出。矿体顶界标高介于 67.7m～202.9 之间。矿体形态受采矿权范围限制，平面上呈“不规则多边形”，呈北西～南西向展布，矿体长度约 165～742m，宽度为 160～548m。空间上，矿体呈“近地表面起伏不平的倒梯形体”，矿体厚度 14.0～152.5m，平均厚度 65.1m，厚度稳定程度一般。矿体形态规则、简单，矿体规模属中型。

2、矿石矿物成分及结构构造

矿石呈灰白带浅肉红色，主要矿物组成为钾长石、斜长石和石英组成，其次是黑云母和富矿物等，粒径多为细粒。矿石主要矿物成分正长石占 25~35%，条纹长石占 5~10%，钠-更长石占 25~30%，中长石 3~5%，石英 25~27%，黑云母占 4~5%，少量白云母、不透明矿物和萤石及微量的绿帘石及磷灰石。结构构造：花岗结构，似斑状结构，块状构造。

3、矿石物理性质

矿区建筑用花岗岩矿石饱和抗压强度最小为 82.9MPa，最大为 187.0MPa，平均值为 128.9MPa。抗压强度符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）等规范及标准规定的火成岩抗压强度≥80MPa 的标准。矿体主要是由微-未风化黑云母二长花岗岩组成，按抗压强度划分，属坚硬岩石。

4、矿石放射性特征

根据《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，矿区的细粒斑状黑云母二长花岗总体内照射指数 IRa 为 1.0～1.3，外照射指数 Iγ 为 1.5～1.9。

三、矿区社会经济概况

普宁市大坝镇位于广东省东部，普宁市北东部，距离市区约 7.8km，东经 116°18′59.40″，北纬 23°37′21.70″。东与南径镇接壤，西与梅塘镇分界，南与燎原街道和流沙东街道毗邻，北与洪阳镇和赤岗镇相连。大坝镇共 1 个社区，26 个行政村，总面积 59km^2，根据第七次人口普查人口总数 87510 人。

根据揭阳市地区生产总值统一核算结果，2021 年全市实现地区生产总值 607.59 亿元，同比增长 6.3％。其中，第一产业增加值 44.24 亿元，同比增长 5.3％；第二产业增加值 177.63 亿元，同比增长 2.7％；第三产业增加值 385.72 亿元，同比增长 8.1％。三次产业结构比重为 7.3：29.2：63.5，第三产业所占比重比上年提高 3.8 个百分点。人均地区生产总值 30251 元，增长 6.3％。（资料来源：2021 年普宁市国民经济和社会发展统计公报）

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

矿区红线总占地面积为 34.7371 hm^2（表 2-2）。项目区位于广东省普宁市大坝镇葫芦地村，采矿活动所损毁土地属普宁市大坝镇葫芦地村所有，项目单位普宁市投控绿色建材有限公司（原普宁市顺发绿色建材有限公司）通过土地租赁方式获得土地使用权，整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。根据普宁市自然资源局提供的《大坝镇葫芦地出让矿区项目 2020 年度土地利用现状图（局部）》（三调数据），并结合实地踏勘的情况，划定矿区红线范围内土地利用现状分类为：其他园地面积为 9.2311 hm^2、乔木林地面积为 25.4766 hm^2、灌木林地面积为 0.0294 hm^2。矿区不涉及占用永久基本农田。

表 2-2 土地利用现状表（GB/T21010-2017）

一级地类		二级地类		面积（hm^2）
02	园地	0204	其他园地	9.2311
03	林地	0301	乔木林地	25.4766
		0305	灌木林地	0.0294
合计				34.7371

（二）土地权属

矿区位于广东省普宁市大坝镇葫芦地村内，无土地权属争议，土地权属详见表 2-3。

表 2-3 土地利用权属表

权属	合计（hm^2）			
	02 园地	03 林地		合计（hm^2）
	0204 其他园地	0301 乔木林地	0305 灌木林地	
普宁市大坝镇葫芦地村	9.2311	25.4766	0.0294	34.7371
合计	9.2311	25.4766	0.0294	34.7371

（三）矿区基本农田情况

通过普宁市土地利用总体规划局部图（2010-2020 年）叠加分析，并与普宁市自然资源局求证，本项目生产开发地面工程项目建设不涉及永久基本农田保护区，也不在自然保护区和生态红线内。图 2-4。

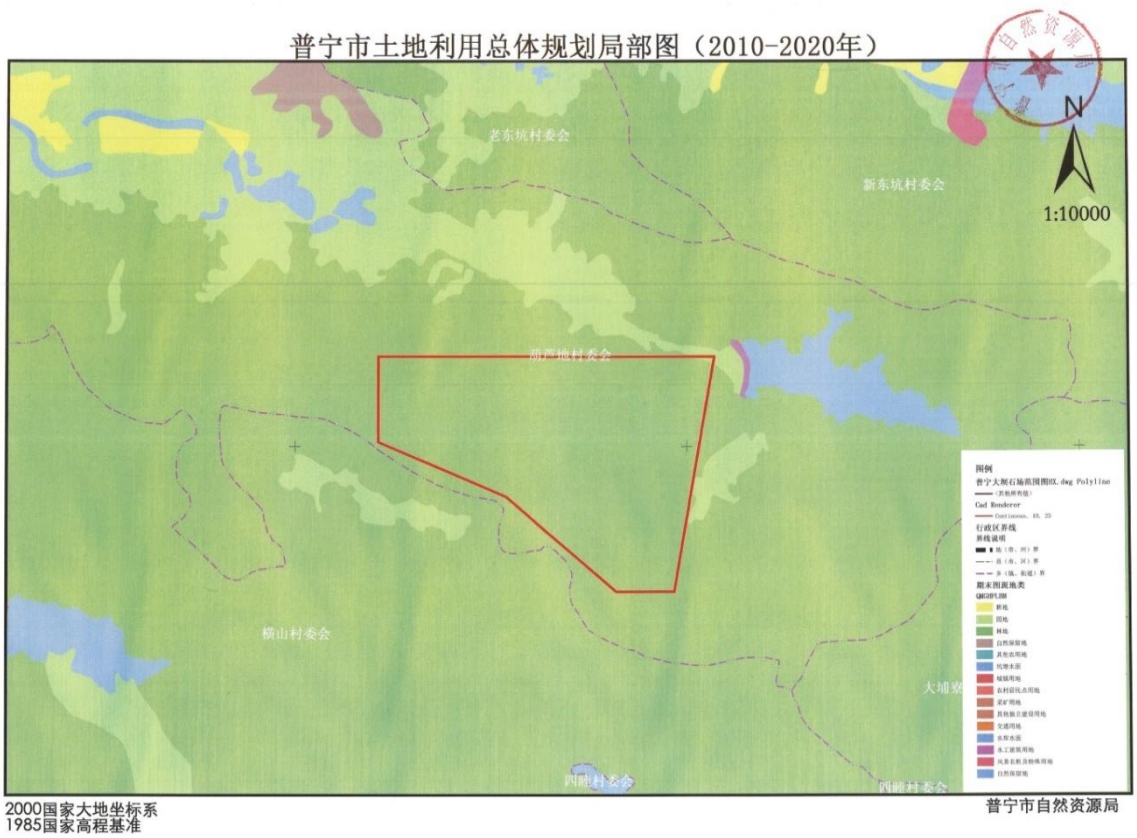


图 2-4 矿区附近永久基本农田分布情况

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据实地调查及相关资料表明，矿区外北西侧为原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑），地处偏僻，周边 1km 范围内无名胜古迹、地质公园、风景旅游区，矿区东北部拐角区域为禁采区，禁采区呈不规则多边形，面积为 13516.87m^2，微地貌主要为山脊，南坑水库位于禁采区东侧距离约 110m，中间为山沟矿区截排水系统往西排放，矿区与该水库为不同的汇水单元，矿区生产活动对水库水源无直接影响。

评估范围及周边目前未发生崩塌、滑坡等地质灾害。综述，人类工程活动一般，对矿山地质环境影响程度中等。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

根据矿区所处的地域位置及地貌特征以及地质构造等因素，以及通过资料收集并对周边矿山的现场调查，本次周边矿山土地复垦案例选取揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山矿区（揭东县建城石料有限公司矿区）作为本次矿山地质环境治理与土地复垦对比项木，该矿山前期采矿权人依据前期的治理与复垦方案完成的矿山环境治理与土地复垦情况如下。

揭东县建城石料有限公司于 2010 年 7 月 14 日取得采矿许可证，有效期限至 2020 年 7 月 14 日。为露天开采的建筑用花岗岩矿山，开采为负地形开采，新设矿区在地形开采上属正地形开采。

（一）自然条件对比

本次方案矿区与揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山矿区自然概况对比，见下表：

表 2-4　自然条件对比表

项目名称	揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山矿区	本方案	分析结果
项目位置	揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山	普宁市大坝镇葫芦地村石碑山	距离较近
地形地貌	低丘陵	低丘陵	一致
气候	亚热带季风气候	亚热带季风气候	一致
土壤	红壤-褐黄壤	赤红壤	基本一致
开采方式	露天开采	露天开采	一致
开采矿种	建筑用花岗岩矿	建筑用花岗岩矿	一致
地质条件	中等	中等	一致

（二）案例分析

1、矿山地质环境保护

揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山矿区地质环境保护工程主要包括：清除台阶表面碎石并修整台阶，各层平台边缘砌筑挡土墙，沿坡底线修筑排水沟等，并对地质灾害、含水层破

坏、地形地貌景观、水土污染进行监测。

2、土地复垦

揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山矿区复垦方向为：露天采场、矿区道路复垦为林地及其它草地，综合服务区、破碎加工生产区域为其他草地。复垦工程主要包括：清除台阶表面碎石并修整台阶、回覆表土、种植乔木、灌木、播撒百喜草籽，开采形成的高陡边坡下方种植一些根系发达、穿透力强、易成活的藤本植物。复绿工程完成后的做好淋水，追肥等抚育措施，并进行草木养护，目前复垦效果较为良好。

3、矿山地质环境保护与土地复垦经验总结

本次矿山与揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山矿区地质环境背景相似。矿山地质环境保护方面可参考揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山矿区地质灾害防治工程设计及地质灾害监测工程设计。

揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山矿区复垦方向主要是参照原地类，根据周边景观连续性恢复为林地。复垦工程设计可参照揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山矿区进行清理工程、表土回覆、土壤培肥、植树绿化及复垦养护。复垦标准参照《土地复垦质量控制标准》。

4、效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施能很大程度上改善矿山及其周边自然生态环境，降低矿山部分地质环境问题发生的几率，提高周围环境生态效益。其矿山环境治理及土地复垦措施符合党中央提出的绿水青山就是金山银山的科学论断，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设，具有一定的社会效益。

本矿区与揭东区新亨镇坪埔村桂竹斜山矿区相比，开采矿种、台阶参数、开采技术条件类似，本矿区的矿山地质环境治理与土地复垦工作可借鉴《广东省揭东县建城石料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》工作的经验和做法。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）矿山地质环境调查概述

矿山开采过程可分为生产开采期和闭坑后复垦二个阶段。根据每个阶段的特点，开采过程都会造成地质环境问题。生产运营期环境影响持续时间长，对地表的破坏性强，并随着产能规模的增加而加大，贯穿于整个运营期；若矿山地质环境防治和生态保护措施不当，可能持续很长时间，并且不可逆转。闭坑后，如果地质环境治理及恢复措施得当，对地质环境影响将很小；反之则可能出现地质灾害等事故发生，对矿山及周边的地质环境造成不可逆转的破坏。

1、调查内容

（1）调查评估区内的是否有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝六大地质灾害隐患的分布。

（2）各项工程活动，包括是否建设采场、道路、综合服务区、临时排土场等内容。

（3）调查评估区内地下水、地表水环境，摸清地下水的水质水量等情况，调查矿区内地表河流等水体的现状。

（4）收集矿山开发利用方案、详查报告、工程布置图、矿区范围图、区域地质地形图、地貌类型图等资料。

2、存在的问题

采场面积及采坑深度较大，边坡较陡，易产生地质灾害。根据现场调查，现状矿山现状未见崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害。

（二）土地资源调查概述

土地资源调查首先收集该区域土地资源及其有关资料，收集该区域的投入过的勘查资料、土壤资料以及社会经济资料等。先从矿区土地利用类型的角度初步拟一个分类系统作为本次调查的基础。野外调查开始前，首先准备好调查区的地形图和已有资料、区域土地资源分布图、调查设备、记录本和调查表等。

土地资源调查包括矿区土地利用类型、数量、质量、土地权属及由采矿引起的损毁土地的范围、程度、特征与影响等。调查过程中选取典型土壤剖面，调查了土壤类型、厚度质地、pH 值等基本情况；了解矿区植被类型、分布、组成和覆盖度等基本情况，对于现

有资料，通过调查验证其准确性和可靠性。

（三）野外调查工作量

2023 年 1 月，广东省粤东地质工程勘察有限公司成立了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作小组。在认真分析研究收集资料的基础上进行现场踏勘，对矿山进行地质环境及土地资源破坏调查，确定地质环境评估范围，根据土地资源现状调查情况，通过对主体工程占地的分析，结合普宁市自然资源局出具的矿区及周边地区的土地利用现状图、土地总体规划图，确定因项目生产造成损毁的土地类型，明确土地资源破坏程度，确定土地复垦范围，划分评估级别，踏勘主要侧重于露天采场、破碎加工生产区域、矿山道路、综合服务区、临时排土场、矿山机修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。

依据矿山建设布局，对矿山建设开发重要地段进行重点调查，外围进行一般控制调查。野外实地调查面积约 103.4233hm^2，确定评估区面积 102.7383hm^2。野外调查点 77 个；拍摄照片 175 张。

本次野外调查和室内资料整理工作根据相关技术要求开展，工作依据充分。野外工作重点突出，针对性强，查明了矿区地质环境条件、土地权属及类型、地质灾害特征、矿区的开采方式、规模、矿山布局，工作内容、精度符合技术要求。此次野外调查工作为《方案》的编制提供了较为可靠的数据，严格执行“现场记录、现场检查”的制度，资料满足《方案》的编制要求。

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

评估范围的确定原则：依据《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）的有关要求，矿山地质环境影响评估范围应包括《开发利用方案》规划的开采区、矿山企业采矿活动及在矿山的配套生产设施可能造成地质环境影响的所有范围。

根据矿山地质环境条件以及开采方式、矿体开采深度及厚度，采矿活动的影响。结合矿山地质环境综合调查成果分析研究，评估范围确定的主要考虑因素：①露天开采最终边

坡的永久稳定边坡以内影响区；②水文地质单元边界条件；③临时排土场、破碎加工生产区域、临时加工区、矿山道路、矿山机修、综合服务区等分布地区；④地表汇水面积、分水岭等局部小流域。评估区总面积 102.73 hm^2。具体边界划分如下：

北部评估边界：沿矿区北部外扩至分水岭，将矿山道路、临时加工区和破碎加工生产区域、矿山机修纳入评估范围；

西部评估边界：西部矿区范围基本沿分水岭划定，将综合服务区、旧矿山和矿山道路纳入评估范围；

南部评估边界：沿矿区南部边界向南外扩至沿途山顶、山脊及分水岭划定；

东部评估边界：沿矿区东部边界向东外扩至南坑水库，沿分水岭划定。

2、评估级别

（1）评估区重要程度分级

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）》（2018 年 1 月）附录 J-评估区重要程度分级表（表 3-1）。

①评估区内及周围无居民集中居住区，葫芦地村位于矿区西侧约 2.75km，新东坑村位于矿区综合服务区北侧约 0.6km；

②评估区内，石碑山矿区外东侧约 110m 处为南坑水库，属小（二）型水库；

③评估区远离各级自然保护区及旅游景点（区）；

④评估区内无重要以上水源地；

⑤评估区破坏其他园地。

综合评估区以上条件，评估区重要程度为“重要区”。

（2）矿山生产建设规模分类

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）》（2018 年 1 月）附录 L-矿山生产建设规模一览表（表 3-2）。

矿山属露天开采，开采矿种为建筑用花岗岩，属建筑石料，年生产量 100 万 m^3，属“大型”矿山。

（3）矿山地质环境条件复杂程度分级

矿山属露天开采。矿区地形地貌条件中等；地质构造条件中等；水文地质条件简单；工程地质条件中等；现状条件下矿山地质环境问题的类型少、危害小；露天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。

综合以上矿山地质条件，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）》（2018 年 1 月）附录 K.2 确定矿山地质环境条件复杂程度属“中等”。表 3-3。

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 200 人以下。
2、分布有高速公路，一级公路，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、有重要水源地或大型水源地。	4、有较重要水源地或中型水源地。	4、无较重要以上水源地或有小型水源地。
5、破坏耕地、园地。	5、破坏林地、草地。	**5、破坏其他类型土地**
注 1：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）》（2018 年 1 月） 注 2：评估区重要程度分级采用就高原则，只要有一条符合者即为该级别。		

表 3-2 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	**≥30**	10-30	5-10	广东省标准

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
1、采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000 m^3/d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	**1、采场矿层（体）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 m^3/d~10000 m^3/d；采矿活动和疏干排水比较容易导致区域主要含水层破坏。**	1、采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量小于 3000m^3/d；采矿活动和疏干排水不易导致区域主要含水层破坏。
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 10 m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	**2、矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5 m~10 m、稳固性较差，采场岩石边坡风化较破碎，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 5 m、稳固性较好，采场边坡演示较完整到完整，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。

复杂	中等	简单
3、地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	**3、地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。**	3、地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，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类型多，危害大。	4、现状条件下，矿山地质环境问题较多、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、地形地貌单元类型多，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多为同向。	**6、地貌单元类型较多，为地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°-35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。**	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多为反向坡。
注：采取就高原则。6 条中只要有一条满足某一高级别时，就定为该级别。 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.2		

（4）评估级别确定

综上所述，评估区重要程度为**重要区**，建设规模属**大型矿山**，矿山地质环境复杂程度为**中等**，根据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》（2018 年 1 月）中附录 I-矿山地质环境影响评估精度分级表（表 3-4）确定，本矿山地质环境影响评估分级为**“一级”**。

表 3-4 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、矿区地质灾害现状分析

按照中华人民共和国地质矿产行业标准《地质灾害危险性评估规范》（GB/T

40112-2021）和《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）的要求，地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等，同时，对与工程建设相关的其他灾害做相应调查与评价。根据现场调查和收集的相关资料分析，现状分析如下：

（1）崩塌、滑坡和泥石流

本矿山为新设立矿山，但破碎加工生产区域、矿山道路和综合服务区延用旧矿区设施，根据现场调查，现状破碎加工生产区域、综合服务区、矿山道路等区域现状未发现有崩塌、滑坡和泥石流地质灾害。

（2）地面塌陷、地面沉降和地裂缝

据野外实地踏勘，经现状调查，矿区为新设立矿山，矿区北侧局部区域为旧民采区。目前评估区域内地表未发现地面沉降、地面塌陷和地裂缝等地质灾害。

综上所述，现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、地面塌陷、泥石流、地面沉降和地裂缝等地质灾害现象。

2、矿区地质灾害预测分析

地质灾害危险性预测评估是对工程建设可能引发或加剧的、工程建设本身可能遭受的地质灾害危险性作出评估。结合矿山初步设计和“开发利用方案”的工程布局、开采方式等，分析工程建设施工过程中和建成后运营过程中可能对地质环境造成的改变及影响，预测工程建设可能引发或加剧地质灾害的危险性，以及工程建设本身可能遭受地质灾害的危险性。

评估区现状未发生崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害。根据《开发利用方案》和矿山露天开采的特点，预测矿山开采过程或完工后可能引发及遭受的地质灾害类型主要崩塌/滑坡、泥石流，边坡的结构类型主要为土质边坡和岩质边坡，区域为露天采场、临时排土场、矿山机修、矿山道路边坡的**崩塌/滑坡**。

（1）采矿活动可能引发崩塌/滑坡预测评估

根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会），对地质灾害进行危险性评估。见表 3-5、表 3-6、表 3-7。

表 3-5　边坡稳定性判别表

正常状态		饱和状态	
稳定系数 K	稳定性类型	稳定系数 K	稳定性类型
K≥1.30	稳定	K≥1.15	稳定
1.05≤K＜1.30	基本稳定	1.05≤K＜1.15	基本稳定
1.00≤K＜1.05	较不稳定	1.00≤K＜1.05	较不稳定
K＜1.00	不稳定	K＜1.00	不稳定

表 3-6 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3~＜10	＞100~＜500	＞10~＜100	＞100~＜500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

表 3-7 地质灾害危险性分级表

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

①土质边坡稳定性评价

花岗岩风化类土质边坡通常容易发生的不稳定情况是土质边坡内部发生圆弧滑动，造成边坡的失稳。以下采用北京理正软件中 Bishop 法对矿区土质边坡稳定性进行验算，分析此类边坡产生滑动破坏的可能性。岩土力学参数来源于经验值。

经综合研究，选取松散岩组较厚大的露天采场南侧边坡（TBP1），矿山机修北东侧边坡（TBP2）、矿山道路边坡（TBP3）、临时排土场边坡（TBP4）进行分析，见表 3-8、表 3-9、图 3-1。

表 3-8 土质边坡稳定性计算参数选用表

岩土体类型	正常状态			饱和状态		
	γ(kN/m^3)	c(kPa)	φ(°)	γ(kN/m^3)	c(kPa)	φ(°)
填土（压实）	19	8	26	20	6	20.8
残坡积土	18.7	26.4	22.3	19.7	21.2	17.8
强风化花岗岩	19.4	18.8	27.2	20.4	15	21.8

表 3-9 土质边坡特征信息表

边坡部位	坡度（°）	坡长（m）	坡高（m）	土体
露天采场南侧土质边坡（TBP1）	45	307	8	残坡积土、强风化花岗岩
矿山机修土质边坡（TBP2）	67	29	8.5	残坡积土、强风化花岗岩
矿山道路土质边坡（TBP3）	65	52	5	残坡积土、强风化花岗岩
临时排土场土质边坡（TBP4）	45	96	10	填土、残坡积土、强风化花岗岩

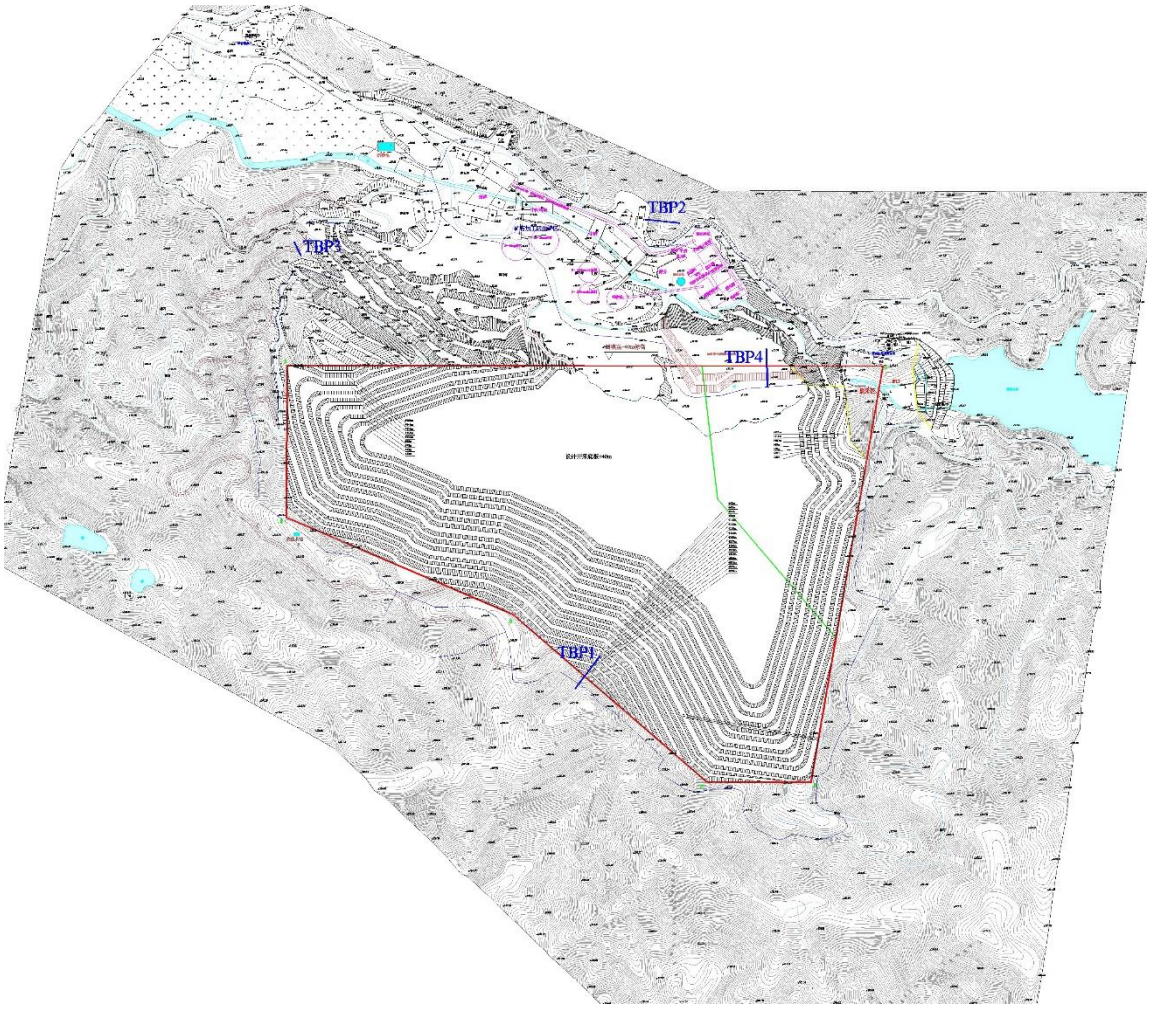
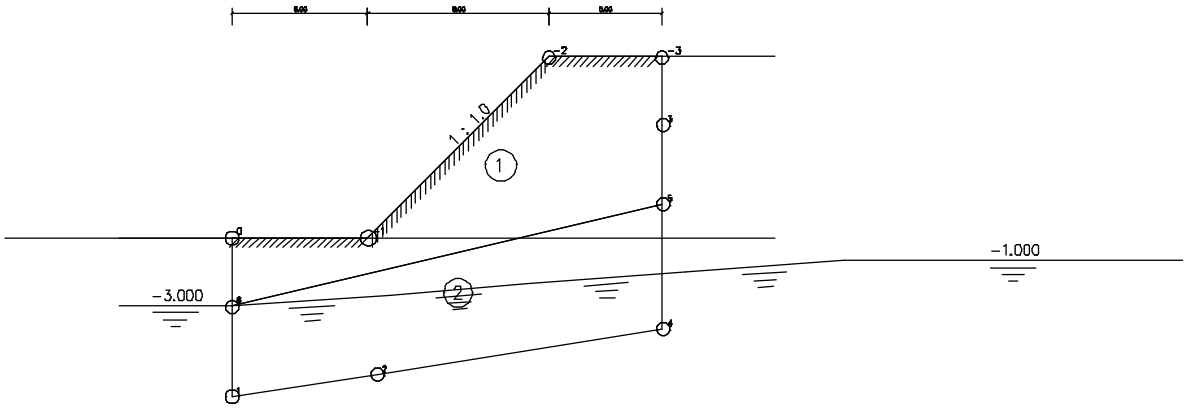


图 3-1 土质边坡分布位置示意图

计算项目： 露天采场剖面 工况 1：天然状态下

［计算简图］



［控制参数］:

采用规范: 通用方法

计算目标: 安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 3

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	6.000	0.000	0
2	8.000	8.000	0
3	5.000	0.000	0

[土层信息]

坡面节点数 4

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	6.000	0.000
-2	14.000	8.000
-3	19.000	8.000

附加节点数 6

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	-7.000
2	6.421	-6.000
3	19.000	5.000
4	19.000	-4.000
5	19.000	1.500
6	0.000	-3.000

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	18.700	19.700	60.000	---	(-3,-2,-1,0,6,5,3,)
2	19.400	20.400	80.000	---	(5,6,1,2,4,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	26.400	22.300	21.200	17.800
2	18.800	27.200	15.000	21.800

区号	十字板τ (kPa)	强度增长系数	十字板τ水下值(kPa)	强度增长系数水下值

1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

[水面信息]

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

不考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 4　　水面线起始点坐标: (0.000,-3.000)

水面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)
1	7.000	0.500
2	6.000	0.500
3	7.000	0.500
4	7.000	0.500

[计算条件]

圆弧稳定分析方法:　Bishop 法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

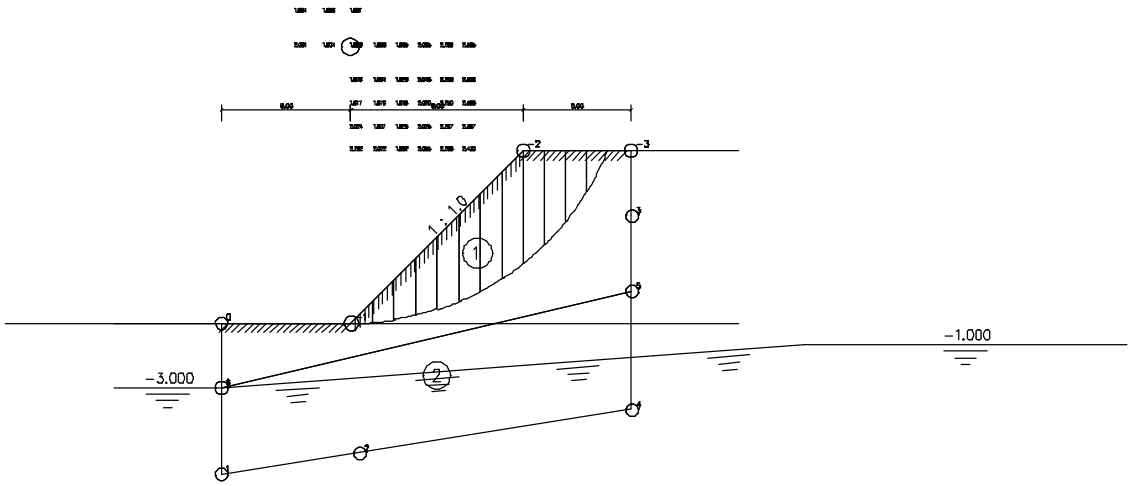
条分法的土条宽度: 1.000(m)

搜索时的圆心步长: 1.000(m)

搜索时的半径步长: 0.500(m)

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心　　= (6.000,12.800)(m)

滑动半径　　= 12.796(m)

滑动安全系数　= 1.859

起始 x　终止 x　α　li　Ci　Φi　条实重　浮力 地震力　渗透力 附加力 X 附加力 Y　下滑力　抗滑力　mθi　超载　竖向

地震力　地震力

(m)　(m)　(度)　(m)　(kPa)　(度)　(kN)　(kN)　(kN)　(kN)　(kN) (kN)　(kN)　(kN)　(kN)　(kN)

总的下滑力　　= 346.665(kN)

总的抗滑力　　= 644.600(kN)

土体部分下滑力　= 346.665(kN)

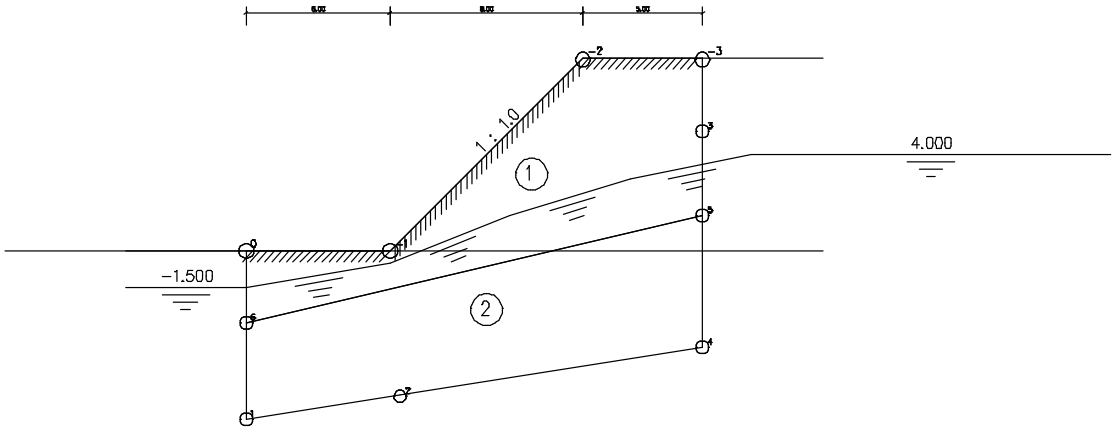
土体部分抗滑力　= 644.600(kN)

筋带在滑弧切向产生的抗滑力　　= 0.000(kN)

筋带在滑弧法向产生的抗滑力　= 0.000(kN)

计算项目：　露天采场剖面 工况 2：暴雨条件下

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:　通用方法

计算目标:　安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 3

坡面线号　水平投影(m)　竖直投影(m)　超载数

1	6.000	0.000	0
2	8.000	8.000	0
3	5.000	0.000	0

[土层信息]

坡面节点数 4

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	6.000	0.000
-2	14.000	8.000
-3	19.000	8.000

附加节点数 6

编号	X(m)	Y(m)
1	0.000	-7.000
2	6.421	-6.000
3	19.000	5.000
4	19.000	-4.000
5	19.000	1.500
6	0.000	-3.000

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	粘结强度 (kpa)	孔隙水压力系数	节点编号
1	18.700	19.700	60.000	---	(-3,-2,-1,0,6,5,3,)
2	19.400	20.400	80.000	---	(5,6,1,2,4,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	26.400	22.300	21.200	17.800
2	18.800	27.200	15.000	21.800

区号	十字板τ (kPa)	强度增长系数	十字板τ水下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

[水面信息]

采用有效应力法

孔隙水压力采用近似方法计算

不考虑渗透力作用

不考虑边坡外侧静水压力

水面线段数 4　　水面线起始点坐标: (0.000,-1.500)

水面线号　水平投影(m) 竖直投影(m)

1	6.000	1.000
2	5.000	2.000
3	5.000	1.500
4	5.000	1.000

[计算条件]

圆弧稳定分析方法:　Bishop 法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度: 1.000(m)

搜索时的圆心步长: 1.000(m)

搜索时的半径步长: 0.500(m)

计算结果:

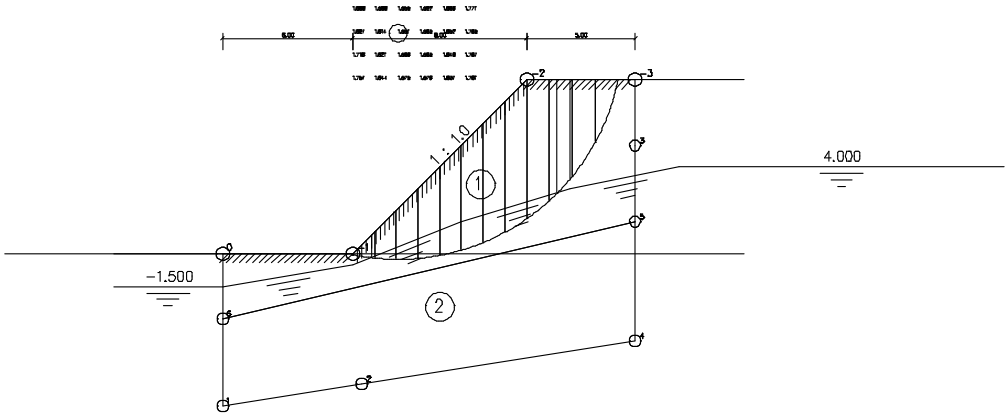
[计算结果图]

最不利滑动面:

滑动圆心　　= (8.080,10.133)(m)

滑动半径　　= 10.350(m)

滑动安全系数　= 1.551



总的下滑力　　= 396.630(kN)

总的抗滑力　　= 615.537(kN)

土体部分下滑力　= 396.630(kN)

土体部分抗滑力　= 615.537(kN)

筋带在滑弧切向产生的抗滑力　　= 0.000(kN)

筋带在滑弧法向产生的抗滑力 = 0.000(kN)

表 3-10　剖面稳定性计算结果表

边坡部位	安全系数		稳定性评价	
	正常状态	饱和状态	正常状态	饱和状态
露天采场南侧土质边坡（TBP1）	1.859	1.551	稳定	稳定
矿山机修土质边坡（TBP2）	1.357	1.202	稳定	稳定
矿山道路土质边坡（TBP3）	1.973	1.790	稳定	稳定
临时排土场土质边坡（TBP4）	1.314	1.110	稳定	基本稳定

露天采场区域位于评估区南侧，矿区红线范围内表土层已完全剥离，形成多级裸露边坡。经调查研究，选取露天采场南侧松散岩组较厚的土质边坡（TBP1）进行边坡稳定性分析，分析结果显示正常状态下为稳定，饱和状态下为基本稳定，边坡崩塌/滑坡发育程度弱。露天采场南侧土质边坡（TBP1）危害对象为边坡下方矿山道路、进出场的作业人员和车辆，受威胁人数＞10~＜100 人，潜在经济损失＞100~＜500 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）地质灾害危害程度分级表，**露天采场南侧土质边坡（TBP1）边坡崩塌/滑坡危害程度为中等**。根据地质灾害危险性分级表，**露天采场南侧土质边坡（TBP1）崩塌/滑坡危险性中等**。

矿山机修车间主要位于加工生产区西侧。经调查研究，对矿山机修车间北东侧边坡（TBP2）进行稳定性分析，分析结果显示正常状态下为稳定，饱和状态下为基本稳定，边坡崩塌/滑坡发育程度弱。矿山机修车间边坡（TBP2）危害对象为矿山机修车间、维修人员和维修设施，受威胁人数≤10 人，潜在经济损失≤100 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）地质灾害危害程度分级表，**矿山机修边坡（TBP2）边坡崩塌/滑坡危害程度为小**。根据地质灾害危险性分级表，**矿山机修边坡（TBP2）崩塌/滑坡危险性小**。

矿山道路主要为矿区外围道路和露天采场内部临时道路。①矿山外围道路沿露天采场外围从北侧破碎加工生产区域向西后延伸至采场南部终了平台，地形较陡，坡度 20~45°，道路两侧原生植被发育一般。经调查研究，选取矿山道路西侧一处边坡（TBP3）进行稳定性分析，分析结果显示正常状态下为稳定，饱和状态下为基本稳定，边坡崩塌/滑坡发育程度弱。矿山道路土质边坡（TBP3）危害对象为进出场矿山道路的作业人员和进出场矿山道路行使的车辆，受威胁人数＞10~＜100 人，潜在经济损失＞100~＜500 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）地质灾害危害程度分级表，**矿山外围道路土质边坡（TBP3）边坡崩塌/滑坡危害程度为中等**。根据地质灾害危险性分级表，**矿山外围道路土质边坡（TBP3）崩塌/滑坡危险性中等**。②露天采场内部临时道路边坡主要为岩质边坡，坡高为 8~15m，大致坡向：北向、

北东向、北西向，坡度，台阶坡面角 45°~70°，受区域地质构造作用的影响，部分岩质边坡面节理裂隙较发育，岩石较破碎，岩石风化程度全风化~微（未）风化，在车辆行驶和作业过程中，产生的震动易使岩块崩落，危害进出场矿山道路的作业人员和进出场矿山道路行使的车辆，受威胁人数＞10~＜100 人，潜在经济损失＞100~＜500 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）地质灾害危害程度分级表，**露天采场内部临时道路岩质边坡边坡崩塌/滑坡危害程度为中等**。根据地质灾害危险性分级表，**露天采场内部临时道路岩质边坡崩塌/滑坡危险性中等**。综上所述，矿山道路危害程度中等，危险性中等。

临时排土场区域位于露天采场东北侧，临时排土场属在凹陷坑回填整平后平地新建的临时排土场，水平投影底面积 12311m²，顶面积 10473m²，堆存高度 10m，堆存容量 11.39 万 m³。经调查研究，选取场地内南侧一处边坡（TBP4）进行边坡稳定性分析，分析结果:正常状态下为稳定，饱和状态为基本稳定，边坡崩塌/滑坡发育程度弱。临时排土场土质边坡（TBP4）危害对象为场地内作业人员和运输车辆，受威胁人数＞10~＜100 人，潜在经济损失＞100~＜500 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）地质灾害危害程度分级表，**临时排土场土质边坡（TBP4）边坡崩塌/滑坡危害程度为中等**。根据地质灾害危险性分级表，**临时排土场土质边坡（TBP4）崩塌/滑坡危险性中等**。

①岩质边坡稳定性分析

新设立矿区受区域构造作用影响，区内局部地段节理较发育，主要表现为四组，把区内的花岗岩切割成菱形块体。产状分别为 24°~86°∠31°~78°，间距 0.04~1.8m，裂隙宽度 1~20mm；181°～202°∠43°~69°，间距 0.1~2m，裂隙宽 1~30mm；96~171°∠54°~78°，间距 0.1～1.6m，裂隙宽 1~10mm；274°~342°∠63°~88°，间距 0.2～6m，与矿区北东向破碎带产状基本一致，裂隙宽 1~7.5mm，裂隙相互穿插，没有明显的形成先后关系。裂隙形态不甚规则。

边坡稳定性分析：岩质边坡运用赤平投影法进行边坡稳定性分析，赤平投影评价方法如下：

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

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

c：当两结构面的交点与边坡投影弧在同一侧，但在边坡的外侧时，组合交线的倾向

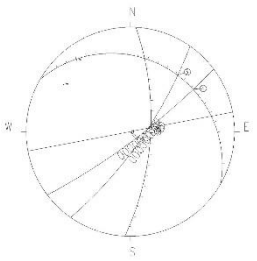
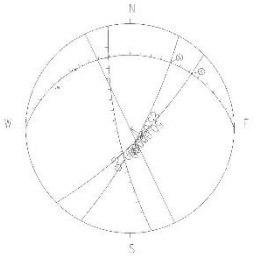
与边坡倾向一致，倾角小于坡角，属于不稳定结构。

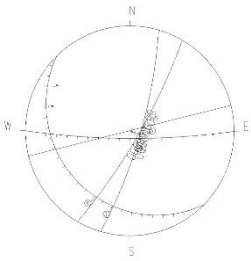
露天采场 3 个岩质边坡位置及评价结果见图 3-2、表 3-11。据表 3-11 分析表明，露天采场中各个边坡中，结构面的交点在边坡投影弧对侧，属稳定结构，但岩质边坡裂隙发育，存在大小不一的危岩体，随时有坠落的可能，露天采场岩质边坡崩塌/滑坡发育程度中等。露天采场岩质边坡危害对象为边坡下方采矿人员、设备、车辆等，受威胁人数＞10~＜100 人，潜在经济损失＞100~＜500 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）地质灾害危害程度分级表，**露天采场岩质边坡边坡崩塌/滑坡危害程度为中等**。根据地质灾害危险性分级表，**露天采场岩质边坡崩塌/滑坡危险性中等**。

②危岩稳定性分析

该矿区受区域地质构造作用的影响，矿区内发育多条破碎带，主要为北东向，岩石较破碎，且矿山开采台阶与破碎带走向相近，在生产活动中产生的震动易使岩块崩落，发生设备损失和人员伤亡，威胁对象为边坡下方采矿人员、设备、车辆等，受威胁人数＞10~＜100 人，潜在经济损失＞100~＜500 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）地质灾害危害程度分级表，**危害程度为中等**。根据地质灾害危险性分级表，**危险性中等**。

表 3-11 露天采场岩质边坡赤平投影法分析评价表

坡面位置	坡向	坡度	结构面编号	结构面产状	结构面极射赤平投影图	边坡岩体类型及其特征	潜在破坏形式及稳定性
YBP1	273	68º	J1	305°∠76°		结构面的交点在边坡投影弧对侧	稳定结构
			J2	323°∠81°			
YBP2	354	82º	J1	286°∠78°		结构面的交点在边坡投影弧对侧	稳定结构
			J2	300°∠80°			

坡面位置	坡向	坡度	结构面编号	结构面产状	结构面极射赤平投影图	边坡岩体类型及其特征	潜在破坏形式及稳定性
YBP3	78	76 º	J1	298° ∠78°		结构面的交点在边坡投影弧对侧	稳定结构
			J2	315° ∠76°			

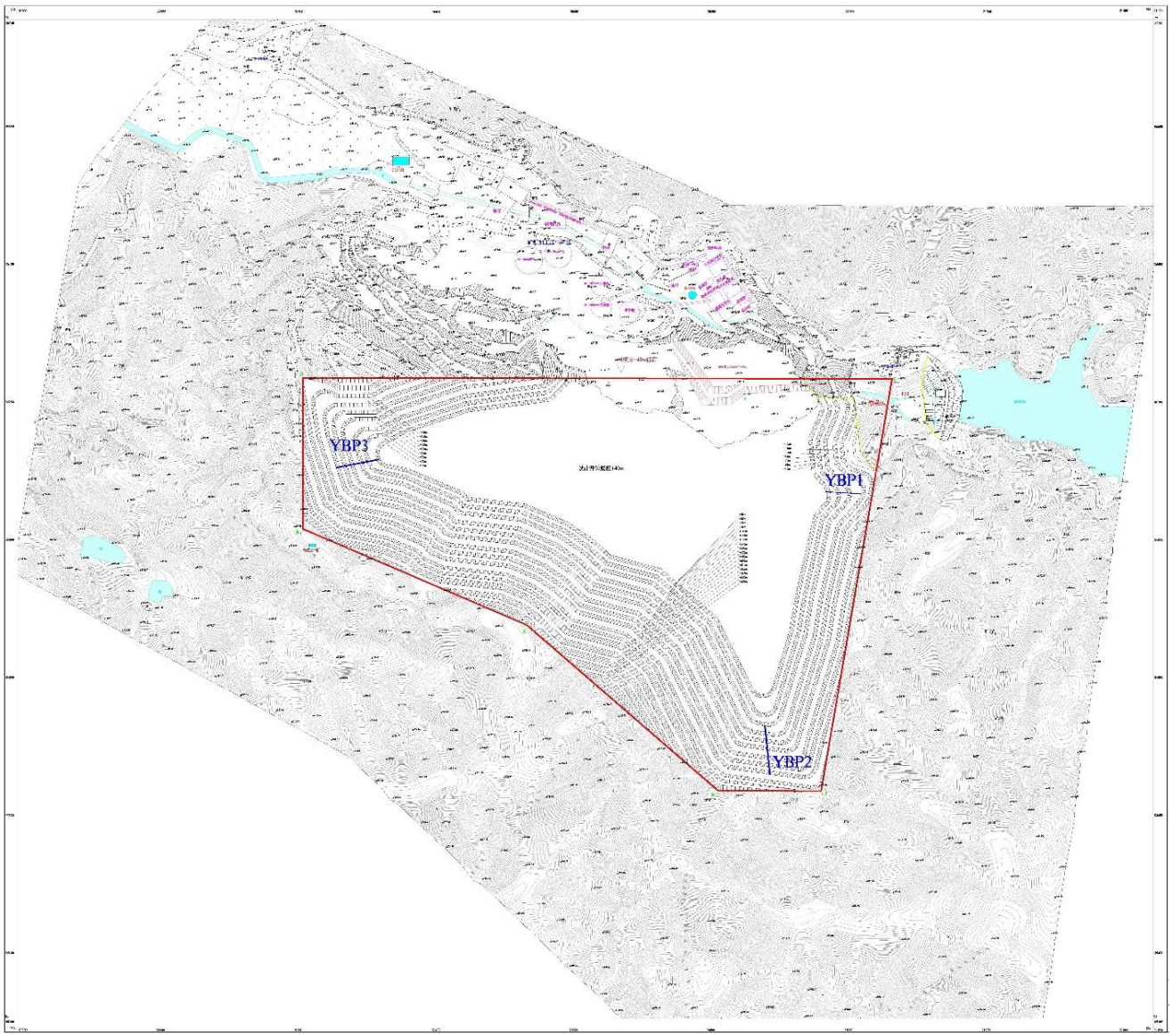


图 3-2 岩质边坡分布位置示意图

（2）采矿活动可能引发泥石流预测评估

根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）中泥石流发育程度评估要素表（表 3-12、），对临时排土场进行泥石流预测

评估，表 3-13。

表 3-12 泥石流沟易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的) 严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重。多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	≥60	16	30≤～＜60	12	10≤～＜30	8	＜10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵比降(%)	≥21.3	12	21.3≤～＜10.5	9	5.2≤～＜10.5	6	＜5.2	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4-6 级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	＜10	9	10≤～＜30	7	30≤～＜60	5	≥60	1
7	河沟近期一次变幅(m)	≥2.0	8	1.0≤～＜2.0	6	0.2≤～＜1.0	4	＜0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量($10^4m^3/km^2$)	≥10	6	5≤～＜10	5	1≤～＜5	4	＜1	1
10	沟岸山坡坡度(°)	≥32	6	25≤～＜32	5	15≤～＜25	4	＜15	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷、谷中谷、U 型谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	≥10	5	5≤～＜10	4	1≤～＜10	3	＜1	1
13	流域面积(km^2)	0.2≤～＜5	5	5≤～＜10	4	＜0.2，10≤～＜100	3	≥100	1
14	流域相对高差(m)	≥500	4	300≤～＜500	3	100≤～＜300	2	＜100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116～130		87～115		＜86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 3-13　泥石流沟易发程度数量化评分结果表

序号	影响因素		得分（N）
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡	＜5.2	1
5	区域构造影响程度	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5
6	流域植被覆盖率	＜10%	9
7	河沟近期一次变幅	＜0.2	1
8	岩性影响	风化强烈和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物储量（10^4 m^3/km^2）	>10	6
10	沟岸山坡坡度	25≤～＜32	5
11	产沙区沟槽断面	复式断面	3
12	产沙区松散物平均厚度	>10 m	5
13	流域面积	0.2 km^2 以下	3
14	流域相对高差	＜100 m	1
15	河沟堵塞程度	无	1
合计			47
评判等级标准			弱发育

临时排土场的泥石流危害对象为矿区来往车辆、工作人员、生产设备等，泥石流发育程度为弱发育。受威胁人数≤10 人，潜在经济损失≤100 万元，根据《广东省地质灾害危险性评估实施细则（2021 年修订版）》（广东省地质灾害防治协会）地质灾害危害程度分级表，**临时排土场泥石流危害程度为小。**根据地质灾害危险性分级表，**临时排土场泥石流危险性小。**

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状

矿区水文地质条件简单，松散岩类孔隙水含水层，主要赋存于第四系残坡积土中；块状岩类裂隙水，主要赋存于晚侏罗世二长花岗岩（$\eta\gamma J_3^2$）风化裂隙中，富水性弱。区内最低点为矿区北部采坑坑底，标高为 10.07m，区内最大相对高差约 251.93m，南侧边坡的节理裂隙见少量地下水渗出，开采已揭露块状岩类裂隙含水层，对含水层的水位、含水层结构造成一定的破坏。本矿区主要位于富水性弱的块状岩类裂隙型含水体的水文地质单元之中，外围地下水对矿区地下水补给差。开采活动导致采坑范围内地下水位下降，对含水

层结构破坏较严重。

综合矿区内开采区域对含水层影响情况，现状情况下对含水层的影响和破坏较轻。

2、矿区含水层破坏预测

（1）对地下水结构影响预测评估

矿区内部地表水体不发育，区内花岗岩裂隙含水层富水性为弱富水性，地下水补给条件较差，水文地质边界简单，按照矿山的开采方式和地下水赋存特点，矿山开采对地下水资源影响范围为整个的露天采场，随着矿山的采剥，露天采场内地下水逐步疏干，矿区地下水含水层作为矿区的矿体/覆盖层在矿山生产中被开采，总体对矿区及周围的地下水结构影响较轻。

（2）对地下水水量影响预测评估

区域地下水均衡影响评估：矿山开采方式为露天开采，地下水位下降主要发生在采坑范围内。矿区基岩完整程度较好，透水性较差，地下水与区域地下水的联系弱，矿区范围内最低开采标高高于当地侵蚀基准面 21.5m（矿区北西方向约 2.6km 处，葫芦地村溪沟水位最低高程），对区域地下水水量影响较轻。

（3）对地下水水质影响预测评估

矿山开采矿种为建筑用花岗岩矿，无有毒有害组份，采矿中不存在化学选矿问题，不存在、有毒气体、工业污染源，废气排放量小（矿山机械），对地下水的污染甚微。矿山生产活动对水环境的影响主要体现在降雨过程中，雨水会冲刷矿区地表，造成雨水中泥沙含量较高，矿山按照《开发利用方案》中设计的防排水方案，采场外部截水可分流到原始山谷直接排放，内部汇水全部汇到总排水沟，经沉砂池处理后向外排放，矿区下游无生活用水源等，可以认为采矿活动对对地下水水质影响较轻。

综上所述：现状条件评估区内已开展过开采生产活动，已对含水层成扰动和影响，现状矿山对含水层影响较严重；预测将来矿山开采对地下水结构影响较轻，对地下水水量影响较轻、水质影响较轻，整体对含水层影响较轻。

（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、自然景观影响评估

1）自然景观现状影响评估

①新设立矿区北西侧原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）在开采活动期间形成矿山道路、临时加工厂、矿山机修、破碎加工生产区域、综合服务区等区域，及北侧旧民采

活动，损毁总面积 31.5857 hm^2。矿区北部旧民采坑底部开采标高为 10.07~38.31m，其范围南北宽约 362~419m，东西向长约 640~772m，台阶高度 8~19m，边坡角 40~85°，现状开采活动已将植被覆盖良好的原始地貌挖损、压占，现状生态植被不复存在，破坏植被类型主要杂草、灌木、乔木、果树等，挖损、压占的区内林草植被重建和恢复需要较长时间，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、设施和自然保护区的影响与破坏

矿区 500m 内没有自然保护区、风景游览区、名胜古迹等自然人文景观。

③对人居环境影响与破坏

矿区 500m 内没有村庄、城镇，对地形地貌景观影响较轻。

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，现状矿山开采活动对评估区内地形地貌景观现状产生的影响程度为**严重**。

2）自然景观预测影响评估

①矿区的开采与建设活动，将使区内的地形地貌景观受到不同程度的破坏，主要分布在露天采场、矿山道路。

矿区范围预测新增损毁区域为露天采场、矿山道路，由于原普宁市大坝镇矿区（已闭坑）已开采多年，部分矿山道路等辅助生产设施区已基本成形，预测未来破碎加工生产区域、综合服务区、临时加工厂、矿山机修等区域不再新增损毁土地面积，损坏土地总面积约 23.7085 hm^2。露天采场开采最低标高为+40m，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程度为严重。预测开采对评估区内地形地貌景观产生的影响程度为严重。

②对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响与破坏

矿区 500m 内没有自然保护区、风景游览区、名胜古迹等自然人文景观，采矿活动不会对各类自然人文景观造成影响和破坏。

③对人居环境影响与破坏

矿区 500m 内没有村庄、城镇，预测未来矿山的开采对地形地貌景观影响较轻。

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（见表 3-5）中矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山开采活动对评估区内地形地貌景观现状产生的影响程度为**严重**。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区地表水影响评估

（1）矿区地表水现状评估

矿山开采矿体为建筑用花岗岩，矿石不存在金属蚀变，矿石及废弃物不易分解出有害组分，矿坑排水等废水不含有毒有害物质，经合理处理后可达到排放标准。

2023 年 2 月 9 日在矿区北侧矿坑内进行地表水取样（DS2），并送至广东省地质局第五地质大队实验室进行检测分析。按《地表水环境质量标准》（GB 3838-2022）进行评价，结果如下（表 3-14）：

表 3-14 地表水水质评价分析结果表

项目（mg/L）	DS2	
	检测结果	评价结果
pH	7.91	/
铜	0.006L	I类（≤0.01）
锌	0.010L	I类（≤0.05）
氟化物（以 F⁻计）	2.45	未达V类（≤1.5）标准限值，超标 0.95
砷	0.0003L	I类（≤0.05）
汞	0.00004L	I类（≤0.00005）
镉	0.001	I类（≤0.001）
铬（六价）	0.004L	I类（≤0.01）
铅	0.010L	I类（≤0.01）
注：结果含“L”表示低于该方法检出限。		

经评价，地表水检测结果显示各项指标基本符合I类标准，但氟化物（以 F⁻计）含量未达Ⅴ类（≤1.5）标准限值，超标 0.95，建议对矿山地表水加强监测和检测。

综上，现状矿山开采对矿区地表水影响较轻。

（2）矿区地表水预测评估

由于矿区内部地表水体不发育，且在矿山开采生产过程中，不会产生大量污水，截排水沟汇集冲刷雨水汇集至沉砂池，经处理达标后用于工业场地生产、植物浇灌或外排，不会对地表水水质造成破坏和污染。预测矿山开采对地表水的影响较轻。

2、矿区地下水影响评估

（1）矿区地下水现状评估

矿山开采矿种为建筑用花岗岩矿，无有毒有害组份，采矿中不存在化学选矿问题，不存在、有毒气体、工业污染源，废气排放量小（矿山机械），对地下水的污染较轻。故采矿活动对地下水水质影响较轻。

2023 年 2 月 9 日在矿区东侧溪沟基岩水出露点进行地下水取样（DS1），并送至广东省地质局第五地质大队实验室进行检测分析。按《地下水环境质量标准》（GB/T

14848-2017）进行评价，结果如下（表 3-15）：

表 3-15 地下水水质评价分析结果表

项目	检测结果（DS1）	评价结果
嗅和味	无	I类（无）
pH	8.56	I类（6.5≤pH≤8.5）
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）/（mg/L）	14.89	I类（≤150）
溶解性总固体/（mg/L）	73.00	I类（≤300）
锰/（mg/L）	0.009	I类（≤0.05）
铜/（mg/L）	0.006L	I类（≤0.01）
锌/（mg/L）	0.009L	I类（≤0.05）
铝/（mg/L）	1.95	V 类（＞0.50）
耗氧量（以 O_2 计）	0.8	I 类（≤1.0）
汞/（mg/L）	0.00004L	I类（≤0.0001）
砷/（mg/L）	0.0003L	I类（≤0.001）
镉/（mg/L）	0.001L	II类（≤0.001）
铬（六价）/（mg/L）	0.004L	I类（≤0.005）
铅/（mg/L）	0.010L	I类（≤0.01）
注：结果含“L”表示低于该方法检出限。		

经评价，地下水检测结果显示各项指标基本符合 II 类标准，地下水化学组分含量较低，但铝含量为V类（＞0.50）标准限值，超标 1.45，建议对矿山地下水加强监测。

综上，现状矿山开采对矿区地下水影响较轻。

（2）矿区地下水预测评估

矿山开采矿体为建筑用花岗岩矿，生产方式为机械破碎，矿石不存在金属蚀变，矿石及废弃物不易分解出有害组分，矿坑排水等废水不含有毒有害物质，经过沉砂池合理处理后可达到排放标准。生活污水的产生量少，且经自建污水处理系统处理后，排入附近水池后回用于场内绿化，不外排。预测矿山开采活动对矿区地下水影响较轻。

3、矿区土壤影响评估

（1）矿区土壤现状评估

矿山属于新设立矿区，曾有旧民采活动，矿区范围内地形地貌景观破坏严重。矿区及周围无工厂等污染源，矿石及废弃物不易分解出有害组分，矿坑排水等废水不含有毒有害物质，经过沉砂池合理处理后可达到排放标准，矿区土壤现状未受到污染，现状对矿区土壤影响较轻。

2023 年 2 月 9 日在露天采场进行土壤取样（TY1），并送至检测机构进行检测分析。按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）进行评价，结果如下（表 3-16）：

表 3-16 土壤质量评价分析结果表

项目	检测结果（TY1）	评价结果
pH	4.72	pH≤5.5
镉（mg/kg）	0.11	≤0.3
汞（mg/kg）	0.034	≤1.3
砷（mg/kg）	1.56	≤40
铜（mg/kg）	11.6	≤50
铅（mg/kg）	106	≤70，标准范围内超标 36
铬（mg/kg）	7.63	≤150
锌（mg/kg）	63.2	≤200
镍（mg/kg）	1.68	≤60
阳离子交换量 cmol(+)/kg	7.2	/
注：结果含“L”表示低于该方法检出限。		

TY1 土壤检测结果显示 pH≤5.5，在此范围内，铅含量检测结果在标准范围内超标 36 mg/kg，其他各基本项目均低于农用地土壤污染风险筛选值，可能存在食用农产品不符合质量安全标准等土壤污染风险，原则上应采取农艺调控、替代种植等安全利用措施。

综上，现状对矿区土壤影响较轻。

（2）矿区土壤预测评估

矿山开采矿体为建筑用花岗岩矿，生产方式为机械破碎，矿石不存在金属蚀变，矿石及废弃物不易分解出有害组分，矿坑排水等废水不含有毒有害物质，经过沉砂池合理处理后可达到排放标准。矿山工业场地生产和生活污水排放量很少，经过澄清、处理后的废水排放至外部地表水体，不会影响当地水系和农业生产。预测矿山开采活动对矿区土壤影响较轻。

4、土地资源影响评估

（1）矿区及周围土地资源现状评估

普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）位于矿区外西北侧和矿区东北部及外围为旧民采采坑，现状采矿活动总破坏土地面积约 7.6990 hm^2。其中矿石破碎加工生产区域、综合服务区、矿山道路、临时排土场、临时加工厂以及矿山机修等设施在于普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）开采时基本建设完成，共计破坏土地面积 31.5857 hm^2；本次矿山开采新增破坏土地主要为露天采场和矿山道路，新增破坏面积 23.7085 hm^2。

根据大坝镇葫芦地出让矿区项目 2020 年度土地利用现状图（局部，见附图 2），矿区内及周围现状损毁土地类型为果园（0.0789 hm^2）、其他园地（19.8484 hm^2）、乔木林地（9.5371 hm^2）、灌木林地（0.5911 hm^2）、其他草地（0.4517 hm^2）、公路用地（0.6328 hm^2）、农村道路（0.2059 hm^2）、坑塘水面（0.2398 hm^2），现状矿区及周围土地资源损

坏面积为 31.5857 hm^2，已破坏林地面积大于 4 hm^2，因此现状评估采矿活动对土地资源的影响程度为严重。表 3-17。

表 3-17 现状采矿活动对土地资源的破坏面积统计表

破坏土地地类(hm^2)	分区									
	露天采场	矿石破碎加工生产区域	临时排土场	矿山道路	综合服务区	临时加工厂	矿山机修	回填区	旧采坑	总面积
果园	—	0.0789	—	—	—	—	—	—	—	0.0789
其他园地	5.8772	5.1248	1.8700	0.0965	—	—	0.201	2.6697	4.0092	19.8484
乔木林地	4.4064	1.1273	0.0841	0.1603	—	0.0692	—	—	3.6898	9.5371
灌木林地	0.0294	0.2082	0.1171	—	0.2364	—	—	—	—	0.5911
其他草地	—	0.4517	—	—	—	—	—	—	—	0.4517
公路用地	—	0.0936	—	0.5392	—	—	—	—	—	0.6328
农村道路	—	0.0518	0.0389	0.1152	—	—	—	—	—	0.2059
坑塘水面	—	0.2398	—	—	—	—	—	—	—	0.2398
总面积	10.3130	7.3761	2.1101	0.9112	0.2364	0.0692	0.2010	2.6697	7.6690	31.5857
土地破坏形式	挖损	挖损、压占	挖损、压占	挖损、压占	挖损、压占	挖损、压占	挖损、压占	挖损	挖损	/
注：普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）和旧民采坑开采时破坏土地面积 31.5857 hm^2。										

（2）矿区土地资源预测评估

矿山采矿活动过程中对土地资源的变形破坏主要在露天采场、矿石破碎加工生产区域、临时加工厂、临时排土场和矿山道路。

矿山开采完毕后，将形成面积约 50.69 hm^2 的露天采场，南北长约 780 m，宽约 920 m，整体呈菱形状。安全边坡角约 40°~60°。矿区最终形成 29 级台阶，自南向北、自上而下分别为+352 m、+345 m、+340 m、+335 m、+330 m、+320 m、+310 m、+300 m、+290 m、+280 m、+270 m、+265 m、+260 m、+251 m、+242 m、+233 m、+224 m、+212 m、+193 m、+175 m、+155 m、+140 m、+125 m、+110 m、+95 m、+80 m、+65 m、+50 m、+35 m，顶部最高开采标高为+360 m，底部最低开采标高为+35 m。在未来的生产活动中，矿山将继续开采，形成的人工边坡，破坏土地资源，因此预测露天采场对土地资源破坏的变形破坏影响严重。

矿山道路分布于矿区和破碎加工生产区域之间，原有矿山道路在旧矿山已建设完成部分，根据《开发利用方案》，计划新增矿山道路从加工生产区西侧向矿区南部最高点往返

建设，新增损毁面积约为 1.3018 hm^2，在建设和后期矿山运行中，破坏土地资源，因此预测矿山道路对土地资源破坏的变形破坏影响较严重。

矿石破碎加工生产区域位于露天采场北侧，面积约 7.38 hm^2，地形平缓。预测未来采矿时，破碎加工生产区域内设备林立，并堆放各种规格的矿石产品，场地内将继续破坏原生植被，压占土地，并且水土流失较严重。破碎加工生产区域将维持现状，不会进一步破坏土地资源，因此预测破碎加工生产区域未来的生产活动对土地资源破坏的变形破坏影响仍为严重。

临时排土场（2.1101 hm^2）、临时加工厂（0.0692 hm^2）和矿山机修（0.2010 hm^2）、回填区（2.6697 hm^2）将维持现有状态，预测将继续维持现状，压占土地，对土地资源的破坏严重。

综合服务区现状损毁面积（0.2364 hm^2），包含活动场所、食堂、办公场所等区域，未来不会新增土地损毁面积，预测将继续维持原状，压占土地，对土地资源的破坏较为严重。

现状矿山影响范围已损毁土地面积约 31.5857 hm^2，预测在未来的矿山开采活动中，新增损毁土地资源情况主要为露天采矿和矿山道路，故预测采矿活动对土地资源新增损毁面积约 23.7085 hm^2。表 3-18、表 3-19。

表 3-18 预测采矿活动对土地资源的破坏面积统计表

破坏土地情况(hm^2)	分区		总面积
	露天采场	矿山道路	
其他园地	1.3365	/	1.3365
乔木林地	21.0702	1.3018	22.3720
总面积	22.4067	1.3018	23.7085
土地破坏形式	挖损	挖损、压占	/

表 3-19 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	土地资源破坏情况	矿山工程布置									矿区损毁范围内
		露天采场	矿石破碎加工生产区域	临时排土场	矿山道路	综合服务区	矿山机修	临时加工厂	回填区	旧采坑	
严重	破坏基本农田 破坏耕地＞2 hm^2 破坏林地或草地＞4 hm^2 破坏荒地或未开发利用土地＞20 hm^2	破坏林地 25.5060 hm^2	/	/	/	/	/	/	/	/	破坏林地 25.5060 hm^2
较严重	破坏耕地≤2 hm^2 破坏林地或草地 2-4 hm^2 破坏荒山或未开发利用土地 10-20 hm^2	/	/	/	/	/	/	/		破坏林地 3.6898 hm^2	/
较轻	破坏林地或草地≤2 hm^2 破坏荒山或未开发利用土地≤10 hm^2	/	破坏林地 1.3355 hm^2	破坏林地 0.2012 hm^2	破坏林地 1.4621 hm^2	破坏林地 0.2364 hm^2	/	破坏林地 0.0692 hm^2	/	/	
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。											

综合矿山各部分工程对土地资源的占用和破坏程度，预测矿山开采对矿区土地资源影响**严重**。

三、土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、损毁环节与时序

矿山开采对土地损毁环节与时序主要如下：

（1）基建期：进出矿区的总出入矿山道路的拓宽；本次矿山使用的矿石破碎加工生产区域场地、临时排土场、临时加工厂、矿山道路及矿山机修等部分建设活动在原普宁市大坝镇石碑山矿区开采时已经完成。

（2）开采期：露天采场挖损损毁土地，破碎加工生产区域场地、临时排土场、矿山道路、综合服务区、矿山机修压占土地。开采期间，露天采场开采深度、开采范围不断增大，达到开采边界后，矿区土地损毁范围达到最大；

（3）在闭坑治理复垦期间，矿山复垦不再挖损土地。

2、损毁类型

矿山的生产建设活动对土地损毁的类型有：

（1）露天采场对原始地形地貌破坏严重，对土地的损毁是永久挖损破坏，原地无法恢复，土地损毁方式为挖损；

（2）矿石破碎加工生产区域场地对原始地形地貌破坏仍较为严重，旧矿山生产建设中已完成部分破碎加工生产区域的建设，后期矿山生产活动中将继续对土地进行压占，土地损毁方式为挖损、压占；

（3）临时排土场范围为原旧民采坑挖损，后期回填平整进行矿山生产建设堆放开采前期剥离表土，用作临时排土场，土地损毁方式为挖损、压占；

（4）进出矿区的总出入道路将由企业按照《开发利用方案》设计进行开拓，成为运输通道，沟通露天采场/破碎加工生产区域场地、综合服务区、排土场、矿山机修、临时加工厂与外部道路，土地损毁方式为挖损、压占；

（5）综合服务区设置在矿区北西面，该服务区为旧矿山生产建设完成，延用该设施，土地损毁方式为挖损、压占；

（6）矿山机修设置在加工生产区西侧，该服务区为旧矿山生产建设完成，延用该设施，土地损毁方式为挖损、压占；

（7）临时加工厂设置在矿区北面，该服务区为旧矿山生产建设完成，延用该设施，土地损毁方式为挖损、压占；

（8）回填区，位于矿区北侧，该区域主要为旧民采坑范围，该区域回填至+40m 标高，土地损毁方式为挖损；

（9）旧采坑位于矿区外北西侧，该区域主要为原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑），土地损毁方式为挖损；

（二）已损毁各类土地现状

矿山以往的采矿活动已形成露天采场、旧矿山采坑、矿石破碎加工生产区域场地、临时排土场、矿山道路、综合服务区、临时加工厂和矿山机修等，对各个用地单元叙述如下：

1、综合服务区已损毁土地现状

综合服务区已损毁土地面积 0.2364 hm^2，损毁土地利用类型为灌木林地（0.2364 hm^2），损毁土地方式主要为挖损、压占。

2、临时加工厂已损毁土地现状

矿山机修已已损毁土地面积 0.2010 hm^2，损毁土地利用类型为乔木林地（0.2010 hm^2），损毁土地方式主要为挖损、压占。

3、矿山道路已损毁土地现状

矿山道路已损毁土地面积 0.9112 hm^2，主要损毁方式为挖损、压占。损毁土地利用类型为其他园地（0.0965 hm^2）、乔木林地（0.1603 hm^2）、公路用地（0.5392 hm^2）、农村道路（0.1152 hm^2）。

4、矿石破碎加工生产区域场地已损毁土地现状

以往采矿活动形成的破碎加工生产区域场地位于矿区北部，紧邻露天采场。现破碎加工生产区域场地已损毁土地 7.3761 hm^2，损毁土地利用类型为果园（0.0789 hm^2）、其他园地（5.1248 hm^2）、乔木林地（1.1273 hm^2）、灌木林地（0.2082 hm^2）、其他草地（0.4517 hm^2）、公路用地（0.0936 hm^2）、农村道路（0.0518 hm^2）、坑塘水面（0.2398 hm^2），损毁土地方式主要为挖损、压占。

5、矿山机修已损毁土地现状

矿山机修已已损毁土地面积 0.2010 hm^2，损毁土地利用类型为其他园地（0.2010 hm^2），损毁土地方式主要为挖损、压占。

6、临时排土场已损毁土地现状

临时排土场位于露天采场东北侧，占地面积 2.1101 hm^2。临时排土场损毁土地利用类型为其他园地（1.8700 hm^2）、乔木林地（0.0841 hm^2）、灌木林地（0.1171 hm^2）、农村道路（0.0389 hm^2），损毁土地方式主要为压占。

7、回填区已损毁土地现状

回填区位于矿区北侧，为旧民采坑挖损，占地面积 2.6697 hm^2。回填区损毁土地利用类型为其他园地（2.6697 hm^2），损毁土地方式主要为挖损。

8、旧采坑已损毁土地现状

旧采坑现状损毁面积约 7.6990 hm^2。旧矿山采场破坏其他园地（4.0092 hm^2）、乔木林地（3.6898 hm^2）。

9、露天采场已损毁土地现状

露天采场原为旧民采坑，现状损毁面积约 10.3130 hm^2。露天采场破坏其他园地（5.8772 hm^2）、乔木林地（4.4064 hm^2）、灌木林地（0.0294 hm^2）。露天采场土地破坏方式为挖损，完全破坏地表植被和土壤。

表 3-20 已损毁土地面积统计表　单位：hm^2

序号	损毁区域	已损毁土地				
		地类	地类编码	占地性质	面积	
1	综合服务区	灌木林地	0305	挖损、压占	0.2364	0.2364
2	临时加工厂	乔木林地	0301	挖损、压占	0.0692	0.0692
3	矿山道路	其他园地	0204	挖损、压占	0.0965	0.9112
		乔木林地	0301		0.1603	
		公路用地	1003		0.5392	
		农村道路	1006		0.1152	
4	矿石破碎加工生产区域	果园	0201	挖损、压占	0.0789	7.3761
		其他园地	0204		5.1248	
		乔木林地	0301		1.1273	
		灌木林地	0305		0.2082	
		其他草地	0404		0.4517	
		公路用地	1003		0.0936	
		农村道路	1006		0.0518	
		坑塘水面	1104		0.2398	
5	矿山机修	其他园地	0204	挖损、压占	0.2010	0.2010
6	临时排土场	其他园地	0204	压占	1.8700	2.1101
		乔木林地	0301		0.0841	
		灌木林地	0305		0.1171	
		农村道路	1006		0.0389	
7	回填区	其他园地	0204	挖损	2.6697	2.6697
8	旧采坑	其他园地	0204	挖损	4.0092	7.6990
		乔木林地	0301		3.6898	
9	露天采场	其他园地	0204	挖损	5.8772	10.3130
		乔木林地	0301		4.4064	
		灌木林地	0305		0.0294	
10	小计	果园	0201	0.0789		
		其他园地	0204	19.8484		
11		乔木林地	0301	9.5371		
12		灌木林地	0305	0.5911		
13		其他草地	0404	0.4517		
13		公路用地	1003	0.6328		
14		农村道路	1006	0.2059		
15		坑塘水面	1104	0.2398		
16	合计	31.5857				

综上所述，项目区已损毁的土地包括 9 个单元：旧采坑、矿石破碎加工生产区域、临时排土场、矿山道路、综合服务区、露天采场等区域，已损毁土地面积见表 3-20。

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山属于新设立矿山，但矿石破碎加工生产区域场地、矿山道路、临时加工厂、综合服务区、矿山机修等场地均在原普宁市大坝镇石碑山矿区（已闭坑）开采时已建设完成。根据《开发利用方案》，原矿区闭坑后加工生产区内道路可继续保留使用，矿山道路计划新增从生产加工区西侧向西延伸，经折返式道路至矿区剥离最高点。根据矿山实际情况，

预测新增土地破坏主要为露天采场和矿山道路，拟损毁土地面积为 23.7085 hm^2，详见表 3-21。

表 3-21　拟损毁土地预测表　单位：hm^2

<table>
<tr><td rowspan="2">序号</td><td rowspan="2">损毁区域</td><td colspan="6">拟损毁土地</td></tr>
<tr><td>地类</td><td>地类编码</td><td>占地性质</td><td colspan="2">面积</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">矿区内露天采场</td><td>其他园地</td><td>0204</td><td rowspan="2">挖损</td><td>1.3365</td><td rowspan="2">22.4067</td></tr>
<tr><td>乔木林地</td><td>0301</td><td>21.0702</td></tr>
<tr><td>2</td><td>矿山道路</td><td>乔木林地</td><td>0301</td><td>挖损、压占</td><td>1.3018</td><td>1.3018</td></tr>
<tr><td>2</td><td>合计</td><td colspan="5">23.7085</td></tr>
</table>

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

本项目区地形简单，但土地损毁类型多样，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《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、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）。本方案是根据广东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，见下表3-22、表3-23。

表 3-22　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 hm^2	> 5 m	耕地
	40～80	中度	1～10 hm^2	2～5 m	林地
	20～40	轻度	< 1 hm^2	< 2 m	草地

表 3-23　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 hm^2	> 30 m	> 30%	矸石	不稳定	有毒
	40～80	中度	10～100 hm^2	10～30 m	10～30%	砌体	稳定	一般
	20～40	轻度	< 10 hm^2	< 10 m	< 10%	土壤	很稳定	轻度

露天采场的土地损毁形式为土地挖损；按挖损损毁程度评价：0.45×100+0.35×100+0.20×75=95，则露天采场对土地的挖损损毁程度为重度挖损损毁。

其他损毁区域按照此方法依次进行。经计算分析，最后得出损毁土地损毁程度预测评价的结果见（表 3-24）。

表 3-24 土地损毁程度预测评价表

损毁区域	损毁面积（hm^2）	损毁类型	损毁程度分值	损毁程度
露天采场	32.7197	挖损	95	重度
矿石破碎加工生产区域场地	7.3761	挖损、压占	89.26	重度
临时排土场	2.1101	挖损、压占	94.28	重度
矿山道路	2.2130	挖损、压占	78.6	中度
综合服务区	0.2364	挖损、压占	64.2	中度
临时加工厂	0.0692	挖损、压占	37.6	轻度
旧采坑	7.6990	挖损	81.6	中度
回填区	2.6697	挖损	64.6	轻度
矿山机修	0.2010	挖损、压占	32.6	轻度
总计	55.2942	/	/	/

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境影响分区与防治分区

1、分区原则

根据《开发利用方案》和《储量核实报告》综合调查结果，按照地质环境问题类型、分布特征及其危害性，对矿山地质环境影响现状评估、预测评估进行分区。

分区重点考虑以下要素：

（1）地质单元界线；

（2）矿山规划功能界线；

（3）地质、地类界线；

（4）地质环境、水土环境问题类型、分布及影响范围。

2、矿山地质环境影响程度现状分级

（1）矿山地质环境影响现状评估结果

根据上述现状环境类型及影响程度分级，矿山地质环境影响现状评估结果见表 3-25。矿山地质环境影响现状评估影响程度级别为严重。

（2）矿山地质环境影响现状评估分区

根据矿山地质环境影响现状评估分区说明表（表 3-26），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，根据矿山地质环境影响程度分级表，按矿山环境影响程度“上一级优先”、“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、

表 3-25 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	/	/	/	/	小	小	较轻
	滑坡	/	/	/	/	小	小	较轻
	泥石流	/	/	/	/	小	小	较轻
	采空区地面塌陷	/	/	/	/	小	小	较轻
	岩溶地面塌陷	/	/	/	/	小	小	较轻
	地面沉降	/	/	/	/	小	小	较轻
	地裂缝	/	/	/	/	小	小	较轻
对含水层的影响与破坏	地下水资源枯竭	DS1	露天采场	地下水位下降	/	小	小	较轻
		DS1	评估区		/	小	小	较轻
	地表水漏失	BS1	露天采场	地表水量减少	/	小	小	较轻
		BS1	评估区		/	小	小	较轻
	区域水均衡破坏	QS1	露天采场	影响生态环境	/	小	小	较轻
		QS1	评估区		/	小	小	较轻
	含水层结构改变	HS1	露天采场	影响生态环境	/	较大	较大	较严重
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、临时排土场、矿山道路、破碎加工生产区域场地、矿山机修、临时加工厂	挖损、压占	2017 年	大	大	严重
		DX2	综合服务区	挖损、压占	2017 年	较大	较大	较严重
		DX3	旧采坑	已复垦恢复	/	小	小	较轻
	对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	JX1	露天采场	产品外运破坏外部道路	2017 年	小	小	较轻
		JX2	破碎加工生产区域		2017 年	小	小	较轻
	对人居环境影响与破坏	RX1	露天采场	产生粉尘、噪音、废水	2017 年	小	小	较轻
		RX2	破碎加工生产区域		2017 年	小	小	较轻
水土环境污染	地表水污染	/	/	/	/	小	小	较轻
	地下水污染	/	/	/	/	小	小	较轻
	土壤污染	/	/	/	/	小	小	较轻

“整体不分割”的原则，将评估区地质环境现状影响程度整体划分为环境影响较轻区(III)、现状地质环境影响较严重区（II）和地质环境影响严重区（I）。

（3）分区评述

①现状地质环境影响严重区（I）

现状地质环境影响严重区（I）为露天采场、临时排土场、破碎加工生产区域场地、矿山机修、临时加工厂，面积 31.4753 hm^2，占评估区面积的 30.64 %。该区现状未发现已发地质灾害，现状评估地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状评估采矿活动对含水层的影响程度为较严重，对地形地貌景观影响程度为严重，对水土环境污染程度为较轻，因此将该区划分为矿山地质环境影响严重区（I）。

②现状地质环境影响较严重区（II）

现状地质环境影响较严重区(II)为综合服务区及其影响范围范围，面积约 0.5470 hm^2，占评估区面积的 0.53%。该区现状未发现已发地质灾害，现状评估地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状评估采矿活动对含水层的影响程度为较严重，对地形地貌景观影响程度为较严重，对水土环境污染程度为较轻，因此将该区划分为矿山地质环境影响较严重区（II）。

③现状地质环境影响较轻区（III）

现状地质环境影响较轻区（III）主要包括除严重区（I）和较严重区（II）以外的其他区域，面积 70.7159 hm^2，占评估区总面积的 68.83%。该区未见已发地质灾害，现状评估地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状评估采矿活动对含水层的影响程度为较轻，对地形地貌景观影响程度为较轻，对水土环境污染程度为较轻，因此将该区划分为矿山地质环境影响较轻区（III）。

表 3-26 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区名称及编号	分布情况			矿山地质环境现状评估					
分区	范围	面积（hm^2）	百分比（%）	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌影响	土地损毁	水土环境污染	影响程度分级
严重区（I）	露天采场、临时排土场、破碎加工生产区域、回填区、矿山机修、矿山道路等范围	31.4753	30.64	较轻	较严重	严重	严重	较轻	严重
较严重区（II）	综合服务区	0.5470	0.53	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
较轻区（III）	评估区内除了严重区（I）和较严重区（II）外其它范围	70.7159	68.83	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

3、矿山地质环境影响程度预测分级

（1）矿山地质环境影响预测评估结果

根据上述预测环境类型及影响程度分级，矿山地质环境影响预测评估结果见表 3-27。

矿山地质环境影响预测评估影响程度分级为严重。

表 3-27　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	BT1	露天采场、矿山机修、临时排土场、矿山道路	施工设备工作人员自然环境	设备毁坏人员伤亡环境破坏	中等	中等	较严重
	滑坡	HP1	露天采场、临时排土场	施工设备工作人员自然环境	设备毁坏人员伤亡环境破坏	中等	中等	较严重
		HP2	矿山机修、旧采坑	维修人员和维修设备	矿山机修	小	小	较轻
	泥石流	NS1	临时排土场	施工设备工作人员自然环境	设备毁坏人员伤亡环境破坏	小	小	较轻
对含水层的影响与破坏	地下水资源枯竭	DS1	整个评估区	居民生活	居民生活	小	小	较轻
	地表水漏失	BS1	整个评估区	生态环境	环境破坏	小	小	较轻
	区域水均衡破坏	QS1	整个评估区	生态环境	环境破坏	小	小	较轻
	含水层结构破坏	HS1	整个评估区	生态环境	环境破坏	较大	较大	较严重
对地形地貌景观的影响与破坏	对自然景观影响与破坏	DX1	露天采场矿山道路	自然景观	地形地貌破坏	大	大	严重
	对建筑物及工程、设施和自然保护区的影响与破坏	JX1	露天采场/矿山道路	产品外运破坏外部道路	道路破坏	小	小	较轻
	对人居的影响与破坏	RX3	露天采场、破碎加工生产区域	产生粉尘、噪音、废水	环境破坏	小	小	较轻
水土环境污染	地表水污染	KD1	整个评估区	地表水	地表水污染	小	小	较轻
	地下水污染	TD1	整个评估区	地下水	地下水污染	小	小	较轻
	土壤污染	WD1	整个评估区	土壤	土壤污染	小	小	较轻

（2）矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山地质环境影响预测评估分区说明表(表 3-28)，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，根据矿山地质环境影响程度分级表，按矿山环境影响程度“上一级优先”、“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则，将评估区地质环境预测影响程度划分为地质环境影响严重区（I）、现状地质环境影响较严重区（II）和较轻区（III）。

表 3-28　矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区编号	分布情况			矿山地质环境预测评估					
分区	范围	面积（hm^2）	百分比（%）	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	土地损毁	影响程度分级
严重区（I）	临时排土场、破碎加工生产区、露天采场、回填区、矿山机修区域	53.4190	51.99	较严重	较严重	严重	较轻	严重	严重
较严重区（Ⅱ）	综合服务区、矿山道路等范围	1.7819	1.74	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重
较轻区（III）	评估区内除了严重区（I）和较严重区（II）外其它范围	47.5373	46.27	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻

严重区（I）为露天采场、回填区、临时排土场、破碎加工生产区域、矿山机修及其影响范围，面积约 53.4190 hm^2，占评估区面积的 51.99%。预测该区可能引发或遭受的地质灾害为崩塌/滑坡，地质灾害潜在的危害性中等，危险性中等，预测地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测开采活动对该区的含水层影响程度为较严重，对地形地貌景观影响程度为严重，对水土环境污染程度为较轻，因此将该区划分为矿山地质环境影响严重区（I）。

较严重区（II）为综合服务区、矿山道路等范围及其可能影响的范围，面积约 1.7819 hm^2，占评估区面积的 1.74%。预测该区可能引发或遭受的地质灾害为崩塌/滑坡、泥石流，地质灾害潜在的危害性中等，危险性中等，预测地质灾害对矿山地质环境影响较轻；预测开采活动对该区的含水层影响程度为较轻，对地形地貌景观影响程度为较严重，对水土环境污染程度为较轻，因此将该区划分为矿山地质环境影响较严重区（II）。

较轻区（III）为评估区范围内除严重区（I）和较严重区（II）以外的其它范围，面积 47.5373 hm^2，占评估区总面积的 46.27%。预测该区可能引发或遭受地质灾害为崩塌/滑坡、泥石流，预测地质灾害对矿山地质环境影响较轻；预测采矿活动对该区的含水层的影响程度为较轻，对地形地貌景观影响程度为较轻，对土地资源的影响程度为较轻，因此将该区

划分为矿山地质环境影响较轻区（III）。

4、矿山地质环境保护与恢复治理分区

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）矿山开采范围影响界限；

（2）矿山规划功能区域界线；

（3）地质环境问题分布及影响范围。

矿山地质环境保护与恢复治理分区结果见表 3-29。

表 3-29　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻
注：现状评估与预测评估结果不一致的按照就高不就低原则进行分区。		

5、分区评述

（1）矿山地质环境重点防治区（A 区）

该区为露天采场、临时排土场、破碎加工生产区域、矿山机修、回填区及其影响范围，面积约 53.4190 hm^2，占评估区面积的 51.99%。

该区为丘陵区，地形起伏较缓，地形地貌条件为简单；该区出露地层主要为第四系残坡积层，基岩为晚侏罗世二长花岗岩（$\eta\gamma J_3^2$），无大断裂构造通过，区域地壳稳定，该区覆盖层厚度大，矿山内发现多条破碎，地层岩石与地质构造条件为中等；该区地下含水层富水性弱，根据采场地形条件，矿区位于当地侵蚀基准面以上，地势较高，开采不会形成凹陷采坑，自然排水条件较好，矿区水文地质条件为简单；该区残坡积层及基岩风化带厚度大，堆土厚度大，矿山内发现多条破碎，工程地质条件为中等；该区人类采矿工程活动强烈。因此综合评价该区矿山地质环境条件为中等。

现状该区未见已发地质灾害，现状评估地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状评估采矿活动对含水层的影响程度较轻，对地形地貌景观的影响程度严重，对水土环境污染程度为较轻，综合现状评估矿山建设和开采活动对矿山地质环境影响程度为严重。

预测采矿活动可能引发或遭受的地质灾害为滑坡/崩塌，综合预测评估地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测矿山采矿活动对含水层的影响程度较严重，对地形地貌景观

的影响程度严重，对水土环境污染程度为较轻。因此综合预测评估采矿活动对矿山地质环境影响程度为严重。

根据现状评估与预测评估结果，该区整体上对矿山地质环境影响严重，将本区划分为矿山地质环境重点防治区（A），应采用相应工程措施、生物措施和监测措施等对该区地质环境进行恢复治理。

（2）矿山地质环境次重点防治区（B 区）

该区为综合服务区和矿山道路及其可能影响的范围，面积约 1.782 hm^2，占评估区面积的 1.74%。

现状该区未见已发地质灾害，现状评估地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状评估采矿活动对含水层的影响程度较轻，对地形地貌景观的影响程度较严重，对水土环境污染程度为较轻，综合现状评估矿山建设和开采活动对矿山地质环境影响程度为较严重。

预测采矿活动可能引发或遭受的地质灾害为滑坡/崩塌、泥石流，综合预测评估地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测矿山采矿活动对含水层的影响程度较轻，对地形地貌景观的影响程度较严重，对水土环境污染程度为较轻。因此综合预测评估采矿活动对矿山地质环境影响程度为较严重。

根据现状评估与预测评估结果，该区整体上对矿山地质环境影响较严重，将本区划分为矿山地质环境次重点防治区（B），应采用相应工程措施、生物措施和监测措施等对该区地质环境进行恢复治理。

（3）矿山地质环境一般防治区（C 区）

一般防治区为评估区内除重点防治区和次重点防治区以外的区域，面积 47.5373 hm^2，占评估区总面积的 46.27%。该区现状未见已发地质灾害，现状采矿活动对地形地貌景观的破坏、对土地资源的破坏等破坏程度较轻，其影响程度较轻。

预测矿山开采过程中，该区引发或遭受滑坡/崩塌、泥石流地质灾害的可能性小，潜在的危害性小，危险性小；同时预测矿山开采对该区扰动较轻，对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响较轻，整体上对矿山地质环境影响较轻，可采用监测措施对地质环境进行保护。

根据现状评估与预测评估结果，该区整体上对矿山地质环境影响较轻，将本区划分为矿山地质环境一般防治区（C），应采用相应监测措施等对该区地质环境进行恢复治理。

详见矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表 3-30。

表 3-30　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	土地损毁	影响程度分级	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境污染	土地损毁	影响程度分级	
重点防治区（A）	露天采场、临时排土场、破碎加工生产区域、矿山机修等区域	53.4190	51.99	中等	较轻	较严重	严重	较轻	严重	严重	较严重	较严重	严重	较轻	严重	严重	工程措施 生物措施 监测措施
次重点防治区（B区）	综合服务区、矿山道路	1.782	1.74		较轻	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重	较严重	较轻	较严重	较轻	较严重	较严重	工程措施 生物措施 监测措施
一般防治区（C）	评估区内除了严重区（I）和较严重区（II）外其它范围	47.5373	46.27		较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	监测措施

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）》2018.1-附录 P

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

依据前述土地损毁分析与预测结果，结合项目区实际情况（旧采坑已完成复垦及生态修复，但仍需加强复垦监护，原复垦责任主体为本次矿区的生产服务方，日常管护仍由现矿山业主，故本方案不再针对旧采坑复垦进行评价），依照土地复垦方案编制规程对复垦区的定义，确定本方案复垦区总面积为 47.5952 hm^2，见表 3-31。

表 3-31 复垦区面积汇总表　单位：hm^2

	复垦单元	土地损毁面积 hm^2	土地复垦总体规划类型	土地损毁程度	土地损毁方式	备注
复垦区	露天采场	32.7197	园地、林地	重度	挖损	
	破碎加工生产区域	7.3761	园地、林地	重度	挖损、压占	
	临时排土场	2.1101	园地、林地	重度	挖损、压占	
	矿山道路	2.2130	园地、林地、水工建筑用地	中度	挖损	
	综合服务区	0.2364	园地	中度	挖损、压占	
	矿山机修	0.2010	园地	轻度	压占	
	临时加工厂	0.0692	园地	轻度	挖损、压占	
	回填区	2.6697	林地	轻度	挖损	
总计		47.5952				

2、复垦责任范围

根据相关规定，生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位即土地复垦义务人负责复垦工作，矿山闭坑后共计损毁土地面积为55.2942hm^2，项目复垦区范围包括露天采场、矿山道路、破碎加工生产区场地、综合服务区、旧采坑等，面积共计 55.2942 hm^2（图 3-3），由于旧采坑已完成复垦及生态修复，但仍需加强复垦监护，原复垦责任主体为本次矿区的生产服务方，日常管护仍由现矿山业主，故本方案不再针对旧采坑复垦进行评价，见表 3-32。

表 3-32 责任范围汇总表　单位：hm^2

	复垦单元	土地损毁面积 hm^2	土地复垦总体规划类型	备注
复垦责任范围	露天采场	32.7197	园地、林地	
	破碎加工生产区域	7.3761	园地、林地	
	临时排土场	2.1101	园地、林地	
	矿山道路	2.2130	园地、林地、水工建筑用地	
	综合服务区	0.2364	园地	
	矿山机修	0.2010	园地	
	临时加工厂	0.0692	园地	
	回填区	2.6697	林地	
总计		47.5952		

（三）土地利用类型与权属

1、土地利用类型

根据普宁市土地利用总体规划局部图（2010-2020 年）（三调数据），确定矿山土地复垦目标为林地、园地和水工建筑用地，复垦区土地利用类型情况见表 3-33：

表 3-33 复垦区土地利用地类汇总表（《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017））

二级地类		三级地类		面积（hm^2）	占总面积的比例（%）
02	园地	—	—	7.6237	16.02
03	林地	—	—	39.9226	83.88
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.0489	0.1
合计				47.5952	100

2、土地权属

项目区位于广东省普宁市大坝镇，采矿活动所损毁土地属普宁市大坝镇葫芦地村所有，项目单位普宁市投控绿色建材有限公司通过土地租赁方式获得土地使用权。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷，详见表 3-34：

表 3-34 复垦区土地利用权属表

地类(hm^2)				权属
				普宁市大坝镇葫芦地村村委会
02	园地	—	—	7.6237
03	林地	—	—	39.9226
11	水域及水利设施用地	1109	水工建筑用地	0.0489
合计				47.5952

据《广东省矿山地质环境保护与土地复垦编制指南（试行）》（2018 年 1 月）附录 A.3 土地利用权属表

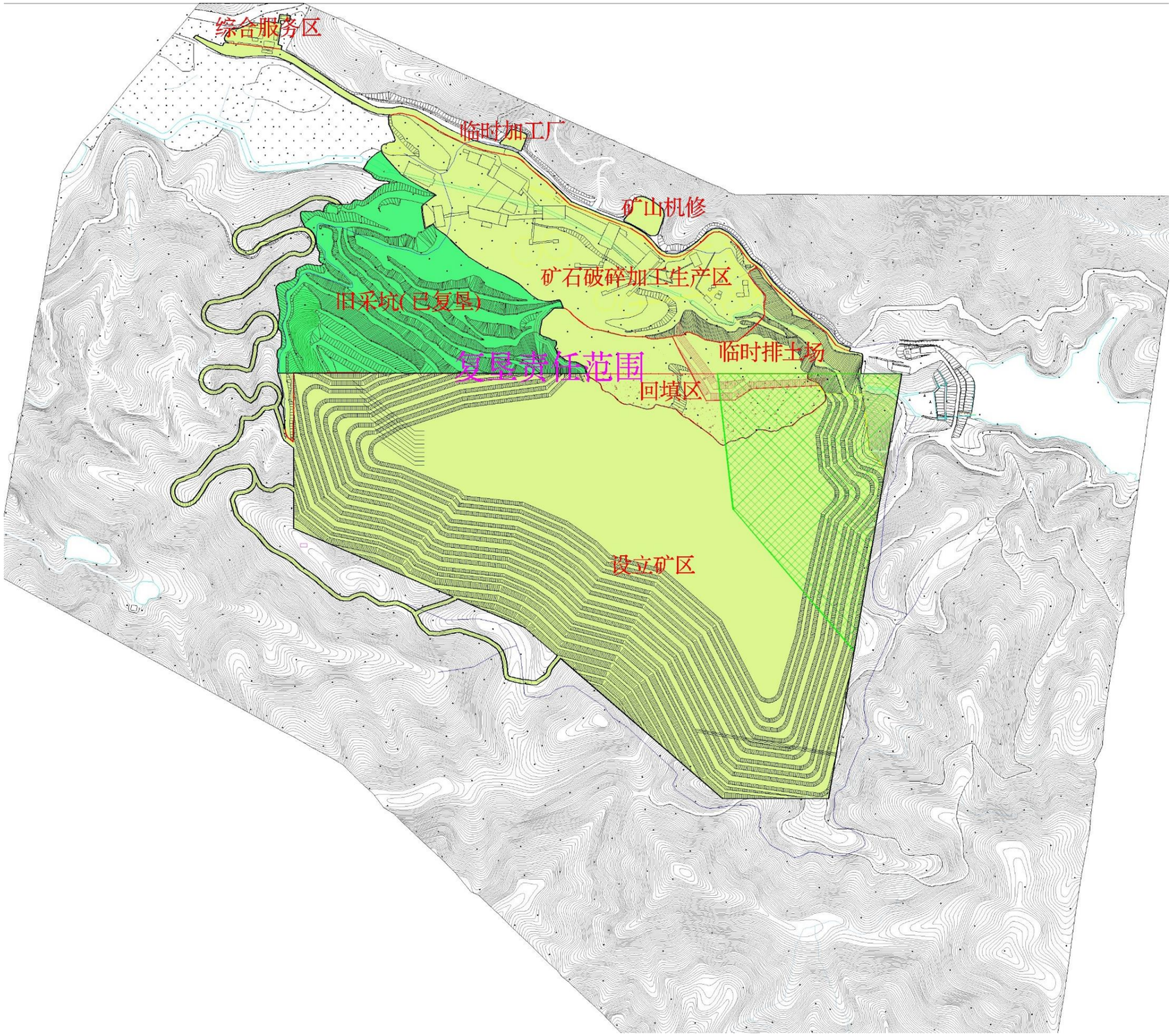


图 3-3　矿山复垦责任范围示意图

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

本矿山治理和复垦的主要内容有：①露天采场、破碎加工生产区域、临时排土场、临时加工厂、回填区、矿山机修、综合服务区复垦方向为林地和园地；②对露天采场形成的开采终了台阶进行排水沟布设、覆土、植被复绿；③对土质边坡坡面进行复绿；④在采场周边设置警示牌、围栏；⑤对边坡进行坡面清理。

矿山地质环境治理与土地复垦工作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。企业根据《广东省国土资源厅 广东省财政厅 广东省环境保护厅关于加快建设绿色矿山的通知》（粤国土资规〔2017〕6 号）的要求，按绿色矿山标准进行建设，以上条件是具备的。

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

1、矿区现状地质环境问题

评估区的现状地质环境问题：现状条件下未见已发地质灾害；地表水体、地下含水层等污染较轻；对矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）影响较轻；水土环境污染影响较轻。

（1）露天采场地质环境治理可行性分析

矿山为露天开采矿山，矿山为山坡露天采场。矿山为综合利用矿产资源，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复垦为方向为林地和园地。需要说明的是，采场终了境界必须设立防护围栏及警示标志，防止人畜进入。

①截、排水沟可行性分析

矿山下游总排水沟及外围截排水沟设计为矩形，水沟总长约 3300m，排水沟上宽 1000mm,下宽 500mm，深 1000mm，过水断面积为 0.75m^2，设计排水沟过水断面能够满足排水要求。凡处于分水线下部的开采坡面和工业场地边坡，均要于境界线 10m 外开挖、砌筑截水沟。截水沟经过土层段采用浆砌块石支护，裂隙发育的破碎岩层和其他地层完好的沟段必须砂浆抹面，防止渗漏；由高到低随汇水增加扩大截水沟过水断面；全沟段不得有局部凹陷或倒坡，杜绝汇水泄流。

结合矿区地形地貌，在采场外围设置截水沟，在采场清扫平台、矿区底板+40m 设置二级截排水沟，疏排上部边坡汇水。各层作业平台开挖临时排水沟，疏排采场内部集水到

泄水吊沟，经排水沟排除。矿区排水情况良好，截排水布设措施可行。

②土质边坡坡面复绿可行性分析

采场上部形成的土质终了台阶边坡，台阶高度≤8m，终了台阶坡面角 45°，终了采场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，在平台外沿修筑挡土墙，后回填植土，种植树木及藤蔓植物，复绿措施可行。

③岩质边坡坡面复绿可行性分析

目前岩质边坡坡面的复绿尚在探索与试验阶段，特别是应用于露天采场的岩质边坡复绿技术，没有比较成熟、普适性的方法。根据《广东省林业局关于恢复植被和林业生产条件、树木补种标准有关问题的通知》（粤林规〔2021〕3 号），结合珠三角地区目前开展的露天采场的岩质边坡坡面复绿经验，推荐采用爬藤植物“上垂下爬”技术对边坡进行复绿是可行的。

（2）矿山道路、临时加工厂、回填区、矿山机修、临时排土场、综合服务区、破碎加工生产区域地质环境治理可行性分析

矿山道路、临时加工厂、回填区、矿山机修、临时排土场、综合服务区、破碎加工生产区等区域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，同时地表植被层和土体受到扰动，土壤流失会相应增加，会诱导泥石流等地质灾害的发生，开采产生的粉尘、废水、垃圾污染，会使区域土壤的结构和肥力受到不同程度的损害；原始植被受到人类活动的干扰和损毁，生长能力和种群繁殖也会受到不同程度的影响等。

在以上区域开展地质环境恢复治理工作，主要以拆除构筑物，表土的回填和植被的复绿。以上措施是完全可行的。

（3）矿山地质环境监测

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

（二）经济可行性分析

普宁市投控绿色建材有限公司（原普宁市顺发绿色建材有限公司）将按照相关规定设立矿山地质环境保护与土地复垦基金账户，按相关相求计提基金，专款专用，接受主管部门对费用使用、管理进行监督。

本矿山剩余生产服务期限 20 年，年生产规模 100 万 m^3/年。根据《开发利用方案》，矿山产品方案为矿山产品为建筑用花岗岩碎石，根据矿山破碎工艺流程及产品销售情况，

矿山最终产品为建筑用规格碎石，分为 10~20mm、20~30mm 规格碎石和副产品为机制砂、水洗山砂、半风化花岗岩（回填料或砌筑块石）、残破积层、尾泥。矿山在开采范围内进行开采，投资利税率为 23.91%，投资利润率为 12.01%，静态投资回收期为 8.3 年，说明该项目在经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

矿山的建设生产活动将严重影响矿区原始的地形地貌景观；

1、土壤、植被破坏

矿山生产将在矿区范围内完全挖损地表的土壤层和植被层。土壤层次、土壤理性将遭受不可逆转的破坏；植被也随开采生产遭受破坏，原生植被及原地表经济林将不复存在。露天采场、破碎加工生产区域、矿山道路、综合服务区、临时排土场、矿山机修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。

2、水土流失

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，从而可能引发或遭受不同类型的地质灾害。同时地表植被层和土体受到扰动，土壤保水保肥能力降低，水土流失会相应增加。

3、环境污染

矿山开采产生的粉尘、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干扰和损毁，生长能力和种群繁殖也会受到不良影响等。

4、地质灾害

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

通过对矿山地质环境治理与土地复垦方案的实施，将使矿区生态环境带来大大改善，首先，矿山地质环境治理与土地复垦可防止滑坡、崩塌等地质灾害，可防止水土流失和土地退化，增加抵御自然灾害的能力；其次，复垦后可改善生态环境，促进和保持生态系统的良性循环。通过实施矿山地质环境治理与土地复垦方案，可以有效增加林草植被面积，使生态环境改善，可促进土地的持续利用，复垦采用的植被均为矿区周边常见植物，适宜性好。因此矿山地质环境保护与土地复垦工程施工后，与周边的生态环境协调程度高，为矿区周边人民生产、生活提供良好的生态环境；矿山开采应坚持谁开发谁保护，谁破坏谁治理的基本原则，做到边开采边治理，做好自然保护工作，使开发建设与环境承载相统一。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

矿区土地复垦区主要包括露天采场、破碎加工生产区域、临时排土场、综合服务区、矿山道路、矿山机修、临时加工厂、回填区等区域，矿山开采活动共计损毁土地面积为55.2942 hm^2（见表 4-1）。损毁土地类型为其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面，其中有果园面积为 0.0789 hm^2，其他园地面积为 21.1849 hm^2，乔木林地面积为 31.9091 hm^2，灌木林地面积为 0.5911 hm^2，其他草地面积为 0.4517 hm^2，公路用地面积为 0.6328 hm^2，农村道路面积为 0.2059 hm^2，坑塘水面面积为 0.2398 hm^2。

表 4-1　复垦区土地利用地类现状表　单位：hm^2

序号	占地项目名称	总占地面积	地类与面积							
			果园	其他园地	乔木林地	灌木林地	其他草地	公路用地	农村道路	坑塘水面
1	露天采场	10.3130	—	5.8772	4.4064	0.0294	—	—	—	—
2	破碎加工生产区域	7.3761	0.0789	5.1248	1.1273	0.2082	0.4517	0.0936	0.0518	0.2398
3	临时排土场	2.1101	—	1.8700	0.0841	0.1171	—	—	0.0389	—
4	综合服务区	0.2364	—	—	—	0.2364	—	—	—	—
5	矿山道路	1.3018	—	—	1.3018	—	—	—	—	—
6	矿山机修	0.201	—	0.201	—	—	—	—	—	—
7	临时加工厂	0.0692	—	—	0.0692	—	—	—	—	—
8	回填区	2.6697	—	2.6697	—	—	—	—	—	—
9	旧采坑	7.6990	—	4.0092	3.6898	—	—	—	—	—

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；

（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）复垦后土地可持续利用原则；

（6）社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价单元的划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象，同一评价单元类型内的土地特征、复垦利用方向和改良途径应基本一致。经过前面分析，项目区损毁土地为55.2942 hm^2，根据国土调查现状图、土地利用规划图以及土地权属人意愿，确定项目区土地复垦责任范围为55.2942 hm^2，考虑到项目区损毁土地的区域相对独立，对复垦责任范围进行分单元评价，由于旧采坑已完成复垦及生态修复，但仍需加强复垦监护，原复垦责任主体为本次矿区的生产服务方，日常管护仍由现矿山业主，故本方案不再针对旧采坑复垦进行评价。详见表4-2。

表4-2　适宜性评价单元划分结果统计表

评价单元	复垦责任范围（hm^2）	土地损毁类型	损毁程度	土地利用现状
露天采场	32.7197	挖损	重度	其他园地、乔木林地、灌木林地
破碎加工生产区域	7.3761	挖损、压占	重度	果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面
临时排土场	2.1101	挖损、压占	重度	其他园地、乔木林地、灌木林地、农村道路
综合服务区	0.2364	挖损、压占	中度	灌木林地
矿山道路	1.3018	挖损、压占	中度	其他园地、乔木林地、公路用地、农村道路
矿山机修	0.201	挖损、压占	中度	其他园地
临时加工厂	0.0692	挖损、压占	中度	其他园地、乔木林地、灌木林地、农村道路
回填区	2.6697	挖损	重度	其他园地
旧采坑	7.6990	—	—	—
总计	55.2942			

3、参评因素选择

根据普宁市地区建筑用花岗岩矿山土地复垦经验，选择地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件、灌溉条件、岩土污染、土体容重等7项参评因子。

4、评价指标与分级标准

根据普宁市地区有关建筑用花岗岩矿山损毁土地适宜性评价和复垦经验，本方案土地适宜性评价限制因子选取主要考虑以下几个方面指标：本项目土地损毁类型和损毁程度、土地损毁前的利用状况、损毁土地复垦的客观条件。适宜性评价限制因素分级标准见表4-3。

表 4-3　土地适宜性主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	草（牧业）评价
地形坡度（°）	<3	1	1	1
	4~7	1 或 2	1	1
	8~15	2	1	1
	16~25	3	2 或 1	2
	26~35	不	2	3
	>35	不	3 或 2	不或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	岩土混合物	2 或 3	3	3
	砂质土、砾质	不	不或 3	3
	石质	不	不	不
有效土层厚度（cm）	＞100	1	1	1
	99-60	2	1	1
	59-30	3	1	1
	29-10	不	2 或 3	2
	＜10	不	3 或不	3
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性长期淹没、排水差	3	3	3 或不
	长期淹没、排水条件很差	不	不	不
灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	2	2	2
	无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3	3	3
岩土污染	不	1	1	1
	轻度	2	2	2
	中度	3	2 或 3	3
	重度	不	不	不
土体容重（$g.cm^{-3}$）	1.3~1.4	1	1	1
	1.2~1.3 或 1.4~1.5	2	2	2
	<1.2 或>1.5	3 或不	3 或不	3 或不

注：1：适宜、2：较适宜、3：勉强适宜、不：不适宜、- ：忽略。

5、评价结果

通过将各评价单元土地质量状况（表 4-4），与表 4-3 的土地适宜性主要限制因素的农林草等级标准进行逐项比配，得出待复垦土地质量各指标分值结果，详见表 4-5、表 4-6。

表 4-4　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	破碎加工生产区域	临时排土场	回填区	综合服务区	临时加工厂	矿山机修	矿山道路
地形坡度（°）	>45	16~25	<3	<3	<3	<3	<3	8~15
地表物质组成	石质	粘土、砂壤土	粘土、砂壤土	岩土混合物	粘土、砂壤土	粘土、砂壤土	粘土、砂壤土	岩土混合物
有效土层厚度（cm）	<10	29-10	＞100	＞100	＞100	＞100	＞100	59-30
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	不淹没或偶然淹没、排水好	不淹没或偶然淹没、排水好	季节性短期淹没、排水较好	不淹没或偶然淹没、排水好	不淹没或偶然淹没、排水好	不淹没或偶然淹没、排水好	不淹没或偶然淹没、排水好
灌溉水源保证	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地
土壤容重（$g \cdot cm^{-3}$）	<1.2 或>1.5	<1.2 或>1.5	1.2～1.4	1.2～1.4	1.2～1.4	1.2～1.4	1.2～1.4	<1.2 或>1.5
岩土污染	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度

表 4-5　复垦单元土地质量各指标分值结果

适宜性单元		适宜性		
分项名称	面积（hm^2)	农业用地	林业用地	草地（牧业）用地
露天采场	32.7197	不	3	不
破碎加工生产区域	7.3761	3	2	2
临时排土场	2.1101	2	2	2
回填区	2.6697	3	3	3
综合服务区	0.2364	2	2	2
临时加工厂	0.0692	2	2	2
矿山机修	0.2010	2	2	2
矿山道路	2.2130	3	3	3
总计	47.5952			

表 4-6　待复垦土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦面积（hm^2）	复垦利用方向	复垦单元适宜性		
			宜耕	宜林	宜草
露天采场	32.7197	园地	不宜	较适宜	不宜
		林地	不宜	适宜	勉强适宜
破碎加工生产区域	7.3761	园地	勉强适宜	适宜	较适宜
		林地	勉强适宜	适宜	较适宜
临时排土场	2.1101	园地	勉强适宜	较适宜	较适宜
		林地	勉强适宜	适宜	较适宜

续表 4-6　待复垦土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦面积（hm^2）	复垦利用方向	复垦单元适宜性		
			宜耕	宜林	宜草
回填区	2.6697	林地	勉强适宜	较适宜	较适宜
综合服务区	0.2364	园地	勉强适宜	适宜	适宜
临时加工厂	0.0692	园地	较适宜	较适宜	较适宜
矿山机修	0.2010	园地	较适宜	较适宜	较适宜
矿山道路	2.2130	园地	不宜	较适宜	勉强适宜
		林地	勉强适宜	适宜	勉强适宜
合 计	47.5952				

（三）水土资源平衡分析

1、土资源平衡分析

根据《储量核实报告》矿山残破积层为 126.86 万 m^3，剥离的残坡积层除用作回填区凹陷坑约 66.21 万 m^3，复垦复绿用土量为 2.51 万 m^3，剩余的残坡积层外运销售。临时排土场堆土台阶 40~50m，底面积 12311m^2，顶面积 10473m^2，高度 10m，堆存容量 113920m^3，排土采用汽车运输-推土机堆排的排土方法，自下而上分层堆排，层层压实，逐层加高，分层厚度不宜高于 500mm；临时排土场属残坡积层堆存中转性质，待凹陷坑排水完成回填整平后，矿山已进入后期稳定生产开采期，采场上部台阶已基本回采至矿区边界终了；矿山实行边开采边复垦模式，采场剥离土、临时排土场表土堆存属一个动态消耗过程，复垦用土不会集中一次堆存或消耗使用。矿山终了闭坑前，临时排土场仅堆存用于采场+55m 台阶、采场底板、加工生产区复垦所需用土。采用在终了平面图用 CAD 画图软件圈定的方法，按平均覆土厚度 0.3m 计算，复垦所需用土 2.51 万 m^3，其中露天采场覆土量 24202.61m^3，矿山道路覆土量 139.62m^3，破碎加工生产区覆土量 566.48m^3，临时排土场覆土量 162.06m^3，综合服务区覆土量 18.16m^3，临时加工厂覆土量 5.31m^3，矿山机修覆土量 15.44m^3，总覆土量为 2.51 万 m^3，覆土来源主要为矿区坡残积层。剩余未消耗少量表土可增加采场底板覆土厚度，基本在场内将临时排土场堆存表土全部消耗。

2、水资源平衡分析

复垦区可供水量是指复垦区域内可以利用的一切水资源；根据实际情况，本次矿山用水量主要是指复垦植被管护期的浇水量。根据《土地开发整理工程建设标准》中灌溉与排水工程的规定，同时结合复垦区水资源状况，考虑气象、水源、土地面积、土壤质地、主要复垦标准等因素，最终本方案确定复垦区植被浇水设计保证率为 100.00%。复垦责任范围总面积为 55.2942 hm^2，复垦区年均降水量 2118.3 mm。复垦管护期用水主要来源于大气降水及水库水源。复垦区有效降水可根据公式：降水有效利用量=降水量×有效降水利

用系数×承雨面积（根据《水土资源评价与节水灌溉规划》复垦区有效降水利用系数取值为 0.70），计算得出复垦区降水有效利用量为 2118.3 mm×0.7×552942 m^2=8.20×10^8 m^3；南坑水库兴利库容为 3.65×10^5 m^3。综上所述复垦区可供水量 819542927 m^3。

复垦区需水量主要是复垦区植被管护灌溉用水，复垦区复垦为林地的区域，种植乔木、灌木、爬藤植物、播撒草籽，在管护期需要的水量较大。根据《广东省用水定额》及矿山实际情况，需水量=区域面积×单位面积需要浇水量，计算得出复垦区需水量为 475952×0.25=1.19×10^5 m^3。

经上述计算可知，可供水量大于需水量，可见复垦区内水资源供需平衡。复垦区通过平整土地，设计科学合理的管护制度和灌溉设施，充分利用复垦区天然降水和地表资源，完全能够满足复垦区植被管护用水需要。由于开采形成边坡、平台回填覆土层浅且贫瘠，高温高光照、易遭受干旱等恶劣因素，植物定居困难，为保证复垦后植被成活率，建议修建蓄水池，安装喷淋管网系统。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦工艺构成

复垦土地用于农、林、牧业复垦工艺时一般为两部分构成，即复垦工程和生态恢复两阶段。

2、复垦工程标准

（1）林地复垦工程标准

本项目土地主要复垦用途为园地和林地，用于林业时土地复垦标准为：

有效土层厚度≥30 cm，土壤容重≤1.5 g/cm^3；土壤质地为砂土壤土和壤质粘土，砾石含量≤25%，土壤 pH 值一般为 5.5～8.0，有机质≥1%；

配套措施（道路），达到当地各行业工程建设标准要求；

生产力水平定植密度（株/hm^2）满足《造林作业设计规程》（LY/T1670）要求；

郁闭度≥0.35，详见表 4-7。

（2）园地复垦工程标准

用于园地是土地复垦标准：

地面坡度≤25°，有效土层厚底≥30 cm，土壤容重≤1.45，土壤质地为砂土壤土和壤质粘土，砾石含量≤15%，土壤 pH 值一般为 5.5～8.0，有机质≥1%，电导率≤2Ds/m；

配套措施（灌溉、道路），达到当地各行业工程建设标准要求；

覆盖度≥50%，生产力水平三年后达到周边地区同等土地利用类型水平，详见表 4-8。

（3）其他土地复垦工程标准

用于人工水域和公园时土地复垦标准为：

面积宜大于 2 hm^2，保持景观的完整性和多样性；

水质达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2022）中 IV、V 类以上标准；

有排水设施，防洪标准满足当地要求，详见表 4-9。

表 4-7 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准-林地

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

表 4-8 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准-园地

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
园地	园地	地形	地面坡度/（°）	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.45
			土壤质地	砂质壤土至壤质黏土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	5.0-8.0
			有机质/%	≥1
			电导率/（Ds/m）	≤2
		配套设施	灌溉	到达本地行业工程建设标准要求
			排水	
			道路	
		生产力水平	产量/（kg/hm^2）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

表 4-9 其他土地复垦质量控制标准

复垦用途	指标类型	基本指标	控制标准
用于人工水域及公园	景观	景观协调程度	面积宜大于 2 hm^2，保持景观完整性和多样性
	水体质量	水质	达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2022）中 IV、V 类以上标准
	设施配套程度	防洪	有排水设施，防洪标准满足当地要求
		排水	

（2）水利工程设计标准

截排水沟等排水设施满足场地要求，防洪标准符合本地要求。截排水渠的设置应采用硬化和非硬化相结合的方式。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

1、总体目标任务

保护矿山开采区及开采活动影响区的地质环境，减少开采活动造成的矿山地质环境破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度的减少或避免矿山地质环境问题的发生，并在一定期限内矿山地质环境整治达到预期效果。

矿山地质环境保护目标任务：最大限度地避免或减轻因矿产开发引发地质灾害危害，对发生的地质灾害治理率达到 100%；减少对含水层的影响和破坏，减少对水土环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复生态环境，落实完成矿山地质环境保护工程。

矿山土地复垦预防目标任务：最大限度地根据项目区域的土壤、植被、气候、水文和生态环境等情况，以及科学合理、实事求是的原则，并参照地方土地利用总体规划，矿山资源开发利用结束后，矿山所压占、挖损土地进行复垦复绿，复垦范围的植被保存率要达到 85%以上，复垦率 100%。

土地复垦率达到 100%，三年后植树保存率 85%以上，郁闭度达 0.35 以上，创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展。

2、阶段性分期目标

（1）先破坏先治理，工程措施、生物措施与监测措施相结合。

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

（3）针对矿区含水层破坏，可能需要直接采取工程措施，或长期监测进行预防，根据监测结果，再选择适宜的治理措施。

（4）针对地形地貌景观破坏，可采取生物措施、配合工程措施进行治理。

（5）针对土地资源破坏主要采取土地复垦的方法进行恢复。

本项目矿山生产服务年限为 15.4 年，基建期 1 年，综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的闭坑治理期 0.6 年，监测管护期 3 年，最终确定本方案服务年限为 20 年（2023 年 4 月~2043 年 3 月）。方案服务时间暂定为 2023 年 4 月，相关以矿山正式投产之日算起。近期地质环境保护与土地复垦计划为 2023 年 04 月~2028 年 03 月（5 年），中期地

质环境保护与土地复垦计划为 2028 年 04 月~2038 年 03 月（10 年），远期地质环境保护与土地复垦计划为 2038 年 04 月~2043 年 03 月（5 年），详见表 5-1。

表 5-1　矿山地质环境保护与土地复垦预防任务表

阶段	任务	地质环境问题
第 1~5 年度（2023~2028 年）	做好矿山的地质环境保护工作。在露天采场终了台阶设置排水沟；对露天采场、破碎加工生产区域形成土质边坡坡面进行复绿；在采场周边设置警示牌、围栏；对生活污水进行处理，生活垃圾定点存放统一处置；对露天采场终了平台及其边坡进行工程治理和复垦绿化；建立矿山地质环境监测网，并进行监测与预警工程，对复垦工程进行监测与管护。	可能造成：崩塌等地质灾害；地表水、地下水污染；矿山周边地形地貌景观及土地资源破坏。
第 6~15 年度（2028~2038 年）	对已开采完的露天采场终了台阶进行土地复垦工程，对出现的不稳定边坡进行削坡、清理或进行加固；对截排水沟、沉砂池等设施进行完善与维护；闲置土地及时复垦；继续进行矿山地质环境监测与预警工程，对复垦工程进行监测与管护。	可能造成：崩塌等地质灾害；地表水、地下水污染；矿山周边地形地貌景观及土地资源破坏。
第 16~19 年度（2038~2043 年）	对已完成的开采边坡及受矿业活动造成破坏的土地进行工程治理与复垦；对复垦工程进行监测和管护。开采结束后，对矿区受影响范围进行全面的土地复垦工作；进行矿山地质环境监测与预警工作，对复垦工程进行监测与管护。	可能造成：崩塌等地质灾害；地表水、地下水污染；矿山周边地形地貌景观及土地资源破坏。

（二）主要技术措施

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

按第三章“矿山地质灾害现状分析与预测”小节分析，预测矿山开采过程或完工后可能引发及遭受的地质灾害类型主要为露天采场、矿山机修、临时排土场、矿山道路边坡的崩塌/滑坡。危害对象主要为生产作业人员，生产机械、设备，矿山道路的行人和车辆。其保护技术措施主要如下。

（1）规范采矿活动：依照《矿产资源开发利用方案》设计，严格控制各台阶开采高度及边坡坡角。

（2）削坡减载：开采过程中对存在隐患的边坡进行必要的削坡减载工作，以保障采矿人员和设备安全。

（3）开采时，修建排水沟，做好防排水工作；遇较软弱地段，放缓边坡高度和坡度，在矿山开采过程中密切注意岩体的稳定性，在可能崩塌的高陡边坡上建立观测点，及时发

现及时处理。对于边坡崩塌、滑坡区，应按照所圈定的可能滑动范围，设置围栏，防止人畜误入，并应设明显的安全标志。

（4）每个开采阶段结束后，要及时清理平台上疏松的岩土和坡面上的浮石。

（5）布置观测点监测边坡稳定情况，若发现隐患，及时设置警示标牌，采取工程措施处理，对存在崩塌、滑坡等地质灾害隐患的边坡，进行专项的设计治理措施。

2、含水层破坏

矿山开采产生的废水污染源主要来自采矿废水、生活废水。采场外修筑有沉砂池，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 500 g/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，矿山开采期间，采场地板开挖集水坑，为防止突发强降雨影响，在采场底板需设置排水机械，抽排采坑积水至矿区外部山沟。

3、地貌景观的保护

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

4、水土环境污染预防措施

尽量减少矿山开采活动对土地资源的占用破坏：充分利用已有的土地资源，做到布局合理、紧凑，不浪费土地资源。尽量少用临时堆放措施，或将临时堆放场地布置于采场内部，矿山采购的物资材料，要根据进度安排合理进货数量，合理安排堆放场地；同时，对采出矿石的分堆分存处理，要合理安排场地，能尽快处理的要及时处理。按开发方案设计和工艺的新发展对剥离层的综合利用，减少对土地资源的破坏。

（1）生活污水排入地埋式生活污水处理装置，经生化、过滤、消毒等处理，达到广东省《水污染排放限值》（DB4426-2016）标准，全部回用于道路浇洒、绿化等用水，防止外排造成污染。

（2）采取修筑排水沟、沉砂池、集水池等截排水设施，防止或减少各种水源进入露天采场。

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

5、土地复垦预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在矿山开采规划建设与过程中可以采取一些合理的措施，以减小和控制损毁土地的面积和程度，为土地复垦创造良好的条件。根据行业特点，结合本工程实际。建设与生产中可采取如下措施控制和预防土地损毁。

（1）主体工程施工期预防控制措施

源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，将严格按照露天矿山设计规范进行开采设计，杜绝乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地损毁。

对于植被生长较好的地段，尽量不要设置工棚、料场、弃渣场等。对于临时占地和新开辟的临时便道等损毁区，施工结束后将按照国务院《土地复垦规定》进行土地复垦和植被重建工作。受到施工车辆、机械损毁的地方均要进行土地平整、耕翻疏松，并在适当季节进行植树、种草工作（根据不同地段的生态环境特点选择适合于当地生长的树种、草种），保持地表原有的稳定状态。

（2）边采边复措施

基建剥离过程中必须砍伐的大的乔木、灌木将进行异地移植，以备后期植被重建时利用，对矿区已闲置的土地将适时种植草木，以便缩短闭坑时植被重建周期及费用。

（3）露天采场预防控制措施

露天采矿场严格按规范设计的台阶宽度、高度和坡度等参数施工。将指派专人加强对露天采坑边坡的管理，开采平台面要及时清理爆破碎石，对边坡上的松动岩土体应及时清理，整治好的平台和边坡，需用土层进行覆盖（表土），然后再种树及草，斜坡面可播种攀缘植物或草类加以保护，维护边坡稳定，平台内侧要留二级截水沟。采坑石质台阶平台的外侧，应当用块石砌筑挡土墙护土。露天采矿场外围修建截水沟，防止暴雨时节雨水冲刷导致边坡失稳。

对已开采形成的露天高边坡和失稳边坡实施工程和植物措施及时进行加固治理。矿区天然边坡应因地制宜进行适当改造，在改造中应珍惜已有植被，将采用鱼鳞坑的方式栽种；如果是石质山坡，将采取补土、换土等措施，确保种树植草的成活率。

（三）主要工程量

1、警示牌

由于矿山活动将形成的最大高差约 222m，为防止人、畜进入，发生安全事故，在矿区周围设置防护围栏，围栏长 2120m，高 1m。在露天采场边界边坡顶 5m，按 100m 距离设置警示安全牌，共设置警示牌 22 块，发现异常及时采取措施处理。

2、截、排水沟

消除或减轻地表水、地下水对崩塌、滑坡地质灾害的诱发作用。修砌截、排水沟，减少进入边坡体的水量并及时将地表水排除。根据矿区地形地貌，在露天采场四周修筑境外截水沟，在矿山道路内侧挖排水沟。

矿山开采范围的汇水面积 F 为 524975m² 。矿区所在地区日平均降雨量 H：根据气象资料，大坝镇地区日最大降雨量（mm/d），为 306.0mm；日平均降雨量 13.5mm。

矿床最低开采标高+40m，处于当地侵蚀基准面之上，矿体及围岩的含水弱，地下水贫乏。未来矿坑主要充水因素为大气降水，地形有利大气降水自然排泄，地下水对矿山开采影响不大。

矿区降雨集水量采用如下公式：

Q=F×p×α

其中，Q—矿区降雨集水量，m^3/s；

F—矿区汇水面积（524975m² ）；

p—降雨量（日平均降雨量 13.5mm，日最大降雨量 306mm）；

α—地表径流系数（取经验值 0.7）。

估算的日平均降雨集水量 4961m^3/s，日最大降雨集水量 112450m^3/s。

按日最大降雨量折算为 1.30m^3/S，设计排水沟最大流量为 1.5m^3/s。

则所需流水横断面面积 $\frac{Q}{V}=\frac{1.5}{2}$ ≈0.75m²

式中：Q—流量，m^3/s

v —平均流速，m/s，取 2m/s：

根据计算，矿山下游总排水沟及外围截排水沟设计为矩形，水沟总长约 3300m，排水沟上宽 1000mm,下宽 500mm，深 1000mm，过水断面积为 0.75m² ，设计排水沟过水断面能够满足排水要求。

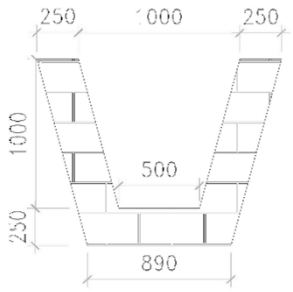


图 5-1 境外截排水沟断面示意图

3、矿山道路排水沟

道路靠山坡一侧和场地开挖的上部根据需要设置截排水沟，一方面道路截排水沟可拦截山坡汇水对下游的冲刷作用，另一方面可为采场场地疏排含泥沙集水至沉砂池（已完成）进行沉淀处理，该矿区的道路截排水沟与矿区境外截排水沟合并，故该矿山不修建道路排水沟。

矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量见表 5-2。

表 5-2　矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量表

项　目		计 算 方 式	数 量	单 位
境外截排水沟	挖土方	1.5×3300=4950	49.50	$100m^3$
	浆砌砖	0.75×3300=2475	24.75	
警示牌		1×22=22	22	个
防护围栏		1×2122=2122	2122	m^2

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1、目标

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

2、任务

（1）初步查明工程建设区内的地质灾害现状，包括其种类、分布、特征、形成条件、影响因素，分析论证各种地质灾害的危险性。

（2）针对评估区可能遭受、引发的地质灾害，提出具体的保护对策、治理措施和进一步工作建议。

（3）重点对高陡边坡防治及进行监测；暴雨时加强对土质边坡的监测，发现崩塌、滑坡、泥石流时，应停止施工并撤离，雨停后对发生地质灾害的地段进行必要的削坡减载、清除危岩或工程治理等工作，消除其危害性及危险性，最大限度减轻对矿山职工生命财产的威胁，保障采矿人员和设备安全。

（二）技术措施与工程量

在布置地质灾害治理工程中，部分工程措施与土地复垦的治理措施有重叠。本方案提出的地质灾害治理措施中，与土地复垦重叠的，归口为地质灾害治理的工作量，不作为土地复垦的工程量。

矿山为新设立矿区，现状条件下，未见崩塌/滑坡、泥石流等不良地质现象。按第三章“矿山地质灾害现状分析与预测”小节分析，预测矿山开采过程或完工后可能引发及遭受的地质灾害类型主要为露天采场、矿山机修、临时排土场、矿山道路边坡的**崩塌/滑坡**、临时排土场的**泥石流**。

进行矿山活动（采矿活动等），发生的崩塌或滑坡，主要采取削坡整平、构筑抗滑垛、抗滑桩、抗滑墙、锚固及减载等措施进行恢复治理，增加重力平衡条件，使其恢复稳定。

该矿山现状未发生崩塌/滑坡等地质灾害，故不进行支挡工程等措施工程量计算。

三、矿区土地复垦

（一）目标

1、使本方案要与土地利用总体规划、当地经济状况、矿山开采规划相协调，坚持科学规划、因地制宜、综合治理、合理利用；

2、根据矿山自身的生产规模，开采方式、工艺流程、开采终了现状等相关内容，并根据普宁市土地利用总体规划局部图（2010-2020 年）（三调数据），确定矿山土地复垦目标为林地、园地和水工建筑用地。

3、使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；最终实现复垦率 100%。

（二）任务

1、初步查明工程建设区内的地质灾害现状，包括其种类、分布、特征、形成条件、影响因素，分析论证各种地质灾害的危险性。

2、针对评估区可能遭受、引发的地质灾害，提出具体的保护对策、治理措施和进一步工作建议。

复垦区面积 55.2942 hm^2，复垦责任范围 55.2942 hm^2，由于旧采坑已完成复垦及生态修复，但仍需加强复垦监护，原复垦责任主体为本次矿区的生产服务方，日常管护仍由现矿山业主，故本方案不再针对旧采坑复垦进行评价，所以复垦区面积区为 47.5952 hm^2。普宁市自然资源局提供的《普宁市土地利用总体规划图》（局部图）（2010-2020 年）和依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是复垦为园地（7.6237 hm^2）、林地（39.9226 hm^2）、水工建筑用地（0.0489 hm^2），复垦率为 100%。复垦前后土地利用结构调整见下表 5-3。

表 5-3　复垦责任范围复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）		变幅%
编号	名称	编号	名称	复垦前	复垦后	
02	园地	0201	果园	0.0789	7.6237	-20.23
		0204	其他园地	17.1757		
03	林地	0301	乔木林地	28.2193	39.9226	+23.34
		0305	灌木林地	0.5911		
04	草地	0404	其他草地	0.4517	—	-0.95
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.6328	—	-1.66
		1006	农村道路	0.2059		
		1009	坑塘水面	0	0.0489	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.2398	—	-0.50
合计				47.5952	47.5952	0

（二）工程设计

本复垦方案复垦设计共 9 个复垦单元，分别为：露天采场（现状、拟损）、破碎加工生产区域、临时排土场、矿山道路（现状、拟损）、综合服务区和矿山机修、临时加工厂、回填区。矿山服务期内复垦责任范围面积合计为 55.2942 hm²，复垦方向为园地、林地和水工建筑用地。土地复垦，一般有工程复垦工程和初步生态恢复两部分组成。相同地类应集中连片，符合土地集约经营原则，园地应安排在地势平缓、地表损毁小、土层较深且肥力较好的地段。根据类似矿山经验和本土地复垦方案设计的复垦技术条件，项目区采用平整—回填覆土—复绿的复垦工艺。

本矿山损毁土地方式主要为挖损及压占，各复垦单元对土地损毁情况不同，复垦设计针对各个工程进行进行，具体如下：

1、露天采场

露天采场开采平台采用技术成熟、经济上合理可行的植生槽复垦技术。首先在台阶外沿距离坡顶线 0.5m 处修筑浆砌挡墙（砖砌），外挡土墙规格为 0.3m（高）×0.3m（底宽）×0.2m（顶宽），距边坡坡脚 0.5 m 处砌 0.2m（宽）×0.3m（高）的挡墙，使两挡墙之间形成植生槽，因此场地经平整后，在矿区内形成+258m、+250m、+238m、+226m、+214m、+202m、+190m、+175m、+160m、+145m、+130m、+115m、+100m、+85m、+70m、+55m 共 16 个台阶，台阶长度分别为 77.87m、131.95m、202.77m、407.92m、481.49m、878.51m、913.88m、1018.82m、1144.82m、1364.52m、1485.11m、1474.37m、1679.11m、1677.02、1613.16、1552.85，台阶总长为 16104.17m，+214m、+175m、+130m、115m、85m 为清扫平台，台阶宽度为 8m，其余均为安全平台，台阶宽度为 3~5m。在裸露的石质台阶上

均匀铺垫、回填剥离表土，回填厚度为 0.3m 的表土。沿边坡砌筑 0.2m（宽）×0.3m（高）的挡土墙与植生槽内侧挡墙形成二级截水沟，截排水沟垂直方向每隔 0.2m，水平方向每隔 3m 的距离设置一个 ϕ10mm 泄水孔，用于疏干台阶积水（如图 5-2）。

在植生槽内覆土 0.3m 后复垦为林地栽种乔木、灌木并撒播草籽，并在台阶边缘与二级截水沟之间覆土 0.3m 后种植攀爬植物。

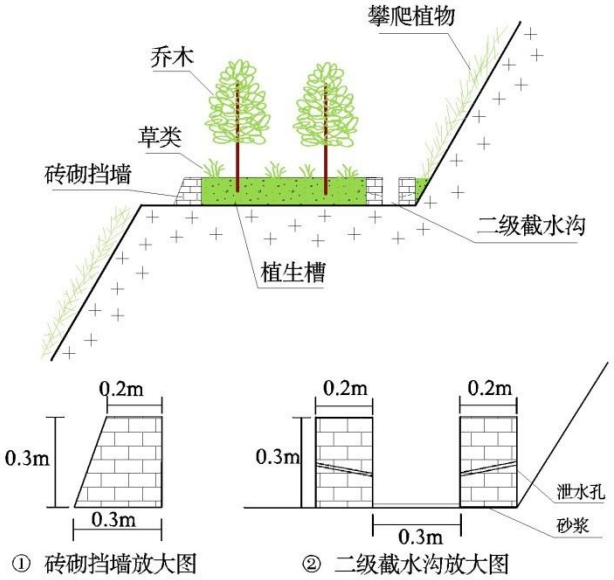


图 5-2 开采平台恢复治理示意

2、矿山道路

矿山道路面积为 2.2130 hm^2，长度约 3636m，损毁土地为压占形式，考虑矿山道路复垦后，保留现有道路功能，作 为当地村民上山耕作的生产便道，可在矿山道路两旁种植乔木，行道树可起一定吸尘、防风固沙作用，株距 2.5m，穴（坑）规格：40cm×40cm×30cm，覆表土 0.3m，为提高植物存活率，树坑应施加一定的化肥或农家肥。

3、综合服务区

矿山闭坑后对综合服务区的混凝土建筑进行拆除，对硬化场地进行土地翻挖，翻挖深度为 0.30m，然后进行场地平整，复垦为其它草地覆土厚 0.20m，之后撒播草籽。

4、破碎加工生产区、临时排土场

矿山闭坑后对破碎加工生产区、排土场上的设备进行拆除，对硬化场地进行土地翻挖，翻挖深度为 0.20m，然后进行场地平整，复垦为林地覆土厚 0.3m，之后撒播草籽；排土场为采矿用地的直接撒播草籽，为果园的种植果树。

5、其它区域复垦

矿山闭坑后对场地上的混凝土建筑进行拆除，然后进行场地平整，覆土厚 0.3m，复垦为林地和果园，之后撒播草籽。

（三）技术措施

工程建设损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施。工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影

响的土地采取培肥等各种手段进行处理。工程技术措施主要为清基工程、翻耕工程、培肥工程等。

1、工程技术措施

（1）砌体拆除工程

清基工程主要实施区为破碎加工生产区域、矿山机修等区域，在使用结束后清理表面硬化设施砌体、其他砌体以及地面设施等。

（2）表土回覆工程

剥离的残坡积层除用作回填凹陷坑约 66.21 万 m^3，复垦复绿用土外约 21.38 万 m^3，剩余的 36.57 万 m^3 残坡积层全部外运销售。

2、化学生物措施

（1）培肥工程

项目所在区通常是通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦的质量要求。

肥料是作物的粮食，仅靠土壤自身的养分是很难满足植被生产需要的，因此，广辟肥源、增施肥料，是解决作物需肥与土壤供肥矛盾以及培肥土壤的重要措施。采用快速施肥法施用复合肥，既能满足植被对养分的需求，又能改善土壤的结构，是用养结合的有效途径。

（2）植被恢复工程

表土回填完毕后，通过土壤培肥达到绿化种植条件，采用乔木、灌木、草本、爬藤植物相结合的方式布设植物措施。对损毁的土地进行复垦复绿，以达到减少对自然环境影响，恢复生态环境，减少水土流失等目的。同时在植被栽植完成后继续对复垦完毕的区域进行管护和监测，以保证植被恢复工程的效果。

（四）主要工程量

根据矿区自然条件和当地土地总体规划，对矿区通过植树造林进行生态恢复。园地果树和林地树种除本方案推荐的种类外，也可根据当地经验，征求当地林业职能部门和土地所有人意见，选择当地适生优良的乡土品种或树种。边坡台阶回填土层浅，应种植灌木为主撒播草籽套种乔木，控制水土流失为主；对于工业场地排土场等平坦地段，平整翻耕或回填覆土后，可进行常规造林，即以乔木为主的乔灌草立体绿化；宜选择袋装带土粗壮种苗造林。

根据实际情况，复垦为林地部分覆土 0.3m；复垦种草部分覆土 0.2m。乔木采用大叶

相思/荷木/铁冬青等 3 个以上品种混交搭配种植，苗木规格采用 1-2 年生、40-70 cm 高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害，种植行距均为 2.5m×2.5m，即 1600 株/hm^2；灌木采用簕杜鹃/猪屎豆/栀子花（也可以选择豆科（猪屎豆、银叶金合欢、紫花苜蓿））等适应性强、抗逆性强、根系发达的灌木为主，苗木规格采用 1-2 年生、30-50 cm 高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害，种植行距均为 2.5m×2.5m，即 1600 株/hm^2。果树选择龙眼树/青梅树，苗木规格采用 1-2 年生、40-70 cm 高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害，种植行距均为 2.5m×2.5m，即 1600 株/hm^2；撒播草籽选择结缕草草籽（也可以选择禾草（狗尾巴草、狼尾草、芒草等）的种子混播），撒播规格为 40kg/hm^2，喷播前，进行催芽，提高成活率，快速覆盖地面，控制水土流失，要求保存率达到 95%以上。台阶边坡种藤本植物爬山虎，爬山虎的扦插间距为 3 株/m。坑栽的植物种植前按经验值每棵施加 0.05kg 无机肥（氮肥），扦插的植物种植前按每棵施加 0.005kg 无机肥（氮肥），详见表 5-5。

1、拟开采露天采场

①露天采场复垦基本情况

矿区内露天采场总损毁面积 32.7197 hm^2，矿区形成+258m、+250m、+238m、+226m、+214m、+202m、+190m、+175m、+160m、+145m、+130m、+115m、+100m、+85m、+70m、+55m、+40m 共 17 个台阶，台阶长度分别为 77.87m、131.95m、202.77m、407.92m、481.49m、878.51m、913.88m、1018.82m、1144.82m、1364.52m、1485.11m、1474.37m、1679.11m、1677.02、1613.16、1552.85，台阶总长为 17592.88m，+214m、+175m、+130m、115m、85m 为清扫平台，台阶宽度为 8m，其余均为安全平台，台阶宽度为 3~5m；+214m、+175m、+130m、115m、85m 台阶的植生槽宽度为 6.5m，其余台阶的植生槽宽度为 1.5~3.5m，台阶平台复垦面积为 7.6364hm^2；台阶平台挡土墙与边坡间覆土断面面积为 0.016m^2（边坡按 70°计算，覆表土）。

②复垦工程措施工程量

台阶平台外缘挡土墙截面积 0.075 m^2，长度为 17592.88m，挡土墙总量为 1319.47 m^3；二级截排水沟挡墙截面积 0.06m^2，长度为 17592.88m，总量为 2111.15m^3，合计砖砌总量 3430.62 m^3；植生槽、台阶平台挡土墙与边坡间合计覆土量 23190.59m^3。

③生物措施工程量

台阶平台覆土后，复垦为林地。露天采场种植乔木、灌木；台阶平台植生槽复垦面积为 7.6364 hm^2，均为林地面 7.2687 hm^2，即需种植乔木 12218 株，种植灌木 12218 株，撒

播结楼草 305.46kg，扦插爬山虎 52779 株，施加无机肥（氮肥）874.80kg。矿区内露天采场复垦工作量详见表 5-4。

表 5-4　矿区内露天采场复垦工程量表

项　目		计 算 方 式	单 位	数 量
工程	浆砌砖挡墙	0.075×17592.88=1319.47	m^3	3430.62
	二级截排水沟	0.06×17592.88×2=2111.15		
	覆表土	台阶平台： 0.3×76363.67+0.016×17592.88=23190.59	m^3	23190.59
生物	乔木	台阶平台：1600×7.6364=12218	株	12218
	灌木	台阶平台：1600×7.6364=12218	株	12218
	结缕草	台阶平台：40×7.6364=305.46	kg	305.46
	爬藤	3×17592.88=52779	株	52779
	无机肥（氮肥）	0.05×12218×2+0.005×52779=874.80	kg	874.80

2、矿山道路

矿山道路复垦面积为 0.9112 hm^2，长度约 1493m，农村道路长 973m，公路用地道路长 520m，道路两排种植乔木 1194 株，回填表土 57.33m^3，无机肥（氮肥）59.72kg。

3、破碎加工生产区

矿石加工生产区复垦面积为 7.3761 hm^2，复垦为果园面积 5.2757 hm^2，复垦为林地面积为 2.1004hm^2，混凝土拆除量 14752.2m^3，翻挖土地量为 14752.2m^3，种植果树 8441 株，种植乔木 3361 株，撒播结缕草草籽 84.02kg，回填表土 566.48m^3，施加无机肥（氮肥）590.09kg。

4、临时排土场

临时排土场复垦面积为 2.1101hm^2，复垦为园地面积为 0.4703hm^2，复垦为乔木林地面积为 1.6398hm^2，混凝土拆除量 4220.20m^3，翻挖土地量为 4200.20m^3，种植果树 752 株，种植乔木 2624 株，撒播结缕草草籽 65.59kg，回填表土 162.06m^3，施加无机肥（氮肥）168.81kg。

5、旧采坑

旧采坑复垦面积为 7.6990 hm^2，该区域目前已由普宁市盛通碎石场有限公司进行复绿工作，现阶段已复垦完成，本方案不再重复布设复垦措施。

6、回填区

回填区复垦面积为 2.6697 hm^2，复垦为林地，种植乔木 4272 株，撒播结缕草草籽 106.79kg，施加无机肥（氮肥）213.58kg。

7、综合服务区

综合服务区复垦面积为 0.2364hm^2，复垦为园地，混凝土拆除量 472.0m^3，种植果树 378 株，翻挖土地量为 472.8m^3，回填表土 18.16m^3，施加无机肥（氮肥）18.91kg。

表 5-5　普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区复垦工程量汇总表

序号	项目	拟建露天采场	矿山道路	破碎加工生产区	临时排土场	回填区	综合服务区	临时加工厂	矿山机修	露天采场	拟建道路	单位	合计
1	浆砌砖	3430.62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	m^3	3430.62
2	回填表土	23190.59	57.33	566.48	162.06	205.03	18.16	5.31	15.44	1012.02	82.29	m^3	25314.71
3	混凝土拆除	—	—	14752.20	4220.20	—	472.80	138.40	402.00	—	—	m^3	19985.60
4	翻挖土地	—	—	14752.20	4220.20	—	472.80	138.40	402.00	—	—	m^3	19985.60
5	乔木	12218	1194	3361	2624	4272	—	—	—	20981	1714	株	46362
6	灌木	12218		—	—	—	—	—	—	—		株	12218
7	爬藤	52779	—	—	—	—	—	—	—	—	—	株	52779
8	结缕草	305.46	—	84.02	65.59	106.79	—	—	—	524.52	—	kg	1086.37
9	果树	—	—	8441	752	—	378	111	322	103	—	株	10107
10	有机肥基肥，无机肥追肥	1603.64	59.72	590.09	168.81	213.58	18.91	5.54	16.08	1054.18	85.72	kg	3816.26

8、临时加工厂

临时加工厂复垦面积为 0.0692 hm^2，复垦为园地，混凝土拆除量 138.40m^3，种植果树 111 株，翻挖土地量为 138.40m^3，回填表土 5.31m^3，施加无机肥（氮肥）5.54kg。

9、矿山机修

矿山机修复垦面积为 0.2010hm^2，复垦为园地，混凝土拆除量 402.00m^3，种植果树 322 株，翻挖土地量为 402.00m^3，回填表土 15.44m^3，施加无机肥（氮肥）16.08kg。

10、露天采场

露天采场复垦面积为 13.1773hm^2，复垦为园地面积为 0.0644hm^2，复垦为乔木林地面积为 13.1192hm^2，种植果树 103 株，种植乔木 20981 株，撒播结缕草草籽 524.52kg，回填表土 1012.02m^3，施加无机肥（氮肥）1054.18kg。

11、拟建矿山道路

拟建矿山道路复垦面积为 1.3018hm^2，长度约 2143m，均为乔木林地道路长 2143m，道路两排种植乔木 1714 株，回填表土 82.29m^3，无机肥（氮肥）85.72kg。

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

目标：通过对含水层破坏修复，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破坏的含水层，使其质量和数量参数指标达到被允许应用的范围，防止水质污染进一步恶化。

（二）工程设计

对含水层的破坏根据前述评估结果，主要体现在水资源的影响上，主要以预防为主，采取长期监测措施。经沉砂池沉淀后排放的污水应达到国家规定的排放标准，每季度对沉砂池外排水水质进行检测，保护矿区生态环境。根据水质监测与检测的结果再决定具体的治理措施。

（三）技术措施

根据上述含水层破坏修复工程设计，本次含水层破坏修复工程主要为监测工程，归口于矿山地质环境监测部分，本节不再重复计算工程量。

1、修筑排水沟、引流渠、防渗漏处理等措施，防止有毒有害废水、固废淋滤液污染地下水；

2、选用高效节水新工艺，降低水资源的无端消耗，减少水资源的使用量。应采取止

水措施，防止地下水串层污染；

3、采取帷幕注浆隔水、灌浆堵漏、防渗墙等工程措施，最大限度的阻止地下水进入矿坑，减少矿坑排水量，保护地下水资源。

（四）主要工程量

根据上述含水层破坏修复工程设计，本次含水层破坏修复工程主要为监测工程，归口于矿山地质环境监测部分，本节不再重复计算工程量。

五、水土环境污染修复

（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

本矿为建筑用花岗岩矿开采，矿山的围岩和矿石的化学性质稳定，附近矿石不存在金属蚀变，大气降雨和冲刷、浸泡废石形成的淋滤水不含有毒有害成分，废石堆淋滤水对环境污染较轻。采矿中不存在化学选矿问题，不存在工业污染源。

矿山综合服务区产生少量的生活污水和垃圾，采用化粪池等处理达标后排放，且生活废水主要以易降解的有机物为主，本矿区又远离村镇，基本上不会对附近环境和水体形成污染，对矿区及周边生产生活供水的影响较轻。

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。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测的目的，是为了更好地实施“以防为主，防治结合”的方针，早发现，早控制，早防治，把地质环境的影响和破坏程度控制在最低程度。

矿山地质环境监测的任务主要有：

1、地质灾害监测

主要为矿区露天采场边坡的稳定性监测；

（1）监测方式：布置人工监测点与在线监测点；

（2）监测频率：每个监测点每月监测 1 次，每年监测 12 次。

2、含水层监测

地表主要的水源及水流为矿区外东北侧为南坑水库，距离矿区较近，水源流经矿区外北侧；矿区东部，溪沟自东向北矿区；矿区南部，溪沟水流自南向北流。根据区域水文地质条件，矿区地下水含水层主要为松散岩类孔隙水和块状基岩裂隙水。根据矿山和当地的地质环境现状条件，对区内地表水水质和地下水的水质、水位进行监测，并布设监测点。

（1）对地表水的水质进行监测

①监测频次

根据《水环境监测规范》（SL219-2013）地表水监测对取样的要求：宜以最低的采样频次取得最具有代表性的样品，既要满足反应水体质量状况的需要，又要切实可行。

由于本次矿区地处山区，与居民点距离较远，采样原则上可以按每年丰、平、枯水期或按照汛期和非汛期个采样一次；且区域为非饮用水源区，现状水质良好且常年稳定无变化，可酌情降低采样监测频次。

设计每季度对地表水监测 1 次，每年监测 4 次。

②监测项目

根据《水环境监测规范》（SL219-2013）地表水监测项目的选择，应符合以下原则：1、国家和行业地表水环境、水资源质量标准中规定的监测项目；2、国家水污染物排放标准中要求控制的监测项目；反应本地区天然水化学特征与污染特征的监测项目。

监测位置为 1 个沉砂池出口处，在监测水质水量的同时，应注意极端天气时，如持续暴雨、久旱后强降雨矿区汇水对地表水水质的影响。

（2）对地下水的水质、水位进行监测

根据《水环境监测规范》（SL219-2013）地下水监测点的布设要求，结合矿区实际情况，大型矿山排水区应布设地下水监测点。

①监测频次

根据《水环境监测规范》（SL219-2013）地下水监测对取样的要求：不涉及供水水源地的其他地下水二级功能区应在丰、平、枯水期的采样月各采样一次，偏远地区每年汛期和非汛期至少各采样一次。地下水功能区水质良好且稳定的，可适当降低采样频次，但不得少于汛期和非汛期个采样一次；水污染严重或用水矛盾突出的、有纠纷的，应适当增加

采样频次。

设计每季度对地表水监测 1 次，每年监测 4 次。

②监测项目

根据《水环境监测规范》（SL219-2013）地表水监测项目的选择，应符合以下原则：1、反应本区域地下水主要天然水化学与水污染情况；2、满足地下水资源管理与保护要求；3、按照本地区地下水功能用途选择，并应符合相应质量标准的规定；4、矿区或地球化学高背景区可根据矿物成分、丰度来选择。

监测层位：重点是对矿山开采可能造成扰动的第四系孔隙潜水、花岗岩裂隙含水层进行监测。

3、地形地貌景观监测

矿山开采开发中矿坑采剥和地面建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏。因此，对开采期及恢复治理后的土地资源和地形地貌景观进行监测，主要是监测矿山建设对土地资源压占破坏、矿区地形地貌景观变化以及矿区植被破坏及恢复状况等。

（1）监测方式

针对遥感解译监测方法的使用，采用高分影像数据进行比对监测。监测主要内容为露天采场、破碎加工生产区域、临时排土场等对土地资源及地形地貌的影响，以及台阶场地整理和地形地貌景观恢复状况。

（2）监测频率

每年进行一次高分影像数据对比。

4、水土流失监测

矿山在开采开发中矿坑采剥和地面建设对水土资源环境的影响主要体现在对水土环境及结构的影响和破坏。因此，对开采期及恢复治理期进行水土流失监测，只要是监测矿山开采及建设对水土资源环境的破坏、变化情况及恢复情况等。

（1）监测方式

结合地形地貌监测的遥感解译监测法，采用高分影像数据与实地调查监测相结合的方式，监测矿山采剥生产等因素对土壤及其母质的破坏、剥蚀、搬运和沉积过程及侵蚀状态。

（2）监测频次

每年监测 1 次。

（二）工程设计

1、地质灾害监测

（1）露天采场边坡稳定性监测点布设，沿露天采场边坡坡顶或平台外侧，每隔 150 m 布置一个人工监测点，露天采场设监测点 16 个。每月监测 1 次，监测年限为平台形成至土地复垦管护期结束。

（2）设计土质边坡安装 GNSS 在线监测及视频监测，布置于土质边坡上，设计 6 处监测点，1 处基准站。

（3）矿山道路边坡稳定性的监测以人工巡视监测为主，每月人工巡视监测 1 次。

各点具体位置可根据现场情况合理布置，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。

各点具体位置可根据现场情况合理布置，高陡边坡的位置或破碎带密集区域可以监测点密一些，雨季监测频率可以高一些，雨季时还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。

2、含水层监测

（1）监测点布设

①地表水监测

共布置地表水监测点 1 个，位于沉砂池出口处 1 个，主要监测地表水水质变化，每年监测 4 次。主要监测项目见表 5-6。

表 5-6 地表水监测项目

常规项目	非常规项目
水温、pH 值、溶解氧、高锰酸钾、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、氯化物、叶绿素 a、透明度。	矿化度、总硬度、电导率、悬浮物、硝酸盐氨、硫酸盐、碳酸盐、重碳酸盐、总有机碳、钾、纳、钙、镁、铁、锰、镍、其他项目可根据水功能区和管理需要确定。
据《水环境监测规范》（SL219-2013）表 3.3.2 地表水监测项目	

②地下水监测

布置地下水监测点 1 个，利用矿区综合服务区已有的水井进行监测，主要监测地下水水位及水质变化；每年监测 4 次。主要监测项目见表 5-7。

表 5-7 地下水监测项目

常规项目	非常规项目
pH 值、总硬度、溶解性总固体、钾、钠、钙、镁、硝酸盐、硫酸盐、氯化物、重碳酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氨氮、高锰酸钾指数、挥发酚、氰化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、铁、锰、总大肠杆菌。	色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、铜、锌、钼、钴、阴离子合成洗涤剂、电导率、溴化物、碘化物、亚硝胺、硒、铍、钡、镍、六六六、滴滴涕、细菌总数、总 α 放射性、总 β 放射性。
据《水环境监测规范》（SL219-2013）表 4.3.2 地下水监测项目	

3、地形地貌景观破坏的监测

主要针对采矿活动引起的矿山地形地貌景观破坏进行监测，矿山地形地貌景观的破坏采用简易现场量测来判断，年度测量图、年度影像图进行对比监测，每年监测 1 次。

（三）技术措施

采用全站仪监测位移法、GNSS 在线监测、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，主要包括地表水平位移和垂直位移监测，裂缝监测、错位监测，边坡深部变形检测等。

2、GNSS 在线监测

系统完全是自动运行，如视频拍摄、数据自动传输、数据自动处理及自动网平差、数据自动分析、自动报警等。

3、水质、水位分析法

定期采取水样进行水质分析。分析方法选用应符合以下原则：

（1）选用国家标准分析方法、行业标准分析方法或统一分析方法；并与相关质量标准的规定一致。

（2）河流、湖泊、水库等地表水监测项目应优选地表水环境质量标准、渔业水质标准和生活饮用水标准规定的分析方法。

（3）地下水监测项目，其分析方法可选用国家或水利行业标准分析方法。

（4）特殊监测项目尚无国家或行业标准分析方法或统一分析方法时，可采用 ISO 等标准分析方法，但应进行适用性检验，验证其检出限，准确度和精密度等指标均能达到质控要求。

（5）当规定的分析方法用于基体复杂或干扰严重的样品分析时，应增加必要的消除基体干扰的净化步骤等，并进行可适用性检验。

本次方案采用地表水环境质量标准地表水监测结果进行评价，采用地下水质量标准对地下水监测结果进行评价，建议委托有经验有资质的专业队伍对地表水及地下水进行监测。

4、简易人工巡测法

采用人工定期巡视、观测，观测边坡及其他区域稳定性情况，判定变形阶段及预测短中期变化的趋势。

5、对比法

采用矿区年度地形测量图、矿区年度影像图对矿山地形地貌景观、变化开展对比监测。

（四）主要工程量

矿山地质环境监测主要工程量见表 5-8。

表 5-8　矿山地质环境监测主要工程量统计表

治理规划分期	序号	项目	单位	工程量
近期（1~5 年）	一	地质灾害监测		
	1	地质灾害人工监测点布设	点数	16
	2	地质灾害人工监测	点次	960
	3	人工巡视监测	次	60
	4	地质灾害在线监测点布设	点数	6
	5	地质灾害在线监测基准站布设	点数	1
	6	地质灾害在线监测	年	5
	二	含水层监测		
	1	地表水监测点布设	点数	1
	2	地表水水质监测	点次	20
	3	地下水监测点布设	点数	1
	4	地下水水质监测	点次	20
	5	地下水水位监测	点次	20
	三	地形地貌景观检测		
	1	年度影像图对比	次	5
	四	水土流失监测		
	1	水土流失影响监测	次	5
中期（6~15 年）	一	地质灾害监测		
	1	地质灾害人工监测	点次	1920
	2	人工巡视监测	次	120
	3	地质灾害在线监测	年	10
	二	含水层监测		
	1	地表水水质监测	点次	40
	2	地下水水质监测	点次	40
	3	地下水水位监测	点次	40
	三	地形地貌景观检测		

治理规划分期	序号	项目	单位	工程量
	1	年度影像图对比	次	10
	四	水土流失监测		
	1	水土流失影响监测	次	10
远期（16~20 年）	一	地质灾害监测		
	1	地质灾害人工监测	点次	960
	2	人工巡视监测	次	60
	3	地质灾害在线监测	年	5
	二	含水层监测		
	1	地表水水质监测	点次	20
	2	地下水水质监测	点次	20
	3	地下水水位监测	点次	20
	三	地形地貌景观检测		
	1	年度影像图对比	次	5
	四	水土流失监测		
	1	水土流失影响监测	次	5

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

为落实拟建工程的土地保护责任，通过制订系统、科学地土地复垦计划，使拟建工程按照工程设计及相关土地复垦文件规定的防治或复垦措施实施，在项目的设计、施工、营运中逐步得到落实，实现复垦措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，使工程的建设和营运对矿区及周边的土地资源的负面影响降低到相应法律法规与标准要求的限值之内，实现工程的建设与耕地保护协调发展。

（二）措施与内容

1、监测措施

为及时获得土地损毁情况及土地复垦效果，需要采取监测措施。从项目生产开始时进行监测，平均一个月监测一次，每年监测 12 次。

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期 3 年的管护，按时对复垦地区采取浇水、施肥等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。

2、管护措施

在恢复土地上的植被管护工作是复垦工程的最后程序，其重要性不亚于规划和植被培育阶段。复垦工程的失败往往是由于放松了必要的管理。本复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期 3 年的管护，以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。

①水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。复垦区造林后及时灌水 2~3 次，一般为一周浇灌一次，植物成活后半月浇灌一次。每年穴内除草 2~3 次，对于干旱严重的月份，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每月 4~6 次。

②植物补栽

第一年对未成活的树木应及时补栽，刚补种幼苗柔弱，根系浅，应加强管理，植物补栽按成活率 95%计算，即补栽 5%。

③施肥

项目区土地较贫瘠，为提高树木成活率，乔木树坑应施以一定的有机肥或化肥。本方案选用复合肥，追肥分春肥（3~4 月）和冬肥（10~11 月）二次，铲草后追肥，每次追施复合肥 300kg/hm^2，可结合浇水作业或干施后浇水。

④林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂盛产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修建，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种的生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证树木树冠有足够营养空间的条件下，可提高树木的干材质量和促进树木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁高勿低，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过树木全高的 1/3～1/2 等（即林冠枝下高，不超过全高的 1/3 或 1/2）。

五病虫害防治

为提高树木成活率，复垦林草地应进行病虫害防治，防治病虫害应掌握“治早、治小、治了”的原则。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生，农药喷洒用量为 20kg/hm^2。

（三）主要工程量

1、监测措施工程量测算

复垦方案服务期内为监测土地损毁状况与及土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。本次针对复垦区域设立 6 个土壤质量监测点及 6 个土地复垦监测点，复垦效果监测持续时间为 3 年，其中土壤质量监测为 500 元/次，复垦植被监测为 200 元/次，本次复垦监测费为 15.12

万元。表 5-9

表 5-9　矿山土地复垦监测费一览表

监测项目		监测点数量（个）	监测时间（年）	单价（元）	小计（万元）
复垦效果监测	土壤质量监测	6	3	500	10.8
	复垦植被监测	6	3	200	4.32
合计					15.12

2、管护措施工程量测算

管护对象：复垦责任区内复垦管护面积55.2942hm^2。

管护年限：3年，使林草成活率达到95%。

复垦工程管护措施工程量见表 5-10。

表 5-10　复垦工程管护措施工程量表

序号	项目	单位	复垦种植数量	管护补栽计算方式	管护补栽数量
1	乔木	株	46362	46362×5%	2318
2	灌木	株	12218	12218×5%	611
3	爬藤	株	52779	52779×5%	2639
4	结缕草	kg	1086.37	1086.37×5%	54.32
5	果树	株	10107	10107×5%	505
6	虫害防治（农药）	kg	—	20×55.2942×3 年	3317.65
7	追肥（复合肥）	kg	—	300×55.2942×2 ×3 年	99529.56

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）总体目标任务

1、边开采边治理、工程措施、生物措施与监测措施相结合；

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

3、针对矿区含水层破坏，可直接采取工程措施，或长期监测进行预防，根据监测结果，再选择适宜的治理措施；

4、针对地形地貌景观破坏，可采取生物措施、配合工程措施进行治理；

5、针对土地资源的损毁采取土地复垦的方法进行恢复。

（二）总体工作部署和实施计划

1、矿山地质环境治理工作部署

（1）重点防治区（A 区）

①地质灾害（崩塌/滑坡）

A、坚持“自上而下”的开采顺序和“采剥并举、剥离先行”原则；

B、杜绝高边坡作业，保持开拓、采准、回采平衡，正常开采应严格控制边坡高度；

C、对于与岩矿体结构面呈顺层的开采边坡，进行开采活动时要降低坡面坡度，修改或重新设计台阶参数，必要时采取工程支护措施；

D、要搞好截水、台阶内排水，杜绝外部径流冲刷、侵蚀软弱边坡；

E、派有经验的专人负责边坡巡查工作，定期对边坡进行检查、清扫，对松土、危石进行处理。

②含水层

A、修建沉砂池，确保区内汇水全部流入沉砂池沉淀；

B、控制矿区废水排放标准（沉沙含量≯500g/m^3），保证达标排放；

C、加强对露天采场的地下水监测，保证填埋物符合排放要求。

③地形地貌景观

A、严禁越矿区界线进行开采活动，增加地形地貌景观的破坏；

B、严禁将剥离物乱放乱堆，造成新的地形地貌景观的破坏；

C、完善区内地形地貌景观破坏情况的监测体系。

④土地资源

A、合理规划，尽量少占地，少毁林；

B、露天采场边坡排水与泄洪系统要与生产进度同步发展，开采平台要开挖导水沟，将边坡汇水疏导到外部截水沟，防止径流汇集，冲蚀边坡，减轻水土流失影响；

C、及时对开挖毁损的土地进行治理，植树恢复。

（2）次重点防治区（B 区）

①地质灾害（崩塌/滑坡）

A、派有经验的专人负责巡查工作。

②含水层

A、控制矿区废水排放标准（沉沙含量≯500g/m^3），保证达标排放；

B、加强对区内产生废水水质监测，保证符合排放要求。

③地形地貌景观

A、严禁越矿区界线进行矿业活动，增加地形地貌景观的破坏；

B、严禁将剥离物乱放乱堆，造成新的地形地貌景观的破坏；

C、完善区内地形地貌景观破坏情况的监测体系。

④土地资源

A、合理规划，不要破坏园地，尽量少占地，少毁林；

B、及时对压占毁损的土地进行治理，植树恢复。

（3）一般防治区（C）

①地质灾害

派有经验的专人负责巡查工作。

②含水层

加强监测。

③地形地貌景观

保持地形地貌景观破坏情况的监测。

④土地资源

对压占毁损的土地及时进行治理。

2、矿山地质环境治理总工程量

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

表 6-1　矿山地质环境治理总工程量说明表

序号	工程类别	单位	合计
一	工程措施		
1	土方开挖（境外截排水沟）	100 m^3	49.5
2	浆砌砖（境外截排水沟）	100 m^3	24.75
3	警示牌	个	22
4	防护围栏	m^2	2122
二	监测措施		
（一）	地质灾害监测		
1	地质灾害人工监测点布设	点数	16
2	地质灾害人工监测	点次	3840
3	人工巡视监测	次	240
4	地质灾害在线监测点布设	点数	6
5	地质灾害在线监测基准站布设	点数	1
6	地质灾害在线监测	年	20
（二）	含水层监测		
1	地表水监测点布设	点数	1
2	地表水水质监测	点次	80
3	地下水监测点布设	点数	1
4	地下水水质监测	点次	80
5	地下水水位监测	点次	80
（三）	地形地貌景观检测		
1	年度影像图对比	次	20
（四）	水土流失监测		
1	水土流失影响监测	次	20

3、矿区土地复垦总工程量

矿区土地复垦总工程量见下表 6-2：

表 6-2　矿区土地复垦总工程量

	分项名称	计量单位	工程量总计
一	**工程措施**		
1	浆砌砖	100m^3	34.31
2	回填表土	100m^3	253.15
3	混凝土拆除	100m^3	199.86
4	翻挖土地	100m^3	199.86
二	**生物措施**		
1	乔木	100 株	463.62
2	灌木	100 株	122.18
3	爬藤	100 株	527.79
4	结缕草	kg/hm^2	1096.06
5	果树	100 株	101.07
6	无机肥（氮肥）	kg	3816.26
三	**监测措施**		
1	土壤质量监测	次	216
2	复垦植被监测	次	216
四	**管护措施**		
1	乔木	100 株	23.18
2	灌木	100 株	6.11

续表 6-2　矿区土地复垦总工程量

	分项名称	计量单位	工程量总计
3	爬藤	100 株	26.39
4	结缕草	kg/hm^2	54.32
5	果树	100 株	5.05
6	虫害防治（农药）	kg	3317.65
7	化肥（复合肥）	kg	99529.56

二、阶段实施计划

（一）阶段性目标

根据本《方案》的适用年限为 20 年（拟定起始年限为 2023 年 4 月）。矿山采剥计划进度，分为近期目标（第 1~5 年）、中期目标（第 6~15 年）和远期目标（第 16~20 年）（见表 6-3）。

表 6-3　阶段性目标表

阶段性目标	目　　标	地质环境问题
近期第 1~5 年（2023 年 4 月~2028 年 3 月）	对矿山地质环境进行全面调查评估，对已发生的矿山地质环境问题与 5 年内预测的矿山地质环境问题进行规划、保护、治理与监测。实现矿山地质环境的开采破坏与治理恢复的动态平衡，逐步控制矿山的地质环境恶化，改善矿山地质环境。	地质灾害 含水层 地形地貌景观 土地资源
中期期第 6~15 年（2028 年 4 月~2038 年 3 月）	对已发生的矿山地质环境问题与 10 年内预测的矿山地质环境问题进行规划、保护、治理与监测。实现矿山地质环境的开采破坏与治理恢复的动态平衡，逐步控制矿山的地质环境恶化，改善矿山地质环境。	地质灾害 含水层 地形地貌景观 土地资源
远期第 16~20 年（2038 年 4 月~2043 年 3 月）	对预测的矿山地质环境问题进行规划、保护、治理与监测。实现矿山地质环境的开采破坏与治理恢复的动态平衡。对矿山开采所造成的各种地质环境问题进行全面整治与恢复，全面改善矿山的地质环境，直到矿山的生态环境趋于稳定。	地质灾害 含水层 地形地貌景观 土地资源

（二）阶段性分期任务

根据方案适用年限和矿山采剥计划进度，近期目标、中期目标和远期目标任务见表 6-4。

表 6-4　矿山采剥计划进度

阶段性分期	任　　务	地质环境问题
第 1～5 年	此阶段包含矿山基建期和生产期，在露天采场境界线外围及各基建场地周边修筑截（排）水沟，沉砂池，防止水土流失，防止地表径流流入采场造成采场充水或冲刷堆土区造成水土流失；对排土场进行复垦与治理；对进行露天采场、工业场地、排土场、综合服务区边坡稳定性监测，并在较高处设置警示牌；设置地质灾害、水质、水量监测点（露天采场台阶）；对采场开采完毕的台阶修筑排水沟、覆土、平整、复绿治理；对矿山场地边坡加强监测，对因矿山活动引发的地质灾害问题监测、治理。	可能造成：滑坡、崩塌等地质灾害；地表水、地下水污染；矿山周边地形地貌景观及水土环境污染。
第 6～15 年	此阶段均为生产期，生产期间应维护好截排水沟，保持排泄畅通；监测矿山开采期间对地表水、地下水的影响情况，及时治理；对进行露天采场、工业场地、排土场、综合服务区边坡稳定性监测，定期人工巡查；对采场开采完毕的台阶修筑排水沟、覆土、平整、复绿治理；对矿山场地边坡加强监测，对因矿山活动引发的地质灾害问题监测、治理。	可能造成：滑坡、崩塌等地质灾害；地表水、地下水污染；矿山周边地形地貌景观及水土环境污染。
第 16～20 年	此阶段包含生产期和闭坑治理期，闭坑之前，应维护好截排水沟，保持排泄畅通；对已开采完毕的平台进行绿化治理；矿山闭坑后，进入全面复垦阶段，对工业场地、综合服务区、其他区域生产设备、混凝土拆除后翻挖覆土复绿；对采坑底板等进行土地复垦与治理；对复垦区进行养护工作；进行矿山地质环境治理监测点、土地损毁监测点、土地复垦效果点的监测。 对复垦区进行养护工作；进行矿山地质环境治理监测点、土地损毁监测点、土地复垦效果点的监测。	可能造成：滑坡、崩塌等地质灾害；地表水、地下水污染；矿山周边地形地貌景观及水土环境污染。

（三）阶段性分期任务

根据矿山地质环境影响评估结果，对可能引发的矿山地质环境问题进行充分分析研究的基础上，按照矿山总体部署要求，年度实施计划的起始年以基建实施的第一年开始计算。矿山恢复治理年度实施计划如下：

1、近期阶段(2023.04～2028.03 年)实施计划

表 6-5　近期地质环境治理与复垦工程汇总表

序号	工程类别	单位	合计
一	工程措施		
1	土方开挖（境外截排水沟）	100 m^3	49.5
2	浆砌砖（境外截排水沟）	100 m^3	30.78
3	警示牌	个	22
4	防护围栏	m^2	2122
5	回填表土	100m^3	33.13
二	**生物措施**		
1	乔木	100 株	45.74
2	灌木	100 株	16.66
3	爬藤	100 株	92.83
4	结缕草	kg/hm^2	41.65
5	无机肥（氮肥）	kg	364.10
二	监测措施		
（一）	地质灾害监测		
1	地质灾害人工监测点布设	点数	16
2	地质灾害人工监测	点次	960
3	人工巡视监测	次	60
4	地质灾害在线监测点布设	点数	6
5	地质灾害在线监测基准站布设	点数	1
6	地质灾害在线监测	年	5
（二）	含水层监测		
1	地表水监测点布设	点数	1
2	地表水水质监测	点次	20
3	地下水监测点布设	点数	1
4	地下水水质监测	点次	20
5	地下水水位监测	点次	20
（三）	地形地貌景观检测		
1	年度影像图对比	次	5
（四）	水土流失监测		
1	水土流失影响监测	次	5

表 6-6　2023.04~2024.03 地质环境治理与复垦工程汇总表

序号	工程类别	单位	合计
一	工程措施		
1	土方开挖（境外截排水沟）	100 m^3	49.5
2	浆砌砖（境外截排水沟）	100 m^3	24.75
3	警示牌	个	22
4	防护围栏	m^2	2122
5	回填表土	100m^3	1.40
二	**生物措施**		
1	乔木	100 株	29.08
2	无机肥（氮肥）	kg	145.44
二	监测措施		
（一）	地质灾害监测		
1	地质灾害人工监测点布设	点数	16
2	地质灾害人工监测	点次	192
3	人工巡视监测	次	12
4	地质灾害在线监测点布设	点数	6
5	地质灾害在线监测基准站布设	点数	1
6	地质灾害在线监测	年	1
（二）	含水层监测		
1	地表水监测点布设	点数	1
2	地表水水质监测	点次	4
3	地下水监测点布设	点数	1
4	地下水水质监测	点次	4
5	地下水水位监测	点次	4
（三）	地形地貌景观检测		
1	年度影像图对比	次	1
（四）	水土流失监测		
1	水土流失影响监测	次	1

表 6-7　2024.04~2025.03 地质环境治理与复垦工程汇总表

序号	工程类别	单位	合计
一	工程措施		
1	浆砌砖（采矿平台）	100 m^3	0.80
2	回填表土	100m^3	4.96
二	**生物措施**		
1	乔木	100 株	2.61
2	灌木	100 株	2.61
3	爬藤	100 株	12.38
4	结缕草	kg/hm^2	6.53
5	无机肥（氮肥）	kg	34.28
三	监测措施		
（一）	地质灾害监测		
1	地质灾害人工监测	点次	192
2	人工巡视监测	次	12

续表 6-7　2024.04~2025.03 地质环境治理与复垦工程汇总表

序号	工程类别	单位	合计
3	地质灾害在线监测	年	1
（二）	含水层监测		
1	地表水水质监测	点次	4
2	地下水水质监测	点次	4
3	地下水水位监测	点次	4
（三）	地形地貌景观检测		
1	年度影像图对比	次	1
（四）	水土流失监测		
1	水土流失影响监测	次	1
1	水土流失影响监测	次	1

表 6-8　2026.04~2027.03 地质环境治理与复垦工程汇总表

序号	工程类别	单位	合计
一	工程措施		
1	浆砌砖（采矿平台）	100 m^3	1.71
2	回填表土	100m^3	6.90
二	**生物措施**		
1	乔木	100 株	3.60
2	灌木	100 株	3.60
3	爬藤	100 株	26.36
4	结缕草	kg/hm^2	9.01
5	无机肥（氮肥）	kg	47.29
三	监测措施		
（一）	地质灾害监测		
1	地质灾害人工监测	点次	192
2	人工巡视监测	次	12
3	地质灾害在线监测	年	1
（二）	含水层监测		
1	地表水水质监测	点次	4
2	地下水水质监测	点次	4
3	地下水水位监测	点次	4
（三）	地形地貌景观检测		
1	年度影像图对比	次	1
（四）	水土流失监测		
1	水土流失影响监测	次	1

表 6-9　2027.04~2028.03 地质环境治理与复垦工程汇总表

序号	工程类别	单位	合计
一	工程措施		
1	浆砌砖（采矿平台）	100 m^3	1.78
2	回填表土	100m^3	7.20
二	**生物措施**		

续表 6-9　2027.04~2028.03 地质环境治理与复垦工程汇总表

序号	工程类别	单位	合计
二	**生物措施**		
1	乔木	100 株	3.76
2	灌木	100 株	3.76
3	爬藤	100 株	27.42
4	结缕草	kg/hm^2	9.40
5	无机肥（氮肥）	kg	49.36
三	监测措施		
（一）	地质灾害监测		
1	地质灾害人工监测	点次	192
2	人工巡视监测	次	12
3	地质灾害在线监测	年	1
（二）	含水层监测		
1	地表水水质监测	点次	4
2	地下水水质监测	点次	4
3	地下水水位监测	点次	4
（三）	地形地貌景观检测		
1	年度影像图对比	次	1
（四）	水土流失监测		
1	水土流失影响监测	次	1

2、中期阶段（2028.04～2038.03 年）实施计划

表 6-10　中期地质环境治理与复垦工程汇总表

序号	工程类别	单位	合计
一	工程措施		
1	浆砌砖（采矿平台）	100 m^3	22.34
2	回填表土	100m^3	170.20
二	**生物措施**		
1	乔木	100 株	89.79
2	灌木	100 株	89.79
3	爬藤	100 株	343.71
4	结缕草	kg/hm^2	224.48
5	无机肥（氮肥）	kg	1178.54
三	监测措施		
（一）	地质灾害监测		
1	地质灾害人工监测	点次	1920
2	人工巡视监测	次	120
3	地质灾害在线监测	年	10
（二）	含水层监测		
1	地表水水质监测	点次	40
2	地下水水质监测	点次	40
3	地下水水位监测	点次	40
（三）	地形地貌景观检测		
1	年度影像图对比	次	10
（四）	水土流失监测		
1	水土流失影响监测	次	10

3、远期阶段（2038.04～2043.03 年）实施计划

表 6-11　远期地质环境治理与复垦工程汇总表

	分项名称	计量单位	工程量总计
一	**工程措施**		
1	浆砌砖	$100m^3$	5.93
2	回填表土	$100m^3$	49.82
3	混凝土拆除	$100m^3$	199.86
4	翻挖土地	$100m^3$	199.86
二	**生物措施**		
1	乔木	100 株	380.36
2	灌木	100 株	21.85
3	爬藤	100 株	117.65
4	结缕草	kg/hm^2	874.57
5	果树	100 株	106.11
6	无机肥（氮肥）	kg	2273.61
7	虫害防治（农药）	kg	3317.65
8	化肥（复合肥）	kg	99529.56
三	**监测措施**		
（一）	地质灾害监测		
1	地质灾害人工监测	点次	960
2	人工巡视监测	次	60
3	地质灾害在线监测	年	5
（二）	含水层监测		
1	地表水水质监测	点次	20
2	地下水水质监测	点次	20
3	地下水水位监测	点次	20
（三）	地形地貌景观检测		
1	年度影像图对比	次	5
（四）	水土流失监测		
1	水土流失影响监测	次	5
（五）	土壤环境监测		
1	土壤质量监测	次	216
2	复垦植被监测	次	216

预计开采结束后，将对采矿区域及受采矿活动影响区域的矿山地质环境问题进行全面恢复治理。继续对已修筑的截排水沟进行维护；继续对露天采场边坡、排土场边坡可能引发的崩塌/滑坡进行预防监测；对地表水、地下水水质变化情况进行监测。

（四）矿山土地复垦工作阶段实施计划

根据矿区总体规划情况、开采顺序等因素确定各复垦区的土地复垦时间，安排土地复垦进度，以保证及时有效进行治理。本次土地复垦工程实行“边开采边复垦”的措施，主要为一个阶段。

1、近期阶段(2023.04～2028.03 年)实施计划复垦对象分析

第 1 年度（2023 年 4 月~2024 年 3 月）：修筑露天采场境外截水沟；矿山道路和拟建矿山道路两旁种植乔木；设置矿山地质环境治理监测点（地质灾害、水质、水量监测点及地形地貌景观及土地资源点）与土地复垦点（土地损毁监测点、复垦效果监测点），并进行第 1 年的监测。

第 2 年度（2024 年 4 月~2025 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+258m、+250m、+238m 台阶平台的土地复垦与治理，进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 2 年的监测。

第 3 年度（2025 年 4 月~2026 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+226m 和+214m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 3 年的监测。

第 4 年度（2026 年 4 月~2027 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+202m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 4 年的监测。

第 5 年度（2027 年 4 月~2028 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+190m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 5 年的监测。

2、中期阶段（2028.04～2038.03 年）实施计划复垦对象分析

第 6 年度（2028 年 4 月~2029 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+175m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 6 年的监测。

第 7 年度（2029 年 4 月~2030 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+160m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 7 年的监测。

第 8 年度（2030 年 4 月~2031 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+145m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 8 年的监测。

第 9 年度（2031 年 4 月~2032 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+130m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 9 年的监测。

第 10 年度（2032 年 4 月~2033 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+130m 台阶的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 10 年的监测。

第 11 年度（2033 年 4 月~2034 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+115m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 11 年的监测。

第 12 年度（2034 年 4 月~2035 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+100m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 12 年的监测。

第 13 年度（2035 年 4 月~2036 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+85m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 13 年的监测。

第 14 年度（2036 年 4 月~2037 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+85m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 14 年的监测。

第 15 年度（2037 年 4 月~2038 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+70m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 15 年的监测。

3、远期阶段（2038.04～2043.03 年）实施计划复垦对象分析

第 16 年度（2038 年 4 月~2038 年 9 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+55m 台阶平台的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 16 年的监测。

第 17 年度（2039 年 4 月~2040 年 3 月）：维护好截排水沟，保持水流畅通；进行+40m 台阶平台、矿石加工生产区、临时排土场、回填区、综合服务区、临时加工厂、矿山机修、露天采场的土地复垦与治理；进行矿山地质环境治理监测点与土地损毁监测点的第 17 年的监测。

第 18 年度（2040 年 4 月~2041 年 3 月）：为管护期，主要安排对复垦植被的养护，并对复垦区进行养护工作；进行矿山地质环境治理监测点第 18 年的监测，进行土地复垦效果点的监测。

第 19 年度（2041 年 4 月~2042 年 3 月）：为管护期，主要安排对复垦植被的养护，

并对复垦区进行养护工作；进行矿山地质环境治理监测点第 19 年的监测，进行土地复垦效果点的监测。

第 20 年度（2042 年 4 月~2043 年 3 月）：为管护期，主要安排对复垦植被的养护，并对复垦区进行养护工作；进行矿山地质环境治理监测点第 20 年的监测，进行土地复垦效果点的监测。

综合以上分析，各年度实施计划及对应的治理措施详见表 6-13 工作计划安排表。

表 6-12　各年度治理与复垦任务总进度表

进度计划	治理与复垦区域	矿山地质环境治理与复垦内容																	
		地质环境监测点			土地复垦监测点		挖土方（m3）	浆砌砖（m3）	混凝土拆除（m^3）	翻挖土地（m^3）	覆表土（m3）	种植乔木（株）	种植灌木(株)	种植爬藤（株）	结缕草草籽（kg）	种植果树（株）	氮肥（kg）	农药（kg）	复合肥（kg）
		布置（个）	观测（次）	人工巡视	布置（个）	观测（次）													
第 1 年（2023 年 4 月～2024 年 3 月）	境外截排水沟、矿山道路、拟建矿山道路	18	204	12			4950	2475	0	0	139.62	2908	0	0	0	0	145.44	0	0
第 2 年（2024 年 4 月～2025 年 3 月）	矿区内露天采场+258m、+250m、+238m 平台	18	204	12			0	80.46	0	0	496.31	261	261	1238	6.53	0	34.28	0	0
第 3 年（2025 年 4 月～2026 年 3 月）	矿区内露天采场+226m 、+214m 平台	18	204	12			0	173.43	0	0	1267.59	668	668	2668	16.71	0	87.73	0	0
第 4 年（2026 年 4 月～2027 年 3 月）	矿区内露天采场+202m 平台	18	204	12			0	171.31	0	0	689.58	360	360	2636	9.01	0	47.29	0	0
第 5 年（2027 年 4 月～2028 年 3 月）	矿区内露天采场+190m 平台	18	204	12			0	178.21	0	0	719.81	376	376	2742	9.40	0	49.36	0	0
第 6 年（2028 年 4 月～2029 年 3 月）	矿区内露天采场+175m 平台	18	204	12			0	198.67	0	0	2155.87	1141	1141	3056	28.53	0	149.77	0	0
第 7 年（2029 年 4 月～2030 年 3 月）	矿区内露天采场+160m 平台	18	204	12			0	223.24	0	0	1279.48	673	673	3434	16.82	0	88.28	0	0
第 8 年（2030 年 4 月～2031 年 3 月）	矿区内露天采场+145m 平台	18	204	12			0	266.08	0	0	1808.23	953	953	4094	23.82	0	125.05	0	0
第 9 年（2031 年 4 月～2032 年 3 月）	矿区内露天采场+130m 平台	18	204	12			0	144.80	0	0	1510.00	799	799	2228	19.97	0	104.87	0	0
第 10 年（2032 年 4 月～2033 年 3 月）	矿区内露天采场+130m 平台	18	204	12			0	144.80	0	0	1510.00	799	799	2228	19.97	0	104.87	0	0
第 11 年（2033 年 4 月～2034 年 3 月）	矿区内露天采场+115m 平台	18	204	12			0	287.50	0	0	1629.82	857	857	4423	21.42	0	112.44	0	0
第 12 年（2034 年 4 月～2035 年 3 月）	矿区内露天采场+100m 平台	18	204	12			0	327.43	0	0	1896.35	997	997	5037	24.93	0	130.86	0	0
第 13 年（2035 年 4 月～2036 年 3 月）	矿区内露天采场+85m 平台	18	204	12			0	163.51	0	0	1704.45	902	902	2516	22.55	0	118.37	0	0
第 14 年（2036 年 4 月～2037 年 3 月）	矿区内露天采场+85m 平台	18	204	12			0	163.51	0	0	1704.45	902	902	2516	22.55	0	118.37	0	0
第 15 年（2037 年 4 月～2038 年 3 月）	矿区内露天采场+70m 平台	18	204	12			0	314.57	0	0	1820.92	957	957	4839	23.93	0	125.66	0	0
第 16 年（2038 年 4 月～2039 年 3 月）	矿区内露天采场+55m 平台	18	204	12			0	302.81	0	0	1871.00	985	985	4659	24.62	0	129.23	0	0
第 17 年（2039 年 4 月～2040 年 3 月）	矿区内+40m 平台、矿石加工生产区、临时排土场、回填区、综合服务区、临时加工厂、矿	18	204	12			0	290.30	19985.60	19985.60	3111.24	34732	588	4466	795.62	10107	2135.42	0	0
第 18 年（2040 年 4 月～2041 年 3 月）	整个复垦区域	18	204	12	12	144	0	0	0	0	0	773	204	880	18.11	168	0	1105.88	33176.52
第 19 年（2041 年 4 月～2042 年 3 月）	整个复垦区域	18	204	12	12	144	0	0	0	0	0	773	204	880	18.11	168	0	1105.88	33176.52
第 20 年（2042 年 4 月～2043 年 3 月）	整个复垦区域	18	204	12	12	144	0	0	0	0	0	773	204	880	18.11	168	0	1105.88	33176.52

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

为了把矿山地质环境治理与土地复垦工作落到实处，并为矿山地质环境治理与土地复垦工作的实施和监管提供一定的依据，根据相关定额标准和矿山土地复垦工程设计和相应的工程量，编制本矿山地质环境治理与土地复垦工程投资概算（估算）。

(一)、估算说明

1、估算依据

（1）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（2）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

（3）《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；

（4）人工单价参考《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）中有关规定并结合普宁市最新工资标准确定；

（5）《广东省建筑装饰工程综合定额（2018）》；

（6）现场调查收集的数据和本次的工程数量。

取费标准和计算方法：

根据《土地开发整理项目预算编制规定》，项目概算由静态投资和动态投资组成，其中静态投资由工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费组成。在计算中以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数计到元。

2、估算说明

根据《土地开发整理项目预算编制暂行办法》，该项目估算包括工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、不可预见费、价差预备费。

①工程施工费

A 直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。人工费中人工单价根据普宁市造价站及当地市场行情(普宁市 2022 年第三季度信息价)参考计取。人工单价来源于普宁市 2022 年第三季度信息价，确定甲类工取 92 元/工日，乙类工取 80 元/工日。

材料费定额的计算，材料用量按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）编制，本次概算编制材料的价格全部以材料到工地实际价格计算。材料费＝定额材料用量

×材料概算单价。

施工机械使用费定额的计算，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》（2012 年）编制。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）。

B 间接费

间接费包括企业管理费和财务费，依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，间接费按工程类别费率计取。

C 利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

D 税金

税金按自然资源厅发 2019 年有关规定计取 9%，税金=(直接费＋间接费＋利润)×9%。

②设备费

设备费计算依据矿山地质环境治理与土地复垦工程所需的设备选定。

③其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费等组成。

A 前期工作费指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费等。依据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目的特点，前期工作费费率按工程施工费的各项费率计取。

B 工程监理费：依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，工程监理费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，本方案按 12 万与 13.7 万分别计取。

C 竣工验收费主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费；依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目竣工验收费费率按工程施工费的各项费率计取，本方案竣工验收费费率为 3.86%。

D 业主管理费括：依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，该项目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。本方案按费率 2.8%收取。

④不可预见费

不可预见费指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，不可预见费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3.0%计算。

⑤价差预备费

考虑到土地复垦服务年限内经济发展及物价波动等因素，为便于后期土地复垦专项资金的提取与管理，根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算，价差预备费费率为 2%。

(二)、工程措施费估算

工程施工费单价根据《土地开发整理项目预算定额标准》和普宁市 2022 年第三季度的物价数据及当地市场行情直接得出，见表 7-1~7-12。

表 7-1　矿山地质环境治理与土地复垦工程人工、材料单价表　单位：元

材料名称	单位	单价（元）	备注	材料名称	单位	单价（元）	备注
甲类工	工日	92		水	m3	3.83	
乙类工	工日	80		柴油	kg	8.66	
砂浆（水泥砂浆中砂 M10）	m3	201.76		混凝土拆除	100 m3	9200	—
乔木	株	2.5	市场询价	复合肥	kg	2.97	市场询价
灌木	株	1.5	市场询价	水样分析	件	220	
爬藤	株	1	市场询价	防护栏	m^2	100	
草籽	kg	30	市场询价	无机肥（氮肥）	kg	1.16	
果树	株	3	市场询价	农药（杀虫剂）	kg	17.09	市场询价

注：柴油价以普宁市 2023 年 1 月 1 日的价格（7.45 元/L）

表 7-2　矿山地质环境治理与土地复垦工程施工机械二类费用表　单位：元

定额编号	名　称	单 位	人工	柴油	电	人、油、电价 格
			工日	kg	kw·h	
1004	1 m^3 油动单斗挖掘机	台班	2	72		807.52
1008	1 m^3 斗容装载机	台班	2	48		599.68
1012	55kw 履带式推土机	台班	2	40		530.4
1013	59kw 履带式推土机	台班	2	44		565.04
4013	10.0t 自卸汽车	台班	2	53		642.98

表 7-3　矿山地质环境治理与土地复垦工程施工机械台班（时）费用表　单位：元

定额编号	名　　称	单 位	折、修、换、安	人、油、电	价 格
1004	1 m^3 油动单斗挖掘机	台班	336.41	807.52	1143.93
1008	1 m^3 斗容装载机	台班	98.21	599.68	697.89
1012	55kw 履带式推土机	台班	69.85	530.4	600.25
1013	59kw 履带式推土机	台班	75.46	565.04	640.5
4013	10.0t 自卸汽车	台班	234.46	642.98	877.44

表 7-4　回填土方工程措施综合单价表（定额编号：10219）　单位：100m^3

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）/计费基础	合价（元）
一	直接费				1421.24
（一）	直接工程费				1369.21
1	人工费				81.20
	甲类工	工日	0.1	92	9.20
	乙类工	工日	0.9	80	72.00
2	台班费				1222.81
	1 m^3 油动单斗挖掘机	台班	0.22	1143.93	251.66
	推土机 59kw	台班	0.16	640.5	102.48
	10.0t 自卸汽车	台班	0.99	877.44	868.67
3	其他费用	%	5.00	人工费+台班费	65.20
（二）	措施费				52.03
1	临时设施费	%	2	直接工程费	27.38
2	冬雨季施工增加费	%	0.7	直接工程费	9.58
3	夜间施工增加费	%	0.2	直接工程费	2.74
4	施工辅助费	%	0.7	直接工程费	9.58
5	安全施工措施费	%	0.2	直接工程费	2.74
二	间接费	%	5.00	直接费	71.06
三	利润	%	3.00	直接费和间接费之和	44.77
四	税金	%	9	直接费、间接费和利润之和	138.34
合计					1675.41

表 7-5　人工挖沟渠工程措施综合单价表（定额编号：10017）　单位：100m^3

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）/计费基础	合价（元）
一	直接费				1583.89
（一）	直接工程费				1525.90
1	人工费	工日	18.1		1458.80
	甲类工	工日	0.9	92	82.80
	乙类工	工日	17.2	80	1376.00
2	其他费用	%	4.6	人工费	67.10
（二）	措施费				57.98
1	临时设施费	%	2	直接工程费	30.52
2	冬雨季施工增加费	%	0.7	直接工程费	10.68
3	夜间施工增加费	%	0.2	直接工程费	3.05
4	施工辅助费	%	0.7	直接工程费	10.68
5	安全施工措施费	%	0.2	直接工程费	3.05
二	间接费	%	5.00	直接费	79.19
三	利润	%	3.00	直接费和间接费之和	49.89
四	税金	%	9	直接费、间接费和利润之和	154.17
小计					1867.14
合计	注：沟渠不需要修边，定额乘以 0.9 的系数				1680.43

表 7-6　浆砌砖工程措施单价表（定额编号：30062 ）　单位：100m^3

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）/计费基础	合价（元）
一	直接费				36623.41
（一）	直接工程费				35282.66
1	人工费	工日	120.0		9672.00
	甲类工	工日	6.0	92	552.00
	乙类工	工日	114.0	80	9120.00
2	材料费				25540.24
	标准砖	千块	52.40	395	20698.00
	砂浆	m^3	24.00	201.76	4842.24
3	其他费用	%	0.2	人工费+材料费	70.42
（二）	措施费				1340.74
1	临时设施费	%	2	直接工程费	705.65
2	冬雨季施工增加费	%	0.7	直接工程费	246.98
3	夜间施工增加费	%	0.2	直接工程费	70.57
4	施工辅助费	%	0.7	直接工程费	246.98
5	安全施工措施费		0.2	直接工程费	70.57
二	间接费	%	5.00	直接费	1831.17
三	利润	%	3.00	直接费和间接费之和	1153.64
四	税金	%	9	直接费、间接费和利润之和	3564.74
合计					43172.95

表 7-7　场地疏松工程措施综合单价表（定额编号：10205 ）　单位：100m^3

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）/计费基础	合价（元）
一	直接费				339.95
（一）	直接工程费				327.50
1	人工费				56.00
	乙类工	工日	0.7	80	56.00
2	台班费				228.79
	1 m^3 油动单斗挖掘机	台班	0.20	1143.93	228.79
3	其他费用	%	15.00	人工费+台班费	42.72
（二）	措施费				12.45
1	临时设施费	%	2	直接工程费	6.55
2	冬雨季施工增加费	%	0.7	直接工程费	2.29
3	夜间施工增加费	%	0.2	直接工程费	0.66
4	施工辅助费	%	0.7	直接工程费	2.29
5	安全施工措施费	%	0.2	直接工程费	0.66
二	间接费	%	5.00	直接费	17.00
三	利润	%	3.00	直接费和间接费之和	10.71
四	税金	%	9	直接费、间接费和利润之和	33.09
合计					400.74

表 7-8　栽植乔木植物措施单价表（定额编号：90001）　单位：100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）/计费基础	合价（元）
一	直接费				591.13
（一）	直接工程费				569.49
1	人工费				304.00
	乙类工	工日	3.8	80	304.00
2	材料费				262.66
	乔木苗	株	102	2.5	255.00
	水	m^3	2	3.83	7.66
3	其他费用	%	0.5	人工费+材料费	2.83
（二）	措施费				21.64
1	临时设施费	%	2	直接工程费	11.39
2	冬雨季施工增加费	%	0.7	直接工程费	3.99
3	夜间施工增加费	%	0.2	直接工程费	1.14
4	施工辅助费	%	0.7	直接工程费	3.99
5	安全施工措施费	%	0.2	直接工程费	1.14
二	间接费	%	5	直接费	29.56
三	利润	%	3	直接费和间接费之和	18.62
四	税金	%	9	直接费、间接费和利润之和	57.54
合计					696.85

表 7-9　栽植果树植物措施单价表（定额编号：90001）　单位：100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）/计费基础	合价（元）
一	直接费				644.34
（一）	直接工程费				620.75
1	人工费				304.00
	乙类工	工日	3.8	80	304.00
2	材料费				313.66
	果树苗	株	102	3	306.00
	水	m3	2	3.83	7.66
3	其他费用	%	0.5	人工费+材料费	3.09
（二）	措施费				23.59
1	临时设施费	%	2	直接工程费	12.41
2	冬雨季施工增加费	%	0.7	直接工程费	4.35
3	夜间施工增加费	%	0.2	直接工程费	1.24
4	施工辅助费	%	0.7	直接工程费	4.35
5	安全施工措施费	%	0.2	直接工程费	1.24
二	间接费	%	5	直接费	32.22
三	利润	%	3	直接费和间接费之和	20.30
四	税金	%	9	直接费、间接费和利润之和	62.72
合计					759.57

表 7-10　栽植灌木植物措施单价表（定额编号：90013）　单位：100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）/计费基础	合价（元）
一	直接费				451.35
（一）	直接工程费				434.82
1	人工费				272.00
	乙类工	工日	3.4	80	272.00
2	材料费				160.66
	灌木苗	株	102	1.5	153.00
	水	m3	2	3.83	7.66
3	其他费用	%	0.5	人工费+材料费	2.16
（二）	措施费				16.52
1	临时设施费	%	2	直接工程费	8.70
2	冬雨季施工增加费	%	0.7	直接工程费	3.04
3	夜间施工增加费	%	0.2	直接工程费	0.87
4	施工辅助费	%	0.7	直接工程费	3.04
5	安全施工措施费	%	0.2	直接工程费	0.87
二	间接费	%	5	直接费	22.57
三	利润	%	3	直接费和间接费之和	14.22
四	税金	%	9	直接费、间接费和利润之和	43.93
合计					532.06

表 7-11　栽植爬藤植物措施单价表（定额编号：90018 ）　单位：100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）/计费基础	合价（元）
一	直接费				201.65
（一）	直接工程费				194.26
1	人工费				80.00
	乙类工	工日	1	80	80.00
2	材料费				113.49
	爬藤苗	株	102	1	102.00
	水	m^3	3	3.83	11.49
3	其他费用	%	0.4	人工费+材料费	0.77
（二）	措施费				7.38
1	临时设施费	%	2	直接工程费	3.89
2	冬雨季施工增加费	%	0.7	直接工程费	1.36
3	夜间施工增加费	%	0.2	直接工程费	0.39
4	施工辅助费	%	0.7	直接工程费	1.36
5	安全施工措施费		0.2	直接工程费	0.39
二	间接费	%	5	直接费	10.08
三	利润	%	3	直接费和间接费之和	6.35
四	税金	%	9	直接费、间接费和利润之和	19.63
合计					237.71

表 7-12　栽植结缕草草籽植物措施单价表（定额编号：90030 ）　单位：1hm²

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）/计费基础	合价（元）
一	直接费				1444.90
（一）	直接工程费				1392.00
1	人工费				168.00
	乙类工	工日	2.1	80	168.00
2	材料费				1224.00
	结缕草草籽	kg	40	30	1200.00
	其他材料费	%	2	草籽	24.00
（二）	措施费				52.90
1	临时设施费	%	2	直接工程费	27.84
2	冬雨季施工增加费	%	0.7	直接工程费	9.74
3	夜间施工增加费	%	0.2	直接工程费	2.78
4	施工辅助费	%	0.7	直接工程费	9.74
5	安全施工措施费		0.2	直接工程费	2.78
二	间接费	%	5	直接费	72.24
三	利润	%	3	直接费和间接费之和	45.51
四	税金	%	9	直接费、间接费和利润之和	140.64
合计					1703.29

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理工程总工程量

矿山现状条件下未发现已发地质灾害，预测开采生产可能引发地质灾害的可能性较大，故建立完善矿山地质环境监测系统，地质灾害预防防治设施，地质灾害人工巡查等。表7-13。

表 7-13 地质环境治理工程汇总表

序号	工程类别	单位	合计
一	工程措施		
1	土方开挖（境外截排水沟）	100 m^3	49.5
2	浆砌砖（境外截排水沟）	100 m^3	24.75
3	警示牌	个	22
4	防护围栏	m^2	2122
二	监测措施		
（一）	地质灾害监测		
1	地质灾害人工监测点布设	点数	16
2	地质灾害人工监测	点次	3840
3	人工巡视监测	次	240
4	地质灾害在线监测点布设	点数	6

续表 7-13 地质环境治理工程汇总表

序号	工程类别	单位	合计
5	地质灾害在线监测基准站布设	点数	1
6	地质灾害在线监测	年	20
（二）	含水层监测		
1	地表水监测点布设	点数	1
2	地表水水质监测	点次	80
3	地下水监测点布设	点数	1
4	地下水水质监测	点次	80
5	地下水水位监测	点次	80
（三）	地形地貌景观检测		
1	年度影像图对比	次	20
（四）	水土流失监测		
1	水土流失影响监测	次	20

2、矿山地质环境治理工程经费投资估算

根据矿山地质环境防治工程部署，按照上述有关定额标准估算，本矿山地质环境治理工程总投资为 266.81 万元。其中工程施工费 136.72 万元，占总投资的 51.24 %；其他费用 27.37 万元，占总投资的 10.26 %；不可预见费 4.92 万元，占总投 1.84 %；监测费 97.80 万元，占总投资 36.66 %，详见表 7-14。

表 7-14 矿山地质环境治理投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	比例（%）
一	工程施工费	136.72	51.24
二	设备购置费	0.00	0.00
三	其他费用	27.37	10.26
四	不可预见费	4.92	1.84
五	监测费	97.80	36.66
总计		266.81	100.00

（二）单项工程量与投资估算

1、工程施工费

矿山地质环境治理工程施工费为 136.72 万元，详见表 7-15。

表 7-15 工程施工费用预算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	费用(元)
1	10017	挖土方（沟渠）	100m3	49.5	1680.43	83181.29
2	30062	浆砌砖	100m3	24.75	43172.95	1068530.51
3		警示牌	个	22	150	3300.00
4		防护围栏	m2	2122	100	212200.00
总计	-	-	-	-	-	1367211.80

2、设备购置费

矿山地质环境治理工程无需新购置设备，设备购置费为 0。

3、其他费用

矿山地质环境治理工程其他费用为 27.37 万元，详见表 7-16。

表 7-16　其他费用预算表

编号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程费（万元）	费 率
一	工程施工费	136.72	
二	设备购置费	-	
三	其他费用	27.37	
（一）	前期、监理、验收费用	22.90	
1	前期工作费	11.62	
-1	土地清查费	0.68	按一 0.5%
-2	可行性研究费	2.50	5 万元×50%
-3	项目勘测费	0.75	按一 0.5%，再×1. 1 调整系数
-4	项目设计与预算编制费	7.00	14 万元×50%
-5	项目招标代理费	0.68	按（一+二）0.5%
2	工程监理费	6.00	12 万元×50%
3	竣工验收费	5.28	按（一+二）3.86%
-1	工程复核费	0.96	按（一+二）0.70%
-2	工程验收费	1.91	按（一+二）1.4%
-3	项目决算编制与审计费	1.37	按（一+二）1%
-4	整理后土地重估与登记费	0.89	按（一+二）0.65%
-5	标识设定费	0.15	按（一+二）0.11%
（二）	业主管理费	4.47	按[一+二+三（一）]2.8%

注：可行性研究费用、项目设计与预算编制费、工程监理费由矿山地质环境治理工程与土地复垦工程费用各占 50%

4、不可预见费

矿山地质环境治理工程不可预见费为 4.92 万元，详见表 7-17。

表 7-17　不可预见费预算表

编号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程费（万元）	费 率
一	工程施工费	136.72	
二	设备购置费	-	
三	其他费用	27.37	
四	不可预见费	4.92	（一+二+三）3%

5、监测费

矿山地质环境治理工程监测费为 97.8 万元，详见表 7-18。

表 7-18　监测费预算表

序号	工程类别	单位	年度																				合计
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
一	地质灾害监测		10.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	3.62	79.4
1	地质灾害人工监测	万元	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	48
2	人工巡视监测	万元	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	14.4
3	在线监测点布设	万元	6																				6
4	在线监测基准站布设	万元	1																				1
5	地质灾害在线监测	万元	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	10
二	含水层监测		0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	9.2
1	地表水水质监测	万元	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	4.4
2	地下水水质监测	万元	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	4.4
3	地下水水位监测	万元	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.4
三	地形地貌景观检测		0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	5.2
1	年度影像图对比	万元	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	5.2
四	水土流失监测		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	4
1	水土流失影响监测	万元	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	4
合计			11.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	4.54	97.8

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

根据第五章对土地复垦工程的设计与土地复垦工程量的测算，土地复垦总工程量见表7-19。

表 7-19　土地复垦工程量汇总表

	分项名称	计量单位	工程量总计
一	**工程措施**		
1	浆砌砖	$100m^3$	34.31
2	回填表土	$100m^3$	253.15
3	混凝土拆除	$100m^3$	199.86
4	翻挖土地	$100m^3$	199.86
二	**生物措施**		
1	乔木	100 株	463.62
2	灌木	100 株	122.18
3	爬藤	100 株	527.79
4	结缕草	kg/hm^2	1096.06
5	果树	100 株	101.07
6	无机肥（氮肥）	kg	3816.26
三	**监测措施**		
1	土壤质量监测	次	216
2	复垦植被监测	次	216
四	**管护措施**		
1	乔木	100 株	23.18
2	灌木	100 株	6.11
3	爬藤	100 株	26.39
4	结缕草	kg/hm^2	54.32
5	果树	100 株	5.05
6	虫害防治（农药）	kg	3317.65
7	化肥（复合肥）	kg	99529.56

2、土地复垦工程经费估算

根据矿山土地复垦工程部署，按照上述有关定额标准估算，本矿山土地复垦工程总投资为 735.73 万元。其中工程施工费 586.17 万元，占总投资的 79.67 %；设备购置费 0.28 元，占总投资的 0.04 %；其他费用 67.12 万元，占总投资的 9.12 %；不可预见费 19.61 万元，占总投 2.66 %；监测费 62.55 万元，占总投资 8.50 %，详见表 7-20。

表 7-20　土地复垦工程投资估算汇总表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	比例（%）
一	工程施工费	586.17	79.67
二	设备购置费	0.28	0.04
三	其他费用	67.12	9.12
四	不可预见费	19.61	2.66
五	监测与管护费	62.55	8.50
总计		735.73	100.00

（1）工程施工费

土地复垦工程施工费为 586.17 万元，详见表 7-21。

表 7-21　工程施工费用预算表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	费用(元)
一、工程措施						3400067.81
1	30062	浆砌砖	100m^3	34.31	43172.95	1481263.91
2	—	混凝土拆除	100m^3	199.86	9200	1838712.00
3	10205	翻挖土地	100m^3	199.86	400.74	80091.90
二、生物措施						2461646.29
1	90001	乔木	100 株	463.62	696.85	323073.60
2	90013	灌木	100 株	122.18	532.06	65007.09
3	90018	爬藤	100 株	527.79	237.71	125460.96
4	90030	结缕草	1hm^2	1096.06	1703.29	1866908.04
5	90001	果树	100 株	101.07	759.57	76769.74
6	—	无机肥（氮肥）	kg	3816.26	1.16	4426.86
总计	-					5861714.10

注：根据开发利用方案可知，矿山存在剥离表土约 579500m^3，矿山复垦治理需表土 25315m^3，故无需外购回填表土。

（2）设备费

土地复垦工程后期灌溉需要，需购置水泵一台，设备购置费为 0.28 万元，表 7-22。

表 7-22　设备费估算表

设备名称	计量单位	数量	综合单价（万元）	合计（万元）
日立水泵 A25EB(N) 1 寸	台	1	0.28	0.28
合 计				0.28

（3）其他费用

土地复垦工程其他费用为 67.12 万元，详见表 7-23。

表 7-23　其他费用预算表

编号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程费（万元）	费 率
一	工程施工费	586.17	
二	设备购置费	0.28	
三	其他费用	67.12	
（一）	前期、监理、验收费用	49.31	
1	前期工作费	19.83	
-1	土地清查费	2.93	按一 0.5%
-2	可行性研究费	2.63	5.26 万元×50%
-3	项目勘测费	3.22	按一 0.5%，再×1.1 调整系数
-4	项目设计与预算编制费	8.11	16.21 万元×50%
-5	项目招标代理费	2.93	按（一+二）0.5%
2	工程监理费	6.85	13.7 万元×50%
3	竣工验收费	22.64	按（一+二）3.86%
-1	工程复核费	4.11	按（一+二）0.70%
-2	工程验收费	8.21	按（一+二）1.4%
-3	项目决算编制与审计费	5.86	按（一+二）1%
-4	整理后土地重估与登记费	3.81	按（一+二）0.65%
-5	标识设定费	0.65	按（一+二）0.11%
（二）	业主管理费	17.80	按[一+二+三（一）]2.8%

注：可行性研究费用、项目设计与预算编制费、工程监理费由矿山地质环境治理工程与土地复垦工程费用各占 50%。

（4）不可预见费

土地复垦工程不可预见费为 19.61 万元，详见表 7-24。

表 7-24　不可预见费预算表

编号	工程或费用名称	矿山地质环境治理工程费（万元）	费 率
一	工程施工费	586.17	
二	设备购置费	0.28	
三	其他费用	67.12	
四	不可预见费	19.61	（一+二+三）3%

（5）监测与管护费

土地复垦工程监测与管护费为 62.55 万元，详见表 7-25。

表 7-25　监测费预算表

工程内容	项目	单位	工程数量	综合单价（元）	金额（元）
一、监测费					151200.00
1	土壤质量监测	次	216	500	108000.00
2	复垦植被监测	次	216	200	43200.00
二、管护费					474337.01
1	乔木	100 株	23.18	696.85	16152.98
2	灌木	100 株	6.11	532.06	3250.89
3	爬藤	100 株	26.39	237.71	6273.17
4	结缕草	hm^2	54.32	1703.29	92522.71
5	果树	100 株	5.05	759.57	3835.83
6	虫害防治（农药）	kg	3317.65	17.09	56698.64
7	追肥（复合肥）	kg	99529.56	2.97	295602.79
总计					625537.01

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

1、静态总投资

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

根据矿山地质环境防治工程部署，并按照有关定额标准估算，本矿山地质环境治理工程总投资为 266.81 万元，根据矿山土地复垦工程部署，估算本矿山土地复垦工程总投资为 735.73 万元，矿山地质环境保护与土地复垦工程静态总投资为 1002.54 万元，详见表 7-26。

表 7-26　矿山地质环境保护与土地复垦工程静态总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额(万元)	比例（%）
一	矿山地质环境保护工程	266.81	26.61
二	矿山土地复垦工程	735.73	73.39
总计		1002.54	100.00

2、动态总投资

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

假设项目服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的物价指数计算，本方案最终确定价差预备费费费率（r）为 2%，若每年的静态投资费为 a_1、a_2、a_3……a_n（万元），则第 i 年的价差预备费 W_i：$Wi=a_i[(1+r)^{n-1}-1]$。矿区计算的生产服务年限为 15.4 年，基建期 1 年，闭坑治理期 0.6 年，管护期 3 年，故本方案适用年限为 20 年，价差预备费为 256.49 万元。见表 7-27。

表 7-27 矿区环境保护与土地复垦价差预备费计算表　单位：万元

时间	年投资	系数（$1.02^{n-1}-1$）	差价预备费	动态投资
2023.4~2024.3	170.61	0.00	0.00	170.61
2024.4~2025.3	11.04	0.02	0.22	11.26
2025.4~2026.3	18.52	0.04	0.75	19.27
2026.4~2027.3	16.49	0.06	1.01	17.50
2027.4~2028.3	16.96	0.08	1.40	18.36
2028.4~2029.3	22.86	0.10	2.38	25.24
2029.4~2030.3	21.21	0.13	2.68	23.89
2030.4~2031.3	25.24	0.15	3.75	29.00
2031.4~2032.3	17.85	0.17	3.06	20.91
2032.4~2033.3	17.85	0.20	3.48	21.33
2033.4~2034.3	25.81	0.22	5.68	31.49
2034.4~2035.3	28.74	0.24	6.90	35.63
2035.4~2036.3	19.50	0.27	5.27	24.77
2036.4~2037.3	19.50	0.29	5.66	25.16
2037.4~2038.3	27.87	0.32	8.92	36.79
2038.4~2039.3	27.41	0.35	9.59	37.00
2039.4~2040.3	428.91	0.37	158.70	587.61
2040.4~2041.3	28.72	0.40	11.49	40.21
2041.4~2042.3	28.72	0.43	12.35	41.07
2042.4~2043.3	28.72	0.46	13.21	41.93
合计	**1002.54**	/	**256.49**	**1259.03**

（二）年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦费用来源为矿山责任公司自筹。项目动态总投资为 1259.03 万元，本矿山的生产建设服务年限为 20 年。普宁市投控绿色建材有限公司规划矿山地质环境保护与土地复垦资金将在项目生产建设服务年限结束前 1 年预存完所有费用。土地复垦的各项投资列入矿山投资的总体安排和年度计划中，完善土地复垦资金管理办法，确保复垦资金足额到位，并设专门帐户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加

强土地复垦资金的监管，实现按项目进度分期拨款。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦费用预存见表 7-28。

表 7-28　费用预存表　单位：万元

阶段	时间	年投资费用	年度费用预存总额	阶段费用预存总额
1	2023.4~2024.3	170.61	170.61	237.00
	2024.4~2025.3	11.26	11.26	
	2025.4~2026.3	19.27	19.27	
	2026.4~2027.3	17.50	17.50	
	2027.4~2028.3	18.36	18.36	
2	2028.4~2029.3	25.24	25.24	274.21
	2029.4~2030.3	23.89	23.89	
	2030.4~2031.3	29.00	29.00	
	2031.4~2032.3	20.91	20.91	
	2032.4~2033.3	21.33	21.33	
	2033.4~2034.3	31.49	31.49	
	2034.4~2035.3	35.63	35.63	
	2035.4~2036.3	24.77	24.77	
	2036.4~2037.3	25.16	25.16	
	2037.4~2038.3	36.79	36.79	
3	2038.4~2039.3	37.00	747.82	747.82
	2039.4~2040.3	587.61	0	
	2040.4~2041.3	40.21	0	
	2041.4~2042.3	41.07	0	
	2042.4~2043.3	41.93	0	
合计		**1259.03**	**1259.03**	**1259.03**

表 7-29　　矿山地质环境保护与土地复垦工作进度横道图

治理措施		近期保护					中期保护	远期保护				
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6～15 年	第 16 年	第 17 年	第 18 年	第 19 年	第 20 年
工程措施	浆砌境外截水沟											
	安装警示牌											
	安装防护栏											
	浆砌砖台阶排水沟											
	拆除建（构）筑物											
	土地翻挖											
生物措施	种植乔木											
	种植灌木											
	种植爬藤											
	播撒结缕草											
	种植果树											
地质环境监测措施	监测点布设											
	对监测点定期监测											
土地复垦监测措施	监测点布设											
	对监测点定期监测											
静态总投资（万元）		233.63					226.44	542.48				
动态总投资（万元）		237.00					274.21	747.82				

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境治理与土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由场长为组长、技术科长为副组长、项目区专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境治理与土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。矿山地质环境治理与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

（1）认真贯彻、执行“预防为主、防治并重”的矿山地质环境治理与土地复垦方针，确保矿山地质环境治理与土地复垦工作的安全进行，充分发挥矿山地质环境治理与土地复垦工程的效益；

（2）建立矿山地质环境治理与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度向行政主管部门汇报矿山地质环境治理与土地复垦的治理情况，并制定下一阶段的矿山地质环境治理与土地复垦方案详细实施计划；

（3）仔细检查矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境治理与土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施的实施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受行政主管部门的检查与监督；

（4）加强矿山地质环境治理与土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、矿山地质环境治理与土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山地质环境治理与土地复垦意识，人人参与矿山地质环境治理与土地复垦的行动中来；

（5）在矿山生产和矿山地质环境治理与土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿山地质环境治理与土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项矿山地质环境治理与土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为矿山地质环境治理与土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

（1）矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，成立矿山地质环境保护与土地复垦技术科室，配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿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，以确保矿山环境保护与土地复垦按期保质保量完成。依据经审

查通过的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

（2）按国土资源部颁发的 DZ/T0218-2006《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）等规范要求开展矿区地质环境保护与土地复垦工作。

（3）采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实施各工序层层报验制度，按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，严格控制施工进度，确保矿山地质环境保护措施按时完成并取得成效。

（4）矿山企业配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在方案的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与职能部门（市自然资源、水利、环保、林业、农业农村）的沟通联系，定期邀请省、市专家对方案实施效果开展评估。

（5）管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在方案实施过程中能够充分发挥作用，及时发现和解决问题。

三、资金保障

普宁市投控绿色建材有限公司（原普宁市顺发绿色建材有限公司）将按照相关规定设立矿山地质环境保护与土地复垦基金账户，按照企业会计准则等相关规定提取矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用，计入相关资产的入账成本，通过专户、转账核算。按照“企业提计、满足需求、专款专用、政府监管”的原则，以本方案确定的矿山地质环境治理恢复与土地复垦结果为导向，合理使用该笔资金。

四、监管保障

（1）企业在建立组织机构的同时，加强与政府主管部门及相关职能部门的沟通联系，建立共管机制，自觉接受主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便地质环境保护与土地复垦工程顺利实施。企业对相关部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时处理。

（2）按照确定的年度安排，制定年度计划，并根据施工工艺和技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因矿山生产发生变化的工作计划。由矿山管理机构负责按照方案确定的年度工作计划统一安排管理。以确保各项工程落到实处。

（3）加强对矿山地质环境保护与土地复垦政策宣传工作，提高社会对矿山地质环境

保护与土地复垦工作在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。接受社会，特别是矿区所在地葫芦地村村委会的监督。

（4）加强对地质环境保护与土地复垦工程的后期维护和管理。一是保证验收合格；二是使责任区的每一块土地确确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

1、经济效益

通过本方案的实施，预计复垦结束三年后，林地区域内共有乔木 46362 株，乔木平均胸径 5 cm，平均株高 6 m，蓄积量约为 1.39 万 m^3。能有效改善矿区周边的生态环境，起到保持水土、防灾减灾等方面的作用，降低部分矿山地质环境问题发生的频率，减少或防止地质灾害的发生，保障矿山采矿活动安全顺利进行，保护矿山员工和财产的安全，降低企业在其它方面的开支，增加企业总体经济效益，为生态恢复的间接经济效益。

2、生态效益

通过本方案的实施，矿山生产建设水土流失基本得以控制，能有效控制因采矿活动造成的土地资源破坏、地形地貌景观破坏、地质灾害的发生，预防矿山建设及生产过程中带来的矿山地质环境问题及其安全隐患，治理矿山建设及生产过程中可能遭受到的矿山地质环境问题及其隐患，保障矿山采矿活动安全顺利地进行。

3、社会效益

矿区经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合党中央提出的绿水青山就是金山银山的科学论断，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

六、公众参与

为了增加保护和尊重公众利益，本方案在编制中以问卷调查和走访的形式征询土地权属人、村集体、村民和镇府相关职能部门意见，其中进行随机问卷调查 10 位村民，他们对大坝镇葫芦地村石碑山矿区非常熟悉或了解，认为矿山开采带来的最大不利因素为生态环境破坏，其次为噪音，对矿山地质环境与土地复垦相关政策有一定了解，均支持矿山环境保护与土地复垦工作，且认为对当地经济有促进作用。方案完成后提交至市自然资源局进行审查。在方案实施过程中，企业应做到以下工作：

（1）与地方行政村座谈，征求对土地复垦的意见，每年不少于两次。

（2）经常性与矿区周边农户、住户开座谈会，征求他们对矿山环境保护、废水排放、

固体废弃物排放、道路粉尘等方面的意见和建议，及时改进。

（3）矿山每年的治理规划、资金投入、目标效果等要张榜公示，以便于地方行政村和周边群众监督。

（4）对于在矿山地质环境治理与土地复垦方面的技术难题，要及时与市自然资源、水利、环保、林业等职能部门的专家或聘请有资质的设计单位，制定技术方案，确保投资效益。

第九章 结论与建议

一、结论

1、本矿山为新建矿山，矿区面积 34.7371 hm^2，开采深度由+262 m 至+40 m 标高，开采方式为露天开采，生产规模为 100 万 m^3/a。矿山生产服务年限为 15.4 年，基建期 1 年，闭坑治理期为 0.6 年，监测管护期 3 年，最终确定本方案适用年限为 20 年，方案适用期为 2023 年 4 月-2043 年 3 月。

2、评估区面积 102.7383 hm^2；重要程度为**重要区**，建设规模为**大型**，矿山地质环境条件复杂程度为中等，确定本次矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

3、现状条件下评估区内未见崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对含水层的影响较严重；对地形地貌景观的影响程度严重，对水土环境污染程度为较轻。

4、预测将来矿山开采面临的地质灾害主要有露天采场、矿山机修、矿山道路、临时排土场边坡的崩塌／滑坡以及临时排土场的泥石流。露天采场土质边坡崩塌／滑坡的危害程度中等，危险性中等；矿山机修边坡的崩塌／滑坡危害程度小，危险性小；矿山道路边坡的崩塌／滑坡危害程度中等，危险性中等；临时排土场边坡崩塌／滑坡的危害程度中等，危险性中等；露天采场岩质边坡崩塌／滑坡的危害程度中等，危险性中等；临时排土场泥石流的危害程度小，危险性小。预测地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；对含水层的影响较轻；对地形地貌景观的影响程度严重，对水土环境污染程度为较轻。

5、对矿山地质环境现状评估进行影响分区，将评估区划分为地质环境影响严重区（I）、地质环境影响较严重区（Ⅱ）和地质环境影响较轻区(Ⅲ)。严重区面积 31.4753 hm^2，主要为露天采场、临时排土场、破碎加工生产区域、回填区、矿山机修、矿山道路等范围及其影响范围，占评估区面积的 30.64%。较严重区面积 0.5470 hm^2，分布于综合服务区、矿山道路局部路段，占评估区面积的 0.53%；较轻区为评估区内除严重区和较严重区以外的区域，面积 70.7159 hm^2，占总评估面积的 68.83%。

6、对矿山地质环境预测评估进行影响分区，将评估区划分为地质环境影响严重区（I）、地质环境影响较严重区（Ⅱ）和地质环境影响较轻区(Ⅲ)。严重区面积 53.4190 hm^2，主要为临时排土场、破碎加工生产区、露天采场、回填区、矿山机修区域及其影响范围，占评估区面积的 51.99%。较严重区面积 1.782 hm^2，主要为综合服务区、矿山道路等范围，占评估区面积的 1.74%；较轻区为评估区内除严重区和较严重区以外的区域，面积 47.5373 hm^2，占总评估面积的 46.27%。

7、根据矿山地质环境影响评估结果，将评估区划分为矿山地质环境重点防治区（A）、矿山地质环境次重点防治区（B）和矿山地质环境一般防治区（C 区）；重点防治区面积 53.4190 hm^2，主要为露天采场、临时排土场、破碎加工生产区域、矿山机修等区域，占评估区面积的 51.99%。次重点防治区面积 1.782 hm^2，分布有综合服务区、矿山道路，占评估区面积的 1.74%；一般区为评估区内除重点防治区和次重点防治区以外的区域，面积 47.5373 hm^2，占总评估面积的 46.27%。

8、矿山建设损毁土地类型为果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、坑塘水面，损毁方式为挖损和压占，损毁土地面积合计 55.2942 hm^2，复垦责任范围 55.2942 hm^2，由于旧采坑已完成复垦及生态修复，但仍需加强复垦监护，原复垦责任主体为本次矿区的生产服务方，日常管护仍由现矿山业主，故本方案不再针对旧采坑复垦进行评价，所以复垦区面积区为 47.5952 hm^2。普宁市自然资源局提供的《普宁市土地利用总体规划图》（局部图）（2010-2020 年）和依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目土地复垦的目标任务是复垦为园地（7.6237 hm^2）、林地（39.9226 hm^2）、水工建筑用地（0.0489 hm^2），复垦率为 100%。

9、矿山地质环境保护与土地复垦措施主要是规范开采活动、截排水措施、合理安排表土、覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

10、本方案矿山地质环境保护与土地复垦工程静态总投资费用为 1002.54 万元，其中矿山地质环境治理工程静态总投资为 266.81 万元，土地复垦工程静态总投资为 735.73 万元；矿山地质环境保护与土地复垦工程动态投资总额为 1259.03 万元。

11、方案实施后，预测将很大程度上改善矿山的地质环境：一是矿山开采过程中造成的基岩裸露、植被破坏的地形地貌景观将修复与改观；二是能减少矿山水土流失、地质灾害的发生；三是被占用破坏的土地资源，部分将得到重新利用；四是有净化矿山空气、美化矿山环境作用，矿山生态环境将得到有效恢复。

二、建议

1、严格按照绿色矿山标准进行基建和开采，针对不确定、难预测且极易诱发地质灾害的重点监测对象，应做好地质灾害应急预案，规范开采，地质环境监测与保护的规范及标准化，自动化、数字化和信息化，使“边开采边复垦”贯穿矿山生产全程。

2、剥离层堆放时应严格按照排土堆放规范要求执行，严格控制堆放高度和设计堆放量。

3、根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中 5.2.4.5 要求：“露天开采

矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析要求”。

4、矿山企业应每 5 年对本方案进行一次修编。

5、矿山在建设过程中，应严格执行要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，建设绿色矿山。本方案主要是对矿山地质环境问题提出预防和治理措施，矿山应根据本方案提出的措施，认真实施，做好矿山地质环境的保护与土地复垦工作。

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

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

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

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

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

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

12、露天采场矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度，加强矿区边坡安全防护和日常管理。

13、露天开采矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。

14、加强矿区危险区安全防护和日常管理。

15、在后续生产过程中加强监测和检测，为闭坑治理后绿色矿山验收作准备。

16、矿山地质环境保护与土地复垦相关的所有资料（监测检测数据资料，图片、影像、会议、公示公告等）需归档和规范管理，作为今后闭坑验收的依据。

照片

照片 1 矿山北侧露天采场现状

照片 2 沉砂池工程

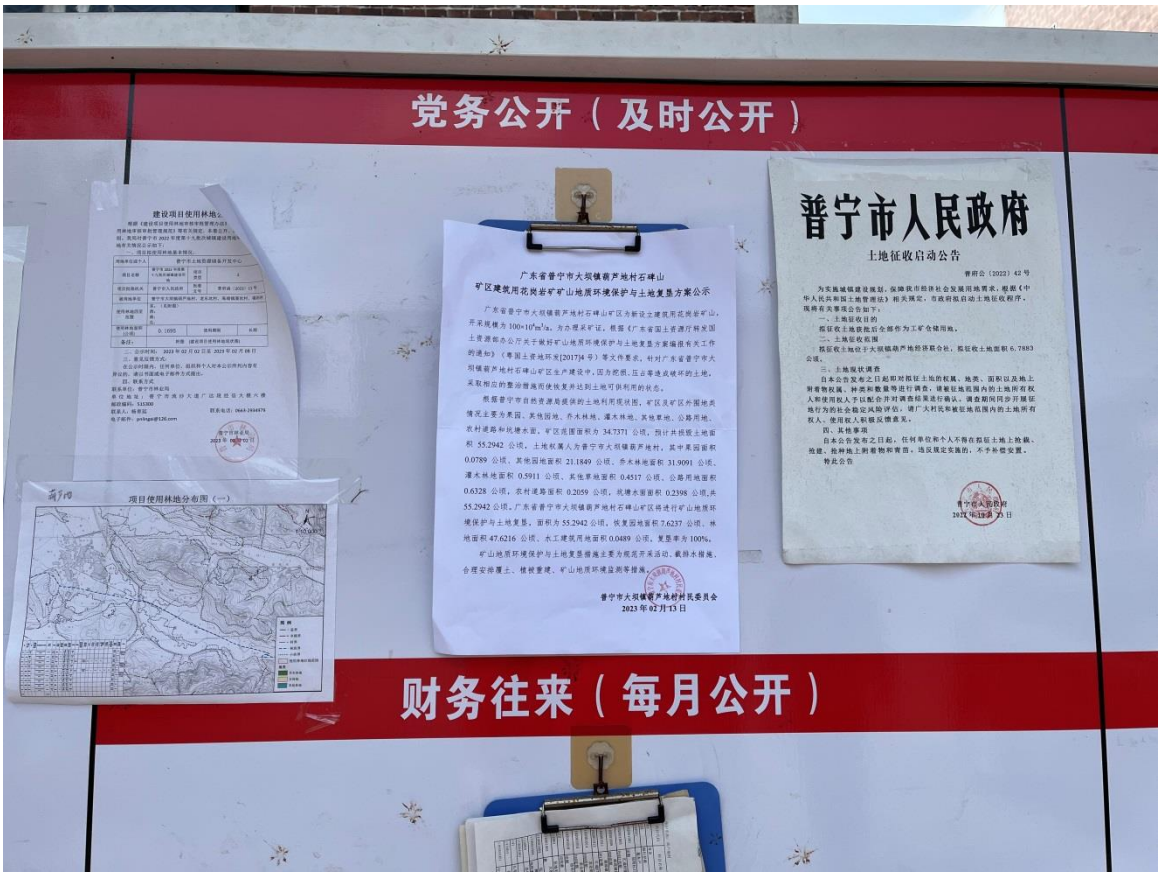
照片 3 沉沙池工程

照片 4 矿区南侧溪沟取水样点 DS1

照片 5 矿区北侧旧民采坑内取水样点 DS2

照片 6 矿区侧山脊土壤取样点 TY1

照片 7 普宁市大坝镇葫芦地村公示照片 1



照片 7 普宁市大坝镇葫芦地村公示照片 1

附表-矿山地质环境现状和损毁土地调查表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山基本概况</td><td>企业名称</td><td colspan="3">普宁市投控绿色建材有限公司</td><td>通讯地址</td><td colspan="3">普宁市大坝镇葫芦地村南坑 003 号</td><td>邮编</td><td>515345</td><td>法人代表</td><td>吴舜斌</td></tr>
<tr><td>电　　话</td><td>15992543988</td><td>传真</td><td></td><td>坐标</td><td colspan="3">东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″</td><td>矿类</td><td>非金属</td><td>矿　　种</td><td>建筑用花岗岩</td></tr>
<tr><td colspan="2">企业规模</td><td colspan="2">小型</td><td rowspan="2">设计生产能力（$10^4m^3/a$）</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">设计服务年限</td><td colspan="3" rowspan="2">17.4 年</td></tr>
<tr><td colspan="2">经济类型</td><td colspan="2">有限责任公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿山面积（hm^2）</td><td colspan="2">34.74</td><td>实际生产能力（$10^4 m^3/a$）</td><td>100</td><td>已服务年限</td><td>0 年</td><td>开采深度（m）</td><td>+262~+40</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">建矿时间</td><td colspan="2" rowspan="2">新设立</td><td>生产现状</td><td>新设立</td><td>采空区面积（m^2）</td><td colspan="3">0</td></tr>
<tr><td>采矿方式</td><td>露天开采</td><td>开采层位</td><td colspan="3">晚侏罗世（$\eta\gamma J_3^2$）</td></tr>
<tr><td rowspan="15">采矿占用破坏土地</td><td colspan="3">露天采场</td><td colspan="4">矿山道路</td><td colspan="4">综合服务区</td></tr>
<tr><td colspan="2">数量（个）</td><td>面积（hm^2）</td><td colspan="2">长度（m）</td><td colspan="2">面积（hm^2）</td><td colspan="2">数量（个）</td><td colspan="2">面积（hm^2）</td></tr>
<tr><td colspan="2">1</td><td>18.0120</td><td colspan="2">1493</td><td colspan="2">0.9112</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">0.2364</td></tr>
<tr><td colspan="3">占用土地情况（hm^2）</td><td colspan="4">占用土地情况（hm^2）</td><td colspan="4">破坏土地情况（hm^2）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td>无</td><td rowspan="3">耕地</td><td colspan="2">基本农田</td><td colspan="2">无</td><td rowspan="3">耕地</td><td colspan="2">基本农田</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>其它耕地</td><td>无</td><td colspan="2">其它耕地</td><td colspan="2">无</td><td colspan="2">其它耕地</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>小计（hm^2）</td><td>无</td><td colspan="2">小计（hm^2）</td><td colspan="2">无</td><td colspan="2">小计（hm^2）</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td colspan="2">其他园地</td><td>9.8864</td><td colspan="2">其他园地</td><td>0.0965</td><td>农村用地</td><td>0.1152</td><td colspan="2">灌木林地</td><td colspan="2">0.2364</td></tr>
<tr><td colspan="2">乔木林地</td><td>8.0962</td><td colspan="2">乔木林地</td><td>0.1603</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">灌木林地</td><td>0.0294</td><td colspan="2">公路用地</td><td>0.5392</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">合计（hm^2）</td><td>18.0120</td><td colspan="2">合计（hm^2）</td><td colspan="2">0.9112</td><td colspan="2">合计（hm^2）</td><td colspan="2">0.2364</td></tr>
<tr><td rowspan="4">采矿固体废弃物排放</td><td colspan="3">类 型</td><td colspan="2">年排放量（10^4m^3）</td><td colspan="2">年综合利用量（10^4m^3）</td><td colspan="2">累计积存量（10^4m^3）</td><td colspan="2">主要利用方式</td></tr>
<tr><td colspan="3">废石（土）</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="3">煤矸石</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="3">合计</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td></tr>
</table>

续矿山地质环境现状和损毁土地调查表（续）

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山基本概况</td><td>企业名称</td><td colspan="3">普宁市投控绿色建材有限公司</td><td>通讯地址</td><td colspan="3">普宁市大坝镇葫芦地村南坑 003 号</td><td>邮编</td><td>515345</td><td>法人代表</td><td>吴舜斌</td></tr>
<tr><td>电　　话</td><td>15992543988</td><td>传真</td><td></td><td>坐标</td><td colspan="3">东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″</td><td>矿类</td><td>非金属</td><td>矿　　种</td><td>建筑用花岗岩</td></tr>
<tr><td colspan="2">企业规模
经济类型</td><td colspan="2">小型
有限责任公司</td><td>设计生产能力（$10^4m^3/a$）</td><td colspan="2">100</td><td>设计服务年限</td><td colspan="3">17.4 年</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿山面积（hm^2）</td><td colspan="2">34.74</td><td>实际生产能力（$10^4 m^3/a$）</td><td colspan="2">100</td><td>已服务年限</td><td>0 年</td><td>开采深度（m）</td><td>+262~+40</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">建矿时间</td><td colspan="2" rowspan="2">新设立</td><td>生产现状</td><td colspan="2">新设立</td><td>采空区面积（m^2）</td><td colspan="3">0</td></tr>
<tr><td>采矿方式</td><td colspan="2">露天开采</td><td>开采层位</td><td colspan="3">晚侏罗世（$\eta\gamma J_3^2$）</td></tr>
<tr><td rowspan="15">采矿占用破坏土地</td><td colspan="3">矿山机修</td><td colspan="4">破碎加工生产区域</td><td colspan="4">临时排土场</td></tr>
<tr><td colspan="2">数量（个）</td><td>面积（hm^2）</td><td colspan="2">数量（个）</td><td colspan="2">面积（hm^2）</td><td colspan="2">数量（个）</td><td colspan="2">面积（hm^2）</td></tr>
<tr><td colspan="2">1</td><td>0.2010</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">7.3761</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">2.1101</td></tr>
<tr><td colspan="3">占用土地情况（hm^2）</td><td colspan="4">占用土地情况（hm^2）</td><td colspan="4">破坏土地情况（hm^2）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td>无</td><td rowspan="3">耕地</td><td colspan="2">基本农田</td><td colspan="2">无</td><td rowspan="3">耕地</td><td colspan="2">基本农田</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>其它耕地</td><td>无</td><td colspan="2">其它耕地</td><td colspan="2">无</td><td colspan="2">其它耕地</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>小计（hm^2）</td><td>无</td><td colspan="2">小计（hm^2）</td><td colspan="2">无</td><td colspan="2">小计（hm^2）</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td colspan="2">其他园地</td><td>0.2010</td><td>园地</td><td>0.0789</td><td>灌木林地</td><td>0.2082</td><td>农村道路</td><td>0.0518</td><td colspan="2">其他园地</td><td>1.8700</td><td>农村道路</td><td>0.0389</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td>其他园地</td><td>5.1248</td><td>其他草地</td><td>0.4517</td><td>坑塘水面</td><td>0.2398</td><td colspan="2">乔木林地</td><td>0.0841</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td>乔木林地</td><td>1.1273</td><td>公路用地</td><td>0.0936</td><td></td><td></td><td colspan="2">灌木林地</td><td>0.1171</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">合计（hm^2）</td><td>0.2010</td><td colspan="2">合计（hm^2）</td><td colspan="3">7.3761</td><td colspan="2">合计（hm^2）</td><td colspan="2">2.1101</td></tr>
<tr><td rowspan="4">采矿固体废弃物排放</td><td colspan="3">类 型</td><td colspan="2">年排放量（10^4m^3）</td><td colspan="2">年综合利用量（10^4m^3）</td><td colspan="2">累计积存量（10^4m^3）</td><td colspan="2">主要利用方式</td></tr>
<tr><td colspan="3">废石（土）</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="3">煤矸石</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td></tr>
<tr><td colspan="3">合计</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td><td colspan="2">0</td></tr>
</table>

续矿山地质环境现状和损毁土地调查表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山基本概况</td><td>企业名称</td><td colspan="2">普宁市投控绿色建材有限公司</td><td colspan="2">通讯地址</td><td colspan="2">普宁市大坝镇葫芦地村南坑 003 号</td><td>邮编</td><td>515345</td><td>法人代表</td><td>吴舜斌</td></tr>
<tr><td>电　　话</td><td>15992543988</td><td>传真</td><td></td><td>坐标</td><td colspan="2">东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″</td><td>矿类</td><td>非金属</td><td>矿　　种</td><td>建筑用花岗岩</td></tr>
<tr><td colspan="2">企业规模</td><td>小型</td><td colspan="2" rowspan="2">设计生产能力（$10^4m^3/a$）</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">设计服务年限</td><td colspan="3" rowspan="2">17.4 年</td></tr>
<tr><td colspan="2">经济类型</td><td>有限责任公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿山面积（hm^2）</td><td>34.74</td><td colspan="2">实际生产能力（$10^4 m^3/a$）</td><td>100</td><td>已服务年限</td><td>0 年</td><td>开采深度（m）</td><td>+262~+40</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">建矿时间</td><td rowspan="2">新设立</td><td colspan="2">生产现状</td><td>新设立</td><td>采空区面积（m^2）</td><td colspan="3">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">采矿方式</td><td>露天开采</td><td>开采层位</td><td colspan="3">晚侏罗世（$\eta\gamma J_3^2$）</td></tr>
<tr><td rowspan="13">采矿占用破坏土地</td><td colspan="3">临时加工厂</td><td colspan="3">回填区</td><td>总计</td><td colspan="2" rowspan="2">已治理面积（hm^2）</td></tr>
<tr><td colspan="2">数量（个）</td><td>面积（hm^2）</td><td colspan="2">数量（个）</td><td>面积（hm^2）</td><td>面积（hm^2）</td></tr>
<tr><td colspan="2">1</td><td>0.0692</td><td colspan="2">1</td><td>2.6697</td><td>31.5857</td><td colspan="2">7.6990</td></tr>
<tr><td colspan="3">占用土地情况（hm^2）</td><td colspan="3">破坏土地情况（hm^2）</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td>无</td><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td>无</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>其它耕地</td><td>无</td><td>其它耕地</td><td>无</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>小计（hm^2）</td><td>无</td><td>小计（hm^2）</td><td>无</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">乔木林地</td><td>0.0692</td><td colspan="2">其他园地</td><td>2.6697</td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">合计（hm^2）</td><td>0.0692</td><td colspan="2">合计（hm^2）</td><td>2.6697</td><td>31.5857</td><td colspan="2">7.6990</td></tr>
<tr><td rowspan="4">采矿固体废弃物排放</td><td colspan="2">类 型</td><td>年排放量（10^4m^3）</td><td colspan="2">年综合利用量（10^4m^3）</td><td>累计积存量（10^4m^3）</td><td colspan="3">主要利用方式</td></tr>
<tr><td colspan="2">废石（土）</td><td>0</td><td colspan="2">0</td><td>0</td><td colspan="3">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">煤矸石</td><td>0</td><td colspan="2">0</td><td>0</td><td colspan="3">0</td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td>0</td><td colspan="2">0</td><td>0</td><td colspan="3">0</td></tr>
</table>

（续）矿山地质环境现状和损毁土地调查表

含水层破坏情况	影响含水层的类型	区域含水层遭受影响或破坏的面积（km^2）	地下水位最大下降幅度（m）	含水层被疏干的面积（m^2）	受影响的对象
	基岩裂隙水	无	未影响	未疏干	无

地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观	被破坏的面积（hm^2）	破坏程度	修复的难易程度
	原始地形地貌	31.5857	严重	困难

采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围（m^2）	体积（m^3）	危害					发生原因	防治情况	治理面积（m^2）
							死亡人数（人）	受伤人数（人）	破坏房屋（间）	毁坏土地（m^2）	直接经济损失（万元）			
	崩塌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	滑坡	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	泥石流	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑（个）	影响范围（m^2）	最大长度（m）	最大深度（m）	危害					发生原因	防治情况	治理面积（m^2）
								死亡人数（人）	受伤人数（人）	破坏房屋（间）	毁坏土地（m^2）	直接经济损失（万元）			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量（个）	最大长度（m）	最大宽度（m）	最大深度m）	走向	危害					发生原因	防治情况	治理面积（m^2）
								死亡人数（人）	受伤人数（人）	破坏房屋（间）	毁坏土地（m^2）	直接经济损失（万元）			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

矿山企业（盖章）：　　填表单位（盖章）：　　填表人：冯丽宁　　填表日期：2023 年 1 月 13 日

附件

附件 1-矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制
委 托 书

广东省粤东地质工程勘察有限公司：

根据《广东省国土资源厅转发国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（粤国土资地环发[2017]4 号）等文件要求，现委托贵公司进行《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

特此委托。

普宁市顺发绿色建材有限公司

日期：2023 年 1 月 9 日

附件 2-成交确认书

采矿权网上挂牌交易
成交确认书

揭市公易矿（普）〔2022〕1 号

受托人：揭阳市公共资源交易中心

地　址：揭阳市政府机关办公大院后市政务服务中心六、七楼

竞得人：揭阳市投控矿产资源开发有限公司

地　址：广东省揭阳市榕城区晓翠路南段市水务集团二楼 205

根据国家有关法律、法规和《揭阳市国有建设用地使用权和矿业权网上挂牌交易规则》、《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿采矿权挂牌出让公告》（普自然资采挂告〔2022〕1 号）规定，受普宁市自然资源局（以下简称“出让人”）的委托，受托人于 2022 年 12 月 2 日至 2022 年 12 月 15 日，通过揭阳市土地和矿业权网上交易系统，公开挂牌出让广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿采矿权。该采矿权概况如下：

该矿区位于：普宁市市政府所在地 33° 方向，直线距离约 10.4 公里处，行政上隶属普宁市大坝镇管辖，中心点地理坐标：东经 116° 13′ 26″ ，北纬 23° 22′ 21″； 出让面积：0.3474 平方公里；开采矿种：建筑用花岗岩；出让年限：17.4 年(生产期 15.4 年，基建期 1 年，闭坑治理期 1 年）。

竞得人使用数字证书，通过揭阳市土地和矿业权网上交易系统提交竞买申请并交纳竞买保证金人民币壹亿元，取得竞买资格。

现确认：揭阳市投控矿产资源开发有限公司在本次网上挂牌交易中以人民币（大写）贰亿元整（小写￥200000000 元）的最高报价竞得广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿采矿权。挂牌成交价即为该采矿权出让价款，该成交价不包括其他以竞得人名义缴纳的有关税费。

竞得人须在签订本确认书之后按出让人普自然资采挂告〔2022〕1 号公告规定与出让人签订《矿业权出让合同》。

在本确认书履行过程中发生纠纷时，由出让人、受托人、竞得人三方协商解决；协商不成的，可依法向人民法院起诉。

本确认书经受托人和竞得人双方签字盖章后生效。

竞得人：揭阳市投控矿产资源开发有限公司（盖公章）

法定代表人或负责人：

代理人：

受托人：揭阳市公共资源交易中心 （盖公章）

法定代表人：

2022-12-21

附件 3-采矿权出让合同

合同编号：2022-01

采矿权出让合同

甲方（出让人）：普宁市自然资源局

住　　所：普宁市市区河滨北路赵厝寮路段

法定代表人：杨春新

乙方（受让人）：普宁市顺发绿色建材有限公司

住　所：普宁市大坝镇葫芦地村南坑 003 号

法定代表人：吴舜斌

统一社会信用代码：91445281MAC6NU9K2Q

根据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国矿产资源法》《矿产资源权益金制度改革方案》《关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见（试行）》《矿业权出让收益征收管理暂行办法》《矿业权交易规则》《广东省探矿权采矿权招标拍卖挂牌出让管理办法》等法律法规和政策规定，本着平等、自愿、有偿、诚实信用的原则，经协商一致订立本合同。

第一条　采矿权基本情况

（一）项目名称：广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿采矿权。

（二）开采矿种：建筑用花岗岩矿。

（三）地理位置：普宁市大坝镇葫芦地村石碑山。

（四）资源储量：评估利用建筑用花岗岩资源储量为1830.00万立方米、综合利用全风化花岗岩量308.63万立方米、残坡积层量126.86万立方米、半风化花岗岩量591.08万立方米、夹石破碎带量168.52万立方米。

评估利用建筑用花岗岩可采储量1509.45万立方米，综合利用全风化花岗岩可采储量284.89万立方米，综合利用残坡积层可采储量35.84万立方米，综合利用半风化花岗岩可采储量526.90万立方米，综合利用夹石破碎带可采储量149.09万立方米。

（五）面　　积：0.3474平方公里。

（六）范围坐标：

拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1	2586229.75	39420213.77
2	2586228.33	39421070.12
3	2585630.00	39420966.93
4	2585630.46	39420817.43
5	2585870.80	39420539.53
6	2586010.62	39420213.61

（七）开采标高：+262 米至+40 米。

第二条　出让方式

采矿权以网上挂牌方式出让。

第三条 出让年限

采矿权出让年限为 17.4 年（生产期 15.4 年，基建期 1 年，闭坑治理期 1 年）。

第四条　矿业权出让收益

（一）矿业权出让收益为人民币：贰亿元（大写）（￥200000000 元），该收益不包含采矿权占用费及其他法定税费。

（二）缴纳方式：一次性缴纳。

第五条 在本合同签订之日起 10 个工作日内，乙方应一次性缴纳除竞买保证金转抵后尚欠的全额采矿权出让费用。

第六条 甲方权利

（一）甲方有权要求乙方按本合同约定按时足额缴纳矿业权出让收益。

（二）在本合同约定期限内，乙方因自身原因未向甲方申请办理采矿权登记或提交的资料不符合规定的，视为乙方违约，甲方有权解除本合同。

（三）因开采许可所依据的客观情况发生重大变化，为了公共利益的需要，颁发采矿许可证的行政机关依法撤回采矿许可的，甲方有权解除本合同。

（四）乙方因违反法律法规被吊销采矿许可证、撤销采矿登记，或者按规定办理采矿权注销的，本合同自动解除，已缴纳的采矿权出让收益不予退还，乙方应按规定继续履行相关责任义务。

第七条 甲方义务

（一）在本合同生效期间，甲方不应将全部或者部分本合同约定的矿区范围内的采矿权另行向第三方出让，依据相关规定同一区域可以按照不同矿种分别设置采矿权的情形除外。

（二）对于乙方提交齐全申请材料符合要求的采矿权登记申请，甲方应在法定时限内为乙方办理采矿权登记手续。

（三）因开采许可所依据的客观情况发生重大变化，为了公共利益和国防安全的需要，颁发采矿许可证的行政机关依法撤回采矿许可的，甲方在解除本合同的同时应当及时通

知乙方，并按规定妥善处置采矿权。

第八条 乙方权利

（一）依据本合同，乙方有权向甲方申请办理矿产资源开采登记。

（二）非因乙方原因，甲方未按照合同的约定颁发采矿许可证的，乙方有权解除本合同。

（三）乙方缴清矿业权出让收益（一次性缴纳）后，符合允许办理转让变更情形的，有权依法依规转让采矿权。

（四）因国家政策调整、重大自然灾害和破产清算等原因注销采矿许可证的，乙方有权申请按照实际动用的资源储量进行采矿权出让收益核定，并依据相关规定实行多退少补。

第九条 乙方义务

（一）乙方应在签订本合同之日起10个工作日内一次性缴纳除竞买保证金转抵后尚欠的全额采矿权出让费用，且不得以任何理由拒交。

（二）自本合同签订之日起180天内，乙方应向甲方申请办理矿产资源开采登记，并按规定提交符合要求的申请材料。

（三）在未取得采矿许可证前或者采矿许可证超出有效期限的，乙方不得在出让范围内开采矿产资源。

（四）乙方必须严格按照经评审通过的《矿产资源开发利用方案》规定的技术要求进行开采，不得超量开采、越界

开采。强化矿山资源储量动态检测工作，按照相关文件要求提交矿区现场检测资料和矿山资源储量动态检测报告。上述所有工作由乙方按照管理部门要求进行落实，相关费用由乙方承担。

（五）乙方在持有采矿许可证期间，应严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，认真履行资源税与矿业权占用费缴纳、矿山地质环境保护与土地复垦等义务。

（六）乙方必须严格按照绿色矿山建设标准及要求进行规划、设计、建设和运营管理。在正式投产一年内完成绿色矿山建设，并经过专家组审查验收。

（七）乙方取得采矿许可证后，必须自行按规定办理开采应具备的其他手续后方可实施开采。开采过程必须严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，并遵循相关部门的要求，做好安全生产、环境保护、水资源保护、土地复垦等工作，防止水土流失，节约集约利用矿产资源。

（八）乙方在开采活动中应依法保护生态环境，严格按照评审通过的矿山设计或开发利用方案实施开采；严格落实评审通过的矿山地质环境与土地复垦方案要求，做好矿山地质环境治理恢复和土地复垦等工作；在开采活动中造成地质灾害隐患或诱发地质灾害事故的，应当及时做好地质灾害治

理工作。

（九）乙方在采矿许可证有效期内决定停办、关闭矿山的，应及时与甲方协商解除本合同，依法申请办理采矿权注销手续；对于开采活动产生的矿山地质环境保护与土地复垦义务，乙方应继续依法履行，不得因出让合同解除、采矿权注销而停止履行义务。

（十）领取采矿许可证后，乙方应自行向有关部门申请办理涉及用地、用林、用路、生态环境保护、水土保持、安全生产等许可事项。

（九）采矿许可证有效期届满，乙方需继续开采的，应按规定在采矿许可证有效期届满的30日前提出采矿权延续申请，乙方未按规定提出采矿权延续申请或申请不获批准的，应申请关闭矿山，并按规定申请办理采矿许可证注销手续。

（十）为保障普宁地区经济建设需求，生产的建筑石料必须优先保障普宁市重大工程、重点项目和民生工程建筑石料的建设。

（十一）乙方必须做好矿山矿区范围监督管理系统的基础工作，连接“揭阳市矿山矿区范围监督管理系统”，接受相关部门监督，相关接入系统费用由乙方负责。

（十二）揭阳市投控矿产资源开发有限公司于2022年12月15日竞得广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿采矿权，该司为非普宁市注册登记的企业，根据《广

东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿采矿权挂牌出让公告》要求，该司已于2022年12月28日在普宁市注册设立具有独立法人资格的全资子公司普宁市顺发绿色建材有限公司作为本项目的开发公司，现由普宁市顺发绿色建材有限公司直接与普宁市自然资源局签订《采矿权出让合同》，办理采矿权出让与登记发证手续。

第十条 违约责任

（一）任一方违反本合同约定，造成对方合法权益损害的，可向矿山所在地普宁市人民法院提起诉讼。

（二）乙方未按本合同约定按时足额缴纳矿业权出让收益的，甲方有权按照征收管理权限责令改正，从滞纳之日起以总出让收益为基数每日加收千分之二的滞纳金，并将相关信息纳入企业诚信系统。逾期60天仍没有按本合同约定足额缴纳矿业权出让收益的，甲方有权单方解除本合同，竞买保证金不予退还。

（三）在约定期限内，乙方未向甲方申请并交齐登记所需资料办理矿产资源开采登记的，甲方有权解除本合同，竞买保证金不予退还。

（四）乙方违反本合同约定，在未取得采矿许可证或者采矿许可证超出有效期限，在出让范围内开采矿产资源的，由相关主管部门依法进行查处。

第十一条 其他约定

（一）乙方办理矿产资源开采登记成为采矿权人后，因开采活动违反相关规定产生的违法违规行为，由相关主管部门依法依规进行处理处罚，具体内容不在合同中约定。

（二）乙方采矿权被注销，或者违反法律法规被吊销采矿许可证，或者出让期满，本合同自动解除。

（三）乙方违反本合同约定，导致本合同被甲方单方解除或自动解除的，乙方缴交的与本合同相关的费用不予退还。

（四）乙方应当自行承担下列可能存在的风险：

1.由于地质条件的复杂性和勘查工作的局限性，出让的采矿权矿区范围内资源储量与实际情况可能存在差异；

2.矿产资源规划、产业政策调整等因素对矿业权人行使权利义务的影响；

3.生态和环境保护、地质灾害防治、安全生产要求等对特定采矿选矿方式方法的限制；

4.不可抗力的影响。

第十二条　本合同未尽事宜，按照相关法律法规的规定执行。法律法规没有规定的，双方经协商一致后，可另行签订补充协议，补充协议与本合同具有同等法律效力。

第十三条　本合同履行过程中双方发生争议的，应当协商解决；协商不成的，甲乙双方有权向甲方所在地有管辖权的人民法院提起诉讼。

第十四条　本合同一式六份，甲乙双方各持三份，自双

方签字盖章之日起生效。

甲方（盖章）：

法定代表人或授权委托人（签字）：

时　　间：2022 年 12 月 29 日

乙方（盖章）：

法定代表人或授权委托人（签字）：

时　　间：2022 年 12 月 29 日

附件 4-营业执照

统一社会信用代码
91445281MAC6NU9K2Q

营业执照

(副 本)(1-1)

扫描二维码登录"国家企业信用信息公示系统"了解更多登记、备案、许可、监管信息

名　　称	普宁市投控绿色建材有限公司	注册资本	人民币伍佰万元
类　　型	有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）	成立日期	2022年12月28日
法定代表人	吴舜斌	住　　所	普宁市大坝镇葫芦地村南坑003号（自主申报）
经营范围	一般项目：水泥制品制造；水泥制品销售；非金属矿及制品销售；土石方工程施工。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：非煤矿山矿产资源开采。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）		

登记机关　普宁市市场监督管理局

2023 年 01 月 20 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

附件 5-公司登记通知书

统一社会信用代码
91445281MAC6NU9K2Q

登记通知书

（粤揭）登字〔2023〕第44000062300102553号

普宁市投控绿色建材有限公司：

你单位提交的变更登记申请材料齐全，符合法定形式，我局予以登记。

经核准的变更登记事项如下：

登记事项	变更前内容	变更后内容
名称	普宁市顺发绿色建材有限公司	普宁市投控绿色建材有限公司

特此通知。

（登记机关盖章）
二〇二三年一月二十日

注：根据国家市场监督管理总局规范文件《市场准入与退出数据规范 市场主体分册》要求，企业类型表述由有限责任公司(法人独资)调整为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）。

附件 6-储量核实报告评审意见书

广东省矿产资源储量评审中心文件

粤储审评〔2022〕147 号　　签发人：邹星明

关于《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审结果的函

普宁市自然资源局：

我中心组织专家对你局委托广东省地质局第二地质大队编制的《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》进行了评审，该报告评审目的是为了设置采矿权提供地质依据。现在将评审结果函告如下：

截至 2022 年 8 月 31 日，拟设置的普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区范围内累计查明建筑用花岗岩矿矿石量 $1973.48\times10^4m^3$；

拟设置矿区范围内消耗资源量矿石量 $143.48\times10^4m^3$；拟设矿区范围外消耗资源量矿石量 $159.04\times10^4m^3$。

拟设置矿区范围内保有建筑用花岗岩矿控制资源量矿

石量 1075.72×10^4m^3，推断资源量矿石量 754.28×10^4m^3。

拟设矿区范围内剥离总量为 1195.09×10^4m^3，其中破碎带 168.52×10^4m^3，残坡积层体积 126.86×10^4m^3，全风化层体积 308.63×10^4m^3，半风化层体积 591.08×10^4m^3。剥采比 0.65:1。

全风化花岗岩可综合利用洗砂，全风化层体积 308.63×10^4m^3，产砂率 48.4%，可产建筑用砂 149.38×10^4m^3。综合利用全风化层后剥采比为 0.41:1。

附件:《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书

广东省矿产资源储量评审中心

2022 年 9 月 28 日

(联系人:刘进　电话:87610339)

主题词: 资源储量评审

广东省矿产资源储量评审中心　　2022 年 9 月 28 日印发

《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》

矿产资源储量评审意见书

粤资储评审字[2022]147 号

广东省矿产资源储量评审中心

2022 年 9 月 28 日

申 报 单 位：普宁市自然资源局

报告编写单位：广东省地质局第二地质大队

报告编写人：林耿伟、方　磊、郭泓涟、曾裕源、林翁锐

梁德杰、邱金波、黄宁勇、肖娇琳

报 告 审 核：吴勇庆

总 工 程 师：高凤颖

单位负责人：蔡晓帆

评 审 机 构：广东省矿产资源储量评审中心

评 审 专 家：李　瑞（矿产地质专业、组长）

黄伟兴（矿产地质专业）

林小明（矿产地质专业）

黄文胜（矿产地质专业）

梁俊平（水工环地质专业）

评 审 方 式：会审

评审受理日期：2022 年 9 月 7 日

评审会议日期：2022 年 9 月 20 日

评审通过日期：2022 年 9 月 28 日

评 审 地 点：广州市

受普宁市自然资源局的委托，广东省地质局第二地质大队对普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿进行核实工作，目的是为办理采矿权出让提供地质依据。广东省地质局第二地质大队通过野外地质调查工作和室内资料整理，编制了《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（以下简称“报告”），报告于2022年9月7日送到广东省矿产资源储量评审中心（以下简称“评审中心”），经评审中心审查认为：申报材料符合要求，予以受理。按有关规定随机抽取并聘请矿产储量评审专家李瑞、黄伟兴、林小明、黄文胜、梁俊平对报告进行审查，并于2022年9月18日进行现场检查，并于2022年9月20日召开评审会，提出修改意见。报告于2022年9月27日修改完善，经评审专家复核认为，报告已经修改完善。现根据相关规范、规定形成评审意见如下：

一、矿区概况

（一）位置交通与自然经济地理

普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿位于普宁市33°方向，直线距离约10.4km处，行政区划隶属普宁市大坝镇管辖，矿区中心地理坐标：东经116°13′26″，北纬23°22′21″。

矿区约有0.9km简易道路与乡道Y408相接，沿乡道Y408往北西约3.3km与省道S236相接，沿省道往南至普宁市区与国道G324、潮惠高速公路S17相连，矿区至普宁市区公路里程约19km，至大坝镇约5.8km，交通十分便利。

矿区为丘陵地貌，海拔标高+10.07～+262.00m。本区属亚热带海洋性季风气候区，年平均气温21.7℃，年平均降雨量2118.3mm。

（二）矿权设置情况

根据普宁市人民政府《关于在大坝镇葫芦地村石碑山设立采石场新矿区的批复》（普府函[2022]62号）和普宁市自然资源局勘查委托书，拟设立采矿权，拟设置矿区范围面积：0.3474km²，拟开采标高为：+262m～+40m，拟设矿区范围拐点直角坐标见表1（2000国家大地坐标系，下同）。

表1 拟设矿区范围拐点坐标表

序号	X	Y	序号	X	Y
j1	2586229.75	39420213.77	j4	2585630.46	39420817.43
j2	2586228.33	39421070.12	j5	2585870.80	39420539.53
j3	2585630.00	39420966.93	j6	2586010.62	39420213.61

（三）地质简况

矿体赋存于晚侏罗世花岗岩（$\eta\gamma J_3^2$）赤寮岩体之中，岩性为中细粒斑状黑云母二长花岗岩。矿体被残坡积层、全风化岩和半风化花岗岩层所覆盖，矿区北部旧民采坑底部矿体出露。矿体埋深0.00～97.20m。矿体形态受拟设采矿权范围限制，平面上呈“不规则多边形”，呈北西～南西向展布，矿体长度约165～742m，宽度为160～548m。空间上，矿体呈“近地表面起伏不平的倒梯形体”，矿体厚度14.0～152.5m，平均厚度65.1m。

区内共发现破碎带12条（1条拟设矿区外），总体呈北东向展布，倾向274°～342°，倾角63°～88°，延伸长度115～680m，斜深大于50～270m，厚度1.4～14.0m，破碎带岩石破碎，见有断层泥、褐铁矿化，局部表现为中基性岩脉充填。由于受构造作用影响，节理、裂隙较为发育，表现为岩石碎裂为碎块状，当其厚度大于夹石剔除厚度2m时，予以剔除。夹石成分主要为碎裂岩、碎裂状花岗岩及部分半风化中细粒斑

状黑云母二长花岗岩，其原岩成分为中细粒斑状黑云母二长花岗岩。

矿石为微（未）风化中细粒斑状黑云母二长花岗岩，呈灰白带浅肉红色，花岗结构，似斑状结构，块状构造，致密坚硬，主要矿物组成为钾长石、斜长石和石英组成，其次是黑云母和富矿物等。

矿石饱和抗压强度 82.9MPa～187.0MPa，平均 128.9MPa。矿石天然块体密度 2.60g/cm^3。碎石的压碎指标 10.3%。矿石坚固性 3.5%。表观密度为 2640kg/m^3；矿石吸水率 0.53%，针、片状颗粒含量 8.2%。矿石硫酸盐及硫化物含量为 0.0。岩相法碱活性判断岩石为非碱活性。放射性核素检测内照射指数 I_{Ra} 为 1.0～1.3，外照射指数 I_{γ} 为 1.5～1.9。矿石可作为 B 类装饰材料，不可用于 I 类民用建筑的内饰面，但可用于II类民用建筑物、工业建筑物内饰面及其他一切建筑物的外饰面。

本次对矿区全风化层进行了稀土矿、高岭土矿、建设用砂的综合评价。

残坡积层厚度 1.8～10.8m，平均 5.1m。该层作为矿山闭坑后复绿用土。

全风化花岗岩厚度 6.8～19.8m，平均 11.9m。矿区全风化花岗岩样品平均 Al_2O_3 18.42%；Fe_2O_3+TiO_2 3.85%，其中 Fe_2O_3 3.54%，TiO_2 0.30%。不满足砂质高岭土矿一般工业指标要求。矿区全风化花岗岩稀土总量 0.03%～0.046%，平均 0.039%，未达到稀土矿评价要求。全风化花岗岩淘洗制砂，淘洗率 45.1%～58.7%，平均 51.1%（质量比），产砂率 48.4%为(质量比)。淘洗后的砂粒度模数属于中砂和粗砂，泥块含量 0.3～0.5%≤1.0%，含泥量 0.6～0.7%。云母、轻物质、有机物、轻质物含量、硫化物和硫酸盐含量、氯化物有害物质含量均符合 I 类建设用砂标准。坚

固性 3%～4%。压碎指标 30%。表观密度 2560～2580 kg/m³、松散堆积密度 1430～1460 kg/m³，紧密堆积密度 1560～1580 kg/m³及空隙率 43%～44%。放射性内照指数 I_{Ra}0.6，外照射指数 I_{γ}1.1～1.2,淘洗后的砂可作为空心率大于 25%的建筑主体材料和 A 类装修材料，其产销和使用范围不受限制。初步认为拟设矿区全风化层淘洗砂可作为建设用砂综合利用。下一步应开展全风化层的工业～半工业选矿试验及综合利用研究，使资源利用和经济效益最大化。尾泥无法作为高岭土进行综合利用，建议可作矿山闭坑后复绿用土及北部旧民采坑回填用土。

半风化花岗岩厚度厚 11.8～79.20m，平均 22.6m。抗压强度最大 79.0MPa，最小 48.3MPa，平均 68.2MPa，可作为没有相应指标要求的普通道路路基、建设场地回填等使用。

建筑花岗岩矿石质实、坚硬，采出矿石经破碎，筛分，筛下物料直接筛出 10～20mm、20～30mm 碎石产品通过皮带输送至不同的产品堆场堆存。0～10mm 物料用胶带输送机运至制砂原料仓堆存。

制砂原料仓的物料筛下-5mm 物料进入轮式洗砂机清洗后再经过脱水筛脱水，获得-5mm 机制砂产品，通过胶带输送机运至机制砂产品堆场堆存。

全风化花岗岩用挖掘机直接挖掘，经筛分、破碎、淘洗等加工后送往矿山中转站直接销售。该矿区的建设用砂矿的选矿、淘洗工艺简单，矿石加工技术性能简单。

半风化花岗岩采用深孔凿岩爆破方法落矿，经粗碎后得到路基填料用原料原矿，采用挖掘机铲装，自卸汽车运输。

（四）开采技术条件

拟设矿区内东北部旧民采采坑内已积水，水坑面积约 0.0389 km^2，坑底高程为+10.07～+38.31m，调查期间水面高程+40.06m，水深约 1.75～29.99m。拟设矿区中部及东部有两条溪沟，流向总体为从南向北流，北侧矿坑内裂隙水及东北侧水库泄洪渠道。矿区外东北侧为南坑水库，属于小（2）型水库，正常蓄水位 28m，南坑水库是一座以防洪、灌溉为主等综合利用的水库，不作为生活饮用水。根据广东省普宁市水利局《关于要求批准在大坝镇葫芦地村石碑山设立采石场的请示》（征求意见稿）的回复，拟设矿区范围内暂无涉及水土保持规划管理范围内的保护区，划定内容不存在水土保持制约因素，从水土保持方面对选址无异议。生产建设单位应编制水土保持方案，经审批后方可建设开采。矿区地下水贫乏，主要充水条件为大气降水。预测拟设矿区范围日正常矿坑涌水量 4961m^3/d，日最大降雨矿坑涌水量 112450m^3/d。开采过程中，应在采场外围根据地形实际设置截水沟拦截坡面水流，避免暴雨期间拟设矿区外围坡面流水涌入采场。矿区水文地质边界较简单，富水性弱，矿坑充水以大气降水为主，开采标高 40m 以上矿床时，矿坑水可自然排泄，综上所述，拟设矿区水文地质勘查类型为第二类（裂隙充水矿床），矿床水文地质条件复杂程度简单。

矿体及围岩以坚硬岩组为主，微风化和新鲜花岗岩（矿石）结构较完整，致密、强度高，节理裂隙较发育，局部含破碎带，岩石饱和抗压强度 82.9～187.0MPa，岩石质量好—极好，岩体较完整—完整，边坡稳定性较好；但矿体上部分布的松散岩组，岩土体结构松散，遇水较易发生软化崩解，稳定性较差，并且局部厚度较大；较坚硬岩岩（半风化花岗岩）岩体质量指标（RQD）＜30%，岩体质量一般，岩体稳固性和稳定

性较好。另外拟设矿区内存在破碎带，均对露天采场边坡的稳定性有一定影响，在开采过程应注意，现有采场边坡基本稳定，拟设矿区南部局部终了边坡超过 200m，综合拟设矿区工程地质勘查类型为第三类，矿床工程地质条件复杂程度为中等。

矿区处于抗震设防裂度VII度区。拟设矿区外边界约 110m 处为南坑水库，开发利用过程中应注意。拟设矿区北部原有采场，现状边坡基本稳定，没有发生较大崩塌等地质灾害，局部边坡过陡，存在崩塌地质灾害隐患；中南部地形完整，植被和生态环境良好，拟设矿区内未发现崩塌、滑坡等地质灾害现象，现状地质灾害不发育。矿区残积土和全风化花岗岩裂隙发育、呈散体结构，岩体稳定性差，局部边坡较不稳定，在极端气候条件作用下局部可能引发崩塌、滑坡等地质灾害。未来采场边坡高度大，属中高边坡，因此矿山开采必要严格按照矿山的开发利用方案设计的剥离、开采的台阶和各边坡技术参数进行科学开采；矿区局部发育的破碎带，在开采过程中需加强观测，防止发生边坡发生崩塌或滑坡。矿区地质环境类型为第二类，矿床地质环境地质条件复杂程度为中等。

综上所述，本矿床开采技术条件属以工程地质和环境地质问题为主的中等复合类型（Ⅱ-4）。

二、矿区以往地质勘查工作、开采情况及本次勘查工作情况

2015 年 4 月，广东省地质局第二地质大队编制了《广东省普宁市大坝镇石碑山矿区建筑用花岗岩矿普查报告》，报告提交截至 2015 年 2 月 15 日，矿区范围内查明建筑用花岗岩资源储量（333）55.37×$10^4$$m^3$，该报告经评审中心评审通过（粤资储评审字[2015]142 号），揭阳市国土资

源局备案（揭市国土资矿储备[2015] 9号）。

原普宁市大坝镇石碑山矿区位于拟设矿区外西北侧，该矿区范围由4个拐点坐标圈定，矿区面积0.0422km²，核定年生产规模10万立方米/年，开采深度（标高）为105.0m～40.0m，矿山于2022年5月闭坑。拟设矿区东北部及外围为旧民采采坑，边坡标高为10.07～164.43m，边坡坡度较陡，现状大致形成规模不等的东西向2个台阶，分别为55～60m及80～88m；矿区北中部现状大致形成规模不等的北东-东西向14个台阶，分别为185m、177m、169～170m、160m、147m、135m、121m、106m、85m、72m、65m、57m、50m、40m；矿区北西部现状大致形成规模不等的北西-南东向11个台阶，分别为175m、167m、156m、145m、132～134m、115m、100m、85m、65～70m、50m、42m。

根据现场调查，现状已形成东西向长约640～772m，南北向宽约362～419m，面积约0.2432 km²的采坑，东北部旧民采采坑内积水，坑底高程为10.07～38.31m，水深约1.75～29.99m，北西侧部分及已闭坑原矿区范围内已进行复绿。

2022年7月～9月，广东省地质局第二地质大队接受委托后，对矿区开展资源储量核实工作，完成了1:2000地形地质实测0.67km²，施工钻孔981.8m（8个），取抗压强度测试样47个，化学基本分析样3个，放射性核素测试样6个，岩矿鉴定样3个，碎石测试样6组，洗砂试验样3个，水质分析样2个，稀土分析样7个等。在收集有关资料和上述勘查工作基础上，2022年9月编制了本报告。

三、报告评审情况

（一）评审依据

评审本报告主要依据《固体矿产资源储量分类》(GB/T17766-2020)、《固体矿产地质勘查规范总则》(DZ/T13908-2020)、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)、《建设用砂》(GB/T14684-2019)、《矿产地质勘查规范高岭土、叶蜡石、耐火粘土》(DZ/T0206-2020)、《矿产资源工业要求手册》(2014年修订本)、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021)、《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2001)和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB50325-2001)等有关规定。

（二）评审相关因素

1.评审方式：会审。

2.建筑碎石依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)一般工业指标，矿石物理性能及化学成分要求见表2。

表2 建筑用碎石物理性能及化学成分的一般要求

项目	类别指标		
	I类	II类	III类
饱和抗压强度（MPa）	≥80（岩浆岩）;		
碱活性反应	岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时，作为最终结论；若评定为碱活性或可疑时，应做测长法检验，检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定试验龄期膨胀率应<0.10%		
坚固性（按质量损失计）（%）	≤5	≤8	≤12
压碎指标（%）	≤10	≤20	≤30
硫酸盐及硫化物含量（SO_3质量分数）（%）	≤0.5	≤1.0	≤1.0
放射性	建筑主体材料：内照射指数IRa≤1.0；外照射指数Ir≤1.0。 A类装饰装修材料：内照射指数IRa≤1.0；外照射指数Ir≤1.3； B类装饰装修材料：内照射指数IRa≤1.3；外照射指数Ir≤1.9。		

矿石可采厚度：3m;

夹石剔除厚度：2m;

采场最终边坡角：坚硬岩（微风化岩层）边坡60°，松软状-半坚

硬岩（残坡积层～中风化岩层）边坡 45°；

采场最终底盘最小宽度：≥40m;

剥采比：≤0.5:1。

综合利用建筑用砂淘洗后产品应满足《建设用砂》（GB/T14684-2019）要求，洗砂尾泥综合利用陶瓷用高岭土应满足《矿产地质勘查规范高岭土、叶蜡石、耐火粘土》（DZ/T0206-2020）要求。

3.资源储量估算范围为拟设置矿区范围。

4.矿产资源储量估算基准日为 2022 年 8 月 31 日。

（三）主要成绩

1.勘查单位在对矿区进行了勘查工作，本矿床勘查类型确定为Ⅱ类型，实际控制工程间距为 150×150m。基本查明了矿区地层、岩浆岩及构造的基本特征，基本查明控矿因素，基本查明了矿体形态、空间分布和矿体的连续性，基本查明了矿体覆盖层的厚度。矿区地质工作程度基本达到勘探阶段的要求。

2.基本查明了矿石矿物组合，基本查明了矿石的质量。矿石饱和抗压强度 82.9MPa～187.0MPa，平均 128.9MPa，矿石天然块体密度 2.60g/cm^3，碎石的压碎指标 10.3%，矿石坚固性 3.5%，表观密度为 2640kg/m^3，矿石吸水率 0.53%，针、片状颗粒含量 8.2%。矿石硫酸盐及硫化物含量为 0.0。岩相法碱活性判断岩石为非碱活性。放射性核素检测内照射指数 I_{Ra} 为 1.0～1.3，外照射指数 I_{γ} 为 1.5～1.9，属于 B 类装修标准，应严格限制其产销和使用范围。

3. 矿区残坡积可作为矿山地质环境保护与土地复垦的土壤资源，或矿山未来闭坑时回填复绿用土。全风化花岗岩层经淘洗后，可作为建

设用砂进行综合利用。半风化花岗岩层可作为普通道路路基、建设场地回填等使用。

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

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

6.报告内容、附图和附表基本齐全，所确定的资源储量类型合适。

（四）资源储量评审结果

截至2022年8月31日，拟设置的普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区范围内累计查明建筑用花岗岩矿矿石量1973.48×10^4m^3;

拟设置矿区范围内消耗资源量矿石量143.48×10^4m^3;拟设矿区范围外消耗资源量矿石量159.04×10^4m^3。

拟设置矿区范围内保有建筑用花岗岩矿控制资源量矿石量1075.72×10^4m^3，推断资源量矿石量754.28×10^4m^3。

拟设矿区范围内剥离总量为1195.09×10^4m^3，其中破碎带168.52×10^4m^3，残坡积层体积126.86×10^4m^3，全风化层体积308.63×10^4m^3，半风化层体积591.08×10^4m^3。剥采比0.65:1。

全风化花岗岩可综合利用洗砂，全风化层体积308.63×10^4m^3，产砂率48.4%，可产建筑用砂149.38×10^4m^3。综合利用全风化层后剥采比为0.41:1。

（五）存在问题与建议

1.矿区覆盖层厚，较松软，在极端天气下，易引发滑坡、崩塌、泥

石流等地质灾害。建议今后矿山需严格按设计的要求，台阶式规范开采。

2.矿体覆盖层厚，剥离量较大，剥采比偏大，是否经济可行应进一步论证。应加强综合利用，减少废石土堆放。矿区露天开采对植被破坏明显，应做好边开采边复绿，创建绿色矿山。

3.矿区断裂带对矿体和矿石质量影响较大，矿山开采过程中注意加强构造破碎带探查，加强矿石质量监测。

4.矿区距离南坑水库大坝较近，未来开采应加强监测，注意大坝安全问题。

（六）评审专家的分歧意见

评审本报告的评审专家对上述评审结果无分歧意见。

四、评审结论

报告达到核实工作要求，同意报告评审通过，可作为采矿权出让的地质依据。

附件 1:《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审专家名单（签名）

附件 2: 参加《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审会议人员名单表

附件 3: 评审备案信息表

专家组组长:李邵

2022 年 9 月 28 日

附件 1：《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审专家名单（签名）

姓　名	评审内容	技术职务	签 名
李　瑞	矿产地质	教授级高工	李瑞
黄伟兴	矿产地质	教授级高工	黄伟兴
林小明	矿产地质	教授级高工	林小明
黄文胜	矿产地质	高级工程师	黄文胜
梁俊平	水工环地质	教授级高工	梁俊平

附件 2：参加《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审会议人员名单表

姓　名	职务、职称	单　　位
刘　进	副科长、高工	广东省矿产资源储量评审中心
李　瑞	教授级高工	广东省地质调查院
黄伟兴	教授级高工	广东省有色地质勘查院
林小明	教授级高工	广东省地质调查院
黄文胜	高级工程师	广东省有色地质勘查院
黄榕波	副局长	揭阳市自然资源局
周汉锋	科长	揭阳市自然资源局
詹汉标	党组成员	普宁市自然资源局
林楚业	股长	普宁市自然资源局
高凤颖	总工、高工	广东省地质局第二地质大队
林翁锐	高级工程师	广东省地质局第二地质大队
梁德杰	助理工程师	广东省地质局第二地质大队

（资源储量估算基准日：2022 年 8 月 31 日）

矿产名称（矿产组合）	统计对象及资源储量单位	矿石工业类型及品级（牌号）	矿石主要组分及质量指标	资源储量类型	保有资源储量	累计资源储量
1	2	3	4	5	6	7
建筑用花岗岩（主要矿产）	建筑用花岗岩矿石，千立方米	（1）没有分类 （2）建筑用石料		可信		
				证实		
				探明		
				控制	10757.2	10757.2
				推断	7542.8	7542.8

重叠区域扣减矿产资源储量

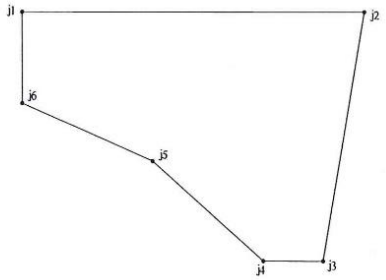
矿区编号	所属矿山编号	矿产名称（矿产组合）	统计对象及资源储量单位	矿石工业类型及品质（牌号）	资源储量类型	保有资源储量	累计资源储量
1	2	3	4	5	6	7	8

资源储量估算范围的拐点坐标、标高、面积及示意图

坐标格式类型：　☐经纬度坐标　☑2000 坐标系

序号	纬度（X）	经度（Y）	序号	纬度（X）	经度（Y）
j1	2586229.75	39420213.77	j4	2585630.46	39420817.43
j2	2586228.33	39421070.12	j5	2585870.80	39420539.53
j3	2585630.00	39420966.93	j6	2586010.62	39420213.61

示意图



资源储量估算面积：　0.3474km^2　　最低标高：40.0m　　最高标高：　265m

附件 7 《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见书（清矿协开发审字[2022]10 号）

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿

矿产资源开发利用方案

审 查 意 见 书

清矿协开发审字〔2022〕10 号

清远市矿业协会

二〇二二年十月十二日

申报单位：普宁市自然资源局

方案编制单位：广州钜万勘查技术咨询有限公司

方案编写人员：李敦焕、刘浩

项目负责：贺志强

方案审查：刘志刚

审查专家组：组长　张冠雄

组员　姜有录 陈锦龙 杨成奎 黄铁平

审 查 方 式：会审

审查受理日期：2022 年 09 月 30 日

审查完成日期：2022 年 10 月 12 日

根据国土资源部国土资发〔1999〕98 号文和清远市自然资源局的委托，2022 年 10 月 06 日，清远市矿业协会按照自然资源部和广东省的有关要求，对由普宁市自然资源局申报、广州钜万勘查技术咨询有限公司编制的《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《方案》）组织了现场会审，参加会议的有：清远市矿业协会、普宁市自然资源局、编制单位广州钜万勘查技术咨询有限公司等单位代表。

清远市矿业协会聘请了五位专家（名单附后）组成的专家组承担具体的审查论证工作，各位专家在认真审阅《方案》和听取编写单位的介绍、答辩后，专家组经过集中审议，提出了初步审查意见。编制单位于 2022 年 10 月 10 日将修改的《方案》提交给专家组复审，专家组审议后，形成了“审查意见书”。其主要审查意见如下：

一、《方案》编制单位的资格审查

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿，是依据普宁市自然资源局《关于要求批准在大坝镇葫芦地村石碑山设立采石场的请示》（普自然资发〔2022〕105 号）和《普宁市人民政府关于在大坝镇葫芦地村石碑山设立采石场新矿区的批复》（普府函〔2022〕62 号）设置的新采矿权，拟出让采矿权位于普宁市大坝镇葫芦地村。开采矿种：建筑用花岗岩；开采方式：露天开采；矿区面积 0.3474km²，拟设置的矿区范围由 6 个坐标拐点圈定，开采标高+262m～+40m，设计矿山生产规模 100 万 m³/a。

《方案》编制单位为广州钜万勘查技术咨询有限公司，经审查，符

合《广东省人民政府关于第一批清理规范 58 项省政府部门行政审批中介服务事项的决定》（粤府〔2016〕16 号）的规定。

二、开采储量确定的合理性的审查

1、矿产资源储量依据的合规性

《方案》依据广东省地质局第二地质大队 2022 年 9 月编制的《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，该储量核实报告已通过广东省矿产资源储量评审中心评审通过（粤资储评审字〔2022〕147 号）、广东省矿产资源储量评审中心出具了储量评审结果的函（粤储审评〔2022〕147 号）。

审查认为：《方案》的矿产资源依据是符合规定的。

2、批复拟设矿区范围由 6 个拐点圈定，矿区面积为 0.3474k ㎡，开采方式为露天开采，开采标高+262m～+40m，开采矿种为建筑用花岗岩矿。矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）如下表：

矿区范围拐点坐标一览表

序号	X	Y	序号	X	Y
1	2586229.75	39420213.77	4	2585630.46	39420817.43
2	2586228.33	39421070.12	5	2585870.80	39420539.53
3	2585630.00	39420966.93	6	2586010.62	39420213.61
开采标高：+262m～+40m，拟设矿区面积 S=0.3474km^2					

审查认为：采矿权设置的矿区范围是符合规定、规范的。

3、开采储量确定的合理性

（1）备案的矿产资源储量

截止 2022 年 8 月 31 日，拟设矿区范围内（+262m～+40m）建筑用花岗岩矿保有资源量 1830.00 万 m³，其中：控制资源量 1075.72 万

m^3，推断的资源量 754.28 万 m^3。

拟设矿区范围内总剥离量为1195.09万m^3，其中：破碎带体积168.52万 m^3，坡残积层体积 126.86 万 m^3，全风化层体积 308.63 万 m^3，半风化层体积 591.08 万 m^3。剥采比 0.65:1。

全风化花岗岩可综合利用洗砂，全风化层体积 308.63 万 m^3，产砂率 48.4%，可产建筑用砂 149.38 万 m^3。综合利用后剥采比 0.41:1。

（2）设计利用的资源储量

《方案》根据矿区矿体赋存条件、矿床开采技术条件以及最新的矿业权评估指南的要求，对控制资源量和推断资源量的可信度系数均取1.0，设计利用建筑用花岗岩矿资源量 1830.00 万 m^3。

综合利用：破碎带体积 168.52 万 m^3，坡残积层体积 126.86 万 m^3，全风化层体积 308.63 万 m^3，半风化层体积 591.08 万 m^3。

（3）确定的开采储量

根据露天开采终了平面图，按水平分层平面法估算开采境界内的矿岩总量、矿石量、剥离量，最终确定的建筑用花岗岩矿开采储量为1540.25 万 m^3。

综合利用：破碎带体积 152.13 万 m^3，坡残积层体积 36.57 万 m^3，全风化层体积 290.70 万 m^3，砂量 145.64 万 m^3，半风化层体积 537.65 万 m^3。

（4）《方案》设计矿产资源利用率为 84.2%。

审查认为：开采储量确定基本合理。

三、矿山建设规模的审查

该项目属普宁市自然资源局申请、经普宁市人民政府批准的新立建筑石料采矿权矿山。《方案》根据矿床规模、开采技术条件、市场需求以及当地产业政策的要求，确定矿山生产规模100万m^3/a，达到大型矿山规模。

《方案》采用按可布置的挖掘机工作面数目和年下降速度对采场生产能力进行验证，认为设计的生产规模是可行的。

产品方案：10～20mm、20～30mm规格碎石和机制砂；水洗山砂；半风化花岗岩（回填料或砌筑块石）；残破积土；尾泥。

计算服务年限约15.4年,矿山基建期为1年，闭坑治理期为1年，总服务年限为17.4年。

审查认为：《方案》设计确定的建设规模和服务年限符合广东省国土资源主管部门对矿山最低建设规模和服务年限的有关要求。

四、开采方案的审查

（一）开采方式

《方案》根据矿床规模、矿体赋存条件和开采技术条件，矿山采用山坡露天开采方式。

审查认为，《方案》确定的开采方式符合该矿矿体的赋存特点。

（二）开拓运输方案

《方案》采用公路开拓—汽车运输方案。

设计矿山道路从生产加工区西侧约+56m处向西延伸，经折返式道路到达矿区西侧+165m高度后向东进入矿区，继续由西向东延伸至矿区基建平台，自上而下进行剥离，形成+258m、+250m、+238m、+226m

基建剥离平台；向南继续经折返式道路至+200m 标高后向东延深至矿区剥离最高点+262m 标高。

运输道路按矿山三级道路单车道标准设计，路面宽度 6.5m，外侧路肩 2.0m，内侧路肩 1.0m，最小平曲线半径为 15m，最大纵坡 9%，行车速度 20km/h。

审查认为，《方案》确定的开拓运输方案基本合理。

五、采矿方法的审查

采用自上而下分水平台阶采剥法，选用潜孔钻机穿孔、挖掘机铲装、自卸汽车运输。开采工艺：潜孔钻机钻孔→装药爆破→液压挖掘机装载→矿用自卸汽车运输。

边坡参数设置：

1、台阶高度：残坡积层台阶高度 6～8m，全风化层台阶高度 8～10m，半风化层台阶高度 10～12m，微风化及未风化岩台阶高度为 15m。

2、台阶坡面角：残坡积层台阶坡面角 45°，全风化层台阶坡面角 45°，半风化层台阶坡面角 55°，微风化及未风化岩石坡面角为 70°。

3、安全平台宽度 3～5m，清扫平台宽度 8m：其中+214m、+175、+130m、+115m、+85m 平台为清扫平台，其它平台为安全平台。

4、最终边坡角小于或等于 49°。

审查认为，《方案》的采矿方法选择适合矿体开采要求，开采工艺成熟，设计的边坡参数基本合理。

六、排土场

矿山剥离残破积层 124.16 万 m^3，其中回填凹陷坑约 66.21 万 m^3，

复垦复绿用土约21.38万m^3，剩余36.57万m^3外运销售。其中复垦复绿用土需设临时排土场堆放。

设计的临时排土场容积约11.39万m^3，能够满足矿山1年以上的剥离土堆存要求。矿山实行边开采边复垦模式，采场剥离土在排土场只作临时堆存和中转，复垦时不断消耗的过程。排土方案能满足要求。

七、**防治水方案**

矿区属丘陵地貌，地形南高北低。拟设最低开采标高+40m，处于当地侵蚀基准面之上，矿体及围岩的含水弱，地下水贫乏。未来矿坑主要充水因素为大气降水，地形有利大气降水自然排泄，地下水对矿山开采影响不大。矿床水文地质条件属简单类型。

矿山采用山坡露天开采，场内排水通过在清扫平台设置截水沟，将坡面汇水引至就近山谷排放。场外排水则在开采境界外10～15m处设置截排水沟，将可能进入采场坡面的汇水引出采场外。水沟汇入自然山谷前设置沉砂池。

审查认为，《方案》的防治水方案可行。

八、矿石加工工艺

1、花岗岩矿石的加工工艺方案

花岗岩矿石采用三段破碎、一闭路筛分工艺，工艺流程：

原矿从采场用自卸汽车运送到破碎站卸矿平台受矿仓，通过板式振动给料机将物料送到PE1300×1600型颚式破碎机破碎，回填石（半风化层及夹石破碎带经1段粗碎输送至堆料场）。筛上微～未风化矿石（+200mm）物料送H907型圆锥破碎机进行中碎；中碎后物料与筛下

（-30mm）物料合并通过集料皮带送至振动筛。+30mm 物料分配进入 4 台 H702 型圆锥破碎机进行细碎，经破碎后的物料返回振动筛。筛出 10～30mm 产品，用胶带输送机运至产品堆场。0～20mm 粒级物料再经筛分，筛分 0～10mm 物料及 10～20mm 产品、0～10mm 石粉。各产品最后由皮带分别输送到各种规格堆料场和石粉堆场。

2、机制砂工艺流程

（0～10mm）石粉堆场物料用给料机给入胶带输送机送至制砂生产线给料口。通过给料机给料至 1 台 HVI1250 制砂机加工处理，破碎后的物料经皮带输送至振动筛进行筛分，筛上新产品（＞4.75mm）返回 HVI1250 制砂机，筛下产品（≤4.75mm）用输送带送至成品机制砂堆料场堆排。

3、水洗砂工艺流程

1）制砂洗砂

全风化岩通过颚式破碎机、圆锥破碎机破碎后，物料输送至制砂机加工处理，经制砂机制砂和整形后的物料经皮带输送至振动筛进行筛分，筛上（＞4.75mm）大颗粒料返回至制砂机制砂，筛分后分离出颗粒（≤4.75mm）合格砂料，合格粒径的砂料进入后续水洗砂环节。

筛分出的（≤4.75mm）合格砂料由振动筛下方接料斗排到螺旋洗砂机的水斗中，由尾板挡水板上方给入沙水混合物，旋转的螺旋带动砂石骨料沿着溜槽向上运动，最后从出料口处排到叶轮洗砂机的水斗中。

2）脱水

从叶轮洗砂机出来的物料从脱水筛的尾部进入到脱水筛的筛网上，

经脱水后得到产品砂料，细砂由回收设备回收得到细砂成品，经洗砂脱水后成品砂输送至产品堆场。

3）废水循环利用

水洗废水进入中转池，经提升泵进入沉淀罐内，期间通过管道混合器混合加药，通过沉淀罐将大部分悬浮物沉淀在罐体底部，上清液从沉淀罐上部自流进入清水池内，沉淀罐出水自流进入清水池中暂时贮存，用于生产。

4）污泥处置

沉淀罐底部污泥通过污泥泵进入带式压滤机中，经压滤机压滤处理加工成泥饼，然后中转外运或回填凹陷坑。带式压滤机滤液由下部池体收集，通过提升泵将带药性的滤液送至大锥罐中，实现废水循环利用，生产污水零排放。

审查认为，《方案》的矿石加工工艺基本可行。

九、《方案》制定的环境保护与土地复垦、水土保持方案可作为矿山今后编制矿山环境保护与治理恢复方案、水土保持方案、环境影响评价报告等作为参考。

十、矿山安全

1、该项目属新立采矿权矿山，通过挂牌出让采矿权，拟设矿区范围内只设一个采矿权，不存在一个矿体多个开采主体开采的现象。

2、《方案》对建设和生产过程中的危险、有害因素进行了初步分析，制定的安全对策措施基本可行。

十一、《方案》对矿床开发的技术经济进行了简单分析和评价，认

为经济上是可行的。

十二、结论及建议

1、审查结论

经审查，《方案》内容基本符合矿产资源开发利用方案编制要求，编制依据较充分，内容较全面，提出的开发利用方案基本合理可行，同意《方案》审查通过。可以上报国土资源管理部门备案。

2、建议

（1）《方案》依据《中华人民共和国矿山安全法》等法律、规范，提出了相关的生产安全措施，要求矿山企业在矿山建设中必须做到“三同时”，以供有关部门审查。

（2）该矿山采用露天开采，应严格执行《矿山安全法》、《金属非金属露天矿山安全规程》等法律、规程，并组织职工认真学习，以提高职工的安全素质和安全意识。

（3）矿区东部的南坑水库与矿区距离近，开采时设计留设的保安矿柱（禁采区）应采取严格保护措施。此外，下一阶段设计对控制爆破区应进行专项设计。

（4）利旧的破碎洗砂生产线处于爆破警戒范围内，应制定专门的控制爆破方案和人员撤离、设备保护措施。

（5）矿区地形图范围不够，建议下一阶段设计时补充完善。

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿
矿产资源开发利用方案

审查专家组名单

姓　名	审查职务	职　称	签　名
张冠雄	组　长	采矿 高级工程师	
姜有录	组　员	采矿 高级工程师	
陈锦龙	组　员	地质 高级工程师	
杨成奎	组　员	水工环 高级工程师	
黄铁平	组　员	采矿 高级工程师	

附件 8-关于《2022 年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目验收报告》审查意见书

2022 年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目

（验收报告）

项目单位：普宁市盛通碎石场有限公司

编制单位：广东能创生态环境科技有限公司

2022 年 9 月

2022年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目

（验收报告）

编制机构及人员

组织单位

广东省国土空间生态修复协会

编制单位

广东能创生态环境科技有限公司

编制人员

许铭宇、张令、陈艳婷、仝彪、李嘉钜、江子珊

验收专家

陈　平	仲恺农业工程学院	教授
蔡宝昌	广东省土地开发整治中心	高级工程师
林少波	揭阳市土地整理中心	高级工程师

2022年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目
验收专家意见

2022年9月17日，普宁市自然资源局委托广东省国土空间生态修复协会在普宁市组织召开了《2022年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目》（以下简称项目）专家验收会。相关领域专家和普宁市林业局、普宁市应急管理局、普宁市水利局、揭阳市生态环境局普宁分局、大坝镇政府、项目规划设计施工等单位代表实地察看了项目现场。听取了项目成果汇报，审阅了相关资料，经质询和讨论，形成意见如下：

一、项目完成了合同约定内容。

二、验收资料齐全。项目整体复绿技术路线合理，植被生态恢复治理范围准确，确定的目标和任务明确，矿山采场复绿治理方法得当，整体植被覆盖符合要求，平台和边坡植物生长态势良好。

三、建议加强后续植被管护一年，做好边坡和坑塘水面安全防护工作。

综上，专家组同意通过项目验收，建议根据专家意见整改完善。

专家名单附后

专家组长：

2022年9月17日

2022年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目

验收专家名单

2022年 9月17日

姓名	工作单位	职务/职称	签名
陈　平	仲恺农业工程学院	教授	
蔡宝昌	广东省土地开发整治中心	高级工程师	
林少波	揭阳市土地整理中心	高级工程师	

2022年度普宁市盛通碎石场治理复绿项目

验收会议签到表

时间：2022年9月17日

序号	单位	姓名	联系电话	职务/职称
1	普宁市自然资源局	[illegible]	13522911999	[illegible]
2	〃	余英鹏	13687988618	股长
3	普宁市水利局	王煌水	13729339087	站长
4	普宁市林业局	杨育炫	18718461189	副股长
5	市应急局	张义培	19820063332	副股长
6	市生态局	蔡伟龙	13076552691	股长
7	省国土空间生态修复协会	刘荣恰	13537585869	秘书长
8	普宁市盛通碎石场有限公司	陈建城	13302303[illegible]	法人代表
9	市土地开发整治中心	蔡宣昌	13826000701	蔡宣昌
10	揭阳市土地整理中心	林少波	13828169038	林少波 高工
11	仲恺农业工程学院	卢子平	13556168839	教授
12	九地生态	陈立平	15994515388	主任
13	广东能创生态环境科技有限公司	张全	18230174884	工程师
14	省国土空间生态修复协会	刘迅嘉	13407398990	副部长
15	普宁市自然资源局	林捷也	15687450088	股长
16				
17				

附件 9-水质检测结果

记录编号：YZDS-JB-023
版本/修订:D/0
发布日期：20230101
第 1 页 共 2 页

广东省地质局第五地质大队实验室

检　　测　　报　　告

委托单位：广东省地质局第二地质大队
项目名称：普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区
实验编号：1020215
样品种类：水质全分析
送样编号：DS1

实验批号：化2302030批
收样日期：2023年02月09日
分析日期：2023年02月10日-16日
报告日期：2023年02月16日
样品状态：液体

离子 \ 单位		ρ($B^{n\pm}$) mg/L	C(1/n$B^{n\pm}$) mmol/L	X(1/n$B^{n\pm}$) %	离子 \ 单位		ρ($B^{n\pm}$) mg/L	C(1/n$B^{n\pm}$) mmol/L	X(1/n$B^{n\pm}$) %
阳离子	K^+	1.65	0.042	4.99	阴离子	HCO_3^-	20.50	0.336	39.44
	Na^+	6.03	0.262	31.12		CO_3^{2-}	5.00L	0.167L	19.60
	Ca^{2+}	5.57	0.278	33.02		Cl^-	6.84	0.193	22.65
	Mg^{2+}	3.00L	0.247L	29.33		SO_4^{2-}	6.23	0.130	15.26
	NH_4^+	0.04L	0.002L	0.24		F^-	0.30	0.016	1.88
	TFe	0.60	0.011	1.31		NO_3^-	0.59	0.010	1.17
	总　计	16.89	0.842	100.00		OH^-	0.00	0.000	0.00
						总　计	39.46	0.852	100.00

项目		单位	结果	项目	单位	结果	项目	单位	结果
以碳酸钙计	总硬度	mg/L	14.89	pH值(无量纲)	\	8.56	游离二氧化碳	mg/L	4.00L
	暂时硬度	mg/L	14.89	耗氧量(以O_2计)	mg/L	0.8	溶解性总固体	mg/L	73.00
	永久硬度	mg/L	0.00	亚硝酸盐NO_2^-	mg/L	0.011	偏硅酸	mg/L	33.45
	负硬度	mg/L	6.88	SiO_2	mg/L	25.73	六价铬 Cr^{6+}	mg/L	0.004L
	总碱度	mg/L	21.77	铅 Pb	mg/L	0.010L	锌 Zn	mg/L	0.009L
铜 Cu		mg/L	0.006L	锰 Mn	mg/L	0.009	镉 Cd	mg/L	0.001L
铝 Al		mg/L	1.95	砷 As	mg/L	0.0003L	锑 Sb	mg/L	0.0002L
汞 Hg		mg/L	0.00004L	\					

执行标准：	DZ/T 0064-2021
	GB/T 5750-2006：F^-、NO_3^-、K^+、Na^+、NH_4^+、溶解性总固体、Cr^{6+}
	GB 8538-2022：总碱度、NO_2^-
	HJ 776-2015：Pb、Zn、Cu、Mn、Cd、Al、TFe
	HJ 694-2014：As、Sb、Hg

主检设备：可见分光光度计(723PC)、紫外可见分光光度计(Ultra-3660)、原子吸收分光光度计(GGX-610)、pH计酸度计(pH2700)、电子天平(XS 125A)、电感耦合等离子体发射光谱仪(Avio 550 Max)、双道原子荧光光度计(AFS-9700)、原子荧光光谱仪(SK-乐析)

备注：所测元素Pb、Zn、Cu、Mn、Cd、Al、TFe、As、Sb、Hg均为总量。

以下空白

编制：　　校核：　　批准(签发日期)：　　2023年02月16日

地址：广东省肇庆市水基第五地质大队实验室　网址：www.719Lab.com
电话：0758-2779424　传真：0758-2778362　联系人：黄　东　13527069676

说明：1.本报告仅对来样负责，不得部分复制检验报告(完整复制需加盖实验室检测公章)；
2.对检验报告有疑问者，必须在报告出具后一周内提出查询，逾期不予受理；
3.分析样品保存一个月；
4.未加盖（CMA）的检测报告不具有对社会的证明作用，只作为客户参考；
5.结果含“L”表示低于该方法检出限。

广东省地质局第五地质大队实验室

检　　测　　报　　告

委托单位：广东省地质局第二地质大队　　实验批号：化2302030批
项目名称：普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区　　收样日期：2023年02月09日
实验编号：1020216　　分析日期：2023年02月10日-16日
样品种类：水质全分析　　报告日期：2023年02月16日
送样编号：DS2　　样品状态：液体

离子 \ 单位		$\rho(B^{n\pm})$ mg/L	$C(1/nB^{n\pm})$ mmol/L	$X(1/nB^{n\pm})$ %	离子 \ 单位		$\rho(B^{n\pm})$ mg/L	$C(1/nB^{n\pm})$ mmol/L	$X(1/nB^{n\pm})$ %
阳离子	K^+	2.62	0.067	2.54	阴离子	HCO_3^-	78.47	1.286	49.10
	Na^+	8.57	0.373	14.14		CO_3^{2-}	0.00	0.000	0.00
	Ca^{2+}	39.01	1.946	73.77		Cl^-	8.36	0.236	9.01
	Mg^{2+}	3.00L	0.247L	9.36		SO_4^{2-}	44.73	0.930	35.51
	NH_4^+	0.04	0.002	0.08		F^-	2.45	0.129	4.93
	TFe	0.19	0.003	0.11		NO_3^-	2.35	0.038	1.45
	总　计	53.43	2.638	100.00		OH^-	0.00	0.000	0.00
						总　计	136.36	2.619	100.00

项目		单位	结果	项目	单位	结果	项目	单位	结果
以碳酸钙计	总硬度	mg/L	107.23	pH值(无量纲)	\	7.91	游离二氧化碳	mg/L	11.06
	暂时硬度	mg/L	64.35	耗氧量(以O_2计)	mg/L	1.2	溶解性总固体	mg/L	165.00
	永久硬度	mg/L	42.88	亚硝酸盐NO_2^-	mg/L	0.0088	偏硅酸	mg/L	17.63
	负硬度	mg/L	0.00	SiO_2	mg/L	13.56	六价铬 Cr^{6+}	mg/L	0.004L
	总碱度	mg/L	64.35	铅 Pb	mg/L	0.010L	锌 Zn	mg/L	0.009L
铜 Cu		mg/L	0.006L	锰 Mn	mg/L	0.132	镉 Cd	mg/L	0.001
铝 Al		mg/L	0.583	砷 As	mg/L	0.0003L	锑 Sb	mg/L	0.0002L
汞 Hg		mg/L	0.00004L	\					

执行标准：	DZ/T 0064-2021
	GB/T 5750-2006：F^-、NO_3^-、K^+、Na^+、NH_4^+、溶解性总固体、Cr^{6+}
	GB 8538-2022：总碱度、NO_2^-
	HJ 776-2015：Pb、Zn、Cu、Mn、Cd、Al、TFe
	HJ 694-2014：As、Sb、Hg

主检设备：可见分光光度计(723PC)、紫外可见分光光度计(Ultra-3660)、原子吸收分光光度计(GGX-610)、pH计酸度计(pH2700)、电子天平(XS 125A)、电感耦合等离子体发射光谱仪(Avio 550 Max)、双道原子荧光光度计(AFS-9700)、原子荧光光谱仪(SK-乐析)

备注：所测元素Pb、Zn、Cu、Mn、Cd、Al、TFe、As、Sb、Hg均为总量。

以下空白

编制：　　校核：　　批准(签发日期)：　　2023年02月16日

地址：广东省肇庆市水基第五地质大队实验室　网址：www.719Lab.com
电话：0758-2779424　传真：0758-2778362　联系人：黄　东　13527069676

说明：1.本报告仅对来样负责，不得部分复制检验报告(完整复制需加盖实验室检测公章)；
2.对检验报告有疑问者，必须在报告出具后一周内提出查询，逾期不予受理；
3.分析样品保存一个月；
4.未加盖（CMA）的检测报告不具有对社会的证明作用，只作为客户参考；
5.结果含“L”表示低于该方法检出限。

附件 10-土壤检测结果

记录编号：YZDS_JB-008
版本/修订：D/0
发布日期：20230101
第 1 页 共 1 页

广东省地质局第五地质大队实验室
检　　测　　报　　告

委托单位：广东省地质局第二地质大队　　实验批号：化2302031批
矿区名称：普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区　　送样日期：2023年02月09日
送样名称：土壤　　收样日期：2023年02月09日
样品状态：泥状　　报告日期：2023年02月21日
分析日期：2023年02月09日-21日
检测项目：pH值、阳离子交换量、Cd、Hg、As、Pb、Cr、Cu、Zn、Ni
联系信息：\

实验编号	送样编号	送样名称	检测结果				
			pH值（无量纲）	cmol(+)/kg	（mg/kg）		
				阳离子交换量	Cd	Hg	As
1020217	TY1	土壤	4.72	7.2	0.11	0.034	1.56

实验编号	送样编号	送样名称	检测结果（mg/kg）				
			Pb	Cr	Cu	Zn	Ni
1020217	TY1	土壤	106	7.63	11.6	63.2	1.68

执行标准：HJ 962-2018、GB/T 22105.1-2008、GB/T 22105.2-2008、LY/T 1243-1999、HJ 781-2016、HJ 803-2016

主检设备名称：电子天平、双道原子荧光光度计、电感耦合等离子体发射光谱仪、电感耦合等离子质谱仪、pH计酸度计、台式低速离心机、原子荧光光谱仪、自动凯氏定氮仪

仪器型号规格：YP5002、ME104E/02、XS-125A-SCS、AFS-9700、Optima 7000 DV、iCAP Q、pH2700、L530、SK-乐析、K9840

备注：pH值水土比为2.5:1。

以下空白

编制：　　校核：　　批准(签发日期)：　　2023年02月21日

地址：广东省肇庆市端州区大冲水基五队实验室　网址：www.719Lab.com
电话：0758-2779424　传真：0758-2778362　联系人：黄　东　13527069676

说明：1. 本报告仅对来样负责，不得部分复制检验报告(完整复制需加盖实验室检测公章)；
2. 对检验报告有疑问者，必须在报告出具后一周内提出查询，逾期不予受理；
3. 分析样品保存一个月；
4. 未加盖（CMA）的检测报告不具有对社会的证明作用，只作为客户参考；
5. 结果含“L”表示低于该方法检出限。

附件 11-林地租用合同书

合同书

甲方:大坝镇葫芦地村村民委员会

乙方:普宁市盛通碎石场有限公司

有关葫芦地村南坑石碑山租给乙方作为碎石场开采的有关事项,经过村两委及村民代表大会通过同意,现经甲乙双方平等协商同意,特制订以下协议,供双方执行:

一、乙方在开采期间应做好水土保持,如有流失应及时进行清理整治。

二、甲方应负责保证道路畅通,路面养护费用由乙方负责。

三、为保证村民出行安全,乙方沙石车辆不得驶入村内水泥道路,应行驶寨后水泥路。

四、本村村民如建设需要石仔,由村政负责人出具证明,每立方按门前销售价格优惠¥20.00 元(大写人民币:贰拾元整)。

五、乙方经营过程中,如需办理相关证件,甲方给予配合并提供办证相关手续,办证一切费用由乙方自行负责。

六、乙方应做好安全生产工作,如发生安全事故,由乙方自行负责,与甲方无关。

七、乙方需守法经营,并负责上交各部门有关税费。

八、乙方在开采范围内如有坟墓,甲乙双方协商解决处理,最高赔偿标准每穴不得超过¥50000 元(大写人民币:伍万整),费用由乙方负责。

九、租期为 10 年,即 2019 年 3 月 1 日至 2029 年 2 月 28 日止,每年承包租金为¥[illegible]元(大写人民币:[illegible]),租金每年 2 月底前交清,如乙方无交清,甲方有权终止合同,并且不承担乙方任何损失。

十、合同承包期满,如继续出租,在租金同等条件下,应优先给予乙方续租。

十一、本合同一式四份,双方各执二份,自签订之日起生效,双方不得违反。未尽事宜,另行协商,协商所制订的补充协议与本合同同时具有法律效力。

甲方签名:

(盖章)

乙方签名:

(盖章)

2018 年 6 月 3 日

附件 12-普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿开采服务成交通知书

广东捷诚招标代理有限公司
GUANGDONG JIECHENG TENDERING AGENCY CO., LTD

成交通知书

普宁市盛通碎石场有限公司：

广东捷诚招标代理有限公司（以下简称“招标代理机构”）受普宁市顺发绿色建材有限公司委托，就广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩开采服务项目招标项目（项目编号：GDJC-Z221230G01）采用公开招标进行招标；本项目于 2023 年 1 月 14 日 13:00（北京时间）在广东省揭阳市榕城区榕东新城 30 号铺（广东捷诚招标三楼）进行了开标、评审，经招标人确认，最终确认贵单位为本项目的中标人：

最终投标报价金额：[illegible]

请贵公司参照《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国民法典》的规定并按招标文件确定的事项和投标文件的承诺，自发出中标通知书之日起 三十日内与招标人签订合同。

签订合同数量由招标人与中标人共同协商确定，其中广东捷诚招标代理有限公司执壹份。

特此通知！

招标人：普宁市顺发绿色建材有限公司
联系人：普宁市顺发绿色建材有限公司
联系电话：0663-8233264

中标人：普宁市盛通碎石场有限公司
联系人：陈楚哲
联系电话：13302750363

广东捷诚招标代理有限公司

2023 年 1 月 14 日

附件 13-关于做好矿山地质环境保护与土地复垦工作的承诺书

矿山地质环境保护与土地义务人对广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区地质环境保护与土地复垦工作的承诺函

本矿山地质环境保护与土地复垦方案是根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦规定》、《矿山地质环境保护规定》等国家和广东省的相关文件精神进行编制，在编制过程中充分考虑广东省的总体规划和地方规划，结合矿山开发利用方案，对本项目实施可能引起的生态环境破坏进行分析，并对后期生态保护与土地复垦的可行性进行充分论证。

此外，方案在编制过程中还结合矿区的生产规划，根据土地预测破坏程度和构筑物布局，制定分区域、分时段的土地复垦综合治理方案，在一定程度上提高了方案的科学性、合理性、也基本符合矿山生产的实际情况。

我公司同意本矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的相关内容，并愿意承担相应的责任。

矿山地质环境保护与土地复垦义务人：普宁市投控绿色建材有限公司

（盖　章）

2023 年 2 月 13 日

附件 14-土地权属人对矿山地质环境保护与复垦工作的意见

土地权属人对《广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

根据《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》等国家相关的法律规定，需对矿山生产遭到破坏的土地进行生态治理与土地复垦，本矿山地质环境保护与土地复垦方案是基于土地权属人对矿山地质环境保护与土地复垦复垦工作的意见完成的，该方案切合本地实际，措施科学合理，我们同意该方案所编制的内容。

土地权属人：普宁市大坝镇葫芦地村村民委员会

（公　章）

2023 年 2 月 13 日

附件 15-部分公众参与调查表

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

编　号	01	姓　名	傅钻石	性　别	男
文化程度	高中	年　龄	49	职　业	个体户
单位或家庭住址	大坝镇葫芦地村				

项目概况：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直距约 10.4 km 处，隶属于普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标为东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″；开采深度+262m~+40m，生产规模：100 万 m^3/a，矿山地质环境保护与土地复垦年限为 20 年。矿区及矿区外围预测共损毁土地面积 55.2942 hm^2，其中果园面积 0.0789 hm^2、其他园地面积 21.1849 hm^2、乔木林地面积 31.9091 hm^2、灌木林地面积 0.5911 hm^2、其他草地面积 0.4517 hm^2、公路用地面积 0.6328 hm^2，农村道路面积 0.2059 hm^2，坑塘水面面积 0.2398 hm^2。矿山企业将进行矿山地质环境保护与土地复垦，恢复土地原状，复垦区面积为 55.2942 hm^2，其中园地面积 7.6237 hm^2、林地面积 47.6216 hm^2、水工建筑用地面积 0.0489 hm^2，复垦率为 100%。

矿山地质环境保护与土地复垦措施主要为规范开采活动、截排水措施、合理安排覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

1、大坝镇葫芦地村石碑山矿区的了解程度
非常熟悉（ ）了解（ ）部分了解（√）不知道（ ）

2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是
水污染加剧（ ）空气污染加剧（ ）噪声（ ） 生态环境破坏（√）

3、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的关键
土地平整（ ） 改良土壤（ ）植被恢复（√）

4、您对矿山地质环境保护与土地复垦相关政策是否了解
听说过（√）不知道（ ）

5、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作
支持（√）不支持（ ）无所谓（ ）

6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对当地经济有没有促进作用
有（√）没有（ ）

其他意见建议：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

编　号	05	姓　名	傅镇林	性　别	男
文化程度	初中	年　龄	60	职　业	职工
单位或家庭住址	大坝镇葫芦地村				

项目概况：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直距约 10.4 km 处，隶属于普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标为东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″；开采深度+262m~+40m，生产规模：100 万 m^3/a，矿山地质环境保护与土地复垦年限为 20 年。矿区及矿区外围预测共损毁土地面积 55.2942 hm^2，其中果园面积 0.0789 hm^2、其他园地面积 21.1849 hm^2、乔木林地面积 31.9091 hm^2、灌木林地面积 0.5911 hm^2、其他草地面积 0.4517 hm^2、公路用地面积 0.6328 hm^2，农村道路面积 0.2059 hm^2，坑塘水面面积 0.2398 hm^2。矿山企业将进行矿山地质环境保护与土地复垦，恢复土地原状，复垦区面积为 55.2942 hm^2，其中园地面积 7.6237 hm^2、林地面积 47.6216 hm^2、水工建筑用地面积 0.0489 hm^2，复垦率为 100%。

矿山地质环境保护与土地复垦措施主要为规范开采活动、截排水措施、合理安排覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

1、大坝镇葫芦地村石碑山矿区的了解程度
非常熟悉（ ）了解（ ）部分了解（√）不知道（ ）

2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是
水污染加剧（ ）空气污染加剧（ ）噪声（ ） 生态环境破坏（√）

3、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的关键
土地平整（ ） 改良土壤（ ）植被恢复（√）

4、您对矿山地质环境保护与土地复垦相关政策是否了解
听说过（√）不知道（ ）

5、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作
支持（√）不支持（ ）无所谓（ ）

6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对当地经济有没有促进作用
有（√）没有（ ）

其他意见建议：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

编　号	09	姓　名	傅吉城	性　别	男
文化程度	初中	年　龄	32	职　业	司机
单位或家庭住址	大坝镇葫芦地村大窝河前18号				

项目概况：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直距约 10.4 km 处，隶属于普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标为东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″；开采深度+262m~+40m，生产规模：100 万 m^3/a，矿山地质环境保护与土地复垦年限为 20 年。矿区及矿区外围预测共损毁土地面积 55.2942 hm^2，其中果园面积 0.0789 hm^2、其他园地面积 21.1849 hm^2、乔木林地面积 31.9091 hm^2、灌木林地面积 0.5911 hm^2、其他草地面积 0.4517 hm^2、公路用地面积 0.6328 hm^2，农村道路面积 0.2059 hm^2，坑塘水面面积 0.2398 hm^2。矿山企业将进行矿山地质环境保护与土地复垦，恢复土地原状，复垦区面积为 55.2942 hm^2，其中园地面积 7.6237 hm^2、林地面积 47.6216 hm^2、水工建筑用地面积 0.0489 hm^2，复垦率为 100%。

矿山地质环境保护与土地复垦措施主要为规范开采活动、截排水措施、合理安排覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

1、大坝镇葫芦地村石碑山矿区的了解程度
非常熟悉（√）了解（ ）部分了解（ ）不知道（ ）

2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是
水污染加剧（ ）空气污染加剧（ ）噪声（√） 生态环境破坏（ ）

3、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的关键
土地平整（ ） 改良土壤（ ）植被恢复（√）

4、您对矿山地质环境保护与土地复垦相关政策是否了解
听说过（√）不知道（ ）

5、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作
支持（√）不支持（ ）无所谓（ ）

6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对当地经济有没有促进作用
有（√）没有（ ）

其他意见建议：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

编　号	14	姓　名	傅柏光	性　别	男
文化程度	初中	年　龄	52	职　业	农民
单位或家庭住址	大坝镇葫芦地村				

项目概况：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直距约 10.4 km 处，隶属于普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标为东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″；开采深度+262m~+40m，生产规模：100 万 m^3/a，矿山地质环境保护与土地复垦年限为 20 年。矿区及矿区外围预测共损毁土地面积 55.2942 hm^2，其中果园面积 0.0789 hm^2、其他园地面积 21.1849 hm^2、乔木林地面积 31.9091 hm^2、灌木林地面积 0.5911 hm^2、其他草地面积 0.4517 hm^2、公路用地面积 0.6328 hm^2，农村道路面积 0.2059 hm^2，坑塘水面面积 0.2398 hm^2。矿山企业将进行矿山地质环境保护与土地复垦，恢复土地原状，复垦区面积为 55.2942 hm^2，其中园地面积 7.6237 hm^2、林地面积 47.6216 hm^2、水工建筑用地面积 0.0489 hm^2，复垦率为 100%。

矿山地质环境保护与土地复垦措施主要为规范开采活动、截排水措施、合理安排覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

1、大坝镇葫芦地村石碑山矿区的了解程度
非常熟悉（ ）了解（✓）部分了解（ ）不知道（ ）

2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是
水污染加剧（ ）空气污染加剧（ ）噪声（ ） 生态环境破坏（✓）

3、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的关键
土地平整（ ） 改良土壤（ ）植被恢复（✓）

4、您对矿山地质环境保护与土地复垦相关政策是否了解
听说过（✓）不知道（ ）

5、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作
支持（✓）不支持（ ）无所谓（ ）

6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对当地经济有没有促进作用
有（✓）没有（ ）

其他意见建议：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

编　号	20	姓　名	傅少辉	性　别	男
文化程度	高中	年　龄	66	职　业	退休干部
单位或家庭住址	大坝镇葫芦地村				

项目概况：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直距约 10.4 km 处，隶属于普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标为东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″；开采深度+262m~+40m，生产规模：100 万 m^3/a，矿山地质环境保护与土地复垦年限为 20 年。矿区及矿区外围预测共损毁土地面积 55.2942 hm^2，其中果园面积 0.0789 hm^2、其他园地面积 21.1849 hm^2、乔木林地面积 31.9091 hm^2、灌木林地面积 0.5911 hm^2、其他草地面积 0.4517 hm^2、公路用地面积 0.6328 hm^2，农村道路面积 0.2059 hm^2，坑塘水面面积 0.2398 hm^2。矿山企业将进行矿山地质环境保护与土地复垦，恢复土地原状，复垦区面积为 55.2942 hm^2，其中园地面积 7.6237 hm^2、林地面积 47.6216 hm^2、水工建筑用地面积 0.0489 hm^2，复垦率为 100%。

矿山地质环境保护与土地复垦措施主要为规范开采活动、截排水措施、合理安排覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

1、大坝镇葫芦地村石碑山矿区的了解程度
非常熟悉（ ）了解（√）部分了解（ ）不知道（ ）

2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是
水污染加剧（ ）空气污染加剧（ ）噪声（ ） 生态环境破坏（√）

3、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的关键
土地平整（ ） 改良土壤（ ）植被恢复（√）

4、您对矿山地质环境保护与土地复垦相关政策是否了解
听说过（√）不知道（ ）

5、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作
支持（√）不支持（ ）无所谓（ ）

6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对当地经济有没有促进作用
有（√）没有（ ）

其他意见建议：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

编　号	25	姓　名	傅少贤	性　别	男
文化程度	高中	年　龄	57	职　业	个体户
单位或家庭住址	大坝镇葫芦地村				

项目概况：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直距约 10.4 km 处，隶属于普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标为东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″；开采深度+262m~+40m，生产规模：100 万 m^3/a，矿山地质环境保护与土地复垦年限为 20 年。矿区及矿区外围预测共损毁土地面积 55.2942 hm^2，其中果园面积 0.0789 hm^2、其他园地面积 21.1849 hm^2、乔木林地面积 31.9091 hm^2、灌木林地面积 0.5911 hm^2、其他草地面积 0.4517 hm^2、公路用地面积 0.6328 hm^2，农村道路面积 0.2059 hm^2，坑塘水面面积 0.2398 hm^2。矿山企业将进行矿山地质环境保护与土地复垦，恢复土地原状，复垦区面积为 55.2942 hm^2，其中园地面积 7.6237 hm^2、林地面积 47.6216 hm^2、水工建筑用地面积 0.0489 hm^2，复垦率为 100%。

矿山地质环境保护与土地复垦措施主要为规范开采活动、截排水措施、合理安排覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

1、大坝镇葫芦地村石碑山矿区的了解程度
非常熟悉（ ）了解（ ）部分了解（√）不知道（ ）

2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是
水污染加剧（ ）空气污染加剧（ ）噪声（√） 生态环境破坏（ ）

3、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的关键
土地平整（√） 改良土壤（ ）植被恢复（ ）

4、您对矿山地质环境保护与土地复垦相关政策是否了解
听说过（√）不知道（ ）

5、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作
支持（√）不支持（ ）无所谓（ ）

6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对当地经济有没有促进作用
有（√）没有（ ）

其他意见建议：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

编　号	28	姓　名	傅锦旗	性　别	男
文化程度	小学	年　龄	56	职　业	农民
单位或家庭住址	大坝镇葫芦地村				

项目概况：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直距约 10.4 km 处，隶属于普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标为东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″；开采深度+262m~+40m，生产规模：100 万 m^3/a，矿山地质环境保护与土地复垦年限为 20 年。矿区及矿区外围预测共损毁土地面积 55.2942 hm^2，其中果园面积 0.0789 hm^2、其他园地面积 21.1849 hm^2、乔木林地面积 31.9091 hm^2、灌木林地面积 0.5911 hm^2、其他草地面积 0.4517 hm^2、公路用地面积 0.6328 hm^2，农村道路面积 0.2059 hm^2，坑塘水面面积 0.2398 hm^2。矿山企业将进行矿山地质环境保护与土地复垦，恢复土地原状，复垦区面积为 55.2942 hm^2，其中园地面积 7.6237 hm^2、林地面积 47.6216 hm^2、水工建筑用地面积 0.0489 hm^2，复垦率为 100%。

矿山地质环境保护与土地复垦措施主要为规范开采活动、截排水措施、合理安排覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

1、大坝镇葫芦地村石碑山矿区的了解程度
非常熟悉（ ）了解（√）部分了解（ ）不知道（ ）

2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是
水污染加剧（ ）空气污染加剧（ ）噪声（ ） 生态环境破坏（√）

3、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的关键
土地平整（ ） 改良土壤（ ）植被恢复（√）

4、您对矿山地质环境保护与土地复垦相关政策是否了解
听说过（√）不知道（ ）

5、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作
支持（√）不支持（ ）无所谓（ ）

6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对当地经济有没有促进作用
有（√）没有（ ）

其他意见建议：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

编　号	35	姓　名	陈伟林	性　别	男
文化程度	初中	年　龄	34	职　业	个体户
单位或家庭住址	大坝镇葫芦地村				

项目概况：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直距约 10.4 km 处，隶属于普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标为东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″；开采深度+262m~+40m，生产规模：100 万 m^3/a，矿山地质环境保护与土地复垦年限为 20 年。矿区及矿区外围预测共损毁土地面积 55.2942 hm^2，其中果园面积 0.0789 hm^2、其他园地面积 21.1849 hm^2、乔木林地面积 31.9091 hm^2、灌木林地面积 0.5911 hm^2、其他草地面积 0.4517 hm^2、公路用地面积 0.6328 hm^2，农村道路面积 0.2059 hm^2，坑塘水面面积 0.2398 hm^2。矿山企业将进行矿山地质环境保护与土地复垦，恢复土地原状，复垦区面积为 55.2942 hm^2，其中园地面积 7.6237 hm^2、林地面积 47.6216 hm^2、水工建筑用地面积 0.0489 hm^2，复垦率为 100%。

矿山地质环境保护与土地复垦措施主要为规范开采活动、截排水措施、合理安排覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

1、大坝镇葫芦地村石碑山矿区的了解程度
非常熟悉（ ）了解（√）部分了解（ ）不知道（ ）

2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是
水污染加剧（ ）空气污染加剧（ ）噪声（ ） 生态环境破坏（√）

3、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的关键
土地平整（ ） 改良土壤（ ）植被恢复（√）

4、您对矿山地质环境保护与土地复垦相关政策是否了解
听说过（√）不知道（ ）

5、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作
支持（√）不支持（ ）无所谓（ ）

6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对当地经济有没有促进作用
有（√）没有（ ）

其他意见建议：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

编　号	40	姓　名	林瑞雄	性　别	男
文化程度	高中	年　龄	49	职　业	干部
单位或家庭住址	大坝镇葫芦地村				

项目概况：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直距约 10.4 km 处，隶属于普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标为东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″；开采深度+262m~+40m，生产规模：100 万 m^3/a，矿山地质环境保护与土地复垦年限为 20 年。矿区及矿区外围预测共损毁土地面积 55.2942 hm^2，其中果园面积 0.0789 hm^2、其他园地面积 21.1849 hm^2、乔木林地面积 31.9091 hm^2、灌木林地面积 0.5911 hm^2、其他草地面积 0.4517 hm^2、公路用地面积 0.6328 hm^2，农村道路面积 0.2059 hm^2，坑塘水面面积 0.2398 hm^2。矿山企业将进行矿山地质环境保护与土地复垦，恢复土地原状，复垦区面积为 55.2942 hm^2，其中园地面积 7.6237 hm^2、林地面积 47.6216 hm^2、水工建筑用地面积 0.0489 hm^2，复垦率为 100%。

矿山地质环境保护与土地复垦措施主要为规范开采活动、截排水措施、合理安排覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

1、大坝镇葫芦地村石碑山矿区的了解程度
非常熟悉（√）了解（ ）部分了解（ ）不知道（ ）

2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是
水污染加剧（ ）空气污染加剧（ ）噪声（ ） 生态环境破坏（√）

3、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的关键
土地平整（ ） 改良土壤（ ）植被恢复（√）

4、您对矿山地质环境保护与土地复垦相关政策是否了解
听说过（√）不知道（ ）

5、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作
支持（√）不支持（ ）无所谓（ ）

6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对当地经济有没有促进作用
有（√）没有（ ）

其他意见建议：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

编　号	48	姓　名	傅洁珠	性　别	女
文化程度	大专	年　龄	30	职　业	老师
单位或家庭住址	大坝镇葫芦地村				

项目概况：

广东省普宁市大坝镇葫芦地村石碑山矿区位于普宁市市政府所在地 33°方向，直距约 10.4 km 处，隶属于普宁市大坝镇葫芦地村管辖，矿区中心地理坐标为东经 116°13′26″，北纬 23°22′21″；开采深度+262m~+40m，生产规模：100 万 m^3/a，矿山地质环境保护与土地复垦年限为 20 年。矿区及矿区外围预测共损毁土地面积 55.2942 hm^2，其中果园面积 0.0789 hm^2、其他园地面积 21.1849 hm^2、乔木林地面积 31.9091 hm^2、灌木林地面积 0.5911 hm^2、其他草地面积 0.4517 hm^2、公路用地面积 0.6328 hm^2，农村道路面积 0.2059 hm^2，坑塘水面面积 0.2398 hm^2。矿山企业将进行矿山地质环境保护与土地复垦，恢复土地原状，复垦区面积为 55.2942 hm^2，其中园地面积 7.6237 hm^2、林地面积 47.6216 hm^2、水工建筑用地面积 0.0489 hm^2，复垦率为 100%。

矿山地质环境保护与土地复垦措施主要为规范开采活动、截排水措施、合理安排覆土、植被重建、矿山地质环境监测等措施。

1、大坝镇葫芦地村石碑山矿区的了解程度
非常熟悉（ ）了解（ ）部分了解（√）不知道（ ）

2、您认为矿山开采带来的最大不利因素是
水污染加剧（ ）空气污染加剧（ ）噪声（√） 生态环境破坏（ ）

3、您认为矿山地质环境保护与土地复垦的关键
土地平整（ ） 改良土壤（ ）植被恢复（√）

4、您对矿山地质环境保护与土地复垦相关政策是否了解
听说过（√）不知道（ ）

5、您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作
支持（√）不支持（ ）无所谓（ ）

6、您认为矿山地质环境保护与土地复垦工作对当地经济有没有促进作用
有（√）没有（ ）

其他意见建议：