

儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑 用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护方案

编制单位： 三亚水文地质工程地质勘察院

提交日期： 二〇二三年三月



儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑 用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护方案

委托单位：儋州市自然资源和规划局

编制单位：三亚水文地质工程地质勘察院

编写人员：陈佼佼 邢真豪 陈彦玮

审 核：文 燕

总工程师：孙明波

院 长：许国强

提交时间：2023 年 3 月

目 录

第一篇 矿区及矿山基本情况	- 1 -
一、概述.....	- 1 -
(一) 任务的由来、编制目的及依据.....	- 1 -
(二) 地理经济及交通概况.....	- 4 -
(三) 土地利用现状及矿区总体规划情况.....	- 8 -
二、矿区矿产资源概况.....	- 9 -
(一) 区域地质特征.....	- 9 -
(二) 矿区地质特征.....	- 11 -
(三) 矿床地质特征.....	- 12 -
(四) 矿床开采技术条件及水文地质、工程地质.....	- 16 -
(五) 矿区资源储量.....	- 22 -
(六) 对地质勘查报告的评述.....	- 23 -
三、矿山基本情况.....	- 24 -
(一) 矿山开采历史及现状.....	- 24 -
(二) 矿山设计利用矿产资源储量.....	- 24 -
(三) 开发方案与矿区总体开发的关系.....	- 25 -
(四) 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	- 25 -
(五) 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	- 25 -
第二章 矿产资源开发利用	- 26 -
一、矿产品需求现状和预测.....	- 26 -
(一) 该矿产在国内外需求情况和市场供应情况.....	- 26 -
(二) 建筑用石料的市场价格分析.....	- 26 -
二、主要建设方案的确定.....	- 27 -
(一) 开采方案.....	- 27 -
(二) 防治水方案.....	- 32 -
三、矿床开采.....	- 34 -
(一) 露天开采.....	- 34 -
(二) 工作制度、生产能力及服务年限.....	- 38 -
(三) 采剥工作.....	- 39 -
(四) 排土工作.....	- 46 -
(五) 辅助作业.....	- 48 -
(六) 矿山供水.....	- 48 -
(七) 矿山供电.....	- 48 -
(八) 机电维修.....	- 49 -
(九) 矿山通讯.....	- 49 -
(十) 矿山消防.....	- 49 -
(十一) 爆破器材.....	- 49 -
(十三) 主要采矿设备.....	- 49 -
四、选矿及尾矿设施.....	- 50 -
(一) 矿石加工工艺.....	- 50 -
(二) 矿山生产工艺流程.....	- 50 -

(三) 工作制度与生产能力	- 52 -
(四) 主要矿石加工设备	- 53 -
(五) 尾矿设施	- 53 -
(六) 破碎站布置及破碎站配置	- 54 -
五、组织机构及劳动定员	- 55 -
(一) 机构组织	- 55 -
(二) 工作制度	- 55 -
(三) 劳动定员	- 56 -
(四) 劳动力来源	- 57 -
(五) 职工培训	- 57 -
六、劳动安全及工业卫生	- 57 -
(一) 劳动安全	- 57 -
(二) 工业卫生	- 60 -
七、环境保护	- 64 -
(一) 矿山地质环境报告	- 64 -
(二) 矿山环境影响评价	- 66 -
(三) 水土保持方案	- 67 -
(四) 土地复垦方案	- 69 -
八、绿色矿山	- 69 -
(一) 总体要求	- 69 -
(二) 建设总则	- 71 -
(三) 矿区环境面貌	- 71 -
(四) 资源开发方式	- 73 -
(五) 资源节约循环利用	- 73 -
(六) 工艺设备	- 74 -
(七) 节能减排	- 74 -
(八) 科技创新与数字化矿山	- 76 -
(九) 企业文化形象	- 77 -
(十) 安全生产与社会责任	- 78 -
(十一) 绿色运输	- 79 -
(十二) 监督管理	- 79 -
九、项目投资估算及财务初步评价	- 81 -
(一) 工程项目投资估算	- 81 -
(二) 销售收入	- 82 -
(三) 生产总成本	- 82 -
(四) 销售税金及附加	- 83 -
(五) 投资效果分析和评价	- 83 -
(六) 所得税计算	- 84 -
(七) 企业最终盈利(所得税后利润)	- 84 -
(八) 财务评价指标	- 84 -
十、开发方案简要结论	- 86 -
(一) 设计利用的矿产资源储量、生产规模及服务年限	- 86 -
(二) 产品方案	- 86 -
(三) 厂址及开拓运输方案	- 86 -

(四) 采矿与矿石加工方案.....	- 86 -
(五) 综合回收、综合利用方案.....	- 87 -
(六) 对工程项目扼要综合评价.....	- 87 -
(七) 存在的主要问题及建议.....	- 87 -
第三章 地质环境保护与矿山土地复垦.....	- 89 -
一、矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	- 89 -
(一)、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	- 89 -
(二)、矿山地质环境影响评估.....	- 91 -
(三)、矿山土地损毁预测与评估.....	- 99 -
(四)、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	- 103 -
二、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	- 105 -
(一)、矿山地质环境治理可行性分析.....	- 105 -
(二)、矿区土地复垦可行性分析.....	- 106 -
三、矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	- 116 -
(一)、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	- 116 -
(二)、矿山地质灾害治理.....	- 117 -
(三)、矿区土地复垦.....	- 120 -
(四)、含水层破坏修复.....	- 123 -
(五)、水土环境污染修复.....	- 123 -
(六)、矿山地质环境监测.....	- 124 -
(七)、矿区土地复垦监测和管护.....	- 125 -
四、地质环境治理与土地复垦工作部署.....	- 126 -
(一)、总体工作部署.....	- 126 -
(二)、阶段实施计划.....	- 126 -
(三)、近期年度工作安排.....	- 126 -
五、经费估算与进度安排.....	- 129 -
(一)、经费估算依据.....	- 129 -
(二)、矿山地质环境治理工程经费估算.....	- 130 -
(三)、土地复垦工程经费估算.....	- 133 -
(四)、总费用汇总与年度安排.....	- 137 -
六、保障措施与效益分析.....	- 137 -
(一)、安全保障.....	- 137 -
(二)、组织保障.....	- 140 -
(三)、技术保障.....	- 141 -
(四)、资金保障.....	- 142 -
(五)、监管保障.....	- 142 -
(六)、效益分析.....	- 143 -
(七)、公众参与.....	- 145 -
七、结论与建议.....	- 146 -
(一)、结论.....	- 146 -
(二)、建议.....	- 148 -

附 表
综合技术经济指标表

附 件

编号	名 称
附件 1	委托书
附件 2	编制单位承诺书
附件 3	编制人员身份证复印件
附件 4	详查报告评审意见
附件 5	采矿权设置方案评审意见
附件 6	专家意见及专家签字表

附 图

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿地形地质图	1:2000
2	2	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿总平面布置图	1:2000
3	3	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿开采最终境界图	1:2000
4	4	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿 01、00、02 勘探线剖面图	1:1000
4	5	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿 01、00、02 勘探线最终境界剖面图	1:1000
5	6	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿矿山地质环境问题现状评估图	1:2000
6	7	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
7	8	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿土地利用现状图	1:2000
8	9	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿土地损毁预测图	1:2000
9	10	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理工程部署平面图	1:2000
10	11	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿土地复垦规划图	1:2000
11	12	儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿矿山地质环境治理及复垦工程部署图	1:1000

第一篇 矿区及矿山基本情况

一、概述

（一）任务的由来、编制目的及依据

1、任务由来

建筑用碎石是建筑业必不可少的重要矿产资源。在海南岛建设自由贸易试验区和推进中国特色自由贸易港建设的背景下，我省建筑行业对建筑用碎石的需求量必将大大增加。为了保障重点项目的顺利建设稳步推进，保障儋洋一体基础建设的需要，儋州市自然资源和规划局委托我院编制《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护方案》（以下简称《三合一方案》），为采矿权进入招拍挂市场提供基础资料，为今后矿山开采和矿山地质环境恢复治理与土地复垦提供依据。

2、编制目的及依据

一、编制目的

根据琼国土资储字〔2017〕94号文，凡新矿山申请、调整采矿权时，全省、市、县颁发采矿许可证的采矿权人或采矿权申请人不再单独编制矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案，须合并编制矿产资源开发利用与保护方案。

编制矿产资源开发利用与保护方案是为采矿权出让、矿山开发、矿山地质环境保护、恢复治理和监测提供地质依据，同时也为自然资源主管部门对矿山监管提供依据。

二、编制依据

1、资料依据

（1）《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告》（三亚水文地质工程地质勘察院，2023年3月）及其评审意见；

（2）《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿采矿权设置方案》（三亚水文地质工程地质勘察院，2023年3月）及评审意见；

（3）其它现场资料。

2、法律、法规、规章

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日中华人民共和国主席

令第 74 号发布，1997 年 1 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正）；

(2) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日中华人民共和国主席令第 88 号公布，2021 年 9 月 1 日实施）；

(3) 《中华人民共和国矿山安全法》（1992 年 11 月 7 日中华人民共和国主席令第 65 号发布，1993 年 5 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正）；

(4) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日中华人民共和国主席令第 9 号公布，2015 年 1 月 1 日起实施）；

(5) 《中华人民共和国劳动法》（1994 年 7 月 5 日中华人民共和国主席令第二十八号公布，自 1995 年 1 月 1 日起施行，2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正）；

(6) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 26 号，2019 年 11 月 1 日起实施）；

(7) 《中华人民共和国职业病防治法》（2011 年 12 月 31 日中华人民共和国主席令第 52 号公布，2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议第三次修正）；

(8) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第 39 号发布，2011 年 3 月 1 日起施行）；

(9) 《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年 2 月 12 日中华人民共和国国务院令第 241 号发布，自发布之日起施行。国务院令第 653 号对该办法第十条、第二十九条进行了修改）；

(10) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1996 年 10 月 11 日经国务院批准，劳动部 1996 年 10 月 30 日第 4 号令公布）；

(11) 《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 18 日国务院第 10 次常务会议通过，2017 年 6 月 21 日国务院第 177 次常务会议通过修改，自 2017 年 10 月 1 日起施行）；

(12) 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36 号）；

(13) 《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），于 2003 年 11 月 24 日公布，2004 年 3 月 1 日起施行；

(14) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令 第 592 号），2011 年 3 月 5 日公布并实施；

(15) 《协议出让国有土地使用权规定》（中华人民共和国国土资源部令 第 21 号）；

(16) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

(17) 《海南经济特区安全生产条例》（海南省五届人大常委会第二十四次会议通过，于 2017 年 2 月 1 日起施行）；

(18) 《海南省矿产资源管理条例》（2020 年 6 月 16 日海南省第六届人民代表大会常务委员会第二十次次会议修订）；

(19) 《海南省国土资源厅关于做好矿产资源开发利用三合一方案改革有关工作的通知》（琼国土资储字〔2017〕94 号，2017 年 8 月 24 日发布）。

(20) 《关于印发海南省生态保护红线校核优化工作实施方案的通知》（琼府办〔2017〕228 号，2017 年 6 月 15 日发布）；

(21) 《海南省国土资源厅等六部门关于印发海南省绿色矿山建设工作实施方案的通知》（琼国土资储字〔2017〕142 号，2017 年 12 月 29 日）；

(22) 《海南省自然资源和规划厅关于加强机制砂生产资源保障工作的通知》（琼自然资矿字〔2018〕10 号）；

(23) 海南省自然资源和规划厅《关于加快推进绿色矿山建设的通知》（琼自然资函〔2019〕1247 号，2019 年 6 月 4 日发布）。

3、技术规范

(1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020，2021 年 9 月 1 日起实施）；

(2) 《爆破安全规程》（GB6722-2014）；

(3) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；

(4) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；

(5) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；

(6) 《粉尘作业危害程度分级》（GBJ5817-2009）；

(7) 《工作场所空气中粉尘测定第 1 部分：总粉尘浓度》（GBZ/T192.1-2007）；

(8) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

(9) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

(10) 《矿山电力设计规范》（GB50070-2009）；

- (11) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016.12）；
- (12) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (13) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (14) 《滑坡防治工程勘查规范》（DZ/T 0218-2016）；
- (15) 《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- (16) 《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；
- (17) 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）；
- (18) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (19) 《地面沉降监测技术要求》（DD2006-02）；
- (20) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- (21) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- (22) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- (23) 《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014）；
- (24) 《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）；
- (25) 《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）；
- (26) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2011）；
- (27) 《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50000）》（DZ/T 0261-2014）；
- (28) 《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- (29) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- (30) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；
- (31) 《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.2-2001）；
- (32) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2000）；
- (33) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- (34) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- (35) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）。

（二）地理经济及交通概况

1、矿区位置、隶属关系和企业性质

（1）矿区位置

儋州市端门岭矿区位于西培农场南部。矿区位于儋州市原西培水泥厂的东南边荒

坡，距离儋州市区直线距离约 12km。矿区附近有柏油公路通往儋州市，距离海白高速（S11）西培互通仅约 2km，距离 315 省道约 1km，交通较十分方便（见图 1-1）。矿区面积为 0.9247km²，拐点坐标见表 1-1。



图1-1 矿区交通位置图

(2) 矿区范围

根据《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告》（以下简称《详查报告》）和《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿采矿权设置方案》（以下简称《采矿权设置方案》），矿区范围界线由 6 个拐点组成，面积为 0.9247km²（折合 1387.11 亩）。矿区最低开采标高为+220m，开采方式为露天开采，矿区共求获建筑用花岗岩矿资源量 4142.6 万 m³，剥离量 776.6 万 m³，剥采比 0.19:1 m³/m³。

根据《采矿权设置方案》矿山拟设置服务年限 20 年，矿山储量规模属大型规模，根据境界内可采资源量得出矿山年生产规模为 195 万 m³/a（根据海南省对新建矿山的相关要求，要求新建矿山在生产过程中，机制砂生产规模不低于原矿山生产量的 20%），其中，建筑用花岗岩年生产规模 150 万 m³/a，机制砂年生产规模 45 万 m³，按生产建设规模划分属于大型生产建设规模。矿区呈不规则多边形，采矿权拐点坐标

见表 1-1。

表 1-1 矿区采矿权拐点大地 2000 坐标表

点号	X	Y
1	2148862.16	36655040.45
2	2148861.92	36654070.78
3	2149442.25	36654070.30
4	2149678.44	36654142.58
5	2149912.01	36654724.22
6	2149911.76	36655039.75

2、气象、水文、地形地貌

□气象

矿区所在的儋州市属海洋性热带季风气候区，夏长冬短，终年无霜雪，阳光充足，雨量丰富，但雨量分布不均匀，冬春季出现干旱，夏秋季节多台风暴雨。多年平均气温 23.9℃，七月气温最高，平均温度 28℃，极端最高气温 39.9℃，1 月最低，平均 17.5℃。多年平均日照时数为 1472.6~1949.52 小时，日照率为 42%，以 7 月为最，达 222 小时，平均每天达 7.16 小时。年平均降雨量为 1637.8~2015.70mm，雨季多集中在 7~10 月份，降雨量占全年降雨量的 80%左右。

②水文

矿区内无常年流水性河流，冲沟流量变化较大，一般台风暴雨后流量即增大，且形成显著的高峰，但持续时间短，旱季时冲沟流量小或干涸。

③地形地貌

矿区属丘陵地貌，最高海拔标高+346m，最低海拔标高+208m，最大高差 138m，地形起伏较大，区内植被茂密，通视条件一般。区内植被发育，主要为橡胶、灌木林，次为苗圃、其他园地、杂草地等。在矿区范围内分布有少量小型水塘。矿区内无大型水系，仅山沟中分布有季节性流水，水量不大。

3、植被、土壤

一、植被

区内人口为汉族为主，大部分从事农业耕地，少部分经营个体工商业、林业。农作物主要有水稻、番薯、玉米、花生。矿区及周边植被以芒果、槟榔、香蕉、杂树杂草等为主，区内经济欠发达。

二、土壤

本地区地貌为剥蚀残丘荒山坡，地形起伏较大。山地植被丰富，覆盖良好，主要

土壤类型为由花岗岩风化的麻褐燥土。

矿区土壤有机质、全氮、全钾含量较丰富，速效磷缺乏，适宜种植芒果、香茅、剑麻等热带经济作物。



照片 1

矿区现状照片

4、社会经济概况

2022 年，儋州市全市地区生产总值 878.91 亿元，按不变价格计算（下同），比上年增长 0.1%。分产业看，第一产业增加值 154.50 亿元，比上年增长 0.6%，第二产业增加值 228.24 亿元，比上年下降 13.4%，第三产业增加值 496.18 亿元，比上年增长 6.8%。三次产业占 GDP 的比重分别为 17.6%、26.0%、56.4%。

儋州五年来经济社会发展取得历史性突破，主要经济指标快速增长，GDP、固定资产投资、地方一般公共预算收入、社会消费品零售总额年均增速走在全省前列，工业总产值占全省三分之一、货物进出口占全省近二分之一。

5、生态环境概况

矿区位于基本农田保护区、城镇规划区以外，区内植被发育，覆盖率 85%以上，水土保持较好。以橡胶为主，灌木次之，局部槟榔芒果等，矿区内以往的人类活动因其规模较小，矿区内土壤和生态环境基本未受污染和破坏，基本保持原始地形地貌和

植被特征。现状下，矿区内未见崩塌、滑坡、泥石流等不良环境地质问题。

（三）土地利用现状及矿区总体规划情况

1、土地利用现状

矿区面积为 0.9247km²，以橡胶为主，灌木次之，局部种植槟榔和芒果等，不占用基本农田和城市规划区。根据《矿区土地利用现状图》，拟建矿区占用土地利用类别为采矿用地、灌木林地、坑塘水面、乔木林地和橡胶园，矿区土地利用现状详见图 1-2。矿区周边未分布有国家级生态保护的野生植物，矿区周围环境较好。

表 1-2 土地利用现状分析表

	类型	土地类型	面积 (m ²)	面积 (亩)
	矿区范围	露天采场	采矿用地	96718.9
灌木林地			74093.9	111.141
坑塘水面			4323.4	6.485
乔木林地			109146.8	163.720
橡胶园			640456.1	960.684
总计			924739.1	1387.109

儋州市土地利用现状图(2020年土地变更后)

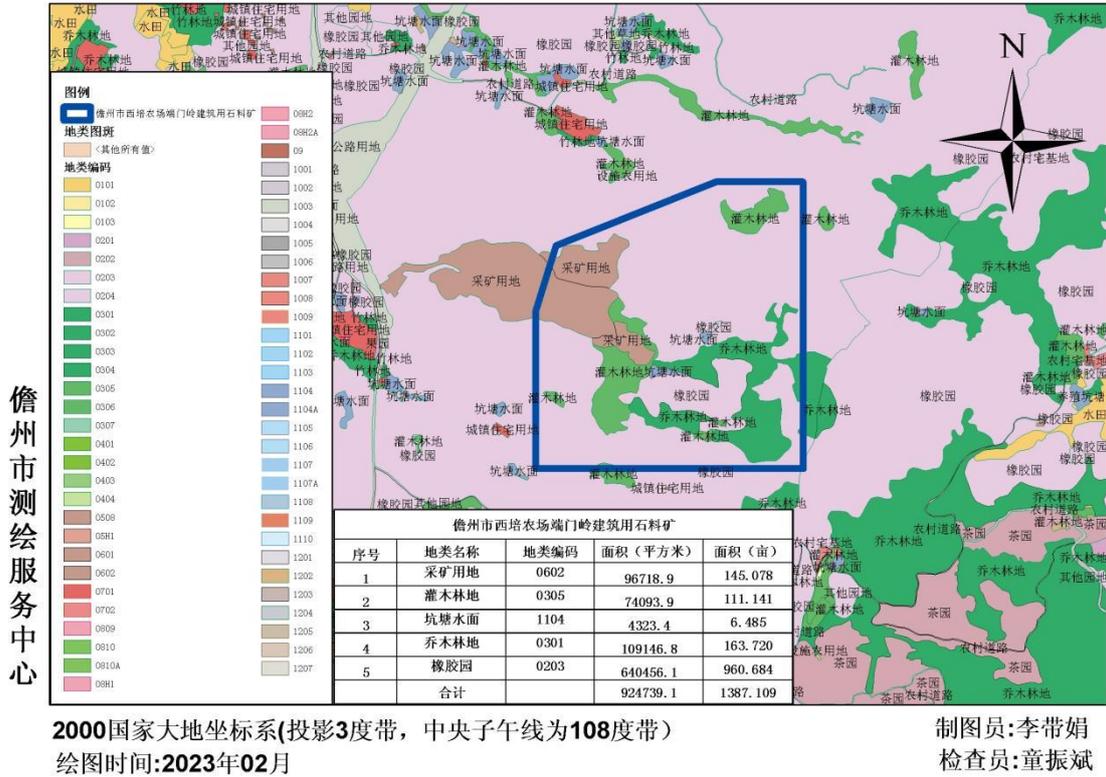


图 1-2

土地利用现状图

2、矿山总体规划情况

根据矿体的赋存条件, 矿区总体规划方案按《采矿权设置方案》, 一次性开发利用。矿山拟设置服务年限 20 年, 设计矿山原矿年生产规模 195 万 m^3/a , 其中, 建筑用花岗岩生产规模为 150 万 m^3/a , 采出原矿建筑用花岗岩经破碎加工成建筑用碎石对外销售, 机制砂生产规模为 45 万 m^3/a 。

本矿山为新设置矿权, 除老采坑外矿区开采活动尚未开展。因矿山覆盖层剥离量较大, 根据矿区周边地形情况分析, 为了避免剥离层堆放压占大量土地资源及长期堆放可能引发的地质环境问题, 除部分用于矿山复垦及后期矿坑回填外, 其余剥离层均综合回收利用。

二、矿区矿产资源概况

(一) 区域地质特征

矿区位于海南省西北部, 大地构造位置处于武夷—云开造山系 (I级构造单元)

五指山岩浆弧(Ⅱ级构造单元)五指山褶冲带(Ⅲ级构造单元)。区域内出露的地层为第四系、白垩系、石炭系、志留系及奥陶系;岩浆岩主要为印支期和海西期侵入岩,见图1-4。

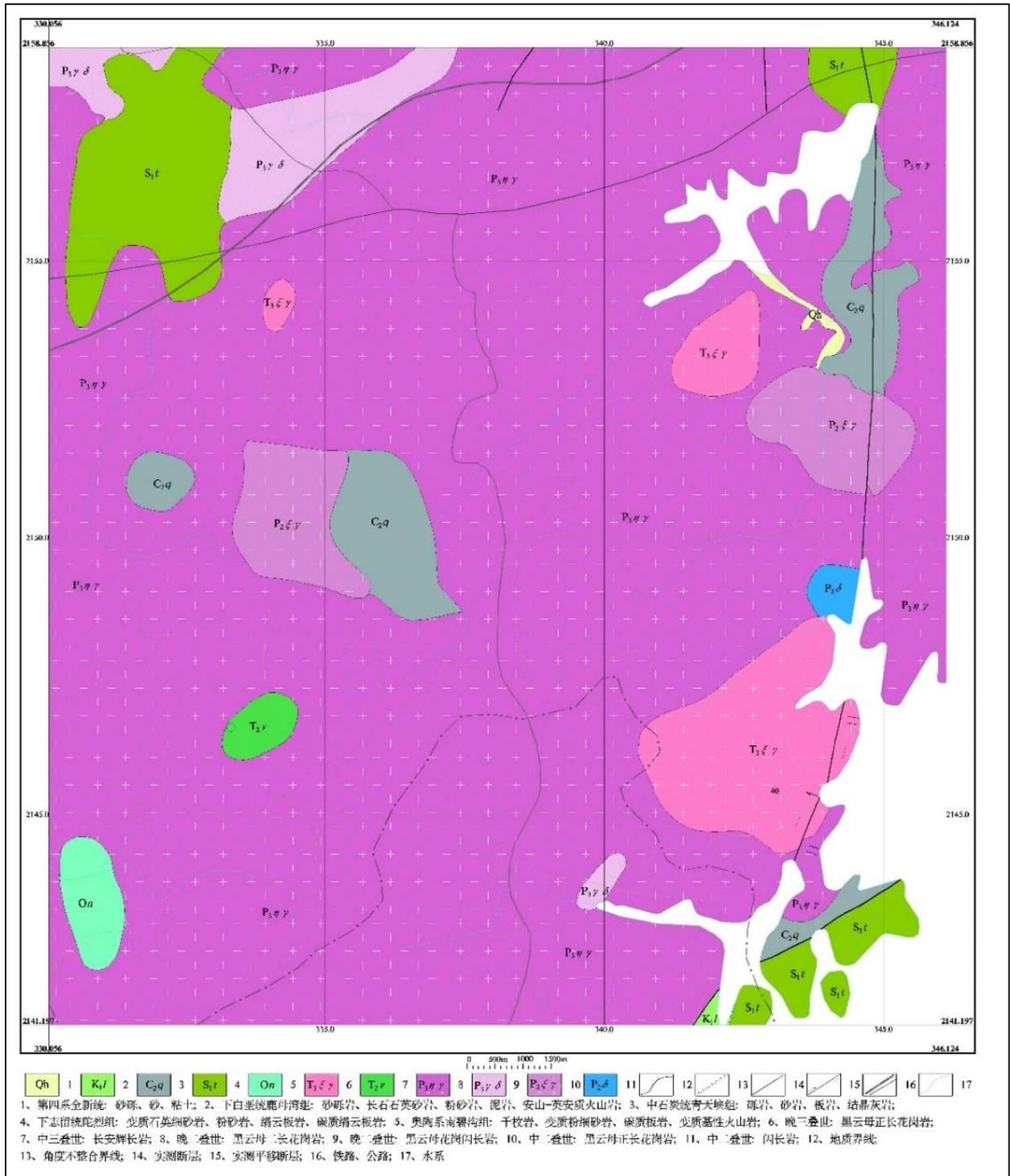


图1-4 区域地质图

1、区域地层

区域内出露的地层为第四系、白垩系、石炭系、志留系及奥陶系，具体分述如下（按新到老）。

1、第四系

全新统（Qh）：区域上主要分布于北东角，面积极小，岩性为砂砾、砂、粘土。

2、白垩系

下白垩统鹿母湾组（K₁l）：区域上呈三角形分布于南东角，面积极小，岩性为砂砾岩、长石石英砂岩、粉砂岩、泥岩、安山-英安质火山岩。

3、石炭系

中石炭统青天峡组（C₂q）：区域上呈不规则状，分布于中西、西、北东及南东部，面积相对较大，岩性为砾岩、砂岩、板岩、结晶灰岩。

4、志留系

下志留统陀烈组（S₁t）：区域上呈不规则状，分布于北西西、北东及南东部，面积相对于其他地层较大，岩性为变质石英细砂岩、粉砂岩、绢云板岩、碳质绢云板岩。

5、奥陶系

南碧沟组（On）：区域上呈椭圆状，分布于南西角，面积较小，岩性为千枚岩、变质粉细砂岩、碳质板岩、变质基性火山岩。

2、区域构造

区域上构造不甚发育，主要分布少量实测性质不明断层和名称不详正断层。

3、岩浆岩

区域上侵入岩分布面积较大，为印支期和海西期侵入岩，从早到晚分别为：中二叠世闪长岩（P₂δ）；中二叠世黑云母正长花岗岩（P₂ζγ）；晚二叠世黑云母花岗闪长岩（P₂γδ）；晚二叠世黑云母二长花岗岩（P₂ηγ）；中三叠世长安辉长岩（T₂ν）；晚三叠世黑云母正长花岗岩（T₃ζγ）。

（二）矿区地质特征

1、地层

矿区内未见地层。

2、构造

花岗岩总体以岩体状产出，呈似层状连续分布。综合本次物探解译成果和钻探施工成果，矿区花岗岩总体的完整性较好。矿区岩体局部发育节理以及偶见闪长岩脉后期侵入花岗岩岩体中，构造相对较简单，有利于矿产的开发利用。

3、侵入岩

矿区范围内主要出露为晚二叠世黑云母二长花岗岩（P₂ηγγ），钻探施工局部见有细粒闪长岩脉发育。

细粒闪长岩脉：岩石呈灰绿色，细粒半自形粒状结构，块状构造，主要由角闪石、斜长石和少量石英、钾长石及黑云母等矿物组成。其中角闪石呈自形-半自形柱状或柱粒状，有些可见角闪石式解理，粒径大小一般是 0.10~1.8mm；斜长石呈自形-半自形板柱状，表面高岭石化、弱绢云母化而变得浑浊，有些可见聚片双晶，粒径大小一般是 0.15~1.7mm；钾长石呈他形细粒厚板状，表面高岭石化，石英呈他形细微粒状分布，黑云母呈自形-半自形细鳞片状；副矿物有楣石和磷灰石等。

（三）矿床地质特征

1、矿床规模、形态及产状特征

矿区共圈定一个建筑用花岗岩矿体（编号 V₁），为矿区范围内覆盖层下伏的细中粒黑云二长花岗岩。矿体东高，西低，平面上呈不规则状，钻孔揭露矿体标高 +220m~+322.25m。东西长 1035m，南北宽 1047m，矿体面积约 770221m²，厚度 0~102.5m，平均厚度 55.90m，共探获建筑用花岗岩矿资源量 4142.6 万 m³，均为控制资源量，覆盖层剥离量为 776.6 万 m³，剥采比为 0:19m³/m³。

表 1-3 矿体特征一览表

矿体编号	矿体形态	钻孔揭露标高	矿体规模	岩性	矿体面积 (m ²)	平均厚度 (m)
V1	不规则状	+220m~+322.25m	东西长 311~1035m，南北宽 577~1047m	细中粒黑云二长花岗岩、细粒角闪闪长岩脉	770221	55.90

2、矿石质量特征

本区矿石类型主要为细中粒黑云二长花岗岩。晚二叠世黑云母二长花岗岩（P₂ηγγ），岩石呈深灰—灰白色，岩性为中粗粒（角闪）黑云二长花岗岩，呈中细粒花岗结构，致密块状构造。主要矿物为斜长石（占 44~55%）、钾长石（占 25~27%）、

石英(占 25~28%)、黑云母 (占 10%)，还含有少量的磷灰石、锆石、绢云母及磁铁矿。

(1) 矿石化学成分

矿区采集化学成分分析样品 6 个，单个样品分析项目共 12 项，硫化物和硫酸盐分析样 6 个。

测试结果表明，岩石的 SiO₂ 含量为 69.57~70.72%；Al₂O₃ 含量为 13.39~14.57%；Na₂O 含量为 3.13~3.48%；K₂O 含量为 4.61~5.55%（表 1-4）。

硫化物及硫酸盐（按 SO₃ 质量计）含量 0.014~0.12%，按《矿产地质勘查规范 建筑石料类》（DZ/T0341-2020）标准中有害物质限量的规定，即矿石属 I 类（SO₃≤0.5%），满足建筑用石料要求，可作为建筑用材料使用（表 1-5）。

表 1-4 岩石化学测试分析结果表

送样编号	样品名称	分 析 项 目											
		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ⁻	烧失量
		%											
ZK0102KY1	建筑用石料（花岗岩）	3.44	0.91	14.57	69.93	5.01	1.80	3.04	0.38	0.11	0.022	0.00067	0.58
ZK0002KY1	建筑用石料（花岗岩）	3.37	1.04	13.99	70.43	4.62	1.88	3.33	0.46	0.12	0.12	0.00064	0.46
ZK0204KY1	建筑用石料（花岗岩）	3.44	1.08	13.63	70.11	5.55	2.41	3.46	0.45	0.13	0.018	0.00061	0.50
ZK0003KY1	建筑用石料（角闪岩）	3.13	1.18	13.68	70.47	4.61	1.96	3.59	0.51	0.13	0.040	0.00073	0.49
ZK0203KY1	建筑用石料（花岗岩）	3.20	1.11	13.39	70.72	4.77	1.92	3.53	0.48	0.13	0.014	0.00081	0.50
ZK0404KY2	建筑用石料（花岗岩）	3.48	0.83	13.69	69.57	5.06	2.5	3.06	0.35	0.11	0.045	0.00078	1.08

检测依据：GB/T 14506.28-2010

表 1-5 岩石硫化物和硫酸盐分析结果表

样品编号	样品名称	硫化物及硫酸盐（SO ₃ ）（%）
ZK0102KY1	黑云母二长花岗岩	0.022
ZK0002KY1	黑云母二长花岗岩	0.12
ZK0204KY1	黑云母二长花岗岩	0.018
ZK0003KY1	黑云母二长花岗岩	0.040
ZK0203KY1	黑云母二长花岗岩	0.014
ZK0404KY2	黑云母二长花岗岩	0.045

检测依据：GB/T 14506.28-2010

(2) 矿石的物理性质

①（水饱和）抗压强度

本次共采集 6 组样品进行矿石（水饱和）抗压强度测试。测试结果显示，岩石质地坚硬，矿体（水饱和）抗压强度 127~226MPa，符合《矿产地质勘查规范 建筑石

料类》（DZ/T0341-2020）标准中规定的建筑用花岗岩材料（在水饱和状态下），抗压强度火成岩 $\geq 80\text{Mpa}$ 的要求，表 1-6。

② 坚固性

本次共采集 6 组样品进行矿石坚固性测试。测试结果显示，矿体岩石坚固性 0.4~3%，符合《矿产地质勘查规范 建筑石料类》（DZ/T0341-2020）标准中坚固性指标的规定，岩石属 I 类（坚固性 $\leq 5.0\%$ ）（表 1-6）。

③ 吸水率

本次共采集 6 组样品进行矿石吸水率测试。测试结果显示，矿体岩石吸水率 0.2~0.8%，符合《建设用卵石、碎石》（GB/T 14685-2011）标准中吸水率指标的规定，岩石属碎石 I 类（吸水率 $\leq 1.0\%$ ）（表 1-6）。

④ 压碎指标

本次共采集 6 组样品进行矿石压碎指标值（YS）测试。测试结果显示，矿体岩石压碎指标值 7~8%，符合《矿产地质勘查规范 建筑石料类》（DZ/T0341-2020）标准中压碎指标的规定，岩石属碎石 I 类（压碎指标值 $\leq 10\%$ ）（表 1-6）。

表 1-6 岩石物理性能测试分析结果表

样品编号	样品名称	水饱和抗压强度(Mpa)	吸水率(%)	坚固性(%)	压碎指标值(%)
ZK0102KY1	黑云母二长花岗岩	126			
ZK0002KY1	黑云母二长花岗岩	151			
ZK0204KY1	黑云母二长花岗岩	178			
ZK0003KY1	黑云母二长花岗岩	202			
ZK0203KY1	黑云母二长花岗岩	143			
ZK0404KY1	半风化花岗岩（非矿体）	80			
ZK0404KY2	黑云母二长花岗岩	174			
ZK0102JG1	黑云母二长花岗岩		0.2	1	
ZK000JG1	黑云母二长花岗岩		0.2	1	
ZK0204JG1	黑云母二长花岗岩		0.2	0.4	
ZK0003JG1	黑云母二长花岗岩		0.2	0.4	
ZK0203JG1	黑云母二长花岗岩		0.2	1	
ZK0404JG1	黑云母二长花岗岩		0.2	2	
ZK0102YS1	黑云母二长花岗岩				8
ZK000YS1	黑云母二长花岗岩				7
ZK0204YS1	黑云母二长花岗岩				7
ZK0003YS1	黑云母二长花岗岩				6
ZK0203YS1	黑云母二长花岗岩				8
ZK0404YS1	黑云母二长花岗岩				6
GB/T14685-2011					

(3) 矿石放射性强度

矿区采集放射性样品共 6 组，矿石内照射指数（ I_{Ra} ）0.2~0.3；外照射指数（ I_{γ} ）0.6~0.8，符合《建筑材料放射性核素限量》（GB6566—2010）中空心率 $\leq 25\%$ 的建

筑主体材料标准限量值要求，测试结果见表 1-7。

表 1-7 岩石放射性测试分析结果表

标准限量						
项目	单位	建筑主体材料		装饰装修材料		
		空心率	空心率	A 类	B 类	C 类
		≤25%	>25%			
C_{Ra}	Bq/kg					
C_{Th}	Bq/kg					
C_K	Bq/kg					
I_{Ra}		≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.3	
I_r		≤1.0	≤1.3	≤1.3	≤1.9	≤2.8
检测结果						
送样编号	名称	C_{Ra}	C_{Th}	C_K	I_{Ra}	I_r
		Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg		
ZK0102F1	黑云母二长花岗岩	53.7	111.8	1018.6	0.3	0.8
ZK0002F1	黑云母二长花岗岩	90.1	79.0	1076.5	0.4	0.8
ZK0204F1	黑云母二长花岗岩	94.1	72.6	1279.1	0.5	0.8
ZK0003F1	黑云母二长花岗岩	66.1	78.2	1036.2	0.3	0.7
ZK0203F1	黑云母二长花岗岩	47.9	68.6	976.0	0.2	0.6
ZK0404F1	黑云母二长花岗岩	66.0	68.3	1063.2	0.3	0.7
检测依据：GB 6566-2010						

(4) 碱集料测试

碱集料测试 (JJ) 样品共采集了 2 组样品，测试结果见表 5-5。

表 1-8 矿区样品碱活性反应测试分析结果表

序号	送样编号	送样名称	快速碱-硅酸反应			备注
			试件 挠度 (14d)	试件 膨胀率 ϵ_{14d}	试件外观 (14d)	
			mm	(%)		
1	JJL-1(ZK0204)	细中粒黑云母二长花岗岩	/	0.04	无裂缝，无沉积物，无渗出物，无胶体存在	$\epsilon_{14d} < 0.10\%$ 时，可判定为无潜在碱-硅酸反应危害。
2	JJL-2(ZK0101)	细中粒黑云母二长花岗岩	/	0.05	无裂缝，无沉积物，无渗出物，无胶体存在	
GB/T 14685-2011						

据表 1-8 测试结果表明：矿区矿石 ϵ_{14d} 值均为 0.06；其中 $\epsilon_{14d} < 0.10\%$ 符合《矿产地质勘查规范 建筑石料类》(DZ/T0341-2020) 标准中在规定的实验龄期膨胀率应小于 0.10% 的要求， $\epsilon_{14d} < 0.10\%$ 时，可判定为无潜在碱-硅酸反应危害。

综上所述：矿区矿石质地坚硬，抗压、抗剪强度较高，放射性强度较低，对人体无害。矿石质量较好，可作为建筑用石料。

3、围岩与夹石

矿体顶板为残坡积层、风化花岗岩。残坡积层主要为粘土、地表植物杂质、碎石颗粒、石英颗粒等组成；风化花岗岩主要由疏松或粉状的花岗岩碎石和砂土组成。顶板由钻孔和地质观测点控制,通过钻探揭露厚度在 4.00m~30.00m,平均厚度 10.37m。矿体底板围岩与矿体同为细中粒黑云母二长花岗岩,未见夹石。

4、矿床成因

区内矿体赋存于晚二叠世黑云母二长花岗岩中,属岩浆矿床。

(四) 矿床开采技术条件及水文地质、工程地质

1、水文地质

在基本查明区域水文地质条件的基础上,再经过矿区钻探、水文地质测绘、水质分析等工作,查明矿区的含水层特征,地下水补、径、排条件及地下水对开采建筑用花岗岩矿的影响程度。为矿床的技术评价及矿山建设和设计提供了水文地质依据。

(1) 地表水

区内地表水系不发育,无常年流水性河流,在矿区外围西侧一期采场附近存在一水坑,面积 7300m²,水深 3-5m 不等,主要用于农业灌溉。矿区地势东高西低,矿区内发育的 2 条较大的冲沟,分别位于矿区东中部和南部,流向均由东往西,贯穿整个矿区,最终汇聚于矿区最低处流出矿区。各冲沟雨季时流量大,旱季时流量小或干涸。本次详查期间,正是阴雨天气,大部分冲沟均见地表水流动,其流量大小不一,本次调查共测得 7 处冲沟流量,矿区内部中部冲沟最大流量为 0.8L/s,最小为 0.4L/s,南部冲沟流量为 0.6L/s,矿区外围西侧西培农场住宿区部位冲沟最大流量为 0.8L/s,最小为 0.4L/s,局部地段干涸。

(2) 地下水

矿区内仅见侵入岩体出露,主要为晚二叠世黑云母二长花岗岩(P₂ηγ)。地表基本被风化残坡积层覆盖。

据本次详查结果,区内地表泉水点稀少,仅在矿区中部见 1 眼下降泉出露(室内编号为 Q1),泉水从地表基岩风化裂隙中流出,流量为 0.2L/s;(见表 7-1)。说明该地段地表基岩风化裂隙较发育,透水性相对较强。

本次详查,在矿区范围内发现 1 口民井,民井中地下水位埋深为 0.6m,井深 0.8m。

根据钻孔岩芯编录，各钻孔岩芯较完整，部分岩芯较破碎，特别是花岗岩与岩脉接触部位，裂隙较发育，裂隙面见铁质侵染，且局部岩芯可见蚀变现象。据区域水文地质资料，区内地下水枯季迳流模数一般小于 $3L/s \cdot km^2$ 。

本次详查共施工 24 个钻孔，每个钻孔均实测了地下水位埋深，其数值为 48.76~82.25m 不等，局部钻孔因深度较浅故未揭露地下水，见表 1-9。

表 1-9 各钻孔实测地下水位及覆盖层厚度结果表

钻孔编号	实测坐标			实际孔深 (m)	覆盖层厚度 (m)	水位埋深(m)	水位标高 (m)
	X	Y	孔口标高				
ZK0001	654880.999	2149461.406	302.457	110	10	64.46	237.997
ZK0002	654753.158	2149448.223	293.627	50.2	7.8	未见	
ZK0003	654603.233	2149459.117	294.554	80	8.7	61.22	233.334
ZK0004	654462.998	2149442.248	285.397	40	4	未见	
ZK0101	654915.725	2149618.894	317.467	50.2	10	未见	
ZK0102	654757.729	2149587.016	316.552	98	30	78.35	238.202
ZK0103	654626.286	2149571.747	296.549	46	11.5	未见	
ZK0104	654469.589	2149607.68	277.389	60.5	6	62.39	214.999
ZK0105	654568.186	2149602.51	284.4	42	10	未见	
ZK0201	654888.887	2149340.006	302.712	62	13	未见	
ZK0202	654766.085	2149322.578	285.343	80.1	15.6	51.34	234.003
ZK0203	654669.837	2149334.88	283.521	53.5	8	未见	
ZK0204	654484.215	2149286.87	273.482	70.4	4.76	50.48	223.002
ZK0301	654953.179	2149717.541	316.499	100.5	18	81.53	234.969
ZK0302	654764.508	2149724.957	303.528	51.4	10.5	未见	
ZK0303	654606.796	2149746.61	263.761	70	15	48.76	215.001
ZK0401	654891.141	2149152.093	331.252	120.6	9	82.25	249.002
ZK0402	654744.201	2149159.843	299.854	44.6	6.5	未见	
ZK0403	654598.726	2149134.22	299.418	80.1	13.75	69.42	229.998
ZK0404	654453.492	2149197.129	268.834	40.6	7.2	未见	
ZK0602	654722.974	2149016.425	308.276	80	5.78	67.28	240.996
ZK0603	654609.2	2149008.44	301.379	40	10.4	未见	
ZK0604	654466.559	2149002.135	293.37	90.4	10	62.37	231
ZK0605	654295.147	2149063.614	228.365	40	5	未见	

综上，矿区地下水类型为块状岩类基岩裂隙水，含水体岩性为晚二叠世黑云母二长花岗岩 ($P_2\eta\gamma$)，亦为矿体，总体富水性差和透水性弱，为弱含水体，水量贫乏，局部裂隙发育地段及与岩脉接触部位富水性差~中等。

(3) 隔水层

矿区以富水性差的岩体为主，无明显隔水层。在新鲜基岩地段，岩体相对较为完整，裂隙发育程度较低，透水性相对较弱，可视为相对隔水层。

(4) 地下水的补给、径流、排泄条件

本区地下水主要接受大气降雨的入渗补给，从东部地形较高处向西部地形低洼处径流，在地形低洼处或冲沟渗出地表。矿区内无常年流水性河流，区内发育的冲沟流量变化较大，一般台风暴雨后流量即增大，且形成显著的高峰，但持续时间短，旱季时冲沟流量显著减小或干涸。本次详查期间，发现 1 眼下降泉水出露，位于矿区中部，泉水从花岗岩风化裂隙中流出，流量为 0.2L/s。

矿区地下水与地表水关系密切，经本次详查，旱季时周边井点地下水位较低，冲沟水位较低或几乎干涸，地下水补给冲沟水；雨季时周边井点地下水水位较高，冲沟水位较高，大气降水入渗补给地下水。地下水位变化滞后于季节变化，地下水位年变幅约为 2.0m。

综上，矿区内地下水主要受大气降雨补给，由东往西方向径流，排泄于地形低洼处或冲沟中，最终通过矿区内西部较大的冲沟排泄于矿区外，矿区内地下水的流量、水位动态随季节而变化。

(5) 矿区水质状况

本次详查共采集 1 组下降泉水及 1 组地下水（民井）试样进行水化学全分析，水样编号分别为 S1、S2。根据水质检验报告，依据《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）、《工业用水水质标准》（水文地质手册），各项指标均符合工业用水水质标准，但作为生活饮用水需补作卫生指标检验。水化学类型见表 1-10，水质检测结果见表 1-11。

表 1-10 泉水、地表水（冲沟）及地下水（井水）水化学类型表

水样编号	水源种类	水化学类型	备注
S1	泉水	HCO ₃ —Na	
S2	井水	HCO ₃ —Na	各阴、阳离子未超出国家标准（GB5749—2006）规定值。

表 1-11 水质检验结果表

样品编号		S1	S2
取样地点		海南省儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿区	
水源种类		下降泉	井水
取样时间		2023年2月16日	
送样时间		2023年2月16日	
水样物理性质		棕黄、浑浊	透明、无色
As	mg/l	<0.001	<0.001
Na	mg/l	16.3	10.3
Zn	mg/l	<0.01	<0.01
Cu	mg/l	<0.005	<0.0005
Fe	mg/l	3.22	0.03
Mn	mg/l	0.12	0.01

Al	mg/l	0.86	0.04
N	mg/l	0.22	<0.02
Ni	mg/l	<0.002	<0.002
Mo	mg/l	<0.004	<0.004
Be	mg/l	<0.001	<0.001
B	mg/l	<0.01	<0.01
Ag	mg/l	<0.005	<0.005
Sb	mg/l	<0.001	<0.001
Ba	mg/l	0.011	0.008
Tl	mg/l	<0.0001	<0.0001
色度	mg/l	95	12
硫酸盐	mg/l	10.3	2.6
氯化物	mg/l	9.7	8.3
PH值	无量纲	6.24	6.22
浑浊度	mg/l	41	1
总硬度	mg/l	7.2	47.0
耗氧量	mg/l	8.32	0.92
溶解性总固体	mg/l	59.0	72.6

(5) 矿坑涌水分析

矿区圈定一个矿体 (V1)，为矿区范围内覆盖层下伏的细中粒黑云二长花岗岩。矿体地形呈东高、西低，在平面上呈不规则状，钻孔揭露矿体标高+220m~+322.25m，，东西长 311~1035m，南北宽 577~1047m，矿体面积约 770221m²，平均厚度 55.90m。矿体多被残坡积所覆盖，局部直接出露地表。矿石均为弱风化、微风化和未风化的岩石，少量为闪长岩脉。

当地侵蚀基准面标高约+190m (位于矿区西侧)，由于矿体最低开采标为+220m，矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿山采用开采方式为露天开采，根据矿区的水文地质条件，矿区内含水体 (矿体) 富水性弱，地下水径流模数均小于 3L/s·km²，地下水对矿坑充水影响不大。矿坑充水因素主要为大气降水，大气降水直接落入矿坑或沿岩石风化裂隙、构造裂隙等迳流渗入矿坑，矿山开采可根据矿区地形条件，从矿区北东部、南东部地势高处向北西部、南西部地势低洼处排水，如沿冲沟或修建排水沟排水。根据矿床开采规模及模式，矿坑边界含水层可视为非均质无限边界含水层。

矿体开采方式为正地形露天开采，矿区岩层为弱富水岩层，地下水储藏量少，地下水对矿坑充水影响较小，相对降雨量可忽略，本次矿坑涌水量只计算大气降雨对全矿区的补给量。

①正常降雨量时矿区水量

$$Q=A \times F$$

式中：A—多年日平均降雨量 (m)

F—矿坑集雨面积 (m²)

$$Q=A \times F=1.823\text{m}/180\text{d} \times 1083202\text{m}^2=10970.4\text{m}^3/\text{d}$$

②最大降雨时矿区水量

$$Q_{\text{暴}}=A_{\text{暴}}\times F$$

式中：A_暴—多年最大日降水量（m）

$$Q_{\text{暴}}=A_{\text{暴}}\times F=0.267\text{m/d}\times 1083202\text{m}^2=289214.9\text{m}^3/\text{d}$$

根据计算结果，正常降雨量时流入矿区的水量为 10970.4m³/d，最大降雨量时流入矿区的水量为 289214.9m³/d。实际开采时，矿坑雨水或涌水可直接排走，无积水或积水很少，对开采影响不大。

（6）矿区供水

区内无发育良好的厚大含水层存在，地下水较贫乏，矿区内无地表水体，区内冲沟流量随季节而变，经本次详查提出如下意见，为今后进一步工作提供依据。

（1）矿区内无可利用的地表水、地下水水源，需采用外运的方式解决生活用水和生产用水问题，对于初期开发阶段的小规模生活用水，建议采用大口径井开采残坡积层潜水，目前也是当地居民生活用水的主要水源。

（2）矿山开采时可综合利用矿坑内积水作为生产、生活饮用水的补充来源，作为生活饮用水时须进行饮用水水质检测。

（3）可选择矿区内西侧及南西侧冲沟的合适地段筑坝蓄水，作为生产、生活饮用水的另一补充来源，作生活饮用水时须进行饮用水水质检测。

2、工程地质

经对矿区工程地质调查及探矿钻孔的工程地质编录，矿区地层岩性主要为风化残坡积层和块状岩类基岩；根据地层岩性特征，将矿区地层划分为 2 个工程地质层。各工程地质层埋藏条件、岩性特征分述如下：

（1）风化残（坡）积工程地质层

风化残（坡）积层分布于全矿区，不同地段厚度变化幅度较大，局部可见岩石出露。根据本次物探与钻探工作成果，结合现状调查资料，矿区覆盖层厚度 4.00～30.00m，平均值采用 10.37m。该层岩性为砂（砾）质粘性土，呈灰黄色、褐黄色、褐灰色，主要由风化作用产生的粘性土、中粗砂、砾砂和风化碎块组成，可塑～硬塑状，无地震反应，切面稍光滑，干强度中等，韧性中等。该层结构松散，开采时易崩塌，应采取支护措施。与下伏基岩有明显的分界线，承载力建议值为 170kPa。

（2）块状岩类工程地质层

矿体岩性为细中粒黑云二长花岗岩，灰白色、灰色杂黑色斑点，中细粒斑状结构，块状构造，主要矿物成分为石英、长石、角闪石和黑云母，岩质坚硬。在岩体上部及岩体与岩脉接触的部位为裂隙相对较发育部位，岩石的强度和稳定性有所降低，开采时易崩塌，应采取支护措施。本次共采集了 6 组岩石试样进行物理力学性质试验，测试指标为岩石抗压强度、吸水率。根据测试结果，岩石抗压强度最小值为 126MPa，最大值为 202MPa，平均值为 162.75MPa，结合现场调查与钻探编录成果，完整地段岩体承载力建议值为 5000kPa，破碎地段岩体承载力建议值为 1500kPa。

综上所述，矿区工程地质条件属简单类型。

3、环境地质

本次工作过程中，对环境地质也做了一定程度的调查，区内目前尚未发现崩塌、滑坡、泥石流、水土流失等地质灾害和环境污染现象。区内大部分地方种植橡胶树或为灌木林，植被覆盖率高，地面稳定性、岩石稳定性和构造稳定性均较好，从而可以有效地预防地质灾害的发生。

但是，矿区地形海拔标高变化明显，海拔标高由+220m 变化至+346m，相对高差 126m，第四系风化残积层厚度较大。因此，在矿床开发过程中，应注意第四系风化残积层和尾矿堆放而引起的滑坡、崩塌、泥石流及水土流失等灾害的发生，尤其是雨季，应加强对水土的涵养和保护，防止水体受到人为的污染。

再次，矿山建设，必定有大量工业及生活废水，废气、废渣“三废”排放，可能造成地表水体及地下水体污染、空气污染，所以要做好工业“三废”处理及生活垃圾处理，以便达到环境保护和可持续发展相和谐。

综上所述，矿区稳定性相对较好，矿床开采导致的地面植被及地形、地貌的变化，对当地的生态环境会造成一定的影响，但通过及时复垦，边坡治理可以消除采矿对生态环境所造成的负面影响。

4、矿山开采技术条件小结

矿体少部分裸露地表，大部分被覆盖层覆盖，开采形式可采用露天开采。矿区不同地段覆盖层厚度差别较大，变化幅度一般介于 4.00m~30.00m，平均厚度 10.37m，覆盖层组分较为简单，上部为腐植土，厚度一般小于 50cm，下部为第四系风化残积层，覆盖层结构较松散，易于剥离，剥离时安全坡角取 $\leq 45^\circ$ 为宜。矿体覆盖层剥离后，自上而下，分台阶开采，台阶高 12m 为宜，花岗岩矿体坚硬完整，开采边坡较稳定，矿体开采安全坡角取 70° 为宜；矿区工程地质条件良好，但在矿山开采过程中应注意

岩石节理、裂隙的发育情况及产状，采取相应的措施，确保开采的安全。

根据矿体的出露情况，按照 DZ/T0341—2020 的规范要求，开采技术条件为：

- (1) 矿体可采厚度 $\geq 3\text{m}$ ；
- (2) 夹石剔除厚度 $\geq 2\text{m}$ ；
- (3) 最低开采标高：220m；
- (4) 边坡角：覆盖层剥离时安全坡角 $\leq 45^\circ$ ，花岗岩矿体开采安全坡角 70° ；
- (5) 采矿场最小底盘宽度 $> 40\text{m}$ ；
- (6) 爆破安全范围 $\geq 300\text{m}$ 。

矿体位于标高 220m 以上，矿区最低侵蚀基准面标高为 220m，开采方式为露采。区内岩石为花岗岩，断裂不甚发育，其地面稳定性、岩石稳定性和构造稳定性好。矿体底板围岩为花岗岩，厚度稳定，隔水条件好，矿体及围岩属弱含水层；矿区附近无大型地表水体，矿床充水以大气降雨为主，矿床开采后不会引起区域地下水位下降及大面积地面沉降。

矿区地貌类型为丘陵，基本上保持了原始地貌及生态环境特征。矿区位于儋州市，属地震烈度 VII 度区，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。据调查，区内未见新构造运动痕迹，区域地壳稳定，地面稳定性、岩石稳定性和构造稳定性均较好，不会对矿山建设造成重大危害。因此，开采时应清除易崩落、坠石、滑坡区，剥离区周边应设置边坡安全防护带，防护带宽度应大于 50m，另外矿区建筑和生产设施应按有关规范进行抗震设防。

（五）矿区资源储量

经估算，矿区共圈定一个建筑用花岗岩矿体（编号 V₁），共探获建筑用花岗岩矿资源量 4142.6 万 m³，均为控制资源量，覆盖层剥离量为 776.6 万 m³，剥采比为 0.19:1。详见表 1-12、表 1-13。

表 1-12

矿体资源量估算结果表

矿体编号	块段编号	资源量类型	顶板面积 S1 (m ²)	底板面积 S2 (m ²)	平均厚度 H (m)	估算公式	体积 (万 m ³)
V1	KD1	控制资源量	705808.4	642516.2	59.41	$V = (S1+S2) \div 2 \times H$	4005.2
	KD2	控制资源量	73499.3	73499.3	18.69	$V = (S1+S2) \div 2 \times H$	137.4
	合计						4142.6

表 1-13

覆盖层剥离量估算结果表

矿体编号	顶板面积 S1 (m ²)	底板面积 S2 (m ²)	平均厚度 H (m)	估算公式	体积 (万 m ³)	剥采比
V1	791942.67	705808.39	10.37	$V = (S1+S2) \div 2 \times H$	776.6	1:0.19

(六) 对地质勘查报告的评述

《儋州市西培农场端门岭矿区(二期)建筑用花岗岩矿详查报告》阐述了勘查工作的方法、手段选择和程序基本得当,基本符合有关规范、规程、标准的要求;大致查明了区内矿体的分布、形态、规模、产状、空间位置、赋存状态和变化规律;大致查明了区内水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状及放射性特征;大致查明了矿床开采技术条件,对矿区进行了经济意义概略研究。《儋州市西培农场端门岭矿区(二期)建筑用花岗岩矿详查报告》中确定的资源储量可靠,可作为儋州市西培农场端门岭矿区(二期)建筑用花岗岩矿采矿权设置、权益金评估、出让及矿山开采设计的依据。

三、矿山基本情况

(一) 矿山开采历史及现状

本矿区范围内原设有一采矿权，但现已到期关闭。已设采矿权的矿业权人为海南儋州蓝海实业有限公司，采矿许可证号为 C4690032014047130133850，矿区面积为 0.132km²，开采矿种为建筑用花岗岩。开采方式是露天开采，开采规模 18 万 m³/年，开采深度由+266m 至+230m 标高，矿区其他区域尚未进行开采，保留原地形。（见矿山现状照片 1）



相片 1-1

矿山现状照片

(二) 矿山设计利用矿产资源储量

根据《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告》及评审意见书，矿区共圈定一个建筑用花岗岩矿体（编号 V₁），共探获建筑用花岗岩矿资源量 4142.6 万 m³，均为控制资源量，覆盖层剥离量为 776.6 万 m³，剥采比为 0.19:1。该矿区开采技术条件较好。矿区范围内保有资源储量可以全部作为设计利用矿产资源储量。

（三）开发方案与矿区总体开发的关系

根据矿区地形地貌条件、矿床赋存标高、矿体产状特征及矿山开采技术条件，本方案对整个矿区的矿产资源全部一次性开发利用，设计与总体规划一致，不分规模开采。

（四）矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区周边 300m 范围内无其他村庄、民房、相邻矿山、工农业设施分布、主干公路、通讯电缆、文物、风景区、名胜古迹和自然保护区；矿区周边 500m 范围内无高压输电线路经过；矿区周边 1km 范围内无铁路经过。且本矿与周边探矿权矿界清楚，不存在矿权矿界纠纷。矿山如在开采过程中采取适当的开采方法，其对周边环境影响很小，矿山周边环境良好。

（五）矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

据调查，屯昌县深坡农场深坡岭矿山地质环境恢复治理工程项目已经完成了治理验收，目前治理效果已达到修复矿山矿产资源开发活动所引起的矿山地质环境问题，消除矿山地质灾害隐患，同时矿山植被的复绿修复了道路沿线景观，改善了生态环境，实现矿产资源开发利用和环境协调发展。见照片 2。

根据对屯昌县深坡农场深坡岭矿山地质环境恢复治理工程项目的调查，其矿山地质环境治理与土地复垦采取的措施主要有：

基建期对剥离表土集中堆场；矿山生产期按照设计将矿区范围内岩石开采形成不同标高的台阶；并在恢复治理台阶上进行覆土植树绿化；对采坑岩石边坡进行清理，消除危岩崩塌地质灾害隐患，优化地形地貌景观，改善矿区生态地质环境状况；将采坑底板平台、工业场地、排土场等修整为林业用地，并覆土植树，使矿山地质环境治理效益充分显现；完善矿山排水系统，避免降水对恢复治理工程的破坏；对恢复治理工程养护，以完善其使用功能，逐渐修复矿山自然生态环境。



照片 1-2 石场治理前



照片 1-3 石场治理后效果

第二章 矿产资源开发利用

一、矿产品需求现状和预测

（一）该矿产在国内外需求情况和市场供应情况

1、矿产品现状及加工利用趋势

根据花岗岩物理性能和化学性质，以及当地建筑用花岗岩碎石和机制砂生产销售情况，采出的花岗岩原矿，须进行破碎加工，生产出各种规格碎石产品及机制砂。产品方案主要为市政基础设施建设与民用建筑用碎石和机制砂，产品参数可以根据市场要求随时调整。其矿产品碎石、机制砂等在市政、路基、水利建设等方面均有广泛用途。

2、建筑用石料市场需求分析

随着海南全面深化改革开放和建设自由贸易区（港），海南迎来了历史性的发展机遇。伴随着儋洋一体化，基础设施建设、社会主义新农村以及城镇建设、交通道路建设、旅游休闲度假项目设施建设、房地产开发，以及一些厂矿企业开发项目建设等，对于建筑大宗利用的花岗岩石料和机制砂需求量较大，建筑石料产品和机制砂具有较大的市场和利润空间。儋州市及周边市县建筑用石料市场未来需求较大，主要可供应儋州市及周边市县，有较好的区位和交通优势，该采矿权的开发利用前景较好。

矿山资源丰富，物理力学性能好，是良好的建筑原料。根据自身具备的资金、技术、资源、管理和地理区位等优势条件，以及目前的市场需求，利用便利的交通条件、丰富的矿石资源及周边地区广阔的市场和其它综合优势，其产品有较好的销售市场，市场辐射范较广，销量良好。该矿山所生产的矿产品全部销往附近工程建设单位，将来矿产品销路有保证。

（二）建筑用石料的市场价格分析

1、国内外矿产品价格现状

矿山生产的各种规格建筑用碎石是工业与民用建筑必不可少的原材料。据调查附近几个乡镇建筑市场，由于当地经济持续发展，城镇化建设的不断扩大，对建筑用石

需求越来越大。近年来，国土资源部门加大对采石场的整治力度，关闭了不符合安全生产条件的石场，建筑石料的需求不断上升，销售前景看好。

矿山各级碎石产品 10-20mm、20-40mm，副产品 0-10mm 石米、石粉，以及机制砂、根据目前建筑用花岗岩碎石、机制砂市场状况，结合本矿山矿石质量，确定本方案花岗岩碎石平均价格为 120 元/m³（松方），机制砂平均价格为 150 元/m³（松方），石粉销售价格按 50 元/m³，泥饼按 30 元/m³。

2、矿产品价格稳定性及变化趋势

近几年来我国基础建设大幅增加，而随着基础建设的加快，作为基础原材料行业中的建筑用碎石行业发展也较快。建筑用石料矿是建筑业重要原料，随着自贸区（港）的建设，海南地区经济稳步提升以及基础建设投资的加大各项工程建设需要大量的建筑石子，建筑用石料矿的市场需求会随之攀升。受周边地区矿山整合以及小矿山关停影响，释放了部分矿山产能，当地生产产品供不应求，该地区将来对建筑石料矿的需求量会越来越大。

矿山资源丰富，物理力学性能好，是良好的建筑原料。根据矿山地理区位优势条件，以及目前的市场需求，利用便利的交通条件、丰富的矿石资源及周边地区广阔的市场和其它综合优势，其产品有较好的销售市场，市场辐射范围较广，销量良好。该矿山所生产的矿产品全部销往儋州市、临高县、白沙及附近其他市县工程建设单位，其将来矿产品销路是有保证的。

二、主要建设方案的确定

（一）开采方案

1、建设规模及产品方案

（1）建设规模

根据儋州市建筑用石料矿市场的需求、矿山开采技术条件、资源储量及相关政策，依据《采矿权设置方案》确定矿山正常生产服务年限为 20 年，根据计算境界内可采资源量，设计矿山的生产规模为 195 万 m³/a，其中，150 万 m³ 用于加工碎石，45 万 m³ 用于加工机制砂。

（2）产品方案

建筑用花岗岩原矿产品为 10~20mm、20~40mm 两种规格碎石，另外还有副产品

0~10mm 石粉。产品参数可以根据市场要求随时调整。

1.0m³ 实体石料可生产规格碎石体积（松方）的估算公式为：

$$Q_1 = \frac{1.0 \times \gamma \times (1 - K)}{dcp_1} = \frac{1.0 \times 2.68 \times (1 - 22\%)}{1.39} \approx 1.5 \text{ (m}^3\text{)}$$

式中： Q_1 ---规格碎石体积，m³；

γ ---实体石料的体重，取为 2.68t/m³；

K ---包括实体石料的穿爆过粉碎及破碎作业过粉碎（即≤10mm）的综合粉矿率，因矿石以块状构造为主，故平均取值为 22%（20~25%）；

dcp_1 ---各类规格碎石的平均容重，取为 1.39t/m³；

矿山建筑用花岗岩年生产规模为 150 万 m³ 矿石体积，可加工规格碎石（ V ）为：

$$V = Q \times Q_1 = 150 \times 1.5 = 225 \text{ 万 m}^3\text{/a}$$

另外，尚可产出石粉量（<10mm 者）约为：

$$Q_2 = \frac{Q \times K}{dcp_2} = \frac{150 \times 2.68 \times 22\%}{1.2} = 73.7 \text{ (万 m}^3\text{/a)}$$

式中：

Q_2 ——石粉体积量，m³；

dcp_2 ——石粉的平均容重，取为 1.2t/m³；

其余符号同前。

（注：上述选取的各项参数有待结合实际进行修正完善。）

机制砂年生产规模 45 万 m³，为根据经验数据，机制砂松散系数为 1.5，机制砂成品率约 70%，则每年生产机制砂（松方）45×70%×1.5=47.25 万 m³，每年产生的尾泥约 45×30%=13.5 万 m³，产生的尾泥压缩成饼后直接对外销售。

2、确定开采储量

（1）圈定开采范围

本次设计开采范围为采矿权设置的矿区范围，面积为 0.9247km²，根据《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告》及评审意见书，矿区共圈定一个建筑用花岗岩矿体（编号 V₁），东西长 1035m，南北宽 1047m，矿体面积约 770221m²，

厚度 0~102.5m，平均厚度 55.90m，共探获建筑用花岗岩矿资源量 4142.6 万 m³，均为控制资源量，覆盖层剥离量为 776.6 万 m³，剥采比为 0.19:1，其上被 10.37m 的坡残积层及风化-半风化层覆盖，最低开采标高为+220m。

(2) 设计利用的矿产资源储量 (Q₁)

根据 2023 年 3 月提交的勘查报告及其评审意见，矿区共圈定一个建筑用花岗岩矿体 (编号 V₁)，共探获建筑用花岗岩矿资源量 4142.6 万 m³，均为控制资源量，覆盖层剥离量为 776.6 万 m³，剥采比为 0.19:1。

根据《中国矿业权评估准则-矿业权价款评估应用指南》有关规定，本方案资源储量可信度系数取 1.0，则设计利用的建筑用花岗岩矿产资源储量 (Q₁) 为：

$$Q_1=4142.6 \times 1.0=4142.6 \text{ (万 m}^3\text{)}。$$

(3) 确定境界内可采矿产资源储量 (Q₂)

根据露天境界矿岩量圈定的结果，矿区境界内可采建筑用花岗岩资源储量 (Q₂) 为 3776.36 万 m³。

(4) 设计资源利用率

矿山设计建筑用花岗岩利用资源量为 4142.6 万 m³，可开采建筑用花岗岩资源储量为 3776.36 万 m³，则矿山设计资源利用率为：

$$\eta=3776.36 \div 4142.6 \times 100\%=91.16\%；$$

(5) 回采率 (K) 及废石混入率 (ρ)

本矿山开采技术条件较好，岩石稳定，矿体上部有覆盖层，根据矿山露天开采的生产技术指标，参考同类矿山的指标，确定开采回采率 K 取 97%，采矿损失率为 3%，废石混入率 ρ 取 1%。

(6) 实际采出矿石量 (Q₃)

实际采出矿石量 Q₃ 按下式计算：

$$Q_3=(Q_2 \times K) \div (1-\rho)$$

式中：Q₂—可采资源储量；

K—矿石回采率取 97%；

ρ—废石混入率取 1%。

代入：Q₃=3776.36×97%/ (1-1%) =3240.76 万 m³。

3、矿床的开采方式

根据《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告》及评审意见书，矿区共圈定一个建筑用花岗岩矿体（编号 V₁），共探获建筑用花岗岩矿资源量 4142.6 万 m³，均为控制资源量，覆盖层剥离量为 776.6 万 m³，剥采比为 0.19:1，平均厚度 55.90m，其上被 10.37m 的坡残积层及风化-半风化层覆盖。

因此，矿山的开采方式采用露天开采方式开采。主要理由：

- a、矿床埋藏在山坡上，埋藏较浅。易剥离。适合露天开采。
- b、露天开采成本比地下开采成本低。
- c、本方案开采对象为花岗岩，根据同类矿山经验，露天生产作业容易。

矿山首采位置设置在矿区内最高位置+346m 处，通过修建矿区内部道路到达标高为+346m 处作为首采位置的开拓平台。根据矿区地形及矿体出露情况，矿区东北部为老采坑区域，可作为首采位置剥离表土堆放区域。

由于矿山剥离量较大，覆盖层约 77.6 万 m³ 将用于回填采坑底部及临时场地覆土使用，约 700 万 m³ 可进行综合利用。

矿山开采方式采用露天开采方式，并且由南向北方向开采，且是自上而下分层开采，台阶高度基本上为 12m。矿区周界最大标高为+346m，矿山+346m 以下为自上而下分层开采，分层高度为 12m，标高+346m 至+220m 自上而下分台阶开采，形成台阶标高为+220m、+232m、+244m、+256m、+268m、+280m、+292m、+304m、+316m、+328m、+340m。

4、开拓运输方案及厂址选择

（1）开拓运输方案

开拓运输方案选择的原则：安全生产、开拓工程量少、投资额省、经营费用低、投产快、管理集中方便且，不占用基本农田等。根据矿体赋存条件及地形条件，本方案采用公路开拓汽车运输方案。爆破松动后的矿石用挖掘机铲装，用自卸汽车运往工业场地。本矿山开拓运输方案较为简单，故不作方案比较。

本次设计将矿山工业场地和办公生活区布置在矿区西侧 100m 处，将矿山基建期剥离的表土回填至老采坑内。

矿山采用挖掘机装车、自卸汽车运输方案。矿山生产的矿石和表土均采用自卸汽车进行运输，矿区开挖的表土与矿石运往碎石加工场，全部进入粗料仓，进行破碎筛

分。矿区出口至加工区的料仓口运距为 200m。

原矿运输道路利用现有的土路，进行拓宽，宽度 6m，运输道路纵坡度不大于 10%，平均纵坡度不大于 8%，经过此路，将矿山开挖爆破的原矿运至加工区的粗料仓进行破碎筛分，加工成各种规格的碎石，剥离土除了部分运至内排土场作为矿山后期复垦用外，其余可以综合利用。

具体开拓运输系统见矿山总平面布置图（附图 2）。

（3）矿山道路等级及技术参数

根据矿山年生产能力及道路行车密度，矿山运输道路按《厂矿道路设计规范》设计。路面为泥结碎石路面。运输道路高边坡路段临空面设置块石挡车桩，转弯地段设置安全警示桩。

开拓运输道路主要技术指标如下：

道路等级：	III级；
设计行车速度：	15km/h；
道路宽度：	6m；
道路最大纵坡：	8%；
最小转弯半径：	15m；
纵坡限制长度：	350m；
缓和坡段长度：	60m，坡度 3%；
路面类型：	泥结碎石路面。

2) 厂址选择

（1）厂址选择原则

①根据矿山采矿要求，按照设计规范，充分利用矿区地形地貌状况进行总体布置，力求布置紧凑、设施安全。

②尽可能占用山地，不占基本农田、公益林、生态红线，减少征地范围。

③满足矿山生产工艺流程，便于生产管理，减少企业经营费用，有利于节省工程投资。

④矿区总平面布置要符合国家对企业劳动安全工业卫生的要求。

（2）矿区总平面布置

本项目主要由露天采场、临时表土堆场、工业场地及办公生活区等组成。矿山总体布置详见“矿区总平面布置图”。

□露天采场

露天采场开采境界面积为 92.47hm², 矿区共圈定一个建筑用花岗岩矿体(编号 V₁), 东西长 1035m, 南北宽 1047m, 矿体面积约 770221m², 厚度 0~102.5m, 平均厚度 55.90m, 共 11 级平台组成, 矿区周界最大标高为+346m, 矿山+346m 以下为自上而下分层开采, 标高+346m 至+220m 自上而下分台阶开采, 形成台阶标高为+220m、+232m、+244m、+256m、+268m、+280m、+292m、+304m、+316m、+328m、+340m。台阶高度为 12m, 岩层台阶坡面角为 70°, 剥离层台阶坡面角为 45°, 安全平台宽度为 5m, 每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台, 清扫平台宽度为 7m。

□临时表土堆场

整个矿区开采剥离量较大(776.6 万 m³), 剥离层综合利用后表土为了避免剥离层堆放压占大量土地资源及长期堆放可能引发的地质环境问题, 在矿区西北侧老采坑内设置排土场, 把剥离出的腐殖层表土堆放于此, 剩余的强风化成剥离土可以进行综合利用。

③工业场地及矿山道路

加工区主要包括破碎站、成品库、变电所等。工业场地布置在矿区西侧, 占地面积约 13.57hm²。

④办公生活区

为了矿山企业员工建立良好的办公生活环境, 办公生活区及修理车间布置在爆破境界线范围外加工区西南侧, 受矿山开采作业影响较小。办公生活区设有办公室、休息室、食堂、浴室、更衣室、洗衣间等保健辅助设施, 占地面积约 1.00hm²。

(二) 防治水方案

1、矿区防排水条件

矿区及其周边为丘陵地貌, 本次设计开采范围内最高海拔标高+346m, 最低开采标高+220m。矿区内最低海拔标高+208m, 矿山为正地形开采, 矿山各个台阶大气降水均可顺地形自然排水。

2、矿山防治水方案

(1) 采场内底板排水

矿山开采为正地形开采, 矿山开采过程中采坑底板的水基本可以自行排泄, 若遇

到强暴雨天气，采坑底板的水短时间内难以排泄，则需要需要配备相应的抽水泵，以防治采坑长期积水造成的隐患。矿山开采结束后，采坑底板完全可以自行排水。届时采坑底板修建排水沟引流至采坑外围低洼处。将大气降水引流至采坑西北侧和西南侧，经过沉淀池沉淀后散排入自然水系。

(2) 矿山道路排水沟

设计在矿区外围上山道路靠山坡一侧开挖修筑排水沟，顺势路面地形布置，在地势适宜位置分流到外部原始溪流，将水排除。办公生活区、工业场地、堆料区在其道路两侧修筑排水沟，顺地形向低洼沟谷处排泄。

(3) 露天矿排水安全管理制度

□在每年汛期来临之前，要成立采区防洪领导小组和抢险队，防洪领导小组要组织有关人员对采坑所有的防洪设施进行一次全面检查，发现问题及时处理。

□每年汛期必须安排昼夜防洪值班。

□大雨过后必须检查所有的防洪设施是否被冲垮、损坏，并进行修复。

□随时收听天气预报及上级部门传达的中长期气象预报，做好防洪准备。

□每天下班停产时所有采掘设备、穿孔设备必须停放在较高处，所有的运输设备及辅助设备必须停放在指定的安全地点。

□矿山生产过程中，应配备抽水泵，将采坑积水及时抽到采场外围。

(三) 边坡稳定性分析

根据《金属非金属矿山安全规程》有关规定开展的边坡稳定性分析评估工作。根据矿山采掘工程揭露的地质情况，结合地质勘察报告、矿山安全设施设计、矿产资源开发利用方案等资料和必要的岩土试验分析材料，分区评估边坡现状稳定性（重点是最终边坡、道路边坡等非工作边坡和分层开采的工作边坡），明确各分区内边坡稳定性等级和安全监测等级，提出有针对性的风险管控和隐患治理措施，并对下阶段边坡的稳定性进行分析预判。根据规程要求，矿山开采后每五年对矿山边坡稳定性进行分析评估，并提交相关报告。日常开采需对边坡进行实时监测。

三、矿床开采

(一) 露天开采

1、露天开采境界

1) 露天开采境界圈定原则

(1) 矿床开采的平面周界和露天底标高，不能超出划定矿区范围及开采深度。

(2) 露天境界的圈定除了不能超越所划定的矿区范围和开采深度以外，必须考虑到矿产资源的充分开发利用和技术经济的合理性，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性。

(3) 露天开采境界要保证露天采场内采出的矿石有盈利，境界内可采矿量最大而剥离量最小，即采用的境界剥采比不大于经济合理剥采比。

(4) 矿山最终边坡角必须满足矿山的安全生产，保持矿山边坡的稳定，不能出现滑坡。

(5) 露天底宽度应能满足生产设备的正常运转，保证矿山工程的正常发展。

(6) 合理选择有关采矿场技术参数。

2) 圈定露天开采境界方法

(1) 确定露天开采深度

根据《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿采矿权设置方案》，确定矿山最低开采标高为+220m，最大开采深度约为126m。

(2) 确定露天矿底平面周界

□露天矿底的宽度。露天矿底宽可能大于或小于矿体的水平厚度，但必须满足最小宽度的要求。确定原则是，保证在全部露天开采范围内，矿石的回采率最高，而剥离的岩石量最少。

露天矿底平面最小宽度应保证生产安全和采掘运输设备的正常工作。从矿山采剥工程要求来看，它相当于开段沟的掘进宽度，取决于掘进方法及设备类型和规格，按工作安全条件要求，一般不小于20~30m。

为了便于采掘运输，露天采矿场底平面应尽可能保持平直。因此，对弯曲处应按运输条件的曲率半径为15m。

□确定边坡结构和边坡角

露天矿场边坡的稳定是保证露天矿生产正常进行的必要条件。边坡稳定性的破坏，必将造成滑坡或岩石塌落严重事故。正确选择露天采场的边坡角，是保证边坡稳定的首要措施。其数值大小对安全生产有着重大意义，而且对露天开采境界也有重大影响，应取最大的最终边坡角，其目的是减少剥离工程量。

确定露天矿边坡角时，应全面考虑各种因素对边坡稳定的影响，如岩石物理力学性质、地质构造、水文地质条件、开采技术条件、开采年限及气候条件等。在有条件的地方，可作岩体力学性质研究试验，进行边坡稳定计算。但由于现有计算方法仍不完善，目前在实践中，大多数仍按类似矿山经验数据选取最终边坡角。若缺乏实际资料，表 2-1 所列数据可作选取时的参考。故本次设计岩质台阶坡面角为 70°，第四系表土层及风化层台阶坡面角为 45°。

表 2-1 露天矿最终边坡角

岩石硬度系数	露天开采深度				台阶坡面角
	90m 以内	180m 以内	240m 以内	300m 以内	
15~20	60~68	57~65	53~50	48~54	75°~85°
8~14	50~60	48~57	45~53	42~48	70°~75°
3~7	43~50	41~58	39~45	36~43	60°~65°
1~2	30~43	28~41	26~39	24~36	45°~60°

2、确定露天采场最终边坡要素

(1) 露天底的确定

根据《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿采矿权设置方案》及评审意见书，矿区共圈定一个建筑用花岗岩矿体（编号 V₁），东西长 1035m，南北宽 1047m，矿体面积约 770221m²，厚度 0~102.5m，平均厚度 55.90m，共探获建筑用花岗岩矿资源量 4142.6 万 m³，均为控制资源量，覆盖层剥离量为 776.6 万 m³，剥采比为 0.19:1，其上被 10.37m 的坡残积层及风化-半风化层覆盖。确定矿山最低开采标高为 +220m，最大开采深度约为 126m。

(2) 台阶高度

采用 KG940A 型钻机，孔径 115mm，压气设备为 LGCY-18/19 空压机，功率 194kW，装载设备拟采用 PC-350 型液压挖掘机，该挖掘机最大挖掘高度为 9.49m，斗容 1.2m³，最大挖掘半径为 9.86m，根据挖掘机的最大挖掘高度和《金属非金属矿山安全规程》

中台阶高度不应大于挖掘机最大挖掘高度 1.5 倍的要求，结合矿山现状本次设计采矿台阶高度为 12m。

(3) 终了台阶坡面角

终了台阶坡面角大小取决于矿岩性质、岩层构造等。边坡角是圈定露天采场境界的主要参数之一，本次设计边坡角是根据矿床工程地质条件，按类比法选取的，设计的终了台阶坡面角从安全及施工容易角度考虑取 70°。考虑到矿区上覆土层较厚，表土层台阶坡面角为 45°。

(4) 安全平台宽度

本次设计确定的台阶安全平台宽度为 5m，清扫平台宽度为 7m。

(5) 最终边坡角

最终边坡角是圈定露天采场境界的主要参数，根据《采矿设计手册》，当岩石硬度系数为 10 以上，采场深度在 180m 以内时，稳定的帮坡角为 50°~70°。

矿区露天采场最终边帮结构参数详见表 2-2。

表 2-2 露天采场最终边帮结构参数表

项 目	单 位	构成要素	备 注
采场顶部尺寸	hm ²	79.1943	
采场底部尺寸	hm ²	70.1230	
生产台阶高度	m	12	
最高台阶底板标高	m	+340	
最低台阶底板标高	m	+220	
台阶数量		11	
安全平台宽度	m	5	
清扫平台宽度	m	7	
岩质台阶坡面角	°	70	
土质台阶坡面角	°	45	
终了边坡角	°	≤70	
采场边坡最大高差	m	126	
最小工作平台宽度	m	30	
道路宽度	m	6	
平均道路纵坡	%	8.0	最大不超过 10%
最小转弯半径	m	15	

3、露天境界圈定的结果

露天采场圈定储量估算表见表 2-3。设计利用矿产资源储量 4142.6 万 m³，确定的开采储量为 3776.36 万 m³，剥离废弃物（表土）为 776.6 万 m³，境界内平均剥采比为

0.21m³/m³，设计资源利用率为 91.16%。

表 2-3

境界内可利用资源量估算表

矿体编号	资源储量类型	台阶标高	剖面面积(矿体)/S ₂ (m ²)		台阶高度 L2(m)	计算公式	资源储量 (万 m ³)	剥离量 (万 m ³)
			顶面积 S ₁	底面积 S ₂				
V ₁	控制资源量	+328	31680	42516	12	V=(S ₁ +S ₂)L/2	44.52	776.6
		+316	42516	64507	12	V=(S ₁ +S ₂)L/2	64.21	
		+304	64507	156738	12	V=S ₁ +S ₂ +√S ₁ ×S ₂) L/3	128.72	
		+292	156738	257975	12	V=(S ₁ +S ₂)L/2	248.83	
		+280	257975	360620	12	V=(S ₁ +S ₂)L/2	371.16	
		+268	360620	437424	12	V=(S ₁ +S ₂)L/2	478.83	
		+256	437424	495792	12	V=(S ₁ +S ₂)L/2	559.93	
		+244	495792	516756	12	V=(S ₁ +S ₂)L/2	607.53	
		+232	516756	530850	12	V=(S ₁ +S ₂)L/2	628.56	
		+220	530850	542607	12	V=(S ₁ +S ₂)L/2	644.07	
合计						3776.36		

(二) 工作制度、生产能力及服务年限

1、工作制度

矿山采用间断工作制，年工作日 280 天，每天 2 班，每班 8 小时。

2、生产能力

矿山设计生产规模为 195 万 m³/a，境界内剥采比 0.21m³/m³，则年采剥总量为 220 万 m³。本设计根据采场的分层矿岩量、开拓方式和采场几何尺寸，从布置的挖掘机工作面、垂直延深速度来论证矿山的生产规模。

(1) 按可能布置的挖掘机工作台数及设备效率计算生产能力

设计按可布置的挖掘机工作面数目进行产量验证，其验证过程如下：

$$A=N nQ = \frac{L}{L_0} nQ$$

式中：A—矿山年生产能力，万 m³/a；

Q—挖掘机生产能力，万 m³/a；

N—一个采矿阶段可布置的挖掘机数， $N = \frac{L}{L_0}$ ，台；

n—同时工作的采矿阶段数，个；

L —一个阶段的矿石工作线长度，m；

L_0 —一台挖掘机占用的工作线长度，m。

据统计，整个采场台阶平均工作线长度大于 800m，一台铲装设备的工作线长度按约 100~150m 计算，平均每个生产台阶至少可布置 5 台铲装设备。本次设计按 2 个台阶采矿作业，每个台阶布置 5 台挖掘机，共可布置 10 台挖掘机。设计选用斗容 1.9m³ 的小松 PC400-7 型挖掘机，按每台挖掘机生产能力 27 万 m³/a（每天两班）计算，则年采剥能力为：

$$A=NnQ=5\times 2\times 27=270 \text{ (万 m}^3\text{)}$$

因此，按可能布置的挖掘机工作面确定的矿石产量生产能力可以达到年生产规模为 195 万 m³（其中，150 万 m³ 用于加工碎石，45 万 m³ 用于加工机制砂）的规模需要。

3、服务年限

根据境界内可采资源量计算，拟建矿山生产规模为 195 万 m³/a，矿山生产服务年限为 20 年。

根据实际情况，矿山生产服务年限的计算公式：

$$T = (Q \times \eta) \div [A \times (1 - \varepsilon)]$$

式中：T——矿山合理服务年限，年

A——矿山生产规模，195 万 m³/a

Q——露天开采境界内可开采利用的储量，3776.36 万 m³

η ——采矿回采率，97%

ε ——矿石废石混入率，1%

即矿山生产期服务年限为：

$$T = (Q \times \eta) \div [A \times (1 - \varepsilon)]$$

$= (3776.36 \times 97\%) \div [195 \times (1 - 1\%)] \approx 19$ （年），基建期 1 年，矿山总的生产服务年限为 20 年。

（三）采剥工作

1、采剥方法

表土及浅部强风化层采用挖掘机直接挖掘剥离，未风化矿体采用穿孔爆破，挖掘机装车后自卸汽车运输至破碎站进行破碎加工。

2、爆破安全界线

矿山爆破安全警戒范围为 300m，下坡方向为 300m，爆破时停止矿区内所有作业，疏散场内相关人员，拉警戒线，靠近加工区拉防护网，防止飞石产生安全隐患。

3、开采顺序

根据矿体赋存条件及周边地形，矿山的生产顺序自上而下分层台阶开采，最高开采标高为+346m，最低开采标高为+220m，矿山共分 11 级台阶进行开采。矿山首采区位于矿区东南部，自上而下分层台阶式开采，因此，开采方式采用露天开采方式，并且由南向北方向开采，且是自上而下分层开采，台阶高度基本上为 12m。

4、采掘要素

根据设计所选定铲装及运输等设备的工作参数，并结合本矿的特点，设计确定台阶工作面主要技术参数为：

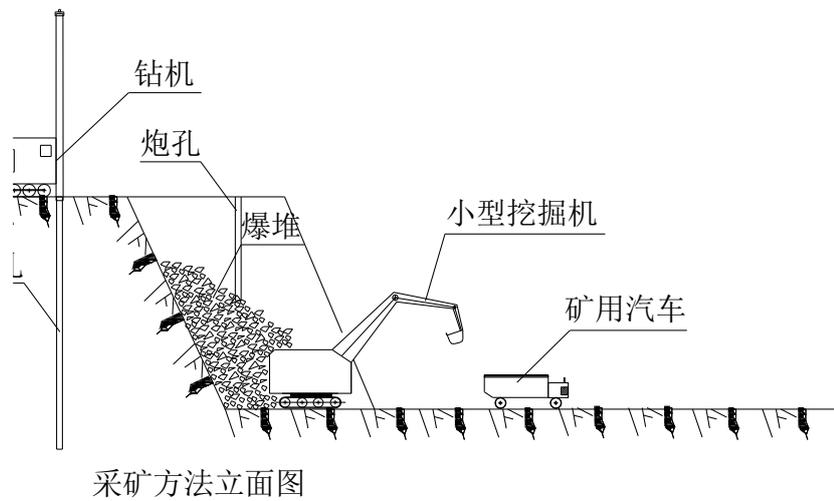
- ② 台阶高度：剥离层台阶高度不大于 10m，采矿层台阶高度 12m；
 - 台阶坡面角：剥离层台阶坡面角 45°，采矿层台阶坡面角 70°。
 - 最小工作平台宽度不小于 30m，采场上下水平追踪距离不小于 50m。
- ③ 挖掘机生产工作线长度 100~150m，采掘带的最小宽度 6~8m。
 - 安全平台宽度 5m，清扫平台宽度 7m。

5、采剥工艺

采剥工艺主要包括穿孔、爆破、装载及辅助（二次破碎、平场、清道、洒水、集堆）作业等。

采剥工艺流程：潜孔钻机钻孔→装药爆破→液压单斗挖掘机装车→矿用自卸汽车运输→破碎站。

矿山采剥工艺流程见图 2-1。



采矿方法立面图

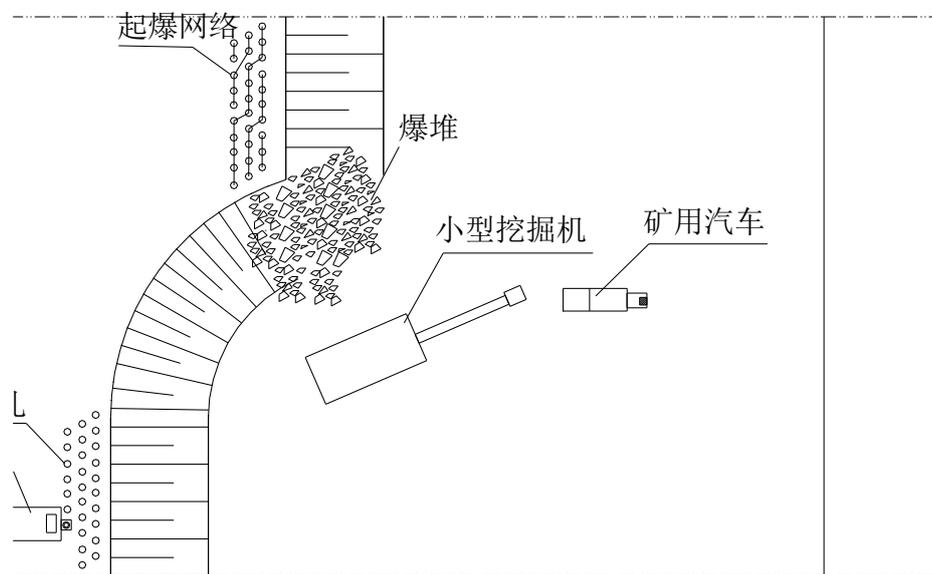


图 2-1 矿山采剥工艺示意图

1) 剥离作业

矿区剥离层发育，且厚度较大，平均厚度为 10.37m。矿山剥离的表土表层腐殖土剥离采用 ZL50 装载机进行松土集堆，除了部分用于后期复垦外，其他剥离层综合利用，提高矿山经济效益。

2) 凿岩爆破

(1) 凿岩设备选型

设计采用 KG520H 型露天潜孔钻机（配 LGCY-19/21 空压机）凿岩，孔径 115mm，钻孔倾角 90°，孔深 12m，超深 2m，所需穿孔设备数量计算如下：

$$N = \frac{Q}{c \times w \times p \times q \times (1 - e)}$$

式中：N—穿孔设备数量，台；

Q—矿山采剥规模，230 万 m³/a；

c—钻机天工作班数，2 班/天；

w—年工作天数，280 天/a；

p—潜孔钻台班效率，平均 200m/台 班；

q—延米爆破量，10.5m³/m；

e—废孔率，5%。

计算所需穿孔设备数量为：

$$N = 230 \times 10^4 \div 2 \div 280 \div 200 \div 10.5 \div (1 - 5\%) = 2 \text{ 台}$$

设计选用 2 台开山 KG940A 型露天潜孔钻机，以及 2 台配套的 LGCY-18/19 移动螺杆空压机。潜孔钻机带有收尘净化装置。

(2) 凿岩爆破参数

①台阶高度 H = 12m；

②钻孔直径 Ø = 110mm；

③钻孔超深 h = 2.0m；

④炮孔倾角 α = 90°；

⑤钻孔深度 L = H + h = 14m；

⑥炮孔布置方式为三角形布孔，见图 2-2；

⑦孔距 a = 32Ø = 3.5m；

⑧排距 b = 0.866a = 3.0m；

⑨最小抵抗线 W = 32Ø = 3.5m；

⑩炮孔堵塞长度 l ≥ 32Ø = 3.5m；

⑪炸药单耗 q = 0.5kg/m³；

⑫单个炮孔装药量 Q_k = qabH = 63.0 (kg)；

⑬延米爆破量 Q_y = 10.5m³/m；

⑭单孔爆破量 Q_{kb} = 126m³；

⑮最多同时起爆炮孔 n = 5；

⑯最大段起爆药量 Q_{max} = 315kg。

以上凿岩爆破设计参数，可根据矿山实际情况进行调整。矿山爆破作业应委托有资质的单位进行爆破工程的设计、安全评估、施工和监理工作。

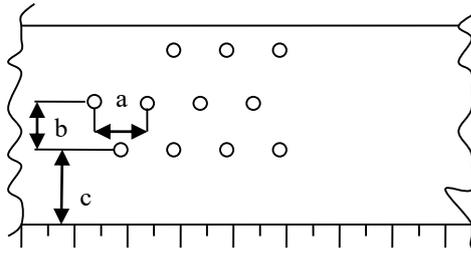


图 2-2 多排孔交错布孔方式

图中：b—排距；a—孔距；c—炮孔至边坡的距离

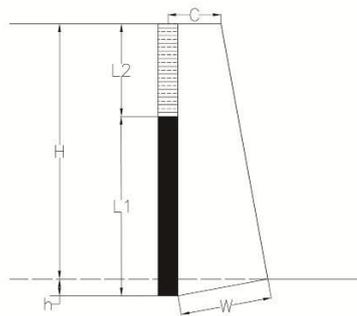


图 2-3 炮孔装药图

图中：H—台阶高度，h—钻孔超深， L_1 —装药长度， L_2 —充填长度，W—最小抵抗线，c—炮孔至边坡距离

(3) 装药结构与起爆网络

采用连续装药结构，起爆药包位于炮孔下部 $1/3$ 处。填塞材料就近取材，使用孔渣岩粉压实。

采用毫秒延时爆破技术，相邻两段间隔时间 $25\sim 50\text{ms}$ 。采用导爆管雷管起爆网路，每个炮孔装两个同段导爆管雷管起爆药包，起爆方式为孔底起爆。非电起爆网路联接方式为簇联的方式，每簇采用两发雷管起爆，引爆导爆管根数不多于 15 根。中深孔爆破连续装药结构图见图 2-4。

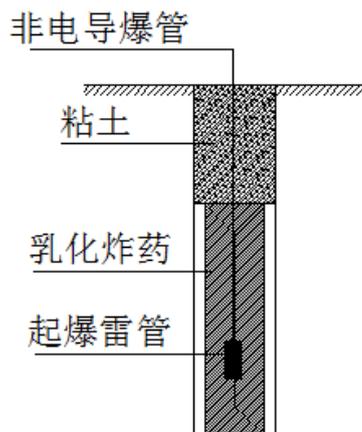


图 2-4 中深孔爆破连续装药结构图

(4) 二次破碎

深孔爆破后块度大于 750mm 的大块应进行二次破碎。大块矿石采用挖掘机安装 ZX200 型液压碎石锤在工作面进行二次破碎。禁止采用爆破法（尤其是裸露药包爆破）破碎大块矿石，以减少飞石的危害和影响。

根据同类矿山的实践经验，大块率约占总量的 7%，全年有 12.95 万 m³ 大块石需进行二次破碎，设计选用 1 台液压碎石锤可以满足二次破碎要求。

(5) 爆破警戒范围与避炮设施

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014）的有关规定，本矿深孔爆破安全警戒线为 300m。在爆破前应发布声响和视觉信号，所有作业现场无关人员必须全部撤离，并设爆破警示标志，安排岗哨驻守边界，禁止来往车辆和人员通行。爆破结束后，应经检查人员检查确认安全后，方准工作人员进入现场。

矿山设 1 个移动式避炮棚（规格 1.8m×1.8m×1.2m，10mm 厚钢板焊接），矿山可随采场工作面的推移灵活将避炮房安放在安全地点进行避炮，通达避炮掩体的道路不应有任何障碍，布置位置与采场爆破方向相背，且必须位于爆区爆破地震波、爆破冲击波范围外。

为确保矿山爆破的安全，要求矿山生产爆破按控制爆破的要求进行施工。每次爆破前 30min，爆破警戒范围内的人员全部撤离至爆破警戒范围外。

(6) 爆破安全措施

本工程爆破施工安全要求为：应采用合理的爆破技术和必要的安全技术措施，把爆破振动、爆破飞石的危害控制在国家相关规程规定的安全允许范围之内，保证爆区周围主要建构筑物及人员的安全。

在施工过程中，还必须采取如下措施：

①装药前应认真校核各炮孔的最小抵抗线，如有变化，必须修正装药量，不准超装药量。

②施工中，要注意避免药包位于岩石软弱夹层等结构面中，以免炸药能量从薄弱面冲出来形成爆破飞石；

③保证填塞质量，不仅要保证填塞长度，而且要保证填塞密实，填塞物中要避免夹杂碎石。

④施工过程中应采用松动微差爆破，多排孔爆破时需合理选择排间微差时间，防止因前排带炮（后冲），造成后排最小抵抗线大小与方向失控。

⑤建议矿山生产中可以采用低威力炸药爆破岩石，尽量减少生产爆破对周边生产及生活设施的影响。

3) 铲装作业

根据矿山生产规模、工作制度、台阶高度等指标，选用标准斗容为 1.9m^3 的 PC-400-7 型挖掘机作为采场工作面的主要铲装设备。

(1) 挖掘机台班能力 Q_c ：

$$Q_c = 3600E \times K_h \times T \times \eta / (tK_p) \quad \text{m}^3/\text{班}$$

式中： E —挖掘机斗容， 1.9m^3 ；

K_h —满斗系数，0.85；

T —班工作时间，8h；

η —时间利用系数，0.5；

t —装一斗的循环时间，40s；

K_p —松散系数，1.2。

经计算， $Q_c = 484.5\text{m}^3/\text{台班}$

(2) 挖掘机所需数量 N

$$N = 10000A / (Q_c \cdot W \cdot C) \quad \text{台}$$

式中： A —年采剥总量，220 万 $\text{m}^3/\text{年}$ ；

Q_c —班生产能力， $484.5\text{m}^3/\text{台班}$ ；

W —年工作天数，280 天；

C —日工作班数，2 班。

经计算， $N = 8.1$ 台，设计取 9 台。

本设计采场共配备 11 台挖掘机用于生产，其中 9 台挖掘机采剥作业，1 台挖掘机配备破碎锤破碎大块。

4) 矿岩运输

矿岩总运输量 230 万 m^3 /年，约 460 万 t/a（岩土加权平均体重 $2.0t/m^3$ ）。采场各生产水平到破碎站一破平均运距约为 1000m。考虑与所用铲装设备匹配，设计选用的运输设备为载重 15t 的自卸汽车，运输设备数量计算如下：

(1) 汽车台班能力

$$A=60\cdot H\cdot G\cdot K_1\cdot K_2/T$$

式中：A—汽车台班运输能力，t/台班；

H—每班工作时间，8h；

G—汽车额定载重量，15t；

K_1 —载重利用系数，0.80；

K_2 —时间利用系数，0.75；

T—汽车周转一次所需的时间，约 10 分钟。

$$A=60\times 8\times 15\times 0.80\times 0.75\div 10=432/\text{台班}。$$

(2) 所需汽车数量

$$N=Q\cdot K_3/(C\cdot W\cdot A\cdot K_4)$$

式中：Q—年总运量，460 万 t/a；

K_3 —运输不均衡系数，1.10；

C—日工作班数，2 班；

W—年工作天数，280 天；

K_4 —汽车出车率，0.80。

所需汽车数量： $N=460\times 10^4\times 1.1\div 2\div 280\div 432\div 0.80=27$ 辆，设计取 27 辆，可以满足矿山生产要求。

(四) 排土工作

1) 排土场选址

根据矿山生产安排，矿山剥离的覆盖层可综合利用，对剩余剥离的废石除部分用于场地平整和修路、周边房屋、公路等基础设施建设回填料进行综合利用。考虑部分覆盖层可以出售，首采地段的覆盖层，可堆放于矿区西北侧的老采坑内。

2) 排土场所需容量计算

根据《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告》及评审意见书，覆盖于矿体表面的第四系残坡积物和强风化层平均厚度 10.37m，呈灰黄色，松散状，主要成份为腐植质、粘土质及少量砂质，设计将剥离 1.0m 厚含腐植物的表层风化残积土堆放于临时排土场内，可作为矿区的复垦用土。

矿山正常生产期间，剥离的覆盖层可综合利用，对剩余剥离的废石除部分用于场地平整和修路、周边房屋、公路等基础设施建设回填料进行综合利用，多余部分覆盖层可对外销售。

考虑到岩土松散系数、排土二次沉降率等综合因素，排土场需要的容积可按照以下公式进行计算：

$$V_x = K_1 \frac{V_s \times K_2}{1 + K_3}$$

式中： V_x —临时表土堆场最终需要的容积，万 m^3 ；

V_s —临时表土堆场需容纳的剥离岩土实方量，78 万 m^3 ；

K_3 —岩土下沉系数，取 0.13；

K_1 —富余系数，一般为 1.02~1.05，取 1.05；

K_2 —岩土松散系数，取 1.3。

$$V_s \quad V_x = 1.05 \times (78 \times 1.3) \div (1 + 0.13) = 94.22 (\text{万 } m^3)$$

经计算，排土场需要的容积为 94.22 万 m^3 ，多余部分覆盖层可以综合利用，在矿区老采坑范围内设置临时排土场，老采坑面积约 7 万 m^2 ，最大可以堆高 15m，则可以容纳 105 万 m^3 。随着矿山开采范围的不断扩大，采空区越来越大，排土场内表土将用于复垦治理。矿山开采结束后将内部排土场的土全部平整至采坑底板，回填堆放过程列入生产成本，土地复垦费用不再计算费用。临时排土场满足矿山复垦所需覆土堆放要求。

3) 排土工艺

设计采用汽车运输、装载机排弃工艺。开采过程中的废石由汽车运输到排土场内从下到上排放。汽车进入排土场后沿排土场公路到达卸岩段，然后调车，最后汽车后退靠近边坡（汽车后桥中心线距坡顶线 2m 左右）翻卸岩土。为了保证汽车卸载安全，台阶坡顶需用装载机推出车挡，车挡高度大于 0.6m。为了保证安全卸载和充分利用排

土场的容积，排岩土时要使台阶平面保持 2% 的反向坡度（边上高，中间低）。

（五）辅助作业

为了保证矿山采、装、运等主要生产环节工作的正常运行，使主要生产设备效率能够充分发挥，必须加强矿山辅助生产作业。为此，设计配备了装载机、洒水车和材料车等设备，主要用于完成采场道路的修筑、工作面的平整及道路和工作面的防尘洒水等工作。

穿孔爆破场地、挖掘机装车作业场地、采场内汽车运输通道及其它通道的平整、堆土场运输通道及调车平台的平整等有关工作，设计配备 3 台装载机（采场清道、场地平整、破碎堆矿坪）。为了抑制粉尘，设计采用 2 台洒水车来对采场爆堆、采场运输通道及堆土场排弃点及其运输通道等进行喷洒水，以控制采场粉尘，保护矿区环境。此外，为便于指挥协调露天采场生产，配备 2 辆生产指挥车。

（六）矿山供水

矿体地下含水层位稳定，矿区生活用水首选可用第四系残坡积孔隙水，可钻探水井获得。

矿山用水主要为生产用水、消防用水及生活用水。

矿山生产用水量少，生产用水约 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，主要用于破碎站、运输道路、采场爆破产生粉尘时降尘洒水以及采场湿式凿岩用水。生产用水主要为老采坑积水，可以把截排水沟沉淀后的水引入老采坑作为生产用水使用。

矿山生活用水约 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，矿区北侧约 500m 处有西培农场一个连队，可向该处引水作为生活用水。

消防用水为工业场地的高位水池，有效容积不小于 200m^3 ，水池平时应蓄满水。

（七）矿山供电

矿山采装、运输设备动力多为柴油，因此主要用电负荷为破碎加工、采场照明及办公生活用电。

矿山工业用电由当地变电所供给，以 10kV 送至矿区破碎站变电所，经变压后，供给照明（220V）、动力电压（380V）。在破碎站设置 1 台变压器，容量为 2000kVA 变压器。

（八）机电维修

机修间位于工业场地内。机修间设简易机修工作台、电焊、气焊等日常检修保养所需辅助机械设备。设备保养、维修及日常维护任务由矿山承担，设备大、中修工作外包给其他协作单位解决。

（九）矿山通讯

矿山办公室设置固定电话与外界联系；生产、管理部门及采场工作的联系主要依靠对讲机和手机联系，携带方便，便于联系及提高工作效率。

（十）矿山消防

建筑物消防：按生产类别划分，本项目地面建筑主要为丁、戊类厂房，建筑物按二类耐火等级考虑。

消防用水量：建筑室外消防用水量为 15l/s，室内消防用水量为 10l/s。在区内设置 200m³ 的消防水池，消防用水水源由矿山生产给水管网供给。

配电室、仓库、办公室等设置醒目的防火标志和防火注意事项，并配置 ABC 类干粉灭火器、消防水桶等移动式消防器材。

矿山建立义务消防组织，经常开展消防安全教育，提高职工的消防防范意识，做到防范为主，预防为主。

（十一）爆破器材

矿山生产所使用的爆破器材，包括炸药及起爆器材，统一由民爆公司配送，矿山不设置炸药库，爆破剩余的爆破器材及时回收，矿山不存放炸药或起爆器材。

（十三）主要采矿设备

矿山主要采矿设备有运输汽车、挖掘机、装载机、洒水车等。主要采矿设备见下表 2-4。

表 2-4 主要采矿设备表

序号	设备名称	设备型号	单位	数量
1	潜孔钻机	KG940A	台	2
2	移动螺杆空压机	LGCY-18/19	台	2
3	挖掘机	PC400-7	台	11
4	自卸汽车	豪沃 15T	台	27

5	装载机	ZL50 型	台	3
6	洒水车	东风 5t	台	2
7	材料车	东风 10t	台	2
8	越野指挥车	庆龄	台	2

四、选矿及尾矿设施

矿区岩石质地坚硬,抗压强度 126~202MPa,平均值 162.3MPa,吸水率 0.2~0.8%,符合国家对民用建筑及公路建设用石料抗压强度的质量要求;岩石放射性强度为 0.6~0.8,符合《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2010)标准中规定的(建筑主体材料)A类 ≤ 1.0 的要求。

(一) 矿石加工工艺

对比类似的花岗岩采石场,开采的矿石仅需简单加工,即机械破碎分级过筛,加工成各种不同块度的片石或碎石料后即可进入市场销售,本矿区矿石开采及加工工艺流程为:开拓开采台阶钻(炮)眼装药爆破(多级)破碎加工成不同粒径碎石产品。开采的矿石经粗、中碎生产线破碎,由振动筛脱泥后利用胶带输送机输送到细碎和筛分。

矿山产品方案:产品方案主要为工业与民用建筑用碎石及机制砂,依据用户对产品粒度的要求,矿石经破碎后共得到三种建筑用碎石,其产品粒级分别为 40~20mm、20~10mm、10~0mm。建筑用碎石及风化、半风化覆盖层深加工成机制砂,其产品粒级分别为 0mm~4.75mm,可根据市场需求,及时调整产品规格及级配。

矿山生产规模为 195 万 m^3 /年,拟建筑用碎石生产规模为 225 万 m^3 /年(松方);机制砂生产规模为 47.25 万 m^3 /年。其矿产品碎石、块石等在市政、路基、水利建设等方面均有广泛用途。上述产品参数可以根据市场要求随时调整。本矿山岩石质地坚硬;抗压、抗剪强度较高;质量达到利用工业指标,符合建筑碎石料和机制砂的要求。

(二) 矿山生产工艺流程

1、建筑用石料破碎筛分流程

(1) 生产工艺流程

根据产品方案要求,将小于 750mm 的岩石破碎至 40mm 以下,根据破碎系统生产工艺流程,采用三段一闭路破碎流程可满足生产要求。其总破碎比 I 为 60,各段破碎比为 $i_1=15$, $i_2=2$, $i_3=2$ 。矿山破碎筛分生产工艺流程详见图 2-5。

(2) 生产流程简述

小于 750mm 的石料从采场用汽车运输至破碎站受料仓，个别大于 750mm 的石料采用液压破碎锤进行破碎。受料仓的块石经行 ZSW1360 重型板式给料机送到 PE900×1200 颚式破碎机进行粗碎，粗碎后的物料用胶带输送机运往圆锥破碎机 210 进行中碎。

中碎后的物料用胶带输送机送入 2YKRH2460 圆振筛进行筛分脱泥，筛上产品 (+40mm) 粒级物料返回圆锥破碎机 240 进行细碎。+20mm~40mm 粒级物料作为最终产品用胶带输送机运至产品堆场。-20mm 粒级物料用胶带输送机送至下一级 3YKR2460 圆振筛进行分级，+10mm~20mm 和副产品 0mm~10mm 的石米、石粉产品，用胶带输送机运至石粉堆场。各产品分别用胶带输送机运至产品堆场和石粉堆场。

矿石生产工艺流程详见图 2-5。

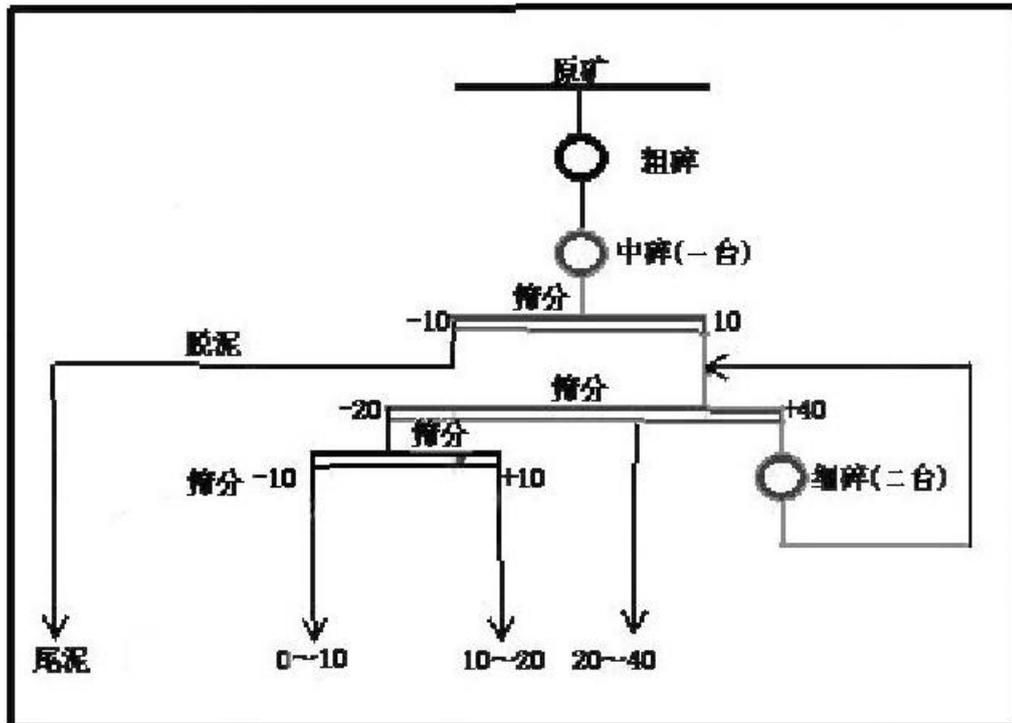


图 2-5 建筑用碎石加工工艺流程图

2、机制砂石料破碎筛分流程

用铲车将石粉运输至给料机，物料经皮带运输至制砂机(细破碎)，破碎后的物料通过皮带输送机运至螺旋洗砂机，中碎后的物料通过皮带运输机送至上层振动筛，由上层振动筛进行物料过筛，过筛网孔径 4.75mm，-4.75mm 粒级物料产品过筛至下层振动筛，+4.75mm 级物料产品无法过筛至下层振动筛，继续通过另一条皮带传输机闭路返回制

砂机(破碎),再由螺旋洗砂机通过带输送机传送至上层振动筛过筛(+4.75mm 继续返回破碎。-4.75mm 过筛至下层振动筛),该过程为一个闭路循环过程,无限反复,直至物料产品。75mm 过筛至下层振动筛,下层振动筛作为最终产品通过洗砂机→脱水筛含细砂回收机,将产品筛分成 0mm~4.75mm 粒级产品,通过皮带输送机运至产品堆场。

整个产品的破碎和筛分为一个密闭环境,且在密闭环境内设置洒水设备进行降尘处理,选择喷雾洒水降尘,改善劳动卫生条件的目的,使生产环节达到国家环保标准,有效的降低粉尘和噪音的扩散。

机制砂生产流程见图 2-6。

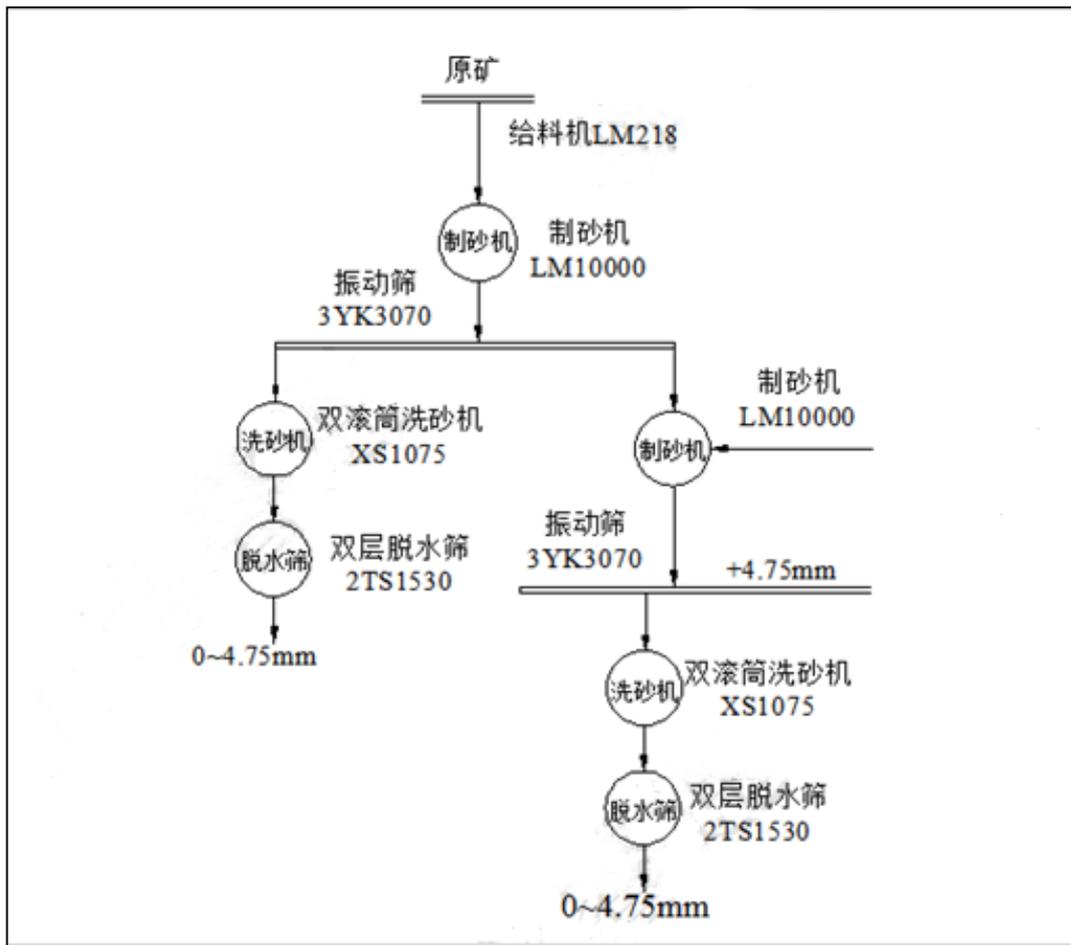


图 2-6 矿石加工制砂工艺流程图

(三) 工作制度与生产能力

1、工作制度

破碎站工作制度为 280 日/年, 2 班/日, 8 小时/班。其中破碎加工设备运转 6.0 小时/班, 早晚各一班。

2、生产能力

矿山年生产建筑用花岗岩矿 195 万 m³（实方），矿石比重 2.68/m³，则每年加工建筑用花岗岩原矿 520.65 万吨，最大给矿尺寸 750mm。日处理量约为 18595 吨，小时处理量约为 1162 吨。每年生产机制砂 45 万 m³，按成品率 70%，1.5 松散系数计算，每年生产机制砂 47.25 万 m³，泥饼 13.5 万 m³。

（四）主要矿石加工设备

矿石加工主要生产设备数量及型号见表 2-5。

表 2-5 主要矿石加工设备表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	ZSW1360 振动喂料机	台套	1*4	给料
2	PE1300×1500mm 颚式破碎机	台套	1*2	粗碎
3	2YKRH2460 圆锥破碎机	台套	1*4	中碎
4	3YKR2460 圆锥破碎机	台套	2*4	细碎
5	2YKJ-2460 振动筛	台套	2*4	一筛
6	3YKJ-2460 振动筛	台套	2*4	二筛
7	3YKJ-2460 振动筛	台套	2*4	三筛
8	皮带运输机	台套	若干	
9	给料机	LM218	1	
10	双层振动筛	3YK3070	2	
11	制砂机	LM10000	2	
12	搅砂机	LSX1580	1	
13	除尘器	SM-64-5	4	
14	除尘水泵		4	

（五）尾矿设施

矿山不设选矿厂，不进行选矿作业，没有尾矿排放，只有少量脱泥筛分过程产生的 5mm 的尾泥，因而未设有尾矿设施。

针对洗砂过程中产生的泥砂处理措施：洗砂机表面泥沙→细砂回收 0-2mm 水流砂土→泥浆罐沉淀→压滤机压成泥饼→弃土场→回路水→清水桶→振动筛水洗。

洗沙废水处理工艺流程见下图 2-7。

洗沙废水经排污沟进入平流沉砂池进行预处理，去除废水中的大颗粒泥沙等，出水泵入混凝池，此时投加混凝剂，将废水中的杂质聚集在一起并产生“矾花”，出水进入沉淀池，“矾花”被沉淀于池底部，池底污泥通过重力管道定期排泥，沉淀池出水进

入清水池，通过循环水泵回用。洗沙废水污染特征主要是泥沙含量高、悬浮物含量高、色度高呈灰色，沉砂池内堆积的泥沙清渣方式采用人工定期清渣，清出的泥渣运至污泥干化场进行干化，定期清出外运至洗沙场回填区就近填埋。沉砂池出水加入絮凝剂后进入沉淀池进行泥水分离沉淀，沉淀池内的泥浆通过重力管道输送至污泥池，然后经螺杆泵至压滤机进行脱水处理，清水回到清水池循环利用或作为矿山边开采变复垦阶段的养护用水，泥饼随同干化场泥渣一并外运至洗沙场回填区就近填埋。

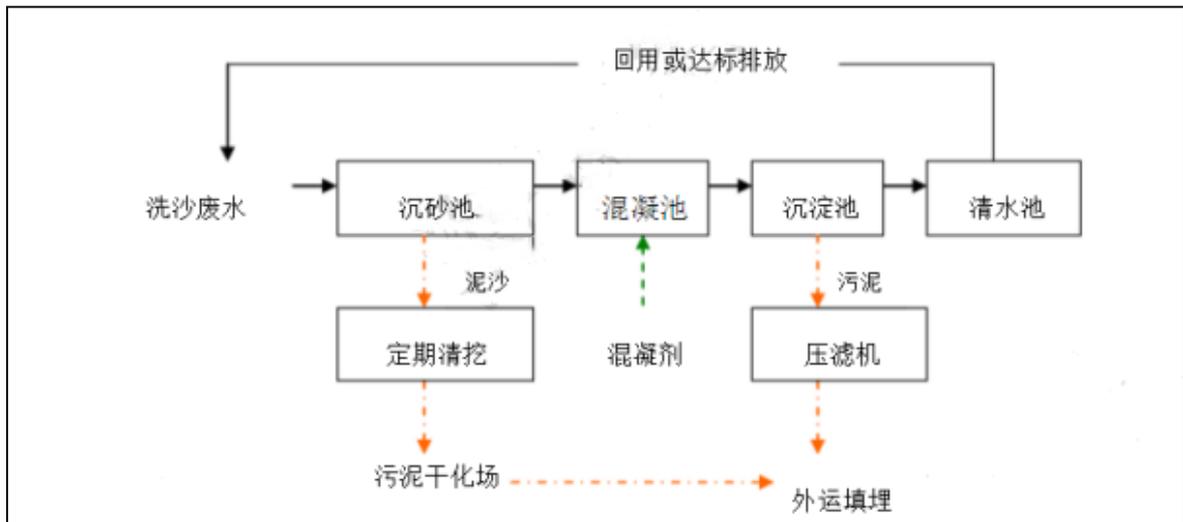


图 2-7 洗沙废水处理工艺流程图

(六) 破碎站布置及破碎站配置

矿山为新建矿山，在碎石加工区建粗、中碎和脱泥筛分及机制砂生产线，根据矿山建设规模情况，矿山设 1 条碎石加工及机制砂生产线。矿石经粗、中碎生产线破碎后，由振动筛脱泥后利用胶带输送机输送到细碎和筛分。

五、组织机构及劳动定员

（一）机构组织

矿山实行矿长负责制。矿本部按照管理部门、生产部门二级管理模式设置组织机构。管理部门下设各职能科室，生产车间设生产作业班组（队）。矿山组织结构图见图 2-3。

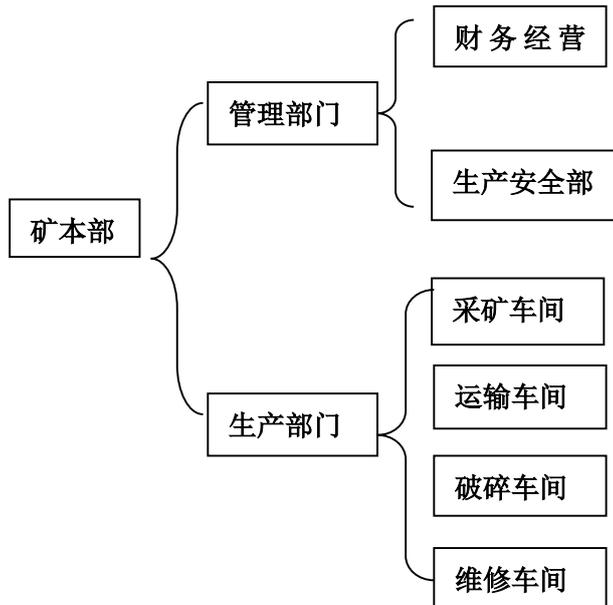


图 2-8 企业组织结构图

根据矿山安全生产需要，成立安全管理领导小组、技术管理小组、安全教育培训办公室，环环相扣，形成决策层、管理层和执行层的群监管理网络。

矿山必须建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制；制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、安全事故管理制度、重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度；制定作业安全规程和各工种操作规程。

（二）工作制度

企业工作每年工作天数为 280 天，其中：

- （1）采矿车间采用二班连续工作制，每班工作时间 8 小时；
- （2）破碎车间采用二班连续工作制，每班工作时间 8 小时；
- （3）运输车间采用二班连续工作制，每班工作时间 8 小时；
- （4）检修车间采用二班连续工作制，每班工作时间 8 小时；

(5) 公司职能科室工作人员上机关班。

(三) 劳动定员

按岗位定员和相应的轮休制度，经计算全矿定员 103 人，其中管理及后勤人员 10 人，生产工人及技术人员 93 人。劳动定员见表 2-6。

表 2-6 矿山劳动定员汇总表

序号	岗位名称	出勤人数 (人)		在册人员 (人)	备注
		一班	二班		
一	职能科室	8	4	12	
1	办公室	2	1	3	
(1)	矿长	1		1	
(2)	主任	1		1	兼业务员
2	财务经营部	2	1	3	
(1)	部长	1		1	兼会计员
(2)	出纳员	1		1	
3	生产技术部	4	2	6	
(1)	部长	1	1	2	兼采矿工程师
(2)	地质技术员	1		1	
(3)	测量技术员	1		1	
(4)	安全监督员	1	1	2	专职安全员
二	采矿车间	18	12	30	
1	挖掘机司机	11	11	22	
2	铲车司机	1	1	2	
3	凿岩机司机	2	0	2	
4	爆破工	4	0	4	特殊工种
三	运输车间	28	28	56	
1	自卸汽车司机	27	27	54	
2	洒水车司机	1	1	2	兼材料车司机
四	破碎车间	6	6	12	
1	受矿仓给矿工	2	2	4	兼检查工
2	破碎机工	2	2	4	
3	筛分工	2	2	4	
五	维修车间	2	1	3	
1	电焊工	1	1	2	持证上岗
2	机钳工	1		1	持证上岗
合计		62	51	103	

（四）劳动力来源

矿山已经开始运营，现具有部分主要技术人员和管理人员，不足部分可以在社会上公开招聘，其余岗位的生产工人可在附近的居民中招收合同工，但必须按规定进行劳动生产技能和劳动安全知识的培训，培训合格才能上岗。特殊作业人员必须持有特种作业上岗证，方能上岗作业。

（五）职工培训

矿山新招的员工，为了使员工掌握劳动生产技能和劳动安全知识，必须组织主要的工作岗位人员进行系统的技术培训和三级安全教育。培训的人员、时间和地点由公司根据实际需要决定。培训的时间必须符合国家的有关规定，特种作业人员，经培训考试合格后，持证上岗。

六、劳动安全及工业卫生

（一）劳动安全

1、危险、有害因素分析

矿区生产过程中存在的安全隐患主要有：

（1）采空区

采矿场边坡岩石松动，存在崩塌、滑坡和危岩坠落的危险。

（2）穿孔爆破

露天采矿场爆破作业时易引发飞石伤人、砸坏设备和边坡滑塌埋压采矿设备、伤人等安全事故。爆破产生的粉尘、噪音会对矿区环境造成不良影响。

（3）采装及破碎加工

露天采矿场边坡陡且高，形成的浮石、伞岩，在铲装中容易掉落伤人、砸坏设备。装载时也可能引起铲斗伤人事故。工作人员对破碎筛分设备操作不当，发生机械伤害和触电伤害。

（4）运输作业

由于采矿场运输条件较差，运输作业中危险、有害因素较多。如汽车刹车失灵；汽车相撞；汽车撞人；汽车滚落台阶；驾驶员技能差、驾驶员违章操作引发交通事故。

（5）高位作业

在开采过程中，对高位作业问题忽视管理或管理不到位，极有可能造成人员和设

备坠落事故。

(6) 雷电伤害

海南雷雨天气较多，采矿作业均在露天，用电设备和金属钢架多，生产设备和人员容易被雷电击伤。

(7) 电气伤害

矿山使用电气线路和电气设备，操作失误或管理不当，容易产生电气触电事故。

(8) 台风暴雨伤害

海南地处海洋气候地带，台风暴雨天气较为频繁，台风暴雨对生产设备和生产工人危害较大。

(9) 人员安全素质问题

工作人员的安全意识差，缺乏自我保护能力，往往会造成一些意想不到的事故。

(10) 高温作业

高温作业使人体产生一系列的生理改变，当机体获热与产热大于散热时体温升高，因大量出汗造成机体严重缺水和缺盐、心脏负荷加重、心率增加、血压下降，食欲减退、消化不良，严重时还可导致中暑。

2、安全对策措施

(1) 贯彻落实《安全生产法》

开采作业要严格执行《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）和《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（国家安全生产监督总局令第39号），认真贯彻执行国务院新颁发的有关企业安全生产责任制的规定。在生产过程中不断完善和制定各工序的安全生产操作规程、建立健全安全工作制度和岗位安全责任制度，做到人人有章可循，安全管理落实到人。

作业前，必须认真检查工作场地，确认电器、机械设备、工具和防护设施处于安全状态，方准作业。采矿场出现滑坡、崩塌、滚石征兆时，应停止危险区的作业，撤离人员，禁止人员和车辆通行，并采取措施及时处理。采坑内的机械设备发生故障时，应拖至远离边坡的开阔地带修理，禁止就地修理。

(2) 设立安全生产管理机构并配备职业安全人员

设立安全管理部门，配备持证上岗的安全管理员1名，专职负责石场和安全生产和管理工作。

(3) 抓好安全教育工作

新工人(含民工、临时工等)上岗前,必须经过上岗前的安全教育,建立安全教育档案。对生产人员要进行安全生产教育和培训,特种作业人员必须经过专门的安全技术教育,并要持证上岗,杜绝无证上岗。

(4) 爆破安全工作

严格按照《爆破安全规程》(GB 6722-2014)和《民用爆炸物品安全管理条例》作好爆破警戒工作。生产用炸药和爆破器材实行配送,不设炸药库。加工室仅作为当班爆破器材加工和暂存之用,不得存放爆破器材过夜。切取导爆管时,应用快刀将导爆管两端切成垂直面,一端封口,导爆管要轻轻插入雷管,不得旋转摩擦。金属壳雷管应采用安全紧口钳紧口。装配起爆管前,必须逐个检查雷管质量,管体破损、压扁、锈蚀的,严禁使用。露天爆破作业必须实行定时爆破制度,在规定的时间内进行;安排专门人员进行现场管理,确保操作规程的遵守和安全措施的落实;现场爆破器材必须放在专用箱内,严禁乱仍、乱放。爆破地点附近的树木,杂草应事先清除,并做好山林防火工作。爆破时,应在危险区的地界和通道上设立岗哨和标志;爆破前,须同时发出音响、视觉信号,并有响应的组织措施;信号应分为预告、爆破和解除警戒信号。工作面发现悬浮大块岩石或残、盲炮时,必须及时处理。处理时,必须采取相应的安全措施。

(5) 现场作业

工作人员必须佩戴安全帽等劳动防护用品,台阶上下不得同时有人对应作业。做好防尘工作,洒水及上风作业,给接尘人员配备防尘用品。

(6) 崩塌、滑坡和危岩坠落

加强对边坡的安全监测和管理工作,发现问题及时治理,防止滚石伤人。

矿山在开采前必须先清除采空区岩壁上松散的危岩。

建立健全边坡管理和检查制度,对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段应进行加固。

临近最终边坡的采掘作业,必须按设计确定的宽度预留安全运输平台。要保持阶段的安全坡面角,不得超挖坡底。及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石。

严格控制靠帮爆破,实施可靠的爆破工艺,控制爆破段的药量,尽量减少爆破震动对边坡的影响。

(7) 防止交通事故

保证运矿道路宽 6m，最大纵坡 10%，最小平曲线半径 15m，在弯道及上下坡处设有安全标志。矿区内生产汽车的运行速度严格控制在 20km/h 以内，危险地段必须设置明显的车速限制牌。运输设备必须保持良好的状态。

(8) 防机电伤害和人员坠落

对机械操作者要加强安全技术知识培训，制定安全技术操作规程。设备上的供电线路应加强绝缘处理，全部隐形安装，避免人员触及，并经常检查和保持线路的完好性；接线盒、控制开关、操作仪器等应设计成箱式安装，并由相关工作人员专门管理和操作。

(9) 防雷电伤害

考虑雷电可能引起的伤害，设置避雷针等必要的防护设施，制定雷雨季节的生产生活规章制度、注意事项，积极宣传防护措施等。

(10) 防台风暴雨伤害。海南的台风暴雨较多，在台风暴雨季节，要注意天气信息，及时组织好防台风准备工作，将台风暴雨的伤害损失降至最低程度。

(11) 高温天气下应合理安排作息时间，不得为赶工期随意加班加点，要采取“做两头、歇中间”的方法或轮换作业的办法，避免高温日照曝晒、疲劳作业和防止职工中暑。气温 38 度以上应停止施工。同时应积极主动、热心关怀施工人员的身体，要求施工单位为职工提供足够的食品饮料和发放清凉油、仁丹、风油精等防暑降温药品。

(二) 工业卫生

1、职业卫生主要危害

1)、粉尘

矿山在开采过程中的基建剥离、铲装、运输、破碎及大块二次破碎等工序有粉尘产生。

(1) 铲装过程中粉尘危害因素

装载作业过程中经常产生大量粉尘。如果工作人员长时间在粉尘浓度较大的环境下工作，危害严重。如果矿石装载设备的防尘设备发生故障而维修不及时，对作业人员依然存在安全隐患，尤其是防尘设备失灵等其他原因造成的作业场所粉尘浓度过高时，职业危害就会更为严重。

(2) 汽车运输过程中粉尘危害因素

自卸式汽车在采场装运矿石的过程中产生一定的扬尘，其产尘强度与路面种类、

季节干湿以及汽车运行速度等因素有关，本矿区采矿作业场地的路面为泥结碎石路面。

2)、噪声和振动

矿山装卸作业过程中会产生一定的噪音，当其声压超过 80dB 时，会对工作人员身体健康造成危害，导致耳鸣、耳聋等后果，同时使工作人员情绪不稳，影响正常安全生产。

3)、其他危害

矿山夏季因不良气象条件如天气炎热的影响，工作人员容易发生中暑的危害；冬季因不良气象条件如天气寒冷的影响，工作人员容易发生冻伤的危害。另外，在矿山初期基建和修筑上山道路时容易发生扭伤、摔伤、蚊虫叮咬等意外伤害。

2、防治措施

在露天开采过程中，铲装、运输、破碎、筛分等生产工艺都要产生大量的粉尘。产生的粉尘易扩散，沉落后可能又再次飞扬，各主要作业地点不仅粉尘浓度高，而且对人体危害严重的呼吸性粉尘占很大比重，若不采取适应的防尘措施，将严重影响工人健康。

1)、铲装防尘

铲装作业过程中的防尘措施主要是喷雾洒水和注水。另外，可采用司机室的密闭、净化和空调措施。

2)、路面防尘

运输道路防尘措施是向路面洒水。

3)、破碎、筛分防尘

破碎站破碎筛分系统设计在封闭的厂房内运行。在颚式破碎机（粗碎）、二破破碎机、细破、筛分工序处均设置集气罩，将废气抽送至设置在房顶的布袋除尘器进行处理后，经 1 根 15m 高排气筒外排；同时在破碎工序卸料点、进料口全部安装水喷淋装置，减少粉尘排放，水源来自设置在破碎工业场地的高位水池，对皮带廊和转运站全部进行密封处理，减少粉尘产生。

考虑物料生产工艺情况，在工艺过程中适当位置加喷雾，选择合适的喷雾器，使物料增湿不超过 1%，不影响生产。

喷雾布置点：料仓上料口，旋转胶带机转载受料点。

喷雾器采用 1/4LN4W-Φ1.5 空心锥喷嘴，并在喷嘴前设置过滤器。喷嘴供水压力

大于 0.20MPa。

各产尘点经处理后，粉尘排放浓度可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准（ $120\text{mg}/\text{m}^3$ ）的要求，排放量满足最高允许排放速率（二级） $3.5\text{kg}/\text{h}$ 的要求。

3、个体防护

露天开采作业环节多，作业环境复杂，各工序通常在烟（粉）尘、有毒气体、高噪声的环境中进行，如装载、运输等工序都存在着不少危害操作者健康的因素，应从生产工艺等方面采取措施，预防职业性中毒或职业病的发生，保护职工身体健康。

露天采场装运以及汽车运输道路的扬尘是挖掘机、汽车司机等操作岗位粉尘超标的主要原因。设计考虑采场专设洒水车，对工作面、道路进行洒水抑尘，以控制挖掘机装车及运输道路的二次扬尘。

粉尘中 SiO_2 对人体有危害，矿山在生产过程中要加强监测工作。

对长时间在 90 分贝环境中的工作人员应配有耳塞或耳罩，进行个体防护。

为解决防暑降温问题，在挖掘机、汽车驾驶室内设空调机组。

工业场地内机修厂房设置天窗，改善自然通风效果，办公室、工人休息室设有空调或安装吊扇。

（三）安全生产管理及安全生产费用提取与使用

1、安全生产管理

（1）认真贯彻执行有关劳动保护和安全生产的政策法令

①安全生产是与广大员工密切相关的工作，因此必须依靠员工，使安全工作建立在广泛的员工动员基础

②安全生产管理工作必须树立预防为主的思想，尽量在生产开始之前就杜绝各类事故的隐患

③安全生产管理工作是一项经常的、长期的、艰苦细致的工作，只有认真搞好，才能保证生产的正常进

④要不断地学习有关安全的科学知识，掌握安全生产的主动权。

劳动保护是安全生产的需要，车间主任必须采取各种有效措施，保护劳动者在生产中的安全与健康，以促进车间生产的发展。

(2) 制定安全生产管理制度与操作规程

实行安全生产责任制，也就是把安全 and 生产从组织领导上统一起来。安全生产责任制是安全管理的一项基本制度，主要是指各级生产管理人员、职能部门和个人对安全生产工作应负直接管理责任的规定，它是重要制度之一，也是安全管理的基本制度

(3) 对员工进行安全生产教育与培训

要注意教育员工提高对安全生产的认识，学习安全知识，不断提高生产技术水平，防止在生产过程中发生人身及设备事故，实现安全生产。教育工作的主要内容，是进行生产技术知识教育和遵守安全生产规章制度教育。教育的主要方式和方法有三级教育，即厂级、车间级与岗位级的教育培训，对某些特殊工种的专门训练和安全技术教育，此外还有对各级生产管理人员的培训以及经常的安全教育等。

(4) 进行安全生产检查

安全生产检查工作，是推动安全生产的一项重要方法，通过检查，及时发现问题，采取有力措施，消除隐患，防止事故的发生。

(5) 制订劳动保护计划。其内容包括

- ①安全技术方面的保护措施。
- ②工业卫生方面的保护措施
- ③辅助房屋方面的保护设施
- ④安全生产教育方面的保护措施

要实现这一计划，各项措施应有专人负责，不但要规定实现的时间，还要定期检查。

(6) 做好安全生产事故的调查分析与统计工作

生产中出现的伤亡事故，按损伤程度的不同，有轻伤事故、重伤事故、死亡事故。应该在发生伤亡事故后，及时进行统计上报。还要对伤亡事故进行调查，找出事故发生原因，查明责任，从中吸取教训，积极地采取措施，防止类似事故的再次发生。

2、安全生产费用提取与使用

为了建立企业安全生产投入长效机制，加强安全生产费用管理，保障企业安全生产资金投入，维护企业、职工以及社会公共利益，依据《中华人民共和国安全生产法》等有关法律法规和《国务院于进一步加强安全生产工作的决定》（国发〔2004〕2号）和《国务院于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号），

制定企业安全生产费用提取和使用管理办法。

(1) 安全生产费用提取

非煤矿山开采企业依据开采的原矿产量按月提取，非金属矿山，其中露天矿山每吨 2 元，地下矿山每吨 4 元。新建企业和投产不足一年的企业以当年实际营业收入为提取依据，按月计提安全费用。

(2) 安全生产费用使用

a、完善、改造和维护安全防护设施设备（不含“三同时”要求初期投入的安全设施）和重大安全隐患治理支出，包括矿山综合防尘、防灭火、防治水、危险气体监测、通风系统、支护及防治边帮滑坡设备、机电设备、供配电系统、运输（提升）系统和尾矿库等完善、改造和维护支出以及实施地压监测监控、露天矿边坡治理、采空区治理等支出；

b、完善非煤矿山监测监控、人员定位、紧急避险、压风自救、供水施救和通信联络等安全避险“六大系统”支出，完善尾矿库全过程在线监控系统和海上石油开采出海人员动态跟踪系统支出，应急救援技术装备、设施配置及维护保养支出，事故逃生和紧急避难设施设备的配置和应急演练支出；

c、开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出；

d、安全生产检查、评价（不包括新建、改建、扩建项目安全评价）、咨询、标准化建设支出；

e、配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；

f、安全生产宣传、教育、培训支出；

g、安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出；

h、安全设施及特种设备检测检验支出；

i、尾矿库闭库及闭库后维护费用支出；

j、地质勘探单位野外应急食品、应急器械、应急药品支出；

k、其他与安全生产直接相关的支出。

七、环境保护

(一) 矿山地质环境

1、矿山安全生产主要因素及防范措施

(1) 滑坡与崩塌

矿山为露天开采，随着矿山工程的发展，露天矿的台阶会增加，如果由于设计不合理，生产过程中超挖坡脚，边坡角过陡，爆破震动，台风暴雨冲刷，没有监测，不进行检查，管理不到位，治理不及时或存在着地质软弱带等原因都会造成边坡崩塌或滑坡，砸坏生产设备或伤亡人员。

滑坡和崩塌山体开挖生产过程中最为常见的危险、有害因素。防止滑坡、崩塌措施主要有以下几点。

□施工作业必须遵循“采剥并举、剥离先行”与“由上而下、分平台阶开采”的原则，为防止滑坡、崩塌事故的发生，山体开挖应满足相应的要求。

□对边坡岩体的位移要进行认真系统地观测研究，采取相应的有效措施，以保证边坡的整体稳定和防止部分失稳，并做到即时预警。对于边帮上的浮石，平台上的岩块及工作面上的伞岩，应及时清理，防止浮石滚落及其它事故。

□尽量避台风暴雨季开采，防止底部边坡脚浸泡失稳崩塌造成人员和机械设备的安全事故。每次下雨过后，都必须对边坡进行一次稳定性安全检查，在确保边坡安全稳定的情况下方可进行作业。

(2) 泥石流

泥石流形成的三个必要条件是：有陡峭便于集水集物的适当地形；上游堆积有丰富的松散固体物质；短期内有突然性的大量流水来源。

矿区在生产过程中，将改变、破坏原始地质环境条件，弃土、废石等的堆放可能诱发水土流失与泥石流。矿区内存在泥石流的作业场所主要有露天采场和排土场，但是露天采场边坡围岩为坚硬的岩石、不存在大量的松散物和水体条件，排土场堆积坡度较缓，高差不大，因此，预测露天采场和排土场诱发泥石流的可能性极小。

2、露天开采，应作边坡稳定性评价

未来露天采场设计采用自上而下开采，矿山设计台阶高度为 12m，岩层台阶坡面角为 70°，剥离层台阶坡面角为 45°，安全平台宽度为 5m，清扫平台宽度为 7m，露天采场最终边坡角为 50°~70°。矿石致密坚硬，结构比较均匀，原生节理发育但不破碎，边帮将比较稳固，不易出现崩塌等地质灾害。

从岩体工程类比法可知，矿区覆盖层为坡残积层及全风化花岗岩（泥土）、半风化花岗岩，结构松软。本矿区矿体围岩为坚硬的微风化、未风化花岗岩，矿体围岩岩体完整性属完整，呈致密块状，因此矿区边坡类型属Ⅱ~Ⅲ类。

根据《建筑边坡工程技术规范》对Ⅱ~Ⅲ类边坡类型提供的经验参数：边坡高度在

15m 以内，坡度允许值为 1: 0.5~1:0.85，即坡度为 55~71°。岩体坡度与高度经验类比参考值详表 2-7。

表 2-7 岩石边坡度与高度参考值

岩石类别	风化程度	边坡岩体类型	边坡坡度与高度值	
			坡高 8m 以内	坡高 8~15m
花岗岩	微风化~中等风化	II类	1□0.15~1□0.25 (90~84°) 1□0.25~1□0.35 (84~78°)	1□0.25~1□0.35(84~78°) 1□0.35~1:0.5 (78~70°)
	中风化	III类	1: 0.5~1: 0.75 (71~59°)	1:0.5~1:0.85 (71~55°)

结合上述分析，设计露天采场台阶高度为 12m，岩层台阶坡面角为 70°，剥离层台阶坡面角为 45°，安全平台宽度为 5m，清扫平台宽度为 7m，采场最终边坡角为 50°~70°。一般情况下可以避免崩塌地质灾害，不排除因矿山开采爆破振动引发滑坡可能，预测滑坡体体积约 600m³，危害对象主要为矿业活动的人员和机械设备，其危害程度为较轻，危险性分级属小级。

3、矿山闭坑时对造成的地质灾害提出处理措施

矿山开采完毕后，矿区将形成采坑。根据矿区开采终了情况，边坡应根据现场具体条件和要求，进行削坡和必要的工程加固。采取上述措施后，不易产生滑坡，不会产生大的地质灾害，较为安全；但仍需加强观测，尽早发现事故隐患。对垮塌边坡及时清理，做好水土保持工作，以防地质灾害的发生。

(二) 矿山环境影响评价

(1) 粉尘

矿山生产过程中产生的粉尘是最直接并且危害较大的污染物，主要来源于采场设备生产时所产生的粉尘、运输设备运输时产生的粉尘和破碎加工过程中产生的粉尘。采矿场产尘点较多，主要产尘设备有潜孔钻、挖掘机、振动锤、汽车、推土机等，产尘的生产环节主要是爆破、装车、汽车运输、场地平整、破碎加工等，各设备和各生产环节产生的粉尘强度随作业环境情况的不同而异。为了有效防止或降低粉尘的危害，矿山应采取在产生粉尘的地点进行洒水降尘，作业人员在生产作业时要佩戴口罩等，以防止粉尘对人体的危害。

(2) 废水

采矿活动和矿石破碎加工生产过程中不会有废水产生；矿山生活区上班的职工人

数不多，故少量的生活废水不会造成对环境太大的影响。

(3) 噪声

主要噪声源有：

□ 潜孔钻、挖掘机、推土机、破碎机等采场设备产生的噪声；

□ 空压机、汽车、风机等辅助设备产生的噪声。

□ 对接触噪声作业的工人进行个人防护，潜孔钻机操作人员应佩戴耳塞、耳罩等防噪日用品或采取工人轮换作业，合理安排作业时间，缩短工人进入高噪声环境的工作时间，特别是爆破时间应该避开居民休息时间。

(4) 高温

海南气候炎热，而且采矿作业在露天进行，夏天作业场所常高达 35°C 以上，作业工人会受到高温的危害。矿山应根据天气情况灵活调整作息时间，尽量避开或减少在高温底下作业，其次矿山应根据实际情况，给职工发放清凉饮料，利于降温解暑。

(5) 固体废物

固体废物的主要来源为开采过程中产生的剥离岩土，剥离岩土集中堆放在采场空闲处，按照规范的要求进行管理，对周围的环境不会造成太大的影响。

(三) 水土保持方案

1、可能造成水土流失

矿区采矿和修路需要开挖、剥离表土，原地形地貌、植被、土壤等遭到破坏，地貌将逐渐被采剥成坑，开采年限越长破坏越严重。采矿不仅破坏原有地貌自然的岩土体结构，而且由于采矿生产、运输所造成的岩土体逐层松动及散落碎石土，在大气降水作用下将产生水土流失；辅助场地平整、道路建设等破坏地面，开挖矿山剥离的覆盖层堆放在排土场等，经水蚀将造成部分废石土流失。

2、水土流失的灾害

该项目建设和生产过程中产生的水土流失可能造成的危害主要对农业生产造成危害，流失的泥砂破坏下游的耕地，加剧土地退化。

3、水土保持措施的设计

矿山水土保持措施要成为建设项目总体设计的组成部分，并为生产服务。要遵循“因害设防，因地制宜”、“统筹兼顾，重点防护”的原则，做到安全、经济、可行，植

被措施做到美化、绿化与防护相结合。水土流失防治措施：一是对有可能发生水土流失严重区域进行重点治理和防治，对一般的裸露面进行植被防护；二是工程措施和植被措施相结合，对可能发生崩塌滑坡等重点侵蚀、造成灾害性水土流失区域以工程措施为主，植被措施为辅。本矿山主要对采矿场、排土场、道路以及其它辅助设施区域水土流失进行防治。

(1) 采矿场水土保持方案

□露天开采过程中，难免会形成采矿边坡及存在边坡失稳情况，措施如下：在工程设计中要确定合理、稳定的边坡角；对在开采境界内的高边坡和失稳边坡实施工程措施进行加固，如挡土墙、喷浆护面、削坡减载等工程措施。

□采矿中产生的浮尘和碎渣，在降水的冲刷下，会影响周边环境，因此，根据采场地形条件设置临时引排水沟，对采场周边地势低洼处，将汇水有序地引入沉砂池再排入采场以外的自然水系中。

□矿山服务终了后，对场地进行土地再造工程，结合当地的种植特点和经济作物条件，营造和恢复当地的绿色植被。

(2) 道路及其它辅助设施区域水土保持方案

□矿山道路、矿山工业场地、办公生活区、堆料区等开挖和平整场地形成的边坡，应即时进行防护。对永久性边坡视其稳定程度可采用挡墙、削坡、永久性植被等措施；对临时性边坡实施削坡、喷浆等临时性防护措施。

□矿山道路大多是岩土路基，长期行驶重车，路基、路面会受到破坏，因此，要经常对路基、路面进行防护和维修。

□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，拦截山坡汇水对下游的冲刷作用。

4、方案实施的进度

水土保持方案是开发建设项目总体设计的重要组成部分，水土保持工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，防止水土保持设施滞后而造成不应有的水土流失。

（四）土地复垦方案

1、土地的适宜性分析

土地适宜性分析是研究土地复垦、生态恢复的基础，即根据被破坏土地的质量来确定是否适宜复垦为某种用途的土地以恢复其植被。

评价土地适宜性的主要因素包括土壤有机质、土壤侵蚀程度、地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、排水条件及非均匀沉降等，依据这些因素确定开采区土地类型应属于适宜性较差的土地。采坑闭坑后用覆盖土整理为林业用地用于种树，采坑周边影响地带整治后作为林业用地交由当地村民种植经济林。

2、土地的修复

矿山露天开采面积大，开采区内的植被将全部破坏。当矿石采完以后，岩石裸露，完全没有表土，由于该区域规划为林地，矿山企业将对采坑进行综合利用，对矿区闭坑后恢复为林地。矿山临时用地将平整后复垦种树。

3、植被重建方案

□矿区的土地复垦原则是林、灌、草相结合、农林复合，既可提高生态效益，也具有一定的经济效益。矿区复垦时应培植新土，定时施肥浇水，以利于林草扎根，保水保肥，进而确保开采区的生态恢复。根据现状情况，矿山复垦为林地，矿山覆盖层用于矿山的覆土，采坑覆土厚度不小于 0.8m，台阶覆土厚度为 0.5m。

□复垦区的土层浅薄，位于山脊地区，水分条件欠佳，根据现有的林木生境，应以耐贫瘠的树种为主，如马樟树、小叶榕等，也可用麻栎、白栎等阔叶树和马尾松、侧柏组成针阔混交林。

土地复垦、植被重建费用估算、具体工程量等和投资估算内容详见第三章《地质环境保护与矿山土地复垦》。

八、绿色矿山

（一）总体要求

党的十八大三中、四中、五中全会提出经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设“五位一体”的总布局，把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程。十九大报告提出“践行绿色发展

理念，建设美丽中国”，坚持人与自然和谐共生的新时代中国特色社会主义的基本发展方略，构建人与自然的生命共同体，必须坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，形成节约资源和保护环境的空间格局和产业结构，为推动矿业领域生态文明建设，加快矿业转型和绿色发展指明了方向。《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》明确要求发展绿色矿业，加快推进绿色矿山建设。国家“十三五”规划纲要将“大力推进绿色矿山和绿色矿业发展示范区建设”作为重点任务和重大工程进行部署。国务院对《全国矿产资源规划（2016~2020年）》的批复明确要求，“通过规划实施，到2020年基本建成节约高效、环境友好、矿地和谐的绿色矿业发展模式。”《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）进一步提出，要认真贯彻落实党中央、国务院关于生态文明建设的决策部署，紧紧围绕生态文明建设总体要求，构建部门协同四级联创的工作机制，加大政策支持，加快绿色矿山建设进程。

根据《海南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》，海南省将统筹规划、科学开发、合理利用和依法保护矿产资源，加快推进资源利用方式和资源管理方式的根本转变，实现矿产资源合理利用与生态建设、环境保护的协调发展，提高矿产资源对经济社会可持续发展的保障能力。《规划》指出，全力推进绿色开发新模式，制定海南绿色矿山标准，用标准规范矿产资源开发活动，引导、激励、督促矿山企业落实绿色矿山建设的主体责任，使矿山企业走上规范管理、合理开发、集约高效、安全环保、矿地和谐的绿色矿业发展新路径，推动矿山企业转型升级。矿山企业要树立绿色发展理念，规范管理，推进科技创新，落实节约资源、节能减排、保护环境、促进矿区和谐等社会责任，加强企业文化建设，积极建设绿色矿山；绿色矿山企业应主动接受社会监督，建立重大环境、健康、安全和社会风险事件申诉-回应机制，及时受理并回应所在地民众、社会团体和其他利益相关者的诉求，树立良好企业形象。

对于新建矿山，在新立采矿权出让过程中，出让机关应对照绿色矿山建设要求和相关标准，在出让合同中明确开发方式、资源利用、矿山地质环境保护与治理恢复、土地复垦等相关要求及违约责任，要求矿山企业按照绿色矿山标准要求进行了规划、设计、建设和运营管理。根据海南省人民政府办公厅关于进一步加强矿业权管理的通知（琼府办函[2020]351号），对新建矿山，投产1年后仍未达到绿色矿山标准的，应停产整顿。

（二）建设总则

矿山应遵守国家法律法规和相关产业政策，相关证件齐全，依法办矿。矿山应贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。遵循因矿制宜的原则，实现矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾和全面发展。矿山应以人为本，保护职工身体健康，预防、控制和消除职业危害。绿色矿山建设贯穿设计、建设、生产、闭坑全过程。需遵循以下原则：

1、坚持绿色开采，科学优化采矿设计、采场布局，应用先进开采方法，不断提高资源综合利用水平，重抓节能减排，淘汰落后产能，推行清洁生产，加大对生产工艺和生产设备改造，加大对资源的回收再利用，实现石料资源安全高效开采；

2、坚持资源开发与环境保护相协调，正确处理资源开发与环境保护的关系，按照“预防为主，防治结合”的方针，坚持“在保护中开发，在开发中保护”，不断加强矿山土地复垦和生态环境重建，大力改善矿区生态环境；

3、坚持科学办矿、科技兴矿，加强生态环境、节能减排和综合利用领域的科技创新，不断提高矿科技进步与创新水平；

4、坚持矿山发展与社区繁荣共赢，加强企地共建合作，加强惠民工程建设，积极投身于社会和谐建设中，通过开展项目合作和多种形式的活动，努力实现企业发展的双赢；

5、加强绿色矿山建设长效机制建设，将绿色矿山建设纳入矿山日常生产系统中一并管理，建立和完善绿色矿山建设工作责任制和考核评价体系，在建设过程中，不断总结提高，构建体现矿自身特色的绿色矿山发展模式。

（三）矿区环境面貌

（1）矿区布置

矿山主要由露天采场、临时表土堆场、工业场地、办公生活区四个方面组成。

□露天采场

露天采场开采境界面积为露天采场开采境界面积为 92.47hm²，矿区共圈定一个建筑用花岗岩矿体（编号 V₁），东西长 1035m，南北宽 1047m，矿体面积约 770221m²，厚度 0~102.5m，平均厚度 55.90m，其上被 10.37m 的坡残积层及风化-半风化层覆盖。共 11 级平台组成，分别为+220m、+232m、+244m、+256m、+268m、+280m、+292m、+304m、+316m、+328m、+340m。台阶高度为 12m，岩层台阶坡面角为 70°，终了台

阶坡面角为 70°，最终边坡角 50°，剥离层台阶坡面角为 45°，安全平台宽度为 5m，清扫平台宽度为 7m。

□临时表土堆场

整个矿区开采剥离量较大（776.6 万 m³），剥离层综合利用后表土为了避免剥离层堆放压占大量土地资源及长期堆放可能引发的地质环境问题，在矿区西北侧老采坑内设置排土场，把剥离出的腐殖层表土堆放于此，剩余的强风化成剥离土可以进行综合利用

③工业场地及矿山道路

加工区主要包括破碎站、成品库、变电所等。工业场地布置在矿区东南侧，占地面积约 13.57hm²。

④办公生活区

为了矿山企业员工建立良好的办公生活环境，办公生活区及修理车间布置在爆破境界线范围外加工区的西南侧，受矿山开采作业影响较小。办公生活区设有办公室、休息室、食堂、浴室、更衣室、洗衣间等保健辅助设施，占地面积约 1.0hm²。

（2）矿容矿貌

□工业场地建设和管理

矿山将安全、合理地布置生活区和工作区，做到地面硬化，夜晚亮化，卫生保持日常化。工业广场要有明显的企业名称标牌。在施工现场及危险区域内必须设置安全警示标志。生产生活垃圾、废渣废料定期定点集中堆放或填埋，并具有预防二次污染和防范其它隐患的措施。

□三室建设

即修建混和结构或框架结构的调度室、会议室和资料室。调度室做到24小时专人值守，安装可靠的矿内外通讯装置。会议室面积不小于30m²，设有会议桌和一半以上职工人数的座位，能满足日常开会和学习的需要，墙上张贴、悬挂各种证照、规章制度、管理人员分工一览表等。资料室：面积不小于10m²，设有足够数量的文件柜，图纸资料实行分类存放、专人保管。

（3）矿区绿化

清理场地→地形改造→运客土→种松→场地平整→养护管理。

苗木种植期间，要加强土壤、种植质量检查；种植后，要加强日常浇灌、养护等工作检查。不断提高施工人员的技术水平，加大科技支撑力度。在绿化过程中，要大

力推广造林节水抗旱、生根粉和保水剂抗旱等新技术；采取防治病虫害等实用技术，切实提高造林质量和效率。

（四）资源开发方式

根据矿种赋存特征，从开采方式、开采工艺与装备、回采率、矿石贫化率、绿色开采、矿山地质环境保护、生态环境保护等各方面进行论述。

1、矿体即为矿区范围内第四系残坡积物以下的弱-微风化黑云母二长花岗岩，呈块状展布，矿区圈定一个矿体V1，东西长1035m，南北宽1047m，厚度0~102.5m，平均厚度55.90m，其上被10.37m的坡残积层及风化-半风化层覆盖。

2、表土及浅部强风化层可采用挖掘机直接挖掘剥离，未风化矿体采用穿孔爆破，挖掘机装车后自卸汽车运输至破碎站。采剥工艺主要包括穿孔、爆破、装载及辅助（二次破碎、平场、清道、洒水、集堆）作业等。采剥工艺流程：潜孔钻机钻孔→装药爆破→液压单斗挖掘机装车→矿用自卸汽车运输→破碎站。

2、落实污染防治措施与安全设施设计，建立环境污染事故和安全生产事故应急预案，定时演练；矿山粉尘达标排放，工作区粉尘浓度（TSP）小于等于10mg/m³；矿区主要运输道路实行硬化，推广皮带运输长廊，减少车辆运输，道路采取有效防尘措施，矿石运输车辆驶离矿区时进行保洁，包盖，防止矿石洒落扬尘。矿区大气环境质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）要求，噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求；矿石开采区、加工区、运输系统、办公室、生活区实现洁化、绿化、美化，绿化覆盖率达到可覆盖区域面积的100%以上。另外需具备完善的生活污水和垃圾处理设施。

（五）资源节约循环利用

矿山设计坚持矿产储量规模与矿山建设规模、服务年限相适应的矿产资源开发原则，要求采矿权人制定合理的开发利用方案，选择资源节约型、环境友好型开发方式，严禁破坏、浪费矿产资源，最大限度减少对自然环境的破坏；矿山开采与儋州市城乡建设、环境保护、资源保护相协调，最大限度减少对自然环境的破坏，实现资源分级利用、优质优用、综合利用。禁止采易弃难、乱采滥挖等破坏矿产资源的开采行为，切实提高矿产资源综合利用率。对剥离的废石除部分用于场地平整和修路外，多余部分外运作为周边房屋、公路等基础设施建设回填料进行综合利用，努力使资源集中整合，将资源优势转变为经济优势。

（六）工艺设备

工艺。本矿山为新建矿山，其生产线规模和产品结构，应根据区域市场需求进行合理规划设计。应根据矿石特性，选择合理的生产工艺和设备，并配置与生产规模和工艺相符的辅助设施。应考虑足够的堆料、装卸以及设备检修维护场地。矿山有详细的地质勘探资料，应按 GB6722 的要求，科学编制爆破方案，爆破参数合理，确保爆破安全。粗碎工艺宜设置在采区附近，并宜设置除土工序，粗碎后利用节能环保方式运输至中碎或细碎系统。

在利用湿法生产时应设置废水处理系统，实现水的循环利用。砂石骨料成品库应根据生产方式和规模、产品规格、场地条件、堆料设备及进出料方式等条件进行设计和布置。

设备生产系统应由给料设备、破碎设备、筛分设备、输送设备、仓储设备、三废和噪声治理设备设施及其电力系统、控制系统等组成。应选用高效、节能、绿色、环保的设备，禁止选用工业和信息化部发布的《高耗能落后机电设备（产品）淘汰目录》中的设备。设备选型应遵循技术成熟先进、节能环保、高效运行的原则，设备易损件应符合相关质量要求，根据岩石性质、工艺要求、生产规模等因素综合确定。破碎、筛分等主机设备应安装在线监控系统，实现生产现场的监测与设备的自动控制。

（七）节能减排

1、节能降耗

节约能源和减少排放，是现代矿山的发展的大趋势，也是企业的社会责任。制定了能耗管理体系、年度能源管理计划，指标分解到下属单位、部门，定期对电耗、水耗、油耗进行成本分析。为进一步抓好节能减排和能源管理工作，公司加大生产设备建设，完善用能机制，狠抓用能管理，将节能减排任务纳入了企业考核指标之内，渗透至安全环保和经营管理的各个方面。

（1）生产建设

采用的工艺节能措施、电气节能、照明节能措施以及节水措施、节能管理措施等进行了核实，对项目能源利用情况进行了核实，各个节能措施实施落实后，节能效果明显。所选设备符合工艺技术要求，贯彻技术进步方针，积极采用新技术、新工艺，选用国内外先进、高效、环保、节能型工艺设备，以确保产品质量、节能减排和清洁生产要求，生产工艺和装备水平达到国内同行业领先水平，能够满足项目实施的需求，

所有设备选择符合国家节能标准。

(2) 制度建设

该项目按照《工业企业能源管理导则》（GB/T15587-2008）和《能源管理体系要求》（GB/T23331-2009）建立能源管理机构和能源管理体系。配备专职管理人员，设立节能领导小组，全面领导公司的节能工作，实施全厂能源管理的基本任务，统筹、综合、协调、管理企业的各项节能工作；能源管理领导小组下设能源管理办公室作为日常管理的日常办事机构，设立专（兼）职能管理人员，将能源管理工作作为重要的事项纳入日常管理；各部门设有专职管理人员，负责具体实施公司下达的各项能源任务，并负责将相关情况上报能源管理办公室。

(3) 经营管理

公司能源管理制度对能源的购入、贮存、加工转化、输送分配以及最终使用环节进行详细的规定，尽可能从管理上做到对能源的高效使用。

2、粉尘排放

在矿山开采作业时，采用凿岩收尘一体钻机收尘措施降尘，在爆破前后实施喷雾洒水降尘措施。对加工作业场所采用了密闭、硬化、安装除尘设备等措施，筛分等固定产尘点均设有喷雾和收尘捕尘设备，各个工序产尘点都有相应的除尘抑尘措施，有效地控制了粉尘排放。生产加工区内由封闭式传送带运输；在贮存方面，全部采用全密闭贮存仓方式，既保持现场清洁又保证了抑制无组织扬尘，公司给相应的工作人员配备了工作服、防尘口罩、手套等个人劳动保护用品有效控制对工作人员的职业健康危害。

3、废水排放

对于生产废水和生活污水做到了零排放。对于地表径流水，通过建立截（排）水沟将日常地表径流水回收利用。采场排水、加工区湿法生产污水、厂区道路清洁用水、绿化用水等，通过厂区道路两侧的排水沟和排水管，污水最终汇集到污水池进行统一处理。污水汇集到污水池后，经水泵抽取至水处理车间和压滤车间污水罐进行处理，处理后的清水进入清水罐，重新用于车间湿法生产等，循环利用。处理后的下部泥浆进入压滤车间进行压滤，经压缩紧实处理后形成滤饼，滤饼可用于矿山复绿和综合利用。压滤后产生的清水进入清水罐再利用，实现污水零排放；矿区出口设置洗车平台，并配套建设沉淀池，洗车废水循环利用，生产过程中产生生产废水，矿区雨水收集的水在生产加工区降尘使用，不外排。

4、固废排放

明确危险废物、一般废物和生活垃圾的分类，制定了不同处理方案：根据《国家危险废物名录》规定，生产设备使用过程中产生的废机油（HW08）危险废物，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求，危险废物用耐腐蚀容器收集，暂存于危废贮存间，危废间按照要求进行建设和管理，危险废物定期送有资质的危险废物处置单位处理。定期由第三方回收。

5、噪声排放

生产加工区噪声污染源主要为各生产工序设备运行过程中产生的机械噪声，对于生产设备运行中产生的噪声，选用低噪声设备，设置基础减振措施，产噪设备均设在全封闭的车间内；运输车辆减速慢行，禁止鸣笛。通过以上治理措施，可使厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类区标准要求。

（八）科技创新与数字化矿山

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

2、鼓励矿山规模开采，推进机械化减人、自动化换人，实现矿山开采机械化，选矿、加工工艺自动化，关键生产工艺流程数控化率不低于70%。

3、生产管理信息化。应采用信息技术、网络技术、控制技术、智能技术，实现矿山企业经营、生产决策、安全生产管理和设备控制的信息化。

4、鼓励建立产学研用科技创新平台，培育创新团队，矿山的研发投入不低于上年度主营业务收入的1%。

矿山将建立先进的监控系统，管理人员在办公室就能通过监控电视清晰地看到采区汽车，挖掘机等设备的工作运行状况。在喷淋区域、办公室、采场等都建有监控摄像头。

该监控系统具有如下功能，能够满足矿山需要。

多画面监视：系统具有在图像监控工作站和同一监控终端上同时监视多路图像功能；

画面全屏：系统可将单画面、四画面、八画面全屏放大显示，单画面全屏时，可通过鼠标移动和左右键控制云台转动和摄像机变焦，也可用专用控制键盘控制云台

转动和摄像机变焦；

□多画面轮巡；

□系统设有时间、日期、地点、摄像机编号提示，可在保存文件中做标记，便于分析和处理；

□系统可任意选择某个指定的设想区域，便于重点监视或在某个范围内对多个摄像机区域做自动巡视；

□图像抓拍：提供图像抓拍快捷键。在系统实时监控、在线回放、离线回放时，都能对图像画面进行抓拍、放大并保存；

□录像与回放：系统提供完善的图像录像、检索和回放功能，如：计划录像、报警自动录像、手动录像、录像检索及回放、等录像管理；

□图像缩放功能；

□画面分割和视频自动循环功能。

矿山监控系统详见图2-10。

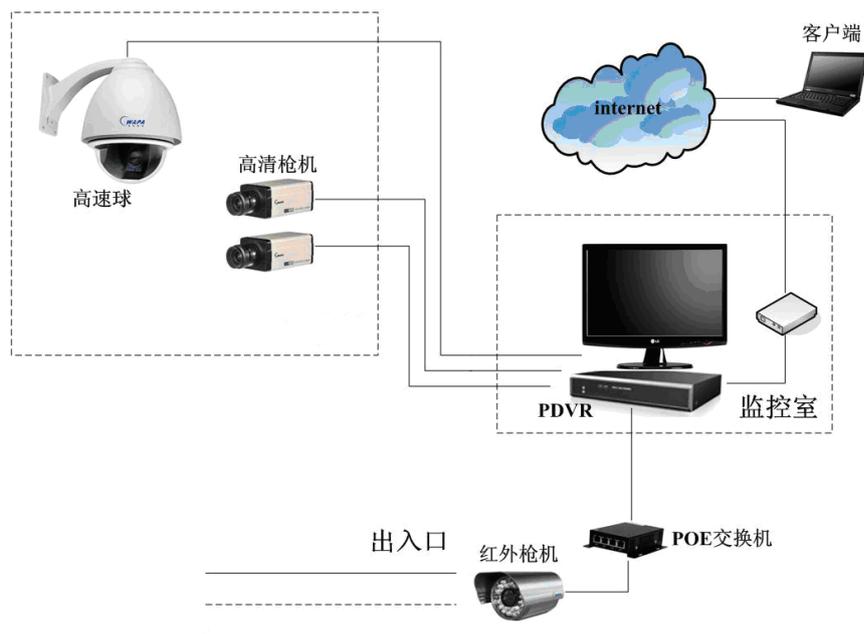


图 2-10

矿山监控系统示意图

(九) 企业文化形象

基本要求。应建立产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度。建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，确保对质量、环境、职业健康与安全的管理。

企业文化。建立以人为本、创新学习、行为规范、高效安全、生态文明、绿色发展的企业核心价值观,培育团结奋斗、乐观向上、开拓创新、务实创业、争创先进的企业精神。企业发展愿景应符合全员共同追求的目标,企业长远发展战略和职工个人价值实现紧密结合。健全企业工会组织,并切实发挥作用,丰富职工物质、体育、文化生活,企业职工满意度不低于 70%,接触职业病危害的劳动者在岗期间职业健康检查率应不低于 90%。宜建立企业职工收入随企业业绩同步增长机制。

企业管理。建立资源管理、生态环境保护、安全生产和职业病防治等规章制度,明确工作机制,落实责任到位。各类报表、台账、档案资料等应齐全、完整。建立职工培训制度,培训计划明确,培训记录清晰。

企业诚信。建立企业诚信体系,生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信,及时公告相关信息。在公司网站等易于用户访问的位置至少披露:企业组建及后续建设项目的环境影响报告书及批复意见;粉尘、废水、噪音等污染物监测及排放数据;企业安全生产、环境保护负责部门及工作人员联系方式,确保与利益相关者交流顺畅。

企地和谐。构建企地共建、利益共享、共同发展的办矿理念。宜通过创立社区发展平台,构建长效合作机制,发挥多方资源和优势,建立多元合作型的矿区社会管理共赢模式。应建立矿区群众满意度调查机制,宜在教育、就业、交通、生活、环保等方面提供支持,提高矿区群众生活质量,促进企地和谐。与矿山所在乡镇(街道)、村(社区)等建立磋商和协商机制,及时妥善处理好各种利益纠纷。

(十) 安全生产与社会责任

矿山企业生产应符合有关安全生产法律法规要求,做到厂貌整洁,标识、标牌等规范统一,各类报表、台账、档案资料齐全并保存完整,建立生产、安全、监控、财务、物流运输等信息化管理系统。

实行安全生产标准化管理,符合《企业安全生产标准化基本规范》(AQ/T 9006)要求,建立健全安全生产、职业病防治责任制,制订完备的安全生产规章制度和操作规程,配备符合规定的职业病防治设施,建立职业健康安全管理体系。

项目的安全生产设施及职业病防护设施应与主体工程同时设计、同时施工和同时投入使用。有重大危险源辩识、评估、监控措施和应急预案。

企业应依法纳税,不拖欠职工工资,按期足额缴纳养老、医疗、工伤和失业等保险。

设备管理。建立健全设备管理制度和责任制，制订相应操作规程。生产设备的设计与安装应符合《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》（GB/T 8196）、《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083）等标准要求，所有设备的传动部件必须设防护罩。工作平台、通道应设置安全防护设施，安全防护设施应符合《固定式钢梯及平台安全要求》（GB 4053.1）。电力装置的防火、防燃设计应符合《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB 50058）等标准规定。

（十一）绿色运输

砂石骨料应采取绿色运输方式，主要包括：矿区、厂区车辆管理制度应健全，车辆的尾气排放和车体结构应符合相关标准，无超载、超限、超速和违规超车现象；运输车辆必须干净整洁，敞开式成品运输车辆必须加盖；采用专用车辆、专用标识、卫星定位，按照当地交通部门规定的专用路线、时段进行运输；砂石骨料转运过程中，装卸设备高效节能，装卸过程环保达标。

（十二）监督管理

科学制定规划实施的各项措施，建立严格的规划实施监督体制，对各阶段规划目标进行及时考核，及时发现并制止违反规划的相关行为。根据规划实际进展情况对任务安排进行及时调整，保证各项指标有效落实。

在绿色矿山建设过程中，对各项目的实施，矿山在监督考核方面建立和完善指标系统监测体系、综合评价体系和动态考核体系，建立全过程监督检查制度。

严格规范管理。坚持“公开、公平、公正”，廉洁、高效的推进绿色矿山建设实施方案组织实施工作，确保完成规划的任务和预期目标的实现。

绿色矿山规划建设期内，分阶段按年度开展监督检查工作，并实行年度检查评估，加强阶段总结、表彰和宣传。

切实落实绿色矿山建设的各项责任，做好绿色矿山各项建设工作，认真执行有关规定，规范化管理，按计划投入，改进生产工艺，优化生产布局，加强环境保护，切实履行社会责任，促进资源综合利用、环境保护和矿区和谐的协调发展。

把矿建设成规模经济效益、良好社会效益、明显环境效益、显著示范作用和可持续发展的国家级绿色矿山。

矿山企业生产过程必须符合《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0316—2018）技术要求的各项条件。企业自我声明其生产经营符合本规范条件。未达到本规范条件

的，强制其通过技术改造、加强管理等措施达到本规范条件才能运营生产。

儋州市自然资源和规划局对该机制砂石骨料矿山企业执行《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0316-2018）条件开展监督检查，如达不到规范条件要求，立即停产，督促其限期整改。有关行业协会、专业服务机构要开展宣传贯彻该规范条件并协助做好执行和技术服务工作。

九、项目投资估算及财务初步评价

(一) 工程项目投资估算

1、估算范围

本投资估算范围包括采矿权出让权益金、土地使用补偿费、矿山生产设备、辅助生产设施、安全设施、基建采准工程等。

2、估算依据

- (1) 建构筑物参照当地建（构）筑物造价及类似工程建（构）筑物造价估算；
- (2) 设备价格按当地类似新建矿山询价是；
- (3) 矿山流动资金按工程建设费、其他费用、不可预见费、矿山生态修复及监测费、修复管护费等费用累计的 8%计取；
- (4) 其他费用按国家相关规定及结合当地实际情况估算。

3、投资估算

本项目建设总投资为 206596.5 万元，详见表 2-8 项目投资估算表。本项目投资全部由企业自筹解决。

表 2-8 项目投资估算表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	工程直接费用	万元	8315	
1	开拓剥离	万元	500	
2	采装设备	万元	1000	部分租用
3	运输设备	万元	2000	部分租用
4	破碎系统	万元	2000	
5	辅助设施	万元	1000	供水、供电、机修设施
6	土建	万元	200	
7	总图运输	万元	250	
8	安全设施	万元	365	排水沟等
9	道路硬化	万元	1000	
二	工程建设其他费用	万元	178900	
1	建设前期费用	万元	300	方案编制、安全评价、环评等
2	土地使用补偿费	万元	4896	20 年租地 1632 亩费用
3	采矿权出让金	万元	165704	按 40 元/m ³ 计取
4	矿区恢复治理费	万元	7000	含土地复垦费用等
5	不可预计费用	万元	1000	
三	预备费	万元	600	

四	建设投资（一十二十三）	万元	187815	
五	流动资金	万元	18781.50	
六	估算总投资（四十五）	万元	206596.5	自有资金不计息

（二）销售收入

矿山年生产碎石产品为 225 万 m³/年（松方）、机制砂为 47.25 万 m³/年、石粉为 73.7 万 m³/年，泥饼 13.5 万 m³/年，矿山覆盖层保留复垦使用的 78 万 m³，剩余的约 700 万 m³ 可以进行综合利用，35 万 m³/年。

碎石销售价格按 120 元/m³、机制砂销售价格按 150 元/m³、石粉销售价格按 50 元/m³，泥饼按 30 元/m³，覆盖层按 10 元/m³ 计算，则

矿山年销售收入：225×120+47.25×150+73.7×50+13.5×30+35×10=38404.50（万元）。

（三）生产总成本

1、单位矿石直接生产成本

根据本矿山采用的采矿和破碎加工工艺，结合当地物价和工资水平，并参考附近类似采石场有关的成本费用，估算矿石直接生产成本为 42 元/m³（实方）。单位矿石直接生产成本表见 2-9。

表 2-9 单位矿石直接生产成本表

序号	项目名称	产品成本（元/m ³ ）	备注
1	外购材料	12.00	含剥离、排土费用
2	外购燃料及动力	12.00	含剥离、排土费用
3	工资及附加	15.00	
4	维检及折旧费	2.00	
5	大修费	1.00	
6	合计	42.00	

2、单位矿石总成本

单位矿石总成本费用包括生产成本、管理费用和销售费用，参考附近类似采石场，管理费用按 7 元/m³（实方）、销售费用按 1 元/m³（实方）计算，则单位矿石总成本费用为 50.00 元/m³（实方）。单位矿石总成本费用表见 2-10。

表 2-10 单位矿石总成本费用表

序号	项目	成本（元/m ³ ）	备注
1	单位矿石直接生产成本	42.00	
2	管理费用	7	

3	销售费用	1	
4	总成本费用	50.00	

3、矿山年总成本

矿山年总成本费用：50 元/m³×195×10⁴m³=9750 万元。

(四) 销售税金及附加

1、增值税

增值税=销项税额-进项税额

销项税额=销售收入×适应税率 13%

进项税额=采矿生产过程中购买的已纳税部分的辅助材料、备件、油料、燃料以及耗水耗电的总费用（该总费用约占总成本费用的 55%）×进项税适应率 13%。所以，增值税=销项税额-进项税额=销售收入×适应税率-（总成本费用×55%）×13%=38404.50×13%-（9×55%）×13%=4295.46（万元）。

2、城建税

城建税=增值税×城市维护建设税率=4295.46×7%=300.68（万元）。

3、教育费附加（含海南地方教育费附加）

增值税×（3%的教育附加+2%的地方教育附加）=4295.46×（3%+2%）=214.77（万元）。

4、资源税

根据《海南省人民代表大会常务委员会关于海南省资源税具体适用税率等有关事项的决定》（2020 年 7 月 31 日第二十一会议通过），花岗岩适用税率为原矿 6%、选矿 4.5%，采用从价征收方式。

矿产资源税=矿山年销售收入×单位资源税额=4295.46×6%=1719.27（万元）。

5、税费总额

税费总额=增值税+城建税+教育费附加+资源税=4295.46+300.68+214.77+1719.27=6530.18（万元）。

(五) 投资效果分析和评价

1、年销售收入

年销售收入=38404.50（万元）

2、年成本费用

年成本费用=9750（万元）

3、年各项税金

年各项税金总额=6530.18（万元）

4、年度净收益

年度净收益=年销售收入-年成本费用=38404.50-9750=28654.40（万元）

5、年利润（自筹基金贷款利息为零）

年利润=年销售收入-年成本费用-税金及附加=38404.50-9750-6530.18=22124.32（万元）

（六）所得税计算

根据《海南省地方税务局转发国务院关于实施企业所得税过渡优惠政策的通知》我省 2016 年企业所得税率为 25%，则：

所得税=实现利润×所得税率=22124.32×25%=5531.08（万元）

（七）企业最终盈利（所得税后利润）

企业年最终盈利=22124.32-5531.08=16593.24（万元）。

（八）财务评价指标

1、静态投资利润率=16593.24÷206596.5×100%=8.03%；

2、静态投资回收期=206596.5÷16593.24≈12.5（年）。

投资回收期小于 20 年，该矿区建筑用花岗岩石料矿开发利用是可行的。

表 2-11 主要财务指标表

序号	指标名称	单位	金额	备注
一	年销售收入	万元	38404.50	
1	碎石	万元	27000	
2	机制砂	万元	7087.50	
3	石粉	万元	3562	
4	泥饼	万元	405	
5	剥离土	万元	350	
二	年总生产成本	万元	9750	
1	矿石直接生产成本	万元	8190	
2	销售费用	万元	1365	

3	管理费用	万元	190	
三	销售税金及附加	万元	6530.18	
1	增值税	万元	4295.46	
2	城建税	万元	300.68	7%
3	教育费附加	万元	214.77	5%
4	资源税	万元	1719.27	
四	税前利润	万元	22124.32	
五	所得税	万元	5531.08	税率 25%
六	年税后利润	万元	16593.24	
七	投资利润率	%	8.03	
八	静态投资回收期	年	12.5	不含基建期

经预算，本项目建设总投资为 206596.5 万元，达产年生产规模 195 万 m³，其中，150 万 m³ 用于加工碎石，45 万 m³ 用于加工机制砂，达产后年销售收入为 38404.50 万元。矿山年总成本为 9750 万元，达产年上缴税金 5531.08 万元，税后利润 16593.24 万元，投资利润率为 8.03%，投资静态回收期 12.5 年。项目建成后，可解决本地区的部分就业，并可以增加国家和地方税收收入，对于维护社会稳定、促进地方和国民经济的发展起到积极的作用。

综上所述，本项目符合国家产业政策，风险性较小，企业经济效益较好。本项目的实施能合理利用当地矿产资源，促进地区经济发展，提供劳动就业机会，具有较好的经济效益和社会效益，本项目在技术和经济上是可行的。该项目建成后，具有一定经济效益，而且社会效益也较好。

十、开发方案简要结论

（一）设计利用的矿产资源储量、生产规模及服务年限

本次设计利用矿产资源储量 4142.6 万 m³，确定的开采储量为 3776.36 万 m³，剥离量为 776.6 万 m³，境界内剥采比为 0.21m³/m³，设计资源利用率为 91.16%。

本方案设计矿山生产规模为 195 万 m³/年，生产服务年限为 20 年。

（二）产品方案

产品方案主要为市政基础建设与民用建筑用碎石，依据用户对产品粒度的要求，矿石经破碎后为建筑用碎石，矿山产品 10~20mm 和 20~40mm 及副产品 0~10mm 石米、石粉。上述产品参数可以根据市场要求随时调整。其矿产品碎石在市政、路基、水利建设等方面均有广泛用途。本矿山岩石质地坚硬；抗压、抗剪强度较高；质量达到利用工业指标，符合建筑碎石料的要求。

（三）厂址及开拓运输方案

本项目主要由露天采场、临时表土堆场、工业场地、办公生活区等组成。工业场地主要有破碎站、变电室、机修房、材料库、停车场、高位水池。设计将矿山总部和职工生活区布置在矿区西北侧，在爆破警戒线范围外，设有办公室、休息室、食堂、浴室、更衣室、洗衣间等保健辅助设施。

根据矿体赋存条件及地形条件，采用公路-汽车开拓运输方式，符合矿山的实际情况和生产工艺的需要。爆破松动后的矿石用挖掘机铲装，自卸汽车运往破碎站。

（四）采矿与矿石加工方案

表土及浅部强风化层采用挖掘机直接挖掘剥离，未风化矿体采用穿孔爆破，挖掘机装车后自卸汽车运输至破碎站。自上而下分台阶开采，相邻两台阶同时作业的最小距离为 50m。

采剥工艺主要包括穿孔、爆破、装载及辅助（二次破碎、平场、清道、洒水、集堆）作业等。采剥工艺流程：潜孔钻机钻孔→装药爆破→液压单斗挖掘机装车→矿用自卸汽车运输→破碎站。

矿山爆破作业方式为深孔微差爆破，塑料导爆管起爆系统。钻孔直径 110mm，炸药用乳化炸药。爆破安全警戒范围为 300m，下坡方向为 300m。爆破后产生的大块矿

石采用挖掘机配破碎锤进行机械破碎。

（五）综合回收、综合利用方案

矿山剥离物（表土层、强风化层）堆放在工业场地凹陷坑内，中微风化层作为矿山道路回填料和场地平整回填料进行综合利用。矿山剥离的表土堆放于临时表土堆场内，以备矿山后期覆土和绿化使用。

（六）对工程项目扼要综合评价

1、本方案所依据的地质资料是《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告》及评审意见书，该报告通过评审备案，本项目的地质储量是较为可靠的。

2、本项目在实施过程中，只要方法适当、措施到位，不会给环境带来影响。

3、本开发利用方案选用技术方案成熟可靠、设备节能环保，采用新式办矿方式，充分利用当地已有社会资源，为企业发展提供了新的机遇。

4、在满足矿山生产需要的前提下，能做到节省基建投资，降低生产成本，取得最大经济效益。

5、项目建设总投资为 206596.5 万元，达产年生产规模 195 万 m³，其中，150 万 m³ 用于加工碎石，45 万 m³ 用于加工机制砂，达产后年销售收入为 38404.50 万元。矿山年总成本为 9750 万元，达产年上缴税金 5531.08 万元，税后利润 16593.24 万元，投资利润率为 8.03%，投资静态回收期 12.5 年。项目建成后，可解决本地区的部分就业，并可以增加国家和地方税收收入，对于维护社会稳定、促进地方和国民经济的发展起到积极的作用。

（七）存在的主要问题及建议

1、矿山生产爆破是主要的安全隐患，必须高度引起重视。爆破作业要严格执行《爆破安全规程》并根据实际情况采区相应防范措施，确认周边环境安全方能实施爆破，确保矿山生产安全。

2、开采过程中一定不要超越生态红线、出让采矿权矿区红线范围，严禁对采矿权矿区外的生态环境造成破坏。

3、爆破时人员必须在专制的避炮棚内避炮，可移动的设备转移到安全地带，确保人员和设备的安全。

4、矿区为季节性气候，应注意雨季对矿坑积水的疏干工作，以保证开采中的安全。

5、矿山开采会破坏地表植被，部分水土流失，矿山开采过程中或开采结束后，要认真做好生态环境的保护和恢复工作，最大限度地降低矿山开发对周边环境影响的程度。

6、在矿山开采结束后，采坑最大开采深度约为 126m ，矿山开采过程中应加强边坡安全管理。矿山成立专门的边坡维护队伍，制定边坡管理制度，严格执行边坡到界靠帮操作规程，以确保矿区生产期的边坡安全。采用逐孔起爆的方式，严格控制生产作业爆破段的最大段装药量，以尽量减少爆破震动对边坡的影响；对险坡要采取人工加固（如采用挡墙、打柱、锚杆等）。

7、施工废水主要为泥浆废水，其 SS 浓度含量较高，高于 10000mg/L，如不经处理直接排放，必然会造成周围地区污水漫流，因此必须采取措施对施工废水进行处理，采用修筑沉淀池的处理方法，施工废水经沉淀处理后，回用于工地。

第三章 地质环境保护与矿山土地复垦

一、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

1、矿山地质环境

矿区为新建矿权，本矿区范围内原设有一采矿权，但现已到期关闭。已设采矿权的矿业权人为海南儋州蓝海实业有限公司，采矿许可证号为C4690032014047130133850，矿区面积为0.132km²，开采矿种为建筑用花岗岩。开采方式是露天开采，开采规模18万m³/年，开采深度由+266m至+230m标高。

矿区范围内除老采坑外基本保留原地形，植被发育良好，覆盖率在85%以上。矿区地下水含水层为主要赋存于晚二叠世黑云母二长花岗岩(P₂ηγ)，富水性受裂隙发育控制，总体富水性较弱。矿区周边地表水系不发育，矿体位于当地侵蚀基准面以上，地表水对矿山基本无影响。矿床充水以大气降水为主。矿区水文地质条件属简单类型。

矿区地貌类型为丘陵型地貌，区内最高开采海拔标高为+346m，最低海拔标高为+208m，矿山开采最低底板标高为+220m。在最低海拔标高以上，可沿地形自然排水；矿区岩体完整、稳定性好，在安全边坡角内开采不易发生矿山工程地质问题。矿区未见新构造运动痕迹；区内无重大的污染源，无热害，地表水、地下水水质较好（不低于Ⅲ类）；矿石、矿渣化学成份、放射性基本稳定。现状下，未见滑坡、崩塌、泥石流等不良环境地质问题，矿山地质环境良好。

矿山现状条件下土地利用类型主要为其他园地、灌木林地、园地、其他林地和有林地。随着矿山开采将破坏了矿区原有的地形地貌、植被状态。开采区以外其他区域植被基本保持原生态。

2、土地资源调查

根据野外调查，现状区内植被以芒果为主，灌木、杂草次之，局部含较多橡胶和槟榔，矿区周边未分布有国家级生态保护的野生植物，植被覆盖度达85%以上。根据《矿区土地利用现状图》，矿区占用土地类型为采矿用地、灌木林地、坑塘水面、乔木林地和橡胶园。具体情况详见图3-1。根据《矿区总体规划图（2015-2030）》，矿区占用土地利用类别为Ⅲ、Ⅳ级林地、后备林地、其他独立建设用地、一般耕地和园地。具体情况详见图3-2。

儋州市土地利用现状图(2020年土地变更后)

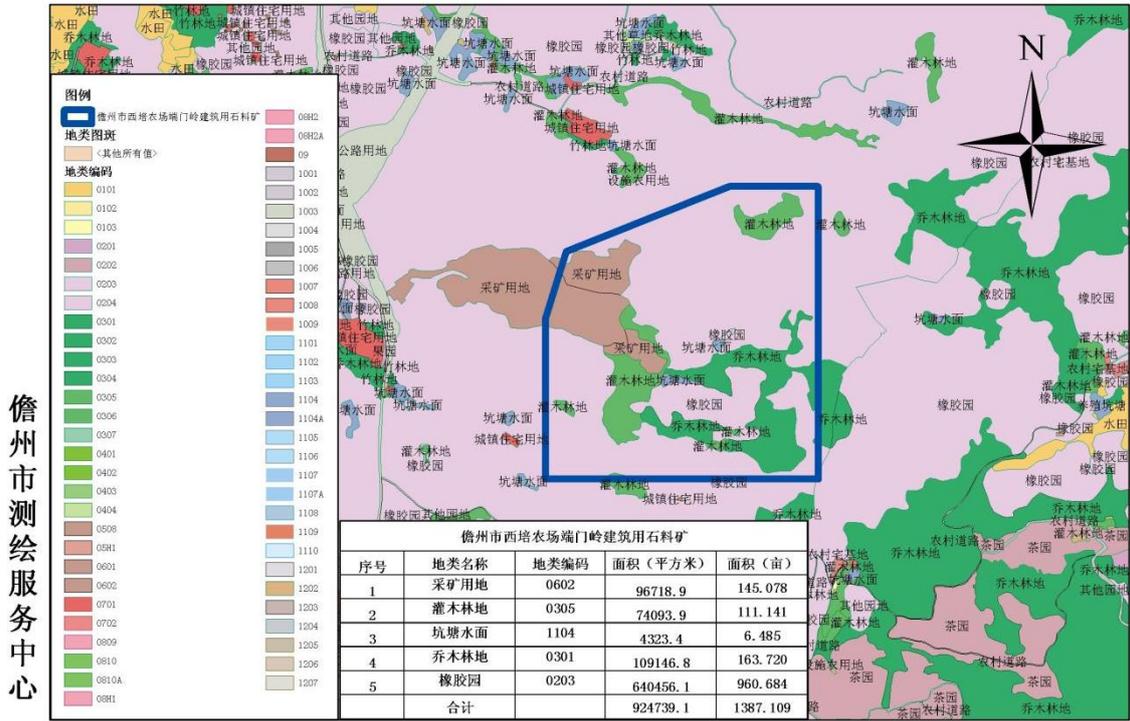


图 3-1

土地利用现状图

儋州市总体规划(空间类2015-2030)局部图

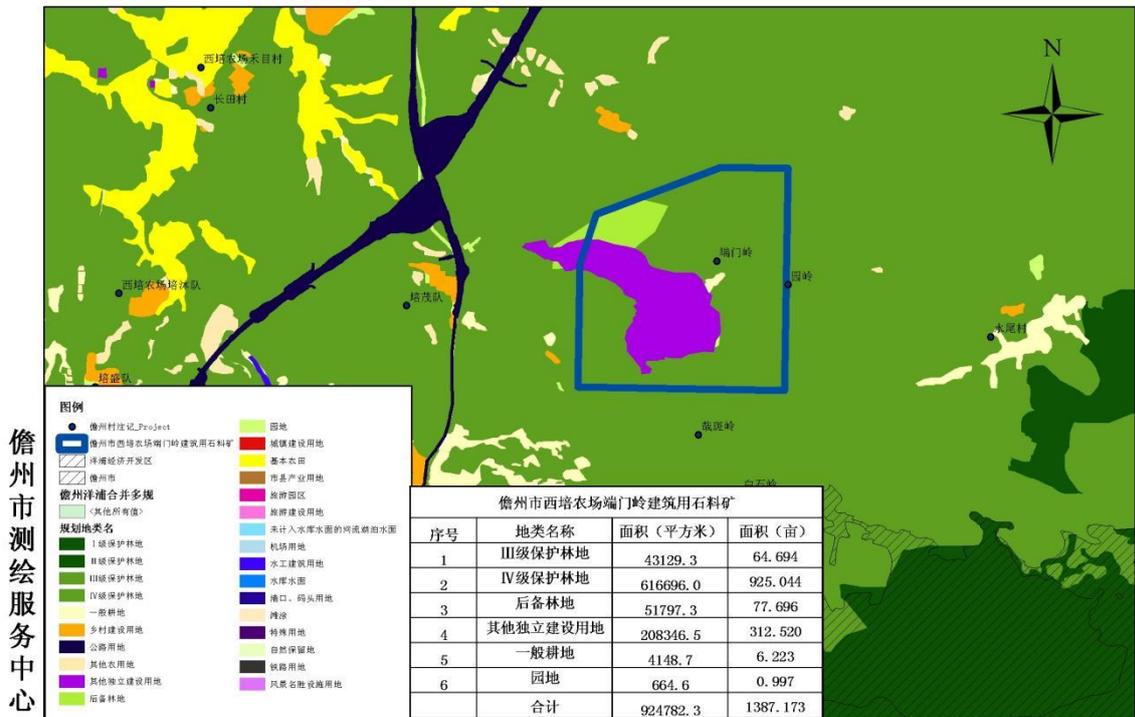


图 3-2

多规合一图

(二)、矿山地质环境影响评估

1、评估范围和评估级别

□、评估范围

根据矿山建设规模、开拓方式、开拓部署、开采方法、矿山地质环境条件以及矿业活动与地质环境相互影响与制约关系，将矿山活动可能影响到的周边区域作为评估范围的原则，结合本矿山地质环境的特点、矿床分布特征、设计开采范围、水文地质单元分布特征及制约关系、水污染影响范围等诸多因素。本次评估范围由矿区边界向外延伸至对矿山生产活动可能受影响的范围，包括矿山开采区域、工业场地、办公生活区等用地区域及影响区域，评估区面积约 146.00hm²，评估区由 8 个拐点组成（拐点坐标详见表 3-1），约为矿山面积的 1.59 倍。（见附图 7）。

表 3-1 评估区拐点坐标

拐点号	大地 2000 坐标系	
	X	Y
1	2149800	36653400
2	2149800	36654200
3	2150000	36654800
4	2150000	36655100
5	2148800	36655100
6	2148800	36654000
7	2149400	36654000
8	2149400	36653400
备注	评估区面积为 146.00hm ²	

□、评估级别

根据“编制规范”，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

a.评估区重要程度

评估区重要程度分级参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B（详见表 3-2）。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；

2.分布有高速公路、一级公路、铁路、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；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其它类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

对照上述评估区重要程度的确定因素及指标，结合本矿山实际，作出如下判定：

评估区无居民居住，属一般区。

评估区无重要交通要道、水利、电利工程或建筑设施，属一般区。

评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点），属一般区。

评估区无水源地，属一般区。

评估区预测破坏土地面积 101.12hm²，属于灌木林地、其他园地、其他林地、果园和有林地，属较重要区。

综合判定：根据上一级别优先的原则，评估区重要程度分别为较重要区。

b. 矿山生产建设规模

本矿区矿种为建筑用花岗岩矿，矿山设计生产能力 195 万 m³/年，根据“编制规范”附录 D 之规定，本矿山生产建设规模为大型矿山（即年生产量≥10 万 m³/年）。

c. 矿山地质环境条件复杂程度

综上所述，根据“编制规范”附录 C 之规定，该矿山地质环境条件复杂程度分级为中等。

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 10000m ³ /d; 采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	1.采场矿层(体)局部位于地下水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切,采场正常涌水量 3000~10000m ³ /d; 采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	1.采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层、或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于 3000m ³ /d; 采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水软弱岩层或松	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	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

复 杂	中 等	简 单
散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	在饱水软弱岩层和含水砂层，基岩风化破碎带厚度5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
3.地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大。	3.地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	3.地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	4.现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
5.采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	5.采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	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斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

根据收集的矿区地质资料和本次进行的现场地质调查情况分析：

①该矿采用露天开采方式，开采矿体赋存地下水位之上，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场汇水面积小，受地下水、地表水的影响小，采矿和疏干排水不会导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。评价区水文地质条件简单。

②矿区内岩石地层简单，矿石为建筑用花岗岩矿，岩性主要为晚二叠世黑云母二长花岗岩（P₂ηγ），岩石呈灰绿色，细粒半自形粒状结构，块状构造，主要由角闪石、斜长石和少量石英、钾长石及黑云母等矿物组成。其中角闪石呈自形-半自形柱状或柱粒状，有些可见角闪石式解理，粒径大小一般是0.10~1.8mm；斜长石呈自形-半自形板柱状，表面高岭石化、弱绢云母化而变得浑浊，有些可见聚片双晶，粒径大小一般是0.15~1.7mm；钾长石呈他形细粒厚板状，表面高岭石化，石英呈他形细微粒状分布，黑云母呈自形-半自形细鳞片状；副矿物有楣石和磷灰石等。矿区岩体完整，不易产生崩塌，矿体围岩稳定性较好，工程地质性质稳定。评价区工程地质条件为良好。

③现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。评价区环境地质条件简单。

④矿山开采结束后，露天采坑面积为 88.55hm²，最低开采标高为+220m，采坑面积较大，最大采坑深度相对高差约 12~126m，开采深度较大，岩质边坡较稳定，覆盖层厚度较厚（4.00m~30.0m），土质边坡有产生地质灾害的可能性，地质环境条件复杂。

综合判定：根据上一级别优先的原则，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型。

d. 评估级别

评估区重要程度分级为重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为大型，因此，本次矿山地质环境影响评估精度分级确定为一级。

表 3-4 矿山环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	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	二级	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

2、矿山地质灾害现状分析与预测

(1) 现状评估

评估区位于儋州市西培农场南部原西培水泥厂的东南边荒坡，距离儋州市区直线距离约 12km，区内地形起伏，最高海拔标高为+346m，最低海拔标高为+208m，高差 138m。本矿区属花岗岩区域，属地质灾害低易发区，该区是以崩塌、不稳定斜坡为主的地质灾害一般防治区，引发地质灾害的主导因素是暴雨。

矿山原始山坡坡度一般大于 20°，植被覆盖率较高，覆盖率在 85%以上，现状调查山坡自然边坡稳定，未见崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害及隐患。

根据野外地质环境调查，区域原始地表植被保持良好，无水土流失；自然边坡

稳定，未发现崩塌、滑坡现象；矿区及周边未发现有泥石流、崩塌、滑坡和地面塌陷等地质灾害。

综上所述现状条件下矿区内发生地质灾害弱发育。

(2) 预测评估

根据评价区所处地质环境背景、矿床特征、埋藏条件和开采方式等，预测矿山建设及开采活动，可能引发地质灾害类型有崩塌、滑坡、泥石流。

1) 采场崩塌、滑坡预测评估

未来露采场采用自上而下开采，台阶高度 12m，安全平台宽度 5m，清扫平台宽度为 7m，矿层台阶坡面角为 70°，最终边坡角 50°~70°，矿区花岗岩总体的完整性较好、节理裂隙较少从岩体工程类比法可知，矿区覆盖层为坡残积层及全风化花岗岩（粘性土）、半风化花岗岩，结构松软。本矿区矿体围岩为坚硬的微风化、未风化花岗岩，矿体围岩岩体完整性属完整，呈致密块状，因此矿区边坡类型属Ⅱ~Ⅲ类。

根据《建筑边坡工程技术规范》对Ⅱ~Ⅲ类边坡类型提供的经验参数：边坡高度在 15m 以内，坡度允许值为 1:0.35~1:0.5，即坡度为 70~78°。岩体坡度与高度经验类比参考值详表 3-5。

表 3-5 岩石边坡度与高度参考值

岩石类别	风化程度	边坡岩体类型	边坡坡度与高度值	
			坡高 8m 以内	坡高 8~15m
花岗岩	微风化~未风化	Ⅱ类	1□0.15~1□0.25 (90~84°) 1□0.25~1□0.35 (84~78°)	1□0.25~1□0.35 (84~78°) 1□0.35~1:0.5 (78~70°)
	风化~中风化	Ⅲ类	1: 0.5~1: 0.75 (71~59°)	1:0.5~1:0.85 (71~55°)

结合上述分析，认为该矿山开采梯级边坡设计高度为 12m，设计矿层台阶坡面角为 70°，设计最终边坡角约为 50°~70°，一般情况下可以避免滑坡、崩塌地质灾害，不排除因矿山开采爆破震动引发滑坡可能，预测滑坡体积约 1000m³，危害对象主要为矿业活动的人员和机械设备，其危害程度为较轻，危险性分级属小级。

由于局部坡面节理裂隙分布，岩体分割，局部节理裂隙较发育，岩矿体石较破碎，在采矿中受到振动，破碎岩矿体易沿坡面崩落，对坡脚采矿设备及采矿人员可构成一定的威胁，另外在连续强降雨的情况下，表层岩土水饱和，可能诱发崩塌、滑坡等地质灾害。预测露天采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的规模小，发生的可能性小，

不会影响到周边居民及建筑与设施，可能造成的经济损失小于100万元，受威胁的人群仅限于采场作业人员，一般小于3人。因此，矿山发生崩塌、滑坡等地质灾害矿山地质环境影响较轻。

预测评估区内采场边坡的稳定状况主要受矿山今后开采活动影响，开挖作业、铲装作业可能会引起边坡的局部崩塌，应引起注意，并采取相应有效的安全措施。

综上所述，预测露天采场边坡诱发崩塌、滑坡发生的可能性较小，危害程度较轻，对其周边的地质环境影响较轻。地质灾害总体影响程度分级为较轻。

2) 矿区道路边坡发生崩塌、滑坡危险性分析

评估区内道路边坡设计高度为1m~4m，坡度小于38°，本项目上部为土质边坡、稳定性较差，下部为岩质边坡、稳定性较好，开采初期采区的上山道路为单壁路堑，纵向坡度小于8%，道路边坡岩石局部可能松动甚至发生崩塌。预测矿山采矿活动过程中，矿山道路边坡发生崩塌、滑坡灾害的规模小、危险性及危害程度小，对矿业活动和周围环境的影响小。

3) 泥石流预测评估

泥石流形成的三个必要条件是：陡峭的地形、充足的水体（流）和大量松散的物质（植被遭受破坏）。

矿区在生产过程中，将改变、破坏原始地质环境条件，弃土、废石等的堆放可能诱发水土流失与泥石流。矿区内存在泥石流的作业场所主要有露天采场和排土场，其中露天采场边坡围岩为坚硬的岩石、不存在大量的松散物条件，因此，预测露天采场诱发泥石流的可能性极小。

因此，矿山在生产过程中引发泥石流地质灾害可能性小、危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

3、矿区含水层破坏现状分析与预测

(1) 现状评估

根据现状地质环境调查，评估区采场底部（最低标高为+220m）均位于当地侵蚀基准面及地下水位以上，矿区及周围主要含水层水位无变化；矿区及周围地表水体主要来源于大气降水，大气降水主要通过松散岩层和岩溶裂隙渗透补给地下水。矿区及周边村民无生产生活用水井，对矿区及周边村民生产生活供水影响较小。

(2) 预测评估

1) 对水资源影响的预测评估

矿区开采矿种为黑云母二长花岗岩，它不含有有害或有毒元素，现时没有发生任何地质灾害问题。矿山采用山坡露天开采，最低开采标高为+220m，位于当地侵蚀基准面及地下水位以上。矿山开采区由于岩土剥离量和剥离深度较大，含水层严重被破坏，对含水层结构、含水层水质、地下水位影响较轻。

2) 对水环境影响的预测评估

矿山开采终了时，最低开采标高为+220m，矿山开采对地表和地下水体无污染，对地表和地下水水质影响较小，对水环境影响较轻。

综上所述，预测矿山建设及开采对区域含水层破坏影响较轻。

4、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）现状评估

拟建矿区范围内无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区，无重要交通公路。由于目前矿山未进行开采活动，未对原生的地形地貌景观产生影响，仅在矿山北部存在一小规模废弃矿坑，基岩裸露地表对原生的地形地貌景观已经产生破坏，矿区内无各级自然保护区及旅游景区（点）、地质遗迹、人文景观等，对其影响较小。

（2）预测评估

由于该矿开采是开放式露天开采，采矿活动对矿区地表的地形地貌景观的影响程度严重。主要表现在对其地貌形态改变和地表的植被破坏。矿山为开放式，无围墙等隔离设施。预测矿山地表工程活动造成植被等生态破坏对矿区地形地貌景观影响程度严重。

5、矿区水土环境污染现状分析与预测

（1）现状评估

建筑用花岗岩矿在剥离、凿岩、爆破、铲装、运输过程中产生废土石、粉尘、废气、废水等。根据现状调查，矿山属于新建矿山，未进行过任何的采矿活动，现状条件下矿山活动对水土环境无影响。

（2）预测评估

建筑用花岗岩矿在剥离、凿岩、爆破、铲装、运输过程中产生废土石、粉尘、废气、废水等影响。

1) 废土石

矿山生产过程中产生的剥离层堆放于排土场，用于后期矿山复垦用土及矿坑回填用土，剩余部分均当资源综合回收利用。矿山无废土石方。

2) 粉尘

矿用自卸式载重汽车在矿山装运矿石的过程中会产生一定的扬尘，其产尘强度与路面种类、气候干湿以及汽车行驶速度等因素有关。各矿山地理位置、气候条件、路面种类不同，产尘量的差异也较大。矿山配有洒水车，在非雨天作业时进行洒水降尘，每天往采场工作面、矿山运输道路和废石运输道路上定时洒水，可减轻倒装运输中产生的二次扬尘。

3) 废气排放

矿山上均采用汽车运输，废气来源主要为大吨位矿用自卸汽车排放的尾气，矿山所选用的生产汽车，其尾气排放均能满足国家规定的排放标准，能有效的减轻了汽车尾气排放对环境的影响。

4) 废水排放

矿山污水主要来自工业场地和办公生活区，主要为汽车冲洗水、生活污水等，除含悬浮物和有机物外，不含有毒物质。其主要污染物浓度为 COD: 350mg/L, BOD₅: 275mg/l, NH₃-N: 35mg/L, SS: 200mg/L。生活污水采用 WD-2 地埋式生活污水处理设施处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 一级标准 (COD: 100mg/L, BOD₅: 20mg/l, NH₃-N: 15mg/L, SS: 70mg/L) 后用于矿区场地的绿化。

5) 噪声

矿山开采过程中装车、运输等环节产生不同程度的噪声。产生高噪声的设备有挖掘机(91dB~95dB)、自卸式载重汽车(75~85dB)、推土机(85~90dB)，离矿区最近的村庄较远，噪声经过衰减后，对周围影响小。

6) 油污染

矿山开采中铲装、运输汽车等燃油机械偶有少量滴、漏油现象，汽车修理车间滴、漏现象产生少量油污染，总体油污染量较小，可控，对土壤环境的影响小。

矿山开采矿种为建筑用花岗岩矿，矿石化学成分中基本无重金属元素等有毒有害物质，矿区开采后，没有选矿，不产生工业废水，对土地资源的污染只是少量粉尘，范围仅在开采区，程度较轻。矿区的生活污水没有直接排放到周边水系及周边环境。

因此，矿山的开采对水土环境未造成污染，预测矿山开采对水土环境污染影响较

轻。

（三）、矿山土地损毁预测与评估

1、土地损毁环节与时序

矿山开采对土地的破坏形式是工业场地对土地的压占和矿山开采对土地的挖损。生产破坏土地的环节主要有三个方面，一是前期施工建设对场地造成的破坏；二是矿山运营期间所产生的废土、废渣和碎石对土地的压埋；三是开采形成的巨大采坑对土地的破坏。生产破坏土地的顺序，首先是矿山建设对土地的破坏；其次是矿山运营期间产生的废土、废渣对土地的压埋破坏；再次是矿山开采形成采坑对土地的破坏。生产破坏土地的方式主要有矿山建设对土地的压占破坏，其次是矿山开采形成的采坑对土地的挖损破坏。损毁环节和时序见图 3-3。

2、已损毁各类土地现状

根据现状调查，本矿山为新建矿山，矿区范围内除原有老采坑外未进行开采活动，未对土地造成损毁和破坏。

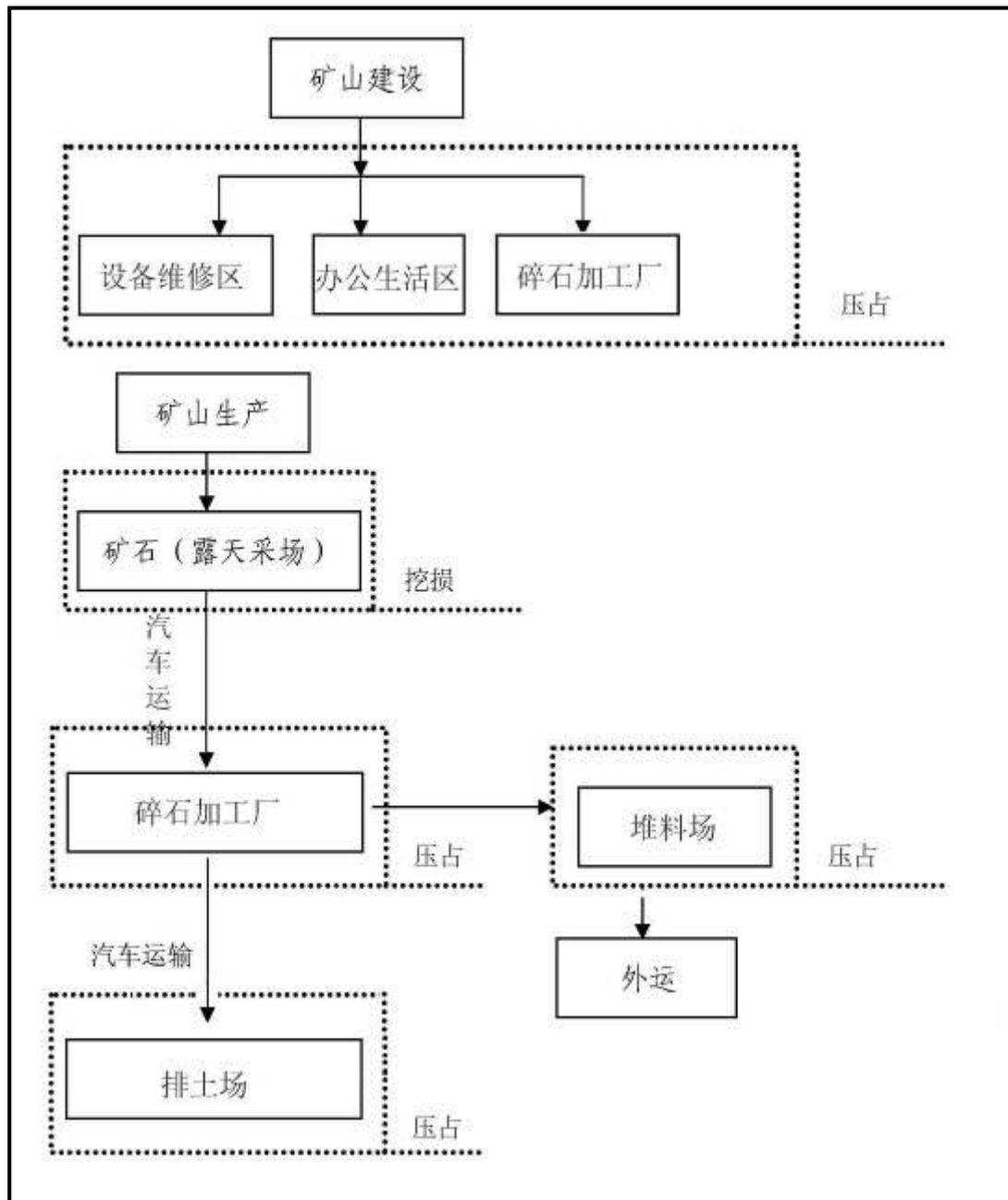


图 3-3 矿山土地损毁环节与时序图

表 3-6 挖损、压占地破坏程度评价因素及等级标准表

破坏因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏 (I级)	中度破坏 (II级)	重度破坏 (III级)
挖损、压占	挖、切深度, 排弃岩土高度	<6m	6-10m	>10m
	挖损、压占面积	林地或草地小于等于 2 hm ² 荒山或未开发利用土地小于等于 10 hm ²	耕地小于等于 2 hm ² 破坏林地或草地 2-4hm ² 荒山或未开发利用地 10-20 hm ²	基本农田耕地大于 2 公顷林地或草地大于 4hm ² 荒地或未开发利用土地大于 20 hm ²
污染	污染土地面积			

表 3-7

矿区拟损毁土地情况表

序号	破坏单元	破坏方式	拟破坏面积	损毁程度
1	露天采场	挖损	采矿用地：9.67hm ² 灌木林地：7.41hm ² 坑塘水面：0.43hm ² 乔木林地：10.91hm ² 橡胶园：64.05hm ²	重度
合计			采矿用地：9.67hm ² 灌木林地：7.41hm ² 坑塘水面：0.43hm ² 乔木林地：10.91hm ² 橡胶园：64.05hm ²	
			92.47hm ³	

表 3-8

评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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					防止措施
区	亚区	范围	面积 (hm ²)	百分比 (100%)		地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境影响	影响程度分级	地质灾害影响	含水层影响	地形地貌景观影响	水土环境影响	影响程度分级	
重点防治区 (I)	I	露天采场	86.55	59.28	复杂	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	严重	严重	严重	工程措施 生物措施 监测措施
次重点防治区 (II)	II-1	工业场地	13.57	9.29	简单	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重	
	II-2	生活区	1.00	0.69	简单	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较严重	较严重	较严重	
	小计	临时用地	14.57	9.98												
一般防治区 (III)	III	重点区域以外其他影响范围	44.88	30.74	简单	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	工程措施 监测措施
总计			146.00	100												

（四）、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境保护与恢复治理分区

□、分区原则及方法

① 分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区应根据矿山地质环境影响评估结果，划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区（详见“编制规范”附录 F，即本报告表 3-9）。各防治区可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

① 分区方法

根据矿山地质环境影响评估结果，依据表 3-9，结合该区域社会经济发展规划，将评估区划分矿山地质环境重点防治区、次重点防治区和一般防治区。（见附图 10 矿山地质环境治理工程部署平面图）。

表 3-9 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

注：（1）现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。
（2）斜体加粗字体代表本次设计最终的矿山地质环境与恢复治理分区结果

□、分区评述

① 矿山地质环境重点防治区

重点防治区：为采矿场，面积 86.55hm²，占评估区面积的 59.28%。矿区内现状条件下未发现有边坡崩塌、滑坡等地质灾害，采矿活动破坏地形地貌，影响程度严重，故属矿山地质环境保护重点防治区。

② 矿山地质环境次重点防治区

次重点防治区：为生产加工区、维修区、堆料场、办公生活区、排土场及矿山道路，面积 14.57hm²，占评估区面积的 9.98%。区域内现状条件下未发现有边坡崩塌、滑坡等地质灾害，预测建设引发的边坡崩塌、滑坡等地质灾害及其危害的可能性消等，

危险性小等，对含水层破坏影响程度较轻，对地形地貌，影响程度较严重，故属矿山地质环境保护次重点防治区。

③ 矿山地质环境一般防治区

一般防治区：评估区除重点防治区、次重点防治区以外的其它地区，面积约44.88hm²，占评估区面积的30.74%。位于矿山工程活动影响较小或无影响区域，属矿山地质环境影响程度较轻区，该区基本保持原有地形地貌、植被生态特征，正常情况下不需要专门的防治措施，以保护其原有植被等生态环境不遭受人类活动破坏为主。这一区域矿山地质环境问题不突出，作为矿山保护区的缓冲区域。

综合分析，矿山开采影响地段，矿山土地损毁严重，存在地质灾害隐患，属矿山地质环境影响严重区，为重点防治区；矿山碎石加工厂、堆料场、排土场及办公生活区地质环境质量差，存在地质灾害隐患，属矿山地质环境影响较严重区，为次重点防治区；矿山开采影响地段以外，矿山地质环境质量总体较好，属矿山地质环境影响较轻区，为一般防治区。

2、土地复垦区与复垦责任范围

本矿区土地复垦区为露天采场86.55hm²；生产加工区、堆料场及矿山道路约13.57hm²；办公生活区约1.00hm²。采矿终了后，复垦责任范围由露天采场，碎石加工厂及堆料场、排土场和办公生活区，共计101.12hm²。详见表3-11：

表 3-11 复垦区和复垦责任范围 单位：公顷

序号	单元	复垦区		复垦责任范围	
		矿山损毁	临时性建设用地	矿山损毁	临时性建设用地
1	露天采场	86.55		86.55	
2	工业场地		14.57		14.57
	小计	86.55	14.57	86.55	14.57
	合计	101.12		101.12	

3、土地类型与权属

本矿区土地复垦区面积为101.12hm²，根据儋州市自然资源和规划局提供的总体规划（2015-2030），土地复垦区内土地利用类型为林地。本矿区复垦责任范围面积为101.12hm²，复垦责任范围内土地利用类型为III、IV级林地、后备林地、其他独立建设用地、一般耕地和园地。土地复垦区土地权属为儋州市西培农场，整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

二、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

（一）、矿山地质环境治理可行性分析

1、技术可行性分析

（1）地质灾害治理

本矿山开采矿种为建筑用花岗岩矿，设计采用自上而下分台阶开采，台阶高度为12m，安全平台宽度为5m，清扫台阶宽度7m，岩层台阶坡面角为70°，采场最终边坡角为50°~70°。根据同类矿山的开采经验，以及本矿石物理性能，矿区采坑的截面以及节理发育情况，矿区工程条件简单，按70°坡面角进行采矿较为安全，一般情况下可以避免滑坡、崩塌地质灾害。从技术而言，矿山地质灾害治理是可行的。

（2）含水层破坏治理

矿山开采矿种为花岗岩，根据《详查报告》矿区含水体富水性较弱。随着矿山开采活动的进行，矿山最低开采标高+220m，根据前期矿山勘查工作，矿山钻孔揭露到最低开采标高时，尚未揭露地下水，故预测采矿活动对矿区地下水层破坏较轻，对区域地下水影响较小。

（3）地形地貌景观、地质遗迹、人文景观治理可行性

矿区范围内的植被大部遭到破坏，原地形地貌景观遭到严重破坏。针对地形地貌，采取治理方式为：

a、台阶坡面：清除危岩体；

b、清扫台阶、平台、修建排水沟及挡土墙；

c、采坑底板修建挡土墙；

d、台阶、平台覆土种树，恢复植被。矿山地形地貌景观恢复采用清除危岩、修建排水沟及挡土墙，植树、种植爬藤的方法可行。

2、经济可行性分析

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的责任原则，本矿山企业作为治理义务人，矿山地质环境投资费用由矿山企业全部承担。依据《矿产资源权益金制度改革方案》（国发〔2017〕29号），矿山企业应建立矿山环境治理恢复基金制度，由矿山企业单设会计科目，按照销售收入的一定比例计提，计入企业成本，由企业统筹用于开展矿山环境保护和综合治理。有关部门根据各自职责，加强事中事后监管，建立动态监管

机制，督促企业落实矿山环境治理恢复责任。

此外，经过采取保护措施和土地复垦工程措施，可减少或可预防采矿活动引起的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，避免或尽可能地减少矿山地质灾害对周围矿山地质环境的危害，确保矿区周边人民群众生命及财产安全；同时使土地利用更加合理，充分利用土地资源，获得良好的经济效益。

综上，矿山地质环境治理经济上是完全可行的。

3、生态环境协调性分析

矿山开采导致矿山生态退化与环境污染，极大地破坏了原生生态系统，主要的环境问题包括：施工期噪声；运行期的大气污染和爆破影响；土地开发利用影响；对生态植被和农业资源影响。针对矿山生态环境特点，提出了边开采边治理；空气质量治理技术；植被恢复等技术。

矿山地质环境保护与土地生态复垦是涉及社会、经济资源与环境的系统工程，单从工程技术层面和单一生态要素恢复方面，很难实现预期的复垦目标。矿山的地质环境保护与土地复垦是以人类发展为核心，强调矿山与区域的综合协调，对生态系统的整体恢复与重建。从而恢复土地的生物生产力，实现矿山社会经济与生态环境的可持续发展。

根据“边开采边治理，坚持预防为主、避让与治理相结合和全面规划、突出重点”的矿山地质环境保护与恢复治理的原则，合理设计恢复治理工程。在矿山生产过程中做到边生产边治理。对已形成的开采台阶及时复垦及绿化。使矿山地质环境保护与恢复治理后符合相关土地利用规划。

（二）、矿区土地复垦可行性分析

1、复垦区土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）的分类标准，复垦区破坏土地类型主要为园地和村庄，采矿结束后土地损毁总面积为 101.83hm²。根据儋州市多规合一，矿区拟损毁区域土地类型为Ⅲ、Ⅳ级林地、后备林地、其他独立建设用地、一般耕地和园地，详见图 3-4。

儋州市总体规划（空间类2015-2030）局部图

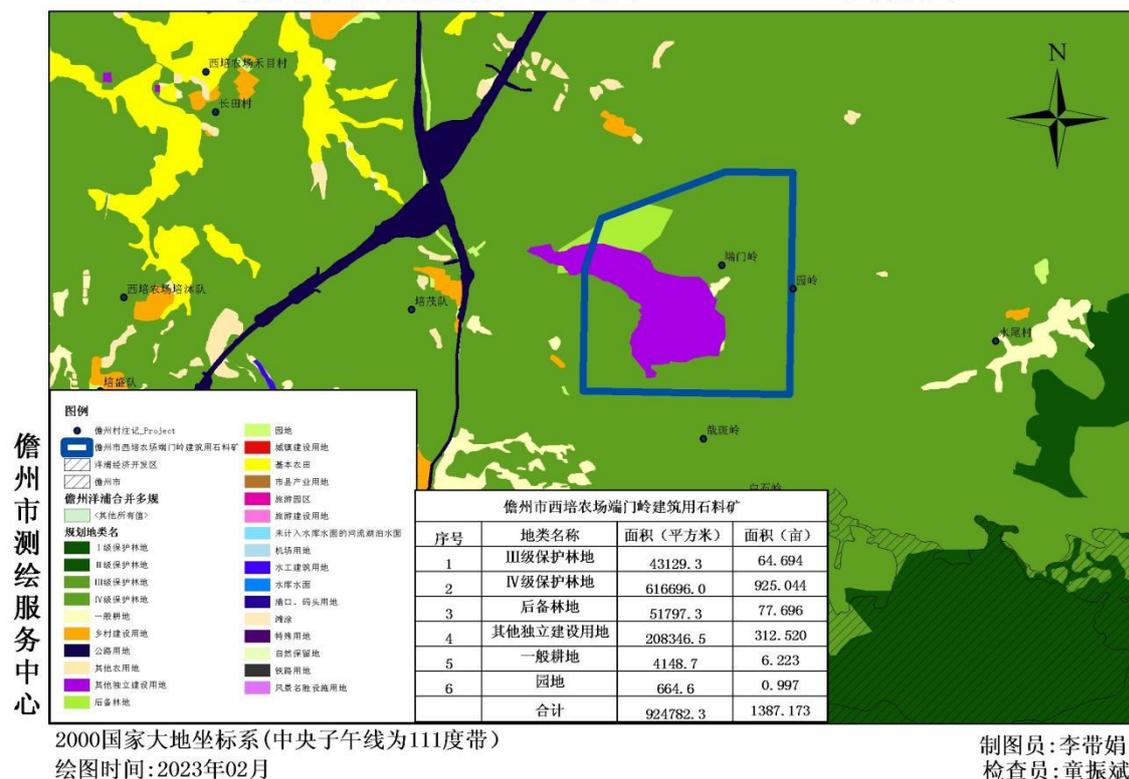


图 3-4

多规合一图

2、土地复垦适宜性评价

土地适宜性是指挖损地、占压地等在其所处的气候、水文、土壤、地形地貌、区位、社会经济水平等特性下，满足农、林、牧、渔、城镇居民点及工矿道路建设、景观修养等的程度。

土地适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地和林地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理利用土地资源提供科学依据。

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施。因此，土地适宜性评价是对土地复垦、开发利用的方向进行决策及对其改良途径进行选择的基础。

(1) 适宜性评价原则

□综合分析原则

复垦土地单元的形成，除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地损毁类型、损毁程度和利用方式等。故其质量状况是各因素综合作用的反映。这就要求在进行复垦土地适宜性评价单元类型划分时，就要结合考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响。

□主导因素原则

在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素作出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同空间的主导因素的转换。

□最佳效益原则

采矿若随机排弃、堆置，将会出现若干个土地单元类型，在若干个土地单元类型中，应该筛选出通过复垦可产生经济、生态和社会三大效益高度统一的单元类型，而且应与该区域的土地生态环境相协调一致。即此单元的复垦还应充分考虑矿山经济条件承受力，以最小的复垦投入获得最大的产值，同时还得考虑矿区生产安全、矿区环境改善，减少自然灾害和促进社会进步的生态效益和社会效益。

□动态性和持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性是随着损毁程度和过程而变，具动态性，在进行土地复垦的适宜性评价时应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。着眼于可持续发展原则，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染。

(2) 适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方的法律及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

(3) 土地复垦适宜性评价技术路线

本项目与普通的土地适宜性评价相比，具有时间上的未来性与空间上的预测性。因此，必须考虑矿山损毁状况对土地利用的影响，并选取其中的主导因素作为土地利用受损毁状况影响的评价因素。同时，不同的复垦适宜利用方向，其影响因素不尽相同，因素间的重要性也存在或大或小的差异。

根据本项目的特点，因地制宜制定的适宜性评价技术路线，以期得到最佳合理

的土地复垦方案。

(4) 评价单元划分

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。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- 单元内部性质相对均一或相近；具有一定的可比性。
- 单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性。
- 单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

露天采场区域损毁土地程度重度，根据“儋州市多规合一”，矿区范围内为园地，破坏土地类型为挖损，属于重度损毁，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

a、矿山临时用地损毁方式为压占，损毁的土地类型为灌木林地 其他园地、其他林地、果园和有林地，拟将其复垦为林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

b、闭坑露天采场边坡坡度，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

(5) 初定确定复垦方向

根据土地利用总体规划和多规合一，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

1) 自然和社会经济因素分析

经现场调查，项目区周边土壤资源条件一般。项目区土地利用现状以林地、灌木为主。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以改善项目区生态环境为主，注重防止水土流失。

2) 政策因素分析

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦的相结合、因地制宜的原则，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合项目区的自然条件和原土地利用现状，项目区的土地复垦以林地为主。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向为露天采坑为林地，临时场地为林地，下面通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

(6) 土地复垦适宜性评价方法

1) 评价因子确定

本次复垦单元评价因子是参考《中国 1: 100 万土地资源图》主要限制因素评价等级标准，再通过实地调查验证专家咨询论证等方法确定了农、林、园、牧、4 种复垦方向的评价因子。本次评价单元的选取时，着重考虑选取因子对评价单元影响程度的差别，本矿山开采矿种为建筑石料，开采过程中对土壤的污染很小，对复垦后的地块影响不大，所以未予考虑。

确定本矿山待复垦土地旱地评价因子：地形坡度、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、土壤 pH 值 5 项，具体见表 3-14；

表 3-14 复垦土地主要限制因素的等级标准一览表

评价因子	农地（旱地）	园地	草地	林地	等级
地形坡度（°）	<10	<15	<15	<15	1
	10-15	15-25	15-25	15-25	2
	15-25	25-35	25-35	25-35	3
	>25	-	-	-	不
有效土层厚度（cm）	>90	>90	>90	>90	1
	60-90	60-90	60-90	60-90	2
	30-60	30-60	30-60	30-60	3
	<30	<30	<30	<30	不
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水条件好	不淹没或偶然淹没，排水条件好	不淹没或偶然淹没，排水条件好	不淹没或偶然淹没，排水条件好	1
	季节性短期淹没，排水条件好	季节性短期淹没，排水条件好	季节性短期淹没，排水条件好	季节性短期淹没，排水条件好	2
	季节性长期淹没，排水条件较差	季节性长期淹没，排水条件较差	季节性长期淹没，排水条件较差	季节性长期淹没，排水条件较差	3
	长期淹没，排水条件很差	长期淹没，排水条件很差	长期淹没，排水条件很差	长期淹没，排水条件很差	不
灌溉条件	有稳定灌溉水源	有较稳定或稳定灌溉条件的土地	有较稳定或稳定灌溉条件的土地	有较稳定或稳定灌溉条件的土地	1
	灌溉水源保证差	灌溉水源保证差	灌溉水源保证差	灌溉水源保证差	2
	无灌溉水源	无灌溉水源	无灌溉水源	无灌溉水源	3
土壤 pH 值	6.0-7.0	6.0-7.0	6.0-7.0	6.0-7.0	1
	5.5-6.0, 7.0-8.0	5.5-6.0, 7.0-8.0	5.5-6.0, 7.0-8.0	5.0-6.0, 7.0-8.0	2 或 3

	>8.0,<5.5	>8.0,<5.5	>8.0,<5.5	>8.0,<5.0	不
--	-----------	-----------	-----------	-----------	---

注：表中“1、2、3”数字表示程度等级，代表适宜程度等级依次降低；“不”表示不适宜。

参评个评价单元开采前后特征是根据对各参评单元现状踏勘资料，并结合矿山后期的建设方案进行预测，各参评单元的开采前后特征分析如表 3-15。

表 3-15 各参评单元开采前后特征分析

评价单元	开采前特征	开采后特征
露天采场	原为丘陵地貌，地类以林地为主，植被覆盖较好，主要为灌木、杂草等。土层厚薄不一，坡度在 20 度左右。	土地被剥离挖损、植被破坏，场地岩石裸露，开采基底基本平整。地面标高为 +220m，场地较为凹陷采坑，凹陷深度 12~126m。
采场边坡		形成 1~11 级开采台阶，岩质边坡呈梯级台阶状，坡度 50°~70 度。
矿山临时用地	原来场地植被覆盖较好，主要为橡胶、灌木、杂草等。坡度在 10 度左右。	生产附属区内建设有部分建筑，场地较平整，地面板结。

2) 评价因子取值的确定

本矿各参评单元参评因子的选取，主要是依据现场调查数据资料，并结合对矿山评价单元开采后终了特征进行预测分析的。各参评因子取值如下：

□有效土层或风化层厚度取值：矿山闭坑后，露天采坑及边坡内几乎无直接供植被生长的土层，有效土层厚度参评值是按照闭坑后覆土厚度的取值，暂时取 60cm，其他参评单元仅占用土地，矿山开采结束后土层厚度与原来基本相同，厚度大于 100cm。

□场地坡度取值：矿山开采终了后，采矿场基底为一平整场地，坡度小取 5°；矿山公路及生产附属区现状条件下坡度较为平坦，且矿山后期建设也不会改变现地貌，坡度依据现状取 10°以下；排土场结束后暂时堆放的表土回填至采坑，地形坡度与生产前变化不大，坡度依据现状取 10°以下。

□排水条件取值：矿山为正地形开采，回填覆盖层厚采坑底板标高高于矿区地势较低处，可实现自流排泄；其他评价单元均可以排水。

□灌溉条件取值：主要是指耕地、园地旱季能保持人工灌溉的能力，根据现场调查，矿山周边为水库，可作为灌溉的水源。

□土壤 pH 值：表土堆放场地土层较厚，pH 值略有差异,根据相关资料，上部 pH 值略高；采矿场采用上部土壤作为覆盖表土，pH 值取 6.0-7.0，其他评价单位基本都是原有的覆盖表土，pH 值取 6.0-7.0。

3) 参评单元适宜性评价结果

根据各参评单元确定评价因子值，结合农、林、园、牧 4 种复垦方向中评价等级表，并逐项进行对比分级，比对结果具体见表 3-16。

根据参评单元土地性质，对照拟定本矿山待复垦地块主要限制因素与林地、园地、草地评价等级标准进行逐项对比，采用极限条件法（即：只要有一项参评因子不适宜，即排除此种评价模式），最后确定了本矿待复垦土地的适宜性评价结果（表 3-17）。

表 3-16 本矿山待复垦土地参评单元比对结果表性质

评价单元	地类	地形坡度 (°)	有效土层厚度 (cm)	排水条件	灌溉条件	土壤 pH 值
露天采场	取值	5	100	1	一般	6.0-7.0
	旱地	1	1	1	1	1
	林地	1	1	1	1	1
	园地	1	1	1	1	1
	草地	1	1	1	1	1
采场边坡	取值	平台 10°, 边坡 45°	50	排水条件良好	一般	6.0-7.0
	旱地	不	1	1	1	1
	林地	3	1	1	1	1
	园地	3	1	1	1	1
	草地	3	1	1	1	1
矿山临时用地	取值	10	100	排水条件良好	一般	6.0-7.0
	旱地	1	1	1	1	1
	林地	1	1	1	1	1
	园地	1	1	1	1	1
	草地	1	1	1	1	1
	旱地	1	1	1	1	1
	林地	1	1	1	1	1
	园地	1	1	1	1	1
草地	1	1	1	1	1	

表 3-17 本矿山待复垦土地适宜性评价结果

评价单元	旱地适宜性	等级	林地适宜性	等级	园地适宜性	等级	草地适宜性	等级
采矿采场	不适宜	3	适宜	1	适宜	1	适宜	1
采场边坡	勉强适宜	2	勉强适宜	2	勉强适宜	2	勉强适宜	2
矿山临时用地	适宜	1	适宜	1	适宜	1	适宜	1

(7) 复垦方向最终确定

本方案结合上述适宜性评价结果、原地类以及与周边地类相协调等因素，确定矿山所有场地复垦为林地，露天采场边坡坡度大于 35° 不适宜种植植被，采用在坡脚种植

爬藤植物进行复绿，具体详见附图 11。各个复垦单元的最终复垦方向详见表 3-18。

表 3-18 各个复垦单元的最终复垦表 (公顷)

评价单元	多规合一规划地类	复垦利用方向	备注
露天采场	III、IV级林地、后备林地、其他独立建设用地、一般耕地和园地	林地	
采坑边坡	III、IV级林地、后备林地、其他独立建设用地、一般耕地和园地	林地	坡度限制
加工区、办公生活区、矿山道路等工业场地	橡胶园	林地	

3、水土资源平衡分析

据上述，本项目将复垦区复垦地类均为林地，不涉及水田及水浇地等需水灌溉地类的复垦，因此不进行用水资源分析；本方案只对需复垦单元所需表土进行供需平衡分析：

(1) 覆土资源平衡分析

根据现场勘查，本方案设计在开采前对露天采场表土进行剥离堆存，用于后期矿区土地复垦覆土。

复垦区内共剥离表层量为 776.6 万 m³，在复垦表土前对采坑进行回填，回填高度 1m，需回填 70 万 m³，剥离表土量大于所需回填表土量，可以满足矿山复垦工程需要，所以不需要外购的土方。堆存在内排土场的表土待矿山开采完毕后，除了用于台阶和临时场地复垦外的剩余土方全部平整至采坑底板，采坑底板面积为 70.123hm²，回填平整费用计入生产费用，不单独列入土地复垦费用之中。

矿山开采过程中，腐殖土分类堆放用于矿山闭坑后覆土之用，矿山现状主要为芒果、槟榔等，说明本区域的土壤质量满足乔木和果木的生长，无需专门购置土方。土地复垦工程经费估算时也不计算购土价格和运输费。本矿区土地复垦土方全部来源于前期剥离的表土，土壤质量良好，有助于植被的生长。矿区复垦需要土方详见表 3-19。

表 3-19 复垦区复垦需土量计算表

复垦单元	复垦利用方向	覆土面积	需土量	备注
		(万 m ²)	(万 m ³)	
露天采场底板	林地	70.123	70.123	覆土厚度为 1.0m
露天采场台阶	林地	5.927	3.51	覆土厚度为 0.5m
排土场、矿山道路、工业场地、生活区	林地	14.57	4.37	覆土厚度为 0.3m

总 计	-	96.620	78.0	
-----	---	--------	------	--

(2) 水源

矿区所在的儋州市属海洋性热带季风气候区，夏长冬短，终年无霜雪，阳光充足，雨量丰富，但雨量分布不均匀，冬春季出现干旱，夏秋季节多台风暴雨。多年平均气温 23.9℃，七月气温最高，平均温度 28℃，极端最高气温 39.9℃，1 月最低，平均 17.5℃。多年平均日照时数为 1472.6~1949.52 小时，日照率为 42%，以 7 月为最，达 222 小时，平均每天达 7.16 小时。年平均降雨量为 1637.8~2015.70mm，雨季多集中在 7~10 月份，降雨量占全年降雨量的 80%左右。自然条件下比较适宜植被的生长。

矿区复垦生态用水主要为桉树栽植初期灌溉用水，用水量较小。灌溉水源采用矿区采坑集水池收集雨水和附近的水塘，灌溉水源可以满足复垦马占树生长发育需要。采用喷灌和人工洒水等方式对种植的桉树进行养护，时间不少于 1 年，直至形成稳定植被，待 3 年管护期满后转为依靠自然降水。

4、土地复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），土地复垦质量指标体系包括耕地、林地、林地、草地、渔业（含水产养殖）、人工水域和公园、建设用地等不同复垦方向，不同复垦方向的土地复垦质量指标包括地形、土壤质量、生产力水平和配套设施四个方面。依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），本地区的土地复垦类型区划分属东南沿海山地丘陵区，参照东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准，结合复垦区损毁土地的特点和当地的生态环境状况，在矿山已复垦土地积累的经验基础上，方案制定了复垦区土地复垦质量要求。详见表 3-20。

表 3-20

治理区工程标准指标表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
林地	有林地	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	砂土壤土至壤质粘土
			砾石含量 (%)	≤25
			pH 值	5.0-8.0
			有机质 (%)	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度 (株/公顷)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003) 要求
			郁闭度	≥0.35
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥20
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量 (%)	≤25
			pH 值	5.0-8.0
			有机质 (%)	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度 (株/公顷)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003) 要求
			郁闭度	≥0.40
	其他林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥20
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量 (%)	≤25
			pH 值	5.0-8.0
			有机质 (%)	≥1
配套设施		道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
生产力水平		定植密度 (株/公顷)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607-2003) 要求	
		郁闭度	≥0.30	

三、矿山地质环境治理与土地复垦工程

(一)、矿山地质环境保护与土地复垦预防

1、目标任务

(1) 目的

遵循“以人为本”的原则，在矿山开采过程中，矿山地质环境保护与恢复治理的目标为：

- 1) 符合矿山地质环境保护治理规划；
- 2) 依据技术可行经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择治理土地的用途，因地制宜，综合治理。根据土质和气候条件，优选能产生最佳经济效益的生态恢复物种；
- 3) 矿山地质环境保护与治理后地形地貌与当地自然环境、景观相协调，消除地质灾害和安全隐患；
- 4) 保护土壤、水源和地质环境质量，保护生态地质环境，防止水土流失，防止次生污染；
- 5) 坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则；
- 6) 矿山地质环境保护与治理场地背景资料具备；
- 7) 矿山地质环境保护与治理场地利用类型的选择应与当地地形、地貌及环境相协调；
- 8) 矿山地质环境保护与治理地段边坡稳定性可靠；
- 9) 用于矿山地质环境保护与治理的覆盖材料不应含有毒有害成分；
- 10) 矿山地质环境保护与治理场地规范、平整；
- 11) 矿山地质环境保护与治理场地应有满足要求的排水设施；
- 12) 矿山地质环境保护与治理场地有控制水土流失的措施；
- 13) 矿山地质环境保护与治理场地有控制污染措施。

(2) 任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防的主要任务：

- 1) 消除采坑边坡危岩崩塌、滑坡地质灾害隐患；
- 2) 采坑四周竖立安全警示牌和高陡边坡修建防护网；

3) 开采台阶修建挡土墙、填土植树；

4) 对采坑底板平台进行覆土场地整理，并植树绿化要求，在经济合理、技术可行的前提下恢复矿山地质环境和生态环境。

2、土地复垦预防

(1) 地质灾害预防措施

加大矿山废石综合利用力度，主要用于当地基础建设、回填采空区后复垦造田，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁，确保矿山排洪设施运行正常、排水沟渠通畅，预防崩塌、滑坡、泥石流地质灾害发生，减少对人身财产的危害和经济损失。

(2) 含水层破坏预防措施

开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度；定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测；开采结束后，使地下水位恢复上升，达到区域地下水位水平。

(3) 地形地貌景观破坏的预防措施

通过加强采坑回填，尽量避免或减少废石堆放破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

(4) 水土环境污染预防措施

提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测，建立矿区的水文、地质、土壤数据库。推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

(5) 土地复垦预防控制措施

制定对矿业活动损毁土地、植被资源进行土地复垦方案，并采取有针对性的工程措施及临时防护措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境，确保矿业开发与区域生态环境和人文环境的协调发展。

(二)、矿山地质灾害治理

1、目标任务

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境，消除矿山生产过程中及闭坑后可能发生的崩塌、

滑坡、泥石流等地质灾害的隐患。

2、工程设计

1) 采场安全防护工程

在采坑四周显眼地段竖立安全警示牌，提醒过往村民注意安全，以免不慎跌入采坑，造成危害。考虑到警示牌长期使用，将使用铁皮制作，长约 80cm，宽约 50cm，间距 70m。

本方案设计在有采坑顶部边界外围 3m 外修建安全防护网，防护网长度 3012m，安全防护网由铁丝网及预制钢筋混凝土柱组成，二者成一体环绕最终开采境界周围。预制钢筋混凝土柱布设水泥柱间距 4.0m，水泥柱子埋入地下深度为 0.5m，高出地面 1.5m，对铁丝网起到固定作用。设计预制钢筋混凝土柱高 2.0m，截面为 10cm×10cm 正方形，每根柱子配 4 根主筋，主筋型号为 $\phi 10$ ，箍筋型号为 $\phi 6$ ，箍筋间距为 20cm；地面以上 1.5m 范围捆绑带刺铁丝网布设于水泥柱之间，设计铁丝直径为 3mm，形成网状，网孔 6cm×6cm，发挥柔性隔离作用。

在铁丝网两侧种植两排带刺植物作为安全隔离带，以阻止人、牲畜进入采坑，同时保护安全防护网不受动物和人为破坏。带刺植物种植株距为 4 株/m。

2) 危岩清排工程

开采及治理过程中需对坡面产生的危岩或不稳定的松散体进行清除，避免产生崩塌等地质灾害，预计清方量 1000m³。危岩清除及削坡工程运输平均运输距离为 1km。

3) 截排水沟

在采坑坡顶外围和采坑底板设计截排水沟 8425m，截排水沟设计为上宽 1.0m，下宽 0.6m，断面高 0.6m；截面为梯形截排水沟，沟面利用水泥、粘土、石渣三合土硬化。矿山西北侧排水沟出水口设置沉沙井，沉沙井长 10m，宽 10m，深 2m，井壁厚度为 0.2m。

4) 台阶治理工程

在矿区生产过程中做到边生产边治理，对已形成的开采台阶及时进行治疗。台阶植树采取在每级台阶外缘和台阶坡底 0.2m 处修建挡土墙，开采期所形成的台阶（除剥离层台阶外）总长度为 15245m，故修建台阶片石挡墙长度约为 15245m。

台阶外缘 0.2m 以内施工截面为梯形，底宽 0.8m、顶宽 0.6m，高 0.6m 的干砌块石挡墙。

3、技术措施

1) 采场边坡崩塌、滑坡防治工程

依前述，露天采场主体边坡高度较小，发生崩塌、滑坡的可能较小。但因岩石结构面的不利组合在采矿中受到爆破振动，可能会出现局部崩塌，易沿坡面崩落，对坡脚采矿设备及采矿人员可构成一定的威胁。局部小规模崩塌、滚落可采用清理废土石和危岩以恢复场地即可，无需其它特别工程措施进行边坡加固。在正常开采中可采取如下措施进行预防：

(1) 露天采场必须严格按自上而下，台阶式开采顺序进行。

(2) 边坡应严格按照设计及规范要求施工，对危石、顺坡悬岩和陡立岩应及时清除危岩、削坡减载。对于规模小、危险度高的危岩体可采取机械开挖方式清除，消除隐患。

(3) 消除或减轻地表水、地下水对滑坡的诱发作用：修建截排水沟，减少地表汇水浸泡、冲刷边坡。

(4) 对采场台阶及边坡进行监测，设监测点观测边坡变化情况。

2) 危岩清除及削坡工程

开采及治理过程中需对坡面产生的危岩或不稳定的松散体进行清除，避免产生崩塌等地质灾害。

4、主要工程量

1) 安全防护工程

安全防护网长度 3012m，铁丝网面积为 $3012\text{m} \times 1.5\text{m} = 4518\text{m}^2$ ，共需钢筋混凝土预制桩为 $3012\text{m} \div 4\text{m} = 753$ 根，水泥混凝土为 $0.1\text{m} \times 0.1\text{m} \times 2\text{m} \times 753$ 根 = 15.06m^3 ，水泥立柱所需的钢筋总量为 $6.74\text{kg} \times 753$ 根 $\approx 5.08\text{t}$ ，埋桩需挖土方为 $0.1\text{m} \times 0.1\text{m} \times 0.5\text{m} \times 753$ 根 = 3.765m^3 。

安全警示牌 44 块，后期维护按 30% 计算，共 57 块。

带刺植物： $3012 \times 4 \times 2 = 24096$ 株。

2) 边坡危岩清除工程量为 1000m^3 ；

3) 根据矿区建设规划，估算共需拆除临时构建筑约 950m^3 ；

4) 修建排水系统

截排水沟需要开挖土石方量为 $8425\text{m} \times 0.48\text{m}^2 = 4044\text{m}^3$ 。截排水沟内侧夯实面积为

$1.865\text{m}\times 8425\text{m}=15712.63\text{m}^2$ 。泥沙井开挖土方 $10\text{m}\times 10\text{m}\times 2\text{m}=200\text{m}^3$ ，现浇混凝土 $10\text{m}\times 2\text{m}\times 0.2\text{m}\times 4+10\text{m}\times 10\text{m}\times 0.2\text{m}=36\text{m}^3$ 。

5) 台阶治理工程

干砌片石挡土墙需要的片石为： $15245\text{m}\times 0.42\text{m}^2=6402.9\text{m}^3$ 。

表 3-21 矿山地质环境治理工程量表

治理工程	序号	工程项目	单位	工程数量
安全防护工程	1	竖立安全警示牌	块	44
	2	警示牌维护	块	13
	3	铁丝网	m^2	4518
	4	水泥立柱混凝土量	m^3	15.06
	5	水泥立柱所需主筋总量	t	5.08
	6	水泥立柱埋桩需挖土方量	m^3	3.765
	7	带刺植物	株	24096
边坡修整	8	危岩清排	m^3	1000
临时场地治理	9	临时设施拆除	m^3	950
排水系统	10	截排水沟土方开挖	m^3	4044
	11	截排水沟内侧夯实	m^2	15712.63
	12	开挖沉砂池土方	m^3	400
	13	沉砂池现浇混凝土	m^3	72
台阶治理工程	14	干砌片石挡土墙	m^3	6402.9
生产期边坡稳定监测	15	监测点制作	个	6
	16	边坡稳定性监测点	次	120
	17	人工监测	次	240
闭坑后边坡稳定监测	18	边坡稳定性监测点	次	12
	19	人工监测	次	18

(三)、矿区土地复垦

1、目标任务

矿区土地复垦的目标是源头控制、预防与复垦相结合；统一规划、统筹安排；因地制宜；复垦技术合理可行，操作性强，社会、经济、生态效益并重；符合土地利用总体规划要求，实现土地资源可持续利用。

矿区土地复垦的主要任务为矿区生产过程中对开采边坡挂网喷播，台阶覆土植树，做到边生产边复垦；矿区土地复垦的主要任务为矿区闭坑后对采坑底部和临时用地（包括碎石加工厂及堆料场）平整推松，达到林业用地要求后，种植林木平整推松，达到林业用地要求后，种植林木（马樟树、小叶榕）。

2、工程设计

根据土地复垦目标任务，本次矿区土地复垦工程设计如下：

1) 在矿区生产过程中做到边生产边复垦。对已形成并经过治理的开采台阶及时进行复垦。在已修建好挡土墙的台阶植树覆土约 0.5m 厚度，安全平台覆土宽度为 4.0m，清扫平台覆土宽度为 6m。对覆土后的台阶平台进行场地平整，面积约 70000m²。每级台阶种植经济林木 1~2 排，树间距均为 2.0m。对边坡进行挂网喷播处理，使坡面绿化，增加绿化效果，台阶覆土种树。

2) 矿区开采结束后，将形成 1 个大采坑，采坑底部面积为 701230m²，对采坑底部覆土平整后种植林木，植树间距为 2.0m×2.0m。

3) 本《方案》设计对临时用地（包括碎石加工厂及堆料场、道路、设备维修区和办公生活区）进行平整翻耕再覆土，面积为 145700m²，覆土厚度 0.3m，植树间距为 2.0m×2.0m。

4) 对矿区种植区域撒播草种。

3、技术措施

(1) 矿山闭坑后，本方案设计对边坡进行挂网喷播，使坡面整体绿化，台阶覆土种树。

(2) 采坑底部工程：平整面积 701230m²，按 2.0m×2.0m 间距种植树木；

(3) 临时用地：用地面积 145700m²，场地翻耕后覆土平整场地，按 2.0m×2.0m 间距种植树木。

(4) 覆土区域撒播草种，草种的播种量为 2kg/100m²。

4、主要工程量

(1) 边坡长度 15245m，边坡坡面平均长度为 10m，喷播面积共计 152450m²；

(2) 安全平台覆土所需土方量为 10735×4.0m×0.5=21470m³，平整面积约 42940m²。台阶种树为 10735m÷2m×2 排=10735 株；清扫平台覆土所需土方量为 4510×6.0m×0.5=13530m³，平整面积约 27060m²。台阶种树为 4510m÷2m×2 排=4510 株。

(3) 采坑底部所需土方量为 701230m²×1m=70.123 万 m³，平整面积约 701230m²，种植林木 701230m²÷4.0 株/m²=175308 株；

(4) 临时用地翻耕面积为 145700m²，回填所需土方量为 145700m²×0.3m=43710 万 m³，平整面积约 145700m²。共需要种树为 145700m²÷4.0 株/m²=36425 株。

(5) 播种草种，草种的播种量为 2kg/100m²，平台撒播草种面积为 70000m²；采坑底部撒播草种 701230m²；临时用地撒播草种 145700m²。

工程实施后的 3 年内为管护期，对工程中种植带刺植物和种植乔木类植物（马樟树苗）进行补种，各种植被每年补种率按复垦工程植入量的 5% 计，林木树苗补充工程量为 34051 株，带刺植物补种工程量为 3615 株。管护费根据市场价格确定，管护费用包括人工、肥料及相关机械耗材等。植被的管护可组织相关人员进行管理。

治理工程	序号	工程项目	单位	工程数量
台阶复垦工程	1	台阶回填土量	m ³	35000
	2	台阶场地平整	m ²	70000
	3	植树	株	15245
	4	撒播草种	2kg/100m ²	700.00
	5	挂网喷播	m ²	152450
采坑底部复垦	6	回填土量	m ³	701230
	7	场地整理	m ²	701230
	8	植树	株	175308
	9	撒播草种	2kg/100m ²	7012.30
临时用地复垦	10	场地翻耕	m ²	145700

表 3-22

矿区土地复垦工程量表

	11	回填土量	m ³	43710
	12	场地整理	m ²	145700
	13	植树	株	36452
	14	撒播草种	2kg/100m ²	1457.00
土地复垦监测和管 护	15	地形地貌景观破坏和 土地损毁情况监测	m ²	1011200
	16	补种林木	株	34051
	17	补种带刺植物	株	3615
	18	植被管护	3年/m ²	1011200

(四)、含水层破坏修复

矿山开采中部分矿体位于当地最低侵蚀基准面和地下水位之上，矿山渗透系数较低，对矿区所在地的含水层破坏或影响较小；该区地下水主要接受大气降雨的补给，矿山生产不产生有毒、有害物质，对含水层水质影响是轻微的，采取以下防治措施，可以避免或减轻矿山开采对含水层水质的影响。

(1) 生活用水采用化粪池处理。

(2) 矿区内的工业垃圾、生活垃圾等要进行集中堆放，及时拉走处理，防止对水体等造成二次污染。

(五)、水土环境污染修复

1、地表水

本矿区生产用水主要是是采场、道路洒水降尘和穿孔机湿式作业用水，生产废水不含有毒物质、不含有害物质且产生量较小，经自然蒸发渗透，不会对外环境产生影响。生活污水采用 WD-2 埋地式生活污水处理设施处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4一级标准(COD: 100mg/L, BOD₅: 20mg/l, NH₃-N: 15mg/L, SS: 70mg/L)后用于工业场地的绿化，对地表水环境影响很小。雨季采矿坑会有不同程度积水。

2、地下水

本矿山开采矿石为花岗岩矿石，因此采矿废石均不具有该标准中规定的腐蚀性和浸出毒性、不属于具有腐蚀性和浸出毒性的危险废物，属于一般固体废物。经类比于同类项目，淋溶水水质中污染物主要为 SS，不含有有毒有害物质，各项指标也符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准的要求。整个矿区具花岗岩结构，块状构造，岩石较致密、坚硬，而且矿体赋存标高在当地侵蚀基准面以上，矿区渗透系数较

低，因此，矿区的地层具有一定的防护作用，废石淋溶水也很难渗透到地下水水系中；此外，地下水含水层为岩基裂隙含水层，矿体位于地下水位线以上，因此本项目废石淋溶水不会对周围地下水产生污染。

3、土壤

本矿山开采矿石为花岗岩矿石，因此采矿废石均不具有该标准中规定的腐蚀性和浸出毒性、不属于具有腐蚀性和浸出毒性的危险废物，属于一般固体废物。土壤污染主要来自矿山临时用地的污染，但对矿山及其周边土壤影响较小。

该矿山水土环境污染的修复较简单，在矿山开采过程中和闭坑后，及时的进行矿山环境治理及土地复垦绿化工作，将减少对该区域的水土环境污染。

（六）、矿山地质环境监测

1、目标任务

监测内容应包括矿山建设及采矿活动引发或可能引发的地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流、含水层破坏、地形地貌景观破坏等矿山地质环境问题及主要要素。

2、监测设计

由于该矿山对地质环境影响程度严重，矿山地质环境条件复杂程度中等，经调查后发现，项目区内现状条件下未发现地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流、含水层破坏、地形地貌景观破坏等现象。在矿山开采后期，在矿山开采边帮都存在边坡崩塌等因素，应加强边坡稳定性监测。这部分监测工作由业主在生产期间完成。在边坡出现的可能崩塌点布置监测点，主要用于崩塌、裂缝发展动态的监测，每次大雨进行监测，并及时掌握边坡裂缝发展动态。对于新生的崩塌、裂缝要及时增补监测点。

3、技术措施

在南北两侧台阶下设置监测点：

1、监测内容

监测的主要内容有：边坡角是否 $\leq 70^\circ$ 、边坡是否失稳。

2、监测方法

可采用遥感、GPS、全站仪、人工观测等方法。

3、监测周期

矿山监测工作年限为 20 年，其中矿山开采阶段（即闭坑前）地表观测频率为 1 次

/2 个月，总共 120 次；人工监测为 1 次/月，总共 240 次。闭坑后地表监测为 1 次/3 个月，总共 12 次；人工监测为 1 次/2 个月，共 18 次。

4、主要工程量

在采矿场布置监测点 4 个并结合人工现场量测可满足要求。在采坑边坡底部设置四个监测点。

（七）、矿区土地复垦监测和管护

1、目标任务

督促落实土地复垦责任，保障复垦能够按时、保质、保量完成，调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，预防发生重大事故和减少土地造成损毁。监测复垦效果是否与周边协调，和设计一致。复垦后植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

2、措施和内容

矿山土地复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测两方面。其中，复垦效果监测部分包括：土壤质量监测、植被恢复情况监测等。

监测的措施为采用全站仪人工实地测量，对露天采场及临时用地地形地貌景观破坏和土地损毁情况进行监测，矿区范围附近为林地，为尽量少占林地，矿山在开采过程中需注意保护该林地，定期进行监测，对于出现有损毁情况及时清理和恢复。

管护工程主要包括复垦土地植被管护，主要内容是对林地的补种、病虫害防护、灌溉及施肥等。

3、主要工程量

人工实地监测，监测工程量 1011200m²。

复垦单元复垦工程实施后的 3 年内为管护期，对复垦工程中种植马樟树苗、爬藤植物和带刺植物进行补种，各种植被每年补种率按复垦工程植入量的 5% 计，林木树苗补充工程量为 34051 株，带刺植物补种工程量为 3615 株。

四、地质环境治理与土地复垦工作部署

（一）、总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦的总体思路是边开采边治理，要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”、“开采一个台阶复垦一个台阶”。

综合考虑矿山生产中、闭坑后的恢复治理及土地复垦与资源利用、使矿山的生态影响和破坏降到最低程度、使矿山地质环境治理恢复及土地复垦目标符合儋州市城镇建设总体发展要求。

根据方案所划分的重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，结合矿山开采服务年限（20年）、治理及复垦年限、资金投入等实际情况，以及矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，统筹安排，将矿山地质环境治理与土地复垦工作总体布置划分为3个阶段实施：即矿山生产阶段、治理复垦期、管护期。

（二）、阶段实施计划

第一阶段（生产期，2023年~2043年）：近期到闭坑前，主要工作有清除边坡浮土、修坡、表土剥离等，布设崩塌、滑坡、泥石流等的监测工程；布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测等工作，本阶段主要由矿山业主负责完成。

第二阶段为矿山闭坑后地质环境治理及土地复垦，做好矿山闭坑后的环境治理及土地复垦工作，时间约为1年。台阶修建挡墙、顶部截水沟的修建完善工作，废弃建筑物拆除和场地覆土绿化、矿山进出口道路封闭、采坑顶部修建带刺铁丝网、种植带刺的防护植物、警示标志设立等工作。

第三阶段（恢复治理与土地复垦期+管护期，3年），土地平整、覆土和场地植被恢复工程等，布设崩塌、滑坡、泥石流等的监测工程和地形地貌景观破坏和土地损毁监测，后期植被管护工程。

（三）、近期年度工作安排

矿山生产项目服务年限依据开发利用方案的相关参数，矿山生产能力为195万 m^3/a ，设计生产服务年限为20年。矿山地质环境保护与土地复垦方案实际服务年限从报告评审备案到矿山采矿许可证到期后再延长3.0年（治理复垦期+管护期），即本方案的服务年限约为23年，即从2023年至2046年，根据该矿山地质环境保护与土地复

垦工作总体部署，治理复垦工程划分为 3 个阶段实施，各个阶段年度实施计划安排见表 3-23。

表 3-23

矿山地质环境治理与土地复垦年度工作实施计划表

工程位置	工程项目	第一阶段			第二阶段		第三阶段	
		2023~2043			2043~2046		2043~2046	
		2023~2043			2043	2046	2043	2046
露天采场及 工业场地	清除边坡浮石、修破	████████████████████						
	表土剥离	████████████████████						
	拆除临时建筑物				████████████████████			
	浆砌挡墙				████████████████████			
	截水沟开挖				████████████████████			
	土地平整				████████████████████			
	覆土工程				████████████████████			
	土地翻耕、培肥				████████████████████			
	种植爬藤植物				████████████████████			
	种植带刺植物				████████████████████			
	带刺铁丝网				████████████████████			
	警示牌设立				████████████████████			
	撒泼草籽				████████████████████			
	种植树木				████████████████████			
	管护工程				██			
	地质灾害监测	██						
地形地貌景观破坏 和土地损坏监测	██							

五、经费估算与进度安排

（一）、经费估算依据

矿山地质环境保护与治理主要针对矿山地质环境保护与土地复垦重点防治区，运营阶段做好矿山各种环境地质问题和地质灾害隐患治理、防治工作，做好矿山开采产生地质环境影响的监测工作。矿山闭坑期地质环境保护与土地复垦工作有采坑边坡、采坑底板、台阶治理、临时设施场地的治理、土地复垦等。根据矿山闭坑期地质环境保护与土地复垦方案所确定的各项工作量，依据：

- 1、《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）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012年版）；
- 3、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）；
- 4、《海南省建设工程计价定额 2017》（房屋建筑与装饰工程）；
- 5、《海南省房屋建筑与装饰工程定额》（2017）；
- 6、《海南省房屋建筑与装饰工程工程量计算规范》（2013）；
- 7、《海南省园林绿化综合定额》（2019）；
- 8、《海南省市政工程综合定额》（2017）；
- 9、《海南省建设工程工程量清单计价规范》（2013）；
- 10、《海南省建筑工程主要材料市场信息》（2023.2）；
- 11、《海南省建设工程造价信息价》（2023.2）；
- 12、人工费定额依据有关要求按琼建规[2022]3号，工日为145元/工日计取。等并参考本地市场的实际情况进行编制。

13、海南省自然资源和规划厅、海南省生态环境厅关于《海南省矿山地质环境恢复基金管理办法》的通知（琼自然资函[2021]482号）；

14、海南省人民政府关于印发海南省耕地开垦费收缴使用法的通知（琼府[2021]13号）

计算方法：

使用《广联达计价软件》。

该项目概算由工程施工费、设备费、其他费用（包括工程监理费、项目管理费、预备费组成）。

工程施工费=直接费+间接费+税费

直接费包括直接工程费+措施费

直接工程费=人工费+材料费+施工机械使用费

人工费=工程量×定额工费单价

人工费定额依据有关要求按琼建规[2022]3 确定材料费定额：材料消耗量依据《预算定额》记取，材料价格依据《工程造价信息》间接费用包括工程招标费、工程监理费、设计费、管理费。

（二）、矿山地质环境治理工程经费估算

1、总工程量与投资估算

矿山地质环境保护与治理主要针对矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区，做好矿山各种环境地质问题及地质灾害隐患治理、防治工作、做好矿山开采对地质环境影响的监测工作。矿山治理工程主要为设立安全警示牌、采坑外围修建截水沟和种植带刺植物、水泥立柱带刺铁丝网、台阶修建挡墙等。拟投入的主要治理工作量详见表 3-24。

根据矿区地质环境治理方案所确定的各项工作量，依据《海南省房屋建筑与装饰工程计价定额（2017）》、《海南省市政工程计价定额（2017）》和《海南省园绿化与仿古建筑工程综合定额（2013）》，并参考本地市场的实际情况进行编制。矿区地质环境治理工程所投入的总资金 442.51 万元（见表 3-25、表 3-26、表 3-27）。

表 3-24 矿山治理工程总量

治理工程	序号	工程项目	单位	工程数量
安全防护工程	1	竖立安全警示牌	块	44
	2	警示牌维护	块	13
	3	铁丝网	m ²	4518
	4	水泥立柱混凝土量	m ³	15.06
	5	水泥立柱所需主筋总量	t	5.08
	6	水泥立柱埋桩需挖土方量	m ³	3.765
	7	带刺植物	株	24096
边坡修整	8	危岩清排	m ³	1000
临时场地治理	9	临时设施拆除	m ³	950
排水系统	10	截排水沟土方开挖	m ³	4044
	11	截排水沟内侧夯实	m ²	15712.63
	12	开挖沉砂池土方	m ³	400
	13	沉砂池现浇混凝土	m ³	72

台阶治理工程	14	干砌片石挡土墙	m ³	6402.9
生产期边坡稳定监测	15	监测点制作	个	6
	16	边坡稳定性监测点	次	120
	17	人工监测	次	240
闭坑后边坡稳定监测	18	边坡稳定性监测点	次	12
	19	人工监测	次	18

2、单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程单项工程量与投资估算详见下。

表 3-25 矿山地质环境治理单位工程费用汇总表

行号	序号	项目名称	取费说明	费率 (%)	金额 (元)
1	一	分部分项工程费	分部分项合计		2282842.16
2	1.1	安全防护工程			779919.34
3	1.2	边坡修整			59543
4	1.3	临时建筑物场地治理			137450.75
5	1.4	排水系统			699107.54
6	1.5	台阶治理工程			584501.53
7	1.6	监测工程			22320
8	二	措施项目费	措施项目合计		166647.47
9	1	施工单价措施项目费	单价措施项目合计		
10	2	施工总价措施项目费	总价措施项目合计		166647.47
11	2.1	其中：安全防护、文明施工费	安全防护、文明施工基本费+安全防护、文明施工浮动费		102727.89
12	2.2	其中：临时设施费	临时设施费		46798.26
13	2.3	其中：雨季施工增加费	雨季施工费		13925.34
14	2.4	其中：夜间施工增加费	夜间施工费		3195.98
15	2.5	其中：视频监控费	视频监控费		
16	三	其他项目费	其他项目合计		
17	3	其中：暂列金额	暂列金额		
18	4	其中：暂估价	专业工程暂估价		
19	5	其中：计日工	计日工		
20	6	其中：总承包服务费	总承包服务费		
21	7	其中：其他项目费	其他项目费-其中：暂列金额-其中：暂估价-其中：计日工-其中：总承包服务费		
22	四	规费	其中：垃圾处置费+其中：社保费		191970.59

23	8	其中：垃圾处置费			
24	9	其中：社保费	(分部分项人工费+单价措施项目人工费+分部分项机上人工费+单价措施机上人工费)*0.7	23.5	191970.59
25	五	价差	人工价差+材料价差+机械价差		822077.34
26	10	人工价差	人工价差		407347.52
27	11	材料价差	材料价差		404983.28
28	12	机械价差	机械价差		9746.54
29	六	不含税工程造价	分部分项工程费+措施项目费+其他项目费+规费+价差		3463537.56
30	七	含税工程造价	不含税工程造价*(1+9%)		3775255.94

表 3-26 矿山地质环境治理单位工程预（结）算表

序号	编号	名称	工程量		综合单价	综合合价	其中	
			单位	数量			人工费	材料费
		安全防护工程						
1	安生警示牌	安生警示牌	块	57	500	28500		28500
2	边坡稳定性监测点	边坡稳定性监测点	次	120	660	79200		79200
3	人工监测	人工监测	次	240	800	192000		192000
4	借 1-1-17	人工挖基坑土方	100m ³	0.03765	2638.94	99.36	78.85	
5	5-12	现浇建筑物混凝土 矩形柱	10m ³	1.506	4473.43	6736.99	1248.88	5163.4
6	12-10	挂钢丝网	100m ²	45.18	1063.97	48070.16	17145.81	26466.44
7	5-118	现浇构件钢筋制安 带肋钢筋 HRB400 以内 直径≤φ10mm	t	5.08	3729.97	18948.25	4442.87	13203.73
8	借 11-183	种植带刺植物	100 株	240.96	1686.44	406364.58	106846.48	271737.82
		分部小计				779919.34	129762.89	616271.39
		边坡修整						
9	1-109	边坡危岩清理	10m ³	100	408.85	40885	3634	
10	1-139 换	运石渣·实际运距(km):3	10m ³	100	186.58	18658	299	
		分部小计				59543	3933	
		临时建筑物场地治理						
11	借 10-6-3	拆除砖石构筑物	10m ³	95	1357	128915	102313.1	
12	1-133	临时建筑物运输	10m ³	95	89.85	8535.75	742.9	
		分部小计				137450.75	103056	
		排水系统						
13	1-9	人工挖沟槽土方	10m ³	404.4	433.11	175149.68	139008.46	
14	1-27	人工装、运土方	10m ³	404.4	54.34	21975.1	17441.77	
15	9-90	防水砂浆	100m ²	157.1263	2637.99	414497.61	240632.64	101626.15

16	1-141	人工平整场地	100m ²	84.25	518.61	43692.89	34676.46	
17	1-1	开挖土方	10m ³	40	303.71	12148.4	9641.6	
18	5-67	现浇构筑物混凝土池类池壁	10m ³	7.2	4394.98	31643.86	4915.87	24614.14
		分部小计				699107.54	446316.8	126240.29
		台阶治理工程						
19	借 3-5-1	干砌片石	10m ³	640.29	912.87	584501.53	463890.11	
		分部小计				584501.53	463890.11	
		监测工程						
20	边坡稳定性监测点	边坡稳定性监测点	次	12	660	7920		7920
21	人工监测	人工监测	次	18	800	14400		14400
		分部小计				22320		22320
		合计				2282842.16	1146958.8	764831.68

表 3-27 矿山地质环境治理工程经费估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例(%)	资金来源	备注
一	不含税直接工程费	3463537.56			
二	含税直接工程费	3775255.94			
三	1、工程招标费	37752.56	1		以二项为基数
	2、工程监理费	124583.45	3.3		
	3、设计费	302020.48	8		
	4、管理费	56628.84	1.5		
	5、预备费(基数为含)	128887.24	3		以二项与1、2、3、4项之和为基数
四	小计	649872.56			
总投资估算总额		4425128.50			

(三)、土地复垦工程经费估算

1、总工程量与投资估算

矿区土地复垦工程是本次概算矿区土地复垦工程经费的依据,拟投入的主要复垦工作量详见表 3-28。

矿区土地复垦工程所投入的总资金 6597.08 万元,(见表 3-29、表 3-30、表 3-31),。

表 3-28

矿山土地复垦工程总量一览表

治理工程	序号	工程项目	单位	工程数量
台阶复垦工程	1	台阶回填土量	m ³	35000
	2	台阶场地平整	m ²	70000
	3	植树	株	15245
	4	撒播草种	2kg/100m ²	700.00
	5	挂网喷播	m ²	152450
采坑底部复垦	6	回填土量	m ³	701230
	7	场地整理	m ²	701230
	8	植树	株	175308
	9	撒播草种	2kg/100m ²	7012.30
临时用地复垦	10	场地翻耕	m ²	145700
	11	回填土量	m ³	43710
	12	场地整理	m ²	145700
	13	植树	株	36452
	14	撒播草种	2kg/100m ²	1457.00
土地复垦监测和管护	15	地形地貌景观破坏和土地损毁情况监测	m ²	1011200
	16	补种林木	株	34051
	17	补种带刺植物	株	3615
	18	植被管护	3 年/m ²	1011200

2、单项工程量与投资估算

矿山土地复垦工程单项工程量与投资估算详见下表 3-29~31 所示。

表 3-29

矿山土地复垦单位工程费用汇总表

行号	序号	项目名称	取费说明	费率 (%)	金额 (元)
1	一	分部分项工程费	分部分项合计		45342924.03
2	1.1	台阶复垦工程			31271384.05
3	1.2	采坑底部复垦			7847211.49
4	1.3	临时用地复垦			1321040.39
5	1.4	补种工程			709942.82
6	1.5	植被管护工程 (3 年)			2919233.28
7	1.6	监测			1274112
8	二	措施项目费	措施项目合计		3310033.45
9	1	施工单价措施项目费	单价措施项目合计		
10	2	施工总价措施项目费	总价措施项目合计		3310033.45
11	2.1	其中:安全防护、文明施工费	安全防护、文明施工基本费+安全防护、文明施工浮动费		2040431.58
12	2.2	其中:临时设施费	临时设施费		929529.94
13	2.3	其中:雨季施工增加费	雨季施工费		276591.84

14	2.4	其中：夜间施工增加费	夜间施工费		63480.09
15	2.5	其中：视频监控费	视频监控费		
16	三	其他项目费	其他项目合计		
17	3	其中：暂列金额	暂列金额		
18	4	其中：暂估价	专业工程暂估价		
19	5	其中：计日工	计日工		
20	6	其中：总承包服务费	总承包服务费		
21	7	其中：其他项目费	其他项目费-其中：暂列金额-其中：暂估价-其中：计日工-其中：总承包服务费		
22	四	规费	其中：垃圾处置费+其中：社保费		1019254.43
23	8	其中：垃圾处置费			
24	9	其中：社保费	(分部分项人工费+单价措施项目人工费+分部分项机上人工费+单价措施机上人工费)*0.7	23.5	1019254.43
25	五	价差	人工价差+材料价差+机械价差		2146003.69
26	10	人工价差	人工价差		1832456.84
27	11	材料价差	材料价差		85894.11
28	12	机械价差	机械价差		227652.74
29	六	不含税工程造价	分部分项工程费+措施项目费+其他项目费+规费+价差		51818215.6
30	七	含税工程造价	不含税工程造价*(1+9%)		56481855

表 3-30 矿山土地复垦单位工程预(结)算表

序号	编号	名称	工程量		综合单价	综合合价	其中	
			单位	数量			人工费	材料费
		台阶复垦工程						
1	1-44	运土回填台阶	10m ³	3500	72.49	253715	107065	
2	1-142	机械平整场地	100m ²	700	166.17	116319	6846	
3	借 11-194	栽植林木树苗	100 株	152.45	1903.49	290187.05	88050.55	170553.44
4	补子目 002	撒播草种	100m ²	700	173.09	121163	94500	2093
5	补子目 003	挂网喷播	m ²	152450	200	30490000		30490000
		分部小计				31271384.05	296461.55	30662646.44
		采坑底部复垦						
6	1-61	挖土机转堆土方(每次)	10m ³	70123	30.39	2131037.97	483848.7	
7	1-142	机械平整场地	100m ²	7012.3	166.17	1165233.89	68580.29	
8	借 11-194	栽植林木树苗	100 株	1753.08	1903.49	3336970.25	1012526.42	1961258.25

9	补子目 002	撒播草种	100m ²	7012.3	173.12	1213969.38	946660.5	21177.15
		分部小计				7847211.49	2511615.91	1982435.4
		临时用地复垦						
10	1-61	挖土机转堆土方(每次)	10m ³	4371	30.39	132834.69	30159.9	
11	1-142	机械平整场地	100m ²	1457	166.17	242109.69	14249.46	
12	借 11-194	栽植林木树苗	100 株	364.52	1903.49	693860.17	210535.82	407806.75
13	补子目 002	撒播草种	100m ²	1457	173.12	252235.84	196695	4400.14
		分部小计				1321040.39	451640.18	412206.89
		补种工程						
14	借 11-194 换	栽植林木树苗	100 株	340.51	1905.9	648978.01	196668.36	380945.56
15	借 11-183	种植带刺植物	100 株	36.15	1686.44	60964.81	16029.63	40767.44
		分部小计				709942.82	212697.99	421713
		植被管护工程(3年)						
16	借植被管护费	植被管护费用	100m ²	10112	288.69	2919233.28	1365120	1199182.08
		分部小计				2919233.28	1365120	1199182.08
		监测						
17	土地复垦监测	土地复垦监测	10m ²	101120	12.6	1274112	1011200	
		分部小计				1274112	1011200	
		合计				45342924.03	5848735.63	34678183.81

表 3-31

矿山土地复垦工程经费估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例(%)	资金来源	备注
一	不含税直接工程费	51818215.6			
二	含税直接工程费	56481855			
三	1、工程招标费	564818.55	1		以二项为基数
	2、工程监理费	1863901.22	3.3		
	3、设计费	4518548.40	8		
	4、管理费	847227.83	1.5		
	5、预备费(基数为含)	1694455.65	3		以二项与 1、2、3、4 项之和为基数
四	小计	9488951.64			
总投资估算总额		65970806.64			

（四）、总费用汇总与年度安排

1、总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦总费用矿山地质环境治理费用，矿山土地复垦费用共计 2 部分构成，总费用为 7039.59 万元（其中矿区地质环境治理费用 442.51 万元，矿区土地复垦工程费用 6597.08 万元）。

2、近期年度经费安排

根据矿区地质环境治理与土地复垦年度工作部署，共分 3 个阶段投入矿区地质环境治理和土地复垦工程经费：其中第一阶段时间期限为开采设计年限 20 年（2023～2043）为矿山地质环境治理期，计划投入费用为治理费用总和的 75%即 331.88 万元；第二阶段时间期限为 1 年（2042～2043），计划投入费用为治理费用总和的 25%即 110.63 万元；第三阶段时间期限为 3 年（2043～2046）为矿区恢复治理与土地复垦期和管护期，计划投入费用为土地复垦费用即 6597.08 万元。

六、保障措施与效益分析

（一）、安全保障

1、防止高空坠落的措施

边帮施工自上而下，边帮高差较大，为防止高空坠落危险，预防麻痹思想而造成灾难性后果，制定防止高空坠落的措施如下：

（1）在距坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）的高处作业时，应佩带安全带或设置安全网、护栏等防护设施。

（2）高处作业时，不应抛掷物件，不应上下垂直方向双层作业。

（3）遇有六级以上强风时，不应在治理工程内进行起重和高处作业。

（4）进行高处作业时，不允许其他人员在工作地点的下面通过或逗留，工作地点下面应有围栏或防护设施，防止落物伤人。

（5）在固定的机械设备上必须设有护栏，在崖口或崖边树立醒目安全标示牌。

2、爆破安全措施

本工程爆破施工安全要求为：应采用合理的爆破技术和必要的安全技术措施，把爆破振动、爆破飞石的危害控制在国家相关规程规定的安全允许范围之内，保证爆区周围主要建构筑物及人员的安全。为此，爆破对周边建筑设施、人员及建筑物安全尤

为重要，爆破安全措施如下：

(1) 采用逐孔起爆技术；严格控制爆破规模和最大段装药量，降低爆破振动对周边建（构）筑物的影响。

(2) 爆破工作开始前，根据地形条件及有关规程规范明确危险区的边界并设置明显标志，且有专人警戒，起爆前按规定发出警戒信号。要先安排人员撤离生产生活区，道路两端实行暂时性封闭，注意人员保护，确保安全生产

(3) 爆破作业时，在安全爆破范围之内，实行定点定时爆破，在爆破作业时，要先安排人员撤离，道路两端实行暂时性封闭，注意人员保护，确保安全生产。爆破作业人员在爆破时也必须进入避炮棚。起爆站应设在避炮掩体内或设在警戒区外的安全地点。

(4) 合理设计孔网参数；正确确定最小抵抗线方向和大小；填塞高度符合相关要求，盲炮要及时处理。

3、边坡方面主要防范措施

(1) 对软弱边坡或坚硬岩层边坡上的岩块破碎、松动部位应进行水泥护面、洞隙灌浆予以加固，必要时应进行削坡。

(2) 做好露天采场的防洪工作，减少降雨引起的地表水对边坡的冲刷。

(3) 台阶推进到固定帮时，要保留足够的安全平台宽度。边帮靠界后要及时进行边坡加固治理措施。

(4) 在治理安全生产中，应特别重视边坡管理，保障台阶边坡的排水畅通，修筑排水沟、砌筑管涵，及时疏通排水沟，避免水流直接冲刷边坡，特别是加强雨季检查，以保证已形成边坡的稳定性。

4、穿孔方面主要防范措施

(1) 钻机沿台阶边缘行走时，机架突出部分距台阶外缘不得小于 3m；

(2) 钻机通过高压线时，钻机最高部分与高压线的距离不得小于 2m~3m；

(3) 钻机通过坡道时，钻架必须放倒，以防钻机倾倒；

(4) 钻孔时钻机司机室距崖边最小距离不得小于 1m；

(5) 起落钻架时，钻架上下均不能站人；

(6) 机械、电气、风路系统安全控制装置失灵以及除尘装置发生故障及损坏时，应立即停止作业，及时修理、维护和更换；

(7) 钻机夜间作业，照明设施要完善。

5、铲装作业主要防范措施

- (1) 液压反铲调动时应组织人员专职调铲；
- (2) 采装工作面出现伞岩时，禁止液压反铲正面作业；
- (3) 液压反铲作业时，按规范操作，并确保作业人员劳动保护；
- (4) 当液压反铲作业时，任何人不得在液压反铲悬臂和铲斗下面及工作面的底帮附近停留；在任何情况下，铲斗下严禁站人。

6、运输方面主要防范措施

- (1) 定期对采场汽车进行检修，确保运输车辆正常运行；
- (2) 养护工段应经常巡查路段，采场固定坑线、公路应设置栅栏与路标，及时清除路肩、边沟、水槽、排水沟中积秽，及时维修凹凸路面；
- (3) 自卸翻斗汽车在翻斗升起与落下时不准人员靠近，翻斗操纵器除本司机外一律不准他人操纵，工作完毕后应将操纵器放置于空挡；
- (4) 加强路面防尘措施、防滑措施；
- (5) 加强安全生产教育，严禁违章作业、违章调度、无证上岗、酒后行车等行
为。

7、机械设备防护装置及安全运行保障措施

矿区使用的机械设备主要有推土机、挖掘机、装载机、自卸运输车、制砂设备安全运行其保障措施一定要到位。

(1) 为了保证汽车运矿的行车安全，运输道路宽为 6m，在可视范围内，每 50m 设一错车道，错车道长 10m，最小平曲线半径 15m，回头曲线纵坡 $\leq 4.5\%$ ，纵向坡度 10%，停车视距 30m，并在高路堤边缘设置挡车墩，通视较好地段设置转车场，弯道及上下坡处设有安全标志。矿区内生产汽车的运行速度严格控制在 15km/h 以内，危险地段必须设置明显的车速限制牌。运输设备必须保持良好的状态，不允许使用超期报废汽车进行运输。必须落实司机安全生产责任制，司机必须持证上岗，禁止司机疲劳开车或酒后开车；

- (2) 对机械设备进行日常的维护保养，杜绝机械设备“带病”作业。
- (3) 上下转运石料的运输车辆遵循重车靠内、轻车靠外运行原则，轻车避让重车。
- (4) 各种机械操作人员必须具备相应的执业资格，并定期进行安全教育和培训。
- (5) 严格遵守关于治理区机械设备维护保养及使用规定，并检查落实。

8、预防其它危害的措施

(1) 堆场及石料破碎产生的粉尘，可以设置除尘装置或者隔离装置，喷水雾湿式降尘经济有效、可减少扬尘对人体的危害。

(2) 接尘作业人员必须佩戴防尘口罩，实行个人防护。

(3) 对扬尘的工作地点，应每月测定一次空气含尘程度，并逐月上报和向职工公布。粉尘中游离二氧化硅的含量，应半年测定一次。

(4) 对接触粉尘的作业人员定期进行身体检查，建立职工健康档案，并采用轮岗制，减少接尘时间。

(5) 对产生噪音的设备，要选用国家定型产品或产生噪音小的产品。

(6) 有条件设置隔离声源的设施，配置绿化带等，控制声波的传播，减少噪音的危害。

(二)、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏、谁治理和谁损毁、谁复垦”的原则，明确本方案实施的组织机构及职责。建立由矿山副矿长为组长、办公室主任为副组长、矿山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土地复垦管理办公室，以负责土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。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”的土地复垦方针，确保土地复垦工作的安全进行，充分发挥土地复垦工程的效益；

2、建立土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容；

3、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的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，接受儋州市自然资源和规划局的检查与监督；

4、加强土地复垦有关法律、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、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与土地复垦的行动中来；

5、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的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、健全各项土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦

工程的验收提供相关资料。

（三）、技术保障

针对本项目区内土地复垦的方法，经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照复垦总体规划方案执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿区应委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿产资源开发利用与保护方案》，拓展矿产资源开发利用与保护方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿产资源开发利用与保护方案》。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如儋州市资规局、环保局、水务局、农业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区复垦效果进行监测评估。

9、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，在项目区复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

（四）、资金保障

根据财政部、原国土资源部、环境保护部共同颁发的《关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》(财建(2017)638号)文件的通知，取消保证金制度，将矿山治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金，矿山企业不再新设保证金专户缴存保证金，通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。按照省财政厅、原国土资源厅、原环境保护厅转发三个部文件（琼财建（2018）93号）关于共同制定我省矿山环境治理基金管理办法后发布实施的要求，省自然资源和规划厅会同省财政厅、省生态环境厅制定了《海南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》。据此，将本矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。基金本矿山企业自主使用，专项用于地质灾害治理。矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入矿业权人勘查开采信息公示系统。土地复垦费用全部由本矿山企业自主承担，列入生产成本。在矿山地质环境恢复治理实施过程中，自觉接受行政主管部门的监督。

（五）、监管保障

1、矿区在建立组织机构的同时，将加强与儋州市自然资源和规划局等和相关部门的合作，建立共管机制，自觉接受儋州市自然资源和规划局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，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、按照复垦方案确定年度安排，制定相应的各复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划。由矿区土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，统一安排管理。以确保土地复垦各项工程落到实处。保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

3、如矿区不能履行复垦义务，现今缴纳土地复垦费并处以罚款。

4、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工

程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受儋州市自然资源和规划局的监督检查。

5、加强土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动土地复垦积极性。提高社会对土地复垦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。保护积极进行土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其土地复垦的积极性。提高社会对土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中重要作用的认识。

6、加强对复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使土地复垦区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

（六）、效益分析

土地复垦及环境治理效益包括经济效益、生态效益和社会效益三方面。

1、经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的林、草产值及复垦后林木产值。

有林地的效益主要包括：根据海南地区经济林地种植经验，复垦为经济林地后和水塘，可增加当地村民收入，经济效益良好。

同时，土地复垦植物措施对于水土保持、生态恢复起很大的作用，有效缓解近况开采对水土的损毁，改善矿山周边的生态环境，保护了周围村庄用地的农田生产力，减少了农田的经济损失。

2、生态效益

本项目土地复垦方案土地复垦与生态环境工程有机结合，通过土地复垦有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程，它的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面。

（1）防止水土流失效益

矿山的大规模开采，将对环境造成极大的破坏，并在一定程度上加剧项目区范围的水土流失。土地复垦工程通过植被恢复营造林草地，防止项目区生态系统退化及水土流失。

(2) 对生物多样性的影响

复垦项目实施之后的植被覆盖率力争达到或超过实施之前的覆盖率，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。保持周边动物群落的稳定性和多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

(3) 对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植树、种草工程不仅可以防止水土流失，还可以通过净化空气继续保持本区域的良好的大气环境质量。

3、社会效益

矿区进行土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过土地复垦方案的实施，一是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；二是在矿区内营造适生的有林地区，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

(1) 土地复垦工程实施后，可以减少矿山开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

(2) 矿山复垦能够减少生态环境破坏等问题，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿山职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

(3) 土地复垦后经营管理需要较多劳动力，因此也能够为矿山人民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。

(4) 土地复垦项目工程实施后，通过建设人工林地，恢复植被面积，对于合理调整项目区生产影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地工农业协调发展。

土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

（七）、公众参与

为了增加项目民主和透明度,保护和尊重公众利益,体现项目决策的合理与公正,让项目区群众了解项目情况,自然资源和规划主管部门、矿区、方案编制单位到项目区所在地进行踏勘,广泛征求群众意见。由于项目完成后,已损毁土地复垦为林地,拟损毁土地复垦为林地和水塘,最终老百姓受益,故当地群众十分同意项目的实施以及规划方案,并积极配合,保证项目的顺利实施。

（1）目的

公众参与是建设单位与公众之间的一种双向交流,其目的是为了全面了解评价区内公众及相关团体对项目的认识态度,让公众对项目建设过程中和实施后可能带来的环境问题提出意见和建议,保障项目在建设决策中的科学化、民主化,通过公众参与调查使建设项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善,从而最大限度的发挥本项目建成后带来的社会效益、经济效益、环境效益。

（2）公众参与的原则

为了使公众参与工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见,使公众参与的调查对象具有充分的代表性,本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

所谓“代表性”是指被调查者来自社会各行各业,“随机性”是指被调查者应按统计学上随机抽样的原理,随机抽取调查对象,被调查者机会均等,不带有任何个人的主观意向。

（3）调查对象及内容

1) 调查对象

本项目公众参与调查的主要对象为评价区内农民、矿区职工以及雨坛乡、居民,被调查者为不同阶层、职业、不同的反映情况。

2) 调查内容

为了更好的掌握评价区内公众的环保意识以及对本项目的态度,我们针对本项目可能产生的环境问题和一般问题进行了广泛的调查。

（4）公众意见及建议

1) 复垦区村民和村集体意见

根据复垦区村民意见,建议项目在生产过程中注意避免地表破坏、水污染,项目

结束后立即复垦，优先复垦为林地。

2) 相关部门意见

根据自然资源和规划主管部门意见，建议已损毁土地优先复垦为林地。

3) 公众意见处理意见

经过会同项目建设单位、自然资源和规划主管部门、土地所有权人等负责人及村民代表意见，本方案设计将已损毁土地复垦为林地。

4) 公众参与意见采纳情况

复垦方案采用公众参与意见，将复垦区土地优先复垦为林地。

七、结论与建议

(一)、结论

本矿山为新设矿权，生产年限为 20 年，1 年为闭坑治理和复垦期，2 年为管护期。本方案基准年为 2023 年，矿山地质环境保护与恢复治理方案服务年限为 23 年（2023 年~2046 年），适用年限为 23 年。在实施过程中，每 5 年应进行一次修订。当开采范围、开采方式、生产规模、产品方案等变更时，应重新编制矿产资源开发利用与保护方案。

1、该方案是严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求进行编制的。工作过程中充分收集了与本方案编制工作有关的矿产地质、水文地质、开发利用方案、矿区土地利用状况等资料，通过野外实地调查和室内综合研究，基本掌握矿区地质环境条件，主要矿山地质环境问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对矿区地质环境问题提出了经济可行的矿山地质环境保护与土地复垦方案，完成了预期任务。

2、根据矿山地质环境现状调查结果，矿区现状条件未进行开采活动，矿区保持原生环境地质特征，植被发育，地表稳定，崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育，地质灾害危害性小、危险性小；含水层破坏影响较轻；矿区地形地貌景观受影响及破坏程度轻；水土环境不被污染。综上所述，现状条件下矿区地质环境影响程度较轻。

3、预测矿区开采过程中和开采后可能引发采坑边坡崩塌、滑坡等地质灾害，导致地形地貌景观发生改变，土地资源发生破坏等地质环境问题，预测矿区开采对地质环境影响程度严重。

4、工程拟损毁土地划分为四个土地损毁单元类型，拟损毁土地方式为压占及挖损，其中露天采场破坏方式为挖损，损毁程度为重度；碎石加工厂、堆料场、办公生活区、设备维修区及道路破坏方式为压占，损毁程度为中度。

5、矿区地质环境总体影响程度严重区主要位于矿区工程活动影响严重地段，共计 86.55hm²，占评估区面积的 59.28%，为重点防治区；矿区地质环境总体影响程度较严重区为办公生活区、生产加工区、排土场以及场外运输道路，面积 14.57hm²，占评估区面积的 9.98%，为次重点防治区；矿区地质环境总体影响程度一般区为矿区采矿区范围除矿区地质环境影响严重区和较严重区以外的其它地区，这些地区矿区开采对矿区地质环境总体影响程度较小或无影响，面积约 44.88hm²，占评估区面积的 30.74%，为一般防治区。

6、矿区土地复垦区与复垦责任范围为露天采场和矿山临时用地，面积共计为 101.12hm²，复垦区破坏土地类型主要为采矿用地、灌木林地、坑塘水面、乔木林地和橡胶园，复垦土地类型主要为林地。

7、对地质环境治理的技术可行性、经济可行性以及生态环境协调性进行了分析，对矿区土地复垦土地利用现状、土地适宜性以及水土资源平衡进行了分析，并提出了土地复垦质量要求。

8、着重对矿区地质环境保护与土地复垦预防、矿区地质灾害治理以及矿区土地复垦的目标任务、工程设计、主要技术措施和主要工作量均进行了细化；对矿区含水层破坏修复以及水土环境污染修复进行了分析；对矿区地质环境监测以及矿区土地复垦监测和管护的技术措施、主要工作量进行了分析量化。

9、对矿区地质环境与土地复垦进行了总体工作部署，提出了阶段实施计划以及近期年度工作安排。

10、根据矿区地质环境治理方案和土地复垦方案所确定的各项工作量，依据相关标准对矿区地质环境治理工程和土地复垦工程的总工程量和单项工程量的投资经费进行了估算，确定矿区地质环境治理与土地复垦总费用由矿区地质环境治理费用和土地复垦费用共计 2 部分构成，总费用为 7039.59 万元，其中矿区地质环境治理费用 442.51 万元，矿区土地复垦工程费用 6597.08 万元，并对近期年度经费进行了安排。

11、从组织、技术、资金和监管等四个方面提出具体保障措施，对效益情况进行了分析论证，并对公众参与情况进行了说明。矿区地质环境保护与土地复垦资金从矿区企业其经营收入中支付，并负责实施，自觉接受自然资源主管部门的监督、检查和

指导。矿区环境保护治理应做好不同阶段的检查、验收工作，以确保矿区地质环境保护与土地复垦工程质量符合相关技术要求。通过对矿区实施地质环境保护与土地复垦工程，无论从社会效益方面还是环境效益方面分析，都可取得良好的效果，这将使矿区地质环境得到良性、和谐、持续的发展。

12、矿区地质环境保护与土地复垦方案是实施保护、监测和恢复治理矿区地质环境和土地复垦的技术依据之一。本方案不能代替相关工程勘查、治理设计。

13、矿区地质环境保护与土地复垦方案是针对现有开采方案进行编制的，如在矿区开采过程中，开发方案发生重大变更，矿区需重新编制三合一方案。

（二）、建议

1、建立健全的项目管理体制。建立以矿山为主，其他部门参与的项目管理实施机构，配备强有力的项目管理班子，组建精干的项目管理人员，精心组织、科学管理。项目实施中严格遵守国家及行业的各项法律、法规和规定，确保项目实施中的工程质量。项目实施过程中充分体现勤俭节约的原则，项目管理实施严格的招投标制度，选择有施工经验的精干队伍来完成施工任务。

2、矿山企业必须根据项目进度，按期足额到位，优先保证矿山地质环境恢复治理的资金使用，做到专款专用。

3、建立健全工程质量管理体系。该项目在实施中必须把工程质量当作头等大事来抓；首先组建项目管理技术部门，建立健全各级质量管理体系；强化项目的技术管理工作，围绕项目大力开展科技攻关，对矿山地质环境的恢复治理经多方论证后选择最佳实施方案。项目实施过程中，各类施工必须严格按照国家及行业有关规范、规定执行，层层分解质量目标，确保工程万无一失。

4、建立地质环境恢复治理工程的安全保证体系。在该项目的实施过程中，必须把安全摆在突出位置，项目主管部门、项目实施部门和施工队伍，按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”的原则，从项目的前期论证—实施—施工，都必须建立有效的安全管理体系，建立各类安全管理制度和规定，杜绝安全事故的发生。

5、建立恢复治理工程的环境保护措施。在该项目的实施中，必须注重环境保护，文明施工，建立项目实施中的环境体系和奖罚制度。

6、在生产过程中尽可能少的破坏仅有的植被，有规划合理的堆放废弃物，做到边生产边治理。

7、建议矿区地质环境保护与土地复垦应与矿区规划相结合，转变矿区企业重开发、轻保护，重效益、轻环境的旧观念，建设生态型矿山。矿区建设及开采过程中，应按照地质环境保护与土地复垦方案要求，真正做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展

附表：

综合技术经济指标表

序号	单位	指标	数量	备注
一	地质部分			
1	矿区保有地质储量	万 m ³	4142.6	
2	矿区剥离量	万 m ³	776.6	
3	地质剥采比	m ³ /m ³	0.19:1	
二	采矿部分			
1	设计境界内可利用矿石量	万 m ³	3776.36	
2	设计资源利用率	%	91.16	
3	采剥总量	万 m ³ /a	220	
4	矿石产量	万 m ³ /a	185	
5	剥离量	万 m ³ /a	35	
6	境界内剥采比	m ³ /m ³	0.21:1	
7	矿山服务年限	年	20	
8	矿山开采方式	露天开采		
9	开拓方式	汽车-公路		
10	采矿方法	小型单斗挖掘机采剥法		
11	矿山爆破方法	中深孔爆破		挖掘机配合汽车
12	采矿回采率	%	97	
13	采矿损失率	%	3	
14	矿石贫化率	%	0	
15	台阶高度	m	12m	
16	台阶坡面角	度	≤70°	
17	最终边坡角	度	≤70°	
18	露天底宽度	m	≥20	
19	最小工作平台	m	≥20	
20	最小可采厚度	m	≥2	
21	矿山工作制度	d/a	300	
三	效益评价			
1	建设投资	万元	187815.00	
2	流动资金	万元	18781.50	
3	项目总投资	万元	206596.50	
4	资金来源		自有资金	
5	年总成本费用	万元	9750	
6	产品价格	元/ m ³	120/150	
7	销售收入	万元/a	38404.50	
8	所得税	万元/a	5531.08	
9	税后利润	万元/a	16593.24	
10	投资利润率	%	8.03	
11	投资回收期(不含基建期)	年	12.5	

委 托 书

三亚水文地质工程地质勘察院：

我局拟出让“儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿”采矿权。为此，我局委托贵单位编制《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护方案》，作为今后监管采矿权人开发矿产资源和开采后矿山地质环境恢复治理与土地复垦的依据。

儋州市自然资源和规划局

2023年2月28日



附件 2

编制单位承诺书

根据《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》、国土资源部 44 号令《矿山地质环境保护规定》及海南省国土资源厅《关于做好矿产资源开发利用三合一方案改革有关工作的通知》（琼国土资储字[2017]94 号）等有关规定，我单位对编制的《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护方案》报告资料作出承诺：即保证送评所有的资料真实、客观，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，否则，一切后果由我单位自行承担。

承诺单位：（盖章）



2023 年 3 月 25 日

附件3



附件 4

《海南省儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用 花岗岩矿详查报告》

评审意见

受儋州市自然资源和规划局委托，由三亚水文地质工程地质勘察院编制的《海南省儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告》，于 2023 年 3 月 12 日在海口市进行评审，评审专家及儋州市自然资源和规划局有关领导在会上提出了修改意见或建议，经勘查单位修改补充完善并经评审组组长复核后，形成评审意见如下。

一、 矿区概况

儋州市端门岭矿区位于西培农场南部。矿区位于儋州市原西培水泥厂的东南边荒坡，距离儋州市区直线距离约 12km。矿区附近有柏油公路通往儋州市，距离海白高速（S11）西培互通仅约 2km，距离 315 省道约 1km，交通较十分方便。矿区呈不规则多边形，由 6 个拐点圈定（拐点坐标见表 1），面积 0.92km²。

矿体产于晚二叠世黑云母二长花岗岩($P_3n\gamma$)中，东西长 1035m，南北宽 1047m，资源储量估算最低标高为+220 米，平均厚度 55.90m。矿石为岩石呈深灰—灰白色，呈中细粒花岗结构，致密块状构造。主要矿物为斜长石（占 44~55%）、钾长石（占 25~27%）、石英（占 25~28%）、黑云母（占 10%），还含有少量的磷灰石、锆石、绢云母及磁铁矿。经测试，矿石抗压抗剪强度大，放射性照射量普遍较低，矿石质量均符合普通建筑用石料矿的质量要求。

本次详查工作，完成的主要实物工作量包括：1:2000 地形测量

2.16km²、1:2000 地质测量 1.14km²、1:5000 土地利用现状调查 1.14km²、1:10000 水工环地质测量 2.16km²、高密度电阻率法剖面测量 1080 个点、机械岩芯钻探 1600.6m。

根据委托方的要求，设定最低开采标高为+220m 米，在划定矿区范围圈定矿体一个，编号为 V₁，探获建筑用花岗岩石料矿资源储量为 4142.6 万 m³。

表 1 儋州市西培农场端门岭详查区拐点坐标（大地 2000）

点号	x	y
1	2148862.159	36655040.452
2	2148861.920	36654070.777
3	2149442.253	36654070.298
4	2149678.440	36654142.579
5	2149912.009	36654724.221
6	2149911.764	36655039.747

二、主要评审意见

1、本次详查工作采用地形测量、地质测量、土地利用现状调查、物探及钻探等方法手段，基本查明了矿体的规模、形态、产状以及矿石的物质成分、结构、构造、矿石质量等；大致了解了矿床的开采技术条件，其工作方法合理、勘查手段得当，勘查程度达到详查。

2、采用水平地质块断法估算了矿体的资源储量，估算方法正确，采用的各项参数合理，估算结果准确。经核定，探获的资源储量列于表 2。

3、大致了解矿区的水文地质条件、工程地质条件和环境地质条件。矿区的开采技术条件属简单型。

4、对矿床开发经济意义进行了概略评价，评价结论较合理，矿床具有一定的开发价值，预期的社会效益较好。

三、存在的问题及建议

1、根据国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（矿安〔2022〕4号）文件的要求，对大中型非煤矿山安全设施设计，地质勘查要求达到勘探程度，建议下一步勘探时要严格按相应勘查规范执行。

2、本次详查工作未对覆盖层利用进行综合评价。

四、评审结论

本次详查工作方法手段合理，估算的资源储量采用的各项参数合理，估算方法正确，估算结果准确，同意报告通过评审。核定的资源储量可以作为儋州市自然资源主管部门评估出让及未来矿山下一步勘探设计的依据。

表 2 矿体资源量估算结果表

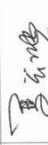
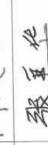
矿体编号	块段编号	资源量类型	顶板面积 S1 (m ²)	底板面积 S2 (m ²)	平均厚度 H (m)	估算公式	体积 (万 m ³)
V1	KD1	控制资源量	705808	642516	59.41	$V = \frac{(S1+S2)}{2 \times H}$	4005.2
	KD2	控制资源量	73499	73499	18.69	$V = \frac{(S1+S2)}{2 \times H}$	137.4
	合计						4142.6

评审组组长: 

2023年3月12日

评审专家签名表

项目名称：海南省儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告评审

姓名	单位	职称	从事专业	签名
刘朝露	海南省资源环境调查院	高级工程师	地质矿产	
马波	海南省地质调查院	高级工程师	地质矿产	
夏长建	海南省地质综合勘察院	高级工程师	水工环	
周凤南	原海钢设计院	高级工程师	采矿工程	
张匡华	海南省海洋地质调查院	高级工程师	物探专业	

附件 5

《建筑用资源重点矿区勘查评价及矿山环境风险评估》

《海南省儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿采 矿权设置方案》 评审意见书

受儋州市自然资源和规划局委托，三亚水文地质工程地质勘察院在《海南省儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告》的基础上，编制完成了《海南省儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿采矿权设置方案》（以下简称《方案》），儋州市自然资源和规划局聘请省内有关专家在海口进行会议评审（评审组专家与参会人员名单附后），形成以下评审意见。

一、项目基本情况

1、儋州市端门岭矿区位于西培农场南部。矿区位于儋州市原西培水泥厂的东南边荒坡，距离儋州市区直线距离约 12km。矿区附近有柏油公路通往儋州市，距离海白高速（S11）西培互通仅约 2km，距离 315 省道约 1km，交通较十分方便。矿区呈不规则多边形，由 6 个拐点圈定，面积 0.92km²。

表 1 儋州市西培农场端门岭勘查区拐点坐标（大地 2000）

点号	x	y
1	2148862.16	36655040.45
2	2148861.92	36654070.78
3	2149442.253	36654070.30
4	2149678.44	36654142.58
5	2149912.01	36654724.22
6	2149911.76	36655039.75

2、根据儋州市自然资源和规划局提供的土地利用规划，结合实地调查，矿区不在各类自然保护区、森林公园、地质遗迹保护区、基本农田和耕地、重要饮用水水源地保护区、军事禁区、重要城镇及基础设施保护功能区、生态红线等禁止设置采矿权区域内，不在铁路、主干公路（高速公路、国道、

省道、重要旅游景区交通要道)的可视范围内,不在安全生产要求禁止的范围内,不在村庄300m范围内,不在水库保护区范围内,矿区周边200m范围内不存在大中型桥梁及渡口、基本农田、移动电话信号发送塔、高压线基站、主副坝、引水工程拦河坝、溢洪道、电站、水闸、虾塘、鱼塘等设施。

3、矿区已查明的矿体为晚二叠世黑云母二长花岗岩(P₃ηγ),矿体东高,西低,平面上呈不规则状,钻孔揭露矿体标高+220m~+322.25m。东西长1035m,南北宽1047m,矿体面积约779307.7m²,厚度0~102.5m,平均厚度59.41m,矿石为岩石呈深灰一灰白色,岩性为中粗粒(角闪)黑云二长花岗岩,呈中细粒花岗结构,致密块状构造。主要矿物为斜长石(占44~55%)、钾长石(占25~27%)、石英(占25~28%)、黑云母(占10%),还含有少量的磷灰石、锆石、绢云母及磁铁矿;岩石的SiO₂含量为69.57~70.72%;Al₂O₃含量为13.39~14.57%;Na₂O含量为3.13~3.48%;K₂O含量为4.61~5.55%,硫化物及硫酸盐(按SO₃质量计)含量0.014~0.12%,按《矿产地质勘查规范建筑石料类》(DZ/T0341-2020)标准中有害物质限量的规定,即矿石属I类(SO₃≤0.5%),矿石质量指标满足建筑用石料要求。

二、采矿权设置方案

矿区共求获建筑用石料矿资源储量4142.6万m³,剥离量776.6万m³,剥采比1:0.19,矿床储量属大型规模,开采方式为露采开采。选取采矿回采率95%,可采系数0.9,矿山拟设置服务年限20年,矿区拟设置一个采矿权,采矿权名称为“海南省儋州市西培农场端门岭矿区(二期)建筑用花岗岩矿”,采矿权设置名称、范围、面积及拐点坐标等见表2。

三、结论

综上所述,专家组一致同意《方案》通过审查,该《方案》可作为儋州

《建筑用资源重点矿区勘查评价及矿山环境风险评估》

市自然资源主管部门设置与出让采矿权的依据。

《方案》审查组组长: 

二〇二三年三月十八日

表 2 采矿权设置情况概况

采矿权名称	采矿权编号	区块编号	最低可采标高 (m)	开采方式	控制资源 量(万 m ³)	设置采矿 权面积 (km ²)	可采资源 量(万 m ³)	年开采规 模(万 m ³)	服务年限 (年)	直角坐标系		
										2000 国家大地		
										X	Y	
海宁市德信石材有限公司 濮门岭矿区(二期)建筑 用花岗岩矿	I号采矿权	KD1 KD2	+220	自上而下， 露天开采	4142.6	0.92	3738.7	186.9	20	J1	2148862.16	36655040.45
										J2	2148861.92	36654070.78
										J3	2149442.25	36654070.30
										J4	2149678.44	36654142.58
										J5	2149912.01	36654724.22
										J6	2149911.76	36655039.75

评审专家签名表

项目名称：海南省儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿采矿权设置方案评审

姓名	单位	职称	从事专业	签名
刘朝露	海南省资源环境调查院	高级工程师	地质矿产	
夏长建	海南省地质综合勘察院	高级工程师	水工环	
周凤南	原海钢设计院	高级工程师	采矿工程	

附件 6

《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿 矿产资源开发利用与保护方案》专家组评审意见

受儋州市自然资源和规划局委托，三亚水文地质工程地质勘察院编制的《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护方案》（以下简称《方案》），儋州市自然资源和规划局于 2023 年 4 月 9 日组织有关专家（专家名单附后）在海口市召开会议，对该《方案》进行评审。专家组听取编制单位对《方案》内容介绍，查阅相关资料，审阅《方案》内容，经评议和质询，专家组在肯定《方案》内容的基础上，对《方案》提出了修改意见和建议。编制单位根据专家组意见，对该《方案》进行了修改、补充、完善，经专家组复核后形成评审意见如下：

一、项目概况

儋州市端门岭矿区位于西培农场南部。直线距离儋州市区约 12km。矿区附近有柏油公路通往儋州市，交通方便。根据《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿详查报告》（以下简称《详查报告》）及其评审意见、《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿采矿权设置方案》（以下简称《采矿权设置方案》）及评审意见，矿区范围界线由 6 个拐点组成，面积为 0.9247km²（折合 1387.11 亩）。矿区最低开采标高为+220m，矿区共求获建筑用花岗岩矿资源量 4142.6 万 m³，剥离量 776.6 万 m³，剥采比 0.19:1 m³/m³。矿床储量规模为大型。

儋州市自然资源和规划局根据建筑石料的市场需求，拟对该采矿权进行出让。按原海南省国土资源厅《关于做好矿产资源开发利用三合一方案改革有关工作的通知》（琼国土资储字〔2017〕94 号）的相关规定和要求，儋州市自然资源和规划局组织编制该《方案》，作为矿权出让的配套资料及指导矿山企业后续进行矿山开发利用、地质环境恢复治理及土地复垦提供技术支撑以及主管部门监管的依据。

二、主要评审意见

(一) 矿产资源开发利用

1、《方案》设计依据的地质资料由具有固体矿产勘查资质的三亚水文地质工程地质勘察院提供，其矿产资源储量经专家评审通过，能满足《方案》设计的要求。

2、根据资源储量、开采技术条件、市场需求并参照《采矿权设置方案》，设计确定矿山原矿生产规模为 195 万 m³/a，矿山服务年限 20 年（含建设期 1 年），符合采矿设计规范和矿山的实际情况。

3、根据有关地质资料，《方案》设计本项目产品为建筑用碎石 225 万 m³/a、石粉 73.7 万 m³/a 和机制砂 47.25 万 m³，产品方案可行，适应市场的需要。

4、《方案》根据矿体的埋藏情况和开采技术条件，经进行技术分析，设计采用山坡型露天开采方式，公路开拓-汽车运输方案，自上而下分层台阶式开采的小型挖掘机采剥法，采矿生产工艺流程为：覆盖层剥离-穿孔-爆破-铲装-运输（至碎石和机制砂加工场），技术可行，工艺合理。

5、根据矿山的地质条件，设计台阶高度 12m、台阶坡面角 70°（剥离层台阶坡面角 45°）、最终边坡角 50~70° 等采场技术要素基本规范；设计利用资源量 4142.6 万 m³，圈定露天境界内矿石量 3776.36 万 m³，设计资源利用率 91.16%，剥离量 776.6 万 m³，境界内平均剥采比 0.21m³/m³，开采回采率 97%，开采损失率 3%，废石混入率 1%等技术指标参数基本合理、务实。

6、本项目主要产品为建筑用碎石、石粉和机制砂，矿石符合建筑用石料的质量要求，成品矿生产加工工艺较简单，碎石加工主要工艺为破碎-筛分-产品；机制砂加工主要工艺为破碎-筛分-水洗-脱水-产品，工序简单，技术可行，工艺成熟。

7、《方案》对矿山开发过程中产生的劳动安全、工业卫生、环境保护、水土保持等问题进行了论述，并提出相应的对策措施或治理方案，符合国家对建设项目的有关要求。

8、《方案》对绿色矿山建设从多方面进行了论述并提出了具体的要求，能起

到指导绿色矿山建设作用，符合国土资规〔2017〕4号等相关文件精神。

9、《方案》对该项目投入产出进行扼要的综合评价。总的认为，该项目开发利用技术可行，经济效益和社会效益较好。

(二) 地质环境保护与矿山土地复垦

1、预测矿区开采后的未来矿山情况，确定评估区范围由8个坐标拐点圈定，评估区面积约146.00hm²，基本考虑到矿山开采对地质环境影响的范围；根据评估区重要程度、地质环境条件复杂程度和矿山生产建设规模，确定评估级别为一级，科学合理，符合矿山的实际情况。

2、《方案》对矿山地质环境影响包括地质灾害、含水层、地形地貌景观及水土环境污染进行了实地调查，同时对矿山地质环境影响进行了现状分析和预测评估，现状情况下，矿山地质环境影响较轻；预测开采后矿山地质环境影响严重。

3、《方案》对矿山土地损毁进行预测与评估，矿山为尚未生产，现状情况下土地没有造成损毁，预测矿山开采后损毁土地101.12hm²，损毁的土地类型主要是林地和园地，土地破坏方式主要为挖损和压占，损毁程度为中度~重度，现状分析和预测评估结果基本准确。

4、《方案》根据地质环境影响程度，对矿山地质环境保护与恢复治理划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区面积约86.55hm²，占评估区面积的59.28%；次重点防治区面积约14.57hm²，占评估区面积的9.98%；一般防治区面积约44.88hm²，占评估区面积的30.74%，分区基本合理；确定复垦区由土地挖损区和压占区组成，面积101.12hm²，责任复垦区面积为101.12m²，设计复垦率达100%，复垦区的确定符合矿山实际情况及相关要求。

5、《方案》结合矿区实际情况，对矿山地质环境治理与土地复垦从技术上、经济上、生态环境、土地复垦适宜性、水土资源平衡、土地复垦质量要求等方面进行可行性分析评价，并对矿山地质环境治理与土地复垦部署了相应的治理工程和措施，能保障矿山地质环境保护与土地复垦的需求。

6、《方案》设计矿山地质环境保护与土地复垦主要采取工程、生物、监测、

管护等技术措施和手段。各项工程目标任务明确，确定了恢复治理和土地复垦工程量，提出相关的技术措施，并对各项工作进行了总体部署、阶段实施计划及近期工作安排。设计的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程以及工作部署可以满足矿山地质环境保护与土地复垦的需要。

7、《方案》预算需投入的总费用为 7039.59 万元，（其中矿山地质环境保护恢复治理费用 442.51 万元，土地复垦费用 6597.08 万元），预算引用的标准合适，经费估算合理。所投入的费用基本能够达到矿山地质环境治理和土地复垦的要求。

8、《方案》提出的保障措施基本可行，合理务实。结论较清楚明确，符合矿山的实际情况。

三、问题及建议

1、矿山开采属于高危行业，尤其是矿山爆破、边坡失稳、汽车运输等环节容易发生生产安全事故，要认真执行国家和海南省有关安全生产的相关法律法规和标准规范，加强安全生产管理，确保矿山生产安全。

2、矿山在生产过程中或闭坑后应根据国家有关规定，按批复后《方案》的设计要求进行采矿生产并做好矿山地质环境保护与土地复垦工作，履行矿山业主应履行的义务。

四、评审结论

根据省厅琼国土资储字[2017]94号，专家组评审认为：经修改后的《方案》编写内容全面，图表较齐全，章节安排合理，基本符合《海南省矿产资源开发利用保护方案编写提纲》的要求，同意该《方案》通过评审，报儋州市自然资源和规划局，经审批和公示无异议后作为采矿权出让配套资料及今后矿山开发利用、恢复治理、土地复垦的技术性指导文件。

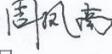
有关环境保护、安全生产、水土保持等专题按有关主管部门批复执行。

评审专家组 周凤南

2023年4月21日

**《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿
矿产资源开发利用与保护方案》评审修改内容审核意见**

儋州市自然资源和规划局于 2023 年 4 月 9 日组织有关专家在海口市对三亚水文地质工程地质勘察院编制的《儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用与保护方案》（以下简称《方案》）进行评审，与会专家根据《海南省国土资源厅关于做好矿产资源开发利用三合一方案改革有关工作的通知》等文件精神，认真审阅《方案》内容，比对相关标准规范，各位专家在肯定《方案》内容的基础上，提出了《方案》存在的问题及其修改意见，编制单位对照专家的意见进行了修改、补充和完善，经专家组对评审修改内容进行复核，认为编制单位对专家提出的存在问题及意见已经进行修改和完善，修改后的《方案》符合评审专家和《海南省矿产资源开发利用与保护方案编写提纲》的要求，同意《方案》通过评审。

评审专家组组长 
2023 年 4 月 21 日

评审专家签名表

项目名称：海南省儋州市西培农场端门岭矿区（二期）建筑用花岗岩矿产资源开发利用与保护方案

姓名	单位	职称	从事专业	签名
周凤南	原海钢设计院	高级工程师	采矿工程	周凤南
陈颖民	原海南省地质局	副研究员	地质矿产	陈颖民
夏长健	海南省地质综合勘察院	高级工程师	水工环	夏长健
夏南	海南地质综合勘察设计院	高级工程师	水工环	夏南
周国秀	海南有色工程勘察设计院	高级会计师	财务管理	周国秀
戴惠丹	海南乾晨工程咨询有限公司	高级工程师	土地整理	戴惠丹

