

广东省廉江市东升农场 18 队矿区
饰面用花岗岩矿
矿产资源开发利用方案
(修编)

湛江市宝辉矿业有限公司
2024 年 12 月

广东省廉江市东升农场 18 队矿区

饰面用花岗岩矿

矿产资源开发利用方案

(修编)

编制单位：广东远景地质勘查技术有限公司

法定代表人：李国枫

技术负责人：聂雪晴

项目负责人：马 成

开发利用方案编写人员名单表

方案负责人				
姓名	职务	专业	技术职称	签名
聂雪晴	技术负责	地质（工程地质）	工程师	聂雪晴
方案主要编写人员				
序号	编写人	专业	技术职称	签名
1	林其锴	岩土工程	助理工程师	林其锴
2	林晓欣	水文与水资源规划	助理工程师	林晓欣

矿产资源开发利用方案编制信息及承诺书

开发利用方案名称		广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（修编）				
采矿权申请人	名称	湛江市宝辉矿业有限公司				
	通信地址	廉江市南开路 69 号 101			邮政编码	
	联系人	林忠杰	联系电话	13376717989	传真	
	电子邮箱					
编制单位 (采矿权申请人自行编制可不填)	名称	广东远景地质勘查技术有限公司				
	通信地址	清远市清城区环城二路颐园新村 10 座 首层第十三卡			邮政编码	511500
	联系人	林其锴	联系电话	15766696030	传真	
	电子邮箱	179719978@qq.com				
开发利用方案编制情形		<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式				
勘查/采矿许可证号						
勘查/采矿许可证有效期						
采矿权申请人承诺		<p>我单位已按要求编制矿产资源开发利用方案，现承诺如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 方案内容真实、符合技术规范要求。 2. 将按照本方案做好矿产资源合理开发利用和保护工作，严格按照批准的采矿权矿区范围、开采方式、开采矿种等进行开采。矿产资源开采回采率、选矿回收率和综合利用率达到国家有关要求。自觉接受相关部门监督管理。 3. 严格遵守矿产资源法律法规、相关矿业权管理政策，依法有效保护、合理开采、综合利用矿产资源，依法保护生态环境，建设绿色矿山。 <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">采矿权申请人（盖章）：_____</p>				

**广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案(修编)
综合信息表**

企业名称	湛江市宝辉矿业有限公司	
矿山名称	广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿	
方案基本情况	开发利用方案名称	广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案(修编)
	开发利用方案编制情形	<input checked="" type="checkbox"/> 采矿权新立 <input type="checkbox"/> 采矿权扩大矿区范围 <input type="checkbox"/> 变更开采主矿种 <input type="checkbox"/> 变更开采方式
	勘查/采矿许可证号	
	勘查/采矿许可证有效期	
矿产资源情况	评审备案资源量(保有)	饰面用花岗岩矿 <u>717.99</u> (单位: <u>万 m³</u>) 其中: 荒料 <u>237.22</u> (单位: <u>万 m³</u>)
	勘查程度	<input checked="" type="checkbox"/> 详查 <input type="checkbox"/> 勘探
	估算可采储量	饰面用花岗岩矿 <u>556.39</u> (单位: <u>万 m³</u>) 其中: 荒料 <u>183.83</u> (单位: <u>万 m³</u>)
	估算动用资源量	饰面用花岗岩矿 <u>567.75</u> (单位: <u>万 m³</u>) 其中: 荒料 <u>187.58</u> (单位: <u>万 m³</u>)
开采矿种	开采主矿种	饰面用花岗岩矿
	共生矿种	建筑用花岗岩矿
	伴生矿种	建筑用砂
建设方案	开采方式	<input checked="" type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 露天+地下
	拟建设生产规模(计量单位/年)	<u>15 万 m³(荒料)</u> 计量单位/年(实际生产建设规模在矿山初步设计和安全设施设计中确定, 计量单位按照《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(国土资发(2004)208 号)中规定)。
	估算服务年限(年)	14.5

拟申请采矿权 矿区范围(具体 以登记管理机 关批准矿区范 围坐标为准)	点号	X 坐标	Y 坐标
	1	2402024.45	37401866.64
	2	2402093.18	37401920.93
	3	2402118.65	37401970.99
	4	2402040.27	37402058.01
	5	2401986.71	37402208.03
	6	2401869.30	37402253.64
	7	2401788.01	37402030.18
	8	2401839.61	37402011.71
	9	2401831.99	37401966.83
	10	2401777.56	37401977.75
	11	2401769.36	37401779.82
	12	2401976.81	37401779.62
	矿区面积	0.1061km ²	
	开采深度	57.42m~-100m	
2000 国家大地坐标系			
备注	矿产资源储量评审备案按照相关规定执行。		

目 录

前 言	1
(一) 编制目的	1
(二) 编制依据	2
一、矿山基本情况	8
(一) 地理位置与区域概况	8
(二) 申请人基本情况	12
(三) 采矿权设置	12
(四) 矿山勘查开采历史及现状	14
二、矿区地质与矿产资源情况	16
(一) 矿床地质与矿体特征	16
(二) 矿床开采地质条件	32
(三) 矿产资源储量情况	42
三、矿区范围	47
(一) 符合矿产资源规划情况	47
(二) 可供开采矿产资源的范围	49
(三) 露天采剥范围	50
(四) 与相关禁限区的重叠情况	51
(五) 申请采矿权矿区范围	56
四、矿产资源开采与综合利用	58
(一) 开采矿种	58
(二) 开采方式	59
(三) 拟建生产规模	69
(四) 可采储量确定	81
(五) 设备选型	90
(六) 排土场	100
(七) 矿山防排水	103
(八) 辅助设施	111
(九) 建设工程	118

(十) 总图布置	118
(十一) “三率” 指标	127
五、矿石破碎加工	129
(一) 设计依据	129
(二) 工作制度与生产能力	130
(三) 破碎加工工艺流程选择	131
(四) 破碎加工主要设备设施	136
(五) 储料设施	137
(六) 用水量估算	138
(七) 破碎加工区场址选择	139
六、安全、水保、环保	140
(一) 安全	140
(二) 地质及环境保护	156
(三) 水土保持	171
(四) 土地复垦	173
七、绿色矿山建设	176
(一) 依法办矿	176
(二) 矿区环境规范、整洁	176
(三) 合理利用资源	177
(四) 矿区生态环境保护与恢复	177
(五) 建设现代数字化矿山	178
(六) 树立良好矿山企业形象	178
八、技术经济	180
(一) 组织机构、工作制度及劳动定员	180
(二) 投资估算	182
(三) 矿山经济效益分析	189
九、结论	192
(一) 资源储量与估算设计利用资源量	192
(二) 申请采矿权矿区范围	193

（三）开采矿种	193
（四）开采方式、开采顺序、采矿方法	193
（五）拟建生产规模、矿山服务年限	194
（六）资源综合利用	195
（七）“三率”指标	195

附件:

1. 变更总图布置申请书;
2. 编制开发利用方案委托书;
3. 采矿权出让成交确认书(编号: 廉网采矿出成字(2024)第1号);
4. 采矿权出让合同(合同编号: C4408812024001);
5. 《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书(粤资储评审字〔2023〕59号);
6. 《关于〈广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告〉评审结果的函》(粤储审字〔2023〕59号);
7. 《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见书(湛矿开审字[2023]2号)。

附表:

主要开采技术及经济指标表

附图:

序号	附图名称	比例尺	图号	图幅
1	矿区地形地质图	1:2000	01	A1
2	基建终了及总平面布置图	1:2000	02	A1
3	开采终了平面图	1:2000	03	A1
4	开采终了剖面图	1:1000	04	A2+
5	露天开采工艺示意图	-	05	A3
6	复垦绿化图	1:2000	06	A1

前 言

（一）编制目的

广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿为招拍挂矿山。2023 年 6 月，为了办理该矿采矿权出让、合理开发利用矿产资源提供依据，受廉江市自然资源局委托，闽武长城建设发展有限公司完成编制了《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（下称《原方案》），并通过了湛江市矿业与地质环境监测中心组织的专家评审（湛矿开审字[2023]2 号）。

2024 年 9 月 5 日，湛江市宝辉矿业有限公司通过竞拍获得广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿采矿权。

由于矿区周边环境较为复杂，用地条件困难，《原方案》拟设的机汽修车间、临时排土场和办公生活区等总图布置所在区域受到用地条件的影响均不能落地实施，因此，根据矿山自身建设条件及发展规划，采矿权竞得人湛江市宝辉矿业有限公司拟重新选址布置。

因此，受采矿权竞得人湛江市宝辉矿业有限公司委托，我公司（广东远景地质勘查技术有限公司）编制《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》，在安全、经济、合理的情况下，重新进行总图布置，为科学合理设置矿业权、节约集约开发利用矿产资源提供依据。

相较于《原方案》，本次修编工作根据采矿权人的需求，结合新发布法律法规、行业规范以及主管部门的要求，主要做了以下调整：

- 1、根据《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发

利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）要求，按照新的矿产资源开发利用方案编制指南编制报告。

2、根据采矿权人提供的可用地范围，结合相关规范，调整总图布置。

3、结合总图布置情况，变更投资等技术经济相关内容。

4、其他内容无变化。

（二）编制依据

1. 项目前期工作进展情况

该矿为新立采矿权矿山，矿区范围内至今仍为矿业权的空白区，无其他探矿、采矿活动。

根据《关于上报廉江市 2021 年第一批次采矿权招标拍卖挂牌出让年度计划的请示》的批复（廉府函〔2021〕186号），廉江市自然资源局依法出让廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿的采矿权，矿区拟出让面积为 0.1061km²，矿种为饰面用花岗岩矿，开采标高 57.42m~-100m，开采方式为露天开采。

2023 年 4 月，广东省地质局第四地质大队（广东省湛江地质灾害应急抢险技术中心）完成编制的《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》通过广东省矿产资源储量评审中心组织专家评审，广东省矿产资源储量评审中心出具了《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（粤资储评审字〔2023〕59号）。

2023 年 6 月，为了办理该矿采矿权出让、合理开发利用矿产资

源提供依据，受廉江市自然资源局委托，闽武长城建设发展有限公司完成编制了《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（下称《原方案》），并通过了湛江市矿业与地质环境监测中心组织的专家评审（湛矿开审字[2023]2 号）。

2024 年 9 月 5 日，湛江市宝辉矿业有限公司通过竞拍获得广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿采矿权。

目前，该矿正在办理采矿权登记手续。

2. 编制依据

2.1 法律法规性文件

- 《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 《中华人民共和国矿山安全法》（2009 年修正）；
- 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年修正）；
- 《广东省实施〈中华人民共和国矿山安全法〉办法》（2004 修正）；
- 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修正）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正）；
- 《中华人民共和国劳动法》（2018 年修正）；
- 《中华人民共和国职业病防治法》（2018 年修正）；
- 《中华人民共和国消防法》（2019 年修正）；
- 《中华人民共和国劳动合同法》（2013 年修正）；
- 《安全生产许可证条例》（2014 年修正）；
- 《广东省矿产资源管理条例》（2012 修正）；
- 《矿产资源开采登记管理办法》（2014 年修订）；

《建设项目环境保护管理条例》（2017年修正）。

2.2 有关文件

《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36号）。

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

《广东省人民政府关于第一批清理规范58项省政府部门行政审批中介服务事项的决定》（粤府〔2016〕16号）。

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

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

《广东省自然资源厅关于做好我省重大基础设施项目建筑石料资源保障工作的通知》（粤自然资矿管函〔2019〕1327号）；

《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）；

《自然资源部办公厅生态环境部办公厅关于加快推进露天矿山综合整治工作实施意见的函》（自然资办函〔2019〕819号）；

《广东省自然资源厅关于加强我省建筑石料资源保障工作的通知》（粤自然资规字〔2020〕8号）；

《广东省人民代表大会常务委员会关于广东省资源税具体适用税率等事项的有关规定》（2020年7月29日）；

《广东省绿色矿业发展五年行动方案（2021—2025年）》；

《广东省人民代表大会常务委员会关于广东省资源税具体适用税率等事项的有关决定》（2020年7月29日）；

广东省应急管理厅转发国家矿山安全监察局《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知（粤应急函〔2022〕108号）；

《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4号）；

《自然资源部关于深化矿产资源管理改革若干事项的意见》（自然资规〔2023〕6号）；

《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57号）；

《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号）；

《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）。

2.3 规范和标准

《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；

《矿山安全标志》（GB14161-2008）；

《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

《工业企业噪声卫生标准》（GB1-2010）；

《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）；

《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学因素》（GBZ2.1-2007）；

《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）；

《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；

《有色金属工程设计防火规范》（GB50630-2010）；

《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；

《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；

《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（AQ/T9002-2016）；

《中国采矿设备手册》（科学出版社，2007年）；

《现代采矿手册》（冶金工业出版社，2012年）；

《石材矿山开采技术》（化学工业出版社，2007年）；

《金属非金属矿山采矿制图标准》（GB/T50564-2010）；

《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）；

《崩塌防治工程设计规范（试行）》（T/ACGHP 032-2018）；

《滑坡防治设计规范》（GT/T 38509-2020）

2.4 主要基础性资料

(1) 《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》（广东省地质局第四地质大队（广东省湛江地质灾害应急抢险技术中心），2023 年 4 月）；

(2) 《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（粤资储评审字〔2023〕59 号）；

(3) 《关于〈广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告〉评审结果的函》（粤储审字〔2023〕59 号）；

(4) 《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（闽武长城建设发展有限公司，2023 年 6 月）；

(5) 《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见书（湛矿开审字[2023]2 号）；

(6) 矿山开发现状的调查和矿区现场测量资料；

(7) 编制开发利用方案委托书；

(8) 其它相关资料。

一、矿山基本情况

(一) 地理位置与区域概况

1. 矿区交通位置

矿区位于廉江市区中心 234° 方向，直距约 25.0km，行政区划隶属廉江市石颈镇管辖。

矿区中心地理坐标为：东经 110° 03' 09.62"、北纬 21° 42' 34.24"。

矿区向南有约 1km 乡村公路至 X677，向东约 4km 与省道 S287 公路相通，矿区南东面通过 S287 省道约 5 公里与国道 G325 线相连，从矿区至廉江市区的运距约为 32km，矿区交通条件便利（图 1-1）。

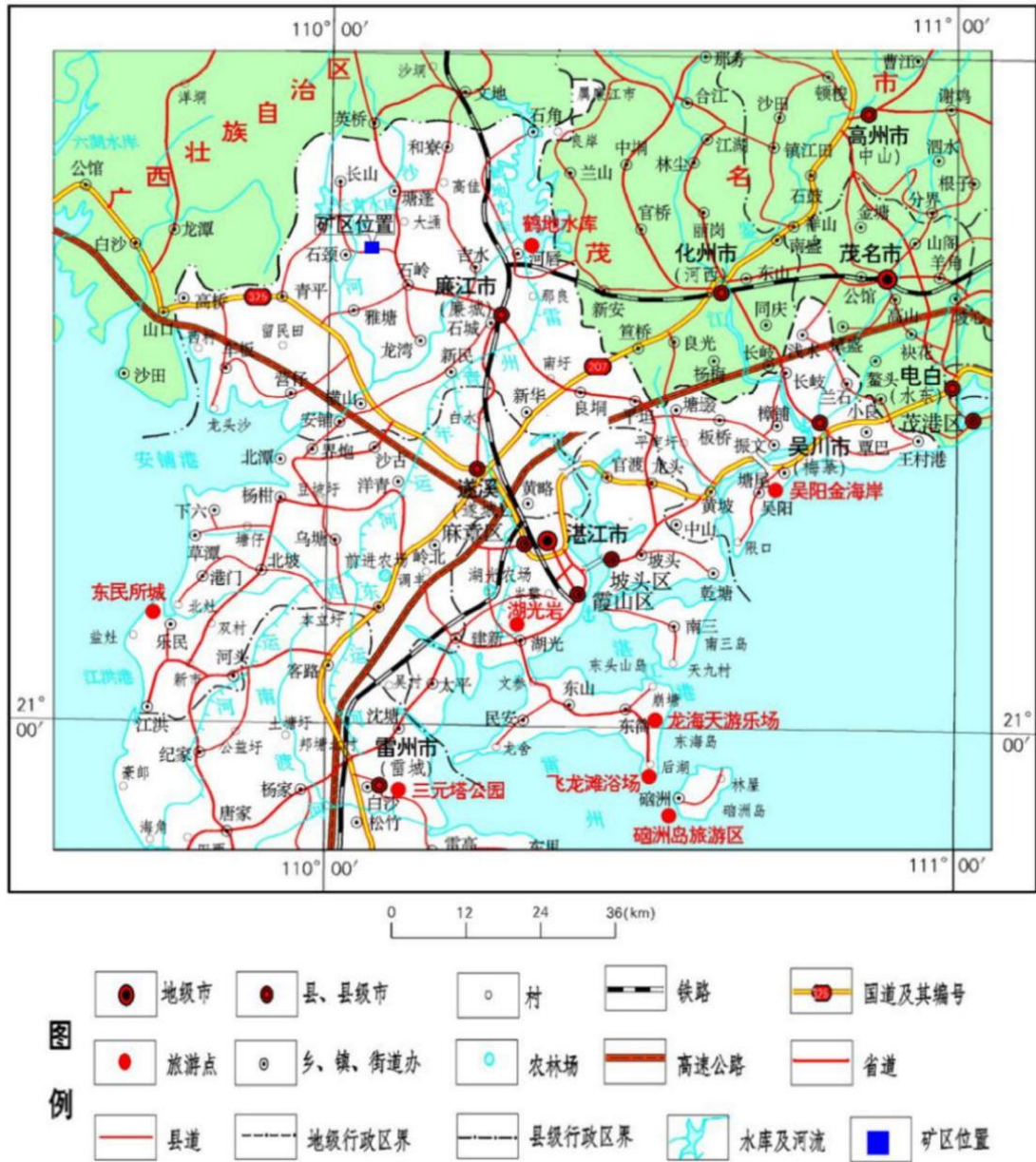


图 1-1 交通位置图

2. 自然地理

矿区地处低丘陵区，地势东西高中间低，地面标高 27.25~57.42m，相对高程 30.17m，最低地面标高位于 11 号拐点南南西方向约 77m 处，最低地面标高位于 ZK13 北东方向约 29m 处。自然坡度一般 10°~30°，植被发育，以橡胶树、剑麻以及灌木为主。矿区北西侧有水塘，面积约 9228 m²，水深≤1m，矿区附近最低标高为 27.25m，

可视为当地侵蚀基准面。

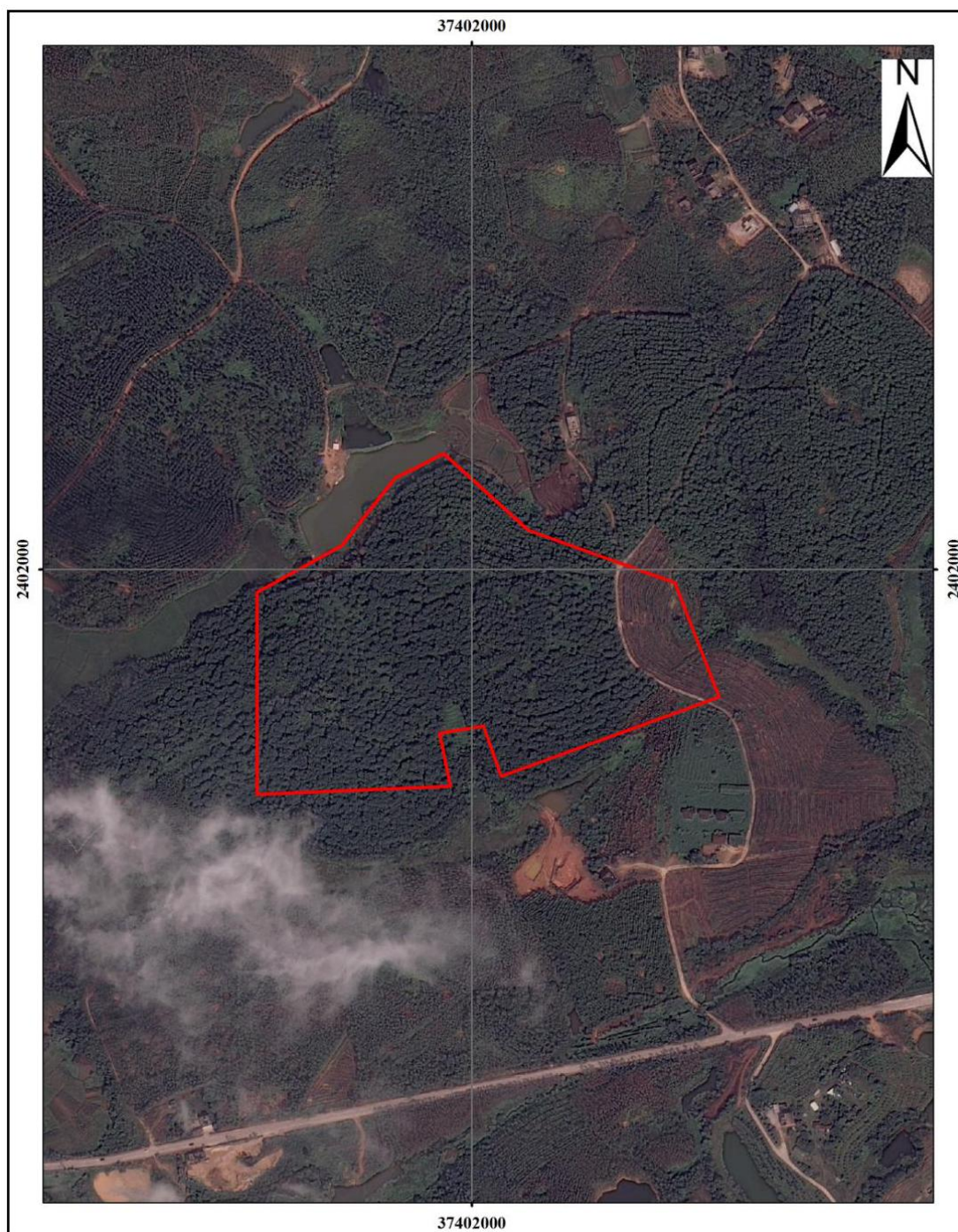


图 1-2 矿区卫星图

矿区处于北回归线以南的低纬度地区，属南亚热带过渡性季风气候，日照时间长，终年受海洋气候调节，夏长冬暖，水热同季，雨量充沛，热量丰富，蒸发量大，易涝易旱，干湿明显，有台风影响。据

湛江市气象科技信息服务中心及湛江水文局资料，本区年平均气温 23.5℃，极端最高气温为 38 摄氏度（2005 年 7 月），极端最低气温为 -2.2 摄氏度（1955 年 1 月），7 月平均气温 28.7℃，1 月平均气温 15.6℃，各季昼温差约在 6℃~8℃之间；太阳高度角大，日照时间长，年平均日照时数达 1884 小时；该区全年降雨量较丰富，年降雨量在 1175.8~2539.7mm（1980~2020 年），年均降雨量约 1728mm，年平均降雨天数 146 天，日均降雨量 11.84 mm，日最大降雨量约 222.1mm（1998 年 7 月 10 日）。3 月中旬开始春雨，4 月中旬至 9 月为汛期，持续 166 天左右，占全年降雨量的 84%，旱季在 10 月至次年 3 月，降雨量仅占全年降雨量的 15%。从降水季节分配来看，夏季，东南风从海洋，饱含水汽而湿润，降水多，冬季偏北风冷而干，雨量少；廉江市年平均蒸发量为 921.96mm，蒸发量最多是 7 月，为 95.3mm，最少是 2 月，为 46.5mm；廉江市无霜期达 360 天以上，基本为终年无霜期，适合农林作物生长；属东南沿海台风 IV7 区，4~9 月盛行东风、东南风，10 月至次年 3 月盛行东北风、偏东风，全年最多为南东风，强风向为东风和东北东风，年平均风速为 3.1m/s；5~11 月有台风（热带风暴），其中 7~9 月较多，登陆机率达 46%。根据湛江气象台 1951~2010 年气象资料统计显示，历年湛江登陆台风（热带风暴）（指登陆时中心最大风力 8 级或 8 级以上）共 32 次，平均每年 0.8 次，最多年份有 3 次。其中 10 级或 10 级以上（风速 \geq 24.5m/s）大风有 23 次，12 级或以上（风速 \geq 36m/s）有 8 次，风速 \geq 40m/s 有 4 次，其风向为东风-东北东风。台风最大为 1996 年 9 月 9 日台风，

风力达 12 级以上，最大风速达 57m/s。

矿区及周边地表水不发育，仅矿区西北角有 1 个人工开挖水塘，面积约为 9228m²，水深≤1m。

当地经济以农业为主，劳动力充裕。农作物以水稻为主，经济作物主要有甜玉米、北运菜、优质芋、番薯等，果林主要为龙眼、红橙、香蕉、龙眼、荔枝、红杨桃等。当地矿产资源丰富，有金、银、铝、锌、锡、锑和花岗岩等 20 多种，其中银矿和花岗岩矿矿蕴名列广东前茅。

（二）申请人基本情况

2024 年 9 月 5 日，湛江市宝辉矿业有限公司通过竞拍获得广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿采矿权。采矿权竞得人湛江市宝辉矿业有限公司成立于 2023 年 10 月 13 日，有效期 2023 年 10 月 13 日至无固定期限，登记机关为廉江市市场监督管理局，统一社会信用代码 91440881MAD26RFP97，企业类型为有限责任公司，法定代表人为陈继鑫，经营范围包括许可项目：非煤矿山矿产资源开采 [分支机构经营]。

（三）采矿权设置

该矿为新立采矿权矿山，拟设矿权范围内至今仍为矿业权的空白区，无其他探矿、采矿活动。

根据《关于上报廉江市 2021 年第一批次采矿权招标采购挂牌出让年度计划的请示》的批复（廉府函〔2021〕186 号），经 2021 年 8 月 13 日十六届市政府第 62 次常务会议研究，同意廉江市 2021 第一

批次采矿权招标拍卖挂牌出让年度计划，拟出让矿区面积 0.1061km²，由 22 个拐点圈定，矿种为饰面用花岗岩矿。

根据廉江市自然资源局 2023 年 3 月 6 日出具的《关于廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿储量核实项目坐标范围调整的函》，广东省地质局第四地质大队 2023 年 4 月完成编制的《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》资源储量核实对象为矿区范围内根据工业指标圈定的饰面用料花岗岩矿体，核实范围面积 0.1061km²，由 12 个拐点圈定，核实标高 57.42m~-100m。

表 1-1 储量核实范围拐点坐标表

拐点 编号	坐标（2000 国家大地坐标系）		拐点 编号	坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y		X	Y
1	2402024.45	37401866.64	7	2401788.01	37402030.18
2	2402093.18	37401920.93	8	2401839.61	37402011.71
3	2402118.65	37401970.99	9	2401831.99	37401966.83
4	2402040.27	37402058.01	10	2401777.56	37401977.75
5	2401986.71	37402208.03	11	2401769.36	37401779.82
6	2401869.30	37402253.64	12	2401976.81	37401779.62

2023 年 6 月，为了办理该矿采矿权出让、合理开发利用矿产资源提供依据，受廉江市自然资源局委托，闽武长城建设发展有限公司完成编制了《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（下称《原方案》），并通过了湛江市矿业与地质环境监测中心组织的专家评审（湛矿开审字[2023]2 号）。

2024 年 9 月 5 日，湛江市宝辉矿业有限公司通过竞拍获得广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿采矿权。受到用地条件的影 响，同时结合矿山实际情况及矿山自身发展需求，采矿权竞得人湛江市宝辉矿业有限公司拟重新进行总图布置，并委托我公司编制

《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》，在安全、经济、合理的情况下，重新进行总图布置，为科学合理设置矿业权、节约集约开发利用矿产资源提供依据。

（四）矿山勘查开采历史及现状

1. 以往地质工作情况

（1）1962~1965 年，广东省地质局区域地质测量大队完成了《1:20 万廉江幅区域地质测量报告书》，获得了丰富的基础地质、矿产及物化探等资料；

（2）1971~1972 年，广东省地质局区水文地质工程地质大队完成了《1:20 万廉江幅水文地质补充调查补报》，进一步丰富了区域水文地质资料；

（3）1980~1981 年，广东省地质局水文地质一队承担完成了廉江幅 1/20 万区域水文地质普查，提交了《廉江幅 F-49-211/20 万综合水文地质图》、《廉江幅 F-49-211/20 万区域水文地质普查报告》。

（4）1984~1987 年，广东省地质矿产局 704 地质大队区调分队承担完成了塘蓬幅 1/5 万区域地质调查，提交了《塘蓬幅 F-49-77-C 万综合水文地质图》、《塘蓬幅（F-49-77-C）1:5 万区域地质调查报告报告》、《塘蓬幅（F-49-77-C）1:5 万区域地质图》等。

（5）广东省地质调查院 2017 年编制的《广东省及香港、澳门特别行政区区域地质志》。

（6）2023 年 4 月，广东省地质局第四地质大队提交《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》，并通

过广东省矿产资源储量评审中心组织专家评审。

(7) 2023年6月, 闽武长城建设发展有限公司完成编制了《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》, 通过了湛江市矿业与地质环境监测中心组织的专家评审(湛矿开审字[2023]2号)。

2. 开采历史

广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿为招拍挂矿山, 2024年9月5日, 湛江市宝辉矿业有限公司通过竞拍获得广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿采矿权。现矿山正在办理采矿权登记手续。

该矿为新立采矿权登记矿山, 以往无其他探矿、采矿活动, 基本保留原始地形, 仅资源储量核实期间在矿区范围内2号拐点南侧附近施工了1个试采点, 开挖面积 2656m^2 , 见矿面积约 60m^2 , 挖方量约为 $1.7\text{万}\text{m}^3$, 开挖最大厚度约 17m , 见矿标高为 $25.1\sim 27.08\text{m}$, 平均见矿标高为 26.09m , 矿体埋深 $11.9\sim 13.74\text{m}$, 平均埋深 12.82m 。

二、矿区地质与矿产资源情况

(一) 矿床地质与矿体特征

1. 区域地质

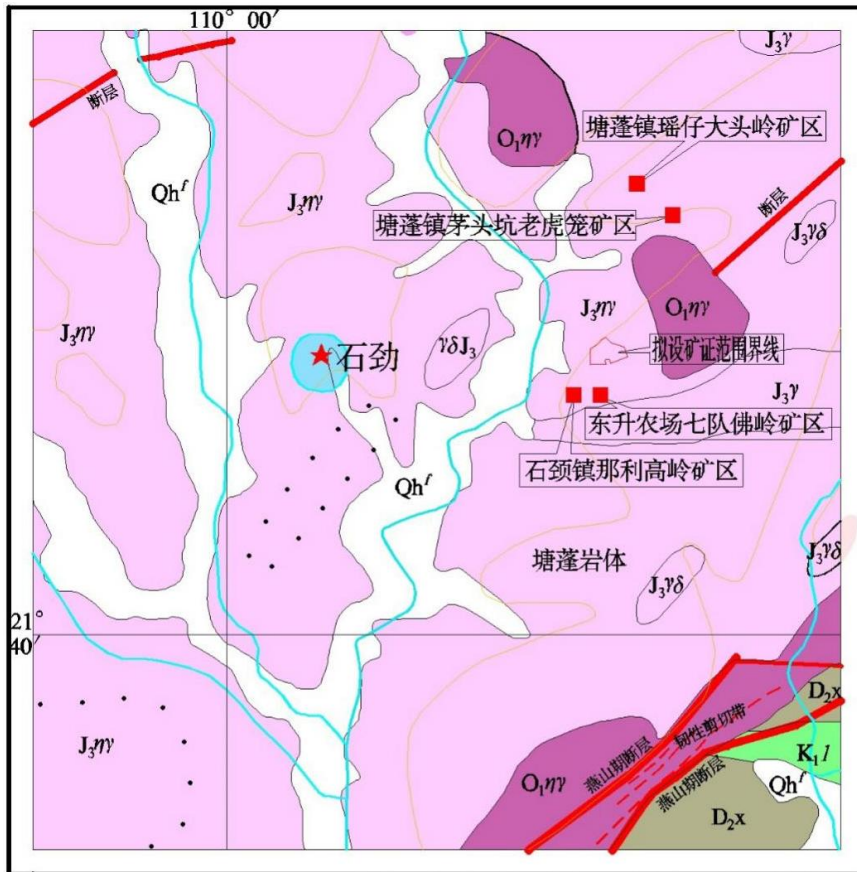
区域上位于廉江-信宜早晚新华夏系重接复合褶断带的西端北西侧，廉江-阳江区域性东西构造带之西端，塘蓬岩体南东部。

1.1 地层

区域上地层，有中泥盆统信都组 (D_2x)、下白垩统罗定组 (K_1l)、全新世冲洪积层 (Qh^f)。

1.2 构造

区域上构造发育有北东向（距离矿区中心约 8.6km）、北西向（距离矿区中心约 30km）断层，南东向发育有燕山期断层（距离矿区中心约 21km），总体呈北东走向，倾向 $60^\circ \sim 75^\circ$ 。



资料来源: 广东省及香港、澳门特别行政区岩浆岩地质图

0 5 10 15km

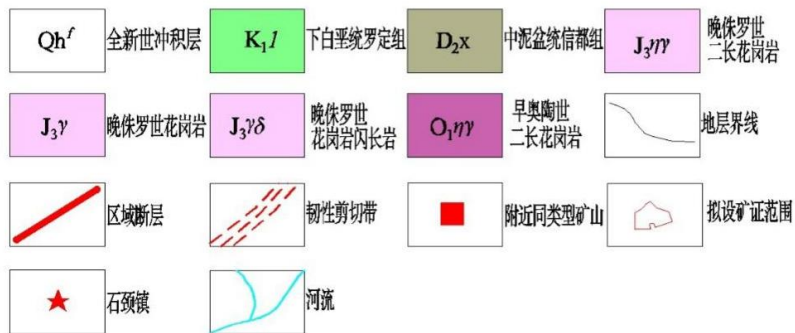


图 2-1 区域地质构造图

1.3 岩浆岩

区域岩浆活动强烈，出露有晚侏罗世二长花岗岩（ $J_3\eta\gamma$ 、塘蓬岩体）、晚侏罗世花岗岩（ $J_3\gamma$ ）、晚侏罗世花岗岩闪长岩（ $J_3\gamma\delta$ ）、早奥陶世二长花岗岩（ $O_1\eta\gamma$ ）。

2. 矿区地质

2.1 地层

矿区内地层简单，出露有第四系冲洪积层(Q4^{al+pl})、第四系(Q^{el+dl})残坡积层。

第四系冲洪积层(Q4^{al+pl})：分布于矿区南面、北西面山前平原及山间沟谷，厚度约5~10m，主要为亚粘土、粘土，呈灰黄色、褐黄色。

第四系残坡积层(Q^{el+dl})：分布于矿区地表，一般厚度1.0m~6.5m，平均厚度为3.63m，呈灰黄色、灰褐色、褐黄色，硬塑，主要成份为粘粒、砂质等，系花岗岩风化残积而成

2.2 构造

矿区范围内褶皱构造不发育，矿区主要发育有2组优势节理裂隙，其产状分别为25°~45°∠70°~89°、85°~95°∠70°~90°节理裂隙具有一定的规模，一般长度超过20m，宽度1~30mm不等，间距一般为4~8m，节理裂隙面较平直，裂隙可见绿泥石、黄铁矿、长石和硅质充填，均属剪切性节理裂隙。

根据钻孔岩芯节理裂隙测量分析可知，深部矿体中以陡倾节理裂隙为主，轴夹角多在0°~40°之间，且呈闭合状态，宽度以<1mm为主。绿泥石化、黄铁矿化、硅质胶结一般。

2.3 岩浆岩

矿区范围内岩浆岩主要为晚侏罗世(J₃nγ、塘蓬岩体)花岗岩，出露于整个矿区范围内，呈厚层状或岩基状产出，属塘蓬岩体的一部分，岩性为细中粒斑状黑云母二长花岗岩，工作区内花岗岩风化壳发

育，据钻孔揭露残积层一般厚度 1.0m~6.5m，平均厚度为 3.63m；全风化花岗岩一般厚 1.6m~31.85m，平均厚度为 12.33m，褐红色、褐黄色、灰白色，原岩结构、构造清晰可见，主要由长石、石英组成，可见少量黑云母；半风化花岗岩呈褐黄色、灰白色、浅灰色、灰绿色，花岗结构，块状构造，主要由长石、石英及少量云母组成，据钻孔揭露本层厚度 0.2m~11.5m 不等，平均厚度为 3.83m；微风化花岗岩，新鲜，灰白色、浅黑色，花岗结构，块状构造。主要矿物成份为长石、石英、黑云母及少量其他暗色矿物，据钻孔揭露本层厚度 1.02m~52.24m 不等，平均厚度为 17.37m。未风化花岗岩，新鲜，灰白色、浅黑色，花岗结构，块状构造。主要矿物成份为长石、石英、黑云母及少量其他暗色矿物，据钻孔揭露本层厚度 2.28m~137.05m 不等，平均厚度为 36.57m。见矿顶板标高 13.0m~65.0m，平均为 34.66m；顶板埋深为 31.20~150.25m，平均埋深为 77.95m。

2.4 矿体形态、产状及规模

饰面用花岗岩矿体与建筑用花岗岩矿体产于晚侏罗世（ $J_3\eta\gamma$ 、塘蓬岩体）岩浆岩中，岩性为细中粒斑状黑云母二长花岗岩，呈厚层状或岩基状产出，连续性好，稳定程度较高，按岩性圈定 1 个饰面用花岗岩矿体和 1 个建筑用花岗岩矿体。

（1）饰面用花岗岩矿

饰面花岗岩矿体分布于整个矿证范围内，平面呈不规则状，呈似层状、岩基状分布，随地形高低起伏。矿体东西向长最大约 473m、南北宽最大约 341m，2.28m~137.05m 不等，平均厚度为 36.57m。饰

面花岗岩矿体顶板分布标高为 13.0m~65.0m，平均为 34.66m；底板埋深为 31.20~150.25m，平均埋深为 77.95m。矿体覆盖层自上而下分为残积层、全风化层、半风化花岗岩层和微风化花岗岩层。据钻孔揭露，残积层一般厚度 1.0m~6.5m，平均厚度为 3.63m；全风化花岗岩一般厚 1.6m~31.85m，平均厚度为 12.33m，整个矿区内均有分布，平面形态不规则，呈似层状分布，随地形高低起伏；据钻孔揭露半风化花岗厚度 0.2m~11.5m 不等，平均厚度为 3.83m，主要分布在矿区④号勘探线以东，平面形态不规则，呈似层状分布，共有 13 个钻孔揭露；微风化花岗岩厚度 1.02m~52.24m 不等，平均厚度为 17.37m。整个矿区均有分布，平面形态不规则，呈似层状分布，随地形高低起伏，所有钻孔均有揭露。矿石质量稳定，无夹石层。矿体顶板围岩为全风化、半风化花岗岩或者微风化花岗岩，底板围岩为未风化花岗岩，矿体呈厚层状，底部矿体呈岩基状产出，连续性好。

（2）建筑用花岗岩矿

建筑用花岗岩矿体为微风化花岗岩，分布于整个矿区范围内，平面呈不规则状、岩基状分布，随地形高低起伏。据钻孔揭露本层厚度 1.02m~52.24m 不等，平均厚度为 17.37m。矿体顶板分布标高为 6.0m~40.23m，平均为 18.54m；底板埋深为 13.0~65.0m，平均埋深为 35.6m。矿体覆盖层自上而下分为残积层、全风化层、半风化花岗岩层。据钻孔揭露，残积层一般厚度 1.0m~6.5m，平均厚度为 3.63m；全风化花岗岩一般厚 1.6m~31.85m，平均厚度为 12.33m，整个矿区内均有分布，平面形态不规则，呈似层状分布，随地形高低起伏；据

钻孔揭露半风化花岗厚度 0.2m~11.5m 不等，平均厚度为 3.83m，主要分布在矿区④号勘探线以东，平面形态不规则，呈似层状分布，共有 13 个钻孔揭露。矿石质量稳定，无夹石，矿体顶板围岩为全风化、半风化花岗岩及残积层，底板围岩为未风化花岗岩。矿体呈似层状、岩基状分布，连续性好。

2.4 矿石质量

(1) 矿物组成与结构构造

① 矿石结构构造

结构：花岗结构、似斑状结构。构造：块状构造。

② 矿石物质组成

岩石主要由钾长石、斜长石和石英组成，其次是黑云母和副矿物等，粒径多为细中粒。钾长石包括条纹长石和正长石，呈半自形-他形板状或粒状，粒径 0.35mm~5.1mm。条纹长石主晶为正长石，客晶为条纹状钠长石；钾长石可见蚀变为粘土矿物。斜长石包括钠-更长石和中长石，呈半自形板状或粒状，粒径 0.45mm~4.2mm。钠-更长石发育钠长石聚片双晶及卡钠复合双晶，中长石发育环带构造，可见弱绢云母化，与钾长石镶嵌分布。石英呈他形粒状或不规则状，粒径大小 0.25mm~4.8mm，较均匀分布在长石颗粒间。黑云母呈片状，多色性明显，片径 0.1-1.2mm，可见绿泥石化，不均匀分布。白云母呈片状，二级干涉色，不均匀分布。

绿帘石呈半自形-他形柱粒状，粒径 0.03mm~0.12mm，零星分布。磷灰石呈半自形-他形柱粒状，一级灰干涉色，粒径 0.03mm~0.45mm，

零星分布。锆石呈自形粒状，正极高突起，三级干涉色，粒径约0.08mm，零星分布。不透明矿物呈半自形-他形粒状，粒径0.05 mm~0.32mm，不均匀分布。矿石呈浅灰色、灰黑色，花岗结构、似斑状结构，块状构造。主要矿物成份为：条纹长石（10%）、正长石（25%）、钠-更长石（30%）、中长石（2%-5%）、石英（25-28%）、黑云母（5%）、白云母少量、绿帘石微量、磷灰石微量、锆石微量、不透明矿石少量。

偏光显微镜下观察，薄片未发现蛋白石、方石英、磷石英、微晶石英、玉髓、严重波状消光石英、火山玻璃、燧石、细小白云石等碱活性矿物。岩石含有较少的层状硅酸盐矿物（约5%），石英的结晶颗粒较大，镜下可见较少（约5%）石英有波状消光现象，综合判断岩石为非碱活性。

（2）矿石化学成份

矿石的化学成分： SiO_2 74.52%、 Al_2O_3 13.82%、 Fe_2O_3 0.33%、 TiO_2 0.14%、 K_2O 4.87%、 Na_2O 23.01%、 CaO 1.66%、 MgO 0.28%、 P_2O_5 0.028%、 LOI 0.37%、 SO_3 0.025%、 Cl -0.020L。通过分析结果可知，饰面用花岗岩矿石 S、P 等对人体有害或易造成环境污染的元素含量低。

（3）饰面用花岗岩矿石物理性能

花岗岩矿石最小体积密度为 $2.61\text{t}/\text{m}^3$ ，最大为 $2.64\text{t}/\text{m}^3$ ，平均为 $2.63\text{t}/\text{m}^3$ 。矿区饰面用花岗岩矿石平均体积密度为 $2.63\text{g}/\text{cm}^3$ ，满足《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）附录 C.3 中有关花岗石类饰面石材体积密度要求（一般用途 $\geq 2.56\text{g}/\text{cm}^3$ ）

未风化花岗岩饱和单轴抗压强度 $116.5\sim 120\text{MPa}$ ，平均饱和抗压

强强度为 107.44MPa；未风化花岗岩干燥单轴抗压强度 106MPa；未风化花岗岩饱和单轴压缩强度 100~191MPa，平均饱和压缩强强度为 138.39MPa。

未风化花岗岩干燥单轴压缩强度 122~205MPa，平均干燥单轴压缩强度为 161.45MPa，测试结果满足《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）附录 C. 中表 C. 3 中有关花岗石类饰面石材压缩强度的要求（ $\geq 100\text{MPa}$ ）。

未风化花岗岩矿石饱和抗剪切强度单值为 13.5~22.6MPa，平均值为 16.2~20.1MPa。

饱和弯曲强度介于 8.2~10.5MPa，平均为 9.17 MPa；干燥弯曲强度介于 10.2~12.2MPa，平均为 11.43 MPa。总体满足《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）附录 E. 1 中有关花岗石类饰面石材弯曲强度指标要求（一般用途 $\geq 8\text{MPa}$ ，功能用途 $\geq 8.3\text{MPa}$ ）。

矿石耐磨性介于 $55/\text{cm}^3 \sim 63/\text{cm}^3$ ，平均为 $58.3/\text{cm}^3$ 。总体满足《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）附录 C 中表 C. 3 有关花岗石类饰面石材耐磨性指标要求（ $\geq 25/\text{cm}^3$ ）。

未风化花岗岩吸水率 ω 为 0.300%~0.327%，平均为 0.309%，吸水率满足《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）附录 E 中表 E. 1 中天然花岗石荒料物理性能要求（一般用途 $\leq 0.60\%$ ，功能用途 $\leq 0.40\%$ ）。

本区矿石抛光件光泽度一般，对其装饰性能有一定显影响。

（4）建筑用花岗岩矿石物理性能

矿石最小天然块体密度为 2.62t/m^3 ，最大为 2.64t/m^3 ，平均为 2.63t/m^3 ，满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020) 中有关建筑用花岗岩矿石天然块体密度的一般要求。

矿石最小体积体密度为 2.61t/m^3 ，最大为 2.64t/m^3 ，平均为 2.63t/m^3 ，满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020) 中有关建筑用花岗岩矿石体积密度的一般要求。

矿石饱和单轴抗压强度 $75.1\sim 97\text{MPa}$ ，平均饱和抗压强度为 86.76MPa ；矿石干燥单轴抗压强度 $82.75\sim 99.35\text{MPa}$ ，平均干燥单轴抗压强度为 92.95MPa 。

花岗岩样品中碎石的坚固性损失率为 3%，按《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DT/T 0341-2020) 规范，属 I 类（I 类 $\leq 5\%$ 、II 类 $\leq 8\%$ 、III 类 $\leq 12\%$ ），说明矿石在自然风化和其它外界物理化学作用下抵抗破除能量好，压碎值为 27%。

矿石硫化物及硫酸盐含量均为 0.0L%，符合规范《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》DZ/T 0341-2020 中有害物质限量类别 I 类的要求（I 类 $\leq 0.5\%$ 、II 类 $\leq 1.0\%$ 、III 类 $\leq 1.0\%$ ）。

2.6 矿石类型和品级

(1) 矿石自然类型

按成矿原岩成分划分为花岗岩。

(2) 矿石工业类型

按饰面石材矿产地质勘查规范的标准，可划分为饰面石材；按建筑用石料规范的标准，可划分为建筑用花岗岩，符合建筑用花岗岩材

料的要求，可作为 A 类装修材料，产销与使用范围不受限制；

矿石呈灰黑为主，颜色色差变化小拼接性好，矿物颗粒镶嵌紧密，分布均匀，加工抛光后，外观上色泽柔和光亮，花纹协调，具有淡雅端庄的美感，适用于各类民用建筑饰面装饰。本地石材厂将之命名未“芝麻灰”。

根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）附录 E 技术指标要求，矿区所圈定的未风化花岗岩矿体可作为一般用途的天然饰面石材；根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DT/T 0341-2020）的有关要求，矿区范围内圈定的微风化花岗岩矿体可作为建筑用花岗岩。

（3）矿石放射性特性

矿石内照射指数 I_{Ra} 0.106~0.142，外照射指数 I_r 0.522~0.624，可作为 A 类装饰装修材料和建筑主体材料的要求。根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）规定，装饰装修材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40 的放射性比活度同时满足 $I_{Ra} \leq 1.0$ 和 $I_r \leq 1.0$ 要求的为主体建筑材料 A 类装饰装修材料，A 类装饰装修材料产销与使用范围不受限制。

2.7 荒料率即板材率

矿区内饰面石材以灰白色、灰黑色块状花岗岩为主。根据《饰面石材矿产地质勘查规范》（DZ/T 0291-2015）附录 C.2 中有关花岗石类饰面用荒料规格要求，图解荒料时只截取断面规格 \geq （长）65cm \times （宽）40cm \times （高）70cm 的荒料。根据《饰面石材矿产地质勘查

规范》（DZ/T 0291-2015）有关试采荒料率测定的有关要求（试采点采出矿石的体积 $\geq 50\text{m}^3$ ），根据试采坑底部矿体出露情况，确定图解荒料率的开采台段，荒料块度在开采台段规格内，以尽可能获得最大块度荒料为原则。

（1）体图解荒料率（Ht）

素描图点位于矿区北西部，即 ZK7 钻孔处。素描图点矿体出露平面呈不规则多边形，最长 7.84m，最宽 6.48m，厚 1.2m，面积为 48.49m^2 ，图解总体积为 58.19m^3 ，共截取小料 5 块、中料 12 块共 24.51m^3 ，素描点体图解荒料率 $H_t=41.51\%$ 。

（2）试采荒料率（Hs）

试采点位于矿区北西部，即 ZK7 钻孔附近行的小规模试采数据进行统计，试采采用绳锯和排孔切割的方式：试采矿体出露平面面积 48.49m^2 ，平均厚度约 1.2m，采出合格荒料 17 块（小料 10 块、中料 7 块），采出合格荒料体积约 19.65m^3 ，共消耗饰面用花岗岩资源储量 58.19m^3 ，试采荒料率为 33.77%。

（3）资源储量估算理论荒料率（H1）

相邻 2 个矿区：东升农场七队佛岭矿区、石颈镇那利高岭矿区的计算试采荒料率分别为：31.65%、34.70%。本矿区与上述附近 2 个同类型矿山，影响矿石荒料率的区域构造应力场与构造、矿石岩性、矿山的开采环境、开采方式和开采技术条件基本相同，影响矿石荒料率的相关因素存在可比性。

受各种因素影响，矿区试采荒料率仅 1 处，因此采用类比邻近同

类矿山荒料率参数，而得出荒料率。采坑试采荒料率为 $H_s=33.77\%$ ，体图解荒料率为 $H_t=41.51\%$ ，引用附近 2 个同类矿山的体图解荒料率（东升农场七队佛岭矿区体图解荒料率 H_t 为 32.94% ；石颈镇那利高岭矿区体图解荒料率（ H_t ）： 47.4% ）与核实工作矿山的体图解荒料率平均值作为核实工作的体图解荒料率= $(32.94\%+47.4\%+41.51\%) \div 3=40.62\%$ ，体图解荒料率的校正系数为 $K_h=33.77\% \div 41.51\%=0.8135$ ，理论荒料率=体图解荒料率(H_t) \times 体图解荒料率校正系数(H_t)= $40.62 \times 0.8135=33.04\%$ ，因此估算的荒料率（ H_1 ）为 33.04% 。

（4）板材率

核实工作共在试采点选取两块荒料（①号荒料、②号荒料）送廉江市石颈镇富林实业加工厂进行板材加工，其中①号荒料规格为长 $189 \times$ 宽 $119 \times$ 高 50cm ，体积约 1.12m^3 ，经锯割、研磨抛光后，获得 30mm 厚的标准饰面花岗岩板材，切割 6 组规格为 $20\text{cm} \times 20\text{cm} \times 3\text{cm}$ 的饰面花岗岩板材做光泽度样品加工；切割 3 组规格为 $35\text{cm} \times 10\text{cm} \times 3\text{cm}$ 的饰面花岗岩板材做弯曲强度测试；②号荒料规格长 $147 \times$ 宽 $98 \times$ 高 64cm ，体积约 0.92m^3 ，经加工后，获得 20mm 厚的标准毛板约 25.2m^2 ，计算得出板材率为 $27.4\text{m}^2/\text{m}^3$ 。

（5）综上所述

花岗岩矿体荒料率 33.77% ，荒料板材率 $27.4\text{m}^2/\text{m}^3$ 。综合判定，矿区内的未风化花岗岩满足《饰面石材矿产地质勘查规范》DZ/T 0291-2015 的有关要求。

3. 矿体覆盖层和夹石特征及边角料综合利用

3.1 第四系残积层的综合利用分析

残积层分布于矿区的表层，主要成分为砂质粘土、粉质粘土、腐殖土层等，呈褐黄色、褐红色、土黄色。根据钻孔揭露结果显示，残积层在平面上形态呈似矩形状，厚度 1.0m~6.5m，平均厚度约 3.63m。该层厚度较小，含砂率低，建议第四系残积层将来在矿山开发利用时部分可预留作土地复垦的土壤资源，其余作为回填料土石方外运。

3.2 全风化花岗岩层的综合利用分析

根据全风化花岗岩层原矿样分析，结合《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火黏土》DZ/T 0206-2020， TiO_2 含量为 0.30~0.85%，平均含量为 0.67%， $TiO_2 > 0.6$ ； Fe_2O_3 含量为 1.79%~3.63%， Fe_2O_3 平均含量为 2.62， $Fe_2O_3 > 2$ ，综合判定本矿区粘土达不到做高岭土的工业要求。

根据全风化花岗岩层取样作淘洗后砂样分析，结合《矿产资源工业要求手册》， Fe_2O_3 含量 3.05%~5.13%，平均为 3.81%，平均含量 $Fe_2O_3 \geq 3.5\%$ ，综合判定本矿区全风化花岗岩达不到制陶用粘土的工业要求。

3.3 全风化层花岗岩层稀土矿产的综合利用

全风化花岗岩稀土总量 (REO) 为 0.0%，全风化花岗岩未共伴生稀土矿。

3.4 全风化层建设用砂的综合利用分析情况

(1) 经计算本矿区建筑用砂的细度模数为 2.00~2.80 之间，按细度模数分类，本矿区的建筑用砂为中~细砂。经检测，矿区的全风

化层的建设用砂的产砂率为 51.4~66.3%之间，平均产砂率为 59.83%。

(2) 根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》DZ/T 0341-2020，附录 E.2，表观密度为 2066~2630kg/m³，平均为 2613kg/m³，空隙率 46%~48%，平均为 47%，空隙率>44；松散堆积密度 1360~1420kg/m³，平均为 1390kg/m³，有害物质硫酸盐及硫化物为 0，氯化物为 0。综合判定本矿区全风化花岗岩风化层中的砂不符合混凝土细骨料质量技术指标的工业要求。

综上所述，参照《建设用砂》（GB/T 14684-2022）的一般工业标准，矿区全风化层的砂不符合建设用砂（天然砂）一般工业标准，建议矿山进一步淘洗加工，获得符合建设用砂标准的产品进行综合利用。

3.5 半风化花岗岩的综合利用分析情况

半风化花岗岩主要分布于矿区的东部，平面形态不规则，呈似层状分布，半风化花岗岩厚度 0.2m~11.5m 不等，平均厚度为 3.83m；岩体破碎，节理裂隙发育，根据当地经验不作为建筑用石料，但可作为普通道路或工地的回填料。

3.6 机制砂（建筑用砂）的综合利用分析情况

花岗岩矿石样品按建筑用砂破碎后，其颗粒粒径 0.15mm~4.75mm 范围累计含量为 92%；淘洗率为 91.9%；机制砂细度模数为 2.9，属于中砂；总质量损失率为 2.6%；压碎值为 20.8%；表观密度为 2630kg/m³；松散堆积密度为 1470kg/m³；紧密堆积密度 1600kg/m³；

空隙率为 44%；硫化物及硫酸盐含量为 0%；样品各项指标均符合《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中附录 E 的各项指标。

综上所述，建筑用花岗岩加工后所得的石粉，可作为机制砂进行综合利用。

3.7 矿体围岩与夹石

矿体上盘为残坡积层和全-强风化花岗岩、半风化花岗岩，下盘为微（未）风化花岗岩，周围为微（未）风化花岗岩。矿体稳定，未见夹石层。

3.8 金属矿产

矿区内花岗岩矿体中未检出或是检出的金属元素含量很低，未达到工业利用标准。

3.9 综合利用评价

综上所述，矿区范围内，残积层厚度较小，含砂率低，将来在矿山开发利用时部分可预留作土地复垦的土壤资源，其余作为回填料用土石方外运；全风化花岗岩无伴生稀土矿、陶瓷土矿和高岭土矿，矿区全风化花岗岩平均产砂率为 59.83%，各项指标基本符合《建设用砂》（GB/T 14684-2022）的工业要求，进一步加工后，可获得符合规格的建筑用砂；半风化花岗岩抗压强度较低、岩体破碎，节理裂隙发育，建议作回填料综合利用；微风化花岗岩矿石的各项指标满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DT/T 0341-2020）的有关要求，可作为建筑用花岗岩进行综合利用；加工饰面石材后所留下的大量边角料

满足《建设用卵石、碎石》（GB/T 14685-2022）建筑用火成岩饱和抗压强度指标要求（ $\geq 80\text{MPa}$ ）可作为建设用碎石进行综合利用。

4. 矿石加工技术性能

4.1 饰面用花岗岩

石颈镇分布多家石材加工厂，饰面石材加工技术条件成熟。本矿矿石加工技术性能的可行性和荒料板材率，在试采中送石材加工厂进行加工，经过生产流程验证。

核实工作在试采点内选取两块无裂隙呈长方体的花岗岩矿石送廉江市石颈镇富林实业加工厂进行饰面用花岗岩矿石加工技术性能测试，其中①号荒料规格为长 189×宽 119×高 50cm，体积约 1.12m³；②号荒料规格长 147×宽 98×高 64cm，体积约 0.92m³，试验流程为荒料吊装→锯割→冲洗检验→研磨抛光→切割修补。

锯割加工是采用框架式的电脑控制切机（块锯）将花岗岩荒料锯割成厚度为 20mm（根据《天然花岗石建筑板材》（GB/T 18601-2009），天然花岗石建筑板材品质要求中建筑板材的常用规格选取厚度 20mm）的标准毛板；然后对毛板进行冲洗，检验毛板在锯割加工过程中是否产生的裂缝，将没有裂缝毛板的不需要研磨抛光的一面采用聚脂进行贴网；再后采用自动多头连续研磨机对标准毛板进行研磨抛光，使花岗岩原有的颜色、花纹和光泽充分显示出来，取得最佳装饰效果；最后切断加工是用桥式切机将毛板或抛光板按规格尺寸进行定形切断加工等。

在锯割、研磨抛光加工过程中，没有产生裂缝伤害。该试料锯割、

研磨抛光后，获得 20mm 厚的标准毛板约 25.2m^2 ，计算得出板材率为 $27.4\text{m}^2/\text{m}^3$ 。经观察试采送检矿石切割形成同一批板材的花纹色调基本调和。取表面洁净、干燥、无附着物，平整光滑、无翘曲、波纹、突起等外观无缺陷的试样（规格为 $20\text{cm}\times 20\text{cm}\times 3\text{cm}$ ）进行表面光泽度测量，光泽度为 $82.6\sim 84.5$ ，平均 83.433 。根据加工试验结果，矿石质地细腻、致密、颜色柔和、稳定，产品开采、锯切时不易破碎，容易磨成光面。

其相关加工技术性能参数如下：锯切性 $6.10\sim 6.16\text{m}^2/\text{h}$ 、磨抛性 $2.06\text{m}^2/\text{h}$ 、光泽度 83.433 、板材率 $27.4\text{m}^2/\text{m}^3$ （板材厚 2cm ）。花岗岩石材质地均匀、致密、坚硬，色调柔和美观，易锯易抛光、易雕刻、易切削，光洁度较高，光泽度一般。可作为室内装修板材，也可作为门框、柱子等。

4.2 建筑用花岗岩

据以往类似矿山生产经验，矿石块状原矿经粗碎、细碎、筛分等工序，获得规格碎石及粒径小于 1cm 的石粉，二者均可销售。矿石加工回收率达 99% 以上，矿石加工技术性能良好。

破碎加工工艺采用三段一闭路破碎筛分流程。

（二）矿床开采地质条件

1. 简述矿床水文地质条件

地下水按其赋存条件、含水层的水理性质和水力特征分为：松散岩类孔隙水和块状岩类裂隙水两大类型。

1.1 岩（矿）层的富水性

（1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水含水岩组为第四系残积粘性土、砂（砾）质粘性土。第四系残积层分布于矿区地表中，厚度 1.0m~6.5m；该含水岩组弱透水，其富水性贫乏。该区地下水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Ca-Na}$ 型，pH 值为 6.28，属弱酸性水；总硬度为 22.52mg/L，属极软水；溶解性总固体为 77.54mg/L，属淡水；游离 CO_2 为 31.98mg/L。

（2）块状岩类裂隙水

含水岩组为晚侏罗世（ γJ_3 ，塘蓬岩体）岩浆岩。本区微（未）风化岩层厚度 20.1m~142.2m，网状风化裂隙较发育，形成风化裂隙潜水含水层。地下水赋存于风化裂隙带中，水位埋深随地形变化，实测终孔静止水位埋深为：3.7m~13.7m，标高为 24.7~36.3m。本区花岗岩风化裂隙面结合较紧密，因此本矿区块状岩类裂隙潜水含水层富水性弱，水量贫乏。平均地下水径流模数小于 $1\sim 5\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ 。泉常见流量 0.05~0.3L/s。

矿区最低侵蚀基准面标高为 27.25m，主要工业矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿坑不能自然排水，但由于第四系含水层厚度较小、分布面积较小，疏干排水引起地面沉降等不良地质问题的可能性小。

（3）地下水补给、迳流、排泄条件

矿区所在区域属地震基本烈度 VI 度区，矿区内未发现地质灾害。

矿区接受地表水和大气降水补给，地下水位与大气降水变化关系密切，雨季渗入补给量大，地下水位上升。旱季降雨量少、气候干燥、蒸发量大、渗入补给量少，地下水位下降。地下水位变化幅度 0.1m~

0.3m 之间。地下水沿透水层向下游迳流排泄，接受补给后的地下水在水动力作用下，一般自高往低径流，在天然状态下地下水沿透水层向下游迳流排泄。

1.2 地表水特征

矿区及周边地表水不发育，仅矿区西北角有 1 个人工开挖塘，面积 9228m²，水深≤1m，水塘与采坑的最小距离约 4.5m，最大距离约为 9.1m，水面标高为 31.6m，水塘岸基标高为 34.2m~35.4m。

1.3 充水因素分析

矿坑充水因素主要有大气降雨和松散岩类裂隙水、块状岩类裂隙水。

矿体开采基本位于侵蚀基准面（27.25m）以下，矿体开采为负地型露天开采，采场不能自然排水，在矿区周边要做好截排水沟，防止自然降雨流入采矿场。花岗岩裂隙虽较发育，但本区花岗岩风化裂隙面结合较紧密，其透水性弱，富水性差，地下水量贫乏，枯水期矿山开采时无涌水。矿坑涌水量主要为大气降雨落入矿坑的集雨量，采坑集水需水泵抽排，地下水及集水对矿山开采有一定影响。

北西侧水塘水，可以通过节理裂隙对采坑进行充水，由于风化裂隙含水层富水性弱，对采矿工作面充水量较小。建议开采时对西侧水塘水进行抽排和回填处理。

1.4 矿坑涌水量预测计算

（1）矿坑涌水量预测

$$Q = F \cdot A \cdot K$$

式中：

Q1—采坑最大集雨量（ m^3/d ）；

A—日均降雨量（ mm/d ），采用矿区所在地气象站提供的历年日均降雨量 11.84mm；最大降雨量（ mm/d ），采用矿区所在地气象站提供的历年日最大降雨量 222.1mm；

F—采坑最大汇水面积， m^2 ；

K—降雨全部进入采坑，取地表径流系数 $K=1.0$ ；

（2）地下水补给充水

矿区范围内上部残积砂质粘性土、全风化岩为弱透水系。水量贫乏，影响半径及侧向地下水补给范围较小，建议渗透性系数参照试验室室内试验取值： $k=5.0\text{E}-05\text{cm}/\text{s}$ ，即 $0.0432\text{m}/\text{d}$ 。下部半风化微风化花岗岩：渗透性系数 $0.0187\sim 0.022\text{m}/\text{d}$ ，平均取值 $0.02\text{m}/\text{d}$ 。

矿区范围内上部土层，下部花岗岩岩层透水性均较差，结合矿区负地形开采规模，预计裂隙水地下水涌水量中等。

（3）矿坑地下水涌水量分析

预测矿山开采涌水量由三部分合计组成，即第四系松散层孔隙水、花岗岩裂隙水、大气降水。

拟采矿体的终采标高在当地侵蚀基准面以下，向矿坑充水的主要为松散层孔隙水、花岗岩裂隙水，各含水层富水性弱，水量贫乏，正地形开采地下水对矿坑涌水影响不大。山坡露天开采，对于未来矿山开采有较明显影响的是大气降雨可能涌入采场的地表径流。凹陷露天开采，矿山属裂隙含水层直接充水矿床，预计涌水量中等，矿山开采

可能会受突水等安全问题影响。区域气象灾害主要为暴雨，矿山生产过程可能会受暴雨侵袭，短时间内强降雨会造成矿坑水量骤增，导致矿坑积水，影响矿山生产。因此，未来矿山开采需要高度重视采场的防排水。

（4）矿坑排水

该矿主要为凹陷露天开采方式，在矿区周边设置截排水沟，已无法完全实现自然排水，需要机械抽排水。

综上所述，矿区地表有大气降雨集雨，地下水为松散岩类孔隙水，含水层的富水性差，补给靠大气降水，采区集雨主要有大气降雨集水，矿山在生产过程中遭受暴雨侵袭时，短时间内强降雨会造成矿坑水量骤增，导致矿坑积水，影响矿山正常生产。开采后需要高度重视采场的防排水工作。

1.5 地下水对矿山开采的影响

矿区地下水动态变化虽然受大气降雨影响，但松散岩类孔隙水和基岩裂隙水的水量都较贫乏，由此判断地下水对矿山开采的影响不大。

考虑到矿区北侧紧邻水塘，水塘正常水位高程约 33m，在今后开采中存在因边坡垮塌或水位暴涨淹没矿区边界而发生矿坑突发性充水的可能，因此，矿区开采前应进一步加强矿区北侧地下水与水塘之间水力联系的研究，在开采过程中应密切注意矿区与水塘之间是否存在联通导水构造，并做好围挡、封堵、回填等措施以保证矿区生产安全。

矿区稳定地下水位标高 24.7m~36.3m, 埋深 3.7m~13.7m, 矿区南西部最低处, 标高 27.25m 可视为本区侵蚀基准面。矿区工业矿体位于当地侵蚀基准面以下, 矿坑不能自然排水, 但由于第四系含水层厚度较小、分布面积较小, 疏干排水引起地面沉降等不良地质问题的可能性小。

综上所述, 矿床水文地质条件属中等类型。

2. 简述矿床工程地质条件

2.1 工程地质岩组特征

矿区岩主要由松散岩土体(包括残积层和全风化层)、破碎较软岩-半坚硬岩组(包括强-半风化岩组)和完整性较好的坚硬岩组(包括微-未风化花岗岩)。工程地质层特征分述如下:

(1) 松散岩土体(包括残积层和全风化层)层主要分布于矿区地表, 厚度 1.0m~6.5m, 根据钻孔揭露平均厚度约 3.63m, 呈褐黄色、褐红色、土黄色, 硬塑状, 稍湿, 其岩性松软, 遇水易软化、崩解, 属不稳定岩土层。第四系粉质粘土、砂质黏土, 粘性一般, 在天然状态下, 黏聚力 $C=12.3\sim61.5\text{kpa}$, 内摩擦角 $\phi=12.1^{\circ}\sim23.2^{\circ}$, 土体的容重 $16.8\sim19.1\text{kN}/\text{m}^3$ 。岩土体物理力学性质一般, 工程地质条件差。

(2) 破碎较软岩-半坚硬岩组(包括强-半风化岩组)主要分布于矿区残积层之下, 厚度 0.0m~31.85m, 呈土状、半岩半土状或岩状, 遇水易软化、崩解。全风化层内摩擦角 $12.1^{\circ}\sim23.2^{\circ}$, 黏聚力 $12.3\sim61.5\text{kpa}$, 孔隙比 $0.632\sim1.042$; 半风化花岗岩岩芯 $RQD=0\sim$

41%。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）附录 G 表 G.1 岩石质量等级表，其岩体完整性属极差~差，强~全风化层与半风化层为软硬接触带的薄弱范围，综合判定工程地质条件较差。

（3）完整性较好的坚硬岩组（包括微-未风化花岗岩），厚度 20.1m~142.2m，锤击声清脆，难击碎。饱和单轴抗压强度 75.1~120MPa，平均饱和单轴抗压强度为 90.28MPa，干燥单轴抗压强度 82.75~106MPa，平均干燥饱和抗压强度 94.28MPa；饱和单轴压缩强度 100~191MPa，平均饱和压缩强度为 138.39MPa，干燥单轴压缩强度 122~205MPa，平均干燥单轴压缩强度为 161.45MPa，达到《饰面石材矿产地质勘查规范》DZ/T 0291-2015、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》DZ/T 0341-2020 抗压标准。按《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）岩石坚硬程度的定量划分属坚硬岩，钻孔花岗岩岩芯 RQD=78%~96%。建筑用花岗岩岩体质量指标（M）达 2.13~3.68，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）附录 G 岩体质量分级表，本区微-未风化花岗岩岩体质量属良~优，综合判定工程地质条件较好。

2.2 主要矿体顶底板特征

饰面用花岗岩矿主要赋存于晚侏罗世（ γJ_3 ，塘蓬岩体）岩浆岩中，其顶板为全风化花岗岩、半风化花岗岩或微风化花岗岩，强度较低，抗冲刷侵蚀能力较差，工程地质稳定性较差。

2.3 结构面特征

在矿区北西面即 ZK7 附近开展了试采作业，根据试采坑出露的岩

石主要发育有 2 组优势节理裂隙,其产状分别为 $25^{\circ} \sim 45^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 89^{\circ}$ 、 $85^{\circ} \sim 95^{\circ} \angle 70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 节理裂隙具有一定的规模,一般长度超过 20m,宽度 1~30mm 不等,间距一般为 4~8m,节理裂隙面较平直,裂隙可见绿泥石、黄铁矿、长石和硅质充填,均属剪切性节理裂隙。深部矿体中以陡倾节理裂隙为主,轴夹角多在 $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 之间,且呈闭合状态,宽度以 $<1\text{mm}$ 为主。绿泥石化、黄铁矿化、硅质胶结一般。

2.4 主要工程地质问题

矿体及围岩主要为第四系松散残积层、全风化花岗岩或半风化花岗岩,近水平层状产出,岩土体松软,抗冲刷侵蚀能力差,易软化崩解,岩土体在天然状态下稳定性较好;矿山露天开采后,预计露天采场终了最大边坡高度约 150m,将形成高边坡,开挖扰动后的边坡土体、矿体及围岩吸水易软化崩解,导致边坡岩土体工程地质强度会骤然降低,岩土体稳定性变差,在暴雨冲刷侵蚀作用下易引起水土流失和崩塌、滑坡等地质灾害。因此,在开采过程中,若不及时采取合理的防护措施,可能引发地质灾害。

2.5 工程地质勘查类型

各岩土体近水平层状展布,分布连续。综上所述,矿区地层岩性简单,地质构造中等,但矿坑不能自然排水,第四系残积层、全风化层抗冲刷侵蚀能力差,矿坑边坡土体稳定性差,易发生局部边坡崩塌、滑坡的可能性。工程地质勘查类型为第三类,块状岩类,工程地质条件复杂程度为中等。

3. 简述矿床环境地质条件

3.1 区域稳定性

据湛江市地震局资料，湛江市境内自 1936 年有记录以来累计发生地震 78 次，震级大于 4.5 级者 14 次，最大震级为 5.75 级。综合区域地震规律为：震级小、震感强、震源浅。控震构造主要为北东向和北西向两组活动性基底断裂，两组断裂交汇处为主要发震构造部位。据《地震动峰值加速度区划图（GB18306-2015）》划分，矿区位于地震基本烈度Ⅵ度区，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反映波普特征周期为 0.35s，矿山重要建（构）筑物应按规定作相应设防。地震环境复杂程度为简单。

3.2 地质环境现状

矿区矿石和围岩放射性水平低，放射性内照射指数 $IRa0.106\sim 0.142$ ，外照射指数 $Ir0.522\sim 0.624$ ，符合 A 类装修材料的要求，同时还满足建筑主体材料放射性核素各项指标的限量要求，矿石不易分解有害元素，地表水和采场地下水水质污染程度低，地表水质良好。

3.3 矿山开采地质环境影响预测

矿区将来开采将会形成一个上部面积约 $106094m^2$ 、深约 150m 的凹形采坑，残积层厚 1.0m~6.5m，全风化花岗岩厚 1.6m~31.85m，平均 12.91m；半风化层厚 0.2~11.55m，平均 3.83m。矿山开采建设拟损毁土地面积为 $69942m^2$ （合 104.86 亩）。主要损毁方式为开挖损毁和压占损毁，损毁的土地类型主要为林地和园地，矿山开采建设过程中及闭坑后应采取相应的水土保持及边坡加固措施，切实保护矿区

生态环境。

浅部残积土层和风化花岗岩，采场上部和道路边坡以及临时堆场可能引发崩塌、滑坡或泥石流地质灾害，矿山开采和道路建设等应结合该区域岩土物理力学性质以及临时堆场废石土实际物理性质，控制台阶、边坡及临时堆土高度和坡度（坚硬岩体不超过 70° ，软岩类岩体不超过 60° ，松散土体不超过 45° ），落实截排水设施、围挡设施，防止发生崩塌、滑坡或泥石流地质灾害。

矿区全风化层进行建设用砂综合利用时易造成水体污染，应做好废水收集、排放处理，防止污染水体。

矿石和围岩放射性水平低，放射性内照射指数 I_{Ra} 0.106~0.142，外照射指数 I_r 0.522~0.624，符合 A 类装修材料的要求，同时还满足建筑主体材料放射性核素各项指标的限量要求，矿石不易分解有害元素，地表水和采场地下水水质污染程度低。

矿山处于地下水径流区，露天开采可能导致局部地下水径流条件改变。

矿山需采取措施控制矿山开采和矿石加工产生的粉尘及噪声，并做好矿山及周边环境保护工作，按照露天采石场绿色矿山建设标准进行建设和管理。

3.4 地质环境质量

矿区地貌类型单一，地形简单，低缓平坦，有利于自然排水，年均降雨量小，气温温差变化小；地质构造中等，断裂构造较发育，矿层厚度较稳定，地层岩性简单；主要矿层位于当地侵蚀基准面以下，

充水含水层富水性贫乏，透水性差，地下水补给条件良好，地表水体弱发育。矿体覆盖层以松散岩类为主，强度较低，稳定性较差，但由于厚度不大，采矿引发的地质灾害规模小，对地质环境影响轻微。矿石不易分解有害组分，矿坑水水质良好，对水土资源无污染。

综上所述，矿区地质环境类型为第二类，矿区地质环境质量中等。

4. 矿床开采技术条件总评价

综上所述，矿床开采技术条件是以水文地质、工程地质和环境地质复合问题的中等类型（II-4）。

（三）矿产资源储量情况

1. 工业指标

饰面用花岗岩矿体圈定的工业指标采用《饰面石材矿产地质勘查规范》（DT/T 0291-2015）中饰面用花岗岩石料质量指标及开采技术条件指标；建筑用花岗岩矿体圈定的工业指标采用《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DT/T 0341-2020）中建筑用花岗岩石料质量指标及开采技术条件指标；建筑用砂的工业指标采用《建筑用砂》（GB/T 14684-2022）中的总体要求和技术要求。

表 2-1 饰面用石材放射性指标指标表

类别	IRa	I _r	用途
A	≤1.0	≤1.3	产销与使用范围不受限制
B	≤1.3	≤1.9	不可用于 I 类民用建筑的内饰面，但可用于 II 类民用建筑物、工业建筑内装饰及其他一切建筑的外饰面。
C		≤2.8	只可用于建筑物的外饰面及室外其他用途

注：1：I 类民用建筑是指住宅、老年公寓、托儿所、医院和学校等；II 类民用建筑是指如商场、体育场、书店、宾馆、办公楼、图书馆、文化娱乐场所、展览馆和公共交通等候室、餐厅、理发店等。注：2：I_{Ra} 为内照射指数，I_r 为外照射指数。

表 2-2 饰面石材荒料、板材率的一般要求

荒料规格分类(长度×宽度×高度 (cm))			荒料率 (%)	板材率 (m ³ /m ³)
大料	中料	小料		
≥245×100×150	≥185×60×95	≥65×40×70	≥18	≥25

表 2-3 饰面石材物理性能一般要求表

项目		技术指标
体积密度/(g/cm ²)		≥2.56
吸水率/%		≤0.60
压缩强度 MPa	干燥	≥100
	水饱和	≥100
弯曲强度 MPa	干燥	≥8.0
	水饱和	≥8.0
耐磨性 ^a /(1/cm ³)		≥25

表 2-4 开采技术条件的指标表

最小可采厚度	夹石剔除厚度	最低开采标高	露天采矿场最终边坡角	露天采矿场最低底盘宽度	剥采比	爆破安全距离
3m	2m	-100m	土质边坡角 45°、岩质边坡 ≤ 70°	最终开采水平的底盘宽度应不小于 20m	视矿山开发总的经济效益而定	矿床开采境界线外不应小于 200m, 公路、铁路、高压线、居民区和其他主要建筑物, 应不小于 300m

表 2-5 建筑用石料放射性指标指标表

项目	指标
放射性	建筑用石料放射性指标应符合 GB6566 的规定: 镭比活度 ≤200Bq/kg, 内照射指数 IRa ≤1.0, 外照射指数 Ir ≤1.0。

表 2-6 建筑用石料物理性能及化学成分的指标表

项目		类别指标		
		I 类	II 类	III 类
抗压强度 (水饱和) MPa	火成岩	≥80		
碱活性反应		岩相法碱活性检验被评定为非碱活性		
坚固性 (按质量损失计) %		≤5	≤8	≤12
压碎指标%	碎石	≤10	≤20	≤30
硫酸盐及硫化物含量 (SO ₃) %		≤0.5	≤1.0	≤1.0

表 2-7 建筑用石料开采技术条件的指标表

最小可采厚度	夹石剔除厚度	最低开采标高	露天采矿场最终边坡角	露天采矿场最低底盘宽度	剥采比	爆破安全距离
3m	2m	-50m	土质边坡角 45°、岩质边坡 60°	40m	不大于 0.5:1	开采边界距离主要建筑物距离不小于 300m

表 2-8 建筑用砂颗粒级配要求

砂的分类 级配区	天然砂			机制砂		
	1 区	2 区	3 区	1 区	2 区	3 区
方筛孔	累计筛余/%					
4.75mm	10~0	10~0	10~0	10~0	10~0	10~0
2.36mm	35~5	25~0	15~0	35~5	25~0	15~0
1.18mm	65~35	50~10	25~0	65~35	50~10	25~0
600 μm	85~71	70~41	40~16	85~71	70~41	40~16
300 μm	95~80	92~70	85~55	95~80	92~70	85~55
150 μm	100~90	100~90	100~90	97~85	94~80	94~75

表 2-9 建筑用砂级配类别

类别	I	II	III
级配区	2 区	1、2、3 区	

表 2-10 建筑用砂含泥量和泥块含量

类别	I	II	III
含泥量（按质量计）%	≤1.0	≤3.0	≤5.0
泥块含量（按质量计）%	0	≤1.0	≤2.0

表 2-11 建筑用砂有害物质限量

类别	I	II	III
云母（按质量计）%	≤1.0	≤2.0	
轻物质（按质量计）%	≤1.0		
有机物	合格		
硫化物及硫酸盐（按 SO ₃ 质量计）%	≤0.01	≤0.02	≤0.06
氯化物（以氯离子质量计）%	≤3.0	≤5.0	≤8.0

表 2-12 建筑砂坚固性/压碎指标

类别	I	II	III
质量损失%	≤8		≤10
单级最大压碎指标%	≤20	≤25	≤30

2. 矿产资源储量

2023 年 4 月，广东省地质局第四地质大队（广东省湛江地质灾

害应急抢险技术中心)完成编制的《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》通过广东省矿产资源储量评审中心组织专家评审,广东省矿产资源储量评审中心出具了《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书(粤资储评审字〔2023〕59号)和关于《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》评审结果的函(粤储审评〔2023〕59号):

截至2023年2月28日,矿区范围内累计查明饰面用花岗岩矿控制资源量矿石量717.99万 m^3 ,荒料率33.04%,荒料量237.22万 m^3 。

查明建筑用微风化花岗岩矿控制资源量矿石量43.82万 m^3 。

矿区范围内饰面用花岗岩矿边角料480.77万 m^3 ;

查明综合利用全风化花岗岩量89.37万 m^3 ,平均含砂率59.83%,综合利用建设用砂量53.47万 m^3 ;半风化花岗岩量6.93万 m^3 。

矿区范围内,残积层厚度较小,含砂率低,将来在矿山开发利用时部分可预留作矿山自身复垦用土,多余的可作回填料外运;全风化花岗岩无伴生稀土矿,不能作为陶瓷土矿和高岭土矿,全风化花岗岩平均含砂率为59.83%,进一步加工后,可获得符合规格的建筑用砂;半风化花岗岩抗压强度较低、岩体破碎,视风化程度,一般粗碎后块石可作为很好的场地平整堆填料,部分抗压强度达到标准的还可作为砌筑块石;微风化花岗岩矿石的各项指标满足《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DT/T 0341-2020)的有关要求,作为建筑用花岗岩矿,加工后可作为建设用碎石;加工饰面石材后所留下的大量边

角料满足《建设用卵石、碎石》（GB/T 14685-2022）建筑用火成岩饱和抗压强度指标要求（ $\geq 80\text{MPa}$ ），加工后可作为建设用碎石进行综合利用。

3. 对储量核实报告的评述

3.1 主要成绩

（1）储量核实报告基本查明了矿体形态和特征，基本查明了矿区水文地质、工程地质及环境地质条件，深度基本能够满足作为本开发利用方案的基础资料的深度。

（2）储量核实报告通过了广东省矿产资源储量评审中心组织的专家评审，符合相关规定，程序上合理、合法。

（5）根据通用的工业指标，采用平行断面法估算资源储量，其方法可行，计算公式正确，数据可靠。

3.2 评审意见书评审结论

根据《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（粤资储评审字〔2023〕59 号）：本次核实符合资源储量核实工作有关规定，报告达到了资源储量核实报告编制要求，资源量估算合理，同意报告评审通过，可作为采矿权设置的地质依据。

3.3 综上所述

本方案依据的储量核实报告基本能够满足开发方案编制的要求。

三、矿区范围

（一）符合矿产资源规划情况

1. 招拍挂计划

为贯彻执行《广东省自然资源厅关于做好我省重大基础设施项目建筑石料资源保障工作的通知》（粤自然资矿管函〔2019〕1327号）和经湛江市人民政府同意印发的《湛江市工程项目砂石原料保障供应工作方案》（湛建管〔2019〕13号）、《湛江市工程项目砂石保供稳价工作方案》（湛建管〔2020〕10号），随着国民经济的发展以及市场上对建筑用石料的需求等原因，为切实解决湛江市建筑石料市场原料供应紧张问题，保障主要建筑原料稳定供应，稳定价格，提高省重大基础设施项目和湛江市工程项目建筑石材资源供应保障，同时为了科学合理开发矿产资源，推进采矿权市场建设，促进矿业经济健康持续发展，廉江市自然资源局拟在该区设置广东省廉江市东升农场18队饰面用花岗岩矿采矿权。根据廉江市人民政府2021年9月7日文件《关于廉江市2021第一批次采矿权招标拍卖挂牌出让年度计划的批复》（廉府函〔2021〕186号），经2021年8月13日十六届市政府第62次常务会议研究，同意廉江市2021第一批次采矿权招标拍卖挂牌出让年度计划，拟出让矿区面积0.1061km²，由22个拐点圈定，矿种为饰面用花岗岩矿。

表 3-1 矿区拟出让范围拐点坐标表

拐点 编号	X	Y	拐点 编号	X	Y
1	2402361.015	37401628.411	12	2401869.297	37402253.636
2	2402290.795	37401510.860	13	2401788.011	37402030.178
3	2402516.666	37401426.848	14	2401839.612	37402011.705
4	2402740.515	37401614.477	15	2401831.992	37401966.832
5	2402668.352	37401805.540	16	2401777.556	37401977.749
6	2402486.531	37401820.540	17	2401769.358	37401779.817
7	2402430.888	37401732.449	18	2401976.810	37401779.619
8	2402337.460	37401727.588	19	2402001.592	37401828.988
9	2402474.762	37401854.941	20	2402082.440	37401781.702
10	2402141.348	37401978.205	21	2402262.792	37401503.761
11	2402050.443	37402183.376	22	2402323.635	37401635.014

2. 湛江市矿产资源总体规划（2021-2025 年）

2022 年 12 月 1 日，湛江市自然资源局关于印发《湛江市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的通知（湛自然资（地矿）〔2022〕133 号），《湛江市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（下称《市矿规》）业经省自然资源厅批准，并经市人民政府同意。

根据《湛江市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，广东省廉江市东升农场 18 队饰面用花岗岩矿属于《湛江市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》附表 6 湛江市矿产资源集中开采区表中编号 SCJ03 湛江市廉江市青平-沙铲圩建筑用花岗岩集中开采区。

表 3-2 湛江市矿产资源集中开采区表

序号	编号	名称	所在行政区	面积(平方千米)	拐点坐标	主要矿种	资源量单位	资源量	已设采矿权数量	拟设采矿权数量	备注
1	SCJ01	廉江市长山镇饰面用花岗岩集中开采区	廉江市	84.74	---	饰面用花岗岩	—	—	0	13	
2	SCJ02	廉江市塘蓬镇饰面用花岗岩集中开采区	廉江市	27.69	---	饰面用花岗岩	—	—	0	4	
3	SCJ03	湛江市廉江市青平-沙铲圩建筑用花岗岩集中开采区	廉江市	193.79	---	建筑用花岗岩	—	—	2	4	落实建筑石料专项规划
4	SCJ04	湛江市廉江市石岭-新民水泥用石灰岩集中开采区	廉江市	166.44	---	水泥用灰岩	—	—	0	4	落实建筑石料专项规划
5	SCJ05	湛江市遂溪县界炮镇-洋青镇天然石英砂集中开采区	遂溪县	208.87	---	天然石英砂	—	—	5	1	落实建筑石料专项规划
6	SCJ06	湛江市廉江市吴川市遂溪县坡头区官湖-中山建筑用花岗岩集中开采区	廉江、遂溪、坡头区、吴川	291.57	---	建筑用花岗岩	—	—	14	0	落实建筑石料专项规划
7	SCJ07	雷州龙门镇建筑用玄武岩集中开采区	雷州市	202.43	---	建筑用玄武岩	—	—	4	7	
8	SCJ08	雷州南兴镇—雷高镇建筑用玄武岩集中开采区	雷州市	192.53	---	建筑用玄武岩	—	—	2	7	
9	SCJ09	徐闻前山镇建筑用玄武岩集中开采区	徐闻	59.32	---	建筑用玄武岩	—	—	2	4	
10	SCJ10	徐闻海安镇地热集中开采区	徐闻	29.29	---	地热	—	—	0	3	

（二）可供开采矿产资源的范围

2023 年 4 月，广东省地质局第四地质大队（广东省湛江地质灾害应急抢险技术中心）完成编制的《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》（下称《核实报告》）通过广东省矿产资源储量评审中心组织专家评审，广东省矿产资源储量评审中心出具了《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（粤资储评审字〔2023〕59 号）。

根据廉江市自然资源局委托，结合廉江市自然资源局 2023 年 3 月 6 日出具的《关于廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿储量核实项目坐标范围调整的函》，《核实报告》资源储量核实对象为矿区范围内根据工业指标圈定的饰面用料花岗岩矿体，核实范围面积 0.1061km²，由 12 个拐点圈定，核实标高 57.42m~-100m。

表 3-3 储量核实范围拐点坐标表

拐点 编号	坐标（2000 国家大地坐标系）		拐点 编号	坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y		X	Y
1	2402024.45	37401866.64	7	2401788.01	37402030.18
2	2402093.18	37401920.93	8	2401839.61	37402011.71
3	2402118.65	37401970.99	9	2401831.99	37401966.83
4	2402040.27	37402058.01	10	2401777.56	37401977.75
5	2401986.71	37402208.03	11	2401769.36	37401779.82
6	2401869.30	37402253.64	12	2401976.81	37401779.62

（三）露天采剥范围

既要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，又要使所选用的采场边坡满足露天边坡稳定所许可的角度，同时保证采剥工程位于矿区范围内，保证矿山开采安全。露天开采境界范围应遵循原则上不超出储量核实范围，在安全、经济、合理的前提下尽可能多采出矿石。

本矿山为开采饰面用花岗岩荒料矿山，设计采用挖掘机剥离表土层、全风化层，采用机械破碎、液压劈裂机破碎和绳锯切割较坚硬的半风化层、微风化层，采用圆盘锯（立面）、绳锯机（水平面）切割分离-凿岩劈裂分割联合法开采饰面用花岗岩荒料。

表土层、全风化层台阶高度 6~8m；半风化层台阶高度 8~10m；微风化层及未风化层（饰面用花岗岩）台阶高度 20m，由 13 个开采台阶（锯切小分层）组成，开采台阶高度约 1.54m。表土及全风化层台阶坡面角 45°；半风化层坡面角 55°~60°；微风化层及未风化层（饰面用花岗岩）坡面角约 83°，开采台阶坡面角 90°。安全平台宽度 3~5m，自上而下每隔 2~3 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度 6m（人工清扫）。上下开采台阶（锯切小分层）之间

留 0.2m 小平台。

根据露天采剥原则，结合储量核实范围、采剥工艺及终了边坡要素，本方案设计采剥不超出储量核实范围，为了充分利用储量核实范围内核实的矿产资源，上部采剥边界紧靠着核实范围边界，最低开采标高为储量核实范围内矿体埋藏最低标高。矿区范围内最高标高位于 4 号拐点南面小型山体，山顶顶部标高为 57.42m。

因此，本方案露天采剥范围面积 0.1061km²，由 12 个拐点圈定，露天采剥标高 57.42m~-100m。

表 3-4 露天采剥范围拐点坐标表

拐点 编号	坐标（2000 国家大地坐标系）		拐点 编号	坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y		X	Y
1	2402024.45	37401866.64	7	2401788.01	37402030.18
2	2402093.18	37401920.93	8	2401839.61	37402011.71
3	2402118.65	37401970.99	9	2401831.99	37401966.83
4	2402040.27	37402058.01	10	2401777.56	37401977.75
5	2401986.71	37402208.03	11	2401769.36	37401779.82
6	2401869.30	37402253.64	12	2401976.81	37401779.62

（四）与相关禁限区的重叠情况

1. 矿区周边敏感点分析

据现场地调查：矿区西面有名为水背村，最近的村民居住点距离矿区约 300m，矿山开采对其影响不大；矿区东北侧有一户村民零散住户，最近仅 58m，由于距离太近，虽然矿山开采的是饰面用花岗岩，采用的是圆盘锯石机-金刚石串珠绳锯石机联合开采工艺，无需爆破，但矿山开采产生的粉尘及噪音将影响村民的生产及生活，建议矿山对其进行租用；矿区东南侧约 94m 处有农场废弃建筑，根据方案设计总图布置，未来矿山需征（租）用该区域作为矿山办公生活区用地；矿

区南面约 300m 处有自东西走向的 677 县道，根据《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令 第 593 号）：“公路建筑控制区的范围，从公路用地外缘起向外的距离标准为县道不少于 10 米，在公路建筑控制区内，除公路保护需要外，禁止修建建筑物和地面构筑物”、“禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动”“国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100 米”，677 县道距离矿区约 300m，677 县道距离矿山新建工业场地最近约 80m，矿山开采及总图布置能够满足《公路安全保护条例》的相关要求。

该矿拟采用圆盘锯石机-金刚石串珠绳锯石机联合开采工艺，无需爆破，不会造成爆破次生灾害，未来矿山开采对其影响程度较小。但矿山仍然不能忽视矿山开采对周边环境造成的影响，特别是矿区未来开采及运输产生的粉尘、噪音及水土流失等，依然给周边敏感点造成一定的影响。矿山依然需要做好矿山降尘及降噪的防护措施，做好水土流失措施。同时未来矿山形成终了凹陷采坑，可能造成周边潜水层下降，可能造成地表小型崩塌、地下水位下降等，建议未来矿山在开采前期充分与矿区周边受地下水影响的土地、民用建筑等所有者进行协商，达成共识后方能开采，使得矿山和谐生产、和谐发展。

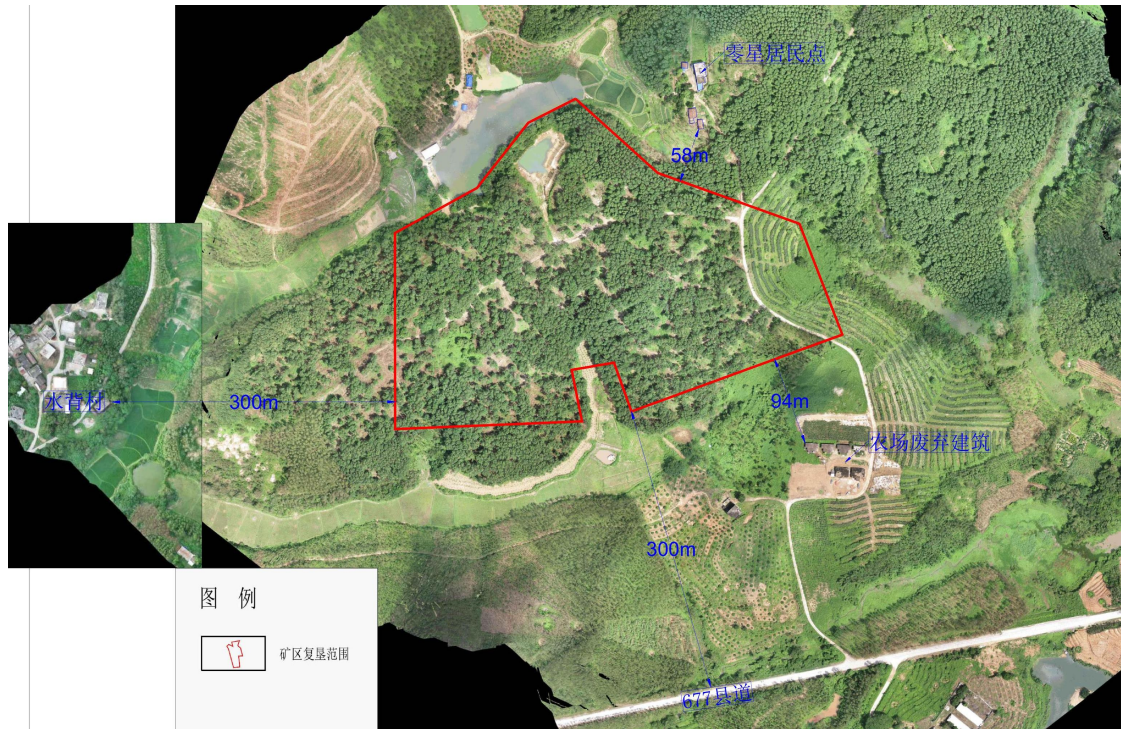


图 3-1 矿区及其周边敏感点分布图

2. 与相关禁限区的重叠情况

矿区直距廉江市市区中心约 25.0km，行政区划隶属廉江市石颈镇管辖。经过现场调查：

该矿为新立采矿权矿山，矿区范围内无历史开发情况，基本保留原始地貌，根据储量核实工作需要，仅在矿区 2 号拐点南侧附近设置试采点进行小规模试采，开挖面积 2656m²。矿区范围符合《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4 号）及《广东省自然资源厅印发关于深化矿产资源管理改革有关政策指引的通知》（粤自然资矿管〔2023〕2220 号）中规定的“新立探矿权采矿权申请范围不得与已设矿业权垂直投影范围重叠”的有关规定。

矿区范围未涉及《矿产资源法》第二十条规定不得开采矿产资源

的地区，包括：港口、机场、国防工程设施圈定地区以内。

矿区范围周边 300m 范围内没有重要工业区，没有水库、河流等大型水利设施，仅 1-3 号拐点西侧有一小型的山塘，面积约 9228m²，水深≤1m，未来矿山开采前将山塘清淤后利用矿山剥离的残坡积层进行回填并压实（压实系数需达 0.9），山塘对矿山开采影响较小。

矿区范围周边 500m 范围内没有高压线等重要电力设施。

矿区范围南侧 300m 处为 677 县道，根据《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令第 593 号）：“公路建筑控制区的范围，从公路用地外缘起向外的距离标准为县道不少于 10 米，在公路建筑控制区内，除公路保护需要外，禁止修建建筑物和地面构筑物”、“禁止在下列范围内从事采矿、采石、取土、爆破作业等危及公路、公路桥梁、公路隧道、公路渡口安全的活动：国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100 米”，677 县道距离矿区约 300m，677 县道距离矿山新建工业场地最近约 80m。因此，矿山开采及总图布置能够满足《公路安全保护条例》的相关要求。

矿区范围周边 1000m 范围内没有铁路线路通过。

矿区范围不在国家划定的自然保护区、重要风景区范围内，没有国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹，不涉及国家确定的永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、I 级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、世界自然（自然与文化）遗产地、饮用水水源保护区。

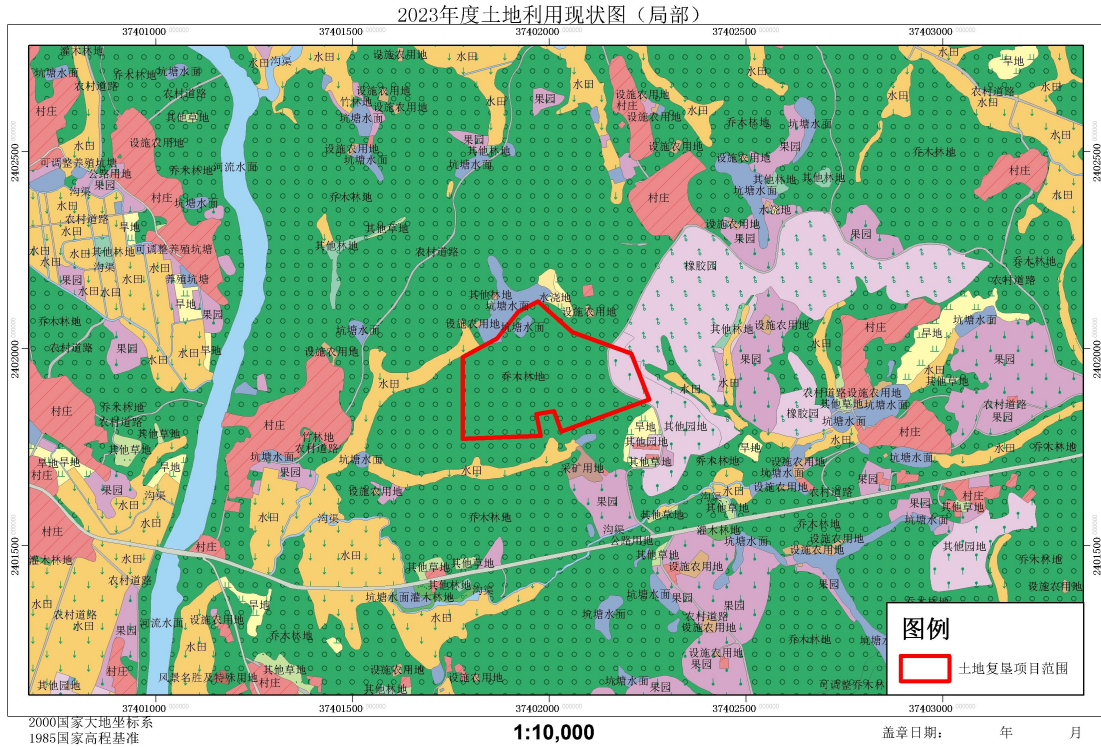


图 3-2 矿区范围与土地利用现状叠合图

廉江市国土空间总体规划（2021-2035年）（局部）

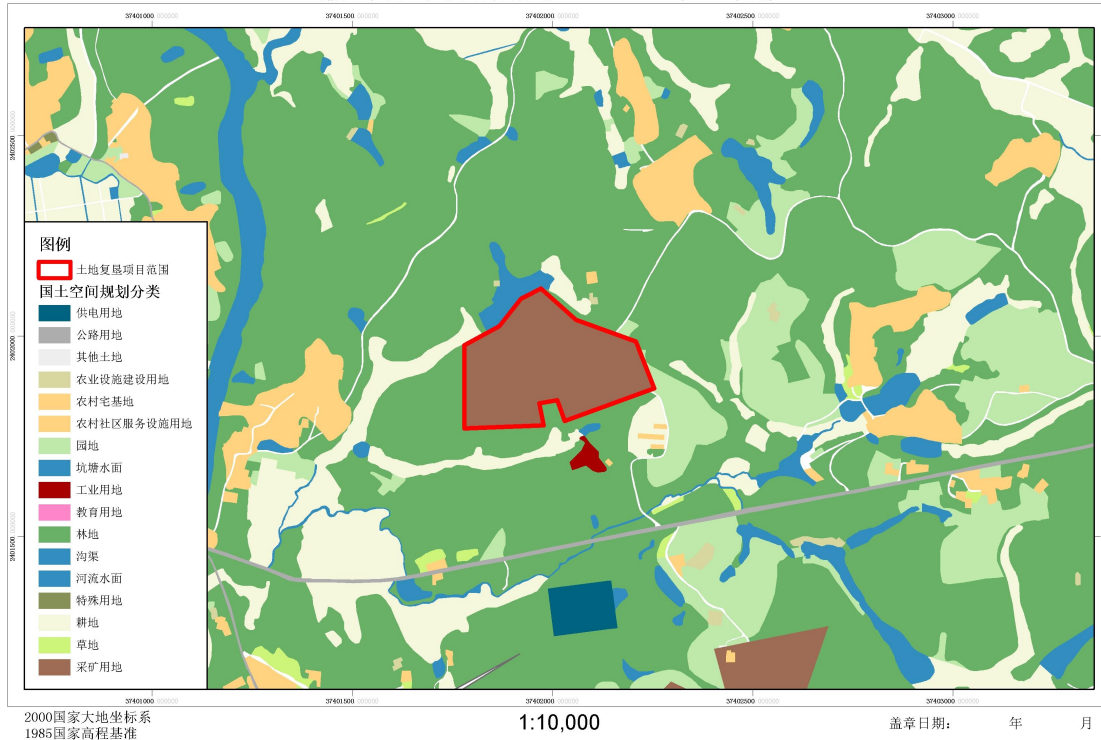


图 3-3 矿区范围与国土空间规划叠合图

矿区范围内现状地类主要为乔木林地、其他园地、坑塘水面、橡胶园，不涉及耕地和基本农田。

(五) 申请采矿权矿区范围

经以上论证，矿区范围面积 0.1061km²，由 12 个拐点圈定，开采标高 57.42m~-100m。

表 3-5 储量核实范围拐点坐标表

拐点 编号	坐标（2000 国家大地坐标系）		拐点 编号	坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y		X	Y
1	2402024.45	37401866.64	7	2401788.01	37402030.18
2	2402093.18	37401920.93	8	2401839.61	37402011.71
3	2402118.65	37401970.99	9	2401831.99	37401966.83
4	2402040.27	37402058.01	10	2401777.56	37401977.75
5	2401986.71	37402208.03	11	2401769.36	37401779.82
6	2401869.30	37402253.64	12	2401976.81	37401779.62
矿区面积 0.1061km ²					
开采标高 57.42m~-100m					

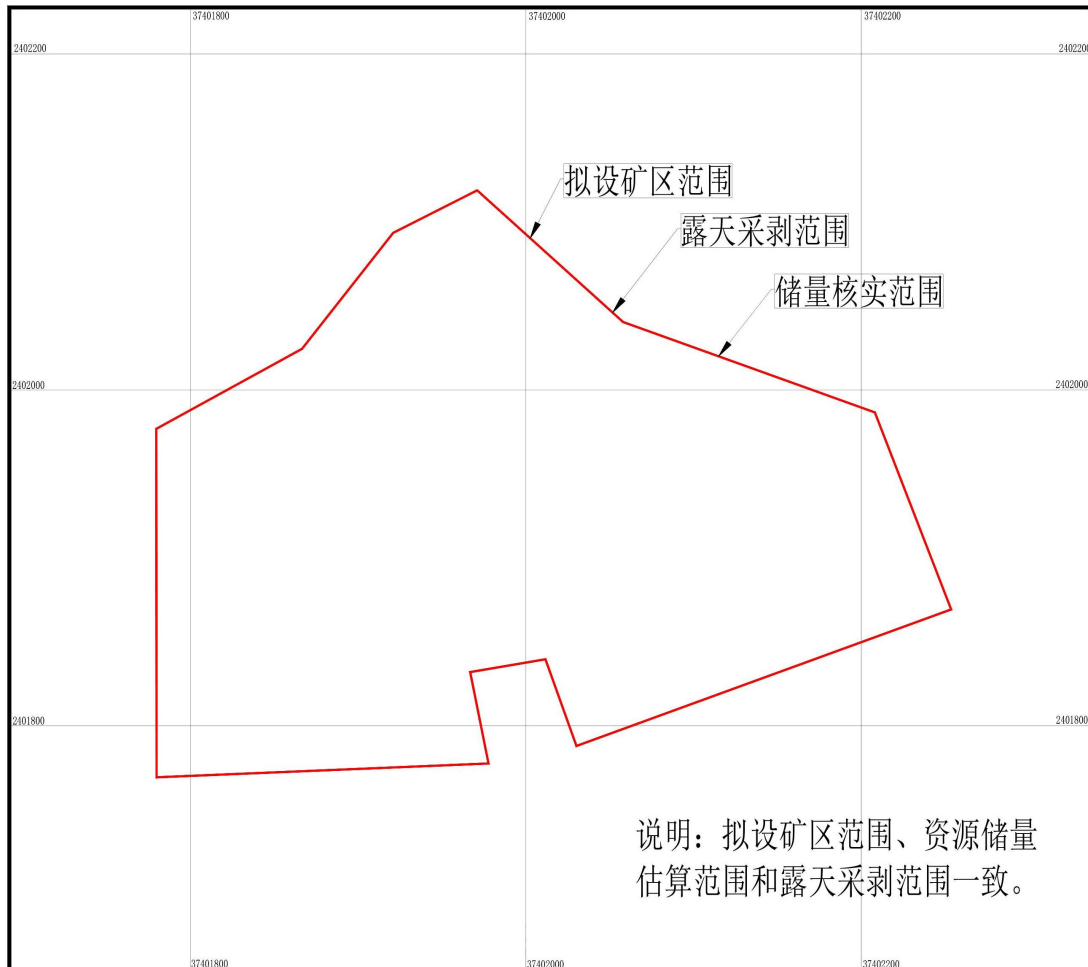


图 3-4 矿区范围、储量核实范围及露天采剥范围叠合图

四、矿产资源开采与综合利用

(一) 开采矿种

1. 储量核实矿种情况

根据广东省地质局第四地质大队(广东省湛江地质灾害应急抢险技术中心)2023年4月完成编制的《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》、广东省矿产资源储量评审中心出具了《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书(粤资储评审字〔2023〕59号):主矿种为饰面用花岗岩矿,共生矿种为建筑用花岗岩矿,伴生矿种为建筑用砂。

表 4-1 矿区范围内开采矿种及资源量统计表

评审备案矿产资源储量						
(矿产资源储量估算基准日期:2023年2月28日)						
矿产名称 (矿产组合)	统计对象及资源 储量单位	矿石工业类 型及品级 (牌号)	矿石主要组 分及质量指 标	矿产资源储 量类型	保有矿产 资源储量	累计查明 矿产资源 储量
1	2	3	4	5	6	7
饰面用花岗岩 (主要矿产)	饰面用花岗岩 矿石 千立方米	没有分类 不分品级		控制资源量	7179.90	7179.90
建筑用砂 (伴生矿产)	建筑用砂 矿石 千立方米			控制资源量	534.70	534.70
建筑用花岗岩 (共生矿产)	建筑用花岗岩 矿石 千立方米			没有分类 建筑用石料	控制资源量	438.20

说明:上表来自评审意见书(粤资储评审字〔2023〕59号)

2. 可开采矿产资源及综合利用情况

根据经评审的矿产资源储量报告确定的主矿种和共伴生矿种,结

合《广东省自然资源厅关于加强我省建筑石料资源保障工作的通知》粤自然资规字〔2020〕8号“固体类矿山新立采矿权出让前，在储量核实、编制开发利用方案和采矿权出让收益评估时应将矿区范围内可利用的有价资源全部纳入”的相关要求，综合考虑矿体埋藏条件、矿产资源开发的可行性、采矿技术条件和成本等，本方案在开采饰面用花岗岩矿的同时，对共生微风化花岗岩矿和饰面用花岗岩矿切割荒料后的边角料作为建筑石料进行利用，对含砂全风化层设置水洗砂生产线，产出符合建设用砂标准的水洗砂。同时按照减量化、资源化、再利用的原则对残坡积层、半风化层进行综合利用：残坡积层有机物丰富，可用于矿山自身复垦绿化用土，也可外运用于周边市政园林绿化客土，或大型建设工程场地平整用土；半风化岩层岩石视风化程度，一般粗碎后块石可作为很好的场地平整堆填料，部分抗压强度达到标准的还可作为砌筑块石。

（二）开采方式

1. 开采方式

区内地形标高介于 27.25~57.42m 之间，最低开采标高-100m，根据矿体的赋存情况及开采技术条件，充分考虑水文地质、工程地质、环境地质因素的影响，本方案设计采用露天开采方式。

露天开采必须严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423—2020）的相关要求，遵守“由上而下，分平台阶开采”和“采剥并举，剥离先行”的原则，并在多台阶式开采时保持平衡推进。

2. 露天开采境界的圈定

2.1 露天开采境界圈定的原则

(1) 露天开采境界圈定范围基本与地质资源储量计算范围相一致，确保查明的资源储量得到充分的利用；

(2) 要充分利用资源，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) 保证采出矿石有一定的盈利，即开采境界剥采比不大于经济合理剥采比；

(4) 最终边坡角不大于露天边坡稳定所允许的角度，设计合理的边坡角以确保露天采场的安全生产。

2.2 露天采场边坡参数的选取

本矿山为开采饰面用花岗岩荒料矿山，设计采用挖掘机剥离表土层、全风化层，采用机械破碎、液压劈裂机破碎和绳锯切割较坚硬的半风化层、微风化层，采用圆盘锯（立面）、绳锯机（水平面）切割分离-凿岩劈裂分割联合法开采饰面用花岗岩荒料。

根据本矿山的矿岩性质、生产规模、开采设备和装运设备等综合条件，采场台阶边坡参数确定如下：

(1) 台阶高度：表土层、全风化层台阶高度 6~10m，半风化层台阶高度 10m。微风化层及未风化层（饰面用花岗岩）台阶高度 10-20m，20m 台阶由 13 个开采台阶（锯切小分层）组成，开采台阶高度约 1.54m。

(2) 台阶坡面角：表土及全风化层台阶坡面角 45° ，半风化层坡面角 $50^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。微风化层及未风化层（饰面用花岗岩）坡面角

约 83° ，开采台阶坡面角 90° 。

(3) 安全平台宽度：3~5m。自上而下每隔 2~3 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度 6m（人工清扫）。上下开采台阶（锯切小分层）之间留 0.2m 小平台。

4. 开拓运输方案

4.1 开拓运输方案选择原则

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、管理集中方便等。

4.2 开拓运输方案选择

矿区地处低丘陵区，地势东西高中间低，海拔高程 27.25m~57.42m，自然坡度一般 10° ~ 30° ，植被发育，以橡胶树、剑麻及灌木为主。通行通视条件一般。

根据厂址方案选择，破碎加工区、水洗砂生产线拟设在矿区红线外南东部 30m~40m 标高处，矿岩平均运输距离约 1.5km。设计开采标高 57.42m~-100m，30m 以上为山坡露天开采，30m~-100m 为凹陷露天开采。

根据矿区地形条件、破碎站布置位置及拟定的生产规模、服务年限等，以及荒料矿山开采工艺的特性和同类矿山开采经验，本方案选择 0m 标高以上采用公路汽车运输方案，0m~-100m 标高采用公路汽车运输和起重机运输联合开拓运输方案。

4.3 开拓运输系统简述

矿区向南有约 1km 乡村公路至 X677，向东约 4km 与省道 S287 公

路相通。因现有进矿公路狭小满足不了矿山外部运输要求，为此需要将进矿道路改扩建，作为矿山外部运输主要通道。

在矿区南面有 1 条简易道路从南向北穿过矿区东部，在矿区 47m 标高处分为 2 支道路，其中一条从东向西沿山坡地形贯穿整个矿区，到达矿区西部约 50m 标高处。本方案充分利用现有进矿道路和矿区道路，主要运输道路按矿山三级道路标准将矿区道路进行扩宽或改道。

根据矿区地形条件，矿山首采地段和基建平台在矿区东部 40~57.42m 标高，从东部最高处自上而下剥离开采。基建终了东部采区自上而下形成 40m、30m、20m 采剥平台。通过主要开拓运输道路和分支道路可到达各开采水平。随着开采水平下降，采场内的开拓运输道路需要根据实际情况进行调整，以满足矿山生产要求。

本方案开采 0m 标高以上的矿体时采用公路汽车开拓运输。运输车辆选用 30t 矿用平板汽车（荒料）和 30t 自卸汽车（边角料等）。采用三级矿山道路四类车宽标准，双车道路面宽为 8m，最大允许纵坡为 9%。矿山道路路面采用水泥或泥结碎石路面。根据荒料矿山开采经验，采场内的运输道路一般采用荒料废料、边角料、剥离土进行填筑而成，沿切割后形成的固定边帮布置移动坑线。

开采 0m 标高以下的矿体时，由于矿区范围小、凹陷开采深度大，固定边帮的斜坡道和采场运输道路很难按设计坡度、宽度向下延伸和修筑。为了减少因在固定边帮上修建斜坡道而对荒料矿体完整性破坏、降低荒料率，设计开采深部矿体（0~-100m 标高）采用桅杆起重机分级吊装，再用汽车运输至破碎加工场和临时荒料堆场。设计选

用最大起重量 30t、最大起重高度 70m、工作半径 16.5m 的桅杆起重机。随着开采深度下降，先后分别在 0m 和-60m 标高设桅杆起重机装卸平台，分级吊装高度分别为 60m 和 40m。0m 标高装卸平台保安矿体长 60m、宽 15m，高 60m。-60m 标高装卸平台保安矿体长 60m、宽 15m，高 40m。

整形后的毛胚荒料用叉装机放在平底托盘上提升，破碎后松散的边角料用吊桶提升。矿山机械设备、配件、材料用起重机提升和下放，人员通过固定在终了岩质边帮上的“之字形”人行梯子上下进出凹陷采坑。

矿山采出荒料用 30t 平板汽车运至荒料临时堆场存放，建筑用边角料（含半风化岩石）用 30t 自卸汽车运至破碎站加工成碎石、机制砂、回填块石等产品。剥离的全风化岩直接装车运至水洗砂生产线加工成山砂。残坡积土用汽车运至矿区东部临时排土场堆存，用于矿区恢复治理和复垦绿化覆土，多余部分外运处理。

本方案设计道路展线布置合理，能够较为合理地连接或采用分支道路连接各个生产水平，公路纵坡坡度安全、合理，满足矿山的运输安全。

4.4 矿山道路等级及技术参数

$$\text{单向行车密度计算公式: } N = \frac{QK_3}{SCHGK_1K_2}$$

式中： Q—一年运输量，万 t/a；

G—汽车载重量， t；

S—班工作时数， h；

C—日工作班数，班；

K_1 —时间利用系数；

H—年工作日，d/a；

K_2 —汽车载重利用系数；

K_3 —运输不均匀系数，取 1.05~1.15；

根据矿山年开采荒料、建筑石料和其他剥离物的规模，选用的汽车额定载重量、工作制度、汽车载重利用系数、运输不均匀系数等，计算矿山道路单向行车密度，如下表：

表 4-2 汽车行车密度计算表

项目名称	饰面用荒料	建筑用石料	其他剥离
年运输量（万 m ³ /a）	15.0	30.4	13.5
年运输量（万 t/a）	39.5	80.0	28.6
汽车载重（t）	30	30	30
年工作日数	280	280	280
班数	2	2	2
班小时数	8	8	8
不均匀系数	1.1	1.1	1.1
汽车时间利用系数	0.85	0.85	0.85
汽车载重利用系数	0.8	0.9	0.9
行车密度（辆）	5	9	3

经计算，矿山道路单向行车密度最大值为 17 辆/小时，单向行车密度小于三级道路最大值 25 辆/小时，设计采用三级矿山标准双车道。矿区路面为水泥或泥结碎石路面。公路外侧修筑安全挡车堆，靠山坡内侧修筑排水沟，转弯地段设置安全警示桩、安全标志牌，确保汽车行车安全。为减少运输公路粉尘污染，配备洒水车进行洒水作业。

矿山运输道路的主要技术参数见下表：

表 4-3 矿山运输道路主要技术参数表

序号	主要技术参数	参数指标
1	道路等级	三级
2	自卸汽车额定载重量 (t)	30
3	计算车宽 (m)	3.0
4	单车道路面宽度 (m)	4.5
5	单车道道路宽度 (m)	6
6	双车道路面宽度 (m)	8
7	双车道道路宽度 (m)	10
8	设计行车速度 (km/h)	20
9	平均坡度 (%)	8
10	最大坡度 (%)	9
11	纵坡限制长度 (m)	200
12	缓和坡段长度 (m)	60
13	最小平曲线半径 (m)	15
14	最小竖曲线半径 (m)	200
15	最小停车视距 (m)	20
16	最小会车视距 (m)	40

5. 开采工艺

5.1 采剥工艺

饰面花岗岩矿体分布于整个矿区范围内，平面呈不规则状，呈似层状、岩基状分布，随地形高低起伏。饰面花岗岩矿体分布标高 27.84m~-100m。矿体覆盖层自上而下分为残积层、全风化层、半风化花岗岩层和微风化花岗岩层。采用的采剥工艺如下：

(1) 上部残坡积层及全风化层直接采用挖掘机装车，残坡积层运至排土场临时堆放用于复垦绿化，含砂全风化层运至洗砂生产线加工成水洗砂。

(2) 半风化层花岗岩、微风化花岗岩主要采用机械破碎、液压劈裂机和绳锯切割方式剥离，破碎后的半风化、微风化花岗岩用挖掘机装车运至破碎站加工成回填料。

(3) 饰面用花岗岩荒料采用圆盘锯切割分离-绳锯脱底、小分层台阶式开采工艺，经切割、整形后的合格荒料，用叉装机搬运、装车后运至荒料堆场，或直接装车外运至石材加工厂。

5.2 开采顺序和首采地段

本矿山采用自上而下、分台阶式的开采顺序，多台阶开采时保持平衡推进和整体匀速下降，遵循“采剥并举，剥离先行”的原则。

设计根据不同岩层的物理特性，将区内矿层水平分成9个台阶，由上而下按水平分层依次延深。台阶设置自上而下依次为40m、30m、20m、0m、-20m、-40m、-60m、-80m和-100m底平面。

本矿为新建矿山，前期剥离量较大，矿山基建时须对矿区东部首采区的上部覆盖层进行强化削顶剥离，以形成采矿、剥离工作平台，满足露天矿山二级矿量平衡要求。

首采地段位于矿区东部最高处，基建终了形成40m、30m、20m等采剥平台。

5.3 采掘要素

根据设计所选定剥离、切割、铲装及运输等设备的工作参数，并结合本矿荒料开采的特点，设计确定台阶工作面主要技术参数为：

(1) 第四系表土层和全风化层台阶高度6~8m，工作台阶坡面角不大于45°；

(2) 半风化岩台阶高度 8~10m，工作台阶坡面角 $55^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ；

(3) 微风化花岗岩及未风化饰面用荒料矿体台阶高度 20m，工作台阶坡面角约 83° ；开采台阶（锯切小分层）组成，开采台阶高度约 1.54m，开采台阶坡面角 90° 。

(4) 开采荒料圆盘锯最小工作面长度不小于 30m，最小底盘宽度不小于 20m。

(5) 每台挖掘机占用最小工作线长度为 100m，最小工作平台宽度 50m，同一平台上作业时挖掘机的间距不小于 50m，上下台阶同时作业跟踪距离不小于 50m。

5.4 开采工艺

(1) 开采方法及设备

根据矿山生产设备配置情况，饰面用花岗岩矿、建筑用花岗岩矿（微风化层）及半风化层采用圆盘锯石机-金刚石串珠绳锯石机联合开采方法，利用圆盘式锯石机进行横向和纵向锯切，再利用金刚石串珠绳锯石机进行拉底切割，产出规格矿块后，荒料采用叉车装车后直接运至荒料堆场；建筑用花岗岩矿（微风化层）及半风化层则采用叉车运至工作面附近临时堆场，再由挖掘机配合液压锤进行二次破碎，后由挖掘机铲装，汽车运至破碎站。

(2) 圆盘锯石机-金刚石串珠绳锯石机联合开采工艺

圆盘式锯石机开采工艺是：剥离—开掘堑沟—回采锯切—金刚石串珠绳锯石机拉底切割—顶翻—铲装—汽车运输。

①剥离：将覆盖于石材矿体上部的剥离层采用挖掘机直接挖掘装

运，汽车外运。

②开掘堑沟：圆盘式锯石机回采锯石前，沿采区工作线一端至另一端，按照锯石机的要求，掘进一定深度、宽度的纵向堑沟，堑沟底部铺设完全平行于工作面的铁轨，两条铁轨应在同一水平面上，不得有高低过大的误差。

③回采锯切：圆盘式锯石机因其回采锯石规格一致，锯切方式接近相同。锯切顺序为：首先将岩层按规定尺寸，自工作线起点至终点进行横向锯切，切缝与工作线相垂直，切缝之间相等且平行；横向锯切完成之后再行纵向锯切，待水平切割分离后，规格尺寸块矿就与原岩分离。当锯石机自工作线起点移至终点后，将分离的块石运走，锯石机再返回到起点，向工作线里面移动一定的锯切尺寸，进行下一循环的横向和纵向锯切，周而复始，直至将采区范围内同一分层的石材锯切完毕为止。

④金刚石串珠绳锯石机拉底切割

在水平面采用水平钻机凿岩钻孔，作为穿绳孔，采用人工穿绳法，即将绳的一端固定在细钢丝绳上，细钢丝绳的另一端接多股软线（通常为吊锤用线），从一孔穿进，水平面用铁丝从另一孔引出，然后带出细钢丝绳引出绳锯。水平切割时，金刚石串珠锯驱动轮可旋转 90° 至水平，进行水平切割。穿绳完毕后，先进行设备轨道的铺设，轨道应与水平孔平行，并用水平尺测量轨道平面水平度并使之达到要求，最后吊运绳锯机至轨道上，挂好绳锯，接通电源。由于设备较重，再加上切割一平面后，需要重新移动设备，可采用挖掘机来移动锯机。

安装冷却水管，一般需要配置两根水管，一根设置在绳的入口孔位置，另一根设在绳的出口位置，并随着切割进度需要不断调整进水位置及出水方向。

⑤顶翻：在长条块石旁边的台阶垫上一定高度的碎石、砂等，用液压顶石机将其推翻在台阶上。若长条块石高、宽相当时，将其推离即可，不必推翻。

⑥铲装：规格尺寸块料采用叉车运至场内临时堆场，再由挖掘机配合液压锤进行二次破碎，后由挖掘机铲装，汽车运至破碎站。

（3）洒水降尘

采场的采掘工作面、运输道路等扬尘较多的地段，采用移动洒水方式降尘。

（三）拟建生产规模

1. 生产规模

根据拟出让采矿权矿区范围内查明的资源储量情况、开采技术条件，结合采矿权计划出让年限和建设规模，以及饰面用石材和建筑石料市场供需关系，本方案确定的矿山生产规模为年开采荒料 15 万 m^3/a ，荒料率 33.04%，折合年开采饰面用花岗岩矿石量 45.4 万 m^3/a 。荒料切割产生的建筑用花岗岩矿石量 30.4 万 m^3/a （边角料）。另外，矿山年开采剥离建筑用微风化花岗岩矿石量 3.3 万 m^3/a ，年开采建筑用（微）花岗岩矿石量共计 33.7 万 m^3/a 。

根据《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》“采矿许可证证载规模是拟建设规模，矿山设计单

位可在项目可行性研究基础上，充分考虑资源高效利用、安全生产、生态环境保护等因素，在矿山初步设计和安全设施设计中科学论证并确定实际生产建设规模，矿山企业应当严格按照经审查批准的安全设施设计建设、生产”及《广东省自然资源厅印发关于深化矿产资源管理改革有关政策指引的通知》（粤自然资矿管〔2023〕2220号）“采矿许可证证载生产规模为拟设规模，在矿山初步设计和安全设施设计中确定实际生产建设规模”，该矿证载规模拟定为15万m³/a（荒料），生产矿山的生产规模应以相应主管部门的核准为依据。

矿山年开采矿石量45.4万m³/a，平均剥采比0.297m³/m³，则矿山年平均采剥总量：

$$Aa=A \times (1+\eta) = 45.4 \times (1+0.297) = 58.9 \text{ 万 m}^3/\text{a}$$

式中：Aa—矿山年平均采剥总量，万m³/a；

η —矿山平均剥采比，0.297m³/m³；

A—一年开采饰面用花岗岩矿石量，45.4万m³/a。

经计算，矿山年平均采剥总量58.9万m³，其中饰面用花岗岩矿石量45.4万m³/a，剥离量约13.5万m³/a。

表 4-4 矿山年采剥生产能力汇总表

序号	名称	年产量	体重	质量
		万 m ³ /a	t/m ³	万 t
1	饰面用花岗岩矿	45.4		119.4
1.1	饰面用荒料	15.0	2.63	39.5
1.2	建筑用石料	30.4	2.63	80.0
2	剥离量	13.5		28.6
2.1	微风化花岗岩	3.1	2.63	8.2
2.2	全风化花岗岩	6.8	2	13.6
2.3	半风化花岗岩	0.5	2.58	1.3
2.4	残坡积层	3.1	1.8	5.6

序号	名称	年产量	体重	质量
		万 m ³ /a	t/m ³	万 t
合计		58.9		148.0

2. 生产能力验证

制约和影响饰面用荒料开采生产能力的主要因素，首先是用机械切割将长条块石从原岩中分离，而切割工作平台面积大小和开采台阶下降速度，决定荒料开采生产能力能否实现的关键环节。其次是矿山进入凹陷露天开采后，总出入沟是唯一运输道路，咽喉地段道路通过能力决定矿山生产能力。再者，桅杆起重机运输是矿岩通向地表的唯一通道，其提升能力同样影响和决定矿山的生产能力。

2.1 按开采荒料年下降速度验证

通过对本地区同类荒料开采矿山调查，与本矿山采用相同的圆盘锯切割分离-绳锯脱底开采工艺，其在正常生产阶段一般有 2~3 个开采工作面，自上而下成阶梯状分布，每个开采工作平台面积约 1~2 万 m²。在科学合理配置切割、装运设备、人员和生产组织情况下，开采台阶每 2 个月下降 1~2 个分层约 3m，则年下降速度可达 15m。若按开采工作平台面积 1 万 m² 估算，则其年开采饰面用荒料矿石量约 15 万 m³。

据设计圈定的矿岩量统计结果，本矿山主要开采矿石量集中在 20m~-100m 水平，开采水平面积 2.5~7.0 万 m²，平均面积 4.7 万 m²，开采水平矿石量 50.7~108.9 万 m³，平均矿石量 75.3 万 m³。由此可见，本矿山主要开采水平面积、矿石量均较大，有利于布置圆盘锯切割工作平台，在较小的年下降速度情况下可实现较大的生产能力。

依前述，设计采用单一汽车开拓运输系统，国内同类矿山平均下降速度一般为 15~30m/a。本方案取平均下降速度 15m/a，则矿山可能达到的生产能力为：

$$A = k \frac{PV\eta}{h(1-\rho)}$$

$$= (0.9 \times 75.3 \times 15 \times 0.98) \div (20 \times 1.0) = 49.8 \text{ 万 m}^3 / \text{a}$$

式中 A —— 露天矿可能达到的年生产能力， $\text{万 m}^3 / \text{a}$ ；

P —— 所选用的有代表性的水平分层矿量，据表 4-6，20m~-100m 阶段平均矿石量 75.3 万 m^3 ；

V —— 矿山工程延深速度， $15 \text{ m} / \text{a}$ ；

k —— 地质影响因素，取 0.9；

h —— 阶段高度， 20 m ；

η —— 矿石回采率， 98% ；

ρ —— 废石混入率， 0% 。

从计算结果可知，矿山平均下降速度 $15 \text{ m} / \text{a}$ ， $20 \text{ m} \sim -100 \text{ m}$ 主要生产阶段矿石生产能力达到 $49.8 \text{ 万 m}^3 / \text{a}$ ，大于年开采饰面用花岗岩矿石量 45.4 万 m^3 ，所以矿山生产规模达到 $15 \text{ 万 m}^3 / \text{a}$ （荒料）是可能的。

2.2 按道路通过能力验证

矿山进入凹陷露天开采后， 30 m 封闭圈以下运输道路（总出入沟）是后期开采矿岩运输主干线和出入地表唯一运输道路，须按咽喉地段道路通过能力验算矿山生产能力。

（1）双车道路通过能力计算

采场东帮总出入沟运输道路按双车线三级道路设计，双车道通过

能力可按下式计算：

$$N = \frac{1000vK_1K_2}{S_T} = \frac{1000 \times 15 \times 0.3 \times 0.3}{34} = 40 \text{ (辆)}$$

式中：N—双车道小时通过能力，辆；

v—汽车平均运行速度，按 15km/h 计算；

K_1 —与装载设备数量有关的运行不均衡系数，取 0.3；

K_2 —考虑会车、交叉口及制动因素的安全系数，取 0.3；

S_T —同一方向上汽车之间安全行车间距，m；

$$S_T = l_1 + l_2 + l_3 = 10.4 + 8.6 + 15 = 34\text{m};$$

l_1 —司机观察反应时间内所行驶的距离，m；

$$l_1 = \frac{vt}{3.6} = \frac{15 \times 2.5}{3.6} = 10.4\text{m};$$

t—司机观察反应时间，取 2.5 秒；

l_2 —汽车开始制动到完全停住所行驶的距离，m；

$$l_2 = \frac{Kv^2}{254(\varphi_b + \omega_0 \pm i)} = \frac{1.4 \times 15^2}{254(0.2 + 0.025 - 0.08)} = 8.6\text{m};$$

K—制动使用系数，取 1.4；

φ —粘着系数，取 0.4；

φ_b —计算粘着系数， $\varphi_b = (0.5 - 0.6)\varphi$ ，取 0.2；

ω_0 —滚动阻力系数，取 0.025；

i —道路纵坡，上坡取正值，下坡取负值，实践和计算证明，限制道路通过能力的条件为下坡运行，取-8%；

l_3 —停车安全距离，取 15m。

(2) 道路年运输能力计算

$$Q = \frac{SCHGK_1K_2N}{K} = \frac{8 \times 2 \times 280 \times 30 \times 0.85 \times 0.8 \times 40}{1.1} = 332 \text{ (万 t)}$$

式中：Q—通过某区段的年运量，万 t；

N—双车道小时通过能力，40 辆；

S—班工作时数，8h；

C—日工作班数，2 班；

H—一年工作日，280d/a；

G—运输荒料、建筑石料汽车额定载重量，30t；

K_1 —时间利用系数，取 0.85；

K_2 —汽车载重利用系数，取 0.8；

K—运输不均衡系数，取 1.1。

经计算，按 30t 汽车计算的双车道年运输能力最大可达 332 万 t。矿山年平均运输矿岩总量 148 万 t/a（饰面用花岗岩矿石量 119.4 万 t/a，剥离量 28.6 万 t/a），为此设计 1 条采场固定帮运输道路（总出入沟），可以满足年生产规模 15 万 m³/a（荒料）要求。

2.3 按桅杆起重机提升能力验证

(1) 桅杆起重机台班运输能力计算

根据矿山生产规模、矿岩运输总量及矿山运输条件，设计选用设计 30t 桅杆起重机。

0m 标高装卸平台 30t 桅杆起重机台班运输能力计算如下：

$$\begin{aligned} A &= 60 \times T \times q \times K_1 \times K_2 / Tz \\ &= 60 \times 8 \times 30 \times 0.85 \times 0.9 / 13 = 847 \text{ (t/台班)} \end{aligned}$$

式中：A—桅杆起重机台班运输能力，t；

T—班作业时间，取 8h；

q—桅杆起重机额定载重量，30t；

T_z—桅杆起重机运行周期，0m 标高装卸平台提升高度 60m，上行速度 12m/min，下行速度 30m/min，往返时间为 $60/12+60/24=7\text{min}$ ；装载时间 2min，卸载时间 2min，回转时间 2min，则运行周期计算约 13min。

K₁—桅杆起重机载重利用系数，取 0.85。

K₂—桅杆起重机时间利用系数，取 0.9。

经计算，30t 桅杆起重机台班运输能力为 847t/台班。

(2) 桅杆起重机数量

矿山年矿岩量（饰面用+建筑用花岗岩）约 128 万 t，则需要 30t 桅杆起重机数量：

$$N = QK_1 / (CHA) = 1280000 \times 1.1 / (2 \times 280 \times 847) \approx 3 \text{ 台 (取整)}。$$

式中，K₁—桅杆起重机提升不均衡系数，一般为 1.05~1.15，取 1.1；

Q—年矿岩量提升量，128 万 t；

C—日工作班数，2 班；

H—一年工作时间，280d；

A—桅杆起重机台班运输能力，847t/台班；

经计算，0m 标高装卸平台需要 30t 桅杆起重机数量 3 台。

同理计算，-60m 标高装卸平台提升高度 40m，其他计算参数不变，则需要 30t 桅杆起重机数量 3 台。

综上，矿山共计配备 6 台 30t 桅杆起重机，可以满足年生产规模 15 万 m³/a（荒料）要求。

3. 产品方案

矿区查明的矿产为饰面用花岗岩矿（未风化层），主要用于生产饰面用荒料和建筑用石料（边角料），共生建筑用花岗岩（微风化层）可用作全风化岩层可综合利用作为建设用砂，半风化岩用于生产回填块石。根据矿区资源情况、市场需求确定矿山最终产品方案为：饰面用花岗岩荒料、建筑用碎石、机制砂、水洗砂、回填块石。

3.1 饰面用荒料

可根据客户要求加工成不同规格的毛胚荒料，一般以大中等块度荒料为主。本矿山毛胚大料荒料规格为长×宽×高=320×200×154cm（或 320×100×154cm）。

3.2 建筑用石料

矿山开采的伴生矿石微风化花岗岩和切割荒料的边角料作为建筑石料进行利用，根据市场需求加工成建筑用碎石和机制砂。最终产品有：10~20mm、20~30mm 规格碎石，以及机制砂（≤4.75mm）、尾泥。

3.3 综合利用方案

为使资源利用最大化，尽可能减少矿山的废料排放量，按照减量化、资源化、再利用的原则，综合开发利用矿产资源，矿山切割荒料产生的边角料、开采矿体剥离的残坡积层、强风化层、半风化层、洗砂泥饼均进行综合利用。

(1) 残坡积层中表土收集起来用于以后矿山复垦复绿，多余外运综合利用。

(2) 全风化层可作为建设用砂综合利用原料，加工成水洗砂。

(3) 半风化层岩石经粗碎后可作为建设回填块石料。

为了便于后续经济效益评价分析，本方案根据设计微风化花岗岩、切割荒料的边角料、开采剥离的残坡积层、全风化层、半风化岩层，分摊到矿山生产服务年限中。设计建筑石料生产规模分别为边角料 30.4 万 m³/a、微风化花岗岩 3.1 万 m³/a，设计综合利用生产规模分别全风化层 6.8 万 m³/a、半风化层 0.5 万 m³/a。

表 4-5 各类矿岩年产量计算表（实方量）

类型		矿种	采出矿石量 (万 m ³)	生产服 务年限(年)	平均年产量 (万 m ³ /a)	备注
主矿 种	矿石量	饰面用花岗岩	556.39	12.5	45.4	
	其中：	饰面用荒料	183.83	12.5	15.0	荒料率 33.04%
		建筑用石料	372.56	12.5	30.4	边角料
伴生矿石量		微风化花岗岩	39.11	12.5	3.1	
综合利用		全风化花岗岩	84.65	12.5	6.8	产砂率 59.83%
		半风化花岗岩	6.62	12.5	0.5	
		残坡积层	38.22	12.5	3.1	

3.4 建筑石料产品计算

(1) 碎石产品

切割荒料所产生的边角料为每年 30.4 万 m³，矿山年开采微风化花岗岩 3.1 万 m³，均可加工为工业与民用建筑碎石与机制砂，最终产品有：10~20mm、20~30mm 规格碎石，以及机制砂（≤4.75mm）、尾泥。

按 1.0m^3 实体岩石可生产规格碎石体积（松方）的估算公式为：

$$d=r \times (1-p) \div dcp_1=2.63 \times (1-0.25) \div 1.50=1.315$$

式中：d-规格碎石体积系数；

r-实体石料体重，取平均值 $2.63\text{t}/\text{m}^3$

p-综合粉碎率，取 25%

dcp_1 -各类规格碎石的平均容重，取 $1.50\text{t}/\text{m}^3$

$$V_1=Q \times d$$

按年产边角料及微风化花岗岩为 33.5 万 m^3 ，全部用于生产建筑石料，则年产规格碎石体积为：

$$V_1=33.5 \times 1.315=44.1 \text{ 万 } \text{m}^3$$

(2) 机制砂产品

$$V_2=Q \times r \times p \times K_1 \div dcp_2=33.5 \times 2.63 \times 0.25 \times 0.90 \div 1.47 \\ =13.5 \text{ 万 } \text{m}^3$$

式中： V_2 -机制砂体积，万 m^3 ；

K_1 -成砂率，本次取值 90%；

dcp_2 -机制砂的平均容重， $1.47\text{t}/\text{m}^3$ ；

dcp_3 -尾泥的平均容重， $1.25\text{t}/\text{m}^3$ ；

产出尾泥：

$$V_3=Q \times r \times p \times (1-K_1) \div dcp_3=33.5 \times 2.63 \times 0.25 \times 0.10 \div \\ 1.25=1.8 \text{ 万 } \text{m}^3$$

上述选取的各参数有待结合生产实际进行修正完善。矿山企业可根据市场需求调整产品方案。

3.5 综合利用产品计算

(1) 建筑用砂全风化花岗岩

水洗砂：

$$\begin{aligned} V_7 &= Q_2 \times r \times K_3 \times K_4 \div dcp_5 \\ &= 6.8 \times 1.80 \times 59.83\% \times 90\% \div 1.46 = 4.5 \text{ 万 m}^3 / \text{a} \end{aligned}$$

水洗砂尾泥：

$$\begin{aligned} V_8 &= Q_2 \times r \times (1 - K_3 \times K_4) \div dcp_3 \\ &= 6.8 \times 1.80 \times (1 - 59.83\% \times 90\%) \div 1.25 = 4.5 \text{ 万 m}^3 / \text{a} \end{aligned}$$

式中： V_7 -水洗砂成品体积，万 m^3 ；

Q_2 -水洗砂矿体（含砂全风化层）体积，万 m^3 ；

r -实体石料体重， $1.80\text{t}/\text{m}^3$

K_3 -根据储量核实报告，水洗砂产砂率为 59.83%；

K_4 -水洗砂回收率，90%；

dcp_5 -水洗砂的平均容重， $1.46\text{t}/\text{m}^3$ ；

(2) 回填块石用半风化花岗岩

由于半风化花岗岩年采出量较少，本项目拟对采场产出的半风化岩大块通过破碎锤破碎后即可外运，不设回填块石用半风化岩大块堆场。根据一般经验，采出的块石松散系数为 1.4。

$$V_9 = Q_4 \times K_5 = 0.5 \times 1.4 = 0.70 \text{ 万 m}^3 / \text{a}$$

式中： V_9 -半风化开采后块石体积（松方），万 m^3 ；

Q_4 -半风化层体积， m^3 ；

K_5 -半风化开采后块石松散系数，取 1.4；

(3) 残坡积层

$$V_{10}=Q_5 \times K_6 = 3.1 \times 1.2 = 3.72 \text{ 万 m}^3 / \text{a}$$

式中：V₁₀-残坡积层开采后体积（松方），万 m³；

Q₅-残坡积层体积，m³；

K₆-残坡积层开采后松散系数，取 1.2；

表 4-6 建筑石料及综合利用产品年产规模计算表（松方量）

产品名称		平均年 产矿石 量	综合粉碎 率(或风化 层含砂率)	体重	碎石 松散 体重	机制砂制 砂率(或 水洗砂回 收率)	体积 系数	平均年 产量
		万 m ³ /a	%	t/m ³	t/m ³	%		万 m ³ /a
边角料及 微风化花 岗岩	规格碎石	33.5	25%	2.63	1.5	90%	1.315	44.1
	机制砂				1.47		0.403	13.5
	尾泥				1.25		0.053	1.8
全风化岩	水洗砂	6.8	59.83%	1.80	1.46	90%	0.6639	4.5
	尾泥				1.25		0.6646	4.5
半风化岩	回填块石用	0.5		/			1.4	0.70
残坡积土		3.1					1.2	3.72

3.6 产品产量

根据上述计算，饰面用荒料产品和综合利用产品产出量见下表

表 4-7 各类规格碎石和综合利用产品产出量表

序号	名称	平均年产量 (万 m ³ /a)	备注
1	饰面用荒料	15.0	
2	花岗岩规格碎石	44.1	
3	机制砂	13.5	
4	块石填料	0.70	松方
5	水洗砂	4.5	
6	尾泥	6.3	机制砂+水洗砂尾泥
7	残坡积土	3.72	松方

4. 矿山服务年限

4.1 矿山工作制度

采矿工作制度：年工作 280 天，每天 2 班，每班 8 小时，采用间断工作制。

破碎站工作制度：年工作 280 天，每天 2 班，每班 8 小时，采用间断工作制。

4.2 矿山服务年限计算

矿山服务年限按下式计算：

$$T = \frac{Q \times \alpha}{A \times (1 - \beta)} = \frac{187.58 \times 0.98}{15 \times (1 - 0)} \approx 12.5(a)$$

式中： T—矿山计算服务年限，年；

Q—动用的饰面用花岗岩荒料量，187.58 万 m³；

A—饰面用花岗岩生产规模，15 万 m³/a（荒料）；

α—回采率，98%；

β—废石混入率，开采荒料废石混入率取 0。

经计算，矿山计算生产服务年限约 12.5 年。考虑基建期 1.0 年，闭坑治理期 1.0 年，则矿山总的服务年限为 14.5 年。

（四）可采储量确定

1. 查明的矿产资源量

2023 年 4 月，广东省地质局第四地质大队（广东省湛江地质灾害应急抢险技术中心）完成编制的《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》通过广东省矿产资源储量评审中心组织专家评审，广东省矿产资源储量评审中心出具了《广东省廉

江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（粤资储评审字〔2023〕59 号）和关于《广东省廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》评审结果的函（粤储审评〔2023〕59 号）：

截至 2023 年 2 月 28 日，矿区范围内累计查明饰面用花岗岩矿控制资源量矿石量 717.99 万 m³，荒料率 33.04%，荒料量 237.22 万 m³。

查明建筑用微风化花岗岩矿控制资源量矿石量 43.82 万 m³。

矿区范围内饰面用花岗岩矿边角料 480.77 万 m³；

查明综合利用全风化花岗岩量 89.37 万 m³，平均含砂率 59.83%，综合利用建设用砂量 53.47 万 m³；半风化花岗岩量 6.93 万 m³。

表 4-8 矿区范围内查明资源量汇总表

类型		矿种	保有资源量 (万 m ³)	备注
主矿种	矿石量	饰面用花岗岩	717.99	控制
	其中：	饰面用荒料	237.22	荒料率 33.04%
		建筑用石料	480.77	边角料
伴生矿石		微风化花岗岩	43.82	控制
综合利用		全风化花岗岩	89.37	产砂率 59.83%
		半风化花岗岩	6.93	回填料用块石
		残坡积层	39.90	

2. 设计利用的矿产资源量

本方案利用的矿产资源储量矿区范围内饰面用花岗岩、微风化花岗岩，综合利用全风化花岗岩、半风化花岗岩、残坡积土。

依据《关于发布〈采矿权出让收益评估应用指南（试行）的公告〉》（中国采矿权评估师协会公告 2017 年第 3 号），本方案对控制资源

量及推断资源量可信度系数均取 1.0，则设计利用的矿产资源储量见下表：

表 4-9 矿区范围内设计利用的资源量汇总表

类型		矿种	保有资源量 (万 m ³)	可信度 系数	设计利用资源量 (万 m ³)	备注
主矿种	矿石量	饰面用花岗岩	717.99	1.0	717.99	控制
	其中：	饰面用荒料	237.22	1.0	237.22	荒料率 33.04%
		建筑用石料	480.77	1.0	480.77	边角料
共生矿石		微风化花岗岩	43.82	1.0	43.82	控制
综合利用		全风化花岗岩	89.37	/	89.37	产砂率 59.83%
		半风化花岗岩	6.93	/	6.93	
		残坡积层	39.90	/	39.90	

3. 动用资源量

本方案采用 3Dmine 矿业工程软件建立采场现状模型。根据设计的采场终了台阶边坡参数和道路参数，自上而下水平分层法绘制开采终了境界，并建立开采终了境界模型。设计利用采场现状模型和开采终了境界模型，采用 3DMine 矿业工程软件三角网法计算露天开采境界内矿岩总量。

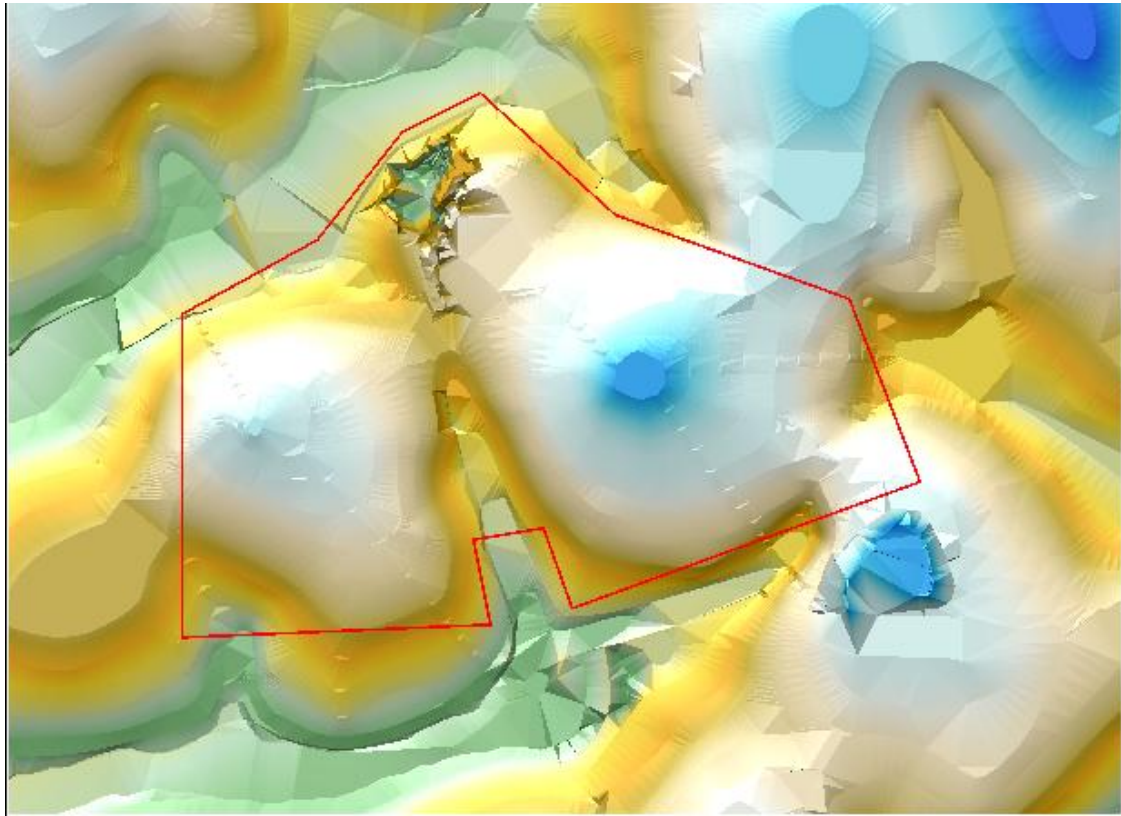


图 4-1 矿区地表三维模型

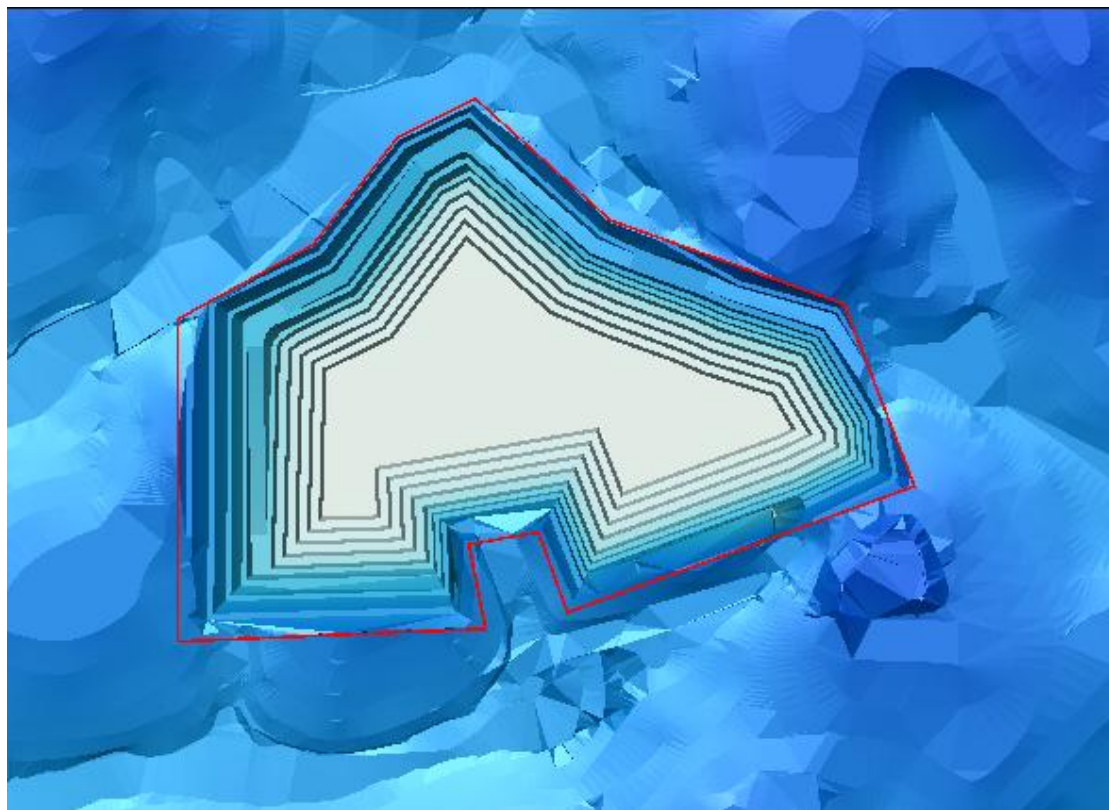


图 4-2 地表+开采终了境界三维模型

由 3DMine 软件分台阶导出矿岩土体积如下表：

表 4-10 设计圈定的矿岩土总量估算表

台阶标高 (m)	台阶高度 (m)	矿岩土总量 (m ³)
50~57	7.4	30371
40~50	10	414340
30~40	10	880458
20~30	10	810180
10~20	10	707648
0~10	10	616008
-20~0	20	1088798
-40~-20	20	930719
-60~-40	20	781098
-80~-60	20	639951
-100~-80	20	507787
小计	157.4	7407167

本方案在 0m 标高、-60m 标高设置桅杆起重机平台，为了确保桅杆吊基础坚实稳固，设计在矿区西南部 0m~-60m 标高、-60m~-100m 标高留设保安矿体。0m 标高装卸平台保安矿体长 60m、宽 15m，高 60m，坡面角约 83°。-60m 标高装卸平台保安矿体长 60m、宽 15m，高 40m，坡面角约 83°。

综上，按台阶开采圈定终了境界后，整个矿区开采境界范围内圈定的矿岩土总量 740.72 万 m³，扣除装卸平台留设的保安矿体体积 3.58 万 m³，则确定开采的矿岩土总量 737.14 万 m³。

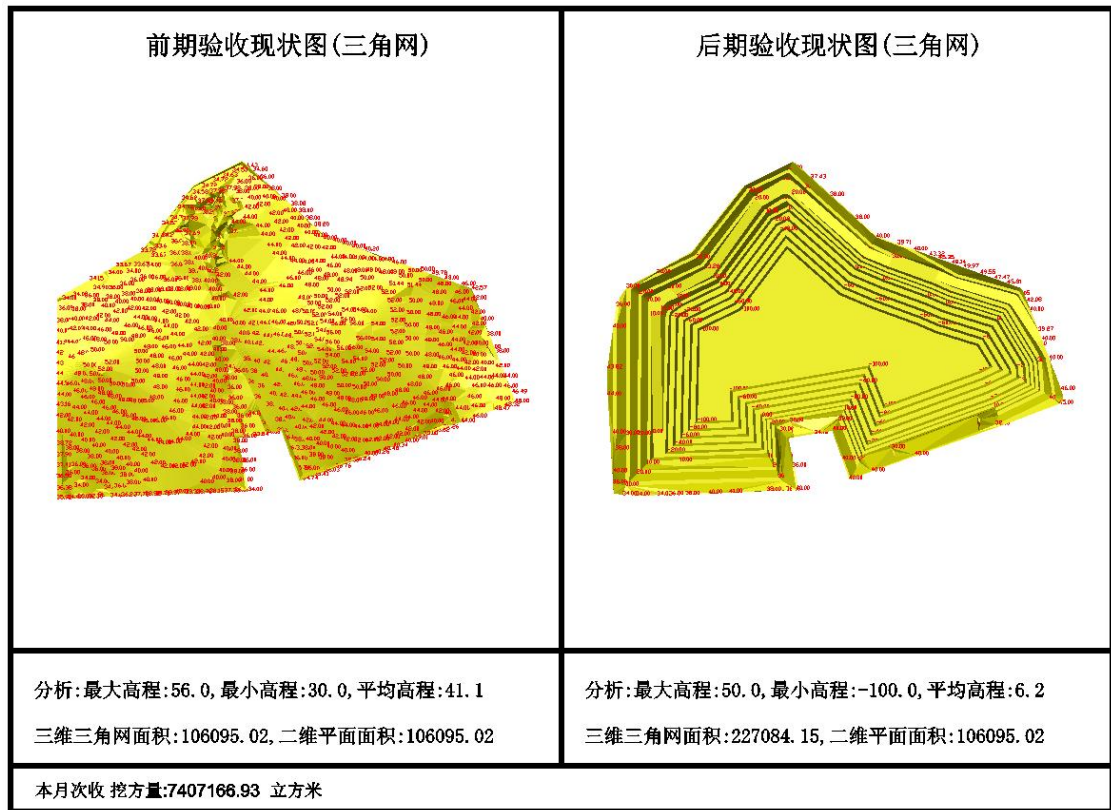


图 4-3 露天开采境界内矿岩总量计算图

表 4-11 装卸平台留设保安矿体估算表

项目名称	剖面面积 S(m ²)	矿体长度 L(m)	计算公式	体积 V(m ³)
0m 装卸平台	320	60	V=S*L	19200
-60m 装卸平台	276	60	V=S*L	16560
合计				35760

在确定设计开采终了境界后,按开采终了境界线在各勘探线剖面圈定覆盖层面积,按照核实报告估算剥离层体积计算方法分别计算各覆盖层(残坡积层、全风化花岗岩、半风化花岗岩、微风化花岗岩)体积。

块段计算公式

①当相邻两剖面平行,且两剖面中矿体的形态相似,其相对面积

差小于 40%时,用梯形公式:

$$V = \frac{L}{2}(S_1 + S_2)$$

②当相邻两剖面平行,且两剖面中矿体的形态相似,其相对面积

差大于 40%时,用截锥体公式:
$$V = \frac{L}{3}(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2})$$

③矿体边缘部分,只有一个剖面控制时,当矿体呈楔形尖灭时,可

用楔形体公式:
$$V = \frac{L}{2}S$$

式中: V—块段体积;

S₁、S₂—分别为相邻两剖面上矿体面积;

S—为单剖面上矿体面积;

L—相邻两剖面间的距离、或剖面到尖灭点间距离、或块段平均长度。

表 4-12 设计圈定的残坡积层估算表

矿块编号	矿块两侧剖面编号	剖面面积编号	剖面面积 S (m ²)	矿块两侧剖面线间距 L (m)	计算公式	矿块体积 V (m ³)
I	①线	S _①	1106	73.6	①	75720
	②线	S _②	952			
II	②线	S _②	952	100	①	94785
	③线	S _③	944			
III	③线	S _③	944	100	①	99185
	④线	S _④	1040			
IV	④线	S _④	1040	100	②	77978
	⑤线	S _⑤	546			
V	⑤线	S _⑤	546	78.2	①	34572
	⑥线	S _⑥	338			
合计						382240

表 4-13 设计圈定的全风化花岗岩估算表

矿块编号	矿块两侧剖面编号	剖面面积编号	剖面面积 S (m ²)	矿块两侧剖面线间距 L (m)	计算公式	矿块体积 V (m ³)
I _全	①线	S _{①-1}	1728	65.18	①	134665
	②线	S _{②-1}	2404			
II _全	②线	S _{②-1}	2404	100	①	194170
	③线	S _{③-1}	1479			

矿块编号	矿块两侧剖面编号	剖面面积编号	剖面面积 S (m ²)	矿块两侧剖面线间距 L (m)	计算公式	矿块体积 V (m ³)
III _全	③线	S _{③-1}	1479	100	②	200247
	④线	S _{④-1}	2576			
IV _全	④线	S _{④-1}	2576	100	②	216858
	⑤线	S _{⑤-1}	1785			
V _全	⑤线	S _{⑤-1}	1785	62.58	①	100511
	⑥线	S _{⑥-1}	1427			
合计						846451

表 4-14 设计圈定的半风化花岗岩估算表

矿块编号	矿块两侧剖面编号	剖面面积编号	剖面面积 S (m ²)	矿块两侧剖面线间距 L (m)	计算公式	矿块体积 V (m ³)
I	①线	S _{①-2}	0	23.15	③	5417
	②线	S _{②-2}	468			
II	②线	S _{②-2}	468	33.33	③	7799
	③线	S _{③-2}	0			
III	③线	S _{③-2}	0	33.33	③	7899
	④线	S _{④-2}	474			
IV	④线	S _{④-2}	474	100	①	41250
	⑤线	S _{⑤-2}	351			
V	⑤线	S _{⑤-2}	351	21.83	③	3831
	⑥线	S _{⑥-2}	0			
合计						66197

表 4-15 设计圈定的微风化花岗岩估算表

矿块编号	矿块两侧剖面编号	剖面面积编号	剖面面积 S (m ²)	矿块两侧剖面线间距 L (m)	计算公式	矿块体积 V (m ³)
I _微	①线	/	0	54.55	③	75816
	②线	S _{②-3}	2780			
II _微	②线	S _{②-3}	2780	100	③	138985
	③线	S _{③-3-1}	0			
		S _{③-3-2}				
III _微	③线	S _{③-3-1}	0	100	③	19720
		S _{③-3-2}				
IV _微	④线	S _{④-3}	394	100	②	115512
	⑤线	S _{⑤-3}	2150			
V _微	⑤线	S _{⑤-3}	2150	45.6	③	49022
	⑥线	/	0			
合计						399056

表 4-16 设计圈定的矿岩量汇总表

序号	项目名称	动用资源/岩土量 (万 m ³)	备注
1	圈定的矿岩土总量	737.14	
2	残坡积土	38.22	
3	全风化岩	84.65	
4	半风化岩	6.62	
5	微风化岩	39.91	
6	饰面用花岗岩	567.75	6=1-(2+3+4+5)

综上，本方案开采境界范围内动用的资源（岩土）量见下表：

表 4-17 设计动用的矿岩量汇总表

类型		矿种	设计动用的资源 量 (万 m ³)	备注
主矿种	矿石量	饰面用花岗岩	567.75	
	其中：	饰面用荒料	187.58	荒料率 33.04%
		建筑用石料	380.16	边角料
共生	矿石量	微风化花岗岩	39.91	
综合利用		全风化花岗岩	84.65	产砂率 59.83%
		半风化花岗岩	6.62	
		残坡积层	38.22	

4. 资源利用率

按可比条件，设计矿产资源利用率见下表：

表 4-18 设计矿产资源利用率计算表

类型		矿种	设计利用 资源量(万 m ³)	动用的 资源量 (万 m ³)	资源利 用率 (%)	备注
主矿种	矿石量	饰面用花岗岩	717.99	567.75	79.1%	
	其中：	饰面用荒料	237.22	187.58	79.1%	荒料率 33.04%
		建筑用石料	480.77	380.16	79.1%	边角料
共生	矿石量	微风化花岗岩	43.82	39.91	91.1%	
综合利用		全风化花岗岩	89.37	84.65	94.7%	产砂率 59.83%
		半风化花岗岩	6.93	6.62	95.5%	
		残坡积层	39.90	38.22	95.8%	

5. 可采储量确定

根据矿床开采技术条件以及选用的采矿方法，参照同类型矿山开采指标，结合本矿开采实际，饰面用荒料和建筑用石料综合回采率为98%，废石混入率为0。设计采出矿石量和可采储量计算结果见下表：

表 4-19 设计采出矿石量和可采储量计算表

类型		矿种	采出矿石量 (万 m ³)	可采储量 (万 m ³)	回采率	混入率
主矿种	矿石量	饰面用花岗岩	556.39	556.39	98%	0%
	其中：	饰面用荒料	183.83	183.83	98%	0%
		建筑用石料	372.56	372.56	98%	0%
共生	矿石量	微风化花岗岩	39.11	39.11	98%	0%
综合利用		全风化花岗岩	84.65	84.65		
		半风化花岗岩	6.62	6.62		
		残坡积层	38.22	38.22		

(五) 设备选型

1. 剥离采装运输设备

本矿山饰面花岗岩矿体分布标高 27.84m~-100m，顶板埋深为 60.45m~14.16m。矿体覆盖层自上而下分为残积层、全风化层、半风化花岗岩层和微风化花岗岩层。

上部残坡积层及全风化层直接采用挖掘机装车、汽车运输。半风化花岗岩、微风化花岗岩主要采用机械破碎、液压劈裂和绳锯切割方式剥离，破碎后的半风化、微风化花岗岩用挖掘机装车、汽车运输。

为了保证荒料矿体的完整性、成块性，提高剥离工作效率、降低剥离成本，本方案推荐半风化层局部采用绳锯切割底面结合液压劈裂方法进行剥离。

1.1 液压劈裂机选型

劈裂机主要用于建筑石材开采作业，大块矿石的二次解体，混凝土构件局部和全部拆解作业。

劈裂机的工作原理是利用风镐（液压镐）凿钻直径 \varnothing 42mm 的圆孔，深度 60mm，插入劈裂机的楔形块组件，由泵站输出的超高压油驱动油缸产生巨大的推力，经过机械放大后即可使被分裂岩石按预定方向裂开。

液压劈裂机分裂过程无振动，无冲击，无噪音，无粉尘，数秒内即可完成分裂，单机最大分裂力可达 600t，具有结构简单，工作效率高，操作简单方便，成本低，安全可靠等一系列优点。

据估算，矿山微风化、半风化花岗岩剥离量为 150m³/d。本方案选用 FL350 型液压劈裂机，其工作效率为 100m³/班，则需要 2 台液压劈裂机。设计选用 3 台液压劈裂机，即 2 用 1 备，另外配备 2 台钻孔直径 \varnothing 42mm 液压钻机和 3 台 DWS-55 型金刚石绳锯石机，可满足矿山生产要求。

1.2 铲装设备选型

(1) 挖掘机台班生产能力计算

残坡积层、全风化层直接采装，微风化、半风化花岗岩破碎后，推荐使用斗容 2.1m³ 小松 PC450 型的单斗液压挖掘机铲装。其台班生产能力为：

$$Q_c = 3600 E K_h T_m \eta / (t_x K_p)$$
$$= 3600 \times 2.1 \times 0.9 \times 8 \times 0.6 / (40 \times 1.4) = 583 \text{m}^3 / \text{台班}$$

式中：Q_c—挖掘机台班生产能力，m³/台班；

E —挖掘机铲斗容积, 2.1m^3 ;

K_h —挖掘机铲斗满斗系数, 0.9 ;

T_m —挖掘机台班工作时间, 8 小时;

η —班工作时间利用系数, 0.6 ;

t_x —挖掘机铲斗循环时间, 40s ;

K_p —矿岩在铲斗中的松散系数, 1.4 ;

剥离作业工作制度按每天 2 台班、每年 280 天计, 则斗容 2.1m^3 的挖掘机台年生产能力为:

$$Q=583 \times 2 \times 280=32.6 \text{ 万 m}^3/\text{台} \cdot \text{年}$$

经计算, 斗容 2.1m^3 的挖掘机台年生产能力为 $32.6 \text{ 万 m}^3/\text{台} \cdot \text{年}$ 。

(2) 挖掘机所需数量计算

依前述, 年剥离残积、全风化、半风化、微风化花岗岩层量约 $13.5 \text{ 万 m}^3/\text{a}$, 则需要 2.1m^3 挖掘机数量:

$$N=A/Q=13.5 \div 32.6=1 \text{ 台}$$

式中: A —年剥离量, $13.5 \text{ 万 m}^3/\text{年}$;

Q —挖掘机台年生产能力, $32.6 \text{ 万 m}^3/\text{台年}$;

经计算, 矿山剥离需要 2.1m^3 挖掘机数量 1 台, 不设备用。

1.3 运输设备选型

(1) 汽车台班运输能力

根据矿山生产规模、矿岩运输总量及矿山运输条件, 设计选用 30t 矿用自卸汽车用于运输残坡积土、全风化花岗岩、半风化花岗岩。

30t 矿用自卸汽车台班运输能力计算如下:

$$A=60 \times T \times q \times K_1 \times K_2 / T_z$$

$$=60 \times 8 \times 30 \times 0.9 \times 0.85 / 24 = 459 \text{ (t/台班)}$$

式中：A—自卸汽车台班运输能力，t；

T—班作业时间，取 8h；

q—汽车额定载重量，30t；

T_z —汽车运行周期，平均运距 1.5km，平均行车速度 15km/h，汽车往返时间为 $3600 \times 2 \times 1.5 / 15 = 720\text{s}$ ；装载时间 400s，卸载时间 60s，等待时间 240s，则运行周期计算为 1420s，约 24min。

K_1 —汽车载重利用系数，取 0.9。

K_2 —汽车时间利用系数，取 0.85。

经计算，30t 矿用自卸汽车台班运输能力为 459t/台班。

(2) 自卸汽车数量

矿山年剥离量约 13.5 万 m^3/a ，约 28.6 万 t，则需要 30t 自卸汽车数量：

$$N = QK_1 / (CHAK_2)$$

$$= 286000 \times 1.1 / (2 \times 280 \times 459 \times 0.85) \approx 2 \text{ 辆(取整)}。$$

式中， K_1 —汽车运输不均衡系数，一般为 1.1~1.15，取 1.1；

Q—年剥离运输量，28.6 万 t；

C—日工作班数，2 班；

H—一年工作时间，280d；

A—自卸汽车台班运输能力，459t/台班；

K_2 —汽车的出车率，取 0.85

经计算，矿山需要 30t 自卸汽车数量 2 辆即可满足剥离矿岩运输要求。当矿山运力不足时，可租用社会车辆。

2. 荒料开采装运设备

2.1 圆盘锯石机

参考同类荒料矿山开采经验，设计立面切割采用 $\Phi 3.6\text{m}$ 的双刀圆盘锯石机。按大块荒料尺寸大小：长 \times 宽 \times 高=3.2m \times 2m \times 1.54m（或 3.2 \times 1.0 \times 1.54m），圆盘锯切割深度 1.54m，切割宽度 2m（或 1m），长度为工作面长度且不小于 30m。也可根据荒料尺寸订单要求调整圆盘锯切割宽度和高度。

本矿山饰面用花岗岩平均体重 2.63t/m³，饱和单轴抗压强度 116.5~120MPa，平均饱和抗压强度为 107.44MPa；干燥单轴抗压强度 106MPa，设计选用 DBM1500 型高效永磁双刀圆盘锯石机，锯片直径 2400~3600mm，最大切深 1550mm，左右锯片中心距 2100~2600，负载行走速度 0~0.9m/min，空载行走速度 2.8m/min，总功率 118kW。单台永磁圆盘锯 24 小时切割效率 150~250m/d，按平均 200m/d 计算，台班工作效率 200m³/班。

表4-20 圆盘锯石机生产能力及数量计算表

圆盘锯石机	台班生产能力 (m ³ /台.班)	年作业天数	每天作业班数	台年生产能力 (万 m ³ /台.年)	年采矿生产能力 (万 m ³ /a)	设计数量 (取整)	备用台数
	200	280	2	11.2	45.4	4	2

按矿山开采矿石量 45.4 万 m³/a（荒料 15 万 m³/a）计算，需要 4 台圆盘锯石机可满足矿山生产能力要求，设计备用 2 台，合计 6 台。

2.2 金刚石绳锯石机

设计选用 DWS-55 型金刚石永磁绳锯机进行水平面切割，总功率 58kW，主飞轮线速度 0~40m/s，最大切割间距 1950mm，轨道长度 2m×4 节。设计水平面切割尺寸：长×宽=30×4m，脱底面积 120 m²。单台永磁绳锯机 24 小时切割效率 150~250 m²/天，设计按绳锯石机平均生产效率为 200 m²/d 计算，台班工作效率 66.7m³/班。

表4-21 金刚石绳锯石机生产能力及数量计算表

金刚石绳锯机	台班生产能力 (m ³ /台.班)	年作业天数	每天作业班数	台年生产能力 (万 m ³ /台.年)	年采矿生产能力 (万 m ³ /a)	设计数量 (取整)	备用台数
	66.7	280	2	3.7	45.4	12	4

按矿山开采矿石量 45.4 万 m³/a（荒料 15 万 m³/a）计算，需要 12 台金刚石永磁绳锯机可满足矿山生产能力要求，设计备用 4 台，合计 16 台。

2.3 平板汽车

(1) 平板汽车台班运输能力

设计选用同力重工 30t 矿用平板汽车用于运输荒料块石。30t 矿用平板汽车台班运输能力计算如下：

$$A = 60 \times T \times q \times K_1 \times K_2 / T_z$$

$$= 60 \times 8 \times 30 \times 0.8 \times 0.85 / 40 = 245 \text{ (t/台班)}$$

式中：A—汽车台班运输能力，t；

T—一班作业时间，取 8h；

q—汽车额定载重量，30t；

T_z—汽车运行周期，平均运距 1.5km（至荒料堆场），平均行车速度 15km/h，汽车往返时间为 3600×2×1.5/15=720s；装载

时间 600s, 卸载时间 600s, 等待时间 480s, 则运行周期计算为 2400s, 约 40min。

K_1 —汽车载重利用系数, 取 0.8。

K_2 —汽车时间利用系数, 取 0.85。

经计算, 30t 矿用平板汽车台班运输能力为 245t/台班。

(2) 平板汽车数量计算

矿山年产荒料约 15 万 m^3/a , 约 39.5 万 t, 则需要 30t 平板汽车数量:

$$N = QK_1 / (CHAK_2) \\ = 395000 \times 1.1 / (2 \times 280 \times 245 \times 0.85) \approx 4 \text{ (辆)}。$$

式中, K_1 —汽车运输不均衡系数, 一般为 1.1~1.15, 取 1.1;

Q —年荒料运输量, 39.5 万 t;

C —日工作班数, 2 班;

H —一年工作时间, 280d;

A —平板汽车台班运输能力, 245t/台班;

K_2 —汽车的出车率, 取 0.85

经计算, 矿山运输荒料需要 30t 平板汽车数量 4 辆, 可满足矿岩运输要求。当矿山运力不足时, 可租用社会车辆。

2.4 叉装机

根据饰面用花岗岩矿的开采特点, 分离后的荒料采用叉装机进行拖拽、搬运。矿山荒料产品最大尺寸: 长×宽×高=3.2×2×1.54m, 每块荒料产品体积 9.86 m^3 , 饰面用花岗岩平均体重 2.63t/ m^3 , 则最大

块荒料重量约 25.9t。设计选用高时机械 C730 型 30t 的重型叉装机，最大举升高度 3655mm，卸载高度 2800mm，最大载重爬坡度 25%。根据同类矿山生产经验，设计按平板汽车：叉装机=1：1 比例配备叉装机，则需要 30t（40t）的叉装机 4 台可以满足生产能力要求，叉装机不设备用。

3. 建筑石料装运设备

本矿山生产规模为年开采饰面用荒料 15 万 m³/a（荒料），荒料率 33.04%，则年产建筑用石料约 30.4 万 m³/a（边角料）。边角料由安装在挖掘机液压锤分解成大块后，采用挖掘机、装载机铲装，汽车运输至破碎站加工成碎石产品。

3.1 铲装设备

设计推荐使用斗容 2.1m³小松 PC450 型的同型号的单斗液压挖掘机铲装，其台年生产能力为 32.6 万 m³/台·年（年工作 280 天，每天 2 班）。则需要 2.1m³挖掘机数量：

$$N=A/Q=30.4 \div 32.6=1 \text{ 台}$$

式中：A—年建筑石料（边角料），30.4 万 m³/年；

Q—挖掘机台年生产能力，32.6 万 m³/台年；

经计算，矿山年产建筑石料（边角料）30.4 万 m³/a，则需要 2.1m³挖掘机数量 1 台，不设备用。

3.2 自卸汽车

设计推荐选用 30t 矿用自卸汽车，其台班运输能力为 459t/台班（年工作 280 天，每天 2 班）。则需要 30t 自卸汽车数量：

$$N = QK_1 / (CHAK_2)$$

$$= 800000 \times 1.1 / (2 \times 280 \times 459 \times 0.85) = 4 \text{ (辆)}。$$

式中， K_1 —汽车运输不均衡系数，一般为 1.1~1.15，取 1.1；

Q —年剥离运输量，80 万 t；

C —日工作班数，2 班；

H —一年工作时间，280d；

A —自卸汽车台班运输能力，459t/台班；

K_2 —汽车的出车率，取 0.85

经计算，矿山运输建筑石料（边角料）需要 30t 自卸汽车数量 4 辆，可满足矿岩运输要求。当矿山运力不足时，可租用社会车辆。

4. 主要采矿设备

为了保证矿山采、装、运等主要生产环节工作的正常运行，设计配备 3 台装载机用于采场清道、集堆、场地平整、排土，配备 2 台洒水车对采场爆堆、道路等进行喷洒水，配备 3 辆材料车和 3 辆工程车辅助运输。

表4-22 主要采矿设备表

序号	设备名称	型号	规格	台数	备注
一	剥离设备				
1	轻型液压钻机	Commando300	Φ42mm	2	微风化、半风化岩
2	金刚石绳锯机	华大 DWS-55	55kW	3	
3	水平钻机	CBM80-22	Φ80mm/22kW	2	
4	岩石劈裂机	柳州博奥 FL350	350 型	3	
5	挖掘机	PC450 型	斗容 2.1m ³	1	
6	带液压锤挖掘机	PC450 型/E200	斗容 2.1m ³	1	
7	自卸汽车	北方重工 TR50	30t	2	

序号	设备名称	型号	规格	台数	备注
二	荒料开采设备				
8	圆盘锯石机	华大 DBM1500	Φ 2400/3600mm	6	
9	金刚石绳锯机	华大 DWS-55	55kW	12	
10	金刚石绳锯机	华大 DWS-75	75kW	4	
11	整形机	DWS-22	22kW	2	
12	叉装机	高时机械 C732	30t	3	
13	叉装机	高时机械 C740	40t	1	
14	矿用平板汽车	同力重工	30t	4	
15	轮式液压劈裂机	YPZC-6D	Φ 34mm	1	
16	露天潜孔钻车	GSA90-1H	Φ 45mm	1	
17	水平钻机	CBM80-22	Φ 80mm/22kW	3	
18	手持钻机	YT-27	Φ 35mm	5	
19	空气压缩机	WW-0.9/10	10m ³ /min/7.5kW	2	
20	桅杆起重机	WGQ150 型	30t	6	
21	吊桶	/	30t	6	自制
22	叉装机	高时机械 C740	40t	6	装卸平台
三	建筑石料设备				
23	挖掘机	PC450 型	斗容 2.1m ³	1	边角料
24	带液压锤挖掘机	PC450 型/E200	斗容 2.1m ³	1	
25	装载机	厦工 XG958	铲斗 3m ³	2	
26	自卸汽车	北方重工 TR50	30t	4	
四	辅助设备				
27	装载机	厦工 XG958	铲斗 3m ³	3	
28	洒水车	东风 D9	10t	2	
29	加油车	解放牌 J6F 型号	15t	1	
30	材料车	东风	20t/30t	3	
31	工程车	皮卡		3	

说明：设备型号仅为参考，未来矿山设备选择应按照相关设备参数进行合理选择。

（六）排土场

该矿周边用地条件较为复杂，为更好地建设成可持续发展的绿色矿山，使资源利用最大化，尽可能减少矿山的废料排放量，减少排土压占土地资源和形成大型排土场可能出现的地质灾害隐患。根据湛江市近年发展，湛江市作为广东省域副中心城市，未来工业园区、基础设施建设、房产开发需要大量回填土石方料，近年来基建工程较多，特别是大型基建工程，例如高速铁路建设、湛江高铁站、过海大桥等，需要大量土石方作为场地平整用土。残坡积层有机物丰富，少部分预留作为矿山自身复垦用土，其与可外运用于周边市政园林绿化客土，或大型基建工程场地平整用土；全风化层含砂率平均达 59.83%，可进行洗砂工艺产出水洗砂外销；制砂产生的尾泥颗粒均匀，也可作为周边地区基建工程回填料；半风化层视风化程度，一般粗碎后块石可作为很好的场地平整堆填料，部分抗压强度达到标准的还可作为砌筑块石。未来矿山产出的剥离层（含尾泥）可外运综合利用，同时受到用地条件限制等原因，矿山不设排土场。

由于覆盖层的外运条件并非自身能够控制，会受到诸多因素（例如天气、外运途径、路程等）的影响，覆盖层外运的时效性可能与矿山的开采、剥离发生一定的延误，因此本方案设计设置了剥离层外运转运堆场，作为剥离层外运与矿山的开采、剥离的时效性不一致的过度堆场。

1. 堆场设置

剥离层外运转运场堆存量及最大临时堆存时间计算如下表：

表 4-23 剥离层外运转运场堆存量及最大临时堆存时间计算表

堆场名称	最大堆存面积		堆存高度	最大堆存量
	上面积	下面积	m	m ³
剥离层外运转运场	1043	2415	8	13832
需外运转运剥离层（残坡积层及半风化层）量				448400
堆存比例（%）				3
剥离层（残坡积层及半风化层）剥离时间	单位：年			5
年平均剥离量（残坡积层及半风化层）				89680
可临时存储时间（年）				0.15
可临时存储时间（月）				1.8

堆场设置在办公生活区西侧，平台标高 40m，总占地面积约 7042m²（包括料堆面积、汽车装运场地、拦挡设施及截排水设施）。根据场地情况，采用平地堆填方式暂存，为了保证堆场安全，堆填高度不宜过高，本设计变更最大堆填高度暂按 8m 计算，最大可堆填面积约 2415m²，该场地最大可暂存剥离层约 1.38 万 m³，该矿主要为凹陷露天开采，估算前 5 年可完成覆盖层剥离，平均每年产出约为 8.97 万 m³，可临时堆存 1.8 个月。

同时剥离层外运转运堆场也兼作为复垦用土临时堆场，临时堆存未来矿山复垦所需用土。

表 4-24 矿区复垦面积统计表

序号	项 目	复垦面积	备 注
		(m ²)	
1	采场	13574	边坡复垦面积按边坡（含平台）面积 70% 估算
2	破碎站	37843	包括制砂车间、污水处理车间、变电站
3	办公生活区	6222	
4	荒料堆场	7034	
5	剥离层外运转运场	6871	
6	机汽修车间	3594	
7	其他	1500	道路、供、排水设施，蓄水池
合	m ²	76638	

序号	项 目	复垦面积	备 注
		(m ²)	
计	亩	115	
8	复垦深度	0.5	
9	复垦用土	3.83	
9.1	采场复垦用土	0.68	
9.2	其他场地复垦用土	3.15	

剥离层外运转堆场内堆排的弃土可作为矿山土地复垦用土再次利用。矿山生产期间，可将剥离的残坡积层临时堆填在剥离层外运转堆场内，同时可利用场内堆填的残坡积层为已形成终了的边坡和平台进行复垦绿化，对矿山进行“剥离-采矿-复垦”一体化工程，在矿山进行山坡露天开采期间逐渐消纳期间产生的残坡积层，实现矿区复垦绿化与采矿工程最直接有效的结合形式。因此剥离层外运转堆场仅需堆填除采场外其他场地复垦用土量即可。

除采场外其他场地复垦用土量大约需要 3.15 万 m³，剥离层外运转堆场最大可暂存剥离层仅约 1.38 万 m³，不能满足全部复垦用土堆存，矿山闭坑后约 1.77 万 m³ 复垦用土需外购。

2. 拦挡设施

为了维护堆场稳定，同时避免水土流失，设计在废石土堆四周设置拦挡设施（除汽车运输进出口外），采用砖砌，砖砌厚度不小于 0.2m，为了保证砌体的整体稳定，砌体需深入地表 0.2m（即基础深 0.2m），墙高不小于 0.3m，墙厚不小于 0.2m。沿拦挡墙体，位于地表标高处需要设置一排泄水孔，孔径 50mm，孔距 3m，孔口设置反滤层（主要为土工布），泄水孔直接连接堆场外部环形截排水沟。

3. 防排水设施

为了减少堆场水土流失对周边环境的影响，在堆场周边设置环形截排水设施，并在堆场东侧连接采场场外截排水沟，最终汇入沉砂池内。截排水沟采用梯形断面，尺寸为上宽×下宽×高=0.6m×0.3m×0.3m。

同时为了减少大气降雨对堆场的影响，堆场设置遮雨顶棚，顶棚需要遮住砌体挡墙及堆场，避免大雨直接汇入造成堆场水土流失。

（七）矿山防排水

1. 矿区防排水条件

本矿区地处低丘陵区，地势东西高中间低，海拔高程 27.25m~57.42m，自然坡度一般 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，植被发育，以橡胶树、剑麻及灌木为主。矿区北西侧有水塘，当地侵蚀基准面为 27.25m。矿坑充水因素主要有大气降雨和松散岩类裂隙水、块状岩类裂隙水。

矿体开采基本位于侵蚀基准面以下，开采 30m 封闭圈以下矿体为负地型露天开采，采场不能自然排水，在矿区周边要做好截排水沟，防止自然降雨流入采矿场。根据矿区地形条件，矿区大部分区域终了采场位于山坡上游区，场外径流不会汇入采场的区域可不设场外截排水沟；但终了采场位于山坡下游区，例如矿区范围 11 号拐点外围、矿区范围 3-5 号拐点之间外围，场外径流较容易汇入采场的区域，本方案设计此区域矿区范围外四周距离矿区约 8-10m 处设置截排水沟，截留场外汇水，并最终汇流至矿区外围设置的沉砂池内，经过沉淀处理并达到排放标准后方进行外排。

花岗岩裂隙虽较发育，但本区花岗岩风化裂隙面结合较紧密，其

透水性弱，富水性差，地下水量贫乏，枯水期矿山开采时无涌水。矿坑涌水量主要为大气降雨落入矿坑的集雨量。采坑集水需水泵抽排，地下水及集水对矿山开采有一定影响。

矿区北西侧水塘水，可以通过节理裂隙对采坑进行充水，由于风化裂隙含水层富水性弱，对采矿工作面充水量较小。但为了保证开采安全，开采时对北西侧水塘水进行抽排，清淤后填埋处理，回填标高为 33m，压实度需达 90%。同时为了便于排水，且防止回填区域汇水倒灌采场，回填区由内至外（山坡坡脚至采场边界）形成反坡，在回填区内测山坡坡脚设置截排水沟，回填区汇水汇入截排水沟后导流至下游设置的沉砂池。

主要工业矿体位于当地侵蚀基准面以下，矿坑不能自然排水，综合判定矿区矿床水文地质条件属中等。

矿床未来拟开采最低标高至-100m，矿床在 30m 标高封闭圈以上地段开采矿坑水可自然排泄；但 30m 标高以下地段开采属凹陷开采，矿坑水不能自然排泄，需采用抽水设备进行排水。

2. 地表防洪

矿区地形总体为东西高中间低，矿区开采标高 30m 封闭圈以上矿体为山坡露天开采，地表降雨汇水可沿地表坡面自流排出矿区外。开采过程中，在采场外围修筑截水沟，避免降雨汇水大量涌入采场；在采坑内合理修筑排水沟，将开采产生的生产水及时排出，确保矿山采场边坡和生产安全。

为减少外围汇水进入矿区，本方案在矿区开采边界外围 10m 外设

置外部截水沟，并连通各平台内排水沟，引流台阶边坡汇水至矿区外自然水系。外部截水沟主要是预防暴雨期间地表迳流涌入采场，防止水土流失、开采边坡失稳及山洪暴发等对采场造成的威胁。

采场外部截水沟总长约 300m，断面形状为梯形，断面尺寸：顶宽 2.0m、底宽 1.6m、高 1.0m。

根据本矿山地形特点，开采边界外围截水沟主要技术参数：

- (1) 水力坡度不小于 3‰；
- (2) 土层段和裂隙发育的破碎岩层，必须设置防渗层（如防水砂浆罩面）；
- (3) 截水沟由高到低随汇水面积增加而扩大过水断面，最小断面不宜小于 0.6m²；
- (4) 截水沟全沟段不得有凹陷、倒坡，杜绝汇水泄流。

根据矿区周边地形，露天采场内 30m 以上各台阶的大气降水可通过台阶内排水沟自流排出。在采场上部终了平台内侧设排水沟，疏排各层台阶汇水。设计在矿山道路及清扫平台靠山坡侧设置截排水沟，将采场汇水引向矿区周边自然排放。边坡和平台间隔 100~200m 设置一道坡面泄水吊沟，疏导边坡汇水有序排泄，减少坡面径流冲刷危害。

在破碎站工业场地靠山坡一侧开挖截洪沟，将上方山坡汇水及雨水截住，在场区周边及道路一侧修建排水沟，将场区积水排出场外，防止雨季内涝。矿区废水经沉砂池沉淀后，排向低洼处，最终流入当地的自然水系。在排土场四周设置专用截排水沟，统一引向下游的沉砂池，经沉淀后汇入矿区外围排水沟排放。

根据当地防洪排水经验，排水沟参数选取如下：

(1)采场平台排水沟：梯形断面，上宽 $B=0.5\text{m}$ 、下宽 $B=0.40\text{m}$ 、深度 $H=0.30\text{m}$ 。采用石块砌筑或用水泥砂浆抹面加固。

(2)运输道路排水沟：梯形断面，上宽 $B=0.6\text{m}$ 、下宽 $B=0.40\text{m}$ 、深度 $H=0.40\text{m}$ 。采用石块砌筑或用水泥砂浆抹面加固。

(3)工业场地排水沟：矩形断面，宽度 $B=0.50\text{m}$ 、深度 $H=0.40\text{m}$ 。采用水泥砂浆砖砌、水泥砂浆抹面加固。

(4)临时排土场排水沟：梯形断面，上宽 $B=1.0\text{m}$ 、下宽 $B=0.8\text{m}$ 、深度 $H=0.8\text{m}$ 。采用石块砌筑或用水泥砂浆抹面加固。

3. 采场内排水

矿山开采至 30m 标高后进入凹陷露天开采阶段，30m 标高以上各台阶的大气降水可通过平台排水沟自流排出，30m 标高以下各台阶的大气降水和矿坑地下水汇流至采场底部的集水池，采用水泵机械排出至矿区外围的排水沟，经沉淀池澄清后排至外部水系。

本方案设计采用机械排水方案，矿坑最低台阶允许淹没时间按 5 天考虑，每天 20 小时排完 24 小时的最大涌水量。

3.1 矿坑排水量估算

根据矿区地形地貌条件、水文地质条件和开采条件，矿坑的充水水源主要为大气降雨，因地下水量贫乏，本方案不考虑地下水涌水量。

大气降水矿坑涌水量估算：

$$Q_1 = F_1 \cdot A \cdot \psi_1$$

式中： Q_1 —矿坑涌水量 (m^3 / d)

F_1 —封闭圈 30m 以下汇水面积 (m^2)

A —历年雨季日最大 (或日平均) 降雨量 (m)

Ψ_1 —封闭圈 30m 以下大气降雨地表径流系数, 取 1.0

(1) 参数的确定

地表径流系数是按终了边坡坡面角、斜坡岩土性质、裂隙、风化程度、植被发育情况以及结合经验资料综合考虑, 封闭圈 30m 以下大气降雨全部进入采坑, 取地表径流系数 $\psi_1=1.0$ 。

矿山开采范围的汇水面积是以矿区界线并考虑了截水沟排水的情况而确定。根据开采终了境界图, 计算得出采场 30m 以下汇水面积约 $F_1=88000m^2$ 。

多年日平均降雨量 (A_1) 为 0.0118m, 日最大降雨量 (A_2) 为 0.2221m。

(2) 计算结果

采场正常矿坑涌水量:

$$Q_1 = 88000 \times 0.0118 \times 1.0 = 1038 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

采场最大矿坑涌水量:

$$Q_2 = 88000 \times 0.2221 \times 1.0 = 19545 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

3.2 排水设备选择

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020): 工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量, 全部水泵应能在 20h 内排出一昼夜的设计最大涌水量。根据采矿作业条件, 本设计采场最低台阶允许淹没的最大天数按 5 天考虑。

(1) 按正常矿坑充水量确定水泵所必须的排水能力，工作泵的排水能力，必须在 20h 内排出的 24h 正常矿坑充水量，工作泵的台数按 1 台考虑。

$$Q' = Q_{\text{nor}}/20 = 1038/20 = 52 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

式中： Q' - 正常矿坑充水期间 1 台水泵必须的排水能力， m^3/h ；

Q_{nor} - 正常矿坑充水量， m^3/d ；

(2) 按最大矿坑充水量确定水泵所必须的排水能力，所有水泵同时工作时，在最低水平允许淹没的最大天数内能排出最大矿坑充水量，水泵台数按 3 台考虑。

$$Q'' = Q_{\text{max}} / (5 \times 3 \times 20) = 19545 / (5 \times 3 \times 20) = 65 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

式中： Q'' - 最大降雨矿坑充水量 3 台水泵必须的排水能力， m^3/h ；

Q_{max} - 矿山最大降雨 24h 矿坑充水量， m^3/d ；

(3) 按排水高度估算排水设备所需要的扬程。

$$H' = KH_p = 1.15 \times (140 + 5) = 167 \text{ (m)}$$

式中： H' - 水泵所需要的扬程， m ；

K - 扬程损失系数，取 $K=1.15$ ；

H_p - 排水高度， 140m ；

5 - 吸水高程， 5m ；

(4) 设备选型

水泵型号规格根据 Q' 、 Q'' 和 H' 选择，选择水泵时应在满足扬程 H' 的情况下，尽可能选择高效率、大流量的水泵，以节约能源，增加排水工作的可靠性。

根据以上水泵计算的主要参数，本设计选择 3 台 KQW100 离心泵，水泵流量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 178m，电机功率 55kW，额定电压 380V，其中正常降雨时工作 1 台，最大降雨时开动全部水泵。

(5) 排水管路敷设

根据有关矿山安全规程，排水管路不应少于 2 条，其中 1 条应能满足正常排水的要求，全部排水管投入工作时，应能排除暴雨时最大排水量。

排水管直径

$$d_p = \sqrt{\frac{4nQ}{3600\pi v_p}} = \sqrt{\frac{4 \times 2 \times 100}{3600 \times 3.14 \times 3}} = 0.15(m)$$

式中 d_p ——排水管需要的直径，m；

n ——向排水管输水的水泵台数，2 台；

Q ——1 台水泵流量， $100\text{m}^3/\text{h}$ ；

v_p ——排水管中的流速，取 $3\text{m}/\text{s}$ 。

根据以上计算，2 台水泵排水管道采用 1 条 DN150 的焊接钢管埋地敷设至高位水池，正常降水量时 1 用 1 备，最大降水量时 2 条同时使用，不设备用管。

(6) 集水池

坑底集水池最小容积应能容纳 0.5h 以上的正常排水泵排水量。根据水泵选型计算，3 台排水泵同时工作时排水量 $300\text{m}^3/\text{h}$ 。集水池容积计算如下：

$$V=300 \times 0.5=150 (\text{m}^3)$$

根据实际需要可在采场内设 1 个集水池，单个集水池容积长×宽

×高=10×5×3=150m³。集水池两端均设置3级沉淀池，集水池及沉淀池四周设围栏，并悬挂危险标志，防止人员坠落。

(7) 排水能力校核

①按正常涌水量验算排水时间

$$T_r = 24Q_{\text{H}} / (n_r Q_e) = 1038 / (1 \times 100) = 10.4 \text{ (h)} < 20 \text{ (h)} ,$$

符合要求。

式中： n_r — 正常排水时工作水泵排水台数， $n_r=1$ ；

Q_e — 水泵的额定流量 m³/h， $Q_e=100\text{m}^3/\text{h}$ 。

②按最大涌水量验算排水时间

$$T_{r1} = 24Q_{\text{max}} / (n_{r1} Q_e) = 19545 / (3 \times 100) = 65 \text{ (h)} .$$

式中： n_{r1} — 工作水泵加备用水泵的排水台数， $n_r=3$ ；

Q_e — 水泵的额定流量 m³/h， $Q_e=100\text{m}^3/\text{h}$ 。

经验算，正常涌水量下开启1台水泵，排水时间为10.4h；最大涌水量的情况下同时开启3台水泵，排水时间65h（3.3天）。

遇超过设计防洪频率的洪水时，允许最低一个台阶临时淹没，淹没前应撤出一切人员和重要设备

4. 沉砂池

在矿区下游设置总排洪沟，矿区所有汇水均通过总排洪沟经沉砂池处理后向外排放。总排洪沟的过水断面要适应矿区的洪峰流量。总排洪沟的泄洪应对下游村镇和市政设施的安全不构成妨害。

矿区内汇水泥沙含量较高，必需设置沉砂池进行水处理，主要是沉淀泥砂、澄清水质，并定期对沉砂池进行清理。沉砂池位于采场排

水沟、排土场水沟和破碎加工区排水沟下游，采用水泥砂浆砖砌，每个沉砂池容量应不小于 300m³。根据环保要求，矿区废水排放指标应达到泥沙含量不大于 500g/m³，才能向外排放。

（八）辅助设施

1. 供配电

1.1 供电范围

矿山主要采矿设备（挖掘机、潜孔钻机、汽车等）为柴油动力，主要用电设备为采矿用电设备、照明、破碎、机修、供排水以及办公、生活用电。

1.2 电源及电压等级

矿山供电采用外部电源，拟从石颈镇变电站引一回 110kV 输电线路至矿山供电区，经矿区变压器变配电为 10kV/380V/220V 后引至各用电场所。

露天采场采矿设备、照明及破碎、制砂、洗砂生产线主要生产设各均按二级负荷考虑，其他辅助生产设施、生活设施按三级负荷考虑。

所有动力电缆及控制电缆均采用阻燃电缆。低压电力电缆采用全塑电力电缆，所有用电设备均采用接零保护。

1.3 用电负荷

负荷计算采用需用系数法。矿山用电负荷见表 5-6。

本项目用电设施额定装机功率总计约 5927kW，补偿后，计算有功功率约 4036kW，计算视在功率约 4318kVA，功率因素 0.93。

矿山拟设置一座总容量 5000KVA 的 110kV/10kV 矿山专变，变电

站内设置 2 台容量 2500KVA 的主变压器，能够满足矿山供电要求。

1.4 供电方案

本矿山高压供电电压等级为 110kV，中压电力设备供电电压为 10kV，低压电力设备供电电压为 380V，低压照明供电电压为 220/380V，供电频率为 50Hz。

表 4-25 矿山用电负荷计算表

序号	用电设备名称	设备型号	装机容量		工作容量	需用系数 K_c	功率因素 ($\cos \phi$)	正切角 ($\text{tg} \phi$)	计算负荷		
			台数	P_e (KW)					P_{js} (kW)	有功 (KW)	无功 (kvar)
一	破碎加工				2217				1521	1229	1957
1	矿石破碎加工生产线										
1.1	颚式破碎机	PE900X1200	1	110	110	0.75	0.8	0.75	83	62	103
1.2	圆锥破碎机	PYB1750	1	155	155	0.75	0.8	0.75	116	87	145
1.3	圆锥破碎机	PYD1750	2	155	310	0.75	0.8	0.75	233	174	291
1.4	三层振动筛	3YKR2460	3	30	90	0.75	0.75	0.85	68	57	89
1.5	其它设备			200	200	0.75	0.75	0.85	150	128	197
2	机制砂生产线										
2.1	立轴冲击式破碎机	B900	1	320	320	0.75	0.8	0.75	240	180	300
2.2	高频振动筛	GP2036	2	15	30	0.75	0.8	0.75	23	17	28
2.3	洗砂系统	XS300	1	37	37	0.75	0.8	0.75	28	21	35
2.4	渣浆泵	80ZGM-I-A36	2	22	44	0.75	0.75	0.85	33	28	43
2.5	其它设备	0		95	95	0.75	0.75	0.85	71	61	94
3	风化岩土破碎及洗砂生产线										
3.1	棒条振动给料机	GPF1245	1	11	11	0.75	0.8	0.75	8	6	10
3.2	反击式破碎机	SF1007	1	55	55	0.75	0.75	0.88	41	36	55
3.3	双层振动筛	2YKR1860	1	22	22	0.75	0.75	0.88	17	15	22
3.4	立轴式冲击碎碎机	VS600	1	75	75	0.75	0.75	0.88	56	50	75
3.5	螺旋洗砂机	2LS920	1	37	37	0.75	0.75	0.88	28	24	37

序号	用电设备名称	设备型号	装机容量		工作容量	需用系数 Kc	功率因素 (cos φ)	正切角 (tg φ)	计算负荷		
			台数	Pe (KW)					PJs (kW)	有功 (KW)	无功 (kvar)
3.6	洗砂系统	XS300	1	59	59	0.75	0.75	0.88	44	39	59
3.7	渣浆泵	200/150E-AHK	1	55	55	0.75	0.75	0.88	41	36	55
3.8	其它设备			30	30	0.75	0.75	0.88	23	20	30
4	加工区环保及其它设施										
4.1	圆板高压压滤机	W MZ1600-500UF	3	18	54	0.7	0.8	0.75	38	28	47
4.2	压滤机入料泵	125SYA80-90	2	90	180	0.7	0.75	0.88	126	111	168
4.3	液压陶瓷柱塞泵	YB400-100	2	37	74	0.75	0.75	0.88	56	49	74
4.4	深锥浓密机		1	2.2	2.2	0.75	0.75	0.88	2	1	2
4.5	除尘设备		4	18	72	0.75	0.75	0.88	54	48	72
4.6	其它设备				100	0.75	0.75	0.88	75	66	100
二	采矿设备				1834				1368	1207	1824
1	金刚石绳锯机	华大 DWS-55	3	55	165	0.8	0.75	0.88	132	116	176
2	水平钻机	CBM80-22	2	22	44	0.8	0.75	0.88	35	31	47
3	岩石劈裂机	柳州博奥 FL300	5	35	175	0.8	0.75	0.88	140	123	187
4	金刚石绳锯机	华大 DWS-55	8	55	440	0.8	0.75	0.88	352	310	469
5	金刚石绳锯机	华大 DWS-75	4	75	300	0.8	0.75	0.88	240	212	320
6	整形机	DWS-25	2	25	50	0.8	0.75	0.88	40	35	53
7	轮式液压劈裂机	YPZC-6D	1	30	30	0.8	0.75	0.88	24	21	32
8	桅杆起重机	WGQ150 型	6	55	330	0.5	0.75	0.88	165	146	220
9	其他设备				300	0.8	0.75	0.88	240	212	320
三	其他				1876				1305	994	1641

序号	用电设备名称	设备型号	装机容量		工作容量	需用系数 K_c	功率因素 ($\cos \phi$)	正切角 ($\tan \phi$)	计算负荷		
			台数	P_e (KW)					P_{js} (kW)	有功 (KW)	无功 (kvar)
1	采场、排土场照明			200	200	0.5	0.8	0.75	100	75	125
2	排水水泵		3	55	165	0.3	0.7	1.02	50	51	71
3	矿供水水泵		2	5.5	11	0.5	0.7	1.02	6	6	8
4	机修、汽修			200	200	0.5	0.8	0.75	100	75	125
5	办公生活用电			1000	1000	0.9	0.8	0.75	900	675	1125
6	备用			300	300	0.5	0.8	0.75	150	113	188
	合 计				5927		0.77		4194	3430	5422
	乘同时系数 0.95, 0.97						0.77		3984	3327	5190
	变压器损耗								52	208	
	补偿电容器									-2000	
	补偿后						0.93		4036	1534	4318

1.5 照明

一般民用建筑、办公室、职工宿舍等辅助设施采用荧光灯；机修等生产车间采用防水防尘灯，道路照明采用马路弯灯；采场、工业场地采用投光灯。

夜间工作地点、采场、运输道路、工业场地、路口等，均设照明。采场照明采用 220V。采场工作面照明照度为 10-30Lx，1w/m²。破碎车间及机修车间照明为 100Lx；变配电所内 200Lx。破碎车间和机修车间为正常照明，根据需要设局部照明。变配电所内设正常照明和应急工作备用照明。

2. 供水

矿山用水主要为生产用水、消防用水及生活用水。

生产用水主要用于采场切割生产用水和矿区道路的洒水降尘等，荒料切割生产用水量、降尘洒水约 50m³/d。矿山配备洒水车向采场、破碎站、道路等处洒水。设计在破碎站 40m 卸矿平台附近设一个 100m³ 的高位水池，采用水泵加压送至高位水池，然后通过水管将水送至采场工作面。

矿石加工生产线总用水量 3386.82m³/d，全厂用水循环率为 86%，每日补充新水水量 479.29m³/d。设计利用矿区 7 号拐点东侧、剥离层外运转运场北侧下游山沟设置 1 个沉砂池（容量约 500m³）承接凹陷采坑坑内排水，同时兼作为矿山总蓄水池，通过水管将水送至卸矿平台的生产及消防水池，由于水塘没有外部稳定的汇水来源，且矿山制砂用水量很大，因此需在矿区西面约 2.0km 沙铲河设置水源地泵站，

用水不足时可抽取沙铲河河水作为备用水，沙铲河的取水必须经过主管部门允许。

矿山生活用水量约 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，生活用水由当地自来水管网供给，生活用水水质能够满足《生活饮用水卫生标准》。

3. 机汽修

机汽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。

4. 通讯

生产、办公管理部门设置固定电话与外界联系。生产、管理部门及采场工作面主要依靠对讲机和手机联系。

5. 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。

矿山室外消火栓布置：每 2 个消火栓间距 $\leq 120\text{m}$ ，建筑物室内消火栓防火设计规范设置。

消防用水量：建筑室外消防用水量 15l/s ，室内消防用水量 10l/s 。

消防用水水源：可利用矿山给水管网供给。

挖掘机、钻机、汽车等设备均配备 MF/ABC1 型干粉灭火器 2 具。

配电室、油料库、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，预防第一。

（九）基建工程

本矿山基建工程主要是新建和改扩建开拓运输道路、基建剥离、基建开采台阶，工业场地平整，破碎和制砂、洗砂生产线建设修建采场截排水沟、排土场挡土坝、排水沟和沉砂池、办公生活区、供水、供电、通讯、机汽修等其他辅助生产设施，并完善相关安全设施。

表 4-26 主要矿山基建工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	进矿道路扩建	m	900	
2	矿区内道路改建	m	150	
3	基建剥离	万 m ³	25	
4	副产矿石	万 m ³	0.5	荒料
5	工业场地平整	万 m ³	8	
6	截排水沟	m	800	全区
7	挡水坝	个	1	北部水塘
8	挡土坝	个	1	排土场
9	蓄水池	个	1	
10	沉砂池	个	3	
11	高位水池	个	2	

基建施工期共 12 个月，含准备期。

（十）总图布置

1. 厂址选择原则

（1）根据采矿的工艺要求，按照设计规范，充分利用现在的地形地貌状况进行总体布置，力求布置紧凑、生产管理方便，经济合理。

（2）充分利用现有设施，节省投资。

(3) 破碎加工区、采矿工业场地及排土场应结合采矿工艺流程，将其场地就近露天采场布置，使运输方便、经济，减少投资。

(4) 外部供电线路尽可能短，水源充分利用当地水文条件。

(5) 保护当地自然环境，减少对周边环境的影响。

2. 厂址选择方案

矿山总平面布置主要由露天采场、破碎站（含制砂车间）、荒料堆场、剥离层外运转运场、机汽修车间、办公生活区、矿山防排水系统、供水设施和供配电设施等组成。

由于矿山用地条件复杂，为了减少用地，本方案设计不设置固定加油设施，配备 1 辆自带加油机的油罐车，推荐使用 10t 的解放牌 J6F 型号油罐车。

该矿周边用地条件较为复杂，为更好地建设成可持续发展的绿色矿山，使资源利用最大化，尽可能减少矿山的废料排放量，减少排土压占土地资源和形成大型排土场可能出现的地质灾害隐患。该矿用地条件较为苛刻，因此现阶段矿山可支配的用地条件有限。结合周边市场需求，本方案设计不设排土场。由于覆盖层的外运条件并非自身能够控制，会受到诸多因素（例如天气、外运途径、路程等）的影响，覆盖层外运的时效性可能与矿山的开采、剥离发生一定的延误，因此本方案设计设置了剥离层外运转运堆场，作为剥离层外运与矿山的开采、剥离的时效性不一致的过度堆场。同时剥离层外运转运堆场也兼作为复垦用土临时堆场，临时堆存未来矿山复垦所需用土。

3. 总图布置

（1）露天采场

矿区面积 0.1061km^2 ，拟定开采标高为 $57.42\text{m}\sim-100\text{m}$ 。露天采场实际挖损面积为 0.1061km^2 ，实际开采标高为 $57.42\text{m}\sim-100\text{m}$ 。

（2）荒料堆场

该矿荒料产出后，由汽车转运外售。荒料外运销售条件并非自身能够控制，会受到诸多因素（例如天气、外运途径、路程等情况）的影响，荒料外运的时效性可能与矿山的开采发生一定的延误，因此本方案设计设置了荒料堆场，作为荒料外运与矿山开采时效性不一致的过度性堆场。荒料堆场设置在矿区 6 号拐点东南侧附近，距离矿区 75m，场地标高为 40m，整个场地面积达 7900m^2 ，场地包括荒料堆场及转运车场，堆场堆料面积为 2876m^2 。根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），荒料堆场堆高不超过 3 层，荒料大件高度为 1.5m，按 3 层堆放，堆放高度 4.5m，最大可堆存约 1.30 万 m^3 荒料，最长可临时堆存大约 1.0 个月的荒料量。

（3）破碎站（含制砂车间、污水处理车间）

破碎站设置在矿区 6 号拐点东南侧、荒料堆场东侧及南侧的缓坡地带。根据矿山成品方案，破碎站需要进行规格碎石加工、机制砂加工和制砂洗砂加工工艺。破碎规格碎石采用三段一闭路破碎生产工艺流程，产出的 10mm 以下石粉继续进行机制砂工艺，含砂全风化层需要进行水洗加工工艺。

机制砂及水洗砂车间产出的尾泥含水量较大，为了便于运输，本方案设计对尾泥进行压滤形成滤饼，以便于外运运输，滤饼产出含泥

量浓度较大尾水。同时机制砂及水洗砂用水量较大，生产中产生大量的含泥量浓度较大的污水。为了尽可能保护周边环境，也本着节约用水的原则，污水需进行处理并进行回用，本方案设计在产品料仓东侧设置污水处理中心。

整个破碎站场地建设根据矿山成品方案，结合地形条件，共设40m卸矿平台和35m破碎及制砂平台（含产品料仓）。

（4）机汽修车间

机汽修车间设置在产品料仓西侧，场地标高约40m。机汽修车间布置了小型汽修厂，小型汽修厂配备普通车床、钻床、磨床等设备，负责矿山机械设备、汽车等日常维护及修理工作。同时汽修厂设置仓库，便于设备零件库存，存取方便。

（5）剥离层外运转运场

由于剥离层的外运条件并非自身能够控制，会受到诸多因素（例如天气、外运途径、路程等）的影响，剥离层外运的时效性可能与矿山的开采、剥离发生一定的延误，因此本方案设计设置了剥离层外运转运场，作为剥离层外运与矿山的开采、剥离的时效性不一致的过度性堆场。堆场设置在办公生活区西侧，平台标高40m，总占地面积约7042m²（包括料堆面积、汽车装运场地、拦挡设施及截排水设施）。根据场地情况，采用平地堆填方式暂存，为了保证堆场安全，堆填高度不宜过高，本设计变更最大堆填高度暂按8m计算，最大可堆填面积约2415m²，该场地最大可暂存剥离层约1.38万m³，该矿主要为凹陷露天开采，估算前5年可完成覆盖层剥离，平均每年产出约为8.97

万 m³，可临时堆存 1.8 个月。同时剥离层外运转堆场也兼作为复垦用土临时堆场，临时堆存未来矿山复垦所需用土。除采场外其他场地复垦用土量大约需要 3.15 万 m³，剥离层外运转堆场最大可暂存剥离层仅约 1.38 万 m³，不能满足全部复垦用土堆存，矿山闭坑后约 1.77 万 m³ 复垦用土需外购

(6) 办公生活区

办公生活区设置在荒料堆场西侧，场地标高约 47m。区内设置了行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。

(7) 矿山防排水系统和沉砂池

该矿 30m 标高以上为山坡露天，30m 标高以下为凹陷露天。根据矿区地形条件，矿区大部分区域终了采场位于山坡上游区，场外径流不会汇入采场的区域可不设场外截排水沟，仅终了采场位于山坡下游区，例如矿区范围 11 号拐点外围，场外径流较容易汇入采场的区域，本方案设计此区域矿区范围外四周距离矿区约 5m 处设置截排水沟，截留场外汇水，并最终汇流至矿区外围设置的沉砂池内，经过沉淀处理并达到排放标准后方进行外排。矿区北西侧水塘水，可以通过节理裂隙对采坑进行充水，由于风化裂隙含水层富水性弱，对采矿工作面充水量较小，但为了保证开采安全，开采时对北西侧水塘水进行抽排，清淤后填埋处理，回填标高为 33m，压实度需达 90%。同时为了便于排水，且防止回填区域汇水倒灌采场，回填区由内至外（山坡坡脚至采场边界）形成反坡，在回填区内测山坡坡脚设置截排水沟，回填区汇水汇入截排水沟后导流至下游设置的沉砂池。

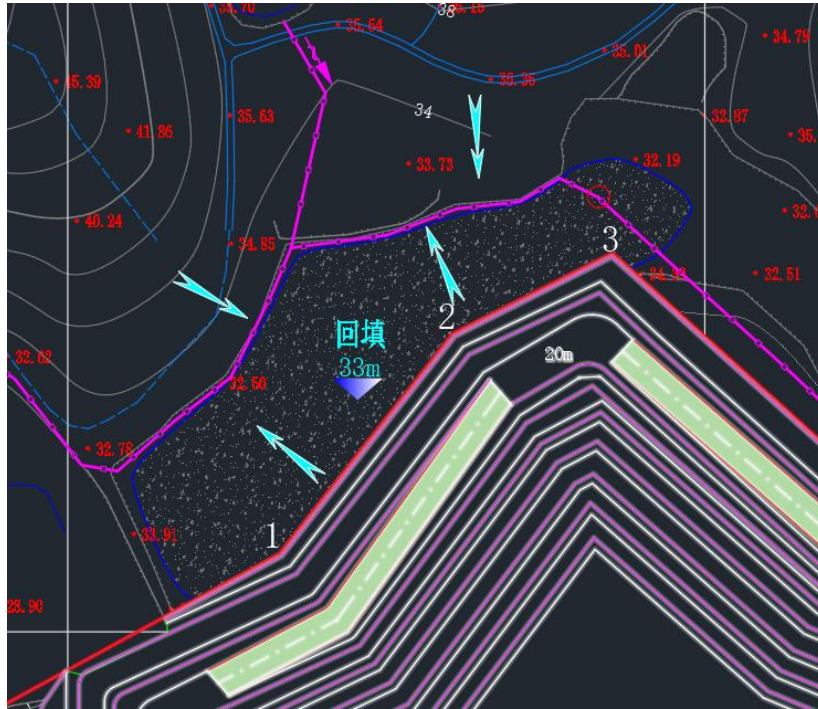


图 4-4 回填区防排水设施布置示意图

凹陷露天采坑由于无法自流排水，需要在最低生产平台设置集水坑及泵房，将场内汇水抽排出场外。

(8) 供水设施（包括消防）

在破碎站 40m 卸矿平台设置生产及消防水池，容量为 100m^3 ，用于采场工作面、破碎站、机汽修车间、各类堆场等生产及消防用水。设计利用矿区 7 号拐点东侧、剥离层外运转运场北侧下游山沟设置 1 个沉砂池（容量约 500m^3 ）承接凹陷采坑坑内排水，同时兼作为矿山总蓄水池，通过水管将水送至卸矿平台的生产及消防水池，由于水塘没有外部稳定的汇水来源，且矿山制砂用水量很大，因此需在矿区西面约 2.0km 沙铲河设置水源地泵站，用水不足时可抽取沙铲河河水作为备用水，沙铲河的取水必须经过主管部门允许。

矿山较为靠近村庄，村庄已连接当地自来水管网，因此该矿生活用水引入当地自来水管网。

(9) 矿山供电

矿山供电由附近变电站架设 35KV 高压线路至矿山总变电站（设置在破碎站 40m 卸矿平台内、荒料堆场北侧），再由低压线输出 300V，经过各配电箱分供各生产车间。

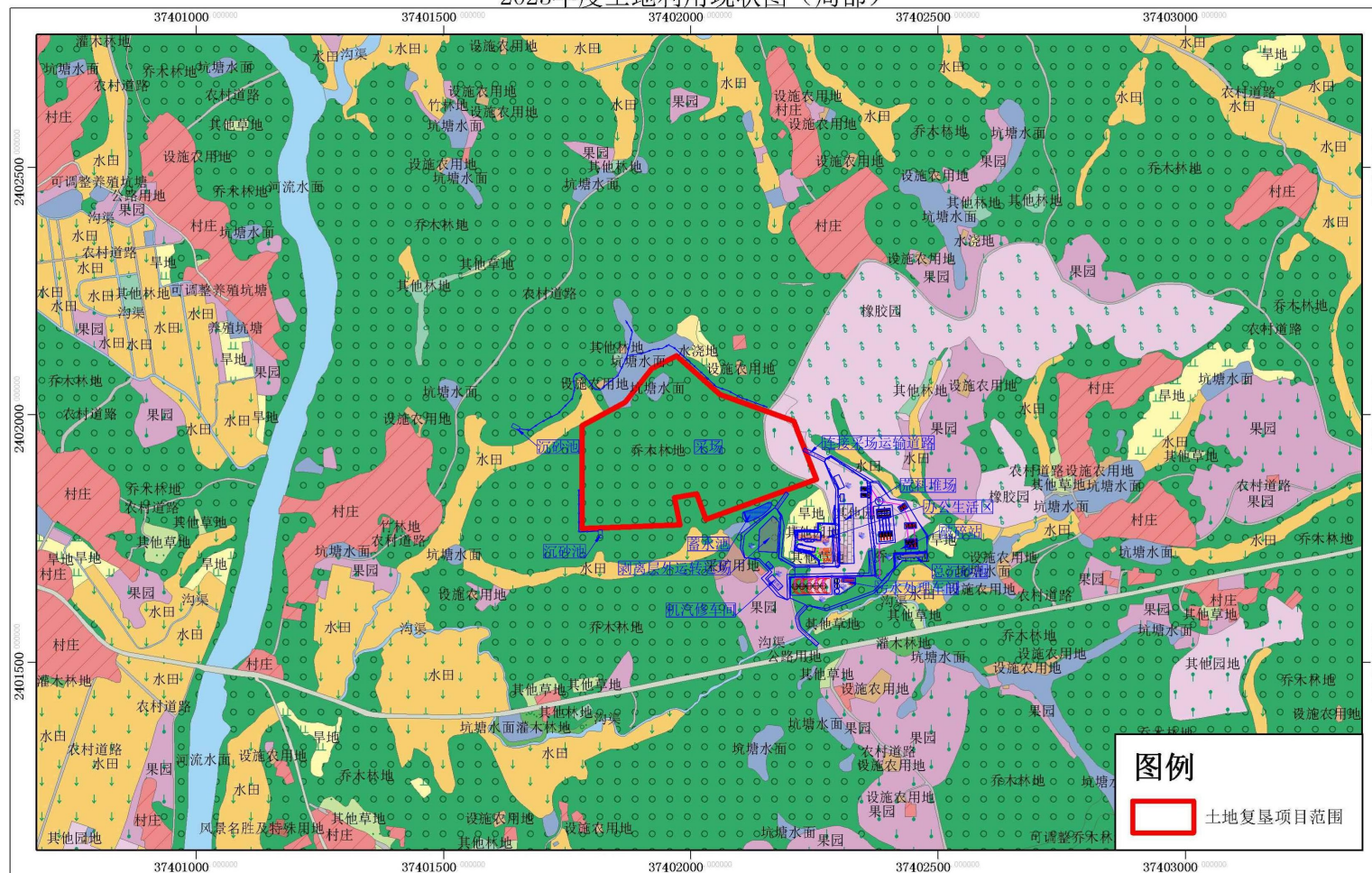
(10) 用地条件

本方案设计该矿矿区及总体布置主要占用乔木林地、其他园地、果园、橡胶园、坑塘水面、村庄、农村道路、其他草地等，不涉及生态林及基本农田。

表 4-27 用地面积统计表

序号	项 目	用地总面积	用地类型	备 注
		(m ²)		
1	采场	106094	乔木林地、其他园地、坑塘水面、橡胶园	
2	破碎站	37843	乔木林地、其他园地、果园	包括制砂车间、污水处理车间、变电站
3	办公生活区	6222	其他园地、村庄、农村道路、果园、其他草地	
4	荒料堆场	7034	乔木林地、其他园地、果园	
5	剥离层外运转运场	6871	乔木林地、采矿用地	
6	机汽修车间	3594	农村道路、果园、乔木林地	
7	其他	1500	乔木林地、坑塘水面、农村道路	道路、供、排水设施，蓄水池
合计	m ²	169158		
	亩	254		

2023年度土地利用现状图（局部）



2000国家大地坐标系
1985国家高程基准

1:10,000

盖章日期： 年 月

图 4-5 总图与土地利用现状叠合图（全图）

廉江市国土空间总体规划（2021-2035年）（局部）

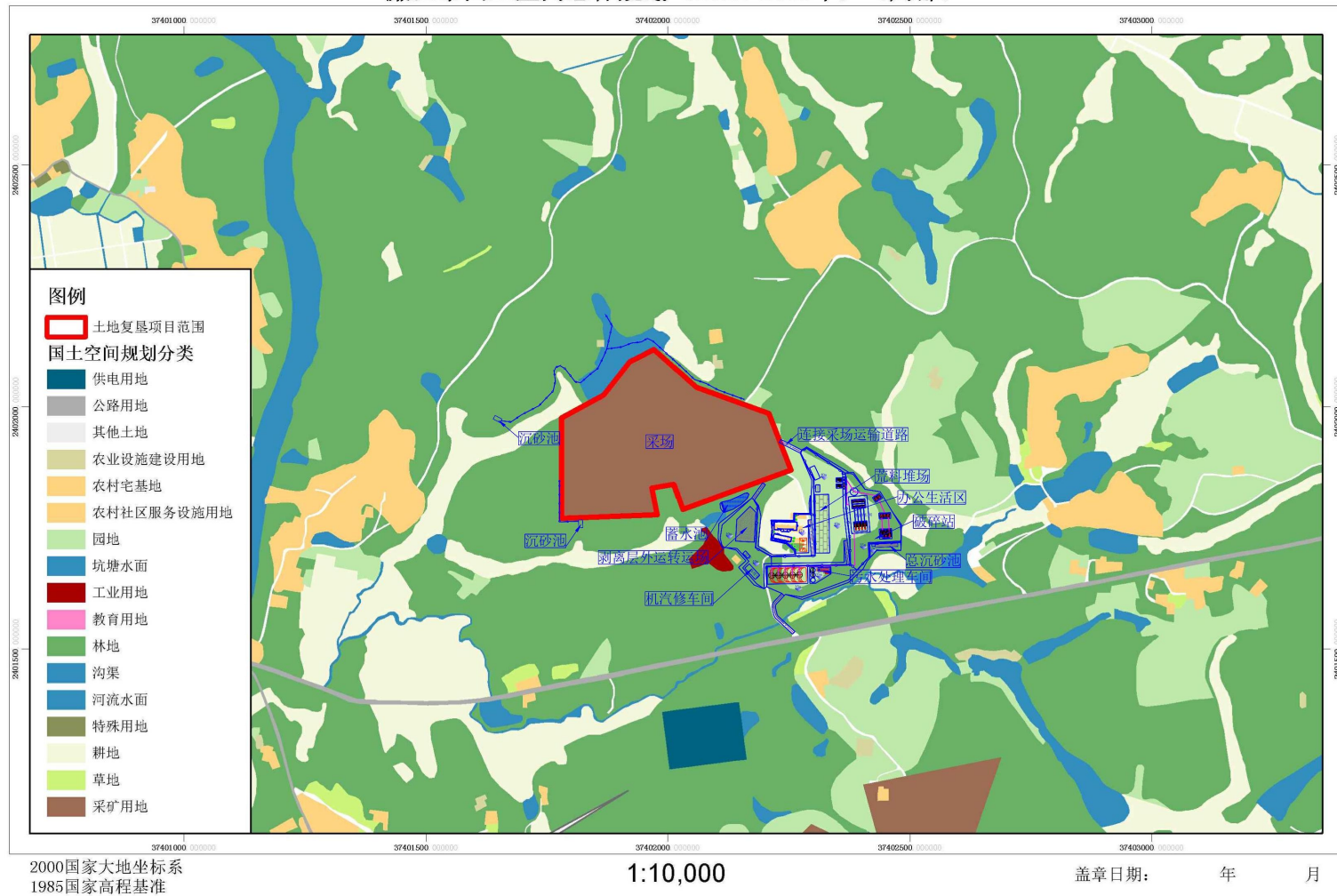


图 4-6 总图与国土空间总体规划叠合图（全图）

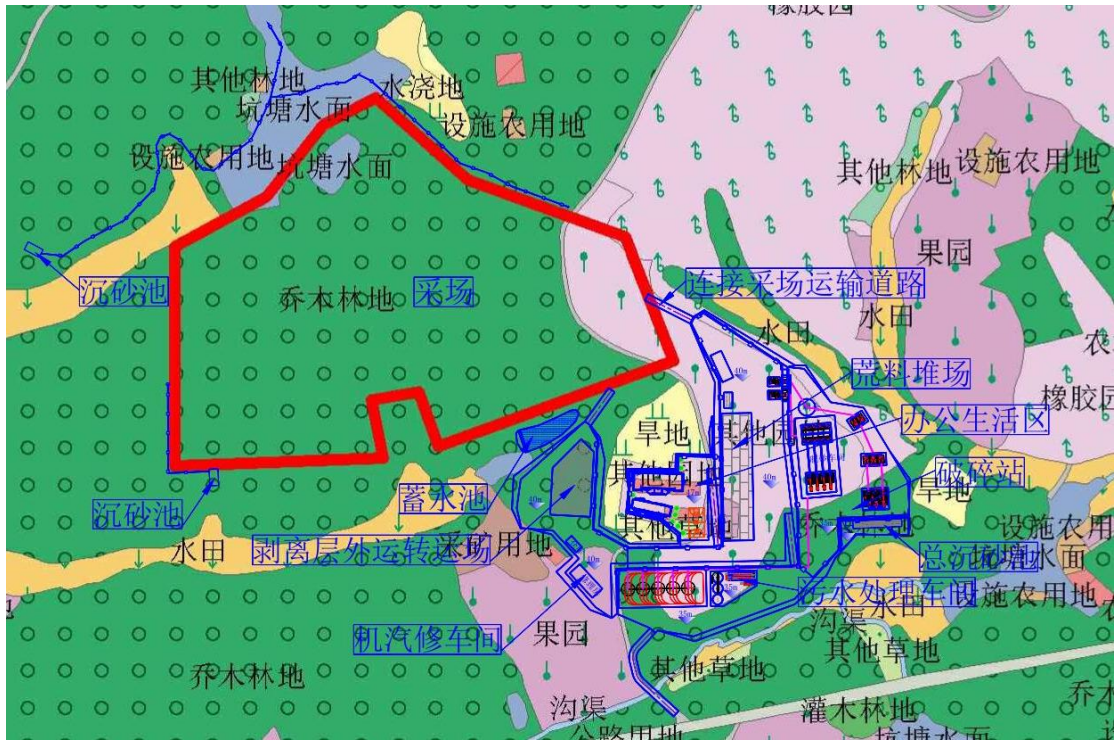


图 4-7 总图与土地利用现状叠合图（局部）

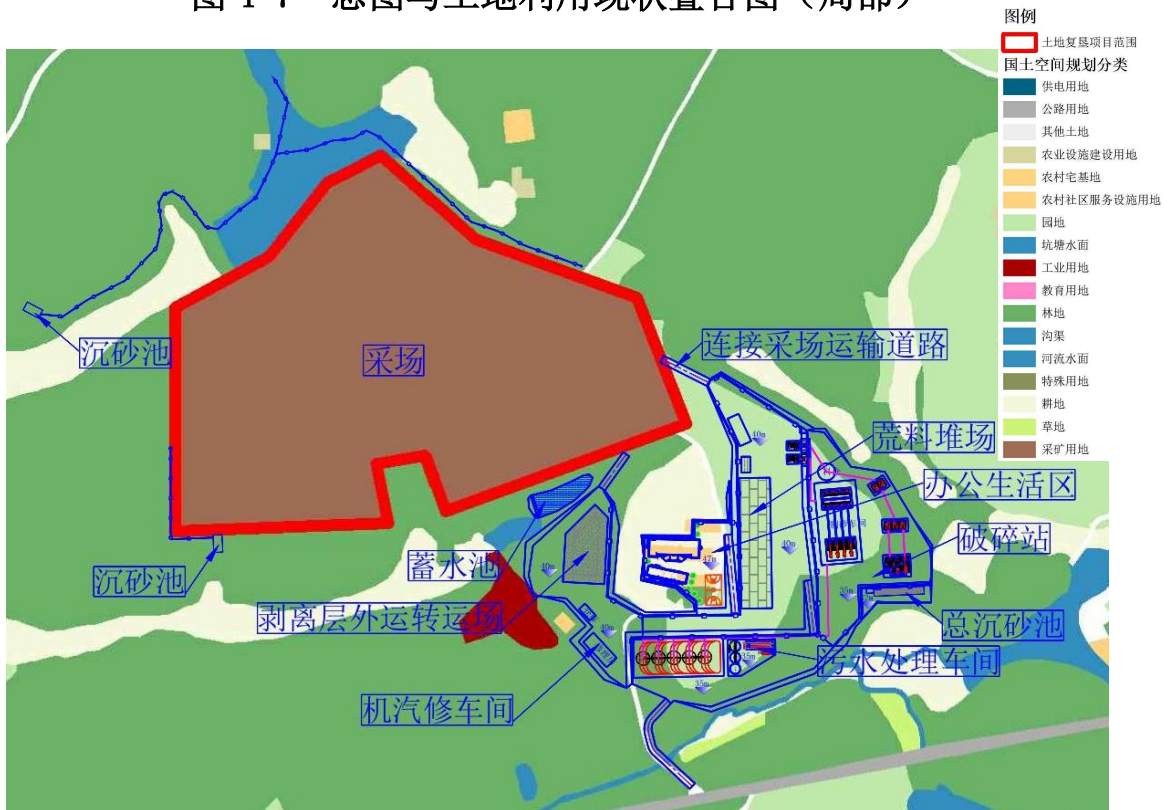


图 4-8 总图与国土空间总体规划叠合图（局部）

(十一) “三率” 指标

1. 开采回采率

根据《矿产资源“三率”指标要求 第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）：

“饰面石材：

6.1.1 领跑者指标

6.1.1.1 饰面石材矿山开采回采率不低于 99%。

6.1.1.2 饰面石材矿山综合利用率不低于 99%。

6.1.2 一般指标

饰面石材矿山开采回采率一般不低于 95%。

6.1.3 最低指标

饰面石材矿山开采回采率最低不低于 90%。”

本方案回采率拟定为 98%，达到了国家“三率”一般指标指标要求。

2. 综合利用率

饰面用花岗岩矿产出荒料后的边角料达到了建筑用花岗岩矿的要求。

$$\text{饰面用花岗岩矿综合利用率 } R = \frac{W}{Q_s} \times 100\% = \frac{372.56}{380.16} \times 100\% = 98\%$$

式中：R—综合利用率，%；

W—开采不符合荒料要求而作为废石（边角料）用作石料或砂石原料等的量， m^3 ；

Q_s —开采不符合荒料要求而作为废石（边角料）的量，万 m^3 。

五、矿石破碎加工

（一）设计依据

1. 生产规模及产品方案

矿山年开采饰面用花岗岩矿石量 45.4 万 m³，其中，饰面用荒料为 15 万 m³/a（荒料），建筑用石料为 30.4 万 m³/a（边角料）；同时，矿山年开采建筑用微风化花岗岩 3.1 万 m³/a。

边角料和建筑用微风化花岗岩均作为建筑石料进行利用，生产建筑用规格碎石以及机制砂。产品方案为 10~20mm，20~30mm 规格碎石，破碎加工产出的石粉（0~10mm）用于生产机制砂（小于 4.75mm），并副产机制砂尾泥。矿山可年产规格碎石 44.1 万 m³/a，机制砂 13.5 万 m³/a，副产机制砂尾泥 1.8 万 m³/a。

矿山采出的残坡积层作为矿山开采过程绿化治理及闭坑复绿用土，全风化层及半风化岩层则进行综合利用：

采出的建筑用砂风化土岩层经破碎、洗砂后可以得到水洗砂产品，同时产出部分矿泥。

半风化花岗岩年采出量较少，半风化岩大块通过破碎锤破碎后即可外运，不设半风化岩大块堆场。

矿山年采出建筑用砂风化岩 6.8 万 m³/a、半风化岩层 0.5 万 m³/a。采出的全风化花岗岩经破碎、洗砂后可以得到水洗砂产品，同时产出部分矿泥。根据计算，矿山可年产山砂约 4.5 万 m³/a，副产洗砂尾泥 4.5 万 m³/a。采出的半风化花岗岩由于产量较少，可直接作为块石填料外售，则年产回填块石 0.70 万 m³/a。

2. 原矿性质

(1) 矿区饰面用花岗岩矿体与建筑用花岗岩矿体为细中粒斑状黑云母二长花岗岩。

(2) 花岗岩矿石最小天然块体密度为 2.62t/m^3 ，最大为 2.64t/m^3 ，平均为 2.63t/m^3 ，属于高密度岩石。

(3) 未风化花岗岩饱和单轴抗压强度 $116.5\sim 120\text{MPa}$ ，平均饱和抗压强度为 107.44MPa ；未风化花岗岩干燥单轴抗压强度 106MPa ；建筑用花岗岩矿石饱和单轴抗压强度 $75.1\sim 97\text{MPa}$ ，平均饱和抗压强度为 86.76MPa ；矿石干燥单轴抗压强度 $82.75\sim 99.35\text{MPa}$ ，平均干燥单轴抗压强度为 92.95MPa 。

(4) 矿石的内照射指数 $\text{IRa}0.106\sim 0.142$ ，外照射指数 $\text{Ir}0.522\sim 0.624$ 。矿石均属于 A 类建筑材料，其产销和使用范围不受限制。

(5) 建筑用花岗岩矿矿石供矿最大块度： $D_{\text{max}}=700\text{mm}$ 。

(二) 工作制度与生产能力

结合露天开采的实际，破碎加工区工作制度为 280 日/年，2 班/日，8 小时/班，其中设备运转 7 小时/班。

破碎加工生产线承担边角料矿石及建筑用微风化花岗岩矿石的粗碎、中碎、细碎及筛分工作。矿石破碎生产线生产规模为 $33.5\text{万 m}^3/\text{a}$ (88.1万 t/a)，处理能力不小于 225t/h 。

机制砂生产线承担边角料花岗岩矿石及建筑用微风化花岗岩矿石副产石粉的整形、洗砂、制砂工作，机制砂生产线年生产规模为

26.4 万 t（主要为 0-10mm 石粉），则机制砂生产线处理能力不小于 67t/h。

水洗砂加工生产线承担建筑用砂全风化花岗岩的破碎、筛分、整形、洗砂等工作，水洗制砂生产线生产规模为 6.8 万 m³/a（12.2 万 t/a），则水洗制砂生产线处理能力不小于 31t/h。

由于机制砂生产线和水洗砂生产线处理能力偏小，且两天生产线的筛分、制砂、整形、洗砂、脱水工序基本一致，本方案一套筛分、制砂、整形、洗砂、脱水工艺流程，用于处理机制砂和水洗砂，通过中间堆存进行调节，采用分时段生产的方式进行不同产品的生产。

（三）破碎加工工艺流程选择

目前国内外花岗岩碎石骨料破碎加工工艺主要采用三段一闭路破碎筛分流程，少部分矿山采用两段一闭路流程。根据矿区设计规模及矿石性质，参照国内外同类型矿山生产实践，本项目破碎加工采用三段一闭路破碎筛分工艺流程。

1. 建筑用花岗岩碎石破碎加工生产线

根据建筑用花岗岩矿石加工特点，采场供矿岩石最大块度小于 700mm，破碎加工产品为 10~20mm、20~30mm 规格碎石，0~10mm 副产品为石粉，采用三段一闭路破碎流程可满足生产要求，总破碎比 I=23.3。破碎产出的 0~10mm 石粉作为机制砂原料，采用立轴制砂工艺生产机制砂产品。

开采饰面用荒料后产生的切割边角料及矿山开采的建筑用微风化花岗岩矿石，在采场装载时挑出个别大于 700mm 的块石采用液压冲

击锤进行二次破碎处理。边角料矿石及微风化花岗岩矿石从采场通过自卸式汽车运送至卸矿平台后倒入原矿仓，进入破碎加工生产线。倒入原矿仓的矿石通过板式振动给料机，物料送到 PE900×1200 型颚式破碎机破碎。破碎后的物料通过皮带输送机送至振动筛进行脱泥处理，筛下-10mm 皮带输送机送至全风化岩中间矿仓，筛上+10mm 物料直接通过皮带输送机送至矿石中间料场，中间料场的物料用电磁振动给矿机给入胶带输送机，通过胶带输送机运至 PYB1750 型圆锥破碎机进行中碎；中碎后物料通过集料皮带送至振动筛进行分级。筛上+30mm 物料通过皮带输送进入 2 台 PYB1750 型圆锥破碎机进行细碎，经细碎破碎后的物料进入集料皮带与中碎物料汇合后输送至振动筛筛分。筛出 10~20、20~30mm 产品通过皮带输送至不同的产品堆场堆存。0~10mm 物料用胶带输送机运至石粉堆场堆存。

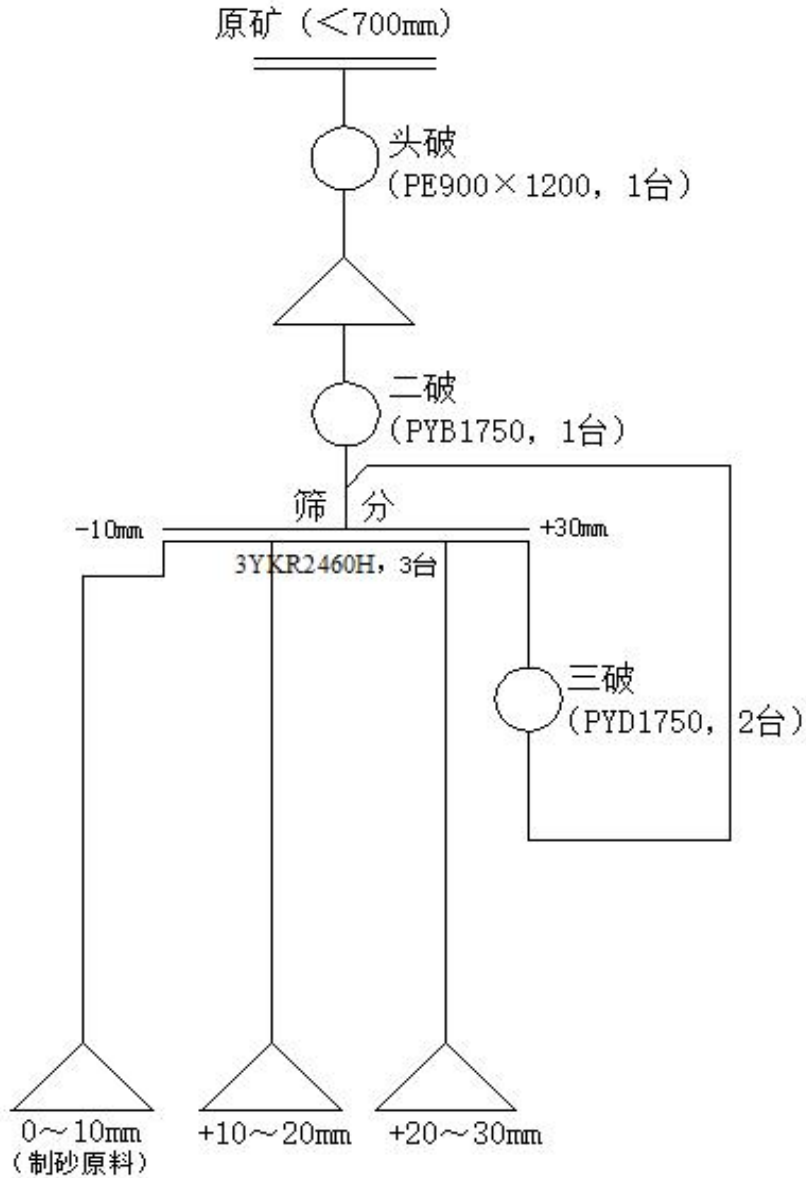


图 5-1 建筑用花岗岩碎石破碎加工工艺流程图

2. 机制砂生产线

石粉堆场的物料通过胶带输送机送至 1 台 2YKR1860 型双层振动筛中进行分级，+5mm 粒级由胶带输送机送入 1 台 VSI400 型立轴式破碎机中进行闭路破碎，筛下-5mm 物料进入入洗砂细砂回收一体机中处理，经轮斗洗砂与直线筛脱水后，成品砂由皮带输送机输送至机制砂成品堆场堆存；经水力旋流器回收细砂后的溢流则进入水处理系统。

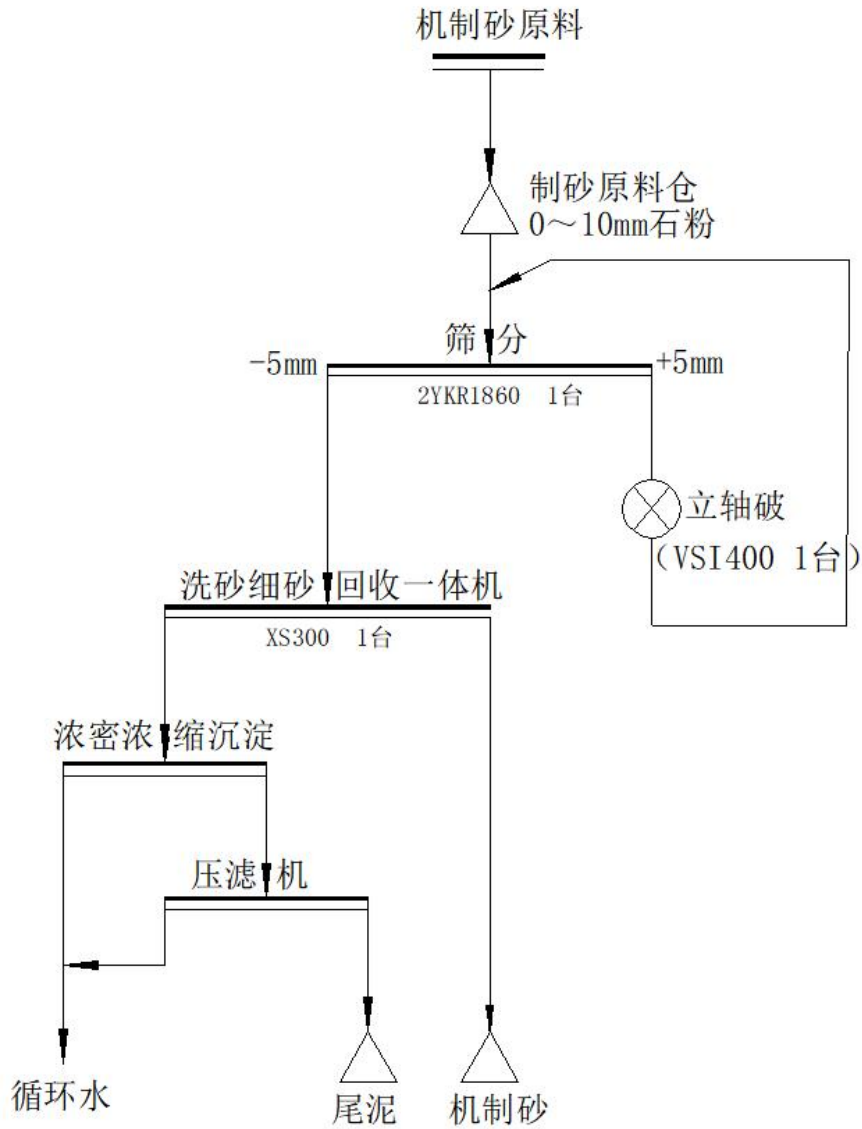


图 5-2 机制砂加工工艺流程

3. 水洗砂生产线

因建筑用砂全风化花岗岩内部分还有泥结石及块石，需经简易破碎。设计采用一段破碎+一段闭路冲击破破碎流程将风化岩破碎至 5mm 以下后进入洗砂工艺。洗砂工艺采用螺旋洗砂机+洗砂细砂回收一体机的工艺流程，洗砂细砂回收一体机中集成了轮斗洗砂、直线振动筛脱水、水力旋流器细砂回收等工序。

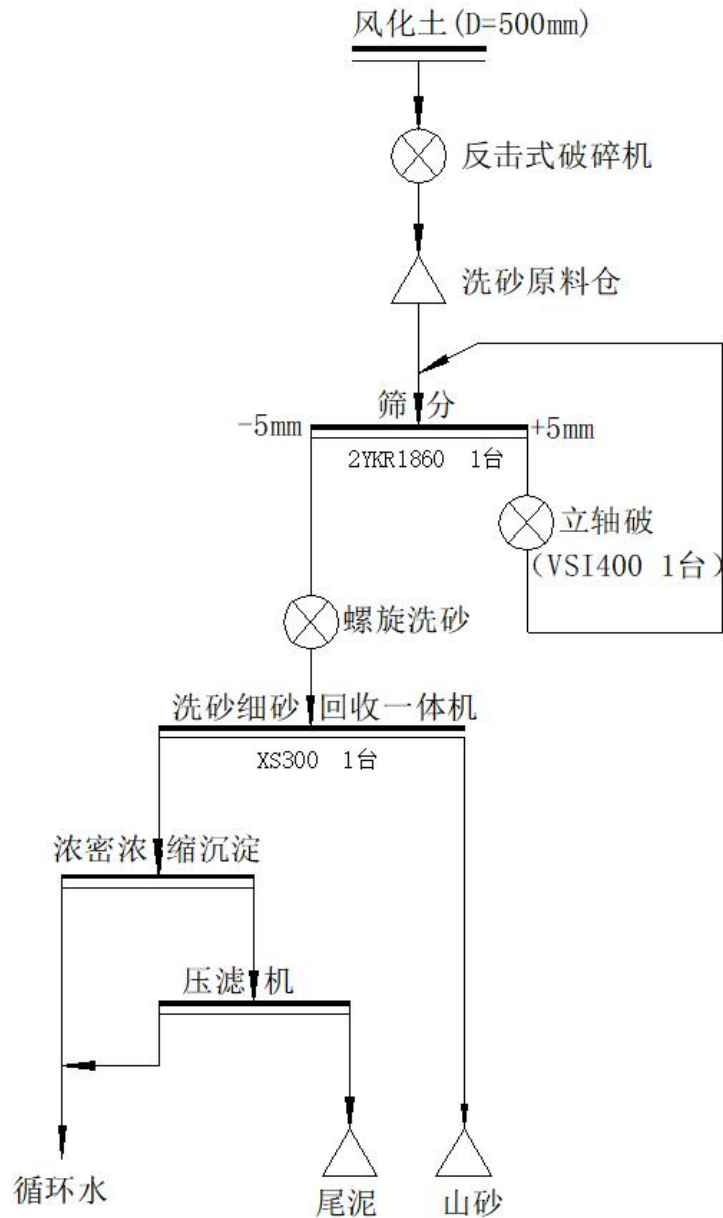


图 5-3 水洗砂加工工艺流程图

建筑用砂全风化花岗岩通过汽车运输至粗碎卸料平台，由矿仓通过给料机进入 1 台 SF1007 反击式破碎机进行粗碎，粗碎后的全风化花岗岩通过胶带输送机送至全风化花岗岩中间堆场中缓存，堆场中物料经给料皮带输送进入 1 台 2YKR1860 型双层振动筛中进行分级，+5mm 粒级由胶带输送机送入 1 台 VSI400 型立轴式破碎机中进行闭路破碎，筛下-5mm 粒级则加水进入 1 台 2LS920 型螺旋洗砂机中清洗，然后进

入洗砂细砂回收一体机中处理，经轮斗洗砂与直线筛脱水后，水洗成品砂由皮带输送机输送至水洗砂成品堆场堆存；经水力旋流器回收细砂后的溢流则进入水处理系统。

水处理系统采用絮凝浓缩沉淀-过滤脱水的工艺进行水处理及水回用。洗砂废水流经渣浆泵输送至浓密浓缩沉淀设施进行加药絮凝沉淀，污水罐溢流水直接回用至工艺流程，底流经过污泥泵进入压滤机中，经压滤机压滤处理加工成泥饼，由皮带输送机运至矿泥矿仓堆存，然后中转外运。压滤脱水后液体可直接作为回用水回用，实现废水循环利用，生产污水零排放。

（四）破碎加工主要设备设施

破碎加工主要设备设施见下表：

表 5-1 破碎加工设备表

序号	工程及设备名称	规格型号	数量 (台)	单机功率 (kW)	总功率 (kW)
一	破碎加工设备设施				2137.2
1	矿石破碎加工生产线				865
1.1	颚式破碎机	PE900×1200	1	110	110
1.2	圆锥破碎机	PYB1750	1	155	155
1.3	圆锥破碎机	PYD1750	2	155	310
1.4	三层振动筛	3YKR2460	3	30	90
1.5	其它设备			200	200
2	机制砂及山砂生产线				844
2.1	棒条振动给料机	GPF1245	1	11	11
2.2	反击式破碎机	SF1007	1	55	55
2.3	双层振动筛	2YKR1860	1	22	22
2.4	立轴式冲击碎碎机	VSI400	1	400	400
2.5	螺旋洗砂机	2LS920	1	37	37
2.6	洗砂系统	XS300	1	59	59

序号	工程及设备名称	规格型号	数量 (台)	单机功率 (kW)	总功率 (kW)
2.7	渣浆泵	200/150E-AHK	2	55	110
2.8	其它设备				150
3	加工区环保及其它设施				428.2
3.1	圆板高压压滤机	W MZ1600-500UF	2	18	36
3.2	压滤机入料泵	125SYA80-90	2	90	180
3.3	液压陶瓷柱塞泵	YB400-100	2	37	74
3.4	深锥浓密机	Φ6m	1	2.2	2.2
3.5	污泥沉淀罐	Φ6m	1	0	0
3.6	污泥沉淀罐	Φ6m	1	0	0
3.7	清水罐	Φ6m	1		0
3.8	除尘设备	套	2	18	36
3.9	其它设备				100

(五) 储料设施

主成品料仓、矿泥转运仓采用钢门架结构、外围彩钢板，内部设备平台采用钢结构，主要储存筛分破碎车间及洗砂制砂车间加工后的成品骨料、机制砂、山砂产品及副产的矿泥。

中间缓存料仓采用钢门架结构、外围彩钢板，内部设备平台采用钢结构，地下通廊采用混凝土结构，主要储存粗碎后半成品骨料、石粉（0~10mm）及粗碎后的全风化花岗岩。

主成品堆场总长 75m、宽 25m、高 20m，按储存骨料规格的不同，成品堆场依次分隔成：机制砂成品堆场（25m×15m）、山砂成品堆场（25m×10m）、10~20mm 规格碎石堆场（25m×25m）、20~30mm 规格碎石堆场（25m×25m）。

中间缓存料仓按储存物料的不同，分别设置中间缓存矿仓（Φ24m）、机制砂原料仓（Φ16m）、风化土缓存仓（Φ14m）。

厂区主要储存含土料、半成品料及成品骨料。

表 5-2 各种物料的储存方式、储存量及储存期

序号	物料名称	储存方式	规格 (m)	储量 (t)	储期 (d)
1	中间缓存矿仓	球形网架	Φ24	4000	1.26
2	机制砂原料仓	球形网架	Φ16	1200	1.26
3	风化土缓存仓	球形网架	Φ14	800	1.75
4	20~30mm 骨料	钢结构堆棚	25×25	8000	6.74
5	10~20mm 骨料	钢结构堆棚	25×25	8000	6.74
6	机制砂产品	钢结构堆棚	25×15	4500	6.32
7	山砂产品	钢结构堆棚	25×10	2000	8.14
8	矿泥转运仓	钢结构堆棚	20×20	1500	5.18

(六) 用水量估算

矿石加工生产系统用水量按总生产能力 33.5 万 m³/a 计算，水洗砂加工生产线用水量按总生产能力 6.8 万 m³/a 计算，机制砂生产线按生产能力 26.4 万 t/a 计算，根据物料性质，水洗砂加工用水指标为 2.5m³/t，机制砂加工用水指标为 2.0m³/t。同时应计算风化岩土粗碎除尘用水。

表5-3 破碎站用水量估算表

序号	用水单元名称	用水量 m ³ /h	用水量 m ³ /d	备注
1	破碎加工除尘	12		
2	地坪冲洗水	5		
3	机制砂及水洗砂车间用水	224.92		
3.1	水洗砂加工用水	212.92		
3.2	滤布冲洗水	6.00		
3.3	浆泵水封水	3.00		
3.4	车间冲洗水	3.00		
4	总用水量合计	241.92	3386.82	
5	总损失水	34.23	479.29	

序号	用水单元名称	用水量 m ³ /h	用水量 m ³ /d	备注
5.1	破碎加工除尘损失	12.00		
5.2	产品损失	7.75		
5.3	滤饼含水	5.29		
5.4	蒸发量	9.20		
6	全厂循环水量	207.68		
7	全厂循环率%	86		

(七) 破碎加工区场址选择

根据矿山成品方案，破碎站需要进行规格碎石加工、机制砂加工和洗砂加工工艺。破碎规格碎石采用三段一闭路破碎生产工艺流程，产出的 10mm 以下石粉继续进行机制砂工艺，含砂全风化层需要进行水洗加工工艺。机制砂及水洗砂车间产出的尾泥含水量较大，为了便于运输，本方案设计对尾泥进行压滤形成滤饼，以便于外运运输，滤饼产出含泥量浓度较大尾水。同时机制砂及水洗砂用水量较大，生产中产生大量的含泥量浓度较大的污水。为了尽可能保护周边环境，也本着节约用水的原则，污水需进行处理并进行回用，本方案设计在产品料仓东侧设置污水处理中心。

破碎站设置在矿区 6 号拐点东南侧、荒料堆场东侧及南侧的缓坡地带，整个破碎站场地建设根据矿山成品方案，结合地形条件，将场地进行平整后，共设 40m 卸矿平台和 35m 破碎及制砂平台（含产品料仓），场地面积约为 37843m²，场地压占乔木林地、其他园地、果园。

六、安全、水保、环保

（一）安全

1. 矿山开采主体

该矿区为新建采矿权，2024年9月5日，湛江市宝辉矿业有限公司通过竞拍获得广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿采矿权，不存在一矿多个开采主体的现象。

2. 安全生产条件及要求

2.1 为达到安全生产的目的，矿山企业应当具备下列安全生产条件

（1）矿山开采属于高危险性行业，必须重视安全生产。矿山应制定相应的严格的安全规章制度：建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门等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、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、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。

（2）安全投入符合安全生产要求，按照有关规定提取安全技术措施专项经费。

（3）设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。

（4）主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格。

（5）特种作业人员经有关业务主管部门考核合格，取得特种作

业操作资格证书。其他从业人员按照规定接受安全生产教育和培训，并经考试合格。

(6) 依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。

(7) 对有职业危害的场所进行定期检测，有防治职业危害的具体措施，并按规定为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

(8) 依法进行安全评价。

(9) 对作业环境安全条件和危险性较大的设备进行定期检测检验，有预防事故的安全技术保障措施。

(10) 露天边坡等易发生事故的场所、设施、设备，有登记档案和检测、评估报告及监控措施。

(11) 制订中毒窒息、边坡坍塌及透水等各种事故以及采矿诱发地质灾害等事故的应急救援预案，保证发生事故后能及时处理，减少人身、财产损失。在事故发生后及时总结经验教训，尽可能杜绝发生类似事故。

(12) 配备必要的应急救援器材、设备；指定兼职的应急救援人员，并与邻近的事故应急救援组织签订救护协议。

2.2 为达到安全生产的目的，露天矿山开采必须遵守《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）

(1) 露天矿山应当采剥并举、剥离先行并由上而下分平台阶开采，严禁掏采；台阶高度必须符合有关规定的要求。

(2) 露天采场应当自上而下分层、按顺序开采，分层高度根据

设计确定，不能高边坡作业。

(3) 危险性较大的矿用起重、运输、产装、排水等机械设备应当有定期检验报告，且该报告须在检验有效期内。

(4) 如遇六级及以上的大风或暴雨等不良天气，坚决不能进行露天开采工作；大雾能见度小于 20m 时，禁止进行开采运输工作。

3. 矿山主要危险有害因素识别

3.1 矿山主要危险因素的识别与分析

影响矿山安全的主要危险因素有：崩塌、滑坡、泥石流、高处坠落、车辆伤害、物体打击、机械伤害、容器爆炸、触电（雷击）、火灾等。

表 6-1 主要危险因素识别和分析表

序号	主要危险因素位置	主要危险因素	潜在事故	发生事故原因	后果
1	台阶高度	台阶稳定性破坏，作业人员不安全。	坍塌 高处坠落	未按设计的台阶高度施工。	伤人 损机
2	台阶宽度	台阶边缘松散，台阶宽度过窄。	坍塌 高处坠落	①台阶边缘作业时，其安全距离不够；②违章作业。	伤人 损机
3	台阶坡面	台阶坡面松散矿石，台阶坡面角过大。	车辆伤害 物体打击	①坡面未按要求施工；②坡面松动矿石排除不净；③设备、车辆靠边坡作业，使坡面松石坠落。	伤人 损机
4	最终边坡	边坡和帮坡破坏、滑落。	坍塌 滑坡	①边坡角不合安全规定；②地质条件变化，在外力作用下所致；③雨水冲刷。	伤人 破坏生产系统
5	运输道路曲率半径	翻车、碰撞。	车辆伤害	①弯道曲率半径过小，不符合安全要求；②违章操作。	伤人 损车

序号	主要危险因素位置	主要危险因素	潜在事故	发生事故原因	后果
6	运输道路坡度	物料抖落、碰撞伤人。	车辆伤害	①坡度超过 10%；②违章操作。	伤人 损物
7	运输道路宽度	擦碰、碰撞、交通事故。	车辆伤害	①道路宽度不符合要求，会车困难；②无证上岗作业。	伤人 损车
8	运输道路路面	翻车、倾倒。	车辆伤害	①路况差；②大雨或暴雨冲刷路面，未及时修复。	伤人 损车
9	场外防洪设施	边坡、台阶坡面，造成停产。	滑坡 泥石流	①场外无防洪措施或措施不完善；大雨或暴雨所致；②管理不到位。	破坏 采场 生产 系统
10	机械设备外露的转动和传动部	机械设备外露转动和传动部份无安全防护罩或失效	机械伤害	①安全防护装置缺陷；②人体触及设备传动和转动部位；③传动皮带断裂甩用。	伤人
11	矿石堆场	堆场坡面角过陡，堆层过高，勾装违章。	高处坠落 物体打击	①矿石堆层过高；②铲装作业违章；③管理欠缺。	伤人
12	排土场	堆场坡面角过陡，堆层过高。	流石流、 崩塌、滑 坡	①场外无防洪措施或措施不完善；大雨或暴雨所致；②管理不到位。③堆场坡面角过陡，堆层过高。	伤人 财产 损失
13	场内电气设备、设施和线路	各种电气设备、设施和线路漏电、短路、超负荷运行，绝缘破坏。	触电伤害	①电线架不合安全要求；②电气设备、线路无保护设施、绝缘破坏，超负荷运行。	伤人 电气 火灾
14	接地装置	漏电	触电伤害	①电源及用电设备未接地；②人体触及漏电设施和线路。	伤人
15	避雷设施	电气设备、设施未安装避雷装置，建筑物未安避雷针。	雷击 触电伤害	未安装避雷设施，或失效，或接地电阻不合要求。	伤人 电气 火灾

3.2 主要职业病有害因素识别与分析

矿山有害因素有：粉尘、噪声和振动等。

表 6-2 主要职业病有害因素识别与分析表

序号	有害因素	触发事故	发生地点	发生原因	后果
1	粉尘	尘肺病	采场、破碎等产尘作业点	①无防尘措施；②管理不到位。	尘肺病得不到治疗，导致死亡。
2	高温	职业病	采场、破碎、压力设备等作业点	①长期接触振动机械或在振动机械附近工作；②无防振措施。	危害作业人员健康。
3	工业噪音	职业病	空压设备、采场凿岩、运输、铲装及破碎设备	①未采用噪音低的设备；②高噪音设备未安装消音或隔音设施；③个体防护不到位；④管理欠缺。	造成人员耳聋、神经、衰弱等职业病。
4	饮用水污染或不合卫生标准	感染疾病慢性中毒	生活区	①饮用水不合卫生要求；②饮用水被污染；③对不合卫生标准和被污染的水不采取任何措施而饮用。	造成人员中毒、生病，甚至死亡

4. 安全对策措施与建议

4.1 安全管理对策措施与对策

4.1.1 建立安全生产管理机构，加强安全生产领导

(1) 矿山必须认真贯彻国家、省和市有关安全生产的法律、法规和法令，牢固树立“安全第一，预防为主，综合治理”的指导思想。

(2) 建立矿山安全生产管理机构，充实安全管理和工程技术人员，提高领导和职工的安全技术业务水平，以适应今后的安全生产管理需要。

(3) 矿山企业法人要做到五同时（即计划、布置、检查、总结、评比生产工作的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作），

真正把安全生产工作列入矿山的主要议事日程。

4.1.2 建立和健全安全生产责任制和各种安全管理制度

安全生产规章制度主要有：企业领导、职能部门、车间领导和工程技术人员的安全生产管理责任制，以及安全生产规章制度和各工种的安全操作规程。

4.1.3 抓好安全生产宣传教育和安全技术培训工作

认真学习贯彻有关安全生产、劳动保护的法律法规以及矿山开采等安全技术规程，提高领导和职工对安全生产工作重要性的认识。

健全和落实全员安全生产教育工作，如新员工进矿的“三级”安全生产教育，对矿长、各级领导、安全管理人员、职工，特别是对挖掘机、汽车、挖掘机等司机人员进行相应的安全生产和安全技术教育，杜绝人为安全事故。

4.1.4 建立健全安全生产检查制度

矿山要建立由矿长任组长的，由安全管理人员、各级管理人员、有关工种参加的安全生产定期检查制度，做到定期有重点的检查。检查出来的安全问题，要指定专人负责解决，并作出落实措施，防止重大事故的发生。

4.1.5 编制矿山年度、季度生产和安全技术措施计划

矿山安全生产工作应做到有计划、有目的、有步骤地不断改善劳动条件，落实安全措施，有效防止安全事故和职业病的发生。

安措费用必须按省、市、县的有关规定提取，并按计划合理使用，不准挪作他用。

4.1.6 关心职工健康，保障职工合法权益

矿山应做好职工的劳动保护工作，关心职工身体健康，定期对接尘、接毒人员进行体检；矿山必须为全体职工购买意外伤害和工伤保险。

4.1.7 加强现场管理，夯实安全基础

现场安全管理要实行制度化和法制化，严格执行各项安全生产管理制度和操作规程，坚决纠正有章不循，违章违纪行为。对于违章违纪行为要采取行政的、经济的，甚至法律的手段处理。矿山应依实际，制定符合实际的，便于执行的行政、经济处罚规定。

矿山各班组要设兼职安全员，负责班前安全预检，班中布置安全事项，班后进行当班安全总结。

4.2 安全技术措施

4.2.1 采场安全

(1) 排水

保证采场内外的疏导水流设施的完好，对防排水沟渠的系统完整、过水断面和水力坡度要经常检查，有问题及时处理，确保雨季采场边坡免遭浸害，采场不被水淹，防止崩塌、滑坡、水土流失等事故的发生。

矿山的污水、黄泥水的排放口要设立固定的沉砂池，经澄清后才能外排，防止黄泥水、污水污染矿区周边环境和农田。

(2) 采掘作业

露天采场一定要严格遵守采剥的技术方针进行采剥作业，即“采

剥并举、剥离先行”的原则。

4.2.2 边坡安全

采场的台阶高度、坡面角严格按设计要求控制，最终边坡角应符合采场露天开采安全生产要求，若出现边坡较高，应加强边坡监测，并及时采取相应的补救措施。在开采过程可根据实际情况，合理降低最终边坡角，以保证矿山最终边坡的稳定。

4.2.3 采场作业安全措施

(1) 切割作业

①进入施工现场必须戴安全帽，扣好帽带。严禁吸烟。

②圆盘锯必须装设分料器，锯片上方应有防护罩。开料锯与截料锯不得混用。

③作业前应检查锯片不得有裂纹，不得连续缺齿，螺丝必须拧紧。

④走偏时，应立即切断电源，停机调整后再作业，不得猛力推进或拉出。

⑤锯片运转时间过长应用水冷却，采用喷水冷却。

⑥换刀片前必须拉闸断电、并挂“有人操作，严禁合闸”的警示牌。

⑦同一台圆盘锯的刀片重量、厚度必须一致，刀架与刀必须匹配，严禁使用不合格的刀具。紧固刀片的螺钉，应嵌入槽内，且距离刀背不得小于 10mm。

⑧作业完毕后，将作业现场清理干净，拉闸断电后方可离开。

(2) 吊装作业

①采场进行牵引、吊装作业时，与作业无关的人员不应进入作业区。

②6级以上大风和大雪、大雨天气，应停止吊装作业。

③汽车起重机、履带起重机的停放、作业场地，应根据作业要求和环境条件，选择稳固、便于操作的地方。

④吊装荒料时，开车前应鸣笛；吊运中接近人员时，应发出断续笛声，吊臂下不应有人；吊装荒料不应从载重汽车驾驶室上方和人员头顶上面越过，不应碰撞车体，荒料不应冲砸车箱底板和车帮。被吊荒料离开作业面之前不应回转；起吊大块荒料回转时，不应改变动臂倾角，不应换档。

⑤吊装荒料的重量应与起重机的起重能力相适应，不应超载起吊，重量不清的荒料或与岩体未完全分离的块石不应起吊；起吊不应斜拉、拖拽。起重机司机交接班时，应对制动器、吊钩、钢丝绳和限位开关等进行检查，并做好日常保养、润滑等工作；发现不正常，应在操作之前排除。

⑥汽车起重机、履带起重机行走时，其吊臂应置于行走位置，通过高、低压输电线路时，最高点与电线距离应不小于2m。

⑦开始起吊荒料时，如发现电流表超过额定数值，应立即停止起吊，放下荒料，查明原因，排除故障后，方可重新开始作业。

⑧桅杆吊基础的位置，应符合开采工艺要求，选择在坚实稳固的地段；设备基础，应根据安装地点的工程地质资料、设备吊装能力的要求，由设计确定。桅杆吊应安装可靠的防雷和接地保护装置。

⑨吊装用钢丝绳应符合 GB 6067 的规定，并按 GB / T 5972 的要求进行检验和报废，不应超限使用。

⑩制动器的零部件有裂纹、制动带摩擦片厚度磨损达到厚度的 50%、弹簧出现塑性变形、小轴或轴孔直径磨损达到原直径的 5%时，均应报废。制动轮的制动摩擦面，不应有妨碍制动性能的缺陷或沾染油污；制动轮出现裂纹、轮缘厚度磨损达到原厚度的 40%时，应进行报废。

（3）叉车作业

①叉车安全驾驶守则

a. 必须经过相关部门考试合格，取得政府机构颁发的特殊工种操作证，方可驾驶叉车，并严格遵守以下各项安全操作规程；

b. 必须认真学习并严格遵守操作规程，熟悉车辆性能和操作区域道路情况。掌握维护叉车保养基本知识和技能，认真按规定做好车辆的维护保养工作；

c. 严禁带人行驶，严禁酒后驾驶；行驶途中不准饮食和闲谈；不准行驶途中手机通话；

d. 车辆使用前，应严格检查，严禁带故障出车，不可强行通过有危险或潜在危险的路段。

②叉车安全作业手

a. 运行前要检查刹车系统有效性，如发现缺陷就在运行前处理完善后再操作；

b. 搬运货物时不允许用单个货叉运转货物，也不允许用货叉尖端

去挑起货物，必须是货叉的全部插入货物下面并使货物均匀地放在货叉上；

c. 平稳起步，转向前一定要先减速，正常行驶速度不要过快，平稳制动停车；

d. 不准在货叉上站人，叉车上不准载人运行；

e. 对于尺寸较大的货物要小心搬运，不要搬运未固定或松散的货物；

f. 停车不用前，要将货叉下降着地并将叉车摆放整齐，停车并断开整车。

③铲装与运输

a. 采场作业人员在铲装、运输作业中，应严格遵守《金属与非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的有关安全规定。

b. 车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，急转弯处严禁超车。

c. 道路面宽度，应保证会车安全，陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小曲率半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

d. 雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，应暂靠右侧减速行驶，前后车间距不得小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

e. 多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于 40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

f. 对主要运输道路及联络道的长大坡道,可根据运行安全需要设置汽车避难道。

g. 装车时,禁止检查、维护车辆;驾驶员不得离开驾驶室,不得将头和手臂伸出驾驶室外。

h. 装载和卸矿平台要有足够的调车宽度,卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施,并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

i. 禁止采用溜车方式发动车辆,下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上停车时,司机不能离开,必须使用停车制动并采取安全措施。

4.2.4 机械安全

(1) 矿山所有机械设备必须制定维修保养制度,做到定期检修,保证设备处于良好状态。

(2) 对压力容器的安全附件应定期进行检测,不合格者及时更换。

(3) 对各类设备的转动件裸露部分,均要按 GB8196-2003《机械设备防护罩安全要求》及 GB/T 30574-2021《机械安全 安全防护的实施准则》的规定要求,对机械设备外露的传动和转动部份,必须安装安全防护装置,以防人身伤害事故的发生。

4.2.5 电气安全

(1) 矿山的输、变电设施和设备,必须按照当地供电部门制定的安全管理制度和规程进行施工和管理。

(2) 矿山低压电器设施和设备必须安装过流、过压和漏电保护

装置，所有的裸露带电设施和开关必须加箱、加盖，以防触电伤人。

(3) 照明电压采用 220 伏。

(4) 在断电的线路上作业，必须事先把拉下的电源开关把手加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的标志牌，用验电器验明无电，并在所有可能来电线路和各端装接地线后，方准进行作业。

(5) 在带电设备周围不得使用钢卷尺和带金属线的线尺。

(6) 变电站的门应该经常上锁，并在室外悬挂“高压危险”的标志牌。

4.2.6 消防安全

(1) 消防用水量储存在高位水池，平时不得动用。室外消防给水采用低压给水系统，设置室外消火栓，管道与新水系统合并。

(2) 矿山地面应按国家颁布的有关防火规定和当地公安消防机关的要求，对各类建筑物、材料场等建立防火制度，采取防火措施，备足消防器材。

(3) 矿山禁止用明火取暖，禁止用电热和灯泡防潮、烤干和取暖；使用过的废油、棉纱、布头、废纸和油毡等易燃品应放在盖严的铁桶内，并及时运出矿场处理。

(4) 加强矿山动火管理。地面从事焊接工作，应严格按有关安全规定进行，长备有消防器材，以防焊接生产高温引发火灾和爆炸。

(5) 矿山周围山体植被发育，应注意森林防火工作，防止大火的发生。

4.2.7 夜间生产安全

(1) 夜间作业场所应有足够的照明。

(2) 矿山企业夜间不宜安排爆破施工、边坡排险、露天登高、起重吊装、牵引拖曳和沉淀池清淤等，若因特殊情况需要安排以上作业活动的，矿山企业应制定安全作业专项方案，并经企业主要负责人批准后实施。

(3) 除抢险救灾或紧急维修外，连续 24h 内矿山夜间作业人员工作时间不得连续超过 10h。夜间作业人员应穿戴带反光条的工作服，配备照明灯具。

(4) 生产作业过程中遇设备设施故障或存在安全隐患需要中断生产作业的，应立即报告当班负责人或安全管理人员，及时停止生产作业并落实好防范措施，涉及特殊作业的应履行内部审批手续。对夜间不具备处置条件的，应做好交班记录，安排白天进行处置。

(5) 破碎机卸料口处应具有声光警示或提示装置，运输车辆应遵守指令进行卸料。各项工序或作业区的结合部位应设置明显的发光标志。

5. 工业卫生

露天采场主要污染物是粉尘、废气、生产过程中产生的噪声、振动等危害因素，生产中必须采取相应的技术措施，达到国家卫生标准，以保证劳动者的健康。

5.1 粉尘分布、危害程度及控制措施

(1) 粉尘主要发生于锯（绳）石机分离矿体、钻机凿眼、挖掘

装矿、运输、破碎等环节引起的粉尘飞扬，以及随风再次粉尘飞扬。有害气体主要来自燃油机器排出的废气等。

(2) 露天采场装矿前爆堆洒水，运输道路洒水，破碎系统喷水，减少粉尘产生。

(3) 露天采场锯石机分离矿体、挖掘机、铲装卸载及汽车运输所产生的粉尘，是采场锯石机、挖掘机、汽车司机等操作岗位粉尘浓度超标的主要原因。为防止圆盘锯石机分离矿体和铲装工作时的飞尘，采用对道路和矿岩洒水措施降尘。

(4) 对装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕。采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山配置的洒水车。

(5) 选用的挖掘机，司机室应安装空调、除尘设备，机械密封并有通风除尘装置。有条件的其它设备司机室外可设置净化设施。

(6) 加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

(7) 荒料切割过程中有粉尘产生。因此，在各产尘点要求采取有效的降尘措施，以提高对含尘气体的除尘效率，使净化后的含尘气体达到排放标准，岗位粉尘浓度达到《工业企业设计卫生标准》。

(8) 破碎生产过程中有粉尘产生。在各皮带运输机落矿点设置降尘设施，减少粉尘的产生。

5.2 设备噪声防治措施

(1) 凿岩机、锯石机、破碎机等设备，均为主要噪声源，可达110dB(A)，设计采用减振、吸声和隔声措施。

(2) 对长期在不低于 90 dB (A) 环境中工作的人员配备隔声耳塞, 加强个人防护。

(3) 对设备及时进行保养与维修, 可降低噪声强度

5.3 防暑御寒

(1) 采场为露天作业, 操作人员直接受外界气候条件的影响。

(2) 做好防暑降温工作很重要, 如在挖掘机、装载机、钻机、汽车驾驶室内设空调机组, 以改善小环境的工作条件。夏天供应充足的冷饮, 及时发放防暑降温用品。

(3) 冬季做好防冻御寒工作, 包括水管采取保温措施。

5.2 生活与卫生设施

根据工业卫生标准, 矿区设有浴室、休息室、食堂、厕所等生活与卫生设施。

生活水源及水质标准, 均按生活饮水标准的要求进行处理。

要大力开展绿化、植树造林、美化矿区生活环境。绿化具有较好的调温、调湿、吸尘、改善小气候、净化空气、减弱噪声等功能。

6. 应急预案

(1) 矿山要根据国家、省和市的有关规定, 结合矿山特点, 制定本矿山生产安全事故应急救援预案。

(2) 矿山企业应当认真实施应急救援预案, 并随时根据现场生产状况进行修改补充。

(3) 所有作业人员必须组织学习, 全面掌握救援知识, 并按要求组织演练。以保证矿山及职工生命财产安全, 防止突发事故发生,

并能在事故发生后得到迅速有效地控制和处理。

(4) 一旦发生事故，应立即启动事故应急预案，并向相关救护协议部门求援，及时进行扑救。

7. 预期效果

矿山要贯彻实施“安全第一，预防为主、综合治理”的方针，认真落实“三同时”。针对矿山工作中存在的职业危害特点，对粉尘、噪声等污染因素，对火灾、水灾、自然灾害及各种不安全因素，采取各种有效的防范措施，确保矿山安全和员工身体健康。矿山要采用先进合理的生产工艺和安全可靠的设备，尽可能提高生产过程的机械化程度，减少和消除危害人体健康的不安全因素。预计矿山采取上述各项措施后，符合劳动安全卫生的要求，能够保障劳动者在生产过程中的安全与健康。

(二) 地质及环境保护

1. 地质环境保护

1.1 地质环境影响因素分析

根据开采技术条件和同类型矿山开采经验，由于采矿活动引发的地质环境破坏和影响，主要有以下几点：

(1) 边坡稳定性影响和破坏的分析

采矿活动破坏了岩土体原来自然稳定的结构，上部坡残积砂质粘性土和全风化、全风化岩层开挖后稳定性较差，台价高度和边坡角过大，在雨水作用下边坡容易失稳。岩质边坡主要为半风化岩体边坡及下部新鲜岩体边坡，岩质边坡的基本处于稳定状态。但矿山在未来实

际开采过程中，可能出现不合理放坡、形成过高过陡边坡等现象，边坡仍存在发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性。裂隙发育地段的岩（矿）石，局部产生松石，若开挖边坡角失控，会造成边坡崩塌、滑坡等地质灾害。

因此矿山在开采时须注意合理的控制边坡的高度、角度，防止边坡发生崩塌等地质灾害，应严格遵循“自上而下，分水平台阶开采”的开采顺序，避免“高、陡、险”边坡的出现。本方案根据矿山开采技术条件对采矿边坡进行了针对性设计。矿区岩石较稳固坚硬；矿体和围岩暂未发现打的断裂、软弱夹层等不良地质构造。按照设计的边坡角实行规范化开采，发生边坡滑坡、崩塌等地质灾害的可能性较小。

（2）生态破坏的影响分析

采场、道路和其他辅助设施（包括办公生活区、破碎站和其他辅助设施等）都破坏了原来的地表植被，对矿区内生态环境有明显的破坏，对周边生态环境也有一定程度的不良影响。

矿山应坚持边开采、边治理的方针，在场地周边、道路两旁广泛植树造林，对已终采的边坡即时复绿，可将生态环境的不良影响程度降低到最低。

（3）地形地貌景观的破坏和影响分析

采场山坡的开采挖损，对地形地貌景观的破坏是无法复原的。但矿山可以通过综合治理，将有害因素最大程度降低或转化为有利因素。最终闭坑治理时，全面实施台阶复绿，可以在一定程度上弥补采矿活动对地形地貌景观的破坏，新的人造景观能够实现与原地貌景观

的融合。

(4) 地表与地下水的影响分析

采矿活动对原地表水系有一定干扰，如局部改变了原地形自然径流的走向、矿山排水存在泥沙污染等。但总体分析，由于开采的矿石和废石不含有化学污染和放射性污染，排水泥沙超标能够治理，矿区下游无生活用水源等，可以认为采矿活动对地表水系和水体的不良影响较小。

矿山最终开采底板（-100m）位于当地最低侵蚀基准面以下，山坡矿体本身无富水构造，因此，采矿活动对地下水基本没有影响。

1.2 地质环境影响的防控方案

1.2.1 矿山地质灾害防治

(1) 矿山开采可能引起的地质灾害

矿区崩塌、滑坡为主的地质灾害一般防治区。预测矿山建设及开采活动可能引发的地质灾害主要为崩塌/滑坡、水土流失；矿山建设可能遭受的地质灾害有滑坡/崩塌以及水土流失。

矿区开采过程中及采矿结束后易引发崩塌或滑坡地质灾害的区域主要为在矿业活动中形成的边坡。影响崩塌或滑坡发生的因素主要是边坡本身的稳定性。

(2) 地质灾害预防措施

采场终了边坡高差约有 150.5m，在矿山开采过程中要密切注意岩体的稳定性，在可能发生崩塌的高陡边坡上建立观测点，特别注意强降雨状态下边坡的稳定性，做到及时发现及时处理。开采时要注意

坡面和岩层发生的变化，做好必要的防护措施。尤其该矿山覆盖层主要为残坡积层和风化岩层，较松散，矿区开采时要严格按设计的台阶开采，确保合理的开采坡度和段高，严禁超挖，开采过程中，注意坡面和岩层发生的变化，及时有效地排除对采场生产带来的影响，做好必要的防护措施。

（3）矿山地质灾害监测

根据岩土体的力学性质和稳定性分析，预测未来矿山建设生产过程中可能发生崩塌或滑坡、水土流失的部位，主要为边坡上部覆盖层，因此重点防范地表水对边坡冲刷。根据以往的实践，主要监测工程，根据《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ-T0221-2006）采取人工定期监测及巡查：

①人工定期监测：在形成的边坡台阶，在边坡台阶上按照监测规范设立监测点，并作标记，以此为依据，采用人工定期观测监测点的相对位移情况的，并定期对周围的截水沟、内部的排水沟排水性进行监测。

②人工巡查：在日常生产活动中对边坡易失稳的地段进行巡查。

（4）矿山闭坑的地质灾害处理

矿山开采完毕后，采场形成最大采高约 150.5m 的露天采空区。根据矿区开采终了情况，由于设置的最终帮坡角较缓，最高边坡处仅为 63° ，满足安全要求，不易产生滑坡，不会产生大的地质灾害，较为安全。露天开采完成以后对露天采场进行必要的土地复垦和水土保持工作，对采场进行复绿等工作后，采场不会产生大的自然灾害。

对蓄水坑设置安全围栏，在醒目的地方设置警示牌，以策安全。另需设置专人巡查管理。

1.2.2 矿山含水层破坏的保护

预测影响矿床充水的含水层主要为基岩裂隙含水层，其富水性弱，含水贫乏；区内无大的地表水体，大气降水是区内地下水的主要补给来源。矿山未来最低开采标高-100m，凹陷露天开采，矿区主要受大气降水补给，采场汇水不能自流，对开采影响程度较大，故矿山开采时预留抽排设备，同时采场周边设防洪沟拦截采场外的地表水。

矿山未来开采将在空间上造成含水层位的局部缺失，使之在一定范围内中断或不连续，将进一步对区内地下水造成一定程度的疏干，以凹陷采坑为中心，使区内含水层厚度变小，在一定程度上破坏了矿山原有完整的含水层结构。但破坏范围主要局限在采场所在局部独立的水文地质单元，对周边含水层的破坏影响较小，对含水层结构影响较轻。

矿山将持续开采时间较长，开采面积较大，将对区内地下水造成进一步的疏干，造成采区内地下水位的下降，但仅局限于采场所在局部独立的水文地质单元，以采坑为中心，地下水位的下降随着范围的增大而减弱，根据估算，后续露天采场的汇水面积大，该区充足的大气降水使采场范围的地下水得到补给，未来矿业活动对周边及区域地下水的影响相对小。

1.2.3 矿山地形地貌景观破坏的防治

(1) 矿山开采对地形地貌景观的影响

矿山开采后，将大面积挖损土地资源，矿区内地形完全改变，地貌从丘陵改变为凹陷坑，区内覆盖率很高的植被将完全不复存在，预测露天采场损毁土地面积为 169158m²（包括采场、破碎站、荒料堆场、剥离层外运转运场、机汽修车间和办公生活区等）。

矿山开采后，对地形地貌景观的破坏是无法复原的。但矿山可以通过综合治理，将有害因素最大程度降低或转化为有利因素。

（2）地形地貌景观影响的防治

矿山最终闭坑治理时，若能全面实施台阶复绿，种植适应当地生长环境的树，即能达到复绿的目的又有经济价值，在一定程度上弥补采矿活动对地形地貌景观的破坏，机汽修车间、破碎站、荒料堆场、复垦用土临时堆场、机汽修车间和办公生活区等矿山工程场地废弃后，要植树造林，恢复生态，新的人造景观能够实现与原地貌景观的融合。

1.2.4 矿山水土环境影响的防治

（1）矿山开采对水土环境影响的影响

根据矿山的地质背景条件，确定露天采场开采的矿石无毒、无有害物质，无辐射，经反射性检测，对人体无伤害；工业场地等场地的人类工程活动和生活等产生的粉尘、废水及废气中含有害组分小。

预测矿山开采对土地损毁类型为挖损和压占 2 种方式。在开采过程中造成的主要环节为露天采场、破碎站、荒料堆场、剥离层外运转运场、机汽修车间、办公生活区及运输公路等。矿山土地损毁时序与矿山建设、矿体开采顺序密切相关。

（2）矿山水土污染的防治措施

本矿床矿石及废弃物不含有害组分，露天采场径流不含有毒有害物质，经过沉淀池合理处理后可达到排放标准。生活污水排入地埋式生活污水处理装置，经生化、过滤、消毒等处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2020 规定的用水要求后，全部回用于道路浇洒、绿化等用水，不外排。

对土地资源损毁防治，主要采取监测与土地复垦的措施进行：矿山生产阶段，监测矿山损毁范围及程度，严禁越界损毁，造成不在设计范围内的损毁情况；矿山终了，按照相关规划及适宜性进行土地复垦。

1.2.5 认真执行设计方案，保护地质环境稳定

（1）确保边坡稳定

矿山应遵循自上而下、分台阶式开采，严格执行设计的边坡参数，禁止高边坡陡帮开采，禁止掏采、括壶等冒险作业，确保边坡稳定。

认真执行边开发、边治理，谁利用、谁保护基本方针。具备闭坑条件的最终边坡要立即复绿治理，剥离带损坏的山林植被要及时造林恢复，道路、工业场地和生活服务区要绿化造林，涵养生态。以水土保持和复绿治理促进矿区地质环境的优化，以植树造林促进矿山生态环境的美化。

（2）严守用地界线，减少景观破坏

①矿区开采境界外不准乱挖滥掘，保护地形地貌和景观环境；

②矿山用地境界外不能随意排泄固体废弃物，严禁压占、损毁山

林植被；

③矿山用地境界外不准乱搭乱建，严禁烧荒毁林。

(3) 搞好固体废弃物管理

矿山产出的剥离层外运，不设排土场。

矿山生产中使用的有污染性的原材料要按照当地环保部门的要求搞好存储、管理，生活垃圾要统一收集、外运。

(4) 搞好矿区截排水，严防水土流失

矿区必须建设完整的截排水系统，确保矿山排水通畅。矿区合理位置需要建设沉砂池，矿区内的汇水要全部通过沉砂池处理，排放水质应符合行业标注—泥沙含量不大于 $500\text{g}/\text{m}^3$ 。

2. 环境保护

1.1 矿山环境的影响因素分析

1.1.1 对周边人类环境的影响分析

矿区周边人文环境较为复杂，较为靠近村庄居住点。未来矿山开采，设备、设施、产品等的运输等，特别是产品外运，必然经过村庄居民居住点附近，均会给当地的居民生产和生活造成一定的影响，例如噪音、扬尘等，但采取相关措施后，影响程度是可控。

(1) 矿石外运对村庄居民点影响程度分析

①粉尘影响程度分析

矿山运输道路在重型自卸汽车的车轮荷载作用下，路面产生变形，再加上车轮滚动的压碾、摩擦、刮削及揉搓作用以及重复加荷，路面很快被破坏并形成破碎、松散的土尘。由于车辆运行频繁，加上

洒水造成的水土流失,被压碾的路面容易形成坑洼,使路面凹凸不平,致使汽车运输振动大,矿岩撒落击碎,矿岩在车轮的反复压碾和揉搓下产生粉尘。

从来源分析,运输扬尘主要来自

- a. 轮胎旋转时从路面带起的尘;
- b. 车体运动形成的涡流卷起的尘;
- c. 汽车上所装载的矿石和矿粉扬起的尘;
- d. 道路表面的浮尘在地面风速较高时由风力吹起的尘。

其中 a、b、c 点是道路扬尘的主要尘源。汽车通过时,可大致把路面颗粒物的运动状态划分为三种:表面滚动、跳跃、悬浮。以滚动状态运动的颗粒物很难进入大气,呈跳跃运动的粒子虽然能进入大气,但它在空间的停留时间很短,在风速不大时很快沉降在道路旁。

为了解矿山道路扬尘的污染浓度分布,参考鞍钢矿山设计院对一些矿山的汽车运输扬尘的测试结果,并分析该矿对外交通运输粉尘对沿线区域空气环境的影响。

表 6-3 道路扬尘浓度测定结果

风速 (m/s)	汽车吨 位	平均车速 (km/h)	车流量 (辆)	路面 状况	采样点距道路 中心距离(m)	粉尘浓度 (mg/m ³)
1.9~ 4.2	20—27	20	34	干燥	对照点	0.44
					10m	5.85
					50m	1.48
					200m	0.60
1.9~ 4.5	20—27	20	32	洒水	对照点	0.38
					10m	1.29
					50m	0.53
					200m	0.41
6.2~ 8.5	20—27	20	30	干燥	对照点	1.14
					10m	9.22

风速 (m/s)	汽车吨 位	平均车速 (km/h)	车流量 (辆)	路面 状况	采样点距道路 中心距离(m)	粉尘浓度 (mg/m ³)
					50m	4.41
					200m	2.24

监测结果表明：

a. 道路扬尘浓度与风速有关，风速越大，其粉尘浓度越高；

b. 矿山道路为沙石路面，运输道路下风侧是粉尘污染最严重的地带，当路面干燥时，道路旁 10m 处的粉尘浓度高达 5.85~9.22mg/m³，是车间卫生标准的 2.9~4.7 倍。

c. 当风速不大于 4m/s 时，道路旁 10m 处的粉尘浓度高 5.85mg/m³，而道路旁 50m 处的粉尘浓度为 1.48mg/m³，距道路 200m 处的浓度值已接近对照点的浓度，说明道路粉尘浓度在漂移过程中下降很快，即矿山道路扬尘的重点影响范围是在道路两侧 200m 范围内。

d. 道路洒水抑尘，可以大幅度的降低道路的扬尘量。10m 测点的粉尘浓度为 1.29mg/m³，与不洒水时的 5.85mg/m³ 相比，粉尘浓度下降了 78%。50m 测点的粉尘浓度 0.53mg/m³，与不洒水时的 1.48 mg/m³ 相比，粉尘浓度下降了 64%。说明要使该测点达到对照点浓度，在干燥炎热气象条件下须将洒水频率控制在 30 分钟之内。

通过类比矿山道路尘的测定及其扩散迁移分析，可以得到这样的结论：汽车扬尘产生浓度很高，但由于道路尘的特征是大粒径颗粒占有较高比例，所以在迁移过程中浓度值下降很快，在一般气象条件下，其重点污染范围不会超过 200m。但是，当地面风速较大时，进入大气的道路尘其沉降衰减速率必然较小，浓度的变化主要取决于扩散稀释。所以，在大风天气其浓度下降幅度较小，影响范围较大。

部分村民居住点位于运输道路一侧，因此，外运道路扬尘对村庄居民点产生一定的影响。

(2) 噪音

一般大型汽车行驶产生的噪声平均声级为 85~92dB，按距离衰减计算，至 20m 外噪声级别为 65~72dB，因此汽车运输对拟建运输道路距离较近的九里咀村造成一定的噪声影响。不过运输道路主要是产品的对外运输，运输车流量不大，区别于一般公路密集的车流量，对敏感点只产生短暂影响。只是采取相应的防治措施，可把运输噪声对敏感点造成的影响控制到可接收范围内。

2、采取的相关措施

(1) 粉尘

汽车运输扬尘对运输路线的村庄居民点有一定影响，需要采取必要的防治措施。参考《城市扬尘污染防治技术规范》(HJ/T 393-2007)，项目应采取道路硬化和绿化相结合，同时配套洒水设施的方式加以防治，具体说明如下：

a. 加强运输道路两侧绿化，绿化时注意采取草、灌木、乔木相结合的立体绿化。

b. 对运输路线较近的敏感点地段，铺设混凝土路面或柏油路面降尘。

c. 配置洒水车，在干燥大风的天气情况下对厂区道路、基本农田旁路段等主要道路进行洒水抑尘，并建立合理的洒水抑尘管理制度，设专人负责监控和调整洒水频率，控制洒水频率为 2 小时一次。

d. 在干燥风大的天气，对集装、铲装、卸载等易产生无组织粉尘排放的工序进行洒水降尘。

e. 车辆运输严禁超载，减少对路面的破坏；同时运输散体时采用密闭运输，避免遗撒和泄漏；定时对运输车辆的车身和车轮进行清洗。

f. 建立制度，对运输道路进行定期维护。

在采取上述措施后，项目汽车运输道路扬尘不会对沿线居民敏感点造成明显影响。

（2）噪音

为降低运输噪声的影响，项目应采取的防治措施包括：保证村庄居民点附近的道路路面完好；对运输车辆进行定期维修保养；禁止夜间和休息时段进行运输，而且运输过程中注意控制车速，距离村庄居民点较近路段车速不准超过 30km/h；全程禁鸣喇叭；在运输路线两侧增设树木灌木绿化带，特别是距离村庄居民点较近路段，可起到降低汽车运输噪声的效果。

1.1.2 矿山三废对环境的影响分析

（1）固体废弃物排放影响分析

矿山固体废弃物主要有剥离岩土和生活垃圾。固体废弃物在生产 and 存放的过程中处理不当存在水土流失等污染，应搞好综合治理和利用。采用集中处理，设置合理的防治措施，可以大大降低矿山固体废弃物排放对环境的影响程度。

剥离岩土进行综合利用或外运，不设排土场。

生活垃圾集中堆放，一定时间外运处理。

（2）废水排放影响分析

矿山废水主要是大气降雨，虽不存在化学污染，但由于矿山地表裸露，废水中泥沙含量高，易对下游造成泥沙污染。

该污染只要采取沉砂池沉砂处理工艺，可以有效治理。但矿山必须足够重视，建设标准沉砂池、及时清淤、对废水排放系统管渠定期维护。

（3）大气污染影响分析

采矿采场粉尘，外运转运场、破碎站和工业场地粉尘，运输道路粉尘和汽车、挖掘机等排放尾气对大气具有明显的污染。

分析认为：虽然矿山产出粉尘点较多，但露天采场扩散空间较大，一定时间扩散稀释后基本无危害作用。但各作业环节的粉尘污染不容忽视，粉尘中含有致矽肺病的 SiO_2 成分，长期吸入会损害人的健康。

因此，矿山应把粉尘治理作为环境保护的重点，切实抓好，要分门别类，制定针对性措施和方案

1.1.3 噪音影响分析

影响程度分析：矿山噪声可能会引起各种各样的工伤事故，在矿山作业环境中，噪声会使工人注意力下降、产生或大或小的心理障碍。从事矿山作业的工人及周边的居民所处的环境有各种各样的粉尘、有毒有害气体，再加上噪声影响人们的视觉和听觉，会导致人们对突然发生的事故反应迟钝，由于高强度噪声的影响，作业人员往往通过违反规程尽快收工，从而导致事故的发生。

采取措施：噪声污染的产生离不开声源、传播途径、噪声接收者

三大要素，只有三者同时存在才能构成噪声污染，因此对于噪声的防治也应这三点入手。

(1) 自声源对噪声进行控制：

控制声源是消除噪声最积极、最有效、最根本的手段。对于机械振动所导致的噪声来说，可以结合空间的大小安排隔音室，并在隔音室中安装吸声板，将局部通风装置放入其中，进而达到降低噪声的目的。对于空气与机械摩擦所产生的噪声来说，可以通过安装减震器进行处理。

(2) 自噪声传播途径对噪声进行控制

一般来说，在声源处布设隔声间、隔声罩等隔断设施，阻挡噪声外传；选用具有吸声性能的材料建设放置噪音产生设备的建构筑物，消除噪声；采用消声装置降低空气动力性噪声的传递等。

(3) 自噪声的接收者对噪声进行控制

控制噪声的接收者，即加强作业人员的个人防护亦是防治噪声污染的有效手段。目前较为常见的手段是让作业人员佩戴专门的防噪耳机，从而对外界噪声进行一定程度的隔绝，使其削减到作业人员可接受的范围内。

1.1.4 破碎生产线对周边环境影响程度分析

破碎生产线设备的运转将产生一定的粉尘和噪声，因此破碎生产线对周边环境也产生了一定的影响，为了降低破碎生产线对周边环境的影响程度，未来矿山需从源头上采取相关措施解决，例如破碎生产线厂房采用全封闭设计，破碎机、振动筛、皮带运输机加设降噪设施，

并采取给料口喷雾或通风除尘设等降尘措施等。为了实时了解粉尘噪音对办公生活区及村民居住点的影响程度，同时在靠近办公生活区合适位置设置实时检测点，并设置安全合理的阈值，如超出了阈值范围，破碎站需立即停止作业，查明原因，采取相关措施并达到标准后方可复产。

1.2 环境保护治理措施

1.2.1 大气污染防治措施

(1) 采场开采锯岩凿岩、铲装卸载、破碎加工及汽车运输所产生的粉尘，是锯石机、钻机、挖掘机、装载机、汽车司机等操作岗位粉尘浓度超标的主要原因。为此，锯石机应选用带有防尘或自动喷水装置，为防止铲装工作时的飞尘，采用洒水措施降尘。对装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器，形成水幕降尘。

(2) 载重汽车、挖掘机、装载机、叉车、推土机等燃油设备作业时排出的废气中，也含有氮氧化物等有毒有害气体。为减轻其危害，要加强对这些设备的维修保养，提高设备完好率；定期举办培训班，提高司机驾驶技术，避免超载运行。

(3) 破碎站破碎、筛分、皮带运输等设施，实施全封闭，安装喷雾降尘系统，出矿车辆经冲洗槽处理，做到在各产尘点就地消除粉尘，严防扩散。

(4) 对采场工作面和运输道路采用洒水车定期进行洒水抑尘，以降低矿岩采装和运输等产生的扬尘。

(5) 经常清洗运输汽车的轮胎及底盘并及时清扫散落在路面上

的泥土，减少汽车运行过程的扬尘。

(6) 对运输车辆及燃油机械设备定期检修保养，保证其排出的废气满足有关要求。

(7) 场内人员全部配发防尘面具或防尘口罩、眼罩等；

(8) 定期检测矿区粉尘浓度。

1.2.2 废水污染防治措施

矿山境界内所有汇水必须经沉淀池澄清，并经过检测达标后，再向外排放。矿山工业生活区生产和生活污水排放量虽然很少，但必须经过处理并检测达到排放标准后方可外排。

1.2.3 噪声防治措施

(1) 尽量选用低噪声、低振动或备有降噪减振设置的机械，选用动平衡性能好、振动小、噪声低的设备。

(2) 经常保持运输道路的路况良好，减少运输汽车与路面碰撞产生的噪声。

(3) 在高噪声作业环境下，操作人员要佩戴耳塞或耳罩等个体防护用品。

综上所述，矿山对各类污染物均采取有效的防治措施，可做到达标排放，加之污染物的排放量很小，因此，矿山投产后对区域环境的影响较小。

(三) 水土保持

1. 水土流失预测及其危害

1.1 水土流失预测

本矿区地处丘陵带，开采和修路需要开挖、剥离表土，原地形地貌、植被、土壤等遭到破坏，山体将逐渐被采剥挖平，开采年限越长破坏越严重。

1.2 水土流失可能产生的危害

(1) 对采场安全生产的影响。山顶土层的滑动、崩塌会对下方安全生产产生影响，大面积的滑坡、塌方更会导致无法生产，甚至毁坏设备，造成人员伤亡。

(2) 恶化矿区及周围环境。散落流失的泥土对场地、道路来说，会造成晴天尘土飞扬，污染空气及周围环境，雨天泥泞四溅，道路难行，不利于运输安全。

(3) 大面积原始生态林遭受破坏，影响生态环境和生态平衡。

(4) 影响景观。

2. 水土流失预测及其危害

2.1 水土流失防治与采剥、环境保护相结合的原则

力求开采、环保、水保综合治理同步进行，开采破坏了植被，引发了水土流失，采用台阶式开采方式，为防治水土流失创造了条件。结合采矿区现状，因地制宜，因害设防，力求尽量减少开采过程中可能造成的水土流失影响，水土保持不但防治了水土流失，而且为安全生产、文明经营创造了良好的工作和生活环境。

2.2 工程措施与生物措施相结合的原则

上述措施是按采场构成要素要求开采，确保边坡稳定，坡面流水归入排水沟排出，开采完一个台阶，马上采用生物措施绿化覆盖坡面，

恢复植被，恢复生态环境，为建立新的生态平衡创造条件。

2.3 水土保持措施与恢复生态平衡相结合的原则

对采矿区开采进行综合治理，创造人为景观，力求与山体的自然景观协调一致，努力实现恢复新的生态平衡系统

3. 水土流失防治措施

3.1 工程措施

建立完善的截（排）水系统，防止坡（地）面水漫坡（地）流动，侵蚀土壤，造成水土流失。根据开采地表地形，在矿区拐点周界向布置截（排）水沟，使周围的山坡水不致沿开采坡面漫流。

3.2 生物措施

边坡及平台绿化。充分利用自上而下分台阶开采形成的平台，进行绿化。坡面可喷（播）草籽（如百喜草、狗牙根、蟛蜞菊等）或就地挖芦茅根栽植：在 4m、6m 和 7m 的平台台阶边缘，坡角种植爬山虎、葛藤之内的攀缘植物，利用其绿化坡面，种植间距 0.3m，沿台阶纵向布置：平台面上可种植速生易成活树木，如马点相思、小叶榕等进行绿化，种植间距 2.0m。

（四）土地复垦

1. 采矿及边坡复绿治理

本矿终了 30m 标高以上为山坡露天开采，30~100m 为凹陷露天开采，因此采场复垦根据实际不同，复垦方案亦也不同。

1.1 山坡露天

可在山坡露天平台台阶距离外侧 0.15m 处修筑浆砌挡墙（中部留

有泄水孔），防止雨水及地表径流直接冲刷或带走回填土。植物措施为：种植马占相思 2 排，行距 2.5m，间距 2.5m。坡底线种爬山虎两排，种植密度按行距 1.5m。以实现最终边坡台阶的复垦。平台的复垦工作应在矿山生产过程中完成，只要形成了终了平台和边坡就应进行复垦工作。

1.2 凹陷采坑

30m 水平以下为凹陷采坑，初步分析，对采坑进行回填，缺乏经济性及可操作性，易复垦为水塘。

矿山闭坑后积水将形成一个深 130m 的坑塘水面（水面标高为 30m），为安全起见，必须在凹陷采坑四周要安装网围栏和设置警示牌，禁止在坑塘水面游泳，以免发生溺水事故。复垦责任人要定期指派人员巡查，若出现缺口及时修补。另外可以采取降低采坑积水深度的措施，进行部分疏排采坑积水。故复垦为坑塘水面对改变区内小气候和生态环境都有重要意义。

该矿矿区范围内原大面积为林地和果园，本矿山终了凹陷采坑复垦为坑塘水面，改变了原地类，未来矿山需进一步与有关部门协商确定凹陷采坑复垦类型的可行性和可操作性。

2. 辅助生产、生活设施复绿治理

破碎站、荒料堆场、剥离层外运转运场、机汽修车间及办公生活区基建期回填整平后该区域场地平缓，该场地复垦时拆除区域内构筑、建筑物；清理建筑垃圾和废料。种植土层原则上以开挖、疏松场地地板为主。回填土厚度 0.5m，植树密度 2.5m×2.5m，铲运机整平

场地复垦为林地。

3. 矿区道路复绿治理

- (1) 道路的路边水沟、过路涵洞和护坡工程要继续保持完好。
- (2) 路肩回填边坡铺种草皮或栽种灌木、芒草，形成保护植被。
- (3) 每边路肩植树 2 排，种植密度 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 。

4. 区域生态的环境保护

矿山有责任和义务保护周边区域的生态环境。不向境界外堆放废弃物，不向下游水系排泄污染水，不乱砍滥伐境界外植被。管好作业和生活明火，保护好外围的山林和植被。教育职工保护环境，不捕杀野生动物，不破坏生态物种。

七、绿色矿山建设

按照党的十九大关于生态文明建设的有关要求，践行习近平总书记“绿水青山就是金山银山”的思想，根据《广东省自然资源厅关于全面推进绿色矿山建设工作的通知》（粤自然资函〔2021〕497号）及《自然资源部 生态环境部 财政部 国家市场监督管理总局 国家金融监督管理总局 中国证券监督管理委员会 国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知》（自然资规〔2024〕1号），本矿山应按绿色矿山标准进行建设。

（一）依法办矿

矿山应自觉遵守《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国环境保护法》、《广东省矿产资源管理条例》和《广东省地质环境保护条例》等有关法律法规，做到诚信守法、依法经营，依法纳税，依规缴费，《企业法人营业执照》、《采矿许可证》、《安全生产许可证》等证照齐全

（二）矿区环境规范、整洁

本矿山应严格秉承“安全为天、绿色为本”的办矿方针，坚持“荒地不裸露、尘土不飞扬、污水不横流、环境不破坏”的办矿理念，建设一座安全绿色的花园式矿山。矿山依据当地交通布局、矿山地形地貌，合理地设置了行政办公区和生活区、破碎站、机汽修车间、荒料堆场、剥离层外运转运场等场地设施，同时，规范矿区内生产、办公以及绿色安全矿山的标示标牌，重点对生活办公区和道路两侧进行绿化、美化，终了平台加强复垦复绿工作，已经进行复垦复绿区域需要

加强后期管护，保证植株的存活率，实现矿区天蓝、地绿、水净。

（三）合理利用资源

本矿山开采应严格执行矿产资源开发利用方案和开采设计方案，开采方式和方法合理、先进，实行自上而下分水平台阶式开采和采用圆盘锯石机-金刚石串珠绳锯石机联合开采方法。在安全合理的情况下最大限度利用矿产资源，在经济合理的情况下贫富矿体兼采。

（四）矿区生态环境保护与恢复

本矿山应切实履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，做到资源开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案同时设计、同时施工、同时投入生产和管理，确保矿区环境得到及时治理和恢复。

（1）粉尘治理方面

矿山破碎机组、振动筛分场所及皮带运输需进行封闭。破碎机排矿口，卸矿、振动筛分和皮带出料口未安装喷淋，应进行安装。锯石作业采用湿式切割除尘抑尘措施，矿山需配备洒水车。本矿山抑尘防尘设备较少，应重点做好粉尘治理工作。矿山应定期进行粉尘检测。

（2）废水治理方面

矿山生产过程中应从源头减少废水产生。本矿山通过合理修建排水沟和三级沉砂池进行泥水分离，沉沙过滤后的水达标后可部分循环利用，减少排放量。矿山应定期进行废水检测。

（3）道路运输方面

进入矿山的主运输道路应全程硬化，路面有破损及时维修。出矿道路应设轮胎冲洗场，冲洗设施、沉砂池。配备足够的洒水车，及时

洒水保洁道路，路面清洁，无泥块、石渣、扬尘。车辆管理规范，车身印有矿山企业名称，无超载、超重、洒漏。

（4）噪声管理方面

为了保护好作业人员的自身健康，矿山应选用低噪声设备，在设备上加装阻尼材料、隔震材料、消声器等，噪声排放经治理后符合相关要求。矿山应定期进行噪声检测。

（5）固废处置方面

矿山产出的剥离层进行综合利用或及时外运，不设排土场，减少了水土流失。

矿山生产中使用的有污染性的原材料要按照当地环保部门的要求搞好存储、管理，生活垃圾要统一收集、外运。

（五）建设现代数字化矿山

矿山应建立实时监控系统，全矿区各功能区实现全覆盖。破碎加工实行智能化管理，各级机口有视频监控，实行原矿及料仓计量统计。矿山规模化开采，推进机械化减人、自动化换人，实现矿山开采机械化，破碎加工工艺自动化，生产流程数控化。矿山应提高对科技创新的重视程度和加强科技创新资金的投入。

（六）树立良好矿山企业形象

矿山应树立和践行“绿水青山就是金山银山”的绿色发展理念，以绿色矿山为发展目标，大力推进绿色矿山创建事业，积极落实复垦复绿责任，加强员工绿色环保教育，努力将矿山打造成为绿色矿山示范基地。

矿山应与全体职工都签订了劳动用工合同，保证了职工的合法权益；建立劳动者个人职业健康监护档案、用人单位职业健康监护管理档案、职业病危害因素监测与检测评价档案、职业卫生宣传培训档案、职业卫生管理档案等档案保证职业健康；定期开展安全培训、教育培训加强职工的能力。

矿山在加强自身发展建设的同时，应与社会建立了良好的互助互利关系，大力支持地方就业、医疗、文化事业，促进矿地和谐。

八、技术经济

(一) 组织机构、工作制度及劳动定员

1. 组织机构

矿山设总部和生产车间二级管理机构。总部职能科室设综合办公室、调度计划、安全环保和机材、财务供销以及后勤服务等部门，生产车间设采矿、辅助、破碎和机汽维修等四个车间。

2. 工作制度

矿山采场采用每天 2 班、每班工作 8 小时工作制度，年工作 280 天。

矿山破碎站（含制砂）采用每天 2 班、每班工作 8 小时工作制度，年工作 280 天。

3. 劳动定员

根据矿山的组织机构和工作制度，以及设备配置情况，整个矿山定员为 200 人。

矿山可根据企业实际，自行确定劳动定员编排。

表 8-1 劳动定员表

序号	岗位名称	出勤人数（人）			在册人员 （人）	备注
		一班	二班	三班		
一	职能科室	25	15		40	
	正副矿长	1	1		2	
	综合办公室	3			3	
	调度计划室	2	1		3	
	生产技术部	2	2		4	
	安全环保部	2	2		4	2 名专职安全员
	财务供销部	3	1		4	
	机材部	2	1		3	
	后勤部	5	5		10	食堂、通勤人员

序号	岗位名称	出勤人数（人）			在册人员 （人）	备注	
		一班	二班	三班			
	环卫部	3			3	绿化、清洁人员	
	安保部	2	2		4	含门卫、保安等	
二	采矿车间	55	55		110		
	主 任	1	1		2		
	大切工	3	3		6	荒料开采	
	绳锯工	3	3		6		
	砍料工	5	5		10		
	叉装机工	4	4		8		
	平板汽车司机	4	4		8		
	整形机工	4	4		8		
	桅杆起重机司机	2	2		4		
	装卸叉装机工	4	4		8		
	凿岩工	2	2		4		剥离
	绳锯工	3	3		6		
	岩石劈裂机工	3	3		6		
	挖掘机司机	2	2		4		
	装载机司机	2	2		4		
	自卸汽车司机	2	2		4		
	辅助司机	2	2		4		
	挖掘机司机	2	2		4	建筑石料	
	装载机司机	2	2		4		
	自卸汽车司机	4	4		8		
	辅助司机	1	1		2		
三	辅助车间	8	4		12		
	主 任	1			1		
	道路维护工	2			2		
	材料车司机	1	1		2		
	装载机司机	2	1		3		
	洒水车司机	1	1		2		
	加油车司机	1	1		2		
四	破碎车间	14	14		28		
	主 任	1	1		2		
	粗碎车间	2	2		4		
	中细碎车间	2	2		4		
	筛分车间	1	1		2		
	制砂车间工	1	1		2		
	洗砂车间工	2	2		4		
	给料仓给料工	1	1		2		
	污水处理及矿泥压	2	2		4		

序号	岗位名称	出勤人数（人）			在册人员 （人）	备注
		一班	二班	三班		
	滤工					
	装载工	2	2		4	
五	机汽修车间	7	3		10	
	主任	1			1	
	电工	2	1		3	
	钳工	2	1		3	
	焊工	2	1		3	
	合计	109	91		200	

4. 工资总额

整个矿山员工平均工资、福利和各种社会保险合计为 8 万元 / 人
•年，则年工资薪酬总额=200×8=1600 万元。

（二）投资估算

1. 投资估算依据

（1）本项目各专业提供的图纸、设备材料、工程量及主要构筑物特征表；

（2）建筑工程按当地类似工程造价计算；

（3）设备价格按设备厂家询价计算；

（4）建筑安装材料价格按 2024 年 8 月当地材料价格计算；

（5）技术经济评价方法参照《建设项目经济评价方法与参数》第三版；

（6）预备费按建安工程费的 15% 计取。

2. 投资估算范围

本矿山为新建露天矿山，工程直接费用投资估算范围为矿山开拓、基建剥离、排水、供水、供电、破碎及制砂生产系统等，以及采矿、破碎、运输设备购置安装、办公生活设施、安全设施的建设等。

按一般类似工程造价指标的估价资料，估算矿山建设投资费用。

表 8-2 设备投资估算表

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	单价	金额
					(万元)	(万元)
1	采矿设备购置					3415.10
1.1	剥离设备					881.10
1.1.1	轻型液压钻机	Commando300	台	2	12.00	24.00
1.1.2	金刚石绳锯机	华大 DWS-55	台	3	11.50	34.50
1.1.3	水平钻机	CBM80-22	台	2	3.80	7.60
1.1.4	岩石劈裂机	柳州博奥 FL350	台	3	45.00	135.00
1.1.5	挖掘机	PC450 型	台	1	250.00	250.00
1.1.6	带液压锤挖掘机	PC450 型/E200	台	1	270.00	270.00
1.1.7	自卸汽车	北方重工 TR50	辆	2	80.00	160.00
1.2	荒料开采设备					1330.00
1.2.1	圆盘锯石机	华大 DBM1500	台	6	17.50	105.00
1.2.2	金刚石绳锯机	华大 DWS-55	台	12	11.50	138.00
1.2.3	金刚石绳锯机	华大 DWS-75	台	4	13.00	52.00
1.2.4	整形机	DWS-22	台	2	8.00	16.00
1.2.5	叉装机	高时机械 C732	台	3	40.00	120.00
1.2.6	叉装机	高时机械 C740	台	1	55.00	55.00
1.2.7	矿用平板汽车	同力重工	辆	4	40.00	160.00
1.2.8	轮式液压劈裂机	YPZC-6D	台	1	10.00	10.00
1.2.9	露天潜孔钻车	GSA90-1H	台	1	30.00	30.00
1.2.10	水平钻机	CBM80-22	台	3	2.00	6.00
1.2.11	手持钻机	YT-27	台	5	0.80	4.00
1.2.12	空气压缩机	WW-0.9/10	台	2	2.00	4.00
1.2.13	桅杆起重机	WGQ150 型	台	6	50.00	300.00
1.2.14	叉装机	高时机械 C740	台	6	55.00	330.00
1.3	建筑石料设备					840.00
1.3.1	挖掘机	PC450 型	台	1	250.00	250.00
1.3.2	带液压锤挖掘机	PC450 型/E200	台	1	270.00	270.00
1.3.3	装载机	厦工 XG958	台	2	60.00	120.00
1.3.4	自卸汽车	北方重工 TR50	辆	4	50.00	200.00
1.4	辅助设备	0		0		364.00
1.4.1	装载机	厦工 XG958	台	3	60.00	180.00
1.4.2	洒水车	东风 D9	台	2	15.00	30.00
1.4.3	加油车	解放牌 J6F 型号	辆	1	20.00	20.00
1.4.4	材料车	东风	辆	3	15.00	45.00
1.4.5	工程车	皮卡	辆	3	13.00	39.00
1.4.6	其他					50.00
2	破碎加工					1261.00

序号	项目名称	规格型号	单位	数量	单价	金额
					(万元)	(万元)
2.1	矿石破碎加工生产线					569.00
2.1.1	颚式破碎机	PE900X1200	台	1	68.00	68.00
2.1.2	圆锥破碎机	PYB1750	台	1	85.00	85.00
2.1.3	圆锥破碎机	PYD1750	台	2	85.00	170.00
2.1.4	三层振动筛	3YKR2460	台	3	22.00	66.00
2.1.5	其它设备					180.00
2.2	机制砂及山砂生产线					142.00
2.2.1	棒条振动给料机	GPF1245	台	1	8.00	8.00
2.2.2	反击式破碎机	SF1007	台	1	25.00	25.00
2.2.3	双层振动筛	2YKR1860	台	1	12.00	12.00
2.2.4	立轴式冲击破碎机	VSI400	台	1	85.00	85.00
2.2.5	螺旋洗砂机					12.00
2.3	洗砂系统					518.00
2.3.1	渣浆泵	200/150E-AHK	台	2	10.00	20.00
2.3.2	其它设备		套			50.00
2.3.3	加工区环保及其它设施		台			269.00
2.3.4	圆板高压压滤机	W MZ1600-500UF	台	2	45.00	90.00
2.3.5	压滤机入料泵	125SYA80-90	台	2	12.50	25.00
2.3.6	液压陶瓷柱塞泵	YB400-100	台	2	13.00	26.00
2.3.7	深锥浓密机	Φ6m	台	1	30.00	30.00
2.3.8	污泥沉淀罐					8.00
2.4	其他					32.00
2.4.1	清水罐	Φ6m	台	1	8.00	8.00
2.4.2	除尘设备	套	台	2	12.00	24.00
3	生产辅助设备设施					990.00
3.1	供排水设施		项	1	350.00	350.00
3.2	供配电设施		项	1	600.00	600.00
3.3	通讯设施		项	1	20.00	20.00
3.4	消防设施		项	1	20.00	20.00
4	合计					5666.10
5	安装费用	20%				1133.22
6	总计					6799.32

表 8-3 安全设施投资估算表

序号	项目名称	工程量	单位	单价	单位	总价(万元)	备注
1	运输道路车挡	1500	m	100	元/m	15	
2	反光镜	35	面	200	元/面	0.7	

序号	项目名称	工程量	单位	单价	单位	总价(万元)	备注
3	卸矿安全车挡	100	m	100	元/m	1	
4	采场围蔽设施	2580	m	100	元/m	25.8	
5	建筑物防雷设施	10	套	5000	元/套	5	
6	保护接地设施	1	套	50000	元/套	5	
7	监视监控设施	1	项	150	万元/项	150	
8	边坡监测设施	1	项	300	万元/项	300	采场
9	应急救援器材	1	项	30	万元/项	30	
10	个人防护用品	200	人	1000	元/人	20	按照 200 人计
11	安全警示标志	100	个	150	元/个	1.5	
12	安全教育培训	1	项	30	万元/项	30	
13	小计					584	

表 8-4 矿山总投资估算表

序号	工程或设备名称	单位	数量	单价	合价	备注
				元	万元	
一	工程费用				14856.62	
1	基建剥离				1499.14	
1.1	副产饰面用花岗岩矿	万 m ³	1.50	153.51	230.27	
1.2	建筑用花岗岩	万 m ³	2.00	153.51	307.02	
1.3	半风化层	万 m ³	8.00	92.11	736.85	
1.4	残坡积层及全风化层	万 m ³	15.00	15.00	225.00	
2	防排水设施				46.15	
2.1	沉砂池	座	2	10000	2.00	
2.2	蓄水池	座	1	50000	5.00	
2.3	截排水沟	m	870	450	39.15	
3	堆场	座	2		80.00	
4	公用设施				4421.60	
4.1	总图运输				1938.06	
4.1.1	外运道路	m	200	1200	24.00	矿区范围外村道改造及外运道路扩建, 7m 宽, 水泥路面硬化
4.1.2	场内道路	m	300	600	18.00	矿区范围内运输道路, 7m, 泥结石路面
4.1.3	土建工程				1896.06	
4.1.3.1	机修汽修车间	m ²	200	1500	30.00	钢混结构 H15m
4.1.3.2	材料仓库	m ²	100	1000	10.00	轻钢结构 H10m
4.1.3.3	矿石粗碎车间	m ²	100	3000	30.00	钢混结构高度 15m
4.1.3.4	风化岩土粗碎车间	m ²	64	3000	19.20	钢混结构高度 15m

序号	工程或设备名称	单位	数量	单价	合价	备注
				元	万元	
4.1.3.5	中细碎车间	m ²	480	2600	124.80	钢结构高度 15m
4.1.3.6	分级筛分车间	m ²	240	2600	62.40	钢结构高度 18m
4.1.3.7	立轴制砂车间	m ²	300	2600	78.00	钢结构高度 15m
4.1.3.8	筛分及洗沙车间	m ²	450	2600	117.00	钢结构高度 15m
4.1.3.9	压滤车间	m ²	90	2300	20.70	钢结构高度 17m
4.1.3.10	机修间	m ²	300	2000	60.00	钢结构高度 12m
4.1.3.11	综合仓库	m ²	200	2000	40.00	钢结构高度 10m
4.1.3.12	变配电室	m ²	160	3500	56.00	钢混结构高度 8m
4.1.3.13	值班室	m ²	30	1000	3.00	钢混结构高度 4m
4.1.3.14	地磅房	m ²	60	700	4.20	钢混结构高度 8m
4.1.3.15	各类仓、堆场土建	m ²	3000	650	195.00	
4.1.3.16	原矿矿仓	m ²	64	900	5.76	矩形 8×8
4.1.3.17	皮带廊	m ²	5000	1200	600.00	
4.1.3.18	围蔽工程	m	3000	800	240.00	
4.1.3.19	办公生活区土建工程	m ²	1000	2000	200.00	
4.2	土石方工程				142.50	
4.2.1	挖方	万 m ³	7.33	15	110.00	
4.2.2	填方	万 m ³	3.25	10	32.50	
4.3	场地				557.04	
4.3.1	护坡工程	m ²	7500	300	225.00	
4.3.2	场地硬化	m ²	12312.8	200	246.26	按工业场地面积 20%场地硬底化
4.3.3	场地绿化	m ²	7149	120	85.79	各类堆场不需绿化，其余场地绿化率 15%
4.4	办公及生活设施	万元			1200.00	

序号	工程或设备名称	单位	数量	单价	合价	备注
				元	万元	
4.5	安全设施	万元			584.00	
5	设备投资	万元			6799.32	
6	土地复垦费用	万元			10.41	含外购复垦用土费用，施工费用按照材料费用的10%计算
7	电力设施投资（外电）	万元			2000.00	含矿山外电连接费用
二	工程建设其他费用	万元			11856.97	
1	前期勘察设计及其他费用	万元			1300.00	
2	征（租）地费用	亩	254	50000	1268.05	
3	林地使用费	m ²	169158	30	507.47	
4	青苗补偿费	亩	254	4000	101.44	
5	采矿权收益	万元			8680.00	
三	预备费（一）×15%		15%		2228.49	
一~三	建设投资合计				28942.08	

经计算，矿山估算总投资 28942.08 万元，其中工程直接费用 14856.62 元，工程建设其它费用 11856.97 万元，工程预备费 2228.49 万元。

3. 资金筹措

所有资产投资由采矿权人自筹。

(三) 矿山经济效益分析

1. 矿山成本估算

根据采用的采矿、破碎、制砂加工工艺，结合当地物价和工资水平，估算综合成本。

表 8-5 折算单位矿石成本估算表

序号	项目	单位	成本	备注
1	外购材料	元/m ³	90.00	包括矿山设备耗材等
2	动力及燃料	元/m ³	160.00	包括用电、其他各类设备柴油、机油消耗等
3	工资及附加	元/m ³	106.67	平均 10 万元/(人·年)
4	维修费	元/m ³	12.23	销售收入 1.5%计提
5	折旧摊销	元/m ³	28.69	
6	其他制造费用	元/m ³	6.00	
7	管理费	元/m ³	48.81	包括安全措施、环保措施、复垦绿化等
7.1	安全措施费	元/m ³	7.89	
7.2	环保措施费	元/m ³	6.00	
7.3	复垦绿化	元/m ³	16.92	按 1 公顷 15 万元计提
7.4	办公费用	元/m ³	12.00	
7.5	其他	元/m ³	6.00	
8	销售成本	元/m ³	12.23	销售收入 1.5%计提
9	合计	元/m ³	464.62	

矿山生产成本 $15 \times 464.62 = 6969.31$ 万元。

2. 矿山销售收入

表 8-6 矿山产品类型、产量及销售价格见下表（含税）

序号	产品名称	年产量	销售价格	销售收入
		万 m ³	元/m ³	万元/年
1	荒料	15.00	530	7950.00
2	规格碎石	44.10	70	3087.00
3	机制砂	13.50	65	877.50
4	水洗砂	4.50	60	270.00

序号	产品名称	年产量	销售价格	销售收入
5	尾泥	6.30	3	18.90
6	半风化层	0.70	20	14.00
7	残坡积层	3.35	3	10.05
合计				12227.45

3. 经济效益分析

根据财政部、国家税务总局《关于调整金属矿、非金属矿采选产品增值税税率的通知》（财税[2008]171号）有关规定，本矿产品增值税税率为销项按13%、进项按13%；城市维护建设税按增值税税额的5%计取；教育费附加按增值税税额的5%计取（教育费附加3%+地方教育费附加2%）；所得税按所得税税额的25%计取；资源税从价计征，荒料按销售收入的5%计取，其他砂石土按销售收入的3%计算。

表 8-7 经济效益分析指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	年销售收入	万元	12227.45	
1	荒料	万元	7950.00	
2	规格碎石	万元	3087.00	
3	机制砂	万元	877.50	
4	水洗砂	万元	270.00	
5	尾泥	万元	18.90	
6	半风化层	万元	14.00	
7	残坡积层	万元	10.05	
二	年总生产费用	万元	8484.24	
1	其中：生产成本	万元	6969.31	
2	增值税	万元	954.18	
3	资源税	万元	465.33	荒料按销售收入的5%计取，其他砂石土按销售收入的3%计算

序号	指标名称	单位	数量	备 注
4	城市维护建设税	万元	47.71	
5	教育费附加	万元	47.71	
三	税前利润	万元	4697.39	
四	所得税	万元	1174.35	
五	年税后利润	万元	3523.04	
六	投资利税率	%	21.46	
七	投资利润率	%	12.17	
八	静态投资回收期	a	8.22	不含建设期, 未计息

九、结论

(一) 资源储量与估算设计利用资源量

截至 2023 年 2 月 28 日, 矿区范围内累计查明饰面用花岗岩矿控制资源量矿石量 717.99 万 m^3 , 荒料率 33.04%, 荒料量 237.22 万 m^3 。查明建筑用微风化花岗岩矿控制资源量矿石量 43.82 万 m^3 。矿区范围内饰面用花岗岩矿边角料 480.77 万 m^3 ; 查明综合利用全风化花岗岩量 89.37 万 m^3 , 平均含砂率 59.83%, 综合利用建设用砂量 53.47 万 m^3 ; 半风化花岗岩量 6.93 万 m^3 。

设计利用的饰面用花岗岩矿 717.99 万 m^3 , 建筑用花岗岩矿(微风化层) 43.82 万 m^3 , 矿区内综合利用剥离总量 136.20 万 m^3 : 其中残坡积层 39.90 万 m^3 ; 全风化层 89.37 万 m^3 , 产砂率 59.83%, 可产砂 53.47 万 m^3 ; 半风化层 6.93 万 m^3 。

动用的饰面用花岗岩矿石量为 567.75 万 m^3 , 荒料率为 33.04%, 动用的荒料量为 187.58 万 m^3 , 动用的建筑用花岗岩(微风化层)矿石量 39.91 万 m^3 , 综合利用: 边角料 380.16 万 m^3 , 回填料半风化层 6.62 万 m^3 , 洗砂用全风化层 84.65 万 m^3 , 回填料残坡积层 38.22 万 m^3 。

饰面用花岗岩矿设计矿产资源利用率为 79.1%, 建筑用花岗岩(微风化层)矿设计矿产资源利用率为 91.1%。

回采率为 98%, 废石混入率为 0, 饰面用花岗岩可采储量 556.39 万 m^3 , 荒料率为 33.04%, 荒料可采储量 183.83 万 m^3 , 建筑用花岗岩(微风化层)可采储量 39.11 万 m^3 , 综合利用: 边角料 372.56 万 m^3 ,

回填料半风化层 6.62 万 m³，洗砂用全风化层 84.65 万 m³，回填料残坡积层 38.22 万 m³。

(二) 申请采矿权矿区范围

矿区范围面积 0.1061km²，由 12 个拐点圈定，开采标高 57.42m~-100m。

表 9-1 储量核实范围拐点坐标表

拐点 编号	坐标（2000 国家大地坐标系）		拐点 编号	坐标（2000 国家大地坐标系）	
	X	Y		X	Y
1	2402024.45	37401866.64	7	2401788.01	37402030.18
2	2402093.18	37401920.93	8	2401839.61	37402011.71
3	2402118.65	37401970.99	9	2401831.99	37401966.83
4	2402040.27	37402058.01	10	2401777.56	37401977.75
5	2401986.71	37402208.03	11	2401769.36	37401779.82
6	2401869.30	37402253.64	12	2401976.81	37401779.62
矿区面积 0.1061km ²					
开采标高 57.42m~-100m					

(三) 开采矿种

主矿种为饰面用花岗岩矿，共生矿种为建筑用花岗岩矿，伴生矿种为建筑用砂。

(四) 开采方式、开采顺序、采矿方法

1. 开采方式

采用露天开采方式。

2. 开采顺序

遵守“由上而下，分水平台阶开采”。

3. 采矿方法

(1) 开拓运输方案

0m 标高以上采用公路汽车运输方案，0m~-100m 标高采用公路汽

车运输和起重机运输联合开拓运输方案。

（2）开采工艺

上部残坡积层及全风化层直接采用挖掘机装车，残坡积层运至排土场临时堆放用于复垦绿化，含砂全风化层运至洗砂生产线加工成水洗砂。

半风化层花岗岩、微风化花岗岩主要采用机械破碎、液压劈裂机和绳锯切割方式剥离，破碎后的半风化、微风化花岗岩用挖掘机装车运至破碎站加工成回填料块石。

饰面用花岗岩荒料采用圆盘锯切割分离-绳锯脱底、小分层台阶式开采工艺，经切割、整形后的合格荒料，用叉装机搬运、装车后运至荒料堆场，或直接装车外运至石材加工厂。

（3）破碎加工工艺

建筑用花岗岩碎石骨料破碎加工工艺主要采用三段一闭路破碎筛分流程。机制砂采用整形破碎+洗砂筛分脱水细砂回收机组的闭路磨矿机制砂生产流程。水洗砂采用一段破碎+一段闭路冲击破碎后，螺旋洗砂机+洗砂细砂回收一体机的工艺流程。半风化层采用一段开路破碎生产工艺流程。

（五）拟建生产规模、矿山服务年限

1. 拟建生产规模

该矿证载规模拟定为 15 万 m³/a（荒料），生产矿山的生产规模应以相应主管部门的核准为依据。

2. 矿山服务年限

矿山计算生产服务年限约 12.5 年。考虑基建期 1.0 年，闭坑治理期 1.0 年，则矿山总的服务年限为 14.5 年。

（六）资源综合利用

（1）残坡积层中表土收集起来用于以后矿山复垦复绿，多余外运综合利用。

（2）全风化层可作为建设用砂综合利用原料，加工成水洗砂。

（3）半风化层岩石经粗碎后可作为建设回填块石料。

（4）建筑用花岗岩（微风化层）和边角料可经过破碎加工成各类规格的建筑用碎石。

（七）“三率”指标

回采率拟定为 98%，达到了国家“三率”一般指标指标要求。

饰面用花岗岩矿产出荒料后的边角料达到了建筑用花岗岩矿的要求，综合利用率计算为 98%。

附表 主要开采技术及经济指标表

顺序	指标名称	单位	数量	备注
一	地质			
1	矿石资源量			
1.1	饰面用花岗岩	万 m ³	717.99	控制
1.2	建筑用花岗岩（微风化层）	万 m ³	43.82	控制
2	设计利用矿石资源量			
2.1	饰面用花岗岩	万 m ³	717.99	
2.2	建筑用花岗岩（微风化层）	万 m ³	43.82	
3	动用资源量			
3.1	饰面用花岗岩	万 m ³	567.75	
3.2	建筑用花岗岩（微风化层）	万 m ³	39.91	
4	采出矿石量			
4.1	饰面用花岗岩	万 m ³	556.39	
4.2	荒料率	%	33.04	
4.3	荒料	万 m ³	183.83	
4.4	建筑用花岗岩（微风化层）	万 m ³	39.11	
5	矿产资源利用率			
5.1	饰面用花岗岩	%	79.1	
5.2	建筑用花岗岩（微风化层）	%	91.1	
6	矿山建设规模	万 m ³ /年	15	荒料
7	开采方式		露天开采	
8	开采标高	m	57.42m~ -100m	
9	台阶高度			
9.1	残破积层及全风化层台阶	m	6~10m	
9.2	半风化层台阶	m	10	
9.3	建筑用（微风化层）及饰面用花岗岩台阶	m	10、20	
10	台阶坡面角			
10.1	残破积层及全风化层台阶	°	45	
10.2	半风化层台阶		50° ~ 55°	
10.3	建筑用（微风化层）及饰面用花岗岩台阶	°	83	
11	平台宽度			
11.1	安全平台	m	3~5m	
11.2	清扫平台	m	6m	
12	最高边坡处最终邦坡角	°	61	
13	开拓运输方式		公路开拓 -汽车运输	

顺序	指标名称	单位	数 量	备 注
14	回采率	%	98	
15	废石混入率	%	0	
16	综合利用率	%	98	
17	平均剥采比	m ³ /m ³	0.297	
18	服务年限			
18.1	计算服务年限	年	12.5	
18.2	总服务年限	年	14.5	
19	矿山工作制度			
19.1	年工作天数	d	280	
19.2	采矿每天工作班数	班	2	
19.3	破碎站每天工作班数	班	2	
20	投资估算	万元	28942.08	
20.1	其中：工程费用	万元	14856.62	
20.2	工程建设其他费用	万元	11856.97	
20.3	预备费	万元	2228.49	
21	综合成本	元/m ³	464.62	
22	销售收入	万元	12227.45	
23	年总生产费用	万元	8484.24	
24	税前利润	万元	4697.39	
25	所得税	万元	1174.35	
26	年税后利润	万元	3523.04	
27	投资利税率	%	21.46	
28	投资利润率	%	12.17	
29	静态投资回收期	年	8.22	