

广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

水土保持方案报告书

(报批稿)




建设单位：廉江市昊原矿业有限公司



编制单位：湛江市义诚水利水电工程技术有限公司

二〇二五年三月



建设单位：廉江市昊原矿业有限公司

地址：廉江市营仔镇福山村福山石场岭廉江市昊原矿业有限公司
的房屋

联系人及电话：黎浪 18898319959

电子邮箱：lilang@hymining.cn

编制单位：湛江市义诚水利水电工程技术有限公司

地址：湛江市赤坎区寸金路30号

联系人及电话：李义民 13702723685

电子邮箱：2043359983@qq.com



广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿
水土保持方案报告书

责任页

(湛江市义诚水利水电工程技术有限公司)



批 准：李义民（高级工程师）

核 定：曾 枫（总经理）

审 查：李 敏（工程师）

校 核：黄居强（工程师）

项目负责人：马新杰（工程师）

编 写：陈振聪（高级工程师） （参编第 1~4 章节）

朱震坤（助理工程师） （参编第 5~8 章节）



营业执照

(副本)(副本号:1-1)

注册号 440800000028643

名称 湛江市义诚水利水电工程技术有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
住所 湛江市赤坎寸金路26号第十幢二楼
法定代表人 季义民
注册资本 人民币壹佰万元
成立日期 2008年12月04日
营业期限 长期
经营范围 水利水电工程的技术服务。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)



登记机关

2014 年 6 月 1 日





现状采坑 1



现状采坑 2



现状采坑 3



现状碎石加工区



现状综合服务区



工业场地区西侧



技术审查会现场 1



技术审查会现场 2



矿区北侧截排水沟 1（摄于 2025.3.3）



矿区北侧截排水沟 2（摄于 2025.3.3）



矿区西侧截排水沟（摄于 2025.3.3）



矿区南侧截排水沟（摄于 2025.3.3）

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目概况	1
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	8
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 主体工程水土保持评价结论	9
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	10
1.9 水土保持监测方案	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果	14
1.11 结论与建议	15
2 项目概况	18
2.1 项目组成及工程布置	18
2.2 施工组织	34
2.3 工程占地	43
2.4 土石方及其平衡情况	47
2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建	54
2.6 进度安排	54
2.7 自然概况	54
3 项目水土保持评价	59
3.1 主体工程选址水土保持制约因素分析评价	59
3.2 建设方案与布局水土保持评价	60

3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	70
4	水土流失分析与预测	73
4.1	水土流失现状	73
4.2	水土流失影响因素分析	75
4.3	土壤流失量预测	77
4.4	水土流失危害分析	84
4.5	综合分析及指导性意见	85
5	水土保持措施	87
5.1	防治区划分	87
5.2	措施总体布局	88
5.3	分区措施布设	93
5.4	施工要求	107
6	水土保持监测	114
6.1	范围和时段	114
6.2	内容和方法	114
6.3	监测点布设	118
6.4	实施条件和成果	119
7	投资概算及效益分析	123
7.1	投资概算	123
7.2	效益分析	125
8	水土保持管理	140
8.1	组织管理	140
8.2	后续设计	140
8.3	水土保持监测	140

8.4 水土保持监理	141
8.5 水土保持施工	141
8.6 水土保持验收	142

附 件：

附件 1：委托书

附件 2：关于《广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告评审意见书》评审结果的函

附件 3：广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿开发利用方案审查意见书（湛矿开审字〔2022〕2 号，湛江市矿业与地质环境监测中心）

附件 4：相关租地合同

附件 5：采矿权网上竞价交易成交确认书

附件 6：建设单位营业执照副本

附件 7：土方接收协议

附件 8：关于廉江市吴原矿业有限公司营仔镇福山村建筑用花岗岩矿新建年产 120 万立方米露天开采项目安全设施设计审查的批复

附件 9：广东省水利厅关于转交生产建设项目水土保持方案质量检查问题线索的通知

附件 10：水保方案技术审查意见

附件 11：水保方案报批稿专家组技术审查意见

附 表：

附表 1：单价分析表

附 图：

序号	图号	图名	张数
1	附图1	项目地理位置图	1
2	附图2	项目区域水系图	1
3	附图3-1	广东省流域平均侵蚀模型分布图	1
4	附图3-2	广东省廉江市土壤侵蚀图	1
5	附图3-3	湛江市水土流失重点防治区划分图	1
6	附图4-1	地质环境保护与土地复垦项目2021年度土地利用现状图	1
7	附图4-2	基建终了及总平面布置图	1
8	附图4-3	开采终了平面图	1
9	附图4-4	露天开采工艺示意图	1
10	附图4-5	复垦绿化图	1
11	附图4-6	矿区土地损毁预测图	1
12	附图4-7	矿区土地复垦规划图	1
13	附图4-8	矿山地质环境治理工程部署图	1
14	附图4-9	地质环境保护与土地复垦项目廉江市土地利用总体规划图（局部）（2010-2020年）	1
15	附图5-1	水土流失防治责任范围及防治分区布局图	1
16	附图5-2	主体已列具有水土保持功能措施布局图	1
17	附图5-3	方案新增水土保持措施+监测点位布局图	1
18	附图6	方案新增水保措施典型设计图	1

1 综合说明

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

广东省廉江市营仔镇福山花岗岩矿位于廉江市区 255°方向、平距约 32km。

本方案产品为建筑石料用花岗岩碎石，主要用于楼房、公路桥梁、堤坝等混凝土建筑，主要供应湛江市及周边地区建筑材料市场。随着国家对生态、环保的重视，关闭了禁采区内的采石场和一些生产设备落后的小石场，同时随着经济的发展及基础设施建设的不断进行，建筑用石料仍然必不可少，根据湛江市 2023 年政府工作报告，湛江市 2023 年拟推进 542 个重点项目建设，年度计划投资约 1028 亿元，建设所需砂石骨料市场需求缺口很大。

从国内各省份市场来看，建筑用石料需求一直保持稳定的市场需求，近年来由于国家对河道采砂的控制以及基础建设事业的持续发展，市场需求有进一步扩大的趋势，并在某些省份出现井喷。广东省我国重要的经济中心区域，建筑用石料产量连续多年位居全国第二，总产量约占全国石料产量的 10%。雄厚的经济实力、便捷的运输系统，再加上近年来，珠江三角洲地区改革发展的持续升温，泛珠三角合作的不断深入，珠江-西江经济带发展上升为国家战略、港澳地区的经济高速发展，巨大的基础建设、房地产投资及填海造地等大型工程项目，都需要大量的砂石骨料作支撑。同时，行业规范性政策的陆续出台、水泥、混凝土等相关行业产业链的延伸、大中型绿色矿山的建立，都给建筑用石料市场的发展带来了绝佳的发展平台和机会，预示着广东省建筑用石料市场将迎来新的一段高速发展时期。

(2) 项目基本情况

1) 矿区位置

广东省廉江市营仔镇福山花岗岩矿位于廉江市区 255°方向、平距约 32km。中心地理坐标为东经 109°58'15"、北纬 21°33'37"，面积为 0.28km²。行政隶属廉江市营仔镇管辖。

2) 基本情况

项目名称：广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目所在地：廉江市营仔镇

采矿权人：廉江市昊原矿业有限公司

项目性质：采矿权新立登记

开采方式：露天开采

开采矿种：建筑用花岗岩

综合利用：风化花岗岩（回填碎石料或砌筑块石）

生产规模：120 万 m³/a

矿区面积：0.28km²

开采标高：51.0~-105.0m

3) 土石方情况

本项目挖填方总量为 1658.39 万 m³，其中挖方总量为 1647.21 万 m³；填方总量为 11.18 万 m³；外售土石方 1470.11 万 m³（其中花岗岩矿 985.56 万 m³）；外购 3.91 万 m³；弃方 169.83 万 m³，拟全部由第三方（廉江市营仔镇包墩村独山经济合作社等）接收运至矿区周边旧采坑、水塘进行回填，由接收方负责实施坑塘回填和复绿工作等。

4) 投资与进度安排根据

根据《广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》（廉江市昊原矿业有限公司，2023 年 7 月）（以下简称“利用方案”），本项目估算总投资为 29824.38 万元，其中工程费用 18471.33 万元。按照主体设计，结合实际，项目已于 2024 年 8 月开工，计划 2025 年 7 月竣工，开采期 8.2 年，闭坑治理期 1 年。

1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

(1) 项目前期工作

2021 年 5 月，广州太淦钻探有限公司完成了《广东省廉江市营仔镇福山石场岭矿区建筑用花岗岩矿闭坑地质报告》，经广州拓源地质工程有限公司评审通过（广拓地工评审字【2021】002 号）；

2022 年 3 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）完成了《广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，经广东省矿产资源储量评审中心评审通过（粤储审评【2022】53 号）；

2023 年 7 月，项目完成《广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》（廉江市昊原矿业有限公司）；

2023 年 8 月，项目完成《广东省廉江市昊原矿业有限公司廉江市营仔镇福山村矿区

建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（廉江市昊原矿业有限公司）；

2024年7月，项目完成《廉江市昊原矿业有限公司营仔镇福山村建筑用花岗岩矿新建年产120万立方米露天开采项目安全设施设计》（内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司）；

2024年7月29日，项目取得廉江市应急管理局关于廉江市昊原矿业有限公司营仔镇福山村建筑用花岗岩矿新建年产120万立方米露天开采项目安全设施设计审查的批复。

（2）项目现状情况

1) 旧矿山情况

矿区为已开采矿区，于2017年3月31日领取采矿许可证，采矿许可证证号为C4408002017037130144163，有效期为2017年3月31日至2032年3月31日，开采矿种为建筑用花岗岩。原矿区由7个拐点坐标圈定，面积为0.0656km²，开采标高由48.2m至-20m。

原采矿许可证范围内已开采至采坑坑底标高为-20m处达到原采矿许可证（发证矿区面积0.0656km²，开采标高48.2m至-20m）规定的最低标高界限，其中查明资源量为228.43×104m³，消耗资源量为149.47×104m³，保有资源量为78.96×104m³。原采矿许可证范围为自上而下进行分层开采，于坑底形成一个坑底标高为-20m的不规则多边形。

2021年10月原矿区闭坑报告已通过评审，原矿区已作闭坑和注销采矿权处理。根据廉江市人民政府《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）及廉江市自然资源局《委托书》，拟设置廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿矿区范围面积为0.28km²，开采标高由51m至-105m，矿区范围由6个拐点圈定。

原矿山项目于2016年9月编制完成《广东省廉江市营仔镇福山石场岭矿区建筑用花岗岩矿项目水土保持方案报告书》，2017年4月编制完成《广东省廉江市营仔镇福山石场岭矿区建筑用花岗岩矿项目水土保持方案变更报告书》，2018年9月至2019年12月，先后完成《广东省廉江市营仔镇福山石场岭矿区建筑用花岗岩矿项目水土保持监测总结报告》、《广东省廉江市营仔镇福山石场岭矿区建筑用花岗岩矿项目水土保持设施验收总结报告》和“生产建设项目水土保持设施验收鉴定书”。

根据上述技术报告，原矿山项目主要实施有如下水土保持措施：

①采矿场区：浆砌石截水沟1140m，平台排水沟3917m，表土剥离4.4hm²，表土回

填 3.15 万 m^3 ，全面整地面积 4.4 hm^2 ，栽植草籽 4.0 hm^2 ，栽植藤本植物 1100 株，栽植乔木 12500 株，临时沉砂池 3 座。

②施工道路区：浆砌石排水沟 900m，表土回填 3.5 万 m^3 ，全面整地面积 1.58 hm^2 ，临时沉砂池 1 座。

③工业场地区：浆砌石排水沟 410m，植草护坡 0.05 hm^2 ，临时沉砂池 1 座。

④临时堆土场：临时砖砌拦挡 518m，临时浆砌石排水沟 440m，临时沉砂池 1 座，彩条布临时覆盖 2.0 hm^2 。

⑤生活区：浆砌石排水沟 62m。

根据现场调查，由于扩建矿山，仍在发挥作用的水土保持措施有采矿场周边的排水沟，边坡藤本植物，以及施工道路区两侧部分排水沟。

2) 本次矿山项目建设与开采情况

根据现场调查，项目已于 2024 年 8 月开工，矿区基建部分计划于 2025 年 6 月竣工。截止 2025 年 2 月份，现场已完成水土保持措施如下：工业场地部分排水沟，矿区北侧、西侧和南侧部分截排水沟，综合服务区场地内部分绿化和排水沟。

由于本项目属于旧矿山改扩建项目，现场调查发现部分矿区矿体已经出露，但矿山目前暂未完成基建，矿山总体上处于待开采状态。

(3) 方案编制过程

2023 年 10 月，受建设单位委托，湛江市义诚水利水电工程技术有限公司（下称“我司”）开展本项目的水土保持方案编制工作。我司接受委托后，通过实地调查、收集有关资料进行分析研究，按照现行生产建设项目水土保持技术标准和相关技术规范，于 2023 年 11 月，编制完成了《广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿水土保持方案报告书》（送审稿）。

2023 年 11 月 11 日，建设单位在廉江市召开专家技术审查会，会议形成专家修改意见；2025 年 1 月 16 日，根据广东省水利厅关于转交生产建设项目水土保持方案质量检查问题线索的通知，本方案存在：1、缺少对矿区原状内容、措施实施情况等内容的介绍；2、水土保持补偿费开采期间计征标准使用错误等问题，方案编制单位根据上述问题对方案进行修改编制方案，并结合项目实际进度情况修改完成了《广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿水土保持方案报告书》（报批稿）。

1.1.3 自然简况

廉江市，广东省湛江市代管县级市，位于广东省西南部，雷州半岛北部，与广西接

壤，濒临北部湾，地域总面积2835平方公里。地理坐标北纬21°25′至21°55′，东经109°45′至110°30′。1914年复称廉江县。1993年撤县设市。

矿区位于雷州半岛北缘廉江市西部，属丘陵地貌，地面标高27.66m~51.33m，地势总体西面低东面高，一般地形坡度平缓，坡度角10~20°，地形起伏不大。

本区年平均气温23.5℃，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，平均日照时数达1884小时；矿区内雨量充沛，全年降雨量丰富，年平均降雨量1758mm，日平均降雨量为4.66mm，历年最大日降雨量为739mm，3月中旬开始春雨，4月中旬至9月为汛期。

矿区范围为花岗岩分布区，在矿区及附近沟谷、低洼地段，有第四系冲洪积层、残坡积层分布，厚度5.8m~31.7m，岩性主要为灰黄色、灰色、褐黄色等，以粘性土、砂质粘性土、粘性土为主。项目区域自然植被为亚热带常绿阔叶林为主，项目区的植被多为杂草和小灌木，植被覆盖度18%左右。

本项目位于廉江市营仔镇，土壤侵蚀类型为属南方红壤区，根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土流失规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知（办水保[2013]188号）》和《广东水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日）和《湛江市水土保持规划》（2017~2030年）的规定，不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《全国水土保持区划（试行）》规定，结合《2019年广东省廉江市土壤侵蚀图》，项目所在区域的水土保持区划为南方红壤区，土壤侵蚀类型为水力侵蚀；项目区土壤侵蚀强度以微度、轻度为主，容许土壤流失量为500t/(km²·a)，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为500t/(km²·a)。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（主席令第39号，1991年6月颁布，2010年12月修订）；

(2) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988年6月3日国务院第七次常务会议通过，1988年6月10日国务院令第3号发布，2011年1月修订）；

(3) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院，1993年8月1日发布并实施，2011年1月8日修订）；

(4) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年3月1

日施行)；

(5) 《中华人民共和国水法》(中华人民共和国主席令第 74 号, 2002 年 8 月通过, 2016 年 7 月修订, 2016 年 10 月 1 日起施行)；

(6) 关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知(水保监〔2020〕63 号)；

(7) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水利部水保〔2009〕187 号)；

(8) 《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188 号)；

(9) 《广东省水土保持条例》(2017 年 1 月 1 日)；

(10) 《广东水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(2015 年 10 月 13 日)

(11) 《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》(粤发改价格〔2021〕231 号)；

(12) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365 号)；

(13) 《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》(办水保〔2015〕139 号)。

(14) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133 号)；

(15) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135 号)；

(16) 《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)>的通知》(办水保〔2016〕65 号)；

(17) 《生产建设项目水土保持方案审查要点》(办水保〔2023〕177 号)；

(18) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160 号)；

(19) 广东省水利厅关于印发《广东省水利厅关于企业投资生产建设项目水土保持方案检查办法(试行)》的通知(粤水规范字〔2021〕3 号)；

(20) 《湛江市水土保持规划》(2017~2030 年)。

1.2.2 规范标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (3) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (4) 《南方红壤丘陵区水土流失综合治理技术标准》（SL657—2014）；
- (5) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (6) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- (7) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (8) 《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2017年）；
- (9) 《水土保持综合治理技术规范》（GB_T 16453.6-2008）；
- (10) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL 575—2012）；
- (11) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）。

1.2.3 技术文件及资料

- (1) 方案编制委托书；
- (2) 《广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》（廉江市昊原矿业有限公司，2023年7月）；
- (3) 《广东省廉江市昊原矿业有限公司廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（廉江市昊原矿业有限公司，2023年8月）；
- (4) 《廉江市昊原矿业有限公司营仔镇福山村建筑用花岗岩矿新建年产120万立方米露天开采项目安全设施设计》（内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司，2024年7月）；
- (5) 《2019年广东省廉江市土壤侵蚀图》；
- (6) 《广东省水土保持公报》（2020年）；
- (7) 项目其他资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。根据主体工程建设的安排，本项目基建期1年，项目已于2024年8月开工，计划2025年7月竣工，开采期8.2年，闭坑治理期1年。预计2025年年中水土保持措施实施完毕，当年初步发挥效益，则本方案设计水平年为

2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围面积包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管理区域。本项目占地面积共计 44.65hm²，均为临时占地，故水土流失防治责任范围面积为 44.65hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于广东省廉江市营仔镇，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知》（办水保〔2013〕188号）文件、《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》和《湛江市水土保持规划》（2017~2030年）的规定，不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)4.0.1 规定，本项目占地 500m 范围有居民点，项目 3km 范围内有龙潭河等河岸，且不在一级标准区域内，因此，水土流失防治标准执行南方红壤区二级标准。

1.5.2 防治目标的确定

按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190—2007），该项目区为水力侵蚀区—南方红壤丘陵区，侵蚀强度为轻度。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，本项目所在地属于南方红壤区，本项目占地500m范围有居民点，项目3km范围内有龙潭河等河岸，且不在一级标准区域内，水土流失防治标准执行南方红壤区二级标准，并按照“GB/T 50434-2018”的4.0.7规定，在轻度侵蚀为主的区域土壤流失控制比不低于1。

综上所述，本项目六项指标水土流失防治目标取值、修正过程见表1.5-1。

表 1.5-1 本项目防治目标计算表

防治指标		标准规定		按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	按重点防治区修正	采用标准		
		施工期	设计水平年					施工期	运行期	设计水平年
南方红	水土流失治理度 (%)	-	95					-	95	95
	土壤流失控制比	-	0.85		+0.15			-	1.0	1.0
	渣土防护率 (%)	90	95					90	95	95

防治指标		标准规定		按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	按重点防治区修正	采用标准		
		施工期	设计水平年					施工期	运行期	设计水平年
壤区	表土保护率 (%)	87	87					87	87	87
	林草植被恢复率 (%)	-	95					-	95	95
	林草覆盖率 (%)	-	22					-	22	22

1.6 主体工程水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本项目属于矿山开采项目，建设性质为建设生产类，不属于国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目。项目位于广东省廉江市营仔镇，工程选址唯一，选址基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的选址要求：

1、工程周边无泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。

2、本项目选址已避让水土流失重点预防区和重点治理区。

3、项目所处区域无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

本项目选址不存在水土保持方面的绝对禁止或严格限制的水土保持制约性因素符合水土保持要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、本项目不存在工程建设方案布局严格限制与要求的行为，本项目建设方案符合水土保持要求。

2、工程占地、土石方平衡、施工方法和施工工艺等基本满足水土保持要求。

3、主体工程设计中已列的集水池、截排水沟、拦挡坝、复绿治理等基本能满足水土保持需要，但施工期和运行期的水土保持措施体系尚不完善，缺乏临时覆盖、排水、拦挡以及全面整地等措施，因此本方案将补充完善。

1.7 水土流失预测结果

1、工程建设扰动地表面积为 44.65hm²，损毁植被面积为 1.80hm²，产生永久弃方 169.37 万 m³。

2、据预测，在扰动后的情况下，本项目建设可能造成水土流失总量为 32258t，

新增的水土流失量为 30152t，其中施工期新增土壤流失 1391t，运行期新增土壤流失 28556t，自然恢复期新增土壤流失 206t，由于项目已经开始开工建设，已扰动区域在前文按照水土流失调查已经完成测算，得出已经施工的水土流失调查量为 568t，故本项目建设可能造成水土流失总量为 32826t。土壤流失主要来源于露天采场区的挖掘、转运、矿产资源搬运和堆放过程中造成的水土流失，土壤流失时段集中在运行期。本方案将露天采场区作为重点防治区和监测单元。

3、工程施工建设和开采过程中，如果不采取水土保持措施，不仅影响着工程自身的安全运行和区域环境、周边城镇、村庄、农田及公共设施，而且会影响水土资源和生态环境。其危害主要表现在：加剧水土流失，增加河道水体泥沙含量，河床淤塞；对项目区周边水环境产生影响；形成“沙压农田”；影响矿区开采，危害矿区安全。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 防治分区

根据本项目施工规划布置以及水土流失特点，结合本项目实际情况，将本项目水土流失防治责任范围划分为露天采场区、工业场地区、制砂车间区、剥离层外运转运场区、综合服务区、停车区和矿区道路区等 7 个一级水土流失防治分区。

1.8.2 措施总体布局

本方案在完善主体工程水土保持措施的同时，对其它各分区布设了相应的水土保持措施，使之成为完善的水土保持体系，水土保持措施总体布局如下。

项目局部区域已开工，结合现场调查，工程水土流失防治措施布局如下。

(1) 露天采场区

施工期，该区在采矿顶形成道路区域设置截排水沟，末端设置沉沙池，拦截外部地表汇水进入采矿区；在现状坑底集水池采用开挖型水坑，作为开采初期的集水池。运行期，开采前对覆盖土体区域进行剥离，按照分期剥离方式将剥离残坡积层分期集中运至剥离层外运转运场；由于现状地貌大部分为已开采地貌，对可剥离区域进行表土剥离并防护，先统一运至剥离层外运转运场区进行集中堆放；开采期间，开采形成终了开采平台后，按照边开采边治理防护，对裸露边坡和平台进行治理，清理边坡后，先进行坡面挂网治理，坡面稳定后在平台外侧设置拦挡，平台内侧设置截水沟，然后在墙内回填种植土壤并施足底肥；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；在 5 和 8m 宽的平台台阶边缘，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；边坡和平台要预留泄水系统，一般间隔 80~100m，设置一条坡面泄水吊沟，疏导雨季边坡径流，防止种植平台水土流失。自然恢复期，按照复垦方案对露天采场区进行全面闭坑复绿治理。

综上所述，该区采取如下水土流失防治措施：表土剥离、截排水沟、沉砂池、集水池、平台挡土墙、平台截水沟、平台绿化、复绿治理。

(2) 工业场地区

施工期，场地平整后，在场地外侧设置截排水沟，末端设置沉沙池，引导场地地表汇水进入现状排水系统；运行期，开采期间，该区进行铺设硬化场地，堆放区设置围墙可作为碎石堆放拦挡，在雨季、风季时，对堆料区进行临时彩条布苫盖。自然恢复期，按照复垦方案对场地进行全面整治和复绿治理，按场地的地形，先进行土地整治，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草。

综上所述，该区采取如下水土流失防治措施：截排水沟和沉沙池、挡墙防护、临时彩条布苫盖、土地整治、复绿治理。

(3) 制砂车间区

施工期，场地平整后，根据场地地形，在场地外侧设置截排水沟，末端设置沉沙池，引导场地地表汇水进入现状排水系统；运行期，开采期间，该区进行铺设硬化场地，堆放区设置围墙可作为制砂堆放拦挡，在雨季、风季时，对堆料区进行临时彩条布苫盖。自然恢复期，按照复垦方案对场地进行全面整治和复绿治理，按场地的地形，先进行土地整治，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草。

综上所述，该区采取如下水土流失防治措施：截排水沟和沉沙池、挡墙防护、临时彩条布苫盖、土地整治、复绿治理。

(4) 剥离层外运转运场区

施工期，堆土前，在场地下游坡脚侧设置拦挡坝拦挡；在坡顶外侧设置截水沟，连接场地排水系统或者在排水出口设置临时沉沙池。运行期，在堆土过程中，遇到雨季、风季期间，需要对裸露土石料进行临时苫盖；堆土完成后，要对堆土场表面进行全面整地+撒播草籽绿化；接收表土前，在场地内侧设置临时拦挡，与拦挡坝形成封闭拦挡，未绿化前，在雨季设置临时苫盖，堆放结束后进行全面整地和撒播草籽。自然恢复期，按照复垦方案对场地进行全面整治和复绿治理，按场地的地形，先进行土地整治，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草。

综上所述，该区采取如下水土流失防治措施：临时拦挡+苫盖、拦挡坝拦挡、截排水沟+沉沙池、临时彩条布苫盖、全面整地+撒播草籽绿化、土地整治、复绿治理。

(5) 综合服务区

据现场调查，由于该区已经完成场地硬化、排水沟和绿化布置，则该区施工期和运行期无需布设水土保持措施。自然恢复期，按照复垦方案对场地进行全面整治和复绿治理，在闭坑后首先拆除场地内建筑物，先进行土地整治，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草。

综上所述，该区采取如下水土流失防治措施：截排水沟+沉沙池、土地整治、复绿治理。

(6) 停车区

施工期，该区紧靠道路和采坑，场地硬化后，在外侧布置截排水沟，接入总体排水系统。运行期，由于场地已经硬化，则无需布设水土保持措施。自然恢复期，按照复垦方案对场地进行全面整治和复绿治理，在闭坑后首先拆除场地内建筑物，先进行土地整治，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草。

综上所述，该区采取如下水土流失防治措施：截排水沟+沉沙池、土地整治、复绿治理。

(7) 矿区道路区

施工期，该区分为现状道路和新建道路，新建道路与其它各区连接，截排水沟直接沿用其它分区的即可。运行期，由于场地已经硬化，则无需布设水土保持措施。自然恢复期，按照利用方案和复垦方案，保留道路路面，在道路两旁增补植树各一排。

综上所述，该区采取如下水土流失防治措施：复绿治理。

1.8.3 水土保持工程量汇总

1. 各类水土保持措施工程量统计如下。

(1) 工程措施：表土剥离 1.80hm²；表土回覆 4.45 万 m³，M7.5 浆砌石拦挡坝 828m³，浆砌石截排水沟 2770m³，沉砂池 3 座。

(2) 植物措施：综合复绿治理 18.48hm²；全面整地 0.18hm²，撒播草籽 0.18hm²。

(3) 临时措施：临时截排水沟 280m，临时沉沙池 15 座；临时拦挡 90m；临时彩条布苫盖 17000m²。

2. 本项目各防治分区水土保持措施及工程量如下。

(1) 露天采场区

主体已列：①工程措施：表土剥离 1.80hm²，表土回覆 0.91 万 m³，浆砌石截排水沟 290m³，沉砂池 3 座；②植物措施：综合复绿治理 3.77hm²。

新增措施：①临时措施措施：临时沉砂池 4 座。

(2) 工业场地区

主体已列：①工程措施：表土回覆 1.91 万 m³，浆砌石截排水沟 471m³；②植物措施：综合复绿治理 7.90hm²。

新增措施：①临时措施措施：临时沉砂池 4 座；临时彩条布苫盖 5000m²。

(3) 制砂车间区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.88 万 m³，浆砌石截排水沟 328m³；②植物措施：综合复绿治理 3.67hm²。

新增措施：①临时措施：截排水沟 280m，沉砂池 2 座；彩条布苫盖 0.6hm²。

(4) 剥离层外运转场区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.19 万 m³，M7.5 浆砌石拦挡坝 828m³，浆砌石截排水沟 185m³；②植物措施：综合复绿治理 0.79hm²。

新增措施：①植物措施：全面整地 0.18hm²；撒播草籽 0.18hm²；②临时措施：临时沉砂池 2 座；临时拦挡 90m；彩条布苫盖 0.6hm²。

(5) 综合服务区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.28 万 m³，浆砌石截排水沟 145m³；②植物措施：综合复绿治理 1.18hm²。

新增措施：①临时措施措施：临时沉砂池 1 座。

(6) 停车区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.28 万 m³，浆砌石截排水沟 301m³；②植物措施：综合复绿治理 1.16hm²。

新增措施：①临时措施措施：临时沉砂池 1 座。

(7) 矿区道路区

主体已列：①植物措施：种植夹竹桃 100 株。

新增措施：无。

1.9 水土保持监测方案

水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，因此确定本项目水土保持监测范围为

46.85m²。

监测内容包括水土流失因素监测、水土流失状况的监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。水土保持监测时段应为施工准备期至设计水平年，本项目基建期1年，项目已于2024年8月开工，计划2025年7月竣工，开采期8.2年，闭坑治理期1年，预计2025年水土保持措施初步发挥效益，则本方案设计水平年为2025年。由于本项目为建设生产类，因此，监测时段分为施工期和生产运营期两个阶段，其中施工期在2025年水土保持措施实施完毕，预计年底初步发挥效益，则施工期水土保持监测时段应为2024年8月至2025年7月；生产运营期水土保持监测时段应为2025年8月至2034年12月。

本项目的水土保持监测范围为水土流失防治责任范围。水土保持的监测重点为露天采场区、工业场地区和剥离层外运转运场区。拟在本项目建设区设19个监测点，即：露天采场区10个、工业场地区2个、制砂车间区2个、剥离层外运转运场区2个、综合服务区1个、停车区1个、矿区道路区1个。

监测方法以调查监测与定位观测相结合为主，辅以遥感监测。

扰动上地情况应至少每月监测1次，其中正在使用的堆土场应加强监测，至少每两月监测1次，全过程记录堆土和防护措施实施情况。

水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制点，进行定位观测。

水土流失防治成效应至少每季度监测1次，其中临时措施应至少每月监测1次。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

总投资概算为1521.16万元，其中主体工程已列投资380.74万元，新增水土保持措施投资1140.42万元；按照施工期和生产期来说，施工期水土保持措施投资为365.8万元，生产期水土保持措施投资为35.41万元。在新增水土保持投资中，工程措施费2.52万元，植物措施费0.07万元，水土保持监测措施费40.77万元，临时措施费17.88万元，独立费用60.73万元（其中建设管理费1.84万元、招标业务费0.65万元、经济技术咨询费39.10万元、工程建设监理费1.53万元、造价咨询费1.22万元、科研勘测设计费1.39万元、水保设施验收报告编制费15.00万元），基本预备费6.10万元，水土保持补偿费1012.35万元。

本项目设计水平内可治理水土流失面积33.72hm²，项目建设区植物措施面积18.46hm²。本项目水土保持方案实施后，将有效地控制防治责任范围内的水土流失，水

土流失治理度达到 98.53%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率达到 97.64%，表土保护率 92.59%，林草植被恢复率达到 99.73%，林草覆盖率达到 54.42%。各项防治目标达到南方红壤区建设生产类二级防护标准。

1.11 结论与建议

(1) 结论

本项目为扩建建设生产类工程，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、湿地公园等敏感区。工程选线满足《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》有关主体工程约束性规定的要求。项目不存在限制性条件，在采取本方案提出的水土保持措施的情况下能满足水土保持要求，项目建设生产方案是可行的。

(2) 建议

①水土保持方案批复后，将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程下一步设计文件，并单独成章。同时，应将水土保持措施纳入主体工程投招标文件，一起招标，标书中还应明确承包商防治水土流失的责任和具体要求。工程施工过程中做好施工组织设计，合理安排好开挖、填筑、压实、护坡、铺砌排水沟等工作，要做到同步进行，进一步完善临时防护措施，尽量避免在雨季施工。

②在下阶段设计中，如果有与《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）相关规定中存在变化的，应当补充或变更水土保持方案，报原报告书水行政主管部门审批。

③项目后续实施过程中，存在《生产建设项目水土保持方案管理办法》第十六条规定的情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批。

④在生产建设项目投产使用前，建设单位应依据经批复的水土保持方案及批复意见，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，并向水土保持方案审批机关报备。建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求保质保量按时完成各项水土保持措施，接受水行政主管部门对水土保持方案的实施进度、质量、资金落实情况等进行监督、检查。

水土保持方案特性表

项目名称	广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿		流域管理机构		珠江水利委员会
涉及省(市、区)	广东省	涉及地市或个数	湛江市	涉及县或个数	廉江市
项目规模	开采规模 120 万 m ³ /a	总投资(万元)	29824.38	土建投资(万元)	18471.33
动工时间	2024 年 8 月	完工时间	2025 年 7 月基建结束	设计水平年	2025 年
工程占地(hm ²)	44.65	永久占地(hm ²)	0	临时占地(hm ²)	44.65
土石方量(万 m ³)	挖方	填方	借方	弃方	
	1647.21	11.18	3.91	169.83	
重点防治区名称	不属于国家级、省级、市级水土流失重点防治区				
地貌类型	剥蚀残丘	水土保持区划	南方红壤区		
土壤侵蚀类型	水力侵蚀	土壤侵蚀强度	轻度		
防治责任范围面积(hm ²)	44.65	容许土壤流失量(t/(km ² ·a))	500		
土壤流失预测总量(t)	32258	新增土壤流失量(t)	30152		
水土流失防治标准执行等级	二级防治标准				
防治目标(综合)	水土流失治理度(%)	95	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	95	表土保护率(%)	87	
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)	22	
防治措施及工程量	工程措施	植物措施	临时措施		
露天采场区	主体已列:表土回覆 0.91 万 m ³ ,浆砌石截排水沟 1040m ³ ,沉砂池 3 座。 方案新增:表土剥离 1.8hm ²	主体已列:综合复绿治理 3.77hm ² 。	方案新增:临时沉沙池 4 座		
工业场地区	主体已列:表土回覆 1.91 万 m ³ ,浆砌石截排水沟 471m ³ 。	主体已列:综合复绿治理 7.90hm ² 。	方案新增:临时沉沙池 4 座;临时彩条布苫盖 5000m ² 。		
制砂车间区	主体已列:表土回覆 0.88 万 m ³ ,浆砌石截排水沟 328m ³ 。	主体已列:综合复绿治理 3.67hm ² 。	方案新增:截排水沟 280m,临时沉沙池 2 座;临时彩条布苫盖 6000m ² 。		
剥离层外运转运场区	主体已列:表土回覆 0.19 万 m ³ ,M7.5 浆砌石拦挡坝 828m ³ ,浆砌石截排水沟 185m ³ 。	主体已列:综合复绿治理 0.79hm ² 。 新增措施:全面整地 0.18hm ² ;撒播草籽 0.18hm ²	新增措施:临时沉沙池 2 座;临时拦挡 90m,临时彩条布苫盖 6000m ² 。		
综合服务区	主体已列:表土回覆 0.28 万 m ³ ,浆砌石截排水沟 145m ³ ;	主体已列:综合复绿治理 1.18hm ²	新增措施:临时沉沙池 1 座。		
停车区	主体已列:表土回覆 0.28 万 m ³ ,浆砌石截排水沟 301m ³ ;	主体已列:综合复绿治理 1.16hm ²	新增措施:临时沉沙池 1 座。		
矿区道路区	/	主体已列:种植夹竹桃 100 株。	/		
投资(万元)	270.27 (新增 2.52)		113.06 (新增 0.07)		17.88 (新增 17.88)
水土保持总投资(万元)	1521.16 (新增 1140.42)		独立费用(万元)		60.73
监理费(万元)	1.53	监测费(万元)	40.77	补偿费(万元)	1012.35 (施工期 26.79, 生产期 985.56)
方案编制单位	湛江市义诚水利水电工程技术有限公司		建设单位	廉江市昊原矿业有限公司	

法人代表人	李义民	法人代表人	黎炳见
地址	湛江市赤坎区寸金路 30 号商铺 第三层 319 房	地址	廉江市营仔镇福山村福山石场岭 廉江市昊原矿业有限公司的房屋
邮编	524000	邮编	524000
联系人及电话	李义民 13702723685	联系人及电话	黎浪 18898319959
电子信箱	2043359983@qq.com	电子信箱	lilang@hymining.cn

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称：广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

(2) 工程性质：建设生产类

(3) 项目建设单位：廉江市昊原矿业有限公司

(4) 主体工程设计单位：广州德一地质勘察有限公司

(5) 地理位置

广东省廉江市营仔镇福山花岗岩矿位于廉江市区 255°方向、平距约 32km。中心地理坐标为东经 109°58'15"、北纬 21°33'37"，面积为 0.28km²。行政隶属廉江市营仔镇管辖。

矿区周边乡村道路发达，矿区有约 3km 简易公路通往 G325 国道，沿简易公路约 4km 通往 X674 县道，与高速公路 G75（兰海高速）相接，矿区距廉江市区约 35 km，交通条件方便。项目地理位置图见图 2.1-1。

(6) 采矿权设置

1) 原矿区情况

矿区为已开采矿区，于 2017 年 3 月 31 日领取采矿许可证，采矿许可证证号为 C4408002017037130144163，有效期为 2017 年 3 月 31 日至 2032 年 3 月 31 日，开采矿种为建筑用花岗岩。原矿区由 7 个拐点坐标圈定，面积为 0.0656km²，开采标高由 48.2m 至-20m。

表 2.1-1 原矿区拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系		面积
	X	Y	
1	2385598.59	37393589.00	0.0656km ² 开采标高 48.2~-20m
2	2385511.41	37393655.05	
3	2385456.11	37393643.09	
4	2385464.47	37393690.61	
5	2385386.33	37393749.81	
6	2385205.27	37393560.31	
7	2385372.28	37396408.96	



图 2.1-1 项目地理位置图

原矿山项目于 2016 年 9 月编制完成《广东省廉江市营仔镇福山石场岭矿区建筑用花岗岩矿项目水土保持方案报告书》，2017 年 4 月编制完成《广东省廉江市营仔镇福山石场岭矿区建筑用花岗岩矿项目水土保持方案变更报告书》，2018 年 9 月至 2019 年 12 月，先后完成《广东省廉江市营仔镇福山石场岭矿区建筑用花岗岩矿项目水土保持监测总结报告》、《广东省廉江市营仔镇福山石场岭矿区建筑用花岗岩矿项目水土保持设施验收总结报告》和“生产建设项目水土保持设施验收鉴定书”。

根据上述技术报告，原矿山项目主要实施有如下水土保持措施：

浆砌石截水沟，平台排水沟，表土剥离 4.4hm²，表土回填 3.15 万 m³，全面整地，栽植草籽，栽植藤本植物，栽植乔木，临时沉砂池等措施。

根据现场调查，由于扩建矿山，仍在发挥作用的水土保持措施有采矿场周边的排水沟，边坡藤本植物，以及施工道路区两侧部分排水沟。

2) 新设矿区情况

2021 年 10 月闭坑报告已通过评审，原矿区已作闭坑和注销采矿权处理。根据廉江市人民政府《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）及廉江市自然资源局《委托书》，拟设置廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿矿区范围面积为 0.28km²，开采标高由 51m 至-105m，矿区范围由 6 个拐点圈定。

表 2.1-2 拟设矿区拐点坐标表

点号	2000 国家大地坐标系		面积
	X	Y	
1	2385674.87	37393068.63	0.2800km ² 拟设开采标高 51.0~ -105.0m
2	2385713.54	37393285.05	
3	2385598.60	37393588.92	
4	2385386.34	37393749.73	
5	2385135.21	37393589.34	
6	2385213.02	37393133.77	

拟设矿区不占用耕地、农田、公路等，主要地类为林地。拟设矿区范围外北东方向有上世纪 70 年代民采历史；原矿区范围外东边（同时也是拟设矿区范围外东边）有超采历史，廉江市自然资源局已对矿山业主进行了处罚；拟设矿区范围内西部有高岭土民采历史，形成深约 3-22.5 米的大水塘。

2022 年 10 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，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）完成编制了《广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用

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[2022]2号）。2023年6月20日，廉江市昊原矿业有限公司通过竞拍获得广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿采矿权，拟出让年限为10.0年，生产规模为120万 m^3 。

虽然现行市场因素的影响，砂石行业尚属火爆，价格尚属高位，但考虑安全生产、产能平衡等因素，因此，采矿权竞得人廉江市昊原矿业有限公司拟维持原设计生产规模，也即生产规模为120万 m^3/a 。

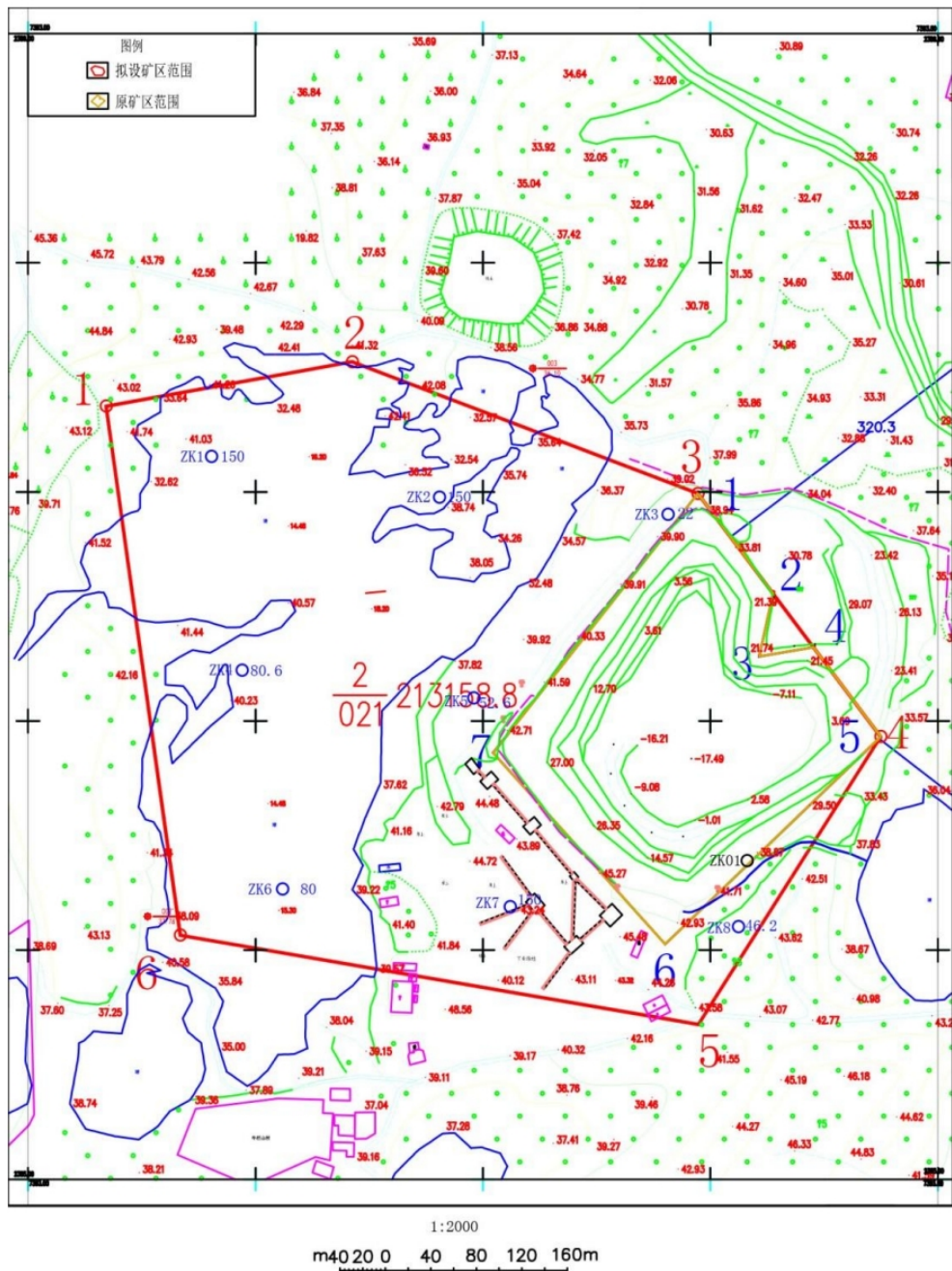


图 2.1-2 矿区范围叠合示意图

(6) 主要技术指标

根据主体工程设计指标情况，本项目主要技术指标表见下表 2.1.1-1。

表 2.1.1-1 项目主要技术指标表

顺序	指标名称	单位	数量	备注
一	地质			
1	矿石资源量	万 m ³	1490.91	根据备案
2	设计利用矿石资源量	万 m ³	1470.11	根据勘察
3	矿产资源利用率	%	66	
4	矿山建设规模	万 m ³ /a	120	
5	开采方式		露天开采	
6	资源核实标高	m	+51m~-105m	
6.1	开采标高	m	+51m~-105m	
9	台阶高度			
9.1	残破积层及全风化层上部台阶	m	≤10	
9.2	全风化层下部台阶及半风化层台阶	m	10	
9.3	微-未风化层台阶	m	15	
10	台阶坡面角			
10.1	残破积层及全风化层上部台阶	°	45	
10.2	全风化层下部台阶及半风化层台阶	°	55	
10.3	微-未风化层台阶	°	70	
11	平台宽度			
11.1	安全平台	m	3-5	根据台阶高度设定
11.2	清扫平台	m	6-8	
12	最高边坡处最终边坡角	°	≤46	
13	开拓运输方式		公路开拓—汽车运输	
14	综合回采率	%	98.0	
15	废石混入率	%	1.0	
16	矿山设计服务年限	年	约 8.2	计算值
16.1	总服务年限	年	10	包括基建期和闭坑期
17	矿山工作制度			
17.1	年工作天数	d	280	
17.2	每天工作班数	班	2	
18	投资估算	万元	29540.95	
18.1	其中：工程费用	万元	18275.18	
18.2	工程建设其他费用	万元	9438.25	
18.3	预备费	万元	1827.52	
19	综合成本	元/m ³	80.66	
20	销售收入	万元	20729.06	
21	年总生产费用	万元	14462.28	
22	税前利润	万元	8082.06	
23	所得税	万元	2020.52	
24	年税后利润	万元	6061.55	
25	投资利税率	%	35.36	
26	投资利润率	%	20.52	

(7) 工程特性

根据利用方案，结合现场调查，本项目总用地面积 44.6582hm²，均为临时占地。项目组成主要包括：露天采场、工业场地、制砂车间、剥离层外运转运场、综合服务区、停车区、矿山道路等。

本项目估算总投资为 29540.95 万元，其中工程投资 18275.18 万元。按照利用方案，结合实际，项目已于 2024 年 8 月开工，计划 2025 年 7 月完工，施工工期为 12 个月；计划 2025 年 8 月投产开采，计划开采期为 8.2 年；闭坑治理期 1.0 年。

工程主要特性详见表 2.1.1-2。

表 2.1.1-2 项目基本特性表

一、项目的基本情况						
项目名称	广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿					
建设地点	湛江市廉江市营仔镇					
建设单位	廉江市昊原矿业有限公司					
项目组成	露天采场、工业场地、制砂车间、剥离层外运转运场、停车区、综合服务区、矿区道路等辅助设施					
二、项目组成及占地						
项目组成	总面积 (hm ²)	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)			
露天采场	27.87		27.87			
工业场地	7.90		7.90			
制砂车间	3.67		3.67			
剥离层外运转运场	0.79		0.79			
综合服务区	1.18		1.18			
停车区	1.16		1.16			
矿区道路	2.08		2.08			
总计	44.65	0	44.65			
三、项目土石方量						
施工期土石方量 (单位: m ³)						
项目组成	挖方	填方	调出	调入	借方	弃方
①露天采场区	1064	547				517
②工业场地	6843	5976				867
③制砂车间	4039	2723				1316
④剥离层外运转运场	636	70				566
⑤综合服务区	2467	1755				712
⑥停车区	1962	1314				648

⑦矿区道路	6980	6980					0
合计	23991	19365					4626
运行期土石方量 (单位: 万 m ³)							
项目组成	挖方	填方	调出	调入	外售	外购	弃方
①露天采场区	1644.81	1.88	3.82		1470.11	0.37	169.37
②工业场地	0	3.95		2.04	0	1.91	0
③制砂车间	0	1.84		0.96	0	0.88	0
④剥离层外运转运场	0	0.4		0.21	0	0.19	0
⑤综合服务区	0	0.59		0.31	0	0.28	0
⑥停车区	0	0.58		0.3	0	0.28	0
合计	1644.81	9.24	3.82	3.82	1470.11	3.91	169.37

2.1.2 项目组成

2.1.2.1 总平面布置

1. 项目主要组成

矿山为采矿权新立登记项目，矿区内前期存在采矿活动。

根据矿区地质特征、矿体埋藏条件和矿区开采技术条件等，主体设计采用露天开采方式进行开采，公路—汽车开拓运输系统。矿区设露天采场、工业场地、制砂车间、剥离层外运转运场、停车区、综合服务区、矿区道路等辅助设施。

矿区总平面图详见图 2.1.2-1。

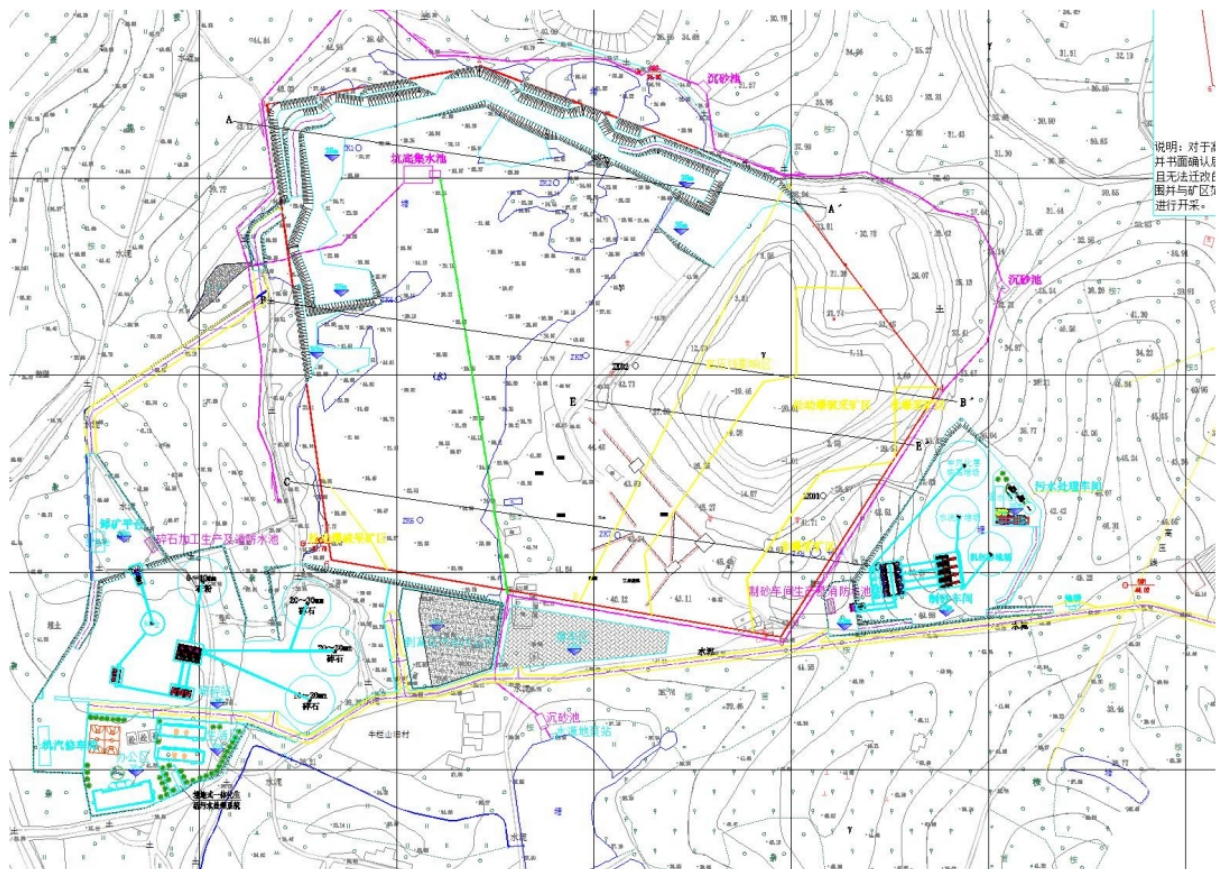


图 2.1-1 项目总平面布置图

矿山主要工程分布如下:

①露天采场: 采用露天台阶开采方式, 露天采场水平投影面积 27.8731hm^2 , 开发利用方案按划定矿区范围设计, 采用自上而下分水平台阶进行开采, 剥离、开采台阶高度依据覆盖层和矿体厚度及矿山开采设备来进行设计。设计首采部位的标高+46m, 最低开采至-105m。

残破积层及全风化台阶坡面角 45° , 中风化层台阶坡面角 55° , 微-未风化层台阶坡面角为 70° , 安全平台宽度 3m~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~8m, 残破积层台阶及全风化岩上部台阶高度 $\leq 10\text{m}$, 全风化层下部台阶及半风化层台阶高度 10m, 微-未风化岩台阶高度 15m。根据境界圈定结果, 终了台阶自上而下分别为: +35m、+25m、+15m、+5m、-5m、-15m、-25m、-35m、-45m、-60m、-75m、-90m 和 -105m 共 13 个开采平台。其中+15、-15m、-45m、-90m 为清扫平台, 其余为安全平台。

②工业场地: 根据《开发利用方案》所示, 破碎站设置在矿区 6 号拐点西南侧附近, 破碎站用地范围内原始地形标高约为 38m~43m, 受到场地地形条件限制, 结合破碎站生产工艺设置, 破碎站需进行土石方平整, 形成 2 级平台, 场地标高分别为 43m 卸矿平

台和 38m 破碎筛分及产品堆场平台。

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，并对半风化层进行一段破碎和临时储料。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。

设置在破碎站 38m 破碎筛分及产品堆场平台西南侧。其布置了部分生产及辅助设施，如小型汽修厂、总调度及监控室等。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。区设置了非爆采矿区和松动控制爆破采矿区，以减少矿山开采对机汽修车间的影响程度。

③制砂车间：根据《开发利用方案》所示，制砂车间设置在矿区 4-5 号拐点东侧，制砂车间用地范围内有一面积不大的山塘，塘外原始地形标高约为 33m~43m，受到场地地形条件限制，结合制砂车间生产工艺设置，制砂车间需进行土石方平整，形成 2 级平台，场地标高分别为 43m 卸矿平台和 38m 制砂车间平台。

根据矿山成品方案，破碎站产出的 10mm 以下石粉继续进行机制砂工艺，产出机制砂成品和尾泥滤饼。含砂全风化层则进行水洗砂流程工艺，产出水洗砂和尾泥滤饼。半风化层进行一段破碎，形成填料用块石。

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，《开发利用方案》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，《开发利用方案》设计在制砂车间平台东侧设置尾泥及污水处理中心。

④剥离层外运转运场：根据《开发利用方案》所示，由于剥离层（外运的残坡积层及全风化层）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堆场。堆场设置在破碎站 38m 破碎筛分及产品堆场平台、碎石料仓东侧，总占地面积约 0.7920hm²。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，最大堆填高度暂按 8m 计算，最大可堆填场地面积约 5900m²，该场地最大可暂存剥离层约 3.84 万 m³，平均每年产出剥离层约为 26.76 万 m³，可临时堆存 1.7 个月。

⑤**综合服务区**：根据《开发利用方案》所示，矿山办公生活区设置在破碎站 38m 破碎筛分及产品堆场平台、机汽修车间东侧，办公生活区内需要设置主要的办公、生活设施，包括了办公楼、员工宿舍、医务室、食堂、文娱设施等。

⑥**停车区**：根据《开发利用方案》所示，未来矿山需约 13 辆 45t 的矿用自卸汽车，为了规范矿山生产、安全管理，未来矿山非生产时期，汽车均需集中停靠至停车区。同时，外来重型汽车均不能随意进入矿区内，需停靠至停车区内。停车区设置在矿区 5 号拐点西侧、剥离层外运转运场东侧，场地表高为 38m。

⑦**矿山道路**：矿山开拓方案为简易公路和局部移动坑线。矿区内修建简易公路延伸至矿区外的工业场地、综合服务区等地，矿区外运输沿用原有的乡村道路。矿山道路占地面积约 1.6930hm²。

表 2.1-2 各工程布局占地面积统计表

区域	面积 (hm ²)
露天采场	27.8730
工业场地	7.8980
制砂车间	3.6716
剥离层外运转运场	0.7920
综合服务区	1.1842
停车区	1.1614
矿山道路	2.0780
总计	44.6582

2.1.2.2 开采方案

1. 建设规模及产品方案

(1) 建设规模

根据矿床储量规模、矿体的地质特征，经济合理服务年限、市场情况，设计本矿山生产能力为 120 万 m³/年。

矿山计算生产年限约为 8.2 年，基建期 1.0 年，闭坑治理期约 1.0 年，总服务年限约 10 年。

(2) 产品方案

矿山年产规格碎石 202.50 万 m³（松方），副产品机制砂 56.21 万 m³（松方）；同时综合利用残破积层、含砂全风化层、半风化层和机制砂（水洗砂）尾泥：开挖后残破积层 29.44 万 m³/a（松方）；水洗砂 22.91 万 m³/a（松方）；一段破碎后半风化（含夹石）块石（砌筑用或填料用）20.03 万 m³/a（松方）；整个矿山综合产出的尾泥（填料用）32.29 万 m³/a（松方）。

2. 确定开采储量

1) 备案的矿产资源储量

根据《广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑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，2022年3月）、《〈广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（粤资储评审字〔2022〕53号）和《关于〈广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告评审意见书〉评审结果的函》（粤储审评〔2022〕53号）显示：截至2021年11月30日，设置矿权范围内（51m~105m）累计查明建筑用花岗岩矿资源量矿石量 $1640.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ；历年开采消耗建筑用花岗岩矿资源量矿石量 $149.47 \times 10^4 \text{m}^3$ ；保有控制资源量矿石量 $1368.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ，保有推断资源量矿石量 $122.16 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2) 勘探估算的资源储量

截至2024年3月2日，估算的保有建筑用花岗岩矿资源量矿石量为 $1494.54 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中探明资源量矿石量 $295.63 \times 10^4 \text{m}^3$ ，约占20%；控制资源量矿石量 $1076.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ，约占72%；推断资源量矿石量为 $122.16 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(2) 设计利用储量 (Q₁)

根据有关规定，综合考虑该矿矿种、矿床类型、矿床地质工作程度等，对查明及控制的资源量可信度系数取1.0，对推断的资源量可信度系数取0.8。则设计利用的资源量(Q₁)为 $295.63 \times 10^4 \text{m}^3 \times 1.0 + 1076.75 \times 10^4 \text{m}^3 \times 1.0 + 122.16 \times 10^4 \text{m}^3 \times 0.8 = 1470.11 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(3) 确定开采储量 (Q₂)

按台阶开采圈定终了境界后，最终整个矿区开采境界范围内圈定的建筑用花岗岩控制及推断的资源量为 $1574.52 - 174.16 - 313.91 - 91.78 - 8.49 = 986.18$ 万 m^3 。控制及推断的资源量可信度系数均取1.0，计算确定开采储量建筑用花岗岩矿石量为 $Q_{21} = 986.18$ 万 m^3 。

根据矿床开采经济、技术条件以及选用的采矿方法，参照同类型矿山开采指标，结合本矿实际，采矿回采率为98%，废石混入率为1%，则：

建筑用花岗岩纯采出矿石量 (Q_{ch1})：

$$Q_{ch} = Q_2 \times \eta = 986.18 \times 0.98 = 966.46 \text{ 万 m}^3;$$

式中：Q_{ch}—设计纯采出矿石量，万 m^3 ；

Q₂—确定开采资源储量，万 m^3 ；

η —回采率，98%。

建筑用花岗岩采出矿石量 (Q_{c1})：

$$Q_c = \frac{Q_{ch}}{1-\gamma} = 966.46 \div (1-0.01) = 976.22 \text{ 万 m}^3$$

式中： Q_c —设计采出矿石量，万 m^3 ；

Q_{ch} —设计纯采出矿石量，万 m^3 ；

γ —废石混入率，1%。

2.矿床的开采方式

根据矿体的形态、产状及赋存标高和矿区的地形地貌条件，结合要求控制的最低开采标高为-105m，该矿床适宜采用露天开采方式。

石场露天开采，必须执行《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的要求，采剥作业必须遵守“由上而下，分平台阶开采”的原则。

3.开拓运输方案及厂址选择

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

矿区地处丘陵区，高程介于 27.66m~51.33m 之间，根据地形地质及矿区现状、破碎站布置位置、圈定的终了境界及拟定的矿山规模等，本方案采用公路开拓—汽车运输方式。

鉴于矿区地形地貌条件，该矿仅+35m 台阶能够直接出地表，其以下台阶均形成凹陷露天。该矿区地势总体东面高西面低，破碎站位于矿区西南侧，为了便于运输，本方案设计总出入沟位于矿区西北侧、1号拐点南侧约 110m 处。凹陷露天采场运输道路主要采用路堑，进入矿区后，沿着终了采场往北设置路堑，采用环形道路，并一直延伸至最低开采的-105m 标高。根据矿山的生产能力及配置的运输设备（自卸汽车）情况，为了保证运输安全和运输能力，路堑宽度为 12m，双车道设置。

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。

2.1.2.3 治水方案

矿区及其周边范围内地处丘陵地区，地下水补给源主要来自大气降水，补给源单一。矿区范围及其附近水塘大小不一且零星分布，目前采场范围内积水较多，且部分水塘与矿区外水体相连，对未来矿山开采影响较大。

1.地表防洪

1、地表防洪设施

矿区范围及其附近水塘大小不一且零星分布，在矿区范围内有一水塘，面积约 145543.64m²，水深平均约 15m，蓄水量约 2183154.6m³，水塘常年有水，受到矿区范围划定的影响，水塘大部分区域（约 121852m²）已划入矿区范围内，给未来矿山开采造成了一定的影响。

境界外截水是露天采矿场防洪排涝并维持边坡稳定的一项重要工程项目，自始至终，不可缺少。根据矿区地形条件，采场内部分水塘与矿区外水体相连，为了减少矿区范围外地表径流汇入采场，本方案设计在矿区开采前，采用水泵对矿区内水塘水进行抽干外排，并于在矿区范围外四周设置截排水沟（由于部分水塘与采场相连，截排水沟需要绕着水塘外围设置），截留场外汇水，并最终汇流至矿区外围合理地点设置的沉砂池内，经过沉淀处理并达到排放标准后方进行外排。设计沉砂池采用沉入式开挖方式，采用混凝土浇筑形成，矿山需派人对其进行经常检查、维护，发现问题及时处理。

2、截排水沟设计

截水沟主要技术参数有以下几点：

（1）截排水沟技术参数

表 2.1-3 截排水沟断面参数设计表

截排水沟位置	断面形状	上底 m	下底 m	高 m
采场外环形水沟	梯形	1.5	0.5	0.5
采场平台水沟	梯形	0.6	0.3	0.3

水力坡度不小于 3‰；

（2）大断面的截洪沟采用挖掘机在地表进行挖掘；天然岩体采用破碎锤方式进行修建；泥土容易塌陷地段采用 40cm 厚的浆砌块石进行修筑，并直接嵌入于地表开挖的沟槽中。

（3）坡顶土层段必须砂浆抹面或混凝土加固，防止渗漏。

（4）由高到低随汇水增加扩大截水沟过水段面。

（5）不得有局部凹陷或倒坡，致汇水泄流。

2、采场排水

根据矿山开采终了情况，除了+35m 平台能够直接连接地表外，+35m 以下终了形成凹陷露天采场。

根据采场终了台阶布置情况，结合采场终了边坡处原始地形条件，为了保证边坡安全，特别是上部松散层边坡。本方案设计在矿区范围外设置截排水沟，截排场外汇水。根据地形条件，同时受到地形条件限制，凹陷采坑汇水均不能直接排出场外，坑内汇水

均通过坑底集水池（根据坑底标高变化而搬迁）和水泵抽排。排水沟穿过运输公路的部分设置下沉式道路涵管，保证运输公路的正常通行。

同时为避免采场汇水对坡面的冲刷，特别是松散层边坡易造成边坡水土流失，甚至造成边坡坍塌等事故，因此需要加强采场截排水措施：

（1）矿区内采矿边坡的各层作业平台均可设置局部排水沟，坡面可设坡面泄水吊沟，特别是残破积层层平台和全风化层平台。

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

为保证外排水水质，保护矿区生态环境，经沉砂池沉淀后排放的污水应达到国家规定的排放标准。设计的沉砂池采用沉入式开挖方式，三级沉淀处理，采用混凝土浇筑形成，矿山需派人对其进行经常检查、维护，发现问题及时处理。

为确保矿山作业的安全可靠性，避免雨季期间各类汇水对采场和其他各类场地造成影响，同时需要做到：

（1）台风、雨季，特别是大暴雨期间，矿山停止一切采矿生产活动；

（2）设立专职人员进行矿山防洪监督工作，检查各项防、排水措施；

（3）截排水沟经过土层段和裂隙发育地段，均需进行砂浆抹面，防止渗漏。截排水沟水力坡度不小于 3‰，全段沟不得有局部凹陷或倒坡，杜绝汇水外溢。

除了+35m 平台外，露天采场汇水均不能自流排出场外，必须采用水泵对采场内的矿坑水进行抽取外排。

凹陷露天采坑内汇水均通过坑底集水池（根据坑底标高变化而搬迁）和水泵抽排至矿区南侧的场外截排水沟，并汇流至沉砂池内，沉淀达到排放标准后排至矿区南面的水塘（作为备用水源地）。

（1）坑底集水池及水泵选型

根据矿床充水特征及开采特点，结合矿山开采后的疏干排水情况，采场大气降水汇水量采用面积法计算：

$$Q=F \cdot A / 1000$$

式中：Q—采场排水量， m^3 / d ；

F—汇水面积， m^2 ，该矿汇水面积主要为+35m 平台封闭圈面积，而+35m 平台封闭圈汇水面积需要包括与采场相连的水塘面积、东侧原采场位于矿区范围外的凹陷坑面

积，总面积约为 345418m²；

A—日降雨量，日平均降雨量 $A_1=10.59\text{mm}$ ，最大日降雨量 $A_2=739\text{mm}$ ；

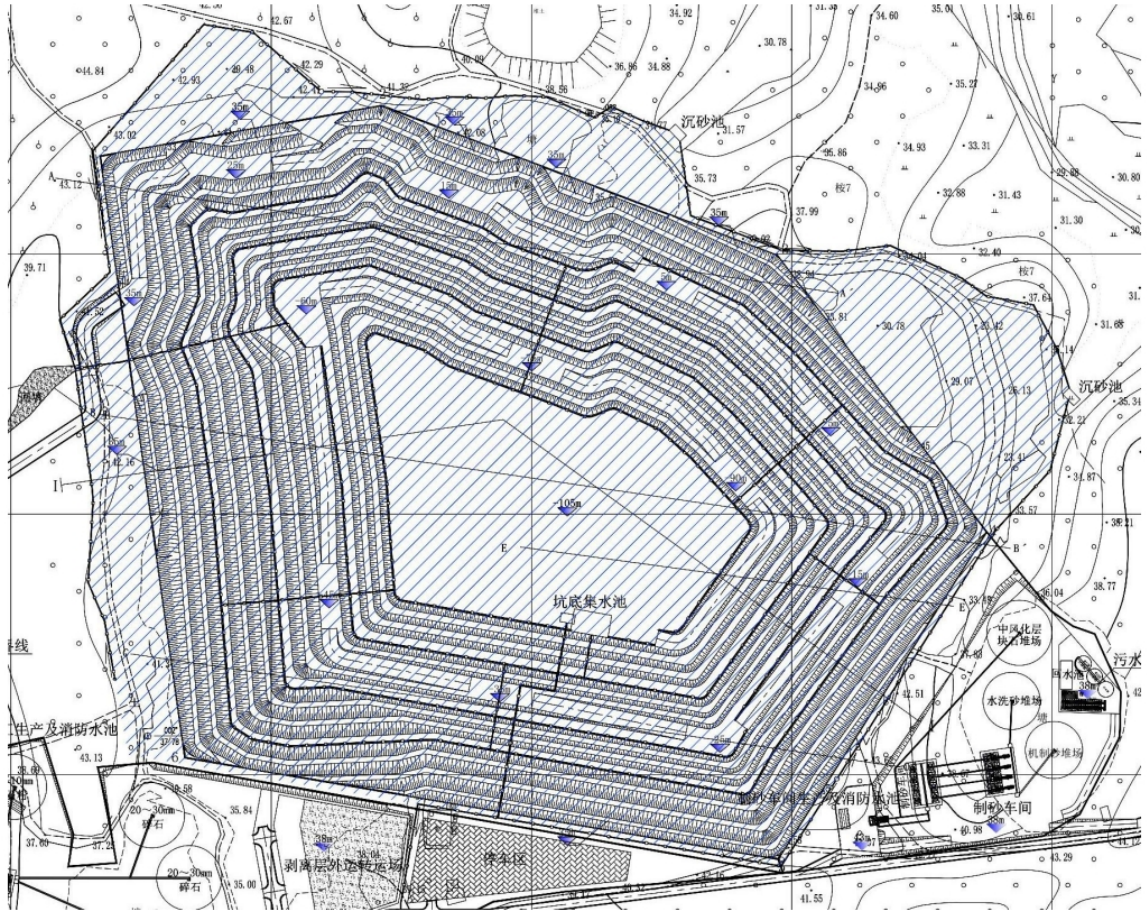


图 2.1-2 凹陷采坑采场汇水面积圈定图

表 2.1-4 采场汇水量计算表

汇水类型	汇水面积 (m ²)	降雨日平均降雨量 (mm/d)	地表径流系数	正常降雨集水量 (m ³ /d)
直接汇入	345418	10.59	1	3657.98
汇水类型	汇水面积 (m ²)	多年日最大降雨量 (mm/d)	地表径流系数	日最大降雨集水量 (m ³ /d)
直接汇入	345418	739	1	255263.90

正常工作水泵的能力，应在 20h 内排除露天采场内 24h 的正常暴雨迳流量，备用和检修水泵的能力不小于正常工作水泵能力的 50%。根据安全规程“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”，并依据一般情况下，凹陷露天矿山允许淹没时间可取 1~7d，本设计按允许淹没时间为 7 天来计算、选择和配置排水设备，最大排水水泵的能力，应在 7 天内排除露天采场内 24h 的最大暴雨迳流量，所有水泵全部开动，应能在设计预定淹没深度下，在允许的时间内排除坑内暴雨时的涌水量。

表 2.1-5 排水条件计算表

按正常排水量计算水泵所必须的排水能力	m ³ /h	182.90		
按最大排水量计算水泵所必须的排水能力	m ³ /h	1519.43		
		排水高差	出水口标高	进水口标高
计算排水设备所需要的扬程	m	165.00	43	-105

表 2.1-6 排水水泵选择表

水泵设置	型号	数量	额定流量	额定扬程	效率	额定功率	备注
		台	m ³ /h	m	%	kW	
坑底	150D30×6	1	190	168	80	132	正常排水
	150D30×6	7	190	168	80	132	最大排水及备用

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。

表 2.1-7 坑底集水池容积及尺寸表

水池设置位置	最小容积	设计容积	设计尺寸
	m ³	m ³	长×宽×深 (m)
坑底	95	100	20×5×1.0

3、生活污水

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/T18920-2002 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。

2.1.2.4 矿山土地复垦方案

该项目为露天开采矿山，根据科学合理、实事求是的原则，本方案设计矿山资源开发利用结束后，露天采场所挖损土地复垦为林地、坑塘水面；工业场地所挖损/压占土地复垦为林地、园地；制砂车间所挖损/压占土地复垦为林地；剥离层外运转运场所挖损/压占土地复垦为林地；综合服务区所挖损/压占土地复垦为林地；停车区所挖损/压占土地复垦为林地；矿区道路所挖损/压占土地复垦为林地；复垦率 100%。

根据本矿山土地复垦方案，设计土地复垦需回填表土总量约 92392.5m³。其中露天采场台阶回填需 18856.5m³；工业场地回填需 39490m³；制砂车间回填需 18358m³；剥离层外运转运场回填需 3960m³；综合服务区回填需 5921m³；停车区回填需 5807m³。

矿区第四系残坡积覆盖层剥离约 174.16 万 m³，平均每年产出剥离层约为 26.76 万 m³，其中大部分残坡积层外运销售处理，保留一部分作为复垦复绿用土，故《开发利用方案》在露天采场南侧设置剥离层外运转运场，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，最大堆填高度暂按 8m 计算，最大可堆填场地面积约 5900m²，该场地最大可暂存剥离层约 3.84 万 m³，矿山采用边开采、边复垦的方式，本矿山复垦用土全部取自于剥离层外运转运场内堆存土。剥离层外运转运场内复绿

用土运自复垦矿区运距约 0.5km。

2.2 施工组织

2.2.1 矿床开采

1. 露天开采境界确定原则

在平均剥采比合理的前提下，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。

2. 露天开采最终边坡参数的合理选取

根据矿山的矿岩性质、原矿块度要求、凿岩和装运设备等综合条件选取合理的开采终了边坡参数。

矿区内各层岩性如下：残破积层层及全风化层岩性松软，遇水易软化崩解，属不稳定岩土层，工程地质条件差，平均厚度大于40m；半风化层饱和抗压强度为17.1~84.4MPa（除个别在80MPa以上，其余均达不到建筑用花岗岩矿石饱和抗压强度最低工业指标（ $\geq 80\text{MPa}$ ），无法作为建筑用碎石使用）岩体完整性属岩体中等完整类型，岩石质量为中等，岩体为中等完整，半风化花岗岩岩性脆，裂隙较发育，岩体破碎，稳定性差；微风化花岗岩抗压强度81.1~109.0MPa，岩性坚硬，裂隙不发育，岩性均一稳定，工程地质条件良好。

1、台阶高度

台阶高度和台阶坡面角与岩石的性质、岩层倾角和倾向、节理、层理和断层、阶段高度等因素有关。

(1) 残破积层台阶及全风化岩上部台阶：台阶高度 $\leq 10\text{m}$ ，终了台阶坡面角 45° ；

(2) 全风化层下部台阶及半风化层台阶：台阶高度 10m ，终了台阶坡面角 55° ；

(3) 微-未风化岩台阶：台阶高度 15m ，终了台阶坡面角 70° 。

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

3、最终边坡角：根据上述边坡岩体的工程地质条件，按照矿区开采境界圈定的矿岩埋藏情况及地形条件，设计最终边坡角 $b \leq 46^\circ$ 。

表 2.2-1 采场各方向最高边坡处终了边坡角统计表

采场	顶部标高	底部标高	最大采高	投影长度	终了边坡角
东侧	46	-105	151	155	44
南侧	43	-105	148	145	46
西侧	44	-105	149	180	40
北侧	40	-105	145	156	43

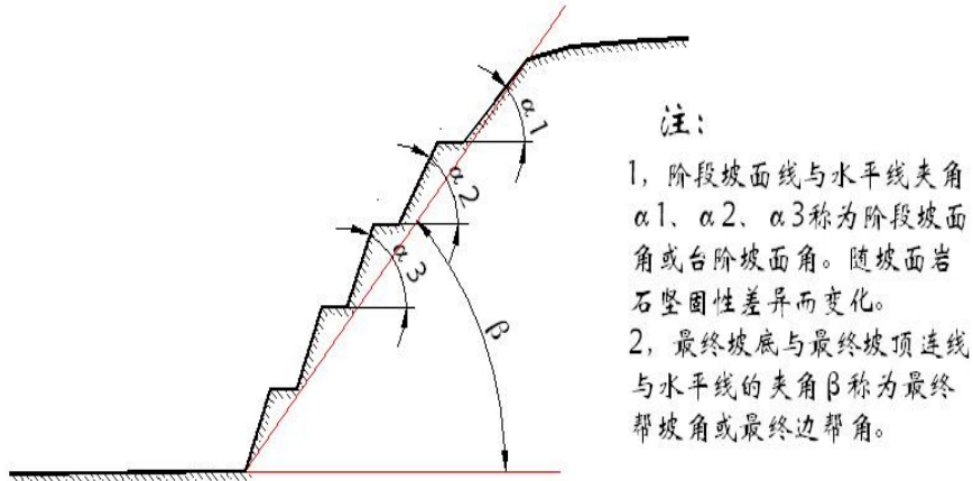


图 2.2-1 最终边坡构成要素图

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

3. 露天开采最终境界确定

确定的主要原则是：在矿区边界线范围内，安全、经济、合理的情况下尽可能多地采出矿石。然后在矿区红线范围内，根据地形条件，按上述确定的最终边坡参数，自上而下逐台阶作图，最后综合形成露天采矿最终境界图。

4. 矿区露天采场圈定结果

(1) 最终境界内矿石量、岩土量、平均剥采比

最终开采境界范围内确定开采的建筑用花岗岩矿石量为 986.18 万 m^3 ，最终圈定范围内剥离的岩土量（包括残破积层、全风化层、半风化层和夹层）约为 588.34 万 m^3 ，则计算平均剥采比为 $0.60m^3/m^3$ 。

(2) 境界面积

最终采场境界面积 280000 m^2 。

采场底部平台宽度 45~180m。

(3) 最大采高及最终边坡角

采场开采最高处位于矿区 5 号拐点东北侧，最高标高为 46m，同边坡处采场底标高

为-105m，边坡最大高度约为 151m，经计算边坡最高处最大的终了边坡角为 44°，满足安全要求。

5.采剥作业

(1) 采剥工艺

矿体及较为坚硬剥离的半风化层，需要爆破方式落矿，使用深孔凿岩爆破，部分区域受到周边环境的影响，采用非爆破或松动控制爆破方式开采，采出矿岩采用挖掘机机械铲装，汽车运输。

残破积层及全风化层较为松散，采用挖掘机直接挖掘装车，汽车运输。

(2) 采场构成要素

- 1、工作台阶坡面角为 75~80°，终了台阶坡面角为 70°，台阶高度为 10~15m；
- 2、安全平台宽度为 3~5m，每隔 2~3 安全平台设一个清扫平台。

(3) 爆破

根据矿区地形，结合资源赋存情况，按“采剥并举，剥离先行”的原则。

开采台阶：根据境界圈定结果，终了台阶自上而下分别为：+35m、+25m、+15m、+5m、-5m、-15m、-25m、-35m、-45m、-60m、-75m、-90m 和-105m 共 13 个开采平台。

2.2.2 堆场设置

1.堆土场设置

矿山需要外运的残坡积层约 174.16 万 m³，受到矿区周边地形条件影响，矿区周边地形较缓，且环境较为复杂，村庄居民点、学校、高压线等，周边无法建成堆土场集中堆填矿山产出的剥离层。湛江市作为广东省域副中心城市，近年来建设工程较多，特别是大型建设工程，例如高速铁路建设、湛江高铁站、过海大桥、电厂建设等，需要大量土石方作为场地平整用土或砌筑用块石，矿山的剥离层能够满足建设工程所需土石方要求，未来矿山产出的剥离层和破碎产出的石粉均可外运综合利用，因此本方案设计矿山不设堆土场。

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。

表 2.2-2 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	3700	5900	8	38400
年产出剥离量				267603
可临时存储时间（年）				0.14
可临时存储时间（月）				1.7

堆场设置在破碎站 38m 破碎筛分及产品堆场平台东侧，总占地面积约 7920m²（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，最大可堆填场地面积约 5900m²，该场地最大可暂存剥离层约 3.84 万 m³，平均每年产出剥离层约为 26.76 万 m³，可临时堆存 1.7 个月。

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。

2.2.3 材料、用水及用电

1. 材料来源及供应

根据利用方案，项目经维修加固现有简易公路，维护现有设备后，涉及的建筑材料主要包括碎石、砖、水泥等，均可在廉江市或者营仔镇购买，交通方便，数量充足。

2. 施工用电和用水

(1) 用电：矿山供配电系统的电源从当地营仔镇变电站 35kV 供电网 T 接引入，电源线路由建设方与当地电力部门协商解决，变配电站设置在用电最多的破碎站内。

(2) 用水：本矿区利用现有办公生活设施，可直接利用现状供水设施。

3. 运输条件

矿区周边乡村道路发达, 矿区有约3km简易公路通往G325国道, 沿简易公路约4 km 通往X674县道, 与高速公路G75(兰海高速)相接, 矿区距廉江市市区约35 km, 交通条件方便。

4. 场地排水

施工期间, 场地内表水经按照现状自然排水系统排入附近河沟; 生活污水要设置专门沉淀池, 经沉淀并达标处理后方可排入附近河沟; 施工中维修机械等产生的油污水需收集后需由专门的油污处理技术处理后才能排入附近河沟。

运行期, 采场的凹陷露天采坑内汇水通过坑底集水池(根据坑底标高变化而搬迁)和水泵抽排至矿区设置的沉砂池内, 沉淀达到排放标准后自流排泄。工业场地、办公生活服务区要设置永久性排洪沟, 并与矿区总排洪沟贯通。矿山设计的内部运输道路, 在道路挖方段均设有排水沟。

矿区内地表水系较发育, 矿区范围内有多个人工蓄水塘(坝)、溪流分布。蓄水塘(坝)水量较小, 蓄水面积一般 $<20000\text{m}^2$, 水深一般 $<10\text{m}$ 。原采矿许可证形成的采空区坑底标高为 -20.1m 左右, 水深约 $3\sim 4\text{m}$ 左右, 采坑壁岩土层富水性较弱。矿区最低侵蚀基准面高程为 10m 。矿区地面标高 27.66m 以上为正地形开采。依矿区地形, 采集雨区面积约为 0.28km^2 , 采场范围基本为大气降雨集水区, 采坑充水主要为大气降雨, 且正地形开采时, 采坑集水通过可布设排水沟自流外排。矿区标高 27.66m 以下为凹陷开采, 坑场集水需要采用机械抽排。

2.2.4 施工工艺

2.2.4.1 开采施工工艺

(一) 表土剥离、临时堆土场施工方法

矿场开采前, 先人工清除地表杂物, 然后利用推土机、挖掘机及汽车配合, 进行场地清理, 按照厚度 $30\sim 50\text{cm}$ 进行表土剥离; 将表土运至临时堆土场进行集中堆放并防护。

临时堆土场在堆土前先人工清理地表杂物后, 在低洼外围修筑拦挡坝, 然后可利用各区开挖弃土将堆土场现状低洼处进行填平, 最后自卸汽车通过场地道路将表土运至临时堆土场集中堆放。

2.2.4.2 道路施工工艺

矿区地处丘陵区, 高程介于 $27.66\text{m}\sim 51.33\text{m}$ 之间, 根据地形地质及矿区现状、破碎站布置位置、圈定的终了境界及拟定的矿山规模等, 本方案采用公路开拓—汽车运输

方式。

鉴于矿区地形地貌条件，该矿仅+35m 台阶能够直接出地表，其以下台阶均形成凹陷露天。该矿区地势总体东面高西面低，破碎站位于矿区西南侧，为了便于运输，本方案设计总出入沟位于矿区西北侧、1 号拐点南侧约 110m 处。凹陷露天采场运输道路主要采用路堑，进入矿区后，沿着终了采场往北设置路堑，采用环形道路，并一直延伸至最低开采的-105m 标高。根据矿山的生产能力及配置的运输设备（自卸汽车）情况，为了保证运输安全和运输能力，路堑宽度为 12m，双车道设置。

2.2.4.3 碎石加工工艺

（一）破碎站站址选择及配置

破碎站设置在矿区 6 号拐点西南侧附近，破碎站用地范围内原始地形标高约为 38m~43m，受到场地地形条件限制，结合破碎站生产工艺设置，破碎站需进行土石方平整，形成 2 级平台，场地标高分别为 43m 卸矿平台和 38m 破碎筛分及产品堆场平台。该矿需综合利用水洗砂和机制砂，水洗砂车间和机制砂车间均设置在 38m 产品破碎筛分及产品堆场平台。

破碎站较为靠近采场，为了保证破碎站的安全，本方案设计采区设置了非爆采矿区和松动控制爆破采矿区，以减少矿山开采对破碎站的影响程度。

（二）破碎工艺流程

1、建筑用花岗岩碎石破碎加工生产线

破碎加工工艺采用三段一闭路破碎筛分流程。矿石经采场道路运输至粗碎卸料平台，通过矿仓进入 1 台 CLX4879 旋回破碎机粗碎，粗碎后的物料由运输皮带输送进入中碎缓冲矿仓，通过给矿机，经给料皮带输送进入 1 台 CM1000 圆锥破碎机中碎；中碎产品通过皮带输送机输送进入 4 台 PH-8 圆锥破碎机细碎；细碎产品经过皮带输送机，送入检查筛分车间；产品经检查筛分后， $\leq 20\text{mm}$ 粒级的物料进入分级筛分车间进行筛分， $20\sim 30\text{mm}$ 粒级的物料直接通过皮带输送机运至成品堆场堆存。 $> 30\text{mm}$ 粒级的物料通过皮带输送机返回细碎缓冲矿仓，再经给料机进入细碎。 $\leq 20\text{mm}$ 粒级的物料经过分级筛分后，产生产品（ $10\sim 20\text{mm}$ 碎石、 $20\sim 30\text{mm}$ 碎石），产品由皮带机输送至产品堆场（料仓）分别堆存及装运。产出的 $0\sim 10\text{mm}$ 石粉通过皮带输送至制砂车间进行机制砂生产。

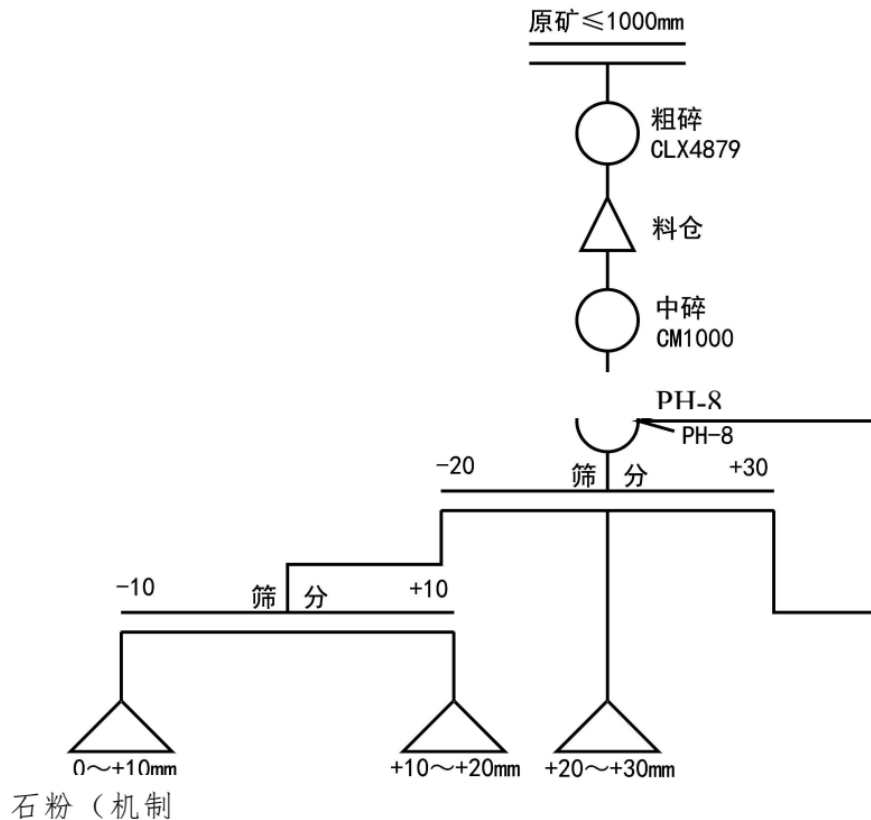


图 2.2-2 建筑用花岗岩碎石破碎加工工艺流程图

2、机制砂生产线

机制砂加工采用棒磨制砂工艺。破碎加工生产产生的-10mm 石粉作为机制砂原料，采用整形式破碎机和筛分机组成闭路磨矿+洗砂细砂回收一体机的工艺流程生产机制砂，其中洗砂细砂回收一体机中集成了轮斗洗砂、分级、脱水、细砂回收等工序，因脱水工序为脱水筛分，为集约布置，拟采用双层筛代替单层脱水筛，形成直接的棒磨+洗砂筛分脱水细砂回收机组的闭路磨矿机制砂生产流程。

机制砂原料仓中物料经给料皮带输送进入整形式破碎机排矿进入洗砂细砂回收一体机中处理，洗砂细砂回收一体机的筛分机为双层筛分机，起到分级筛分及脱水的作用，整形式破碎机排矿物料进入洗砂细砂回收一体机后先经轮斗洗砂机脱泥，脱泥物料进入筛分机进行分级+脱水，筛上+5mm 物料通过螺旋给料机返回棒磨机，形成闭路，下层筛筛上物料为机制砂成品，通过皮带输送机送至机制砂产品料仓堆存，筛下泥浆及轮斗洗砂泥浆经细砂回收后作为洗砂废水进入水处理系统。

水处理系统采用絮凝浓缩沉淀-过滤的工艺进行水处理及水回用。洗砂废水进入中转池，经提升泵提升进入深锥浓密机内，通过加药沉淀，将大部分悬浮物沉淀在深锥浓密机底部，深锥浓密机溢流进入清水灌中暂时贮存，直接用于生产。深锥浓密机底部污

泥通过污泥泵进入压滤机中，经压滤机压滤处理加工成泥饼，然后中转外运。压滤机滤液由下部池体收集，通过提升泵将带药性的滤液送至回水池，实现废水循环利用，生产污水零排放。

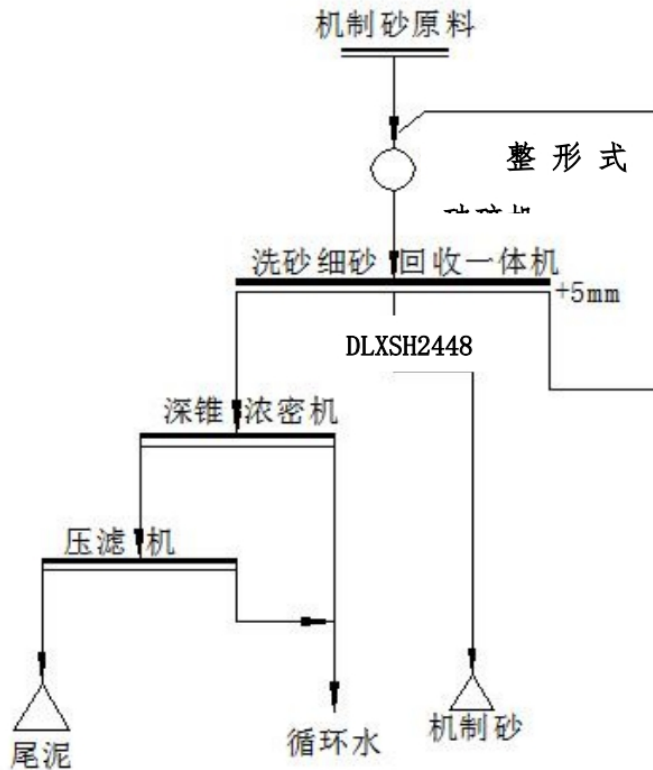


图 2.2-3 机制砂加工工艺流程图

3、水洗砂生产线

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。

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鄂式破碎机进行粗碎，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双层振动筛中进行分级，筛上+50mm 物料直接送至块石堆场堆存外售，+5~50mm 粒级由胶带输送机送入冲击破碎机中进行闭路破碎，筛下-5mm 粒级则加水进入螺旋洗砂机中清洗，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

经渣浆泵输送至污水罐进行加药絮凝沉淀，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。

含砂全风化层产砂率为 45.1%~49.9%，平均为 47.5%。

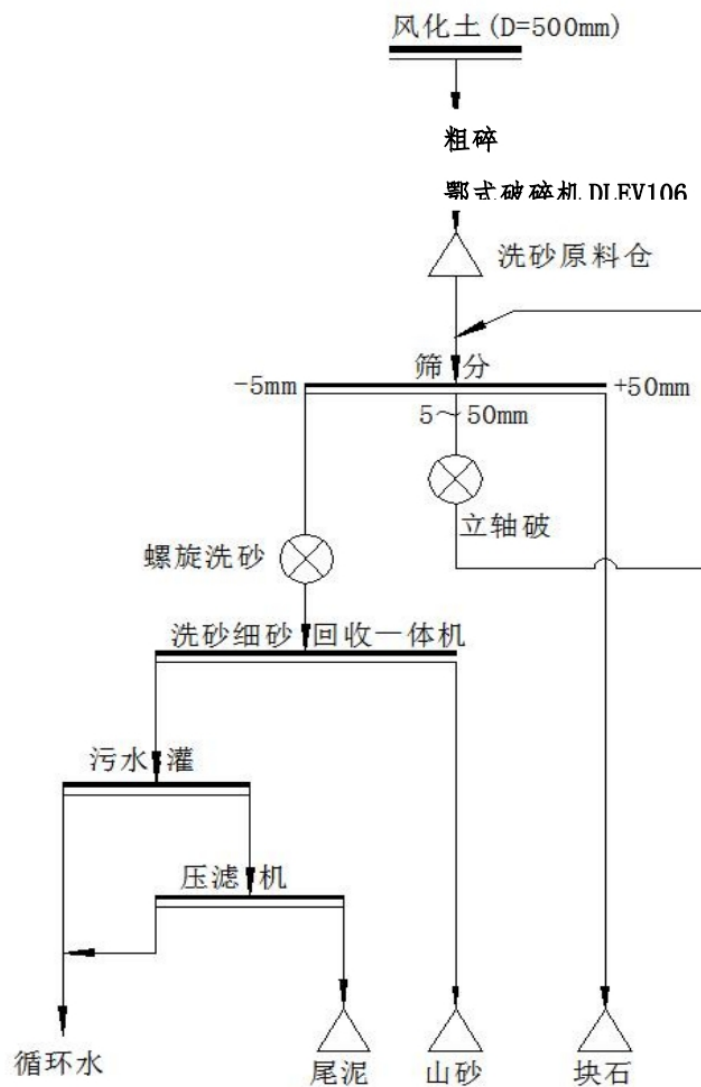


图 2.2-4 水洗砂加工及水处理工艺流程图

4、半风化层块石破碎加工生产线

半风化层及夹石经采场道路运输至粗碎卸料平台，二次破碎后，通过矿仓进入粗碎，粗碎后的物料由运输皮带输送至半风化块石堆场内。

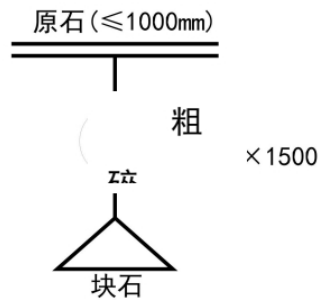


图 2.2-5 半风化层（含夹石）破碎工艺流程图

2.2.4.4 复垦施工工艺

结合实际情况，矿区经过平整覆土后为适宜复垦为园地、林地、坑塘水面。

露天开采终了时，采场终了边坡受坡面角度和平台宽度的限制，难以恢复成完整的林地，在平台外沿修筑挡土墙，后回填植土，种植灌木及藤蔓植物，以实现最终边坡的绿化。安全平台和清扫平台的复绿工作应在矿山生产过程中完成，一旦当终了平台和边坡形成就应进行复绿工作。

矿区地面标高+27.66m 以上为正地形开采，+27.66m 以下为凹陷开采，采场闭坑后将形成一个凹陷采坑，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，矿山资源开发利用结束后，露天采场+25m 台阶以上复垦为林地，露天采场+25m 台阶以下凹陷段落复垦为坑塘水面。

工业场地、制砂车间、综合服务区在矿山闭坑后拆除建筑物，建筑废渣和废石一起处理，可回收的砖块留做砌筑截水沟的材料，为提高各区域内植物成活率，各区域还需进行平整和覆土改造，改造后工业场地复垦为园地与林地，综合服务区复垦为林地，制砂车间复垦为林地。

剥离层外运转场内堆存表土用于矿山复垦所需，矿山闭坑后对剥离层外运转运场进行土地平整，然后复垦为林地。

矿山闭坑后对停车区进行土地平整，然后复垦为林地。

矿山闭坑后矿区道路路面保留，并对路面进行平整及压实，压实后交由地方及林业部门使用。

2.3 工程占地

根据利用方案，结合项目实际情况，本项目占地面积共计 44.65hm²；采矿建设活动损毁土地属农村集体所有制土地，土地所有权和使用权属福山村福山经济合作社（农民集体）、福山村牛栏山经济合作社（农民集体）、福山村双塘经济

合作社（农民集体）、福山村要垌经济合作社（农民集体）所有，开采结束后归还权属人，则工程占地均为临时占地。原地貌占地类型为园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地、城镇村及工矿用地。

（1）露天采场区

露天采场区为本次申请矿区开采区域，面积为 27.87hm²。

（2）工业场地

根据《开发利用方案》所示，破碎站设置在矿区 6 号拐点西南侧附近，破碎站用地范围内原始地形标高约为 38m~43m，受到场地地形条件限制，结合破碎站生产工艺设置，破碎站需进行土石方平整，形成 2 级平台，场地标高分别为 43m 卸矿平台和 38m 破碎筛分及产品堆场平台。面积为 7.90hm²。

（3）制砂车间

制砂车间设置在矿区 4-5 号拐点东侧，制砂车间用地范围内有一面积不大的山塘，塘外原始地形标高约为 33m~43m，受到场地地形条件限制，结合制砂车间生产工艺设置，制砂车间需进行土石方平整，形成 2 级平台，场地标高分别为 43m 卸矿平台和 38m 制砂车间平台，面积为 3.67hm²。

（4）剥离层外运转运场

由于剥离层（外运的残坡积层及全风化层）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堆场。堆场设置在破碎站 38m 破碎筛分及产品堆场平台、碎石料仓东侧，总占地面积约 0.79hm²。

（5）综合服务区

矿山办公生活区设置在破碎站 38m 破碎筛分及产品堆场平台、机汽修车间东侧，办公生活区内需要设置主要的办公、生活设施，包括了办公楼、员工宿舍、医务室、食堂、文娱设施等，面积为 1.18hm²。

（6）停车区

未来矿山需约 13 辆 45t 的矿用自卸汽车，为了规范矿山生产、安全管理，未来矿山非生产时期，汽车均需集中停靠至停车区。同时，外来重型汽车均不能随意进入矿区内，需停靠至停车区内。停车区设置在矿区 5 号拐点西侧、剥离层外运转运场东侧，场地表高为 38m，面积为 1.16hm²。

(7) 矿山道路

矿山开拓方案为简易公路和局部移动坑线。矿区内修建简易公路延伸至矿区外的工业场地、综合服务区等地，矿区外运输沿用原有的乡村道路。矿山道路占地面积约 2.08hm²。

综上，本工程占地具体情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地统计表 单位: hm²

区域	面积	地类 (hm ²)											占地性质	占地区域
		2	3			4	10		11	12	20			
		园地	林地			草地	交通运输用地		水域及水利设施用地	其他土地	城镇村及工矿用地			
		201	301	305	307	404	1003	1006	1104	1202	203	204		
		果园	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	公路用地	农村道路	坑塘水面	设施农用地	村庄	采矿用地		
露天采场	27.87	0.29	0.99	0.49	0.85	-	0.02	0.02	10.73	-	0.03	14.45	临时占地	廉江市营仔镇
工业场地	7.90	-	2.21	0.15	0.34	-	-	-	3.66	-	0	1.54		
制砂车间	3.67	-	1.22	-	0.39	-	-	-	1.13	-	0.93	-		
剥离层外运转运场	0.79	-	-	-	-	0.31	-	-	0.48	-	-	-		
综合服务区	1.18	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	0.98	-		
停车区	1.16	-	0.19	-	-	-	-	-	-	-	-	0.97		
矿区道路	2.08	0.44	0.77	-	-	0.06	0.44	0.36	-	0.01	-	-		
总计	44.65	0.73	5.38	0.64	1.78	0.37	0.46	0.38	16	0.01	1.94	16.96		

2.4 土石方及其平衡情况

2.4.1 表土平衡情况

①表土剥离

项目区可剥离表土区域为地类为园地、林地、草地，经现场调查，项目区原为旧采坑，区域内原地貌大部分已经被开挖或者剥离，加上现状场地局部已进行场地平整，只有露天采场小部分林地未进行开挖或者剥离，本方案将对现状植被的可剥离表土进行剥离并保护。据统计，项目区可剥离表土面积约 1.8hm²，剥离厚度按 0.3m，剥离量为 0.54 万 m³，后期可根据开采与复垦情况，将剥离的表土用于后期绿化覆土。

②表土回覆及来源平衡

根据各分区剥离情况及覆土进行表土平衡。表土回覆厚度原则：开采平台种植土按不少于 30cm 回覆；平缓场地表土回覆按不少于 20cm 回覆。造林时对种植穴换填种植土，保证乔灌木生长，由于项目所需表土根据开采进度，先使用本项目剥离出来的表土，不足部分从外部购入。

按照上述回覆原则，本项目剥离表土方量为 0.54 万 m³，回覆表土方量为 4.45 万 m³，外购表土 3.91 万 m³，各分区表土去向及后期覆土来源见表 2.4-2。

表 2.4-2 工程表土平衡分析表

单位：万 m³

项目	表土剥离	表土回覆			外购	
	方量	面积 (hm ²)	厚度 (cm)	方量	数量	来源
①露天采场区	0.54	3.77	20-30	0.91	0.37	外购
②工业场地	0	7.90	20-30	1.91	1.91	
③制砂车间	0	3.67	20-30	0.88	0.88	
④剥离层外运转运场	0	0.79	20-30	0.19	0.19	
⑤综合服务区	0	1.18	20-30	0.28	0.28	
⑥停车区	0	1.16	20-30	0.28	0.28	
合计	0.54	18.48		4.45	3.91	

本项目表土流向平衡框图见图 2.4-1。

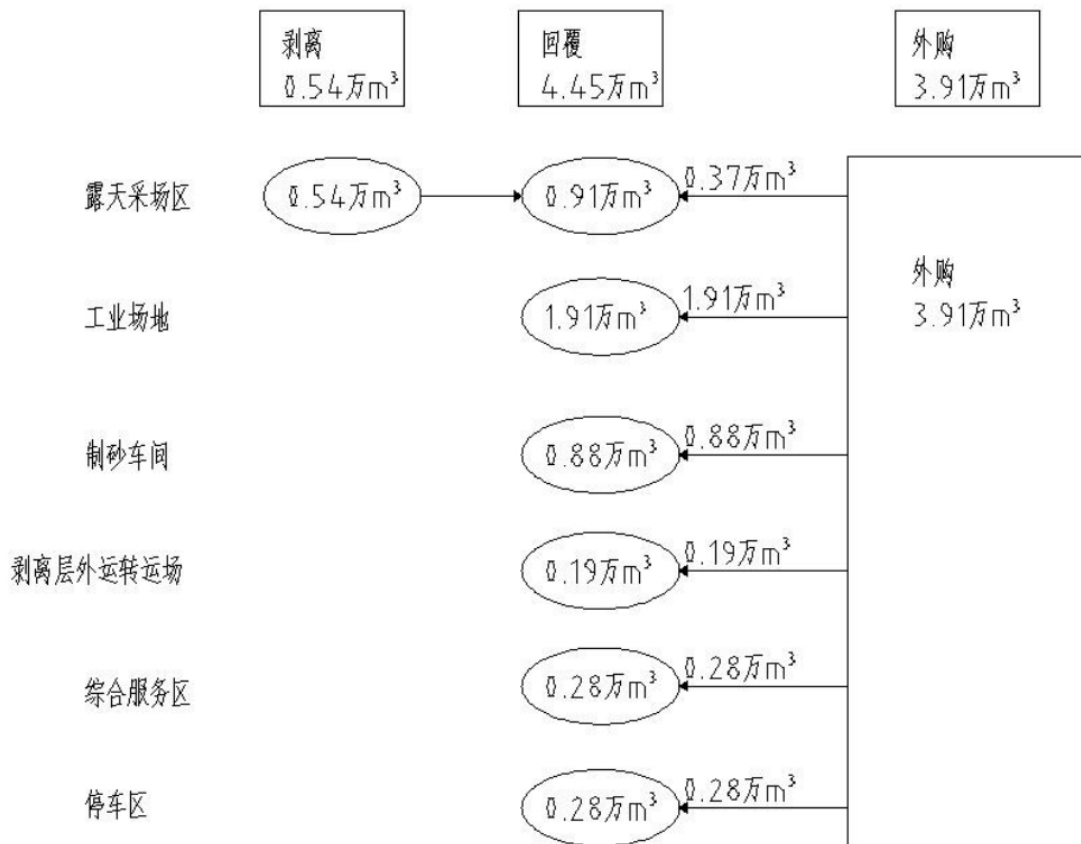


图 2.4-1 工程表土流向平衡框图（单位：万 m^3 ）

2.4.2 土石方平衡情况

根据主体工程开挖、回填统计情况，结合现场调查，本项目土石方开挖主要产生的部位为露天采场区。由于结合本工程为建设生产类工程，土石方分析按照施工期和运行期进行分析，现将各工程区具体土石方分析情况如下所述。

（1）露天采场区

施工期：根据利用方案，结合现场调查，露天采场区主要进行建设内容为境外截水沟，截水沟断面规格为矩形，底宽 0.6m，高 0.6m，边坡坡度 1:0.6，长度 1520m，总开挖量 1064 m^3 ，回填土方 547 m^3 。

生产运行期：根据本工程的储量报告和利用方案的相关设计，确定开采资源储量为 1470.11 m^3 （其中含花岗岩矿 985.56 m^3 ），剥离土石方量为 174.16 m^3 （含可剥离的表土 1.31 m^3 ，一般土石方 169.71 m^3 ），剥离的表土用于采矿平台复绿表土回覆使用。另外，在开采形成平台期间和开采后期需要对平台进行复绿治理，平台外侧设置拦挡，平台内侧设置截水沟，平台中部，进行表土回覆，则需要回填表土方量为 4.45 m^3 ，回填一般土石方 4.79 m^3 。

综上所述，施工期开挖量 1064m^3 ；运行期开挖量 1644.27万 m^3 ，回填量 1.88万 m^3 。

(2) 工业场地

施工期：根据利用方案，结合现场调查，该区主要进行建设内容为场地外侧 491m 截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽 0.6m ，高 0.6m ，边坡坡度 $1:0.6$ ）的施工，场地平整及设备建设开挖土方 6500m^3 ，回填土方 5800m^3 ，施工期开挖土方量为 6843m^3 ，回填土石方量为 5976m^3 。

运行期：根据利用方案，结合现场调查，该区在运行期的后期需要进行复绿土方，回填土方量为 3.95万 m^3 。

(3) 制砂车间

施工期：根据利用方案，结合现场调查，该区主要进行建设内容为场地外侧 342m 截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽 0.6m ，高 0.6m ，边坡坡度 $1:0.6$ ）的施工，场地平整及设备建设开挖土方 3800m^3 ，回填土方 2600m^3 ，施工期开挖土方量为 4039m^3 ，回填土石方量为 2723m^3 。

运行期：根据利用方案，结合现场调查，该区在运行期的后期需要进行复绿土方，回填土方量为 1.84万 m^3 。

(4) 剥离层外运转运场

施工期：根据利用方案，结合现场调查，该区主要进行建设内容为场地外下游侧 251m 拦挡坝（上宽 0.81m 、底宽 1.75m 、高 3m ）的施工，拦挡坝基础开挖土方量为 500m^3 ；还有场地外上游侧 195m 截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽 0.6m ，高 0.6m ，边坡坡度 $1:0.6$ ）的施工，截排水沟开挖土方量为 136m^3 ，回填土方 70m^3 ，总共开挖土方量为 636m^3 ，回填土方 70m^3 。

运行期：根据利用方案，结合现场调查，该区在运行期的后期需要进行复绿土方，回填土方量为 0.40万 m^3 。

(5) 综合服务区

施工期：根据利用方案，结合现场调查，该区主要进行建设内容为场地外侧 153m 截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽 0.6m ，高 0.6m ，边坡坡度 $1:0.6$ ）的施工，截排水沟开挖土方量为 107m^3 ，回填土石方量为 55m^3 ；场地平整及设备建设开挖土方 2360m^3 ，回填土方 1700m^3 ，施工期开挖土方量为 2467m^3 ，回填土石方量为 1755m^3 。

运行期：根据利用方案，结合现场调查，该区在运行期的后期需要进行复绿土方，回填土方量为 0.58万 m^3 。

(6) 停车区

施工期：根据利用方案，结合现场调查，该区主要进行建设内容为场地外侧 317m 截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽 0.6m，高 0.6m，边坡坡度 1:0.6）的施工，截排水沟开挖土方量为 222m³，回填土石方量为 114m³；场地平整及设备建设开挖土方 1740m³，回填土方 1200m³，施工期开挖土方量为 1962m³，回填土石方量为 1314m³。

运行期：根据利用方案，结合现场调查，该区在运行期的后期需要进行复绿土方，回填土方量为 0.58 万 m³。

(7) 矿区道路

施工期：根据利用方案，结合现场调查，露天矿山道路采场二级露天矿山道路双车道，道路宽 12m 总长 405m，产品外运道路采用三级露天矿山道路单车道，道路宽 7m，总长 1300，开挖土方量为 6980m³；回填土石方量为 6980m³。

运行期：矿山闭坑后矿区道路路面保留，并对路面进行平整及压实，压实后交由地方及林业部门使用，不产生土石方开挖回填。

综上所述，施工期，本项目挖填方总量为 43356m³，其中挖方总量为 23991m³，回填总量 19365m³，弃方 4626m³，拟全部运往临时堆土场回填低洼处。

运行期，本项目挖填方总量为 1654.05 万 m³，其中挖方总量为 1644.81 万 m³（一般土石方 174.70 万 m³、外售石方 1470.11 万 m³（包含矿产开采资源））；填方总量为 9.24 万 m³（其中表土 4.45 万 m³，一般土方 4.79 万 m³）；弃方 169.37 万 m³，拟全部由第三方（廉江市营仔镇包墩村独山经济合作社等）接收运至矿区周边旧采坑、水塘进行回填，由接收方负责实施坑塘回填和复绿工作等。

因此，本项目挖填方总量为 1658.39 万 m³，其中挖方总量为 1647.21 万 m³（一般土石方 177.10m³、外售石方 1470.11 万 m³）；填方总量为 11.18 万 m³（含表土方 4.45 万 m³、一般土石方 6.73 万 m³）；外售土石方 1470.11 万 m³（其中含花岗岩矿 985.56 万 m³）；外购 3.91 万 m³；弃方 169.83 万 m³，拟全部由第三方（廉江市营仔镇包墩村独山经济合作社等）接收运至矿区周边旧采坑、水塘进行回填，由接收方负责实施坑塘回填和复绿工作等。

本项目工程土石方流向框图见图 2.4-2、3，土石方平衡见表 2.4-3、4。

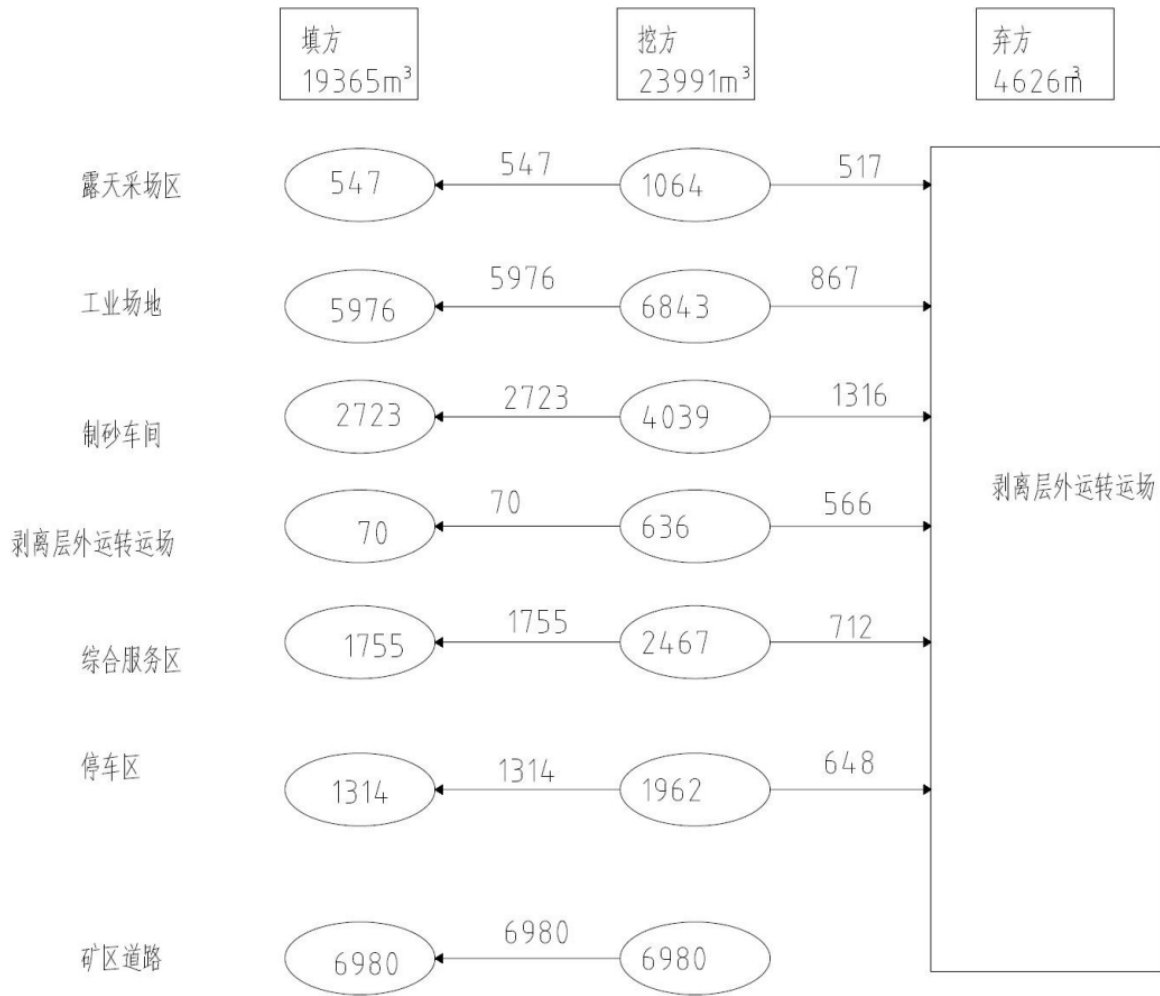


图 2.4-2 施工期工程土石方流向平衡框图 单位：m³

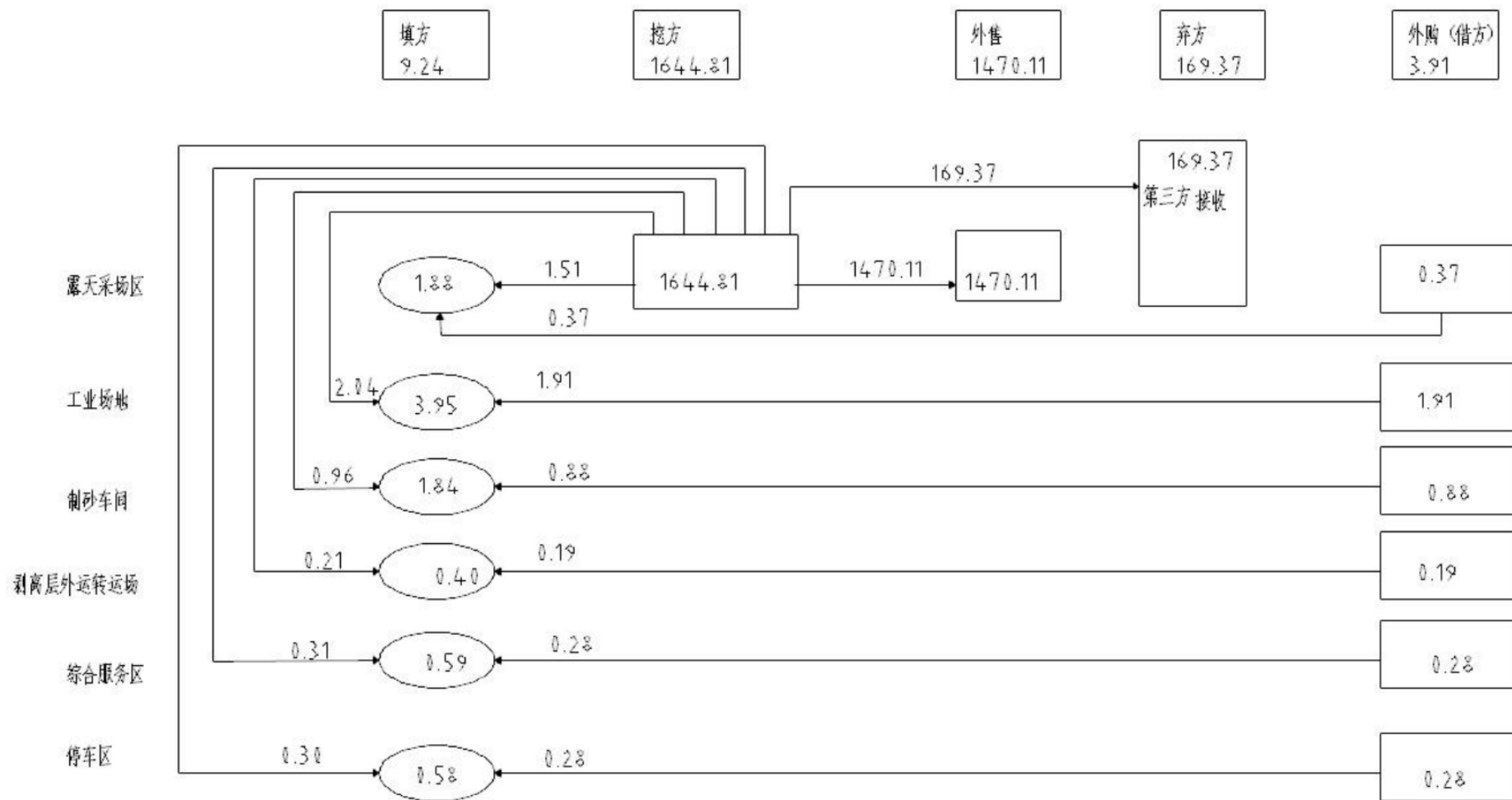


图 2.4-3 运行期工程土石方流向平衡框图 单位：万 m³

表 2.4-3 施工期工程土石方平衡计算表 单位: m³

分区	挖方			填方			调出		调入		弃方		
	表土	土方	小计	表土	土方	小计	土方	去向	土方	来源	土方	小计	去向
①露天采场区		1064	1064		547	547	0		0		517	517	剥离层外运转场
②工业场地		6843	6843		5976	5976	0		0		867	867	
③制砂车间		4039	4039		2723	2723	0		0		1316	1316	
④剥离层外运转场		636	636		70	70	0		0		566	566	
⑤综合服务区		2467	2467		1755	1755	0		0		712	712	
⑥停车区		1962	1962		1314	1314	0		0		648	648	
⑦矿区道路		6980	6980		6980	6980	0		0		0	0	
合计	0	23991	23991	0	19365	19365	0	0	0	0	4626	4626	

校核: 开挖+调入+外借=回填+调出+弃方

表 2.4-4 运行期工程土石方平衡计算表 单位: 万 m³

分区	挖方				填方			调出		调入		外售		外购		弃方		去向
	表土	土方	石方	小计	表土	土方	小计	土方	去向	土方	来源	石方	小计	表土	小计	土方	小计	
①露天采场区	0.54	174.16	1470.11	1644.81	0.91	0.97	1.88	3.82	②③④ ⑤⑥			1470.11	1470.11	0.37	0.37	169.37	169.37	第三方接收
②工业场地	0	0	0	0	1.91	2.04	3.95			2.04	①	0	0	1.91	1.91	0	0	
③制砂车间	0	0	0	0	0.88	0.96	1.84			0.96	①	0	0	0.88	0.88	0	0	
④剥离层外运转场	0	0	0	0	0.19	0.21	0.4			0.21	①	0	0	0.19	0.19	0	0	
⑤综合服务区	0	0	0	0	0.28	0.31	0.59			0.31	①	0	0	0.28	0.28	0	0	
⑥停车区	0	0	0	0	0.28	0.3	0.58			0.3	①	0	0	0.28	0.28	0	0	
合计	0.54	174.16	1470.11	1644.81	4.45	4.79	9.24	3.82		3.82		1470.11	1470.11	3.91	3.91	169.37	169.37	

校核: 开挖+外购+调入=回填+外售+弃方+外购+调出

2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建

根据建设单位提供资料，本工程为矿山开采工程，利用现状设施为主，在原用地基础上进行续签租用土地，因此不存在拆迁安置与专项设施改（迁）建工作。

2.6 进度安排

本项目为新建矿区，需要新建相应生产设施，施工期主要建设内容为综合服务区、矿区道路建设加固、拦挡防护和各类截排水沟的建设以及各工业场地的建设，不存在大规模建设内容。结合实际情况，本项目基建期1年，项目已于2024年8月开工，计划2025年7月竣工，开采期8.2年，闭坑治理期1年。截止2025年2月份，项目已完成部分场地内平整、硬化和部分场地外侧截排水沟，剩下的项目场地平整、截排水沟、拦挡坝、道路加固、生产设备购置等按照如下计划进行，具体的进度计划详见图2.6-1。

图 2.6-1 项目施工进度计划图

序号	工程名称	2024 年		2025 年	
		8-9 月	10-12 月	1-3 月	4-7 月
1	露天采场区（石渣清理、截排水沟等施工）	—————			
2	工业场地区（场地平整、挡土墙、截排水沟施工，设备配置等）		—————		
3	制砂车间区（场地平整、截排水沟施工、设备配置）		—————		
4	剥离层外运转场区（场地平整、拦挡坝、截排水沟施工）			—————	
5	综合服务区（场地平整、简易管理房、截排水沟施工）	—————			
6	停车区（场地平整、截排水沟施工）		—————		
7	矿区道路区（修缮加固）		—————		

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

矿区位于雷州半岛北缘廉江市西部，属丘陵地貌，地面标高 27.66m~51.33m，地势总体西面低东面高，一般地形坡度平缓，坡度角 10~20°，地形起伏不大。

2.7.2 地质

一、区域地质概况

1 地层

区域地层从老到新有志留系、泥盆系、石炭系、第四系，其中以第四系、泥盆系出露较多。

2 侵入岩

区域内出露的侵入岩有区域岩浆岩活动具有旋回性，有燕山三期侵入岩（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）中粒黑云母二长花岗岩。

3 构造

区域断裂构造复杂，主要为信宜—廉江大断裂带（包括了 F1、F3、F4、F5、F6 等多条断裂）为北东、北东东和北西向。

表 2.7-1 区域地层简表

界	系	组	代号	厚度 (m)	主要岩性
新生界	第四系	曲界组	Qq	0.5~22.5	以黏土、粉质黏土、粉土为主，局部为淤泥质黏土、粉细砂。
上古生界	石炭系	壶天群	CPh	>193	生物灰岩、白云质灰岩、白云岩。
		测水组	C1s	229	灰黑色炭质页岩、细-中粒石英砂岩夹炭质灰岩，含鸡窝状劣质煤
		大赛坝组	Cds	>110.5	钙质页岩、细粒长石石英砂岩、砂质页岩、泥质页岩、炭质灰岩、白云质灰岩。
	泥盆系	帽子峰组	DCm	411	板岩夹砂岩、含砾变质粗砂岩、变质石英砂岩、砂质板岩。
		天子岭组	D3t	>115	灰岩夹薄层状含碳质灰岩、生物灰岩、白云岩夹炭质页岩。
		老虎头组	D1	>813	砂岩、粉砂岩、砾岩、板岩。
志留系	连滩组	S11	>647	灰色岩屑质不等粒砂岩夹页岩，局部含砾砂岩、细砂岩，岩石浅变质。	

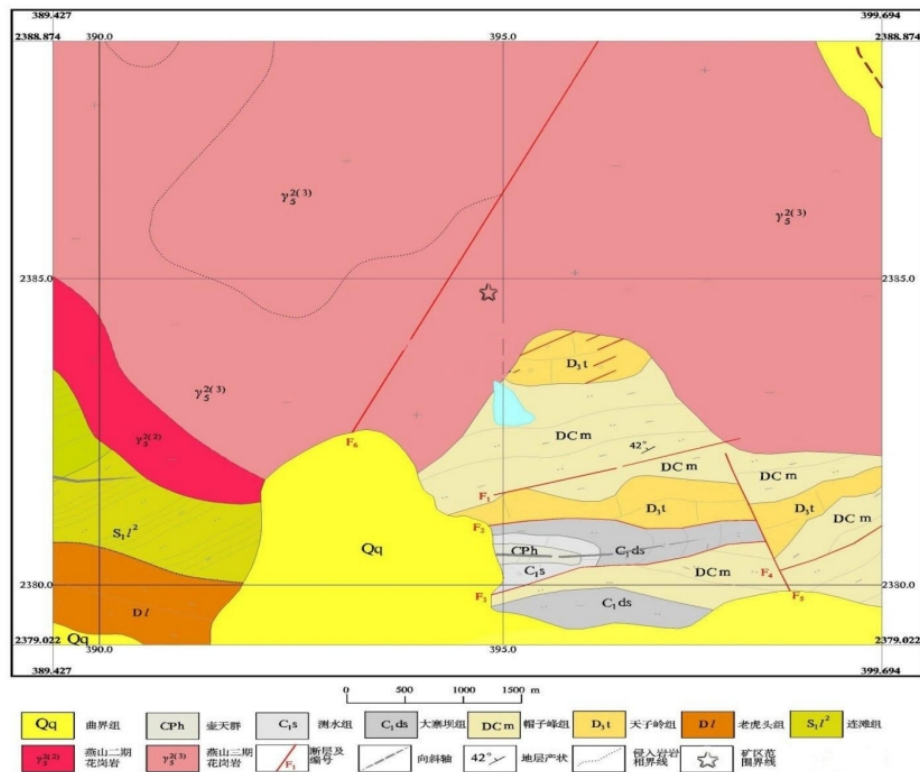


图 2.7-1 区域地质图（资料来源：1:20 万廉江幅地质图）

二、地震活动

本区区域地壳较稳定，矿区历史上未发生过破坏性地震。据 GB18306—2015《中国地震参数区划图》，本区地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反映波谱特征周期为 0.35s，对应地震属于抗震设防烈度 VI 度区。

三、项目区地质

(1) 矿区地层

矿区范围为花岗岩分布区，在矿区附近沟谷、低洼地段，有第四系冲洪积层、残坡积层分布，厚度 5.8m~31.7m，岩性主要为灰黄色、灰色、褐黄色等，以粘性土、砂质粘性土、粘性土为主。

(2) 侵入岩

区内出露侵入岩为燕山三期 ($\gamma_5^{2(3)}$) 细中粒黑云母花岗岩，该岩体呈岩基状产出，矿区岩性主要为灰白色细中粒黑云母二长花岗岩，主要矿物成分为正长石 23~30%，更长石 35~40%，石英 26~30%，黑云母 3~7%，白云母 1~3%，绿帘石少量，磷灰石少量等。岩石类型为酸性岩类，呈灰色、灰黑色，细中粒花岗结构、似斑状结构，块状构造，岩性致密，质地坚硬，浅部节理裂隙发育。据钻孔资料，岩心局部较破碎，表层风化强烈，被其风化残积土覆盖，岩石按风化程度，自上而下可分为全风化花岗岩、半风化花岗岩、微-未风化花岗岩。

全风化花岗岩厚 10.6m~66.1m，原岩结构基本破坏，矿物成分显著变化，长石、云母已风化成次生矿物。

半风化花岗岩 4.4m~43.6m，岩心较破碎，呈块状或短柱状，长石略有风化，岩石普遍变色，岩心用手不易折断，与强风化层呈渐变过渡关系。呈灰白、灰色，节理裂隙发育。

微-未风化花岗岩：矿石坚硬，呈巨块状，局部节理裂隙较发育。本层的微-未风化花岗岩属建筑用花岗岩矿。

(3) 构造

矿区内未见褶皱，地表未见断层构造，区内矿体及见矿围岩中可见三组节理发育，其一产状： $45^{\circ}\sim 60^{\circ}\angle 65^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，节理间距一般 0.5~1.5m；另一组产状： $310^{\circ}\sim 325^{\circ}\angle 46^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，节理间距 0.6~2.5m；第三组产状： $195^{\circ}\sim 210^{\circ}\angle 60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，节理间距 0.8~5.0m。

2.7.3 气象

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°C ，7月平均气温 28.7°C ，1月平均气温 15.6°C ，各季昼温差约在 $6^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 之间；太阳高度角大，日照时间长，平均日照时数达 1884 小时；矿区内雨量充沛，全年降雨量丰富，年平均降雨量 1758mm，日平均降雨量为 4.66mm，历年最大日降雨量为 739mm，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 $\geq 24.5\text{m/s}$ ）大风有 23 次，12 级或以上（风速 $\geq 36\text{m/s}$ ）有 8 次，风速 $\geq 40\text{m/s}$ 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。

2.7.4 水文

矿区内地表水系较发育，矿区范围内有多个人工蓄水塘（坝）、溪流分布。地表水总体自北向南径流，季节性溪流，主要受降雨地表水补给，枯水期接近断流；蓄水塘（坝）水量较小，蓄水面积一般 $<20000\text{m}^2$ ，水深一般 $<10\text{m}$ 。原采矿许可证形成的采空区坑底标高为 -20.1m 左右，现状已汇水形成坑塘水面，采坑壁岩土层富水性较弱。矿区最低侵蚀基准面高程为 10m 。矿区地面标高 $+27.66\text{m}$ 以上为正地形开采，矿区标高 $+27.66\text{m}$ 以下为凹陷开采。

距离项目最近的水系有龙潭河、息安河，距离龙潭河 1.5km ，距离息安河 3km 。项目区排除或者截流水体均汇入东北侧龙潭河；由于矿山开采，必然对周边水体造成影响，建议矿区排水必须经过沉砂池沉淀后方可排入自然水体。

2.7.5 土壤

矿区范围为花岗岩分布区，在矿区及附近沟谷、低洼地段，有第四系冲洪积层、残坡积层分布，厚度 $5.8\text{m}\sim 31.7\text{m}$ ，岩性主要为灰黄色、灰色、褐黄色等，以粘性土、砂质粘性土、粘性土为主。土壤类型为黄壤土壤有机质含量为 $12\sim 18\text{g/kg}$ 。各种母质在亚热带湿润气候和常绿针、阔叶混交林植被条件下，经富铝化、粘化黄化成土过程，土壤中出现游离铁水化，剖面呈黄、褐黄色。

2.7.6 植被

矿山为新规划项目，但矿区内前期存在采矿活动，根据现场勘察了解，前期采矿所挖掘区域植被已被移除，矿区范围内大部分区域为水塘，仅小部分区域生长植被，多以桉树与杂草为主。项目建设区及影响区内未见珍惜保护植物。项目区林草覆盖率为 18% 以上。

2.7.7 其它

本项目位于湛江市廉江市营仔镇，不涉及水土流失重点预防区和重点治理区、水功能一级区的保护区和保留区、饮用水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持制约因素分析评价

按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的选址要求，对本项目选址进行符合性分析，具体详见表 3.1-1 和表 3.1-2。

本项目选址唯一，将不可避免的扰动原有地貌、地表和损毁植被，会造成水土流失的不利因素，经过统筹规划措施布设、合理施工、因害设防、及时防治，采取及时有效措施防治可能造成水土流失，可以避免和防治项目建设期间可能产生的水土流失问题及其不利影响。本方案从水土保持角度认为，主体工程设计的方案基本满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定，无绝对或严格限制性因素。

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》相关规定

文件条款	规定内容	本项目情况	结论
第三章第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目选址已避让水土流失重点预防区和重点治理区。主体已优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	满足条款要求
第三章十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目未在上述区域进行取土、挖砂、采石等	满足条款要求
第三章十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目所在地不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。	项目未涉及条款区域
第三章第二十五条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。 水土保持方案应当包括水土流失预防和治理的范围、目标、措施和投资等内容。	本项目按照相关法律法规、技术等规范，建设单位已委托编制水土保持方案。	满足条款要求
第三章第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措​​施保证不产生新的危害。	项目回填土石方尽量采用开挖土石方，矿石方外售；不能利用的弃方由第三方接收并做其它项目综合利用。	满足条款要求

表 3.1-2 《生产建设项目水土保持技术标准》相关制约性规定

文件条款	规定内容	本项目情况	结论
3.2.1	主体工程选址（线）应避让下列水土流失重点预防区和重点治理区	本项目选址已避让水土流失重点预防区和重点治理区，同时主体优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	满足条款要求
	主体工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	项目不涉及河流两岸植物保护带。	项目未涉及条款区域
	主体工程选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目不涉及全国水土保持监测网络中的的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目未涉及条款区域
3.2.2	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物保护相结合的设计方案。	项目为采石项目，且主体工程设计边坡复垦、截排水沟、拦挡等方式进行防护。	满足条款要求

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 工程建设方案评价

矿区总体布置应以主要露天采场、工业场地为主体，全面规划、统筹安排。各组成部分之间的相互位置，在符合安全、卫生和环保等要求的前提下应布置紧凑，全面地体现企业的经济、社会和环境效益。

矿山总平面布置主要由露天采场、破碎站、剥离层外运转运场、机汽修车间、办公生活区、停车区、矿山防排水系统和沉砂池、供水设施（包括消防供水和生产供水）、供配电设施等组成。

因此，本项目的建设方案的总体布置空间利用充分，布局合理。在满足设计要求的前提下合理布置办公生活区、生产及堆料区、区内道路和堆土场等，充分利用现有设施，直接利用现状碎石加工场、办公生活区，维修加固道路，回填旧低洼区域作为堆土场，这样既减少了地表扰动，又能缩短减少时间，减少扰动时长，满足在水土保持要求。总体来看，本项目总平面布置符合水土保持要求。

综上所述，从水土保持角度，本工程不存在限制因素，基本满足水土保持要求，主体建设方案和布局方案基本合理。

3.2.2 工程占地分析评价

本项目作为重新确立采矿权项目，矿区面积 0.28km²。

根据第二章占地分析，本工程总占地面积为 44.65hm²，均为临时占地。占地类型为园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地、城镇村及工矿用地。本项目占地面积包括了露天采场区、工业场地、制砂车间、剥离层外运转运场、综合服务区、停车区、矿区道路等，占地面积不存在缺漏。

占地情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 工程占地情况一览表

区域	面积 (hm ²)	地类 (hm ²)							占地 性质	占地 区域
		园地	林地	草地	交通 运输 用地	水域及 水利设 施用地	其他 土地	城镇村及 工矿用地		
露天采 场	27.87	0.29	2.33		0.04	10.73		14.48	临时 占地	湛江 市廉 江市
工业场 地	7.90		2.70			3.66		1.54		
制砂车 间	3.67		1.61			1.13				
剥离层 外运转 运场	0.79			0.31		0.48				
综合服 务区	1.18		0.20							
停车区	1.16		0.19							
矿区道 路	2.08	0.44	0.77	0.06	0.80		0.01			
总计	44.65	0.73	7.80	0.37	0.84	16.00	0.01	19.48		

(1) 永久占地分析评价

本项目占地均为临时占地，没有永久占地。

(2) 临时占地分析评价

占临时占地大部分为采矿用地，占临时占地总数的比例为 46%。施工和开采过程中对临时占用的土地造成挖掘、压占、碾压，对土壤结构产生很大的影响，施工和开采后期对临时占地进行整地覆盖表土，根据有使用功能及适宜条件进行复耕或复绿。本项目临时用地不可避免的占用灌木林地，但是施工结束后经过整治，土地功能可得到有效恢复，不会影响土地的原有使用功能，临时占地可行。因此，临时占地不存在制约性因素。

(3) 土地使用分析评价

本项目矿区改建项目，本次新确立采矿权的占地主要是以现状采坑、道路、加工场地和办公生活区为主，部分为新占用林地，总体上土地利用率高，没有占用部分耕地和住宅用地，特别是没有占用水浇地和基本农田。同时也避让了相关文件、规范禁止的区域，占地类型基本合理。

综上所述，本工程占地符合当地土地实际，主体优化设计，符合节约用地和减少扰动要求，各区占地满足施工、开采要求，对植被的影响短暂且大部分可恢复。因此本工程占地方面无水土保持制约因素。

3.2.3 工程土石方平衡分析评价

1、土石方平衡分析评价

施工期，本项目挖填方总量为 43356m³，其中挖方总量为 23991m³，回填总量 19365m³，弃方 4626m³，拟全部运往临时堆土场回填低洼处。

运行期，本项目挖填方总量为 1654.05 万 m³，其中挖方总量为 1644.81 万 m³（一般土石方 174.70 万 m³、外售土石方 1470.11 万 m³（其中含花岗岩矿 985.56 万 m³）；填方总量为 9.24 万 m³（其中表土 4.45 万 m³，一般土方 4.79 万 m³）；外购 3.91 万 m³；弃方 169.37 万 m³，拟全部由第三方（廉江市营仔镇包墩村独山经济合作社等）接收运至矿区周边旧采坑、水塘进行回填，由接收方负责实施坑塘回填和复绿工作等。

综上所述，主体工程合理利用了工程开挖土石方，土石方调运符合节点适宜、时序性、运距合理的原则，弃方处置基本可行，本项目土石方平衡不存在制约性因素。建议建设单位监督好第三方实际弃渣过程中弃渣处置，切实让弃方利用到其它项目中，做好利用土方的水土保持工作，以达到弃渣最优化处理。另外，建议建设单位施工过程中尽量将弃方中的存在普通土石方的应用于本项目堆土场的回填，尽量减少弃方外运的可能性，减少水土流失责任范围外的水土流失发生。

2、表土平衡分析评价

由于主体工程设计只对花岗岩矿体覆盖层部分进行剥离，没有对种植土部分进行专门的表土剥离，以及没有明确后期表土利用方向。本方案编制前项目已经开始施工，截止本方案编制，经现场调查，项目区原为旧采坑，区域内原地貌已经被开挖或者剥离，加上现状场地局部已进行场地平整，即本项目没有可剥离区域。根据主体设计，项目后期复垦所需表土采取外购形式获得，在本方案编制后，项目施工时对后期复垦外购所得表土应加固保护，减少水土流失。

按照第二章表土平衡分析，本项目后期复垦所需表土为 3.91 万 m³，外购表土 3.91 万 m³，则最终实现项目表土挖填平衡。

综上所述，通过本方案提出的表土利用方案，本工程表土利用方案基本符合保护表土资源的理念，项目表土平衡不存在制约性因素。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

项目主体工程不设取土场，施工期所需的砂、石料较小，均可由矿区内调供应，不设取石（砂）料场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不设专门弃土场，多余弃土将全部外运至第三方项目用于建筑材料生产。

本项目根据矿区需要，项目对花岗岩矿体覆盖层部分进行剥离，剥离出来的残坡积层需要外运至第三方项目主要用于制作基肥，土陶品及各种建筑材料等，专门设置了临时堆土场作为集中堆放未及时运走的剥离出来的残坡积层。

（1）堆土场位置布设合理性分析

堆场设置在破碎站 38m 破碎筛分及产品堆场平台东侧，总占地面积约 7920m²（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，最大可堆填场地面积约 5900m²，该场地最大可暂存剥离层约 3.84 万 m³，平均每年产出剥离层约为 26.76 万 m³，可临时堆存 1.7 个月。

通过现场调查，该场地地质稳定，避开了滑坡区域，无河沟干扰；堆土场为旧采矿区，地形为相对低洼地形，便于堆渣，上游汇水面积小，利于布设水土保持设施，且水土保持工程量较小；堆土场下游 2H（H 为堆渣高度）安全距离范围内均无公共设施、工业企业和居民点；堆土场不在河道、湖泊、水库管理范围内，不影响行洪安全。堆土场堆渣完成后，恢复为草地，不会对周边环境造成较大影响。堆土场设置与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中对于堆土场的要求对比见表 3.2-2。

表 3.2-2 《生产建设项目水土保持技术标准》相关规定

文件条款	规定内容	本项目情况	结论
3.1.2	弃土（石、渣）应综合利用，不能利用的应集中堆放在专门的存放地	本项目充分利用开挖土石方用于回填使用，暂时不能使用的表土集中堆放在堆土场内。	满足
3.2.5	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目堆土场周边不靠近公共设施、基础设施、工业企业、居民点。	满足
3.2.6（1）	涉及河道的应符合河流防洪规划和导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	本项目堆土场符合防洪要求，不在河道、湖泊管理范围内。	满足
3.2.6（2）	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	本项目周边均为村庄、平原区域，选址堆土场属于原旧采矿，存在相对低洼地形。	满足

3.2.6 (3)	应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地。	本项目选用堆土场属于原旧采矿,存在低洼地形,具备堆放弃渣天然条件。	满足
3.2.6 (4)	应综合考虑弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)结束后的土地利用。	堆土场堆放弃渣完毕后进行播撒草籽等绿化措施。表土为后期各区再作为表土回覆利用。	满足

(2) 占地类型分析

本项目选用堆土场属于草地、水域,存在低洼地形,具备堆放弃渣天然条件,利用方案还设计了后期的复垦方案,该场地绿化可以得到恢复,满足场地的水土保持功能。总体来看,堆土场占地类型基本合理。

(3) 容量分析

堆场设置在破碎站 38m 破碎筛分及产品堆场平台东侧,总占地面积约 7920m²(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,最大可堆填场地面积约 5900m²,该场地最大可暂存剥离层约 3.84 万 m³,平均每年产出剥离层约为 26.76 万 m³,可临时堆存 1.7 个月。

实际上,本项目的弃方主要由第三方(湛江市百士佳建筑材料实业有限公司)运至广东一品家具贸易城内主要用于制作基肥,土陶品及各种建筑材料等。本项目设置堆土场只是作为少量中转土方和后期利用表土的堆放,方量不大,具有周期性,考虑分期堆放和分期运输,项目设置的堆土场可以满足本项目土方堆放容量要求。

(4) 地质情况

本方案阶段堆土场选址为破碎站 38m 破碎筛分及产品堆场平台东侧。根据本次钻探结果,在矿区附近沟谷、低洼地段,有第四系冲洪积层、残坡积层分布,厚度 5.8m~31.7m,岩性主要为灰黄色、灰色、褐黄色等,以粘性土、砂质粘性土、粘性土为主。本场地附近不存在泥石流、水库崩塌等不良地质条件,地下水未发现采空区,未发现地面塌陷、岩溶等不良地质条件,区域地质构造资料及历史地震活动记录表明本区为地震活动相对较弱、活动平方频度较低地区。场地地质稳定,适宜作为临时堆土场。

综上所述,本项目临时堆土场布置基本合理,不存在制约性因素。

3.2.6 施工方法(工艺、时序)分析评价

1、施工组织

(1) 本方案规划实施的水土保持方案均在矿区内进行,现已具备施工条件,建设单位可迅速组织人力物力,调配各种施工机械进行施工建设。矿区毗邻国道,对外交通运输便利,因此,该项目建设需要的主要材料、设备、生活物资等可通过已有道路运至

矿区，当地生产的建筑材料有水泥、砂、石等，可满足项目建设的需要；施工用水用电均可利用现有设施，不挖井取水，避免了新增扰动面积。

综上所述，本工程施工组织设计基本符合水土保持要求。

2、施工工艺

(1) 主体施工工艺评价

本工程主体工程主要利用现状设施，主要土建内容为维修加固部分道路和截排水沟，施工期不存在大规模开挖和回填。

运行期，矿场开采前，先人工清除地表杂物，然后利用推土机、挖掘机及汽车配合，进行场地清理，按照厚度 30~50cm 进行表土剥离；将表土运至临时堆土场进行集中堆放并防护。本矿采用露天开采方式，采剥作业必须遵守“由上而下，分水平台阶开采”的原则，同时按照边开采，边治理的原则，对形成的开采平台进行恢复治理。

综上所述，本工程施工工艺基本符合水土保持要求。

(2) 新增水保措施施工工艺

本方案新增的水土保持措施主要为临时截排水沟，沉沙池和临时薄膜遮盖等，水土保持措施结构简单，施工工艺属于常规的施工工艺。水土保持措施的土石方开挖、填筑以机械施工为主，人工为辅，且严格按照分区、分层渐进，做到随挖、随运，减少裸露地表面积及裸露时间，施工方法及工艺符合水土保持要求，但实施过程中应严格控制挖填范围，减少扰动面积，注意实施临时保护措施，减少水土流失及大的水土流失隐患。

按照以上施工组织、施工方法与工艺，在确保主体工程质量的同时，符合水土保持要求，在一定程度上避免了水土流失产生的危害。现就主体工程施工组织及施工工艺提出以下建议：

(1) 建议在施工中将节约土地，尤其在施工过程中不新增施工临时占地，施工便道尽量利用既有的各类道路，以减少临时用地。

(2) 建议土石方开挖尽量避开雨季。施工废渣及时运出，表土要集中堆放于堆土场，不得任其堆放。

(3) 建议在堆土场使用过程中，严格按照分层堆放、分层碾压的要求进行处理，避免松散堆渣，造成安全隐患。

(4) 施工过程中注意主体工程中边坡在雨季的临时防护。

(5) 注意土石方调运时，做好调运防护措施，防止沿途散落。

3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的分析与评价

由于本项目为建设生产类项目，因此，主体设计中具有水土保持功能工程的分析与评价要按照施工期和运行期进行。

一、具有水土保持功能工程的分析与评价

(一) 露天采场区

(1) 工程措施

施工期，在矿区范围外四周设置截排水沟截留场外汇水，并最终汇流至矿区外围合理地点设置的沉砂池内，经过沉淀处理并达到排放标准后方进行外排。在露天采场四周做浆砌块石环形截水沟，防止地表径流直接冲刷各坡顶及场地内，截水沟断面规格为矩形，底宽 0.6m，高 0.6m，边坡坡度 1:0.6，长 1520m，设置 3 座沉砂池。

复垦治理期，露天采场主要位于划定的开采境界内。矿区为新建项目，矿区在划定的矿区范围内设计可采最低标高为-105m，采用露天台阶式开采，随着开采平台的形成，矿区最终会形成 13 层台阶，露天采场+25m 台阶及以上台阶所损毁的土地宜进行平整改造，复垦为林地，复垦面积 3.7713hm²，为提高植物成活率及矿区范围的水土保持，各层开采完毕平台需进行平整和覆土改造，覆土厚度不小于 0.5m。

采场开采终了时+25m 平台以下将形成凹陷采坑，凹陷采坑面积约 24.1017hm²，积水不能自行排出，考虑到回填工程的可行性、实际性和回填土方量严重不足等因素，方案设计+25m 以下复垦为坑塘水面，复垦面积约 24.1017hm²。

截排水沟收集、拦截边坡汇流雨水，复垦减少土地裸露，减少场地内地表径流，达到减少水土流失效果，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施。

综上，露天采场区的截水沟、沉砂池，复垦纳入具有水土保持措施。

(2) 植物措施

按场地的地形，待复垦工程措施完工后对采场复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草，植物都选用 1—2 年生、40—70cm 高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。为快速实现复绿效果，应适当密植，采用株行距 2×2m 的规格栽植，即栽植密度 167 株/亩，打穴规格 40×40×30cm，每穴施放复合肥 0.25kg，有机肥 1.0 kg，种植总面积 3.7714hm²。由于采取乔木、灌木草皮混栽模式，为了加强毛草及乔灌木的存活率还需进行绿网覆盖，盖绿网可起到遮光、降温、保湿、防暴雨、环保防尘及减轻虫灾传达等功能，绿网覆盖面积为 37714 m²。

通过平台的植物种植，植物根茎深入缝隙中，对开采后的平台稳定，土质、松散石

质边坡都有稳固的作用，同时还能绿化采坑，达到环境优美的效果。

综上，露天采场平台复绿治理纳入具有水土保持措施。

（二）工业场地

（1）工程措施

施工期，场地外侧 491m 截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽 0.6m，高 0.6m，边坡坡度 1:0.6），采用水泥砂浆砖砌。

复垦治理期，区内需进行平整和覆土改造，覆土厚度不小于 0.5m，需覆土改造面积 7.8980hm²。

场地内地表径流可以排水沟进行引导出流，复垦减少土地裸露，达到减少水土流失效果，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施。

综上，工业场地四周设置截排水沟、复垦纳入具有水土保持措施。

（2）植物措施

按场地的地形，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草，植物都选用 1—2 年生、40—70cm 高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。为快速实现复绿效果，应适当密植，采用株行距 2×2m 的规格栽植，即栽植密度 167 株/亩，打穴规格 40×40×30cm，每穴施放复合肥 0.25kg，有机肥 1.0 kg，种植总面积 7.1716m²。

按场地的地形，翻土后对场地内复垦为园地区域进行柑橘种植，果树都选用 1—2 年生、40—70cm 高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。为快速实现复绿效果，应适当密植，采用株行距 2×2m 的规格栽植，即栽植密度 167 株/亩，打穴规格 40×40×30cm，每穴施放复合肥 0.30kg，有机肥 2.0 kg，种植总面积 0.7264hm²。

（三）制砂车间

（1）工程措施

施工期，在场地外侧 342m 截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽 0.6m，高 0.6m，边坡坡度 1:0.6），与道路一起施工开挖，将雨水汇集后排入矿山排水系统内。

区内需进行平整和覆土改造，覆土厚度不小于 0.5m，需覆土改造面积 3.6716hm²。

场地外部截排水沟可以截流外部来水，同时排除场地内地表径流，复垦减少土地裸露，达到减少水土流失效果，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施。

综上，运输道路区设置截排水沟、复垦纳入具有水土保持措施。

（2）植物措施

按场地的地形，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草，植物都选用1—2年生、40—70cm高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。为快速实现复绿效果，应适当密植，采用株行距2×2m的规格栽植，即栽植密度167株/亩，打穴规格40×40×30cm，每穴施放复合肥0.25kg，有机肥1.0kg，种植总面积3.6716m²。

（四）剥离层外运转运场

（1）工程措施

①拦挡工程

施工期，根据利用方案，结合现场调查，该区主要进行建设内容为场地外下游侧251m拦挡坝（上宽0.81m、底宽1.75m、高3m）的施工，还有场地外上游侧195m截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽0.6m，高0.6m，边坡坡度1:0.6）的施工。

堆土场场地下游外部设置拦挡坝可以拦挡堆放松散土体，保证堆土的稳定，达到减少水土流失效果，场地外部截排水沟可以截流外部来水，同时排除场地内地表径流，达到减少水土流失效果，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施。

综上，剥离层外运转运场设置的拦挡坝、截排水沟纳入具有水土保持措施。

（2）植物措施

复垦治理期：按场地的地形，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草，植物都选用1—2年生、40—70cm高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。为快速实现复绿效果，应适当密植，采用株行距2×2m的规格栽植，即栽植密度167株/亩，打穴规格40×40×30cm，每穴施放复合肥0.25kg，有机肥1.0kg，种植总面积0.7920m²。

（五）综合服务区

（1）工程措施

施工期：根据利用方案，结合现场调查，该区主要进行建设内容为场地外侧153m截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽0.6m，高0.6m，边坡坡度1:0.6）的施工。

复垦治理期：区内需进行平整和覆土改造，覆土厚度不小于0.5m，需覆土改造面积1.1842hm²。

场地外部截排水沟可以截流外部来水，同时排除场地内地表径流，达到减少水土流失效果，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施。

综上，截排水沟、复垦纳入具有水土保持措施。

(2) 植物措施

复垦治理期：按场地的地形，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草，植物都选用 1—2 年生、40—70cm 高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。为快速实现复绿效果，应适当密植，采用株行距 2×2m 的规格栽植，即栽植密度 167 株/亩，打穴规格 40×40×30cm，每穴施放复合肥 0.25kg，有机肥 1.0 kg，种植总面积 1.1842hm²。

(六) 停车区

(1) 工程措施

施工期：根据利用方案，结合现场调查，该区主要进行建设内容为场地外侧 317m 截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽 0.6m，高 0.6m，边坡坡度 1：0.6）的施工。

复垦治理期：停车区在闭坑后为提高植物成活率，区内需进行平整和覆土改造，覆土厚度不小于 0.5m，需覆土改造面积 1.1614hm²。

场地外部截排水沟可以截流外部来水，同时排除场地内地表径流，达到减少水土流失效果，具有水土保持功能，纳入本方案水土保持措施。

综上，截排水沟、复垦纳入具有水土保持措施。

(2) 植物措施

复垦治理期：按场地的地形，翻土后对场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植夹竹桃，同时辅以撒播毛草，植物都选用 1—2 年生、40—70cm 高的营养袋苗，根系完整、苗木健壮、顶芽饱满、无病虫害。为快速实现复绿效果，应适当密植，采用株行距 2×2m 的规格栽植，即栽植密度 167 株/亩，打穴规格 40×40×30cm，每穴施放复合肥 0.25kg，有机肥 1.0 kg，种植总面积 1.1614hm²。

(七) 矿区道路

(1) 植物措施

在道路两旁增补植树各一排，间距 2.5m。

二、已实施水土保持措施及效果评价

截止 2025 年 2 月份，现场已完成水土保持措施如下：工业场地部分排水沟，矿区北侧、西侧和南侧部分截排水沟，综合服务区场地内部分绿化和排水沟。

通过现场调查发现，截排水沟可以截流外部来水，同时排除场地内地表径流，复垦减少土地裸露，达到减少水土流失效果；场地绿化等植物措施，不仅可以减少土地裸露，达到减少水土流失效果，还能美化环境，达到环境保护效果。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

(1) 水土保持工程界定原则

①以防治水土流失为目标的防治工程应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主，同时兼有水土保持功能的工程不纳入水土流失防治措施体系。

②对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持功能，纳入水土流失防治措施体系。

③对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以直观区分的防护措施，按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项防护措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施即界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(2) 水土保持工程项目及数量

根据水土保持工程界定原则，结合上述主体工程设计中具有水土保持功能工程的分析与评价，界定本项目主体工程设计的截排水工程、集水池、拦挡坝、复绿治理措施等为水土保持措施。具体纳入本方案的主体工程水土保持措施工程量及投资见表 3.3-1。

表 3.3-1 纳入本水土保持方案的主体工程水土保持措施工程量及投资汇总表

分期	序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
施工期	第一部分	工程措施				22.68	已实施部分
	一	工业场地				10	
	1	截排水沟	100m ³	1.5	66715.76	10	
	二	露天采场区				12.68	
	1	截排水沟	100m ³	1.9	66715.76	12.68	
	一	露天采场区				50.54	
	1	沉砂池	座	3	1667	0.50	
	2	截排水沟	100m ³	7.5	66715.76	50.04	
	二	工业场地				51.63	
	1	绿化覆土	万 m ³	1.91	158000	30.18	
	2	截排水沟	100m ³	3.21	66715.76	21.45	
	三	制砂车间				35.79	
	1	绿化覆土	万 m ³	0.88	158000	13.90	
	2	截排水沟	100m ³	3.28	66715.76	21.88	
	四	剥离层外运转运场				44.43	
	1	截排水沟	100m ³	1.85	66715.76	12.36	
	2	拦挡坝	100m ³	8.28	38728.88	32.07	
	五	综合服务区				9.70	
	1	截排水沟	100m ³	1.45	66715.76	9.70	
	六	停车区				20.09	
1	截排水沟	100m ³	3.01	66715.76	20.09		
小计						234.86	
生产期	第一部分	工程措施				32.89	未实施部分
	一	露天采场区				21.05	
	1	绿化覆土	万 m ³	0.91	158000	14.38	
	2	截排水沟	100m ³	1	66715.76	6.67	
	二	剥离层外运转运场				3	
	1	绿化覆土	万 m ³	0.19	158000	3	
	三	综合服务区				4.42	
	1	绿化覆土	万 m ³	0.28	158000	4.42	
	四	停车区				4.42	
	1	绿化覆土	万 m ³	0.28	158000	4.42	
	第二部分	植物措施				112.99	
	一	露天采场区				24.63	
	(一)	复垦	hm ²	3.7713			

1	种植刺篱木	株	1932	5.89	1.14
2	种植夹竹桃	100 株	94.47	1494.12	14.11
3	毛草	hm ²	3.7713	22449.3	8.47
4	爬山虎	100 株	15.46	589.14	0.91
二	工业场地				45.66
(一)	复垦	hm ²	7.898		
1	种植柑橘树	株	18.2	1494.12	2.72
2	种植夹竹桃	100 株	179.65	1494.12	26.84
3	毛草	hm ²	7.1716	22449.3	16.1
三	制砂车间				21.98
(一)	复垦	hm ²	3.6716		
1	种植夹竹桃	100 株	91.97	1494.12	13.74
2	毛草	hm ²	3.6716	22449.3	8.24
四	剥离层外运转运场				4.74
(一)	复垦	hm ²	0.792		
1	种植夹竹桃	100 株	19.84	1494.12	2.96
2	毛草	hm ²	0.792	22449.3	1.78
五	综合服务区				7.09
(一)	复垦	hm ²	1.1842		
1	种植夹竹桃	100 株	29.66	1494.12	4.43
2	毛草	hm ²	1.1842	22449.3	2.66
六	停车区				6.95
(一)	复垦	hm ²	1.1614		
1	种植夹竹桃	100 株	29.09	1494.12	4.35
2	毛草	hm ²	1.1614	22449.3	2.61
七	矿区道路				1.94
1	种植夹竹桃	100 株	12.98	1494.12	1.94
小计					145.88
合计					380.74