

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

二〇二三年十一月

**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 李义民  
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 11 日

# 项目区现状照片



现状影像图



进场道路



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

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目概况 .....	1
1.2 编制依据 .....	4
1.3 设计水平年 .....	6
1.4 水土流失防治责任范围 .....	6
1.5 水土流失防治目标 .....	6
1.6 主体工程水土保持评价结论 .....	7
1.7 水土流失预测结果 .....	8
1.8 水土保持措施布设成果 .....	8
1.9 水土保持监测方案 .....	12
1.10 水土保持投资及效益分析成果 .....	13
1.11 结论与建议 .....	13
<b>2 项目概况</b> .....	<b>17</b>
2.1 项目组成及工程布置 .....	17
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
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>59</b>
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
<b>4 水土流失分析与预测 .....</b>	<b>73</b>
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
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>87</b>
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 .....	108
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>115</b>
6.1 范围和时段 .....	115
6.2 内容和方法 .....	115
6.3 监测点布设 .....	119
6.4 实施条件和成果 .....	120
<b>7 投资概算及效益分析 .....</b>	<b>124</b>
7.1 投资概算 .....	124
7.2 效益分析 .....	137
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>141</b>
8.1 组织管理 .....	141
8.2 后续设计 .....	141
8.3 水土保持监测 .....	141

8.4 水土保持监理 .....	142
8.5 水土保持施工 .....	142
8.6 水土保持验收 .....	143

**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：水保方案技术审查意见

**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 0.28km<sup>2</sup>。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：150 万 m<sup>3</sup>/a

矿区面积：0.28km<sup>2</sup>

开采标高：51.0~-105.0m

### 3) 土石方情况

本项目挖填方总量为 1587.38 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量为 1576.20 万 m<sup>3</sup>（一般土石方 175.84 万 m<sup>3</sup>、外售石方 1400.36 万 m<sup>3</sup>）；填方总量为 11.18 万 m<sup>3</sup>（含表土方 4.45 万 m<sup>3</sup>、一般土石方 6.73 万 m<sup>3</sup>）；外售石方 1400.36 万 m<sup>3</sup>；弃方 168.57 万 m<sup>3</sup>，拟全部由第三方（湛江市百士佳建筑材料实业有限公司）接收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。

### 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。按照利用方案，结合实际，项目已于 2023 年 7 月底开工，计划 2024 年 6 月竣工，开采期 6.5 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）。

## （2）项目现状情况

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。而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0.0656 km<sup>2</sup>，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228.43×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，消耗资源量为149.47×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，保有资源量为78.96×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。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。

根据现场调查项目已于2023年7月底开工，计划2024年6月竣工，项目已完成部分场地平整，正在建设基础设施、配置生产设备等。截止2023年10月份，现场已完成水土保持措施如下：工业场地西侧部分截排水沟和场地内部分绿化。

## （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）》。于2023年11月11日在廉江市召开专家技术审查会，会后根据专家意见修改完成了《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 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

## 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) 《2019年广东省廉江市土壤侵蚀图》；
- (5) 《广东省水土保持公报》(2020年)；
- (6) 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2023年7月底开工, 计划2024年6月竣工, 开采期6.5年, 闭坑治理期1年。因此, 本项目2031年水土保持措施实施完毕, 预计翌年初步发挥效益, 则本方案设计水平年为水保措施实施后一年, 即2032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46.85hm<sup>2</sup>, 均为临时占地, 故水土流失防治责任范围面积为46.85hm<sup>2</sup>。

## 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
南方红壤区	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
	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 46.85hm<sup>2</sup>，损毁植被面积为 1.80hm<sup>2</sup>，产生永久弃方 168.57 万 m<sup>3</sup>。

2、项目建设可能造成水土流失总量为 33765t，其中估算阶段 391t，预测阶段 33374t，预测阶段中，新增的水土流失量为 31146t，其中施工期新增土壤流失 1391t，运行期新增土壤流失 29550t，自然恢复期新增土壤流失 206t。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、旧采坑区、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 8 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) 旧采坑区

施工期,在采矿顶形成道路区域设置截水沟,末端设置沉沙池,拦截外部地表汇水进入采矿区。运行期,开采期间,旧采坑区没有直接地表扰动,加上旧采场土质部分边坡、平台已经长草,继续沿用施工期坡顶截水沟即可。自然恢复期,按照复垦方案对旧采坑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:坡顶截水沟和沉沙池、集水池、复绿治理。

### (3) 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。

#### **(4) 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。

#### **(5) 剥离层外运转场区**

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。

#### **(6) 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。

### (7) 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。

### (8) 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 1.80hm<sup>2</sup>；表土回覆 4.45 万 m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌石拦挡坝 828m<sup>3</sup>，浆砌石截排水沟 2770m<sup>3</sup>，沉沙池 3 座。

(2) 植物措施：综合复绿治理 18.48hm<sup>2</sup>；全面整地 0.18hm<sup>2</sup>，撒播草籽 0.18hm<sup>2</sup>。

(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 17000m<sup>2</sup>。

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 1.80hm<sup>2</sup>，表土回覆 0.91 万 m<sup>3</sup>，浆砌石截排水沟 290m<sup>3</sup>，沉沙池 3 座；②植物措施：综合复绿治理 3.77hm<sup>2</sup>。

新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池 4 座。

#### (2) 旧采坑区

主体已列：①工程措施：浆砌石截排水沟 1050m<sup>3</sup>。

新增措施：①临时措施：临时沉沙池 1 座。

#### (3) 工业场地区

主体已列：①工程措施：表土回覆 1.91 万 m<sup>3</sup>，浆砌石截排水沟 471m<sup>3</sup>；②植物措

施：综合复绿治理 7.90hm<sup>2</sup>。

新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池 4 座；临时彩条布苫盖 5000m<sup>2</sup>。

#### (4) 制砂车间区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.88 万 m<sup>3</sup>，浆砌石截排水沟 328m<sup>3</sup>；②植物措施：综合复绿治理 3.67hm<sup>2</sup>。

新增措施：①临时措施：截排水沟 280m，沉沙池 2 座；彩条布苫盖 0.6hm<sup>2</sup>。

#### (5) 剥离层外运转运场区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.19 万 m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌石拦挡坝 828m<sup>3</sup>，浆砌石截排水沟 185m<sup>3</sup>；②植物措施：综合复绿治理 0.79hm<sup>2</sup>。

新增措施：①植物措施：全面整地 0.18hm<sup>2</sup>；撒播草籽 0.18hm<sup>2</sup>；②临时措施：临时沉沙池 2 座；临时拦挡 90m；彩条布苫盖 0.6hm<sup>2</sup>。

#### (6) 综合服务区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.28 万 m<sup>3</sup>，浆砌石截排水沟 145m<sup>3</sup>；②植物措施：综合复绿治理 1.18hm<sup>2</sup>。

新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池 1 座。

#### (7) 停车区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.28 万 m<sup>3</sup>，浆砌石截排水沟 301m<sup>3</sup>；②植物措施：综合复绿治理 1.16hm<sup>2</sup>。

新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池 1 座。

#### (8) 矿区道路区

主体已列：①植物措施：种植夹竹桃 100 株。

## 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 46.85m<sup>2</sup>。

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。本项目水土保持监测时段应为施工准备期至设计水平年，项目基建已于 2023 年 7 月底开工，计划 2024 年 6 月完工，计划 2024 年 7 月投产开采，计划 2030 年 12 月闭坑，闭坑治理期 1.0 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 2024 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 2023 年 11 月至 2024 年 6 月；生产运营期

水土保持监测时段应为 2024 年 7 月至 2032 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、旧采坑区 1 个、工业场地区 2 个、制砂车间区 1 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

本项目水土保持总投资为 849.76 万元（主体工程已列投资 400.76 万元，新增水土保持措施投资 449.0 万元）；在新增水土保持投资费中，工程措施费 2.57 万元，植物措施费 0.07 万元，水土保持监测措施费 40.12 万元，临时措施费 18.06 万元，独立费用 61.45 万元（其中建设管理费 1.82 万元、招标业务费 0.61 万元、经济技术咨询费 39.15 万元、工程建设监理费 1.52 万元、造价咨询费 0.61 万元、科研勘测设计费 2.74 万元、水保设施验收报告编制费 15.00 万元），基本预备费 6.11 万元，水土保持补偿费 320.610 万元。

本项目设计水平内可治理水土流失面积 33.87hm<sup>2</sup>，项目建设区植物措施面积 17.47hm<sup>2</sup>。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 98.40%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率达到 97.03%，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 51.14%。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 150 万 m <sup>3</sup> /a	总投资(万元)	29824.38	土建投资(万元)	18471.33
动工时间	2023 年 7 月	完工时间	2031 年 12 月	设计水平年	2032 年
工程占地(hm <sup>2</sup> )	46.85	永久占地(hm <sup>2</sup> )	0	临时占地(hm <sup>2</sup> )	46.85
土石方量(万 m <sup>3</sup> )	挖方	填方	借方	弃方	
	1587.38	11.18	3.91	168.57	
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 <sup>2</sup> )	46.85	容许土壤流失量(t/(km <sup>2</sup> ·a))	500		
土壤流失预测总量(t)	33765	新增土壤流失量(t)	31146		
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 <sup>3</sup> , 浆砌石截排水沟 290m <sup>3</sup> , 沉砂池 3 座。 方案新增: 表土剥离 1.8hm <sup>2</sup>	主体已列: 综合复绿治理 3.77hm <sup>2</sup> 。	方案新增: 临时沉沙池 4 座		
旧采坑区	主体已列: 浆砌石截排水沟 1050m <sup>3</sup> 。	/	方案新增: 临时沉沙池 1 座。		
工业场地区	主体已列: 表土回覆 1.91 万 m <sup>3</sup> , 浆砌石截排水沟 471m <sup>3</sup> 。	主体已列: 综合复绿治理 7.90hm <sup>2</sup> 。	方案新增: 临时沉沙池 4 座; 临时彩条布苫盖 5000m <sup>2</sup> 。		
制砂车间区	主体已列: 表土回覆 0.88 万 m <sup>3</sup> , 浆砌石截排水沟 328m <sup>3</sup> 。	主体已列: 综合复绿治理 3.67hm <sup>2</sup> 。	方案新增: 截排水沟 280m, 临时沉沙池 2 座; 临时彩条布苫盖 6000m <sup>2</sup> 。		
剥离层外运转运场区	主体已列: 表土回覆 0.19 万 m <sup>3</sup> , M7.5 浆砌石拦挡坝 828m <sup>3</sup> , 浆砌石截排水沟 185m <sup>3</sup> 。	主体已列: 综合复绿治理 0.79hm <sup>2</sup> 。 新增措施: 全面整地 0.18hm <sup>2</sup> ; 撒播草籽 0.18hm <sup>2</sup>	新增措施: 临时沉沙池 2 座; 临时拦挡 90m, 临时彩条布苫盖 6000m <sup>2</sup> 。		
综合服务区	主体已列: 表土回覆 0.28 万 m <sup>3</sup> , 浆砌石截排水沟 145m <sup>3</sup> ;	主体已列: 综合复绿治理 1.18hm <sup>2</sup>	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 <sup>3</sup> , 浆砌石截排水沟 301m <sup>3</sup> ;	主体已列: 综合复绿治理 1.16hm <sup>2</sup>	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)	290.34 (新增 2.57)	113.06 (新增 0.07)	18.06 (新增 18.06)		
水土保持总投资(万元)	849.76 (新增 449.00)	独立费用(万元)	61.45		
监理费(万元)	1.52	监测费(万元)	40.12	补偿费(万元)	320.6100

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	黎浪
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 0.28km<sup>2</sup>。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

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 0.0656km<sup>2</sup>，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 <sup>2</sup> 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	

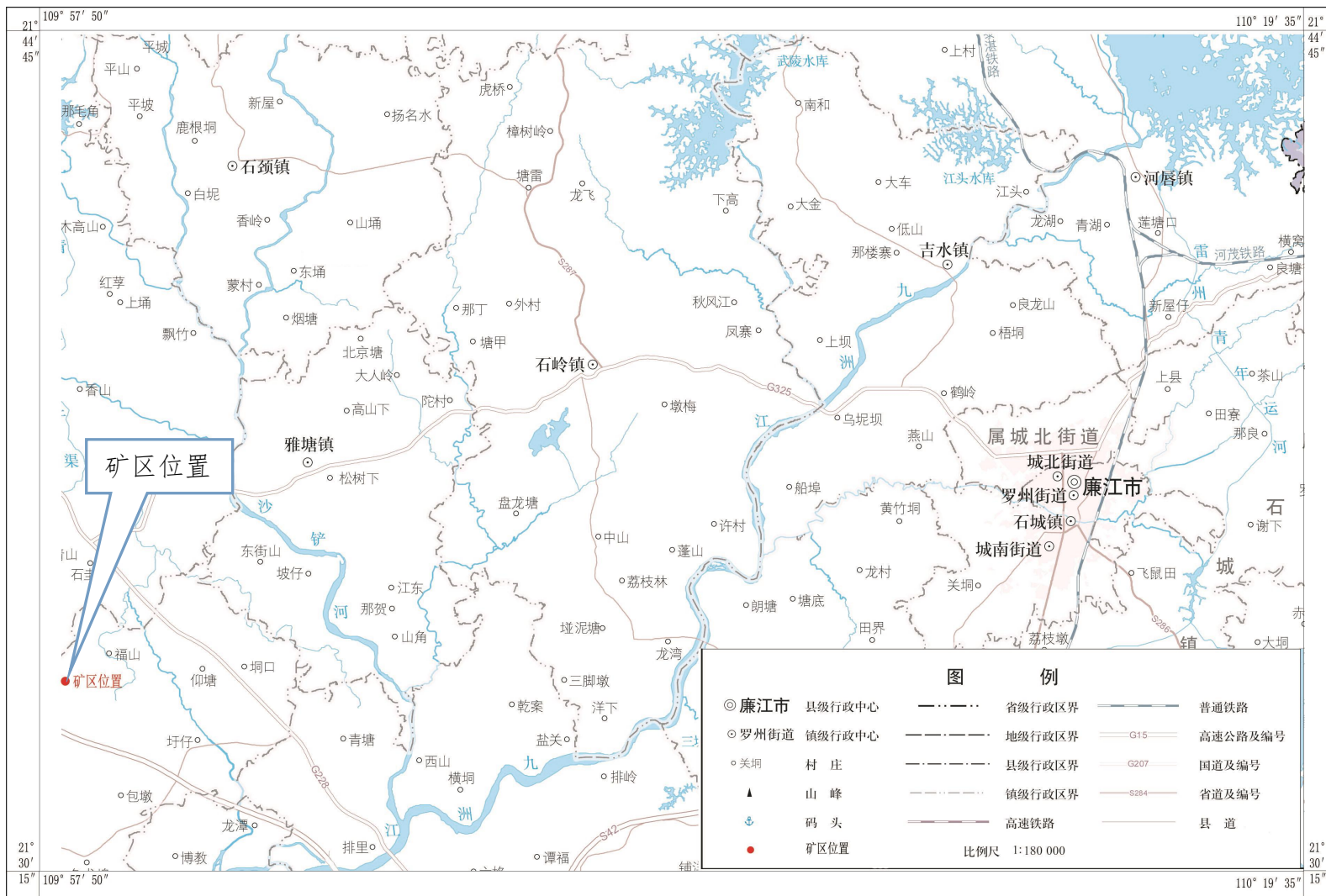


图 2.1-1 项目地理位置图

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0.28km<sup>2</sup>，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 <sup>2</sup> 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<sup>3</sup>。受到不同原因的影响，同时结合矿山实际情况及矿山自身发展需求，采矿权竞得人廉江市昊原矿业有限公司拟重新进行总图布置、扩大生产规模、增设机制砂生产线，并委托广州德一地质勘察有限公司编制《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）》和《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》。

受到现行市场因素的影响，砂石行业尚属火爆，价格尚属高位，为了争取今早进入市场、尽快抢占市场，因此，采矿权竞得人廉江市昊原矿业有限公司拟扩大生产规模，生产规模拟扩大至150万m<sup>3</sup>/a。

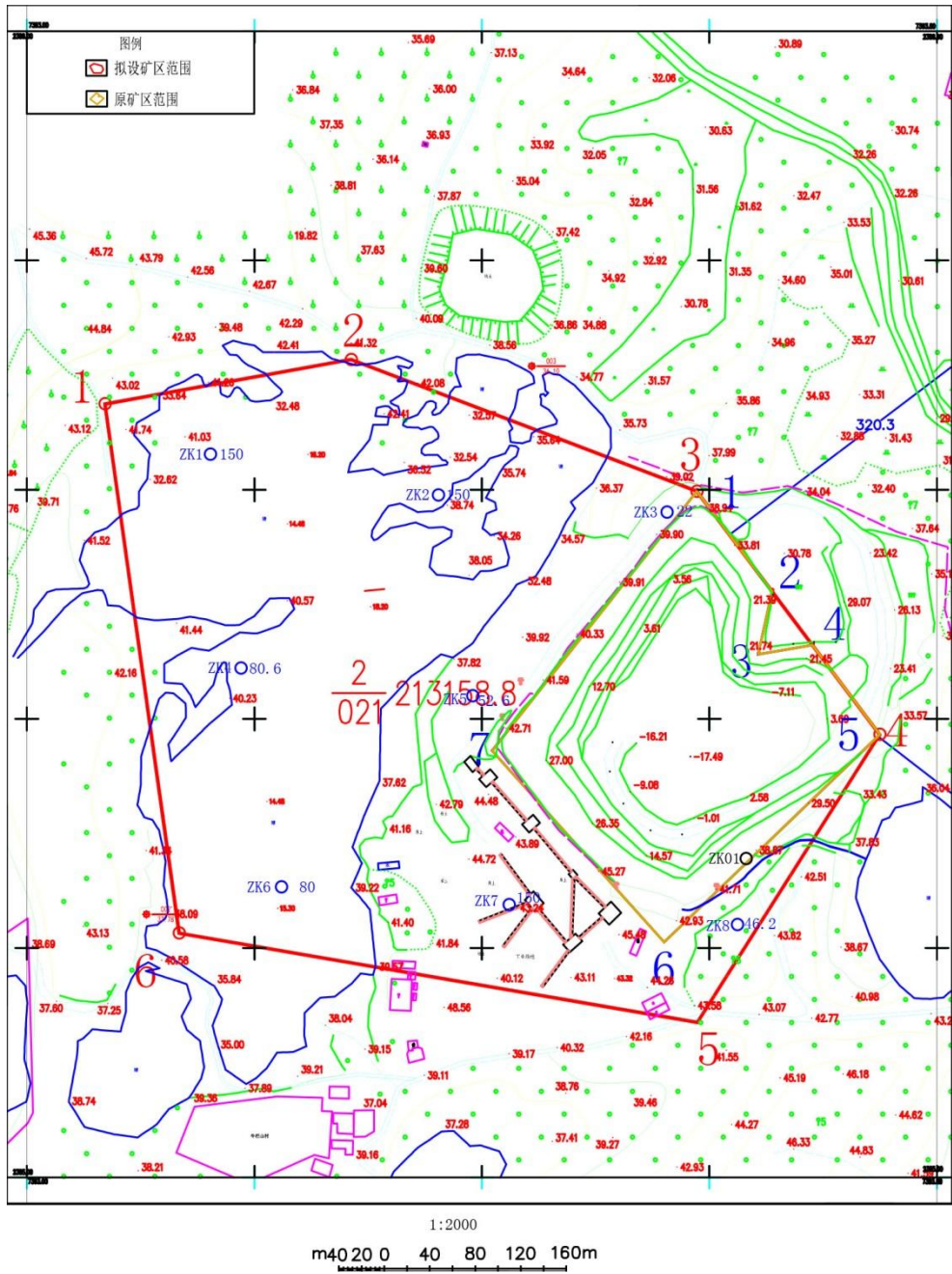


图 2.1-2 矿区范围叠合示意图

### (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			
	控制的	万 m <sup>3</sup>	1368.75	
	推断的	万 m <sup>3</sup>	122.16	
2	设计利用矿石资源量	万 m <sup>3</sup>	1490.91	
3	确定开采资源量	万 m <sup>3</sup>	986.18	
4	采出矿石量	万 m <sup>3</sup>	976.22	
5	矿产资源利用率	%	66	
6	矿山建设规模	万 m <sup>3</sup> /a	150	
7	开采方式		露天开采	
8	资源核实标高	m	+51m~-105m	
	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 6.5	计算值
	总服务年限	年	9	
17	矿山工作制度			

顺序	指标名称	单位	数量	备注
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 <sup>3</sup>	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 44.6582hm<sup>2</sup>，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 2023 年 7 月开工，计划 2024 年 6 月完工，施工工期为 12 个月；计划 2024 年 7 月投产开采，2030 年 1 月闭坑（开采结束），则计划开采期为 6.5 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 <sup>2</sup> )	永久占地 (hm <sup>2</sup> )	临时占地 (hm <sup>2</sup> )			
露天采场	27.87		27.87			
旧采坑区	2.20		2.20			
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	46.85	0	46.85			
三、项目土石方量						
施工期土石方量 (单位: m <sup>3</sup> )						
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旧采坑区	525	0				525
③工业场地	6843	5976				867
④制砂车间	4039	2723				1316

⑤剥离层外运转运场	636	70					566
⑥综合服务区	2467	1755					712
⑦停车区	1962	1314					648
⑧矿区道路	6980	6980					0
合计	24516	19365					5151
运行期土石方量 (单位: 万 m <sup>3</sup> )							
项目组成	挖方	填方	调出	调入	外售	外购	弃方
①露天采场区	1573.75	1.88	3.82		1400.36	0.37	168.06
②旧采坑区	0	0			0	0	0
③工业场地	0	3.95		2.04	0	1.91	0
④制砂车间	0	1.84		0.96	0	0.88	0
⑤剥离层外运转运场	0	0.4		0.21	0	0.19	0
⑥综合服务区	0	0.59		0.31	0	0.28	0
⑦停车区	0	0.58		0.3	0	0.28	0
⑧矿区道路	0	0			0	0	0
合计	1573.75	9.24	3.82	3.82	1400.36	3.91	168.06

## 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。

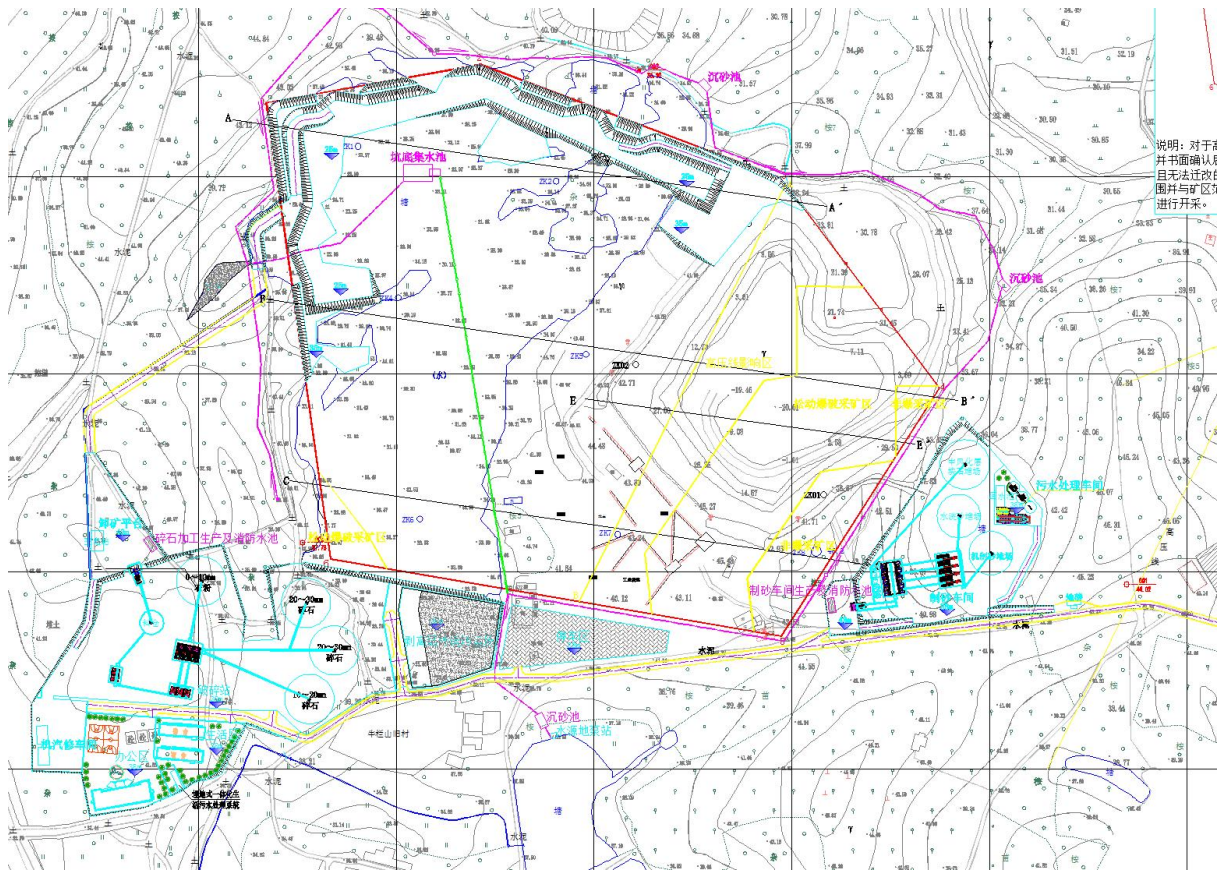


图 2.1-1 项目总平面布置图

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  $27.8731\text{hm}^2$ , 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  $45^\circ$ , 中风化层台阶坡面角  $55^\circ$ , 微-未风化层台阶坡面角为  $70^\circ$ , 安全平台宽度  $3\text{m}\sim 5\text{m}$ , 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  $6\text{m}\sim 8\text{m}$ , 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  $10\text{m}$ , 微-未风化岩台阶高度  $15\text{m}$ 。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+15m、-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  $38\text{m}\sim 43\text{m}$ , 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  $43\text{m}$  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 0.7920hm<sup>2</sup>。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 5900m<sup>2</sup>，该场地最大可暂存剥离层约 3.84 万 m<sup>3</sup>，平均每年产出剥离层约为 26.76 万 m<sup>3</sup>，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 1.6930hm<sup>2</sup>。

表 2.1-2 各工程布局占地面积统计表

区域	面积 (hm <sup>2</sup> )
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 150 万 m<sup>3</sup>/年。

矿山计算生产年限约为 6.5 年，基建期 1.0 年，闭坑治理期 1.0 年，总服务年限为 8.5 年。

##### (2) 产品方案

矿山年产规格碎石 202.50 万 m<sup>3</sup>（松方），副产品机制砂 56.21 万 m<sup>3</sup>（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 m<sup>3</sup>/a（松方）；水洗砂 22.91 万 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/a（松方）；整个矿山综合产出的尾泥（填料用）32.29 万 m<sup>3</sup>/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）2022年3月完成编制的《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报告》，经评审，截止2021年11月30日，出让矿区范围（标高+51.0~-105.0m）内保有资源矿石量1490.91万 $m^3$ ，其中保有控制的资源矿石量为1368.75万 $m^3$ 、保有推断的资源矿石量为122.16万 $m^3$ ；历年开采消耗建筑用花岗岩矿资源量矿石量149.47万 $m^3$ ；累计查明建筑用花岗岩矿资源量为1640.38万 $m^3$ 。

剥离的覆盖层总量为730.10万 $m^3$ ，其中残坡积层179.40万 $m^3$ ，全风化层368.38万 $m^3$ ，半风化层124.02万 $m^3$ ，夹石58.30万 $m^3$ 。总剥采比0.49:1。

全风化花岗岩层体积368.38万 $m^3$ ，产砂率为47.5%，折算建设用砂量为174.98。全风化层综合利用后剥采比为0.24:1。

### (2) 设计利用储量 ( $Q_1$ )

依据有关设计规范，参照《关于发布〈矿业权出让收益评估应用指南（试行）的公告〉》（中国矿业权评估师协会公告2017年第3号），综合考虑本矿矿种、矿床类型、矿床地质工作程度等，本次对控制及推断的资源量可信度系数均取1.0。

$$\text{建筑用花岗岩 } Q_{11} = 1368.75 \times 1.0 + 122.16 \times 1.0 = 1490.91 \text{ 万 } m^3$$

矿区内综合利用的总剥离量为730.10万 $m^3$ ，其中残坡积层体积179.40万 $m^3$ ；含砂全风化层368.38万 $m^3$ ，半风化层体积124.02万 $m^3$ ，夹层体积58.30万 $m^3$ 。

### (3) 确定开采储量 ( $Q_2$ )

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 $m^3$ ；

$Q_2$ —确定开采资源储量，万 $m^3$ ；

$\eta$ —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  $\text{m}^3$ ；

$Q_{ch}$ —设计纯采出矿石量，万  $\text{m}^3$ ；

$\gamma$ —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 145543.64m<sup>2</sup>，水深平均约 15m，蓄水量约 2183154.6m<sup>3</sup>，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 121852m<sup>2</sup>）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 345418m<sup>2</sup>；

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

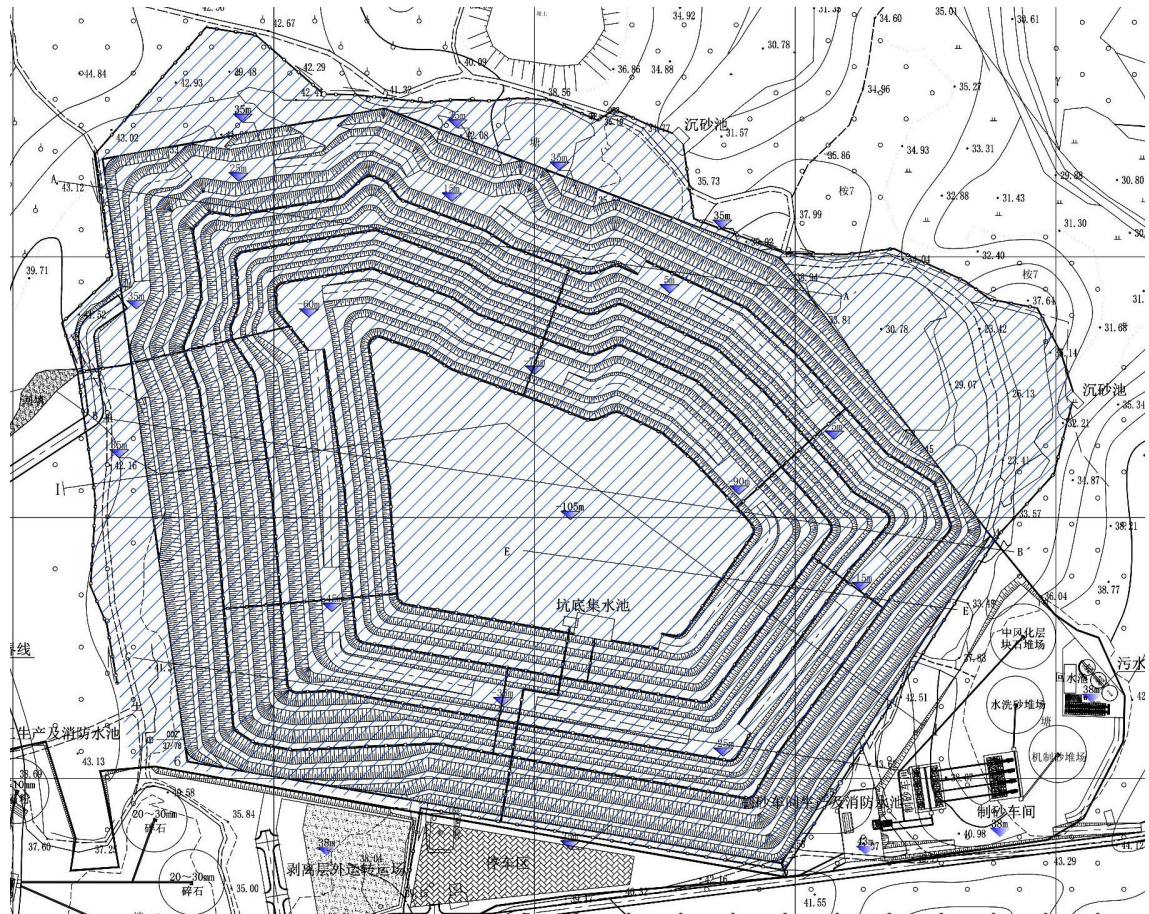


图 2.1-2 凹陷采坑采场汇水面积圈定图

表 2.1-4 采场汇水量计算表

汇水类型	汇水面积 (m <sup>2</sup> )	降雨日平均降雨量 (mm/d)	地表径流系数	正常降雨集水量 (m <sup>3</sup> /d)
直接汇入	345418	10.59	1	3657.98
汇水类型	汇水面积 (m <sup>2</sup> )	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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /h	182.90		
按最大排水量计算水泵所必须的排水能力	m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	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 92392.5m<sup>3</sup>。其中露天采场台阶回填需 18856.5m<sup>3</sup>；工业场地回填需 39490m<sup>3</sup>；制砂车间回填需 18358m<sup>3</sup>；剥离层外运转运场回填需 3960m<sup>3</sup>；综合服务区回填需 5921m<sup>3</sup>；停车区回填需 5807m<sup>3</sup>

矿区第四系残坡积覆盖层剥离约 174.16 万 m<sup>3</sup>，平均每年产出剥离层约为 26.76 万 m<sup>3</sup>，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 5900m<sup>2</sup>，该场地最大可暂存剥离层约 3.84 万 m<sup>3</sup>，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  $45^\circ$ ；
- (2) 全风化层下部台阶及半风化层台阶：台阶高度  $10\text{m}$ ，终了台阶坡面角  $55^\circ$ ；
- (3) 微-未风化岩台阶：台阶高度  $15\text{m}$ ，终了台阶坡面角  $70^\circ$ 。

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

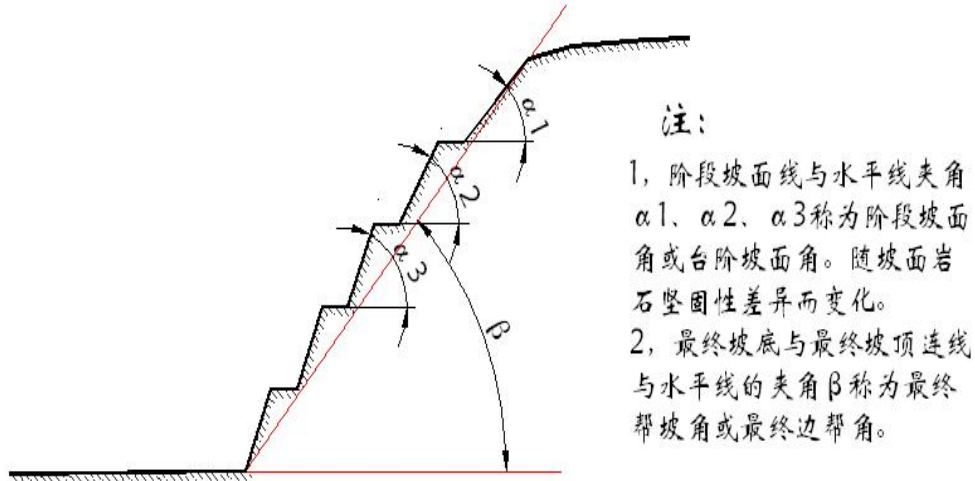


图 2.2-1 最终边坡构成要素图

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 m<sup>3</sup>，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。

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 <sup>3</sup>
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 7920m<sup>2</sup>（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 5900m<sup>2</sup>，该场地最大可暂存剥离层约 3.84 万 m<sup>3</sup>，平均每年产出剥离层约为 26.76 万 m<sup>3</sup>，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 $-20.1\text{m}$ 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 $10\text{m}$ 。矿区地面标高 $27.66\text{m}$ 以上为正地形开采。依矿区地形, 采集雨区面积约为 $0.28\text{km}^2$ , 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 $27.66\text{m}$ 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。

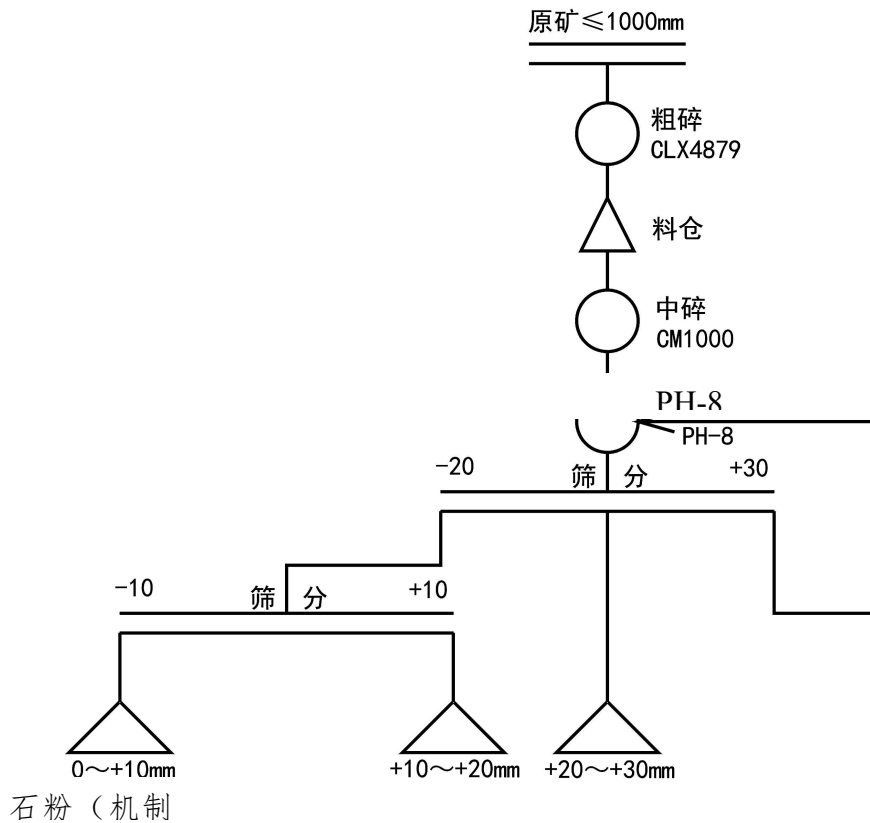


图 2.2-2 建筑用花岗岩碎石破碎加工工艺流程图

## 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。

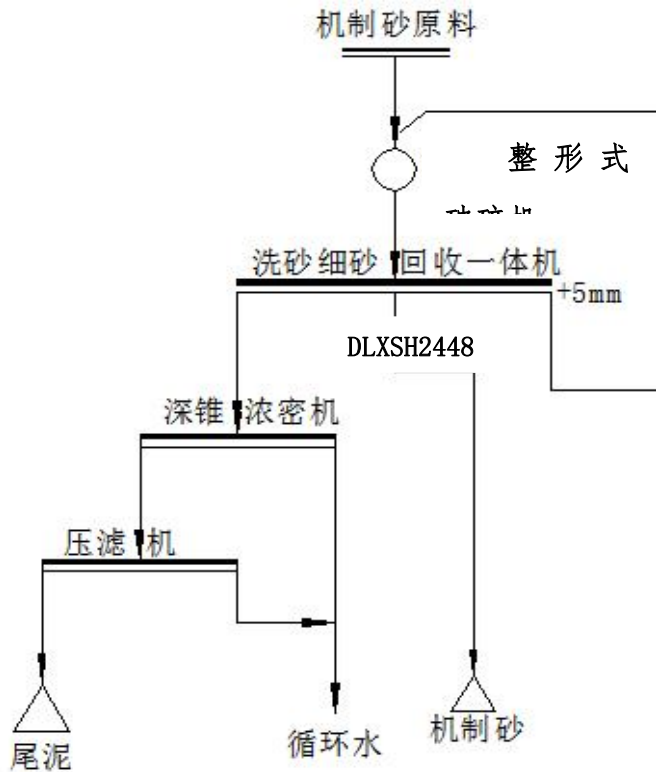


图 2.2-3 机制砂加工工艺流程图

### 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%。

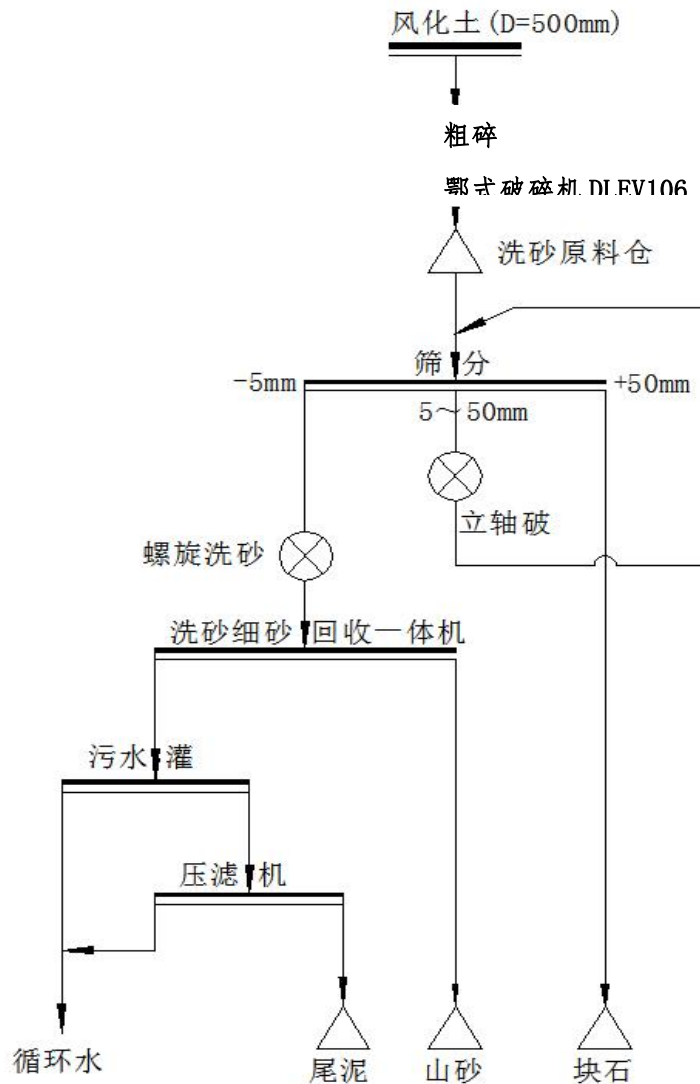


图 2.2-4 水洗砂加工及水处理工艺流程图

#### 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。

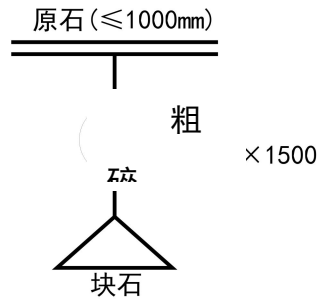


图 2.2-5 半风化层（含夹石）破碎工艺流程图

#### 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 46.85hm<sup>2</sup>；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 27.87hm<sup>2</sup>。

#### （2）旧采坑区

旧采坑区开采后坑塘与本次采场红线相连，本方案将旧采场与本采场连接坑塘纳入占地范围，面积为 2.20hm<sup>2</sup>。

#### （3）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 7.90hm<sup>2</sup>。

#### （4）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 3.67hm<sup>2</sup>。

#### （5）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 0.79hm<sup>2</sup>。

#### （6）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 1.18hm<sup>2</sup>。

#### （7）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 1.16hm<sup>2</sup>。

#### (8) 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 2.08hm<sup>2</sup>。

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: hm<sup>2</sup>

区域	面积	地类 (hm <sup>2</sup> )											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
旧采坑区	2.20										2.20			
工业场地	7.90	-	2.21	0.15	0.34	-	-	-	3.66	-	0.00	1.54		
制砂车间	3.67	-	1.22	-	0.39	-	-	-	1.13	-	0.93	-		
剥离层外运转场	0.79	-	-	-	-	0.31	-	-	0.48	-	-	-		
综合服务区	1.18	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	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	46.85	0.73	5.38	0.64	1.78	0.37	0.46	0.38	16	0.01	1.95	19.16		

## 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 1.8hm<sup>2</sup>，剥离厚度按 0.3m，剥离量为 0.54 万 m<sup>3</sup>，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 m<sup>3</sup>，回覆表土方量为 4.45 万 m<sup>3</sup>，外购表土 3.91 万 m<sup>3</sup>，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 m<sup>3</sup>

项目	表土剥离	表土回覆			外购	
	方量	面积 (hm <sup>2</sup> )	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 1574.52 $m^3$ ，其中剥离土石方量为 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 1064 $m^3$ ；运行期开挖量 1574.52 万  $m^3$ ，回填量 1.89 万  $m^3$ 。

## (2) 旧采坑区

施工期：根据利用方案，结合现场调查，旧采坑区主要进行建设内容为采场外部 1050m 截排水沟（上宽 1.5m、底宽 0.5m、深 0.5m，水泥砂浆砖砌）截排水沟开挖土方量为 525m<sup>3</sup>，开挖土方量为 525m<sup>3</sup>；回填土石方量为 0。

生产运行期：根据利用方案，结合现场调查，旧采坑区在运行期没有土石方挖填。

## (3) 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<sup>3</sup>，回填土方 5800m<sup>3</sup>，施工期开挖土方量为 6843m<sup>3</sup>，回填土石方量为 5976m<sup>3</sup>。

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<sup>3</sup>。

## (4) 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<sup>3</sup>，回填土方 2600m<sup>3</sup>，施工期开挖土方量为 4039m<sup>3</sup>，回填土石方量为 2723m<sup>3</sup>。

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<sup>3</sup>。

## (5) 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<sup>3</sup>；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<sup>3</sup>，回填土方 70m<sup>3</sup>，总共开挖土方量为 636m<sup>3</sup>，回填土方 70m<sup>3</sup>。

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<sup>3</sup>。

## (6) 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  $107\text{m}^3$ ，回填土石方量为  $55\text{m}^3$ ；场地平整及设备建设开挖土方  $2360\text{m}^3$ ，回填土方  $1700\text{m}^3$ ，施工期开挖土方量为  $2467\text{m}^3$ ，回填土石方量为  $1755\text{m}^3$ 。

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  $\text{m}^3$ 。

#### (7) 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  $317\text{m}$  截排水沟（截水沟断面规格为矩形，底宽  $0.6\text{m}$ ，高  $0.6\text{m}$ ，边坡坡度  $1:0.6$ ）的施工，截排水沟开挖土方量为  $222\text{m}^3$ ，回填土石方量为  $114\text{m}^3$ ；场地平整及设备建设开挖土方  $1740\text{m}^3$ ，回填土方  $1200\text{m}^3$ ，施工期开挖土方量为  $1962\text{m}^3$ ，回填土石方量为  $1314\text{m}^3$ 。

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  $\text{m}^3$ 。

#### (8) 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  $12\text{m}$  总长  $405\text{m}$ ，产品外运道路采用三级露天矿山道路单车道，道路宽  $7\text{m}$ ，总长  $1300$ ，开挖土方量为  $6980\text{m}^3$ ；回填土石方量为  $6980\text{m}^3$ 。

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  $43881\text{m}^3$ ，其中挖方总量为  $24516\text{m}^3$ ，回填总量  $19365\text{m}^3$ ，弃方  $5151\text{m}^3$ ，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  $1582.99$  万  $\text{m}^3$ ，其中挖方总量为  $1573.75$  万  $\text{m}^3$ （一般土石方  $173.39$  万  $\text{m}^3$ 、外售石方  $1400.36$  万  $\text{m}^3$ ）；填方总量为  $9.24$  万  $\text{m}^3$ （其中表土  $4.45$  万  $\text{m}^3$ ，一般土方  $4.79$  万  $\text{m}^3$ ）；弃方  $168.06$  万  $\text{m}^3$ ，拟全部由第三方（湛江市百士佳建筑材料实业有限公司）接收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。

因此，本项目挖填方总量为  $1587.38$  万  $\text{m}^3$ ，其中挖方总量为  $1576.20$  万  $\text{m}^3$ （一般土石方  $175.84\text{m}^3$ 、外售石方  $1400.36$  万  $\text{m}^3$ ）；填方总量为  $11.18$  万  $\text{m}^3$ （含表土方  $4.45$  万  $\text{m}^3$ 、一般土石方  $6.73$  万  $\text{m}^3$ ）；外售石方  $1400.36$  万  $\text{m}^3$ ；弃方  $168.57$  万  $\text{m}^3$ ，拟全部由第三方（湛江市百士佳建筑材料实业有限公司）接收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。

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

表 2.4-3 施工期工程土石方平衡计算表 单位: m<sup>3</sup>

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 运场
②旧采坑区		525	525		0	0	0		0		525	525	
③工业场地		6843	6843		5976	5976	0		0		867	867	
④制砂车间		4039	4039		2723	2723	0		0		1316	1316	
⑤剥离层外运转运场		636	636		70	70	0		0		566	566	
⑥综合服务区		2467	2467		1755	1755	0		0		712	712	
⑦停车区		1962	1962		1314	1314	0		0		648	648	
⑧矿区道路		6980	6980		6980	6980	0		0		0	0	
合计	0	24516	24516	0	19365	19365	0		0		5151	5151	

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 m<sup>3</sup>

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	172.85	1400.36	1573.75	0.91	0.97	1.88	3.82	③④⑤ ⑥⑦			1400.36	1400.36	0.37	0.37	168.06	168.06	第三 方 (湛 江 市 百 士 佳 建 筑 材 料 实 业 有 限 公 司) 接收
②旧采坑区	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	0	0	
③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	
④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	
⑤剥离层外运转运场	0	0	0	0	0.19	0.21	0.4			0.21	①	0	0	0.19	0.19	0	0	
⑥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	
⑦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	172.85	1400.36	1573.75	4.45	4.79	9.24	3.82		3.82		1400.36	1400.36	3.91	3.91	168.06	168.06	

校核: 开挖+外购+调出=回填+外售+弃方+外购+调入

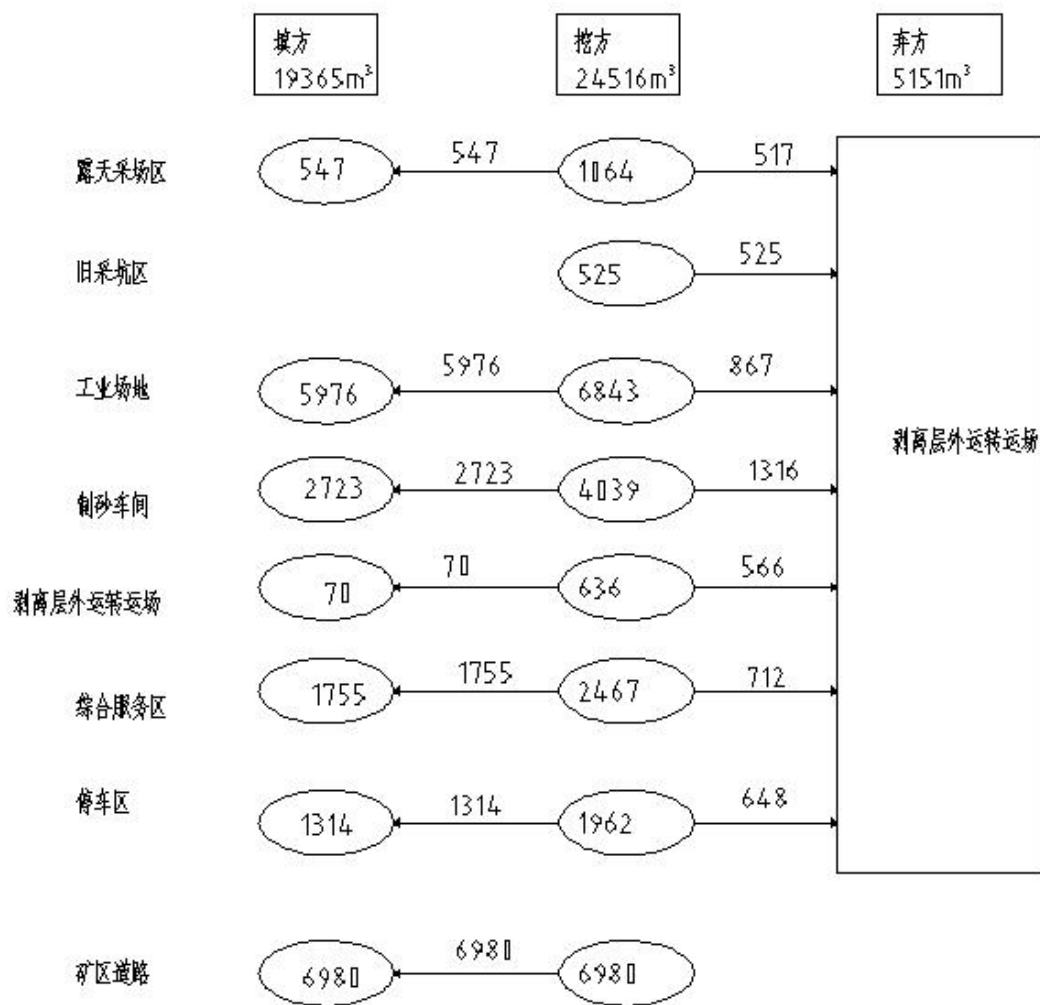


图 2.4-2 施工期工程土石方流向平衡框图 单位: m³

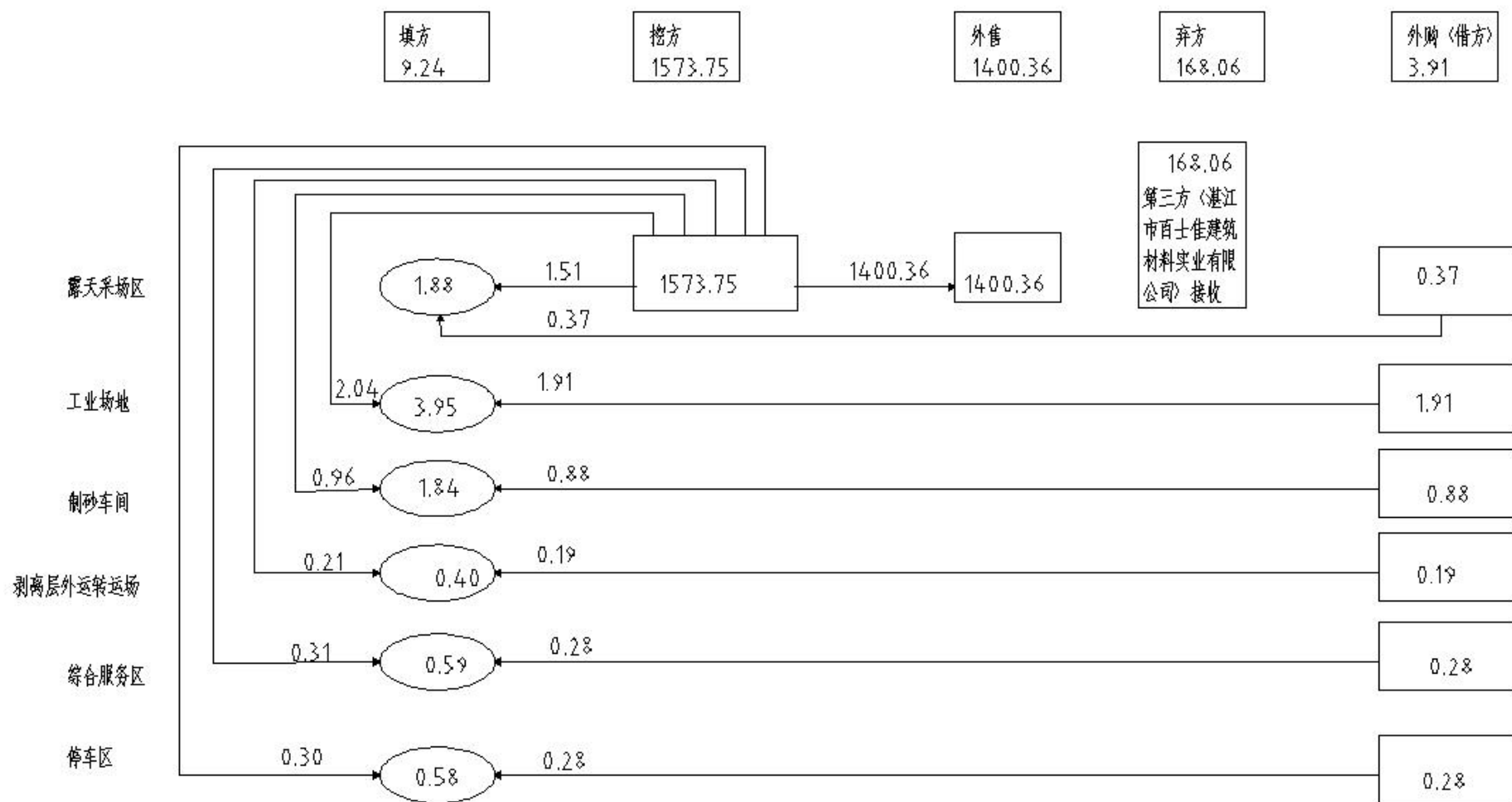


图 2.4-3 运行期工程土石方流向平衡框图 单位: 万 m<sup>3</sup>

## 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2023年7月底开工，计划2024年6月竣工，开采期6.5年，闭坑治理期1年。截止2023年10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	2023 年		2024 年	
		7-9 月	10-12 月	1-3 月	4-6 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	剥离层外运转运场区（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（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）细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。	

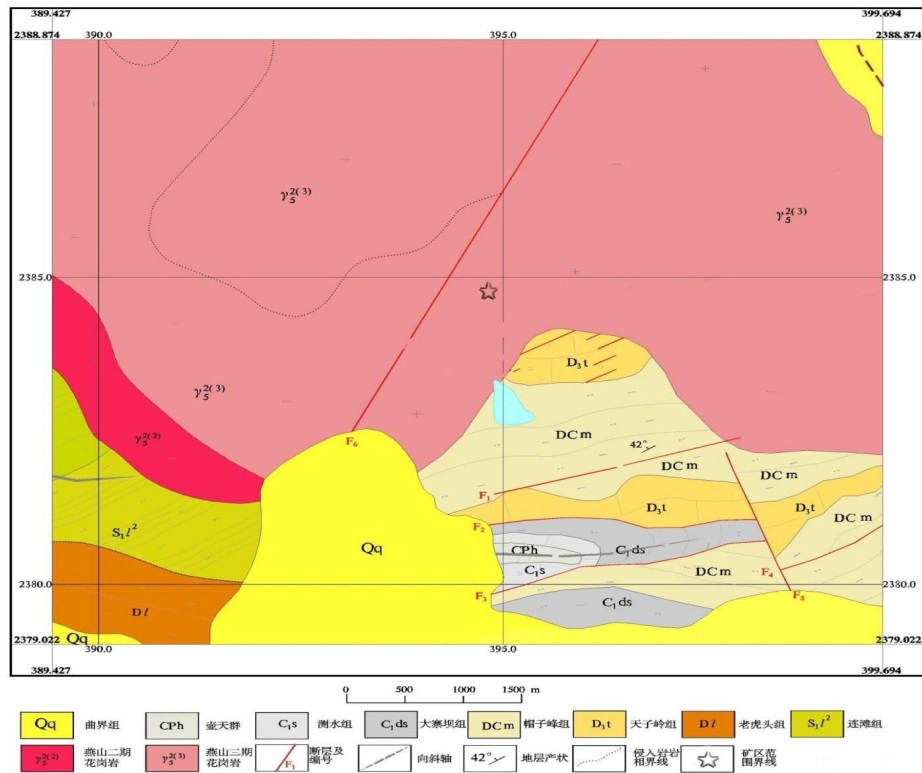


图 2.7-1 区域地质图（资料来源：1:20 万廉江幅地质图）

## 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、云母已风化或成次生矿物。

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  $23.5^{\circ}\text{C}$ ，7月平均气温  $28.7^{\circ}\text{C}$ ，1月平均气温  $15.6^{\circ}\text{C}$ ，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 $-20.1\text{m}$ 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 $10\text{m}$ 。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 $1.5\text{km}$ ，距离息安河 $3\text{km}$ 。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，并采取保护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 0.28km<sup>2</sup>。

根据第二章占地分析，本工程总占地面积为 46.85hm<sup>2</sup>，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、旧采坑区、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 <sup>2</sup> )	地类 (hm <sup>2</sup> )							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
旧采坑区	2.20							2.20		
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	46.85	0.73	7.81	0.38	0.84	16.00	0.01	19.16		

#### (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 43881m<sup>3</sup>，其中挖方总量为 24516m<sup>3</sup>，回填总量 19365m<sup>3</sup>，弃方 5151m<sup>3</sup>，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 1582.99 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量为 1573.75 万 m<sup>3</sup>（一般土石方 173.39 万 m<sup>3</sup>、外售石方 1400.36 万 m<sup>3</sup>）；填方总量为 9.24 万 m<sup>3</sup>（其中表土 4.45 万 m<sup>3</sup>，一般土方 4.79 万 m<sup>3</sup>）；弃方 168.06 万 m<sup>3</sup>，拟全部由第三方（湛江市百士佳建筑材料实业有限公司）接收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。

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 4.45 万 m<sup>3</sup>，外购表土 4.45 万 m<sup>3</sup>，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 7920m<sup>2</sup>（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 5900m<sup>2</sup>，该场地最大可暂存剥离层约 3.84 万 m<sup>3</sup>，平均每年产出剥离层约为 26.76 万 m<sup>3</sup>，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，	本项目周边均为村庄、平原区域，选址堆	满足

	平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	土场属于原旧采矿，存在相对低洼地形。	
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 7920m<sup>2</sup>（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 5900m<sup>2</sup>，该场地最大可暂存剥离层约 3.84 万 m<sup>3</sup>，平均每年产出剥离层约为 26.76 万 m<sup>3</sup>，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。

#### 3.2.7.1 施工期

##### (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 3.7713hm<sup>2</sup>，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 24.1017hm<sup>2</sup>，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 24.1017hm<sup>2</sup>。

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 3.7714hm<sup>2</sup>。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 m<sup>2</sup>。

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）旧采坑区

### （1）工程措施

#### ①排水工程

施工期，在旧采场最终境界外适宜位置修筑截排水沟，主要是预防暴雨期间形成地表径流涌入采场，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。在采场终了台阶的第一个清扫平台，修筑截水沟，防止上面台阶的雨水对下面台阶冲刷。

场地外部截排水沟（上宽 1.5m、底宽 0.5m、深 0.5m，水泥砂浆砖砌）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，旧采场外设置 1050m 截排水沟纳入具有水土保持措施。

## （三）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 7.8980hm<sup>2</sup>

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。

截止本方案编制，项目已完成工业场地区西侧的部分截排水沟施工，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。

### （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 7.1716m<sup>2</sup>。

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 0.7264hm<sup>2</sup>。

#### （四）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 3.6716hm<sup>2</sup>。

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 1.0 kg，种植总面积 3.6716m<sup>2</sup>。

#### （五）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 1.0 kg，种植总面积 0.7920m<sup>2</sup>。

## （六）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 1.1842hm<sup>2</sup>。

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 1.1842hm<sup>2</sup>。

## （七）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 1.1614hm<sup>2</sup>。

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 1.1614hm<sup>2</sup>。

#### （八）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。

### 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

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)	备注
<b>第一部分</b>	<b>工程措施</b>				<b>10.00</b>	已实施部分
一	工业场地				<b>10.00</b>	
1	截排水沟	100m <sup>3</sup>	1.5	66715.76	10.00	
<b>第一部分</b>	<b>工程措施</b>				<b>277.77</b>	未实施部分
一	<b>露天采场区</b>				<b>34.23</b>	
1	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.91	158000	14.38	
2	截排水沟	100m <sup>3</sup>	1.9	66715.76	19.35	
3	沉砂池	座	3	1667	0.50	
二	<b>旧采坑区</b>				<b>70.05</b>	
1	截排水沟	100m <sup>3</sup>	10.5	66715.76	70.05	
三	<b>工业场地</b>				<b>51.63</b>	
1	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	1.91	158000	30.18	
2	截排水沟	100m <sup>3</sup>	3.21	66715.76	21.45	
四	<b>制砂车间</b>				<b>35.79</b>	
1	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.88	158000	13.90	
2	截排水沟	100m <sup>3</sup>	3.28	66715.76	21.88	
五	<b>剥离层外运转运场</b>				<b>47.43</b>	
1	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.19	158000	3.00	
2	截排水沟	100m <sup>3</sup>	1.85	66715.76	12.36	
4	拦挡坝	100m <sup>3</sup>	8.28	38728.88	32.07	
六	<b>综合服务区</b>				<b>14.12</b>	
1	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.28	158000	4.42	
2	截排水沟	100m <sup>3</sup>	1.45	66715.76	9.70	
七	<b>停车区</b>				<b>24.52</b>	
1	绿化覆土	万 m <sup>3</sup>	0.28	158000	4.42	
2	截排水沟	100m <sup>3</sup>	3.01	66715.76	20.09	
<b>第二部分</b>	<b>植物措施</b>				<b>112.99</b>	
一	<b>露天采场区</b>				<b>24.63</b>	
(1)	复垦	hm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	3.7713	22449.3	8.47	
4	爬山虎	100株	15.46	589.14	0.91	
二	<b>工业场地</b>				<b>45.66</b>	
(1)	复垦	hm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	7.1716	22449.3	16.10	
三	<b>制砂车间</b>				<b>21.98</b>	

(1)	复垦	hm <sup>2</sup>	3.6716		
1	种植夹竹桃	100株	91.97	1494.12	13.74
2	毛草	hm <sup>2</sup>	3.6716	22449.3	8.24
<b>四</b>	<b>剥离层外运转运场</b>				<b>4.74</b>
(1)	复垦	hm <sup>2</sup>	0.792		
1	种植夹竹桃	100株	19.84	1494.12	2.96
2	毛草	hm <sup>2</sup>	0.792	22449.3	1.78
<b>五</b>	<b>综合服务区</b>				<b>7.09</b>
(1)	复垦	hm <sup>2</sup>	1.1842		
1	种植夹竹桃	100株	29.66	1494.12	4.43
2	毛草	hm <sup>2</sup>	1.1842	22449.3	2.66
<b>六</b>	<b>停车区</b>				<b>6.95</b>
(1)	复垦	hm <sup>2</sup>	1.1614		
1	种植夹竹桃	100株	29.09	1494.12	4.35
2	毛草	hm <sup>2</sup>	1.1614	22449.3	2.61
<b>七</b>	<b>矿区道路</b>				<b>1.94</b>
1	种植夹竹桃	100株	12.98	1494.12	1.94
<b>第三部分</b>	<b>临时措施</b>				<b>0.00</b>
<b>合计</b>					<b>400.76</b>

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 水土流失现状分析

##### (1) 土壤侵蚀类型

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子,结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中面蚀(片蚀)分级标准(见表 4.1-1),调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 4.1-1 面蚀(片蚀)分级标准

地 类		坡 度				
		5~8°	8~15°	15~25°	25~35°	>35°
非耕地林 草覆盖度 (%)	60~75					
	45~60	轻	度			强烈
	30~45		中	度	强度	极强烈
	<30			强度	极强烈	剧烈
坡耕地		轻度	中度			

注:土壤侵蚀模数(t/km<sup>2</sup>.a):轻度 500、中度 2500~5000、强度 5000~8000、极强度 8000~15000、剧烈>15000。低于轻度指标时称为微度,不计入水土流失面积。

通过现场勘查以及查阅资料,工程区扰动前以林地、草地为主,原地形图量测地面坡度多在 0~15°之间,现场调查项目区附近未扰动区域植被情况,植被覆盖度约 30~60%。结合表 4.1-1,工程周边原地貌水土流失强度属轻度范围,无明显侵蚀现象,土壤侵蚀模数背景值取 500t/km<sup>2</sup>.a。

##### (2) 水土流失现状

根据《全国水土保持区划(试行)》规定,项目所在区域的水土流失类型为水力侵蚀。根据《湛江市水土保持规划(2017-2030年)》,项目所在地水土流失现状,湛江市总侵蚀面积为 136.02 平方公里,其中,自然侵蚀面积 32.03 平方公里,人为侵蚀面积 103.99 平方公里,自然侵蚀中,轻度侵蚀面积最大,为 28.02 平方公里,占自然侵蚀总面积的 87.50%;中度侵蚀次之,占自然侵蚀总面积的 11.01%,强烈、极强烈面积依次递减,分别占自然侵蚀总面积的 1.34%、0.15%,无剧烈侵蚀类型。

本项目区域水土流失以微度、轻度的侵蚀为主。结合现场调查,本工程建设涉及区域主要为沉积台地地貌,土地现状利用地表类型以林地和采矿用地为主,地类为农用地和建设用地,项目建设区内植被较好。结合当地气候气象,经综合分析确定项目建设区

土壤侵蚀模数背景值取项目区容许土壤流失量，为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

#### 4.1.2 水土流失现状调查

2023年10月，我公司方案编制组对项目现场进行调查，项目已于2023年7月底开工，计划2024年6月竣工，开采期6.5年，闭坑治理期1年。截止10月份，现矿区圈定1个矿体，采坑呈不规则多边形，采坑平面面积约 $0.28km^2$ ，已完成部分场地平整，正在建设基础设施、产生设备基建等。

据现场调查发现，项目区周边有多处采坑，均为闭坑状态，本矿区原采坑做了安全防护栏，立了警示牌，采坑内无明显松散土石方，整体上边坡稳定，裸露区域已经长草，初步恢复绿化。进场道路和办公生活区均为硬化设施，不存在水土流失现象。现状破碎站场地已经平整，场地铺设了石粉，旧矿区周边布设有排水沟，连接现状排水系统，总体上场地水土保持稳定。

除了进场道路为硬化，其余现状道路以土路为主，场内运输道路存在局部土体裸露的现象，存在水土流失危害风险，不符合水土保持要求。

但项目区总体上现状水土保持良好，结合施工前的现场拍摄情况，作如下整理。



照片1 进场道路现状



照片2 现状采坑1



照片3 现状采坑2



照片4 破碎站场地



照片5 工业场地西侧排水沟

照片6 现状综合服务区2

根据现场调查现状扰动面积约为 15.10hm<sup>2</sup>，截止 2023 年 10 月底，项目区扰动时间 3 个月，由于项目未开展水土流失监测，扰动地块土壤流失可按照《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中相关规定计算，地块土壤流失类型主要为“上方有来水工程开挖面土壤流失量测算”。测算公式如下：

$$M_{ky} = F_{ky} G_{ky} L_{ky} S_{ky} A + M_{kw} \quad (\text{式 4.1-1})$$

式中：M<sub>ky</sub>---上方有来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

F<sub>ky</sub>---上方有来水工程开挖面径流冲蚀力因子，MJ/hm<sup>2</sup>；

$$F_{ky} = 10000W^{0.95} \quad (\text{式 4.1-2})$$

W---上方单宽次来水总量，m<sup>3</sup>/m；

G<sub>ky</sub>---上方有来水工程开挖面土质因子，t·hm<sup>2</sup>/（hm<sup>2</sup>·MJ）；

$$G_{ky} = 0.004e^{0.95} \quad (\text{式 4.1-3})$$

L<sub>ky</sub>---上方有来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

$$L_{ky} = (\lambda/5)^{-0.73} \quad (\text{式 4.1-4})$$

S<sub>ky</sub>-----上方有来水工程开挖面坡度因子，无量纲；

$$S_{ky} = 1.18 \sin \theta + 0.10 \quad (\text{式 4.1-4})$$

θ---- 开挖面平均坡度。

结合项目特征，将参数代入公式内，计算得本项目已产生土壤流失量为为 391t。

## 4.2 水土流失影响因素分析

### 4.2.1 工程建设与生产对水土流失的影响

项目区水土流失的成因主要包括自然因素和人为因素。其中，自然因素主要包括地形、土壤、气候、植被等，各种自然因素的综合作用成为水土流失客观的物质基础。项

目区的水土流失主要以水力侵蚀为主，工程侵蚀次之。

#### (1) 自然因素

影响水土流失发生发展的主要自然因素有地形地貌、气候（降水）、地面组成物质（土壤）、植被等。降雨是产生土壤侵蚀的主要动力，地面坡度是决定径流冲刷程度的基础因素，植被对水土保持具有极其重要的作用。

#### (2) 人为因素

从矿区周边环境来看，植被覆盖较好，矿区占地大部分为林地。当地植物主要为桉树、杂木、杂草等，伴有大量的泥土出露，地形破碎，土质松软，加之矿区内因开采运行的缘故，破坏了大面积的植被，造成大面积的裸露矿山岩面和土壤疏松，常年受雨水的冲刷、溅蚀，项目区水土流失较为严重。

项目对水土流失的影响主要在开采运行期和植被恢复期。开采运行期损坏原地貌及植被，使矿区范围内原地貌植被所具有的水土保持功能迅速降低或丧失，大量松散堆积物易被冲刷造成流失；自然恢复期由于植被恢复是一个缓慢的过程，水土流失强度仍高于矿区开采前的水平。

矿区的开采运行生产伴随着矿物开挖采掘、矿物加工、成品堆放，成品运输等，这些生产活动都将占压土地、改变原有地貌、毁坏植被或原有水土保持设施，降低植被覆盖率，破坏原有生态防护体系，造成大量地表裸露，势必加大水土流失发生的可能性和危害程度。

此外，在项目建设生产过程中，若防护措施不到位，产生的新增水土流失将给项目区及其周边环境带来危害。因此，科学预测工程建设过程中造成的水土流失及其影响，为尽可能减少工程施工对原地貌的破坏、合理布设防护措施、有效防治新增水土流失、重建和恢复区域生态防护体系提供依据，以保证项目建设的安全施工和运营以及生态环境的良性循环，为当地经济的可持续发展服务。

### 4.2.2 扰动地表面积预测

根据实地调查及查阅本项目主体工程设计的有关技术资料，经分析预测，工程占地面积  $46.85\text{hm}^2$ 。在施工期和运行期损坏的现状植被主要为附着杂树和灌草，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，存在完整植被，经调查，矿区建设和开采，将会损毁植被面积为  $1.80\text{hm}^2$ 。具体扰动地表面积情况详见表 4.2-1。

表 4.2-1 扰动地表面积表 单位: hm<sup>2</sup>

区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	地类 (hm <sup>2</sup> )							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	廉江 市营 仔镇
旧采坑区	2.20							2.20		
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 (hm <sup>2</sup> )	46.85	0.73	7.81	0.38	0.84	16.00	0.01	19.16		

### 4.2.3 弃渣量预测

根据利用方案的挖填情况,结合现场调查,施工期,本项目挖填方总量为 43881m<sup>3</sup>,其中挖方总量为 24516m<sup>3</sup>,回填总量 19365m<sup>3</sup>,弃方 5151m<sup>3</sup>,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 1582.99 万 m<sup>3</sup>,其中挖方总量为 1573.75 万 m<sup>3</sup>(一般土石方 173.39 万 m<sup>3</sup>、外售石方 1400.36 万 m<sup>3</sup>);填方总量为 9.24 万 m<sup>3</sup>(其中表土 4.45 万 m<sup>3</sup>,一般土方 4.79 万 m<sup>3</sup>);弃方 168.06 万 m<sup>3</sup>,拟全部由第三方(湛江市百士佳建筑材料实业有限公司)接收运至广东一品家具贸易城内,主要主要用于制作基肥,土陶品及各种建筑材料等等。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

本项目建设可能造成水土流失的区域包括露天采场区、旧采坑区、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、矿山道路区。经统计分析,施工准备期和施工期可能引起的水土流失面积为 33.93hm<sup>2</sup>,运行期可能引起的水土流失面积为 46.85m<sup>2</sup>,自然恢复期可能引起的水土流失面积为 18.47hm<sup>2</sup>,具体预测面积详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失面积预测表 单位:  $\text{hm}^2$ 

序号	预测分区	施工准备期、施工期	运行期	自然恢复期
1	露天采场	17.14	27.87	3.77
2	旧采坑区	0.00	2.20	0
3	工业场地	7.90	7.90	7.9
4	制砂车间	3.67	3.67	3.67
5	剥离层外运转运场	0.79	0.79	0.79
6	综合服务区	1.18	1.18	1.18
7	停车区	1.16	1.16	1.16
8	矿区道路	2.08	2.08	0
9	总计 ( $\text{hm}^2$ )	33.93	46.85	18.47

注：施工期露天采场区、旧采坑区只扰动坡顶周边区域（水域部分不预测），自然恢复期只预测复垦部分。

### 4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目属建设生产类项目，其预测时段为建设期（包括施工准备期、施工期、运行期和自然恢复期），各单项工程的预测时段按最不利的时段确定，施工时段超过雨季长度的按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。根据进度计划，结合现场调查，本项目已于 2023 年 7 月底开工，计划 2024 年 6 月竣工，开采期 6.5 年，闭坑治理期 1 年。本项目所在区域雨季为 4 月至 9 月。

施工前期的准备工作主要围绕施工现场的“三通一平”和征地拆迁开展。根据主体工程施工组织设计，各施工单元的施工准备期较短，施工准备期在时间上基本与施工期重合，且大多在非雨季，为避免重复计算，因此本方案将施工准备期和施工期合并起来进行水土流失预测。本方案从 2023 年 11 月开始预测，2023 年 7 月~10 月在前文按照水土流失调查已经完成测算，故预测阶段施工准备期和施工期为 2023 年 11 月至 2024 年 6 月，共 8 个月，则预测时段为 0.67a。

运行期及闭坑治理期各水土流失预测分区的预测时段跨 8 个雨季，因此按照 8 个雨季时长进行预测，则预测时段为 8a。

工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但由于植物措施防护效果的相对滞后性，在生产运行初期项目建设区仍会有一定量的水土流失，根据项目建设区的自然环境状况，本项目各区施工结束后不采取任何措施达到扰动前土壤侵蚀模数所需时间为 2 年，因此本项目自然恢复期预测时段 2a。各区预测时段见表 4.3-2。

表 4.3-2 各区水土流失预测时段划分 单位：a

序号	预测分区	施工准备期、施工期	运行期、闭坑治理期	自然恢复期
1	露天采场	0.67	8	2
2	旧采坑区	0.67	8	2
3	工业场地	0.67	8	2
4	制砂车间	0.67	8	2
5	剥离层外运转运场	0.67	8	2
6	综合服务区	0.67	8	2
7	停车区	0.67	8	2
8	矿区道路	0.67	8	2

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### (1) 预测方法

工程建设造成水土流失量主要由两部分组成，一是由于施工区项目建设扰动地貌、损坏土地和植被造成水土保持功能降低甚至丧失，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失量；二是因为项目建设造成临时弃土/弃方不合理堆放而增加的水土流失量。

工程建设所造成水土流失量采用土壤侵蚀模数法进行预测，预测公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：W——土壤流失量，t；

$\Delta W$ ——新增土壤流失量，t；

$F_{ji}$ ——某时段某单元的预测面积， $\text{km}^2$ ；

$M_{ji}$ ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

$\Delta M_{ji}$ ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

$T_{ji}$ ——某时段某单元的预测时间，a；

i——预测单元， $i=1, 2, 3, \dots, n$ ；

j——预测时段， $j=1, 2$ ，指施工期（含施工准备期）、运行期和自然恢复期。

#### (2) 土壤侵蚀模数确定

##### ① 土壤侵蚀模数背景值的确定

根据项目区地形地貌、土壤、植被分析得出各地类土壤侵蚀强度，本项目建设区内原地貌平均土壤侵蚀模数背景值为  $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

##### ② 扰动后土壤侵蚀模数的确定

该土壤侵蚀模数是在项目区水土流失现状调查的基础上,结合工程建设中的施工工序对土地的扰动和破坏程度,分析各施工区域的水土流失特点,在营仔镇没有收集到相关矿区项目的水土保持设施验收备案项目,本次收集到廉江市石颈镇的矿区项目,广州地理研究所于2019年对该项目进行了水土保持监测,通过对工程的调查、收集和整编相关监测资料得知,2020年3月完成水土保持设施验收并完成报备,具体情况如下所述。

本项目类比工程为广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿,该项目位于廉江市石颈镇,为露天非金属矿项目,主要由采矿区、堆土场区、堆石场区、外部运矿道路区和矿山服务区组成,总地占地面积7.713hm<sup>2</sup>,均为临时占地,其中采矿区占4.673hm<sup>2</sup>,堆土场区占0.41hm<sup>2</sup>,堆石场区占1.23hm<sup>2</sup>,外部运矿道路区占0.88hm<sup>2</sup>,矿山服务区占0.52hm<sup>2</sup>。本工程建设工期0.5年,于2015年10月开工,2016年3月完工。该项目与本项目地理位置相近,在工程地形地貌、土壤类型、植被类型、气候、水土流失形式等方面为较相似或相同,可作为本项目水土流失预测的类比工程。具体建设条件比较见表4.3-3,类比项目监测结果见表4.3-4。

表 4.3-3 本项目与类比项目建设条件比较表

项目	广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿	广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿
地理位置	湛江市廉江市	湛江市廉江市
项目类型	露天非金属矿项目	露天非金属矿项目
性质	新建建设生产类工程	扩建建设生产类工程
规模	生产规模3万m <sup>3</sup> /a,开采标高+50~40m。	生产规模150万m <sup>3</sup> /a,+51m~-105m。
气候	多年平均降雨量1728mm,年平均气温23℃,雨季主要集中在4~10月。	多年平均降雨量1728mm,年平均气温23℃,雨季主要集中在4~10月。
地形地貌	丘陵地貌	丘陵地貌
土壤类型	以赤红壤为主	以粘性土、砂质粘性土、粘性土为主
建设内容	采矿区、堆土场区、堆石场区、外部运矿道路区和矿山服务区等	露天采场区、旧采坑区、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、矿山道路区
土壤侵蚀类型	以轻度水力侵蚀为主	以轻度水力侵蚀为主

表 4.3-4 类比工程扰动后土壤侵蚀模数监测结果

序号	扰动地表单元	施工期监测值 t/(km <sup>2</sup> .a)
1	采矿区	3800
2	堆土场区	7800
3	堆石场区	9200
4	外部运矿道路区	4400
5	矿山服务区	1900

通过类比分析，本项目和类比项目在区域气候、水土流失类型等方面相同或相似。影响扰动后土壤侵蚀模数差异的因素主要有项目建设区地形地貌及工程开挖回填状况等。在不采取水土保持措施情况下，综合考虑以上因素对类比工程的侵蚀模数进行修正，进而确定本项目扰动后土壤侵蚀模数，详见表 4.3-5。

表 4.3-5 扰动后土壤侵蚀模数修正计算表

本项目	分区	露天采场区	旧采坑区	工业场地	制砂车间区	剥离层外运转场区	综合服务	停车区	矿山道路区
类比项目	分区	采矿区	采矿区	堆石场区	堆石场区	堆土场区	矿山服务区	外部运矿道路区	外部运矿道路区
	实测值 t/(km <sup>2</sup> ·a)	3800	3800	9200	9200	7800	1900	4400	4400
	地理位置	1	1	1	1	1	1	1	1
	项目类型	1	1	1	1	1	1	1	1
	项目性质	1	1	1	1	1	1	1	1
	规模	1.5	0.9	1.25	0.9	1.25	1.1	1.2	1.0
	气候	1	1	1	1	1	1	1	1
	地形地貌	1	1	1	1	1	1	1	1
	土壤类型	1	1	1	1	1	1	1	1
	建设内容	1.1	0.8	0.7	0.9	1	1	1.05	1.05
	土壤侵蚀类型	1	1	1	1	1	1	1	1
	综合修正系数	1.65	0.72	0.875	0.81	1.25	1.1	1.26	1.05
修正值 t/(km <sup>2</sup> ·a)	施工期	6270	2736	8050	7452	9750	2090	5544	4620
	运行期	9405							

### (3) 自然恢复期土壤侵蚀模数确定

各单元工程施工结束后，因施工引起水土流失的各项因素逐渐消失，地表扰动基本停止，水土流失将明显减小，但在生产运行初期项目建设区仍会有一些量的水土流失，本项目自然恢复期 2 年。根据对类比工程的观测，项目建设区内地面硬化、工程措施覆盖等区域已经没有水土流失，同时要扣除水面面积，水土流失主要发生在植物措施区域。根据项目区的自然环境状况，以及各单元土地利用方向，各预测分区发生水土流失区域平均土壤侵蚀模数取 1000 t/(km<sup>2</sup>·a)。

## 4.3.4 预测结果

据预测，在扰动后的情况下，本项目建设可能造成的水土流失总量为 33374t，新增的水土流失量为 31146t，其中施工期新增土壤流失 1391t，运行期新增土壤流失 29550t，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 391t，故本项目建设可能造成的水土流失总量为 33765t，预测阶段各区可能造成水土流失量详见表 4.3-6。

表 4.3-6 工程建设造成水土流失量预测计算表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景模数(t/km <sup>2</sup> .a)	扰动后背景模数(t/km <sup>2</sup> .a)	扰动面积(hm <sup>2</sup> )	预测时间(a)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
露天采场区	施工期	500	6270	17.14	0.67	57	720	663
	生产运行期	500	9405	27.87	8	1115	20969	19855
	自然恢复期	500	1000	3.77	2	38	75	38
	小计					1210	21765	20555
旧采坑区	施工期	500	4560	0	0.67	0	0	0
	生产运行期	500	4560	3.06	8	122	1116	994
	自然恢复期	500	1000	0	2	0	0	0
	小计					122	1116	994
工业场地区	施工期	500	8050	7.9	0.67	26	426	400
	生产运行期	500	8050	7.9	8	316	5088	4772
	自然恢复期	500	1000	7.9	2	79	158	79
	小计					421	5672	5250
制砂车间区	施工期	500	7452	3.67	0.67	12	183	171
	生产运行期	500	7452	3.67	8	147	2188	2041
	自然恢复期	500	1000	3.67	2	37	73	37
	小计					196	2445	2249
剥离层外运转运场区	施工期	500	9750	0.79	0.67	3	52	49
	生产运行期	500	9750	0.79	8	32	616	585
	自然恢复期	500	1000	0.79	2	8	16	8
	小计					42	684	641
综合服务区	施工期	500	2090	1.18	0.67	4	17	13
	生产运行期	500	2090	1.18	8	47	197	150
	自然恢复期	500	1000	1.18	2	12	24	12

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景模数(t/km <sup>2</sup> .a)	扰动后背景模数(t/km <sup>2</sup> .a)	扰动面积(hm <sup>2</sup> )	预测时间(a)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
	总计					63	237	174
停车区	施工期	500	5544	1.16	0.67	4	43	39
	生产运行期	500	5544	1.16	8	46	514	468
	自然恢复期	500	1000	1.16	2	12	23	12
	总计					62	581	519
矿山道路区	施工期	500	4620	2.08	0.67	7	64	57
	生产运行期	500	4620	2.08	8	83	769	686
	自然恢复期	500	1000	2.08	2	21	42	21
	总计					111	875	764
合计	施工期					114	1505	1391
	生产运行期					1908	31458	29550
	自然恢复期					206	411	206
	总计					2228	33374	31146

## 4.4 水土流失危害分析

由于矿区建设、开采过程中破坏了水土保持设施和地表植被，使自然状况下的土体稳定平衡和土壤结构遭到破坏，土体疏松，土壤可蚀性增加，岩石变松，导致水土流失加剧。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、周边农田及公共设施，而且会影响水土资源和生态环境。其危害分析如下。

### (1) 加剧水土流失，增加河道水体泥沙含量，河床淤塞

工程区域地处低纬度区，属亚热带季风气候，雨量充沛。由于该工程建设过程中破坏了原地貌状态，植被受到破坏，极易诱发水土流失。其开挖、剥离、碾压、采石等建设活动，对原有自然排水沟渠造成不同程度的破坏，同时施工裸地面积增加，扰动了原土层和岩层，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等土壤侵蚀的产生创造了条件。项目区内地表水发育，如施工中弃渣得不到及时有效的防护治理，在降雨及人为因素作用下产生大量泥沙，泥沙、石粉将随着水流进入周边河道，淤积河床，污染水质。

### (2) 对周边林、草地的影响

矿区场地因开采、加工生产、车辆运输、材料堆放形成了大面积的裸露边坡和地表，堆放了大量松散裸露的土体，如开采运行期间防治措施落实不到位，雨天形成的径流携带泥沙容易进入周边林、草地等敏感点，存在水土流失潜在隐患。

### (3) 对农田的影响

降雨侵蚀所产生的泥沙会直接流往工程区域外的农田，由于地势变缓，其中大部分泥沙沉积下来，形成“沙压农田”；另一种方式是泥沙中细小的部分会随水流往下游，以“黄泥水”的形式进入农田，对农田产生进一步的影响。尤其是在开采期，土体、石粉应防护不当被水力侵蚀带到农田。

### (4) 对周边村庄的影响

矿区周边有村庄，若不加强防护，开采运行产生的扬尘，可能会对村民出行和生活造成不利影响。

### (5) 影响正常开采，危害人身安全

该工程的建设、开采将导致地貌形态发生了改变，若不做好相关防护措施，容易破坏土体稳定，诱发崩塌、滑坡等地质灾害，影响开采，还危害开采人员的人身安全。

矿区目前主体工程为利用现状设施，建设期较短，矿区生产运行期间对开采区进行开挖采掘，使周围的植被不可避免遭到了破坏，造成大面积的裸露矿山岩面和土壤疏松。加工区场地受到生产器械、设施、加工材料的占压；道路受到运输车辆的碾压，以上各

种因素均致土地植被受到破坏，地表裸露，导致矿区雨天容易造成大量的水土流失，建设单位需通过设置相应水土保持措施把开采运行期间造成的水土流失影响降至最低，要做到“因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置”，落实主体设计和本方案新增的水土保持措施，使开采运行造成的水土流失隐患得到有效防治。

## 4.5 综合分析及指导性意见

### 4.5.1 综合分析

#### (1) 施工期和运行期

在工程施工、运行过程中水土流失形式主要以水力侵蚀为主，主要发生在运行期，运行期水土流失量占水土流失总量的 95%；新增水土流失量占水土流失总量的 95%。运行期水土流失主要表现在：开采前的土体剥离、清表；开采期间对岩土体的破坏，同时转运块石、堆放碎石等搬运扰动，不同程度的破坏和损坏了原地貌、土体、岩石结构和植被，丧失或降低了原来所具有的水土保持功能，在雨季加剧原地貌侵蚀。

露天采场区是水土流失的重要区域，水土流失主要表现在：该区扰动面积大，时间长，运行期新增水土流失量占新增水土流失量的 66%，主要表现在土体剥离、矿产资源开采、搬运过程中造成的水土流失；另外，工业场区和制砂车间水土流失量分别占总水土流失量的 16.9%和 7.2%，主要表现在土体或者转运、矿产资源搬运和堆放过程中造成的水土流失相对明显，各分区水土流失量占比见图 4.5-1。

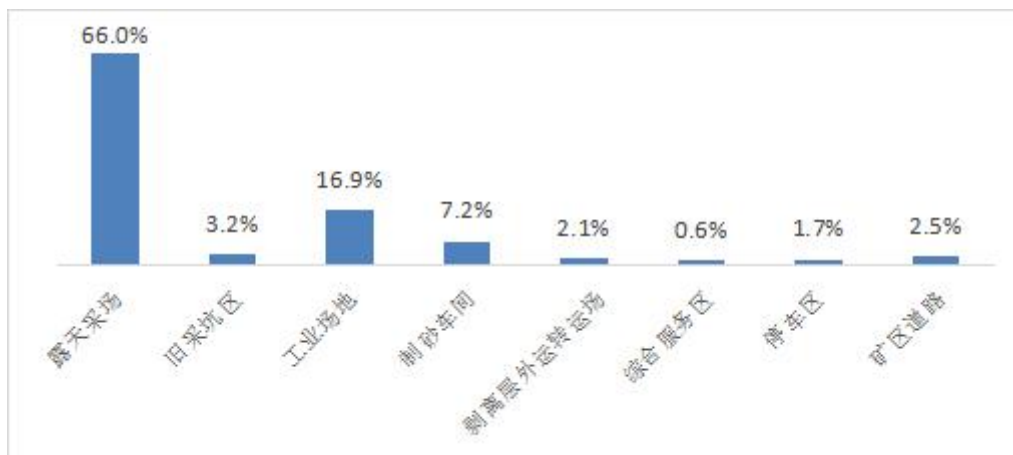


图 4.5-1 各分区水土流失量占比图（单位：t）

#### (2) 自然恢复期

自然恢复期水土流失量占总流失量的 5%。此期间各区施工、采场开采、碎石加工已经结束，场地除绿化区域外全部硬化，水土流失区域变小。扰动地表后各个区域采取复绿治理措施，各区土壤侵蚀状况已得到缓解，林草植被开始恢复，但尚未达到工程开

工建设前的状态。随着植被的逐渐恢复，植被的根系固土能力增强，水土流失会逐渐减少。

#### 4.5.2 指导性意见

##### (1) 防治重点时段与部位

运行期为本项目水土流失重点防护时段；露天采场区是水土流失防治的重点区域。

##### (2) 防治措施意见

本方案水土流失预测是在没采取任何防护情况下发生的水土流失，根据水土流失的主要经验，在施工和开采期间，防护采取工程措施为主，结合植物措施和临时措施。露天采场区主要采取截排水沟、拦挡等工程措施并结合适地灌种草防护；工业场地区采取截排水沟，开采结束后进行复绿；运输道路区采取截排水沟，开采结束后进行复绿；临时堆土场下游外围设置拦挡，开采结束后进行复绿；办公生活区使用后进行迹地整治、恢复植被；在施工和开采过程中，必要时可采取临时措施进行防护。

##### (3) 施工进度安排的意见

根据预测结果，运行期是新增水土流失最严重的时期，建议在开采过程中加强主体工程开采进度，紧凑安排，有效缩短流失时段。一些土体开挖、土石方填筑等施工应尽量避免雨季，雨天应加强临时覆盖、遮挡等临时防护措施。植物措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批地实施。对弃渣场、临时堆土场等需恢复植被的场地，不但需及时恢复植被，还需对植被多加养护，以尽快发挥植物措施效益。

##### (4) 对水土保持监测的指导意见

根据预测结果，工程运行期的新增水土流失非常突出，运行期的主要监测内容应包括：水土流失量和植被因素及其它水土流失因子的变化等；监测重点点位应包括：露天采场区、工业场地区和剥离层外运转运场区。

综上所述，工程建设对当地水土流失的影响主要为施工活动损坏、压占原有地貌、植被，搬运土体、矿石，形成地表裸露面，降低了原有植被抗蚀、防风固土能力，加剧水土流失。项目建设中水土流失主要发生在运行期的露天采场区，水土流失类型为水力侵蚀，必须采取必要的工程防护措施、植物防护措施和临时防护措施，构成行之有效的防治体系，抑制新增水土流失的发生和发展。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 分区原则

- ①各分区之间具有显著差异性；
- ②同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- ③根据项目的繁简程度和项目建设区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- ④一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- ⑤各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

#### 5.1.2 分区结果

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、旧采坑区、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 8 个一级水土流失防治分区。各防治分区面积详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	分区	面积	主要建设内容	水土流失因素
1	露天采场区	27.87	新设立采矿权区域，覆盖层土体剥离，采矿	地表扰动、开挖扰动、裸露地表、形成坡面
2	旧采坑区	2.20	现状水塘与新设立采矿权区之间的区域，截排水沟开挖	地表扰动、裸露地表、现状坡面
3	工业场地区	7.90	截排水沟开挖，碎石加工、产品堆放等内容	基础开挖、设备、车辆等均压占地表、碎石堆放
4	制砂车间区	3.67	场地平整，制砂加工、产品堆放等内容	基础开挖、设备、车辆等均压占地表、机制砂堆放
5	剥离层外运转运场区	0.79	基础开挖，拦挡坝施工，剥离土体堆放	地表扰动、土料堆放、裸露土料
6	综合服务区	1.18	场地平整、后期复绿治理扰动	场地平整扰动
7	停车区	1.16	场地平整，场地硬化等	地表扰动、车辆等压占
8	矿区道路区	2.08	场地平整，路面加固、截排水沟开挖	基础开挖、车辆压占地表
合计		46.85		

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 水土流失防治措施布设原则

为有效治理工程建设新增水土流失及原有水土流失，水土流失防治措施布设应在主体遵循“预防为主，防治结合”前提下，结合本项目特点，具体遵循以下原则：

(1) 贯彻“因地制宜、因害设防”和“重点治理与一般防治兼顾”的原则。通过对可能造成的水土流失量的预测，结合工程施工的工艺特点，有针对性地提出的水土保持补充措施，使新增水土保持措施与原有措施、工程设计中的措施之间实现合理搭配，充分发挥防止加速侵蚀的效能。

(2) 坚持水土保持工程与项目主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”三同时的原则。

(3) 采取分区治理，工程措施与植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合的原则。建设中的水土流失，应根据地形、地貌及气候特点分区分别采取适当的防治措施：地形平缓的路段，水土流失治理应以植被恢复措施为主，以临时措施和工程措施为辅；高填深挖及边坡稳定性较差的路段，则应以植物恢复措施和工程措施相结合为主，以临时防护措施为辅。

(4) 注重防治措施的时效性。注意各种防护措施在时间安排上的合理性，使各种措施充分发挥其效能。

(5) 生态效益优先原则。水土保持工作以控制水土流失、改善生态环境、恢复植被为重点。

(6) 遵循经济性原则。各种水土保持措施或工程中用到的材料应尽量就地取材，节省投资。对于本地匮乏的材料，应就地选择适当的替代材料。水土保持措施方案制定、设计与施工过程中，在不影响水土保持效能的前提下，应以少的资金投入尽量获得最大的效能。

(7) 防治措施技术上的可行性和易操作性。在保证治理效果的前提下，应尽量选择施工难度较小的防护措施，做到治理措施技术的可行性与易操作性。

### 5.2.2 水土流失防治体系和总体布局

根据本项目建设过程中各工程单元水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治的目标，在对主体工程具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合前面的水土流失防治分区、项目主体工程建设的已有的防治措施和特点，以采场边坡、堆料

场、土料转运场为重点治理单元，合理、全面、系统地规划，提出各种工程地形单元的新增的一些水土保持措施，使之形成一个完整的以工程措施为先导，以临时措施与植物措施相结合的水土流失防治体系。这样既能有效的控制项目建设区内的水土流失，保护项目建设区的生态环境，又能保证项目工程的建设和运营的安全。

根据现场调查，综合服务区场地已经平整并硬化，大部分建筑物已经建设，其余区域处于待动工状态，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) 旧采坑区

施工期，在采矿顶形成道路区域设置截水沟，末端设置沉沙池，拦截外部地表汇水进入采矿区。运行期，开采期间，旧采坑区没有直接地表扰动，加上旧采场土质部分边坡、平台已经长草，继续沿用施工期坡顶截水沟即可。自然恢复期，按照复垦方案对旧采坑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：坡顶截水沟和沉沙池、集水池、复绿治理。

### (3) 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。

#### **(4) 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。

#### **(5) 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。

#### **(6) 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。

### **(7) 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。

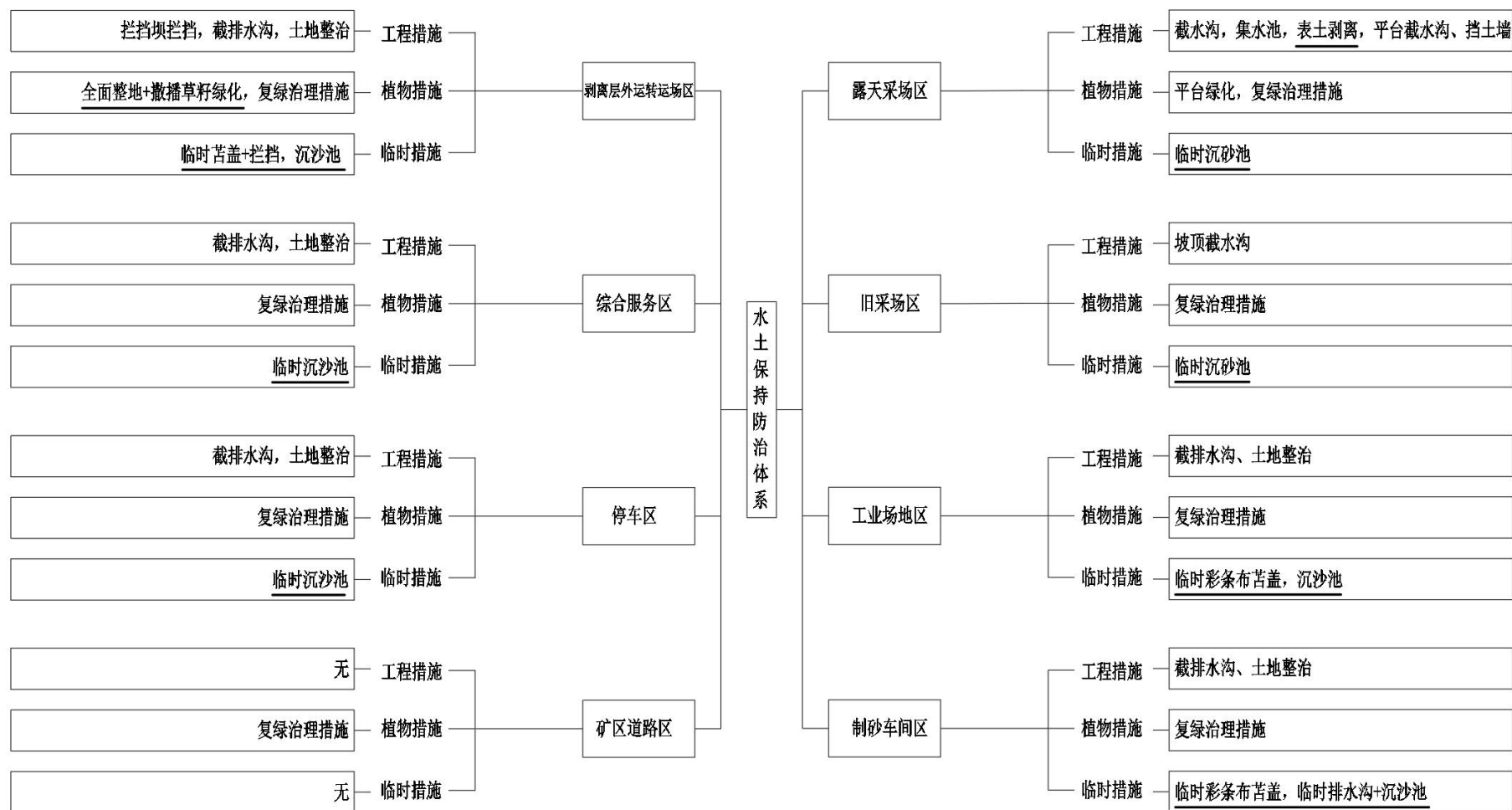
综上所述，该区采取如下水土流失防治措施：截排水沟+沉沙池、土地整治、复绿治理。

### **(8) 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。

根据上述的水土流失防治措施布局，水土流失防治措施体系图见图 5.2-1。



注：下带“      ”的为新增水土保持措施

图 5.2-1 水土流失防治措施体系图

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 防治措施典型设计

#### 5.3.1.1 截排水系统排洪能力校核

依据《水土保持综合治理技术规范小型蓄排引水工程的要求》和《水土保持工程设计规范》，项目区排水沟按 10 年一遇最大 24h 降雨量设计。

##### 1、流量设计

洪峰流量采用广东省经验公式进行计算，洪峰流量公式如下： $Q_P=C_P \times H_{24P} \times F^{0.84}$

式中： $Q_P$ ——10 年一遇洪峰流量（ $m^3/s$ ）；

$C_P$ ——随频率变化系数，10 年一遇查表为 0.044；

$H_{24P}$ ——10 年一遇最大 24h 降雨量（mm）；

$F$ ——集水面积（ $km^2$ ）。

其中参数  $H_{24P}$  按  $H_{24P}=H_{24} \times K_P$  计算，首先通过《广东省暴雨径流查算图表》及《广东省暴雨参数等值线图》，分别查的  $H=160mm$ 、变差系数  $C_V=0.52$ ，再按  $C_S=3.5C_V$ ，在 P-III 型曲线查的相应的设计频率  $K_P$  值为 1.68，最后计算得出  $H_{24P}=268.8mm$ 。

##### 2、主体断面过流能力校核

设计断面过流能力按明渠均匀流进行校核，明渠均匀流公式如下：

$$Q=A \times C \times (R \times i)^{0.5}$$

式中： $A$ ——过水断面面积（ $m^2$ ）；

$R$ ——水力半径（m）；

$C$ ——谢才系数；

$I$ ——排水沟沟底坡度。

##### 3、不冲不淤流速按恒定流公式进行验算，公式如下：

$$V=C \times (R \times i)^{0.5}$$

最小不淤流速按  $V_k=\psi \times R$ （ $\psi$  为泥沙系数，取 0.55）；允许不冲流速取决于渠道表面的土质、加固情况及水深。

##### 4、断面拟定

先根据项目分片区集雨面积，采用广东省经验公式计算出在相应设计频率下的洪峰流量，再根据利用方案和新增的截排水沟的断面参数，采用谢才公式进行流量校核，具体详见表 5.3-1。

表 5.3-1 截、排水沟流量校核成果表

项目	截排水沟参数					集雨面积 (hm <sup>2</sup> )	洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	校核流量 (m <sup>3</sup> /s)	设计流速 (m/s)	校核结果
	底宽 (m)	沟深 (m)	边坡比	沟底坡降	糙率					
坡顶截水沟	0.60	0.60	0	0.005	0.016	2.45	0.52	0.544	1.51	满足
场地排水沟	0.30	0.50	0	0.005	0.016	0.80	0.20	0.222	1.48	满足
新增截排水沟	0.40	0.40	0	0.008	0.015	2.50	0.53	0.550	3.44	满足

从上表获悉，主体已列和新增的截排水沟尺寸能满足排水范围的排水要求。

### 5.3.1.2 临时覆盖设计

裸露土体和砂石料区域或遇到雨季、风大的季节，采取彩条布或密目网进行临时覆盖，避免表土颗粒随水、风迁移，对土石方进行挡护，防止水蚀、风蚀。彩条布应覆盖严实，搭接长度预留长度不小于 0.5m，并用块石或其余重物压紧搭接部位，以防风吹掀开，应密切注意天气变化情况，在无降雨、无大风时才能取开彩条布。

### 5.3.1.3 拦挡设计

项目运行期，生产过程中需进行中转堆料，对临时堆料设置拦挡，以减少水土流失对周边区域的危害。临时拦挡采用砖砌或块石浆砌拦挡工程，或者采用编制袋装土，基础进入土体 30cm。临时堆料边坡不大于 1:1.5，堆料高度不大于 3m，拦挡起到拦护作用，防止松散砂石料滚落。根据“先拦后弃”原则，须先修建拦挡，再进行堆料。

### 5.3.1.4 沉沙池典型设计

参照《水利水电工程沉沙池设计规范》（SL/T 269-2019）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），拟采用准静止泥沙沉降法设计。

假定颗粒级配中粒径大于 0.1mm 的泥沙占总泥沙量 45%，参照同类工程数据，0.1mm 泥沙下沉速率取  $\omega=6.2\text{mm/s}$ ，0.1mm 泥沙沉沙效率 75%，防御暴雨标准取 5 年一遇，计算设计沉沙池，沉沙池长宽比拟定为 2.5: 1，计算池口面积核算。

进入沉沙池的总泥沙总量： $W_s = \lambda \times M_s \times F / \gamma_c$

式中： $W_s$  为泥沙总量，t；

$\lambda$  为输移比， $1/a$ ，取值 0.6；

$M_s$  为土壤侵蚀模数， $t/\text{km}^2 \cdot a$ ，运行期最大平均侵蚀模数值 12000；

$F$  为汇水面积，取  $0.003\text{km}^2$ ；

$\gamma_c$  为泥沙容重， $t/\text{m}^3$ ，取值 1.2。

沉沙池总容积：

$$V_{\text{设}} = \psi \times W_s / n$$

式中： $V_{\text{设}}$ ——设计泥沙池容积；

$\psi$ ——沉沙效率，取值 75%；

$n$ ——清洗次数，取 4 次/a。

经过计算，本项目施工期泥沙池设计参数，见下表 5.3.1-2。

**表 5.3-2 沉沙池典型设计结果复核表**

序号	规格 (L×B×H) (表格数据为净过流尺寸)			$W_s$ (t)	$V_{\text{计}}$ (m <sup>3</sup> )	$V_{\text{设}}$ (m <sup>3</sup> )	校核结果
	L (m)	B (m)	H (m)				
1	3.0	1.5	1.0	18	3.4	4.5	满足

### 5.3.1.5 植物树种选择要求

本项目为矿山项目，对绿化景观要求一般，本方案将不做绿化设计。对于绿化带设计，主体设计对树种的选择以快速完成复绿、复垦为主要参考因素。本方案从水土保持角度并适当结合美化环境要求推荐部分绿化树种，以达到尽快恢复植被及有效控制水土流失的目的。总的原则是“恢复项目区植被，美化环境”，

具体到本方案，还应遵循以下原则：

(1)水土保持植物措施的设计贯彻“适地适树、适地适草、本地树种优先”的原则。

(2)既考虑水土保持功能，兼顾绿化美化环境原则。

(3)工程措施与植物措施相结合原则。对涉及工程安全要求的部位，在确保工程安全的基础上，根据工程实际防治需要，适时采取工程措施与植物措施，以确保工程安全和植被的恢复，真正达到工程措施和植物工程合理配置，改善生态环境的目的。

(4)乔、灌、草措施相结合，长期植物与短期植物相配置的原则。

根据上述原则，从水土保持角度出发，推荐植物物种如下表所示。

表 5.3-3 推荐植物适生特性表

树(草)种名称	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
<b>一、乔木</b>			
红花紫荆 (豆科 羊蹄甲属) 学名: <i>Bauhinia blakeana</i>	常绿乔木, 喜温暖、湿润和阳光充足的环境; 南方常用作行道树或园林观赏树种, 花期主要在冬、春季。	中国华南和西南低区, 香港。	要求肥沃、疏松、排水良好的沙土壤。
垂叶榕 (桑科 榕属) 学名: <i>Ficus benjamina</i> Linn	常绿大乔木, 高 20-25 米, 枝条上生长的气生根, 向下伸入土壤形成新的树干称之为“支柱根”。	分布于广西、广东、福建、台湾、浙江南部、云南、贵州。	生于土壤湿润的杂木林中, 广栽于南方各地。
<b>二、灌木</b>			
爬山虎(属的葡萄科植物)	藤本植物, 非常擅长攀缘; 喜阴耐寒, 适应能力强, 生长速度快。也可以在光照下生长, 耐寒性强, 存活能力很强。	分布于福建、台湾、广东、广西、云南、中南半岛也有。	它对土壤的要求不高, 可以在阴凉潮湿的环境中生长。
勒杜鹃 (紫茉莉科 叶子花属) 学名: <i>Bougainvillea spectabilis</i> wind	常绿攀援灌木, 喜温暖湿润气候, 不耐寒, 在 3℃ 以上才可安全越冬, 15℃ 以上方可开花; 喜充足光照; 耐修剪。	原产巴西, 中国南方各地均有栽培	对土壤要求不严, 在排水良好、含矿物质丰富的黏重壤土中生长良好、耐贫瘠、耐碱、耐干旱、忌积水。
<b>三、草本</b>			
地毯草 (禾本科 地毯草属) 学名: <i>Axonopus affinis</i>	多年草本, 具长匍匐茎; 喜充足阳光, 也较耐荫, 是很好的疏林草坪草。在华南低区为优良的固土护坡植物材料, 广泛应用于绿地中。	原产于美国南部, 墨西哥及巴西。现广泛分布于世界热带和亚热带地区。	地毯草对土壤要求不严, 在冲积土和较肥沃的沙壤土上生长最好, 在干旱沙土等较干燥环境下生长不良。
蟛蜞菊(学名: <i>Sphagneticola calendulacea</i> (L.) Pruski)	属多年生草本植物, 茎匍匐, 上部近直立, 基部各节生出不定根。叶无柄, 椭圆形、长圆形或线形, 长 3-7 厘米, 宽 7-13 毫米, 基部狭, 顶端短尖或钝, 无网状脉。	适应性广泛, 全国各地基本可栽培。	对土壤有一定要求, 喜肥沃湿润土壤。
狗牙根 (禾本科, 狗牙根属) 学名 <i>Cynodon dactylon</i> L.	多年生草本植物, 具有根状茎和匍匐枝, 生活力强, 繁殖迅速, 蔓延快, 是优良的固土护坡植物, 也是我国应用较为广泛的优良草坪草品种之一。	广泛分布于温带地区, 我国的华北、西北、西南及长江中下游等地应用广泛。	狗牙根要求土壤 PH 值为 5.5~7.5, 较耐淹, 水淹下生长变慢; 耐盐性也较好。

## 5.3.2 分区措施布设设计

### 5.3.2.1 露天采场区

#### (一) 主体已列水土保持措施

根据前文水土流失总体布局分析，该区的水土保持措施布设如下。

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，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，该区主体已列水土保持措施：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。

#### (二) 本方案新增的水土保持措施

由于主体工程已经考虑了该区的各类工程措施和植物措施，在施工期、运行期和自然恢复期基本能满足水土保持防护要求，但截排水沟拐点处沉砂池数量有一定的缺失，加上缺失表土剥离，因此，该区新增水土保持措施如下。

##### (1) 工程措施

###### ①表土剥离+表土回覆

运行期，在开采前，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。

按照第二章表土平衡分析，结合未剥离区域面积，本区新增剥离表土面积为 1.80hm<sup>2</sup>，则新增表土剥离量为 0.54 万 m<sup>3</sup>。

##### (2) 临时措施

## ①沉沙池

施工期，主体工程在场地外侧考虑了截排水沟，但拐点处沉沙池数量有一定的缺失，本方案新增排水沟拐点处的沉沙池。

根据截排水沟布置情况，在截排水沟拐点处设置沉沙池，据统计，本区需计布设 4 座沉沙池。沉沙池采用砖砌矩形断面、水泥砂浆抹面，规格为 3.0m×1.50m×1.0m（长×宽×高），内壁 20mm 厚 1:2 水泥砂浆抹面，C20 混凝土底板厚 10cm。

综上所述，本区新增水土保持措施为：①工程措施：表土剥离 1.80hm<sup>2</sup>；②临时措施：沉沙池 4 座。具体水土保持措施及工程量如表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 露天采场区新增工程量计算表

序号	项目名称	单位	计算式	工程量
	<b>工程措施</b>			
一	土地整治工程			
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.80	1.80
	<b>临时措施</b>			
二	排水工程			
2	沉沙池	座	4.0	4.0
2.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*1.3)*4.0$	37.91
2.2	M7.5 浆砌 MU10 砌砖	m <sup>3</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+1.6*1.2-0.4*0.4)*0.18*4$	10.46
2.3	C20 混凝土底板 10cm 厚	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*0.1)*4.0$	2.92
2.4	1:2 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+(1.2*1.2-0.4*0.4)*2)*4$	65.15

## 5.3.2.2 旧采坑区

## (一) 主体已列水土保持措施

根据前文水土流失总体布局分析，该区的水土保持措施布设如下。

施工期，在采矿顶形成道路区域设置截水沟，末端设置沉沙池，拦截外部地表汇水进入采矿区。运行期，开采期间，旧采坑区没有直接地表扰动，加上旧采场土质部分边坡、平台已经长草，继续沿用施工期坡顶截水沟即可。自然恢复期，按照复垦方案对旧采坑区进行全面闭坑复绿治理。

综上所述，该区主体已列水土流失防治措施：坡顶截水沟和沉沙池、集水池、复绿治理。

## (二) 本方案新增的水土保持措施

由于主体工程已经考虑了该区的各类工程措施和植物措施，在施工期、运行期和自

然恢复期基本能满足水土保持防护要求，但截排水沟拐点处沉砂池数量有一定的缺失，因此，该区新增水土保持措施如下。

### (1) 临时措施

#### ①沉沙池

施工期，主体工程在场地外侧考虑了截排水沟，但拐点处沉砂池数量有一定的缺失，本方案新增排水沟拐点处的沉沙池。

根据截排水沟布置情况，在截排水沟拐点处设置沉沙池，据统计，本区需计布设 1 座沉沙池。沉沙池采用砖砌矩形断面、水泥砂浆抹面，规格为 3.0m×1.50m×1.0m（长×宽×高），内壁 20mm 厚 1: 2 水泥砂浆抹面，C20 混凝土底板厚 10cm。

综上所述，本区新增水土保持措施为：①临时措施：沉沙池 1 座。具体水土保持措施及工程量如表 5.3.2-2。

表 5.3.2-2 旧采坑区新增工程量计算表

序号	项目名称	单位	计算式	工程量
	<b>临时措施</b>			
一	排水工程			
1	沉沙池	座	1.0	1.0
1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*1.3)*1.0$	9.48
1.2	M7.5 浆砌 MU10 砌砖	m <sup>3</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+1.6*1.2-0.4*0.4)*0.18*1$	2.62
1.3	C20 混凝土底板 10cm 厚	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*0.1)*1.0$	0.73
1.4	1: 2 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+(1.2*1.2-0.4*0.4)*2)*1$	16.29

### 5.3.2.3 工业场地区

#### (一) 主体已列水土保持措施

根据前文水土流失总体布局分析，该区的水土保持措施布设如下。

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，该区主体已列水土保持措施：截排水沟和沉沙池、挡墙防护、土地整治、复绿治理。

#### (二) 本方案新增的水土保持措施

由于主体工程考虑该区部分的水土流失防治措施，本方案予以补充完善，因此，该

区主要新增如下防治措施：沉沙池、临时彩条布苫盖。

### (1) 临时措施

#### ①临时苫盖

运行期，在雨季、风季时，对堆料区进行临时彩条布苫盖，以减少水力侵蚀和风力侵蚀造成的水土流失。经统计，按照一次最大苫盖面积计算，工业场地区运行期间需布设的临时措施数量为：彩条布临时苫盖 5000m<sup>2</sup>。

#### ②沉沙池

施工期，主体工程在场地外侧考虑了截排水沟，但拐点处沉沙池数量有一定的缺失，本方案新增排水沟拐点处的沉沙池。

根据截排水沟布置情况，在截排水沟拐点处设置沉沙池，据统计，本区需计布设 4 座沉沙池。沉沙池采用砖砌矩形断面、水泥砂浆抹面，规格为 3.0m×1.50m×1.0m（长×宽×高），内壁 20mm 厚 1: 2 水泥砂浆抹面，C20 混凝土底板厚 10cm。

综上所述，本区新增水土保持措施为：①临时措施：临时彩条布苫盖 5000m<sup>2</sup>；沉沙池 4 座。具体水土保持措施及工程量如表 5.3.2-3。

表 5.3.2-3 工业场地区新增工程量计算表

序号	项目名称	单位	计算式	工程量
	<b>临时措施</b>			
一	排水工程			
1	沉沙池	座	4.0	4.0
1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*1.3)*4.0$	37.91
1.2	M7.5 浆砌 MU10 砌砖	m <sup>3</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+1.6*1.2-0.4*0.4)*0.18*4$	10.46
1.3	C20 混凝土底板 10cm 厚	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*0.1)*4.0$	2.92
1.4	1: 2 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+(1.2*1.2-0.4*0.4)*2)*4$	65.15
二	苫盖工程			
1	临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.5	0.5
1.1	彩条布面积	m <sup>2</sup>	0.5*10000	5000

#### 5.3.2.4 制砂车间区

##### (一) 主体已列水土保持措施

根据前文水土流失总体布局分析，该区的水土保持措施布设如下。

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，该区主体已列水土保持措施：截排水沟和沉沙池、挡墙防护、土地整治、复绿治理。

## （二）本方案新增的水土保持措施

由于主体工程考虑该区部分的水土流失防治措施，本方案予以补充完善，因此，该区主要新增如下防治措施：临时排水沟和沉沙池、彩条布苫盖。

### （1）临时措施

#### ①临时苫盖

运行期，在雨季、风季时，对堆料区进行临时彩条布苫盖，以减少水力侵蚀和风力侵蚀造成的水土流失。经统计，按照一次最大苫盖面积计算，工业场地区运行期间需布设的临时措施数量为：彩条布临时苫盖 5000m<sup>2</sup>。

#### ②临时排水

在该区东侧外围，沿着场地界线布设截排水沟，最后在排水出口和拐点处布置沉沙池汇入采坑截排水沟。

堆放土料前，在场地四周布设临时截排水沟，截流外部汇水，同时排除该区场地积水。截排水沟采用简易矩形断面、水泥砂浆抹面，其规格为 0.4m×0.4m（宽×深），根据堆土场地形布设，则该区截排水沟长度约为 280m。

据统计，本区需计布设 2 座沉沙池。沉沙池采用砖砌矩形断面、水泥砂浆抹面，规格为 3.0m×1.50m×1.0m（长×宽×高），内壁 20mm 厚 1：2 水泥砂浆抹面，C20 混凝土底板厚 10cm。

综上所述，本区新增水土保持措施为：①临时措施：截排水沟 280m，沉沙池 2 座；彩条布苫盖 0.6hm<sup>2</sup>。具体水土保持措施及工程量如表 5.3.2-4。

表 5.3.2-4 制砂车间区新增工程量计算表

序号	项目名称	单位	计算式	工程量
	<b>临时措施</b>			
一	排水工程			
1	截排水沟	m	280	280
1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	(0.76+0.58)*280	375.20

1.2	M7.5 浆砌 MU10 砌砖	m <sup>3</sup>	$((0.76+0.4)-(0.4*0.4))*0.18*280$	50.40
1.3	C20 混凝土底板 10cm 厚	m <sup>3</sup>	$(0.76*0.1)*280$	21.28
1.4	1: 2 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	$(0.18*2+0.4*3)*280$	436.80
2	沉沙池	座	2	2
2.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*1.3)*2.0$	18.96
2.2	M7.5 浆砌 MU10 砌砖	m <sup>3</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+1.6*1.2-0.4*0.4)*0.18*2$	5.23
2.3	C20 混凝土底板 10cm 厚	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*0.1)*2.0$	1.46
2.4	1: 2 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+(1.2*1.2-0.4*0.4)*2)*2$	32.58
二	苫盖工程			
1	临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.60	0.60
1.1	彩条布面积	m <sup>2</sup>	5000*1.2	6000

### 5.3.2.5 剥离层外运转运场区

#### (一) 主体已列

根据前文水土流失总体布局分析，主体工程设计考虑了该区的水土保持措施如下。

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，该区主体已列水土流失防治措施：拦挡坝拦挡、截排水沟、土地整治、复绿治理。

#### (二) 本方案新增的水土保持措施

根据水土流失总体布局分析，该区方案新增水土流失防治措施如下：临时沉沙池、临时拦挡+苫盖、全面整地和撒播草籽。

#### (1) 植物措施

##### ① 全面整地和撒播草籽

主体剥离土体完成，堆土场中转弃渣堆放完毕后，对后期利用的土料进行全面整地，最后撒播草籽绿化。

据统计，该区需要新增全面整地和新增撒播草籽面积均为 1800m<sup>2</sup>。

#### (2) 临时措施

## ①排水工程

施工期，主体工程在场地外侧考虑了截排水沟，但拐点处沉沙池数量有一定的缺失，本方案新增排水沟拐点处的沉沙池。

在布置的排水沟末端和拐点处设置共2座沉沙池，沉沙池采用砖砌矩形断面、水泥砂浆抹面，规格为3.0m×1.5m×1.0m（净宽长×宽×高），内壁20mm厚1:2水泥砂浆抹面，C20混凝土底板厚10cm。

## ②临时苫盖

临时土料堆放过程中，在雨季来临前，需要对裸露土料进行铺设彩条布。按照分期堆土，分期覆盖的方式，则覆盖面积按照最大一次堆土面积5000m<sup>2</sup>，取堆土面积的1.2倍计，故彩条布面积6000m<sup>2</sup>。

## ③临时拦挡

临时拦挡布置在该区内侧，与拦挡坝形成封闭拦挡，设计断面尺寸为：高×顶宽×底宽=0.6m×0.4×1.0m。

表土保护，将露天采场区可剥离表土的区域进行表土剥离，运至堆土场并集中堆放在一侧，在场地该区内侧设置临时拦挡，与拦挡坝形成封闭拦挡，未绿化前，在雨季设置临时苫盖，待后期复绿治理时，用作绿化覆土。

综上，本区新增水土保持措施工程量为：①植物措施：全面整地 0.18hm<sup>2</sup>；撒播草籽 0.18hm<sup>2</sup>；②临时措施：临时沉沙池 2 座；临时拦挡 90m；彩条布苫盖 0.6hm<sup>2</sup>。水土保持措施工程量汇总见表 5.3.2-5。

表 5.3.2-5 剥离层外运转运场区新增工程量计算表

序号	项目名称	单位	计算式	工程量
	<b>植物措施</b>			
一	绿化工程			
1.1	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.18	0.18
1.2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.18	0.18
	<b>临时措施</b>			
一	排水工程			
1	沉沙池	座	2	2
1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	(3.72*1.96*1.3)*2.0	18.96
1.2	M7.5 浆砌 MU10 砌砖	m <sup>3</sup>	((3.72*2+1.6*2)*1.2+1.6*1.2-0.4*0.4)*0.18*2	5.23
1.3	C20 混凝土底板 10cm 厚	m <sup>3</sup>	(3.72*1.96*0.1)*2.0	1.46
1.4	1: 2 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	((3.72*2+1.6*2)*1.2+(1.2*1.2-0.4*0.4)*2)*2	32.58
二	拦挡工程			
1	临时拦挡	hm <sup>2</sup>	90	90
1.1	编织袋拦挡	m <sup>3</sup>	(0.4+1.0) *0.6/2*90	37.80

三	苫盖工程			
1	临时苫盖	hm <sup>2</sup>	0.60	0.60
1.1	彩条布面积	m <sup>2</sup>	5000*1.2	6000

### 5.3.2.6 综合服务区

#### (一) 主体已列水土保持措施

根据前文水土流失总体布局分析，该区的水土保持措施布设如下。

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，该区主体已列水土流失防治措施：截排水沟、土地整治、复绿治理。

#### (二) 本方案新增的水土保持措施

由于主体工程已经考虑了该区的各类工程措施和植物措施，在施工期、运行期和自然恢复期基本能满足水土保持防护要求，但截排水沟拐点处沉砂池数量有一定的缺失，因此，该区新增水土保持措施如下。

#### (1) 临时措施

##### ① 沉砂池

施工期，主体工程在场地外侧考虑了截排水沟，但拐点处沉砂池数量有一定的缺失，本方案新增排水沟拐点处的沉砂池。

根据截排水沟布置情况，在截排水沟拐点处设置沉砂池，据统计，本区需计布设 1 座沉砂池。沉砂池采用砖砌矩形断面、水泥砂浆抹面，规格为 3.0m×1.50m×1.0m（长×宽×高），内壁 20mm 厚 1:2 水泥砂浆抹面，C20 混凝土底板厚 10cm。

综上所述，本区新增水土保持措施为：①临时措施：沉砂池 1 座。具体水土保持措施及工程量如表 5.3.2-6。

表 5.3.2-6 综合服务区新增工程量计算表

序号	项目名称	单位	计算式	工程量
	<b>临时措施</b>			
一	排水工程			
1	沉砂池	座	1.0	1.0
1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*1.3)*2.0$	18.96
1.2	M7.5 浆砌 MU10 砌砖	m <sup>3</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+1.6*1.2-0.4*0.4)*0.18*2$	5.23
1.3	C20 混凝土底板 10cm 厚	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*0.1)*2.0$	1.46
1.4	1:2 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+(1.2*1.2-0.4*0.4)*2)*2$	32.58

### 5.3.2.7 停车区

#### (一) 主体已列水土保持措施

根据前文水土流失总体布局分析，该区的水土保持措施布设如下。

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，该区主体已列水土流失防治措施：截排水沟、土地整治、复绿治理。

#### (二) 本方案新增的水土保持措施

由于主体工程已经考虑了该区的各类工程措施和植物措施，在施工期、运行期和自然恢复期基本能满足水土保持防护要求，但截排水沟拐点处沉砂池数量有一定的缺失，因此，该区新增水土保持措施如下。

##### (1) 临时措施

##### ①沉砂池

施工期，主体工程在场地外侧考虑了截排水沟，但拐点处沉砂池数量有一定的缺失，本方案新增排水沟拐点处的沉砂池。

根据截排水沟布置情况，在截排水沟拐点处设置沉砂池，据统计，本区需计布设 1 座沉砂池。沉砂池采用砖砌矩形断面、水泥砂浆抹面，规格为 3.0m×1.50m×1.0m（长×宽×高），内壁 20mm 厚 1:2 水泥砂浆抹面，C20 混凝土底板厚 10cm。

综上所述，本区新增水土保持措施为：①临时措施：沉砂池 1 座。具体水土保持措施及工程量如表 5.3.2-7。

表 5.3.2-7 停车区新增工程量计算表

序号	项目名称	单位	计算式	工程量
	<b>临时措施</b>			
一	排水工程			
1	沉砂池	座	1.0	1.0
1.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*1.3)*1.0$	9.48
1.2	M7.5 浆砌 MU10 砌砖	m <sup>3</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+1.6*1.2-0.4*0.4)*0.18*1$	2.62
1.3	C20 混凝土底板 10cm 厚	m <sup>3</sup>	$(3.72*1.96*0.1)*1.0$	0.73
1.4	1:2 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	$((3.72*2+1.6*2)*1.2+(1.2*1.2-0.4*0.4)*2)*1$	16.29

### 5.3.2.8 矿区道路区

#### (一) 主体已列水土保持措施

根据前文水土流失总体布局分析，该区的水土保持措施布设如下。

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，该区主体已列水土保持措施：复绿治理。

#### (二) 本方案新增的水土保持措施

在施工期、运行期，矿区道路均为硬化状态，且道路地形均平缓，在闭坑阶段，按照利用方案和复垦方案，保留道路路面，因此，本方案无需新增水土保持措施。

### 5.3.3 水土保持措施工程量汇总

#### 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 1.80hm<sup>2</sup>；表土回覆 4.45 万 m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌石拦挡坝 828m<sup>3</sup>，浆砌石截排水沟 2770m<sup>3</sup>，沉砂池 3 座。

(2) 植物措施：综合复绿治理 18.48hm<sup>2</sup>；全面整地 0.18hm<sup>2</sup>，撒播草籽 0.18hm<sup>2</sup>。

(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 17000m<sup>2</sup>。

#### 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 1.80hm<sup>2</sup>，表土回覆 0.91 万 m<sup>3</sup>，浆砌石截排水沟 290m<sup>3</sup>，沉砂池 3 座；②植物措施：综合复绿治理 3.77hm<sup>2</sup>。

新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池 4 座。

##### (2) 旧采坑区

主体已列：①工程措施：浆砌石截排水沟 1050m<sup>3</sup>。

新增措施：①临时措施：临时沉沙池 1 座。

##### (3) 工业场地区

主体已列：①工程措施：表土回覆 1.91 万 m<sup>3</sup>，浆砌石截排水沟 471m<sup>3</sup>；②植物措施：综合复绿治理 7.90hm<sup>2</sup>。

新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池 4 座；临时彩条布苫盖 5000m<sup>2</sup>。

#### (4) 制砂车间区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.88 万  $m^3$ ，浆砌石截排水沟 328 $m^3$ ；②植物措施：综合复绿治理 3.67 $hm^2$ 。

新增措施：①临时措施：截排水沟 280m，沉沙池 2 座；彩条布苫盖 0.6 $hm^2$ 。

#### (5) 剥离层外运转运场区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.19 万  $m^3$ ，M7.5 浆砌石拦挡坝 828 $m^3$ ，浆砌石截排水沟 185 $m^3$ ；②植物措施：综合复绿治理 0.79 $hm^2$ 。

新增措施：①植物措施：全面整地 0.18 $hm^2$ ；撒播草籽 0.18 $hm^2$ ；②临时措施：临时沉沙池 2 座；临时拦挡 90m；彩条布苫盖 0.6 $hm^2$ 。

#### (6) 综合服务区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.28 万  $m^3$ ，浆砌石截排水沟 145 $m^3$ ；②植物措施：综合复绿治理 1.18 $hm^2$ 。

新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池 1 座。

#### (7) 停车区

主体已列：①工程措施：表土回覆 0.28 万  $m^3$ ，浆砌石截排水沟 301 $m^3$ ；②植物措施：综合复绿治理 1.16 $hm^2$ 。

新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池 1 座。

#### (8) 矿区道路区

主体已列：①植物措施：种植夹竹桃 100 株。

综上所述，本方案新增水土保持措施及工程量见表 5.3.3-1。

表 5.3.3-1 新增水土保持措施工程量汇总表

序号	项目名称	单位	露天采场 区	旧采坑区	工业场 地 区	制砂车间 区	剥离层 外运转 场区	综合服务 区	停车区	矿区道路 区	合计
<b>I</b>	<b>第一部分 工程措施</b>										
一	<b>土地整治工程</b>										
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	1.80								<b>1.80</b>
2	表土覆土	万 m <sup>3</sup>									<b>0.00</b>
<b>II</b>	<b>第二部分 植物措施</b>										
一	<b>绿化工程</b>										
1	全面整地	hm <sup>2</sup>					0.18				<b>0.18</b>
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>					0.18				<b>0.18</b>
<b>III</b>	<b>第三部分 临时措施</b>										
一	<b>排水工程</b>										
1	临时截排水沟										
	长	m				280.00					<b>280.00</b>
	土方开挖	m <sup>3</sup>				375.20					<b>375.20</b>
	M7.5 浆砌 MU10 砌砖	m <sup>3</sup>				50.40					
	C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>				21.28					
	M7.5 水泥砂浆抹面 2cm 厚	m <sup>2</sup>				436.80					<b>436.80</b>

2	沉沙池										
	数量	座	4.00	1.00	4.00	2.00	2.00	1.00	1.00		<b>15.00</b>
	土方开挖	m <sup>3</sup>	37.91	9.48	37.91	18.96	18.96	9.48	9.48		<b>142.18</b>
	M7.5 浆砌 MU10 砌砖	m <sup>3</sup>	10.46	2.62	10.46	5.23	5.23	2.62	2.62		<b>39.23</b>
	C20 混凝土底板	m <sup>3</sup>	2.92	0.73	2.92	1.46	1.46	0.73	0.73		<b>10.94</b>
	M7.5 水泥砂浆抹面 2cm 厚	m <sup>2</sup>	65.15	16.29	65.15	32.58	32.58	16.29	16.29		<b>244.32</b>
二	拦挡工程										
	临时拦挡	m					90.00				<b>90.00</b>
1	编织袋拦挡	m <sup>3</sup>					37.80				<b>37.80</b>
三	苫盖工程										
1	彩条布苫盖	m <sup>2</sup>			5000.00	6000.00	6000.00				<b>17000.00</b>

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工场内外交通

#### (1) 对外交通

对外交通主要利用工程附近的现有公路，可满足水土保持措施对外交通运输要求。水土保持措施所需的外来建筑材料，包括水泥、砂石料、汽油、柴油等物质供应与主体工程施工相同；植物措施苗木来源于附近的苗圃。

#### (2) 施工道路

水土保持工程施工道路充分利用现有公路、村道及现状道路。

### 5.4.2 施工场地

水土保持工程施工在整个主体工程区范围内，其工程量相对主体工程较小，为避免施工设施重复建设，减少扰动面积，施工工区可利用部分主体工程办公生活区。

### 5.4.3 施工用水、用电

施工用电和工程措施施工用水同主体工程一致，植物措施中苗木栽植施工用水采用机械运输、喷洒和人工挑抬。

### 5.4.4 施工工艺

#### 5.4.4.1 排水工程施工工艺

首先应合理安排工期，避开雨季。土体开挖时，应首先考虑拦挡、排水施工，尽量将水流截流排放。施工期间应加强沉沙池设施建设。边坡施工应边开挖边防护，同时应注意防护遮盖，旱季施工注意防尘，雨季施工注意防雨水冲刷。严格确定施工范围，禁止随意扩大施工面，占压植被，有效保护植被，施工过程中产生弃渣应及时运至临时堆土场集中堆放。施工前，对可剥离表土区域进行表土剥离，并做好表土防护措施。

#### 5.4.4.2 堆土场施工工艺

堆土场在堆土前先人工清理地表杂物，之后首先布设挡土墙。土石料堆放时应从低处分层堆放，经平整后压实后再堆放上一层，边坡坡率不小于 1:1.5。在雨季期间，在土料表面和坡面布设彩条布进行临时防护措施。堆土完成后，及时在堆土表面撒播草籽，做好绿化防护措施。开采结束后，及时调配表土进行利用，并对场地进行场地整治，复绿治理。

## 5.4.5 水土保持措施施工方法、工艺

### 5.4.5.1 工程措施

#### (1) 剥离

各场地修建时，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，清除原地面的草皮，农作物的根系和表面土，推土机和挖掘机将清理出的表土及草皮堆积，挖掘机装料，推土机送料。自卸汽车利用纵向便道和打通的横向便道将剥离土料运至堆土场。

#### (2) 排（截）水沟、施工

##### ① 基础开挖

截排水沟基础采用人工开挖，开挖的土石方置于场地内或就近堆放并平整。

##### ② M7.5 浆砌石砌筑

所需块、片石料从采石场购买或从石方弃渣中人工捡集，自卸汽车和人工胶轮车运输，人工修整并砌筑浆砌块、片石，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制。

排（截）水沟施工应在弃渣前结束。

#### (3) 土料回覆施工

绿化之前用推土机或人工进行覆土平整，采用自卸汽车运输土料。平台、各场区的覆土土源来自采场区剥离的土料或者外购种植土；按照一定覆土厚度进行回覆。

### 5.4.5.2 植物措施

植物措施实施主要涉及选苗、苗木运输、苗木栽植等环节。

#### (1) 选苗

绿化苗木选苗按以下标准：

- ①根系发达而完整，主根短直，接近根径一定范围内有较多的侧根和须根；
- ②苗干粗壮通直（藤本植物除外），有一定的适合高度，不徒长；
- ③主侧枝分布均匀，能构成完美树冠；
- ④无病虫害和机械损伤。

#### (2) 苗木运输

苗木采用汽车运输，裸根苗为防车板磨损苗木，车厢内先垫上编织袋等物。乔木苗装车根系向前，树梢向后，顺序安放。同时，为防止运输期间苗木失水，苗根干燥，同时也避免碰伤，将苗木用绳子捆住，苗木根部用浸水编织袋包裹。

#### (3) 苗木栽植

为保持苗木的水分平衡，栽植前应对苗木进行适当处理，进行修根、浸水、蘸泥浆等措施处理。

立地条件差的地方选择肥沃、疏松、排水良好的种植土对绿化平台土壤进行客土改良。植物的栽植季节应选在适合根系生长和枝叶蒸腾量最小的时期，一般以落叶后至春季萌芽前的休眠时期最为适宜。苗木栽植严格按设计要求的株行距进行栽植，保证新植苗木整齐美观，栽植采用穴坑整地，人工挖土，穴坑挖好后，栽植苗木采用2人一组，先填3~5cm表土于穴底，堆成小丘状，放入苗木，看根幅于穴的大小和深浅是否适合，如不合适则进行适当修理。栽植时，一人扶正苗木，一人先填入松散湿润的表土层，填土约达穴深一半时，轻提苗，使根呈自然向下舒展，然后踩实（粘土不可重踩），继续填满穴后，再踩实一次，最后盖上一层土与地面持平，乔木使填土与原根径痕相平或高3~5cm，灌木则与原根径痕相平。穴面结合降雨和苗木需水条件进行修整，一般整修成下凹状，利于满足苗木的水分要求。移栽苗木定植后必须浇足三次水，第一次要及时浇透定根水，渗入土层约30cm，使泥土充分吸收水分与根系紧密结合，以利根系的恢复和生长；第二次浇水应在定根水后的2~3天进行；再隔约10天左右浇第三次水，并灌足灌透，以后可根据实际情况酌情灌水。灌溉水以自来水、井水、无污染的湖、塘水为宜。

播草籽采用人工撒播，并覆薄层表土，浇水清理。

#### （4）后期抚育管理

为保证苗木成活，栽植后应适当修剪、定时浇水、防治病虫害及防止人为损坏，对于不成活的苗木应进行补植。

为促进苗木、花、草成活，应根据气候情况和土壤干旱程度及时进行人工灌溉。同时根据每个苗木品种的生长特性确定一个修剪高度修剪成型，既减少水分蒸发又增加萌芽力，同时保证了栽植苗木的整齐美观，并于每年5月份全面喷施农药，防治苗木病虫害。浇水量随树苗大小和土壤干湿程度而定，土壤干燥时浇透水。雨季暴风雨过后，对新植的树木进行一次全面检查，倾斜的树木及时扶正填土。

#### 5.4.5.3 临时措施

临时工程措施主要为临时苫盖措施和临时排水措施。临时苫盖措施主要把彩条布边角做充分固定，可把彩条布边角一定面积埋到地下，接口处采用大石块或者编织土袋压住，避免彩条布被大风吹跑，造成苫盖土料、砂石等裸露。

临时排水工程措施主要为在场地坡顶和低洼处开挖土质截、排水沟和临时沉沙池，

开挖就近平衡，临时排水措施应在场地投入使用前修筑完成。

#### 5.4.5.4 防台风、暴雨措施

由于本项目位于廉江市，属于南方红壤区，该地区时有暴雨，夏秋常有台风，根据现行水土保持规范要求，针对本地区的暴雨、台风特点，需要采取如下防台风、暴雨的应急措施：①暴雨、台风季节，提前检查水土保持措施落实情况，尤其是临时措施；②针对临时苫盖措施，要把彩条布边角做充分固定，可把彩条布边角一定面积埋到地下，接口处采用大石块或者编织土袋压住，避免彩条布被大风吹跑，造成苫盖土料等裸露；③暴雨、台风季节，提前对场地范围的排水设施进行疏通，确保排水设施的能正常运行。

#### 5.4.6 水土保持措施进度安排

根据《中华人民共和国水土保持法》中“建设项目中的水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定，本项目水土保持实施进度要与工程施工进度相适应，既保证重点又考虑点面结合；优先考虑生态效益特别是保水保土效益；年度投资平衡和工程量平衡要综合考虑，合理安排措施实施进度。根据本项目水土保持工程的规模、项目所在地区的自然条件、主体工程施工的总进度及有关规范、定额等，提出本项目方案实施安排及年度工程量计划。主体工程水土流失防治措施与主体工程同步进行，剥离层外运转运场防治措施在土体剥离施工时进行，在堆土前先做好拦挡措施，堆土完成后及时对裸露面采取水土保持措施。各项水土保持措施在主体工程建设施工期内全部完成，在施工过程中边开挖边防护，工程完成后及时做好植被恢复工作。

本项目水土保持措施实施进度详见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施实施进度横道图

分区	项目	2023 年	2024 年		2024~2030 年		2031 年	
		7~12 月	1~6 月	7~12 月	1~12 月	...	1~6 月	7~12 月
露天采场区	开采工程			—————				
	表土剥离			- - -				
	坡顶截排水沟+沉砂池	- - -	———					
	平台挡土墙+截水沟			—————				
	平台绿化+复绿治理			—————				
	集水池	———						
旧采坑区	截排水沟+沉砂池、集水池	———	- - -					

分区	项目	2023 年	2024 年		2024~2030 年		2031 年	
		7~12 月	1~6 月	7~12 月	1~12 月	...	1~6 月	7~12 月
	复绿治理						—————	—————
工业 场 地 区	破碎加工及堆放			—————	—————			
	挡土墙、截水沟	————— -----	—————					
	复绿治理						—————	—————
	截排水沟+沉沙池	————— -----						
	临时苫盖			-----	-----	-----		
制砂 车 间 区	机制砂加工及堆放			—————	—————			
	挡土墙、截水沟	————— -----	—————					
	复绿治理						—————	—————
	截排水沟+沉沙池	————— -----						
	临时苫盖			-----	-----	-----		
剥 离 层 外 运 转 运 场 区	拦挡坝、截水沟			—————	—————			
	全面整地+撒播草籽			-----				
	复绿治理						—————	—————
	截排水沟+沉沙池	————— -----	—————					
	临时苫盖+拦挡			-----	-----	-----		
综 合 服 务 区	截排水沟+沉沙池	————— -----						
	复绿治理						—————	—————
	园林绿化	—————						
停 车 区	截排水沟+沉沙池	————— -----						
	复绿治理						—————	—————
	园林绿化		—————					
矿 区 道 路 区	新建、加固道路	—————	—————					
	复绿治理						—————	—————

注：主体工程施工进度 ————— 新增水保措施施工进度 -----

## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

#### (1) 监测范围

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。

表 6.1-1 水土保持监测范围表 单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目	监测面积	备注
1	露天采场区	27.87	重点监测
2	旧采坑区	2.20	
3	工业场地区	7.90	重点监测
4	制砂车间区	3.67	
5	剥离层外运转运场区	0.79	重点监测
6	综合服务区	1.18	
7	停车区	1.16	
8	矿区道路区	2.08	
合计		46.85	

#### (2) 监测时段

水土保持监测时段应为施工准备期至设计水平年，项目基建已于 2023 年 7 月底开工，计划 2024 年 6 月完工，计划 2024 年 7 月投产开采，计划 2030 年 12 月闭坑，闭坑治理期 1.0 年，设计水平年为实施水保措施后一年，则 2032 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 2024 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 2023 年 11 月至 2024 年 6 月；生产运营期水土保持监测时段应为 2024 年 7 月至 2032 年 12 月。

### 6.2 内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

##### (1) 水土流失因素监测

- 1) 气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- 2) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；

- 3) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;
- 4) 项目弃土(石、渣)场的占地面积、弃土(石、渣)量及堆放方式;
- 5) 项目取土(石、料)的扰动面积及取料方式。

#### (2) 水土流失状况监测

- 1) 水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;
- 2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

#### (3) 水土流失危害监测

- 1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;
- 2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点的数量、程度;
- 3) 对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害;
- 4) 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害;
- 5) 对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害,有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

#### (4) 水土保持措施监测

- 1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率;
- 2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度;
- 3) 临时措施的类型、数量和分布;
- 4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;
- 5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;
- 6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

### 6.2.2 监测方法

水土保持监测方法根据《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)的要求执行,根据项目工程施工的特征和实际经济技术水平,本项目为线性生产建设项目,水土保持监测以调查监测与定位观测相结合,辅以遥感监测。

#### (1) 调查监测

实地调查量测指定期或不定期对项目区进行调查,通过现场实地勘测,采用GPS定位仪,结合1:1000地形图,按行政区或标段测定不同地表扰动类型的面积;对破坏水土保持设施数量进行调查和核实。填表记录每个扰动类型区的基本特征(特别是堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型)及水土保持措施(拦挡工程、护坡工程、土地整治等)实施

情况。掌握新建水土保持设施的质量和使用情况，调查水土保持设施的保土效益、拦渣效益，扰动土地的再利用、生态效益等。

### 1) 面积监测

面积监测可采用全站仪定位仪进行。先记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。利用全站仪测出测区边界点坐标，将监测结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积。对弃土弃渣量测量，把堆积物近似看成多面体，通过测一些特征点的坐标，再模拟原地面形态，即可求出堆积物。

### 2) 植被监测

对项目建设区的水土保持植物措施应设立固定标准地，每年10月定期对标准地进行调查，植被调查的主要内容为：树高、胸径、冠幅、生物量、盖度、郁闭度、成活率、保存率及植物种类等。

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林10m×10m、灌木林5m×5m、草地2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。计算公式为：

$$D = f_c / f_a \quad C = f/F \times 100\%$$

式中：D---林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C---林草覆盖度；

$f_a$ ---样方面积， $m^2$ ；

$f_c$ ---样方内树冠（草冠）垂直投影面积， $m^2$ ；

f---林地（或草地）面积， $hm^2$ ；

F---类型区总面积， $hm^2$ 。

## (2) 定点观测法

### 1) 沉沙池法

根据本项目拟建的沉沙池，后期经改造后可作为本方案固定监测设施。通过测出沉沙池内的淤积量，从而推算出该区域的土壤流失量。

### 2) 现场巡查法

在实际监测中，始终坚持以调查量测和地面定位观测法相结合的原则进行监测，突出重点，除对选取的监测点定时监测外，还要对矿区的运输道路区、破碎站场地、临时堆土场及办公生活区采取随机、不定期现场巡查的方法，能较为全面准确地掌握该项目各阶段、各扰动分区内的水土流失及防治情况。

### (3) 遥感监测法

遥感监测适用于大范围的地表及其覆盖物、侵蚀类型区等信息的获取，具有较强的宏观性和时效性。利用遥感信息源及其处理软件、地理信息系统技术，可以快速获得区域土壤侵蚀及其防治状况。这些信息可以为水土保持宏观规划和制定防治政策提供决策依据。遥感监测包括卫星监测和航空监测（主要利用无人机监测）。

#### 1) 卫星监测

卫星监测是利用卫星遥感技术，对大流域或大范围水土流失及其防治状况进行监测，与地面调查和航空遥感技术结合，可以判读植被覆盖、作物状况、地面组成物质区别等影响土壤侵蚀的因素，分析水土流失的分布与强度、治理面积等。

卫星监测的最大优点是资料以很频繁的间隔重复，这就意味着可以利用卫星技术实现动态监测。

#### 2) 航空监测

航空监测可以用来监测典型地区的地形地貌，水土流失类型与面积，土地利用状况，植被的分布、类型与面积，水土保持工程措施的分布及其数量、面积等。本项目主要通过无人机成像数据进行分析处理。

无人机搭载自动驾驶仪、GPS接收机、高分辨率专用数码相机等专业设备结合地面控制系统，能够对项目建设区内地表扰动情况、弃土堆放情况、水土保持工程、林草、临时措施实施情况等进行全方位拍摄。拍摄完成后，应用地理信息软件 ArcGIS 对数据进行处理分析，解译出土壤侵蚀、地表扰动、防治责任范围等数据，通过与过去同期数据的对比分析，获取相关信息的变化数据，大大提升水土保持监测工作的科技含量和精准度。

无人机监测的主要技术路线是：

a、航摄方案设计：以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

b、外业工作：在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

c、数据预处理及格式标准化：整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

d、数据处理及解译校对：利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利

用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

e、分析比对叠加及成果输出：结合土壤侵蚀分级指标，在建立的土地利用、植被覆盖和坡度三类信息的矢量图层基础上，利用 GIS 矢量图层叠加分析，根据土壤侵蚀分类分级标准判别各划分单元的土壤侵蚀强度。

利用同样的方法，对项目实施完成的航拍影像进行处理，得到项目监测期末的各项数据，通过对比分析，得到水土保持动态监测结果；通过控制点进行空间插值可以获得 DEM，通过与原地形对比分析，计算土方量。

### 6.2.3 监测频次

根据《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的要求，对监测频次做了如下要求。

扰动土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，设置必要的控制站，进行定点观测。

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。

本项目按照上述要求执行本方案的水土保持监测频次。

## 6.3 监测点布设

### （1）布设原则

工程建设期间，在各项目建设区建立适当的监测点，建立原则主要以能有效、完整地监测水土流失状况、危害及各类防治措施的效果为主。

运行期间，水土流失主要发生在开挖边坡的失稳方面，监测点的布设主要以能反映运行期对开采边坡稳定及对生态环境的影响为主。

每个监测点应根据各施工区可能造成水土流失大小来布设，同时都要有代表性，对所在水土流失类型区和监测重点要有代表意义，原地貌和扰动地貌应具有一定的可比性；各种试验场地应适当集中，不同监测项目应尽量结合；尽量避免人为活动的干扰；监测点应尽量设置在交通方便，便于监测管理。

### （2）监测点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）监测点布局 7.1.2 监测点数量要求，“1 植物措施监测点数量可根据抽样设计确定，每个有植物措施

的监测分区和县级行政区至少布设 1 个监测点。”

“2 工程措施监测点数量应综合分析工程特点合理确定，并应符合下列规定：2) 对于线型项目，应选取不低于 30%的弃土（石、渣）场、取土（石、料）场、穿（跨）越大中河流两岸、隧道进出口布设工程措施监测点，施工道路应选取不低于 30%的工程措施布设监测点。”

根据上述要求，拟在本项目建设区设 19 个监测点，即：露天采场区 10 个、旧采坑区 1 个、工业场地区 2 个、制砂车间区 1 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。各监测点位置、特点及监测方法见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点特性表

编号	分区	位置	监测点特性	推荐监测方法
1~10#	露天采场区	沿露天采场+25m 平台、-25m 平台每隔200~400m 布置一个监测点，露天采场南侧及东侧岩质边坡	施工期坡面监测	沉沙池法、遥感、调查法监测
		+5m 平台、-25m 平台每隔100~200m 加密布置一个监测点	运行期坡面监测	
11#	旧采坑区	沉沙池出口	采场地面汇流监测	
12#	工业场地区	沉沙池出口	场地汇流监测	沉沙池法、调查法监测
13#		场地低洼处	碎石料堆放监测	
14#	制砂车间区	沉沙池出口	地面汇流监测	沉沙池法、调查法监测
15#	剥离层外运转运场区	沉沙池出口	场地汇流监测	沉沙池法、调查法监测
16#		场地低洼处	碎石料堆放监测	
17#	综合服务区	沉沙池出口	场地汇流监测	沉沙池法、调查法监测
18#	停车区	沉沙池出口	场地坡面监测	沉沙池法、调查法监测
19#	矿区道路区	沉沙池出口	场地汇流监测	沉沙池法、调查法监测

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 实施条件

#### (1) 监测机构

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）：对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积五公顷以上或者挖填土石方总量五万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。

上述规定以外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

本项目征占地面积 46.85 公顷，挖填土石方总量 1587.38 万立方米，征占地面积大于五公顷，挖填土石方总量大于五万立方米，因此根据要求，生产建设单位应当自行或委托相应机构对本项目水土流失进行监测。

### (2) 监测人员

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的要求，监测人员组成应符合下述要求：监测项目部人员应不少于 3 名，则共设置 2 名外业监测人员和 1 名内业监测员。

### (3) 监测设施和设备

为了达到上述监测要求，监测设施和设备应满足如下要求。需要土建设施、监测及办公设备、消耗性材料等，详见表 6.4-1。

表6.4-1 水土保持监测设备及材料表

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	折旧费 (元)	合价 (万元)
1	设施					/
1.1	监测沉沙池（新增沉沙池改造）	座	若干	/		按新增投资计列
<b>2</b>	<b>设备</b>					<b>4.82</b>
<b>2.1</b>	<b>消耗性材料</b>					<b>0.26</b>
2.1.1	50m 皮尺	条	2	65		0.01
2.1.2	钢卷尺	把	2	50		0.01
2.1.3	2m 抽式标杆	支	4	85		0.03
2.1.4	集水桶	个	4	200		0.08
2.1.5	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	2	300		0.06
2.1.6	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	20	20		0.04
2.1.7	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	1	200		0.02
<b>2.2</b>	<b>折旧性设备</b>					<b>4.56</b>
2.2.1	GPS 定位仪	台	1	50000	35000	3.50
2.2.2	无人机	台	1	10000	7000	0.70
2.2.3	烘箱	台	1	3000	2100	0.21
2.2.4	天平	台	1	1000	700	0.07
2.2.5	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	批	1	1000	700	0.07
2.2.6	测杆	个	4	200	140	0.01
<b>合计</b>						<b>4.82</b>
注：监测时段长度为9.0年，折旧率按原价的70%计						

### 6.4.3 监测成果

水土保持监测成果要求主要包含水土保持监测报告、观测及调查数据、相关监测图

件和影响资料、报告制度。

### 1、水土保持监测报告

水土保持监测报告要求主要包括 7 方面的内容。

①综合说明：概述建设项目概况，开展水土保持监测的意义、任务来源以及监测任务的组织实施等。

②编制依据：包括分类、法规、规章、规范性文件、技术规范与标准和相关资料等。

③项目及项目区概况：包括项目建设概况、项目区自然和社会经济情况、项目区水土流失及其防治情况等。

④水土保持监测布局：包括监测区域、范围及其分区、监测的程序等。

⑤监测内容和方法：说明监测的内容和采取的主要方法。

⑥监测结果分析：包括防治责任范围动态变化分析、项目区土壤侵蚀环境因子状态动态变化分析、水土保持防治效果分析等。

⑦结论及建议：包括工程建设水土流失及其防治的综合评价、存在问题和有关建议等。

监测阶段报告应反映监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施质量和进度等情况，特别是因工程建设造成的水土流失及其防治情况。

### 2、观测及调查数据

观测及调查数据真实可信，对于连续观测的项目，数据应连续，尽量不出现段点。监测数据按监测记录表格填写，作为监测成果的报告附表。

### 3、相关监测图件和影响资料

监测图件和影像资料要求包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前水土流失现状图、水土保持措施布局图和工程竣工后水土保持现状图和动态监测场景及摄影资料等。

### 4、报告制度

监测单位承接水土保持监测任务后一个月内向廉江市水务局报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

工程建设生产期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告》；因降雨或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 7 天内报送《水土流失危害事件报告》。

水土保持监测任务完成后对监测结果作出综合分析评价，于 3 个月内编制《生产

建设项目水土保持监测总结报告》报送业主，同时将监测成果及时向廉江市水务局备案。

#### 6.4.4 监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。各流域管理机构和地方各级水行政主管部门要进一步强化对水土保持监测成果的应用，将监测三色评价结论及时运用到监管工作中，有针对性地分类采取监管措施，不断增强监管的靶向性和精准性，提升监管效能和水平。

## 7 投资概算及效益分析

### 7.1 投资概算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

(1) 本项目水土保持方案新增部分投资估算采用廉江市 2023 年二季度建筑材料信息价格；

(2) 人工工资和主要材料价格与按当地主材价一致；

(3) 植物工程材料费依据当地价格水平确定；

(4) 编制方法、格式、费率以“广东省水利厅粤水建管〔2017〕37号”为准。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 《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）；

(2) 《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2017年）；

(3) 《关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（国家计划委员会，计投资〔1999〕1340号）；

(4) 《工程勘察设计收费管理规定》（国家计划委员会、建设部，计价格〔2002〕10号）；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发展和改革委员会、建设部，发改价格〔2007〕670号）；

(6) 《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（国家发展和改革委员会，发改价格〔2011〕534号）；

(7) 《广东省水利厅关于公布 2023 年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》（粤水建设函〔2023〕647号）；

(8) 《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（广东省水利厅，粤水建管〔2017〕37号）；

(9) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；

(10) 广东省水利厅关于调整《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》增

值税销项税税率的通知（粤水建管函〔2018〕892号）；

(11)《国家计委关于印发〈建设项目前期工作咨询收费暂行规定〉的通知》（计价格〔1999〕1283号）。

### 7.1.1.3 基础单价编制

#### 1) 人工单价

人工单价：工程所在地属四类工资地区，按《省编规》（2017年）规定：普工人工工资单价为65.1元/工日，技工人工工资单价为90.9元/工日。

#### 2) 材料单价

主要材料单价参照近期的省建设工程造价管理总站发布的“广东工程造价信息”及综合实地调查所得到的当地市场价；次要材料按照“2022年广东省水利水电工程定额次要材料预算指导价格”计列。

#### 3) 苗木种子价格

植物措施中乔木、灌木、草籽等的预算价格包括材料当地市场价格、运费、采购及保管费。

#### 4) 施工用水电价格

与主体工程一致，不足部分参照近期的省建设工程造价管理总站发布的“广东工程造价信息”及综合实地调查所得当地市场价。

#### 5) 施工机械台时费

执行《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37号）中的工程施工机械台班费定额。

### 7.1.1.4 费率标准

#### (1) 直接工程费

①直接费：人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）；材料费=定额材料用量×材料预算单价；机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费。

②其他直接费：参照《广东省水利水电建筑工程概算定额》取值。

(2) 间接费：间接费=直接费×间接费率。

(3) 利润：利润按直接费与间接费之和的7%计算。

(4) 税金：税金=(直接工程费+间接费+利润)×税率。综合税率为直接工程费、间接费、利润之和的9%计算。

### 7.1.1.5 项目划分及费用构成

本项目水土保持投资概算划分为工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、水土保持独立费用、预备费和水土保持设施补偿费用 7 个部分构成。

#### 7.1.1.6 投资概算水平年

新增水土保持工程投资概算的水平年取为 2023 年。

#### 7.1.1.7 编制过程

本项目水土保持方案投资根据《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额的通知》(粤水建管〔2017〕37 号)进行编制。

##### 一、工程措施

工程措施指为减轻或避免因项目建设造成植被破坏和水土流失而兴建的永久性水土保持工程。工程措施费用根据设计工程量及工程单价进行编列,工程单价执行《广东省水利水电建筑工程概(估)算定额》有关子目进行编制。

##### 二、植物措施

植物措施指为防治水土流失而采取的植物防护工程、植物恢复工程及绿化美化工程等。植物措施费用根据设计工程量及植物种植单价进行编列,其中,植物价格参照工程所在地县级以上建设造价管理部门公布的价格计算;种植单价执行《广东省水利水电建筑工程概(估)算定额》有关子目进行编制。

##### 三、监测措施

包括土建设施费、消耗性材料费、监测设备折旧费和监测人工费。其中土建设施费、消耗性材料费、监测设备折旧费按照表 6.4-1 统计情况计列,该项投资为 4.82 万元。

监测人工费按照《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(粤水建管〔2017〕37 号),并根据实际工程量调整。本项目估算矿山总投资 29824.38 万元,其中工程直接费用 18471.33 万元,采用内插法计得本项目监测人工费投资为  $30 + (55 - 30) * (18471.33 - 10000) / (50000 - 10000) = 35.29$  万元,故监测措施费为 40.11 万元。

##### 四、施工临时工程

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程,临时防护工程指为防止施工期水土流失而采取的各项临时防护措施,其他临时工程指施工期的临时仓库、生活用房、架设的输电线路、施工道路等。施工临时工程的计算方法与工程措施计算方法相同。

##### 五、独立费用

###### (1) 建设单位管理费

按新增投资中一~四部分投资合计为基数的 3% 计算。

## (2) 招标业务费

参照国家发展改革委及广东省有关部门规定计算，计算得 0.61 万元。

## (3) 经济技术咨询费

经济技术咨询费包括技术咨询费和方案编制费。

1) 技术咨询费。以新增投资中一~四部分投资合计为基数的 0.5%~2.0% 计列，本项目按照 1.6% 得费率，则计得技术咨询费 0.97 万元。

2) 方案编制费。根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（粤水建管〔2017〕37 号），并根据实际工程量调整。主体工程直接费用 18471.33 万元，采用内插法计得本项目监测人工费投资为  $35 + (50 - 35) * (18471.33 - 10000) / (50000 - 10000) = 38.18$  万元，方案编制费计列 38.18 万元。

综上，经济技术咨询费为 39.15 万元。

## (4) 工程建设监理费

参照工程建设监理费参照发改价格〔2007〕670 号文，以新增投资中一~四部分投资合计为基数的 2.5% 计列，计算得水土保持监理费为 1.52 万元。

## (5) 工程造价咨询服务费

参照广东省有关部门规定计算。结合本项目实际情况，该项计得 0.61 万元。

## (6) 科研勘测设计费

科研勘测设计费包括科学研究试验费和勘测设计费。

1) 科学研究试验费。结合本项目实际情况，该项不计列。

2) 勘测设计费。

a. 前期勘测设计费。参照国家计委关于印发《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》的通知》（计价格〔1999〕1283 号）的规定计算，结合本项目实际情况，该项不计列。

b. 初步设计、招标设计及施工图设计阶段勘测设计费。参照《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格〔2002〕10 号文），结合本项目实际情况，以新增投资中一~四部分投资合计为基数的 4.5% 计列，计算得 2.74 万元。

## (7) 水土保持设施验收费

参考《关于开发建设项目水土保持咨询服务费计列的指导意见》（保监〔2005〕22 号），并综合市场价计列，水土保持设施验收费用为 15.00 万元。

## 六、预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。概算阶段基本预备费计算基础为第一至五部

分投资合计的 5%计列，价差预备费不计列。

### 七、水土保持补偿费

根据《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）：“（二）开采矿产资源方面。

1.建设期间，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米 0.6 元。

2.开采期间，按照以下方式计征：（三）取土、挖砂（河道采砂除外）、采石以及烧制砖、瓦、瓷、石灰的，按照取土、挖砂、采石量每立方米 0.3 元征收。”

本项目征占用土地面积 46.85hm<sup>2</sup>，采石生产规模为 150 万 m<sup>3</sup>/a，计划开采 6.5 年；则建设期间需要补充缴纳水土保持补偿费面积为 46.85hm<sup>2</sup>，开采期间需要补充缴纳水土保持补偿费采石量为 975 万 m<sup>3</sup>。

综上，建设期间，本项目需要缴纳水土保持补偿费 28.1100 万元；开采期间，本项目需要缴纳水土保持补偿费 292.5000 万元。因此，本项目水土保持补偿费合计为 320.6100 万元。

#### 7.1.2 概算成果及说明

本项目水土保持总投资为 849.76 万元（主体工程已列投资 400.76 万元，新增水土保持措施投资 449.0 万元）；在新增水土保持投资费中，工程措施费 2.57 万元，植物措施费 0.07 万元，水土保持监测措施费 40.12 万元，临时措施费 18.06 万元，独立费用 61.45 万元（其中建设管理费 1.82 万元、招标业务费 0.61 万元、经济技术咨询费 39.15 万元、工程建设监理费 1.52 万元、造价咨询费 0.61 万元、科研勘测设计费 2.74 万元、水保设施验收报告编制费 15.00 万元），基本预备费 6.11 万元，水土保持补偿费 320.610 万元。

水土保持工程总概算见表 7.1.2-1；

新增水土保持工程措施投资概算见表 7.1.2-2；

新增水土保持植物措施投资概算见表 7.1.2-3；

新增水土保持监测措施投资概算见表 7.1.2-4；

新增水土保持工程施工临时措施投资概算见表 7.1.2-5；

独立费用统计见表 7.1.2-6；

水土保持措施分年度投资见表 7.1.2-7；

主要材料价格汇总见表 7.1.2-8；

其他材料价格汇总见表 7.1.2-9；

工程单价分析表详见后附表 1。

表 7.1.2-1 水土保持工程总概算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	2.57				2.57
1	一 露天采场区	2.57				2.57
二	第二部分 植物措施			0.07		0.07
1	一 剥离层外运转场区			0.07		0.07
三	第三部分 监测措施	40.12				40.12
1	二 设备及安装	4.82				4.82
2	三 建设期观测人工费用	35.29				35.29
四	第四部分 施工临时工程	18.06				18.06
1	一 露天采场区	1.05				1.05
2	二 旧采坑区	0.28				0.28
3	三 工业场地区	3.37				3.37
4	四 制砂车间区	9.15				9.15
5	五 剥离层外运转场区	3.63				3.63
6	六 综合服务区	0.28				0.28
7	七 停车区	0.28				0.28
8	其他临时工程费	0.03				0.03
五	第五部分 独立费用				61.45	61.45
1	建设单位管理费				1.82	1.82
2	招标业务费				0.61	0.61
3	经济技术咨询费				39.15	39.15
4	工程建设监理费				1.52	1.52
5	工程造价咨询服务费				0.61	0.61
6	科研勘测设计费				2.74	2.74
7	水土保持设施验收费				15.00	15.00
I	一至五部分合计	58.18		0.07	61.45	122.27
II	基本预备费					6.11
III	水土保持设施补偿费					320.6100
IV	新增水土保持工程投资 (I+II+III)					449.00
V	主体工程已列投资	287.77		112.99		400.76
	总投资(IV+V)					849.76

表 7.1.2-2 新增水土保持工程措施投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第一部分 工程措施				25740.	
	一 露天采场区				25740.	
	一)土地整治工程				25740.	
1	表土剥离	m2	18000.	1.43	25740.	[G01014]

表 7.1.2-3 新增水土保持植物措施投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第二部分 植物措施				702.	
	一 剥离层外运转运场区				702.	
	一)种草籽工程				702.	
1	全面整地	m2	1800.	0.12	216.	[G09154]
2	撒播草籽	m2	1800.	0.27	486.	[G09026]

表 7.1.2-4 新增水土保持监测措施投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第三部分 监测措施				401185.8	
	二 设备及安装				48240.	
	一)监测设备、仪表				48240.	
1	监测设备、仪表	项	1.	2600.	2600.	
2	遥感调查观测	万 m2·次	7.	3420.	23940.	
3	无人机观测(租用或使用折旧)	万 m2·次	7.	3100.	21700.	
	三 建设期观测人工费用				352945.8	
	一)建设期观测人工费用				352945.8	
1	建设期观测人工费用	元	1.	352945.8	352945.8	

表 7.1.2-5 新增水土保持临时措施投资概算表

	第四部分 施工临时工程				180379.31	
	一 露天采场区				10453.26	
	一)临时沉砂池				10453.26	
1	土方开挖	m3	37.91	5.72	216.85	[G01233]
2	砌砖	m3	10.46	598.3	6258.22	[G03108]

3	C20混凝土底板	m3	2.92	890.95	2601.57	[G04058];[G04249];[G04263]
4	砌浆抹面	m2	65.15	21.13	1376.62	[G03111]
	二 旧采场区				2820.96	
	一)临时沉砂池				2820.96	
1	土方开挖	m3	9.48	5.72	54.23	[G01233]
2	砌砖	m3	2.62	687.12	1800.25	[G03109]
3	C20混凝土底板	m3	0.73	852.42	622.27	[G04058];[G04249];[G04263]
4	砌浆抹面	m2	16.29	21.13	344.21	[G03111]
	三 工业场地区				33732.32	
	一)临时沉砂池				11382.32	
1	土方开挖	m3	37.91	5.72	216.85	[G01233]
2	砌砖	m3	10.46	687.12	7187.28	[G03109]
3	C20混凝土底板	m3	2.92	890.95	2601.57	[G04058];[G04249];[G04263]
4	砌浆抹面	m2	65.15	21.13	1376.62	[G03111]
	二)苫盖防护				22350.	
1	塑料布	m2	5000.	4.47	22350.	[G10017]
	四 制砂车间区				91464.12	
	一)临时排水沟				59468.92	
1	土方开挖	m3	375.2	3.	1125.6	[G01155]
2	砌砖	m3	50.4	598.3	30154.32	[G03108]
3	C20混凝土底板	m3	21.28	890.95	18959.42	[G04058];[G04249];[G04263]
4	砌浆抹面	m2	436.8	21.13	9229.58	[G03111]
	二)临时沉砂池				5175.2	
1	土方开挖	m3	18.96	3.	56.88	[G01155]
2	砌砖	m3	5.23	598.3	3129.11	[G03108]
3	C20混凝土底板	m3	1.46	890.95	1300.79	[G04058];[G04249];[G04263]
4	砌浆抹面	m2	32.58	21.13	688.42	[G03111]
	三)苫盖防护				26820.	
1	塑料布	m2	6000.	4.47	26820.	[G10017]
	五 剥离层外运转运场区				36266.73	

	一)临时沉砂池				5691.3	
1	土方开挖	m3	18.96	5.72	108.45	[G01233]
2	砌砖	m3	5.23	687.12	3593.64	[G03109]
3	C20混凝土底板	m3	1.46	890.95	1300.79	[G04058];[G04249];[G04263]
4	砌浆抹面	m2	32.58	21.13	688.42	[G03111]
	二)苫盖防护				26820.	
1	塑料布	m2	6000.	4.47	26820.	[G10017]
	三)临时拦挡工程				3755.43	
1	袋装土拦挡+拆除	m3	37.8	99.35	3755.43	[G10033];[G10036]
	六 综合服务区				2820.96	
	一)临时沉砂池				2820.96	
1	土方开挖	m3	9.48	5.72	54.23	[G01233]
2	砌砖	m3	2.62	687.12	1800.25	[G03109]
3	C20混凝土底板	m3	0.73	852.42	622.27	[G04058];[G04249];[G04263]
4	砌浆抹面	m2	16.29	21.13	344.21	[G03111]
	七 停车区				2820.96	
	一)临时沉砂池				2820.96	
1	土方开挖	m3	9.48	5.72	54.23	[G01233]
2	砌砖	m3	2.62	687.12	1800.25	[G03109]
3	C20混凝土底板	m3	0.73	852.42	622.27	[G04058];[G04249];[G04263]
4	砌浆抹面	m2	16.29	21.13	344.21	[G03111]
	其他临时工程费	元	26442.	0.01	264.42	

表 7.1.2-6

新增水土保持独立费计算表

单位：万元

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价	备注
五	第五部分 独立费用			61.45	
1	建设单位管理费	61.45	3.0	1.82	
2	招标业务费	61.45	1	0.61	
3	经济技术咨询费			39.15	
1)	技术咨询费	61.45	1.6	0.97	
2)	方案编制费			38.18	粤水建管〔2017〕37号
4	工程建设监理费	61.45	2.5	1.52	发改价格〔2007〕670号文
5	工程造价咨询服务费	61.45	1	0.62	
6	科研勘测设计费			2.74	
1)	科学研究试验费				
2)	勘测费	61.45	2	1.22	计价格〔2002〕10号文
3)	设计费	61.45	2.5	1.52	计价格〔2002〕10号文
7	水土保持设施验收费			15.00	保监〔2005〕22号，结合市场价

表 7.1.2-7 水土保持措施分年度投资表 单位：万元

编号	工程或费用名称	小计	建设期（年）		运行期（年）		闭坑治理期（年）
			2023	2024	2024	2025-2030	2031
			7-12月	1-6月	7-12月	1-12月...	1-12月
<b>一</b>	<b>工程措施</b>	<b>290.34</b>	95.51	124.51	0.00	0.00	70.30
1	露天采场区	36.80	12.75	9.68	0.00	0.00	14.38
2	旧采坑区	70.05	35.03	35.03	0.00	0.00	0.00
3	工业场地区	61.63	15.73	15.73	0.00	0.00	30.18
4	制砂车间区	35.78	10.94	10.94	0.00	0.00	13.90
5	剥离层外运转场区	47.43	6.18	38.25	0.00	0.00	3.00
6	综合服务区	14.12	4.85	4.85	0.00	0.00	4.42
7	停车区	24.51	10.05	10.05	0.00	0.00	4.42
8	矿区道路区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>二</b>	<b>植物措施</b>	<b>113.06</b>	0.00	0.07	0.00	8.47	104.52
1	露天采场区	24.63				8.47	16.16
2	旧采坑区	0.00					0.00
3	工业场地区	45.66					45.66
4	制砂车间区	21.98					21.98
5	剥离层外运转场区	4.81		0.07			4.74
6	综合服务区	7.09					7.09
7	停车区	6.95					6.95
8	矿区道路区	1.94					1.94
<b>三</b>	<b>监测措施</b>	<b>40.11</b>	5.01	5.01	5.01	20.06	5.01
1	一 设备及安装	4.82	0.60	0.60	0.60	2.41	0.60
2	二 建设期观测人工费用	35.29	4.41	4.41	4.41	17.65	4.41
<b>四</b>	<b>施工临时工程</b>	<b>18.07</b>	9.04	9.04	0.00	0.00	0.00
1	露天采场区	1.05	0.53	0.53	0.00	0.00	0.00
2	旧采坑区	0.28	0.14	0.14			
3	工业场地区	3.37	1.69	1.69			
4	制砂车间区	9.15	4.58	4.58			
5	剥离层外运转场区	3.63	1.82	1.82			
6	综合服务区	0.28	0.14	0.14			
7	停车区	0.28	0.14	0.14			
8	矿区道路区	0.03	0.02	0.02			
9	其它临时工程费	0.00	0.00	0.00			
<b>五</b>	<b>独立费用</b>	<b>61.45</b>	43.95	0.84	0.00	0.84	15.84
1	建设单位管理费	1.82	0.46	0.46	0.00	0.46	0.46
2	招标业务费	0.61	0.61				
3	经济技术咨询费	39.15	39.15				

编号	工程或费用名称	小计	建设期（年）		运行期（年）		闭坑治理期（年）
			2023	2024	2024	2025-2030	2031
			7-12月	1-6月	7-12月	1-12月...	1-12月
4	工程建设监理费	1.52	0.38	0.38	0.00	0.38	0.38
5	工程造价咨询服务费	0.61	0.61				
6	科研勘测设计费	2.74	2.74				
7	水土保持设施验收费	15.00					15.00
六	<b>基本预备费</b>	<b>6.11</b>					6.11
七	<b>水土保持补偿费</b>	<b>320.62</b>	28.12	0.00	22.50	270.00	0.00
	<b>总投资</b>	<b>849.76</b>	181.62	139.46	27.51	299.36	201.78

表 7.1.2-8 主要材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其 中			
				原价	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	水泥 42.5R	kg	0.43				
2	砂	m <sup>3</sup>	190.				
3	碎石	m <sup>3</sup>	156				
4	块石	m <sup>3</sup>	116.				
5	柴油 (机械用)	kg	7.8				
6	汽油 (机械用)	kg	9.25				

表 7.1.2-9 其他材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	技工 (机械用)	工日	90.9	
2	技工	工日	90.9	
3	普工	工日	65.1	
4	塑料薄膜	m <sup>2</sup>	1.8	
5	薄膜	m <sup>2</sup>	0.3	
6	编织袋	个	0.6	
7	土料	m <sup>3</sup>	3.0	外购
8	标准砖 240×115×53	千块	540	
9	有机肥	m <sup>3</sup>	335.	
10	草籽	kg	40.	
11	水	m <sup>3</sup>	4.02	
12	风	m <sup>3</sup>	0.16	
13	电 (机械用)	kw.h	0.8	
14	水 (机械用)	m <sup>3</sup>	4.02	

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 防治效果分析

水土流失的防治效果预测，主要是指对照方案采取的水土流失防治措施，预测可能达到的防治效果。具体的量化指标为水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标。工程占地面积 46.85hm<sup>2</sup>，露天采场区和旧采坑区在设计水平年形成水面，因此防治效果计算分析时要将水域面积扣除。

#### (1) 水土流失治理度

通过本方案的实施，项目建设区内扰动地表面积得到全面综合治理，工程水土流失得到有效防治。据统计，本项目水土流失面积为 34.42hm<sup>2</sup>，经分析水保措施防治面积 33.87hm<sup>2</sup>，因此经计算，水土流失治理度达到 98.40%。各防治分区水土流失治理度详见表 7.2-1。

表 7.2-1 各防治分区水土流失治理度统计 面积单位：hm<sup>2</sup>

土壤侵蚀类型区	防治区	水土流失面积	水保措施防治面积				水土流失治理度(%)
			工程措施	植物措施	硬化面积	小计	
南方红壤区	露天采场区	17.14		3.77	12.87	16.64	97.08%
	旧采坑区	0.5	0.01	0.01	0.43	0.45	90.00%
	工业场地区	7.9		7.9		7.90	100.00%
	制砂车间区	3.67		3.67	0.00	3.67	100.00%
	剥离层外运转运	0.79	0.02	0.77		0.79	100.00%
	综合服务区	1.18		1.18		1.18	100.00%
	停车区	1.16		1.16		1.16	100.00%
	矿区道路区	2.08		0.01	2.07	2.08	100.00%
	合计	34.42	0.03	18.47	15.37	33.87	98.40%

注：水土流失治理度=水保措施防治面积/水土流失面积×100%

#### (2) 林草植被恢复率、林草覆盖率

根据项目建设区主体已列和新增的植物措施面积，至设计水平年末，可实现植物措施面积 18.47hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达到 99.73%，林草覆盖率达到 51.14%。各防治分区绿化面积、林草植被恢复率和林草覆盖率详见表 7.2-2。

表 7.2-2 各防治分区林草植被恢复率、林草覆盖率统计表 单位: hm<sup>2</sup>

土壤侵蚀类型区	防治区	防治责任范围面积	可恢复植被面积	植物措施面积	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
南方红壤区	露天采场区	17.14	3.8	3.77	99.21%	22.00%
	旧采坑区	2.2	0.01	0.01	100.00%	0.45%
	工业场地区	7.9	7.9	7.90	100.00%	100.00%
	制砂车间区	3.67	3.67	3.67	100.00%	100.00%
	剥离层外运转运场区	0.79	0.79	0.77	97.47%	97.47%
	综合服务区	1.18	1.18	1.18	100.00%	100.00%
	停车区	1.16	1.16	1.16	100.00%	100.00%
	矿区道路区	2.08	0.01	0.01	100.00%	0.48%
	合计	36.12	18.52	18.48	99.73%	51.14%

注: 林草植被恢复率 (%) = 林草植被面积 / 可恢复林草植被面积 × 100%; 林草覆盖率 (%) = 林草植被面积 / 项目建设区面积 × 100%。

### (3) 表土保护率

计算公式: 表土保护率 = 项目防治责任范围内保护的表土数量 / 可剥离表土总量 × 100%。

本项目可剥离的表土总量为 0.54 万 m<sup>3</sup>, 约 0.76 万 t (表土为种植土, 折算系数取 1.40t/m<sup>3</sup>)。采取了临时拦挡、临时苫盖等水土保持措施, 表土在临时堆存过程中, 经过治理后可能保护表土方量约 0.7 万 t, 则表土保护率达 92%。

### (4) 渣土防护率分析

计算公式: 渣土防护率 = 实际拦挡的弃土 (石渣) / 工程总弃土 (石渣) × 100%。

本项目共开挖土石方 1575.66 万 m<sup>3</sup>, 约 1679.54 万 t (弃方含有为石渣, 折算系数取 1.7t/m<sup>3</sup>)。要经过临时、集中堆放以及调运等方式处理的过程中, 经过治理后可预计保护数量约 2600 万 t, 则本项目渣土防护率为 97.03%。

### (5) 土壤流失控制比

计算公式: 土壤流失控制比 = 容许土壤流失强度 / 治理后平均土壤流失强度。

项目区位于南方红壤丘陵区, 土壤侵蚀模数容许值为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。本项目各项水土保持措施完全发挥效益后, 扣除硬化面积后项目区的平均土壤侵蚀模数达到 500t/(km<sup>2</sup>·a) 土壤流失控制比为 1.0。

### (6) 综合防治指标的分析

通过以上的定量分析，本水土保持方案的实施后，可以有效控制工程建设造成的水土流失，确保工程安全运行，同时减少对水土资源的破坏，恢复植被，绿化美化环境，改善区域生态环境。各项水土流失防治指标均达到了水土流失防治目标值。具体见表 7.2-4。

表 7.2-4 实施水土保持方案后达到的防治目标表

区域	指标	水土流失治理度(%)	土壤流失控制比	渣土防护率(%)	表土防护率(%)	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
南方红壤区	目标值	95	1.0	95	87	95	22
	估计值	98.40	1.0	97.03	92.59	99.73	51.14
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

## 7.2.2 效益分析

### (1) 保水、保肥效益

采取排水固土等水土流失防治措施后，减少了土壤入渗，降低了径流系数，减少暴雨对项目建设区可能产生的危害。

通过对场地采取土地整治和表土回覆后，恢复植被，提高了项目建设区土壤植被涵养水源能力，减少了项目建设区土、肥流失，有效地提高土地生产力。

### (2) 保土效益

保土效益是指在采取了有效的水土流失防治措施后，和土壤流失预测总量相比减少的土壤流失量。根据水土流失预测结果，若不采取防护措施，拟建项目工程在施工准备期、施工期、运行期及自然恢复期土壤流失总量 33765t，在本方案各项水土流失防治措施都发挥效果后，预计减少土壤流失量约 31146t。

### (3) 生态效益

水土保持方案实施后，可使绿化区域的植被得到恢复，美化了矿区景观。植被的根系对土壤起到加筋、锚固、支撑的作用，能有效地加固边坡的稳定性；植被的茎叶还能有效的截留降雨，抑制地表径流，削弱溅蚀，减少水土流失，从而减少进入下游河流的泥沙量。另外，植被的增加对改善周边小气候条件有一定作用，方案的实施还将促进环境向良性循环方向发展。

### (4) 社会效益

通过布设本方案水土保持措施，不但可以防治水土流失，保持、改良与合理利用土地，建立良好生态环境，而且使矿区安全运营。另外，矿区建成后，可改善当地资源短

缺的情况，有利于当地基础设施的规划与调整，促进当地经济的发展。

#### (5) 经济效益

本方案水土保持工程施工后，主要是会增加一些间接经济效益，体现在保证矿区的运营安全，延长了矿区工程的运营寿命，为国家和地方减少了基础设施的维护费用。

为防治水土流失，在水土保持方案设计中，采取了工程措施、植物措施以及临时措施，以减少施工期间新增的水土流失，控制施工水土流失危害的产生。通过对项目建设区的水土流失的综合治理，基本杜绝了工程中弃土弃渣影响行洪所造成的洪涝灾害，消除了对下游水利、灌溉等设施的不利影响，也保证了矿区和下游地区各种基础设施的安全。另外，通过对项目建设区一些原有土地利用类型的改变及对土地的整治，将有效的提高土地的生产力，这也将间接地促进当地和周边地区的经济发展。

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

(1) 为保证方案的实施，依据水土保持法及其实施条例，本项目水土保持方案的组织实施方式为：由项目建设单位自己组织实施，要求建设单位承诺和落实具体的实施保证措施，并报经方案批准机关审查同意。建设单位在实施批复后的水土保持方案过程中，要采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，把水土保持工程纳入到主体工程的施工中。

(2) 在水土保持工程的实施过程中，建设单位、施工单位、水土保持管理部门要加强协作，共同协调各方面的关系。严格按照《水土保持法》规定的“三同时”制度和“谁开发、谁破坏，谁保护”的原则，全面认真的实施水土保持方案，根据项目主体施工进度安排，统一规划，统一部署，统一实施。

(3) 建设单位应明确水土保持管理机构及其职责，建立健全水土保持管理的规章制度，建立水土保持工程档案。工程开工时应向廉江市水务局备案。

### 8.2 后续设计

(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初步设计、施工图设计文件，并单独成章。在设计时应采取招标方式，选择有水土保持工程设计资质的单位承担。项目下阶段设计审查时应有相关水行政主管部门参加并提出水土保持意见。已经通过的水保方案应报相关水行政主管部门备案。

(2) 由于设计出现大的变更或因故要变更水保方案时，变更方案应在规定的时限内报水行政主管部门审批。

### 8.3 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）：对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积五公顷以上或者挖填土石方总量五万立方米以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测水土流失进行监测。

本项目征占地面积为 46.85 公顷，挖填土石方总量为 1587.38 万立方米，则建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。具体按照以下要求执行。

(1) 建设单位可按要求自行水土保持监测，也可委托具有水土保持监测能力的机构开展监测工作。

(2) 监测单位应按方案中的监测要求编制监测计划并实施。

(3) 监测成果定期向建设单位及廉江市水务局报告。

(4) 水土保持设施竣工验收时应负责编制并提交监测专项报告，附临时水土保持措施影像资料。

## 8.4 水土保持监理

水土保持工程的施工必须执行工程监理制，工程监理要实行招标制，以保证施工质量。根据《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)的要求，征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本项目征占地面积为46.85公顷，挖填土石方总量为1587.38万立方米，则应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

监理人员对水土保持工程的施工过程进行全程监理服务，及时处理施工过程中出现的不符合要求的问题，并对施工过程进行服务式的技术指导。注重积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影像资料。水土保持竣工验收时提交水土保持专项监理报告及临时措施的影像资料。

## 8.5 水土保持施工

(1) 招标书中应有水土保持施工要求，并且将它列入施工合同。建立限期防治目标责任制度，将水土保持方案中的水土流失防治目标，按年度分解，纳入项目建设单位负责人的目标考核中，落实奖惩措施，实行限期治理。

(2) 明确承包商防治水土流失的责任。施工单位要按照合同认真完成施工任务，依照施工图施工，保证工程质量，接受监理单位的监督，不合格的工程要返工。

(3) 外购土石料应依据“谁造成水土流失谁负责治理”的原则，在签订的外购材料合同中，必须明确其水土流失防治责任。料场的开采必须具有地方自然资源局的审批许可证。

(4) 施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，设立保护地表及植被的警示牌；应有施工及生活用火安全措施，防止火灾烧毁地表植被；应对泄洪防洪设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。

## 8.6 水土保持验收

(1) 本项目水土保持设施专项验收由生产建设单位在生产建设项目投产使用前，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，向社会公开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，接受廉江市水务局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。采用建设单位定期汇报与监督部门实地监测相结合的方法进行监督。

(2) 主体工程竣工验收前必须首先进行水土保持专项验收。水土保持设施经验收合格后，主体工程方可正式投入营运。

(3) 验收内容、程序等按《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》、《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）进行。建设单位组织第三方机构依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查。建设单位编制水土保持方案实施工作总结报告，第三方机构编制水土保持设施验收报告。

(4) 水土保持工程验收后，应由项目法人负责对项目建设区的水土保持设施进行后续管护与维修。

## 一、附件

### 附件 1：委托书

## 委托书

湛江市义诚水利水电工程技术有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规的要求，为了做好“广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿”的水土保持工作，经研究，特委托贵公司承担该项目水土保持方案编制工作。

请贵公司按照水土保持的编制程序，做好该项目水土保持方案报告的编制工作，及时报审，其他有关事宜按双方签订的协议执行。

廉江市昊原矿业有限公司

2023年10月28日



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

# 广东省矿产资源储量评审中心文件

粤储审评〔2022〕53号

签发人：邹星明

## 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

廉江市自然资源局：

我中心组织专家对你单位申报的《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》进行了评审，评审结果如下：

截至 2021 年 11 月 30 日，拟设置矿权范围内（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  $122.16 \times 10^4 \text{m}^3$ ；

全风化花岗岩层体积  $368.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ，产砂率为 47.5%，

折算建设用砂量  $174.98 \times 10^4 \text{m}^3$ 。剥离总量  $730.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中残坡积层  $179.40 \times 10^4 \text{m}^3$ ，全风化层  $368.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ，半风化层  $124.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ，夹石  $58.30 \times 10^4 \text{m}^3$ 。总剥采比 0.49:1，全风化层综合利用后剥采比 0.24:1。

附件：《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》评审意见书及相关材料



2022年4月12日

(联系人: 吴远健 电话: 020-37574681)

**主题词：**储量评审 函

广东省矿产资源储量评审中心 2022年4月12日印发

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）

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

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

2022 年 10 月 15 日

**申报单位：廉江市自然资源局**

**方案编制单位：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）**

**方案编写人员：陈凤球 吴玉婷 郭志 叶洪恩 吴铭峰**

**技术负责人：罗兴桓**

**项目负责人：曾土荣**

**总工程师：黄洪**

**大队长：艾康洪**

**审查机构：湛江市矿业与地质环境监测中心**

**审查专家组：**

**组长 郑伟强**

**组员 郑敏 肖振 谌后成 杨成奎**

**审查方式：会审**

**审查受理日期：2022年9月10日**

**审查会日期：2022年9月17日**

**审查完成日期：2022年10月15日**

**审地点：湛江市**

为合理开发利用矿产资源，同时为矿产资源管理提供依据，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）完成编制的《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》（以下简称《方案》），于2022年9月10日送到湛江市矿业与地质环境监测中心（以下简称监测中心）。根据《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98号）要求，监测中心核查该《方案》及申报材料符合有关规定，正式受理该报告，并按有关规定随机抽取并聘请审查专家郑伟强、郑敏、肖振、谌后成、杨成奎（名单附后）组成专家组对报告进行审查。2022年9月17日监测中心组织专家进行了实地核查，并组织专家组及有关单位代表（与会人员名单附后）在廉江市召开《方案》审查会议，审查结论为修改后通过，并对《方案》提出了修改意见。

经修改完善后，《方案》于2022年10月15日送达监测中心，评审专家组成员再次审核《方案》，认为《方案》已修改完善，根据有关规定，提出审查意见如下：

### 一、《方案》编写的资格审查

《方案》由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）编写，根据《国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定》（国发〔2015〕58号）和《广东省人民政府关于第一批清理规范58项省政府部门行政审批中介服务事项的决定》（粤府〔2016〕16号）的有关规定“申请人可按要求自行编制矿产资源开发利用方案，也可委托有关机构编制”，其编写《方案》的资格符合要求。

### 二、开采资源储量确定的合理性审查

#### （一）矿产资源依据的合规性

《方案》依据的《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》(2022年3月)由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)编制。广东省矿产资源储量评审中心按照《广东省自然资源厅关于做好矿产资源储量评审有关工作衔接的函》(粤自然资矿管〔2021〕750号)规定,组织专家对上述核实报告进行了评审,形成了《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》矿产资源储量评审意见书(粤资储评审字[2022]53号)。

审查认为,《方案》编写依据的矿产资源符合有关规定。

## (二) 开采资源储量确定的合理性

### 1. 评审的矿产资源储量。

截至2021年11月30日,经评审,拟设矿区范围内保有建筑用花岗岩矿控制资源量矿石量为 $1368.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ,推断资源量矿石量为 $122.16 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

剥离总量 $730.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ,其中残坡积层 $179.40 \times 10^4 \text{m}^3$ ;全风化层 $368.38 \times 10^4 \text{m}^3$ ,产砂率为47.5%,折算建设用砂量 $174.98 \times 10^4 \text{m}^3$ ;半风化层 $124.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ;夹石 $58.30 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

### 2. 设计利用的矿产资源储量。

《方案》对上述控制和推断资源量可信度系数均取1.0,设计利用的建筑用花岗岩矿石量1490.91万 $\text{m}^3$ 。

矿区内综合利用的总剥离量为730.10万 $\text{m}^3$ :其中残坡积层179.40万 $\text{m}^3$ ;含砂全风化层368.38万 $\text{m}^3$ ,半风化层124.02万 $\text{m}^3$ ,夹层58.30万 $\text{m}^3$ 。

### 3. 确定开采的矿产资源储量

按台阶开采圈定终了境界后,最终矿区开采境界范围内采剥总量为1573.90万 $\text{m}^3$ ,确定开采的建筑用花岗岩矿为985.56万 $\text{m}^3$ 。

开采境界范围内综合利用:回填料残破积层174.16万 $\text{m}^3$ ;洗砂用含

砂全风化层 313.91 万 m<sup>3</sup>，产砂率为 47.5%，建设用砂量 149.11 万 m<sup>3</sup>；  
回填料半风化层 91.78 万 m<sup>3</sup>；回填料夹石 8.49 万 m<sup>3</sup>。

4. 按可比条件，建筑用花岗岩矿设计矿产资源利用率为 66%。

#### 5. 采出矿石量

《方案》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，采矿回采率为 98%，废石混入率为 1%。计算采出建筑用花岗岩矿石量为 975.60 万 m<sup>3</sup>。

审查认为，《方案》确定的开采资源储量基本合理。

#### （三）剥离层综合利用

设计采出剥离物总量为 588.34 万 m<sup>3</sup>，其中残坡积层 174.16 万 m<sup>3</sup>，全风化花岗岩 313.91 万 m<sup>3</sup>，半风化花岗岩 91.78 万 m<sup>3</sup>，夹层 8.49 万 m<sup>3</sup>。综合利用方向：残坡积层用于周边市政园林绿化客土；全风化花岗岩经水洗制砂工艺加工成水洗砂；半风化花岗岩及夹层经粗破后作为平场、垫基、建筑工程的回填料块石或砌筑块石料。

审查认为，《方案》确定的剥离层综合利用方向符合有关要求及实际，基本可行。

### 三、矿山建设规模的审查

《方案》依据出让矿区可采资源量、开采技术条件，结合市场需求和产业规划要求，确定矿山建设规模为 120 万 m<sup>3</sup>/a。计算生产服务年限约为 8.1 年，考虑基建期、闭坑治理期，总服务年限 10 年。符合广东省建筑用花岗岩矿大型矿山最低开采规模的要求。

审查认为，《方案》确定的矿山建设规模基本合理。

### 四、开采方案的审查

#### （一）开采方式

《方案》根据出让矿区范围内的可供开采利用资源分布于整个矿区的赋存条件，确定矿山采用露天开采方式、自上而下分平台阶式开采。

审查认为，确定的开采方式符合该矿山资源的赋存特点。

## （二）开拓运输方案

《方案》根据矿山开采技术条件和地形地貌特征，结合破碎站选址等因素，确定采用公路开拓-汽车运输方式。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，运输道路宽度为12m，双车道设置，道路展线布置能够较为合理地连接各个生产水平，设计的公路纵坡坡度安全满足矿山的运输安全。

由于该矿矿区西面覆盖层很厚（松散层最低赋存标高达-50m），而矿区东侧覆盖层较薄（松散层最低赋存标高仅至+25m），为了使得矿山尽快基建投产，在矿区西侧总出入沟进行开拓运输外，在矿区东侧原采坑（3号拐点附近）设置辅助运输道路，在矿区西侧未能合理进行开采并产出矿石前，辅助矿山生产及运输。辅助生产路堑宽度为7m，单车道设置。

审查认为，《方案》上述的公路开拓汽车运输方案基本合适、可行。

## （三）开采工艺

《方案》采用自上而下台阶式分层采剥法：矿体及半风化花岗岩（含夹层）较为坚硬，需要使用深孔凿岩爆破，爆破后爆堆采用挖掘机铲装、汽车运输；残坡积层和全风化花岗岩较为松散，可采用挖掘机直接挖掘装车、汽车运输。

审查认为，《方案》上述的采剥工艺成熟，符合该矿资源特点。

## （四）防治水方案

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。同时，该矿终了形成凹陷露天采坑，采场汇水不容易及时排出，可能造成矿坑暂时性充水，需要设置抽排水设施，把采场汇水排出场外，极端气象条件下，采场汇水对矿山的安全生产有较大的影响。矿床的水

文地质条件为中等类型。

《方案》根据上述矿山水文地质条件，结合地形地貌，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。采场+35m平台能够直接连接地表外，采场汇水可通过平台排水沟导流排出采场；+35m水平以下为凹陷露天采场，采用机械排水方式。矿区所有汇水均通过设置的截排水沟进入沉砂池，经过沉淀处理达标后外排。

审查认为，《方案》中的上述防治水措施可行。

#### 五、破碎加工方案的审查

矿山产品包括规格碎石，副产品石粉、水洗砂、砌筑用或填料用中风化块石、回填料残坡积层和尾泥。

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。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。中风化层（含夹石）采用一段破碎加工块石。

审查认为，《方案》确定的产品方案符合当地市场需求，破碎加工工艺成熟。

#### 六、其他相关方案的审查

该项目属新立采矿权登记的矿山，根据有关文件的规定，业主应分别编写“矿山环境治理恢复与土地复垦方案”“建设项目环境影响报告书”“矿山水土保持方案”，并经评审、按程序上报有关主管部门。

《方案》中有关“环境保护”“地质环境影响的防控方案”“矿山闭坑后易发地质灾害的防治方案”“矿山土地复垦方案”以及“矿区水土保持方案”等相关内容，可供有关部门审查时参考。

## 七、矿山安全

(一) 该矿为新设置采矿权露天矿山，属政府招拍挂出让采矿权项目，拟设出让矿权范围内只设一个采矿权人，不存在一个矿体多个开采主体开采的现象。

(二) 《方案》对建设和生产过程中的危险、有害因素初步进行了分析，制定的安全对策措施基本可行。

## 八、结论与建议

### (一) 评审专家有无分歧意见

评审专家无分歧意见。

### (二) 审查结论

《方案》经审查，基本符合矿产资源开发利用方案的内容要求，同意通过审查。

### (三) 下一步工作的建议

1. 该矿矿区东侧约 236m 处为青平变电 10KV 福山线 187# 电杆至 211# 电杆高压线，根据《电力设施保护条例实施细则》“第十条 任何单位和个人不得在距电力设施周围五百米范围内（指水平距离）进行爆破作业。因工作需要必须进行爆破作业时，应当按国家颁发的有关爆破作业的法律法规，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批准”。未来矿山在开采前必须征得当地供电部门同意并书面确认后方能进行爆破生产。如不能征得当地供电部门同意爆破的，矿山需要根据《电力设施保护条例实施细则》划定 500m 范围并与矿区范围重叠部分作为非爆区，采用非爆破方式进行开采，同时需要对本方案进行修编，以便于相关管

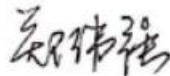
理部门日常监管。

2. 由于破碎站、剥离层外运转运场、水洗砂车间均设置在 300m 爆破危险警戒线范围内，为了保证破碎站、剥离层外运转运场、水洗砂车间作业及设备设施的安全，需要对破碎站、剥离层外运转运场、水洗砂车间设备设施、建构筑物进行防震动、防爆破飞石措施：（1）破坏建构筑物的震动主要是浅层振动波，可在场地靠近采场一侧、距离采场不小于 10m 处设置减震沟。（2）爆破期间，各类场地停止作业，切断设备电源，所有人员均须撤离至安全区域，等爆破完成，并确认爆破安全后方可进入。（3）设备、设施需要进行柔性保护措施，例如采用韧性较好的铁丝防护网、布垫、帆布、胶垫、塑料尼龙布、草帘、竹帘或草袋等作防护覆盖层。防护覆盖层需要进行很好的固定。（4）强化及稳固设备设施安装基础，基础及相关节点需要采用抗震、抗冲击等措施。




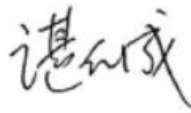

3. 建议矿山未来在生产期间加强矿山防排水工作，以减轻矿山开采引起的水土流失对周边环境的影响。

附件：

1. 《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》评审专家名单（签名）；
2. 出席《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》评审会议人员名单。

专家组组长   
2022 年 10 月 15 日

附件 1:《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》评审专家名单 (签名)

姓名	性别	评审内容	技术职务	签名
郑伟强	男	采矿/总图工程	高级工程师	
郑敏	男	采矿工程	高级工程师	
杨成奎	男	水工环	高级工程师	
谌后成	男	矿产地质	高级工程师	
肖振	男	选矿工程	高级工程师	

附件 2: 出席《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》评审会议人员名单

姓名	职务 / 职称	单 位
林海	主任	湛江市矿业与地质环境监测中心
郑敏	高级工程师	广东省冶金建筑设计研究院有限公司
郑伟强	高级工程师	中国建筑材料工业地质勘查中心广东总队
杨成奎	高级工程师	广东省有色地质勘察院
谌后成	高级工程师	广东省有色地质勘察院
肖振	高级工程师	广东省冶金建筑设计研究院有限公司
王淦平	股长	廉江市自然资源局
吴伟华	办事员	廉江市自然资源局
曾土荣	教授级高工	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)
吴玉婷	工程师	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)
陈凤球	助理工程师	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)

### 附件 4：相关租地合同

## 承包山岭土地经营合同

发包方：营仔镇福山村二队 简称甲方

承包方：张相忠（440822197111273817） 简称乙方

为了发展农村经济，合理利用土地，经甲方村民大会一致同意将本村所属的山岭发包给乙方或乙方公司承包经营。经双方协商达成如下协议：

一、 承包山岭名称：福山村一、二队所权属的土地（即是石场岭）。

以丈量红界址为准。

二、 承包期限：从 2010 年 8 月 20 日起至 2030 年 8 月 20 日止，共计 贰拾 年。

三、 承包用途：用于加工场堆放及种植。

四、 承包金计算及付款方式，承包金按每亩每年壹佰壹拾元计算，总面积以丈量为准，共 伍拾柒 亩。20 年计款共 壹拾贰万柒仟柒拾元正。乙方分两次付。第一次从承包起付总款的一半（陆万叁仟肆佰柒拾元正）余下的款在 2020 年 8 月 20 日 前一次性付清给甲方。

五、 双方权利和义务：

- (1) 承包范围内的迁坟费按照国家有关标准作一次性补偿。甲方必须在一个月内处理完毕，甲方不按期处理完毕的，则由乙方按国家有关规定通知处理。
- (2) 承包期间如因国家征收承包范围的土地，征收赔偿费在乙方投资经营期间则归乙方享受，国家要征收的一切税费由乙方负责。
- (3) 承包期间乙方享有承包土地经营权和使用权，甲方不得干涉乙

方经营活动，否则要赔偿乙方的一切经济损失。

(4) 承包期限如因山岭权属不清引起纠纷，争议，甲方应及时处理，处理费用由甲方负责，因此而造成及违约的一切经济损失，由甲方负责赔偿给乙方。

六、 甲方必须在一个月内处理完承包范围的林木，承包期内提供交通方便。

七、 承包期间乙方交壹万元押金给甲方（一、二队）承包期满后乙方应在叁个月内复耕完土地交回甲方，甲方同时退回押金壹万元给乙方。

八、 本合同一式两份，甲、乙双方各执一份。本合同从签字之日起生效，并具有同等的法律效力，双方必须共同遵守，如有违约，则由违约方负责赔偿对方的一切经济损失。

甲方签字： 张相忠 张相文 张相洪 张相美 张相观 张相星 张相表 张相国

乙方签字：张相忠

张相富 张相木 张相林 张相峰 张相明 张相旺 张相伟 张相清 张相机 张相群 张相松 张相森 张相伟 张相土 张相星 张相芳 张相木

张相福 张相忠 张相忠

2010年8月29日






### 户主集体决议

本村民就集体所有的山岭之发包事宜召开全体户主会议，经集体讨论表决通过，达成决议如下：

一、将权属集体所有的山岭使用权发包给 张相许（身份证号：44082219650817381X）经营使用，用途为根据承包人经营项目需要自行确定，但需要符合国家的相关法律法规要求。承包期限自 2020 年 4 月 5 日起至 2040 年 4 月 4 日止，共计 20 年。

二、发包山岭 坡塘岭 的具体四至界址：

东至：一队地界边，西至：牛栏山岭分界，

南至：碎石机边，北至：上新塘地界（罗奇与张木秀原租地界边）。

发包面积共 50 亩

三、本村集体特授权 张相许 代表本集体与 张相许 签署《土地承包合同书》，在承包期内不管体制如何改变或人事变迁，其签字的合同对本村民小组成员均具法律效力。

五、承包金支付方式：承包租金为 20 年共 壹佰贰拾伍万元整（¥1250000），合同签订当日支付肆拾壹万壹仟伍佰元整（¥411500），余额 捌拾叁万捌仟伍佰元整（¥838500） 乙方开工之日一次性付清。本村集体依法同意按决议事项签订合同，土地承包户主签名于合同书背页。

村集体（代表）签字



村委会盖章：



日期：2020年4月5日

## 土地承包合同书

发包方：廉江市营仔镇福山村委会福山经济合作社（以下简称甲方）

承包方：张相许（身份证号：44082219650817381X）（以下简称乙方）

为维护山岭承包双方当事人的合法权益，促进农村经济发展，根据《中华人民共和国农村土地承包法》、《中华人民共和国合同法》现就本经济合作社的福山石场岭山岭承包事宜，按照本集体经济户主代表同意的山岭承包方案，在平等、自愿、合法的基础上，甲、乙双方协商，自愿同意一致达成：决定由乙方承包甲方上述山岭。在此，为明确双方责任和权利，确保双方的合法权益，特订立如下条约：

### 一、承包范围、面积及经营用途

#### 1、承包山岭界址

- (1)：土地第一块，面积35.03亩。（一队权属土地）  
东至：旧福山石场地界边  
西至：福山村总队地界边  
南至：福山村二队地界边  
北至：塘驳边
- (2)：土地第二块，面积25.58亩。（一队权属土地）  
东至：老石湖边  
西至：旧福山石场地界边  
南至：果园边  
北至：旧福山石场地界边
- (3)：土地第三块，面积15.75亩。（图纸中为20.76亩，龙胜塘村及总队权属土地，其中龙胜塘村5亩，总队15.76亩）  
东至：福山一队地界边  
西至：上新塘地界边  
南至：福山村二队地界边  
北至：路边
- (4)：土地第四块，面积7.46亩。（总队权属土地，一队二队各分一半）

东至：果园边、路边

西至：福山村二队地界边

南至：路边

北至：福山一队地界边

2、共四块土地，其中第一块第二块共 60.61 亩，为一队单独所有。第三块第四共 23.22 亩，为总队所有，一队二队各分一半，所以为 11.61 亩。合计 72.22 亩。

3、乙方承包作种养经济作物、建厂、开采资源等，若开采资源需经政府主管部门批准，甲方及其村民不得以任何理由干涉乙方经营生产活动。

### 二、承包期限、承包金、付款方式

1、起止期限：2020 年 8 月 12 日起至 2040 年 8 月 11 日止，共计 20 年。

2、承包金及付款方式：20 年承包期 72.22 亩共计租金 壹佰捌拾万伍仟伍佰元（¥1805500）

3、支付方式：

合同签订当天支付总租金的三分之一共款 陆拾万壹仟捌佰叁拾肆元（¥601834 元）。

余下租金共款 壹佰贰拾万叁仟陆佰陆拾陆元（¥1203666），乙方取得合法开采手续开工之日一次性支付，否则不能动工。

4、如乙方在 20 年租赁期内无法取得合法开采手续，则已支付的三分之一租金甲方不予退还，余下的租金乙方不需要支付。

5、若开采面积大于 72.22 亩，超出面积的价格甲乙双方再作协商。

### 三、双方的权责

1、乙方承包该山岭使用期间，可以根据自己定的经营项目需要，在承包范围内，依据国家相关法律法规合法使用。

2、乙方承包甲方的该山岭经营期间，自负盈亏，均由乙方负责，与甲方无关，一切债权债务及其他所有的法律责任与甲方无关。

3、本合同有效期内，甲方不得将该山岭另行发包或租赁给第三方及甲方村民使用，不得支持任何第三方及甲方村民干涉乙方在承包期限内的正常经营。



4、甲方保证对发包的山岭具有完全的所有权，因山岭权属纠纷影响乙方使用的，甲方必须全力协助乙方解决。

5、甲方收取承包金后应当按相关规定分配和使用，如因分配或使用不当而引起甲方与村民产生矛盾与乙方无关。

6、承包期内，涉及乙方生产经营所发生的税费由乙方承担。

7、甲方应尊重乙方在承包土地上的生产经营自主权，不干涉乙方经营、建设活动。乙方利用承包土地所产生的一切成果全部归乙方。

8、合同期满，如甲方继续发包，同等条件下，乙方拥有优先续租权。

四、本合同如有未尽事宜，经甲、乙双方协商可另外签订补充协议，补充协议与本合同具有同等的法律效力。

五、本合同自签定之日起生效。一式叁份，甲乙双方双方各执一份，村委会一份。

甲方(盖章):



代表签字:

张光

乙方(盖章):

身份证号: 44082219650817381X

代表签字:

张相许

村委会(盖章)

张洪昌 杨奇 张润 杨琪 时间: 2020年8月12日 招珠

张保 张四 张维 张安 杨福 杨成

张相谈 谢开 张明 张旺 张成

张陈海 张广青 张安 张光才 张莹 张芳 谢芳芳

张成 张斌 张继麟 杨木美 杨木标

张洪荣 张相炎 张相东 谢五明 张洪堂 张洪新

杨木标 杨日成 杨辉

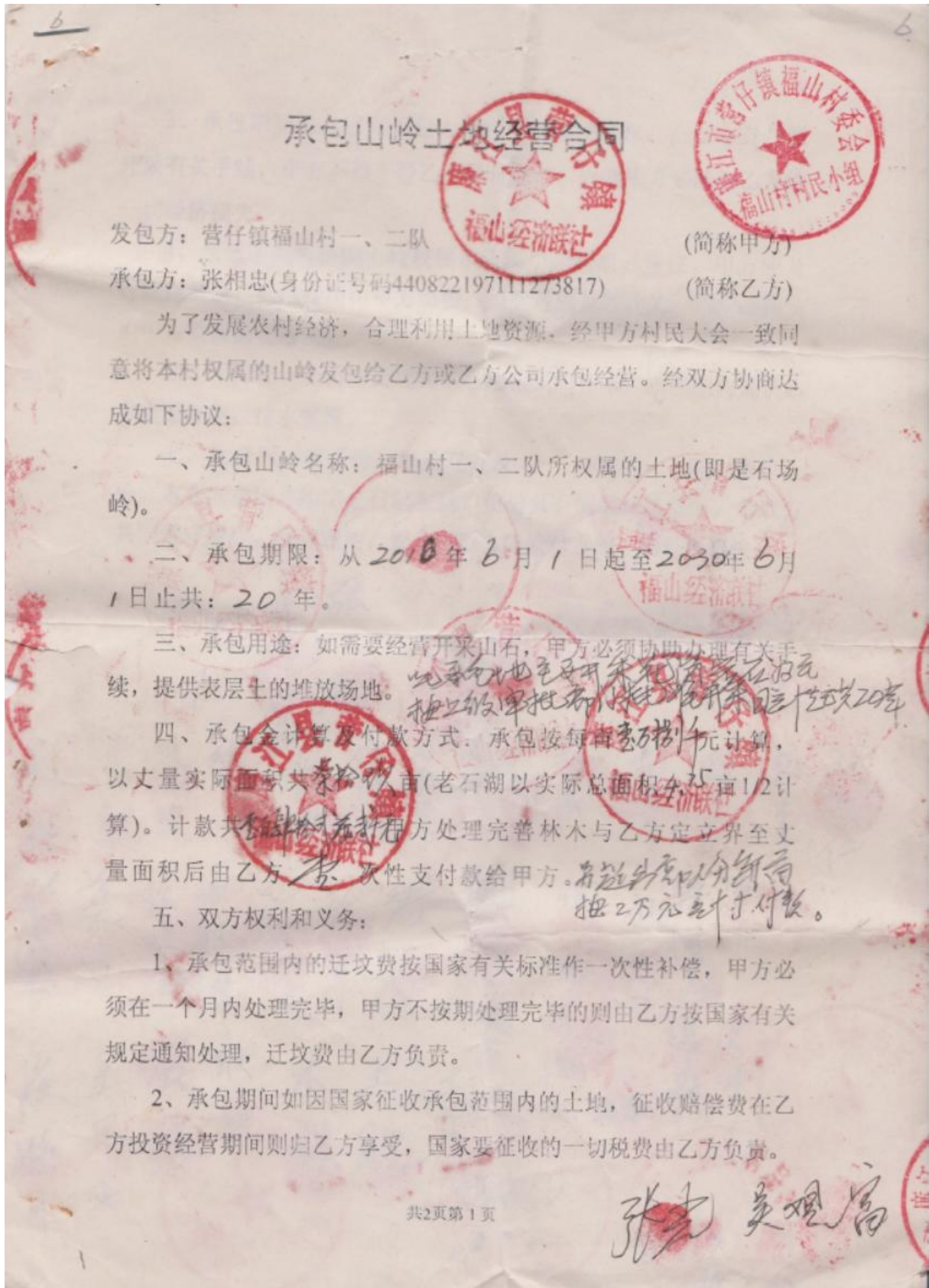
### 营仔镇福山村一队户主代表大会

今召开福山村户主代表大会，表决将土地租赁给张相许，全体户主全部到场，一致同意租赁，条件以《土地承包合同书》为准。

同意签印：

张洪昌 杨开 张润 杨其 张保 张日维 张军  
 张安 张相炎 谢开 张明 张旺  
 张陈海 张广寿 张安 张比才 张金弟 张亮  
 杨福 杨日右 谢孝芸 张梅 张明华 张文斌  
 张培麟 杨木贵 杨木标 谢石明 张洪新  
 张洪荣 张相炎 张相东 张洪堂  
 杨木标、~~杨木标~~ 杨日右 张梅

2020年8月12日





# 土地承包合同书

发包方：廉江市营仔镇福山村委会牛栏山经济合作社（以下简称甲方）

承包方：张相许（身份证号：44082219650817381X）（以下简称乙方）

为维护山岭承包双方当事人的合法权益，促进农村经济发展，根据《中华人民共和国农村土地承包法》、《中华人民共和国合同法》现就本经济合作社的屋背后岭山岭承包事宜，按照本集体经济户主代表同意的山岭承包方案，在平等、自愿、合法的基础上，甲、乙双方协商，自愿同意一致达成：决定由乙方承包甲方上述山岭。在此，为明确双方责任和权利，确保双方的合法权益，特订立如下条约：

## 一、承包范围、面积及经营用途

### 1、承包山岭界址

东至：上新塘60亩地边、福山村一队74亩地边

西至：牛栏山屋背后岭树林边

南至：牛栏山村34亩地边

北至：双塘38亩地边

山岭面积按80亩计算。具体以营仔镇福山新石区各村土地位置面积示意图为准。

2、乙方承包作种养经济作物、建厂、开采资源等，若开采资源需经政府主管部门批准，甲方及其村民不得以任何理由干涉乙方经营生产活动。

## 二、承包期限、承包金、付款方式

1、起止期限：2020年5月8日起至2031年5月7日止，共计11年。

2、承包金及付款方式：11年承包期80亩共计租金壹佰柒拾陆万元整（¥1760000）。

### 3、支付方式：

合同签订当天支付总租金的三分之一共款伍拾捌万柒仟元整（587000）。

余下租金共款壹佰壹拾柒万叁仟元整（¥1173000），乙方取得合法开采手续开工之日一次性支付，否则不能动工。

4、如乙方在11年租赁期内无法取得合法开采手续，则已支付的租金

甲方不予退还，余下的租金乙方不需要支付。

5、若开采面积大于 80 亩，超出面积的价格甲乙双方再作协商。

**三、双方的权责**

1、乙方承包该山岭使用期间，可以根据自己定的经营项目需要，在承包范围内，依据国家相关法律法规合法使用。

2、乙方承包甲方的该山岭经营期间，自负盈亏，均由乙方负责，与甲方无关，一切债权债务及其他所有的法律责任与甲方无关。

3、本合同有效期内，甲方不得将该山岭另行发包或租赁给第三方使用，不得支持第三方干涉乙方在承包期限内的正常经营。

4、甲方保证对发包的山岭具有完全的所有权，因山岭权属纠纷影响乙方使用的，甲方必须全力协助乙方解决。

5、甲方收取承包金后应当按相关规定分配和使用，如因分配或使用不当而引起甲方与村民产生矛盾与乙方无关。

6、承包期内，涉及乙方生产经营所发生的税费由乙方承担。

7、甲方应尊重乙方在承包土地上的生产经营自主权，不干涉乙方经营、建设活动。乙方利用承包土地所产生的一切成果全部归乙方。

8、合同期满，如甲方继续发包，同等条件下，乙方拥有优先续租权。

四、本合同如有未尽事宜，经甲、乙双方协商可另外签订补充协议，补充协议与本合同具有同等的法律效力。

五、本合同自签定之日起生效。一式叁份，甲乙双方双方各执一份，村委会一份。

甲方(盖章):

代表签字:

村委会(盖章)

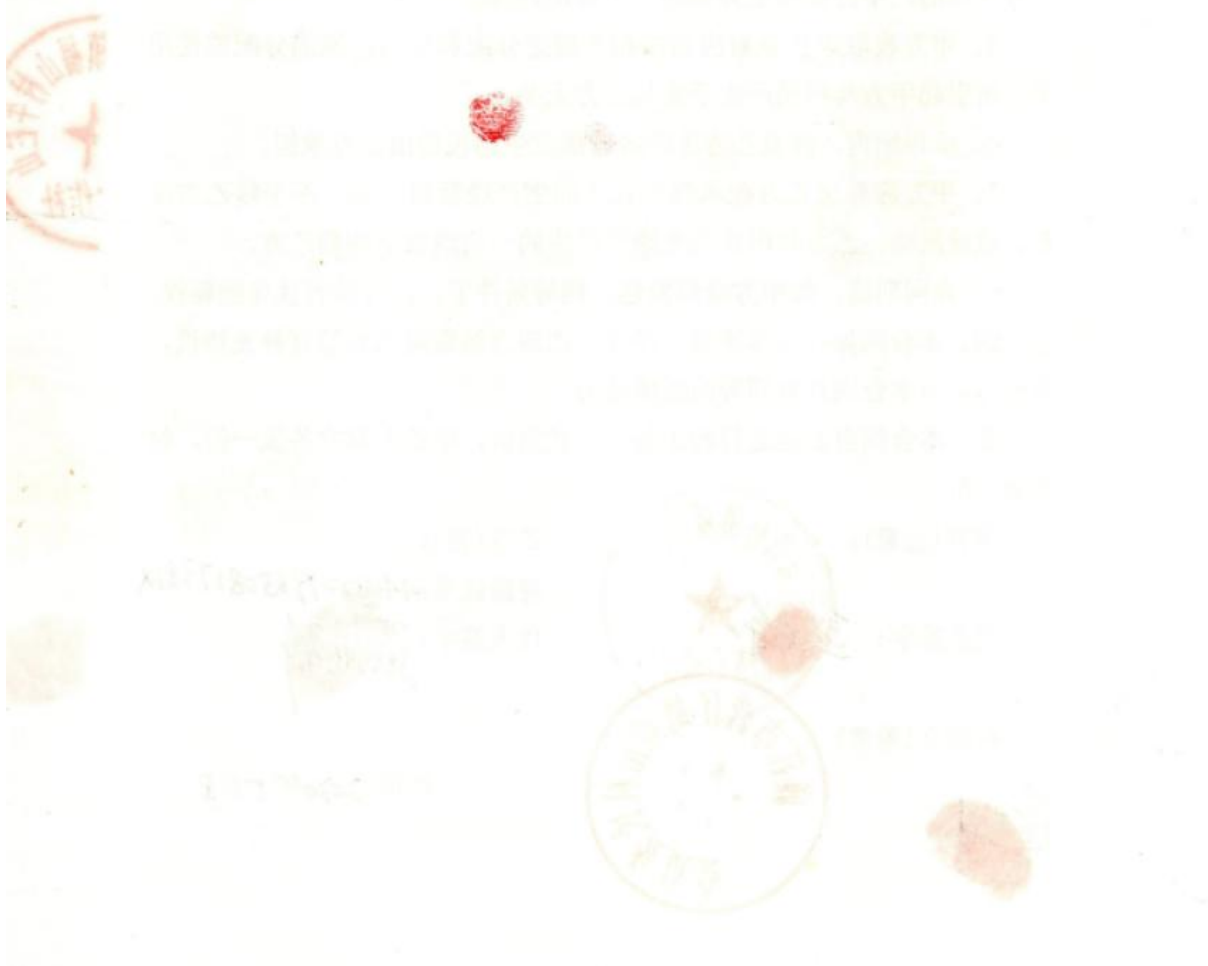
乙方(盖章):

身份证号:44082219650817381X

代表签字:

时间:2020年5月8日

蓝陈生 蓝石 蓝养 蓝立 蓝李 柳 姚 亚 东 刘 强 生 刘 旺 刘 培 蓝  
 张 木 生 张 发 钟 二 姊 蓝 日 旺 蓝 水 兴 蓝 少 进  
 陈 强 陈 锋 陈 成 陈 日 宏 蓝 生 刘 真 君  
 张 洪 伟 钟 二 蓝 七 美 刘 才 刘 观 林 蓝 柱  
 钟 中 钟 明 蓝 有 蓝 观 生 蓝 强 张 翠 香



### 户主集体决议

本村民就集体所有的山岭之发包事宜召开全体户主会议，经集体讨论表决通过，达成决议如下：

一、将权属集体所有的山岭使用权发包给 张相许 (身份证号：44082219650817381X) 经营使用，用途为根据承包人经营项目需要自行确定，但需要符合国家的相关法律法规要求。承包期限自 2020 年 5 月 8 日起至 2031 年 5 月 7 日止，共计 20 年。

二、发包山岭 屋背后岭 的具体四至界址：

东至：新塘60亩地边福山村队及新地 西至：中村山屋背后岭村林边，

南至：中村山村南地边，北至：双塘30亩地边。

发包面积共 80 亩

三、本村集体特授权 支持 代表

代表本集体与 张相许 签署《土地承包合同书》，在承包期内不管体制如何改变或人事变迁，其签字的合同对本村民小组成员均具法律效力。

五、承包金支付方式：承包租金为 20 年共 壹佰柒拾陆万元整 (¥1760000)，合同签订当日支付 伍拾捌万柒仟元整 (587000)，余额 壹佰壹拾柒万叁仟元整 (¥1173000) 乙方开工之日一次性付清。本村集体依法同意按决议事项签订合同，土地承包户主签名于合同书背页。

村集体 (代表) 签字



村委会盖章：



日期：2020 年 5 月 8 日

## 附件 5：采矿权网上竞价交易成交确认书

## 湛江市公共资源交易中心

## 《采矿权网上竞价交易成交确认书》

(适用于无需成立新公司对矿区进行开发的情形)

廉网采矿出成字(2023)第1号

签订时间: 2023年6月20日

签订地点: 中国广东省湛江市

廉江市昊原矿业有限公司于2023年6月20日通过湛江市公共资源交易系统参与湛江市公共资源交易中心举行的采矿权网上竞价出让活动,竞得下列标的。根据《中华人民共和国矿产资源法》、《国土资源部探矿权采矿权招标拍卖挂牌管理办法(试行)》、《广东省矿产资源管理条例》、《广东省探矿权采矿权招标拍卖挂牌出让管理办法》和《矿业权交易规则》、《湛江市土地使用权与矿业权网上竞价交易规则》的有关规定,双方签订成交确认书如下:

**买受人名称:** 廉江市昊原矿业有限公司

**竞价标的:**

标的编号: JWCC2023001

标的名称: 广东省廉江市营仔镇福山村建筑用花岗岩矿

标的面积: 0.28 km<sup>2</sup>

标的量: 拟设置采矿权范围内(正51米至负105米)查明保有建筑用花岗岩资源量1490.91万立方米,其中控制的资源矿石量为1368.75万立方米、推断的资源矿石量为122.16万立方

米, 矿区内总剥离量为 730.10 万立方米;

确定开采的建筑用花岗岩矿石量为 985.56 万立方米, 综合利用: 外运市政景观客土用残破积层 174.16 万立方米, 洗砂用含砂全风化层 313.91 万立方米, 回填料用夹层及半风化层 100.27 万立方米(其中夹层 8.49 万立方米, 半风化层 91.78 万立方米)。

出让年限: 设计矿山生产规模为 120 万立方米/年, 总服务年限 10 年。

成交价款(出让价款): 人民币人民币捌仟零伍拾万元

(小写) 80,500,000.00 元

一、按规定网上竞价前竞买人有权查阅有关竞价标的资料。本确认书之买受人应视作已行使该款权利并认可竞价标的的现状且完全接受遵守网上竞价交易文件的规定。

二、竞得人缴纳的竞买保证金转作出让合同的定金。

三、买受人应当于 2023 年 7 月 20 日之前, 持本成交确认书到廉江市自然资源局签订《采矿权出让合同》。不按期签订《采矿权出让合同》的, 视为买受人放弃竞得资格, 买受人应承担相应法律责任。

四、本《采矿权网上竞价交易成交确认书》经买受人、网上竞价组织人的法定代表人或委托代理人签字后生效, 一式六份, 买受人执二份, 网上竞价组织人、廉江市自然资源局各执二份, 均具同等法律效力。

买受人:

廉江市昊原矿业有限公司

法定代表人(签字): 

委托代理人(签字):

联系电话: 180 2269 2269



网上竞价组织人:

湛江市公共资源交易中心

法定代表人(签字): 

委托代理人(签字): 

联系电话:



附件 6：建设单位营业执照副本



### 附件 7：土方接收协议

#### 土方接受协议

甲方：廉江市昊原矿业有限公司（以下简称甲方）

乙方：湛江市百仕佳建筑材料有限公司（以下简称乙方）

甲方负责建设的广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用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 0.28km<sup>2</sup>。由于项目区覆盖区域需要剥离残坡积层，残坡积层需要外运，每年计划产生的残坡积层约 27.0 万 m<sup>3</sup>，共计约 180.0 万 m<sup>3</sup>。

乙方负责建设的园林绿化工程位于东品家具贸易城内工程占地8.67公顷。

经调查核实，甲方项目弃土满足乙方受纳要求，经甲乙双方协调，现乙方同意购买甲方项目土石方，计划接收土石方量为 180.0 万 m<sup>3</sup>，运输过程和使用期间的水土流失防治责任由乙方负责。

甲方（盖章）

法定代表人或委托人（签字）：李浪

联系电话：18898319919

2023年10月23日

乙方（盖章）

法定代表人或委托人（签字）：李建峰

联系电话：18218375576

2023年10月23日

## 附件 8：水保方案技术审查意见

### 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技术审查意见

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。项目中心地理坐标为东经 109°58'15"、北纬 21°33'37"，面积为 0.28 平方千米。行政隶属廉江市营仔镇管辖。

本矿性质为采矿权新立登记，开采矿种为建筑用花岗岩，开采方式为露天开采，生产规模为 150 万立方米每年。本项目总用地面积 46.85 公顷，均为临时占地。本项目挖填方总量为 1587.38 万立方米，其中挖方总量为 1576.20 万立方米；填方总量为 11.18 万立方米；外售石方 1400.36 万立方米；弃方 168.57 万立方米。

本项目估算总投资为 29824.38 万元，其中工程费用 18471.33 万元。按照利用方案，结合实际，项目计划基建期 1.0 年，开采期 6.5 年，闭坑治理期 1.0 年。

项目区所处区域为廉江市营仔镇，土壤侵蚀类型为南方红壤区，属丘陵地貌，项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度以轻中度为主，容许土壤流失量为 500 吨/（平方千米·年）。本项目不属于国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区。项目区多年平均气温 23.5°C，年日照时数 1884h。降水量集中于 4~9 月的雨季，年平均降雨量为 1758 毫米。

2023 年 11 月 11 日，廉江市昊原矿业有限公司在廉江市主持召开了《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）》（以下简称《水保方案》）技术审查会，参加会议的有：建设单位廉江市昊原矿业有限公司、《水保方案》编制单位湛江市义诚水利水电工程技术有限公司等单位代表和特邀 5 名专家

(名单附后)。与会代表和专家查看了项目现场情况,听取了建设单位关于工程前期工作进展情况的介绍、《水保方案》编制单位关于编制成果的汇报,并进行了讨论。形成审查意见如下:

## 一、综合说明

(一) 同意编制原则和依据。

(二) 同意设计水平年为 2032 年。

(三) 同意水土流失防治责任范围的界定。根据编制单位测算,本工程水土流失防治责任范围 46.85 公顷。

(四) 根据水利部办水保〔2013〕188 号、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)和广东省、湛江市水土流失重点防治分布图等有关规定,项目区不属于不属于国家、省、市级水土流失重点预防区和重点治理区,本项目占地 500 米范围有居民点,项目 3 千米范围内有河岸,且不在一级标准区域内,同意水土流失防治标准执行建设生产类项目二级标准。

(五) 同意水土流失防治目标值。运行期和设计水平年防治目标值为:水土流失治理度 95%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 95%,表土保护率为 87%;林草植被恢复率为 95%;林草植被覆盖率为 22%。

## 二、项目概况

(一) 同意项目概况介绍。基本情况、项目组成及布置、施工组织、工程占地、土石方及其平衡情况、工程投资、进度安排、拆迁及安置等介绍清晰。

(二)本工程挖方总量 1576.20 万立方米,其中本工程利用 7.27 万立方米,弃方 168.57 万立方米,外售石方 1400.36 万立方米。

### 三、项目水土保持评价

(一)同意工程总体布局、工程占地、土石方平衡、堆土场选址的合理性、主体工程施工组织、主体工程施工工艺、主体工程管理、工程建设对水土流失的影响因素等在水土保持方面的分析和评价结论。从水土保持角度分析,本工程建设不存在绝对制约性因素,工程建设可行。

(二)同意主体工程设计的水土保持措施分析与评价结论。主体工程设计考虑了截排水工程、集水池、拦挡坝、复绿治理措施等措施。

### 四、水土流失分析与预测

(一)同意本工程水土流失预测范围、预测时段、预测内容和预测方法。

(二)同意水土流失预测成果及其综合分析结论。本工程扰动地表面积为 46.85 公顷。

据编制单位测算,若不采取有效的防治措施,可能产生水土流失总量为 33765 吨,其中新增土壤流失量 31146 吨。运行期为水土流失防治和监测的重点时段,露天采场区是水土流失防治和监测的重点区域。

### 五、水土保持措施

(一)同意水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。项目区划分为露天采场区、旧采坑区、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 8 个一级水土流失防治分区。

(二) 同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

1. 露天采场区

主体工程已列水土流失防治措施为截排水沟、沉砂池、集水池、平台挡土墙、平台截水沟、平台绿化、复绿治理等措施。同意新增表土剥离、临时沉砂池等措施。

2. 旧采场区

主体工程已列水土流失防治措施为坡顶截水沟和沉沙池、集水池、复绿治理等措施。同意新增临时沉沙池等措施。

3. 工业场地区

主体工程已列水土流失防治措施为截排水沟和沉沙池、挡墙防护、土地整治、复绿治理等措施。同意新增临时沉沙池、临时苫盖等措施。

4. 制砂车间区

主体工程已列水土流失防治措施为截排水沟和沉沙池、挡墙防护、土地整治、复绿治理等措施。同意新增临时排水沟和沉沙池、临时苫盖等措施。

5. 剥离层外运转场区

主体工程已列水土流失防治措施为拦挡坝拦挡、截排水沟、土地整治、复绿治理等措施。同意新增临时沉沙池、临时苫盖和拦挡、全面整地和撒播草籽等措施。

6. 综合服务区

主体工程已列水土流失防治措施为截排水沟、土地整治、复绿治理等措施。同意新增临时沉沙池等措施。

7. 停车区

主体工程已列水土流失防治措施为截排水沟、土地整治、复绿

治理等措施。同意新增临时沉沙池等措施。

### 8 综合服务区

主体工程已列水土流失防治措施为复绿治理等措施。

(三) 同意水土保持工程施工组织设计。下阶段应进一步优化施工方案,减少扰动地表面积及土石方量。遵循先工程措施再植物措施、先拦后弃的原则,合理安排施工进度,工程措施应安排在枯水期,尽量避免雨季施工,以减少水土流失量;植物措施应以春季为主,植物品种结合当地的立地条件优先选择乡土植物,做好植物措施的抚育工作。

(四) 施工过程应加强组织与管理,各类施工活动要严格控制在地范围内,禁止随意占压、扰动地表和损坏植被及水土保持设施。

(五) 下阶段应根据项目区当地条件,进一步优选推荐植物措施的乔、灌、草品种,选择适合当地条件的乡土植物品种。

### 六、水土保持监测

(一) 同意水土保持监测时段、监测内容、监测方法和监测频次。重点做好雨季施工的监测工作,监测时段应从施工准备期开始。

(二) 同意初定的监测点位布设,下阶段应根据施工组织设计,进一步优化监测点布设和监测方法。

### 七、投资概算及效益分析

(一) 同意投资概算的编制办法及定额依据。

(二) 同意本工程水土保持总投资为 849.76 万元,其中主体工程已列投资 400.76 万元,新增水土保持措施投资 449.00 万元。

(四) 同意本工程水土保持效益分析方法和内容。实施本方案各项防治措施后, 设计水平年各项指标可达到或超过防治目标值。

#### 八、水土保持管理

同意编制单位制定的本《水保方案》水土保持管理措施。

**综上所述, 经审查, 《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》的编制满足有关技术规范和要求, 同意通过评审, 经修改完善后可上报审批。**

机构名称 (盖章): 廉江市昊原矿业有限公司

日期: 2023 年 11 月 11 日



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

技术审查会签到表

会议地点：廉江市营仔镇

会议时间：2023年11月11日


姓名	单位	职务/职称	联系电话
潘宏祥	广东省水利厅珠江水利委员会	教高	13602389936
李刚	湛江市水利设计院	高工	18913328527
郑... ..	湛江市水利勘测设计队	高工	13809771368
李... ..	湛江市水利勘测设计队	高工	13828211633
张... ..	吴东矿业股份有限公司	管理岗	13509908615
凌... ..	湛江市节水办	高工	13702726388
李... ..	湛江市水利勘测设计队	高工	13702723685

## 广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿 水土保持方案技术审查会专家签名表

日期：2023年11月11日

姓名	单位	职称	从事专业	签名
曾黄锦	广东省水文局湛江水文分局	教授级高工	水文规划	曾黄锦
苏肇汉	湛江市城市节约用水办公室	高工	工程地质	苏肇汉
郑恩众	湛江市鉴江水利枢纽管理处	高工	水工建筑	郑恩众
冯刚	湛江市水利水电勘测设计院	高工	水工建筑	冯刚
魏腾辉	湛江市经纬水利水电工程有限公司	高工	水工建筑	魏腾辉

**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专家审查意见修改情况表**

专家意见	具体修改情况	备注
<b>一、综合说明内容较全面。建议：</b>		
1.补充完善矿区前期工作内容	已补充完善	详见 P3
2.复核防治目标值描述	已复核	详见 P7
<b>二、项目概况介绍基本清楚。建议：</b>		
1.补充完善表土剥离内容	已补充完善	详见 P47~48
2.复核挖填土石方量平衡计算	已复核，增加了表土剥离方量	详见 P48-53
3.完善自然概况内容	已完善，增加了地表水水体介绍	详见 P58
<b>三、项目水土保持评价基本合理。建议：</b>		
1.补充完善主体工程已实施水土保持措施及评价	已补充完善	详见 P67
2.复核主体工程具有水保功能措施工程量及投资	已复核	详见 P71~72
<b>四、水土流失预测内容较全面，预测方法可行。建议：</b>		
1.复核预测水土流失量	已复核	详见：P78-83
<b>五、水土保持措施布设基本合理。建议：</b>		
1.优化水土保持措施总体布局	已优化	详见：P89~92
2.补充完善表土保护措施	已补充完善	详见：P103
<b>六、水土保持监测内容较全面。建议：</b>		
1.优化监测点位布设	已优化	详见：P120 及附图 5
<b>七、投资概算及效益分析正确。建议：</b>		
1.复核水土保持投资	已复核，增加了表土保护措施投资	详见：P126-136
<b>八、水土保持管理方法正确</b>		
<b>九、附件及附图</b>		
1.完善相关附图	已完善，优化了地理位置图、水系图、水保措施总体布局图，增加了临时拦挡措施图等	详见：附图 1~2、附图 5、附图 6
<p>编制单位已经按照专家评审意见完成《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》的修改，并经专家组组长确认。</p> <p style="text-align: right;">专家（组长）签名：</p> <p style="text-align: right;">日期：2023 年 1 月 23 日</p>		

## 二、附表

附表 1 单价分析表  
工程单价表

工程名称：广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目名称：表土剥离

单价编号：060402001001

定额编号：[G01014]

项目单位：m<sup>2</sup>

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			1.01
1.1	基本直接费	元			0.98
1.1.1	人工费	元			0.06
00010006	普工	工日	0.001	65.1	0.06
1.1.2	材料费	元			0.14
81010001	零星材料费	%	17.		0.14
1.1.3	机械费	元			0.78
99021015	推土机 功率 55kW	台班	0.001	554.41	0.78
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	0.98	0.03
2	间接费	%	7.496	1.01	0.08
3	利润	%	7.	1.09	0.08
4	主要材料价差	元			0.15
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.055	2.7	0.15
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	1.31	0.12
	合计	%	100.	1.43	1.43

## 工程单价表

工程名称：广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目名称：全面整地

单价编号：060801001003

定额编号：[G09154]

项目单位：m<sup>2</sup>

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			0.09
1.1	基本直接费	元			0.09
1.1.1	人工费	元			0.02
00010006	普工	工日		65.1	0.02
1.1.2	材料费	元			0.04
32270020	有机肥	m <sup>3</sup>		335.	0.03
81010015	其他材料费	%	13.		
1.1.3	机械费	元			0.03
99021023	拖拉机 履带式 功率 37kW	台班		254.67	0.03
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	0.09	
2	间接费	%	6.5	0.09	0.01
3	利润	%	7.	0.09	0.01
4	主要材料价差	元			0.01
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.003	2.94	0.01
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	0.11	0.01
	合计	%	100.	0.12	0.12

## 工程单价表

工程名称：广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目名称：撒播草籽

单价编号：060801001004

定额编号：[G09026]

项目单位：m<sup>2</sup>

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			0.22

1.1	基本直接费	元			0.21
1.1.1	人工费	元			0.01
00010005	技工	工日		90.9	
00010006	普工	工日		65.1	0.01
1.1.2	材料费	元			0.2
32320110	草籽	kg	0.004	43.	0.19
81010015	其他材料费	%	3.		0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	0.21	0.01
2	间接费	%	6.5	0.22	0.01
3	利润	%	7.	0.23	0.02
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	0.25	0.02
	合计	%	100.	0.27	0.27

## 工程单价表

工程名称：广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目名称：土方开挖

单价编号：061504001002

定额编号：[G01233]

项目单位：m<sup>3</sup>

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			4.26
1.1	基本直接费	元			4.12
1.1.1	人工费	元			2.14
00010006	普工	工日	0.033	65.1	2.14
1.1.2	材料费	元			0.2
81010001	零星材料费	%	5.		0.2
1.1.3	机械费	元			1.78
99021001	挖掘机 液压 斗容 0.35m <sup>3</sup>	台班	0.003	590.92	1.71

99063031	胶轮车	台班	0.015	4.75	0.07
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	4.12	0.14
2	间接费	%	7.499	4.26	0.32
3	利润	%	7.	4.58	0.32
4	主要材料价差	元			0.35
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.129	2.7	0.35
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	5.25	0.47
	合计	%	100.	5.72	5.72

## 工程单价表

工程名称: 广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目名称: 砌砖

单价编号: 061504004002

定额编号: [G03108]

项目单位: m<sup>3</sup>

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			438.85
1.1	基本直接费	元			424.42
1.1.1	人工费	元			88.85
00010005	技工	工日	0.533	90.9	48.44
00010006	普工	工日	0.621	65.1	40.41
1.1.2	材料费	元			332.23
04130001	标准砖 240×115×53	千块	0.54	540.	291.6
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	0.228	149.65	34.12
81010015	其他材料费	%	2.		6.51
1.1.3	机械费	元			3.34
99042001	混凝土搅拌机 出料 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.023	130.83	3.04

99451170	其他机械费	%	10.		0.3
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	424.42	14.43
2	间接费	%	8.5	438.85	37.3
3	利润	%	7.	476.15	33.33
4	主要材料价差	元			39.41
04030005	砂	m <sup>3</sup>	0.255	125.	31.92
04010010	水泥 42.5R	kg	57.648	0.13	7.49
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	548.9	49.4
	合计	%	100.	598.3	598.3

## 工程单价表

工程名称：广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目名称：C20 混凝土底板

单价编号：060201005001

定额编号：[G04058]; [G04249]; [G04263]

项目单位：m<sup>3</sup>

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			489.23
1.1	基本直接费	元			473.15
1.1.1	人工费	元			120.06
00010005	技工	工日	0.894	90.9	81.26
00010006	普工	工日	0.596	65.1	38.8
1.1.2	材料费	元			275.31
34110010	水	m <sup>3</sup>	1.92	3.58	6.87
80210485T001	纯混凝土 C20 二级配 42.5R	m <sup>3</sup>	1.44	184.52	265.71
81010015	其他材料费	%	1.		2.73
1.1.3	机械费	元			17.93
99042027	振动器 平板式 功率 2.2KW	台班	0.078	11.55	0.9
99042045	风(砂)水枪 耗风量 6m <sup>3</sup> /min	台班	0.08	192.04	15.4
99451170	其他机械费	%	10.		1.63

1.1.4	其他费用	元			59.85
99980050T004	混凝土拌制	m <sup>3</sup>	1.44	33.53	48.28
99980060T004	混凝土运输	m <sup>3</sup>	1.44	8.03	11.56
1.2	其他直接费	%	3.4	473.15	16.09
2	间接费	%	8.5	489.23	41.58
3	利润	%	7.	530.82	37.16
4	主要材料价差	元			249.41
04030005	砂	m <sup>3</sup>	0.821	125.	102.6
04050051	碎石	m <sup>3</sup>	1.138	81.	92.15
04010010	水泥 42.5R	kg	420.48	0.13	54.66
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	817.39	73.56
	合计	%	100.	890.95	890.95

## 工程单价表

工程名称：广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目名称：砌浆抹面

单价编号：061504005002

定额编号：[G03111]

项目单位：m<sup>2</sup>

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.27
1.1	基本直接费	元			12.84
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工 日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工 日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			3.72
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m <sup>3</sup>	0.023	149.65	3.44
81010015	其他材料费	%	8.		0.28
1.1.3	机械费	元			0.16

99042002	混凝土搅拌机 出料 0.4m3	台 班	0.001	164.92	0.12
99063031	胶轮车	台 班	0.009	4.75	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.84	0.44
2	间接费	%	8.5	13.27	1.13
3	利润	%	7.	14.4	1.01
4	主要材料价差	元			3.98
04030005	砂	m3	0.026	125.	3.22
04010010	水泥 42.5R	kg	5.815	0.13	0.76
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	19.38	1.74
	合计	%	100.	21.13	21.13

## 工程单价表

工程名称: 广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目名称: 塑料布

单价编号: 061502002005

定额编号: [G10017]

项目单位: m2

施工工艺:

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3.5
1.1	基本直接费	元			3.38
1.1.1	人工费	元			1.32
00010005	技工	工日	0.005	90.9	0.42
00010006	普工	工日	0.014	65.1	0.9
1.1.2	材料费	元			2.06
02090090	塑料薄膜	m <sup>2</sup>	1.2	1.7	2.04
81010015	其他材料费	%	1.		0.02
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	3.38	0.12
2	间接费	%	9.499	3.5	0.33

3	利润	%	7.	3.83	0.27
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	4.1	0.37
	合计	%	100.	4.47	4.47

## 工程单价表

工程名称：广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目名称：土方开挖

单价编号：061503001004

定额编号：[G01155]

项目单位：m<sup>3</sup>

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			2.1
1.1	基本直接费	元			2.03
1.1.1	人工费	元			0.28
00010006	普工	工 日	0.004	65.1	0.28
1.1.2	材料费	元			0.1
81010001	零星材料费	%	5.		0.1
1.1.3	机械费	元			1.65
99021001	挖掘机 液压 斗容 0.35m <sup>3</sup>	台 班	0.003	590.92	1.65
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	2.03	0.07
2	间接费	%	7.499	2.1	0.16
3	利润	%	7.	2.26	0.16
4	主要材料价差	元			0.34
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.125	2.7	0.34
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2.75	0.25
	合计	%	100.	3.	3.

## 工程单价表

工程名称： 广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿

项目名称： 袋装土拦挡+拆除

定额编号： [G10033];[G10036]

施工工艺：

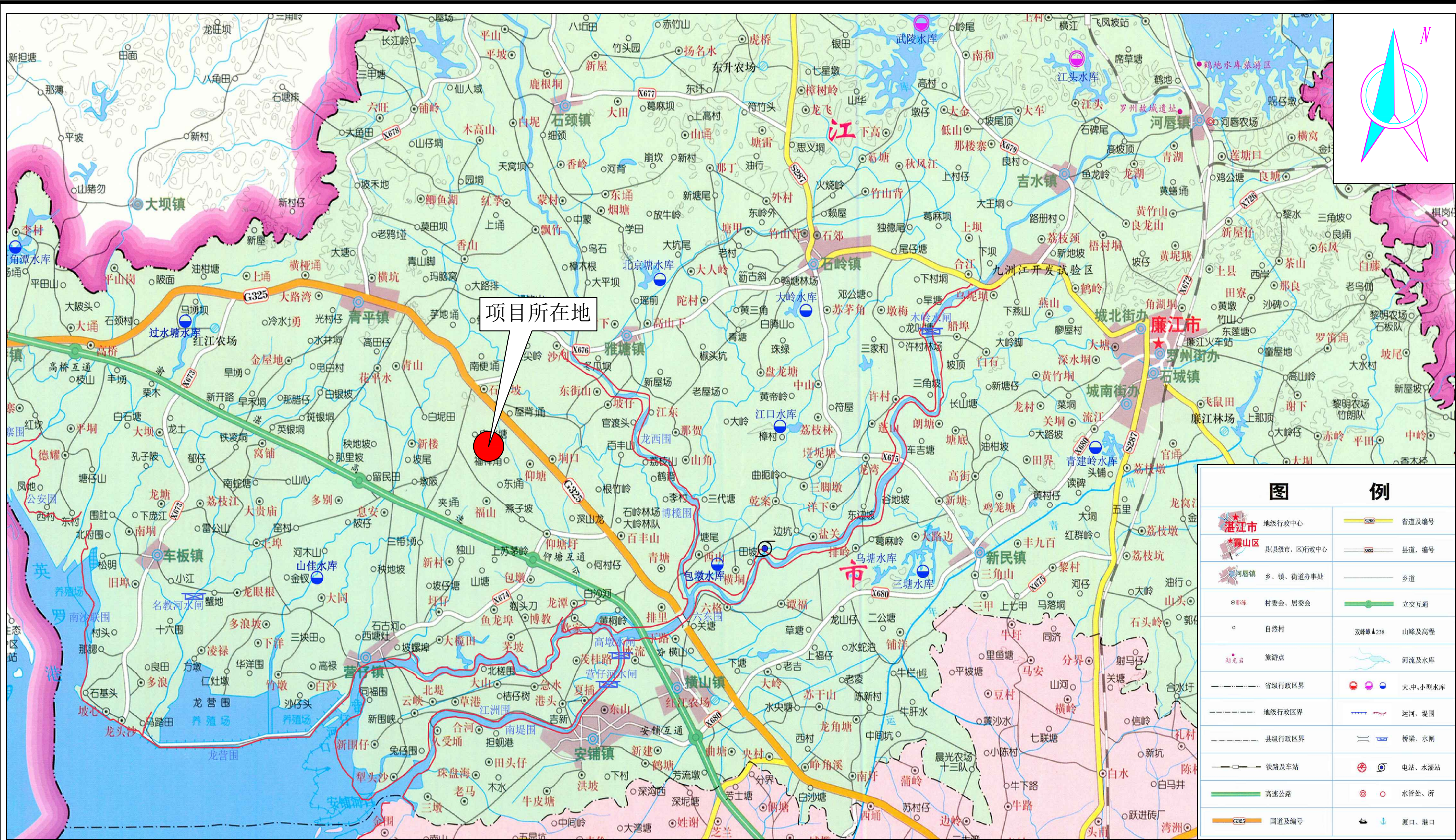
单价编

号： 061501003002

项目单

位： m3

编号	名称及规格	单 位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			77.79
1.1	基本直接费	元			75.23
1.1.1	人工费	元			57.54
00010005	技工	工 日	0.017	90.9	1.59
00010006	普工	工 日	0.859	65.1	55.95
1.1.2	材料费	元			17.7
02190210	编织袋	个	29.2	0.6	17.52
81010015	其他材料费	%	1.		0.18
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	75.23	2.56
2	间接费	%	9.5	77.79	7.39
3	利润	%	7.	85.18	5.96
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	91.14	8.2
	合计	%	100.	99.35	99.35



项目所在地

项目地理位置图

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0.28km<sup>2</sup>。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。

湛江市义诚水利水电工程技术有限公司

批准		广东省廉江市营仔镇福山村	初设 阶段		
审定	付永飞	矿区建筑用花岗岩矿项目	水保 专业		
审核	马新杰	项目地理位置图			
校核	朱震坤				
设计	黄文祺				
制图	黄文祺				
设计证号		比例	图示	日期	2023.11
		图号	附图-01		



项目区域水系图

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 $-20.1\text{m}$ 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 $10\text{m}$ 。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。

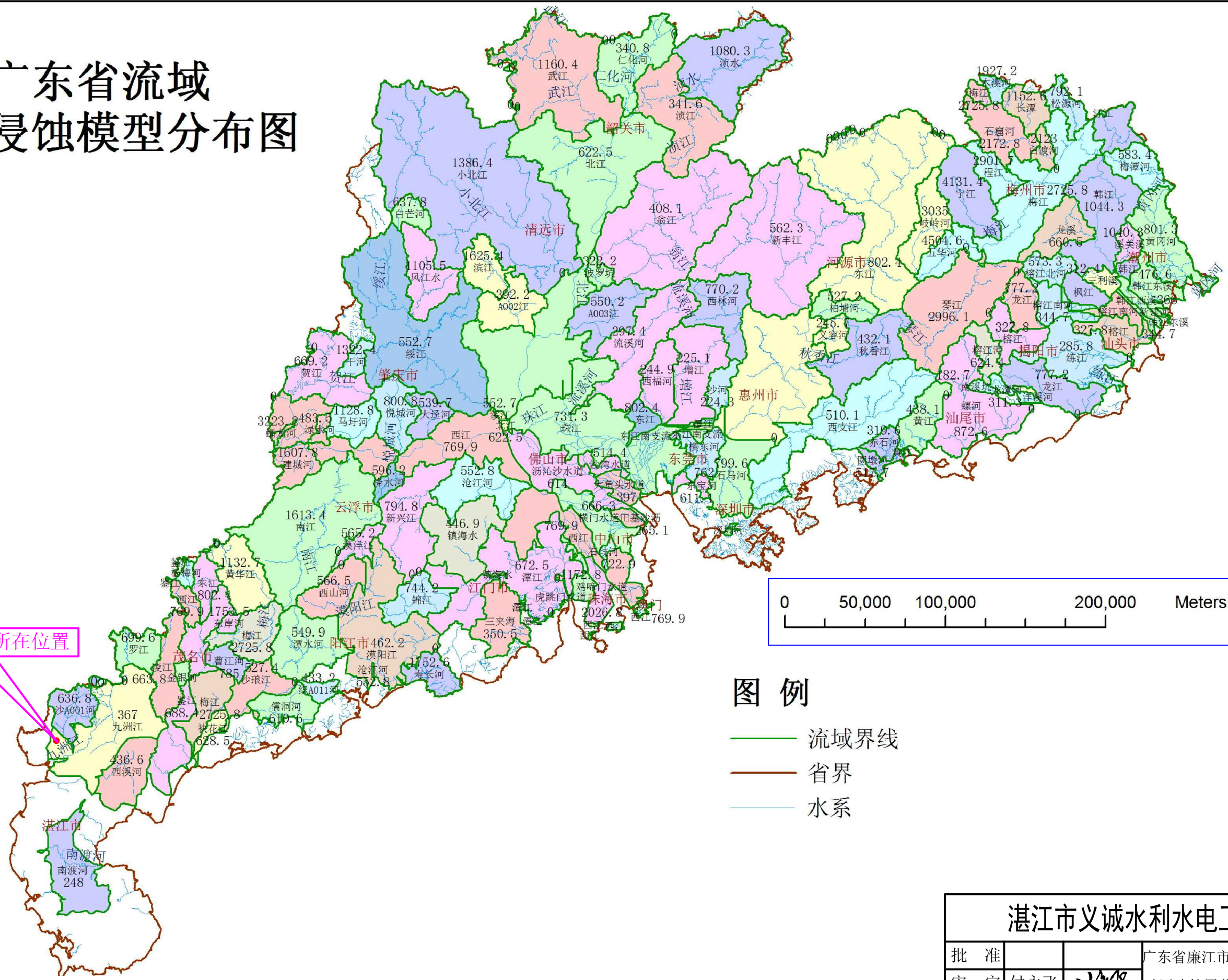
距离项目最近的水系有龙潭河、息安河，距离龙潭河 $1.5\text{km}$ ，距离息安河 $3\text{km}$ 。

湛江市义诚水利水电工程技术有限公司

批准		广东省廉江市营仔镇福山村	初设 阶段
审定	付永飞	矿区建筑用花岗岩矿项目	水保 专业
审核	马新杰	项目区域水系图	
校核	朱震坤		
设计	黄文祺		
制图	黄文祺	比例	图示
设计证号		日期	2023.11
		图号	附图-02

# 广东省流域平均侵蚀模型分布图

项目所在位置

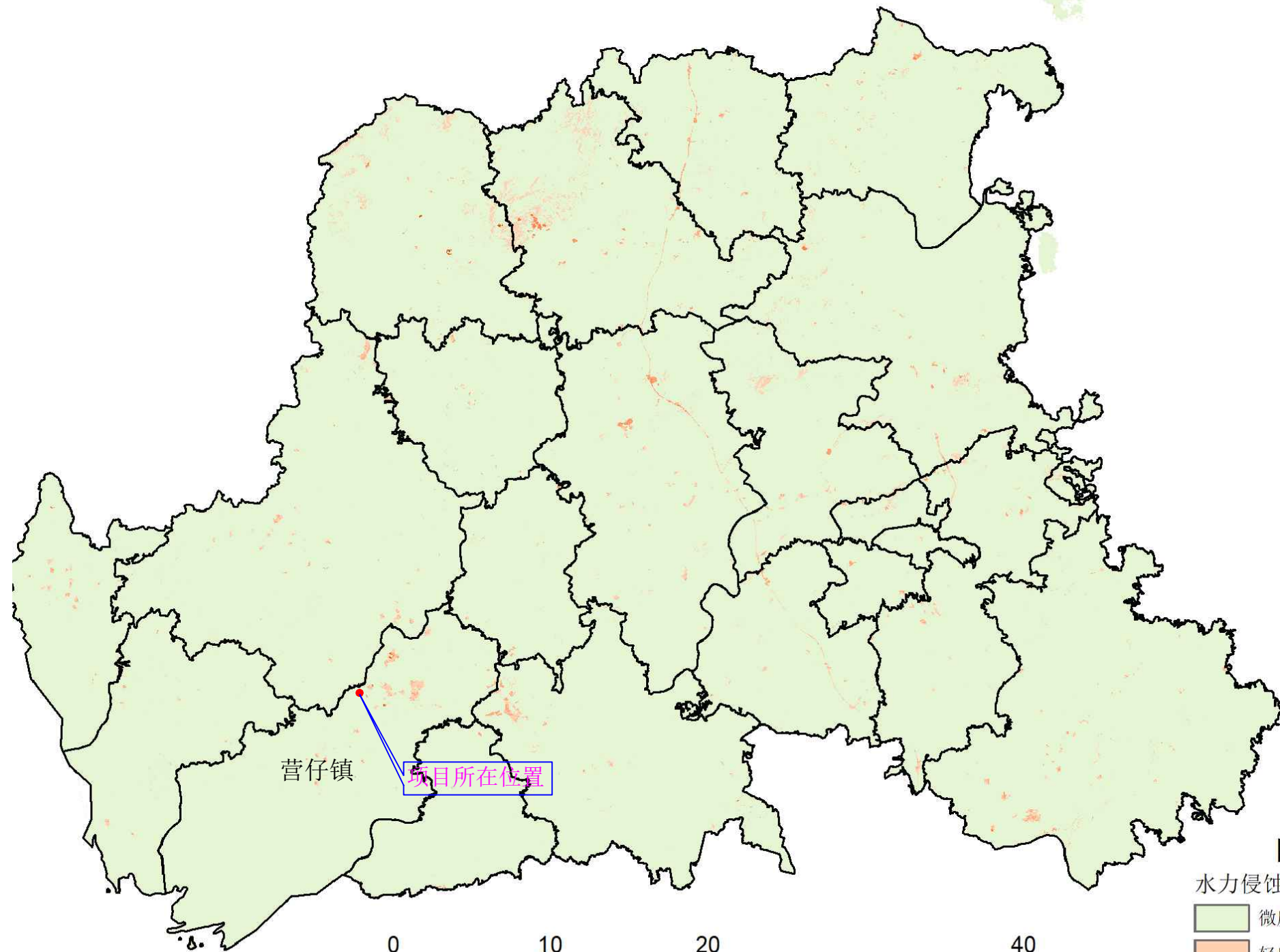


## 图例

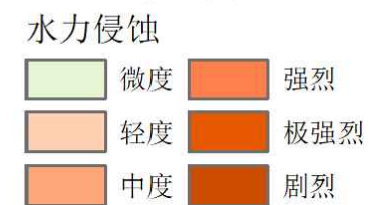
- 流域界线
- 省界
- 水系

<b>湛江市义诚水利水电工程技术有限公司</b>			
批准		广东省廉江市营仔镇福山村	初设 阶段
审定	付永飞	矿区建筑用花岗岩矿项目	水保 专业
审核	马新杰		
校核	朱震坤	广东省流域平均侵蚀模型分布图	
设计	黄文祺		
制图		比例	图示
设计证号		日期	2023.11
		图号	附图3-1

# 2019年广东省廉江市土壤侵蚀图



图例



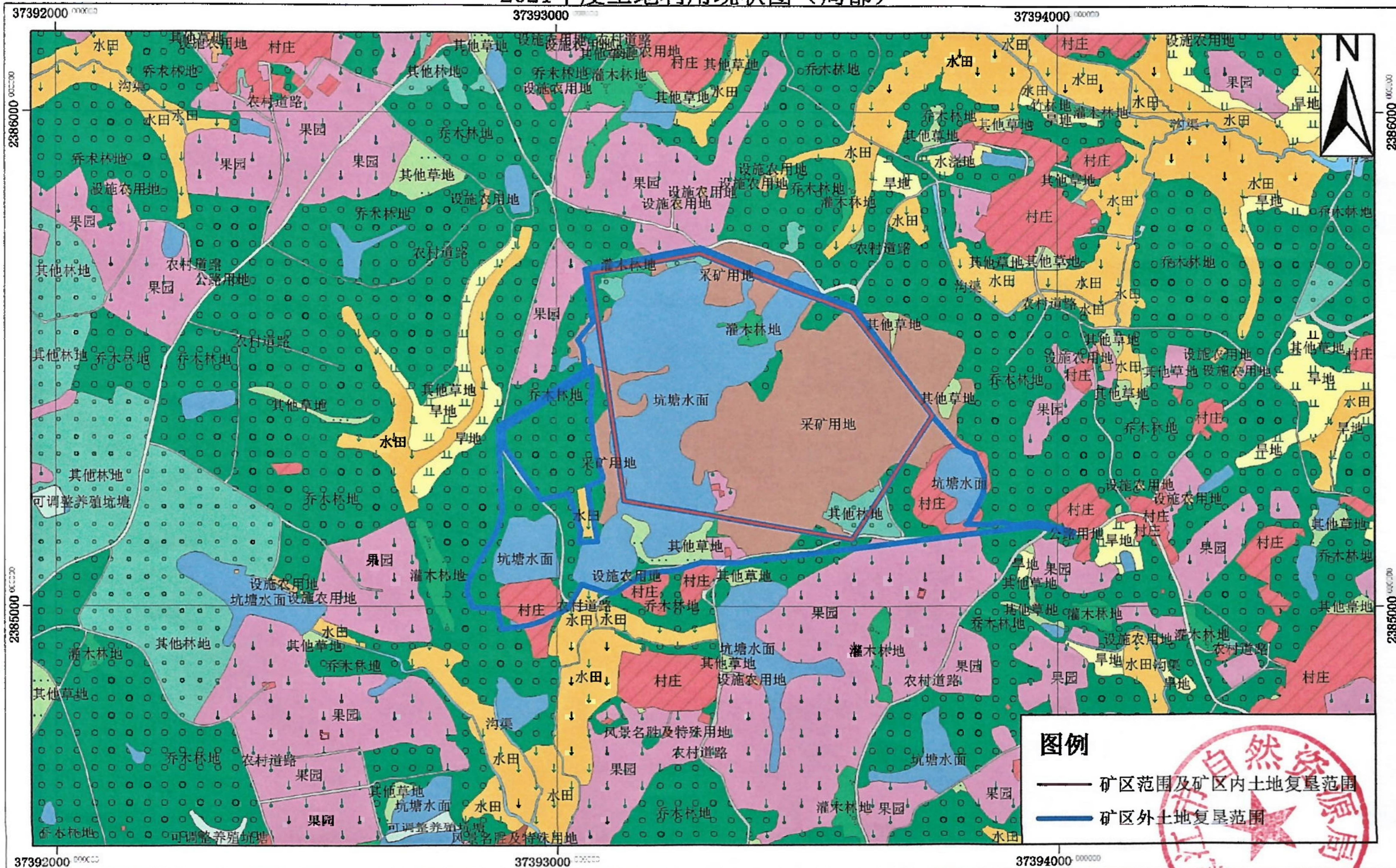
## 湛江市义诚水利水电工程技术有限公司

批准			广东省廉江市营仔镇福山村	初设阶段		
审定	付永飞		矿区建筑用花岗岩矿项目	水保专业		
审核	马新杰		广东省雷州市土壤侵蚀图			
校核	朱震坤					
设计	黄文祺					
制图			比例	图示	日期	2023.11
设计证号			图号	附图3-2		

附图3-3 湛江市水土流失重点防治区划分图



# 广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿地质环境保护与土地复垦项目 2021年度土地利用现状图（局部）



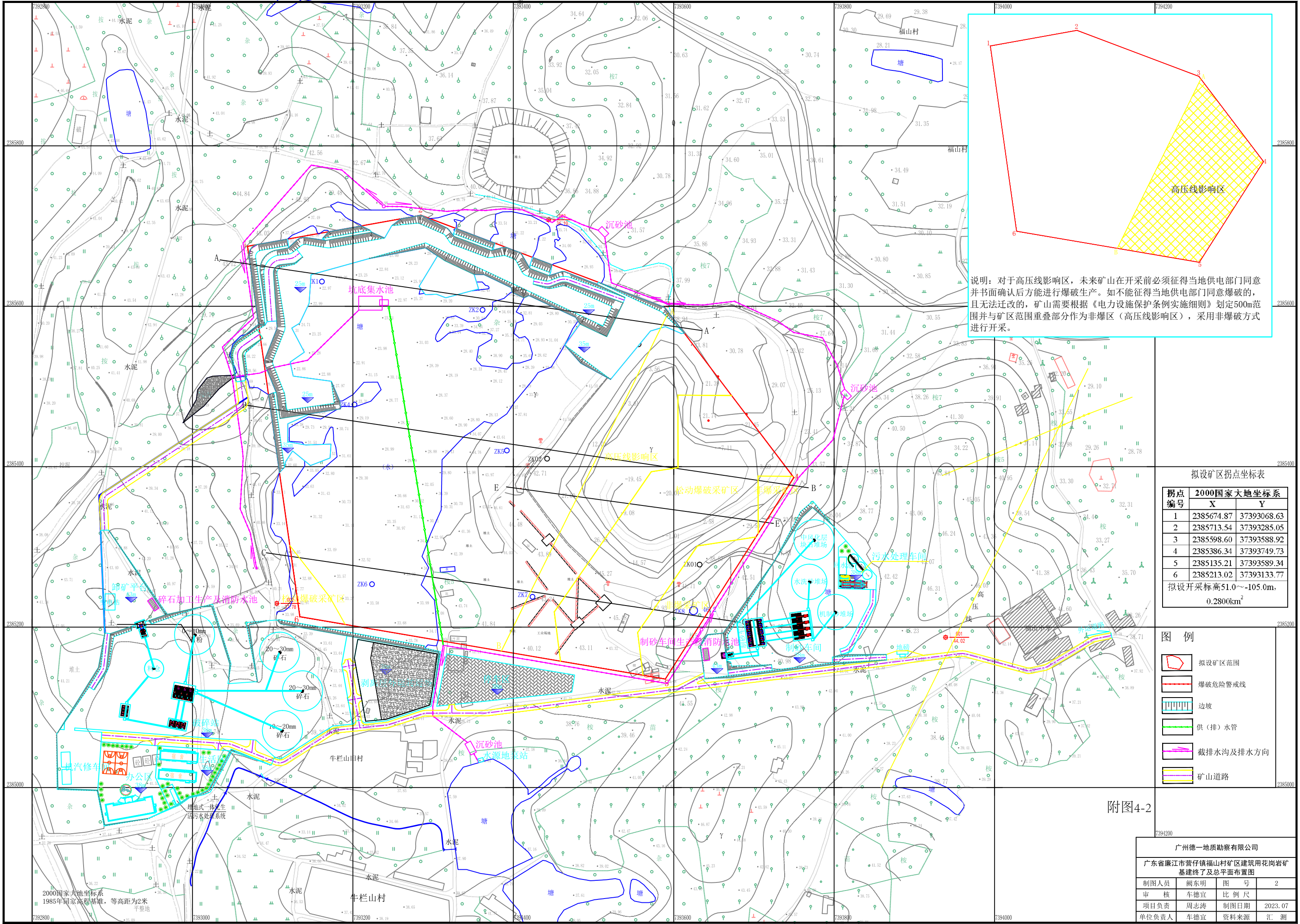
2000国家大地坐标系  
1985国家高程基准

1:10,000

盖章日期: 年 月

附图4-1





说明：对于高压线影响区，未来矿山在开采前必须征得当地供电部门同意并书面确认后方能进行爆破生产。如不能征得当地供电部门同意爆破的，且无法迁改的，矿山需要根据《电力设施保护条例实施细则》划定500m范围并与矿区范围重叠部分作为非爆区（高压线影响区），采用非爆破方式进行开采。

拟设矿区拐点坐标表

拐点编号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2385674.87	37393068.63
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

拟设开采标高51.0m~-105.0m.  
0.2800km<sup>2</sup>

图例

- 拟设矿区范围
- 爆破危险警戒线
- 边坡
- 供(排)水管
- 截排水沟及排水方向
- 矿山道路

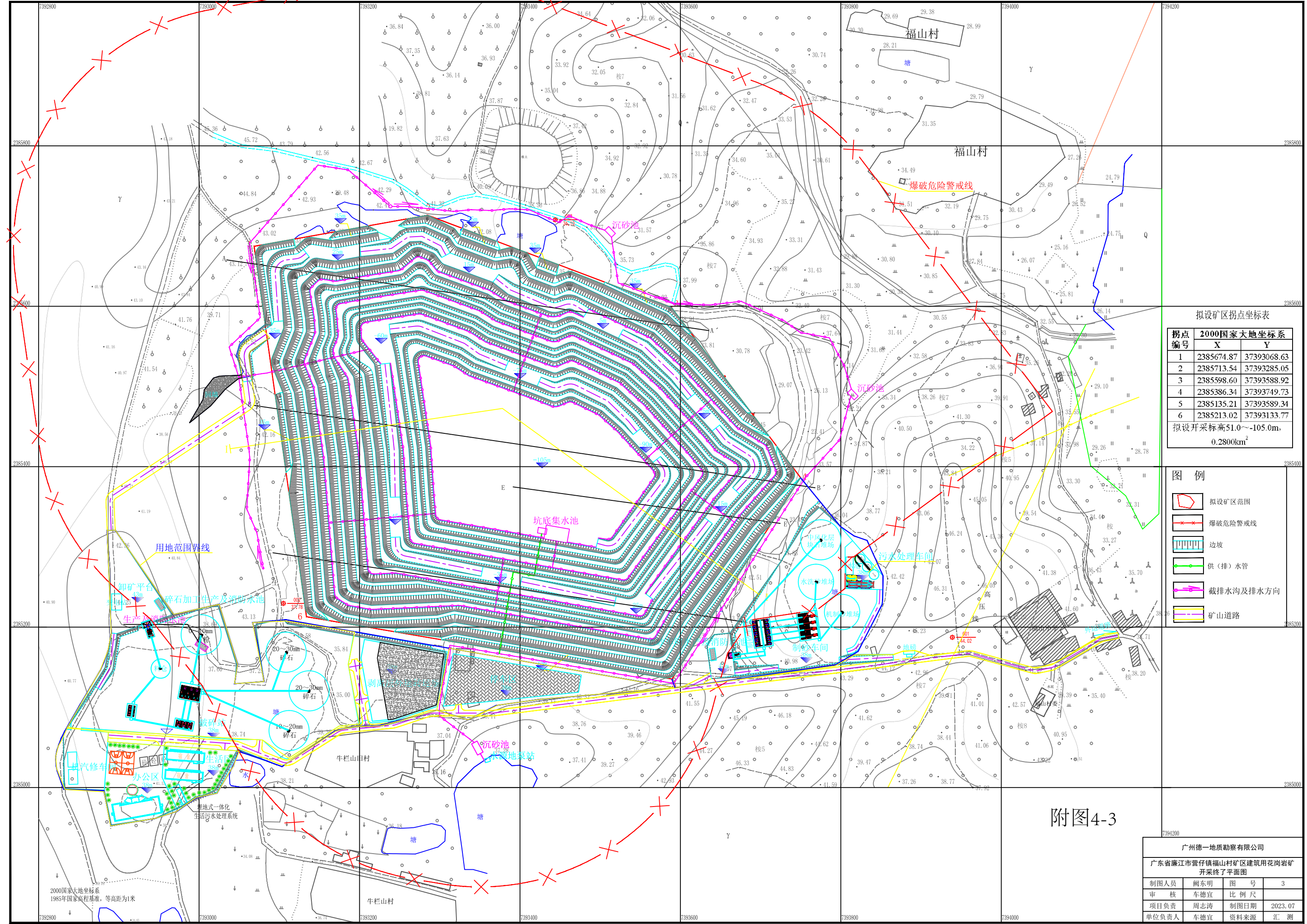
附图4-2

广州德一地质勘察有限公司

广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿基建终了及总平面布置图

制图人员	阙东明	图号	2
审核	车德宜	比例尺	
项目负责	周志涛	制图日期	2023.07
单位负责人	车德宜	资料来源	汇测

2000国家大地坐标系  
1985年国家高程基准，等高距为2米  
平整地



拟设矿区拐点坐标表

拐点编号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2385674.87	37393068.63
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

拟设开采标高51.0~-105.0m,  
0.2800km<sup>2</sup>

图例

	拟设矿区范围
	爆破危险警戒线
	边坡
	供(排)水管
	截排水沟及排水方向
	矿山道路

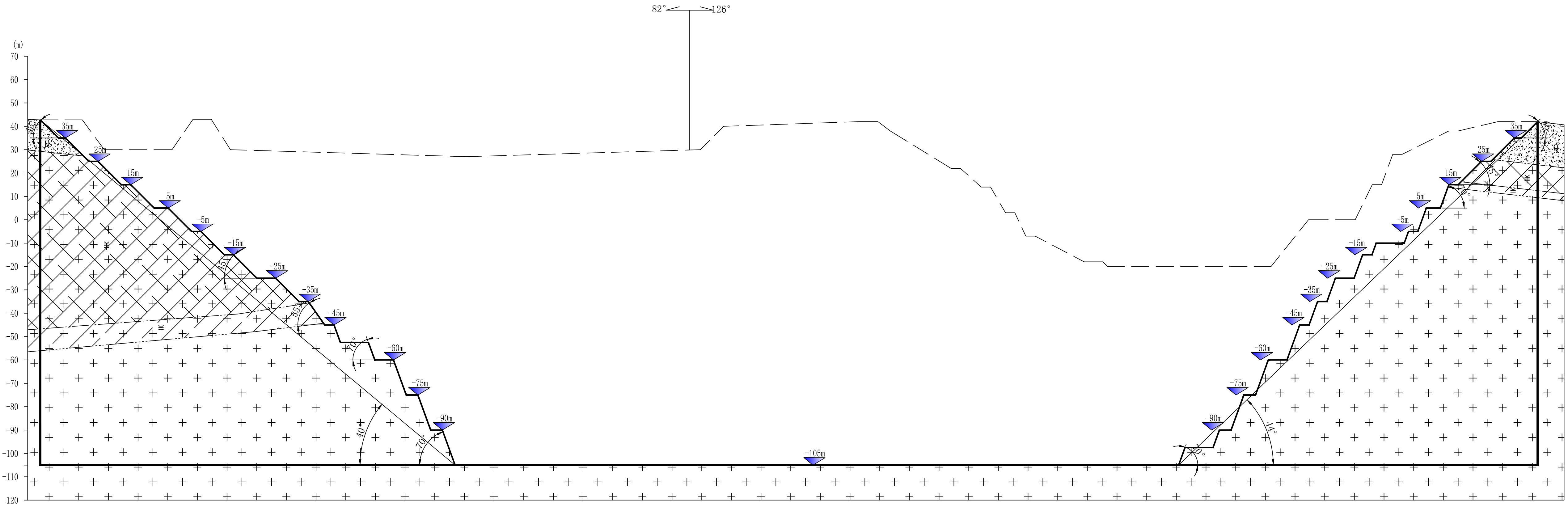
附图4-3

广州德一地质勘察有限公司

广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿开采终了平面图

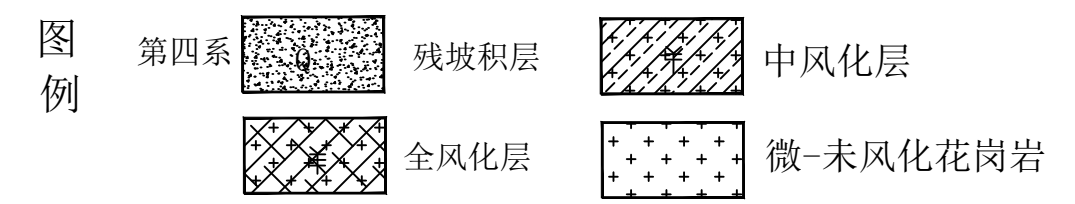
制图人员	阙东明	图号	3
审核	车德宜	比例尺	
项目负责	周志涛	制图日期	2023.07
单位负责人	车德宜	资料来源	汇测

2000国家大地坐标系  
1985国家高程基准, 等高距为1米

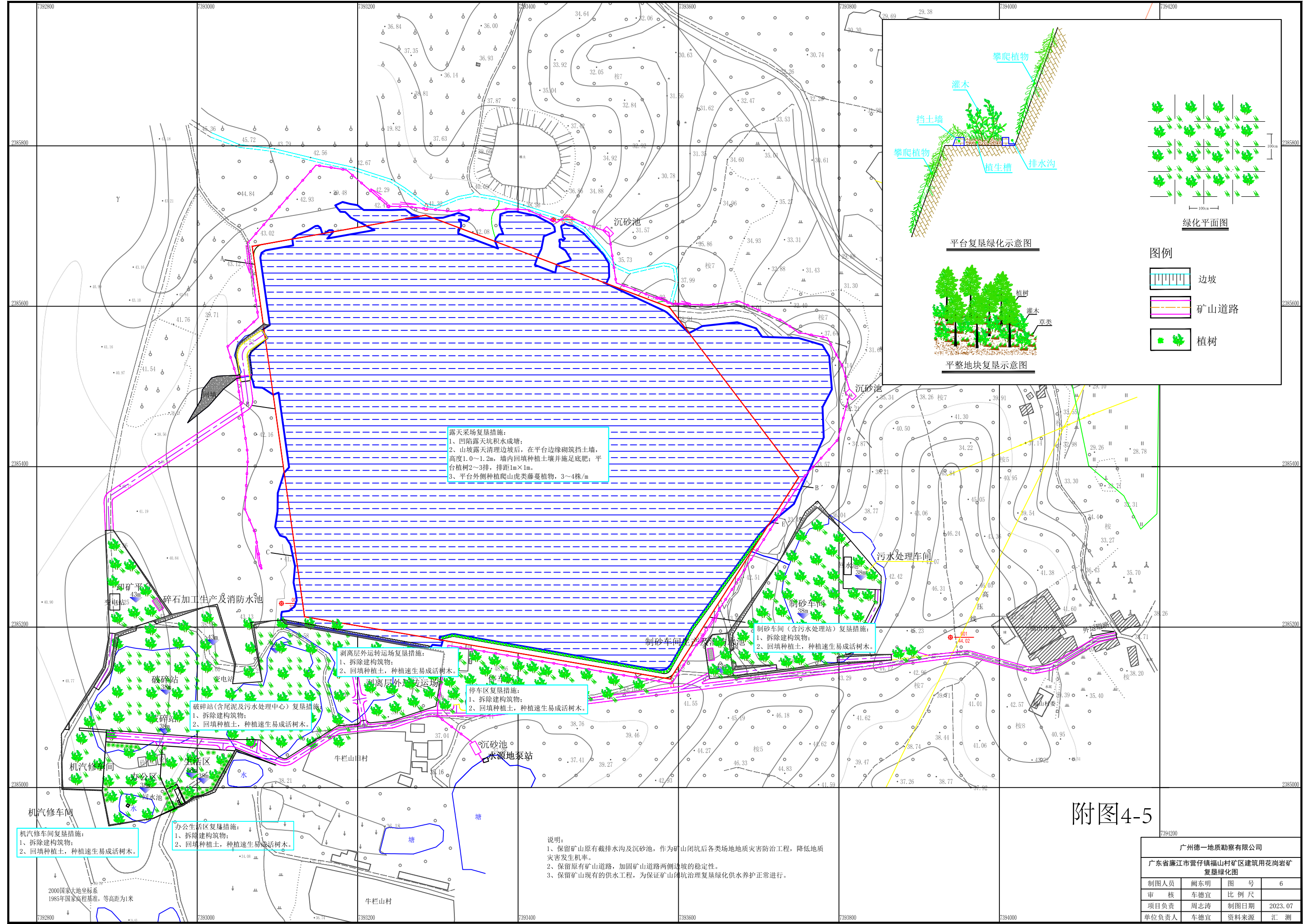


- 1、台阶高度  
台阶高度和台阶坡面角与岩石的性质、岩层倾角和倾向、节理、层理和断层、阶段高度等因素有关。  
(1) 残破积层台阶及全风化层台阶：台阶高度 $\leq 10\text{m}$ ，终了台阶坡面角 $45^\circ$ ；  
(2) 中风化层台阶：台阶高度 $10\text{m}$ ，终了台阶坡面角 $55^\circ$ ；  
(3) 微-未风化层台阶：台阶高度 $15\text{m}$ ，终了台阶坡面角 $70^\circ$ 。
- 2、安全平台宽度：3-5m，清扫平台6-8m，每隔2-3个安全平台设置1个清扫平台。
- 3、最终边坡角：根据上述边坡岩体的工程地质条件，按照矿区开采境界圈定的矿岩埋藏情况及地形条件，最高边坡处终了边坡角为 $44^\circ$ 。

附图4-4



广州德一地质勘察有限公司			
广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿露天开采工艺示意图			
制图人员	阙东明	图号	4
审核	车德宜	比例尺	1:1000
项目负责	周志涛	制图日期	2023.07
单位负责人	车德宜	资料来源	汇测



**露天采场复垦措施:**  
 1、凹陷露天积水成塘;  
 2、山坡露天清理边坡后,在平台边缘砌筑挡土墙,高度1.0~1.2m,墙内回填种植土壤并施足底肥;平台植树2~3排,排距1m×1m。  
 3、平台外侧种植爬山虎类藤蔓植物,3~4株/m

**剥离层外运转运场复垦措施:**  
 1、拆除构筑物;  
 2、回填种植土,种植速生易成活树木。

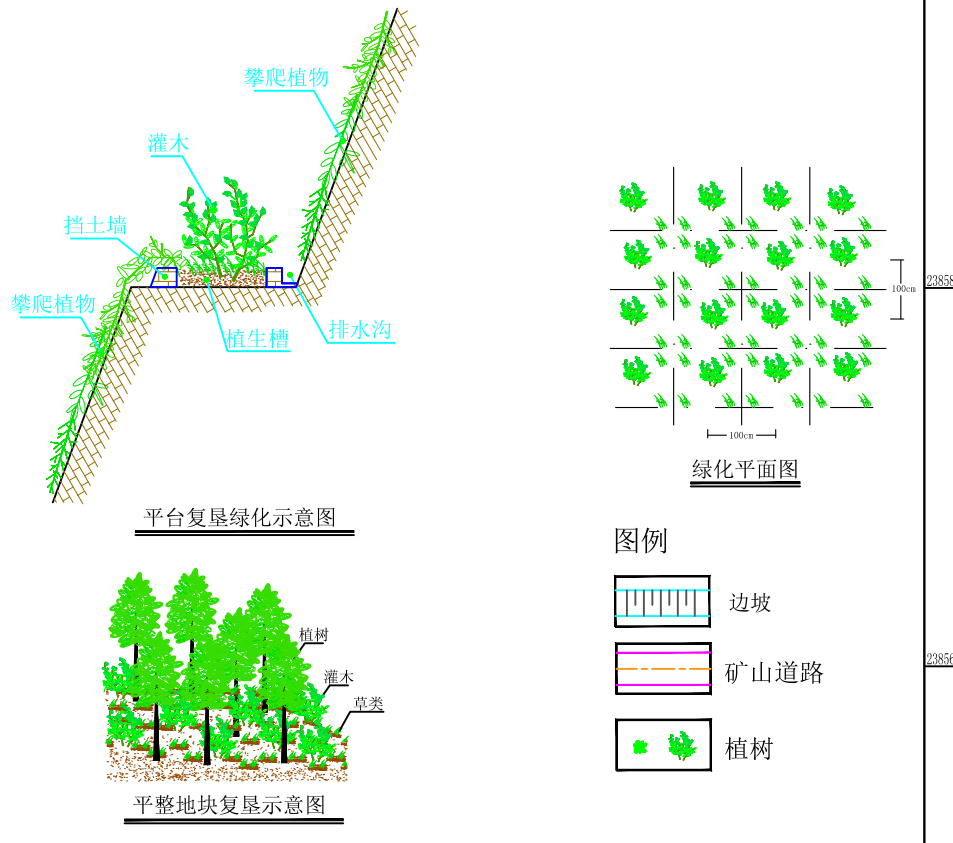
**制砂车间(含污水处理站)复垦措施:**  
 1、拆除构筑物;  
 2、回填种植土,种植速生易成活树木。

**破碎站(含尾泥及污水处理中心)复垦措施:**  
 1、拆除构筑物;  
 2、回填种植土,种植速生易成活树木。

**办公生活区复垦措施:**  
 1、拆除构筑物;  
 2、回填种植土,种植速生易成活树木。

**机汽修车间复垦措施:**  
 1、拆除构筑物;  
 2、回填种植土,种植速生易成活树木。

**说明:**  
 1、保留矿山原有截排水沟及沉砂池,作为矿山闭坑后各类场地地质灾害防治工程,降低地质灾害发生机率。  
 2、保留原有矿山道路,加固矿山道路两侧边坡的稳定性。  
 3、保留矿山现有的供水工程,为保证矿山闭坑治理复垦绿化供水养护正常进行。



附图4-5

广州德一地质勘察有限公司			
广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿复垦绿化图			
制图人员	阙东明	图号	6
审核	车德宜	比例尺	
项目负责人	周志涛	制图日期	2023.07
单位负责人	车德宜	资料来源	汇测

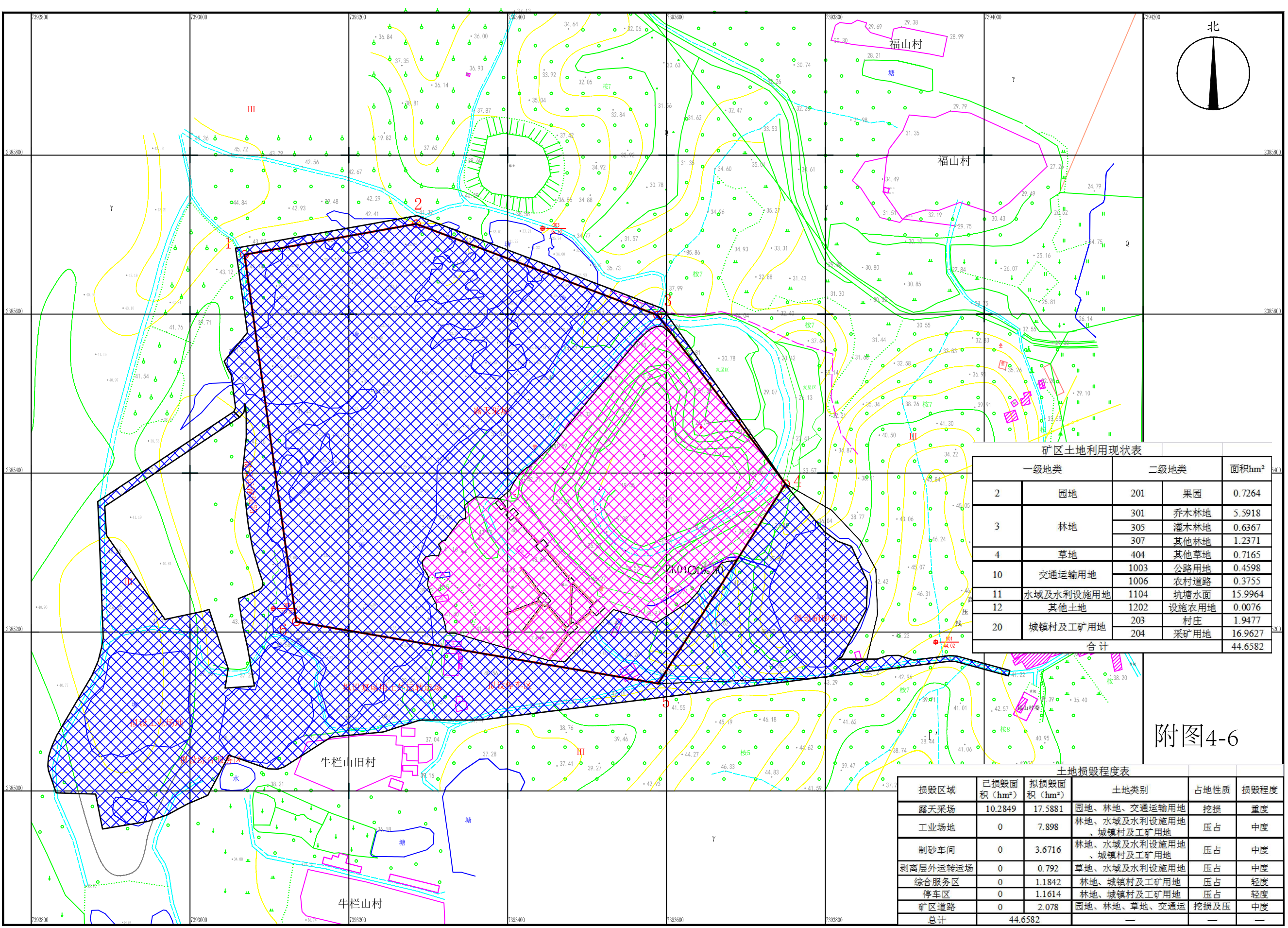
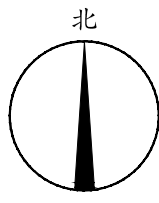
2000国家大地坐标系  
1985年国家高程基准,等高距为1米

# 广东省廉江市吴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区土地损毁预测图

1:2000

## 图例

- 矿区范围
- 水塘
- 道路
- +23.44 高程点
- 地类界
- 建筑物
- 陡坎
- 等高线
- 已损毁区域
- 拟损毁区域



拟设矿区拐点坐标表

拐点编号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2385674.87	37393068.63
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

拟设开采标高51.0~105.0m, 0.2800km<sup>2</sup>

矿区土地利用现状表

一级地类	二级地类		面积hm <sup>2</sup>
	代码	名称	
2 园地	201 果园	0.7264	
3 林地	301 乔木林地	5.5918	
	305 灌木林地	0.6367	
	307 其他林地	1.2371	
4 草地	404 其他草地	0.7165	
	1003 公路用地	0.4598	
10 交通运输用地	1006 农村道路	0.3755	
	1104 坑塘水面	15.9964	
11 水域及水利设施用地	1202 设施农用地	0.0076	
	203 村庄	1.9477	
12 其他土地	204 采矿用地	16.9627	
	<b>合计</b>	<b>44.6582</b>	

附图4-6

土地损毁程度表

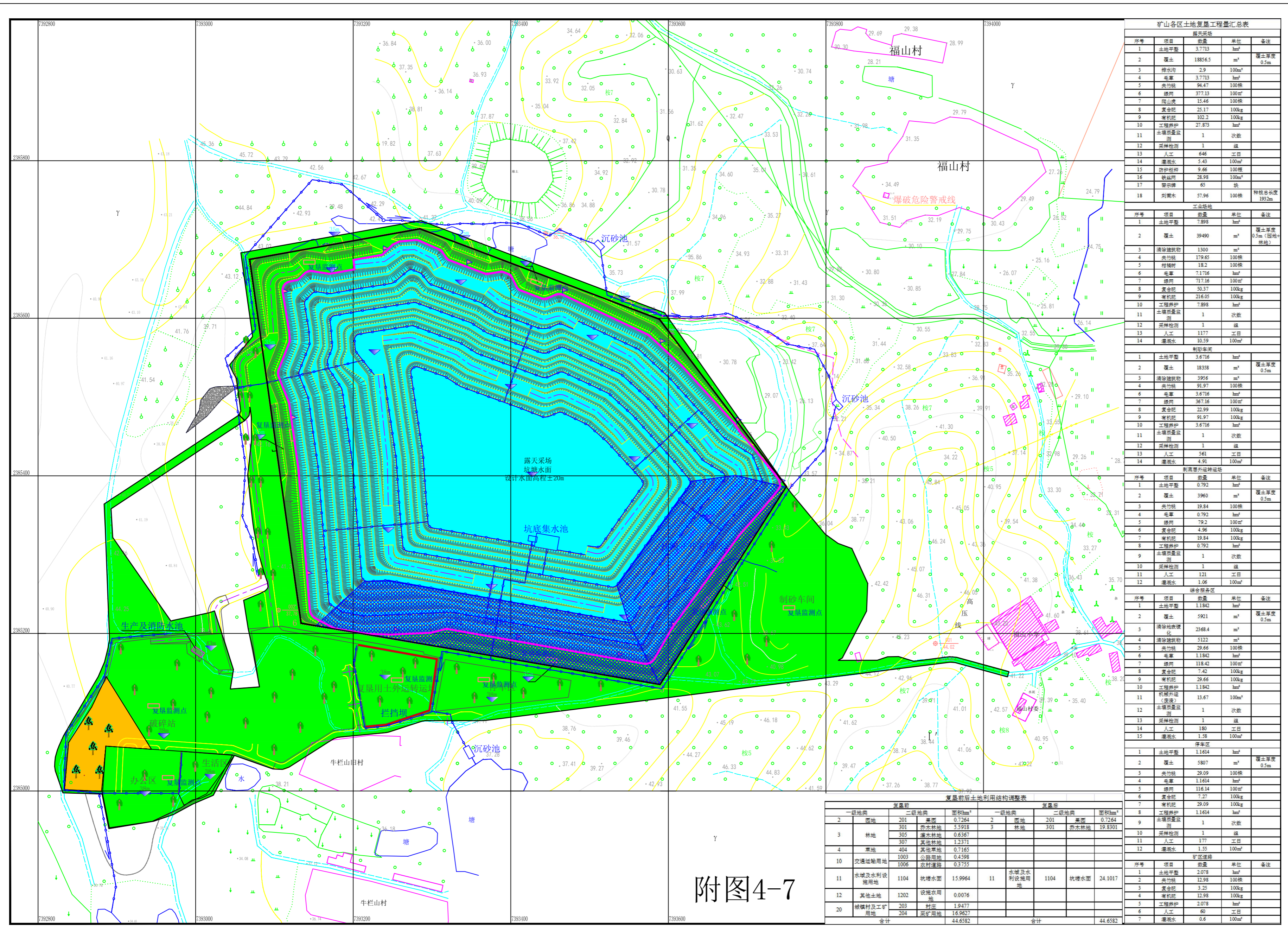
损毁区域	已损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	拟损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	土地类别	占地性质	损毁程度
露天采场	10.2849	17.5881	园地、林地、交通运输用地	挖损	重度
工业场地	0	7.898	林地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地	压占	中度
制砂车间	0	3.6716	林地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地	压占	中度
剥离层外运转运场	0	0.792	草地、水域及水利设施用地	压占	中度
综合服务区	0	1.1842	林地、城镇村及工矿用地	压占	轻度
停车区	0	1.1614	林地、城镇村及工矿用地	压占	轻度
矿区道路	0	2.078	园地、林地、草地、交通运	挖损及压	中度
<b>总计</b>		<b>44.6582</b>			

广州德一地质勘察有限公司

广东省廉江市吴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区土地损毁预测图			
编图	阙东明	顺序号	4
制图	周志涛	图号	4
审核	车德宜	比例	1:2000
项目负责	周志涛	日期	2023.8

# 广东省廉江市吴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区土地复垦规划图

1:2000



露天采场			
序号	项目	数量	单位
1	土地平整	3.7713	hm <sup>2</sup>
2	覆土	18856.5	m <sup>3</sup>
3	修水沟	2.9	100m <sup>3</sup>
4	毛草	3.7713	hm <sup>2</sup>
5	麦竹桩	94.47	100株
6	绿网	377.13	100m <sup>2</sup>
7	覆山皮	15.46	100株
8	复合肥	25.17	100kg
9	有机肥	102.2	100kg
10	工程防护	27.873	hm <sup>2</sup>
11	土壤质量监测	1	次数
12	采样检测	1	组
13	人工	646	工日
14	灌溉水	5.43	100m <sup>3</sup>
15	防护栏杆	9.66	100株
16	铁丝网	28.98	100m <sup>2</sup>
17	警示牌	65	块
18	刺刺木	57.96	100株

序号	项目	数量	单位
1	土地平整	7.898	hm <sup>2</sup>
2	覆土	39490	m <sup>3</sup>
3	清除建筑物	1300	m <sup>2</sup>
4	麦竹桩	179.63	100株
5	绿网	18.2	100m <sup>2</sup>
6	毛草	7.1716	hm <sup>2</sup>
7	绿网	717.16	100m <sup>2</sup>
8	复合肥	50.37	100kg
9	有机肥	216.03	100kg
10	工程防护	7.898	hm <sup>2</sup>
11	土壤质量监测	1	次数
12	采样检测	1	组
13	人工	1177	工日
14	灌溉水	10.59	100m <sup>3</sup>

序号	项目	数量	单位
1	土地平整	3.6716	hm <sup>2</sup>
2	覆土	18358	m <sup>3</sup>
3	清除建筑物	3956	m <sup>2</sup>
4	麦竹桩	91.97	100株
5	绿网	3.6716	hm <sup>2</sup>
6	毛草	36.716	100m <sup>2</sup>
7	复合肥	22.99	100kg
8	有机肥	91.97	100kg
9	工程防护	3.6716	hm <sup>2</sup>
10	土壤质量监测	1	次数
11	采样检测	1	组
12	人工	561	工日
13	灌溉水	4.91	100m <sup>3</sup>

序号	项目	数量	单位
1	土地平整	0.792	hm <sup>2</sup>
2	覆土	3960	m <sup>3</sup>
3	麦竹桩	19.84	100株
4	毛草	0.792	hm <sup>2</sup>
5	绿网	7.92	100m <sup>2</sup>
6	复合肥	4.96	100kg
7	有机肥	19.84	100kg
8	工程防护	0.792	hm <sup>2</sup>
9	土壤质量监测	1	次数
10	采样检测	1	组
11	人工	121	工日
12	灌溉水	1.06	100m <sup>3</sup>

序号	项目	数量	单位
1	土地平整	1.1842	hm <sup>2</sup>
2	覆土	5921	m <sup>3</sup>
3	清除地表现状	2368.4	m <sup>2</sup>
4	清除建筑物	5122	m <sup>2</sup>
5	麦竹桩	29.66	100株
6	毛草	1.1842	hm <sup>2</sup>
7	绿网	11.842	100m <sup>2</sup>
8	复合肥	7.42	100kg
9	有机肥	29.66	100kg
10	工程防护	1.1842	hm <sup>2</sup>
11	机械外运(弃渣)	13.67	100m <sup>3</sup>
12	土壤质量监测	1	次数
13	采样检测	1	组
14	人工	180	工日
15	灌溉水	1.58	100m <sup>3</sup>

一级地类	复垦前			复垦后		
	二级地类	面积hm <sup>2</sup>	比例%	二级地类	面积hm <sup>2</sup>	比例%
2 荒地	201 旱地	0.7264		2 荒地	201 旱地	0.7264
3 林地	301 乔木林地	5.5918		3 林地	301 乔木林地	19.8301
	305 灌木林地	0.6367				
	307 其他林地	1.2371				
4 草地	404 其他草地	0.7165				
10 交通设施用地	1003 公路用地	0.4398				
	1006 农村道路	0.3755				
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	15.9964		11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	24.1017
12 其他土地	1202 设施农用地	0.0076				
20 城镇村及工矿用地	203 村庄	1.9477				
	204 采矿用地	16.9627				
合计		44.6582		合计	44.6582	

### 图例

- 矿区范围
- 水塘
- 道路
- 高程点
- 地类界
- 建筑物
- 陡坎
- 等高线
- 爆破警戒线
- 截排水沟
- 沉砂池
- 集水坑
- 设计开采台阶
- 台阶排水沟
- 拦挡坝
- 果树
- 乔木
- 复垦林地区域
- 复垦园地区域
- 复垦坑塘水面区域

露天采场平台复垦断面图

矿区道路复垦示意图

### 拟设矿区拐点坐标表

拐点编号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2385674.87	37393068.63
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

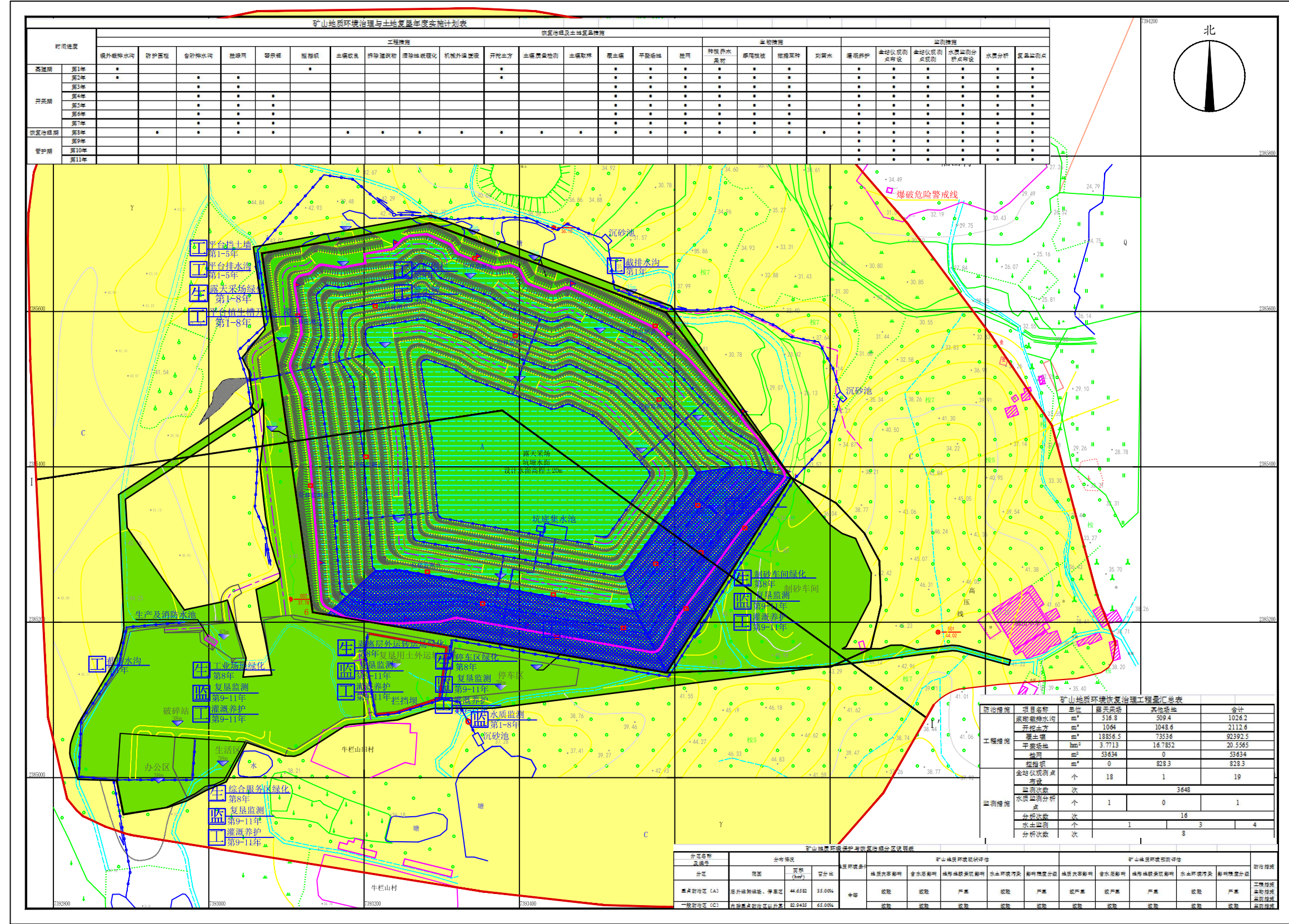
拟设开采标高51.0~105.0m, 0.2800km<sup>2</sup>

广州德一地质勘察有限公司

广东省廉江市吴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区土地复垦规划图

编图	阙东明	序号	5
制图	周志涛	图号	5
审核	车德宜	比例	1:2000
项目负责	周志涛	日期	2023.8

附图4-7

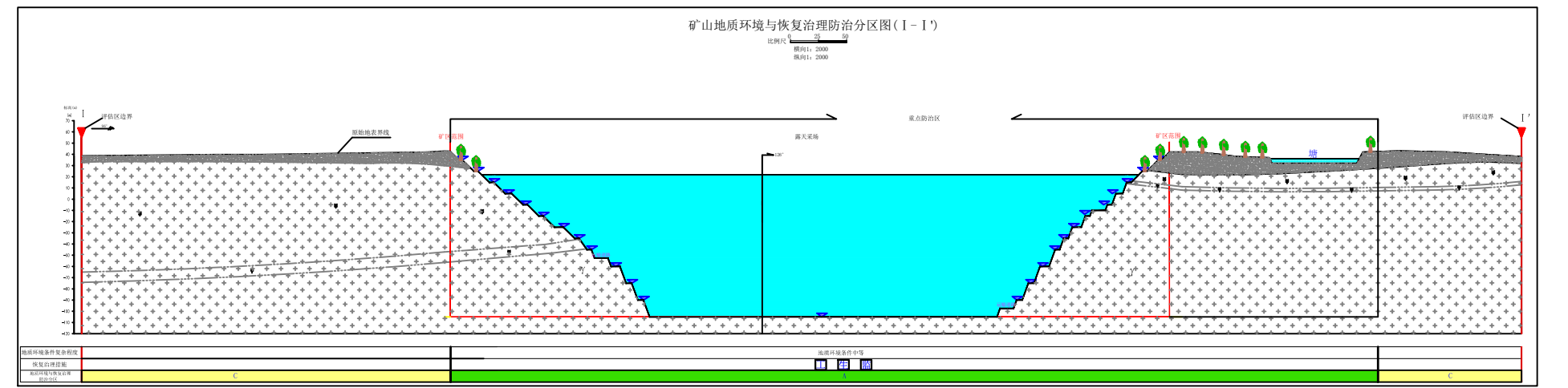


- 图例**
- 一、矿山地质环境保护治理工程部署分区
- A 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区
  - C 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区
  - 矿山地质环境影响评估界线
  - 矿山地质环境保护与恢复治理分区界线
- 二、恢复治理措施
- 工程措施
  - 生物措施
  - 监测措施
  - 位移监测点
  - 水质监测点
- 三、其他
- 矿区范围
  - 水塘
  - 道路
  - 高程点
  - 地类界
  - 建筑物
  - 陡坎
  - 等高线
  - 爆破警戒线
  - 截排水沟
  - 沉砂池
  - 集水池
  - 设计开采台阶
  - 台阶排水沟
  - 拦挡坝

治理措施	项目名称	单位	露天剥离	其他场地	合计
工程措施	表外截排水沟	m <sup>3</sup>	516.8	509.4	1026.2
	开挖土方	m <sup>3</sup>	1064	1048.6	2112.6
	覆土填	m <sup>3</sup>	18856.5	73536	92392.5
	平整场地	hm <sup>2</sup>	3.7713	14.7852	20.5565
	挡渣	m <sup>2</sup>	53634	0	53634
	挡渣坝	m <sup>3</sup>	0	828.3	828.3
监测措施	金坛观测点布设	个	18	1	19
	监测次数	次	3648		
	水质监测分析	个	1	0	1
	分析次数	次	16		
其他	水土监测	个	1	3	4
	分析次数	次	8		

拐点编号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2385674.87	37399068.63
2	2385713.54	37399285.05
3	2385598.60	37399588.92
4	2385386.34	37399749.73
5	2385135.21	37399589.34
6	2385213.02	37399133.77

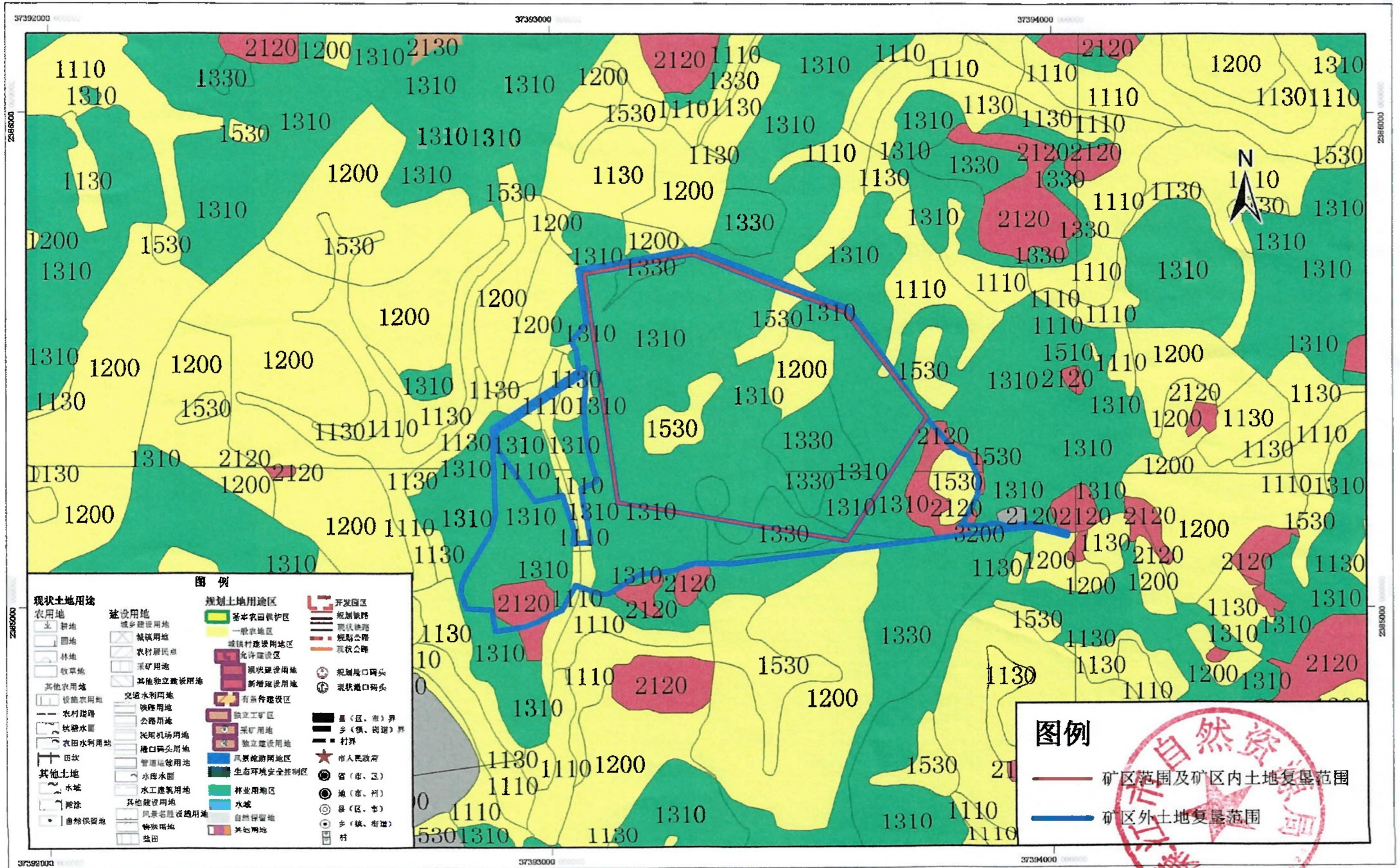
拟设开采标高51.0~-105.0m,  
0.2800km<sup>2</sup>



附图4-8

广州德一地质勘察有限公司			
广东省廉江市吴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治理工程部署图			
编图	阙东明	顺序号	6
制图	周志涛	图号	6
审核	车德宜	比例	1:2000
项目负责	周志涛	日期	2023.8

# 广东省廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿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）

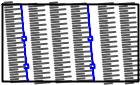
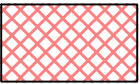





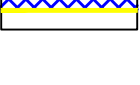
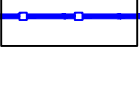
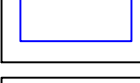
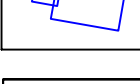
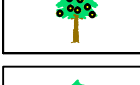



1:10,000

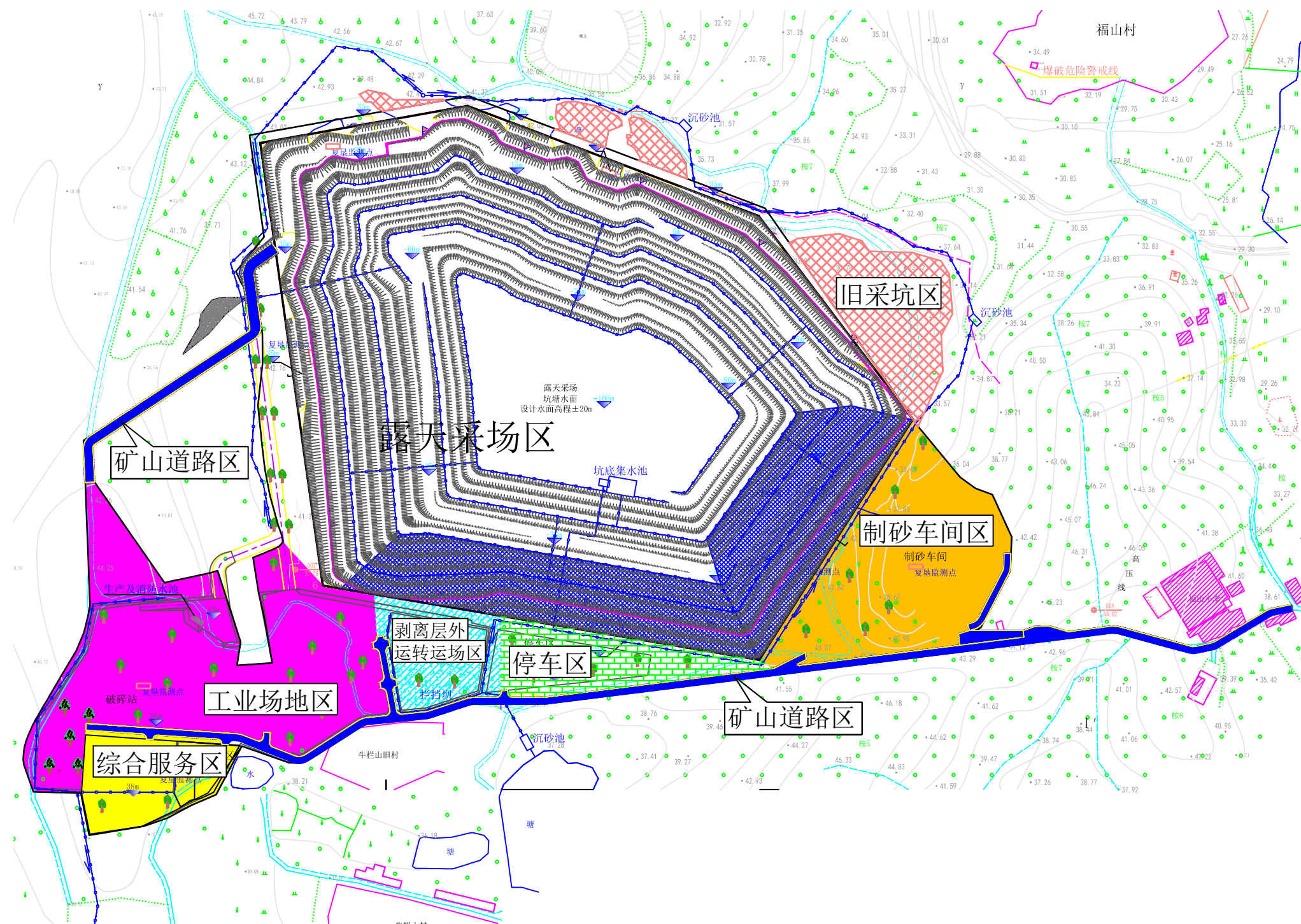
附图4-9



# 图例:

-  : 露天采场区
-  : 旧采坑区
-  : 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
-  : 矿区道路区
-  : 截排水沟
-  : 沉砂池
-  : 集水坑
-  : 果树
-  : 乔木

说明:  
1、图中尺寸以m计。

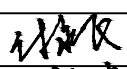
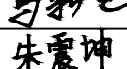
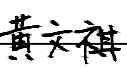
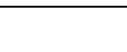


水土流失防治责任范围及防治分区布局图 1:400

水土流失防治分区表

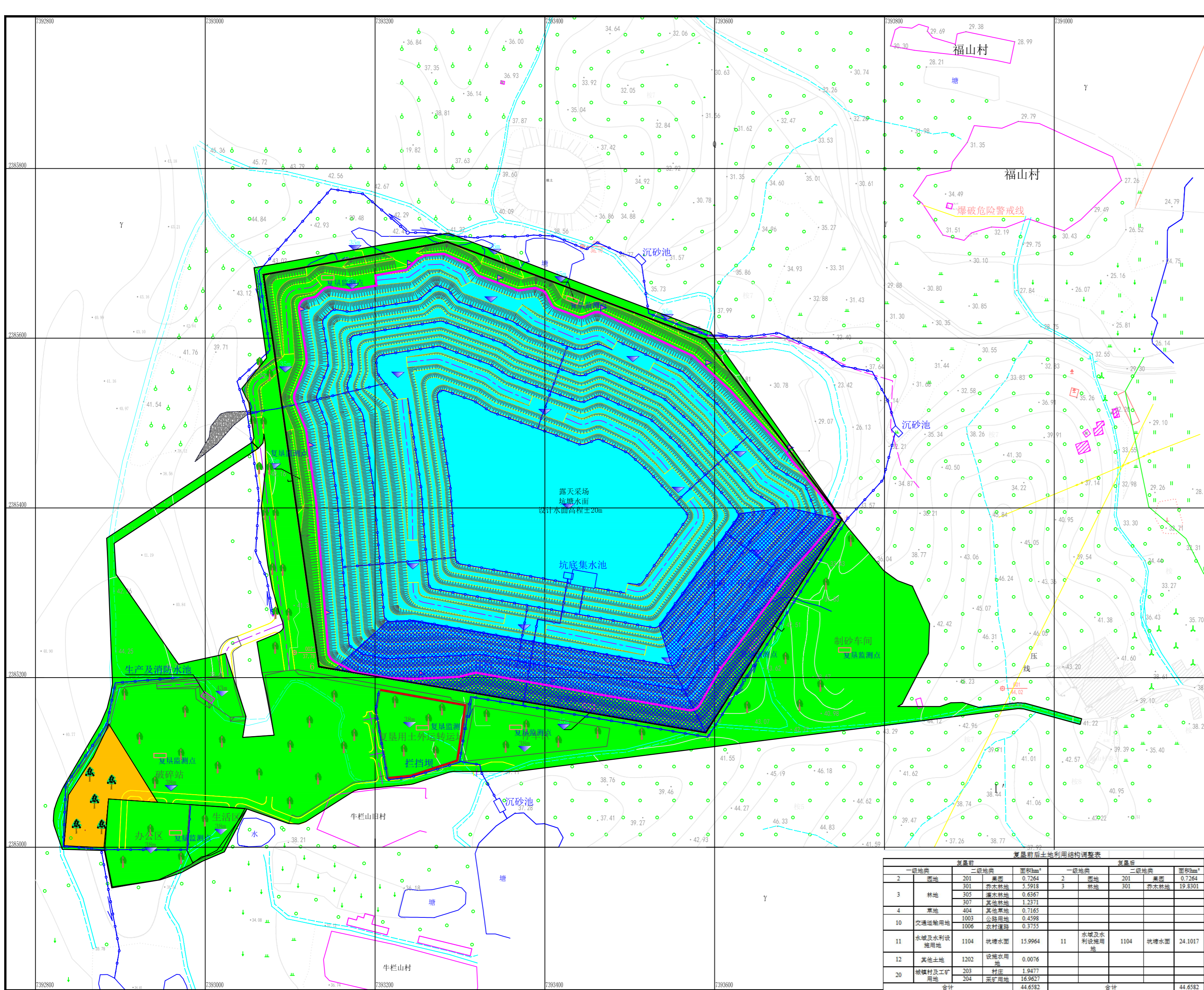
区域	面积 (hm <sup>2</sup> )	地类 (hm <sup>2</sup> )							占地 性质	占地 区域
		园地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	城镇村及工矿用地		
露天采场区	27.87	0.29	2.33		0.04	10.73		14.48	临时 占地	湛江市 廉江市
旧采坑区	2.20							2.20		
工业场地区	7.9		2.7			3.66		1.54		
制砂车间区	3.67		1.61			1.13				
剥离层外运转运场区	0.79			0.31		0.48				
综合服务区	1.18		0.2							
停车区	1.16		0.19							
矿区道路区	2.08	0.44	0.77	0.06	0.8		0.01			
总计	46.85	0.73	7.81	0.38	0.84	16	0.01	19.16		

## 湛江市义诚水利水电工程技术有限公司

批准			广东省廉江市营仔镇福山村	初设 阶段
审定	付永飞		矿区建筑用花岗岩矿项目	水保 专业
审核	马新杰		水土流失防治责任范围 及防治分区布局图	
校核	朱震坤			
设计	黄文祺		比例	图示
制图			日期	2023.11
设计证号			图号	附图5-1

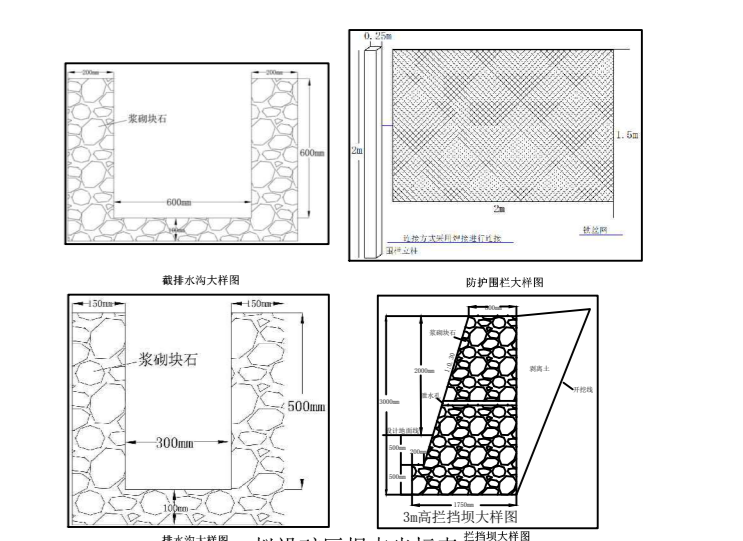
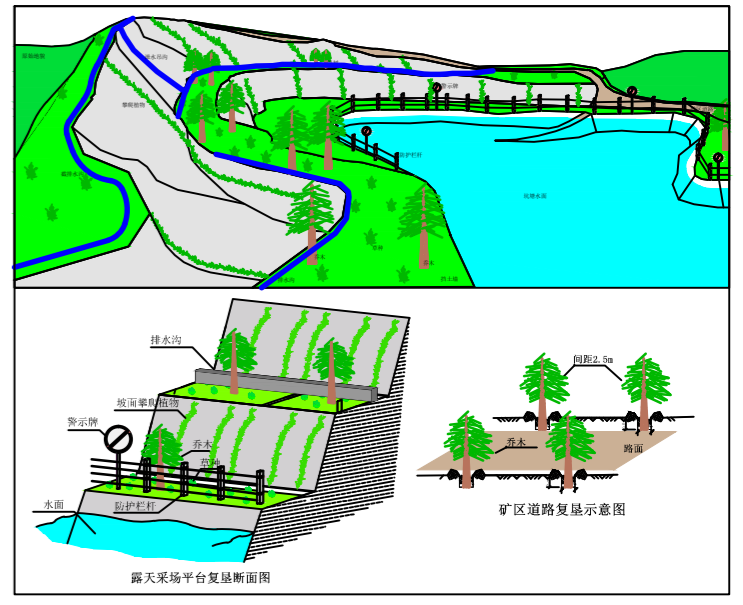
# 广东省廉江市吴原矿业有限公司廉江市营仔镇福山村矿区建筑用花岗岩矿区土地复垦规划图

1:2000



露天采场			
序号	项目	数量	单位
1	土地平整	3.7713	km <sup>2</sup>
2	覆土	18856.5	m <sup>3</sup>
3	挖水沟	2.9	100m <sup>2</sup>
4	毛草	3.7713	km <sup>2</sup>
5	夹竹桃	94.47	100株
6	绿竹	377.13	100m <sup>2</sup>
7	爬山虎	15.46	100kg
8	复合肥	25.17	100kg
9	有机肥	102.2	100kg
10	工程养护	27.873	km <sup>2</sup>
11	土壤质量监测	1	次数
12	采样检测	1	组
13	人工	646	工日
14	灌溉水	5.43	100m <sup>3</sup>
15	防护栏杆	9.66	100m
16	铁丝网	28.98	100m <sup>2</sup>
17	警示牌	65	块
18	钢管木	57.96	100kg
特殊总长度 1932m			
工业场地			
序号	项目	数量	单位
1	土地平整	7.898	km <sup>2</sup>
2	覆土	39490	m <sup>3</sup>
3	清除建筑垃圾	1300	m <sup>3</sup>
4	夹竹桃	179.65	100株
5	绿竹	18.2	100株
6	毛草	7.714	km <sup>2</sup>
7	绿竹	717.14	100m <sup>2</sup>
8	复合肥	50.37	100kg
9	有机肥	216.05	100kg
10	工程养护	7.898	km <sup>2</sup>
11	土壤质量监测	1	次数
12	采样检测	1	组
13	人工	1177	工日
14	灌溉水	10.59	100m <sup>3</sup>
制砂车间			
序号	项目	数量	单位
1	土地平整	3.6716	km <sup>2</sup>
2	覆土	18358	m <sup>3</sup>
3	清除建筑垃圾	3956	m <sup>3</sup>
4	夹竹桃	91.97	100株
5	绿竹	3.6716	km <sup>2</sup>
6	毛草	367.16	100m <sup>2</sup>
7	绿竹	22.99	100株
8	复合肥	91.97	100kg
9	有机肥	367.16	100kg
10	工程养护	3.6716	km <sup>2</sup>
11	土壤质量监测	1	次数
12	采样检测	1	组
13	人工	561	工日
14	灌溉水	4.91	100m <sup>3</sup>
剥离层外运堆场			
序号	项目	数量	单位
1	土地平整	0.792	km <sup>2</sup>
2	覆土	3960	m <sup>3</sup>
3	夹竹桃	19.84	100株
4	毛草	0.792	km <sup>2</sup>
5	绿竹	79.2	100m <sup>2</sup>
6	复合肥	4.96	100kg
7	有机肥	19.84	100kg
8	工程养护	0.792	km <sup>2</sup>
9	土壤质量监测	1	次数
10	采样检测	1	组
11	人工	121	工日
12	灌溉水	1.06	100m <sup>3</sup>
综合办公区			
序号	项目	数量	单位
1	土地平整	1.1842	km <sup>2</sup>
2	覆土	5921	m <sup>3</sup>
3	清除建筑垃圾	2358.4	m <sup>3</sup>
4	清除建筑垃圾	5122	m <sup>3</sup>
5	夹竹桃	29.66	100株
6	毛草	1.1842	km <sup>2</sup>
7	绿竹	118.42	100m <sup>2</sup>
8	复合肥	7.42	100kg
9	有机肥	29.66	100kg
10	工程养护	1.1842	km <sup>2</sup>
11	机械养护(含洒水)	13.67	100m <sup>2</sup>
12	土壤质量监测	1	次数
13	采样检测	1	组
14	人工	180	工日
15	灌溉水	1.58	100m <sup>3</sup>
堆场区			
序号	项目	数量	单位
1	土地平整	1.1614	km <sup>2</sup>
2	覆土	5807	m <sup>3</sup>
3	夹竹桃	29.09	100株
4	毛草	1.1614	km <sup>2</sup>
5	绿竹	116.14	100m <sup>2</sup>
6	复合肥	7.27	100kg
7	有机肥	29.09	100kg
8	工程养护	1.1614	km <sup>2</sup>
9	土壤质量监测	1	次数
10	采样检测	1	组
11	人工	177	工日
12	灌溉水	1.55	100m <sup>3</sup>

- 图例
- 矿区范围
  - 水塘
  - 道路
  - 23.44 高程点
  - 建筑物
  - 陡坎
  - 等高线
  - 爆破警戒线
  - 截排水沟
  - 沉砂池
  - 集水坑
  - 设计开采台阶
  - 台阶排水沟
  - 拦挡坝
  - 果树
  - 乔木
  - 复垦林地区域
  - 复垦园地区域
  - 复垦抗塌水区域



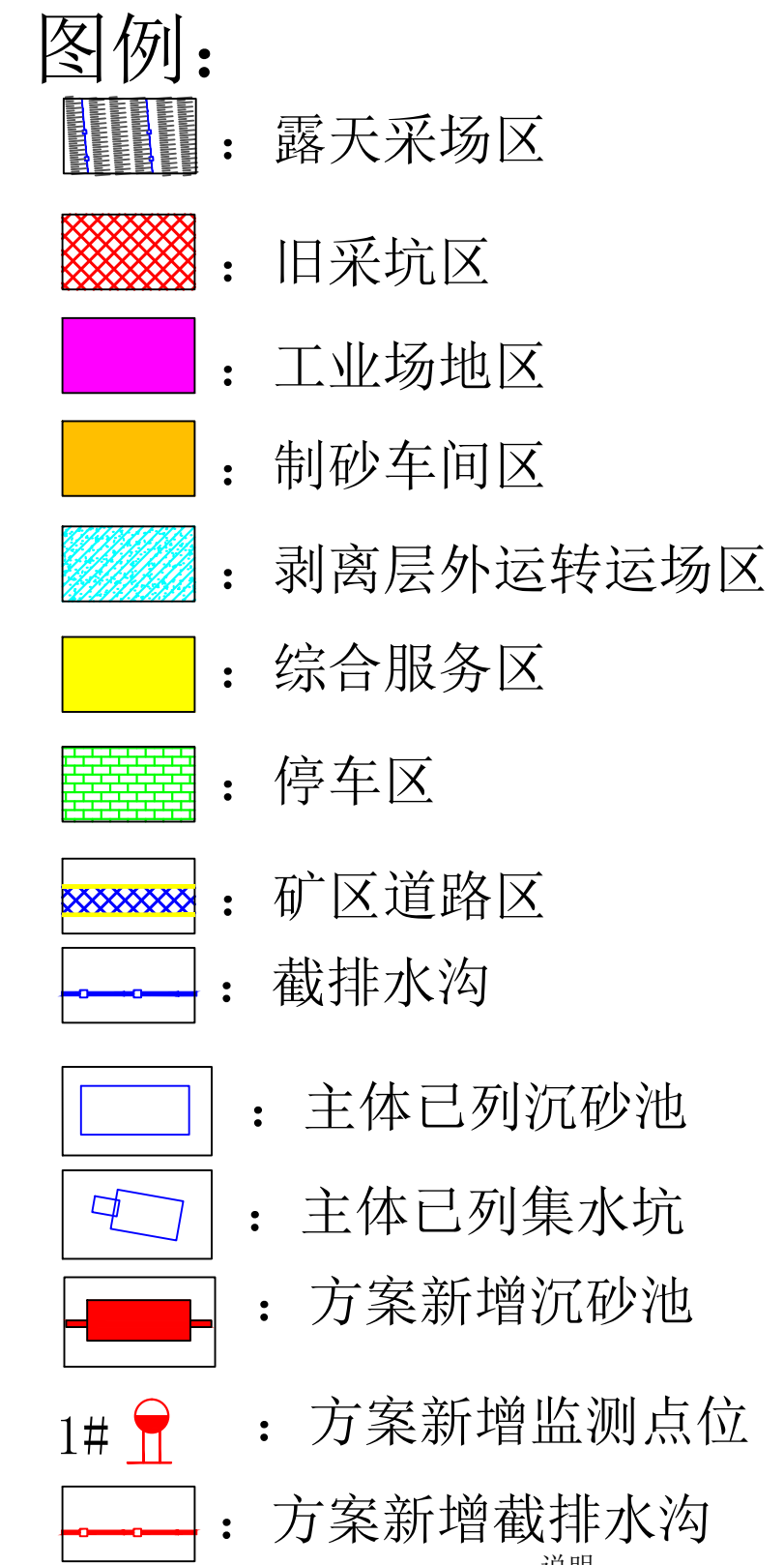
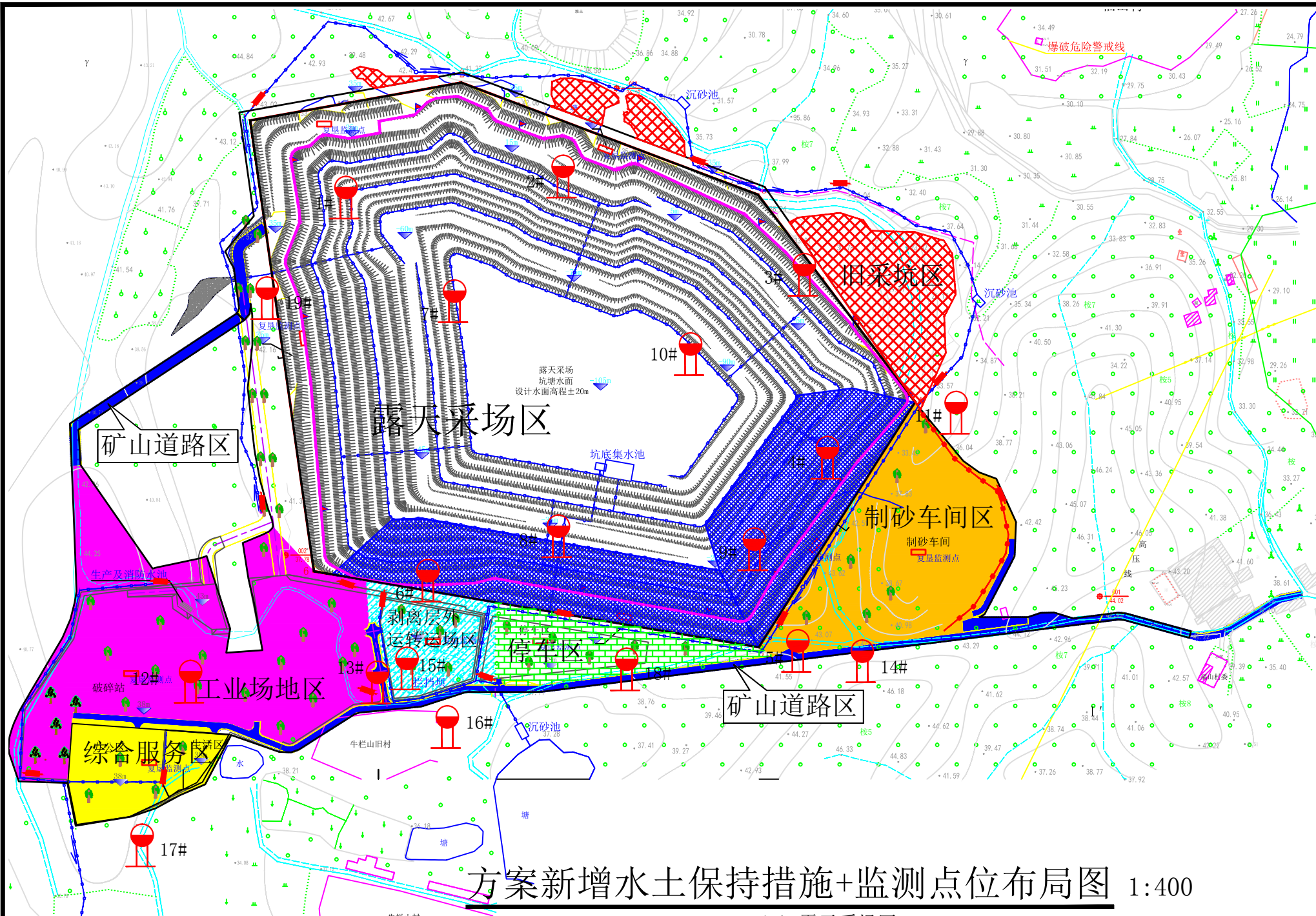
拐点编号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2385674.87	37393068.63
2	2385713.54	37393285.05
3	2385598.60	37393588.92
4	2385386.34	37393749.73
5	2385135.21	37393589.34
6	2385213.02	37393133.77

拟设开采标高51.0~105.0m, 0.2800km<sup>2</sup>

一级地类	复垦前			复垦后		
	二级地类	面积hm <sup>2</sup>	占比	二级地类	面积hm <sup>2</sup>	占比
2 耕地	201 旱地	0.7264		2 林地	201 乔木林地	0.7264
	301 灌木林地	3.5918			301 乔木林地	19.8301
	307 其他林地	1.2371				
4 草地	404 其他草地	0.7165				
	1003 公路用地	0.4598				
10 交通運輸用地	1006 农村道路	0.3755				
	1104 坑塘水面	15.9964		11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	24.1017
12 其他土地	1202 设施农用地	0.0076				
	203 村庄	1.9477				
20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	16.9627				
	合计	44.6582		合计	44.6582	

附图5-2: 主体已列具有水土保持功能措施布局图

广州德一地质勘察有限公司			
广东省廉江市吴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区土地复垦规划图			
编图	阙东明	顺序号	5
制图	周志涛	图号	5
审核	车德宜	比例	1:2000
项目负责	周志涛	日期	2023.8



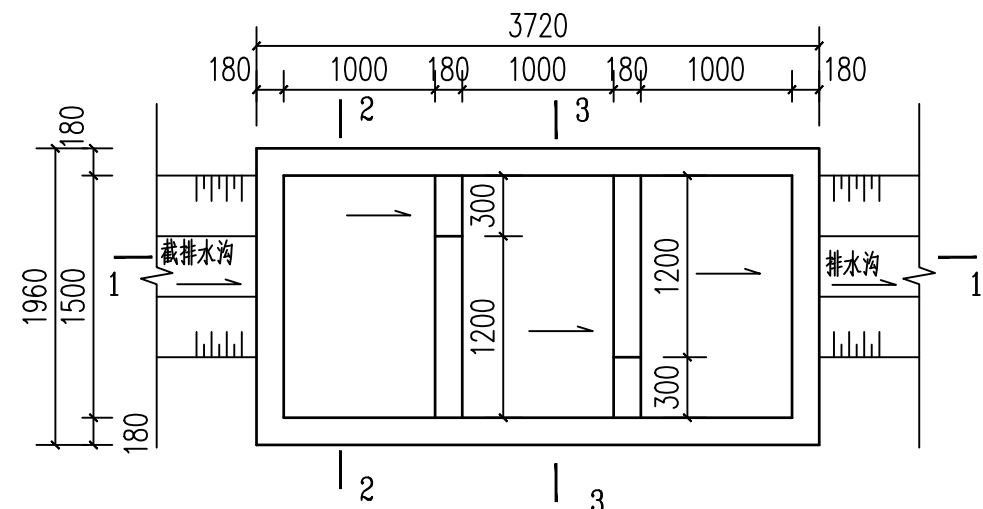
方案新增水土保持措施+监测点位布局图 1:400

水土保持监测点特性表

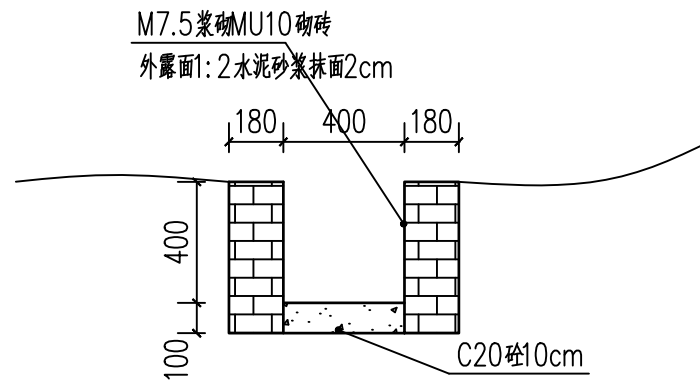
编号	分区	位置	监测点特性	推荐监测方法
1~10#	露天采场区	沿露天采场+25m平台、-25m平台每隔200~400m布置一个监测点，露天采场南侧及东侧岩质边坡+5m平台、-25m平台每隔100~200m加密布置一个监测点	施工期坡面监测	沉沙池法、遥感、调查法监测
			运行期坡面监测	
11#	旧采坑区	沉沙池出口	采场地面汇流监测	沉沙池法、调查法监测
12#	工业场地区	沉沙池出口	场地汇流监测	
13#		场地低洼处	碎石料堆放监测	
14#	制砂车间区	沉沙池出口	地面汇流监测	沉沙池法、调查法监测
15#	剥离层外运转场区	沉沙池出口	场地汇流监测	沉沙池法、调查法监测
16#		场地低洼处	碎石料堆放监测	
17#	综合服务区	沉沙池出口	场地汇流监测	沉沙池法、调查法监测
18#	停车区	沉沙池出口	场地坡面监测	沉沙池法、调查法监测
19#	矿区道路区	沉沙池出口	场地汇流监测	沉沙池法、调查法监测

- (1) 露天采场区  
新增措施：①工程措施：表土剥离1.80hm<sup>2</sup>；②临时措施：沉沙池4座。
- (2) 旧采坑区  
新增措施：①临时措施：临时沉沙池1座。
- (3) 工业场地区  
新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池4座；临时彩条布苫盖5000m<sup>2</sup>。
- (4) 制砂车间区  
新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池2座，截排水沟长度280m；临时彩条布苫盖6000m<sup>2</sup>。
- (5) 剥离层外运转场区  
新增措施：①植物措施：全面整地0.18hm<sup>2</sup>；撒播草籽0.18hm<sup>2</sup>；②临时措施：临时沉沙池2座；临时拦挡90m；彩条布苫盖0.6hm<sup>2</sup>。
- (6) 综合服务区  
新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池1座。
- (7) 停车区  
新增措施：①临时措施措施：临时沉沙池1座。

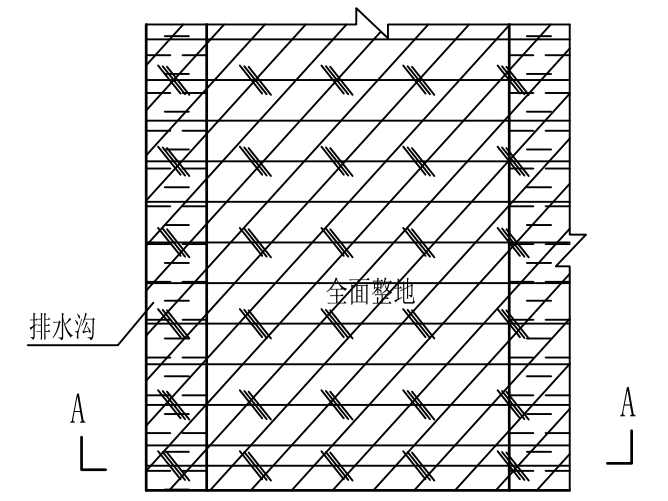
湛江市义诚水利水电工程技术有限公司					
批准			广东省廉江市营仔镇福山村	初设	阶段
审定	付永飞		矿区建筑用花岗岩矿项目	水保	专业
审核	马新杰		方案新增水土保持措施 +监测点位布局图		
校核	朱震坤				
设计	黄文祺		比例	图示	日期
制图					2023.11
设计证号			图号	附图5-3	



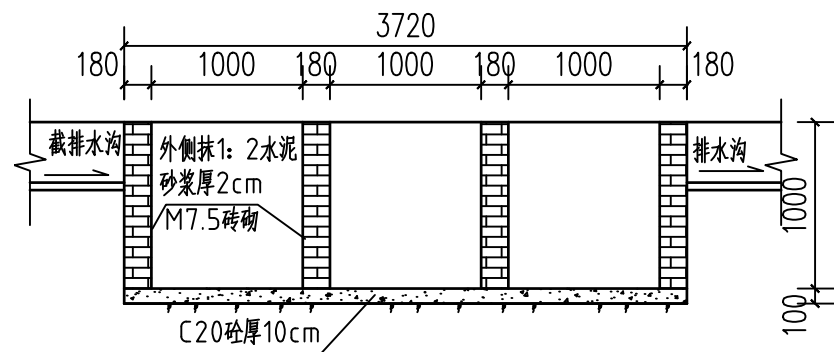
沉砂池平面图 1:50



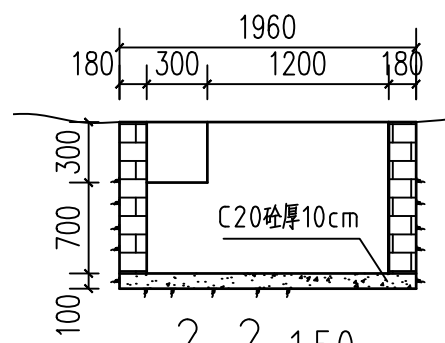
截排水沟大样图 1:25



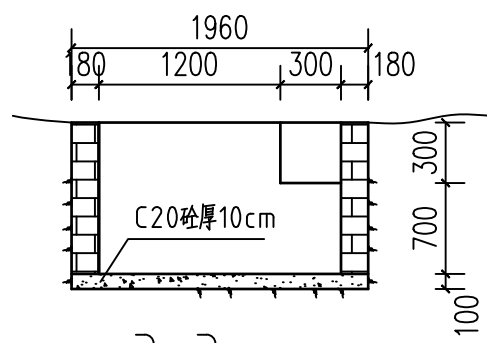
播撒草籽平面示意图



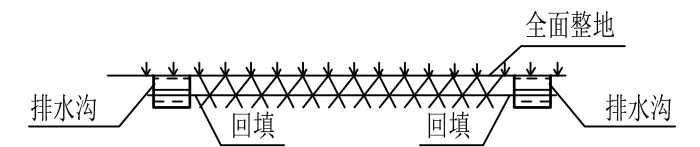
1-1 1:50



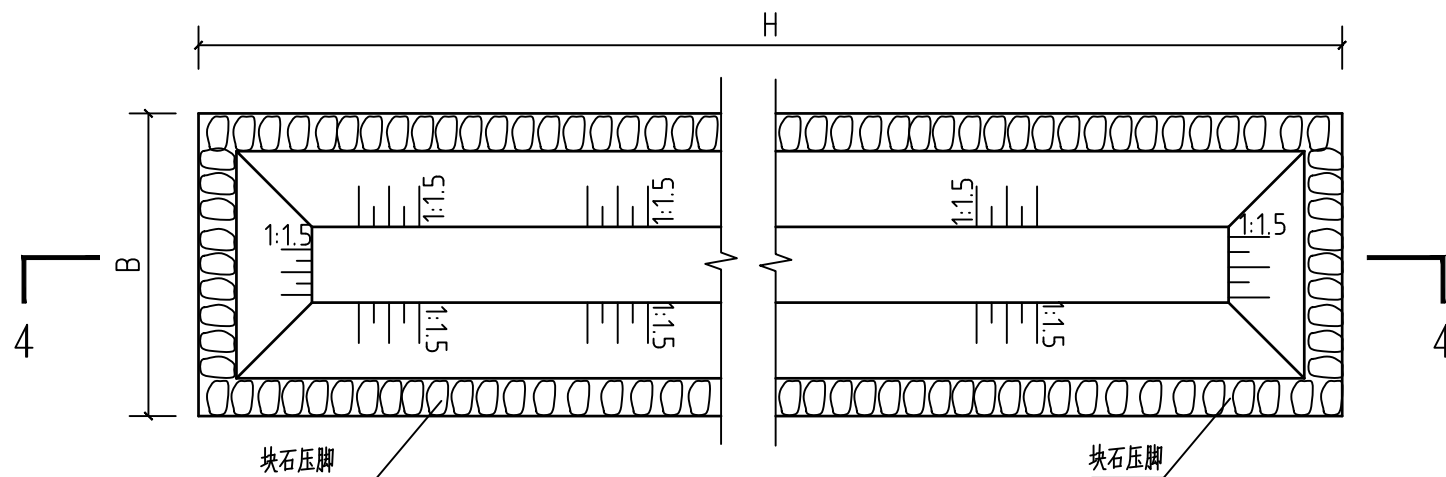
2-2 1:50



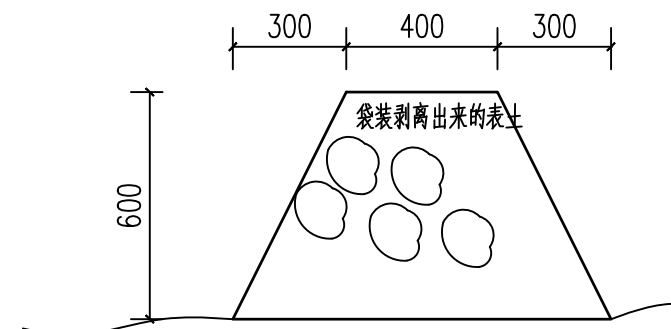
3-3 1:50



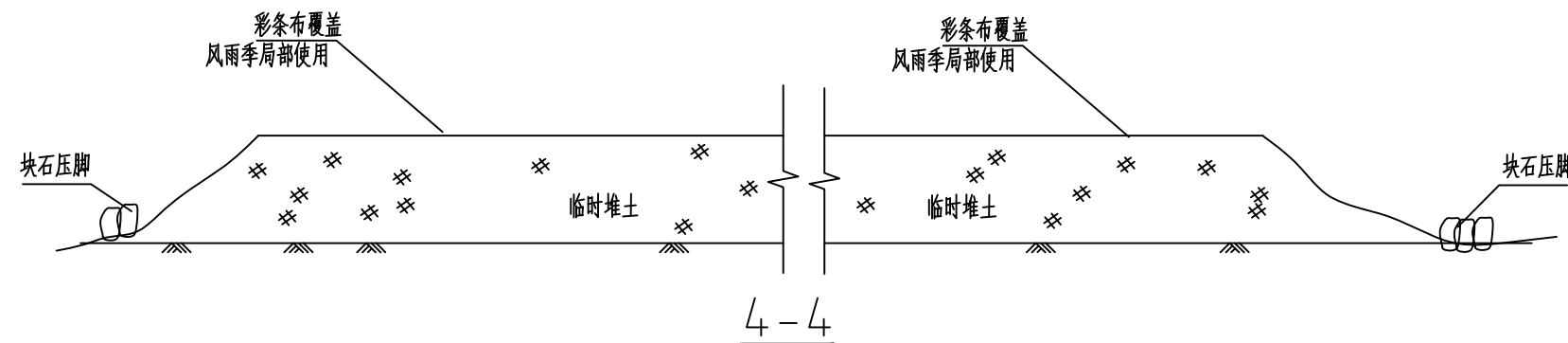
A-A剖面图



临时苫盖平面示意图



临时挡土墙大样图 1:20



4-4

说明：  
1、图中尺寸以mm计。

湛江市义诚水利水电工程技术有限公司

批准		广东省廉江市营仔镇福山村	初设 阶段		
审定	付永飞	矿区建筑用花岗岩矿项目	水保 专业		
审核	马新杰	方案新增水土保持典型设计图			
校核	朱震坤				
设计	黄文祺				
制图	黄文祺	比例	图示	日期	2023.11
设计证号		图号	附图6-1		