

项目代码：2504-440881-04-01-809184

廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

# 水土保持方案报告书

(报批稿)



建设单位：湛江市宝辉矿业有限公司

编制单位：广东绿博环保科技有限公司



2026年2月

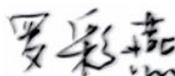


廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目  
水土保持方案报告书

责任页  
(广东绿博环保科技有限公司)

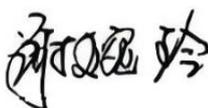


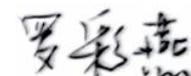
批准/核定：全康宁（工程师）

审查：罗彩燕（工程师）

校核：李娜（工程师）

项目负责人：谢婉玲（工程师）

编写：谢婉玲（工程师）（参编本方案的第 1、5-8 章）

罗彩燕（工程师）（参编本方案的第 2-4 章）

李娜（工程师）（附表、附图、附件）

# 现场照片



矿区东部现状（镜头向东）



矿区北部现状（镜头向南）



矿山道路



矿山道路



工业场地区现状



办公生活区现状

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目简况 .....	1
1.2 编制依据 .....	4
1.3 设计水平年 .....	8
1.4 水土流失防治责任范围及防治分区 .....	8
1.5 水土流失防治目标 .....	9
1.6 项目水土保持评价结论 .....	9
1.7 水土流失预测结果 .....	10
1.8 水土保持措施布设成果 .....	10
1.9 水土保持监测方案 .....	11
1.10 水土保持投资估算及效益分析成果 .....	13
1.11 结论 .....	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 .....	23
2.3 工程占地 .....	24
2.4 土石方平衡 .....	25
2.5 拆迁安置情况 .....	27
2.6 进度安排 .....	31
2.7 自然概况 .....	32
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>41</b>
3.1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价 .....	41
3.2 建设方案与布局水土保持评价 .....	43
3.3 工程建设对水土流失的影响因素分析 .....	49
3.5 项目建设对水土流失的影响因素分析 .....	57
3.6 结论性意见及建议 .....	57
<b>4 水土流失预测</b> .....	<b>59</b>
4.1.水土流失现状 .....	59
4.2 水土流失影响因素分析 .....	59

4.3 水土流失量 .....	60
4.4 预测内容和方法 .....	62
4.5 预测参数 .....	63
4.6 水土流失调查与预测结果 .....	63
4.7 预测结果及指导性意见 .....	68
<b>5 水土保持措施 .....</b>	<b>70</b>
5.1 防治区划分 .....	70
5.2 水土流失防治措施总体布局 .....	70
5.3 水土流失防治措施设计 .....	71
5.4 运行期水土保持要求 .....	73
<b>6 水土保持监测 .....</b>	<b>85</b>
6.1 范围和时段 .....	87
6.2 内容与方法 .....	87
6.3 点位布设 .....	89
6.4 实施条件和成果 .....	90
<b>7 水土保持投资概算及效益分析 .....</b>	<b>95</b>
7.1 投资概算 .....	95
7.2 效益分析 .....	106
<b>8 水土保持管理 .....</b>	<b>111</b>
8.1 组织管理 .....	111
8.2 后续设计 .....	112
8.3 水土保持监测 .....	112
8.4 水土保持监理 .....	113
8.5 水土保持施工 .....	113
8.6 水土保持设施验收 .....	114
<b>附表、附件与附图 .....</b>	<b>115</b>
附表 .....	115
附件 .....	127
附图 .....	182

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1、项目建设背景

廉江市地处广东省西南部、雷州半岛北部，境内花岗岩资源丰富，尤其塘蓬镇、石颈镇等素有“花岗岩王国”之称，其花岗岩储量达 3.4 亿立方米以上，全市花岗岩总储量更是位居广东省前列。当地花岗岩具有埋藏浅、整体性好、出材率高、色差小、易开采等特点，矿石成分单一，粒度中-细粒，无条带状及团块，加工技术性能良好，且放射性水平低，符合 A 类装修材料要求。然而，长期以来，廉江市石材产业存在生产规模小、技术落后、缺乏市场竞争力等问题，且因部分区域生态保护限制及持证开采企业不足，导致石材原料供应短缺，制约了产业发展。为推动石材产业转型升级，打造粤西地区石材产业基地，开采饰面用花岗岩项目势在必行。

廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目的建设能够充分发挥当地资源优势，满足市场需求，推动石材产业转型升级，促进地方经济增长和就业，契合区域发展规划和国家产业政策，同时通过落实环保措施实现绿色发展。项目的实施对于廉江市打造石材产业基地、提升区域竞争力、助力乡村振兴和实现高质量发展具有重要意义。

#### 2、建设地点

廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目位于廉江市石颈镇东升农场 18 队，廉江市市区中心 234°方向，直距约 25.0km，行政区划隶属廉江市石颈镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经 110°03'09.62"、北纬 21°42'34.24"。

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

#### 3、建设内容及规模

本项目属于建设生产类项目，项目规划总占地面积 18.62hm<sup>2</sup>，其中矿区面积 10.61hm<sup>2</sup>，临时用地 8.01hm<sup>2</sup>。项目生产规模 15 万立方米/年，建设内容包括采

矿、选矿、尾矿以及其它配套附属设备。以开采饰面花岗岩为主，包含建筑用石，建筑用碎石，建筑用砂。

#### 4、工程投资

工程静态总投资18860万元，其中土建投资15716万元。本项目建设单位是湛江市宝辉矿业有限公司，资金来源于企业自筹。

#### 5、方案服务期

根据主体工程建设的安排，矿山开采期约12.5年，基建期1.0年，闭坑治理期1.0年，则矿山总的服务年限为14.5年，因此本方案服务期为14.5年。

#### 6、项目土石方量

本项目土石方挖填总量770.7万 $m^3$ ，其中挖方总量767.4万 $m^3$ ，填方总量3.3万 $m^3$ ，余方总量764.1万 $m^3$ （其中基建期剥离层岩土168.6万 $m^3$ 用于制砖，生产期开采的595.5万 $m^3$ 矿石外售给建材市场），项目无弃方，无借方。

#### 1.1.2 项目前期工作及方案编制情况

(1) 2023年4月，广东省地质局第四地质大队（广东省湛江地质灾害应急抢险技术中心）完成编制的《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》（下称《核实报告》）通过广东省矿产资源储量评审中心组织专家评审，广东省矿产资源储量评审中心出具了《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（粤资储评审字〔2023〕59号）。

(2) 2024年9月5日，湛江市宝辉矿业有限公司通过竞拍获得广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿采矿权。

(3) 2024年10月，广东远景地质勘查技术有限公司完成《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（修编）。

(4) 2024年11月25日，湛江市宝辉矿业有限公司委托清远粤晟地质勘查有限公司进行《广东省湛江市宝辉矿业有限公司廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

(5) 2025年4月2日，建设单位在廉江市发展和改革局对本项目进行了备案，备案名称为廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿开采项目。项目代码为：2504-440881-04-01-809184。

(6) 项目已于2025年12月开工建设，目前，项目办公生活区已全部硬底

化，并设置了排水措施，矿山已局部进行了表土及剥离层剥离，剥离层土石方已全部运往廉江市鼎盛矿业有限公司作为制砖使用，见附件 11，矿区尚未布设排水沉沙措施，存在水土流失隐患，建议建设单位尽早实施排水沉沙及护坡措施。

(7) 2025 年 11 月，建设单位委托广东绿博环保科技有限公司编制《廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目水土保持方案报告书》。由于前期资料尚未齐全，我司工作人员在充分收集项目完整资料后开展相关工作。

2026 年 1 月，我公司技术人员通过勘查现场，在了解区域背景调查、收集资料和工程分析等工作的基础上，依据主体提供的相关资料编制完成了《廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2026 年 1 月 27 日，建设单位在廉江市主持召开了《廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目水土保持方案报告书》（送审稿）技术审查会，并通过专家审查。会后，根据专家组的审查意见，我公司技术人员作了认真修改完成了《廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

### 1.1.3 自然简况

廉江地处南亚热带和北热带的过渡带，属南亚热带、北热带、亚湿润季风气候，夏长冬暖，雨热同季，降水分布不均匀，干湿季明显，冬季寒潮入侵偶有严寒，夏秋期间，台风、暴雨频繁。

廉江日照充足，多年平均年日照时数 1714 小时，但年际间变化较大。在一年中，一般是 7 月的日照时数最多，3 月最少。

廉江年平均温度分布大体上是：北低南高，河唇——武陵水库——长青水库一线以南气温稍低，以北偏高；最低是石角镇，最高是良垌镇和安铺镇，南北差异 0.6℃。廉江境内多年平均气温 23.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  的年积温为 8184℃；极端最高气温 38℃（出现在 2005 年 7 月），极端最低气温 -2.2℃（出现在 1955 年 1 月）。最冷月份是 1 月，月平均最低温一般在长山、塘蓬一带；最热月份是 6、7、8 月，月平均最高温一般在良垌一带。

廉江境内多年平均年降雨量为 1724 毫米。年降雨量最多的是 1985 年，达到 2539.7 毫米，最少的是 1977 年，仅有 929.7 毫米。降雨量季节和地理分布不均匀，4 月至 9 月是雨季，降雨量占全年的 83%；1 月、2 月、11 月、12 月为干旱

季节，4 个月降雨量只有全年的 8%。降雨量地理分布大体分为三类：一类地区为相对多雨区，包括长山、塘蓬、廉城、良垌一带；三类地区是常旱区，包括青平、高桥、车板和营仔西部地区；其余地区是二类地区，表现为缺水地区。

廉江境内多年平均年蒸发量 1526 毫米。

项目区属于以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀强度轻微，土壤容许流失量为 500t/（km<sup>2</sup>•a），项目所在地不属于国家级、广东省和湛江市水土流失重点预防区、重点治理区。

本项目区土地利用类型主要为园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地，原地貌土壤侵蚀模数为 500t/（km<sup>2</sup>•a）。项目建设区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地以及生态脆弱区等水土保持敏感区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023 年 1 月 17 日，水利部令第 53 号)；

(2) 《中华人民共和国环境保护法》(全国人大常委会，1989 年 12 月 23.16 日颁布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行)；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》(全国人大常委会，2016 年 7 月 2 日修订，2016 年 9 月 1 日起施行)；

(4) 《中华人民共和国土地管理法》(全国人大常委会，1986 年 6 月 25 日颁布，2004 年 8 月 28 日修订并施行、2019 年第三次修订，2020 年 1 月 1 日实施)；

(5) 《中华人民共和国防洪法》(全国人大常委会，1997 年 8 月 29 日颁布，2009 年 8 月 27 日修订并施行)；

(6) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993 年国务院令第 120 号，1993 年 8 月 1 日发布并施行)；

(7) 《建设项目环境保护管理条例》(1998 年国务院令第 253 号，1998 年

11月18日发布并施行，根据2017年7月16日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订）；

(8) 《广东省水土保持条例》（广东省第十二届人民代表大会常务委员会第68号公告，2017年1月1日施行）；

(9) 《广东省采石取土管理规定》（广东省人大，1998年11月27日通过，1999年3月1日起施行，2008年5月29日修正）。

(10) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日实施）。

### 1.2.2 部委规章

(1) 《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日，水利部令第53号)；

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000年1月31日水利部令第12号发布，2014年8月19日水利部令第46号修订）；

(3) 《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）。

(4) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》（办水保〔2023〕177号）。

(5) 《水利部关于加强水土保持空间管控的意见》（办水保〔2024〕4号，2024年01月05日）

(6) 《水利部办公厅关于进一步加强部批项目水土保持监管工作的通知》（办水保〔2024〕57号，2024年2月21日）；

(7) 《水利部办公厅关于印发2025年水土保持工作要点的通知》（水利部办公厅，2025年2月28日）；

(8) 《水利部关于废止一批文件的公告》（水利部公告第15号，2025年06月27日发布）。

### 1.2.3 规范性文件

(1) 《全国生态环境保护纲要》（国务院，国发〔2000〕38号）；

(2) 《国务院关于加强水土保持工作的通知》（国务院，国发〔1993〕5号）；

(3) 《国务院关于取消和下放一批行政审批项目的决定》（国务院，国发

(2014) 5 号)；

(5) 《关于水土保持设施解释问题的批复》（水利部，水保〔1996〕393号）；

(6) 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)；

(7) 《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》（办水保[2013]188号）；

(8) 《关于加强大中型生产建设项目水土保持监理工作的通知》（水利部，水保〔2003〕89号）；

(9) 《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）；

(10) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（广东省人民政府，粤府〔1995〕95号）；

(11) 《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》（广东省水利厅，2015年10月）；

(12) 《关于水土保持补偿费标准的批复》（广东省湛江市物价局，湛价费（1）字[1997]9号）。

(13) 《水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知》（水利部，办水总[2016]132号）

(14) 《广东省水利水电工程营业税改征增值税后计价依据调整实施意见》。

(15) 《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发[2017]46号）。

(16) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件和印制格式规定（试行）的通知》（水利部，水保[2018]135号）。

(17) 《湛江市水务局关于印发湛江市水利工程建设施工安全专项治理行动实施方案的通知》（湛水水保安监[2018]53号）。

(18) 《关于我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的勘误及补充说明》。

(19)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水上保持方案审查要点的通知》(办水保[2023]177号)。

(20)《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补偿费征收标准的通知》(粤发改价格[2021]231号文,自2022年4月11日起执行)。

(21)《广东省水利厅关于决定废止部分水土保持文件(第一批)的通知》(粤水水保〔2017〕39号);

(22)《广东省水利厅关于决定废止部分水土保持文件(第二批)的通知》(粤水水保〔2018〕28号);

(23)《广东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案质量管理的通知》(粤水水保函〔2024〕1526号)。

(24)《关于公布广东省地方水利水电工程定额次要材料预算价格(2025年)的通知》(广东省水利厅);

(25)《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2025)。

#### 1.2.4 技术规范与标准

- (1)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (2)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (3)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);
- (4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);
- (5)《防洪标准》(GB50201-2014);
- (6)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (7)《水土保持监测技术规程》(SL277-2002);
- (8)《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》;
- (9)《水土保持工程概算定额》(水利部水总〔2003〕67号)。
- (10)《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006);
- (11)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);
- (12)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)

#### 1.2.5 技术资料

(1)《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》(广东省水利厅珠江水利委员会珠江水利科学研究院,2013年8月);

(2)湛江市水土保持规划(2017-2030)规划成果公示(2018年12月)。

(3) 广东省地质局第四地质大队《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》

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

(4) 广东远景地质勘查技术有限公司《广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（修编）。

(5) 清远粤晟地质勘查有限公司《广东省湛江市宝辉矿业有限公司廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 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2025年12月开工，预计2026年12月竣工，开采期12.5年，闭坑治理期1年。因此本方案服务期为14.5年。本项目2040年6月水土保持措施特别是复绿复垦措施才能实施完毕，完工时间在上半年，预计当年年末初步发挥效益，则本方案设计水平年为水保措施全部实施当年，即2040年。

### 1.4 水土流失防治责任范围及防治分区

本工程总占地18.62hm<sup>2</sup>，其中永久占地10.61hm<sup>2</sup>，临时占地8.01hm<sup>2</sup>，因此，本项目水土流失防治责任范围面积为18.62hm<sup>2</sup>，全部为项目建设区。根据“谁造成水土流失，谁负责治理”的界定原则，本项目水土流失防治责任人为湛江市宝辉矿业有限公司。

根据**本项目开发利用方案**结合项目区不同施工程度、造成水土流失因子相近、整体性等特点及地理位置将项目建设区按照水土保持功能区划分5个分区，分别为：I区—采矿区，防治面积10.61hm<sup>2</sup>；II区—办公生活区，防治面积0.26hm<sup>2</sup>，III区—工业场地区，防治面积4.24hm<sup>2</sup>，IV区—矿山道路区，防治面积2.21hm<sup>2</sup>，V区—临时堆场区，防治面积1.30hm<sup>2</sup>。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部公告 2006 年第 2 号）及《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》（2015 年 10 月 13 日），项目区不属国家级和广东省水土流失重点预防区、水土流失重点治理区，根据《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018 年 12 月 14 日发布），项目区不属于湛江市水土流失重点防治区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道两岸 3km 汇流范围内，或项目周边 500m 范围内有乡镇、居民点的，且不在一级标准区域的，应执行二级标准。

项目处于湛江市廉江市石颈镇东升农场 18 队，矿区西面有约 600m 处为塘蓬河。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），**确定本项目的标准等级为二级标准。**

### 1.5.2 防治目标

项目区土壤侵蚀强度为轻度，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），将土壤流失控制比调高到 1.0，水土流失治理度、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率指标不做修正。林草覆盖率指标根据项目实际情况做修正。各指标经修正后，本方案要达到的具体目标见表 1-2。

表 1-2 建设类项目水土流失防治标准

六项指标	二级标准		调整参数	调整后目标	
	设计水平年	施工期		设计水平年	施工期
水土流失治理度（%）	95	/	根据项目实际，不做调整	95	/
土壤流失控制比	0.85	/	轻度侵蚀为主， $\geq 1$	1.0	/
渣土防护率（%）	95	90	根据项目实际，不做调整	95	90
表土保护率（%）	87	87	根据项目实际，不做调整	87	87
林草植被恢复率（%）	95	/	根据项目实际，不做调整	95	/
林草覆盖率（%）	22	/	根据项目实际，不做调整	22	/

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.21 主体工程选址（线）评价

本项目位于湛江市廉江市石颈镇东升农场 18 队，选址方案唯一，无比选方案。

本工程选址没有占用全国水土保持监测网路中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站，项目建设注重排水集雨工程建设。

本工程选址没有占用生态脆弱区、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；选址范围不属于国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区；选址不在饮用水源保护区范围内。经分析，本项目选址满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，无绝对限制性因素，项目建设可行。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

（1）本工程选址无水土保持方面制约因素，项目选址基本符合水土保持限制性规定和要求。

（2）从水土保持角度分析评价，本项目总体布局、工程占地、土石方挖填调配、施工组织等安排基本合理，符合水土保持要求。

（3）在主体工程设计中，部分工程措施、植物措施均能发挥一定的水土保持防治功能，满足水土保持的要求，但水土保持措施体系尚不完善，需本方案补充设计。经过进一步界定和区分，目前主体工程设计纳入水土保持投资的防治措施有截排水沟、沉沙池及小型挡土墙等。

综上所述，项目建设方案、工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺等基本符合水土保持制约性规定，无绝对限制性因素。从水土保持角度分析，本项目建设是可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

（1）本项目扰动原地貌面积 18.62hm<sup>2</sup>，破坏水土保持设施面积为 15.18hm<sup>2</sup>。

(2) 本项目土石方挖填总量 770.7 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 767.4 万 m<sup>3</sup>，填方总量 3.3 万 m<sup>3</sup>，余方总量 764.1 万 m<sup>3</sup>（其中基建期剥离层岩土 168.6 万 m<sup>3</sup>用于制砖，生产期开采的 595.5 万 m<sup>3</sup>矿石外售给建材市场），项目无弃方，无借方。

(3) 通过调查与预测，本项目扰动后土壤流失量为 7446.99t，原地貌土壤流失量为 1443.05t，新增土壤流失量为 6003.94t。项目区基建期水土流失总量 701.07t，原地貌土壤流失量为 93.10t，新增水土流失总量为 607.97t；生产运行期水土流失总量为 6366.08t，原地貌土壤流失量为 1163.75t，新增水土流失总量为 5202.33t；自然恢复期水土流失总量为 379.85t，原地貌土壤流失量为 186.20t，新增水土流失总量为 193.65t。新增水土流失主要区域为采矿区。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本项目水土流失防治分区、措施总体布局及工程量详见表1-1。

表 1-1 水土流失防治分区、措施总体布局及工程量

	防治分区	工程措施	植物措施	临时措施
防治措施	采矿区	主体已列表土剥离 5.66hm <sup>2</sup> ，矿区截排水沟 868m，表土回填 1.7 万 m <sup>3</sup> ，边坡防护 3910m <sup>2</sup>	主体已列矿区阶梯复绿 3.93hm <sup>2</sup>	主体已列沉沙池2座，方案新增土袋拦挡280m
	办公生活区	主体已列截排水沟 381m，方案新增表土剥离 0.13hm <sup>2</sup> ，表土回填 0.04 万 m <sup>3</sup>	主体已列复绿 0.26hm <sup>2</sup> ，方案新增全面整地 0.26hm <sup>2</sup>	方案新增沉沙池 1 座，排水沟 60m
	工业场地区	主体已列截排水沟 674m，方案新增表土剥离 2.41hm <sup>2</sup> ，表土回填 0.72 万 m <sup>3</sup>	主体已列复绿 4.24hm <sup>2</sup> ，方案新增全面整地 4.24hm <sup>2</sup>	主体已列沉沙池 1 座，方案新增沉沙池 1 座，排水沟 480m
	矿山道路区	主体已列截排水沟 425m	主体已列复绿 0.82hm <sup>2</sup>	/
	临时堆场区	主体已列矿区截排水沟 654m，平台挡土墙 103m，方案新增表土剥离 0.63hm <sup>2</sup> ，表土回填 0.19 万 m <sup>3</sup>	主体已列复绿 1.30hm <sup>2</sup> ，方案新增全面整地 1.30hm <sup>2</sup>	方案新增土袋拦挡830m，沉沙池2座，排水沟165m，雨季采用彩条布覆盖 16500m <sup>2</sup>
	注：植物措施需闭坑之后才能实施完毕			

## 1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设

项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的要求，建设生产类项目还应对方案服务期内生产运行期间的容量进行分析，结合该项目的建设工期和项目特点，监测时间段为：

基建期监测：2025年12月~2026年12月，约1年；

生产运行期监测：2027年1月~2039年6月，约12.5年；

自然恢复期（含闭坑治理期）监测：2039年7月~2041年6月，约2年。

#### （1）监测内容与方法

扰动地表面积、损坏植被和破坏水土保持设施面积或数量：采用现场调查法；

水土流失量监测：采用地面地位观测法（沉沙池法）；

林草成活率、覆盖度和生长情况监测：采用现场调查法；

水土流失危害监测：采用巡查法。

#### （2）监测点布设

对于水土流失量的监测采用定位监测和实地调查相结合的方法，根据前述水土流失预测分析的结果，本工程监测点共布10个。

#### （3）监测机构及成果要求

依据“国发〔2015〕58号”的要求，建设单位自行或委托相关单位承担。

工程建设期间，应于每季度的第一个月内向建设单位和廉江市水务局报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》。水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。

根据水利部办公厅于2020年7月28日发布的《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）文规定“对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（即征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万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工作。”本项目挖填土石方总量超过5万立方米，且工程征占地面积大于5公顷，因此，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工作，对施工过程中造成的水土流失量、水土流失危害以及影响因素、水土保持方案设计中的措施运行情况 & 效益等进行监测。监测成果应定期报送至廉江市水务局，主体工程开工1个月内报送《实施方案》，监测期间每季度第1个月报送上一季度的《季度报告表》、水土

流失危害事件发生后 7 日内报送《水土流失危害事件报告》，监测任务完成后 3 个月内报送《总结报告》。如发现生产建设单位违规弃渣、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

### 1.10 水土保持投资概算及效益分析成果

本项目水土保持概算总投资 931.395 万元，其中主体工程已列 197.55 万元，方案新增 733.845 万元，新增费用中，工程措施费为 3.76 万元，植物措施费为 0.69 万元，监测措施费为 34.77 万元，施工临时措施费 60.62 万元，独立费用 20.5 万元（其中建设单位管理费 3.0 万元、经济技术咨询费 15.0 万元，工程建设监理费为 2.5 万元），基本预备费 6.017 万元，水土保持补偿费为 607.488 万元。

本方案实施后，水土流失治理度达到 98%，渣土防护率可达 98%，土壤流失控制比 1.0，表土利用率 95%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率为 56.7%，以上指标均达到方案设定的水土流失防治目标值。

### 1.11 结论

#### 1.11.1 结论

通过对主体工程方案的制约性因素、工程选址、施工工艺、土石方调运和具有水土保持功能工程分析和评价，本方案认为工程建设基本不存在制约性因素，工程占地符合用地指标和水土保持要求，施工时序考虑雨季因素，施工工艺在考虑主体工程的同时兼顾水土保持要求，土石方调运基本合理，工程建设是可行的，符合水土保持要求。

主体工程设计的水土保持措施均能从不同角度达到防治水土流失的效果，能起到较好的水土保持作用，但部分措施方面主体工程考虑不足，本方案将予以补充、完善，并提出相应的管理措施。

#### 1.11.2 建议

建立健全管理机制和监督机制，加强监督管理水土保持方案的实施效果；对水土保持措施的实施进度、质量与资金进行监控管理，保证水土保持措施工程质量；在实施水土保持措施前，应选择经验丰富、技术力量强的施工单位，并在合同中明确施工单位应承担的水土保持工作责任；若主体工程施工过程中出现设计变更时，水土保持方案也应作出相应的变更设计，并报原审批单位重新审批；建

建设单位应积极主动与地方水行政主管部门取得联系，自觉接受其监督检查，并定期向水行政主管部门汇报水土保持工作实施情况，落实“三同时”制度；建设单位应按照工程招标法规定，选择具有水土保持工程监理资质的监理单位进行水土保持监理；建设单位应委托具有水土保持工程监测能力的监测单位，开展本工程的水土保持监测工作。

廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目水土保持方案特性表

项目名称	廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目		流域管理机构		珠江水利委员会
涉及省区	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	18.62hm <sup>2</sup>	总投资	18860 万元	土建投资	15716 万元
动工时间	2026.3	完工时间	2026.12 (基建期) 2039.6 (生产期) 2040.6 (闭坑期)	设计水平年	2040 年
工程占地(hm <sup>2</sup> )	18.62	永久占地(hm <sup>2</sup> )	10.61	临时占地(hm <sup>2</sup> )	8.01
土石方量(万 m <sup>3</sup> )		挖方量(万 m <sup>3</sup> )	填方量(万 m <sup>3</sup> )	借方(万 m <sup>3</sup> )	余方(万 m <sup>3</sup> )
		767.4	3.3	0	764.1
重点防治区名称			不属于重点防治区		
地貌类型		平原微丘	水土保持区划		南方红壤区
土壤侵蚀类型		水力侵蚀为主	土壤侵蚀强度		轻微
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )		18.62	土壤容许流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]		500
项目建设区(hm <sup>2</sup> )		18.62	扰动地表面积(hm <sup>2</sup> )		18.62
预测水土流失总量 (t)		7446.99	新增水土流失量 (t)		6003.94
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区二级标准			
防治目标	水土流失治理度(%)	95	土壤流失控制比		1
	渣土防护率(%)	95 (施工期 90)	表土保护率		87 (施工期 87)
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)		22
防治措施 (含主体)	分区	工程措施		植物措施	临时措施
	采矿区	主体已列表土剥离 5.66hm <sup>2</sup> , 矿区截排水沟 868m, 表土回填 1.7 万 m <sup>3</sup> , 边坡防护 3910m <sup>2</sup>		主体已列矿区阶梯复绿 3.93hm <sup>2</sup>	主体已列沉沙池 2 座, 方案新增土袋拦挡 280m
	办公生活区	主体已列截排水沟 381m, 方案新增表土剥离 0.13hm <sup>2</sup> , 表土回填 0.04 万 m <sup>3</sup>		主体已列复绿 0.26hm <sup>2</sup> , 方案新增全面整地 0.26hm <sup>2</sup>	方案新增沉沙池 1 座, 排水沟 60m
	工业场地区	主体已列截排水沟 674m, 方案新增表土剥离 2.41hm <sup>2</sup> , 表土回填 0.72 万 m <sup>3</sup>		主体已列复绿 4.24hm <sup>2</sup> , 方案新增全面整地 4.24hm <sup>2</sup>	主体已列沉沙池 1 座, 方案新增沉沙池 1 座, 排水沟 480m
	矿山道路区	主体已列截排水沟 425m		主体已列复绿 0.82hm <sup>2</sup>	/
	临时堆场区	主体已列矿区截排水沟 654m, 平台挡土墙 103m, 方案新增表土剥离 0.63hm <sup>2</sup> , 表土回填 0.19 万 m <sup>3</sup>		主体已列复绿 1.30hm <sup>2</sup> , 方案新增全面整地 1.30hm <sup>2</sup>	方案新增土袋拦挡 830m, 沉沙池 2 座, 排水沟 165m, 雨季采用彩条布覆盖 16500m <sup>2</sup>
	投资(万元)	83.51 (新增 3.76)		76.45 (新增 0.69)	102.66 (新增 60.62)
水土保持总投资(万元)	931.395		独立费用(万元)		20.5
水土保持监理费(万元)	2.5	监测费(万元)	34.77	补偿费(万元)	607.488

## 1 综合说明

方案编制单位	广东绿博环保科技有限公司	建设单位	湛江市宝辉矿业有限公司
法定代表人	李冬丽	法定代表人	陈继鑫
电话	18207590151	电话	139
地址	廉江市罗州大道西 14 号三楼	地址	廉江市石颈镇 677 县道旁东升农场十八队
邮编	524000	邮编	524000
联系人	李冬丽	联系人	陈继鑫
电话	18207590151	电话	1392
电子信箱	18207590151@139.com	电子信箱	139

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目建设现状

2025年12月，我司组织技术人员进行现场踏勘，主要对工程现状情况、周边环境等进行现状调查。调查内容如下：

##### 1、项目区现状

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

项目已于2025年12月开工建设，目前，项目办公生活区已全部硬底化，并设置了排水措施，矿山已局部进行了表土及剥离层剥离，剥离层土石方已全部运往廉江市鼎盛矿业有限公司作为制砖使用，见附件11，矿区尚未布设排水沉沙措施，存在水土流失隐患，建议建设单位尽早实施排水沉沙及护坡措施。

##### 2、占地周边现状情况

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

表 2-1 拟设矿区拐点坐标表

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

#### 2.1.2 项目基本情况及组成

矿山名称：广东省廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿

矿区位置：廉江市石颈镇  
 项目性质：采矿权新立登记  
 开采方式：露天开采  
 开采矿种：饰面用花岗岩矿  
 生产规模：15 万 m<sup>3</sup>/年（荒料量）  
 矿区面积：0.1061km<sup>2</sup>  
 开采标高：+57.42m~-100m  
 本项目主要工程内容组成及规模见下表2-2。

表 2-2 主要工程组成一览表

项目名称	廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目			
建设单位	湛江市宝辉矿业有限公司			
投资概算	18860 万元			
工期	2025 年 12 月至 2026 年 12 月为基建期，2027 年 1 月至 2039 年 6 月年为生产期，2039 年 7 月至 2040 年 6 月为闭坑治理区			
开采方式	露天开采			
开拓运输	汽车运输			
	组成	单位	指标	备注
工程占地	采矿区	hm <sup>2</sup>	10.61	用地主要为园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地
	办公生活区	hm <sup>2</sup>	0.26	
	工业场地区	hm <sup>2</sup>	4.24	
	矿山道路区	hm <sup>2</sup>	2.21	
	临时堆场区	hm <sup>2</sup>	1.30	

### 2.1.3 工程布置

#### 2.1.3.1 平面布置

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

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

该矿周边用地条件较为复杂，为更好地建设成可持续发展的绿色矿山，使资源利用最大化，尽可能减少矿山的废料排放量，减少排土压占土地资源 and 形成大型排土场可能出现的地质灾害隐患。该矿用地条件较为苛刻，因此现阶段矿山可支配的用地条件有限。结合周边市场需求，本方案设计不设排土场。由于覆盖层的外运条件并非自

身能够控制，会受到诸多因素（例如天气、外运途径、路程等）的影响，覆盖层外运的时效性可能与矿山的开采、剥离发生一定的延误，因此本方案设计设置了剥离层外运转运堆场，作为剥离层外运与矿山的开采、剥离的时效性不一致的过度堆场。同时剥离层外运转运堆场也兼作为复垦用土临时堆场，临时堆存未来矿山复垦所需用土。

(1) 露天采场

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

(2) 荒料堆场

该矿荒料产出后，由汽车转运外售。荒料外运销售条件并非自身能够控制，会受到诸多因素（例如天气、外运途径、路程等情况）的影响，荒料外运的时效性可能与矿山的开采发生一定的延误，因此本方案设计设置了荒料堆场，作为荒料外运与矿山开采时效性不一致的过度性堆场。荒料堆场设置在矿区 6 号拐点东南侧附近，距离矿区 75m，场地标高为 40m，整个场地面积达  $5950\text{m}^2$ ，场地包括荒料堆场及转运车场，堆场堆料面积为  $2705\text{m}^2$ 。根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），荒料堆场堆高不超过 3 层，荒料大件高度为 1.5m，按 3 层堆放。

(3) 破碎站（含制砂车间、污水处理车间）

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

机制砂及水洗砂车间产出的尾泥含水量较大，为了便于运输，本方案设计对尾泥进行压滤形成滤饼，以便于外运运输，滤饼产出含泥量浓度较大尾水。同时机制砂及水洗砂用水量较大，生产中产生大量的含泥量浓度较大的污水。为了尽可能保护周边环境，也本着节约用水的原则，污水需进行处理并进行回用，本方案设计在产品料仓东侧设置污水处理中心。

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

(4) 机汽修车间

机汽修车间设置在产品料仓西侧，场地标高约 40m。机汽修车间布置了小型汽修厂，小型汽修厂配备普通车床、钻床、磨床等设备，负责矿山机械设备、汽车等日常

维护及修理工作。同时汽修厂设置仓库，便于设备零件库存，存取方便。

### (5) 剥离层外运转运场

由于剥离层的外运条件并非自身能够控制，会受到诸多因素（例如天气、外运途径、路程等）的影响，剥离层外运的时效性可能与矿山的开采、剥离发生一定的延误，因此本方案设计设置了剥离层外运转运场，作为剥离层外运与矿山的开采、剥离的时效性不一致的过度性堆场。堆场设置在办公生活区西侧，平台标高 40m，总占地面积约 7042m<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）。

### (6) 办公生活区

办公生活区设置在荒料堆场西侧，场地标高约 47m。区内设置了行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。据了解，办公生活区周边部分区域用地不能落地实施，本方案划定为暂不可用地范围，暂不可用地范围可采用围墙（或围栏）进行隔离。

### (7) 矿山防排水系统和沉沙池

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

## 2.1.3.2 竖向设计

### 1、采矿区竖向布置

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

表土层、全风化层台阶高度6~8m；半风化层台阶高度8~10m；微风化层及未风化层（饰面用花岗岩）台阶高度20m，由13个开采台阶（锯切小分层）组成，开采台阶高度约1.54m。表土及全风化层台阶坡面角45°；半风化层坡面角55°~60°；微风化层及未风化层（饰面用花岗岩）坡面角约83°，开采台阶坡面角90°。安全平台宽度3~5m，自上而下每隔2~3个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度6m（人工清扫）。上下开采台阶（锯切小分层）之间留0.2m小平台。

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

因此，本方案露天采剥范围面积0.1061km<sup>2</sup>，由12个拐点圈定，露天采剥标高57.42m~-100m。

### 2.1.3.3 生产能力、工作制度及服务年限

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

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

机制砂生产线承担边角料花岗岩矿石及建筑用微风化花岗岩矿石副产石粉的整形、洗砂、制砂工作，机制砂生产线年生产规模为26.4万t（主要为0-10mm石粉），则机制砂生产线处理能力不小于67t/h。

水洗砂加工生产线承担建筑用砂全风化花岗岩的破碎、筛分、整形、洗砂等工作，水洗制砂生产线生产规模为6.8万m<sup>3</sup>/a（12.2万t/a），则水洗制砂生产线处理能力不小于31t/h。

由于机制砂生产线和水洗砂生产线处理能力偏小，且两天生产线的筛分、制砂、整形、洗砂、脱水工序基本一致，本方案一套筛分、制砂、整形、洗砂、脱水工艺流程，

用于处理机制砂和水洗砂，通过中间堆存进行调节，采用分时段生产的方式进行不同产品的生产。

#### 2.1.3.4 矿山排防水

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

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

花岗岩裂隙虽较发育，但本区花岗岩风化裂隙面结合较紧密，其透水性弱，富水性差，地下水量贫乏，枯水期矿山开采时无涌水。矿坑涌水量主要为大气降雨落入矿坑的集雨量。采坑集水需水泵抽排，地下水及集水对矿山开采有一定影响。

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

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

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

设备进行排水。

### 2.1.3.5 边坡稳定性

采矿活动破坏了岩土体原来自然稳定的结构，上部坡残积砂质粘性土和全风化、全风化岩层开挖后稳定性较差，台价高度和边坡角过大，在雨水作用下边坡容易失稳。岩质边坡主要为半风化岩体边坡及下部新鲜岩体边坡，岩质边坡的基本处于稳定状态。但矿山在未来实际开采过程中，可能出现不合理放坡、形成过高过陡边坡等现象，边坡仍存在发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性。裂隙发育地段的岩（矿）石，局部产生松石，若开挖边坡角失控，会造成边坡崩塌、滑坡等地质灾害。

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

### 2.1.3.6 绿化工程

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

### 2.1.3. 供电系统

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

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工道路及对外交通布置

本方案设计根据矿体的埋藏特点、开采条件及开采现状，经过比选后确定本项目采用公路开拓-汽车运输方案。

### 2.2.2 用水

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

### 2.2.4 施工营区

本项目施工均布置于办公生活区。

### 2.2.5 生产规模及产品方案

矿山年开采饰面用花岗岩矿石量45.4万m<sup>3</sup>，其中，饰面用荒料为15万m<sup>3</sup>/a（荒料），建筑用石料为30.4万m<sup>3</sup>/a（边角料）；同时，矿山年开采建筑用微风化花岗岩3.1万m<sup>3</sup>/a。

边角料和建筑用微风化花岗岩均作为建筑石料进行利用，生产建筑用规格碎石以及机制砂。产品方案为10~20mm，20~30mm规格碎石，破碎加工产出的石粉（0~10mm）用于生产机制砂（小于4.75mm），并副产机制砂尾泥。矿山可年产规格碎石44.1万m<sup>3</sup>/a，机制砂13.5万m<sup>3</sup>/a，副产机制砂尾泥1.8万m<sup>3</sup>/a。

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

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

半风化花岗岩年采出量较少，半风化岩大块通过破碎锤破碎后即可外运，不设半

风化岩大块堆场。

矿山年采出建筑用砂风化岩6.8万 $m^3/a$ 、半风化岩层0.5万 $m^3/a$ 。采出的全风化花岗岩经破碎、洗砂后可以得到水洗砂产品，同时产出部分矿泥。根据计算，矿山可年产山砂约4.5万 $m^3/a$ ，副产洗砂尾泥4.5万 $m^3/a$ 。采出的半风化花岗岩由于产量较少，可直接作为块石填料外售，则年产回填块石0.70万 $m^3/a$ 。

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

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

### 2.3 工程占地

根据《廉江市石岭镇 2023 年度土地利用现状图（局部）》与占用土地分类权属面积汇总表，并结合《开发利用方案》，本项目总占地面积 18.62 $hm^2$ ，其中面积永久占地 10.61 $hm^2$ ，临时占地 8.01 $hm^2$ 。矿区范围内土地利用现状为园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地，本项目用地不涉及耕地及农用地（见附件 8），各分区占地情况如下：

#### （1）采矿区

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

采矿区占地类型为园地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地，占地面积为 10.61 $hm^2$ 。

#### （2）办公生活区

办公生活区设置在荒料堆场西侧，场地标高约 47m。区内设置了行政办公楼、员

工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。占地类型为园地、草地、城镇村及工矿用地，占地面积为 0.26hm<sup>2</sup>。

### (3) 工业场地区

工业场地区包含碎石区、生产区及机修区，占地类型为园地、林地、草地、交通设施用地，破碎站设置在矿区 6 号拐点东南侧、荒料堆场东侧及南侧的缓坡地带。机汽修车间设置在产品料仓西侧，场地标高约 40m。该区占地面积为 4.24hm<sup>2</sup>。

### (4) 矿山道路区

矿山道路区包含矿山开拓的道路以及部分侵占的临时用地，占地类型为林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地，占地面积为 2.21hm<sup>2</sup>。

### (5) 临时堆场区

临时堆场区包含剥离层外运转运场荒料堆场，荒料堆场设置在矿区 6 号拐点东南侧附近，距离矿区 75m，场地标高为 40m，整个场地面积达 5950m<sup>2</sup>，场地包括荒料堆场及转运车场，堆场堆料面积为 2705m<sup>2</sup>。根据《金属非金属矿山安全规程》

(GB16423-2020)，荒料堆场堆高不超过 3 层，荒料大件高度为 1.5m，按 3 层堆放，堆放高度 4.5m，最大可堆存约 1.22 万 m<sup>3</sup> 荒料，最长可临时堆存大约 1.0 个月的剥离层外运转运场，作为剥离层外运与矿山的开采、剥离的时效性不一致的过度性堆场。堆场设置在办公生活区西侧，平台标高 40m，总占地面积约 7042m<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 3m 计算，该场地最大可暂存剥离层约 2.1 万 m<sup>2</sup>，该矿主要为凹陷露天开采，估算前 5 年可完成覆盖层剥离，平均每年产出约为 8.97 万 m<sup>2</sup>，可临时堆存 1.8 个月。同时剥离层外运转运堆场也兼作为表土临时堆场。

占地类型为草地、城镇村及工矿用地，临时堆场区属于临时占地，使用结束后进行全面整地，撒播草籽。

占地情况见表 2-5。

表 2-5 工程占地情况

		土地类型 (hm <sup>2</sup> )	

## 2 项目概况

分区	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	园地	林地	草地	交通设施用地	水域及水利设施用地	城镇村及 工矿用地	占地性质
采矿区	10.61	0.81	9.47	/	0.08	0.25	/	永久
办公生活区	0.26	0.1	/	0.05	/	/	0.11	临时
工业场地区	4.24	2.23	0.78	1.05	0.18	/	/	临时
矿山道路区	2.21	/	/	/	0.99	0.65	0.57	临时
临时堆场区	1.30	0.48	/	0.21	/	/	0.61	临时
合计	18.62	3.62	10.25	1.31	1.61	1.9	1.29	

### 2.4 土石方平衡

本项目土石方平衡分析以《开发利用方案》结论为依据，并结合实地调查，根据不同施工区的施工内容、施工方式、工程特点确定土石方工程量，并进行土石方平衡分析。

#### 1、土石方平衡说明

根据本项目的开发利用方案审查意见书（见附件5），经本方案复核，本项目土石方挖填总量 770.7 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 767.4 万 m<sup>3</sup>，填方总量 3.3 万 m<sup>3</sup>，余方总量 764.1 万 m<sup>3</sup>（其中基建期剥离层岩土 168.6 万 m<sup>3</sup>用于制砖，生产期开采的 595.5 万 m<sup>3</sup>矿石外售给建材市场），项目无弃方，无借方。

涉及土石方内容主要包括场地清表及道路平整、矿山开采等。各区土石方量如下：

##### 一、采矿区

##### 1、表土剥离

基建期对矿区可剥离的表土进行剥离，可剥离面积约为 5.66hm<sup>2</sup>，剥离厚度约为 30cm，剥离量约为 1.7 万 m<sup>3</sup>。

##### 2、矿砂石剥离量及开采量

采矿区土石方实际可开挖总量为 764.1 万 m<sup>3</sup>，其中岩土剥离 168.6 万 m<sup>3</sup>（38.22 万 m<sup>3</sup>土方+130.38 万 m<sup>3</sup>伴生矿石），根据开发利用方案审查意见书（见附件5）结论，生产期可采出的饰面用花岗岩矿石 595.5 万 m<sup>3</sup>，建筑用花岗岩矿石量为 39.11 万 m<sup>3</sup>。

剥离层的土石方用于制砖、成品矿用于销售，建设单位出具了相关说明文件以及协议文件，见附件 10、11。

### 3、绿化覆土

开采结束后，终了平台台阶的植生槽需绿化覆土，可利用前期剥离的表土，回填土方约 1.2 万  $m^3$ 。

## 二、办公生活区

### 1、场地平整挖填量

基建期对办公生活区进行表土剥离及场地平整，办公生活区占地面积  $0.26\text{hm}^2$ ，可剥离表土面积  $0.13\text{hm}^2$ ，经估算，可表土剥离量为 0.04 万  $m^3$ ，场平及基础开挖量为 0.12 万  $m^3$ ，回填所需土方量为 0.12 万  $m^3$ ，办公生活区域的挖填土方基本平衡。

### 2、绿化覆土

矿山开采结束后对原来占地为林地、园地以及草地的场地场地进行绿化覆土，绿化面积  $0.15\text{hm}^2$ ，采用喷播草籽，覆土厚度 0.1~0.3m，前期剥离的表土可满足覆土量。

## 三、工业场地区

### 1、场地平整挖填量

基建期对工业场地区进行表土剥离及场地平整，该区可剥离表土面积  $2.41\text{hm}^2$ ，经估算，表土剥离量为 0.72 万  $m^3$ ，经测算，该区场平及基础开挖量为 0.53 万  $m^3$ ，回填所需土方量为 0.12 万  $m^3$ ，其中利用自身开挖方 0.12 万  $m^3$ ，调出矿山道路区 0.41 万  $m^3$ 。

### 2、绿化覆土

矿山开采结束后对原来占地为林地、园地以及草地的场地进行绿化覆土，绿化面积  $4.06\text{hm}^2$ ，采用喷播草籽，覆土厚度 0.1~0.3m，前期剥离的表土可满足覆土量。

## 四、临时堆场区

### 1、场地平整挖填量

基建期对该区进行表土剥离，临时堆场占地面积  $1.30\text{hm}^2$ ，该区可剥离表土面积  $0.63\text{hm}^2$ ，经估算，表土剥离量为 0.19 万  $m^3$ 。

### 2、绿化覆土

矿山开采结束后对场地进行绿化覆土，绿化面积  $1.30\text{hm}^2$ ，采用喷播草籽，覆土厚度 0.1~0.2m，前期剥离的表土可满足覆土量。

## 五、矿山道路区

该区占地面积  $2.21\text{hm}^2$ ，根据表 2-2，矿山道路区以坑塘水面及交通设施用地为主，经现场勘察，该部分区域几乎无表土分布。

## 2 项目概况

项目矿山道路主要沿地形设置，部分不平整路段进行修整补平，不大挖大填，新辟的矿山道路以及临时用地占地以坑塘水面为主，场地平整以填方为主，填方约 0.41 万 m<sup>3</sup>，填方来自于工业场地区的余方调入，无弃方。

矿山开采終了后，矿山道路区可作为乡间小路使用。

表土平衡表见表 2-6，土石方平衡及流向详见表 2-7，土石方流向框图见图 2-4。

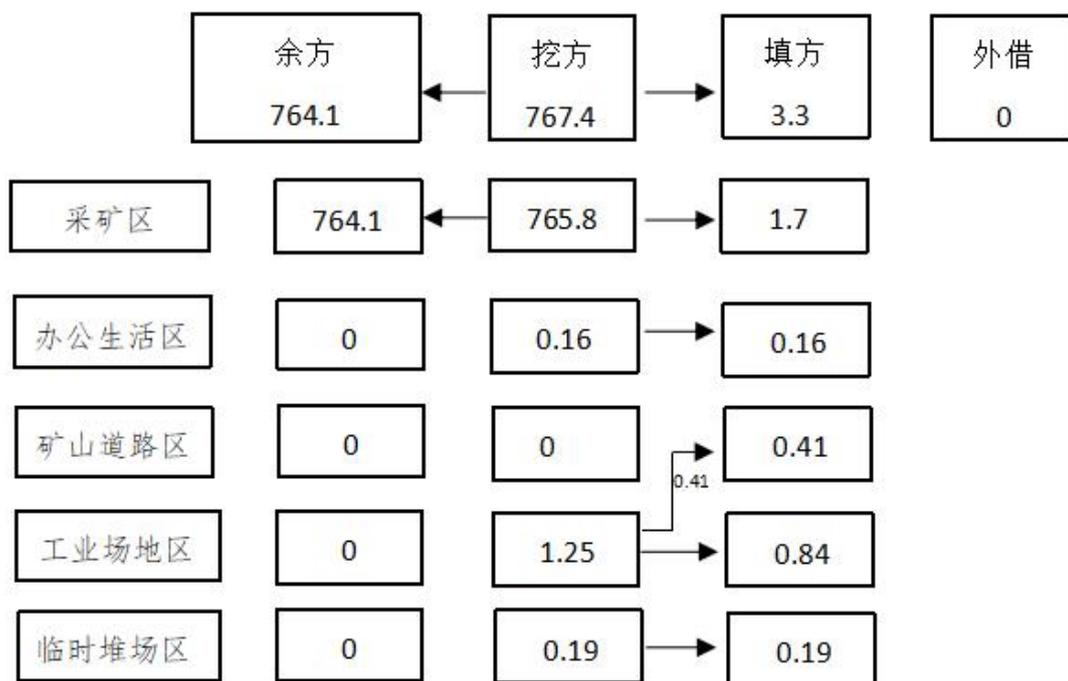
表 2-6 表土剥离一览表

区域	清表面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	堆放区域
采矿区	5.66	0.3	1.7	临时堆土区的表土堆放区域，与一般土石方分开堆放
办公生活区	0.13	0.3	0.04	
工业场地区	2.41	0.3	0.72	
临时堆场区	0.63	0.3	0.19	
合计	8.83	0.3	2.65	

表 2-7 项目区土石方工程量及平衡汇总表单位：万 m<sup>3</sup>

序号	项目分区	挖填方 总量	开挖					回填			调入		调出		余方	
			小计	表土	剥离层岩 土	一般土方	矿石	小计	表土	土方	土方	来源	数量	去向	数量	去向
<b>基建期</b>																
①	采矿区	170.3	170.3	1.7	168.6	/	595.5	/	/	/	/	/	1.7	用于生 产期矿 区复绿	168.6	外运给 制砖公 司制砖
②	办公生活区	0.32	0.16	0.04	/	0.12	/	0.16	0.04	0.12	/	/	/	/	/	
③	工业场地区	2.09	1.25	0.72	/	0.53	/	0.84	0.72	0.12	/	/	0.41	⑤	/	
④	临时堆场区	0.38	0.19	0.19	/	/	/	0.19	0.19	/	/	/	/	/	/	
⑤	矿山道路区	0.41	/	/	/	/	/	0.41	/	0.41	0.41	③	/	/	/	
小计		173.5	171.9	2.65	168.6	0.65	595.5	1.60	0.95	0.65	0.41	/	2.11	/	168.6	
<b>生产期</b>																
采矿区		597.2	595.5	/	/	/	595.5	1.7	1.7	/	1.7	基建 期剥 离的 土方	/	/	595.5	用于销 售
小计		597.2	595.5	/	/	/	595.5	1.7	1.7	/	/		/	/	595.5	
<b>合计</b>		<b>770.7</b>	<b>767.4</b>	<b>2.65</b>	<b>168.6</b>	<b>0.65</b>	<b>595.5</b>	<b>3.3</b>	<b>2.65</b>	<b>0.65</b>	<b>2.11</b>	/	<b>2.11</b>	/	<b>764.1</b>	

注：（1）表格中数据已统一换算为自然方；（2）按“开挖+调入+借方=回填+调出+余方”校核

2-5 土石方流向框图单位：万 m<sup>3</sup>（自然方）

## 2.5 拆迁安置情况

本项目属于新建类项目。项目用地范围内无建筑物，不存在拆迁安置。

## 2.6 进度安排

本项目已于 2025 年 12 月开工，基建期为 1 年，预计 2026 年 12 月结束。

矿山整个水土保持服务年限为 14.5 年。主体工程建设期施工进度详见表 2-7。按照边生产边治理的原则，对采矿区域边坡和平台治理，平台设置排水沟。主体工程运行期施工进度详见表 2-8。

表 2-7 施工进度计划表

工程	时间(月)	2026 年												备注		
	2025 年	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	
剥离工程		—————														
开拓工程		—————														
矿山道路					—————											
矿区周边安全护栏及警示标志		—————													安全护栏设置距离矿区边界约2m	
各类池(坑)设施			—————													
排水沟			—————												采场平台与运输道路(采场内)排水沟, 运输道路排水沟(非采场内), 办公生活区、工业场地附近排水沟	
截水沟																
排水管路		—————														
其它设施						—————										

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 自然环境

#### (1) 地理位置

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。廉江是传统农业大县和工业强县，盛产水果，号称百果之乡；是广东 40 个产粮大县中表现较突出的县级市；是粤西唯一一个全国生猪调出大县。

本项目位于湛江市廉江市石颈镇东升农场 18 队，行政区划隶属廉江市石颈镇管辖。

#### (2) 地形、地质

区域上位于廉江-信宜早晚新华夏系重接复合褶断带的西端北西侧，廉江-阳江区域性东西构造带之西端，塘蓬岩体南东部。区域上地层，有中泥盆统信都组 (D<sub>2x</sub>)、下白垩统罗定组 (K<sub>1D</sub>)、全新世冲洪积层 (Qh<sup>f</sup>)。区域上构造发育有北东向（距离矿区中心约 8.6km）、北西向（距离矿区中心约 30km）断层，南东向发育有燕山期断层（距离矿区中心约 21km），总体呈北东走向，倾向 60°~75°。区域岩浆活动强烈，出露有晚侏罗世二长花岗岩 (J<sub>3ηγ</sub>、塘蓬岩体)、晚侏罗世花岗岩 (J<sub>3γ</sub>)、晚侏罗世花岗岩闪长岩 (J<sub>3γδ</sub>)、早奥陶世二长花岗岩 (O<sub>1ηγ</sub>)。

#### 1、地层

矿区内地层简单，出露有第四系冲洪积层 (Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>)、第四系 (Q<sup>el+dl</sup>) 残坡积层。第四系冲洪积层 (Q<sub>4</sub><sup>al+pl</sup>)：分布于矿区南面、北西面山前平原及山间沟谷，厚度约 5~10m，主要为亚粘土、粘土，呈灰黄色、褐黄色。

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

## 2、构造

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

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

## 3、岩浆岩

矿区范围内岩浆岩主要为晚侏罗世（J<sub>3</sub>ηγ、塘蓬岩体）花岗岩，出露于整个矿区范围内，呈厚层状或岩基状产出，属塘蓬岩体的一部分，岩性为细中粒斑状黑云母二长花岗岩，工作区内花岗岩风化壳发育，据钻孔揭露残积层一般厚度1.0m~6.5m，平均厚度为3.63m；全风化花岗岩一般厚1.6m~31.85m，平均厚度为12.33m，褐红色、褐黄色、灰白色，原岩结构、构造清晰可见，主要由长石、石英组成，可见少量黑云母；半风化花岗岩呈褐黄色、灰白色、浅灰色、灰绿色，花岗结构，块状构造，主要由长石、石英及少量云母组成，据钻孔揭露本层厚度0.2m~11.5m不等，平均厚度为3.83m；微风化花岗岩，新鲜，灰白色、浅黑色，花岗结构，块状构造。主要矿物成份为长石、石英、黑云母及少量其他暗色矿物，据钻孔揭露本层厚度1.02m~52.24m不等，平均厚度为17.37m。未风化花岗岩，新鲜，灰白色、浅黑色，花岗结构，块状构造。主要矿物成份为长石、石英、黑云母及少量其他暗色矿物，据钻孔揭露本层厚度2.28m~137.05m不等，平均厚度为36.57m。见矿顶板标高13.0m~65.0m，平均为34.66m；顶板埋深为31.20~150.25m，平均埋深为77.95m。

## 4、矿体形态、产状及规模

饰面用花岗岩矿体与建筑用花岗岩矿体产于晚侏罗世（J<sub>3</sub>ηγ、塘蓬岩体）岩浆岩中，岩性为细中粒斑状黑云母二长花岗岩，呈厚层状或岩基状产出，连续性好，稳定程度较高，按岩性圈定1个饰面用花岗岩矿体和1个建筑用花岗岩矿体。

### ①饰面用花岗岩矿

饰面花岗岩矿体分布于整个矿证范围内，平面呈不规则状，呈似层状、岩基状分布，随地形高低起伏。矿体东西向长最大约473m、南北宽最大约341m，2.28m~137.05m不等，平均厚度为36.57m。饰面花岗岩矿体顶板分布标高为13.0m~65.0m，平均为34.66m；底板埋深为31.20~150.25m，平均埋深为77.95m。矿体覆盖层自上而下分为残积层、全风化层、半风化花岗岩层和微风化花岗岩层。据钻孔揭露，残积层一般厚度1.0m~6.5m，平均厚度为3.63m；全风化花岗岩一般厚1.6m~31.85m，平均厚度为12.33m，整个矿区内均有分布，平面形态不规则，呈似层状分布，随地形高低起伏；据钻孔揭露半风化花岗厚度0.2m~11.5m不等，平均厚度为3.83m，主要分布在矿区④号勘探线以东，平面形态不规则，呈似层状分布，共有13个钻孔揭露；微风化花岗岩厚度1.02m~52.24m不等，平均厚度为17.37m。整个矿区均有分布，平面形态不规则，呈似层状分布，随地形高低起伏，所有钻孔均有揭露。矿石质量稳定，无夹石层。矿体顶板围岩为全风化、半风化花岗岩或者微风化花岗岩，底板围岩为未风化花岗岩，矿体呈厚层状，底部矿体呈岩基状产出，连续性好。

## ②建筑用花岗岩矿

建筑用花岗岩矿体为微风化花岗岩，分布于整个矿区范围内，平面呈不规则状、岩基状分布，随地形高低起伏。据钻孔揭露本层厚度1.02m~52.24m不等，平均厚度为17.37m。矿体顶板分布标高为

6.0m~40.23m，平均为18.54m；底板埋深为13.0~65.0m，平均埋深为35.6m。矿体覆盖层自上而下分为残积层、全风化层、半风化花岗岩层。据钻孔揭露，残积层一般厚度1.0m~6.5m，平均厚度为3.63m；全风化花岗岩一般厚1.6m~31.85m，平均厚度为12.33m，整个矿区内均有分布，平面形态不规则，呈似层状分布，随地形高低起伏。

## 5、矿区构造的工程地质特征

矿区地貌类型单一，地形简单，低缓平坦，有利于自然排水，年均降雨量小，气温温差变化小；地质构造中等，断裂构造较发育，矿层厚度较稳定，地层岩

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

综上所述，矿区地质环境类型为第二类，矿区地质环境质量中等。

## 6、主要工程地质问题

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

## 7、工程地质勘查类型

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

## 8、矿床水文地质条件

### (1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水含水岩组为第四系残积粘性土、砂（砾）质粘性土。第四系残积层分布于矿区地表中，厚度1.0m~6.5m；该含水岩组弱透水，其富水性贫乏。该区地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{Ca-Na}$ 型，pH值为6.28，属弱酸性水；总硬度为22.52mg/L，属极软水；溶解性总固体为77.54mg/L，属淡水；游离 $\text{CO}_2$ 为31.98mg/L。

## (2) 块状岩类裂隙水

含水岩组为晚侏罗世( $\gamma J_3$ , 塘蓬岩体) 岩浆岩。本区微(未) 风化岩层厚度20.1m~142.2m, 网状风化裂隙较发育, 形成风化裂隙潜水含水层。地下水赋存于风化裂隙带中, 水位埋深随地形变化, 实测终孔静止水位埋深为: 3.7m~13.7m, 标高为24.7~36.3m。本区花岗岩风化裂隙面结合较紧密, 因此本矿区块状岩类裂隙潜水含水层富水性弱, 水量贫乏。平均地下水径流模数小于 $1\sim 5L/s\cdot km^2$ 。泉常见流量0.05~0.3L/s。

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

## (3) 地下水补给、迳流、排泄条件

矿区所在区域属地震基本烈度VI度区, 矿区内未发现地质灾害。

矿区接受地表水和大气降水补给, 地下水位与大气降水变化关系密切, 雨季渗入补给量大, 地下水位上升。旱季降雨量少、气候干燥、蒸发量大、渗入补给量少, 地下水位下降。地下水位变化幅度0.1m~0.3m之间。地下水沿透土层向下游迳流排泄, 接受补给后的地下水在水动力作用下, 一般自高往低径流, 在天然状态下地下水沿透土层向下游迳流排泄。

## 2.7.2 气象

廉江地处南亚热带和北热带的过渡带, 属南亚热带、北热带、亚湿润季风气候, 夏长冬暖, 雨热同季, 降水分布不均匀, 干湿季明显, 冬季寒潮入侵偶有严寒, 夏秋期间, 台风、暴雨频繁。

根据廉江市人民政府发布的气候资源资料(发布日期: 2026-02-06), 本区气候特征为:

(1) 南亚热带、北热带气候, 热量丰富。年平均气温值较高, 年平均气温 22.3°C 至 23.9°C 之间,  $\geq 10^\circ C$  的年积温达 8180 小时以上, 热量资源丰富。

(2) 亚湿润季风气候明显。风向随季节而变化, 季风特征明显。冬半年以偏北风为主, 夏半年则以偏(东)南风为主。

(3) 雨量充沛，雨热同季，干湿季明显。每年3月下半月至9月上半月，盛行的偏南风可将南海、印度洋的水汽，源源不断地输送到陆地上空，盛夏强劲的西南风甚至可将印度洋、北部湾的水汽（部分经过廉江市）输送到长江三角洲地区。因而，在4月至9月，市境雨量相当充沛，空中的水资源尤为可观，为人工增雨作业提供了必不可少的水汽条件。每年9月下半月至次年3月上半月，境内各地盛行偏北风。北方干燥而寒冷的极地大陆冷气团控制东亚大陆，造成少雨而寒冷的天气。

除西部沿海地区因地形等因素制约而少雨外，多数地区年降雨量为1500—1700毫米，雨量充沛。

(4) 四季难分，长夏无冬。按照以候平均气温低于 $10^{\circ}\text{C}$ 为冬季，高于 $22^{\circ}\text{C}$ 为夏季，介于 $10^{\circ}\text{C}$ 至 $22^{\circ}\text{C}$ 之间为春季和秋季。除了个别年份出现1—3个候平均气温 $<10^{\circ}\text{C}$ 的天气外，基本没有气候意义上的冬季。

候平均气温 $\geq 22^{\circ}\text{C}$ 是从4月第二候起，至当年11月第二候止，即夏季是4月上旬至11月上旬，长达7个月，所谓“长夏”；秋春季是每年11月中旬至次年4月初。少有低于 $10^{\circ}\text{C}$ 的候平均气温。

根据廉江各月的天气气候特点和民间的传统习惯，按公历划分：3—4月为春季，5—9月为夏季，10—11月为秋季，12月至次年2月为冬季。

(5) 各季节的气候特征。春季（3—4月）：春季是冬、夏季风的转换期。东北季风减弱，东南季风增强，盛吹偏东风。气温明显升高，3月平均气温比2月升高 $3.2^{\circ}\text{C}$ 。湿重雾多，相对湿度达80%以上，平均相对湿度达85%；3月雾日达14天，是全年雾日最多的月份。光照少，3月平均日照时数为2.3小时，是全年日照时数最少的月份。多年平均3月1日开始有初雷报春，雷雨天气开始活跃。3月下旬中前期为开春雨期，常出现一场透雨；4月中旬后期起，暴雨天气开始出现，逐渐进入夏季汛期。80%左右的冰雹天气出现在这个季节；30%的年份出现“倒春寒”天气；年平均降雨量为200毫米。

(6) 灾害性天气多而活跃。廉江地处南亚热带与北热带的过渡带，又临近大海，海洋性气候的特点也比较突出，灾害性天气多而活跃。主要的灾害性天气有：旱灾、热带气旋、暴雨、洪涝、雷雨大风（飑）、雷击、冰雹、龙卷风、寒露风、低温、霜冻、低温阴雨和“倒春寒”、大雾等。

**日照** 日照充足，多年平均年日照时数1714小时，但年际间变化较大。在一年中，一般是7月的日照时数最多，3月最少。

**气温** 廉江年平均温度分布大体上是：北低南高，河唇——武陵水库——长青水库一线以南气温稍低，以北偏高；最低是石角镇，最高是良垌镇和安铺镇，南北差异 $0.6^{\circ}\text{C}$ 。廉江境内多年平均气温 $23.3^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 $8184^{\circ}\text{C}$ ；极端最高气温 $38^{\circ}\text{C}$ （出现在2005年7月），极端最低气温 $-2.2^{\circ}\text{C}$ （出现在1955年1月）。最冷月份是1月，月平均最低温一般在长山、塘蓬一带；最热月份是6、7、8月，月平均最高温一般在良垌一带。

**降雨** 廉江境内多年平均年降雨量为1724毫米。年降雨量最多的是1985年，达到2539.7毫米，最少的是1977年，仅有929.7毫米。降雨量季节和地理分布不均匀，4月至9月是雨季，降雨量占全年的83%；1月、2月、11月、12月为干旱季节，4个月降雨量只有全年的8%。降雨量地理分布大体分为三类：一类地区为相对多雨区，包括长山、塘蓬、廉城、良垌一带；三类地区是常旱区，包括青平、高桥、车板和营仔西部地区；其余地区是二类地区，表现为缺水地区。

**蒸发量** 廉江境内多年平均年蒸发量1526毫米。

### 2.7.3 水文

矿区及周边地表水不发育，仅矿区西北角有1个人工开挖塘，面积 $9228\text{m}^2$ ，水深 $\leq 1\text{m}$ ，水塘与采坑的最小距离约 $4.5\text{m}$ ，最大距离约为 $9.1\text{m}$ ，水面标高为 $31.6\text{m}$ ，水塘岸基标高为 $34.2\text{m}\sim 35.4\text{m}$ 。

#### 1、充水因素分析

矿坑充水因素主要有大气降雨和松散岩类裂隙水、块状岩类裂隙水。

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

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

#### 2、地下水的补给径流、排泄条件

预测矿山开采涌水量由三部分合计组成，即第四系松散层孔隙水、花岗岩裂

隙水、大气降水。

拟采矿体的终采标高在当地侵蚀基准面以下，向矿坑充水的主要为松散层孔隙水、花岗岩裂隙水，各含水层富水性弱，水量贫乏，正地形开采地下水对矿坑涌水影响不大。山坡露天开采，对于未来矿山开采有较明显影响的是大气降雨可能涌入采场的地表径流。凹陷露天开采，矿山属裂隙含水层直接充水矿床，预计涌水量中等，矿山开采可能会受突水等安全问题影响。区域气象灾害主要为暴雨，矿山生产过程可能会受暴雨侵袭，短时间内强降雨会造成矿坑水量骤增，导致矿坑积水，影响矿山生产。因此，未来矿山开采需要高度重视采场防排水。

#### 2.7.4 土壤

矿区内土壤以赤红壤为主，由花岗岩风化而成，土层疏松，以壤土为主，透水性强，持水力差，容易物理风化，加剧水土流失。经查阅施工资料，矿区及项目建设区内可剥离表土面积为 8.83hm<sup>2</sup>，剥离表土量约为 2.65 万 m<sup>3</sup>。

#### 2.7.5 植被

项目区地带性植被为亚热带常绿阔叶林，热带、亚热带物种均有分布。矿区附近主要为原生地带性植被以亚热带乔灌木为主，乔木主要为桉树、松树，混生着稠密杂草和数种灌木，植被发育良好，长势较茂盛。

## 3 项目水土保持评价

在主体工程规划设计中，许多建（构）筑物和措施具有双重或多重功能：一方面可以满足主体工程的建设和运行安全需要；另外也具有一定的水土保持和美化环境等功能。从水土保持、生态环境、保护自然景观等角度，对主体工程布置、设计、施工安排进行分析，论证主体工程设计是否存在不合理性，提出方案推荐意见，完善水土保持防护体系，最大限度地减少因工程建设造成的水土流失。

### 3.1 主体工程选址水土保持制约性因素分析与评价

本项目位于湛江市廉江市石颈镇东升农场 18 队，选址方案唯一，无比选方案。

本工程选址没有占用全国水土保持监测网路中的水土保持监测站点、重点试验区，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站，项目建设注重排水集雨工程建设。

本工程选址没有占用生态脆弱区、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；选址范围不属于国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区；选址不在饮用水源保护区范围内。经分析，本项目选址满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，无绝对限制性因素，项目建设可行。

#### 3.1.1 与水土保持法相符性分析与评价

本项目建设方案符合水土保持法规定，具体的评价分析见表 3-1。

表 3-1 本项目与水土保持法相符性分析表

序号	与本工程相关的部分水土保持法规定	分析意见
1	第十七条禁止在崩塌、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	项目所在区域不属于泥石流易发区，根据《地质灾害危险性评估报告》，区域未发现已发地质灾害，现状地质灾害不发育。符合要求
2	第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	项目区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。符合要求
3	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；	项目区不在国家级及广东省水土流失重点预防区和重点治理区范围内；生产过程将采

序号	与本工程相关的部分水土保持法规定	分析意见
	无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	取相应的水土保持措施，将本工程建设可能产生的水土流失降至最低
4	第二十七条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	工程将按照“三同时”的原则，本项目水土保持实施进度将与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。符合要求
5	第二十八条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害	项目区用地的竖向规划以尽量减少土方工程量为前提，以最大限度地满足用地开发建设需要为目标进行控制设计。
6	第三十二条开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理	工程建设过程中将采取各类水保措施，将工程建设过程中可能造成水土流失减少到最低限度；本项目按实际情况缴纳相应的水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。符合要求
7	第三十八条对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施	本项目对占地范围内可剥离表土进行单独剥离、回用于复垦；项目剥离层、边角料、荒料作为销售方外售，矿山设置拦挡、截排水，同时做好坡面防护、临时苫盖。项目开采结束后，按要求进行复垦。符合要求

### 3.1.2 与《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）相符性分析与评价

本项目的选址不存在生产建设项目水土保持技术标准中规定的绝对或严格限制性因素，选址基本合理，具体的评价分析见表 3-2。

表 3-2 工程选址的水土保持分析评价

限制性 为性质	规范要求内容	分析意见
------------	--------	------

严格限制行为与要求	选址应避免全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站	项目区能避开规范规定的点或位置，符合要求
	城镇建设项目应提高植被建设标准，注重景观建设，注意排水、集雨工程	本项目范围内设置了复绿复垦等植被措施；项目设计采用雨污分流体制，基本符合要求
普遍要求行为	选址必须兼顾水土保持要求，宜避开生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、固定半固定沙丘区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，最大限度的减少人为水土流失	项目区生态环境较好，不属于生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区
	选址宜避开国家划分的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能	项目区不属于广东省水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，符合要求
	工程永久占地不宜占用农耕地，特别是水浇地、水田等生产力较高的土地	本项目不占用农耕地，符合要求

### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

#### 3.2.1 工程总体布局分析评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 3.2.2 条分析评价，详见表 3-3：

表 3-3 本项目建设方案与 GB50433-2018 的规定分析表

序号	要求内容	本项目情况	相符性
1	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防护相结合的设计方案	本项目不涉及左述情况	符合
2	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施	场地内配套建设排水和雨水利用设施	符合
3	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	本项不涉及左述情况	符合

4	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点	本项目不属于水土流失重点预防区和重点治理区。	符合
---	---	------------------------	----

由以上分析可知，本项目建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定要求，基本符合水土保持要求。

从总体布局分析，本项目总体布局较合理，符合水土保持要求。本项目工程总体布局分析评价表见表 3-2。

表 3-2 工程总体布局的水土保持分析与评价

限制行为性质	要求内容	分析意见	解决方法
严格限制行为与要求	(1) 应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁坏；	本项目用地及布局空间已受到严格限制，在控制和减少原地貌扰动及植被破坏方面符合要求；	/
	(2) 绿化系数应达到相关行业规范的要求，保持水土，美化环境；	项目后期规划了复绿复垦方案，矿区注重排水工程。	/
	(3) 平坡式布置应设排水设施，阶梯式布置应有拦挡、排水和坡面防护措施；	主体设计中基建期设置了排水工程，符合要求。	/
普遍要求行为	(1) 平面布局宜紧凑，尽量减少占地；	主体设计中各区域布局紧凑，减少了运距	/
	(2) 不宜大挖、大填，减少土石方挖填和移动量；	项目基建期间挖填土方平衡，无借方，无弃方。	/
	(3) 相邻管道可同沟铺设，减少开挖面；	项目不涉及管道工程	/

### 3.2.1.2 总体布局分析与评价

矿区对生产场地进行石料铺设处理，场地周边设置水沟，形成完整的场地排水系统，收集的雨水经排水系统流入项目区雨水收集沉淀池供项目区循环使用，回用于防尘洒水、设备冷却水等生产用水以及绿化用水等，对周边水体及农作物影响较小，符合水土保持要求。

矿山开采结束后，主体设计对水面以上的矿山终了边坡进行复绿，闭合圈以上各台阶边坡复绿治理的基本方法：保留边坡平台。坡顶要建设绿化灌溉蓄水池，专人养护，确保复绿效果。闭合圈以下露天开采终了形成凹陷采坑，宜留设作山前水塘，形成生态水面。剩余的废土石方全部回填采坑，生产场地进行翻耕疏松后，种植乔木、灌木，撒播草籽。拆除地面建构筑物，清理地面硬覆盖层，然后对地块进行翻耕疏松后，种植乔木和栽种芒草、灌木。

综上所述，本项目建设不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区及保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园及重要湿地等，因此，工程建设方案合理。施工过程中将加强管理，落实水土保持防护措施；本方案将增加完善施工过程中的临时措施，符合水土保持要求。

经分析，工程工体布局充分利用了项目区的地形、地貌条件，并从环境保护，保护水土资源角度出发，充分利用项目区的区位环境，满足规划要求，符合水土保持要求。同时工程所需的砂石料、混凝土，从合法厂家购买，起到减少水土流失的作用。

### 3.3.2.2 工程占地类型、面积和占地性质的分析与评价

矿区工程占地类型主要为林地、草地、园地、水利设施等类型，未占用生产力较高的土地。主体工程严格按照采矿区范围开挖，减少了对采矿区外场地的扰动，符合水土保持要求。本工程开挖终了后，设终了边坡。本项目施工期间，挖损了原状地形、地貌，造成景观破坏和水土流失。但是，主体设计提出边开挖、边治理，要求对终了平台进行防护，开挖结束时对矿区进行复绿，符合水土保持生态环境治理要求。开挖后形成的平整场地有效改善当地自然景观及视觉景观，通过生态恢复治理后，有效改善周边村庄居民的居住环境，有利用于水土保持，符合水土保持要求。

项目从占地类型看，工程未占用生产力较高的土地，占地类型基本合理；从占地面积看，工程各个区域占地面积基本合理。

综上所述，从水土保持角度分析，本项目工程占地基本符合要求，在一定程度上控制了施工的影响范围，不至于使施工占地随意变化。本项目的占地范围较大，占地规模合理，土地利用水平较高，运营期间做到因地制宜、集约用地、符合国家有关土

地管理的政策法规要求，建议施工单位严格控制占地。综上所述，从水土保持角度分析过程占地是合理的。

### 3.2.3 土石方平衡分析评价

本项目土石方挖填总量 770.7 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 767.4 万 m<sup>3</sup>，填方总量 3.3 万 m<sup>3</sup>，余方总量 764.1 万 m<sup>3</sup>（其中基建期剥离层岩土 168.6 万 m<sup>3</sup>用于制砖，生产期开采的 595.5 万 m<sup>3</sup>矿石外售给建材市场），项目无弃方，无借方。

本项目土石方挖填平衡的水土保持分析评价见表 3-3。

表 3-3 土石方平衡的水土保持分析评价

限制行为性质	规范要求内容	分析评价意见
严格限制行为与要求	分析各工程区域土石方挖方、填方、借方、弃方量是否合理。充分考虑弃土、石的综合利用，尽量就地利用，减少排弃量。	本项目无弃方，无借方。
	应充分利用取料场（坑）作为弃土（石、渣）场，减少弃土（石、渣）占地和水土流失	本工程所需的原料为均从当地购入，不设专门取料场（坑）
	开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截排水等防治措施	项目基建期设置了截排水沟、沉沙池等排水措施，有效防护基坑土石和并利于雨污水排放，符合要求
	施工顺序应做到先拦后弃	项目基础施工采用随挖随填，符合要求
普遍要求行为	充分考虑调运，移挖作填，尽量做到挖、填平衡，不借，不弃	项目填方充分利用自身挖方，本项目挖填土方量总体平衡
	尽量缩短调运距离，减少调运程序	本项目基建期无弃方，无借方。

### 3.2.4 主体工程施工组织与施工方法（工艺）分析评价

#### 3.2.4.1 主体工程施工组织分析评价

**施工交通：**根据现场调查的实际情况，本项目场地周边交通运输条件良好，施工车辆可直接通达。从水土保持角度，避免了因新修施工便道而增加的地表扰动面积，有助于水土保持。

**施工场地：**工程根据现场需求尽量减少占地，施工期间场地采用硬化，布设临时排水沟，可有效防止水土流失，施工结束后，进行拆除并复绿。本工程外部施工道路

利用矿区周边已建道路，不设施工便道。

施工材料：本项目建设所需建筑材料均外购于合法开采商家和就近市场，避免了小规模独立采砂采石造成的水土流失。

土方运输：施工现场对运输土方车辆严格控制车内堆土高度，禁止超载运输，土方运输期间采取了有效的洒水防尘、遮盖措施，对车辆进出进行了清洗，能有效清洗车辆运输过程中携带的泥土，尽可能减少了对沿途环境的影响。因此，本项目土方运输合理合法，并且对土方转运过程进行严控，不会产生明显的水土流失问题。

该项目主体设计中施工组织的水土保持分析评价见表 3-4。

表 3-4 对主体工程施工组织的水土保持分析评价

限制行为性质	规范要求内容	分析评价意见	解决办法
绝对限制行为	开挖土石和取料不得在指定取土(料)场以外的地方乱挖	工程建设单位不存在左述情况	/
严格限制行为	合理安排施工，减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和土(石、渣)多次倒运。在施工结束后进行迹地恢复	本项目为矿石开挖项目，开挖量较大，挖方可全部利用，项目无弃方	/
	应合理安排施工进度与时序，缩小裸露面积和缩短裸露时间	根据原有施工进度安排，施工无法避开雨季，项目的裸露规划地已经进行了临时覆盖，减少水土流失	/
	施工开挖、填筑、堆置物，应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施	项目施工期设置了护坡工程等措施，对项目建设区的裸露土地采取了临时覆盖措施，符合要求	/
普遍要求行为	料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应充分考虑地质、地貌条件，并采取有效控制水土流失措施	本工程所需砂料就近购买，不设专门的取料场(坑)，符合要求	/
	弃土(石、渣)宜分类堆放，布设专门的临时倒运或回填料的场地	本项目无弃方	/

由表 5-4 分析可知，项目主体工程施工组织不存在《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定的绝对限制因素。本项目施工期间主体工程对基坑开挖填筑设计了较为完善的拦挡、排水及沉沙措施，对后期的裸露土地采取了临时覆盖措

施。综上所述，本项目施工组织设计不存在水土保持绝对和严格限制行为。

#### 3.2.4.2 施工方法及施工工艺的分析与评价

在施工过程中，建设单位从提高管理人员、技术人员、仪器设备等的要求，科学的进行人员、施工仪器和机械设备、材料等方面组织，以保证项目高质量的按期完成，一定程度上减少了水土流失危害。

综上所述，本工程施工工艺合理，符合水土保持要求。综上所述，本工程施工工艺合理，符合水土保持要求。

#### 3.2.5 界定为水土保持措施工程的分析评价

根据水土保持技术规范要求，本方案水土保持工程界定原则如下：

(1) 以防治水土流失为主要目标的防护工程，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，仅对其进行水土保持分析与评价。

(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工程，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区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项措施，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，该项防护措施界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

主体规划设计中有些措施在满足主体设计功能的同时，也具有水土保持功能，如：绿化美化、洗车池和临时覆盖等措施。这些措施中按《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，将其中以水土保持功能为主的措施界定为水土保持措施，对主体设计中具有水土保持功能工程进行分类分析评价。

##### 3.2.5.1 具有水土保持功能但不界定为水土保持措施的工程

###### (1) 围闭施工

项目的建设过程采取封闭式管理模式，项目边界建有围墙，其施工进度与场地平整同时进行，既能维护施工周边安全、方便管理，又能防止建设过程中对周边环境的影响，防止水土流失。虽然边界外墙具有一定的水土保持功能，但其只要作用是维护施工安全和管理，其投资不列入水土保持投资中。

水土保持评价：建设区红线范围内的围闭施工围墙布设，有效将施工建设影响控

制在项目建设区范围。

### (2) 场地、道路硬化

项目区内规划布设车行道兼消防车道，道路和场地均为硬质路面。主体工程场地、道路硬化措施完成后，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，均可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，但场地及道路硬化措施主要目的是为了便于建设区的生产生活，兼有部分水土保持功能，再加上这些措施对雨水入渗不利，会增加地表径流，因此不纳入水土保持投资。

**水土保持评价：**地表硬化，有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，减轻项目区的土壤流失。

### (3) 边坡喷砂

边坡采用喷砂防护，能有效的防止降雨及地表径流对边坡的冲刷，彻底消除了土壤流失的动力源泉，可以有效的减轻项目区的土壤流失，但喷砂防护的主要目的是为了基坑止水，兼有部分水土保持功能，再加上这项措施为纯粹工程措施对雨水入渗不利，会增加地表径流，因此不纳入水土保持投资。

#### 3.2.5.2 主体工程设计已有的水土保持措施

主体工程设计中界定为水土保持工程的措施分别从工程措施、植物措施以及临时措施上进行分析：

##### (1) 剥离表土及防护措施

主体工程设计针对采矿区进行表土剥离，施工前，先将部分区域覆盖于表层的腐殖质进行剥离，矿体埋藏于地表下，覆盖层厚度 10~40m，平均厚度约 30m。剥离的表土堆放在临时表土堆放场，后期用于矿区的绿化复垦，堆放过程中做好拦挡，苫盖及排水沉沙措施。采矿区可剥离表土的面积为 5.66hm<sup>2</sup>，剥离量为 1.7 万 m<sup>3</sup>。

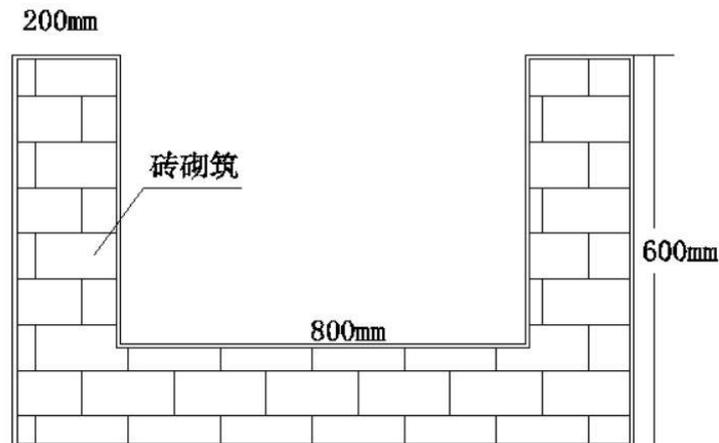
**水土保持评价：**主体工程剥离表土用于后期绿化覆土，保护了珍贵的表土资源，解决了矿山采矿区域恢复植被的覆土，符合水土保持要求，在较厚的土层进行了削坡处理，坡比为 1:1，达到了稳定边坡的要求。堆放过程中做好拦挡，苫盖及排水沉沙措施，有效的控制了水土流失，利于水土保持。

##### (2) 截排水沟

根据《开发利用方案》（修编）所示，该矿 30m 标高以上为山坡露天，30m 标高以下为凹陷露天。根据矿区地形条件，矿区大部分区域终了采场位于山坡上游区，场

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

设计露天采场修筑截排水沟截面为矩形，采用砖砌结构，设置规格：壁厚 0.2m，过水面尺寸为底宽 0.8m，高 0.4m，顶宽 0.8m。设计露天采场截排水沟过水速度为  $0.32\text{m}^3/\text{s}$ ，设计露天采场截排水沟日最大排水能力为  $27648\text{m}^3/\text{d}$ ，满足露天采场的排水要求。设计附属设施场地修筑截排水沟截面为矩形，采用砖砌结构，设置规格：壁厚 0.2m，过水面尺寸为底宽 0.6m，高 0.4m，顶宽 0.6m。设计附属设施场地截排水沟过水速度为  $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，设计附属设施场地截排水沟日最大排水能力为  $20736\text{m}^3/\text{d}$ ，满足附属设施场地的排水要求截排水沟建议每 10m 设置一道沉降缝，缝宽 20mm，用沥青木板填塞。其中采矿区设置截排水沟的长度为 868m，办公生活区设置截排水沟的长度为 381m，工业场地区设置截排水沟的长度为 674m，临时堆场区设置截排水沟的长度为 654m，矿山道路区设置截排水沟的长度为 425m，总长度为 3002m。



截排水沟大样图（露天采场）

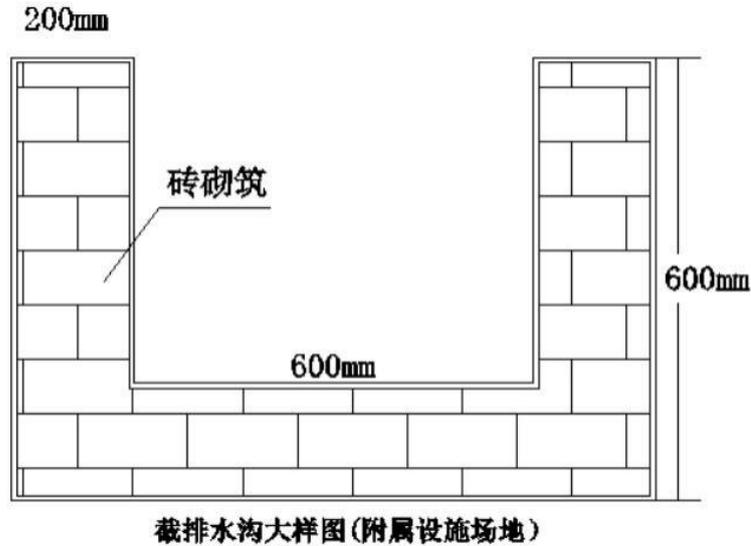


图 3-1 截排水沟设计图

### (3) 沉沙池

矿区内排水沟与界外截排水沟排出的水泥砂含量较高，易对下游造成泥沙污染，水质处理主要是沉淀泥砂、澄清水质。设计共设置 3 座沉沙池，其中采矿区 2 座，工业场地区 1 座，沉沙池分别对矿区与附属场地进行水质处理，处理后的废水排放指标为泥砂含量不大于  $500\text{g}/\text{m}^3$ ，沉沙池采用浆砌砖块成型，沉沙池设置外径尺寸长 $\geq 2\text{m}$ 、宽 $\geq 1.2\text{m}$ 、深 $\geq 1.2\text{m}$ ，其单体砌筑面积为  $5.21\text{m}^3$ ，上沿口应离地面高度 $\leq 500\text{mm}$ ，池壁厚度 $\geq 180\text{mm}$ ，底板厚度应 $\geq 180\text{mm}$ ，具体规格尺寸如下图 3-2 所示。

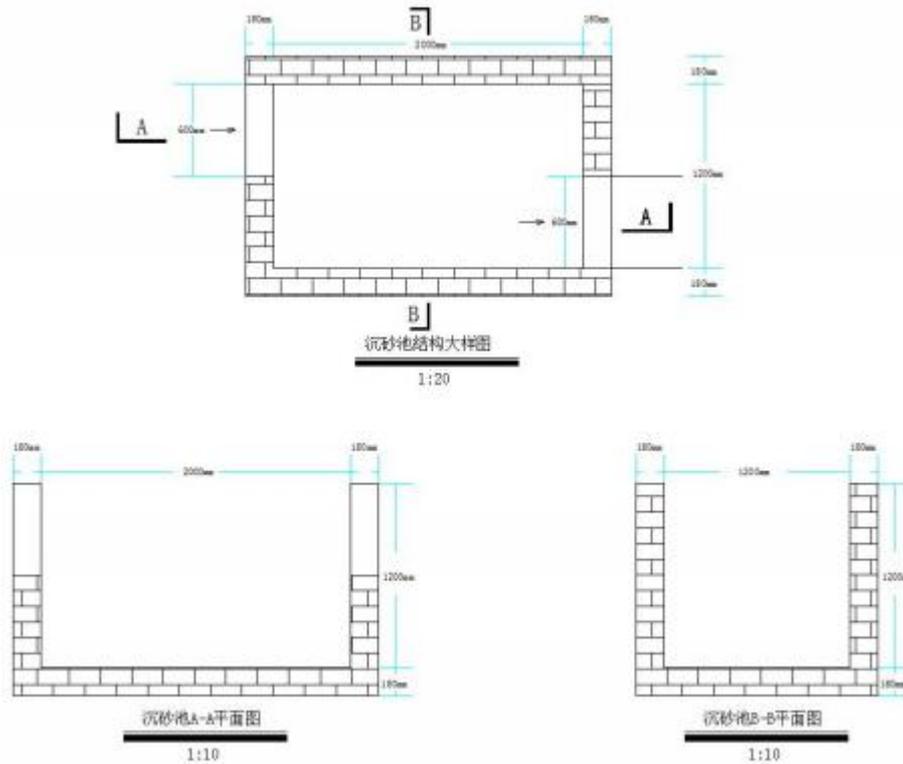


图 3-2 沉砂池规格尺寸大样图

**水土保持评价：**开布设的截水沟、排水沟使排水有序，防止雨水、地表径流灌入采场内或因场地内排水不畅而造成泥泞；沉砂池能沉淀排水携带的泥土，防止沟道淤积，减少对下游的影响；排洪沟采用干砌石护坡，保护边坡不受水流的冲刷，有利于水土保持。种植故土能力强的山毛豆，进一步减少了水土流失。

### (3) 临时堆场拦挡工程

临时堆场区剥离层外运转运场西北侧需设置一座拦挡坝，防止雨水冲刷造成场内水土流失，首先应先将堆场下缘的松散物质清除，开挖挡墙基槽。拦挡坝呈线形布置，采用扶壁式拦挡坝，拦挡坝修建长度约 103m，拦挡坝采用钢筋混凝土砌筑，拦挡坝的规格尺寸见下图 5-2 所示。

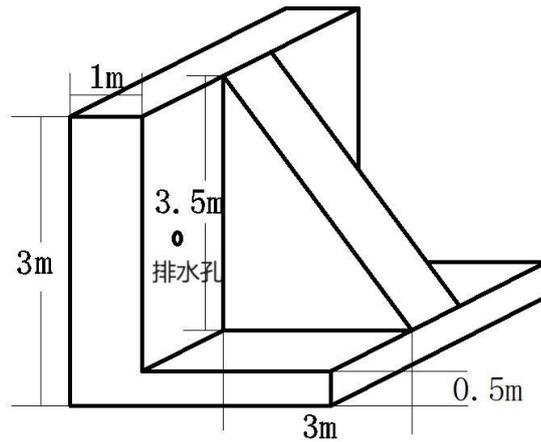


图 3-3 拦挡坝大样图

#### (4) 边坡防护工程

露天采场 BP6 为陡倾角顺层边坡，遇到岩石较为破碎、软弱的地段可能会使边坡坡脚处的应力集中导致岩层的弯折—溃曲破坏，存在有崩塌、滑坡等地质灾害的可能，具体表现为边坡岩块破碎及滚石，本方案设计对 BP6 进行清理坡面松散岩块，并对岩石较破碎地段进行挂网，挂网可有效阻止岩石较破碎地段的坡面落石砸伤下级台阶工作人员或损坏采矿设备，在配合攀爬植物对裸露坡面进行覆盖，利用攀爬植物的攀爬、匍匐、垂吊的特性，对裸露的坡面进行垂直复垦绿化。采矿区共设置边坡挂网防护 3910m<sup>2</sup>，BP6 挂网具体位置见下图 3-4。



图 3-4 三维网护面断面图

**水土保持评价：**矿山边坡作为采矿活动引发的典型裸露创面，具有坡度陡、岩土稳定性差、土壤基质缺失、植被自然恢复能力弱等特点，易引发严重的水土流失问题，不仅破坏区域生态环境，还可能诱发滑坡、泥石流等地质灾害。挂网喷播植草防护工程作为矿山边坡生态修复与水土保持的关键技术之一，通过“网体固定+基质喷播+植

被建植”的组合方式，实现边坡岩土稳定与生态功能重建的双重目标。

### **(5) 复绿复垦**

#### **1、采矿区台阶复绿复垦措施**

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，种植大叶相思，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2.5kg，有机肥2.0kg。露天采场-40m以上的平台坡面沿坡底线种植攀爬植物，利用攀爬植物的攀爬、匍匐、垂吊的特性，对露天采场裸露坡面进行垂直复垦绿化，沿坡底线种植攀爬植物顺势而上覆盖裸露的陡坎坡面，种植密度为0.8m/株，打穴规格30×30×30cm，每穴施放复合肥1.5kg，有机肥1.0kg。复绿复垦面积约为3.93hm<sup>2</sup>。

#### **2、办公生活区复绿复垦措施**

按场地的地形，翻土后对场地内复垦为园地区域进行柑橘树种植，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3.0kg，有机肥2.0kg，种植总面积0.26hm<sup>2</sup>。

#### **3、工业场地区复绿复垦措施**

按场地的地形，待复垦工程措施完工后对破碎站（含制砂车间）复垦为园地区域进行柑橘树种植，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3.0kg，有机肥2.0kg，种植总面积4.24hm<sup>2</sup>。

#### **4、矿山道路区复绿复垦措施**

矿山闭坑后，矿山道路保持路面现状，复垦为农村道路（1006），在道路两旁增补植树（大叶相思）各一排，间距2.5m。

根据《开发利用方案》（修编）所示，为了保证开采安全，同时为了方便台阶的布设，设计对1号、2号与3号拐点北侧的坑塘进行回填，该回填区域占地面积0.82hm<sup>2</sup>，本方案将回填区域纳入复垦范围，并在矿山基建工程完成后对其进行植被补植。

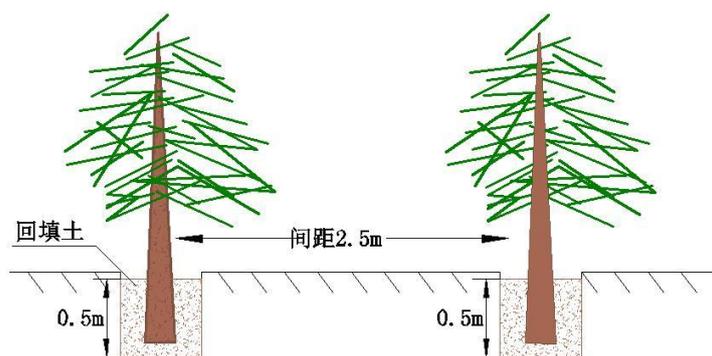


图 3-5 道路复垦示意图

按场地的地形，翻土后对回填区域场地内复垦为林地区域采取乔木草皮混栽模式，种植大叶相思，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 2.5kg，有机肥 2.0kg，种植总面积 0.82hm<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 8200m<sup>2</sup>。



图 3-6 回填区复垦示意图

### 5、临时堆场区复绿复垦措施

按场地的地形，翻土后对场地内复垦为园地区域进行柑橘树种植，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 3.0kg，有机肥 2.0kg，种植总面积 1.30hm<sup>2</sup>。

**水土保持评价：**绿化措施覆盖了裸露的地表，不仅美化了场地，而且减少水土流失危害，保障了工程运行的安全，并且在营造项目区良好景观的同时，保护了环境，符合水土保持要求。

以上主体工程已列的水土保持措施将在项目的基建期、生产运行期和自然恢复期中发挥积极的作用。

### 3.2.5.3 综合评价

总体而言，主体工程的水土保持措施能够与主体工程建设按照“同时设计、同时施工、同时投产使用”进行，基本控制水土流失的发生，有效减少水土流失量。

### 3.2.5.4 主体工程设计水土保持措施工程量及投资

根据本工程的规划及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），主体工程设计的水土保持措施包括场地排水工程等水土保持防治措施，其工程量及投资见表 3.2-5。

表 3.2-5 本项目主体工程设计的水土保持措施工程量及投资

工程项目名称		单位	工程量	投资(万元)
工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	5.66	19.86
	表土回填	万 m <sup>3</sup>	1.7	3.65
	截水沟	m	3002	36.8
	边坡防护	m <sup>2</sup>	3910	19.44
小计				<b>79.75</b>
植物措施	复垦绿化	hm <sup>2</sup>	10.55	75.76
小计				<b>75.76</b>
临时措施	沉沙池	座	3	5.76
	堆场拦挡坝	m	103	36.28
小计				<b>42.04</b>
合计				<b>197.55</b>

## 3.3 工程建设对水土流失的影响因素分析

### 一、施工期

项目建设过程中，由于施工不可避免的扰动、地表占压，造成地表裸露、表土破损，破坏原地貌，对地表植被造成损坏。在受到降水等外营力影响下，项目区内地表

极易被冲刷和侵蚀。工程建设对水土流失的影响主要体现在：

1、施工活动破坏原有土体结构，造成面蚀、沟蚀等形式的水土流失加剧，水土流失量增加。

2、土石方在调配利用时，运输散落的泥土和扬尘等易对沿途产生污染。

3、车位、临时停车场等对临时占用地的占压和扰动，容易造成原有绿化地表的破坏，导致降水时易产生地表冲刷。

## 二、自然恢复期

项目区气候条件好，雨量充沛，湿度相对较大。施工扰动结束即进入自然恢复期，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景。

### 3.4 需补充或完善的水土保持措施

本项目已经设计了矿区截排水工程、沉沙池、复绿复垦等水土保持防治措施，本在主体工程设计中，一些施工方式和措施仍然不能够满足水土保持的要求，本方案重点进行补充和完善。

### 3.5 项目建设对水土流失的影响因素分析

本项目属生产建设类项目，水土流失主要发生在施工期，可分为两个方面：一是基坑开挖、建筑物基础开挖时的土方开挖、回填及其临时堆放，施工机械的碾压，这些活动将损坏原土壤的物理机械性能，破坏土壤的固结表土功能，降低了土壤的抗蚀能力，可加剧水土流失；二是临时堆土由于缺乏有效的拦挡，容易造成松散的土方在不稳定的情况下，在降雨径流的冲刷下造成水土流失，进而影响周边地区的生产和运行安全。

项目建设再塑地貌形式主要包括开挖扰动和土方堆积两部分，侵蚀形式不完全相同。开挖面土体紧实，抗蚀能力较堆积物强，以溅蚀、片状侵蚀为主；堆积部分土体松散，抗侵蚀能力极弱，除普遍受到面蚀作用外，极易被地表径流下切产生细沟，并可进一步发展为切沟。

### 3.6 结论性意见及建议

#### 3.6.1 结论

根据对主体工程制约性因素分析、主体工程设计的水土保持分析评价、工程建设与生产对水土流失的影响因素分析等的分析评价结果，工程选线及布局合理，在水土

保持方面，工程占地、土石方平衡、施工组织、施工方法等可行。

本工程不设取土场，建筑所需砂石料可从合法料场购买，对项目水土保持有利，满足要求。

主体工程设计中的排水、绿化等工程均能够满足水土保持技术要求；绿化工程具有一定的水土保持功能，同时兼顾美化景观。

通过合理的规划，根据防治责任范围内各区域的特点采取相应的水土保持措施后，可有效控制本工程防治责任范围内的水土流失，避免对周边造成影响，符合水土保持技术规范和标准，从水土保持角度来看项目区规划设计方案是基本可行的。

### **3.6.2 建议**

定期对水保措施，地面硬底化及绿地等进行定期维护和管理，避免裸露地表。

## 4 水土流失预测

水土流失预测是指按生产建设项目正常设计进行、无水土保持措施条件下，预测其建设、生产过程中可能产生的水土流失及危害。科学地预测生产建设项目建设、生产过程中造成的人为水土流失，客观地分析评价水土流失危害，可为防治措施选择、防治措施体系布设、施工进度安排和水土保持监测提供依据。

### 4.1. 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），廉江市是以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，水力侵蚀以面蚀和沟蚀为主。根据广东省水土流失重点防治区划分，湛江市属于广东省水土流失重点监督区，区域土壤允许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018年12月14日发布），项目区属于轻微人为侵蚀的园区开发区域。

#### 1、区域水土流失现状

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》和《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》，项目区不属于国家级和广东省水土流失重点预防区或重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），湛江市是以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，水力侵蚀以面蚀和沟蚀为主。区域土壤允许流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（广东省水利厅珠江水利委员会珠江水利科学研究院 2013年8月），项目所在区域总侵蚀面积为  $131.663\text{km}^2$ ，其中，自然侵蚀面积  $33.20\text{km}^2$ ，人为侵蚀面积  $92.43\text{km}^2$ 。自然侵蚀中，轻度侵蚀面积最大，为  $27.38\text{km}^2$ ，占自然侵蚀总面积的  $82.47\%$ ；中度、强烈、剧烈和极强烈的面积依次递减，分别占自然侵蚀总面积的  $7.77\%$ 、 $4.78\%$ 、 $7.2\%$ 和  $1.57\%$ 。人为侵蚀中，生产建设用地侵蚀面积较大，为  $57.53\text{km}^2$ ，火烧迹地和坡耕地面积分别为  $1.61\text{km}^2$ 和  $32.7\text{km}^2$ 。同时，坡耕地侵蚀中，面积最大的侵蚀强度为轻度侵蚀，面积为  $30.31\text{km}^2$ ，占坡耕地总面积的  $91.04\%$ 。

根据《湛江市水土保持规划（2017-2030）》（2018年12月14日发布），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。

## 2、项目区水土流失现状

项目已于 2025 年 12 月开工建设，目前，项目办公生活区已全部硬底化，并设置了排水措施，矿山已局部进行了表土及剥离层剥离，剥离层土石方已全部运往廉江市鼎盛矿业有限公司作为制砖使用，见附件 11，矿区尚未布设排水沉沙措施，存在水土流失隐患，建议建设单位尽早实施排水沉沙及护坡措施。

## 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，矿区占地现状植物主要为杂木、杂草以及园地作物等，部分区域伴泥土出露，地形破碎，土质松软。

项目对水土流失的影响主要在开采运行期和植被恢复期。开采运行期破坏原地貌及植被，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。矿山开采时开挖、对开采坡面开槽后，改变原有的径流路径，原坡面雨水集中汇集在开挖边坡上，复垦回填坡面及平台，使地形因子值较原地貌发生变化，新形成的平台雨水汇集在可能流入复垦回填边坡上，增加了土壤侵蚀量。

矿区经开采后复垦的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、物料的临时堆放，物料运输等，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。

### 4.3 水土流失量

#### 1、预测范围及分区

本项目水土流失预测范围是项目建设范围，面积为 18.62hm<sup>2</sup>。预测单元划分与防治分区一致。

#### 2、预测时段

水土流失预测从施工建设期开始至方案设计水平年结束，分为施工期和自然恢复期。水土流失预测时段按项目具体施工时间所处季节的雨量情况，以最不利时段进行预测。项目区雨季集中在 4 月~9 月，为水土流失的最不利时段，因此，根据施工所处时段占整个雨季时段的比例计算水土流失预测时段，超过雨季长度按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

**基建期：**根据施工进度安排，本工程基建期预测取 1 年。

**生产运行期：**根据《生产建设项目水土保持技术标准》的要求，建设生产类项目还应对方案服务期内生产运行期间的弃渣量、容量等进行分析，生产运行期采矿区内一直存在地表扰动和水土流失，扰动时长按照 12.5 年进行计算。

**自然恢复期：**项目建成后，随着永久占地硬化、绿化，因施工破坏引起的水土流失在各项水土保持措施实施后将逐渐减小，直至达到新的稳定状态。由于植被防护的滞后性，需要一定的时间才能完全发挥作用，所以对自然恢复期水土流失也应进行预测。自然恢复期指各分区施工结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间，根据《生产建设项目水土流失量测算导则》（SL773-2018），本项目区位于湿润区，

自然恢复期取 2 年。

各预测单元、范围及预测时段见表 4-1。

表 4-1 预测范围及时段表

防治分区	基建期		生产运行期		自然恢复期	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	时段 (a)
采矿区	10.61	1	10.61	12.5	10.61	2
办公生活区	0.26	1	0.26	12.5	0.26	2
工业场地区	4.24	1	4.24	12.5	4.24	2
矿山道路区	2.21	1	2.21	12.5	2.21	2
临时堆场区	1.30	1	0.84	12.5	1.30	2
合计	18.62		18.62		18.62	

## (2) 自然恢复期

自然恢复期指各分区施工结束后未采取水土保持措施条件下,松散裸露面逐步趋于稳定、植被自然恢复,土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间,根据《生产建设项目水土流失量测算导则》(SL773-2018),本项目区位于湿润区,自然恢复期取 2 年。

## 4.4 预测内容和方法

本项目水土流失预测内容主要包括扰动地表面积、损坏水土保持设施的面积、弃土弃渣量、施工期与自然恢复期可能造成水土流失量、水土流失危害等方面。预测方法采用类比分析、定性分析和定量计算相结合的方法,其中建设项目的扰动地表面积、破坏植被土地面积、损坏水土保持设施的面积、弃土弃渣量和水土流失面积以及水土流失危害预测采用实地调查、实地测量和类比的方法预测。而施工期、自然恢复期可能造成水土流失量的预测,采用类比侵蚀模数法对不同分区进行水土流失预测。具体见表 4.4-1。

表 4.4-1 预测内容和方法对应表

序号	预测内容	预测方法
1	扰动原地貌、损坏土地和植被面积	根据主体规划设计说明书提供的数据进行统计,并进行图纸量算和现场复核。
2	损坏水土保持设施的面积	
3	弃土(渣)量	根据主体规划设计说明书提供的数据统计,并进行图纸量算。
4	可能造成水土流失量	类比分析法和定量计算。
5	可能造成水土流失危害	定性分析水土流失对本项目、当地可能造成的影响和危害。

## 4.5 预测参数

本项目水土流失预测所选取的参数主要包括项目区土壤侵蚀模数背景值、施工期土壤侵蚀模数以及自然恢复期土壤侵蚀模数 3 项。其中土壤侵蚀模数背景值主要根据实地调查获得，其余 2 项均采用类比分析法，选取与本项目相对应的类比工程来获得。

### (1) 土壤侵蚀模数背景值

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2017)，项目区土壤侵蚀类型为南方红壤区，土壤侵蚀容许流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。依据主体工程设计资料，在收集本工程所在地区水土流失状况、气象水文资料及周边类似工程的水土流失监测等资料的基础上，开展外业调查工作。根据本项目的实际情况，场地内扰动前地表主要为荒草地，植被生长良好，因此项目区水土流失背景值取 500t/(km<sup>2</sup>·a)。

### (2) 扰动后土壤侵蚀模数(含自然恢复期)

根据对已建类似工程与本工程之间的特性、工艺、项目区气候、地形地貌、土壤、植被、水土保持状况等进行比较分析，经筛选确定“广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿”作为类比项目进行土壤侵蚀模数修正。该项目施工期为 2015 年 10 月至 2016 年 3 月，项目由水土保持监测公司(广州地理研究所)进行水土保持监测，并于 2020 年 1 月完成项目《水土保持监测总结报告》、《生产建设项目水土保持设施验收鉴定书》。通过比较分析确定其可比性，详情见表 4.5-1。从表中可以看出，“广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿”与本项目在气候、土壤、植被、地形地貌、高差、坡度、水土保持状况等方面基本相同，具有可比性，可作为本项目的类比工程。对比情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 类比工程可比性对照表

项目	类比工程	预测工程
	广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿	本矿区
地理位置	湛江市廉江市石颈镇	湛江市廉江市石颈镇
气候条件	南亚热带季风气候，多年平均气温 23.3℃，多年平均降雨量 1724mm，降雨集中在 4~10 月。	南亚热带季风气候，多年平均气温 23.3℃，多年平均降雨量 1724mm，降雨集中在 4~10 月。
地形地貌	剥蚀丘陵	剥蚀丘陵
土壤	赤红壤	赤红壤
植被	南亚热带常绿季雨林	南亚热带常绿季雨林

水土保持状况	以水力侵蚀为主，不属于国家和省级水土流失重点预防区和治理区，水土保持状况良好。	以水力侵蚀为主，不属于国家和省级水土流失重点预防区和治理区，水土保持状况良好。
类比结论	具有相似性，可进行类比	

## (2) 扰动土地土壤侵蚀模数采用值

通过类比分析，本项目与“广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿”所在区域降雨量、土壤、植被、地形地貌、水土保持状况等方面类似，具有较强的可比性，可作为本项目的类比工程。因此，本项目预测单元侵蚀模数选用类比工程相应施工项目土壤侵蚀模数的研究成果。见表 4.5-3。

类比单元	预测单元	廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			修正系数					本工程侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)		
		基建期	生产运行期	自然恢复期	防护措施	地形地貌	降雨条件	侵蚀强度	综合修正系数	基建期	生产运行期	自然恢复期
采矿区	采矿区	3800	3800	1000	1.02	1.0	1.0	1.0	1.02	3876	3876	1020
矿山服务区	办公生活区	1900	1200	1000	1.02	1.0	1.0	1.0	1.02	1938	1224	1020
工业场地区	工业场地区	1900	1200	1000	1.02	1.0	1.0	1.0	1.02	1938	1224	1020
外部运矿道路区	矿山道路区	4400	1200	1000	1.02	1.0	1.0	1.0	1.02	4488	1224	1020
堆土场区	临时堆场区	7800	1200	1000	1.02	1.0	1.0	1.0	1.02	7956	1224	1020

## 4.6 水土流失调查与预测结果

### 4.6.1 扰动原地貌、损坏植被面积分析

本项目施工过程中不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态。项目不专门设永久取土、弃土（渣）场，利用主体工程地形图和现场勘查、核对，统计本项目扰动原地貌为 18.62hm<sup>2</sup>，经调查本项目破坏水土保持措施面积为 15.18hm<sup>2</sup>。

### 4.6.2 损坏水土保持设施面积调查

凡具有水土保持功能的园地、林地、草地，已实施的水土保持植被措施及工程措施均应视为水土保持设施，包含原地貌。损坏水土保持设施是指项目因建设需要损毁或侵占水土保持设施而造成水土保持功能的丧失或降低。根据以上界定原则，本项目破坏水土保持措施面积为 15.18hm<sup>2</sup>。

### 4.6.3 弃土（石、渣）量

本项目土石方挖填总量 770.7 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 767.4 万 m<sup>3</sup>，填方总量 3.3 万 m<sup>3</sup>，余方总量 764.1 万 m<sup>3</sup>（其中基建期剥离层岩土 168.6 万 m<sup>3</sup>用于制砖，生产期开采的 595.5 万 m<sup>3</sup>矿石外售给建材市场），项目无弃方，无借方。

#### 4.6.4 项目产生的水土流失量

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），运用下式计算土壤流失量和新增水土流失量。

土壤流失量可按下式计算：

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

新增水土流失量可按下式计算：

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中  $W$ ——扰动地表土壤流失量，t；

$\Delta W$ ——扰动地表新增土壤流失量，t；

$i$ ——预测单元（1，2，3，……n）；

$k$ ——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

$F_i$ ——第  $i$  个预测单元的面积，km<sup>2</sup>；

$M_{ik}$ ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

$\Delta M_{ik}$ ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

$M_{i0}$ ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

$T_{ik}$ ——预测时段（扰动时段），a。

##### 4.6.4.1 预测结果

根据现场调查及项目区水土流失防治情况资料表明，项目所在地的水土流失属微度流失区，局部包含强度侵蚀，防治措施主要以保护为主，效果一般，不系统，项目区内原有水土保持设施主要是林草植被。项目区建设前，场地主要为园地、草地、林地等，平均坡度在 0~5°水土流失较轻。

根据前述类比工程，本方案对项目各预测单元的各时期水土流失量进行测算，合算为本项目的预测水土流失量。

表 4.6-1 水土流失预测成果表

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)	
采矿区	基建期	500	3876	10.61	1	53.05	411.24	358.19	
	生产运行期	500	3876	10.61	12.5	663.13	5140.55	4477.42	
	自然恢复期	500	1020	10.61	2	106.10	216.44	110.34	
	小计	/					822.28	5768.23	4945.96
办公生活区	基建期	500	1938	0.26	1	1.30	5.04	3.74	
	生产运行期	500	1224	0.26	12.5	16.25	39.78	23.53	
	自然恢复期	500	1020	0.26	2	2.60	5.30	2.70	
	小计	/					20.15	50.12	29.97
工业场地区	基建期	500	1938	4.24	1	21.20	82.17	60.97	
	生产运行期	500	1224	4.24	12.5	265.00	648.72	383.72	
	自然恢复期	500	1020	4.24	2	42.40	86.50	44.10	
	小计	/					328.60	817.39	488.79
矿山道路区	基建期	500	4488	2.21	1	11.05	99.18	88.13	
	生产运行期	500	1224	2.21	12.5	138.13	338.13	200.01	
	自然恢复期	500	1020	2.21	2	22.10	45.08	22.98	
	小计	/					171.28	482.40	311.12
临时堆场区	基建期	500	7956	1.30	1	6.50	103.43	96.93	
	生产运行期	500	1224	1.30	12.5	81.25	198.90	117.65	
	自然恢复期	500	1020	1.30	2	13.00	26.52	13.52	
	小计	/					100.75	328.85	228.10
项目总体	基建期	/					93.10	701.07	607.97
	生产运行期	/					1163.75	6366.08	5202.33
	自然恢复期	/					186.20	379.85	193.65
	合计	/					1443.05	7446.99	6003.94

#### 4.6.6 水土流失分析和预测结论

通过调查与预测，本项目扰动后土壤流失量为 7446.99t，原地貌土壤流失量为 1443.05t，新增土壤流失量为 6003.94t。项目区基建期水土流失总量 701.07t，原地貌土壤流失量为 93.10t，新增水土流失总量为 607.97t；生产运行期水土流失总量为 6366.08t，原地貌土壤流失量为 1163.75t，新增水土流失总量为 5202.33t；自然恢复期水土流失总量为 379.85t，原地貌土壤流失量为 186.20t，新增水土流失总量为 193.65t。新增水土流失主要区域为采矿区。

#### 4.6.7 可能造成的水土流失危害

由于矿区基础配套设施建设、开采过程中破坏了地表植被等水土保持设施，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

广东绿博环保科技有限公司 66

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) 对工程建设本身的影响

项目建设对矿山道路区的路基处理、削坡以及采矿区的开采改变了原地形，由于采矿区的开采而形成的高陡边坡，破坏了原地表的稳定性，增加水土流失的潜在威胁，严重情况下可能诱发开挖山体滑坡、崩塌、泻溜现象，若不及时采取水土保持措施，对项目安全生产运行构成严重威胁。况下如遇强降雨，则水土流失将十分严重，影响施工进度及施工环境。

(2) 对项目建设区域生态环境的影响

项目占用的土地利用类型包括园地、林地、草地、水域等，完全改变了这些土地的利用性质，破坏了自然土壤结构和水循环路径，造成局部土地资源破坏和土地生产力下降，相应改变了生物的生存环境，阻碍生态系统交流，环境抗逆能力和环境容量有所下降，对生态环境造成一定的影响。工程建设将减弱地表抗冲抗蚀能力，增加了水土流失量，对下游水环境造成一定影响。

(3) 对周边生态环境的影响

项目建设过程中形成的水土流失，石方运输的两侧均为村庄、农田，沿途抛洒滴漏影响道路交通和影响农田正常生产。

(4) 对附近水域的影响

矿区西部为塘蓬河，距矿区约 560m，主要用于农田灌溉。项目建设可能造成塘蓬河含沙量增加，改变河流的水沙状态。

(5) 周边村民

本项目选址邻近石坑村。施工期若不注重水土流失的防治，势必影响居民的正常出行活动。

(6) 水土保持措施

施工过程中对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌及植被，在不同程度上对原有水土保持设施造成了一定的破坏，根据本工程实际情况，主要是对区域植被造成影响。

因此，本方案在主体设计已有的水土保持措施基础上进行完善，新增后续工程建设过程中临时排水、沉沙和苫盖等临时防护措施。措施实施后，结合主体已有的

水土保持措施将形成施工期和运行期完整的水土保持措施体系。可以有效地发挥保水保土的功能，减少水土流失量，避免水土流失危害事件的发生。同时，建议建设单位组织施工和监理单位一同加强对各项措施实施后的管理和维护，保障各项措施的正常运行，制定完善的水土保持措施保障体系。

## 4.7 预测结果及指导性意见

### 4.7.1 预测结果

经预测分析计算，本项目水土流失主要结果如下：

(1) 本项目扰动原地貌面积 18.62hm<sup>2</sup>，破坏水土保持设施面积为 15.18hm<sup>2</sup>。

(2) 本项目土石方挖填总量 770.7 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 767.4 万 m<sup>3</sup>，填方总量 3.3 万 m<sup>3</sup>，余方总量 764.1 万 m<sup>3</sup>（其中基建期剥离层岩土 168.6 万 m<sup>3</sup>用于制砖，生产期开采的 595.5 万 m<sup>3</sup>矿石外售给建材市场），项目无弃方，无借方。

(3) 通过调查与预测，本项目扰动后土壤流失量为 7446.99t，原地貌土壤流失量为 1443.05t，新增土壤流失量为 6003.94t。项目区基建期水土流失总量 701.07t，原地貌土壤流失量为 93.10t，新增水土流失总量为 607.97t；生产运行期水土流失总量为 6366.08t，原地貌土壤流失量为 1163.75t，新增水土流失总量为 6366.08t；自然恢复期水土流失总量为 379.85t，原地貌土壤流失量为 186.20t，新增水土流失总量为 193.65t。新增水土流失主要区域为采矿区。

### 4.7.2 指导性意见

根据上述分析的本工程水土流失重点防治区段，确定相应的措施布局，在综合分析的基础上提出如下指导性意见：

#### (1) 防护措施的布置

上述预测结果，是在防护措施未完善时可能的流失结果。工程建设产生水土流失的因素较多，路基挖填等人为活动，在强降雨情况下极易诱发严重的水土流失，其中建筑物区是本工程水土流失的重点防治区。本项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土保持防护措施应以拦挡工程、排水工程、植物措施相结合。

#### (2) 施工进度安排

根据预测结果，施工期为水土流失重点时段，以建筑物区为产生新增水土流失的重点部位。对水土保持的各项措施（特别是临时防护措施）同主体工程的施工进

度相对应，措施安排原则上应当先实施工程措施，后植物措施。

(3) 水土保持监测的安排

根据预测结果，本工程建设施工期水土流失量最大。因此，在施工期应适当加大监测频次，采矿区是本项目水土保持监测的重点区域。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

根据项目区不同施工程度、造成水土流失因子相近、整体性等特点及地理位置将项目建设区按照水土保持功能区划分 5 个分区，分别为：I 区—采矿区，防治面积 10.61hm<sup>2</sup>；II 区—办公生活区，防治面积 0.26hm<sup>2</sup>，III 区—工业场地区，防治面积 4.24hm<sup>2</sup>，IV 区—矿山道路区，防治面积 2.21hm<sup>2</sup>，V 区—临时堆场区，防治面积 1.30hm<sup>2</sup>。

项目水土流失防治分区情况见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区单位 hm<sup>2</sup>

防治分区	面积/hm <sup>2</sup>	水土流失特征	水土流失防治特点
采矿区	10.61	地表扰动、开采挖掘形成坡面、以面蚀、沟蚀为主	拦挡、截排水、沉砂
办公生活区	0.26	地表扰动、基础开挖、以面蚀为主	排水、沉砂
工业场地区	4.24	地表扰动、场地平整、物料堆放，以面蚀、沟蚀为主	拦挡、苫盖
矿山道路区	2.21	地表扰动、边坡、车辆压占	排水、苫盖、沉砂
临时堆场区	1.30	地表扰动、场地平整、物料堆放，以面蚀、沟蚀为主	拦挡、截排水、沉砂、覆盖
小计	18.62		

### 5.2 水土流失防治措施总体布局

防治措施总体布局的思路是：在对主体中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合水土流失特点、项目施工工艺，提出各防治分区水土流失防治措施设计和布局方案，补充完善水土保持施，形成一个综合防治水土流失的措施体系，使项目区建设造成的水土流失降低到最低程度，有效保护水土资源和生态环境。

#### (1) 总体布局原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T50433-2018）中的有关规定，水土保持措施设计应符合国家、地方水土保持的有关政策法规，遵守科学合理、面向实际、效果显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调，避免冲突。在主体工程已有水土保持措施评价的基础上，根据不同的水土流失防治分区特点和水土流失状况，确定各分区的防治重点和措施配置。结合本工程区自然环境及工程施工建设、运行的特点，水土保

持方案措施布局采取工程与植物措施相结合的综合防治措施对水土流失进行防治。水土流失防治措施具体遵守以下原则：

1) 分区治理原则。由于项目各分区水土流失强度不同，故在水土流失防治分区基础上，确定水土流失重点防治和一般防治项目，制定最优方案和具体措施。

2) 互补性原则。从水土保持要求出发，结合主体工程建设特点，全面规划，综合治理，形成以工程保植物，以植物促工程的互补防治形式。

3) 突出重点原则。对重点部位的治理要加大加强措施的布设程度，进一步提高治理效果。

4) 绿化美化原则。植物措施布设尽量与周围绿化美化相协调，以当地适生优势花草、树种为主。

## (2) 措施总体布局

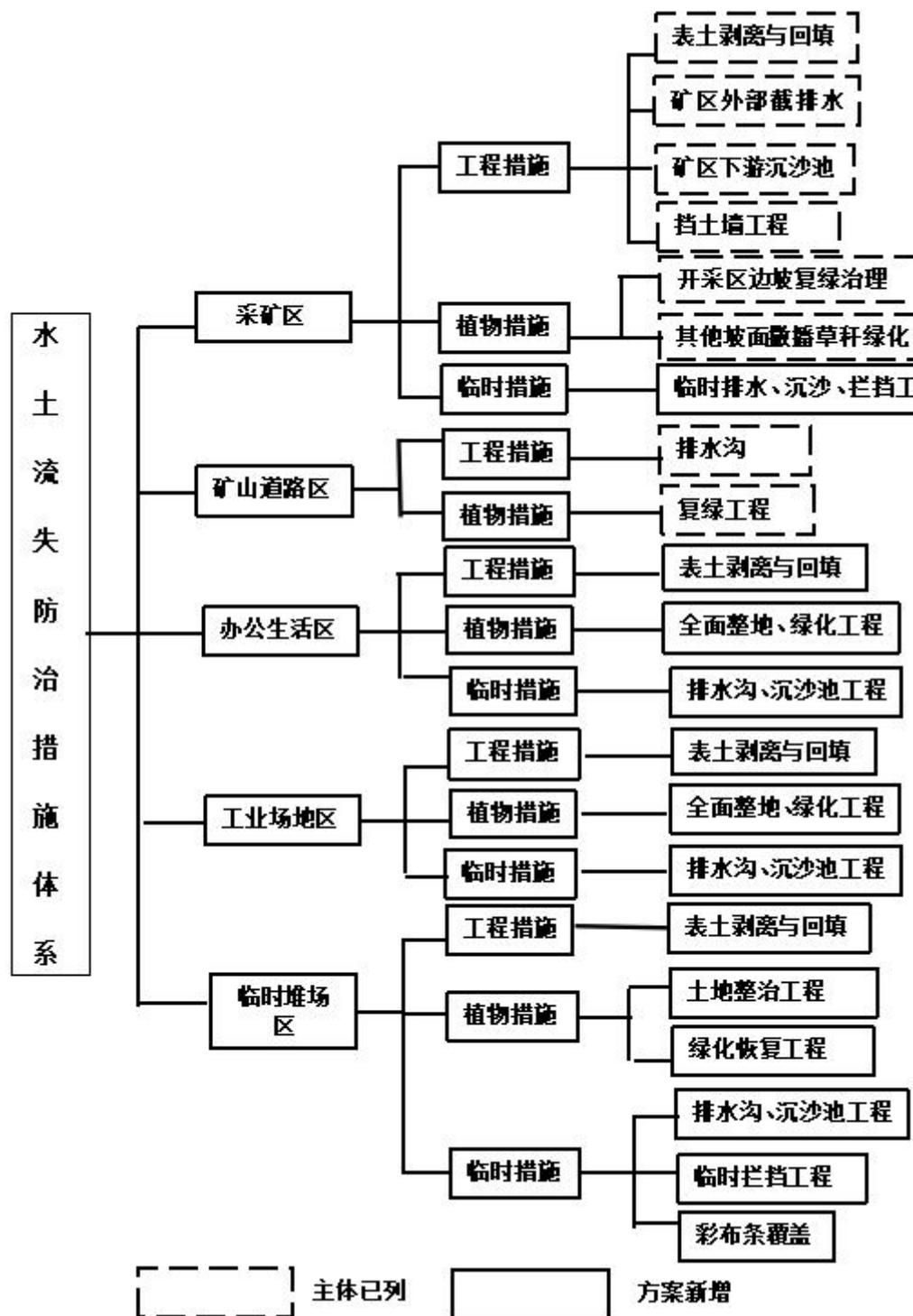
水土流失防治措施布设遵守“预防为主、保护优先”的原则，工程措施与植物措施相结合，永久措施和临时措施相结合，统筹布设水土流失防治体系。在防治措施具体配置中，要以工程措施为先导，充分发挥其速效性和控制性，同时也要发挥植物措施的后续性和生态效应，使本工程项目区形成一个完整的水土流失防治体系。

水土保持措施布局见表 5.2-1。水土流失防治措施体系框图见图 5.2-1。

**表5.2-1新增水土保持措施实施时期及位置**

项目分区	水土保持措施	布设位置	实施时期
采矿区	临时拦挡	矿区边坡下游侧	生产运行期
办公生活区	表土剥离	可剥离表土的区域	基建期
	表土回填	复绿区域	生产期结束后
	绿化恢复		生产期结束后
	临时排水沟	区域四周，连接矿区沉沙池	生产运行期
	沉沙池	临时排水沟汇水口	
工业场地区	表土剥离	可剥离表土的区域	基建期
	表土回填	复绿区域	生产期结束后
	绿化恢复		生产期结束后
	临时排水沟	区域四周，连接矿区沉沙池	生产运行期
	沉沙池	临时排水沟汇水口	
临时堆场区	表土剥离	可剥离表土的区域	基建期
	表土回填	复绿区域	生产期结束后
	临时排水沟	临时堆放四周	土方堆放后

	沉沙池	临时排水沟汇水口	
	临时拦挡	堆土区四周	
	全面整地	全区域	场地使用后
	撒播草籽		



5.2-1 水土流失防治措施体系框

## 5.3 水土流失防治措施设计

### 5.3.1 防治措施设计标准及技术要求

本水保方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《室外排水设计规范》（GB50014-2016）中相关规定执行：

#### （一）工程措施

包括排水标准、场地平整，拦挡措施稳定性要求和边坡防护要求等。

**（1）场地平整：**要求平整后的场地与周边地形坡度均匀一致；平整工作量应做到最小，要求移高填低，就近挖填平衡，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。

#### （2）截、排水沟设计标准及等级

①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： $QP=CP \times H24P \times F^{0.84}$

式中： $QP$ ——10 年一遇洪峰流量（ $m^3/s$ ）；

$CP$ ——随频率变化系数，10 年一遇查表为 0.044；

$H24P$ ——10 年一遇最大 24h 降（mm）；

$F$ ——集水面积（ $km^2$ ）。

其中参数  $H24P$  按  $H24P=H24 \times KP$  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  $CV=0.52$ ，再按  $CS=3.5CV$ ，在 P-III 型曲线查的相应的设计频率  $KP$  值为 1.68，最后计算得出  $H24P=268.8mm$ 。

##### 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、排水沟流量及断面尺寸校核成果表

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
	顶宽 (m)	底宽 (m)	沟深 (m)	边坡比	沟底坡降	糙率					
截水沟	0.80	0.40	0.40	1:0.5	0.005	0.016	2.58	0.56	0.571	2.35	满足
排水沟	0.4	0.2	0.2	1:1.5	/	0.016	1.58	0.56	0.571	1.35	满足

从上表获悉，项目截排水沟尺寸能满足排水范围

#### (3) 沉沙池设计

参照《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL/T269-2019)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，本项目泥沙池设计参数，见下表 5.3-2。

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)			Ws (t)	V 计 (m <sup>3</sup> )	V 设 (m <sup>3</sup> )	校核结果
	L (m)	B (m)	H (m)				
1	3.0	1.5	1.5	18	3.4	6.75	满足

#### (4) 边坡防护

根据坡比、坡高和立地条件因地制宜采取不同的边坡防护标准。挖方边坡坡比一般介于 1: 0.5~1: 1.0 之间，填方边坡坡比一般控制在 1: 1.5 以内，采用种草护坡。

### (二) 植物措施

#### (1) 设计标准

植被恢复与建设工程级别根据本工程主要级别及绿化工程所处位置综合确定，本工程永久绿化与建设工程级别为 3 级。本工程植物措施设计标准见表 5.3-3。

5.3-3 植被恢复与建设工程级别

植物工程级别	植物措施效果	树草种标准
1	应满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能的要求	选择当地园林树种及草种进行配置，树种选用 2 年生以上、一级苗木带土球栽植；灌草种籽等级要优等
2	应满足水土保持和生态保护要求，适当结合景观、游憩等功能要求	选择当地先锋树草种，适当配置园林树草种，树种至少选用 2 年生、一级苗木带土球栽植；灌草种籽等级要优等
3	应满足水土保持和生态保护要求	选择当地先锋树草种进行绿化，树种至少选用 1 年生一级苗木栽植；灌草种籽等级要优等

#### (2) 植物措施选择

本项目景观绿化应遵循“因地制宜、适地适树、符合地域”的原则，适宜的树种或草种应根据植物措施的基本类型，土地利用方向选择。树草种选择、种植方式、播种量及整地方式应符合现行国家标准《园林植被恢复工程施工及验收规范》(CJJ/T82-2012)。

#### (三) 临时措施设计标准及要求

本方案根据项目建设特点及施工工艺和组织特性，进行施工期间临时防护措施布设，主要有临时排水沟、临时沉沙池、临时覆盖等。由于临时措施在施工完毕后需拆除，因此不设级别。

#### (四) 水土流失防治要求

对同类项目建设施工的调查分析，本方案提出水土流失防治要求如下：

(1) 施工迹地应及时进行土地整治，采取水土保持措施，恢复其利用功能。

(2) 施工过程中土方运输应做到随运、随填、随压，并在运输过程中采取盖板或篷布遮盖等防护措施，以免洒落；在连续晴天天气情况下，应及时采取洒水降尘环保防护措施。尽量缩短施工周期，合理安排施工时间，尽量避开雨季，如遇雨季或短时暴雨天气，应备足彩条布等临时遮盖，防止暴雨冲刷。

(3) 沉沙池须进行定期清理。

#### 5.3.2 采矿区

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。

基建期，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；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、沉沙池、平台挡土墙、平台截水沟、平台绿化、复绿治理。

在此基础上，结合主体工程已设计的永久性水土保持措施，增加和完善以下临时措施：

### （一）临时措施

为防止水土流失，在边坡下游侧新增布设编织袋临时拦挡，编织袋采用梯形断面围护，一侧垂直，顶宽 0.6m，底宽 1.2m，高度 1.0m，设置时应分层错缝填筑；土料就地采用矿区挖方装袋，堆放结束后拆除，装袋土就地平整。编织袋拦挡长度 280m，按施工时序分段重复使用。

表 5.3-1 采矿区新增水土保持措施工程量

分类	具体措施	单位	工程量	备注
临时措施	编织袋临时拦挡	m	280	露天采场排水沟上游
		m <sup>3</sup>	100.8	
		m <sup>3</sup>	100.8	

### 5.3.2 办公生活区

主体设计的办公生活区占地面积 0.26hm<sup>2</sup>。主体工程设计了复绿复垦工程。本方案新如下工程和植物措施。

#### （一）工程措施

该区使用前先按需进行表土剥离，剥离厚度 30cm，可剥离表土面积 0.13hm<sup>2</sup>，经估算，可表土剥离量为 0.04 万 m<sup>3</sup>。表土用于后期绿化覆土。该区使用结束后绿化前进行表土回填，回填方量 0.04m<sup>3</sup>，来源于前期剥离表土。

#### （二）植物措施

各设施施工过程中，应尽可能减少对周边植被的破坏。对开挖边坡进行挡护之后，对裸露地表进行植被恢复，采用剥离表土待土建工程完工后进行绿化覆土，种植前需全面整地。

#### （三）临时措施

##### ①排水沟

办公生活区基本没有永久的排水设施，为避免本区场内积水，场地平整后在场内设置明沟排雨水，场内也可利用场地的自然坡降汇集入本区主排水沟渠。排水沟的布置及断面根据区域降水条件进行设计，需与场地周边水体与排水渠道相联系，以保证积水排导顺畅。本方案新增项目区周边和项目区内修建浆砌石排水沟 60m。根据场地设计，排水沟断面为底宽 0.40m 口宽 0.80m 深 0.40m。

## ②沉沙池

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×1.5m（长×宽×高），内壁 20mm 厚 1:2 水泥砂浆抹面，C20 混凝土底板厚 10cm。

表 3.5-2 办公生活区新增水土保持措施汇总表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土剥离		hm <sup>2</sup>	0.13	技术指标：人工剥离 30cm，按需剥离
2	表土回填		万 m <sup>3</sup>	0.04	技术指标：人工装，机械运、卸，人工摊平，覆土 15cm 或 30cm
二	植物措施				
1	复垦前	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.26	
三	临时措施				
1	排水沟	长度	m	60	排水沟断面为底宽 0.40m，口宽 0.80m，深 0.40m
		土方开挖	m <sup>3</sup>	39.3	
		底板	m <sup>3</sup>	14.3	
		砌砖	m <sup>3</sup>	33.8	
		砂浆抹面	m <sup>2</sup>	210.6	
2	沉沙池	个数	座	1	3.0m×1.50m×1.5m (长×宽×高)
		土方开挖	m <sup>3</sup>	9.98	
		底板	m <sup>3</sup>	0.73	
		砌砖	m <sup>3</sup>	2.62	
		砂浆抹面	m <sup>2</sup>	16.29	

## 5.3.3 工业场地区

主体设计的工业场地区位于矿区东南面，占地面积 4.24hm<sup>2</sup>。主体工程设计了复绿复垦工程。本方案新如下工程和植物措施。

## (一) 工程措施

该区使用前先按需进行表土剥离，剥离厚度 30cm，该区可剥离表土面积 2.41hm<sup>2</sup>，经估算，表土剥离量为 0.72 万 m<sup>3</sup>。表土用于后期绿化覆土。该区使用结束后绿化前进行表土回填，回填方量 0.72 万 m<sup>3</sup>，来源于前期剥离表土。

## (二) 植物措施

各设施施工过程中，应尽可能减少对周边植被的破坏。对开挖边坡进行挡护之后，对裸露地表进行植被恢复，采用剥离表土待土建工程完工后进行绿化覆土。种植前需全面整地。

### （三）临时措施

工业场地区基本没有永久的排水设施，为避免本区场内积水，场地平整后在场内设置明沟排雨水，场内也可利用场地的自然坡降汇集入本区主排水沟渠。排水沟的布置及断面根据区域降水条件进行设计，需与场地周边水体与排水渠道相联系，以保证积水排导顺畅。本方案新增项目区周边和项目区内修建浆砌石排水沟 480m。根据场地设计，排水沟断面为底宽 0.40m 口宽 0.80m 深 0.40m。

#### ②沉沙池

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×1.5m（长×宽×高），内壁 20mm 厚 1:2 水泥砂浆抹面，C20 混凝土底板厚 10cm。

表 3.5-3 工业场地区新增水土保持措施汇总表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土剥离		hm <sup>2</sup>	2.41	技术指标：人工剥离 30cm，按需剥离
2	表土回填		万 m <sup>3</sup>	0.72	技术指标：人工装，机械运、卸，人工摊平，覆土 15cm 或 30cm
二	植物措施				
1	复垦前	全面整地	hm <sup>2</sup>	4.24	
三	临时措施				
1	排水沟	长度	m	480	排水沟断面为底宽 0.40m，口宽 0.80m，深 0.40m
		土方开挖	m <sup>3</sup>	344.4	
		底板	m <sup>3</sup>	132.2	
		砌砖	m <sup>3</sup>	240.4	
		砂浆抹面	m <sup>2</sup>	1278.6	
2	沉沙池	个数	座	1	3.0m×1.50m×1.5m (长×宽×高)
		土方开挖	m <sup>3</sup>	9.98	
		底板	m <sup>3</sup>	0.73	
		砌砖	m <sup>3</sup>	2.62	
		砂浆抹面	m <sup>2</sup>	16.29	

### 5.3.4 临时堆场区

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。

该区主体已列水土流失防治措施：拦挡坝拦挡、截排水沟、复绿治理。

本区方案新增的水土保持工程措施有表土剥离，表土回填，植物措施有全面整地，临时措施增设土袋拦挡、临时排水沟、沉沙池和临时苫盖。

#### （一）工程措施

表土剥离及回填：该区使用前先按需进行表土剥离，剥离厚度30cm，剥离面积约0.63hm<sup>2</sup>。表土用于后期绿化覆土。该区使用结束后绿化前进行表土回填，回填方量0.19万m<sup>3</sup>，来源于前期剥离表土。

#### （二）植物措施

各设施施工过程中，应尽可能减少对周边植被的破坏。对开挖边坡进行挡护之后，对裸露地表进行植被恢复，采用剥离表土待土建工程完工后进行绿化覆土。种植前需全面整地。

#### （三）临时措施

##### 1、土袋拦挡

在临时堆场区四周布设临时土袋挡土墙，起到挡护作用，以防水蚀，堆土断面为梯形，临时堆土高度控制在≤4m，坡度控制在≤1:3，边堆边围，临时土袋挡土墙采用填土编制袋，设计断面为底宽1.0m，高1.0m，填土就地取材，用堆土进行装填。临时土袋挡土墙长830m，编织袋堰体方约为830m<sup>3</sup>。

##### 2、临时排水沟

在场地四周设置排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽20cm，顶宽40cm，深20cm，

砂浆抹面2cm。

本区设置临时排水沟总长为 165m，土方开挖 30.6m<sup>3</sup>，浆砌块石体方量 17.8m<sup>3</sup>，水泥砂浆抹面 138.2m<sup>3</sup>。

### 3、临时沉沙池

根据给排水设计手册，水流在沉沙池内停留时间以 2min 计算，沉沙池拟设计如下：沉沙池尺寸：3m×1.5m×1.5m；中间每隔 2 米设隔段，隔段预留排水孔，沉沙池进水口和出水口采用矩形断面，进水口 0.6m×0.6m，出水口 0.6m×0.6m，出水接入矿区外部排水沟；沉沙池采用浆砌块石结构，厚度 12cm，M7.5 水泥砂浆抹面。本区共设置临时沉沙池 2 座，土方开挖 18.96m<sup>3</sup>，浆砌块石体方量 5.32m<sup>3</sup>，水泥砂浆抹面 32.58m<sup>2</sup>。

### 4、临时苫盖

在完成本方案设计堆土后及时覆盖彩条布，以防裸露的堆土受到降雨的侵蚀。根据核算，覆盖彩条布共布设 16500m<sup>2</sup>。

表 5.3-4 临时堆场区新增水土保持措施表

序号	措施名称	单位	数量	备注
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.63	技术指标：人工剥离 30cm，按需剥离
2	表土回填	万m <sup>3</sup>	0.19	技术指标：人工装，机械运、卸，人工摊平，覆土15cm或30cm
3	临时排水沟	m	165	梯形断面，底宽20cm，顶宽40cm，深20cm
3.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	30.6	
3.2	底板	m <sup>3</sup>	1.66	
3.3	砖砌	m <sup>3</sup>	17.8	
3.4	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	138.2	
4	沉沙池	座	2	矩形，断面采用3.0m×1.50m×1.5m（长×宽×高），采用砖砌防护。
4.1	土方开挖	m <sup>3</sup>	18.96	
4.2	底板	m <sup>3</sup>	1.46	
4.3	砖砌	m <sup>3</sup>	5.23	
4.4	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	32.58	
5	临时拦挡	m	830	设计断面为底宽1.0m，顶宽0.5m，高1.0m，填土就地取材，用堆土进行装填
5.1	编织袋土填筑	m <sup>3</sup>	830	
5.2	编织袋土拆除	m <sup>3</sup>	830	

6	彩布条覆盖	m <sup>2</sup>	16500	搭接宽度不小于30cm
7	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.30	推土机平整，翻耕30cm，施农家

### 5.3.5 矿山道路区

本项目建设的矿山道路主要为连接采矿区及工业场地区所用，占地面积约为0.18hm<sup>2</sup>。主体已设计截排水及复绿复垦方案，本方案不新增措施。

### 5.3.6 基建期水土保持要求

由于项目区雨季从4月到9月份，历时长，降雨强度大，项目建设需要全年不间断施工，管槽开挖、基坑及建筑物基础施工极易造成严重水土流失，为减轻暴雨造成的不良影响，施工中应做一些临时应急措施来预防水土流失，主要措施如下：

(1) 根据天气预报，降雨前应疏通各排水沟，清理沉沙池。对排水系统不完善的区域应开挖土沟，沟内塑料薄膜防冲，还可用编织土袋拦截引导水流，收拢槽，以免泥水四处漫流。

(2) 应做好施工监督管理工作，施工单位应与当地水土保持监测单位密切联系，遇到问题及时通报，以便能及时解决，把水土流失降到最低。

(3) 项目建设过程中，应在工程负责人中选出一部分组成应急措施协调小组，以备在发生突发事件时统一协调。

(4) 根据以上各水土保持分区所采取的防治措施，统计出本项目方案新增水土保持防治措施工程量，列入表5.3-7。

表 5.3-7 项目新增水土保持措施汇总表

序号	措施名称	单位	分区水土保持措施数量				合计
			采矿区	办公生活区	工业场地区	临时堆场区	
一	工程措施						
1	表土剥离	hm <sup>2</sup>		0.13	2.41	0.63	3.17
2	表土回填	m <sup>3</sup>		0.04	0.72	0.19	0.95
二	植物措施						
1	全面整地	hm <sup>2</sup>		0.26	4.24	1.3	5.8
三	临时措施						
1	临时排水	长度	m	60	480	165	705
		土方开挖	m <sup>3</sup>	39.3	344.4	30.6	414.3
		底板	m <sup>3</sup>	14.3	132.2	1.66	148.16

	沟	砖砌方	m <sup>3</sup>		33.8	240.4	17.8	292
		砂浆 (2cm)	m <sup>2</sup>		210.6	1278.6	138.2	1627.4
2	临时 沉沙池	数量	座		1	1	2	4
		土方开挖	m <sup>3</sup>		9.98	9.98	18.96	38.92
		底板	m <sup>3</sup>		0.73	0.73	1.46	2.92
		砖砌方	m <sup>3</sup>		2.62	2.62	5.23	10.47
		砂浆 (2cm)	m <sup>2</sup>		16.29	16.29	32.58	65.16
3	临时 拦挡	长度	m	280			830	1110
		编织袋 土填筑	m <sup>3</sup>	100.8			830	930.8
		编织袋 土拆除	m <sup>3</sup>	100.8			830	930.8
4	彩条布遮盖	m <sup>2</sup>				16500	16500	

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 组织原则

1、与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

2、水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

3、施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，植物防护措施应及时实施。

### 5.4.2 施工组织形式

本方案防治措施有工程措施与临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治区域具体措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

在施工期间，项目建设单位应有专职的环境保护和水土保持管理人员，主要负责落实施工过程中的临时措施、管理措施、绿化措施，以及监督管理工作。

### 5.4.3 物资来源

本项目所需的材料在当地均可购买到，工程所需物资主要在项目区附近市场购买。

#### 5.4.4 施工条件

主体工程对外交通方便，能满足施工材料运输需要。本方案水土保持措施的实施均应与主体工程建设配套进行，故其施工条件与主体工程大致相同，设施原则上利用主体工程已有设施，如水电供应等均由主体工程供水供电系统统一供应。

#### 5.4.5 施工方法

##### (1) 编织土袋拦挡

编织袋装土→编织袋堆砌→拆除编织袋→回填土方。

##### (2) 排水沟

定位放线测量→沟槽开挖→基底处理、砌筑→防水→灌水、通水试验→回填土。

##### (3) 沉沙池

开挖土方→铺筑垫层→砌砖→内壁抹灰→回填土方。

#### 5.4.6 施工质量要求

根据《水土保持综合治理-验收规范》（GB/15773-2018）等的相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求是：总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经暴雨考验后基本完好。

#### 5.4.7 水土保持措施施工进度计划

##### 1、进度安排的原则

一、坚持预防为主，及时防治；

二、永久性占地区域工程措施坚持“边施工，边防护”的原则；

三、弃土应坚持“先防护，后堆放”原则，同时堆放量不超过防护量；

四、临时占地区域使用完毕后需及时拆除并进行场地清理整治；

五、植物措施在具备条件后尽快实施。

六、坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度，根据主体工程施工进度，确定完成全部防治工程的期限和年度安排。具体安排时，首先要安排随时都产生水土流失地段的防治措施。有的在工程建设开工前就应布设，如在施工前就应布设好拦挡措施和排水设施，以避免造成严重水土流失，恶化生态环境。有的根据工程进度同步施工，有些防治措施则要滞后于主体工程，如植物措施。水土保持措施安排一般是先采取临时性措施，其次为工程措施，最后是植

物措施，以确保工程施工过程中的新增水土流失得到及时防治。

## 2、措施实施计划

根据水土保持方案与主体工程同步实施的原则，参照主体工程施工进度，各项水土保持措施的实施与相应的工程进度衔接，同时保证重点，综合考虑点面结合，详见下表。

表 5.4-1 水土保持措施施工进度计划表

时期	施工内容	25.12-26 年	2027 年		2028 年	...	...	2037 年	2038 年		2039 年
		1-12	1-4	4-12	1-12	1-12	1-12	1-12	1-10	10-1 2	1-8
主体工程施工		—————									
采矿区	截排水沟、 沉沙池	—————									
	复垦复绿				—————						
	表土剥离		——	——	——	——					
	临时苫盖		——	——	——	——					
工业场 地区	截排水沟、 沉沙池	—————									
	复垦复绿				—————						
	表土剥离	——	——	——							
	临时苫盖	——	——	——							
临时堆 场区	截排水沟、 沉沙池	—————									
	挡土墙	—————									
	复垦复绿								—————		
	表土剥离	——	——	——							
	临时苫盖	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
办公生 产区	截排水沟、 沉沙池	—————									
	复垦复绿								—————		
	表土剥离	——	——	——							

5 水土保持措施

	临时苫盖	■	■	■								
矿山道路区	复垦复绿										■	
	截排水沟			■	■	■	■					
	表土剥离	■	■	■								
	临时苫盖										■	■

注：主体已有水保措  新增水保措施 

## 6 水土保持监测

为加强和有效对生产建设项目水土保持监测的管理，根据《水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等水土保持法律法规的有关规定和要求，有水土流失防治任务的建设项目，建设和管理单位应设立专项监测点，对水土流失状况进行监测，监测工作由具有水土保持监测资质的单位承担。

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

为了及时了解整个工程区水土流失防治责任范围内的水土流失情况及防治效果，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），本项目水土保持监测范围为项目建设区。根据水土流失预测结果及敏感区分析，重点监测为排水出口处（沉沙池）。

#### 6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）的要求，该工程为建设生产类项目，基建期重点监测地段为采矿区及工业场地区，重点监测时段为生产运行期。结合该项目的建设工期和项目特点，监测时间段为：

基建期监测：2025年12月~2026年12月，约1年；

生产运行期监测：2027年1月~2039年6月，约12.5年；

自然恢复期（含闭坑治理期）监测：2039年7月~2041年6月，约2年。

如本项目施工工期有变化，监测时段根据实际施工工期情况做调整。

## 6.2 内容与方法

### 6.2.1 监测内容

根据生产建设项目的水土流失特点，结合本工程建设的实际情况，监测内容如下：

- (1) 主体工程建设进度；
- (2) 工程建设扰动土地面积；
- (3) 水土流失灾害隐患；
- (4) 水土流失及造成的危害；
- (5) 水土保持工程建设情况；
- (6) 水土流失防治效果；
- (7) 水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。

监测重点为水土保持方案落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施状况，水土保持责任制度落实情况等。

### 6.2.2 监测方法

#### 一、监测方法

执行《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》规定的监测方法，结合工程建设特点，采用调查监测、地面观测和资料分析法相结合的方法进行水土保持动态监测。

定点观测为水土流失量的观测，即在观测点设置观测断面，观测水位、流量、含沙量等指标。主要采用沉沙池法测算水土流失量。

调查分为调查和巡查。调查内容为项目区的基本情况和建设项目的水土流失及水土保持动态情况调查；巡查分为定期及不定期巡查，是对调查的补充，在巡查的基础上调整调查计划，作及时的典型调查和重点调查。

项目基本情况调查，主要包括项目区气象、水文、土壤、植被、社会经济、水土保持建设情况、治理经验等。

建设项目的水土流失及水土保持动态情况调查，包括扰动、破坏地表植被面积、水土流失面积及其变化情况；主体已有水保工程和方案新增水保工程的数量、质量及运行情况；植物措施的面积、数量、生长情况（存活率、保存率、覆盖率）；弃土弃渣数量、处置方式、临时拦挡措施的数量、运行情况等。

## 二、监测频次

执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定的监测频次，应符合下列规定：

调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次；弃土（石、渣）量、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录1次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录1次，水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

定位监测应根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测，排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。

## 6.3 点位布设

### 6.3.1 监测点场地选择原则

（1）典型性原则，结合新增水土流失预测结果，以施工期为重点，选择典型场所进行监测。

（2）可操作性原则，结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作。水土保持监测点主要布设在工程建设及运行对原地貌及植被破坏较严重，容易产生弃土、弃渣而且可能造成较大水土流失的地区。

### 6.3.2 监测点布设

结合工程建设和项目区水土流失特点，对本工程不同部位的水土流失量及影响水土流失的主要因子进行监测，对水土保持措施实施效果进行监测，为建设单位了解项目执行情况、研究对策、实行宏观指导提供依据。监测点布设原则如下：

#### （1）典型性原则

不同水土流失类型区均应布设监测点，对比观测原地貌与扰动后地貌这间应有可比性，不同分区相同部分选择一至两个即可。结合水土流失预测结果，本工程建设区扰动地表范围内水土流失主要来源于建筑物区，该区域是水土保持监测的重点监测区域。

#### （2）全面性原则

所布设的监测点位和监测内容应充分考虑区域特征和工程特点，不仅能反映建设项目水土流失共性，还能获取不同工程项目水土流失的个性信息。

#### （3）充分考虑自然环境特征原则

点位和内容设计还必须考虑监测范围内的自然不境特征及各种环境条件对水土流失的的作用的区别。

#### (4) 可行性原则

进行点位布设和内容设计时必须充分考虑实施的可行性，结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作。尽量做到交通方便，便于管理，且尽量避开人为活动干扰。

(5) 布设监测点的主要目的是测算不同时间该地块的水土流失量，从而掌握整个基地水土流失动态变化情况，结合水土保持设施的建设情况，分析水土保持措施的防治效果。本项目布设 10 个监测点，1~10#监测点为基建期和生产运行期监测点。监测规划详见表 6-1，监测点布设详见附图。

表 6-1 水土保持监测规划表

监测时段	监测范围	监测内容	监测点	监测方法	监测频次
基建期	采矿区	排水及绿化措施实施情况，水土流失情况	1~5#监测点	沉沙池法	正在实施的水土保持措施的建设情况每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积每 20 天监测记录 1 次；水土流失影响因子每 20 天监测记录 1 次；遇暴雨大风等情况应及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测；水蚀的定位监测频次为雨季前、后各 1 次，雨季每月进行 2 次，遇日降水量大于 50mm 加测
	办公生活区		6#监测点	实地调查	
	工业场地区		7#监测点	沉沙池法	
	矿山道路区		8#监测点	沉沙池法	
	临时堆场区		9~10#监测点	沉沙池法	
生产运行期	采矿区	排水及绿化措施实施情况，水土流失情况	1~5#监测点	沉沙池法	
	办公生活区		6#监测点	实地调查	
	工业场地区		7#监测点	沉沙池法	
	矿山道路区		8#监测点	沉沙池法	
	临时堆场区		9~10#监测点	沉沙池法	

监测时段	监测范围	监测内容	监测点	监测方法	监测频次
自然恢复期	防治责任范围内	水土流失防治效果 (植物措施保存、成活情况)		实地量测、 植被样方法	每季监测记录一次，遇暴雨时加测一次

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测机构及人员要求

依据“国发〔2015〕58号”、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》等要求，监测单位可由建设单位自行或委托相关单位承担，以保证监测成果的科学性和合理性。

应按监测技术规范的要求编制计划并实施监测，每次对监测仪器进行检验，合格后方可投入使用。由于水土保持监测内容多样，故要求监测单位配备3名熟悉水土保持、水利工程学等专业人员进行现场水土保持监测。

根据《水土保持监测技术规范》（SL/T 277-2024）的要求，监测工程师需具备水土保持及相关专业背景，负责监测方案编制、现场实施、数据审核等关键环节。

监测成果需经监测工程师审核签字，确保数据真实、可靠、合规。

### 6.4.2 监测设备和材料

根据监测内容和方法的要求，水土保持监测需要的主要仪器设备见表6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设备及材料配置表

序号	项目		单位	数量	单价 (元)	折旧费(元)	合价(元)
1	设备 摊 销 费	GPS 定位仪	台	1	2000	300	300
		烘箱	台	2	1500	150	300
		无人机	台	1	1000 0	500	500
		天平	台	2	1000	100	200
		植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	批	5	1000	100	500
		测杆	个	24	200	60	1440
2	消耗性	50m 皮尺	条	10	30		300
		钢卷尺	把	10	32		330
		2m 抽式标杆	支	10	63		630
		集水桶	个	16	100		1600

材料费	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	15	200		3000
	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	120	20		2400
	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	5	100		500
合计						12000

### 6.4.3 监测三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是至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。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。

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。建设单位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。

### 6.4.4 监测制度

监测单位在监测过程中应建立、健全以下监测制度，保证水土保持监测的顺利实施。

#### （1）设备检验制度

监测设备、设施使用前，应根据相关规范要求进行了试验、率定，保证监测数据的准确性；在监测过程中，每个监测年度初应对监测设施、设备进行检查、试验。

#### （2）档案管理制度

应建立专项档案，并有专人负责管理，对监测数据做好整编、分析和归档工作，保存影像资料。

#### （3）定期报告制度

承担项目监测的机构应定期向廉江市水务局报送监测成果。监测资料应加盖本公司和项目监测承担单位印章。项目建设期间，在开展监测工作之前应制定《生产

建设项目水土保持监测实施方案》，报从廉江市水务局备案监测，在每季度的第 1 个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表；监测任务完成后 3 个月内报送水土保持监测总报告。

如发现生产本单位违规弃渣造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

#### 6.4.5 监测成果内容

监测成果包括《监测实施方案》、《监测季度报告表》、《监测总结报告》，水土流失危害事件报告及影像资料等。

监测资料应真实可靠，监测成果应客观全面反映项目建设过程中的水土流失及其防治情况；通过对监测数据分析，明确扰动土地整治率、水土流失治理度等 6 项指标值。

监测报告按《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的要求编写，附 6 项指标计算表格和水土流失计算说明书。每季度的第 1 个月报送上一季度的监测季报；监测任务完成后 3 个月内报送总结报告。如发现违规弃渣造成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

监测成果报送制度遵照《关于印发水土保持监督管理能力建设省级配套制度的通知》（粤水水保〔2010〕126 号）和结合《关于进一步加强我省生产建设项目水土保持监测工作的通知》（粤水水保〔2012〕94 号）第二条制定：

1、开展委托监测的生产建设项目，监测进场前向建设单位提交项目水土保持监测实施方案，并报廉江市水务局备案。

2、工程建设期间，应于每季度的第一个月内向建设单位和廉江市水务局报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》。

3、监测过程中，如发现重大水土流失危害事件，事件发生 7 日后向廉江市水务局以及建设单位报送水土流失危害事件监测报告。建议建设单位及时进行处理。

4、水土保持监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。监测总结报告主要内容包括建设项目集水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果和结论。监测总结报告附图包括项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图、场地布置分布图等。

要求各监测报告资料齐全，分析到位，结论明确，符合水土保持专项验收的要求。如果监测数据较多，又不能在监测报告中全部列出，可以单独成册，作为报告的附件。

## 7 水土保持投资概算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则

水土保持工程是主体工程的重要组成部分，与主体工程“三同时”，水土保持投资单独计入工程总投资中。

(1) 水土保持工程概算的编制依据、基础单价、价格水平年、费用计取等与主体工程相一致，不足部分选用水利行业标准。

(2) 主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入水土保持工程总投资。

(3) 分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体已有的水土保持措施，其投资进度由主体工程统筹安排。

(4) 编制格式及要求按《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）。

#### 7.1.2 编制依据

(1) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（广东省人民政府，粤府〔1995〕95号）；

(2) 《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，2017.5.19发布，2017.7.1起实施）；

(3) 《关于加强对基本建设大中型项目估算中“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) 《关于公布取消和停止征收100项行政事业性收费项目的通知》（财政部、国家发展和改革委员会，财综〔2008〕78号）；

(7) 《关于调整我省地方水利工程部分费用标准及砌石工程等概预算定额（试行）的通知》（广东省水利厅，粤水建管〔2009〕462号）；

(8) 《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）；

（9）《关于〈广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定（试行）〉税率调整的通知》（广东省水利厅，粤水建管函〔2011〕655号）；

（10）《关于水土保持补偿费标准的批复》（广东省湛江市物价局，湛价费〔1997〕9号）；

（11）《水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知》（办水总〔2016〕132号）。

（12）《关于我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的勘误及补充说明》。

（13）广东省水利厅关于公布2025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〔2025〕721号）。

（14）《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补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231号文，自2022年4月11日起执行）。

### 7.1.3 编制方法

#### （1）人工预算单价

人工预算单价按《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）中表2-3-1标准计算，湛江市属于四类工资区，因此普工人工单价为65.1元/工日（即8.14元/工时），技工单价为90.9元/工日（即11.36元/工时）。

#### （2）材料预算价格

主要材料预算价格与主体工程一致，不足部分采用湛江市工程造价信息网2025年12月份公布的价格、次要材料概算单价执行《广东省水利厅关于公布2025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〔2025〕721号）或市场调查价，均为不含增值税的实际价格。

根据《广东省水利厅关于公布2025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〔2025〕721号）计算。编制施工用电执行当地除税电价0.50元/kwh，施工用风除税价0.15元/m<sup>3</sup>、用水除税价4.05元/m<sup>3</sup>，柴油除税价7.52元/kg，汽油除税价7.42元/kg。

#### （4）施工机械台班费

与主体工程一致，采用主体工程施工机械台班费，不足部分由《广东省水利水电建筑工程概算定额》、《水土保持工程概算定额》补充。

### 7.1.4 措施单价

工程措施、植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。直接工程费包括基本直接费、其他直接费。

表 7-1 取费费率

费率	项目	土方开挖	石方开挖	土石方填筑	混凝土工程	其它工程	植物措施
1	其他直接费	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%
2	间接费	9.5%	12.5%	10.5%	10.5%	10.5%	8.5%
3	企业利润	7%	7%	7%	7%	7%	7%
4	税金	9%	9%	9%	9%	9%	9%

### 7.1.5 费用组成

水土保持工程建设费用由工程措施费、植物措施费、监测措施、施工临时工程费、独立费用、预备费和水土保持补偿费等 7 个部分。

#### (1) 工程措施费

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制，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。

#### (2) 植物措施费

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制，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。

#### (3) 监测措施费

包括项目建设期间为观测水土流失的发生、发展、危害及水土保持效益而修建的土建设施、配置的设施设备以及建设期间的观测费用等，本项目取 1.2 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。本项目工程直接费用 15716 万元，采用内插法计得本项目监测人工费投资为  $30 + (55 - 30) * (15716 - 10000) / (50000 - 10000) = 33.57$  万元，

故监测措施费为 1.2 万元 + 33.57 万元 = 34.77 万元。

#### (4) 施工临时工程费

包括临时防护工程费和其他临时工程费，其中临时防护工程费按工程量乘以单

价进行编制，其他临时工程取工程措施和植物措施的 2% 计列。

#### (5) 独立费用

包括建设管理费、招标业务费、经济技术咨询费、工程建设监理费，工程造价咨询服务费及科研勘察设计费。

1) 建设管理费：包括建设单位开办费、建设单位人员费、项目管理费（包括专项验收费）3 项。按一~四部分投资合计为基数计算，费率按 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。

3) 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：以水土保持工程一~四部分投资合计为基数，按 0.5%~2.0% 费率计列。

② 方案编制费：以实际合同额计列。

4) 工程建设监理费：参照“发改价格〔2007〕670 号文”，并与主体工程合并使用；

5) 工程造价咨询服务费：参照广东省有关部门规定计算。

6) 科研勘测设计费：参照“计价格〔1999〕1283 号”、“发改价格〔2006〕1352 号”“计价格〔2002〕10 号文”，结合本工程规模确定；

#### (6) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

1) 基本预备费：按工程措施费、植物措施费、监测措施、施工临时工程费和独立费用五部分之和的 10%。

2) 价差预备费：按“计投资〔1999〕1340 号文”，投资价格指数按零计算，不计价差预备费。

#### (7) 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：(2) 开采石油、天然气以外的矿产资源，按照开采量(采掘、勘探井)每立方米 1.0 元(不足 1 立方米的按 1 立方米计，下同)征收。

本项目征占用土地面积 18.62hm<sup>2</sup>，根据本项目的开发利用方案审查意见书（见附件 5），采矿区采矿生产期采石量为 595.5 万 m<sup>3</sup>；则建设期间需要缴纳水土保持补偿费面积为 18.62hm<sup>2</sup>，开采期间需要缴纳水土保持补偿费采石量为 595.5 万 m<sup>3</sup>。

综上，基建期，本项目需要缴纳水土保持补偿费为  $18.62 \times 0.6 = 11.988$  万元；开采期间，本项目需要缴纳水土保持补偿费  $595.5 \times 1 = 595.5$  万元。

因此，本项目水土保持补偿费合计为 607.488 万元。

### 7.1.6 其他应说明的问题

- (1) 临时拦挡用的土料利用挖填土方。
- (2) 材料价格均为直达工地分仓库或相当于分仓库堆放点的价格。
- (3) 不计列建设期融资利息。

### 7.1.7 水土保持工程投资说明

本项目水土保持概算总投资 931.395 万元，其中主体工程已列 197.55 万元，方案新增 733.845 万元，新增费用中，工程措施费为 3.76 万元，植物措施费为 0.69 万元，监测措施费为 34.77 万元，施工临时措施费 60.62 万元，独立费用 20.5 万元（其中建设单位管理费 3.0 万元、经济技术咨询费 15.0 万元，工程建设监理费为 2.5 万元），基本预备费 6.017 万元，水土保持补偿费为 607.488 万元。

### 7.1.8 水土保持投资概算表

表 7.1.8-1 水土保持工程总概算表（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
	第一部分 工程措施	3.76				3.76
	第二部分 植物措施	0.69				0.69
	第三部分 监测措施	34.77				34.77
(一)	监测设备、仪表		1.2			1.2
(二)	人工	33.57				33.57
	第四部分 施工临时工程	60.62				60.62
	临时防护工程	60.53				60.53
	其他临时工程	0.09				0.09
	第五部分 独立费用				20.5	20.5
	建设管理费				3.0	3.0
	招标业务费				0	0

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
	经济技术咨询费				15.0	15.0
	工程建设监理费				2.5	2.5
	工程造价咨询服务费				0	0
	科研勘察设计费				0	0
I	一~五部分合计					120.34
II	基本预备费					6.017
IV	水土保持补偿费					607.488
	新增水土保持工程静态投资 (I+II+IV)					733.845
①	新增水土保持工程总投资 (I+II+III+IV)					733.845
②	主体已列水保工程措施					197.55
	水土保持工程总投资 (①+②)					931.395

注：表中监测措施费中建设期观测运行费列入建安工程费

表 7.1.8-2 主体工程设计的水土保持措施工程量及投资

工程项目名称		单位	工程量	投资(万元)
工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	5.66	19.86
	表土回填	万 m <sup>3</sup>	1.7	3.65
	截水沟	m	3002	36.8
	边坡防护	m <sup>2</sup>	3910	19.44
小计				<b>79.75</b>
植物措施	复垦绿化	hm <sup>2</sup>	10.55	75.76
小计				<b>75.76</b>
临时措施	沉沙池	座	3	5.76
	堆场拦挡坝	m	103	36.28
小计				<b>42.04</b>
合 计				<b>197.55</b>

表 7.1.8-3 新增水土保持工程分部措施概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(元)	采用定额
	<b>第一部分 工程措施</b>				<b>37647.81</b>	
	<b>一、办公生活区</b>					
	土地整治工程					
	一) 表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.13	68.71	8.93	[G01013]
	二) 表土回填	m <sup>3</sup>	400	3.94	1576.00	[G01010]
	<b>二、工业场地区</b>					
	土地整治工程					
	一) 表土剥离	hm <sup>2</sup>	2.41	68.71	165.59	[G01013]
	二) 表土回填	m <sup>3</sup>	7200	3.94	28368.00	[G01010]
	<b>三、临时堆场区</b>					
	土地整治工程					
	一) 表土剥离	hm <sup>2</sup>	0.63	68.71	43.29	[G01013]
	二) 表土回填	m <sup>3</sup>	1900	3.94	7486.00	[G01010]
	<b>第二部分 植物措施</b>				<b>6866.27</b>	
	<b>一、办公生活区</b>					
	土地整治工程					
	一) 全面整地					
1	全面整地机械施工土类级别I~II	hm <sup>2</sup>	0.26	1183.84	307.80	[G09154]
	<b>二、工业场地区</b>					
	土地整治工程					
	一) 全面整地					
1	全面整地机械施工土类级别I~II	hm <sup>2</sup>	4.24	1183.84	5019.48	[G09154]
	<b>三、临时堆场区</b>					
	土地整治工程					
	一) 全面整地					
1	全面整地机械施工土类级别I~II	hm <sup>2</sup>	1.30	1183.84	1538.99	[G09154]
	<b>第三部分 监测措施</b>				<b>347700.00</b>	
	二设备及安装					
	一) 监测设备、仪表					
1	监测设备、仪表	项	1	12000	12000.00	
	三观测人工费用					
	一) 观测人工费用					
1	观测人工费用	元	1	335700	335700.00	
	<b>第四部分 临时工程</b>				<b>605332.47</b>	
	<b>一、采矿区</b>					
	一) 土袋拦挡					
1	土袋拦挡装土	m <sup>3</sup>	100.8	214.79	21650.83	[G01029]
2	土袋拦挡拆除	m <sup>3</sup>	100.8	24.68	2487.74	[G03110]
	<b>二、办公生活区</b>					
	一) 排水沟					
1	挖掘机挖土方土类级别I~II	m <sup>3</sup>	39.3	2.99	117.51	[G01155]
2	底板平均厚度 20cm	m <sup>3</sup>	14.3	797.77	11408.11	[G04019];[G04249];[G0426]

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计(元)	采用定额
						3]
3	其他砖砌体一般砌体	m <sup>3</sup>	33.8	529.43	17894.73	[G03108]
4	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm 立面	m <sup>2</sup>	210.6	23.94	5041.76	[G03111]
	二)临时沉沙池				0.00	
1	挖掘机挖土方土类级别I~II	m <sup>3</sup>	9.98	2.99	29.84	[G01155]
2	底板平均厚度 20cm	m <sup>2</sup>	0.73	797.77	582.37	[G03111]
3	其他砖砌体一般砌体	m <sup>3</sup>	2.62	529.43	1387.11	[G03108]
4	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm 立面	m <sup>2</sup>	16.29	23.94	389.98	[G04019][G04249][G04019]
	<b>三、工业场地区</b>				0.00	
	一)排水沟				0.00	
1	挖掘机挖土方土类级别I~II	m <sup>3</sup>	344.4	2.99	1029.76	[G01155]
2	底板平均厚度 20cm	m <sup>3</sup>	132.2	797.77	105465.19	[G04019];[G04249];[G04263]
3	其他砖砌体一般砌体	m <sup>3</sup>	240.4	529.43	127274.97	[G03108]
4	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm 立面	m <sup>2</sup>	1278.6	23.94	30609.68	[G03111]
	二)临时沉沙池				0.00	
1	挖掘机挖土方土类级别I~II	m <sup>3</sup>	9.98	2.99	29.84	[G01155]
2	底板平均厚度 20cm	m <sup>2</sup>	0.73	797.77	582.37	[G03111]
3	其他砖砌体一般砌体	m <sup>3</sup>	2.62	529.43	1387.11	[G03108]
4	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm 立面	m <sup>2</sup>	16.29	23.94	389.98	[G04019][G04249][G04019]
	<b>四、临时堆场区</b>				0.00	
	一)排水沟				0.00	
1	挖掘机挖土方土类级别I~II	m <sup>3</sup>	30.6	2.99	91.49	[G01155]
2	底板平均厚度 20cm	m <sup>3</sup>	1.66	797.77	1324.30	[G04019];[G04249];[G04263]
3	其他砖砌体一般砌体	m <sup>3</sup>	17.8	529.43	9423.85	[G03108]
4	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm 立面	m <sup>2</sup>	138.2	23.94	3308.51	[G03111]
	二)临时沉沙池				0.00	
1	挖掘机挖土方土类级别I~II	m <sup>3</sup>	18.96	2.99	56.69	[G01155]
2	底板平均厚度 20cm	m <sup>3</sup>	1.46	797.77	1164.74	[G04019];[G04249];[G04263]
3	其他砖砌体一般砌体	m <sup>3</sup>	5.23	529.43	2768.92	[G03108]
4	砌体砂浆抹面平均厚度 2cm 立面	m <sup>2</sup>	32.58	23.94	779.97	[G03111]
	三)土袋拦挡		830		0.00	
1	土袋拦挡装土	m <sup>3</sup>	830	214.79	178275.70	[G01029]
2	土袋拦挡拆除	m <sup>3</sup>	830	24.68	20484.40	[G03110]
	四)苫盖防护				0.00	

## 7 水土保持投资概算与效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)	采用定额
1	塑料薄膜铺设斜铺边坡 1:1.5	m <sup>2</sup>	16500	3.63	59895.00	[G10017]
	小计				997546.56	
	十、其他临时工程费	元	[一+二]	2%	890.28	
	合 计	元			<b>998436.84</b>	

表 7.1.8-4 独立费用计算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	计算基数	费率(%)	价格(万元)	备注
1	建设管理费	99.84	3	3.0	(一+二+三+四)×3%
2	招标业务费	0	0	0	不涉及
3	经济技术咨询费			15.0	包括技术咨询费和方案编制费 ①技术咨询费：以水土保持工程一~四部分投资合计为基数，按 0.5%~2.0%费率计列。 ②方案编制费：以合同价格为主。 ③验收服务费：以合同价格为主。
	①技术咨询费	99.84	1	1.0	
	②方案编制费	8	100	8	
	③验收服务费	6	100	6	
4	工程建设监理费	99.84	2.5	2.5	以水土保持工程一~四部分投资合计为基数，按 2.5%费率计列。
5	工程造价咨询服务费	0	0	0	已包含在主体工程中，不另外计列
6	科研勘察设计费			0	已包含在主体工程中，不另外计列
	①科学研究试验费	0	0	0	
	②勘测费	0	0	0	
	③设计费	0	0	0	
合计(元)			20.5		/

表 7.1.8-5 新增措施分年度投资表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	基建期		运行期		闭坑治理期	合计
		25-26年	2027年		2027-2039年	2040年	
		12-12月	1-2月	3-12月			
[一]	第一部分工程措施	2.92	0.84				3.76
[一]	第二部分植物措施					0.69	0.69
[三]	监测措施	5	1	26		2.77	34.77
[四]	临时措施	40	10	10.62			60.62
[五]	独立费用						
(1)	建设管理费	3.0					3.0
(2)	招标业务费	0					0
(3)	经济技术咨询费	8	1.0			6	15
(4)	工程建设监理费	2.5					2.5
(5)	工程造价咨询服务费	0					0
(6)	科研勘察设计费	0					0
	基本预备费	1.017	0.2	3.8		1	6.017
	水土保持补偿费	607.488					607.488
	静态投资	669.925	13.04	40.42		10.46	733.845

注: 只包括新增投资, 主体已有的水土保持措施由主体工程统筹安排。

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 分析依据

水土保持综合治理效益分析的主要依据为:《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15574-2008)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生

产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）及其它相关资料。

### 7.2.2 分析原则

1、对方案实施后的水土保持效益不进行定量的经济效益分析，只对其生态效益和社会效益进行分析。

2、鉴于水土保持效益分析的不确定因素较多，定量分析难度较大，本方案对项目水土保持措施效益只进行简要分析，并以定性分析为主。

### 7.2.3 防治效果

#### 1、水土流失治理度

指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，其中水土流失面积包括因项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的为扰动地表水土流失的面积；水土流失防治面积指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失或以下的面积，以及建立良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

本项目建设区水土流失面积为 18.62hm<sup>2</sup>；采取各项防治措施后，至设计水平年末，水土流失治理达标面积 18.29hm<sup>2</sup>，水土流失治理度 98%，达到水土流失防治目标值，详见表 7.4-2。

表 7.4-2 水土流失治理度计算参数表

分区名称	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失 面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )				水土流 失治理 度%
			工程措 施	植物措 施	硬化或其 它	小计	
采矿区	10.61	10.61	1.21	3.93	5.28	10.42	98.2
办公生活区	0.26	0.26	/	0.26	/	0.26	100
工业场地区	4.24	4.24	/	4.24	/	4.24	100
矿山道路区	2.21	2.21	/	0.82	1.25	2.07	93.8
临时堆场区	1.30	1.30	/	1.30	/	1.30	100
小计	18.62	18.62	1.21	10.55	6.53	18.29	98

#### 2、土壤流失控制比

指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比，其中治理后的平均土壤流失强度指项目区验收或某一监测时段，防治责任范围内的平均土壤流失量。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}}$$

项目区域容许水土流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本方案各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区土壤侵蚀强度将达到  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比 1，达到水土流失防治目标值。

### 3、渣土防护率

指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量占工程弃土(石、渣)总量的百分比，其中弃渣总量包括临时弃土弃渣量。

本项目土石方挖填总量  $770.7$  万  $\text{m}^3$ ，其中挖方总量  $767.4$  万  $\text{m}^3$ ，填方总量  $3.3$  万  $\text{m}^3$ ，余方总量  $764.1$  万  $\text{m}^3$ （其中基建期剥离层岩土  $168.6$  万  $\text{m}^3$ 用于制砖，生产期开采的  $595.5$  万  $\text{m}^3$ 矿石外售给建材市场），项目无弃方，无借方。水土保持方案实施后，通过有效的管理，渣土防护率达到 98%以上。

### 4、表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

本工程水土流失防治责任范围内可剥离的表土均用于项目后期绿化覆土，但由于本工程采用机械清表，在清表时无可避免会带走部分表土，因此表土保护率为 95%。

### 5、林草植被恢复率、林草覆盖率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积(在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被)面积的百分比，其中可恢复林草植被面积不包括应恢复农耕的面积。

林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比，其中林草类面积指项目建设区内所有人工河天然森林、灌木林和草地的面积，森林的郁闭度应达到 0.2 以上(不含 0.2)，灌木林和草地的覆盖度应达到 0.4 以上(不含 0.4)，零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

本项目可建设扰动面积  $18.62\text{hm}^2$ ，可恢复植被面积  $10.55\text{hm}^2$ 。根据本项目的《土地复垦方案》，至矿山服务期结束，可实现复绿复垦面积  $10.55\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 56.7%，详见表 7.4-3。

表 7.4-3 林草植被恢复率及林草覆盖率计算参数表

项目分期	项目建设区	植物措施面	可绿化	林草植被覆	林草植被恢复
------	-------	-------	-----	-------	--------

	面积 (hm <sup>2</sup> )	积 (hm <sup>2</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )	盖率 (%)	率 (%)
采矿区	10.61	3.93	3.93	37	100
办公生活区	0.26	0.26	0.26	100	100
工业场地区	4.24	4.24	4.24	100	100
矿山道路区	2.21	0.82	0.82	23	100
临时堆场区	1.30	1.30	1.30	100	100
小计	18.62	10.55	10.55	56.7	100

## 6、各项指标复核

本项目水土流失防治效果及计算依据见表 7.4-5。

表 7.4-5 工程防治效果计算依据

项目名称	单位	计算公式或依据	计算值
水土流失治理度	%	(水土流失治理达标面积)/水土流失总面积	18.29/18.62×100=98
土壤流失控制比	%	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	500/500=1.0
渣土防护率	%	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	98
表土保护率	%	保护的表土数量/可剥离表土总量	95
林草植被恢复率	%	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	10.55/10.55×100=100
林草覆盖率	%	林草类植被面积/总面积	10.55/18.62×100=56.7

通过以上定量分析，本方案实施后，水土流失治理度达到 98%，渣土防护率可达 98%，土壤流失控制比 1.0，表土利用率 95%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率为 56.7%，以上指标均达到方案设定的水土流失防治目标值。

表 7.4-4 各项水土流失防治指标完成情况复核表

指标项目	治理预测值	目标值	与目标对比
水土流失治理度 (%)	98	95	达到目标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达到目标
渣土防护率 (%)	98	95	达到目标
表土保护率 (%)	95	87	达到目标
林草植被恢复率 (%)	100	95	达到目标
林草覆盖率 (%)	56.7	22	达到目标

## 7.2.4 水土保持损益分析

### 1、社会效益

本项目水土保持方案实施后，水土保持设施面积增加，项目施工过程中可能造成水土流失得到了有效的综合防治，促进了人口、资源、环境与经济发展的良性

循环，同时也增强了人们的水土保持意识。

## 2、生态环境效益

本方案实施后水土流失防治责任范围内生态环境将得到明显改善，随着植被的逐年恢复，拦截降雨能力和固土作用的逐渐增强，能从根本上有效地控制水土流失，项目区内的景观及周边小气候将会明显改善，同时美化和改善了当地的生产生活条件。

## 3、经济效益

本方案实施后，有效的减少了水土流失，避免了水土流失对周边环境的影响，使工程安全运行得到了保障；同时，改善居住区的生态环境，吸引住户，从而获得直接或间接的经济效益。

水土保持损益分析结果表明，本项目水土保持的正效益占主导地位，从水土保持角度来看本项目建设是合理的。

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

本方案由工程建设单位统一组织编制实施，当地水行政主管部门指导和监督，设计、施工、监理大力配合支持，以确保本方案的顺利实施，有效地控制本项目实施过程中可能产生的水土流失。建设单位应主动与当地水行政主管部门和水土保持监督机构取得联系，接受地方对水土保持工作的监督、检查和技术指导，根据主体工程施工进度安排，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施，确保落实“三同时”制度。

#### (1) 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构，由专人负责水土保持方案委托编制、送审及实施工作。

#### (2) 工作职责

①认真贯彻执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

②建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

③工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调处理水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时完工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

④深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

⑤建立健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

为了保证本方案的顺利实施，必须加强领导和组织管理，成立专职机构，设置专人负责水土保持工作；制定本方案实施的目标责任制和实施、检查、验收的具体办法和要求，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任，将水土保持相关要求落实到工程设计、工程招标和合同文件中；与地方水行政主管部门保持密切联系，

接受其监督检查，确保水土保持工程按方案要求落到实处。

## 8.2 后续设计

本方案经水行政主管部门批复后，建设单位应委托具有相应设计能力的单位对水土保持措施进行后续设计，并报水行政主管部门审查备案。

(1) 本方案是以主体工程初步设计报告为主要依据编制而成，原则上本方案所提出的防治措施应在后续设计中加以细化和落实；

(2) 设计单位应对主体工程中具有水土保持功能的措施进行全面、细致的分析，将主体工程设计与水土保持方案紧密衔接，避免重复和遗漏；

(3) 在后续设计中，应将方案新增的水土保持措施投资纳入主体工程总投资中，并单独成章。

若有重大的设计变更，应按规定程序报水行政主管部门批准。

## 8.3 水土保持监测

根据《广东省水土保持条例》第三十一条：“挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产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。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。前款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。”**本项目须开展水土保持监测。**

(1) 编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。

(2) 监测成果应当公开，生产建设项目应当在工程建设期间将水土保持季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

(3) 建设单位可委托中介或自行监测，按方案规定的监测内容、方法和时段，并结合工程实际情况对工程建设过程中水土流失实施水土保持监测。

(4) 水土保持监测成果应定期向建设单位报告，建设单位应当向当地水行政主管部门报告。

(5) 监测单位按本方案中的监测要求和《生产建设项目水土保持监测规程（试

行)》，编制监测方案和实施监测计划，开展水土保持监测工作。因降雨、大风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日内报送水土流失危害事件报告。水土保持监测任务完成后，应于3个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。水土保持监测成果需满足水土保持专项验收的要求。

## 8.4 水土保持监理

根据水保〔2019〕160号文要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征地面积在20公顷以上或者挖填土石方在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方在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。

监理单位应编制《监理规划》、《实施细则》，按照行业规定，结合主体工程监理对水土保持建设全过程实施监理，控制水土保持工程的进度、质量和投资，监理人员应持证上岗；工程完工后及时提交“水土保持监理总结报告”和临时措施的影响数据。

## 8.5 水土保持施工

建设单位应实施公众参与制度，接受社会监督，加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。承包商要接受当地水行政管理部门的监督检查，建设单位应加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。施工过程中要合理配备相应专业技术人员，对施工队伍进行技术培训，严格按照有关规范和设计标准的要求，根据水土保持方案中的防护措施(包括临时防护措施)、水土保持工程设计图及施工安排，做到精心施工、文明施工。

(1) 施工期应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压。施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围。

(2) 设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护植被，保护地表，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽利用。

(3) 随时投入运行的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

## 8.6 水土保持设施验收

### (1) 监督管理

本方案经水行政主管部门批准后，建设单位应及时、主动与当地水行政主管部门联系。在建设过程中，自觉接受水行政主管部门的检查与监督，定期向水行政主管部门报告水土保持实施情况。

水行政主管部门依法对水土保持方案的实施进行监督管理，对监督检查中发现的问题，建设单位应及时处理。对不符合设计要求或质量要求的工程，应责令建设单位改正，直到满足要求为止。

### (2) 水土保持设施验收

在工程建设过程中，建设单位应及时组织水土保持单元工程、分部工程、单位工程的自查初验。

主体工程土建施工完成后、完工验收前，建设单位应参照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》要求，开展水土保持设施验收工作，验收材料报水行政主管部门审查备案。

水土保持设施验收不合格，主体工程不得投产使用。

---

## 附表、附件与附图

### 附表

附表 1： 主要材料预算价格汇总表

附表 2： 其他材料预算价格汇总表

附表 3： 施工机械台时费汇总表

附表 4： 工程单价表

## 附表 1 主要材料预算价格汇总表

工程名称：廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

单位：元

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	0.690				
2	砂	m <sup>3</sup>	235.				
3	碎石	m <sup>3</sup>	135.				
4	纯混凝土 C20 二级配 42.5R(商品)	m <sup>3</sup>	436.				
5	汽油(机械用)	kg	7.84				

## 附表 2 其他材料预算价格汇总表

工程名称：廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	技工	工日	90.9	
2	普工	工日	65.1	
3	彩条布	m <sup>2</sup>	1.7	
4	编织袋	个	1.5	
5	土料	m <sup>3</sup>	16.7	
6	标准砖 240×115×53	千块	345.00	
7	有机肥	m <sup>3</sup>	315.	
8	草籽	kg	43.	
9	水	m <sup>3</sup>	4.05	
10	风	m <sup>3</sup>	0.15	
11	土料运输(成品堆方)	m <sup>3</sup>	17.76	
12	混凝土拌制	m <sup>3</sup>	33.5	
13	混凝土运输	m <sup>3</sup>	8.11	

### 附表 3 施工机械台班费汇总表

工程名称： 廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

单位：元

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其 中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					90.9 元/工日	0.15 元/m <sup>3</sup>	4.05 元/m <sup>3</sup>	0.50 元/kw.h	6.52 元/kg	7.84 元/kg
1	挖掘机液压斗容 0.35m <sup>3</sup>	590.92	273.07	317.85	90.9				226.95	
2	拖拉机履带式功率 37kW	254.67	36.27	218.4	90.9				127.5	
3	蛙式夯实机功率 2.8kW	198.27	21.23	190.8	181.8			9.		
4	混凝土搅拌机出料 0.25m <sup>3</sup>	128.89	22	106.38	90.9			15.0		
5	混凝土搅拌机出料 0.4m <sup>3</sup>	161.05	39.19	18.86	90.9			30.96		
6	振动器平板式功率 2.2KW	10.566	7.42	3.67				3.67		
7	风(砂)水枪耗风量 6m <sup>3</sup> /min	178.2	3.73	174.47		121.5	52.97			
8	胶轮车	5.42	5.42							

## 工程单价表

工程名称：廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

项目名称：全面整地机械施工土类级别I~II

单价编号：060401002002

定额编号：[G09154]

项目单位：hm<sup>2</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			881.38
1.1	直接费	元			839.41
1.1.1	人工费	元			1519.89
00010006	普工	工日	2.38	65.1	1519.89
1.1.2	材料费	元			355.95
32270020	有机肥	m <sup>3</sup>	1.	315.	315.
81010015	其他材料费	%	13.	1.	40.95
1.1.3	机械费	元			328.52
99021023	拖拉机履带式功率 37kW	台班	1.29	254.67	328.52
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	839.4	41.97
2	间接费	%	8.5	881.38	74.92
3	利润	%	7.	956.29	66.94
4	主要材料价差	元			62.89
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	1086.37	97.75
	合计	%	100.	1183.84	1183.84

## 工程单价表

工程名称：廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

项目名称：表土回填

单价编号：060402003003

定额编号：[G01010]

项目单位：m<sup>2</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3.05
1.1	基本直接费	元			2.91
1.1.1	人工费	元			2.82
00010005	技工	工日		90.9	0.04
00010005	普工	工日	2.38	65.1	2.79
1.1.2	材料费	元			0.08
32270020	零星材料费	%	3.		0.08
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	2.91	0.15
2	间接费	%	10.499	3.05	0.32
3	利润	%	7.	3.37	0.24
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3.61	0.32
	合计	%	100.	3.94	3.94

## 工程单价表

工程名称：廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

项目名称：直播种草撒播不覆土

单价编号：060401002005

定额编号：[G09026]

项目单位：hm<sup>2</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2212.44
1.1	直接费	元			2107.09
1.1.1	人工费	元			114.04
00010005	技工	工日	0.08	90.9	7.27
00010006	普工	工日	1.64	65.1	106.76
1.1.2	材料费	元			1993.05
32320110	草籽	kg	45.	43.	1935.
81010015	其他材料费	%	3.	1.	58.05
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	2107.	105.35
2	间接费	%	8.5	2212.44	188.06
3	利润	%	7.	2400.57	168.04
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2568.55	231.1
	合计	%	100.	2799.65	2799.65

## 工程单价表

工程名称：廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

项目名称：塑料薄膜铺设斜铺边坡 1:1.5

单价编号：061502002002

定额编号：[G10017]

项目单位：m<sup>2</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2.79
1.1	直接费	元			8.0
1.1.1	人工费	元			1.32
00010005	技工	工日	0.005	90.9	1.39
00010006	普工	工日	0.014	65.1	0.9
1.1.2	材料费	元			1.33
02090090	塑料薄膜	m <sup>2</sup>	1.2	1.1	1.32
81010015	其他材料费	%	1.	1.	0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	8.0	0.13
2	间接费	%	14.217	2.79	0.29
3	利润	%	7.	3.08	0.22
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3.3	0.33
	合计	%	100.	3.63	3.63

## 工程单价表

工程名称：廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

项目名称：挖掘机挖土方土类级别I~II

单价编号：061504001011

定额编号：[G01155]

项目单位：m<sup>3</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			5.20
1.1	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.	1.	0.1
1.1.3	机械费	元			1.65
99021001	挖掘机液压斗容 0.35m3	台班	0.003	590.92	1.65
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	2.03	0.1
2	间接费	%	9.499	5.20	0.2
3	利润	%	7.	2.34	0.14
4	主要材料价差	元			0.24
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	2.74	0.25
	合计	%	100.	2.99	2.99

## 工程单价表

工程名称：廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

项目名称：底板平均厚度 20cm

单价编号：061502002002

定额编号： [G04019][G04249]；  
[G04263]；

项目单位：m<sup>3</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			417.99
1.1	直接费	元			398.09
1.1.1	人工费	元			73.15
00010005	技工	工日	0.545	90.9	49.51
00010006	普工	工日	0.363	65.1	23.64
1.1.2	材料费	元			259.31
34110010	水	m3	1.72	4.05	5.56
80210505T001	纯混凝土 C20 二级配 42.5R	m3	0.58	436	252.46
81010015	其他材料费	%	0.5	1.	1.29
1.1.3	机械费	元			10.7
99042027	振动器平板式功率 2.2KW	台班	0.074	12.246	2.246
99042045	风(砂)水枪耗风量 6m3/min	台班	0.054	178.2	9.57
99451170	其他机械费	%	3.	1.	0.27
1.1.4	其他费用	元			54.93
99980050T005	混凝土拌制	m3	1.32	33.5	44.22
99980060T005	混凝土运输	m3	1.32	8.11	14.24
1.2	其他直接费	%	5.	398.09	19.9
2	间接费	%	10.5	417.99	43.89
3	利润	%	7.	461.88	30.33
4	主要材料价差	元			237.69
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	731.9	65.87
	合计	%	100.	797.77	797.77

## 工程单价表

工程名称：廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

项目名称：其他砖砌体一般砌体

单价编号：061504004005

定额编号：[G03108]

项目单位：m<sup>3</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			373.98
1.1	直接费	元			356.378
1.1.1	人工费	元			88.85
00010005	技工	工日	8.03	90.9	48.44
00010006	普工	工日	0.621	65.1	40.41
1.1.2	材料费	元			264.04
04130001	标准砖 240×115×53	千块	0.647	245	223.38
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m <sup>3</sup>	0.01	364	35.8
81010015	其他材料费	%	2.	1.	5.18
1.1.3	机械费	元			3.29
99042001	混凝土搅拌机出料 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.023	128.89	2.99
99451170	其他机械费	%	10.	1.	0.3
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	356.378	17.81
2	间接费	%	10.5	373.98	39.27
3	利润	%	7.	413.25	28.93
4	主要材料价差	元			43.54
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	485.72	43.71
	合计	%	100.	529.43	529.43

## 工程单价表

工程名称：廉江市东升农场18队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

项目名称：砌体砂浆抹面平均厚度 2cm

单价编号：061504005005

定额编号：[G03111]

项目单位：m<sup>2</sup>

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			14.34
1.1	直接费	元			13.66
1.1.1	人工费	元			9.63
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			4.54
80010282	抹面水泥砂浆 1:3	m <sup>3</sup>	0.012	364	4.2
81010015	其他材料费	%	8.	1.	0.39
1.1.3	机械费	元			0.14
99042002	混凝土搅拌机出料 0.4m <sup>3</sup>	台班	0.001	161.05	0.11
99063031	胶轮车	台班	0.009	5.42	0.05
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	13.66	0.8
2	间接费	%	10.5	14.34	1.51
3	利润	%	7.	15.85	1.11
4	主要材料价差	元			5.
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	21.96	1.98
	合计	%	100.	23.94	23.94

---

## 附件

附件 1：方案委托书

附件 2：营业执照

附件 3：项目备案证

附件 4：项目矿资源储量核实报告评审结果的函

附件 5：项目开发利用方案评审意见书

附件 6：采矿权出让合同

附件 7：采矿许可证

附件 8：自然资源局关于本项目选址意见的复函

附件 9：采矿权出让成交确认书

附件 10：项目土石方利用（去向）情况说明

附件 11：剥离层土石方去向协议

附件 12：临时用地租地合同

附件 13：技术审查意见及评审专家签名；

附件 14：评审会议签到表；

附件 15：修改情况对照表。

---

## 附件 1

# 委托书

广东绿博环保科技有限公司：

根据《广东省水土保持条例》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》等法律法规的有关规定，廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目建设需编制水土保持方案，现我公司委托贵单位编制水土保持方案，希望贵单位收到委托书后，尽快安排相关技术人员进行现场调查、收集资料、研究分析等工作，请在规定时间内，编制并提交符合水利部《生产建设项目水土保持技术标准》的水土保持方案。

特此委托！

湛江市宝辉矿业有限公司

2025 年 11 月



## 附件 13

### 廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目 水土保持方案报告书 技术审查意见

廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目位于廉江市石颈镇东升农场 18 队，廉江市市区中心 234°方向，直距约 25.0km，行政区划隶属廉江市石颈镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经 110°03'09.62"、北纬 21°42'34.24"。

本项目属于建设生产类项目，项目规划总占地面积 18.62hm<sup>2</sup>，其中矿区面积 10.61hm<sup>2</sup>，临时用地 8.01hm<sup>2</sup>。项目生产规模 15 万立方米/年，建设内容包括采矿、选矿、尾矿以及其它配套附属设备。以开采饰面花岗岩为主，包含建筑用石，建筑用碎石，建筑用砂。

根据主体工程建设的安排，矿山开采期约 12.5 年，基建期 1.0 年，闭坑治理期 1.0 年，则矿山总的服务年限为 14.5 年，因此本方案服务期为 14.5 年。

廉江市地势东北高西南低，以丘陵为主，平均海拔 250 米以上。多年平均年降雨量为 1724 毫米，4 月至 9 月份是雨季。项目区出露土壤主要为红壤。廉江市植被为热带季雨林南亚热带季风常绿阔叶林。项目区不属于水土流失重点预防区、重点治理区。

2026 年 1 月 27 日，建设单位湛江市宝辉矿业有限公司在廉江市主持召开了《廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开

采项目水土保持方案报告书》(送审稿)技术审查会,参加审查工作的有:廉江市水务局及水保站、《水保方案》编制单位广东绿博环保科技有限公司及特邀专家5名(名单附后)。与会代表和专家察看了建设工程现场,听取了建设单位关于工程前期工作进展情况的介绍以及关于施工情况的说明、《水保方案》编制单位关于编制成果的汇报,并进行了讨论。主要评审意见如下:

#### 一、方案编制总则

(一) 同意编制原则和依据。

(二) 设计水平年确定为2040年。

#### 二、项目概况

基本同意项目概况介绍。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。

#### 三、项目区概况

基本同意项目区概况介绍。自然概况、社会环境概况、水土流失及水土保持现状、同类项目水土流失防治经验、水土流失敏感区分析等介绍较全面。

#### 四、主体工程水土保持分析与评价

(一) 基本同意工程选址制约性因素、工程总体布局、工程占地、土石方平衡、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)基本同意主体工程设计的水土保持措施分析与评价结论。

## 五、防治责任范围及防治分区

(一)建议优化水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。

(二)本项目水土流失防治责任范围面积为 18.62hm<sup>2</sup>。根据项目区不同施工程度、造成水土流失因子相近、整体性等特点及地理位置将项目施工期间的建设区划分 5 个分区，分别为：I 区—采矿区，防治面积 10.61hm<sup>2</sup>；II 区—办公生活区，防治面积 0.26hm<sup>2</sup>，III 区—工业场地区，防治面积 4.24hm<sup>2</sup>，IV 区—矿山道路区，防治面积 2.21hm<sup>2</sup>，V 区—临时堆场区，防治面积 1.30hm<sup>2</sup>。

## 六、水土流失预测

(一)基本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)基本同意水土流失预测成果及其综合分析结论，本项目水土流失防治责任范围面积为 18.62hm<sup>2</sup>。根据调查与预测，本项目扰动后土壤流失量为 7446.99t，原地貌土壤流失量为 1443.05t，新增土壤流失量为 6003.94t。项目区基建期水土流失总量 701.07t，原地貌土壤流失量为 93.10t，新增水土流失总量为 607.97t；生产运行期水土流失总量为 6366.08t，原地貌土壤流失量为 1163.75t，新增水土流失总量为 5202.33t；自然恢复期水土流失总量为 379.85t，原地貌土壤流失量为 186.20t，新增水土流失总量为 193.65t。新增水土流失主要区域为采矿区。

## 七、防治目标及防治措施布设

(一) 根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》(水利部公告 2006 年第 2 号)及《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》(2015 年 10 月 13 日),项目区不属国家级和广东省水土流失重点预防区、水土流失重点治理区,根据《湛江市水土保持规划(2017-2030)》(2018 年 12 月 14 日发布),项目区不属于湛江市水土流失重点防治区。

项目处于湛江市廉江市石颈镇东升农场 18 队,矿区西面有约 600m 处为塘蓬河。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018),确定本项目的标准等级为二级标准。

(二) 同意水土流失防治目标值。

(三) 同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

(四) 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。

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

(六) 下阶段应根据项目区立地条件,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。

#### 八、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) 复核部分项目的工程量和单价，并相应调整有关费用。

(三) 同意本工程水土保持效益分析方法和内容。

#### 九、实施保证措施

同意编制单位拟定的本《水保方案》实施保证措施。

综上所述，经评审，廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目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，可上报审批。



廉江市东升农场 18 队矿区饰面花岗岩矿开采项目水土保持方案报告书（送审稿）

技术评审会专家签名表

2026 年 1 月 27 日

姓名	工作单位	职称	签名
赖德壬	湛江市鉴江水利枢纽管理处	高工	
揭江	广东省地质局第四地质大队	正高级工程师	
林田荣	湛江市高远工程咨询有限公司	高工	
何伟贤	廉江市农村供水服务中心	高工	
廖毅	湛江市雷州青年运河管理局鹤地水库管理 理所	高工	

附件 14

### 会议签到表

会议名称：廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目水土

保持方案技术评审会议签到表

日期：2026年1月27日

姓名	单位	职称/职务	电话
梁军	廉江市水务局	股长	13827126151
赖时钦	廉江市水土保持站	站长	15767620413
何建贤	廉江市农村供水服务中心	主任	13827128385
梁新	湛江印务科技集团有限公司 地质研究所	高工	13922068862
梁仕江	湛江市鉴江水利枢纽管理处	高工	13702876128
张松	湛江市高速公路有限公司	主任	13724005054
陈	广东省地质局第四地质队	正高	19539443191
钟宇	湛江市宝瑞矿业有限公司	负责人	15812348186
陈佩玲	广东绿博环保科技有限公司		13422185101

附件 15

廉江市东升农场 18 队矿区饰面用花岗岩矿开采项目

水土保持方案报告书修改情况对照表

专家意见		修改情况
1	完善项目各个时期的时间段及表述，建议在特性表上分别列出基建期及生产期完工时间	P17, 已在特性表上分别列出基建期及生产期完工时间
2	完善堆场堆高及面积等	P21-22, 已完善堆场堆高及面积
3	项目已试开采，应为补报项目	已全文更改补报项目
5	补充完善报告编制依据，删除过期无关文件及文件发布时间	P6-10, 已删除相关文件依据，补充了新文件
6	完善水土流失防治标准，应细分为施工期及设计水平年	P11, 已补充完善水土流失防治标准
7	建议去掉与矿山施工无关的制砂工艺	已去掉与矿山施工无关的制砂工艺
8	复核土石方平衡数据及描述，应增加建筑用花岗岩的剥离开采量	P29-33, 已修改完善土石方数据
9	完善主体工程施工进度表及水土保持措施施工进度表	P34、87, 已完善主体工程施工进度表及水土保持措施施工进度表
10	复核项目区气象数据，应参照廉江当地部门发布的最新气象数据；	P39-41, 已补充区域地壳稳定性内容
11	完善生产运行期水土流失新增的数据	P68-70, 已完善生产运行期水土流失新增的数据
12	复核完善水土流失防治措施体系图	P74, 已完善水土流失防治措施体系图
13	完善监测人员设置情况，应配置监测工程师	P93, 已补充监测人员设置情况
14	复核水土保持投资概算及投资单价内容	P101-107, 已完复核水土保持投资概算及投资单价内容善费率取值
15	完善分年度投资内容	P108, 已完善分年度投资内容
16	根据现行文件规定，复核项目矿石采出量及应缴纳的水土保持补偿费费额	P100-101, 已根据现行文件规定，复核了项目应缴纳的水土保持补偿费费额
17	补充项目临时用地租地合同、剥高层土方去向合同等附件信息	已补充，见附件 11-12
18	附图：①完善、优化部分图件（完善排水沟断面设计、补充矿山排水系统布置图等）。	已完善相关附图
专家组长签名： 		
编制单位（盖章）：广东绿博环保科技有限公司		

## 附图

### 图纸目录

序号	图纸名称	图号	规格
1	地理位置图	附图 01	A3
2	项目区水系图	附图 02	A3
3	水土流失侵蚀模数分布图	附图 03	A3
4	基建终了及总平面布置图	附图 04	A3
5	开采终了平面图	附图 05	A3
6	开采终了剖面图	附图 06	A3
7	复垦绿化图	附图 07	A3
8	防治责任范围及防治分区图	附图 08	A3
9	水土保持措施总体布局图 (含监测点位)	附图 09	A3
10	矿区截排水沟布设图	附图 10	A3
11	水土保持措施典型设计图	附图 11	A3