

广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产
600 万吨砂石骨料生产线项目

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：揭阳市揭东广物绿色建材有限公司

编制单位：揭阳市江河水利水电咨询有限公司

2023 年 2 月



统一社会信用代码
91445200MA561K5F68

营业执照

(1-1)



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

名称 揭阳市江河水利水电咨询有限公司

类型 有限责任公司(自然人独资)

法定代表人 吴丹霞

经营范围

一般项目：水土流失防治服务，水利相关咨询服务，水文服务，节能管理服务；防洪除涝设施管理，工程管理；建设工程设计；工程造价咨询业务；测绘服务；各类工程建设活动。
(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)

注册资本 人民币壹佰万元

成立日期 2021年03月05日

营业期限 长期

住所 揭阳市揭东区人民大道东侧，区一中西侧盛泰葛

和园6栋83号铺阁楼

登记机关



市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

<http://www.gsxt.gov.cn>

国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制

广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产
600万吨砂石骨料生产线项目

水土保持方案报告书


(报批稿)

责任页

揭阳市江河水利水电咨询有限公司

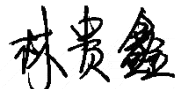
参加设计人员名单

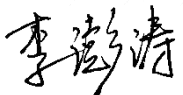
审 定: 林壮波  高 工

审 核: 江卫军  工 程 师

校 核: 洪舒仪  技 术 员

编写人员: 李 杨  工 程 师 (第一章至第四章)

林贵鑫  助 工 (第五章至第八章)

李澎涛  技 术 员 (附表、附件及附图)

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	10
1.9 水土保持监测方案	19
1.10 水土保持投资及效益分析成果	21
1.11 结论与要求	21
2 项目概况	26
2.1 项目组成及工程布置	26
2.2 施工组织	37
2.3 施工工艺	38
2.4 工程占地	39
2.5 土石方平衡	40
2.6 拆迁安置与专项设施改建	42
2.7 施工进度	43
2.8 自然概况	46
2.9 水土保持敏感区调查	50
3 项目水土保持评价	51
3.1 主体工程选址水土保持评价	51
3.2 建设方案与布局水土保持评价	54
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	58
4 水土流失分析与预测	61
4.1 水土流失现状	61
4.2 水土流失影响因素分析	62
4.3 土壤流失量预测	63
4.4 水土流失危害分析	68
4.5 指导性意见	70

5 水土保持措施	75
5.1 防治区划分	75
5.2 措施总体布局	75
5.3 分区措施布设	79
6 水土保持监测	103
6.1 监测范围与时段	103
6.2 监测内容、方法	103
6.3 监测频次和点位布设	108
6.4 监测工作量及费用	109
6.5 监测成果	110
7 水土保持投资估算及效益分析	112
7.1 投资估算	112
7.2 效益分析	124
8 水土保持管理	129
8.1 组织领导与管理	129
8.2 后续设计	130
8.3 水土保持监测	131
8.4 水土保持监理	131
8.5 水土保持施工	132
8.6 水土保持设施验收	132
9 附件、附图	134
9.1 附件	134
9.2 附图	220

项目现场图片



东侧珠江大道



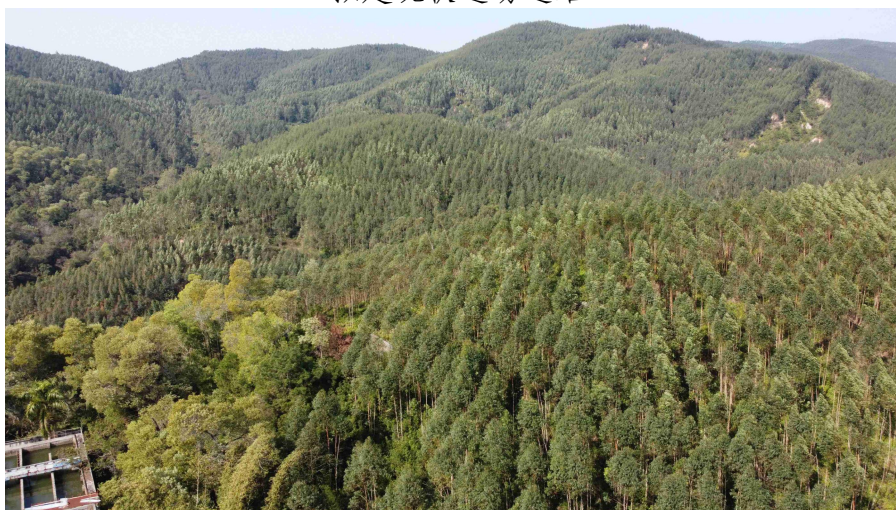
拟建进场道路起点



拟建现状进场道路



拟建现状进场道路



矿区现状



矿区现状

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

近年来，随着揭阳市公用、民用建筑的发展，揭阳市的石料市场一直以强劲的需求不断地扩展，根据这种趋势，预测未来几年建筑用花岗岩石料的市场用量及价格将维持稳中有升态势，矿区优势明显。广东省是我国建筑用石料（特别是建筑用花岗岩石料）的消费大省，其中建筑用石料产量连续多年位居全国第二，总产量约占全国石料产量的 10%。广东的石料市场一直以强劲的需求不断地扩展，特别是我国东南沿海及香港特区石料市场需求更加旺盛。

合理地开发矿产资源，把资源优势转化为经济优势，是发展地方经济的重要方向和新的经济增长点，也是增加地方经济收入、创造就业岗位的一条途径。因此，该矿山对建筑用花岗岩石料的开发能获得较好的经济效益及社会效益，同时亦能解决揭阳市建材市场缺口，对发展揭阳市的建筑业和交通业有极其重要的意义。

揭东区云路镇大纱帽矿区具有便利的交通条件，矿石资源的品质较好，矿区周边地区有广阔的销售市场。项目建设符合国家的产业政策和建材行业发展规划，有利于当地经济的发展。

(2) 项目地理位置

大纱帽矿区位于揭阳市揭东城区 32.7° 方向，直距约 10.5km 处，行政区划隶属揭阳市揭东区云路镇管辖。矿区中心点地理坐标：东经：116°27′58″，北纬：23°38′56″。

(3) 工程建设内容及规模

矿区范围由 12 个拐点圈定，矿区面积为 1.00018km²，开采标高为+245m~+80m，开采方式为露天开采，开采矿种为建筑用花岗岩矿，采矿方法为自上而下水平台阶采矿工艺；建设规模为 200 万 m³/a，出让年限为 16a，开拓运输方案为公路开拓、汽车运输；矿山范围内（+245m~+80m）设计利用资源储量为：建筑用花岗岩 3077.1 万 m³，含建设用砂全风化花岗岩 2602.1 万 m³，半风化花岗岩 655 万 m³，夹石层 2.8 万 m³，残破积层 68.1 万 m³。

(4) 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

工程建设不涉及到安置及专项设施迁改建。

(5) 工期

根据《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿采矿权网上挂牌出让公告（揭东矿挂告(2022)001号）》，出让年限16年（生产期14年，基建期1年，矿山矿山地质环境保护与土地复垦期1年）。

工期安排为：矿山基建期为1年，计划约于2023年7月开工，2024年6月完工；生产期为14年，自2024年7月至2038年6月；闭矿治理期为1年，自2038年7月至2039年6月。总工期192个月。

(6) 工程投资

总投资124281.00万元，土建投资11762.70万元。

(7) 工程占地及土石方工程量

本项目总占地面积为101.86hm²，其中红线内100.02hm²、红线外1.84hm²，划分为采矿区、生产加工区、矿山道路区、综合服务区、排土场区、临时堆土区、保留区七个防治分区，均为临时占地。现状地类包括林地、交通运输用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地。

根据工程建设特点和施工组织安排，本项目挖、填方总量6053.14万m³，挖方共5904.58万m³，其中土方78.48万m³、废渣1.14万m³、石方5824.96万m³；填方共148.56万m³，其中土方44.37万m³、废渣1.14万m³、石方103.05万m³；外购土方7.05万m³；外售方5763.07万m³全部加工为商品外售。

1.1.2 项目前期工作进展情况及方案编制情况

(1) 前期工作进展

受揭阳市自然资源局揭东分局委托，广州钜万勘查技术咨询有限公司于2022年9月编制完成了《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》；于2022年9月编制完成《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》。

2022年10月13日取得《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案审查意见书》（清矿协开发审字〔2022〕11号）。

目前《揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》正在编制中。

(2) 方案编制情况

按照《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第5号，2017年7月8日修订）等有关规定，凡从事有可能造成水土流失的开发建设单位和个人，必须编报水土保持方案。2023年2月建设单位委托揭阳市江河水利水电咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担此项目的水土保持方案编制工作。接受任务后，我公司成立了相应的水土保持方案编制项目组，技术人员在仔细阅读和分析主体工程设计相关资料的基础上与业主和主设单位座谈，进一步了解相关信息，并广泛收集相关资料。在考察现场、分析相关资料的基础上，结合项目的实际情况，综合各种措施的防治效果，针对项目特点编制水土保持方案。

2023年2月，我司编制完成《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持方案报告书（送审稿）》，提交业主。业主于2022年2月7日组织专家进行技术审查，根据专家组技术审查意见及与会代表意见，我司对方案报告书进行修改完善，并于2022年2月中旬提交《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持方案报告书（报批稿）》供业主上报水行政主管部门申请行政许可。

在本项目水土保持方案报告书编制过程中，得到了揭东区农业农村局、揭阳市揭东广物绿色建材有限公司、广州钜万勘查技术咨询有限公司等单位的大力支持与密切配合，在此表示衷心的感谢！

1.1.3 自然概况

项目区位于揭阳市揭东区云路镇，丘陵地貌，项目属南亚热带季风气候，多年平均气温 21.8°C ；多年平均降雨量 1721mm ；土壤主要为红壤、赤红壤；属于亚热带常绿阔叶林，揭东区周边现状植被良好，区域植被覆盖率 58.82% ，现状水土流失轻微。

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀类型区的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

根据水利部办公厅通知《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）、《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）和《揭阳市水土保持规划（2017年~2030年）》（2019年11月），项目所在地揭阳市揭东区云路镇不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布，2010年12月25日修订，2011年3月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（中华人民共和国国务院令第120号1993年8月1日，2011年1月8日修订）；

(3) 《广东省水土保持条例》（2016年9月29日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，自2017年1月1日起施行）。

1.2.2 部委及地方政府规章

(1) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部令第5号，1995年5月31日公布并实施，2017年7月8日修订）；

(2) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（2014年8月19日水利部令第46号，2017年12月22日水利部令第49号）。

1.2.3 规范性文件

(1) 《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》（水利部办公厅，办水保〔2013〕88号）；

(2) 《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）；

(3) 转发财政部国家发展改革委水利部中国人民银行关于印发《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知（广东省财政厅，粤财综〔2014〕69号，2014年4月29日）；

(4) 《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（水利部办公厅，办水保〔2016〕65号）；

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

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

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

(8) 《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);

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

(10) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保[2020]157号);

(11) 《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);

(12) 《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);

(13) 《广东省水利厅关于公布2022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[2022]1034号)。

1.2.4 技术规范与标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

(3) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(4) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

(5) 《防洪标准》(GB50201-2014);

(6) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);

(7) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012);

(8) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2016);

(9) 《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保[2015]139号);

(10) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018);

(11) 《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》、《广东省水利水电建筑工程概算定额》、《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》(粤水建管[2017]37号);

(12) 《工程勘察设计收费标准》(计价格[2002]10号文)。

1.2.5 技术文件

(1) 《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》(2022.9广州钜万勘查技术咨询有限公司);

- (2) 《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》(2022.9 广州钜万勘查技术咨询有限公司);
- (3) 《揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(2023.2 广州钜万勘查技术咨询有限公司);
- (4) 《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所, 2013 年 8 月);
- (5) 《广东省水土保持规划》(2016 年~2030 年);
- (6) 《广东省暴雨参数等值线图》(广东省水文局, 2003);
- (7) 《广东省志 水利志》(广东省地方志编纂委员会编);
- (8) 《广东省志 水利续志》(广东省地方志编纂委员会编);
- (9) 《揭阳市水土保持规划(2017~2030 年)》(揭阳市水利局, 揭阳市水利水电设计院, 2019 年 11 月);
- (10) 《揭阳市揭东区水土保持规划(2021~2030 年)》(广东省水利电力勘测设计研究院有限公司);
- (11) 《2020 年广东省水土流失动态监测》。

1.3 设计水平年

本项目属于建设生产类项目, 基建工期安排为: 基建期为 1 年, 约于 2023 年 7 月开工, 2024 年 6 月完工; 生产期 14 年, 自 2024 年 7 月至 2038 年 6 月, 闭矿治理期为 1 年, 自 2038 年 7 月开工至 2039 年 6 月。

因此水土保持工程设计水平年为 2039 年, 为完工后当年。

1.4 水土流失防治责任范围

本方案坚持“谁开发谁保护, 谁造成水土流失谁治理”及实事求是的原则, 按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB/T 50433-2018), 界定水土流失防治责任范围应为项目永久占地、临时占地(含租赁土地)及其他使用与管辖区域。

本工程水土流失防治责任范围面积 101.86hm², 行政隶属于广东省揭东区云路镇。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

水土流失防治标准执行等级按项目所处水土流失防治区和区域水土保持生态功能重要性确定。

根据《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）、《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）和《揭阳市水土保持规划（2017年~2030年）》（2019年11月），项目所在地揭阳市揭东区云路镇不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、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、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准。”

“项目位于湖泊和已建水库周边、四级以上河道两岸3km回来范围内，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。”

由于项目东侧为石船水库，属于已建水库周边，同时项目属于南方红壤区，因此执行建设生产类项目南方红壤区二级标准。

1.5.2 防治目标

由于本项目所在区域土壤侵蚀强度属轻度，根据《生产建设项目水土流失防治标准》“4.0.7 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1”，因此防治目标中土壤流失控制比提高0.1。

根据基准指标值调整后，确定本工程生产期和设计水平年的水土流失防治目标值：水土流失治理度达到95%；水土流失控制比达到1.0；渣土防护率达到95%；表土保护率达到87%；林草植被恢复率达到95%；林草植被覆盖率达到22%。

表1-1 水土流失防治目标修正表

防治目标	二级标准			修正	执行标准		
	施工期	生产期	设计水平年		施工期	生产期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	95	95	-	-	95	95
土壤流失控制比	-	0.85	0.85	轻度为主的区域，不应小于1	-	1.0	1.0
渣土防护率（%）	90	95	95	-	90	95	95
表土保护率（%）	87	87	87	-	87	87	87
林草植被恢复率（%）	-	95	95	-	-	95	95
林草覆盖率（%）	-	22	22	-	-	22	22

1.6 项目水土保持评价结论

通过对主体工程设计的分析与评价，结论如下：

通过对主体工程方案的分析与评价后认为，主体工程方案可行，本工程满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的特殊区域规定和要求，工程不存在限制工程建设的水土保持制约性因素。

1) 本工程选址无水土保持制约因素。

本工程选址未涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产、风景名胜、地质公园、森林公园、重要湿地等。

由于项目红线涉及石船水库管理范围，建设单位应当征求水库管理单位的意见。

2) 本项目建设方案和总体布局符合水土保持要求。

本工程选址都不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区等易引起严重水土流失和生态恶化的地区，也不涉及重要的生态功能区、自然保护区、国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区等。该项目不占用耕地，没有与水土保持相关的限制性因素，符合开发建设项目水土保持技术规范对主体工程建设方案、布局的约束性规定。

对照工程布局的限制行为要求，绝对大多数符合要求。在生产期间，在运输过程中不可避免地对沿线造成不利影响。因此生产建设过程中，应注意施工车辆的管理，尽量减少对沿线的影响，同时要求在动土过程中要做好临时防护措施，避免造成严重的水土流失。

3) 工程占地评价

从占地类型分析，项目区占地为林地、交通运输用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地；项目总占地为101.86hm²，全部为临时占地。从占地性质分析，在主体工程设计中，充分考虑地形条件，依据地形布置，在满足工程布置的同时，尽量减少在项目区外新增临时占地。本方案认为工程占地基本可行，但需遵照有关政策法规办理相关用地手续（包括项目区、进场道路），施工与生产过程中严禁随意扩大占地面积，对可能造成的水土流失采取积极有效的防治措施。

4) 土石方平衡评价

主体工程基本能够充分利用开挖土方用于建设，土石方调动基本合理，有效减少了土石料的外借，从而降低对周边环境的不良影响，有利于水土保持，符合水土保持原则。工程施工期间，建议挖填土石方时段应尽量避免雨期，并做好挖填方的临时防护措施。

主体设计在结合现状地形地势、周边的影响和排水等要求，在满足各种工程规

范要求基础上尽量减少挖填方量，符合要求。总的来说，本工程土石方在项目内部得到充分的调配，减少对外造成影响。土石方平衡基本合理，无水土保持绝对制约性因素。

综上所述，本工程土石方平衡基本符合水土保持的相关要求。从水土保持的角度分析，土石方的调配、安排基本可行。

5) 施工组织设计的分析与评价

本项目施工条件较好，不存在恶劣环境因素制约工程的建设。本项目建设施工工艺结合了当地地形、环境等特点，具有合理性，符合水土保持要求，在施工过程中应注意规范操作，避免重大的水土流失。

6) 主体工程实施的水土保持分析与评价

本项目主体工程设计部分具有水土保持工程的措施，这些措施在一定程度上有助于防止项目区的水土流失，从而具有水土保持功能。本方案予以统计评述，并统计其工程量。

7) 结论性意见、要求与建议

经综合分析，本项目在施工及生产建设过程中可能造成新增水土流失，对项目区生态环境造成一定不利影响，但不利影响是局部的、暂时的，通过采取合理有效的水土保持措施，可有效防治工程建设产生的水土流失。

本项目在工程选址、施工组织设计、工程施工等方面均能满足规范中要求的约束性规定及点型建设类生产项目的特殊规定，不存在制约性因素，从水土保持角度，项目的建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

本项目建设扰动地表面积 94.22hm^2 ，现状地类为林地、交通运输用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地，损毁植被面积为 91.6508hm^2 。

经方案估算，项目生产建设可能造成土壤流失总量 183513.93t ，新增土壤流失量 175682.81t 。

本项目水土流失防治重点区域为采矿区，重点时段为基建期和生产期。

项目建设可能造成水土流失危害主要对象为周边生态环境、周边山坡、周边道路、周边居民点、石船水库等。

1.8 水土保持措施布设成果

根据各防治分区占地类型和用途、占用方式、工程施工布置及建设顺序、工程地区水土流失状况及工程建设水土流失防治目标等特性，确定各区的防治重点和措施配置。充分利用主体工程已有的具有水土保持功能的措施，在新增防治措施中，以工程措施控制集中、高强度流失，并为植物措施的实施创造条件；同时以植物措施与工程措施相配套，提高水土保持效果、减少工程投资，改善生态环境，在保持水土的同时，兼顾美化绿化要求。

1.8.1 采矿区

主体已列在露天采场境界线内外开挖截排水沟、下游设置沉砂池、在已开采边坡上采用挂安全拦网、在+80m以上平台边缘及内侧设置浆砌石挡墙；表土回覆、在土质边坡较缓部位采用喷混植草；在露天采场+80m以上台阶栽植本地灌木、种植爬山虎爬山虎、撒播芒草草籽；在露天采场开采底板范围种植当地果树。

本方案对截排水沟进行补充设计，同时补充在开挖残坡积层时，在降雨和大风天气，对裸露的地表和边坡采取苫盖措施。

（一）主体设计

（1）工程措施

①截排水沟：为防止雨水冲刷露天采场边坡，主体已列在露天采场境界线内外开挖排截水沟。截水沟的汇水经露天采场下游排水沟排出。设计修筑截排水沟总长为5128m，其中截水沟长约1661m，排水沟长约3467m，截面为矩形状，采用浆砌块石修筑，设置规格：壁厚0.3m，尺寸为底宽0.6m，高1.0m，顶宽0.6m，表面2cm砂浆抹面。

②安全挂网：露天采场开采后的岩土质边坡局部存在崩塌安全隐患和水土流失情况，主体设计在生产过程中在已开采边坡上采用挂安全拦网的方法进行预防，安全挂网面积约50000m²。

③沉砂池：主体设计已列在露天采场下游设置1号沉砂池，采用矩形断面，长×宽×高=9.0m×4.5m×4.5m，施工方法为人工开挖，沉淀池采用浆砌石防护，衬砌厚度为50cm，表面2cm砂浆抹面。沉砂池在施工前期开挖，作为施工期间的临时沉砂池。

④台阶挡土墙：复垦期，在+80m以上平台边缘及内侧设置浆砌石挡墙，以形成植生槽和截水沟，便于在平台上覆土进行植被恢复，修筑挡土墙宽0.4m、高0.5m，

采用 M7.5 浆砌石，共布置台阶挡土墙 24820m，合计 8687m³。

⑤表土回覆：复垦期，将露天采场+80m 以上台阶复垦为有林地，需覆土开采台阶总占地面积 10.1424hm²，覆土厚 0.50m，台阶总覆土量约为 50712m³；露天采场开采底板（+80m）面积为 57.51hm²，该部分土地复垦为果园，覆土厚度 0.5m 计算，开采底板总覆土量约为 287550m³，共 33.83 万 m³。

覆土回填并进行平整与土地翻耕，翻耕深度为 0.5m。

（2）植物措施

①喷混植草：主体设计生产过程中，对主体设计在土质边坡较缓部位采用喷混植草 20000m²。草种选取了较适合华南地区的百喜草、百慕大、画眉草等。将边坡坡面清理嵌补平顺后，进行喷植，喷植厚度为 10cm。

②植被重建工程

复垦期，露天采场+80m 以上台阶复垦时选择矮小的灌木丛木，灌木种植规格为 2m×2m，共栽植本地灌木 25356 株；台阶内侧按照 1m 的间距种植爬山虎，共栽植爬山虎 24820 株。撒播适宜当地生长、生长周期又短的乡土植物芒草草种，撒播密度按撒播密度 10kg/hm² 进行撒播，坑栽种植前按经验值每棵施加 20g 复合肥，撒播范围包括开采台阶撒播草籽面积+露天采场周边撒播草籽面积，共撒播芒草草籽 30.47hm²。

露天采场开采底板范围植物措施为种植当地果树，如荔枝树、龙眼树等，坑栽密度 400 株/hm²，种植规格为 5m×5m，经计算，共栽植果树 23004 株。

（二）方案新增

（1）工程措施

由于主体设计的截排水沟不能满足防洪要求，本方案对截排水沟进行补充设计，将截水沟的尺寸调整为底宽 1.6m，高 1.0m，顶宽 1.6m，排水沟的尺寸调整为底宽 1.6m，高 1.2m，顶宽 1.6m。

新增土方开挖 20877.68m³；新增土方回填 4822.43m³；新增 M7.5 浆砌石 2631.34m³；新增 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm125.17m²。

（2）临时措施

临时苫盖：本方案补充在基建期和生产期间开挖残坡积层时，在降雨和大风天气，对裸露的地表和边坡采取无纺布苫盖，考虑可重复利用，预计布置 25000m²。

1.8.2 生产加工区

主体已列在破碎加工生产区域境界线外开挖截水沟、下游设置沉砂池，以及撒播芒草草籽、栽植荷木、栽植本地灌木的复垦措施。

方案新增临时苫盖、周边排水沟与末端砖砌沉砂池措施、生产期结束表土回覆。

(一) 主体设计

(1) 工程措施

①截排水沟：为防止雨水冲刷破碎加工生产区域边坡，在破碎加工生产区域境界线外开挖截水沟。截水沟的汇水在破碎加工生产区域下游沉淀池经沉淀后排出。设计修筑截水沟截面为矩形状，采用浆砌块石修筑，壁厚 0.3m，尺寸为底宽 0.6m，高 1.0m，顶宽 0.6m，表面 2cm 砂浆抹面，总长 882m。

②沉砂池：主体设计已列在破碎生产加工区域下游设置 2 号沉砂池，采用矩形断面，长×宽×高=9.0m×4.5m×4.5m，施工方法为人工开挖，沉淀池采用浆砌石防护，衬砌厚度为 50cm，表面 2cm 砂浆抹面。沉砂池在施工前期开挖，作为施工期间的临时沉砂池。

(2) 植物措施

①植被重建工程

植物措施为撒播适宜当地生长、生长周期又短的芒草草种，撒播密度按 25kg/hm² 进行撒播，撒播面积为 2.95hm²；荷木坑栽密度 1600 株/hm²，共栽植 4720 株；灌木种植规格为 2m×2m，共栽植 7375 株。坑栽植物种植前按经验值每棵施加 20g 化肥。

(二) 方案新增

(1) 工程措施

①表土回覆：占地面积为 2.95hm²，生产期结束回覆翻整表层土方，覆土厚度 0.3m 计算，开覆土量约为 0.89 万 m³。

覆土回填并进行平整与土地翻耕，翻耕深度为 0.5m。

②排水沟：在场地周边新增砖砌排水沟 790m，接入主体已有的截水沟，断面尺寸为 0.5m*0.5m，采用 Mu10 砖厚 120mm，底部 C15 砼垫层厚 100mm，表面 M10 水泥砂浆抹面厚 20mm。砖砌排水沟在施工前期开挖，作为临时排水沟排除汇水。

土方开挖 718.9m³；土方回填 316.0m³；Mu10 砖砌 94.80m³；C15 砼垫层 69.52m³；M10 水泥砂浆抹面厚 2cm=1.78*790=1406.2m²。

③沉砂池：为避免降雨径流携泥沙外溢，方案新增在排水沟出口布设 4 号砖砌

沉沙池，与主体设计沉沙池的规格一致，采用矩形断面，长×宽×高=9.0m×4.5m×4.5m，施工方法为人工开挖，沉淀池采用浆砌石防护，衬砌厚度为50cm，表面2cm砂浆抹面。沉沙池在施工前期开挖，作为施工期间的临时沉沙池。

根据主体设计资料，土方开挖 555m^3 、M7.5浆砌石 186m^3 、M10水泥砂浆抹面厚2cm共 324m^3 。

④截水沟：由于主体设计的截水沟不能满足防洪要求，本方案对截水沟进行补充设计，将截水沟的尺寸调整为底宽1.6m，高1.0m，顶宽1.6m。

新增土方开挖 2875.32m^3 ；新增土方回填 1014.30m^3 ；新增M7.5浆砌石 381.02m^3 ；新增M10水泥砂浆抹面厚2cm 16.76m^2 。

⑤方案新增填方边坡坡脚浆砌石挡土墙30m，底宽1.85m，顶宽0.5m高2.5m，M7.5浆砌石共 74.63m^3 ；

(2) 植物措施

对挖填方边坡，在场地平整完成后按照1m的间距种植爬山虎，考虑后续补植量预计种植1000株。

(3) 临时措施

临时苫盖：本方案补充在下雨、大风天气，对临时裸露土方及边坡布置无纺布苫盖，预计布置 5000m^2 。

1.8.3 排土场区

主体已列在排土场的开采底板内下游底部修建一座加筋土式拦渣坝，方案新增排土场表面喷混植草、无纺布苫盖、临时排水沟措施。

主体设计的排土场设计堆存终了标高+90m，最低标高+80m，单层堆高10m，1层堆放，有效容积为26.78万 m^3 。

经圈算，土方底部面积为 2.5hm^2 ，由于堆土主要为含花岗岩碎屑砂质粘土，查《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），按1:3的坡面坡比设计，则要达到26.75万 m^3 的容量，堆高需到11.5m；由于拦渣坝坝顶标高为+85m，坝顶以上土方高度为6.5m，本次不进行分阶放坡设计。

(一) 稳定复核

按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）第12.2.5节，对排土场进行抗滑稳定分析计算。

第一 正常运用工况无渗流弃渣场边坡稳定性计算；

采用理正软件分析，滑裂面形式选择圆弧滑动，方法选择简化毕肖普法。

算得滑动安全系数为 3.554，能够满足规范要求。

第二 正常运用工况稳定渗流弃渣场边坡稳定性计算；

采用南京水准科技公司编制的《Autobank7.7 软件》进行渣场稳定渗流下的稳定性分析，出逸边界选为挡墙之后，采用简化毕肖普法求解最危险滑面（圆弧）。

算得稳定渗流下边坡稳定系数为 2.06557，能够满足规范要求。

第三 连续降雨期边坡稳定性计算。

采用南京水准科技公司编制的《Autobank7.7 软件》进行渣场连续降雨期下的稳定性分析，降雨入渗深度按渣体厚度，即降雨浸润线在渣体与原地面之间。

算得连续降雨期下边坡稳定系数为 1.88519，能够满足规范要求。

第四 正常运用工况拦渣坝稳定性计算。

算得滑动位移安全系数为 3.219，抗倾覆安全系数为 7.014，能够满足规范要求。

（二）主体设计

（1）工程措施

①拦渣坝：主体设计在排土场的开采底板内下游底部修建一座加筋土式拦渣坝，设计规格：拦渣坝地面以上坝高 5m、地面以下坝高 2m、坝顶标高为+85m、坝底标高为+78m，坝顶宽 2m，坝底宽 5m，拦渣坝长约 320m。

（三）方案新增

（1）植物措施

方案新增在生产期，对排土场堆土坡面及平台进行喷混植草，草种选取了较适合华南地区的百喜草、百慕大、画眉草等。考虑补植量，预计喷混植草 35000m²。

（2）临时措施

①临时苫盖：在植物措施发挥效益前，在排土场表面布置无纺布苫盖，预计布置 35000m²。

②临时排水沟：在排土场顶部平台四周开挖土质排水沟，顶宽 2m，底宽 1m，高 1m，用以疏导雨水，汇水经排水沟收集后排入主体已有浆砌石排水沟，考虑随着填土的增加，需重复开挖，预计布置临时排水沟 6000m，产生土方开挖 9000m³。

1.8.4 综合服务区

主体已列撒播芒草草种、栽植荷木、本地灌木；方案新增临时苫盖、周边排水沟与末端砖砌沉砂池措施、生产期结束表土回覆。

（一）主体设计

（1）植物措施

①植被重建工程

植物措施为撒播适宜当地生长、生长周期又短的芒草草种，撒播密度按 $25\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行撒播，撒播面积为 0.45hm^2 ；荷木坑栽密度 $1600\text{株}/\text{hm}^2$ ，共栽植 720 株；灌木种植规格为 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，共栽植 1125 株。坑栽植物种植前按经验值每棵施加 20g 化肥。

（二）方案新增

（1）工程措施

①表土回覆：占地面积为 0.45hm^2 ，生产期结束回覆翻整表层土方，覆土厚度 0.3m 计算，开覆土量约为 0.14万 m^3 。

覆土回填并进行平整与土地翻耕，翻耕深度为 0.5m。

②排水沟：在场地周边新增砖砌排水沟 270m，经过方案新增 3 号砖砌沉砂池沉淀后，接入主体已有的截水沟，断面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，采用 Mu10 砖厚 120mm，底部 C15 砼垫层厚 100mm，表面 M10 水泥砂浆抹面厚 20mm。砖砌排水沟在施工前期开挖，作为临时排水沟排除汇水。

土方开挖 182.52m^3 ；土方回填 84.35m^3 ；Mu10 砖砌= 25.92m^3 ；C15 砼垫层 21.06m^3 ；M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 399.60m^2 。

③沉砂池：为避免降雨径流携泥沙外溢，方案新增在排水沟出口布设 4 号砖砌沉砂池，砖砌沉砂池采用矩形断面，长 3m，宽 1.5m，深 1.5m，Mu10 砖砌并 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，进出水口位于槽口的对侧，建成后应定期或视淤积情况清淤。

土方开挖 23.23m^3 ；土方回填 11.24m^3 ；M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 24.60m^2 ；Mu10 砖砌 6.03m^3 。

（2）植物措施

对挖填方边坡，在场地平整完成后按照 1m 的间距种植爬山虎，考虑后续补植量预计种植 300 株。

（3）临时措施

临时苫盖：本方案补充基建期在下雨、大风天气，对临时裸露土方及边坡布置无纺布苫盖，预计布置 1000m^2 。

土袋拦挡：填方边坡坡脚在植被发挥效益前，布置土袋拦挡措施，拦挡宽 0.6m，高 0.6m，共 260m、 93.6m^3 。

1.8.5 矿山道路区

主体设计已列对道路两边种植乔木的复垦措施，方案新增基建期对两侧路肩撒播草籽、排水沟、沉砂池措施。

(一) 主体设计

(1) 植物措施

①主体设计在生产期结束，对露天采场外的矿山道路（红线内），在路两边按照种植密度约 2m 间距种植乔木，坑栽或扦插的植物种植前按经验值每棵施加 20g 复合肥。种植株数约 840 株。

(二) 方案新增

(1) 工程措施

①方案新增对进场道路（红线外）布置两侧砖砌排水沟，断面尺寸为 0.3m*0.3m，采用 Mu10 砖厚 120mm，底部 C15 砼垫层厚 100mm，表面 M10 水泥砂浆抹面厚 20mm。长度共 4400m。

土方开挖 1936m³；土方回填 792m³；Mu10 砖砌=0.12*0.3*2*2200*2=316.80m³；C15 砼垫层 299.2m³；M10 水泥砂浆抹面厚 2cm5192m²。

②排水沟末端新增 5 号、6 号、11 号、12 号沉砂池，采用矩形断面，长 2m，宽 1.0m，深 1.5m，Mu10 砖砌并 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，进出水口位于槽口的对侧。

土方开挖 44.87m³；土方回填 17.51m³；Mu10 砖砌 10.26m³；C15 砼垫层 2.77m³；M10 水泥砂浆抹面厚 2cm44.0m²。

(2) 植物措施

①撒播草籽：在基建期，对矿山道路两侧路肩撒播适宜当地生长、生长周期又短的乡土植物芒草草种，撒播密度按撒播密度 10kg/hm² 进行撒播，长度为 4.54km，按路肩宽 3m，共撒播 1.36hm²。

(3) 临时措施

①方案新增采矿区外的矿山道路（红线内）两侧梯形排水沟共 1000m，采用土质排水沟，顶宽 1.2m，底宽 0.6m，高 0.6m，汇水排入邻近排水沟，产生土方开挖 540m³。

1.8.6 临时堆土区

项目前期开挖的残破积层以外售为主，在排土场区未建设前，为防治土方在开挖后场内临时堆存期间的水土流失，方案共补充设计 1#~4#临时堆土区，用于土方的集中堆放与防治，其中 1#临时堆土区占地 0.39hm²、2#临时堆土区占地 0.21hm²、

3#临时堆土区占地 0.14hm²、4#临时堆土区占地 0.12hm²，合计占地 0.86hm²，按平均堆高 3m，可临时堆存土方 2.58 万 m³，能够满足需求。方案新增周边临时排水沟与末端砖砌沉砂池、临时苫盖、土袋拦挡措施。

(一) 方案新增

(1) 临时措施

①方案新增临时堆土区周边临时排水沟共 823m，其中，1#临时堆土区采用顶宽 1.0m，底宽 0.5m，高 0.5m 的排水沟；2#~4#临时堆土区采用顶宽 0.5m，底宽 0.2m，高 0.3m 的排水沟，表面均采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm；

土方开挖 243.4m³；M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 1081.9m²。

②简易沉砂池：方案在新增排水沟的末端布设简易沉砂池，采用梯形断面，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 3cm，顶为 3.0m×2.2m，底为 2.0m×1.2m，高 1.0m，进出水口位于槽口的对侧。排水沟与周边排水设施相接，施工期沉砂池中的淤泥定期清运。预计布置简易沉砂池 4 座。

土方开挖 26.40m³；土方回填 9.09m³；M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 28m²。

③临时苫盖：本方案补充基建期在下雨、大风天气，对临时裸露土方及边坡布置无纺布苫盖，预计布置 9500m²。

④土袋拦挡：土区周边布设土袋拦挡，避免造成水土流失影响拦挡安全，拦挡宽 0.6m，高 0.6m，共计 905m，袋袋土拦挡及拆除 325.8m³。

1.8.7 保留区

项目红线内主体设计未涉及的区域，占地 7.64hm²。

1.8.8 主体设计水土保持措施

主体已有水土保持措施汇总表，详见表 1-2。

表 1-2 主体设计水保工程量

工程项目名称		单位	工程量			
			已实施	未实施	合计	
采矿区	工程措施	截排水沟	m		5128	5128
		安全挂网	m ²		50000	50000
		沉砂池	座		1	1
		台阶挡土墙	m		24820	24820
		表土回覆	万 m ³		33.83	33.83
	植物措施	喷混植草	m ²		20000	20000
		栽植本地灌木	株		25356	25356
		种植爬山虎	株		24820	24820
		撒播芒草草籽	hm ²		30.47	30.47

		栽植果树	株		23004	23004
	临时措施					
生产加工区	工程措施	截排水沟	m		882	882
		沉砂池	座		1	1
	植物措施	撒播芒草草籽	hm ²		2.95	2.95
		栽植荷木	株		4720	4720
		栽植本地灌木	株		7375	7375
临时措施	-					
排土场区	工程措施	拦渣坝	m		320	320
	植物措施	-				
	临时措施	-				
综合服务区	工程措施	-				
	植物措施	撒播芒草草籽	hm ²		0.45	0.45
		栽植荷木	株		720	720
		栽植本地灌木	株		1125	1125
临时措施	-					
矿山道路区	工程措施					
	植物措施	栽植本地乔木	株		840	840
	临时措施					
临时堆土区	工程措施					
	植物措施					
	临时措施					
保留区	工程措施					
	植物措施					
	临时措施					

1.8.9 新增水土保持措施工程量汇总

方案新增水土保持措施工程量，详见表 1-3。

表 1-3 新增水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	采矿区	生产加工区	排土场区	综合服务区	矿山道路区	临时堆土区	保留区	合计
I	第一部分 工程措施									
1	表土回覆	万 m ³		0.89		0.14				1.03
2	砖砌排水沟	m		790		270	4400			5460.00
	土方开挖	m ³		718.90		182.52	1936.00			2837.42
	土方回填	m ³		316.00		84.35	792.00			1192.35
	Mu10 砖砌	m ³		94.80		25.92	316.80			437.52
	C15 砼垫层厚 150	m ³		69.52		21.06	299.20			389.78
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²		1406.20		399.60	5192.00			6997.80
3	浆砌石截排水沟	m	5128	882.00						6010.00
	土方开挖	m ³	20877.68	2875.32						23753.00
	土方回填	m ³	4822.43	1014.30						5836.73
	M7.5 浆砌块石砌筑	m ³	2631.34	381.02						3012.36

	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²	125.17	16.76					141.93
4	砖砌沉砂池	座				1	4		5.00
	土方开挖	m ³				23.23	44.87		68.10
	土方回填	m ³				11.24	17.51		28.75
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²				24.60	44.00		68.60
	Mu10 砖砌	m ³				6.03	10.26		16.29
	C15 砼垫层厚 150	m ³					2.77		2.77
5	浆砌石沉砂池	座		1					1
	土方开挖	m ³		555					555
	M7.5 浆砌块石砌筑	m ³		186					186
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²		324					324
5	浆砌石挡土墙	m		30					30.00
	M7.5 浆砌块石砌筑	m ³		74.63					74.63
II	第二部分 植物措施								
1	撒播草籽	hm ²					1.36		1.36
2	喷混植草	m ²			35000				35000.00
3	栽植爬山虎	株		1000		300			1300.00
III	第三部分 临时工程								
1	临时排水沟	m			6000		1000	823	7823.00
	土方开挖	m ³			9000.0		540.0	243.4	9783.36
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²						1081.9	1081.9
2	无纺布苫盖	m ²	25000	5000	35000	2000		9500	76500.00
3	土袋拦挡	m				260		905	1165.00
	土袋挡墙填筑	m ³				93.6		325.8	419.40
	土袋挡墙拆除	m ³						325.8	325.80
4	简易沉砂池	座						4.00	4.00
	土方开挖	m ³						26.40	26.40
	土方回填	m ³						9.09	9.09
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²						28	28.00

1.9 水土保持监测方案

(1) 监测时段

水土保持监测时段自施工准备期开始至设计水平年结束，即 2023 年 7 月至 2039 年 12 月，约 16.5a，并以基建期及生产期为重点时段。

(2) 监测范围

水土保持监测范围为各分区防治责任范围面积，合计 101.86hm²。

(3) 监测点布设

结合工程特点，在全面监测的基础上，拟设 11 个临时监测点：

- 1#~2#监测点：采矿区排水沟末端的沉沙池；
3#监测点：矿山道路区排水沟末端的沉沙池；
4#监测点：矿山道路区挖填方边坡；
5~6#监测点：生产加工区挖填方边坡；
7#监测点：生产加工区排水沟末端的沉沙池；
8#监测点：综合服务区排水沟末端的沉沙池；
9~10#监测点：临时堆土区排水沟末端的沉沙池；
11#监测点：排土场区边坡。

(4) 监测方法

水土保持监测采用实地调查、查阅资料等方法，调查中，可采用实测法、填图法和遥感监测法等。在注重最终观测结果的同时，对其发生、发展变化的过程进行全面监测，以保证监测结果的可靠性。

(5) 监测内容

a) 扰动土地情况

施工前进行本底调查，收集项目区地形地貌、地面组成物质、水文气象、土壤植被、土地利用现状、水土流失状况等基本信息。

施工及生产过程中按分区调查统计扰动类型、范围、面积及其动态变化情况，并按《土地利用现状分类》统计土地利用类型及其变化情况。

b) 水土流失情况

结合水土流失类型和监测分区，调查项目区水土流失因子（降雨）变化情况，统计不同水土流失类型的土壤流失面积和流失量，核查水土流失危害等。

c) 水土保持措施情况

结合分区，调查统计不同类型措施的落实情况（布设位置、数量、规格、质量、开完工时间等），工程措施的防治效果及运行状况，林草措施的生长情况、林草覆盖率以及水土保持工程的设计、管理等相关内容。

(6) 监测频次

本项目为新建生产建设类项目，水土保持监测频次应根据主体工程建设进度具体安排确定为工程基建期、生产期、复垦期共三个监测时段，各监测点监测频次如下：

项目建设期间须开展全程监测，其中，项目基建期、生产期，主体工程建设进

度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每3个月监测记录1次，遇暴雨、大风等情况应及时加测，土壤流失面积监测应不少于每季度1次，工程措施及防治效果不少于每月监测记录1次，临时措施不少于每月监测记录1次。

(7) 监测成果报送

本工程总占地面积 101.86hm²、土石方挖填总量 6053.14 万 m³，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。生产建设单位应在开展水土保持监测工作后 1 个月内，向水行政主管部门报送实施方案，每季度的第 1 个月内，报送上个季度的水土保持监测季度报告表。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。水土保持监测任务完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 5112.36 万元，其中主体已有投资 2295.32 万元，方案新增投资 2817.04 万元。方案新增投资中包括工程措施 341.32 万元、植物措施 45.71 万元、监测措施 265.98 万元、施工临时工程措施 110.31 万元、独立费 134.91 万元（其中建设管理费 22.90 万元、经济技术咨询费 59.35 万元、工程建设监理费 18.10 万元、科研勘测设计费 14.44 万元、水土保持设施验收咨询费 20.12 万元）、基本预备 89.82 万元，水土保持补偿费 1828.9860 万元。

本工程生产期和设计水平年的水土流失防治目标值：水土流失治理度达到95%；水土流失控制比达到1.0；渣土防护率达到95%；林草植被恢复率达到87%，表土保护率达到95%；林草植被覆盖率达到22%。

本方案实施后，项目生产期水土流失治理度达 99.50%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率可达到 99.9%，表土保护率 100%、林草植被恢复率 99.05%，林草覆盖率 34.25%，均可达到方案设确定的防治目标值，详见表 7-14。

到设计水平年，水土流失治理度达 99.51%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率可达到 99.9%，表土保护率 100%、林草植被恢复率 99.35%，林草覆盖率 75.19%，均可达到方案设确定的防治目标值。

1.11 结论与要求

(1) 结论

本方案针对工程生产建设可能引发的新增水土流失进行大量分析的基础上，本着“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，因地制宜、因害设

防配置水土流失综合防治措施体系，有效控制工程建设可能带来的土壤侵蚀危害，美化生态环境。

从水土保持角度分析，项目用地范围内没有水土流失崩塌、滑坡危险区等生态脆弱区，没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不处于重要江河、湖泊水功能一级区的保护区和保留区以及水功能二级区的饮用水源区。

通过及时落实本方案设计的相关措施，可避免发生大的水土流失危害，从项目制约性因素综合分析，不存在水土保持方面绝对或严格限制的制约性因素，本工程生产建设可行。

(2) 要求和建议

为了做好本工程项目建设区及防治责任范围内的水土保持工作，确保水土保持工程与主体工程“三同时”，有效防治工程建设过程中可能造成的水土流失，本方案分别对建设单位、设计单位和施工单位提出以下要求和建议：

(1) 对建设单位的要求和建议

1) 将水土保持工程补充进施工合同，将施工过程中防治水土流失的责任落实到施工单位；

2) 落实水土保持监测工作，由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测；

3) 加强工程管理，成立专人负责的水土保持机构，组织协调建设过程中的水土保持工作，应通过合同管理、宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制，并积极配合水行政主管部门进行监督检查、专项验收工作；

4) 在施工过程中坚持“预防为主、防治结合”的原则。项目法人与承包商签定施工合同补充协议，明确水土流失防治责任；

5) 建设单位聘请具有水土保持工程监理资质的监理单位或有水土保持生态建设监理工程师资格能力的从事水保监理工作，并接受当地水行政主管部门的指导和监督检查，以确保工程按期保质完成。

6) 方案批准后，建设单位应组织具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作。

7) 建设单位需遵照有关政策法规办理相关用地手续（包括项目区、进场道路），施工与生产过程中严禁随意扩大占地面积，对可能造成水土流失采取积极有效的

防治措施，同时需要协调好水库、进场道路的相关关系。

(2) 对设计单位的要求和建议

1) 本工程的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，在尽量节省工程投资的基础上避免遗漏，共同构筑完整、严密的水土保持防治体系，提高水土保持防治措施功效。

2) 本方案是以主体工程复垦方案、开发利用方案为主要依据编制而成，原则上本方案所提出的新增防治措施应由主设单位通过补充设计中加以细化和落实。

(3) 对施工单位的要求和建议

1) 施工单位应在施工手册中专章给出水土保持实施细则，将水土保持方案报告书及设计文件中规定的水土保持措施进行细化，做到管理到位，监理到场，责任到人；

2) 施工单位在具体施工过程中发现问题，要及时联系，反馈信息，尽早确定有效的防治方案，确保水土保持工作顺利开展以达到预期的治理目标。

广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线项目水土保持方案特性表

项目名称	广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线项目		流域管理机构	珠江水利委员会		
涉及省(市、区)	广东省	涉及地市或个数	揭阳市	涉及区县或个数	揭东区	
项目规模	矿区面积为 1.00018km ² , 开采标高为 +245m~+80m, 开采方式为露天开采, 开采矿种为建筑用花岗岩矿, 采矿方法为自上而下水平台阶采矿工艺; 建设规模为 200 万 m ³ /a, 出让年限为 16a, 开拓运输方案为公路开拓、汽车运输; 矿山范围内(+245m~+80m)设计利用资源储量为: 建筑用花岗岩 3077.1 万 m ³ , 含建设用砂全风化花岗岩 2602.1 万 m ³ , 半风化花岗岩 655 万 m ³ , 夹石层 2.8 万 m ³ , 残破积层 68.1 万 m ³ 。		总投资(万元)	124281.0	土建投资(万元)	11762.7
动工时间	2023 年 7 月	完工时间	2039 年 6 月	方案设计水平年	2039 年	
工程占地(hm ²)	101.86	永久占地(hm ²)	0	临时占地(hm ²)	101.86	
土石方量(万 m ³)	挖方		填方	借方	余(弃)方	
	5904.58		148.56	7.05	5763.07	
重点防治区名称	不属于水土流失重点预防区和重点治理区					
地貌类型	丘陵		水土保持区划	南方红壤区		
土壤侵蚀类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度	轻度		
防治责任范围面积(hm ²)	101.86		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	500		
土壤流失预测总量(t)	183513.93		新增土壤流失量(t)	175682.81		
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	1.0		
	渣土挡护率(%)	95	表土保护率(%)	87		
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)	22		
防治措施及工程量	分区	工程措施	植物措施	临时措施		
	采矿区	主体设计: 截排水沟 5128m、安全挂网 50000m ² 、沉砂池 1 座、台阶挡土墙 24820m、表土回覆 33.83 万 m ³ ; 方案新增: /;	主体设计: 喷混植草 20000m ² 、栽植本地灌木 25356 株、种植爬山虎 24820 株、撒播芒草草籽 30.47hm ² 、栽植果树 23004 株; 方案新增: /;	主体设计: /; 方案新增: 无纺布苫盖 25000m ² ;		

1 综合说明

	生产加工区	主体设计: 截排水沟 882m、沉砂池 1 座; 方案新增: 表土回覆 0.89 万 m ³ 、砖砌排水沟 790m、浆砌石沉砂池 1 座、浆砌石挡土墙 30m;	主体设计: 撒播芒草草籽 2.95hm ² 、栽植荷木 4720 株、栽植本地灌木 7375 株; 方案新增: 栽植爬山虎 1000 株;	主体设计: /; 方案新增: 无纺布苫盖 5000m ² ;
	排土场区	主体设计: /; 方案新增: /;	主体设计: 拦渣坝 320m; 方案新增: 喷混植草 35000m ² ;	主体设计: /; 方案新增: 临时排水沟 6000m、无纺布苫盖 35000m ² ;
	综合服务区	主体设计: /; 方案新增: 表土回覆 0.14 万 m ³ 、砖砌排水沟 270m、砖砌沉砂池 1 座;	主体设计: 撒播芒草草籽 0.45hm ² 、栽植荷木 720 株、栽植本地灌木 1125 株; 方案新增: 栽植爬山虎 300 株;	主体设计: /; 方案新增: 无纺布苫盖 2000m ² 、土袋拦挡 260m。
	矿山道路区	主体设计: /; 方案新增: 砖砌排水沟 4400m、砖砌沉砂池 4 座;	主体设计: 栽植本地乔木 840 株; 方案新增: 撒播草籽 1.36hm ² ;	主体设计: /; 方案新增: 临时排水沟 1000m;
	临时堆土求	主体设计: /; 方案新增: /;	主体设计: /; 方案新增: /;	主体设计: /; 方案新增: 临时排水沟 823m、无纺布苫盖 9500m ² 、土袋拦挡 905m、简易沉砂池 4 座;
	保留区	主体设计: /; 方案新增: /;	主体设计: /; 方案新增: /;	主体设计: /; 方案新增: /;
投资 (万元)	2347.73 (主体 2006.41、新增 341.32)		334.62 (主体 288.91 新增 45.71)	110.31 (主体 0 新增 110.31)
水土保持总投资 (万元)	5112.36 (主体 2295.32 新增 2817.04)		独立费用 (万元)	134.91
监理费 (万元)	18.10		监测费 (万元)	265.98
			补偿费 (万元)	1828.986
方案编制单位	揭阳市江河水利水电咨询有限公司		建设单位	揭阳市揭东广物绿色建材有限公司
法定代表人	吴丹霞		法定代表人及电话	蔡鹏飞
地 址	揭阳市揭东区人民大道东侧、区一中西侧盛泰君和园 6 栋 83 号铺		地 址	揭阳市揭东区玉窖镇中德生态城生活配套区公租房 7 栋 01 号商铺
邮 编	515500		邮 编	515557
联系人及电话	林贵鑫 18598006702		联系人及电话	巫梁饶/13246868460
传 真			传 真	
电子信箱	1791924068@qq.com		电子信箱	tz@gwjscyjt.com

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线项目

建设地点：揭东区云路镇

建设单位：揭阳市揭东广物绿色建材有限公司

建设性质：新建

所属流域：榕江流域

工程规模：矿区范围由 12 个拐点圈定，矿区面积为 1.00018km²，开采标高为 +245m~+80m，开采方式为露天开采，开采矿种为建筑用花岗岩矿，采矿方法为自上而下水平台阶采矿工艺；建设规模为 200 万 m³/a，出让年限为 16a，开拓运输方案为公路开拓、汽车运输；矿山范围内（+245m~+80m）设计利用资源储量为：建筑用花岗岩 3077.1 万 m³，含建设用砂全风化花岗岩 2602.1 万 m³，半风化花岗岩 655 万 m³，夹石层 2.8 万 m³，残破积层 68.1 万 m³。

工程投资：总投资 124281.00 万元，土建投资 11762.70 万元。

根据《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿采矿权网上挂牌出让公告（揭东矿挂告(2022)001号）》，出让年限 16 年（生产期 14 年，基建期 1 年，矿山矿山地质环境保护与土地复垦期 1 年）。

工期安排为：矿山基建期为 1 年，计划约于 2023 年 7 月开工，2024 年 6 月完工；生产期为 14 年，自 2024 年 7 月至 2038 年 6 月；闭矿治理期为 1 年，自 2038 年 7 月至 2039 年 6 月。总工期 192 个月。

2.1.2 地理位置

大纱帽矿区位于揭阳市揭东城区 32.7° 方向，直距约 10.5km 处，行政区划隶属揭阳市揭东区云路镇管辖。矿区中心点地理坐标：东经：116°27′58″，北纬：23°38′56″。

矿区有简易公路约 1.5km 往东与揭东城区珠江大道相接，沿珠江大道往南约 5.5km 与国道 G539 相接；经国道 G539 往南西约 1.3km 可到达昆高速 G78 云路出口，

再往南西约 18.6km 可到达揭东城区；汕湛高速 G78 距离矿区南面边界最近约 2km，甬莞高速公路 G1523 及广梅汕铁路在矿区东侧外约 5.8km 外通过，交通较为方便。



图 2-1 项目地理位置图

2.1.3 项目特性

本项目主要技术指标见表 2-1。

表 2-1 工程特性表

一、项目基本情况			
项目名称	广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线项目		
建设地点	揭阳市揭东区云路镇	所在流域	榕江流域
建设单位	揭阳市揭东广物绿色建材有限公司		
建设性质	新建	矿区面积 (km ²)	1.00018
采矿规模	200 万 m ³ /a	开拓运输方案	公路开拓、汽车运输
开采方式	露天开采	开采方法	自上而下水平台阶开采
开采标高	+245m ~ +80m	设计利用资源储量	建筑用花岗岩 3077.1 万 m ³ , 含建设用砂全风化花岗岩 2602.1 万 m ³ , 半风化花岗岩 655 万 m ³ , 夹石层 2.8 万 m ³ , 残破积层 68.1 万 m ³ 。
基建期	1 年	设计矿产资源利用率	88.79%
生产期	14 年	闭矿治理期	1 年
总投资	124281.00 万元	土建投资	11762.70 万元

二、项目组成			
采矿区	包括露天采场开采底板 57.51hm ² ，露天采场+80m 以上台阶 30.47hm ² 。		
生产加工区	包括一级破碎站（粗碎）、一级破碎站卸矿平台、破碎和筛分生产线、二级（中碎）、三级破碎场地、料场、机制砂、洗砂生产线等。		
矿山道路区	红线内矿山道路设计等级为三级，均为泥结碎石路面，路面宽度为 11m，路肩宽度 3m，基建期建设长度为 4.54km；红线范围外的进场道路，长 2200m，宽 8m，按乡村道路标准建设，采用混凝土路面		
综合服务区	矿区综合服务区设置于矿区内临时占地 6 临时占地号拐点附近，场地设置行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。		
排土场区	临时排土场设置于矿区北侧底板，用于堆存复垦复绿使用的残坡积层。		
临时堆土区	前期剥离表土临时开挖土方的集中堆放区域		
保留区	红线内未扰动区域		
三、主要技术指标			
项目组成	占地面积 (hm ²)		
	合计	永久占地	临时占地
采矿区	87.98		87.98
生产加工区	2.95		2.95
矿山道路区	2.84		2.84
综合服务区	0.45		0.45
排土场区	(2.9)		(2.9)
临时堆土区	(0.86)		(0.86)
保留区	7.64		7.64
合计	101.86	0	101.86

2.1.4 矿区范围

根据《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（2022.9 揭阳市自然资源局揭东分局）、《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（2022.9 揭阳市自然资源局揭东分局）（以下简称《开发利用方案》），矿区范围由 12 个拐点连线圈定（拐点坐标见表 2-2）。

表 2-2 矿区范围拐点坐标一览表

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2617423.634	39445782.104
2	2617501.759	39446553.219
3	2616956.297	39446614.512
4	2616913.564	39446192.719
5	2616714.683	39446213.873
6	2616312.522	39446449.212
7	2616222.218	39445557.883
8	2616444.912	39445535.321
9	2616641.878	39445495.273
10	2616851.935	39445584.424
11	2617050.916	39445564.264
12	2617262.575	39445667.235
矿区面积:1.00018km ² ，拟设开采标高: +245m~+80m。		

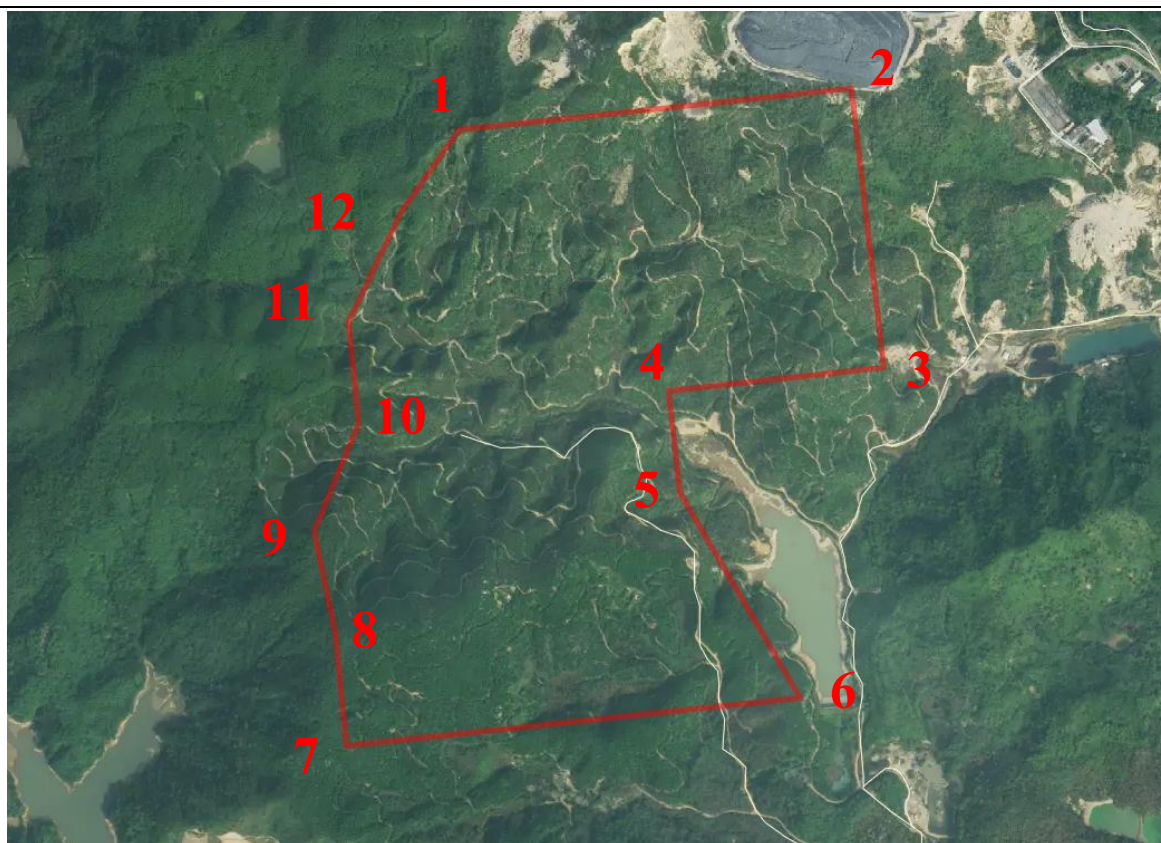


图 2-2 矿区卫片图

2.1.5 开采方案

2.1.5.1 建设规模及产品方案

1、建设规模

根据矿床规模、开采技术条件以及当地砂石市场的需求，按照《关于推进采矿权审批登记制度改革若干事项的意见》的通知（揭市自然资函[2020]617号）要求，确定矿山建设规模 200 万 m^3/a ，达到建筑石料大型矿山规模。

2、产品方案

矿山产品为建筑用花岗岩碎石，根据矿山破碎工艺流程及产品销售情况，矿山最终产品为建筑用规格碎石，分为 10~20mm、20~30mm 规格碎石和副产品为机制砂、水洗山砂、半风化花岗岩（回填料或砌筑块石）、残破积层、尾泥。

2.1.5.2 确定开采储量

表 2-3 确定开采资源量汇总表

序号	项目	确定开采资源量（万 m^3 ）	备注
1	全矿区矿岩总量	5892.90	
2	残破积层	67.94	
3	含建设用砂全风化花岗岩	2495.02	产砂量 1269.97 万立方米，产砂率 50.9%

4	半风化花岗岩	594.99	
5	夹石	2.80	
6	建筑用花岗岩矿	2732.15	6=1-(2+3+4+5)
7	综合利用前剥采比	0.13:1	
8	综合利用后剥采比	0.025:1	2/6

2.1.5.3 矿床开采方式

根据矿体的形态、产状及赋存标高，结合矿山露天开采现状和控制的最低开采标高+80m要求，采用露天开采方式开采。露天开采采剥作业必须遵守“由上而下，分水平台阶开采”的原则。

2.1.5.4 开拓运输方案

(1) 开拓运输方案

根据矿区周边地形及交通条件，矿区开采道路由矿区南部+80m标高处进入矿区，向北延伸至矿区4号拐点附近+100m标高处，向西北经折返式道路到达矿区西北部1号拐点附近剥离最高点，自上而下进行剥离，形成+230m、+223m、+215m、+203m基建剥离平台。

(2) 运输设备

花岗岩矿体、半风化层、夹石、全风化层、残坡积层均采用60t自卸汽车运输，其年采剥总量为 $200+178.22+42.76+4.85=425.83$ 万 m^3 。

根据《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》的计算，60t汽车台班能力为1458t/台班；60t汽车所需台数 $N \approx 16$ 台；矿山为山坡露天开采，按矿山年运输矿岩量425.83万 m^3 ，运输量921.66万t；计算行车密度 ≈ 47 辆/小时。

矿山设计运输线路通过能力可满足矿山生产规模要求，符合三级道路行车密度 ≤ 25 辆的要求。

(3) 道路设计

根据矿山的年生产能力、选用的运输设备及开拓运输道路布置，露天山坡开采设计道路等级为三级均为泥结碎石路面。

2.1.5.5 露天开采境界圈定结果

根据《开发利用方案》，最终确定露天采场上部及底部平面的露天开采境界，露天开采境界圈定结果见表2-4。

表 2-4 露天开采境界圈定结果一览表

序号	项目名称	单位	参数	备注
1	采场上部尺寸	m ²	881764	上部
2	采场下部尺寸	m ²	575037	下部
3	最大开采深度	m	165	
4	露天底部标高	m	80	
5	台阶高度	m	8	残破积层
		m	8~10	全风化层
		m	10~12	半风化层
		m	15	微~未风化层
6	安全平台宽度	m	3~5	全风化层
		m	4	半风化层
		m	5	微~未风化层
7	清扫平台宽度	m	4	全风化层
		m	6	半风化层
		m	8	微~未风化层
8	台阶坡面角	°	45	残破积层
		°	45	全风化层
		°	55	半风化层
		°	70	微~未风化层
9	最大采高处最终边坡角	°	47	
10	确定开采矿岩量	万 m ³	67.94	残破积层
		万 m ³	2495.02	含建设用砂全风化花岗岩
		万 m ³	594.99	半风化花岗岩
		万 m ³	2.8	夹石
		万 m ³	2732.15	建筑用花岗岩矿
11	剥采比	m ³ /m ³	0.025	综合利用后

2.1.5.6 建筑用花岗岩采剥工艺

根据该采场开采技术条件，设计采用台阶式开采工艺，由上而下分水平台阶依次延伸。矿岩段采用潜孔钻机钻深孔爆破、挖掘机装载、自卸汽车运输。采剥工作主要包括穿孔、爆破、装载及辅助作业（二次破碎、平场、清道、洒水、集堆）等作业。

采剥工艺流程：潜孔钻机钻孔→装药爆破→液压挖掘机装载→矿用自卸汽车运输。

2.1.5.7 建筑用花岗岩破碎加工工艺流程

1、原矿性质

- (1) 原矿含泥状况：一般含<10mm 岩粉量为 8~10%，并有微量废岩土混入。
- (2) 新鲜花岗岩岩夹石矿石抗压强度 84~154MPa、平均值 105MPa。
- (3) 供矿最大块度：D_{max}=1350mm。

2、破碎筛分站站址及破碎站配置

破碎加工生产区域设置于矿区内 6 号拐点附近，一级破碎站（粗碎）布置在矿区道路旁山谷，场地由土方回填至+108m 标高形成一级破碎站卸矿平台。破碎和筛分生产线由一级破碎平台向西沿地形展布与工业场地相连，二级（中碎）标高为+105m、三级破碎场地标高为+100m。筛分后的成品通过皮带输送，分别堆放于料场。机制砂、洗砂生产线计划建成场地标高为+100m，破碎生产线 0~10mm 石粉通过皮带运输机运输至制砂料场，做机制砂生产原料，水洗砂原料为全风化层花岗岩层。

粗碎与中碎平行等高线布置，各作业之间用胶带输送机连接。矿石经粗碎生产线破碎，由振动筛脱泥后用胶带运输机运到中碎，然后经皮带运输机运送至细碎前的中间料场，最后利用胶带运输机输送到细碎和筛分。

《开发利用方案》设计一个中间料场，中间料场储矿时间约 3 天。产品堆场可堆放破碎站生产约 7 天的产品量，产品可通过附近公路外运销售。

3、破碎筛分工艺流程

个别大于 1350mm 的块石采场用小型挖掘机进行二次破碎处理后，装车运输。石料从采场用自卸汽车运送到现有破碎站卸矿平台受矿仓，受矿仓设有板式振动给料机，物料送到 PE1600×1800 型颚式破碎机破碎，回填石（半风化层及夹石破碎带经 1 段粗碎输送至堆料场）。筛上微~未风化矿石（+200mm）物料送 H908 型圆锥破碎机进行中碎；中碎后物料与筛下（-30mm）物料合并通过集料皮带送至振动筛。+30mm 物料分配进入 4 台 H704 型圆锥破碎机进行细碎，经破碎后的物料返回振动筛。筛出 10~30mm 产品，用胶带输送机运至产品堆场。0~20mm 粒级物料再经筛分，筛分 0~10mm 物料及 10~20mm 产品、0~10mm 石粉。各产品最后由皮带分别输送到各种规格堆料场和石粉堆场。

4、机制砂工艺流程

《开发利用方案》设计矿山配置一条机制砂生产线，利用破碎生产线的副产品生产为机制砂产品。

（0~10mm）石粉堆场物料用给料机给入胶带输送机送至制砂生产线给料口。通过给料机给料至 2 台 HVI1250 制砂机加工处理，破碎后的物料经皮带输送至振动筛进行筛分，筛上新产品（>4.75mm）返回 HVI1250 制砂机，筛下产品（≤4.75mm）用输送带送至成品机制砂堆料场堆排。

合格粒径的机制砂料可根据客户要求进入后续水洗砂环节。

5、水洗砂工艺流程

《开发利用方案》设计一条水洗砂生产线，利用全风化层加工为水洗砂产品。

(1) 水洗砂生产线选址及设备配置

根据矿山工业场地地形及水洗砂生产线的工艺流程，生产线布置在破碎生产线东侧，全风化岩经过一破及二破破碎后经皮带输送至制砂生产线给料口。

(2) 制砂工艺流程简述

1) 制砂洗砂

全风化岩通过颚式破碎机、圆锥破碎机破碎后、物料输送输送至制砂机加工处理，经制砂机制砂和整形后的物料经皮带输送至振动筛进行筛分，筛上 ($>4.75\text{mm}$) 大颗粒料返回至制砂机制砂，筛分后分离出颗粒 ($\leq 4.75\text{mm}$) 合格砂料，合格粒径的砂料进入后续水洗砂环节。

筛分出的 ($\leq 4.75\text{mm}$) 合格砂料由振动筛下方接料斗排到螺旋洗砂机的水斗中，由尾板挡水板上方给入沙水混合物，旋转的螺旋带动砂石骨料沿着溜槽向上运动，最后从出料口处排到叶轮洗砂机的水斗中。

2) 脱水

从叶轮洗砂机出来的物料从脱水筛的尾部进入到脱水筛的筛网上，经脱水后得到产品砂料，细砂由细砂回收设备回收得到细砂成品，经洗砂脱水后成品砂通过输送输送至指定场地堆放。

3) 废水循环利用

水洗废水进入中转池，经提升泵提升进入沉淀罐内，期间通过管道混合器混合加药，通过沉淀罐将大部分悬浮物沉淀在罐体底部，上清液从沉淀罐上部自流进入清水池内，沉淀罐出水自流进入清水池中暂时贮存，用于生产。

4) 污泥处置

沉淀罐底部污泥通过污泥泵进入带式压滤机中，经压滤机压滤处理加工成泥饼，然后中转外运或回填凹陷坑。带式压滤机滤液由下部池体收集，通过提升泵将带药性的滤液送至大锥罐中，实现废水循环利用，生产污水零排放。

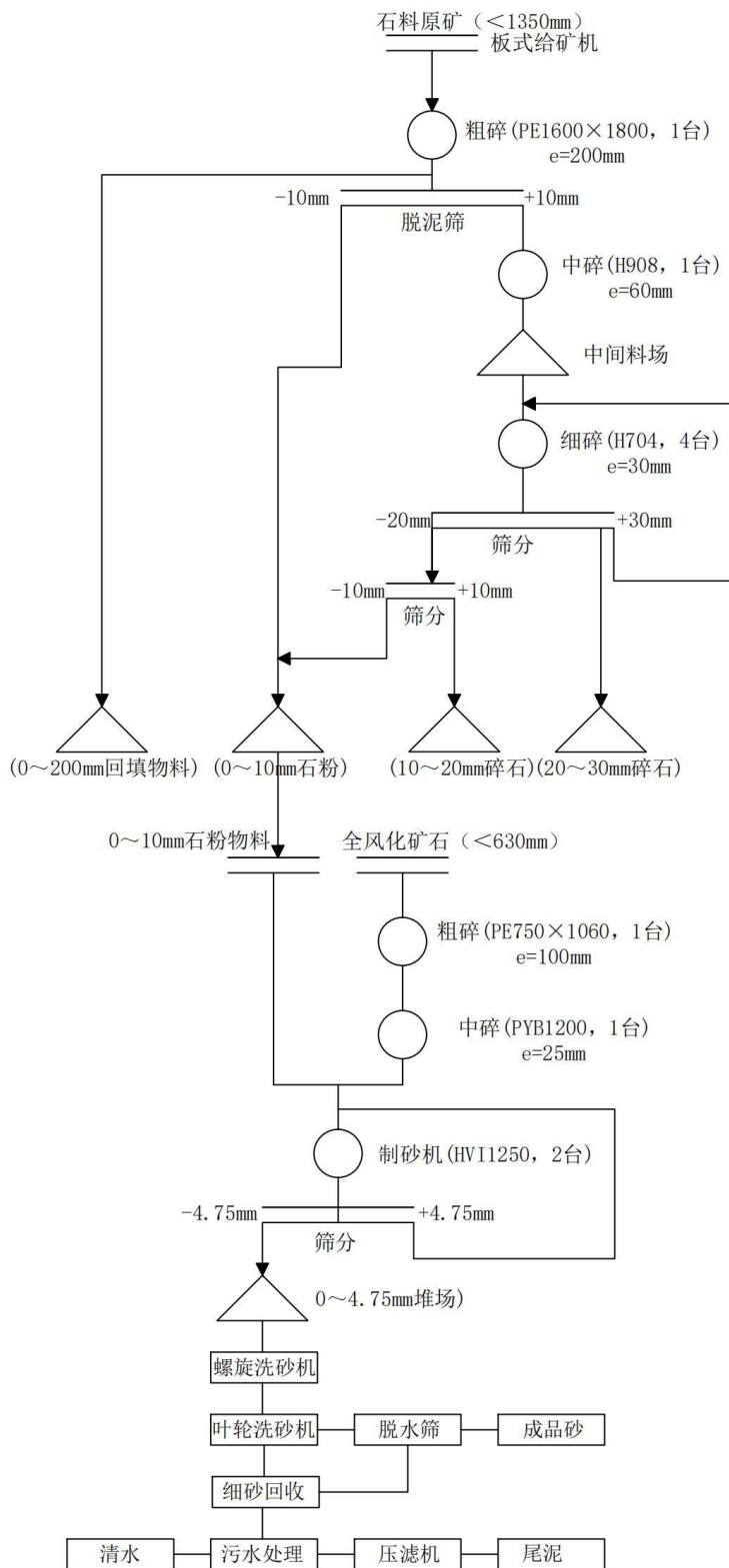


图 2-3 矿山加工生产工艺流程

2.1.6 项目组成及布局

2.1.6.1 平面布置

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

矿区破碎生产线及综合服务区等矿区配套服务场地均布置在矿区内。

2.1.6.2 综合服务区

考虑爆破警戒线 300m 影响范围，矿区综合服务区设置于矿区内 6 号拐点附近，距实际爆破区直线距离大于 300m，场地整平后标高+110m。场地设置行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。

2.1.6.3 破碎加工生产区域

破碎加工生产区域设置于矿区内 6 号拐点附近，一级破碎站（粗碎）布置在矿区道路旁山谷，场地由土方回填至+108m 标高形成一级破碎站卸矿平台。破碎和筛分生产线由一级破碎平台向西沿地形展布与工业场地相连，二级（中碎）标高为+105m、三级破碎场地标高为+100m。筛分后的成品通过皮带输送，分别堆放于料场。机制砂、洗砂生产线计划建成场地标高为+100m，破碎生产线 0~10mm 石粉通过皮带运输机运输至制砂料场，做机制砂生产原料，水洗砂原料为全风化层花岗岩层。

2.1.6.4 露天采场

矿区面积为 1.0km²，开采标高为+245m~+80m。露天采场设计挖损面积为 881764m²。

2.1.6.5 排土场

剥离的残坡积层用作复垦复绿用土 67.94 万 m³，《开发利用方案》设计在矿区北侧底板设计了 1 个临时排土场，主体设计堆存终了标高+90m，最低标高+80m，单层堆高 10m，1 层堆放，场地占地面积 28988 m²，设计有效容积 26.78 万 m³。临时排土场内残坡积层用于复垦复绿使用。

2.1.6.6 矿山防排水系统和沉砂池

采场外部截水可分流到原始山谷直接排放，内部汇水全部汇到总排水沟，经沉砂池处理后向外排放。

1、矿区外部截水

矿山下游总排水沟及外围截排水沟设计为矩形，水沟总长约 3300m，排水沟上宽

600mm, 下宽 600mm, 深 1000mm。

排水沟布置: 凡处于分水线下部的开采坡面和工业场地边坡, 均要于境界线 10m 外开挖、砌筑截水沟。

截水沟经过土层段采用浆砌块石支护, 裂隙发育的破碎岩层和其他地层完好的沟段必须砂浆抹面, 防止渗漏; 由高到低随汇水增加扩大截水沟过水断面; 全沟段不得有局部凹陷或倒坡, 杜绝汇水泄流。

2、采场排水

结合矿区地形地貌, 在采场外围设置截水沟, 在采场清扫平台平台、矿区底板 +80m 设置二级截排水沟, 疏排上部边坡汇水。各层作业平台开挖临时排水沟, 疏排采场内部集水到泄水吊沟, 经排水沟排除。

矿区沉砂池设置在破碎场地西侧, 沉砂池规格长 20m × 宽 20m × 深 3m。经澄清后排出至外部水系, 排放标准为泥沙含量不大于 500g/m³。

2.1.6.7 矿山道路

根据矿山的年生产能力、选用的运输设备及开拓运输道路布置, 露天山坡开采设计道路等级为三级均为泥结碎石路面。

设计山坡露天开采矿山道路按照露天矿山道路三级标准设计, 道路平均纵坡 8%, 困难地段最大不超过 9%, 平均行车速度 15km/h, 最小曲线半径 15m。路面宽度为 11m, 路肩宽度 3m, 设置不小于 60m 的缓坡段, 台阶间用临时移动坑线连接, 随着开采水平的下降和工作面的推进, 移动线路逐段消失。临时移动式坑线的纵坡可根据矿用自卸汽车的技术参数确定, 一般不大于额定最大爬坡能力的 70%。

2.1.6.7 矿山供电

破碎生产加工区供电可引用矿区附件 10kv 高压配电至矿区, 矿区安装 4 台同型号 S13-2000/10 型电力变压器, 变配电设施降压后输出 380/220V 的电源至矿场生产电源配电系统, 敷设电缆向破碎站各用电设备供电, 矿区配电变压器随综合服务区及破碎生产加工区搬迁一并迁移。

2.1.6.8 炸药存储

根据当地公安部门的要求, 矿山不设临时炸药库。爆破所需的爆破器材直接由当地民爆公司配送。

2.1.6.9 矿区供水

1、生活用水

矿山办公生活区生活用水接入当地的自来水管网系统，自行敷设内部供水管网供给各用水点。

矿山值守人员 201 人，2 班工作制。按《广东省用水定额》（2007.1 发布）标准，乡镇人均生活用水为 $0.15\text{m}^3/\text{d}/\text{人}$ ，《开发利用方案》设计暂按 $0.2\text{m}^3/\text{d}/\text{人}$ 计算，合计约 $40.2\text{m}^3/\text{d}$ 。

2、生产及消防用水

（1）采场生产及消防

采掘工作面消防用水按同一时间火灾发生次数一次，耗水量 $20\text{L}/\text{s}$ ，持续用水时间 2h 考虑，一次消防耗水量 144m^3 。湿式凿岩及降尘用水按每产一方矿岩（土）耗水 15L 考虑，最大年产规模为 425.83万 m^3 ，每天耗水量约为 228.1m^3 。

采场生产及消防用水来自矿区西侧 1 号高位水池和 2 号高位水池，高位水池蓄水量 200m^3 ，水源来自高位水池西侧的沟溪水。

（2）破碎站生产

机制砂及洗砂需要大量的水，根据经验，每处理 1m^3 原矿石，需要用水 1.5m^3 水，则最大年处理规模为 242.76万 m^3 （ 10mm 以下石粉 $89.11\text{万 m}^3/\text{a}$ ，全风化层 $156.78\text{万 m}^3/\text{a}$ ），每天耗水量约为 13005m^3 ，破碎站总用水量约 $13005\text{m}^3/\text{d}$ 。

（3）其他消防及用水

其他区域（其他场地及运输道路等）洒水降尘暂时按 $20\text{m}^3/\text{d}$ 计算。

2.2 施工组织

2.2.1 施工交通

矿区有现状简易公路约 2.2km 往东与揭东城区珠江大道相接，根据主体设计资料，对现状道路进行拓宽，原路面宽约 $3\text{--}5\text{m}$ ，拓宽后路面宽 8m ，按乡村道路标准建设，采用混凝土路面。

沿珠江大道往南约 5.5km 与国道 $G539$ 相接；经国道 $G539$ 往南西约 1.3km 可到达昆高速 $G78$ 云路出口，再往南西约 18.6km 可到达揭东城区；汕湛高速 $G78$ 距离矿区南面边界最近约 2km ，甬莞高速公路 $G1523$ 及广梅汕铁路在矿区东侧外约 5.8km 外通过，交通较为方便。

项目区具有良好的交通条件，施工所有的机械、人员、材料等运输均可通过周边现有道路及进场道路进入施工现场。

2.2.2 施工建筑材料

本工程所需砂、石等材料均就近购买，交通运输方便，要求业主要在具备合法手续的料场购买。根据《中华人民共和国水土保持法》及其条例“谁建设、谁保护、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，本方案不对砂石料场作水土流失预测和水土保持措施设计。但外购材料必须具备两个条件：①必须是经地方政府批准的料场；②采购合同中必须明确水土流失责任和水土保持措施的投资。

2.2.3 施工用水用电

项目施工用水可接入当地的自来水管网系统或水库引水。

项目所在地电力供应充足，电源引自附近10kv供电线路，并安装4台同型号S13-2000/10型电力变压器，配备相应的安全设施设备，能满足矿山用电需求。

2.2.4 施工生产生活

项目利用综合服务区布设一处施工营地，占地0.45hm²，主要布置项目部、工人宿舍、临时仓库等。工程采用商品混凝土、不设混凝土拌和系统。

2.2.5 临时堆土区

项目前期开挖的残破积层以外售为主，在排土场区未建设前，为防治土方在开挖后场内临时堆存期间的水土流失，方案共补充设计1#~4#临时堆土区，用于土方的集中堆放与防治，其中1#临时堆土区占地0.39hm²、2#临时堆土区占地0.21hm²、3#临时堆土区占地0.14hm²、4#临时堆土区占地0.12hm²，合计占地0.86hm²，按平均堆高3m，可临时堆存土方2.58万m³，能够满足需求。

2.2.6 弃渣场

本项目开挖土石全部售卖，项目无弃渣，不设弃渣场区。

2.2.7 施工排水措施

项目基建期主要是综合服务区、生产加工区内的基础设施建设，施工期间会产生施工废水，在雨天还会产生地面径流，主要通过场地四周的临时排水沟排除场内雨水，汇水均通过沉淀池沉淀后排入周边沟渠。

2.3 施工工艺

本项目主体工程施工工艺详见表2-5。

表 2-5 主体工程施工工序及工艺表

序号	项目分区	工序及工艺
1	采矿区	穿孔→爆破→二次破碎→装载→运输
2	生产加工区	场地平整→建筑物基础开挖→建筑物建设
3	矿山道路区	场地平整→路基开挖及处理→摊铺碎石→拌合整形→碾压
4	综合服务区	场地平整→建筑物基础开挖→建筑物建设
5	排土场区	场地平整→修建拦渣坝→修建排水系统

2.4 工程占地

本项目总占地面积为 101.86hm²，其中红线内 100.02hm²（矿区范围）、红线外 1.84hm²（进场道路），划分为采矿区、生产加工区、矿山道路区、综合服务区、排土场区、临时堆土区、保留区七个防治分区，均为临时占地。现状地类包括林地、交通运输用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地。

（1）采矿区

为矿山采矿区域，面积合计 87.98hm²，包括露天采场开采底板 57.51hm²，露天采场+80m 以上台阶 30.47hm²。

（2）生产加工区

为破碎生产加工区域，占地 2.95hm²，包括一级破碎站（粗碎）、一级破碎站卸矿平台、破碎和筛分生产线、二级（中碎）、三级破碎场地、料场、机制砂、洗砂生产线等。

（3）矿山道路区

红线范围内矿山道路设计等级为三级，均为泥结碎石路面，路面宽度为 11m，路肩宽度 3m，基建期建设长度为 4.54km，占地 6.18hm²；其中有 3.7km 布置于采矿区内，占地 5.18hm²；0.84km 位于采矿区外，占地 1.0hm²。

红线范围外的进场道路，长 2200m，宽 8m，占地面积 1.84hm²。

合计占地 8.02hm²。

（4）综合服务区

矿区综合服务区设置于矿区内临时占地 6 临时占地号拐点附近，场地设置行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等，占地 0.45hm²。

（5）排土场区

临时排土场设置于矿区北侧底板，占地 2.9hm²，用于堆存复垦复绿使用的残坡积层。

（6）临时堆土区

临时堆土区占地 0.86hm²，用于前期剥离表土与临时开挖土方的集中堆放。

(7) 保留区

红线内未扰动区域，占地 7.64hm²。

工程占地统计情况见表 2-6。

表 2-6 工程占地情况 单位: hm²

项目组成	占地性质	占地类型				小计
		工矿仓储用地	交通运输用地	林地	水域及水利设施用地	
采矿区	永久占地					
	临时占地	0.4194		87.5606		87.98
生产加工区	永久占地					
	临时占地			2.95		2.95
矿山道路区	永久占地					
	临时占地		2.1498	0.6902		2.84
综合服务区	永久占地					
	临时占地			0.45		0.45
排土场区	永久占地					
	临时占地			(2.9)		(2.9)
临时堆土区	永久占地					
	临时占地			(0.86)		(0.86)
保留区	永久占地					
	临时占地			7.6371	0.0009	7.64
合计	永久占地					
	临时占地	0.4194	2.1498	99.2879	0.0009	101.86
	合计	0.4194	2.1498	99.2879	0.0009	101.86

2.5 土石方平衡

2.5.1 表土平衡分析

根据《开发利用方案》，本项目矿体坡残积层分布于矿区地表，呈土黄、褐红、浅灰白等色，主要成份为含花岗岩碎屑砂质粘土及少量腐植层。厚度 1.60m~14.60m，平均厚 6.21m。剥离的残坡积层用作复垦复绿用土，剥离量约 67.94 万 m³。年均剥离 4.85 万 m³/a。

根据《揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，计算得需覆土开采台阶总占地面积 10.1424hm²，覆土厚度 0.5m，台阶总覆土量约为 50712m³。露天采场开采底板(+80m)面积为 57.51hm²，该部分土地复垦为果园，覆土厚度 0.5m 计算，开采底板总覆土量约为 287550m³。需土量合计 33.83 万 m³。

根据开发方案，表土层(残坡积土)排土预计共达 67.94 万 m³，主体设计排土

场有效容量为 26.78 万 m³，仍需外购土方 7.05 万 m³。其余约 41.16 万 m³ 作为残破积层产品外售。

表土平衡计算见表 2-7。

表 2-7 本项目表土平衡表

项目区	项目区		表土剥离			回覆表土			外售表土	外购表土
			面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (万 m ³)	面积 (hm ²)	厚度 (m)	数量 (万 m ³)	数量 (万 m ³)	数量 (万 m ³)
1	采矿区	开采底板	87.98	1.60~14.60	67.94	57.51	0.5	28.755	41.16	7.05
2		开采台阶				10.1424	0.5	5.0712		
合计					67.94			33.83	41.16	7.05

2.5.2 主体工程土石方平衡分析

2.5.2.1 基建期

本项目基建期土石方主要来自场地平整、建筑物基础及道路修筑。

(1) 生产加工区

将生产加工区平整至+100m 标高，现状地面标高在 90m-108m 之间，产生挖方约 8.15 万 m³，填方约 7.25 万 m³，均为土方。

(2) 综合服务区

包含建筑物基础开挖及场地平整开挖回填，产生挖方约 0.22 万 m³，填方约 0.22 万 m³。

(3) 矿山道路区

包括 4.54km 的矿山道路和 2.2km 的进场道路修筑，产生挖方约 2.17 万 m³，填方约 3.07 万 m³。

2.5.2.2 生产期、闭矿期

根据《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，确定开采资源量为：建筑用花岗岩 2732.15 万 m³，含建设用砂全风化花岗岩 2495.02 万 m³，半风化花岗岩 594.99 万 m³，夹石层 2.8 万 m³，残破积层 67.94 万 m³。总量为 5892.90 万 m³。

设计开采回采率为 98%，废石混入率为 5%，则纯采出矿石为建筑用花岗岩 2690.96 万 m³，含建设用砂全风化花岗岩 2445.12 万 m³，半风化花岗岩 583.09 万 m³，夹石层 2.74 万 m³，残破积层 66.58 万 m³。总量为 5788.49 万 m³。

闭矿期拆除混凝土地坪及建筑物，其中生产加工区 0.89 万 m³、综合服务区 0.25 万 m³，用于充填采矿区采坑的填筑。

因此主体工程土石方中，挖方总共 5892.90 万 m³，外售方 5763.07 万 m³（包括建筑用花岗岩 2690.96 万 m³，含建设用砂全风化花岗岩 2445.12 万 m³，半风化花岗岩 583.09 万 m³，夹石层 2.74 万 m³，残破积层 41.16 万 m³），余方 138.02 万 m³（混凝土废渣、废石、残破积层等）不外排，矿区边开挖边治理，余方除残破积层作为绿化覆土回覆利用外，用于充填采矿区采坑与采坑区内临时道路的填筑，不外排。

土石方平衡流向框图详见图 2-4。

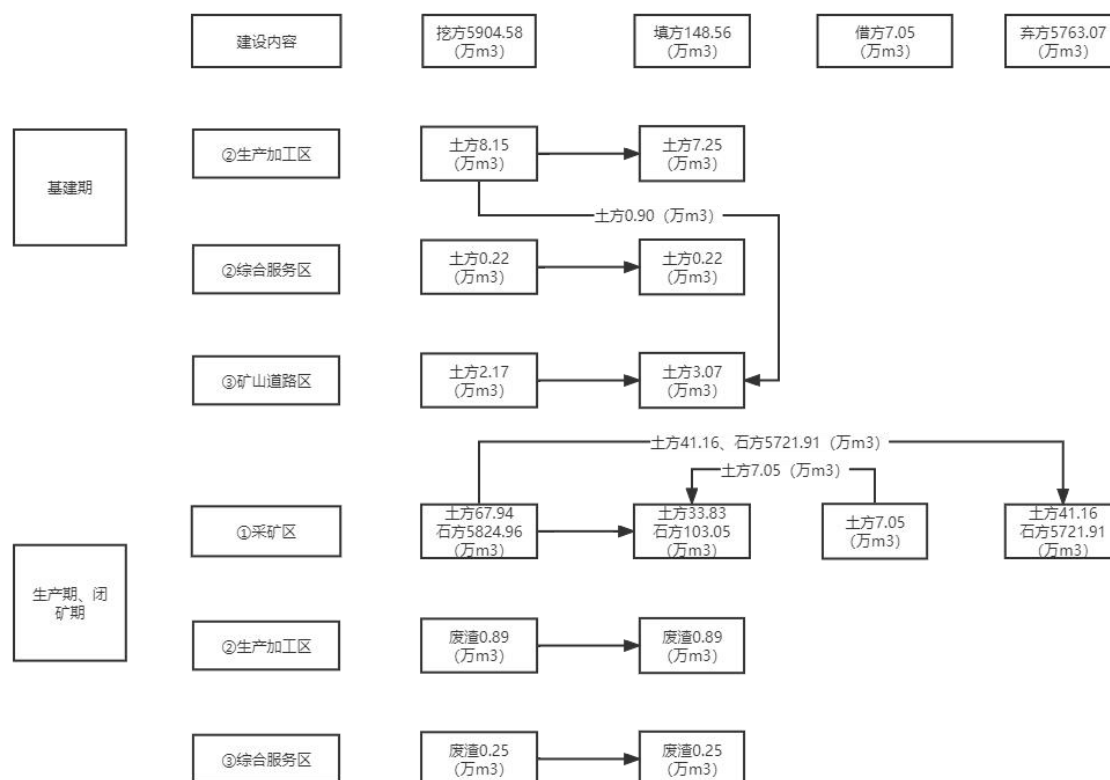


图 2-4 土石方流向框图 (单位: 万 m³)

2.5.3 土石方平衡汇总

根据工程建设特点和施工组织安排，本项目挖、填方总量 6053.14 万 m³，挖方共 5904.58 万 m³，其中土方 78.48 万 m³、废渣 1.14 万 m³、石方 5824.96 万 m³；填方共 148.56 万 m³，其中土方 44.37 万 m³、废渣 1.14 万 m³、石方 103.05 万 m³；外购土方 7.05 万 m³；外售方 5763.07 万 m³全部加工为商品外售。土石方量平衡详见表 2-8。

2.6 拆迁安置与专项设施改建

工程建设不涉及到安置及专项设施迁改建。

2.7 施工进度

根据《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿采矿权网上挂牌出让公告（揭东矿挂告(2022)001号）》，出让年限16年（生产期14年，基建期1年，矿山地质环境保护与土地复垦期1年）。

工期安排为：矿山基建期为1年，计划约于2023年7月开工，2024年6月完工；生产期为14年，自2024年7月至2038年6月；闭矿治理期为1年，自2038年7月至2039年6月。

项目实施计划如图2-5所示。

表 2-8 土石方量平衡表 单位: 万 m³ (自然方)

项目		挖方				填方				调出		调入		外借		弃方			
		土方	废渣	石方	合计	土方	废渣	石方	合计	数量	去向	数量	来源	数量	来源	土方	石方	去向	
基建期	①生产加工区	8.15			8.15	7.25			7.25	0.90		0.00	①						
	②综合服务区	0.22			0.22	0.22			0.22										
	③矿山道路区	2.17			2.17	3.07			3.07			0.90	①						
合计		10.54			10.54	10.54			10.54	0.90		0.90							
生产期、闭矿期	①采矿区	67.94		5824.96	5892.90	33.83		103.05	136.88					7.05	合法料场	41.16	5721.91	外售	
	②生产加工区		0.89		0.89		0.89		0.89										
	③综合服务区		0.25		0.25		0.25		0.25										
合计		67.94	1.14	5824.96	5894.04	33.83	1.14	103.05	138.02					7.05		41.16	5721.91		
汇总		78.48	1.14	5824.96	5904.58	44.37	1.14	103.05	148.56	0.9		0.9		7.05		5763.07			

注: 各行均可用“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”进行校核;

图 2-5 项目实施计划表

时间 项目	2023 年						2024 年						自 2024 年 7 月至 2038 年 6 月	自 2038 年 7 月开 工至 2039 年 6 月
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月		
施工准备	■													
土建施工		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
设备安装调试									■	■	■	■	■	
生产期													■	
闭矿治理期														■

2.8 自然概况

2.8.1 地形地貌及区域地质构造

2.8.1.1 地形地貌

矿区属于丘陵地貌，地势总体为西北、西南高东南低，标高最高临时占地 245m（矿区内西南面山顶），最低标高约临时占地 80m（矿区内南面沟谷），最大相对高差临时占地 165m。矿区内北部和南部分布有多个次级地表分水岭（南部临时占地 2 临时占地个以上、北部临时占地 7 临时占地个以上），总体以矿区临时占地 10 号拐点至临时占地 4 临时占地号拐点的沟谷为界分为两部分。矿区内基本保持原始地形地貌，地形切割一般，地形坡度临时占地 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，局部大于临时占地 30° ；植被发育，主要生长乔木（桉树）、灌木、杂草等。

2.8.1.2 区域地质

据 1:20 万区域地质图（汕头幅），矿区区域大地构造位置位于汤坑-汕头新华夏构造体系的中带（三饶-潮安-普宁构造带）中段西北侧，具体位置是其中带主断裂潮安-普宁断裂带西侧的次级断裂-坪上断裂的中段西北侧，葫芦田岩体的西南部。本文区域图幅中出露地层主要为侏罗系地层，构造以断裂为主，岩浆岩为中侏罗世（ $\gamma_5^{2(2)}$ ）侵入岩。

2.8.1.3 矿区地质

1、地层

根据核实工作测量及钻孔揭露，矿区内出露地层仅为第四系残坡积层（ Q^{el+dl} ）。

第四系残坡积层（ Q^{el+dl} ）：主要分布于山麓及山坡上，主要系花岗岩风化堆积产物，根据本次施工钻孔揭露及地质测量，厚度 1.60m~14.60m、平均厚 6.21m。岩性主要为土黄、褐红、浅灰白等色的含花岗岩碎屑砂质粘土及少量腐植层。

2、构造

矿区内无大的断裂构造经过。据核实工作施工钻孔岩心查看，根据局部钻孔部分岩心存在较强烈的风化蚀变现象，岩心较为破碎，推断其为构造挤压成因，属碎裂岩化花岗岩，因此在矿区西北面 3 线至矿区西北面边界，推断发育 1 条断裂构造，为隐伏挤压破碎带（编号为“F1”）。根据钻孔揭露、岩心节理裂隙产状及地质规律推断，矿区内该断裂倾向南西西 257° ，倾角约 60° ，向北北西延伸至矿区范围外、向南南东延伸至 3 线以南；断裂岩石岩性主要为碎裂岩化斑状黑云母二长花岗

岩；平面上呈透镜状产出，平面上投影最大宽度 39.14m；空间上总体呈透镜体产出，中间宽大两端渐窄至尖灭，厚度 6.33m~23.38m，平均厚度 14.86m；北北西-南南东向延长 440m（矿区内外总延长 504m），沿倾向延深大于 147m。据采样测试，岩石抗压强度 39MPa~77MPa，平均 63MPa。

另外，在本次施工钻孔中根据岩心节理裂隙面与岩心轴的夹角（多在 10° ~ 30° 和 40° ~ 60° 之间），则岩石节理裂隙倾角多在 60° ~ 80° 和 30° ~ 50° 之间，因地表未见基岩出露，节理裂隙倾向尚不明确；节理裂隙面结合一般较紧密，局部略张开，其宽度约数毫米，一般无充填或充填硅质、钙质。

3、岩浆岩

矿区内出露岩浆岩为中侏罗世（ $\gamma_5^{2(2)}$ ）侵入岩，属葫芦田岩体，呈岩基状产出，岩性主要为中、细粒斑状黑云母二长花岗岩，为本区建筑用花岗岩矿体的赋矿岩石。近地表岩石风化强烈，未见基岩出露，风化带的厚度几到几十米不等。岩石主要呈灰白、浅肉红等色，中、细粒花岗结构，似斑状结构、块状构造；主要矿物成分为钾长石、斜长石和石英，次为黑云母。

4、围岩蚀变

据核实工作钻孔岩心查看，推断受区域断裂构造的影响，矿区内微-未风化花岗岩内部局部岩石破碎，破碎部位一般伴有绿泥石化、绿帘石化、硅化等蚀变现象。

2.8.1.4 矿体地质

根据野外地质测量、钻孔工程揭露及采样分析，在矿区范围内圈定 1 个建筑用花岗岩矿体（未编号），赋存于中侏罗世（ $\gamma_5^{2(2)}$ ）花岗岩体中，呈岩基状产出，岩性主要为微-未风化中、细粒斑状黑云母二长花岗岩。矿体为第四系残坡积层、全风化斑状黑云母二长花岗岩和半风化斑状黑云母二长花岗岩所覆盖，覆盖层厚度 10.70m~61.40m，平均 39.57m。在矿区范围内推断圈定 1 条挤压破碎带夹石层（编号为“J1”），岩性主要为碎裂岩化斑状黑云母二长花岗岩。

矿体顶部最小埋深 10.70m，最大埋深 61.40m，平均 39.57m；底部最小埋深 31.67m，最大埋深 143.57m，平均 89.79m；赋存顶标高 207.37m~94.69m，底标高 80m（资源量估算最低标高）。矿体平面上呈近南北向展布的不规则多边形，近南北向长 470m~1081m，近东西向宽 303m~972m，最小厚度 14.69m，最大厚度 83.61m，平均 44.55m，一般在地形高处矿体厚度大，相反则小，同时覆盖层厚度大则矿体厚度小，相反则大，总体厚度变化系数为 37.12%，矿体厚度稳定；空间上总体呈倒梯

形产出。

2.8.2 气候气象

矿区位于北回归线以北，属亚热带季风海洋性气候，阳光充足，雨量充沛，气候温暖潮湿，终年无雪少霜。据揭阳市气象局近20年气象资料统计：当地年平均气温为21.8℃，月平均气温以1月最低，为10.5℃，7月最高，为32.8℃；日极端最低气温2.0℃（1月），极端最高气温38.7℃（7月）；年平均降雨量1721mm，年最小降雨量1461.6mm，年最大降雨量约1931.2mm，日最大降雨量246mm（2011年6月12日）；每年4月至9月为丰水期，降雨量约占全年的82.5%，是地下水的补给期；11月至次年1月为枯水期，降雨量占全年的10~11%，是地下水的消耗期；多年蒸发量为1231.4~1788.4mm，年最大蒸发量为1835mm，年最小蒸发量为930mm；总体上年降雨量略大于蒸发量，但11月至次年1月蒸发量大于降雨量；该区多年相对湿度77.3%~83.6%；矿区内季风变化不明显，9月至次年5月为东北偏东风，6月至8月为西南偏南风。平均每年有台风3~4次，过境台风风力一般7~11级，最大12级，并常伴随着暴雨。

2.8.3 水文

项目区位于揭阳市揭东区云路镇、榕江一级支流榕江北河左岸。

榕江流域位于广东省东南部。榕江是独流出海的水系，发源于陆河县的凤凰山南麓，东北与韩江分水，东南面临南海，南面与练江分水，西南与螺河相邻，西北倚莲花山脉与五华县毗邻。榕江流域集雨面积4408km²，范围包括揭西、揭东、市区和普宁、潮阳、潮州、陆丰、丰顺的一部分，而以揭西、揭东、市区为本流域的中心腹地。流域面积中，山区占47.8%、丘陵占16.2%、平原占36%。

流域地势西北高、东南低，从西北向东南倾斜，形成西北山地、岭峻峰陡、层峦叠叠；中部为丘陵、岗地；东南榕江中下游为广阔冲积平原和滨海沉积平原。流域周界分水岭以西北部莲花山脉一带为高峰，海拔1000m以上的山峰有七座，其中以李望嶂为最高峰，海拔1222m，是横江水的发源地；次为三县崇，海拔1155m，石砦彭，海拔1016m。二峰与五华、丰顺县交界，是与韩江水系的分水岭。

榕江干流南河自凤凰山南麓，经普宁市西部边境插花地后，进入陆河县境内，抵石塔村汇合凤凰山西麓支流后向东北行，至石礫下流入揭西县境内后，先后汇入上砂水、横江水、龙潭水、石肚水和五经富水，随后流入揭东境内，在神港处汇入来自普宁的洪阳河，流向折向东南，在炮台双溪咀与北河汇合，而后在揭阳港内的牛田洋注入南海，流域集雨面积4408km²，河流长度175km，平均坡降为0.493‰；

三洲拦河闸以下属潮感区，坡降平缓。

北河属榕江一级支流，发源于丰顺县桐梓洋，流域面积 1629km²，河流长度 92km，平均坡降 1.14‰，自西北向东南经丰顺的汤坑、汤南及揭东的玉湖、新亨、锡场，榕城区的榕城、渔湖等十一个镇，至炮台双溪咀汇入榕江。北河主流为石角坝水，在汤坑以西有茜竹坑水和高沙水自西汇入，在汤坑以南有汶水溪水自东汇入，至汤南新桥有大罗水自西汇入，进入揭东境内后，先后有新西河及枫江汇入。上游丰顺县境内集水面积 601km²，为狭谷地带，河床较陡，流势汹涌；而中游河槽弯曲狭窄；北河桥闸以下属潮感区，地势平坦，物产丰富，为农业高产腹地。

根据《广东省揭阳监狱坑尾水库大坝安全评价报告》（2012.11 揭阳市水利水电设计院），坑尾水库位于揭东县玉滘镇境内广东省揭阳监狱西北侧，距揭东县城 20.0km，属于榕江二级支流枫江水系，地理位置东经 116° 28′ 21″、北纬 23° 27′ 43″，是一宗小(2)型水库。工程于 1960 年 12 月竣工投入使用，水库集雨面积 0.75km²，坝址以上干流河长 1.62km，河道平均坡降 101.7‰。正常蓄水位 87.00m(珠基，下同)，相应库容 22.31 万 m³，20 年一遇设计洪水位 88.03m，相应库容 29.60 万 m³，200 年一遇校核洪水位 88.44m，相应库容 33.28 万 m³。

水库枢纽建筑物包括：大坝、溢洪道、输水涵管等。

大坝为均质土坝，坝顶总长度 82.0m，坝顶高程 89.80m，防浪墙顶高程 90.70m，坝顶宽 3.0m，最大坝高 14.20m；上游坝坡砼护坡坡比分别为 1: 2.10（高程 86.10m ~ 89.60m）、1:1:3.50（高程 82.00m ~ 86.10m），下游坝坡草皮护坡，坡比分别为 1: 2.33（高程 83.80m ~ 89.80m）、1: 2.91（高程 77.30m ~ 83.80m）。

溢洪道位于大坝东北侧约 400m 的小山坳处，为开敞式宽顶堰溢洪道，堰顶高程为 87.00m，过水净宽 4.0m，总长约 104.50m；边墙高度 1.0 ~ 2.0m，为浆砌石结构；底板浆砌石结构厚 0.30m。

输水涵管为压力钢管，管长 61.50m，管径 0.30m，壁厚 10mm，进口底高程为 81.40m。进水口设转盖式斜拉闸门开关形式。

2.8.4 土壤与植被

揭东区境内北部山区及中部平原土壤以红壤土为主，该类土多为花岗岩风化产物；该类土抗冲性较弱，易发生水力侵蚀。

揭东区以南亚热带季风常绿阔叶林为主，植被类型丰富。根据 2020 年广东省水土流失动态监测报告，2020 年揭东区境内园林草植被面积 417.46km²，其中园地

74.32km²，林地 273.91km²，草地 69.23km²。区域植被覆盖率 58.82%。

2.8.5 其他

项目建设区未涉及自然保护区、饮用水源、自然遗址等环境敏感设施。

2.9 水土保持敏感区调查

根据调查，项目所在地广东省揭阳市揭东区云路镇不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，不属于饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产区、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区。本工程建设区域不涉及不良地质情况。

项目周边生态环境、周边山坡、周边道路、周边居民点、石船水库是本项目水土保持的敏感点。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

本水土保持方案按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《广东省水土保持条例》的要求，对本工程的选址进行相符性分析，并提出解决方法。

大纱帽矿区位于揭阳市揭东城区 32.7° 方向，直距约 10.5km 处，行政区划隶属揭阳市揭东区云路镇管辖。矿区中心点地理坐标：东经：116°27′58″，北纬：23°38′56″。从符合城市发展规划角度来说，本项目的总体布置已基本确定，工程选址唯一。

3.1.1 水土保持法的制约性因素分析与评价

按照《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过；2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订通过）关于对生产建设项目的规定进行分析，具体详见表 3-1。

表 3-1 本项目与水土保持法相符性分析表

序号	条款	水土保持法的规定	本项目情况分析	评价
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。	项目建设无取土场，不涉及所述区域。	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，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目所在地水土流失程度属轻微，不属于生态脆弱区。	符合要求
3	第二十条	禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。	本项目不涉及垦地种植农作物和经济林。	符合要求
4	第二十一条	禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。	本项目不涉及垦地、挖药。	符合要求
5	第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	位于揭阳市揭东区云路镇，不属于水土流失重点预防区和重点治理区。	符合要求
6	第二十五条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水	已委托我公司编报水土保持方案。	符合要求

序号	条款	水土保持法的规定	本项目情况分析	评价
		行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。		
7	第二十六条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	已委托我公司编报水土保持方案。	符合要求
8	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。	本项目开挖土石全部利用和售卖，余方不外排，用于充填矿坑等的综合利用，项目无弃渣。	符合要求
9	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。	工程开工后将加强对水土流失的预防和治理。	符合要求
10	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。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	已剥离表土，运至排土场堆置，用于后期覆土回填	符合要求

综上所述，本项目基本符合水土保持法的相关规定。

3.1.2 《生产建设项目水土保持技术标准》制约因素分析评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）关于对主体工程约束性规定的分析，具体详见表 3-2。

表 3-2 项目制约性因素分析表

限制行为性质	要求内容	本项目情况	结论
严格限制行为与要求	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。	根据调查，项目所处区域，不涉及所述区域。	符合要求
	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目开挖土石全部利用和售卖，余方不外排，用于充填矿坑等的综合利用，项目无弃渣。	符合要求
普通限制行为与要求	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目区不属于水土流失重点预防区和重点治理区。	符合要求
	选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目建设不涉及上述区域。	符合要求
	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	不涉及所述区域。	符合要求

3.1.3 《广东省水土保持条例》制约因素分析评价

关于对《广东省水土保持条例》制约因素的分析，具体详见表 3-3。

表 3-3 本项目与广东省水土保持条例相符性分析表

序号	要求内容	本项目情况	结论
第十七条	在山区、丘陵区和水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当按照水土保持技术规范和标准编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。	已委托我公司编报水土保持方案，并采取水土流失预防和治理措施。	符合要求
第二十六条	生产建设项目在生产建设过程中造成的水土流失，由生产建设单位负责治理；在经营管理过程中造成的水土流失，由经营管理单位负责治理。	通过主体已列水土保持措施及方案新增的水土保持措施，能有效治理水土流失	符合要求
第二十八条	从事生产建设活动，依法应当编制水土保持方案的，应当按照水土保持方案采取相应的水土保持措施；依法可以不编制水土保持方案的，应当按照水土保持技术规范、标准，合理采取下列水土保持措施，预防和治理水土流失： (一) 截水、排水、拦挡、覆盖等； (二) 将产生的泥浆存放于专门的消纳场所或者进行无害化处理； (三) 对含沙水流采取沉沙等措施后排放； (四) 对开挖、堆填后形成的裸露土地进行覆盖、植树种草、恢复植被、复垦等； (五) 其他水土保持措施。	本方案将补充排水、沉沙、苫盖措施	符合要求

综上所述，拟建项目不属于崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，不涉及占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目区不属于水土流失重点预防区和重点治理区；由于项目距离石船水库较近，建议建设单位征求水库管理单位的意见。

本方案从水土保持角度分析，项目选址基本满足《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《广东省水土保持条例》的相关规定，无绝对或严格限制性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目结合功能定位、地形地貌、地质条件，总体走向方案明确。总体布局紧凑、尽量减少扰动地表面积；项目无取料场，填土全部利用挖方，不足部分在合法料场外购，符合要求；前期表土剥离堆存于排土场区，用于后期绿化覆土，符合要求。项目建设过程有防护措施，闭坑后进行土地整治、植被恢复等复垦措施，基本达到《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定。按照技术规范要求，方案对主体工程建设方案与布局的限制性规定逐项进行分析评价，具体详见表 3-4。

表 3-4 工程建设方案的水土保持评价

序号	要求内容	本项目情况	符合性
1	应控制和减少对地表植被、原地貌的扰动和毁损	本项目区施工严格控制在占地范围内，但工程施工将不可避免的对地表植被、原地貌的扰动和毁损。	符合
2	绿化系数应达到相关行业的规范要求，保持水土，美化环境	主体设计中在可以绿化的区域布景观绿化措施，符合要求。	符合
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	矿区为阶梯式布置，设计中布设了边坡、排水及拦挡设施。	符合
5	平面布局宜紧凑，尽量少占地	本项目区平面布局紧凑。	符合
6	不宜大挖、大填，减少土石方填挖和移动量	矿区采取科学有效的从下往上开挖方式，尽量减少土石方挖填量。	符合

由表 3-3 可见，对照工程建设方案的约束性规定，绝大多数符合要求，满足水土保持要求。在项目建设期间，在运输过程中不可避免地对道路沿线造成不利影响，因此在生产建设过程中，应注意施工车辆的管理，尽量减少对周边植被及地表的干扰，同时要求在动土过程中要做好临时防护措施，避免造成严重的水土流失。

综上所述，项目建设方案满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定。

3.2.2 工程占地评价

项目总占地面积为 101.86hm²，均为临时占地。现状地类包括林地、交通运输用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地。

本项目未占用水浇地、水田等生产力较高的土地，基本符合水土保持要求；项目选址符合揭阳市揭东区规划要求，符合国家用地政策、用地标准，总体规模符合

土地管理法律的规定，项目的生产建设破坏水土保持设施相对较多，在工程结束后，生产建设单位必须落实矿区的复垦方案，并及时对裸露地表进行恢复绿化，以防止产生严重的水土流失。此外，为了使工程建设占地做到更科学、合理，建议生产建设单位严格控制各类设施的扰动地表面积，临时堆土应布置在露天采场空闲地内，减少施工临时用地。

预测本项目建设期内共扰动土地面积 94.22hm²，采取及时有效的恢复措施是可以将危害降低到最小程度的，不会对当地群众生活造成较大的影响。本方案认为工程占地基本可行，但需遵照有关政策法规办理相关用地手续（包括项目区、进场道路），施工与生产过程中严禁随意扩大占地面积，对可能造成水土流失采取积极有效的防治措施。

3.2.3 土石方平衡评价

1、土石方数量的分析与评价

本项目挖、填方总量 6053.14 万 m³，挖方共 5904.58 万 m³，填方共 148.56 万 m³，外购土方 7.05 万 m³；外售方 5763.07 万 m³。

挖方分析：挖方共 5904.58 万 m³，其中土方 78.48 万 m³、废渣 1.14 万 m³、石方 5824.96 万 m³；主要为矿山土石方、场地平整挖方、建筑物基础挖方和道路填筑土方。土方随挖随运走，符合水土保持要求。

填方分析：填方共 148.56 万 m³，其中土方 44.37 万 m³、废渣 1.14 万 m³、石方 103.05 万 m³；填方重复利用挖方，不足部分在合法料场外购，避免了自行开采而扩大了土地扰动面积。

余方分析：外售方 5763.07 万 m³，全部加工为商品外售，符合水土保持要求。

2、土石方调配利用的分析与评价

主体工程设计综合考虑到工程挖填方的施工时序、土石方组成成分和运输距离以及运输状况等因素，进行土石方调配，项目周边道路作为施工道路，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目所需土料、沙子、石子等建筑材料可从合法厂家购买，材料生产期间的水土流失防治责任由生产单位负责，运输期间的水土流失防治责任由运输单位负责。

本项目不设置专用取土（石、砂）场，可降低取土（砂）过程中新增的水土流失量，符合水土保持要求。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置评价

本项目在进行土石方平衡之后，不产生弃方，不布设弃渣场。

项目在矿区北侧底板设计了1个临时排土场，场地占地面积28988 m²，设计有效容积26.78万 m³。因此对排土场进行选址合理性分析。

表 3-5 本项目弃渣场特性表

要求内容	分析意见	解决办法
(1) 严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置（石、渣、灰、矸石、尾矿）场	本项目排土场周边没有左栏所说的区域，不会对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等产生不利影响，符合要求	/
(2) 涉及河道的，应符合河流治导规划及防洪行洪规定，不得在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场	本项目排土场选址不涉及河道，符合要求	/
(3) 在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区应避免风口和易产生风蚀的地方	本项目排土场设置在采场内	/
(4) 应充分考虑取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地	本项目排土场设置在采场内	/
(5) 应综合考虑弃渣场结束后的土地利用	生产期结束复垦为果园，符合要求	/

由表 3-4 可看出，该排土地址基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）约束性规定。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工组织的分析与评价

1、施工时段的分析评价

项目建设区全年降雨集中在4~9月，本项目基建期于2023年7月开工，2024年6月完工。因此雨季施工不可避免。

基础施工时尽量避开雨季施工，如跨越雨季施工时，要加强临时防护措施的设置，特别是临时排水、沉砂措施。如修筑临时排水沟、沉砂池，合理组织施工期临时排水，有效的减少施工期产生的水土流失。

2、施工布置的分析与评价

施工交通：本项目位于揭阳市揭东区，项目所在区域交通发达，对产品的运输较为便利，矿区修有进场道路直通矿区工作面，但应注意基建期与生产期间，出入设洗车池（台），及时对道路进行洒水降尘，做好防治扬尘污染的措施。

施工场地布置：施工人员生活区及办公利用综合服务区布置，减少了工程占地，利于水土保持。但需要补充完善设计针对性的排水、沉沙措施。

施工材料：本项目所需石材利用施工过程中开采出来的石料，水泥、钢材等其它材料，从合法商家购买，避免了小规模采土、砂、石等所造成的水土流失。

施工用水、用电与当地有关部门协商，用水由自来水管网系统或水库引水，用电由电网直接供给。施工用水、用电方案可行，布置合理。

3、施工时序

分区实施计划根据各分区的空间布局和地形地貌特点，合理地安排了实施的时间和顺序，从而使建设时序和土方的调配能够相互结合。

4、技术标准要求

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，主体工程施工组织的评价分析具体见表 3-6。

表 3-6 主体工程施工组织的水土保持分析与评价

要求内容	分析评价意见	解决方法
应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	本项目占地主要为林地	工程完工后进行全面整地及植被恢复
应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	主体设计中合理安排开挖时序。	/
在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、流渣洞等专门设施，将开挖的土石导出	本项目不在河岸陡坡处开挖	/
弃土、弃石、弃渣应分类堆放	机械和人工相结合，最大限度减少扰动范围和裸露面积	加强作业面的临时防护
外借土石方应优先考虑利用其他工程废气的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场	在合法料场外购	/
大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围	本项目无取料场	
工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量	项目已考虑土石方平衡。	本方案优化土石方调配与平衡

从矿区建设工程设计和项目施工要求来看，在项目建设场地对基础的开挖、场

地的平整、建设一定要考虑汛期降雨对工程进度的影响，以及由此引发新的水土流失。为此，建议矿区工程建设，场地开挖，平整也尽量安排在枯季施工，以此减少人为水土流失的发生。

从水土保持角度分析，主体工程施工组织基本满足水土保持要求。

3.2.6.2 施工工艺的分析与评价

本工程土方开挖、填筑以机械施工为主，人工为辅，按照分段、分层渐进，减少了裸露地表面积及裸露时间，剥离表土在指定位置堆放并设置了临时拦挡，施工工艺符合水土保持要求。

施工过程中采取必要的临时防护措施，场地平整尽量利用机械施工，减少施工期限，同时工程开挖尽量减小开挖扰动的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土。大量的土方开挖尽量避开雨季施工，有效地防止了水土流失地发生。

设计方案施工工艺都是常规成熟的施工工艺，只要在施工前做好拦挡、排水和表土保护措施，是可以满足水土保持要求的。

综合分析，工程施工方法（工艺）基本满足水土保持要求，详见表 3-7。

表 3-7 工程施工的分析与评价

工作项目	工作内容	水土流失风险	处理措施	分析评价意见
广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线项目	开挖矿山	可能导致大量水土流失	对开采边坡进行防护、排水措施，闭坑后进行土地复垦	本工程为生产建设项目，水土流失风险较大，采取相应的水保措施后基本可以达到水土保持要求

综上所述，项目的生产建设可能会带来较大的水土流失，因此项目开展生产运营期间必须严格控制开采范围，不得随意扩大开采面积，并严格按照《揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线项目》进行防护措施布置。项目采用露天开采方式，对地表扰动和破坏程度大，因此建设单位必须落实好矿区的复垦方案，及时对裸露地表进行复绿。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

为了在项目区形成全面、有效、系统的水土流失防治体系，本方案在对主体工

程中具有水土保持功能工程分析与评价的基础上，充分利用主体工程中具有水土保持功能工程的防护作用，进行水土保持防护措施的补充设计，完善水土流失综合防治体系，以有效预防、控制和防治项目建设造成的水土流失，避免重复设计。以下对项目建设区主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价。

(1) 地面硬化

主体工程地面硬化措施完成后，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，减轻项目建设区的土壤流失，但场地及广场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。

(2) 洗车池

为满足城市保洁需要，防治外出施工车辆将工地泥土带出，污染市政道路，本项目主体在施工出入口处布设了洗车池，洗车池的布设可大大降低进出车辆携带泥土到施工场地外，具有良好的水土保持功能。

(3) 植被恢复

主体设计对项目用地范围进行了复垦措施设计，从水土保持角度分析，景观绿地系统有效拦截雨水，并加以充分利用，防止雨滴击溅。同时，也增加了地表入渗，有利于项目区的水土保持。本项目的景观绿地工程具有水土保持功能，属于水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

(4) 排水沉沙

项目已有截排水沟，在排水出口处设置沉砂池，完善的排水系统设置有利于场地内雨水收集、汇流和排放，确保径流有序、安全的排出项目区，防止产生积水、滞水和冲刷，有利于防止水土流失，具有一定的水土保持功能，属于水土保持工程，纳入水土保持投资。

(5) 安全挂网

主体已列在已开采边坡上采用挂安全拦网，有利于解决露天采场开采后的岩土质边坡局部存在崩塌安全隐患和水土流失情况，属于水土保持工程，纳入水土保持投资。

(6) 拦渣坝

属于拦挡工程，有利于挡护堆存于排土场区内的表土，属于水土保持工程，纳入水土保持投资。

3.3.1 界定结果

根据水土保持工程界定原则，结合水土保持工程界定的常见做法，本方案将排水沉沙工程、复垦措施、安全挂网、拦渣坝纳入到主体已设计的水土保持措施及投资中。具体见表 3-8。

表 3-8 主体已有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）		
				已实施	未实施	合计	已实施	未实施	合计
采矿区	工程措施	截排水沟	m		5128	5128		210.63	210.63
		安全挂网	m ²		50000	50000		150.00	150.00
		沉砂池	座		1	1		10.11	10.11
		台阶挡土墙	m		24820	24820		396.82	396.82
		表土回覆	万 m ³		33.83	33.83		784.86	784.86
	植物措施	喷混植草	m ²		20000	20000		24.40	24.40
		栽植本地灌木	株		25356	25356		63.39	63.39
		种植爬山虎	株		24820	24820		49.64	49.64
		撒播芒草草籽	hm ²		30.47	30.47		9.14	9.14
	栽植果树	株		23004	23004		94.32	94.32	
临时措施									
生产加工区	工程措施	截排水沟	m		882	882		36.23	36.23
		沉砂池	座		1	1		10.11	10.11
	植物措施	撒播芒草草籽	hm ²		2.95	2.95		0.89	0.89
		栽植荷木	株		4720	4720		19.35	19.35
		栽植本地灌木	株		7375	7375		18.44	18.44
临时措施									
排土场区	工程措施	拦渣坝	m		320	320		407.66	407.66
	植物措施	-							
	临时措施	-							
综合服务区	工程措施	-							
	植物措施	撒播芒草草籽	hm ²		0.45	0.45		0.14	0.14
		栽植荷木	株		720	720		2.95	2.95
		栽植本地灌木	株		1125	1125		2.81	2.81
临时措施	-								
矿山道路区	工程措施								
	植物措施	栽植本地乔木	株		840	840		3.44	3.44
	临时措施								
临时堆土区	工程措施								
	植物措施								
	临时措施								
保留区	工程措施								
	植物措施								
	临时措施								
合计							2295.31	2295.31	

4 水土流失分析与预测

本项目为建设类生产项目，水土流失主要发生在工程建设期、生产期和自然恢复期。工程建设期伴随地表深层扰动，施工造成地表裸露和土壤理化性质的变化，将会产生严重的水土流失；自然恢复期，地表扰动活动基本停止，随着工程完工以及水土保持设施发挥功效，项目区水土流失将逐渐降至轻微程度。

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土保持分区及容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目所在的揭阳市揭东区云路镇属以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵侵蚀区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《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）、《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）和《揭阳市水土保持规划（2017年~2030年）》（2019年11月），项目所在地揭阳市揭东区云路镇不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区，详见广东省水土流失重点防治区划分图和揭阳市水土流失重点防治区划分图。

4.1.2 区域水土流失现状

根据《揭东区2020年水土流失动态监测报告》，揭东区云路镇总侵蚀面积 3.78km^2 ，自然侵蚀 1.90km^2 ，占比 50.26%；人为侵蚀 1.88km^2 ，占比 49.74%。自然侵蚀中，轻度侵蚀 1.31km^2 ，占自然侵蚀 68.95%；中度侵蚀 0.46km^2 ，占自然侵蚀 24.21%；强烈侵蚀 0.09km^2 ，占自然侵蚀 4.74%；极强烈侵蚀 0.04km^2 ，占自然侵蚀 2.11%。人为侵蚀中，生产建设项目侵蚀面积 1.85km^2 ，占人为侵蚀 98.40%；坡耕地侵蚀 0.03km^2 ，占人为侵蚀 1.60%。

4.1.3 项目区水土流失现状

项目区原地类有林地、交通运输用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地，水土流失轻微，无明显的水土流失现象。项目区属于以水力侵蚀为主的南方红壤区，侵蚀强度以轻度、微度为主，水土流失背景值为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。结合实地调查及同一地区同类工程水土保持监测成果，确定项目范围内土壤侵蚀强度背景值为 $500\text{t}/$

($\text{km}^2 \cdot \text{a}$)。

4.1.4 区域水土保持现状

揭东区坚持“预防为主，防治结合”的方针，一方面不断完善地方性水土保持法规体系，坚持在生产建设项目中实施水土保持“三同时”制度。同时，建立水土保持监测网络体系，按项目化管理开展了水土保持监测业务，加大水土保持预防监督和查处力度，有效遏制了新的人为水土流失。

在治理建设方面，揭东区水利部门积极开展控制水土流失、整治裸露山体缺口等工作，努力改善生态环境、美化城市景观，以求实创新的精神，不断探索水土保持的新思路。在生产建设项目水土保持治理上，探索出一个“理顺水系、周边控制、固坡绿化、平台恢复”的开发治理模式；在裸露山体缺口治理中，提出了“乔灌优先，乔灌草结合”的边坡绿化新理念，为揭东区水土保持生态建设提供了强有力的技术支撑。

4.2 水土流失影响因素分析

本项目水土流失影响因子主要为降雨特性（雨量、雨强、历时等）、地形地貌、地面组成物质及其结构、植物类型及覆盖度、水土保持设施数量和质量，同时还与人为活动有关。

（1）自然因素

1) 地形地貌

项目建设区处于山丘区。大量的土石方开挖、填筑是诱发水土流失的主要条件之一。

2) 降雨

项目建设区属南亚热带季风性湿润气候，雨量充沛，而且春夏之交多降暴雨。在强降雨并集中的条件下，雨滴和降雨形成的径流对地表形成强烈的溅蚀和冲刷。

3) 土壤

项目建设区主要为土壤主要为壤土，工程扰动地表后，在当地降雨条件下极易发生严重的塌方、面蚀、沟蚀等水土流失现象。

（2）工程因素

项目开采矿山等行为将对一定范围内的地表造成扰动，极易引起水土流失现象。项目的开挖可能产生大量裸露边坡，将使坡面径流速度加大，冲刷力增强。同时，

施工直接损坏地表，破坏土壤结构，导致土壤抗冲蚀能力降低，如遇降雨冲刷，不可避免要产生一定程度的水土流失现象，开挖填筑面积越大，坡度越陡，水土流失现象就越严重。在路基施工过程中，若遇坍塌等破坏现象时，有可能诱发水土流失现象。

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积

(1) 扰动地表面积

本项目扰动地表面积为 94.22hm²，包括红线内 92.38hm²、红线外进场道路 1.84hm²。扰动的地表面积详见表 4-1。

表 4-1 工程建设扰动地表面积 单位：hm²

项目组成	占地性质	占地类型			小计
		工矿仓储用地	交通运输用地	林地	
采矿区	永久占地				
	临时占地	0.4194		87.5606	87.98
生产加工区	永久占地				
	临时占地			2.95	2.95
矿山道路区	永久占地				
	临时占地		2.1498	0.6902	2.84
综合服务区	永久占地				
	临时占地			0.45	0.45
排土场区	永久占地				
	临时占地			(2.9)	(2.9)
临时堆土区	永久占地				
	临时占地			(0.86)	(0.86)
合计	永久占地				
	临时占地	0.4194	2.1498	91.6508	94.22
	合计	0.4194	2.1498	91.6508	94.22

(2) 损毁植被面积

损毁植被面积为 91.6508hm²。

4.2.2 弃渣量

本项目开挖土石方全部利用与外售，项目无弃渣。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

a) 划分原则

- (1) 同一单元中地形地貌、扰动地表的物质组成相近；
- (2) 同一单元中土地利用现状基本相同；

- (3) 同一单元中扰动方式相同；
- (4) 同一单元中工程进度相同；
- (5) 同一单元中降水或大风特征值基本一致。

b) 预测单元划分

水土流失预测范围划分采矿区、生产加工区、矿山道路区、综合服务区、排土场区、临时堆土区，水土流失预测单元划分具体见表4-2。

表4-2 水土流失预测单元划分表

预测单元	预测面积 (hm ²)	地形地貌	土地利用现状	扰动方式
采矿区	87.98	丘陵	工矿仓储用地、林地	矿山开采
生产加工区	2.95	丘陵	林地	场地平整、堆填占压为主
矿山道路区	2.84	丘陵	林地	场地平整、堆填占压为主
综合服务区	0.45	丘陵	林地	堆填占压为主
排土场区	(2.90)	丘陵	林地	堆填占压为主
临时堆土区	(0.86)	丘陵	林地	堆填占压为主
合计	94.22			

4.3.2 预测时段

每个预测单元的预测时段按最不利情况考虑，超过雨季长度的按全年计，未超过雨季长度的按占雨季长度比例计算。项目区属于湿润区，自然恢复期取2年计算。各预测单元预测范围及时段详见表4-3。

表4-3 水土流失预测范围及时段

预测单元	预测面积 (hm ²)			预测时段 (a)		
	施工期	生产运行期及闭矿治理期	自然恢复期	施工期	生产运行期及闭矿治理期	自然恢复期
采矿区	7.5	84.22	67.6524	/	15.0	2
生产加工区	2.95	2.95	2.95	1	15.0	2
矿山道路区	8.02	2.84	0.25	1	15.0	2
综合服务区	0.45	0.45	0.45	1	15.0	2
排土场区	/	2.9	/	/	15.0	/
临时堆土区	0.86	0.86	/	1	15.0	/
合计	19.78	94.22	71.3024			

4.3.3 土壤侵蚀模数

a) 土壤侵蚀背景值

(1) 调查方法

根据调查内容的特点和工程占地范围，调查方法采用资料收集和野外调查相结

合的方法。现分述如下：

①收集、分析资料。收集内容包括：主体工程施工工艺及施工布置、项目区地形图、所在区土地利用状况、社会经济情况、水土流失现状、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失资料等，通过合理的取舍，选择有效数据进行室内分析。

②野外调查。利用实测地形图，以项目区为调查对象，参照典型地物把水土流失情况勾绘到地形图上，同时在野外进行相关的文字记录，如侵蚀类型、地貌特征、植被覆盖度、典型流失现象等。在普查的基础上，选择典型地段进行典型调查。

(2) 背景值的确定

根据上述调查方法，通过调查，并结合《广东省土壤侵蚀图》和我国《土壤侵蚀强度分级标准》分析，项目区属轻度侵蚀范围，并结合项目区地形地、土地利用类型、土壤母质、植被覆盖等自然条件，经现场踏勘、调查并咨询当地水土保持专家意见综合确定。各区域的土壤侵蚀背景值采用水土流失现状确定的各单元数据：确定项目区原地貌土壤侵蚀模数背景均值为 $500t/km^2.a$ 。

b) 扰动后土壤侵蚀模数

扰动后土壤侵蚀模数主要采用类比法确定。根据工程多年平均降雨量情况，初步筛选距离本工程最近的已建的同类型工程作为类比工程。

方案选取“惠州市光大水泥企业有限公司上窝石场工程”作为类比工程，与本项目进行预测类比的可行性分析。惠州市光大水泥企业有限公司上窝石场工程与本工程类型、地形地貌、气候、土壤、植被、工程建设类型和水土保持情况、造成水土流失形式等方面进行综合比较分析。本项目与类比工程自然环境概况详见表 4-4。

表 4-4 类比工程与本工程可比性对照表

项目	类比工程	本工程	评价
地理位置	广东省惠州市龙门县	广东省揭阳市揭东区云路镇	/
地形地貌	丘陵地貌	丘陵地貌	相似
土壤	以赤红壤、沙壤土、冲击物发育水稻土为主	红壤、赤红壤为主	相似
气候条件	亚热带季风气候，多年平均降雨量为 2133.6mm。	亚热带季风气候，多年平均降雨量 1721mm，4~9 月为雨季。	相似
植被	亚热带常绿阔叶林	亚热带常绿阔叶林	相似
区域主要水土流失类型	开挖造成植被破坏，改变原地貌形态，形成新的坡面，造成水蚀或重力侵蚀。	开挖造成原地貌及植被破坏，改变原地貌形态，形成新的裸露面，造成水蚀。	相同
结论	主要水土流失因子相似，具有可比性		

惠州市光大水泥企业有限公司上窝石场工程于2011年7月动工，2011年12月完成基建工程，2012年1月投入生产运行，由惠州市华禹水利水电工程勘测设计有限公司对该工程建设期水土流失进行监测，取得了较为详尽的监测数据，其土壤侵蚀强度监测成果见表4-5。

表4-5 惠州市光大水泥企业有限公司上窝石场工程土壤侵蚀模数成果表

监测分区	年均土壤侵蚀强度(t/km ² ·a)
露天采区	12827
排土场	28375
矿上道路	8000
施工营地	1809

根据本工程的实际情况，考虑到各工区施工强度和水土流失特点的差异，对各水土流失的预测单元进行分区取值。通过类比确定本项目各施工区扰动后土壤侵蚀模数。本工程与类比工程可比性对照见表4-4，类比结果见表4-6。到自然恢复期，各种施工扰动活动结束后，施工建设采取的各种工程措施和植物措施已开始发挥水土保持功效，自然恢复期土壤侵蚀模数值为900t/km²·a。

表4-6 施工期土壤侵蚀模数类比结果表

预测单元	预测 (t/km ² ·a)			备注
	施工期	生产运行期及闭矿治理期	自然恢复期	
采矿区	12827	12827	900	参考露天采区
生产加工区	12827	1809	900	参考施工营地
矿山道路区	12827	8000	900	参考矿上道路
综合服务区	12827	1809	900	参考施工营地
排土场区	/	28375	/	参考排土场
临时堆土区	28375	28375	/	参考排土场

4.3.4 预测结果

根据对影响水土流失的因素分析可知，工程建设过程中的水土流失除受项目区水文、气象、土壤、地形地貌和植被等自然因素影响外，还由于受各项施工建设活动的影响，使区域内的水土流失表现出特殊性（如水土流失形式、数量发生较大变化等），从而导致水土流失随各个施工场地和施工进度的变化而变化，表现出时空变化的动态性，因此，水土流失预测也必须体现时空变化的动态性。

(1) 预测方法

根据项目区土壤侵蚀的背景资料和工程建设特点，项目区水土流失以水力侵蚀

为主，水土流失预测将采用经验公式法，计算本项目水土流失量，扰动的土壤流失量计算公式：

① 土壤流失量计算公式：

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

② 新增土壤流失量计算公式：

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

③ 不同单元各时段新增土壤侵蚀模数计算公式：

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

式中：W——扰动地表土壤流失量（t）；

ΔW ——新增土壤流失量（t）；

i——预测单元（1，2，3，……，n-1，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^2 ；

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

M_{i0} ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

T_{ik} ——预测时段（扰动时段），a。

（2）土壤流失量预测结果

根据上述确定的水土流失预测面积、预测时段、再塑地貌土壤侵蚀强度即可计算出新增水土流失量。经计算，本项目生产建设可能造成土壤流失总量 183513.93t，新增土壤流失量 175682.81t。水土流失量预测详见表 4-7。

表 4-7 水土流失量预测表

预测单元	预测时段	侵蚀模数 (t/km ² ·a)		侵蚀面 积 (hm ²)	侵蚀 时间 (a)	水土流失量(t)		
		背景 值	扰动 后			背景值	新增	总量
采矿区	施工期	500	12827	7.5	1	37.50	924.53	962.03
	生产运行期及 闭矿治理期	500	12827	84.22	15	6316.50	155726.99	162043.49
	自然恢复期	500	900	67.6524	2	676.52	541.22	1217.74
生产加工区	施工期	500	12827	2.95	1	14.75	363.65	378.40
	生产运行期及 闭矿治理期	500	1809	2.95	15	221.25	579.23	800.48
	自然恢复期	500	900	2.95	2	29.50	23.60	53.10
矿山道路区	施工期	500	12827	8.02	1	40.10	988.63	1028.73
	生产运行期及 闭矿治理期	500	8000	2.84	15	213.00	3195.00	3408.00
	自然恢复期	500	900	0.25	2	2.50	2.00	4.50
综合服务区	施工期	500	12827	0.45	1	2.25	55.47	57.72
	生产运行期及 闭矿治理期	500	1809	0.45	15	33.75	88.36	122.11
	自然恢复期	500	900	0.45	2	4.50	3.60	8.10
排土场区	施工期	/	/	/	/	/	/	/
	生产运行期及 闭矿治理期	500	28375	2.9	15	217.50	12125.63	12343.13
	自然恢复期	/	/	/	/	/	/	/
临时堆土区	施工期	500	12827	0.86	1	4.30	106.01	110.31
	生产运行期及 闭矿治理期	500	28375	0.86	4	17.20	958.90	976.10
	自然恢复期	/	/	/	/	/	/	/
合计						7831.12	175682.81	183513.93

从上表中可得出不同时期的土壤流失量，本项目的新增水土流失主要集中在主体工程的生产运营阶段，重点流失区域为采矿区。

4.4 水土流失危害分析

水土流失主要受降雨、地形、岩性、土壤、植被、人为活动六因子影响。降雨是水土流失的直接动力，土壤则为侵蚀的对象，土壤、地形地貌和植被直接影响水土流失的程度。项目区年平均降雨量 1721mm，且降雨集中，受降雨溅击和径流的冲刷作用，地表容易产生水土流失。因此，降雨是造成本区水土流失的最主要动力。

工程施工过程中可能引起水土流失的因素有如下几点：

(1) 对生态环境的影响

该项目区占地类型为林地，周边环境全是山林地，矿区生产建设过程中形成的裸露边坡、开挖边坡，若不采取水土保持措施，极易造成严重水土流失，对周边生

态环境造成严重影响。

(2) 对周边交通的影响

该石料场运输车辆出入施工场地时对道路碾压会造成路面损害，车辆散落的土石料也会给周边交通带来不便，在晴天大风天气则沙法弥漫，遇雨则道路泥泞，对道路的安全运行造成影响。

在生产建设期间应做好土石料运输过程中的遮挡措施、交通道路的巡查工作以及路面的清洁工作，减少运输过程造成的影响。

同时应协调好进场道路各方关系，及时办理用地手续。

(3) 开采可能产生的地质灾害

矿山开采过程中，开采坡面和斜坡地带可能引发小型崩塌、滑坡地质灾害。矿山在建设和开采工程中，应采取有效的防范措施，避免发生地质灾害。

(4) 周边水系

矿区内无大的地表水体；矿区东南面外为石船水库（坑尾水库）。

① 水库基本概况

见本报告 2.8.3 节。

② 水库管理范围

由于水库尚未进行划界确权，故参考《广东省水利工程管理与保护范围划定工作指引（试行）》对石船水库管理范围进行确定。

《广东省水利工程管理与保护范围划定工作指引（试行）》，4.1 水库工程“工程管理范围：工程区：挡水、泄水、引水建筑物及电站厂房的占地范围及其周边，大型及重要中型水库五十至一百米，主、副坝下游坝脚线外二百至三百米，中型水库三十至五十米，主、副坝下游坝脚线外一百至二百米。库区：水库坝址上游坝顶高程线或土地征用线一下的土地和水域。”

“工程保护范围：水库的工程区、生产区的主体建筑物不少于二百米，其他附属建筑物不少于五十米。库区水库坝址上游坝顶高程线或者土地征用线以上至第一道分水岭脊之间的土地。”

由于石船水库属于小（2）型，因此取中型水库的最小值，确定石船水库保护范围为水库的工程区、生产区的主体建筑物不少于二百米，其他附属建筑物不少于五十米。库区水库坝址上游坝顶高程线以上至第一道分水岭脊之间的土地。

确定石船水库管理范围为挡水、泄水、引水建筑物及电站厂房的占地范围及其

周边三十米，主、副坝下游坝脚线外一百米。库区：水库坝址上游坝顶高程线以下的土地和水域。

经圈算，石船水库集雨面积为 0.75km^2 ，矿区生产开采活动并不涉及占用水库管理范围，但会影响石船水库的汇水面积，建设单位应当征求水库管理单位的意见。

③石船水库常年蓄水，水库距离矿区较近，矿区的开采生产过程中如不注意采取拦、截、排水措施，容易造成泥沙淤积，增加水库的泥沙量，影响水库的蓄水能力，应在开采生产期间做好拦挡、排水及沉沙措施，防止矿区内产生的泥沙随汇水流入石船水库内，将石场开采过程对周边水库的不利影响降至最低。

矿区水会排入水库，易造成泥沙淤积，必须采用拦、截、排水措施，减少泥沙入库，沉砂池需定时清理。

同时，建设单位应当征求水库管理单位的意见，项目在建设生产过程中要协调好与水库管理单位的关系。

(5) 周边居民点

在矿区距周边最近村庄直线距离 1000m 。据现场调查，村庄都在爆破警戒线区域以外，土石料开采过程对其影响不大，主要影响是土石料运输过程中散落遇雨道路泥泞以及运输车辆噪声对村庄日常生活所造成的影响。

建议业主单位做好土石料运输过程中的遮挡措施，选用合格车辆，穿行村庄时，减速慢行，禁止鸣笛等，遇降雨天气尤其注意，应做好矿区裸露坡面覆盖措施，并做好定期周边道路及村庄的巡查工作以及清洁工作。

4.5 指导性意见

根据上述项目建设可能产生的水土流失预测结果，并结合已建工程水土流失防治与水土保持监测进行综合分析，本项目的水土流失在空间上突出特征是以采矿区为主。所以，上述区域是本项目水土流失的防治难点和重点，也是水土保持监测的重点。基于项目本身的特征，本方案提出以下指导性意见：

1、以上预测结果是在防护措施不完善的情况下可能发生的水土流失，结合主体工程设计具有水土保持功能的措施布设临时措施。

2、水土保持监测地段和时段的选择要体现建设项目的水土流失特点。根据水土流失预测结果，本项目水土流失监测重点区域为采矿区；自然恢复期水土流失监测重点为防护措施的完好性和植被生长情况。

综上所述，项目建设造成的水土流失呈点状分布，影响范围较广，危害较大。因

此，在建设过程中应加强水土保持措施，特别是临时防护措施，保护主体工程安全的同时也要达到保护周边环境的功效。本方案将针对各防治区水土流失特点提出防治对策，以更好的保护当地生态环境。此外，本项目水土保持措施的实施，应结合主体工程的进度进行安排，以实现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。

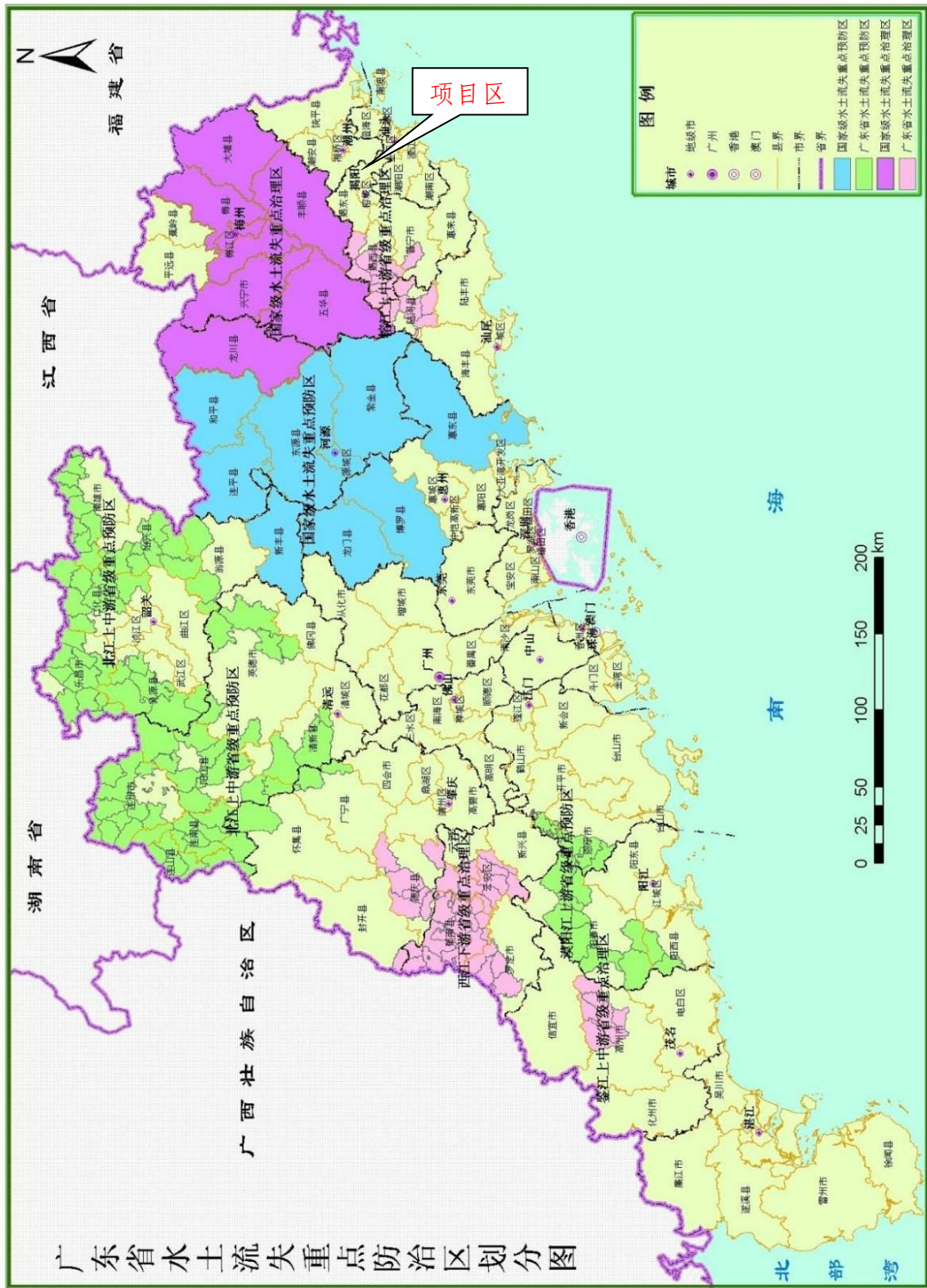


图 4.1 广东省水土流失重点防治区划分图



图 4.2 揭阳市水土流失重点防治区分布图

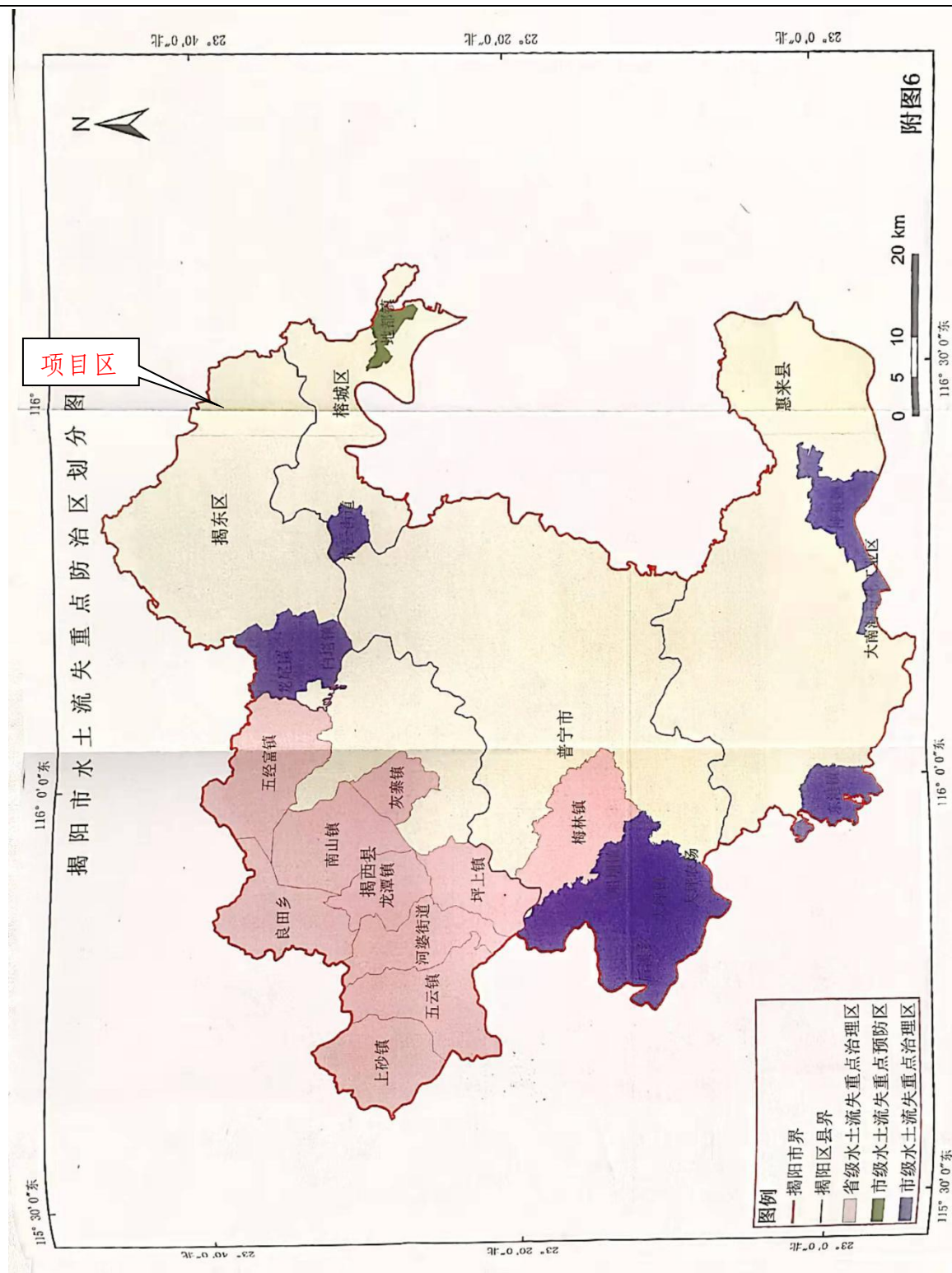


图 4.3 揭阳市水土流失重点防治区划分图

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

(1) 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018）的规定，水土流失防治责任范围为项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目防治责任范围面积为 101.86hm²。

(2) 水土流失防治分区

根据水土流失防治分区和水土保持措施布局原则，划分为采矿区、生产加工区、矿山道路区、综合服务区、排土场区、临时堆土区、保留区 6 个防治分区。各防治分区特点见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表

序号	项目	占地面积 (hm ²)	分区特点	防治重点
1	采矿区	87.98	矿山开采过程中损坏地表植被，造成坡面、地表裸露，开采过程中临时堆土等产生水土流失	开采期临时挖填土方、裸露边坡、工程后期复绿。
2	生产加工区	2.95	对地表扰动，毁坏原有地表植被，易造成水土流失	基建期临时挖填土方、工程后期复绿。
3	矿山道路区	2.84	对地表进行碾压、扰动地表	路基开挖及回填、工程后期复绿。
4	综合服务区	0.45	对地表扰动，毁坏原有地表植被，易造成水土流失	基建期临时挖填土方、工程后期复绿。
5	排土场区	(2.90)	表土堆放区域	土方堆填与开挖
6	临时堆土区	(0.86)	前期剥离表土与临时开挖土方的集中堆放区域	土方堆填
7	保留区	7.64	除以上防治工程区以外，主体设计未设计区域	
	合计	101.86		

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

本方案水土流失防治措施布设的主要原则是以水土流失防治目标为指导，工程措施与植物措施相结合、重点治理与全面防护相结合，使水土流失防治措施满足科学设计、功能合理、经济实用、方便管理的原则。

根据不同防治分区水土流失特点和各自地形地貌、地质、土质等特点进行防治。提出具体对策和措施。以水土流失预测分区为基础，按施工区域的不同提出水土保

持要求。在分区布设防护措施时，既要注重各自分区的水土流失特点以及相应的防治措施、防治重点和要求，又要注重各防治分区的关联性、连续性、整体性、系统性和科学性。

1、工程措施布设原则

(1)根据工程建设布局和水土流失特点，因地制宜布设水土保持工程措施，发挥其速效保障功能；

(2)从保证主体工程安全出发，合理界定工程措施防护标准；

(3)永久工程措施与临时工程措施相结合原则；

(4)工程措施与植物措施有机结合原则。

2、植物措施布设原则

根据本项目的自然环境，结合周边现状，因地制宜、适地适树、适地适草，建造水土保持植被和环境美化植被。

根据当地自然条件、绿化目的和立地条件选择确定植物措施的树种、草种，既要考虑水土保持又要兼顾绿化美化。植物措施树种、草种的选择应遵循以下原则：

(1)根系发达，根蘖萌发力强，固土能力强；

(2)生长旺盛，郁闭迅速，树冠浓密，落叶丰富，且易分解，可较快形成松软的枯枝落叶层，具有改良土壤性能，能提高土壤的保水保肥能力；

(3)有较强的适应性和抗逆性；

(4)具有一定的经济价值，兼顾当地群众开展多种经营的需要；

(5)根据不同的立地条件选择相应的树种。

在此基础上，按照“适地适树、适地适草”的原则，结合立地条件及植被特点根据成活率和适应性的综合分析，选择了当地耐寒、耐瘠薄、生长迅速的优良树、草种，使项目区尽快恢复植被，达到防治水土流失和改善生态环境的目的。

3、临时措施布设原则

(1)临时堆土苫盖或植草原则，只要有临时堆土，就需要有临时防护措施；

(2)扰动区临时排水系统完善原则，在矿山道路区等区域要有完善的排水系统控制土壤侵蚀。

5.2.2 措施总体布局和体系

根据工程布局、施工布置和施工特点，针对各分区的水土流失特点，结合主体工程设计中具有水土保持功能的工程的施工进度安排，按照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。

根据本方案水土流失预测结果及水土保持分区，结合项目主体工程已有水土保持功能的设计内容，本项目水土保持分区防治措施体系布设如下：

1、采矿区

主体已列在露天采场境界线内外开挖截排水沟、下游设置沉砂池、在已开采边坡上采用挂安全拦网、在+80m以上平台边缘及内侧设置浆砌石挡墙；表土回覆、在土质边坡较缓部位采用喷混植草；在露天采场+80m以上台阶栽植本地灌木、种植爬山虎爬山虎、撒播芒草草籽；在露天采场开采底板范围种植当地果树。

本方案补充在开挖残坡积层时，在降雨和大风天气，对裸露的地表和边坡采取苫盖措施。

2、生产加工区

主体已列在破碎加工生产区域境界线外开挖截水沟、下游设置沉砂池，以及撒播芒草草籽、栽植荷木、栽植本地灌木的复垦措施。

方案新增临时苫盖、周边排水沟与末端砖砌沉砂池措施、浆砌石挡土墙、栽植爬山虎、生产期结束表土回覆。

3、排土场区

主体已列在排土场的开采底板内下游底部修建一座加筋土式拦渣坝，方案新增排土场表面喷混植草、无纺布苫盖、临时排水沟措施。

4、综合服务区

主体已列撒播芒草草种、栽植荷木、本地灌木；方案新增栽植爬山虎、土袋拦挡、临时苫盖、周边排水沟与末端砖砌沉砂池措施、生产期结束表土回覆。

5、矿山道路区

主体设计已列对道路两边种植乔木的复垦措施，方案新增基建期对两侧路肩撒播草籽、排水沟、沉砂池措施。

6、临时堆土区

方案新增临时排水沟与末端砖砌沉砂池、临时苫盖、土袋拦挡措施。

7、保留区

项目红线内主体设计未涉及的区域，本方案无新增措施。

水土流失防治措施体系框图见下图 5-1。

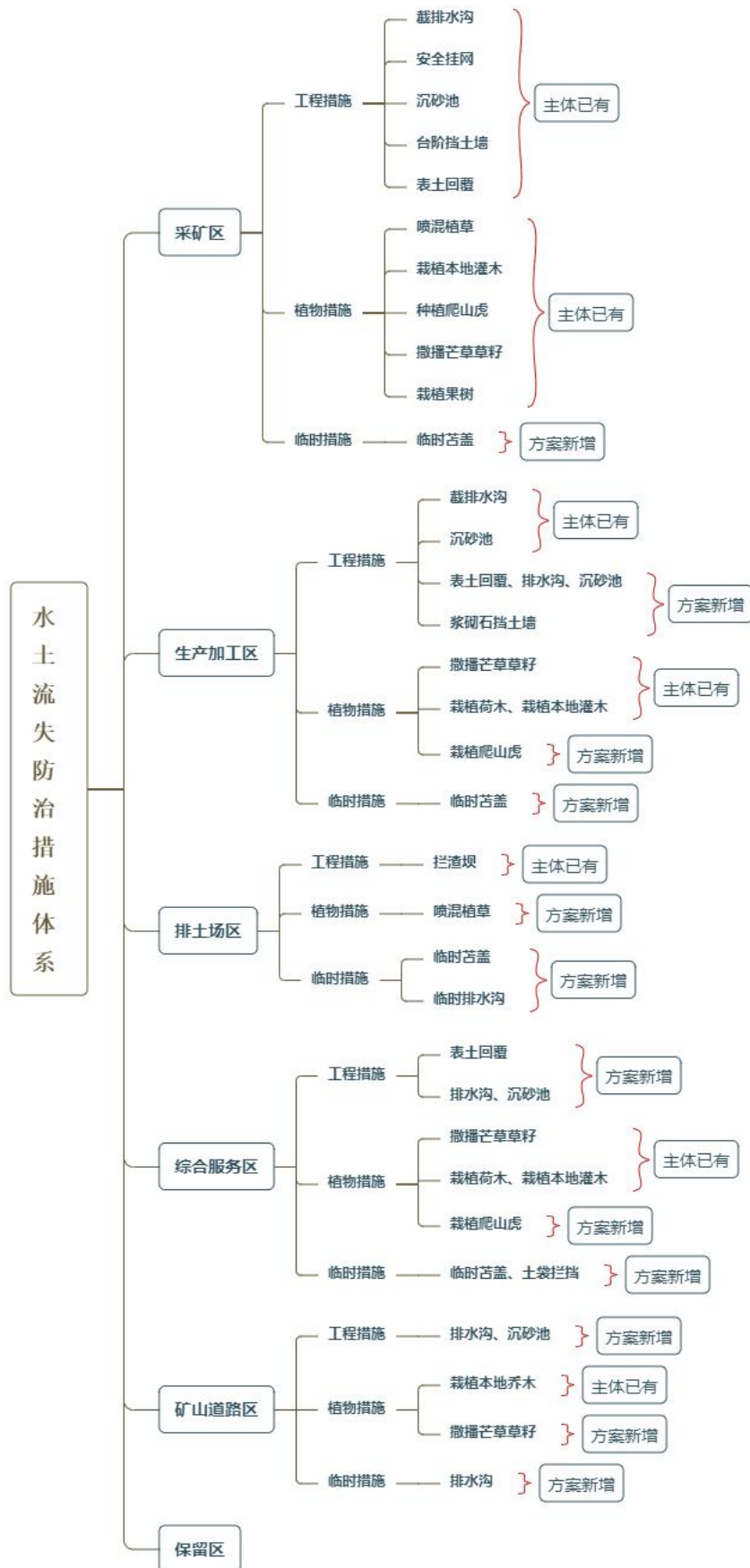


图5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 设计标准

水土保持工程设计标准按照《生产建设项目水土保持技术标准(GB50433-2018)》、《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)确定。还应满足南方红壤区的特殊规定：(1)坡面应布设径流排导工程，防止引发崩岗、滑坡等灾害；

(2)针对暴雨、台风特点，应采取应急防护措施。

5.3.1.1 工程措施设计标准

(1)排土场级别和设计标准

参照《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中对弃渣场的相关规定，弃渣场水土保持防护工程主要依据堆渣规模、渣场所处位置及失事后对工程 and 环境的危害程度等进行设计，根据规范将渣场划分等级，分别确定其渣场的防护工程等级。

表 5-2 弃渣场级别划分依据

渣场级别	堆渣量 V (万 m ³)	最大堆渣高度 H (m)	渣场失事对主体工程或环境造成的危害
1	2000 ≥ V ≥ 1000	200 ≥ H ≥ 150	严重
2	1000 > V ≥ 500	150 > H ≥ 100	较严重
3	500 > V ≥ 100	100 > H ≥ 60	不严重
4	100 > V ≥ 50	60 > H ≥ 20	较轻
5	V < 50	H < 20	无危害

表 5-3 弃渣场拦挡工程建筑物级别

渣场级别	拦渣工程			排洪工程
	拦渣堤工程	拦渣坝工程	拦渣墙工程	
1	1	1	2	1
2	2	2	3	2
3	3	3	4	3
4	4	4	5	4
5	5	5	5	5

综上，确定本项目排土场级别均为 5 级，设计防洪标准取 10 年一遇、校核防洪标准为 20 年一遇。

(2)排土场抗滑稳定性安全系数

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本工程排土场抗滑稳定性系数计算采用简化毕肖普法，应满足下表的要求。

表 5-4 弃渣场抗滑稳定性系数

应用情况	弃渣场级别			
	1	2	3	4、5
正常运用	1.35	1.30	1.25	1.20
非常运用	1.15	1.15	1.10	1.05

表 5-5 挡渣墙基底抗滑稳定安全系数

计算工况	土质地基					岩石地基					按抗剪断公式计算时
	挡渣墙级别					挡渣墙级别					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
正常运用	1.35	1.30	1.25	1.20	1.20	1.10	1.08		1.05		3.00
非常运用	1.10		1.05			1.00					2.30

表 5-6 挡渣墙抗倾覆安全系数

计算工况	挡渣墙级别			
	1	2	3	4、5
正常运用	1.60	1.50	1.45	1.40
非常运用	1.50	1.40	1.35	1.30

经计算，弃渣场边坡在正常工况和非正常工况（连续降水）下，弃渣场整体和边坡抗滑稳定性安全系数均能达到规范值；正常运用工况拦渣坝稳定性能够达到规范要求，弃渣场处于稳定状态。

（3）排水措施设计

①设计洪峰流量计算

设计重现期按《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）表 5.5.1，并结合《开发利用方案》采用 10 年一遇 24h 暴雨。

本项目区 24h 设计暴雨根据《广东省暴雨径流查算表》和《广东省暴雨等值线图》进行计算，由《广东省水文图集》查得本区不同频率不同历时的设计点暴雨，由于工程实施范围内集雨面积小于 10km²，故雨量点面转换系数为 1.0。

用皮尔逊-III 型曲线的模比系数 K_p 值表查对应的 K_p 值，计算指定频率的设计雨量，计算公式如下：

$$H_p = \bar{H} \times K_p$$

式中： \bar{H} —最大 24h 点雨量均值；

K_p —模比系数，由 C_s 、 C_v 值查表取值。

经查图表计算，项目区最大 24h 点雨量均值取 140mm，变差系数 C_v 取 0.50，得 K_p 为 1.661，项目区 10 年一遇 24 小时设计暴雨量为 232.54mm。

由于各防治区汇流面积较小，且无实测水位和流量资料，在推求设计洪水洪峰流量及洪量时根据《广东省洪峰流量经验公式》，对小汇水面积的洪峰流量及洪量加以计算，其公式如下：

$$Q_p = C_2 \times H_p \times F^{0.84}$$

式中： Q_p ——设计频率的洪峰流量（ m^3/s ）；

C_2 ——随频率而变的系数，查得 10 年一遇 C_2 为 0.044；

H_p ——10 年一遇 24h 多年平均降雨量（mm）；

F ——集雨面积（ km^2 ）。

表 5-7 流量计算表

参数	设计流量 Q	C_2	H_p	汇水面积 F
单位	m^3/s		mm	km^2
矿山外围截水沟	10.10	0.044	232.54	0.9845
矿山内排水沟	5.72	0.044	232.54	0.5000
方案新增生产加工区排水沟	0.30	0.044	232.54	0.0150
方案新增综合服务区排水沟	0.12	0.044	232.54	0.0050
方案新增矿山道路区排水沟	0.21	0.044	232.54	0.0100
方案新增进场道路排水沟	0.06	0.044	232.54	0.0020
方案新增排土场区排水沟	0.23	0.044	232.54	0.0110
方案新增 1#临时堆土区	0.33	0.044	232.54	0.017
方案新增 2#临时堆土区	0.09	0.044	232.54	0.0038
方案新增 3#临时堆土区	0.14	0.044	232.54	0.006
方案新增 4#临时堆土区	0.14	0.044	232.54	0.006

② 防洪排导设施过流能力验算

根据《水土保持综合治理技术规范》规定，满足不淤、不冲流速条件，按明渠均匀流公式验算排水沟过流能力。

$$Q = A \times C \times \sqrt{R \times i}$$

式中： Q ——截排水沟设计流量， m^3/s ；

A ——过水断面面积， m^2 ；

C ——谢才系数， $C = \frac{R^{1/6}}{n}$ ；

R——水力半径，m；

i ——排水沟沟底坡降。

③不冲不淤流速验算

流速按 $V = C \times \sqrt{R \times i}$ ；

最小不淤流速按 $V_k = \phi \times R^{0.5}$ （ ϕ 为泥沙系数，取 0.55）；

允许不冲流速决定于渠道表面的土质、加固情况以及水深。

根据地形、地址条件、设计经验等确定排水沟断面结构形式、尺寸，按明渠均匀流流量公式进行过流能力验算。

表 5-8 本项目排水沟断面验算成果表

计算项目	矿山外截水沟	矿山内排水沟	方案新增生产加工区排水沟	方案新增综合服务区排水沟	方案新增矿山道路区排水沟	方案新增进场道路排水沟	方案新增排土场区排水沟	补充设计截水沟	补充设计排水沟	方案新增1#临时堆土区	方案新增2#~4#临时堆土区
渠道深度 (m)	0.6	0.6	0.5	0.4	0.6	0.3	1	1	1.2	0.5	0.3
渠道底宽 (m)	1	1	0.5	0.4	0.6	0.3	1	1.6	1.6	0.5	0.2
边坡比 (1:)	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0.5
过水断面 (m ²)	0.6	0.6	0.25	0.16	0.27	0.09	0.45	1.6	1.92	0.225	0.105
湿周 (m)	2.2	2.2	1.5	1.2	1.94	0.9	3.24	3.6	4	1.62	0.87
糙率	0.015	0.015	0.015	0.015	0.05	0.015	0.05	0.015	0.015	0.015	0.015
水力半径 R	0.27	0.27	0.17	0.13	0.14	0.10	0.14	0.44	0.48	0.14	0.12
比降 i	0.04	0.005	0.005	0.005	0.03	0.005	0.015	0.04	0.01	0.01	0.01
谢才系数 C	53.69	53.69	49.46	47.65	14.40	45.42	14.40	58.24	58.99	47.99	46.86
洪峰流量 (m ³ /s)	3.36	1.19	0.36	0.20	0.25	0.09	0.30	12.42	7.85	0.40	0.17
流速 (m/s)	5.61	1.98	1.43	1.23	0.93	1.02	0.66	7.77	4.09	1.79	1.63
最小不淤流速	0.20	0.20	0.12	0.10	0.10	0.07	0.10	0.32	0.35	0.10	0.09
允许不冲流速	8.00	8.00	5.00	5.00	1.00	5.00	1.00	8.00	8.00	1.00	1.00
是否满足排洪	否	否	是	是	是	是	是	是	是	是	是

由表 5-3 可知，本项目主体设计的截排水沟不满足排洪要求，方案予以补充设计。考虑将主体设计的截水沟的尺寸调整为底宽 1.6m，高 1.0m，顶宽 1.6m，排水沟的尺寸调整为底宽 1.6m，高 1.2m，顶宽 1.6m，经复核计算，能够满足排洪要求。

(4) 沉沙池设计

沉沙池的设计标准参考《水利水电工程沉沙池设计规范》（SL269-2001）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《水土保持综合治理技术规范小型蓄排

水工程》确定，沉沙池位置应选在挖泥和运输方便的地方利于清淤，沉沙池容量根据地形地质、降雨时泥沙径流量，确定一次暴雨搬运堆积泥沙的数量，两天清沙一次。

①主体设计沉砂池

采用矩形断面，长×宽×高=9.0m×4.5m×4.5m，沉淀池采用浆砌石防护，衬砌厚度为50cm，表面2cm砂浆抹面。

②方案新增综合服务区砖砌沉沙池采用矩形断面，长3m，宽1.5m，深1.5m，Mu10砖砌并M10水泥砂浆抹面厚2cm；新增矿山道路区采用矩形断面，长2m，宽1.0m，深1.5m，Mu10砖砌并M10水泥砂浆抹面厚2cm；新增临时堆土区采用简易沉沙池，采用梯形断面，表面采用M10水泥砂浆抹面厚3cm，顶为3.0m×2.2m，底为2.0m×1.2m，高1.0m。

沉沙池设计参照《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014），参照已有沉沙池经验，设计采用准静止泥沙沉降法。

假定：颗粒级配中粒径大于0.1mm泥沙量占总泥沙量45%，参照同类工程数据，0.1mm泥沙下沉速率取定 $\omega=6.2$ mm/s，0.1mm泥沙沉沙效率75%，采用箱式沉沙池，沉沙池长宽比取值范围为1.2~3，后依据沉沙池池口面积试算。

流入沉沙池的泥沙总量 W_s 按下式计算：

$$W_s = \lambda \cdot M_s \cdot F / \gamma_c$$

式中 λ 为输移侵蚀比，取值30%； M_s 为施工期平均土壤侵蚀模数； F 为汇水面积； γ_c 为淤积泥沙容重，一般取1.0 t/m³。

沉沙池按月安排专人定时清理，设沉沙率为75%，泥沙有效沉降设计净水深取30cm，设计水位线以上超高取30cm。。

经复核计算，主体设计的沉砂池需每月清理定期7次以上才能满足使用要求，下一阶段建议建设单位完善沉砂池布置，可通过扩大沉砂池规格、增加排水出口增加沉砂池数量，本方案已补充设计增大排水沟尺寸，建设单位亦可通过定期清理排水沟内沉淀泥沙解决泥沙淤积的问题。

5.3.1.2 植物措施设计标准

(1) 植物恢复和建设工程级别

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）5.11.3节，本项目属于大型矿山项目，因此综合服务区的植被恢复与建设工程级别执行1级标准，采矿区执行2

级标准，排土场区执行 2 级标准。

1 级标准：1 级植被建设工程应根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求，执行工程所在地区的园林绿化工程标准。

2 级标准：2 级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林标准执行；有景观、游憩等功能要求的，结合工程所在地区的园林绿化标准，在生态公益林标准基础上适度提高。

（2）苗木及整地规格

绿化树种规格：乔木一般采用胸径不小于 3~5cm、苗高在 0.2m 以上的树苗，乔木一般 1 穴 1 株；灌木一般采用苗高不小于 0.3m 的树苗，灌木一般 1 穴 1 株或 2 株；藤本植物一般采用蔓长不小于 0.5m 的树苗。

整地规格：乔灌木采取穴状整地，撒播草籽采取全面整地，藤本植物采取条播。

（3）植物选择原则

- 1) 依据“适地适树、适地适草、对位配置和本地树种优先”的原则。
- 2) 根据不同功能分区、不同措施防护功能与环境美化要求相协调的原则。
- 3) 针对项目区环境，站场绿化优先适地适生，选用抗逆性较强、消声、净化空气作用好、具有一定观赏价值的园林树木，且耐旱、耐贫瘠、根系发达、抗病虫害的树种，以及具有草层紧密、耐践踏、萌蘖力强，生长旺盛，郁闭迅速，树冠浓密，落叶丰富且易分解，可较快形成松软的枯枝落叶层。临时工程绿化植物种应具有改良土壤性能，能提高土壤的保水保肥能力，或者在当地绿化中已推广使用的植物，确定合理树种、草种配置。

（4）主导因素分析

项目区属亚热带海洋季风气候，水热资源丰富且同期，周边物种丰富，自然植被生长良好，无明显限制性因素。

（5）树草种选择

根据《造林技术规程》（GB/T 15776-2016），结合调查，适生的树草种有：马尾松、湿地松、杉木、香樟、楠木、木荷、木麻黄、红椎、黄连木、小叶榄仁、小叶紫薇、阴香、白兰、花叶女贞、红花檵木、胡枝子、猪屎豆、葛藤、爬山虎、芒箕、糖蜜草、田菁、狗牙根、竹节草、台湾草、芒草、百喜草、百慕大、画眉草等。

绿化树种考虑用地现状、种源、用地规划、周边景观等因素选择适宜树种。

5.3.1.3 临时措施设计标准

- 1) 施工中的裸露地，在遇暴雨、大风时应布设防护措施。
- 2) 表土集中堆放于排土场区，用于工程施工结束后场地的覆土利用。
- 3) 施工中对下游及周边造成影响的，必须采取相应的防护措施。

5.3.2 分区措施布设

5.3.2.1 采矿区

主体已列在露天采场境界线内外开挖截排水沟、下游设置沉砂池、在已开采边坡上采用挂安全拦网、在+80m以上平台边缘及内侧设置浆砌石挡墙；表土回覆、在土质边坡较缓部位采用喷混植草；在露天采场+80m以上台阶栽植本地灌木、种植爬山虎爬山虎、撒播芒草草籽；在露天采场开采底板范围种植当地果树。

本方案对截排水沟进行补充设计，同时补充在开挖残坡积层时，在降雨和大风天气，对裸露的地表和边坡采取苫盖措施。

(一) 主体设计

(1) 工程措施

①截排水沟：为防止雨水冲刷露天采场边坡，主体已列在露天采场境界线内外开挖排截水沟。截水沟的汇水经露天采场下游排水沟排出。设计修筑截排水沟总长为5128m，其中截水沟长约1661m，排水沟长约3467m，截面为矩形状，采用浆砌块石修筑，设置规格：壁厚0.3m，尺寸为底宽0.6m，高1.0m，顶宽0.6m，表面2cm砂浆抹面。

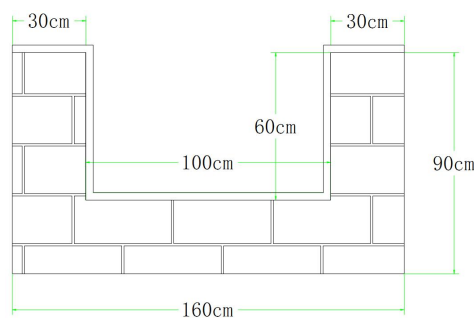


图 5-2 主体设计采矿区、生产加工区截排水沟剖面图

②安全挂网：露天采场开采后的岩土质边坡局部存在崩塌安全隐患和水土流失情况，主体设计在生产过程中在已开采边坡上采用挂安全拦网的方法进行预防，安全挂网面积约50000m²。

③沉砂池：主体设计已列在露天采场下游设置1号沉砂池，采用矩形断面，长×宽×高=9.0m×4.5m×4.5m，施工方法为人工开挖，沉淀池采用浆砌石防护，衬砌

厚度为 50cm，表面 2cm 砂浆抹面。沉砂池在施工前期开挖，作为施工期间的临时沉砂池。

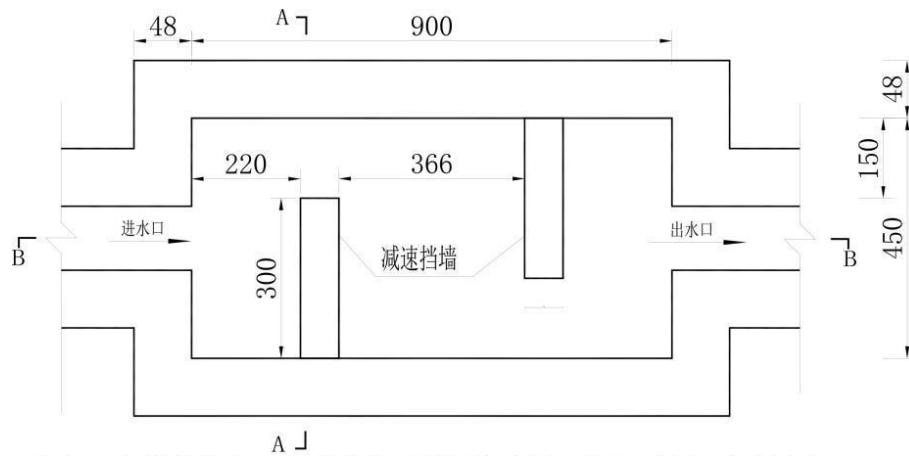


图 5-3 主体设计采矿区、生产加工区沉砂池剖面图

④台阶挡土墙：复垦期，在+80m 以上平台边缘及内侧设置浆砌石挡墙，以形成植生槽和截水沟，便于在平台上覆土进行植被恢复，修筑挡土墙宽 0.4m、高 0.5m，采用 M7.5 浆砌石，共布置台阶挡土墙 24820m，合计 8687m³。

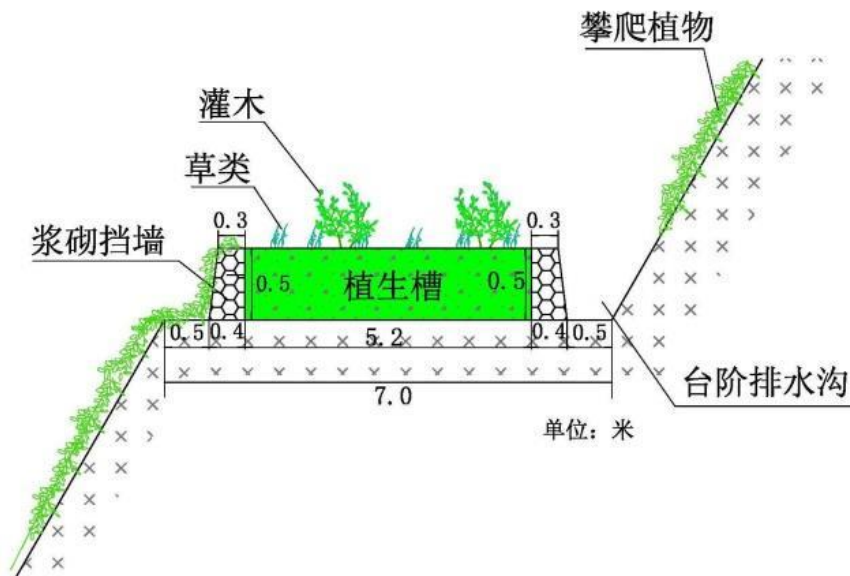


图 5-4 +80m 以上台阶设计规格

⑤表土回覆：复垦期，将露天采场+80m 以上台阶复垦为有林地，需覆土开采台阶总占地面积 10.1424hm²，覆土厚 0.50m，台阶总覆土量约为 50712m³；露天采场开采底板（+80m）面积为 57.51hm²，该部分土地复垦为果园，覆土厚度 0.5m 计算，开采底板总覆土量约为 287550m³，共 33.83 万 m³。

覆土回填并进行平整与土地翻耕，翻耕深度为 0.5m。

(2) 植物措施

①喷混植草：主体设计生产过程中，对主体设计在土质边坡较缓部位采用喷混植草 20000m²。草种选取了较适合华南地区的百喜草、百慕大、画眉草等。将边坡坡面清理嵌补平顺后，进行喷植，喷植厚度为 10cm。

②植被重建工程

复垦期，露天采场+80m 以上台阶复垦时选择矮小的灌木丛木，灌木种植规格为 2m×2m，共栽植本地灌木 25356 株；台阶内侧按照 1m 的间距种植爬山虎，共栽植爬山虎 24820 株。撒播适宜当地生长、生长周期又短的乡土植物芒草草种，撒播密度按撒播密度 10kg/hm² 进行撒播，坑栽种植前按经验值每棵施加 20g 复合肥，撒播范围包括开采台阶撒播草籽面积+露天采场周边撒播草籽面积，共撒播芒草草籽 30.47hm²。

露天采场开采底板范围植物措施为种植当地果树，如荔枝树、龙眼树等，坑栽密度 400 株/hm²，种植规格为 5m×5m，经计算，共栽植果树 23004 株。

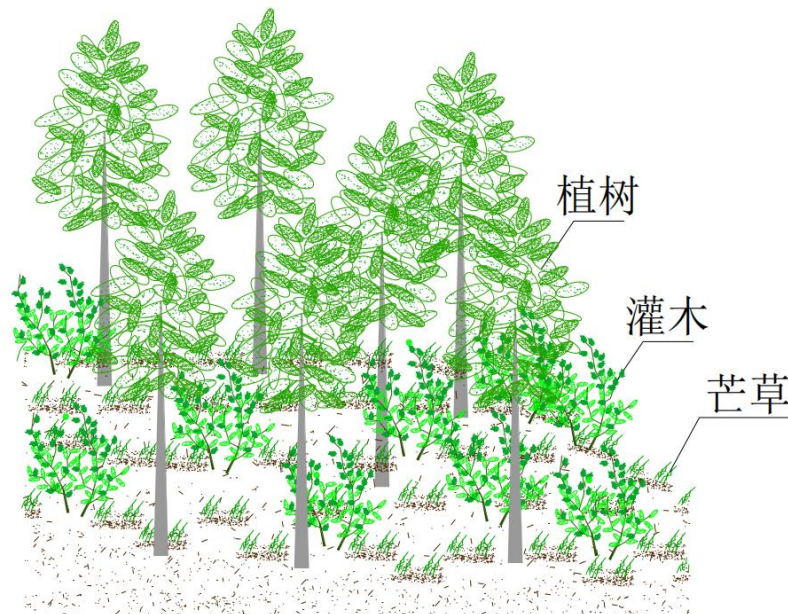


图 5-5 乔、灌、草混交模式示意图

(二) 方案新增

(1) 工程措施

由于主体设计的截排水沟不能满足防洪要求，本方案对截排水沟进行补充设计，将截水沟的尺寸调整为底宽 1.6m，高 1.0m，顶宽 1.6m，排水沟的尺寸调整为底宽 1.6m，高 1.2m，顶宽 1.6m。

新增土方开挖： $4.7*1661+5.9*3467-1.44*5128=20877.68\text{m}^3$ ；

新增土方回填： $1.15*1661+0.84*3467=4822.43\text{m}^3$ ；

新增 M7.5 浆砌石: $1.272*1661+1.392*3467-0.84*5128=2631.34\text{m}^3$;

新增 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm: $0.085*1661+0.093*3467-0.066*5128=125.17\text{m}^2$ 。

(2) 临时措施

临时苫盖: 本方案补充在基建期和生产期间开挖残坡积层时, 在降雨和大风天气, 对裸露的地表和边坡采取无纺布苫盖, 考虑可重复利用, 预计布置 25000m^2 。

5.3.2.2 生产加工区

主体已列在破碎加工生产区域境界线外开挖截水沟、下游设置沉砂池, 以及撒播芒草草籽、栽植荷木、栽植本地灌木的复垦措施。

方案新增临时苫盖、周边排水沟与末端砖砌沉砂池措施、生产期结束表土回覆。

(一) 主体设计

(1) 工程措施

①截排水沟: 为防止雨水冲刷破碎加工生产区域边坡, 在破碎加工生产区域境界线外开挖截水沟。截水沟的汇水在破碎加工生产区域下游沉淀池经沉淀后排出。设计修筑截水沟截面为矩形状, 采用浆砌块石修筑, 壁厚 0.3m, 尺寸为底宽 0.6m, 高 1.0m, 顶宽 0.6m, 表面 2cm 砂浆抹面, 总长 882m。

②沉砂池: 主体设计已列在破碎生产加工区域下游设置 2 号沉砂池, 采用矩形断面, 长×宽×高= $9.0\text{m} \times 4.5\text{m} \times 4.5\text{m}$, 施工方法为人工开挖, 沉淀池采用浆砌石防护, 衬砌厚度为 50cm, 表面 2cm 砂浆抹面。沉砂池在施工前期开挖, 作为施工期间的临时沉砂池。

(2) 植物措施

①植被重建工程

植物措施为撒播适宜当地生长、生长周期又短的芒草草种, 撒播密度按 $25\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行撒播, 撒播面积为 2.95hm^2 ; 荷木坑栽密度 $1600\text{株}/\text{hm}^2$, 共栽植 4720 株; 灌木种植规格为 $2\text{m} \times 2\text{m}$, 共栽植 7375 株。坑栽植物种植前按经验值每棵施加 20g 化肥。

(二) 方案新增

(1) 工程措施

①表土回覆: 占地面积为 2.95hm^2 , 生产期结束回覆翻整表层土方, 覆土厚度 0.3m 计算, 开覆土量约为 0.89万 m^3 。

覆土回填并进行平整与土地翻耕, 翻耕深度为 0.5m。

②排水沟: 在场地周边新增砖砌排水沟 790m, 接入主体已有的截水沟, 断面尺

寸为 0.5m*0.5m, 采用 Mu10 砖厚 120mm, 底部 C15 砼垫层厚 100mm, 表面 M10 水泥砂浆抹面厚 20mm。砖砌排水沟在施工前期开挖, 作为临时排水沟排除汇水。

$$\text{土方开挖}=0.91*790=718.9\text{m}^3;$$

$$\text{土方回填}=0.2*2*790=316.0\text{m}^3;$$

$$\text{Mu10 砖砌}=0.12*0.5*2*790=94.80\text{m}^3;$$

$$\text{C15 砼垫层}=0.88*0.1*790=69.52\text{m}^3;$$

$$\text{M10 水泥砂浆抹面厚 2cm}=1.78*790=1406.2\text{m}^2。$$

③沉砂池: 为避免降雨径流携泥沙外溢, 方案新增在排水沟出口布设 4 号砖砌沉砂池, 与主体设计沉砂池的规格一致, 采用矩形断面, 长×宽×高=9.0m×4.5m×4.5m, 施工方法为人工开挖, 沉淀池采用浆砌石防护, 衬砌厚度为 50cm, 表面 2cm 砂浆抹面。沉砂池在施工前期开挖, 作为施工期间的临时沉砂池。

根据主体设计资料, 土方开挖 555m³、M7.5 浆砌石 186m³、M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 324m³。

④截水沟: 由于主体设计的截水沟不能满足防洪要求, 本方案对截水沟进行补充设计, 将截水沟的尺寸调整为底宽 1.6m, 高 1.0m, 顶宽 1.6m。

$$\text{新增土方开挖}: 4.7*882-1.44*882=2875.32\text{m}^3;$$

$$\text{新增土方回填}: 1.15*882=1014.30\text{m}^3;$$

$$\text{新增 M7.5 浆砌石}: 1.272*882-0.84*882=381.02\text{m}^3;$$

$$\text{新增 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm}: 0.085*882-0.066*882=16.76\text{m}^2。$$

⑤方案新增填方边坡坡脚浆砌石挡土墙 30m, 底宽 1.85m, 顶宽 0.5m 高 2.5m, M7.5 浆砌石共 2.4875*30=74.63m³;

(2) 植物措施

对挖填方边坡, 在场地平整完成后按照 1m 的间距种植爬山虎, 考虑后续补植量预计种植 1000 株。

(3) 临时措施

临时苫盖: 本方案补充在下雨、大风天气, 对临时裸露土方及边坡布置无纺布苫盖, 预计布置 5000m²。

5.3.2.3 排土场区

主体已列在排土场的开采底板内下游底部修建一座加筋土式拦渣坝, 方案新增排土场表面喷混植草、无纺布苫盖、临时排水沟措施。

主体设计的排土场设计堆存终了标高+90m，最低标高+80m，单层堆高10m，1层堆放，有效容积为26.78万 m^3 。

经圈算，土方底部面积为2.5 hm^2 ，由于堆土主要为含花岗岩碎屑砂质粘土，查《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），按1:3的坡面坡比设计，则要达到26.75万 m^3 的容量，堆高需到11.5m；由于拦渣坝坝顶标高为+85m，坝顶以上土方高度为6.5m，本次不进行分阶放坡设计。

（一）稳定复核

按照《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）第12.2.5节，对排土场进行抗滑稳定分析计算。

图 5-9 排土场稳定分析参数

渣土类别	重度 γ		粘聚力 c		内摩擦角 ϕ	
	KN/ m^3		KPa		°	
含花岗岩碎屑砂质粘土	天然	饱和	天然	饱和	天然	饱和
	13.6	15.5	24.2	21.9	31.3	19.5
全风化花岗岩	16	18.1	25.1	21.8	28.1	25.4

第一 正常运用工况无渗流弃渣场边坡稳定性计算；

采用理正软件分析，滑裂面形式选择圆弧滑动，方法选择简化毕肖普法。

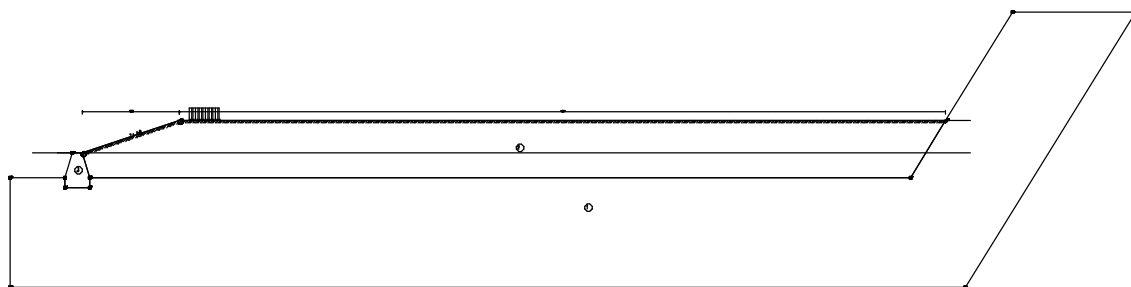
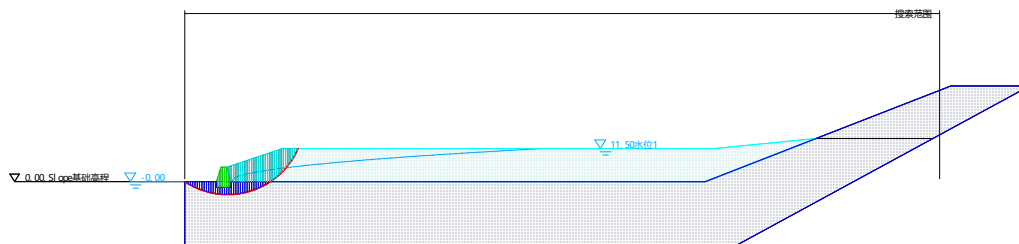


图 5-6 排土场稳定计算一计算结果图

算得滑动安全系数为3.554，能够满足规范要求。

第二 正常运用工况稳定渗流弃渣场边坡稳定性计算；

采用南京水准科技公司编制的《Autobank7.7 软件》进行渣场稳定渗流下的稳定性分析，出逸边界选为挡墙之后，采用简化毕肖普法求解最危险滑面（圆弧）。



正常运行期,有效应力法,水位1,毕肖普法, $F_s=2.06557$

图 5-7 排土场稳定计算二计算结果图

算得稳定渗流下边坡稳定系数为 2.06557，能够满足规范要求。

第三 连续降雨期边坡稳定性计算。

采用南京水准科技公司编制的《Autobank7.7 软件》进行渣场连续降雨期下的稳定性分析，降雨入渗深度按渣体厚度，即降雨浸润线在渣体与原地面之间。

算得连续降雨期下边坡稳定系数为 1.88519，能够满足规范要求。

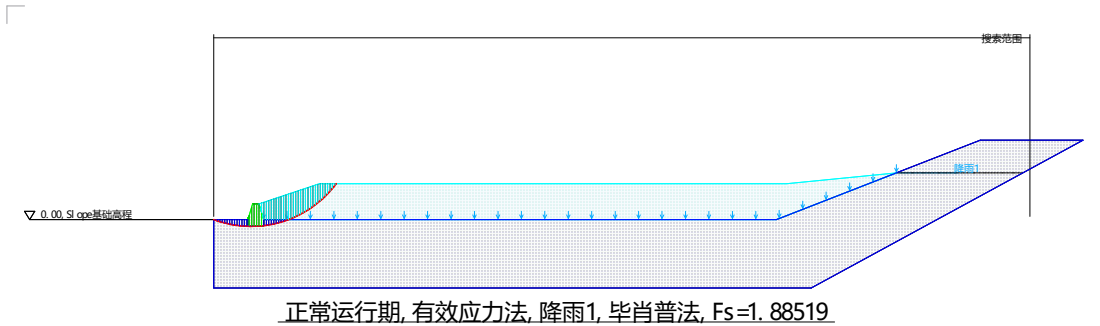


图 5-8 排土场稳定计算三计算结果图

第四 正常运用工况拦渣坝稳定性计算。

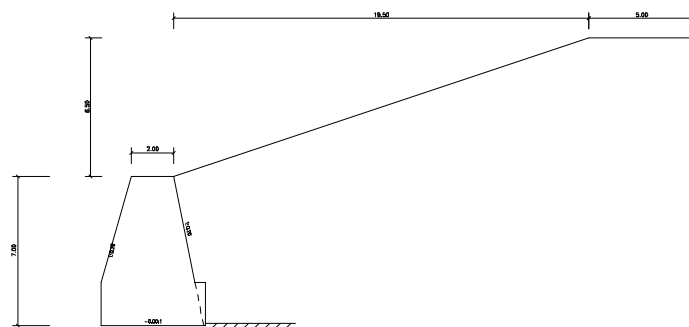


图 5-9 排土场稳定计算四计算结果图

算得滑动位移安全系数为 3.219，抗倾覆安全系数为 7.014，能够满足规范要求。

(二) 主体设计

(1) 工程措施

①拦渣坝：主体设计在排土场的开采底板内下游底部修建一座加筋土式拦渣坝，设计规格：拦渣坝地面以上坝高 5m、地面以下坝高 2m、坝顶标高为+85m、坝底标高为+78m，坝顶宽 2m，坝底宽 5m，拦渣坝长约 320m。

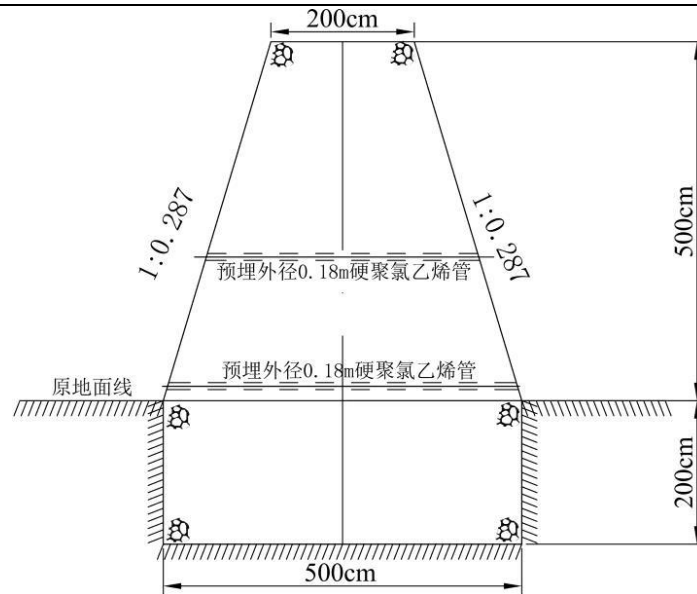


图 5-10 浆砌拦渣坝剖面示意图

(三) 方案新增

(1) 植物措施

方案新增在生产期，对排土场堆土坡面及平台进行喷混植草，草种选取了较适合华南地区的百喜草、百慕大、画眉草等。考虑补植量，预计喷混植草 35000m²。

(2) 临时措施

①临时苫盖：在植物措施发挥效益前，在排土场表面布置无纺布苫盖，预计布置 35000m²。

②临时排水沟：在排土场顶部平台四周开挖土质排水沟，顶宽 2m，底宽 1m，高 1m，用以疏导雨水，汇水经排水沟收集后排入主体已有浆砌石排水沟，考虑随着填土的增加，需重复开挖，预计布置临时排水沟 6000m，产生土方开挖 9000m³。

5.3.2.4 综合服务区

主体已列撒播芒草草种、栽植荷木、本地灌木；方案新增临时苫盖、周边排水沟与末端砖砌沉砂池措施、生产期结束表土回覆。

(一) 主体设计

(1) 植物措施

①植被重建工程

植物措施为撒播适宜当地生长、生长周期又短的芒草草种，撒播密度按 25kg/hm² 进行撒播，撒播面积为 0.45hm²；荷木坑栽密度 1600 株/hm²，共栽植 720 株；灌木种植规格为 2m×2m，共栽植 1125 株。坑栽植物种植前按经验值每棵施加 20g 化肥。

(二) 方案新增

(1) 工程措施

①表土回覆：占地面积为 0.45hm^2 ，生产期结束回覆翻整表层土方，覆土厚度 0.3m 计算，开覆土量约为 0.14万 m^3 。

覆土回填并进行平整与土地翻耕，翻耕深度为 0.5m 。

②排水沟：在场地周边新增砖砌排水沟 270m ，经过方案新增 3 号砖砌沉砂池沉淀后，接入主体已有的截水沟，断面尺寸为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ，采用 Mu10 砖厚 120mm ，底部 C15 砼垫层厚 100mm ，表面 M10 水泥砂浆抹面厚 20mm 。砖砌排水沟在施工前期开挖，作为临时排水沟排除汇水。

土方开挖= $0.676\times 270=182.52\text{m}^3$ ；

土方回填= $0.1562\times 2\times 270=84.35\text{m}^3$ ；

Mu10 砖砌= $0.12\times 0.4\times 2\times 270=25.92\text{m}^3$ ；

C15 砼垫层= $0.78\times 0.1\times 270=21.06\text{m}^3$ ；

M10 水泥砂浆抹面厚 $2\text{cm}=1.48\times 270=399.60\text{m}^2$ 。

③沉砂池：为避免降雨径流携泥沙外溢，方案新增在排水沟出口布设 4 号砖砌沉砂池，砖砌沉砂池采用矩形断面，长 3m ，宽 1.5m ，深 1.5m ，Mu10 砖砌并 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm ，进出水口位于槽口的对侧，建成后应定期或视淤积情况清淤。

土方开挖= $(2.98\times 4.48\times 1.74)\times 1=23.23\text{m}^3$ ；

土方回填= $((2.98\times 4.48\times 1.74)-(1.98\times 3.48\times 1.74))\times 1=11.24\text{m}^3$ ；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 $(1.5\times (3+3+1.5+1.5)+1.5\times 3.0+1.1\times 1.5\times 4)\times 1=24.60\text{m}^2$ ；

Mu10 砖砌 $(0.24\times 1.5\times (3+1.98+1.1)\times 2+0.24\times 1.98\times 3.48)\times 1=6.03\text{m}^3$ 。

(2) 植物措施

对挖填方边坡，在场地平整完成后按照 1m 的间距种植爬山虎，考虑后续补植量预计种植 300 株。

(3) 临时措施

临时苫盖：本方案补充基建期在下雨、大风天气，对临时裸露土方及边坡布置无纺布苫盖，预计布置 1000m^2 。

土袋拦挡：填方边坡坡脚在植被发挥效益前，布置土袋拦挡措施，拦挡宽 0.6m ，高 0.6m ，共 260m 、 93.6m^3 。

5.3.2.5 矿山道路区

主体设计已列对道路两边种植乔木的复垦措施，方案新增基建期对两侧路肩撒播草籽、排水沟、沉砂池措施。

(一) 主体设计

(1) 植物措施

①主体设计在生产期结束，对露天采场外的矿山道路（红线内），在路两边按照种植密度约 2m 间距种植乔木，坑栽或扦插的植物种植前按经验值每棵施加 20g 复合肥。种植株数约 840 株。

(二) 方案新增

(1) 工程措施

①方案新增对进场道路（红线外）布置两侧砖砌排水沟，断面尺寸为 0.3m*0.3m，采用 Mu10 砖厚 120mm，底部 C15 砼垫层厚 100mm，表面 M10 水泥砂浆抹面厚 20mm。长度共 4400m。

$$\text{土方开挖} = 0.44 * 2200 * 2 = 1936 \text{m}^3;$$

$$\text{土方回填} = 0.09 * 2 * 2200 * 2 = 792 \text{m}^3;$$

$$\text{Mu10 砖砌} = 0.12 * 0.3 * 2 * 2200 * 2 = 316.80 \text{m}^3;$$

$$\text{C15 砼垫层} = 0.68 * 0.1 * 2200 * 2 = 299.2 \text{m}^3;$$

$$\text{M10 水泥砂浆抹面厚 2cm} = 1.18 * 2200 * 2 = 5192 \text{m}^2。$$

②排水沟末端新增 5 号、6 号、11 号、12 号沉砂池，采用矩形断面，长 2m，宽 1.0m，深 1.5m，Mu10 砖砌并 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，进出水口位于槽口的对侧。

$$\text{土方开挖} = 7.38 * 1.52 * 4 = 44.87 \text{m}^3;$$

$$\text{土方回填} = 1.44 * 2 * 1.52 * 4 = 17.51 \text{m}^3;$$

$$\text{Mu10 砖砌} = 1.71 * 1.5 * 4 = 10.26 \text{m}^3;$$

$$\text{C15 砼垫层} = 2.72 * 0.15 * 1.7 * 4 = 2.77 \text{m}^3;$$

$$\text{M10 水泥砂浆抹面厚 2cm} = (6 * 1.5 + 2) * 4 = 44.0 \text{m}^2。$$

(2) 植物措施

①撒播草籽：在基建期，对矿山道路两侧路肩撒播适宜当地生长、生长周期又短的乡土植物芒草草种，撒播密度按撒播密度 10kg/hm² 进行撒播，长度为 4.54km，按路肩宽 3m，共撒播 1.36hm²。

(3) 临时措施

①方案新增采矿区外的矿山道路（红线内）两侧梯形排水沟共 1000m，采用土质排水沟，顶宽 1.2m，底宽 0.6m，高 0.6m，汇水排入邻近排水沟，产生土方开挖 540m^3 。

5.3.2.6 临时堆土区

项目前期开挖的残破积层以外售为主，在排土场区未建设前，为防治土方在开挖后场内临时堆存期间的水土流失，方案共补充设计 1#~4#临时堆土区，用于土方的集中堆放与防治，其中 1#临时堆土区占地 0.39hm^2 、2#临时堆土区占地 0.21hm^2 、3#临时堆土区占地 0.14hm^2 、4#临时堆土区占地 0.12hm^2 ，合计占地 0.86hm^2 ，按平均堆高 3m，可临时堆存土方 2.58万 m^3 。方案新增周边临时排水沟与末端砖砌沉砂池、临时苫盖、土袋拦挡措施。

（一）方案新增

（1）临时措施

①方案新增临时堆土区周边临时排水沟共 823m，其中，1#临时堆土区采用顶宽 1.0m，底宽 0.5m，高 0.5m 的排水沟；2#~4#临时堆土区采用顶宽 0.5m，底宽 0.2m，高 0.3m 的排水沟，表面均采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm；

土方开挖： $449 * (1.06 + 0.56) * 0.53 / 2 + (155 + 127 + 92) * (0.56 + 0.26) * 0.33 / 2 = 243.4\text{m}^3$ ；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm： $449 * (0.58 * 2 + 0.5) + (155 + 127 + 92) * (0.35 * 2 + 0.2) = 1081.9\text{m}^2$ 。

②简易沉砂池：方案在新增排水沟的末端布设简易沉砂池，采用梯形断面，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 3cm，顶为 $3.0\text{m} \times 2.2\text{m}$ ，底为 $2.0\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，高 1.0m，进出水口位于槽口的对侧。排水沟与周边排水设施相接，施工期沉砂池中的淤泥定期清运。预计布置简易沉砂池 4 座。

土方开挖 $3 * 2.2 * 4 = 26.4\text{m}^3$ ；

土方回填 $(3 * 2.2 * 1 - (3 * 2.2 + 2 * 1.2 + (3 * 2.2 * 2 * 1.2)^{0.5}) / 3 * 1) * 4 = 9.09\text{m}^3$ ；

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 $((2 + 1) * 1 + (2.5 + 1.5) * 1) * 4 = 28\text{m}^2$ 。

③临时苫盖：本方案补充基建期在下雨、大风天气，对临时裸露土方及边坡布置无纺布苫盖，预计布置 9500m^2 。

④土袋拦挡：土区周边布设土袋拦挡，避免造成水土流失影响拦挡安全，拦挡宽 0.6m，高 0.6m，共计 905m，袋袋土拦挡及拆除： $0.6 * 0.6 * 905 = 325.8\text{m}^3$ 。

5.3.2.7 保留区

项目红线内主体设计未涉及的区域，占地 7.64hm²。

5.3.3 主体设计水土保持措施

主体已有水土保持措施汇总表，详见表 5-10。

表 5-10 主体设计水保工程量

工程项目名称		单位	工程量			
			已实施	未实施	合计	
采矿区	工程措施	截排水沟	m		5128	5128
		安全挂网	m ²		50000	50000
		沉砂池	座		1	1
		台阶挡土墙	m		24820	24820
		表土回覆	万 m ³		33.83	33.83
	植物措施	喷混植草	m ²		20000	20000
		栽植本地灌木	株		25356	25356
		种植爬山虎	株		24820	24820
		撒播芒草草籽	hm ²		30.47	30.47
		栽植果树	株		23004	23004
临时措施						
生产加工区	工程措施	截排水沟	m		882	882
		沉砂池	座		1	1
	植物措施	撒播芒草草籽	hm ²		2.95	2.95
		栽植荷木	株		4720	4720
		栽植本地灌木	株		7375	7375
临时措施	-					
排土场区	工程措施	拦渣坝	m		320	320
	植物措施	-				
	临时措施	-				
综合服务区	工程措施	-				
	植物措施	撒播芒草草籽	hm ²		0.45	0.45
		栽植荷木	株		720	720
		栽植本地灌木	株		1125	1125
临时措施	-					
矿山道路区	工程措施					
	植物措施	栽植本地乔木	株		840	840
	临时措施					
保留区	工程措施					
	植物措施					
	临时措施					

5.3.7 新增水土保持措施工程量汇总

方案新增水土保持措施工程量，详见表 5-11。

表 5-11 新增水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	采矿区	生产加工区	排土场区	综合服务区	矿山道路区	临时堆土区	保留区	合计
I	第一部分 工程措施									
1	表土回覆	万 m ³		0.89		0.14				1.03
2	砖砌排水沟	m		790		270	4400			5460.00
	土方开挖	m ³		718.90		182.52	1936.00			2837.42
	土方回填	m ³		316.00		84.35	792.00			1192.35
	Mu10 砖砌	m ³		94.80		25.92	316.80			437.52
	C15 砼垫层厚 150	m ³		69.52		21.06	299.20			389.78
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²		1406.20		399.60	5192.00			6997.80
3	浆砌石截排水沟	m	5128	882.00						6010.00
	土方开挖	m ³	20877.68	2875.32						23753.00
	土方回填	m ³	4822.43	1014.30						5836.73
	M7.5 浆砌块石砌筑	m ³	2631.34	381.02						3012.36
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²	125.17	16.76						141.93
4	砖砌沉砂池	座				1	4			5.00
	土方开挖	m ³				23.23	44.87			68.10
	土方回填	m ³				11.24	17.51			28.75
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²				24.60	44.00			68.60
	Mu10 砖砌	m ³				6.03	10.26			16.29
	C15 砼垫层厚 150	m ³					2.77			2.77
5	浆砌石沉砂池	座								
	土方开挖	m ³		555						555
	M7.5 浆砌块石砌筑	m ³		186						186
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²		324						324
5	浆砌石挡土墙	m		30						30.00
	M7.5 浆砌块石砌筑	m ³		74.63						74.63
II	第二部分 植物措施									
	撒播草籽	hm ²					1.36			1.36
	喷混植草	m ²			35000					35000.00
	栽植爬山虎	株		1000		300				1300.00
III	第三部分 临时工程									0.00
1	临时排水沟	m			6000		1000	823		7823.00
	土方开挖	m ³			9000.0		540.0	243.4		9783.36
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²						1081.9		
2	无纺布苫盖	m ²	25000	5000	35000	2000		9500		76500.00
3	土袋拦挡	m				260		905		1165.00
	土袋挡墙填筑	m ³				93.6		325.8		419.40
	土袋挡墙拆除	m ³						325.8		325.80
4	简易沉砂池	座						4.00		4.00
	土方开挖	m ³						26.40		26.40
	土方回填	m ³						9.09		9.09
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m ²						28		28.00

5.3.8 水土保持施工总布置

施工总布置应贯彻执行合理利用土地的方针，遵循施工临建与永久利用相结合、因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、节约用地、易于管理、安全可靠、保护环境和水土资源、经济合理。

(1) 实施方式

本项目水土保持工程措施的实施均与主体工程配套进行，故其施工条件设施，原则上利用主体工程已有的设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

(2) 材料供应

工程措施所需的建筑材料与主体工程一并通过外购解决；植物措施所需树苗、草籽由附近苗木市场供应。

(3) 施工辅助设施

水土保持工程施工单位就是主体工程的施工单位，主体工程设有砂石料加工设施、商品混凝土可利用，施工所需的水、电等可利用项目主体施工供水、供电，施工条件完全满足要求。水土保持工程位于主体工程施工征地范围内，施工场内的交通能满足水土保持工程施工的需要。

水土保持工程位于主体工程施工征地范围内，施工场内的交通能满足水土保持工程施工的需要。

5.3.9 水土保持施工方法

(1) 土地整治

采用 74kW 推土机进行场地平整。然后采用 5t~10t 自卸汽车运输土料至施工现场，采用 74kW 推土机推土，首先推松、运送，然后卸除，最后拖平、空回，覆土土源来自前期剥离的表土层。

(2) 沉砂池工程

① 施工准备

土方开挖采用人工开挖，开挖完成后，修整沟底和侧壁。开挖产生的土方采用人工或推土机运至低洼处。普通砖在砌筑前一天应浇湿润，不宜即时浇水淋砖，即时使用。

在基础垫层上弹出水沟的墙边线，并根据设计要求的水沟深度，砖块规格和灰缝厚度在皮数线上标明皮数。根据皮数线最下面一层砖的标高，可用拉线或水准仪进

行抄平检查，砌筑第一皮砖的水平灰缝厚度超过 20mm 时，应先用细石混凝土找平，严禁在砌筑砂浆中掺填碎砖或用砂浆找平，更不允许采用两侧砌砖、中间填心找平的方法。

② 拌制砂浆

砂浆由设置在现场的砂浆搅拌站拌制。根据试验室提供的砂浆配合比进行配料称重，水泥配料精确度控制在 $\pm 2\%$ 以内；砂、石配料精确度在 $\pm 5\%$ 以内。砂浆应采用机械拌合，投料顺序应先投砂、水泥、掺合料后加水。拌合时间自投料完毕算起，不得少于 1.5min。砂浆应随拌随用，水泥砂浆和水泥混合砂浆必须分别在拌成 3 小时和 4 小时内使用完毕。

③ 操作工艺

砌筑之前，应根据混凝土砖高度和灰缝厚度计算皮数，制作皮数杆或将皮数设于水沟的两侧。

水平灰缝应平直，水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度一般为 10mm，最小不小于 8mm，最大不超过 12mm。砖的转角处和交接处应同时砌起，如不能同时砌起，则应留置斜槎，斜槎的长度应等于或大于斜槎高度。

(3) 截排水设施施工

排水设施施工原材料及机具设备运至施工现场后即可进行沟槽开挖，截排水沟需由测量人员进行放线后方可进行施工。施工开挖时采用人工开挖，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补，回填粘土时采用打夯机夯实。

(4) 绿化工程

整地：采用圆形穴状整地，乔木穴径 60cm、深 60cm，灌木穴径 25cm、深 25cm。要求按规格整地，穴面与原坡面持平或稍向内倾斜。

种苗：要求种苗必需是一级苗或一级种，苗木生长健壮，种子成熟饱满，并且要具有“一签三证”，即要有标签、生产经营许可证、质量合格证和植物检疫证。

栽植：春季种植，穴植要求“三填、两踩、一提苗”，即一填表土于坑底，把苗木放入穴中央，再填一些湿润熟土于根底，用脚踩实一次，将苗木稍向上轻轻提一下，使苗根舒展与土壤密接，再将生土填入踩实，种植深度超过原根系 5cm~10cm。

抚育管理：幼林抚育管理是促进林木生长的重要措施。要求认真贯彻“三分造、七分管”和“造、管、抚”并举的原则，加强抚育管理工作，抚育措施包括锄耕灌

水、禁牧禁伐、间伐抚育等管理措施。

(5) 土工布覆盖

人工搭接，搭接宽度不宜小于 20cm，并应采用压边处理，可采用沙袋压边或竹签、钢筋等穿过覆盖材料插入土中。

5.3.8.6 施工进度安排

本工程将根据主体的施工组织及工程进度安排，合理安排水土保持措施的实施进度。

本工程进度安排原则如下：

- (1) 各建设区的排水设施应在施工前期完成。
- (2) 各建设区的临时防护措施应与主体工程施工同步进行。
- (3) 土方开挖和回填施工尽量避开雨天作业。

水土保持措施实施进度安排见表 5-12。

表 5-12 水土保持措施施工进度安排表

项目			2023 年						2024 年						2024 年 7 月至 2038 年 6 月	自 2038 年 7 月开工至 2039 年 6 月	
			7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月			
主体进度			[Progress bar spanning from July 2023 to June 2039]														
采矿区	工程措施	截排水沟	[Green bar from Aug 2023 to Jun 2024]														
		安全挂网														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
		沉砂池					[Green bar from Nov 2023 to Jun 2024]										
		台阶挡土墙														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
		表土回覆														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
	植物措施	喷混植草														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
		栽植本地灌木														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
		种植爬山虎														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
		撒播芒草草籽														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
	栽植果树														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]		
临时措施	无纺布苫盖		[Red bar from Aug 2023 to Jun 2024]														
生产加工区	工程措施	截排水沟	[Green bar from Aug 2023 to Jun 2024]														
		沉砂池													[Green bar from Apr 2024 to Jun 2024]		
		表土回覆														[Red bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
		排水沟		[Red bar from Aug 2023 to Nov 2023]													
		沉砂池		[Red bar from Aug 2023 to Nov 2023]													
	植物措施	浆砌石挡土墙														[Red bar from Apr 2024 to Jun 2024]	
		撒播芒草草籽														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
		栽植荷木														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
		栽植本地灌木														[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]	
	栽植爬山虎														[Red bar from Feb 2024 to Jun 2024]		
临时措施	无纺布苫盖			[Red bar from Sep 2023 to Jun 2024]													
排土场区	工程措施	拦渣坝													[Green bar from Jul 2024 to Jun 2025]		
	植物措施	喷混植草													[Red bar from Jul 2024 to Jun 2025]		

	临时措施	排水沟													
		无纺布苫盖													
综合服务 区	工程措施	表土回覆													
		排水沟													
		沉砂池													
		撒播芒草草籽													
	植物措施	栽植花木													
		栽植本地灌木													
		栽植爬山虎													
	临时措施	无纺布苫盖													
土袋拦挡															
矿山道路 区	工程措施	排水沟													
		沉砂池													
	植物措施	喷混植草													
		栽植本地乔木													
	临时措施	排水沟													
临时堆土 区	工程措施														
	植物措施														
	临时措施	临时排水沟													
		无纺布苫盖													
		土袋拦挡													
简易沉砂池															
保留区	工程措施														
	植物措施														
	临时措施														

备注：主体工程：—— 主体设计措施：—— 方案新增措施：——

6 水土保持监测

6.1 监测范围与时段

6.1.1 监测范围

根据开发建设项目监测有关技术规范，水土保持监测应在防治责任范围内进行，监测分区原则上与工程项目水土流失防治分区相一致。根据项目工程的水土保持防治责任范围、工程建设特点以及水土流失防治分区结果，将本项目监测划分为采矿区、生产加工区、矿山道路区、综合服务区、排土场区、保留区 6 个监测区域。监测范围为各分区防治责任范围面积，为 101.86hm²。

表 6-1 本项目水土保持监测范围

建设项目	占地面积 (hm ²)	监测范围 (hm ²)
采矿区	87.98	87.98
生产加工区	2.95	2.95
矿山道路区	2.84	2.84
综合服务区	0.45	0.45
排土场区	(2.9)	(2.9)
保留区	7.64	7.64
合计	101.86	101.86

6.1.2 监测时段

本项目属于建设生产类项目，基建工期安排为：基建期为 1 年，2023 年 7 月开工，2024 年 6 月完工；生产期 14 年，自 2024 年 7 月至 2038 年 6 月，闭矿治理期为 1 年，自 2038 年 7 月开工至 2039 年 6 月。

水土保持监测时段自施工准备期开始至设计水平年结束，本项目水土保持方案设计水平年取 2039 年，即监测时段为 2023 年 7 月至 2039 年 12 月，约 16.5a，并以基建期及生产期为重点时段。

6.2 监测内容、方法

6.2.1 监测内容

根据《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》（GBT51240-2018）、《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）、《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》（水保[2020]161 号）的规定，结合本项

目的建设特点，水土保持监测内容应包括水土流失本底值、水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

1、水土流失本底值

应掌握施工准备前一年项目区内的水土流失本底值，主要包括地形地貌、水文气象、植被、地面物质组成、土地利用等水土流失影响因素，水土流失的类型、分布、面积、强度和危害，土壤侵蚀背景值等。

2、水土流失影响因素监测应包括下列内容

- ①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- ②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- ③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- ④项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量、堆放方式及变化情况；
- ⑤项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式、取土（石、料）量及变化情况。

3、水土流失状况监测应包括下列内容

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

4、水土流失危害监测应包括下列内容

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

5、水土保持措施监测应包括下列内容：

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

6.2.2 监测方法

本项目属线型工程，结合本工程的实际情况，针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，充分运用互联网+、大数据等高新信息技术手段，不断提高监测质量和水平，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程控制。根据本项目各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

（1）调查监测法

调查法主要用于本项目施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损毁水土保持设施情况以及施工期水土保持临时措施运行情况、弃渣量，设计水平年水土保持措施保存、运行情况、林草植被的生长情况以及水土流失危害情况监测，包括实地调查及资料收集等，同时针对本项目建设过程中一些施工单元时空变化复查，定位观测比较困难，因此采取巡查以监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

（2）地面观测法

地面监测方法包括径流小区法、简易水土流失观测场法（测钎法）、简易坡面量测法（侵蚀沟量测法）、集沙池法等。应根据实际环境状况布设，对于环境条件不适合布设的可考虑采取其他方法。

1) 径流小区法

根据监测实际需要，参照标准小区建设，设立不同坡度、不同坡长、不同土地利用方式、不同水土保持措施等类型。每场暴雨结束后应观测小区径流量和泥沙量，泥沙量采用取样烘干称重法测定，通过计算得出小区水土流失量。

2) 简易水土流失观测场法（测钎法）

测钎沿铅直方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，适当加大测钎密度。每次大暴雨后和汛期终了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

3) 简易坡面量测法（侵蚀沟量测法）

主要适用于弃渣场边坡坡面的水土流失量的测定。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容量等，并记录造成侵蚀沟的每次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量。当观测坡面能保存一年以上时，应量测至少一年的

流失量。

4) 集沙池量测法

按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。在集沙池的四个角和中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。

(3) 遥感监测法

遥感监测是通过遥感信息结合其他地理信息，通过专业处理系统，监测工程扰动面积状况、土壤侵蚀的类型、强度及空间分布状况，以及水土流失防治措施与效果情况，适用于区域水土流失状况监测。

1) 资料准备

选择性地收集已有成果资料，至少包括项目区地形图、土地利用现状、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

2) 遥感影像的选取

应根据调查成果精度的要求，选择适宜的遥感影像空间分辨率。并选取易于区分土地利用、植被覆盖度、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的影像。

3) 遥感影像的预处理

水土保持遥感监测的影像应经过辐射校正、几何校正和必要的增强、合成、融合、镶嵌等预处理。对起伏较大的山区，还应进行正射校正。

4) 解译标志的建立

遥感影像解译前，应根据监测内容、遥感影像分辨率、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立遥感解译标志。其内容应包括有知道意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子，土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

5) 信息提取

水土保持遥感监测信息提取包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等，可结合地面调查、野外解译标志建立等综合开展。

6) 野外验证

野外验证主要包括解译标志验证，信息提取成果验证，解译中的疑、难点及需要补充的解译标志验证，与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等内容。

7) 分析评价和成果管理

根据侵蚀类型，选取合适的分析评价方法对监测成果进行合理性分析。并在遥感解译、野外验证工作完成后，应进行资料的整理和综合分析，并按对应的工作阶

段形成文字报告，进行及时的归档。

（4）无人机监测法

本工程具有扰动范围大、弃渣场数量较多、措施分布分散等特点，无人机可以轻易获取相对清晰及全面的影像，满足大比例尺测图以及全范围、高频次、高灵活性的监测工作需求，与传统监测方法相结合，可高效监测弃渣场施工状况、植被类型及分布面积、临时措施布设进度及范围等内容，并提高监测准确率。无人机监测的主要技术路线是：

①航摄方案设计

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

②外业工作

在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

③数据预处理及格式标准化

整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

④数据处理及解译校对

利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

（5）视频监控（远程监测）

通过在施工现场布设监控设备，定时、定方位对固定测区进行实时影像采集，并通过数据网及时传输至单位监控中心服务器中，通过后续处理分析，获取测区扰动地表变化、渣体位移、降雨量、弃渣量变化、植被恢复状况等信息，实现对施工现场的实时远程监测。

对重点监测地段采用远程监控设备开展全程实时监测，包括自动雨量计、GNSS 位移计、激光土壤厚度监测仪、自动径流泥沙监测仪、远程视频监控等设施设备，主要解决对监测目标的实时观测问题，特别是在暴雨过后，监测人员无法及时到达监测点的情况下，可实时反映监测点的动态变化情况，以及是否存在水土流失危害隐患，达到对水土流失事件的快速反应目的，为水土保持监测信息系统建设平台构建提供基础。

6.3 监测频次和点位布设

6.3.1 监测频次

水土保持监测方法和频次详见表 6-2。

表 6-2 监测内容、方法与频次一览表

监测内容	监测指标	监测方法	监测频次	
水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集, 设备观测	每月统计, 日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 统计降雨历时, 风速大于 5m/s 统计风速、风向和频率。	
	地形地貌	实地调查、查阅资料等	整个监测期监测 1 次	
	地表组成物质	实地调查	施工准备期前和试运行期各监测 1 次	
	植被状况	实地调查	施工准备期前测定 1 次	
	地表扰动情况	实测法、填图法、遥感监测法、巡查法	全线巡查每季度 1 次, 典型地段监测每月 1 次	
	防治责任范围	实地调查结合资料查阅		
水土流失状况	水土流失类型及形式	实地调查法	每年不少于 1 次	
	水土流失面积	抽样调查法	每季度 1 次	
	土壤侵蚀强度	根据《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按监测分区确定	施工准备期前和监测期末各 1 次, 施工期每年不少于 1 次	
	重点区域和重点对象不同时段土壤流失量	简易径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法、集沙池法	每月不少于 1 次	
水土流失危害	水土流失危害面积	实测法、填图法、无人机航测法	危害事件发生后 1 周内完成	
	水土流失危害的其他指标和危害程度	实地调查、量测和询问等	危害事件发生后 1 周内完成	
水土保持措施	植物措施	植物类型及面积	综合分析、实地调查	每季度调查 1 次
		成活率、保存率及生长状况	抽样调查, 乔木采用样地或样线调查, 灌木采用样地调查	栽植 6 个月后调查成活率, 每年调查 1 次保存率及生长状况
		郁闭度与盖度	样地调查法	每年植被生长最茂盛季节监测 1 次
		林草覆盖率	统计分析计算法	每季度调查 1 次
	工程措施	措施的数量、分布和运行状况	查阅资料、实地勘测和全面巡查、无人机航测法	重点区域应每月监测 1 次, 整体状况每季度监测 1 次
		措施实施情况	查阅资料、调查询问和实地调查、无人机航测	每季度统计 1 次
		对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查法、无人机航测	每年汛期前后及大风、暴雨后调查
		对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查法、无人机航测	每年汛期前后及大风、暴雨后调查
临时措施	措施实施情况	查阅资料、实地调查和无人机航测	每月统计 1 次	

6.3.2 监测点位布设

结合工程特点，在全面监测的基础上，拟设 11 个临时监测点：

1#~2#监测点：采矿区排水沟末端的沉沙池；

3#监测点：矿山道路区排水沟末端的沉沙池；

4#监测点：矿山道路区挖填方边坡；

5~6#监测点：生产加工区挖填方边坡；

7#监测点：生产加工区排水沟末端的沉沙池；

8#监测点：综合服务区排水沟末端的沉沙池；

9~10#监测点：临时堆土区排水沟末端的沉沙池；

11#监测点：排土场区边坡。

6.4 监测工作量及费用

6.4.1 监测人员配备

结合本工程占地面积较小、土石方量较大、施工扰动集中、周边敏感设施较多等特点，结合监测工作需要，配备 5 名经验丰富的水土保持监测人员，其中：总监理工程师 1 名、监测工程师 1 名、监测员 3 名。

监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测员负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

6.4.2 监测设施设备

监测设施：利用水土保持措施中的排水沟、沉砂池。

监测设备：主要有民用无人机、GPS 仪、泥沙比重计、数码相机等。

监测耗材：主要有皮尺、钢卷尺、标杆等。详见表 6-2。

表 6-2 监测费用计算表

序号	项目	单位	数量	单价： 元	折旧/ 年：元	监测年 限：年	金额： 元
一	消耗性材料						23885
1	50m 皮尺	条	17	65			1105
2	钢卷尺	把	17	50			850
3	2m 抽式标杆	支	34	85			2890
4	集水桶	个	17	200			3400
5	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	个	17	300			5100
6	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	17	20			340
7	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	34	300			10200
二	损耗性设备						92895

1	GPS 定位仪	台	1	2500	500	16.5	8250	
2	数码照相机	台	1	2500	500	16.5	8250	
3	笔记本电脑	台	1	6000	1200	16.5	19800	
4	无人机	架	1	8000	2000	16.5	33000	
5	雨量计	台	1	600	120	16.5	1980	
6	天平	台	1	1000	200	16.5	3300	
7	测高仪	个	1	4500	900	16.5	14850	
8	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	批	1	300	60	16.5	990	
9	测杆	个	5	150	30	16.5	2475	
总计								116780

6.5 监测成果

6.5.1 监测机构

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。对可能造成严重水土流失的生产建设项目，生产建设项目主管部门或者县级以上人民政府水行政主管部门可以自行或者委托相应机构对水土流失进行监测”。

本工程总占地面积 101.86hm²、土石方挖填总量 6053.14 万 m³，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。

6.5.2 监测成果

监测成果包括《实施方案》、《季度报告表》、《总结报告》、《水土流失危害事件报告》以及记录表、监测意见、汇报材料、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，明确六项指标值。

监测成果应按“办水保〔2015〕139号”等要求编写，附六项指标计算表格和水土流失计算说明书，并加盖建设单位印章。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文，项目应实行水土保持监测三色评价。生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落

实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采取评分法，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为全部赛季监测季报得分的平均值。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

6.5.3 监测制度

a) 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。

b) 档案管理制度

监测单位应当对承担的监测项目建立专项档案，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。

c) 定期报告制度

监测成果应定期报送至揭东区农业农村局。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

(1) 编制原则

1) 水土保持工程作为主体工程的重要组成部分，价格水平年、主要材料价格与主体工程一致。

2) 次要材料价格与主体工程一致，不足部分参考2022年广东省水利水电工程定额次要材料预算指导价格及综合实地调查所得当地市场价。

3) 水土保持投资编制方法、格式、各项费率，以及方案新增水土保持人工单价、各项方案新增措施预算单价，均按《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（粤水建管〔2017〕37号）的规定编制计列。

(2) 编制依据

1) 《广东省水利水电建筑工程概算定额》；

2) 《广东省水利厅关于公布2022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〔2022〕1034号）；

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

4) 《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）；

5) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（国家发展改革委，发改价格〔2015〕299号）。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础单价

(1) 人工预算单价

人工预算单价指支付给从事建筑安装工程施工的生产工人和附属生产单位工人的各项费用，包括基本工资和辅助工资。根据广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定（粤水建管〔2017〕37号）。本项目所在的揭阳市属于四类工资区，普工

的工资为65.1元/工日、技工的工资为90.9元/工日。

(2) 主要材料预算价格

主要材料预算价格与主体工程一致，不足部分参照揭阳市中心城区2022年4季度和2023年1月份参考价格或近期的省建设工程造价管理总站发布的“广东工程造价信息”或综合实地调查所得到市场价。

(3) 次材价格

次要材料按《广东省水利厅关于公布水利水电工程定额次要材料预算指导价格(2022年)的通知》计算。缺项材料预算价格可工程所在地县级以上建设工程造价管理部门公布的不含增值税进项税额信息价格计算。

(4) 施工水、电价格

施工用水：采用信息价，3.86元/m³。

施工用电：采用信息价，0.6465元/KW·h。

(5) 施工机械台班费

按粤水建管〔2017〕37号中的《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》计列。详见附表。

7.1.2.2 费用标准

(1) 直接费

1) 基本直接费

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

材料费=定额材料用量×材料预算价格

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

2) 其他直接费

计算基础为直接费，建筑工程费率为3.4%，安装工程费率为5.7%。

(2) 间接费

间接费=直接费×间接费率，间接费率按粤水建管〔2017〕37号编规计列，土方开挖工程7.5%，石方开挖工程10.5%，土方填筑工程8.5%，混凝土工程8.5%，基础处理及锚固工程7.5%，植物措施工程6.5%，其他工程9.5%。

(3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率，利润率按直接费与间接费之和的7%计算。

(4) 主要材料价差

主要材料价差=(材料预算价-主要材料基价)×定额材料用量

(5) 未计价材料费

未计价材料费=定额未计价材料用量×材料预算价格

(6) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+主要材料价差+未计价材料费)×税率,根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》办财务函〔2019〕448号的规定,增值税税率为9%。

(7) 工程单价

工程单价=直接费+间接费+利润+主要材料价差+未计价材料费+税金,投资估算阶段工程单价应乘以扩大系数1.1。

7.1.2.3 编制办法

根据《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额的通知》(粤水建管〔2017〕37号),项目投资由工程措施、植物措施、监测措施、施工临时措施、独立费用、预备费用、水土保持补偿费构成。

1、工程措施

工程措施指为减轻或避免因开发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,根据设计工程量及工程单价进行编列。

2、植物措施

植物措施指为防治水土流失而兴建的植物防护工程、植被恢复工程、绿化美化工程及抚育工程等。根据设计工程量及工程单价进行编列。

3、监测措施费

监测措施费指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(如通过遥感、无人机等手段和方式进行观测),以及建设期间的观测费用等。

监测措施费由土建设施费、消耗性材料费、监测设备折旧费和监测人工费四部分组成,其中监测设备折旧费按折旧年限计算,消耗性设施费用按100%计,并根据市场调节价格。

土建设施费在水土保持工程措施费中计列,消耗性材料费、监测设备折旧费见本报告6.4.2节,建设期监测人工费用根据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》表4-2-2计算。

表 7-1 建设期观测人工费标准

计费额 /万元	计算基础	费率/%	速算值/万元
100 及以下	100 万元	2.5	2.5
500	主体工程的建筑工程和临时工程投资合计	1.8	9
1000		1.4	14
5000		0.4	20
10000		0.3	30
50000		0.11	55
100000		0.085	85

根据项目备案证，项目总投资 124281.00 万元，土建投资 11762.70 万元。

故建设期监测人工费为 $30+(11762.7-10000)/(50000-10000)*(55-30)=31.10$ (万元)

生产期、闭矿治理期、设计水平年监测年限共 15.5 年，监测人工费用按 5 名水土保持监测人员，其中：总监测工程师 1 名、监测工程师 1 名、监测员 3 名。

表 7-2 生产期、闭矿治理期、设计水平年观测人工费标准

序号	人员	单位	数量	单价(元)	监测年限: 年	合计(万元)
1	总监测工程师	人/年	1	40000	15.5	62
2	监测工程师	人/年	1	32000	15.5	49.6
3	监测员	人/年	3	24000	15.5	111.6
合计						223.2

监测措施费合计 $11.68+31.10+223.2=265.98$ (万元)

4、施工临时工程

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程。

临时防护工程指为防止施工期水土流失而采取的各项防护措施。根据设计工程量及工程单价进行编列。

其他临时工程费按工程措施、植物措施投资合计的 1% 计算。

5、独立费用

独立费用由建设管理费、工程建设监理费、经济技术咨询费、科研勘测设计费、水土保持设施验收咨询费等 5 项组成。

(1) 建设管理费

按工程措施、植物措施、监测措施和施工临时工程的四部分投资合计为基数计算，费率按 3% 计算。

建设管理费=7633189.660*3%=228995.69 元。

(2) 工程建设监理费

工程建设监理费执行发改价格[2007]670号文的《建设工程监理与相关服务收费标准》进行计算：

监理费=施工监理服务收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×高程调整系数。

1) 专业调整系数：本项目工程属水利电力工程中的其它水利工程，《施工监理服务收费专业调整系数表》（附表三）中，本工程专业调整系数取0.9。

2) 工程复杂程度调整系数：根据工程实际，复杂程度调整系数为0.85。

3) 高程调整系数：本工程的高程在海拔高程2001m以下，高程调整系数为1.0。

4) 施工监理服务收费基价：施工监理服务收费基价按《施工监理服务收费基价表》（附表二）确定，采用直线内插法计算基价。

工程监理费计费额为763.32万元，内插得监理服务收费基价为16.5+(763.32-500)/(1000-500)*(30.1-16.5)=23.66万元。

5) 监理费：23.66*0.9*0.85*1.0=18.10万元。

(3) 经济技术咨询费

水土保持经济技术咨询费包括技术咨询费及方案编制费，其中技术咨询费按水土保持工程一至四部分投资合计的0.5%计算。

技术咨询费：7633189.660*0.5%=38165.95元；

方案编制费根据《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（水利部司局函保监〔2005〕22号文）表1计算。

表 7-3 方案编制费标准

主体工程土建投资(亿元)	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
水土保持方案编制费(万元)	30	52	72	82	95	104	116	119	132	156	171
主体工程土建投资(亿元)		11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0
水土保持方案编制费(万元)		185	200	220	230	245	259	270	290	320	350

项目总投资124281.00万元，土建投资11762.70万元。

故方案编制费为52+(11762.70-10000)/(20000-10000)*(72-52)=55.53(万元)

(4) 工程造价咨询服务费

工程造价咨询服务费根据《广东省物价局关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函〔2011〕742号）计算。

本项目该部分费用实际未发生，不计列工程造价咨询服务费。

(5) 科研勘测设计费

1) 科学研究实验费

遇大型、特殊水土保持工程可列此项费用，按水土保持工程措施、植物措施、监测措施和施工临时工程的四部分投资合计为基数，按0.2%~0.5%费率计列，一般情况不列此项费用。

2) 勘测设计费

勘测设计费包括勘察费和设计费，相关费用根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）规定按市场价计取。

计价格[2002]10号文件适用于水土保持工程初步设计、招标设计和施工图设计阶段的工程勘察设计收费，计算公式为：

勘察费：

工程勘察收费=工程勘察收费基准价×(1±浮动幅度值)；

工程勘察收费基准价=基本勘察收费+其他勘察收费；

基本勘察收费=工程勘察收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×附加调整系数；本方案不计列勘察费。

设计费：

工程设计收费=工程设计收费基准价×(1±浮动幅度值)；

工程设计收费基准价=基本设计收费+其他设计收费；

基本设计收费=工程设计收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×附加调整系数；

发改价格[2006]1352号文件适用于水土保持工程项目建议书、可行性研究阶段的工程勘察收费。

工程设计费计费额为763.32万元；

内插得设计费收费基价为： $20.9 + (763.32 - 500) / (1000 - 500) * (38.8 - 20.9)$
=30.33万元；

设计费=30.33*0.8*0.85*0.7=14.44万元。

(6) 水土保持设施验收咨询费

水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费根据《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（水利部司局函保监〔2005〕22号文）表3计算。

表 7-4 水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费计列标准

主体土建投资 (亿元)	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
技术评估报告 编制费(万元)	10	18	30	36	42	48	54	60	66	72	78
主体土建投资 (亿元)		11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0
技术评估报告 编制费(万元)		84	107	111	116	119	126	130	144	150	160

项目总投资 124281.00 万元，土建投资 11762.70 万元。

故水土保持设施验收咨询费为 $18 + (11762.7 - 10000) / (20000 - 10000) * (30 - 18)$
=20.12 (万元)

(7) 预备费用

预备费用在工程估算阶段按工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用之和的 10% 计算；工程概算按 5% 计算。

(8) 水土保持补偿费

1) 水土保持补偿费征收标准

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号文的通知：开采矿产资源方面按以下标准征收水土保持补偿费。

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：

取土、挖砂（河道采砂除外）、采石以及烧制砖、瓦、瓷、石灰的，按照取土、挖砂、采石量每立方米 0.3 元征收。

2) 水土保持补偿费计算

① 建设期

本项目占地面积 101.86hm²，每平方米 0.6 元。建设期一次性缴纳水土保持补偿费： $1018600 \text{ m}^2 \times 0.6 \text{ 元/m}^2 = 611160 \text{ (元)}$ 。

② 生产期（可以在开采期每年年底储量报告出来后缴纳）

根据《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，确定开采资源量为：建筑用花岗岩 2732.15 万 m³，含建设用砂全风化花

岗岩 2495.02 万 m³，半风化花岗岩 594.99 万 m³，夹石层 2.8 万 m³，残破积层 67.94 万 m³，总量为 5892.90 万 m³。

生产年限为 14 年，则年开采规模为 420.92 万 m³，采石量每立方米 0.3 元征收。开采期每年缴纳水土保持补偿费： $420.92 \times 10^4 \times 0.3=1262760$ （元）。

预计需缴纳水土保持补偿费： $5892.90 \times 10^4 \times 0.3/10000=17678700$ （元）。

③ 汇总

包括建设期和生产期，合计需缴纳 18289860 元。

④ 实际需缴纳

水土保持补偿费除按规定上缴中央国库的 10%外，省级和各地级以上市征收的地方级收入部分，分别缴交同级财政；县（区）征收的地方级收入部分，85%留县（区）、10%上缴市、5%上缴省。

根据“广东省发展改革委 广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（粤发改价格[2016]180号）“自 2016 年 10 月 1 日起，其他市免征其市县级收入”，“水土保持补偿费上缴中央国库部分的收费不予免征，执行部门按照原收费标准和上缴国库分成比例收费”。

实际需缴纳水土保持补偿费应为 $18289860 \times 10\%=1828986$ 元。

（4）估算成果

本项目水土保持总投资 5112.36 万元，其中主体已有投资 2295.32 万元，方案新增投资 2817.04 万元。方案新增投资中包括工程措施 341.32 万元、植物措施 45.71 万元、监测措施 265.98 万元、施工临时工程措施 110.31 万元、独立费 134.91 万元（其中建设管理费 22.90 万元、经济技术咨询费 59.35 万元、工程建设监理费 18.10 万元、科研勘测设计费 14.44 万元、水土保持设施验收咨询费 20.12 万元）、基本预备 89.82 万元，水土保持补偿费 1828.9860 万元。水土保持投资估算总表见表 7-5、新增水土保持措施投资估算见表 7-6、新增水土保持总投资见表 7-7、分年度投资表见表 7-8。

表 7-5 水土保持投资投资估算总表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	建安工 程费	设备 费	植物措 施费	独立 费用	方案新增	主体已 有	合计
一	第一部分 工程措施	341.32				341.32	2006.41	2347.73
1	一 土地整治工程	23.9				23.9		23.9
2	二 防洪排导工程	84.31				84.31		84.31
3	三 拦渣工程	16.2				16.2		16.2
4	四 防洪排导工程	216.92				216.92		216.92
二	第二部分 植物措施			45.71		45.71	288.91	334.62
1	一 植物防护工程			45.71		45.71		45.71
三	第三部分 监测措施	265.98				265.98		265.98
1	一 设备及安装	11.68				11.68		11.68
2	二 观测人工费用	254.3				254.3		254.3
四	第四部分 施工临时 工程	110.31				110.31		110.31
1	临时排水沟	18.37				18.37		18.37
2	土袋拦挡	3.35				3.35		3.35
3	临时沉砂池	0.19				0.19		0.19
4	其他临时工程费	3.87				3.87		3.87
五	第五部分 独立费用				134.9 1	134.91		134.91
1	建设单位管理费				22.9	22.9		22.9
2	招标业务费							
3	经济技术咨询费				59.35	59.35		59.35
4	工程建设监理费				18.1	18.1		18.1
5	工程造价咨询服务费							
6	科研勘测设计费				14.44	14.44		14.44
7	水土保持设施验收费				20.12	20.12		20.12
I	一至五部分合计	717.61		45.71	134.9 1	898.23	2295.32	3193.55
II	基本预备费					89.82		89.82
II I	价差预备费							
IV	水土保持设施补偿费					1828.9860		1828.9860
	静态投资 (I+II+IV)					2817.04	2295.32	5112.36
	总投资 (I+II+III+IV)					2817.04	2295.32	5112.36

表 7-6 方案新增水土保持措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分 工程措施				3413222.24
	一 土地整治工程				238960.
	表土回覆				238960.
1	土石方回填	m3	10300.	23.2	238960.
	二 防洪排导工程				843088.28
	砖砌排水沟				843088.28
1	土方开挖	m3	2837.42	16.3	46249.95
2	土方填筑	m3	1192.35	63.15	75296.9
3	Mu10 砖砌	m3	437.52	534.61	233902.57
4	C15 砼垫层厚 150	m3	389.78	848.91	330888.14
5	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m3	6997.8	22.4	156750.72
	三 拦渣工程				161980.96
	砖砌沉砂池				15500.04
1	土方开挖	m3	68.1	15.97	1087.56
2	土石方回填	m3	28.75	63.15	1815.56
3	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m3	68.6	22.4	1536.64
4	Mu10 砖砌	m3	16.29	534.61	8708.8
5	C15 砼垫层厚 150	m3	2.77	848.91	2351.48
	浆砌石沉砂池				112366.05
1	土方开挖	m3	555.	36.47	20240.85
2	M7.5 浆砌块石砌筑	m3	186.	456.8	84964.8
3	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m3	324.	22.1	7160.4
	浆砌石挡土墙				34114.87
1	M7.5 浆砌块石砌筑	m3	74.63	457.12	34114.87
	四 防洪排导工程				2169193.
	浆砌石截排水沟				2169193.
1	土方开挖	m3	23753.	17.74	421378.22
2	土方填筑	m3	5836.73	63.15	368589.5
3	M7.5 浆砌块石砌筑	m3	3012.36	456.8	1376046.05
4	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m3	141.93	22.4	3179.23
	第二部分 植物措施				457067.
	一 植物防护工程				457067.
	植草				431080.
1	直播种草 撒播 不覆土	m2	13600.	0.3	4080.
2	喷播植草	m2	35000.	12.2	427000.
	栽植爬山虎				25987.
1	栽植爬山虎	m2	1300.	19.99	25987.
	第三部分 监测措施				2659780.
	一 设备及安装				116780.
	消耗性材料				23885.
1	50m 皮尺	项	17.	65.	1105.
2	钢卷尺	台	17.	50.	850.

7 水土保持投资估算及效益分析

3	2m 抽式标杆	台	34.	85.	2890.
4	集水桶	架	17.	200.	3400.
5	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	台	17.	300.	5100.
6	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	项	17.	20.	340.
7	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	项	34.	300.	10200.
	损耗性设备				92895.
1	GPS 定位仪	项	16.5	500.	8250.
2	数码照相机	项	16.5	500.	8250.
3	笔记本电脑	项	16.5	1200.	19800.
4	无人机	项	16.5	2000.	33000.
5	雨量计	项	16.5	120.	1980.
6	天平	项	16.5	200.	3300.
7	测高仪	项	16.5	900.	14850.
8	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	项	16.5	60.	990.
9	测杆	项	82.5	30.	2475.
	二 观测人工费用				2543000.
	一) 建设期观测人工费用				311000.
1	监测人工费	元	1.	311000.	311000.
	二) 生产期、闭矿治理期、设计水平年观测人工费用				2232000.
1	总监测工程师	元	15.5	40000.	620000.
2	监测工程师	元	15.5	32000.	496000.
3	监测员	元	46.5	24000.	1116000.
	第四部分 施工临时工程				1064417.53
	临时排水沟				183703.33
	临时排水沟				183703.33
1	人工挖沟槽土方 上口宽度 ≤ 1m	m ³	9783.36	16.3	159468.77
2	砌浆抹面	m ²	1081.9	22.4	24234.56
	临时苫盖				845325.
	无纺布苫盖防护				845325.
1	土工布铺设 斜铺 边坡 1:2.5	m ²	76500.	11.05	845325.
	土袋拦挡				33470.68
	土袋拦挡				33470.68
1	袋装土拦挡	m ³	419.4	66.67	27961.4
2	袋装土拦挡	m ³	325.8	16.91	5509.28
	临时沉砂池				1918.52
	临时沉砂池				1918.52
1	土方开挖	m ³	26.4	27.17	717.29
2	土方回填	m ³	9.09	63.15	574.03
3	砌浆抹面	m ²	28.	22.4	627.2
	其他临时工程费	元	3870289.24	0.01	38702.89
	合 计	元			7633189.66

表 7-7 方案新增水土保持总投资表

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	方案新增
一	第一部分 工程措施	341.32				341.32
1	一 土地整治工程	23.9				23.9
2	二 防洪排导工程	84.31				84.31
3	三 拦渣工程	16.2				16.2
4	四 防洪排导工程	216.92				216.92
二	第二部分 植物措施			45.71		45.71
1	一 植物防护工程			45.71		45.71
三	第三部分 监测措施	265.98				265.98
1	一 设备及安装	11.68				11.68
2	二 观测人工费用	254.3				254.3
四	第四部分 施工临时工程	110.31				110.31
1	临时排水沟	18.37				18.37
2	土袋拦挡	3.35				3.35
3	临时沉砂池	0.19				0.19
4	其他临时工程费	3.87				3.87
五	第五部分 独立费用				134.91	134.91
1	建设单位管理费				22.9	22.9
2	招标业务费					
3	经济技术咨询费				59.35	59.35
4	工程建设监理费				18.1	18.1
5	工程造价咨询服务费					
6	科研勘测设计费				14.44	14.44
7	水土保持设施验收费				20.12	20.12
I	一至五部分合计	717.61		45.71	134.91	898.23
II	基本预备费					89.82
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					1828.9860
	静态投资 (I+II+IV)					2817.04
	总投资 (I+II+III+IV)					2817.04

表 7-8 分年度投资表

序号	工程或费用名称	投资	2023.7-2024.6	2024.7-2038	2039
一	第一部分 工程措施	2347.73	373.88	1973.85	
二	第二部分 植物措施	334.62	45.71	288.91	
三	第三部分 监测措施	265.98	34.05	216.96	14.96
四	第四部分 施工临时工程	110.31	110.31		
五	第五部分 独立费用	134.91	114.79	0.00	20.12
1	建设单位管理费	22.9	22.90		
2	招标业务费	0			
3	经济技术咨询费	59.35	59.35		
4	工程建设监理费	18.1	18.10		
5	工程造价咨询服务费	0			
6	科研勘测设计费	14.44	14.44		
7	水土保持设施验收费	20.12			20.12
I	一至五部分合计	3193.55	678.74	2479.72	35.08
II	基本预备费	89.82	89.82		
III	价差预备费	0			
IV	水土保持补偿费	1828.9860	1828.9860		
	静态投资 (I+II+IV)	5112.36	2597.55	2479.72	35.08
	总投资 (I+II+III+IV)	5112.36	2597.55	2479.72	35.08

7.2 效益分析

7.2.1 水土流失防治目标

根据《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）、《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）和《揭阳市水土保持规划（2017年~2030年）》（2019年11月），项目所在地揭阳市揭东区云路镇不属于各级人民政府及相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、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，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准。”

“项目位于湖泊和已建水库周边、四级以上河道两岸3km回来范围内，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。”

由于项目红线东侧约28m处为石船水库，属于位于已建水库周边，同时项目属于南方红壤区，因此执行建设生产类项目南方红壤区二级标准。

由于本项目所在区域土壤侵蚀强度属轻度，根据《生产建设项目水土流失防治标准》“4.0.7 土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于1”，因此防治目标中土壤流失控制比提高0.1。

根据基准指标值调整后，确定本工程生产期和设计水平年的水土流失防治目标值：水土流失治理度达到95%；水土流失控制比达到1.0；渣土防护率达到95%；表土保护率达到87%；林草植被恢复率达到95%；林草植被覆盖率达到22%。

表7-9 水土流失防治目标修正表

防治目标	二级标准			修正	执行标准		
	施工期	生产期	设计水平年		施工期	生产期	设计水平年
水土流失治理度(%)	-	95	95	-	-	95	95
土壤流失控制比	-	0.85	0.85	轻度为主的区域，不应小于1	-	1.0	1.0
渣土防护率(%)	90	95	95	-	90	95	95
表土保护率(%)	87	87	87	-	87	87	87
林草植被恢复率(%)	-	95	95	-	-	95	95
林草覆盖率(%)	-	22	22	-	-	22	22

7.2.2 防治效果分析

水土流失防治效果重点计算以下指标：水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）第 4.0.5 条：矿山开采项目在计算各项防治指标时，其露天开采的采区面积可在防治责任范围面积中扣除。因此方案在计算本项目基建期与生产期的防治指标值时扣除采矿区范围。

（1）水土流失治理度

依据本项目水土流失总面积及预计方案实施后水土流失治理达标面积计算水土流失总治理度，详见表 7-10、7-11。

表 7-10 生产期水土流失总治理度

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	整治面积 (hm ²)				设计目标 (%)	达到指标 (%)
		工程措施	植物措施	硬化及其他等	小计		
生产加工区	2.95	2.94			2.94	95	99.66%
矿山道路区	2.84	2.59	0.25		2.84	95	100.00%
综合服务区	0.45	0.45			0.45	95	100.00%
排土场区	2.9		2.87		2.87	95	98.97%
临时堆土区	0.86			0.85	0.85	95	98.84%
保留区	/	/	/	/	/	/	/
合计	10	5.98	3.12	0.86	9.95	95	99.50%

表 7-11 设计水平年水土流失总治理度

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	整治面积 (hm ²)				设计目标 (%)	达到指标 (%)
		工程措施	植物措施	硬化及其他等	小计		
采矿区	87.98		67.2	20.3276	87.5276	95	99.49%
生产加工区	2.95		2.94		2.94	95	99.66%
矿山道路区	2.84	2.59	0.25		2.84	95	100.00%
综合服务区	0.45		0.45		0.45	95	100.00%
排土场区	/	/	/	/	/	/	/
保留区	/	/	/	/	/	/	/
合计	94.22	2.59	70.84	20.3276	93.7576	95	99.51%

预计方案实施后生产期的水土流失总治理度达到99.78%，设计水平年的水土流失总治理度达到99.52%。

(2) 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，预计方案实施后平均土壤土壤流失强度小于等于 500t/(km²·a)，工程区容许土壤侵蚀量 500t/(km²·a)；生产期、设计水平年土壤流失控制比大于等于 1.0，能够达到设计目标 1.0。

(3) 渣土防护率

本项目开挖土石全部利用和售卖，余方不外排，项目无弃渣；考虑实际拦挡的弃渣量，生产期、设计水平年渣土防护率达 99.9%，可达到设计目标值。

(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保护的表土数量为 68.97 万 m³，项目可保护表土总量为 68.97 万 m³，表土保护率为 100%，生产期、设计水平年能够达到表土保护率不小于 87%的要求。

(5) 林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。详见表7-12、7-13。

表 7-12 生产期林草植被恢复率

防治分区	可绿化面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	设计目标(%)	达到指标(%)
生产加工区	/	/	/	/
矿山道路区	0.25	0.25	95	100.00%
综合服务区	/	/	/	/
排土场区	2.9	2.87	95	98.97%
保留区	/	/	/	/
合计	3.15	3.12	95	99.05%

表 7-13 设计水平年林草植被恢复率

防治分区	可绿化面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	设计目标(%)	达到指标(%)
采矿区	67.6524	67.2	95	99.33%
生产加工区	2.95	2.94	95	99.66%
矿山道路区	0.25	0.25	95	100.00%
综合服务区	0.45	0.45	95	100.00%
排土场区	/	/	/	/
保留区	/	/	/	/
合计	71.3024	70.84	95	99.35%

(6) 林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。详见表 7-14、7-15。

表 7-14 生产期林草覆盖率

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	林草植被面积(hm ²)	设计目标(%)	达到指标(%)
生产加工区	2.95	/	/	/
矿山道路区	2.84	0.25	22	8.80%
综合服务区	0.45	/	/	/
排土场区	2.9	2.88	22	99.31%
临时堆土区	/	/	/	/
保留区	/	/	/	/
合计	9.14	3.13	22	34.25%

表 7-15 设计水平年林草覆盖率

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	林草植被面积(hm ²)	设计目标(%)	达到指标(%)
采矿区	87.98	67.2	22	76.38%
生产加工区	2.95	2.94	22	99.66%
矿山道路区	2.84	0.25	22	8.80%

综合服务区	0.45	0.45	22	100.00%
临时堆土区	/	/	/	/
排土场区	/	/	/	/
保留区	/	/	/	/
合计	94.22	70.84	22	75.19%

(7) 指标汇总

综上所述，项目生产期水土流失治理度达 99.50%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率可达到 99.9%，表土保护率 100%、林草植被恢复率 99.05%，林草覆盖率 34.25%，均可达到方案设确定的防治目标值，详见表 7-14。

到设计水平年，水土流失治理度达 99.51%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率可达到 99.9%，表土保护率 100%、林草植被恢复率 99.35%，林草覆盖率 75.19%，均可达到方案设确定的防治目标值。

表 7-16 预计防治指标达标情况

序号	指标	生产期达标值 (%)	设计水平年达标值 (%)	目标值 (%)	达标情况
1	水土流失治理度	99.50	99.51	95	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率	99.9	99.9	95	达标
4	表土保护率	100	100	87	达标
5	林草植被恢复率	99.05	99.35	95	达标
6	林草覆盖率	34.25	75.19	22	达标

(8) 生态效益方面

①新增土壤流失量得到有效控制：通过水土保持方案的实施，可以从有效控制项目区范围内水土流失的发生及减少对周边的影响，对当地环境保护有积极意义。

②提高植被覆盖度，改善环境：方案实施后，林草覆盖率可达到 75.19%以上，植物措施使被破坏的植被得到恢复，有利于区域小气候和生态环境改善，有利于增加雨水入渗。

(9) 经济效益方面

方案实施可有效控制水土流失的发生，减少水土流失对周边植被、农田、道路、河道的影响，获得间接的经济效益。

(10) 社会效益方面

方案实施有利于主体工程的安全运行，有效控制项目建设对周边环境的影响；本项目为促进地区经济发展起到积极的作用。

8 水土保持管理

为确保项目水土保持方案的顺利实施，有效控制项目建设和生产过程中新增的水土流失，并且保证项目及周边地区环境的良性发展，建设单位应在组织领导、技术力量、工程监理、水土保持监测、检查与验收、资金来源等方面做出相应的实施方案。

8.1 组织领导与管理

8.1.1 组织领导

(1) 组织机构

本方案水土保持工程组织实施由建设单位根据有关法律法规和建设程序完成。在机构建设框架中应设专门水土保持方案实施人员，并根据项目协议，将水土保持方案的实施纳入主体工程建设计划中，制定方案实施的目标责任制，制定方案的实施、检查、验收方法和要求，严格按照设计要求与标准组织施工。

(2) 工作职责

① 认真贯彻执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、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，制定水土保持方案详细实施计划，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况。

③ 工程施工期间，负责与设计，施工，监理单位保持联系，协调好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，并按时竣工，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，并分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

建设单位在工程设计施工管理和质量保障体系中充分考虑水土保持设计、施工和质量保障的要求。主要应采取以下管理措施：

(1) 建设生产类项目的水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水

水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任，措施和投入“三到位”，认真组织水土保持方案的实施，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传，教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

(4) 在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程的完整性。同时，制定水土流失突发事件的应对处理方案，如遇险情和事故，需有应对预案和补救措施。

8.2 后续设计

本工程属于企业投资类项目，水土保持方案由项目法人组织专家进行技术审查，上报水行政主管部门取得行政许可文件后，由建设单位委托具有相应设计能力的设计单位完成水土保持工程后续设计，将方案制订的防治措施内容和投资纳入主体工程设计文件，并单独成章。

本方案取得行政许可文件后，如建设规模、地点等发生变化时，达到水土保持方案变更条件的，项目单位应及时修改或重新编制水土保持方案，并按照《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》、《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》（办水保〔2016〕65号）等规定和要求重新申报行政许可。

根据水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）“第三条 水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批。

（一）涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的；

（二）水土流失防治责任范围增加 30%以上的；

（三）开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；

（四）线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的。

（五）施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的；

（六）桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的；

“第四条 水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水利部审批。

（一）表土剥离量减少 30%以上的；

（二）植物措施总面积减少 30%以上的；

（三）水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。”

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。对可能造成严重水土流失的生产建设项目，生产建设项目主管部门或者县级以上人民政府水行政主管部门可以自行或者委托相应机构对水土流失进行监测”。

本工程总占地面积 101.86hm²、土石方挖填总量 6053.14 万 m³，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。

监测机构应根据批复的水土保持方案，结合工程实际情况，合理安排监测频次、内容和方法，及时开展监测工作；监测成果应客观真实反映项目建设过程中的水土流失及水土保持情况。

8.4 水土保持监理

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

为确保水土保持方案按期保质的实施，应实行监理制，形成以项目法人、承包单位、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，达到降低造价、保证进度、提高工程质量的目的。

本方案水土保持工程的监理由方案实施单位聘请有经验的单位进行；水土保持监理的主要内容为协助项目法人编写开工报告，审查施工单位，组织设计交底和图纸会审，审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划

等，督促承包商执行工程承包合同，按照相关技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护设施；核实完成的工程量，签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程管理和阶段验收，编写监理月报、年报并报水行政主管部门备案，提出竣工验收报告。

水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

施工单位应按照设计文件要求落实水土保持措施，并做好以下几点：

- 1) 成立水土保持领导小组，加强培训和宣传教育，组织落实水土保持工作；
- 2) 施工组织中应充分考虑“先防护后施工”、“避开连续阴雨天施工”等水土保持原则，采取合理的施工方法、时序，从源头上预防水土流失；
- 3) 严格按照施工图施工，按时、按量、按区域布设水土保持措施，严禁随意扩大扰动面积、更换扰动区域；
- 4) 控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，对运输土石方的车辆进行清洗、苫盖，避免抛洒滴漏；
- 5) 对已建成的水土保持措施，应经常性的检查维修，保障其正常发挥效益；
- 6) 制定防汛预案，储备防汛物资，暴雨前对裸露坡面及时苫盖；
- 7) 施工过程中发现实际情况与设计不符时，应及时联系相关单位，按设计变更落实防治措施，确保水土保持工作顺利开展。

8.6 水土保持设施验收

(1) 方案实施及设施维护和检查

本项目的水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的实施，同时包括水土保持措施建成运行后的设施维护，并采取相应的技术保证措施。并且在方案的实施过程中，建设单位首先进行自检。

① 为保证水土保持工程质量，必须要求有能力的施工队伍施工。施工期间，施工单位要严格按设计要求施工。

② 绿化工程施工时，应加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。

③ 定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，保证工程完好。

(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监理、设计、施工等单位对水土保持单元工程、分部工程、单位工程进行质量评定及自查初验。

主体工程土建完工后、竣工验收前，建设单位应参照《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号）、《广东省水利厅关于我厅审批及管理生产建设项目水土保持设施验收报备有关事项的公告》（2017年12月8日）等规定和要求，及时组织第三方机构编制水土保持设施验收报告、形成水土保持设施验收鉴定书（明确水土保持设施验收合格的结论），在向社会公示后，将验收资料报备至水行政主管部门。

水土保持设施验收不合格，主体工程不得投产使用。

9 附件、附图

9.1 附件

附件 1: 方案编制委托书

附图 2: 关于启动揭东区云路镇-玉窖镇大纱帽矿区矿产资源储量勘探的批复

附件 3: 广东省企业投资项目备案证

附件 4: 广东省揭东区云路镇大纱帽矿区开发利用方案开发利用方案矿协审查意见

附图 5: 采矿权网上挂牌交易成交确认书

附件 6: 大纱帽复垦区土地利用现状图

附件 7: 大纱帽复垦区规划图

附件 8: 技术审查意见

附件 9: 水土保持投资估算表

附件 1: 方案编制委托书

委托书

揭阳市江河水利水电咨询有限公司:

现委托贵单位编制《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线项目水土保持方案》，希望贵单位收到委托后，尽快安排相关技术人员进行现场查勘、收集资料，研究分析等工作，请在规定时间内，按相关规定编制完成《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线项目水土保持方案》。

揭阳市揭东广物绿色建材有限公司

日期：2023 年 2 月

附图 2: 关于启动揭东区云路镇-玉窖镇大纱帽矿区矿产资源储量勘探的批复

揭阳市揭东区人民政府

揭东府函〔2022〕321号

关于启动揭东区云路镇—玉窖镇大纱帽 矿区矿产资源储量勘探的批复

市自然资源局揭东分局:

你局《关于启动揭东区云路镇—玉窖镇大纱帽矿区矿产资源储量勘探的请示》(揭东自然资请〔2022〕44号)收悉。经研究,原则同意启动揭东区云路镇—玉窖镇大纱帽矿区矿产资源储量勘探工作,由你局按程序依法依规组织实施。

揭阳市揭东区人民政府

2022年7月13日

抄送: 区财政局、发改局、司法局、工信和科技局、交通运输局、农业农村局、文广旅体局、应急管理局,市公安局揭东分局、市生态环境局揭东分局,云路镇政府、玉窖镇政府,中德金属生态城管委会。

附图 3: 采矿权网上挂牌交易成交确认书

采矿权网上挂牌交易 成交确认书

揭市公易矿〔2022〕2号

受托人：揭阳市公共资源交易中心

地 址：揭阳市政府机关办公大院后市政务服务中心六、七楼

· 竞得人：揭阳市揭东广物绿色建材有限公司

地 址：揭阳市揭东区磐东街道乔南村南粤珠宝城首层 B80 号

根据国家有关法律、法规和《揭阳市国有建设用地使用权和矿业权网上挂牌交易规则》、《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿采矿权网上挂牌出让公告》（揭东矿挂告〔2022〕001号）规定，受揭阳市自然资源局揭东分局（以下简称“出让人”）的委托，受托人于 2022 年 11 月 26 日至 2022 年 12 月 9 日，通过揭阳市土地和矿业权网上交易系统，公开挂牌出让广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿采矿权。该采矿权概况如下：

该矿区位于：大纱帽矿区位于揭阳市 17° 方向，直距约 21.5km 处，矿区中心点地理坐标：东经：116° 27′ 58″ 北纬：23° 38′ 56″；出让面积：1.000平方公里；开采矿种：建筑用花岗岩；出让年限：16年。

竞得人使用数字证书，通过揭阳市土地和矿业权网上交易系统提交竞买申请并交纳竞买保证金人民币 14000 万元，取得竞买资



格。

现确认：揭阳市揭东广物绿色建材有限公司在本次网上挂牌交易中以人民币（大写）柒亿叁仟万元整（小写 ¥730,000,000元）的最高报价竞得广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿采矿权。挂牌成交价即为该采矿权出让价款，该成交价不包括其他以竞得人名义缴纳的有关税费。

竞得人须在签订本确认书之后按出让人揭东矿挂告〔2022〕001号公告规定与出让人签订《矿业权出让合同》。

在本确认书履行过程中发生纠纷时，由出让人、受托人、竞得人三方协商解决；协商不成的，可依法向人民法院起诉。

本确认书经受托人和竞得人双方签字盖章后生效。

竞得人：揭阳市揭东广物绿色建材有限公司（盖公章）

法定代表人或负责人：蔡鹏飞

代理人：黄志平

电话：13250723646

受托人：揭阳市公共资源交易中心（盖公章）

法定代表 郭颖

电话：0663-8071692

2022-12-14

附件 4: 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿采矿权
网上挂牌出让公告（揭东矿挂告〔2022〕001 号）

广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用
花岗岩矿采矿权网上挂牌出让公告

揭东矿挂告〔2022〕001 号

根据《中华人民共和国矿产资源法》、《国土资源部关于印发〈矿业权交易规则〉的通知》（国土资规〔2017〕7 号）、《广东省探矿权采矿权招标拍卖挂牌出让管理办法》（粤国土资法规发〔2010〕58 号）等规定，经揭东区人民政府批准，并报揭阳市自然资源局备案，我局决定以网上挂牌方式公开出让下列一宗采矿权。现将有关事项公告如下：

一、网上挂牌出让采矿权基本情况

（一）项目名称：广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿采矿权；标的编号：揭东矿让〔2022〕001 号。

（二）出让人：揭阳市自然资源局揭东分局；

（三）挂牌编号：揭东矿挂告〔2022〕001 号；

（四）矿区位置：大纱帽矿区位于揭阳市 17° 方向，直距约 21.5km 处，矿区中心点地理坐标：东经：116°27′58″，北纬：23°38′56″。行政区划隶属揭阳市揭东区玉滘镇管辖。

范围由 12 个拐点坐标组成

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2617423.634	39445782.104
2	2617501.759	39446553.219
3	2616956.297	39446614.512

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
4	2616913.564	39446192.719
5	2616714.683	39446213.873
6	2616312.522	39446449.212
7	2616222.218	39445557.883
8	2616444.912	39445535.321
9	2616641.878	39445495.273
10	2616851.935	39445584.424
11	2617050.916	39445564.264
12	2617262.575	39445667.235

(五) 矿区面积：1.000 平方公里。

(六) 开采标高：+245m 至+80m。

(七) 开采矿种：建筑用花岗矿。

(八) 开采储量：根据《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿开发利用方案》，可开采建筑用花岗岩 3077.1 万 m³，含建设用砂全风化花岗岩 2602.1 万 m³，半风化花岗岩 655 万 m³，夹石层 2.8 万 m³，残破积层 68.1 万 m³。

(九) 生产规模：200 万立方米/年。

(十) 出让年限：16 年(生产期 14 年，基建期 1 年，矿山矿山地质环境保护与土地复垦期 1 年)，到期后不再办理延续登记。

(十一) 开采方式：露天开采。

二、出让方式

本宗采矿权为无底价挂牌、准净矿出让。

三、相关时间

(一) 公告时间：2022 年 10 月 28 日至 2022 年 11 月 25 日。

(二) 网上申请报名时间：2022 年 11 月 26 日 8 时 30 分至 2022 年 12 月 7 日 17 时。

(三) 缴交保证金时间：2022 年 11 月 26 日 8 时 30 分至 2022 年 12 月 7 日 17 时 30 分。

(四) 网上挂牌时间（网上报价时间）：2022 年 11 月 26 日 8 时 30 分至 2022 年 12 月 9 日 10 时 00 分。

(五) 限时竞价时间：2022 年 12 月 9 日 10 时 00 分起。

四、竞买申请人的资格及要求

(一) 具有合法资格的中华人民共和国境内的企业法人，除法律、法规另有规定外，均可申请参加竞买，不接受个人报名。

(二) 竞买人未列入“信用中国”失信联合惩戒对象或失信黑名单，未列入自然资源主管部门采矿权人严重违法名单。

(三) 本次网上挂牌出让只接受单独竞买，不接受联合竞买。

(四) 按时足额缴交竞买保证金。

五、挂牌起始价、保证金、增价幅度

(一) 挂牌起始价为人民币 70000 万元。

(二) 竞买保证金为人民币 14000 万元，竞买保证金必须在报名截止前以转账形式汇入指定账号（以到账时间为准）。

(三) 网上竞价增价幅度人民币 1000 万元以上（含 1000 万元）。

六、网上竞买程序

(一) 参加本次网上挂牌出让的申请人，请按揭阳市公共资源

交易中心门户网站（网址：<http://jysggzy.jieyang.gov.cn/>）首页通知公告中的“关于省公共资源交易平台试运行的公告”操作，进入揭阳市公共资源电子交易平台下载本次挂牌的出让公告、矿产资源开发利用方案、竞买须知、合同样本及有关文件，同时按上述文件规定的操作程序参加竞买。不接受电话、邮寄、书面、口头等其他形式的申请。

（二）符合条件的采矿权竞买人必须在网上挂牌出让前按要求进行网上注册，办理数字证书，并通过数字证书登录网上挂牌交易系统，按规定的操作程序在网上参加竞买。

七、网上报价、竞价规则

（一）本次采矿权挂牌出让不设底价，按照价高者得原则确定竞得人。

（二）在网上报价期限内，有 2 个或者 2 个以上的竞买人报名且至少有 1 个竞买人成功报价的，网上报价期限截止时，系统自动进入网上限时竞价阶段。网上限时竞价仍按“报价最高者得”的原则确定竞得人。

（三）网上限时竞价中，有竞买人进行有效报价，以当时最高有效报价为最终报价，最终报价者为竞得人；网上限时竞价中无人报价的，以网上报价期限截止时最高有效报价为最终报价，最终报价者为竞得人。

（四）同一竞买人可连续、多次报价。

（五）在网上挂牌交易期限内无人报价的，不再进行限时竞

价，挂牌交易不成交。

(六)竞买人按照公告要求按时足额缴纳竞买保证金后，方可参与网上竞价交易活动。竞买保证金须由竞买人支付。竞买保证金交纳时间以网上竞价平台确认到达指定账户时间为准。网上竞价平台在确认竞买保证金按时足额到账后自动赋予申请人竞买资格。竞得人交纳的保证金，由揭阳市公共资源交易中心代为缴纳转抵出让价款。未竞得人交纳的竞买保证金，交易中心将在网上竞价活动结束后5个工作日内予以无息退还。

(七)本次挂牌出让活动在网上交易系统全封闭进行，实行资格审查后置；竞买人网上申请时应按照系统提示上传申请材料，必须保证书面申请材料与网上上传及填写资料一致，并保证网上上传及填写资料的真实性，如竞买人存在不符合公告的资格要求、申请材料造假等情形，出让人将取消竞买人的竞得资格，保证金不予退还，上缴国库。

(八)网上报价不可撤回。网上报价结束后，最高报价人于3个工作日内持《交易结束通知书》、揭阳市自然资源局揭东分局出具的《竞得人资格审查确认书》和有关资料原件（含身份证明材料、营业执照副本、组织机构代码证、授权文件、竞买保证金交纳证明、交易条件中要求提供的资格文件等所有相关材料）与交易中心签订《成交确认书》。竞得人逾期或拒绝签订《成交确认书》，竞买保证金不予退还，上缴国库。

(九)竞得人在取得《成交确认书》之日起5个工作日内与

出让人签订《矿业权出让合同》，由揭阳市自然资源局揭东分局向税务部门推送费源信息，税务部门根据费源信息开具缴款通知书，缴款人（竞得人）依据缴款通知书向税务部门自行申报缴费，并在收到税务部门开具《缴款通知书》之日起7个工作日内一次性缴纳除竞买保证金转抵后剩余的采矿权出让费用。缴费完成后，税务部门为缴款人开具缴款凭证。揭阳市公共资源交易中心代竞得人将竞买保证金缴入国库，保证金抵作合同定金，定金数额由《采矿权出让合同》规定，不足部分须于上述合同签订之日起5个工作日内缴清，超过部分抵作出让价款，成交价款余款由竞得人直接缴入国库。竞得人应当按照《采矿权出让合同》的约定，按时支付采矿权出让价款。竞得人不能按时支付矿业权出让合同出让价款的，从滞纳之日起每日加收千分之二滞纳金，延期付款超过60日且拒不改正的，出让人有权解除合同，竞得人无权要求返还竞买保证金或定金。

八、注意事项

（一）采矿权竞得人应在揭阳市揭东区设立项目法人公司（竞得人为法人并已在揭阳市揭东区注册的除外）开发运营该矿山，且应于网上报名时同时提出申请，项目法人公司股东名称及各自所占份额应与申请人一致，并应在申请办理采矿权登记之前持项目法人公司的资格证明文件到揭阳市自然资源局揭东分局签订补充协议；若项目法人公司在签订合同前成立的，可由项目法人公司直接与揭阳市自然资源局揭东分局签订矿业权出让合同。

(二) 采矿权竞得人必须严格按照经评审通过的《矿产资源开发利用方案》（详见公告附件）规定的技术要求进行开采，不得超量开采、越界开采。该矿区将采用技防手段，实施矿山矿区范围预警监管，监管平台和监管设施由出让人建设，维护费用由竞得人承担。

(三) 采矿权竞得人应按照“谁开采、谁治理”的原则，编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，坚持“边开采、边复绿、边治理、边复垦”，履行矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务。

(四) 采矿权竞得人必须严格按照国家、省、市关于绿色矿山建设标准及要求进行规划、设计、建设和运营管理，在取得采矿许可证后一年内通过绿色矿山达标建设验收。

(五) 采矿权出让收益不包含采矿权占用费及其他法定税费。

(六) 采矿权竞得人取得采矿许可证后，必须具备其他有关法定条件后方可实施开采。并遵循相关部门的要求，做好安全生产、环境保护、水资源保护、土地复垦等工作，防止水土流失，节约集约利用矿产资源。

(七) 本宗采矿权出让为准“净矿”出让，揭东区政府已完成矿区范围、相关配套设施范围的青苗补偿、承租土地、考古调查工作，相关费用与本宗采矿权设置前期成本共 9779.946 万元（其中：青苗补偿及工作经费 1514.225 万元，土地租金 7736.462 万元，考古调查费用 41.219 万元，储量核实勘查 310 万元，编制

开发利用方案 20.66 万元，出让收益评估 7.38 万元，矿山矿区范围预警系统建设费用 150 万元) 不计入出让金，由竞得人承担，并在签订《成交确认书》7 个工作日内一次性转入揭东区财政局指定账户。逾期不缴纳或者拒不缴纳的，视为放弃，《成交确认书》自动作废，已收取的竞买保证金不予返还。

(八) 竞买申请人应自行到矿区所在地进行实地考察，出让人不统一安排现场踏勘。采矿权竞得人自行理顺与有关部门以及当地村民的关系，自行承担有关迁坟墓等地上附着物补偿费。

(九) 竞买过程中的违约责任。竞得人有下列行为之一的，视为违约，依据相关法律、法规和规章予以取消竞得资格，竞买保证金或定金不予退还：

1. 竞得人逾期或拒绝签订《成交确认书》。
2. 竞得人逾期或拒绝签订《国有建设用地使用权出让合同》。
3. 竞得人提供虚假文件或隐瞒事实的。
4. 竞得人采取行贿、串通等非法手段竞得的。

(十) 竞得人自出让合同签订之日起 12 个月内，应申请办理矿产资源开采登记，逾期不申请登记，出让人有权解除合同，定金不予返还。

九、风险提示

(一) 采矿权投资风险较大，采矿权竞买人必须充分了解和熟悉现行的矿产资源开发的有关法律法规及政策，因法律法规及政策变化所造成的风险由采矿权竞买人自行承担。该采矿权的《资

源储量核实报告》《矿产资源开发利用方案》等已由具有相应资质的机构出具，并经主管部门组织评审备案，但有关矿体的规模、形态、储量、品位等可能与实际开采有差距，存在不可预见的风险。对此，采矿权竞买申请人应知悉并自行评估和承担风险。

(二)采矿权竞得人在矿山开发利用过程中，如因建设运输道路、生产加工区和生活区等配套设施项目无法通过相关部门审批，从而导致矿山无法按期建设和生产的，采矿权竞得人自愿承担由此引起的一切风险和损失。

(三)矿山开采及生产销售、运输等配套设施应符合相关法律法规和部门文件规定，竞得人应自行评估并承担投资费用。

(四)竞买申请人应详尽了解本次出让采矿权实地现状及本公告所列条件、约定等。竞买申请人缴纳交易保证金视为对本次出让活动有关交易文件内容所列条款全部接受，并自愿承担一切法律责任。

(五)竞得人在矿山生产过程中须遵守公路车辆运输超载超限治理的相关规定，矿山企业因车辆超限超载致使停产停工而造成损失的，由竞得人自行承担后果。

(六)本次出让的资源储量为一次性出让，矿区内出让的资源提前开采完毕，或出让年限到期矿区内出让的资源未开采完毕，政府部门不办理延续登记。竞得人应按期履行矿山关闭所涉相关义务，按要求开展复垦复绿、矿山闭坑工作并办理采矿权注

销登记相关手续，自行拆除相关设备以及矿区地面建筑物、构筑物、机械设备等竞得人资产，按要求开展复垦复绿、矿山闭坑工作并办理采矿权注销登记相关手续，做好退场工作。如竞得人拒不履行矿山地质环境恢复治理与土地复垦等生态修复义务的，由区政府指定的部门组织开展相关工作，相关资金由竞得人支付。

(七)未提及的其他风险。

十、对交易矿业权异议的处理方式

申请人对本次采矿权出让有任何异议，请在公告期内以书面方式向出让人提出。

十一、失信联合惩戒提示

竞买成交的，竞得人不按要求签订成交确认书，或签订成交确认书后不按要求签订矿业权出让合同的，保证金不予退还，并将被纳入公共资源交易领域严重违法失信黑名单，实施联合惩戒。

十二、本公告未尽事宜，以相关法律法规依据为准。

十三、联系方式

出让方：揭阳市自然资源局揭东分局

联系地址：广东省揭阳市揭东区滨江路3号

联系人：林先生

联系电话：13509030990

交易机构：揭阳市公共资源交易中心

联系地址：揭阳市政府机关办公大院后市政务服务中心六、七楼

技术支持电话：袁工 13480306855，林工 18565354614

业务部电话：0663-8071692

财务部电话：0663-8071677，0663-8255003

数字证书办理单位：

1.深圳市电子商务安全证书管理有限公司

2.数安时代科技股份有限公司

具体办理及绑定方法参照揭阳市公共资源交易中心门户网站 (<http://jysggzy.jieyang.gov.cn>)“办事指南”—“数字证书”相关指南。

地址/电话：

1.揭阳市政务服务中心 3 楼 317 办事窗口，0663-8761822

2.揭阳市政务服务中心 3 楼 320 办事窗口，0663-8264822

揭阳市自然资源局揭东分局

2022 年 10 月 28 日



附件 5: 广东省企业投资项目备案证

项目代码:2212-445203-04-05-334374

广东省企业投资项目备案证

申报企业名称:揭阳市揭东广物绿色建材有限公司

经济类型:股份制

项目名称:广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目

建设地点:揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区

建设类别: 基建 技改 其他

建设性质: 新建 扩建 改建 迁建 其他

建设规模及内容:
建设内容:建设矿山开采工业场地、破碎生产线、综合服务区及相关配套等。建设规模:建设年产600万吨砂石骨料生产线,包含矿山开采、花岗岩加工、物料储存及运输、厂区生产辅助设施等。主要设备选型:1、皮带机(一体机)型号:B1000X30000mm; B800X37000mm; B1400X7000mm; 电磁分离器 型号:B1400; 除尘设备 能力:60000m³/h; 电动葫芦型号:CD1-10t; 振动给料机 能力:1200t/h; 空压机 型号:排气量27m³/min。技术和质量要求以设计文件的规定和国家规范、地方规范规定的各专业技术要求为准。



项目总投: 124281.00 万元 (折合 万美元) 项目资本金: 24856.20 万元

其中: 土建投资: 11762.70 万元
设备及技术投资: 13205.90 万元; 进口设备用汇: 0.00 万美元

计划开工时间:2023年03月
计划竣工时间:2023年03月

备案机关: 揭阳市发展和改革委员会
备案日期: 2023年03月02日



备注:本项目依法须经批准的事项,经相关部门批准后方可开工建设。

**提示: 1. 备案证明文件仅代表备案机关确认收到建设单位项目备案信息的证明,不具备行政许可效力。
2. 备案有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的,备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的,备案证长期有效。**

查询网址: <https://gd.tzxm.gov.cn> 广东省发展和改革委员会监制

附件 6: 广东省揭东区云路镇大纱帽矿区开发利用方案开发利用方案矿
协审查意见

广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿

矿产资源开发利用方案

审查意见书

清矿协开发审字（2022）11 号

清远市矿业协会
二〇二二年十月十三日

申报单位：揭阳市自然资源局揭东分局

方案编制单位：广州钜万勘查技术咨询有限公司

方案编写人员：李敦焕、刘浩

项目负责：贺志强

方案审查：刘志刚

审查专家组：组长 张冠雄

组员 姜有录 陈锦龙 杨成奎 黄铁平

审查方式：会审

审查受理日期：2022年09月30日

审查完成日期：2022年10月13日



根据国土资源部国土资发〔1999〕98号文和清远市自然资源局的委托，2022年10月07日，清远市矿业协会按照自然资源部和广东省的有关要求，对由揭阳市自然资源局揭东分局申报、广州钜万勘查技术咨询有限公司编制的《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《方案》）组织了现场会审，参加会议的有：清远市矿业协会、揭阳市自然资源局揭东分局、编制单位广州钜万勘查技术咨询有限公司等单位代表。

清远市矿业协会聘请了五位专家（名单附后）组成的专家组承担具体的审查论证工作，各位专家在认真审阅《方案》和听取编写单位的介绍、答辩后，专家组经过集中审议，提出了初步审查意见。编制单位于2022年10月11日将修改的《方案》提交给专家组复审，专家组审议后，形成了“审查意见书”。其主要审查意见如下：

一、《方案》编制单位的资格审查

广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿，是依据揭阳市自然资源局揭东分局《关于启动揭东区云路镇—玉滘镇大纱帽矿区矿产资源储量勘探的请示》（揭东自然资请〔2022〕44号）和揭阳市揭东区人民政府《关于启动揭东区云路镇—玉滘镇大纱帽矿区矿产资源储量勘探的批复》（揭东府函〔2022〕321号）拟设置的新立采矿权，拟出让采矿权位于揭东区云路镇。开采矿种：建筑用花岗岩；开采方式：露天开采；矿区面积1.0km²，拟设置的矿区范围由12个坐标拐点圈定，开采标高+245m~+80m，设计矿山生产规模200万m³/a。

《方案》编制单位为广州钜万勘查技术咨询有限公司，经审查，符

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

二、开采储量确定的合理性的审查

1、矿产资源储量依据的合规性

《方案》依据广州钜万勘查技术咨询有限公司 2022 年 9 月编制的《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，该储量核实报告已通过广东省矿产资源储量评审中心评审通过（粤资储评审字〔2022〕157 号）、广东省矿产资源储量评审中心出具了储量评审结果的函（粤储审评〔2022〕157 号）。

审查认为：《方案》的矿产资源依据是符合规定的。

2、批复拟设矿区范围由 12 个拐点圈定，矿区面积为 1.0k m²，开采方式为露天开采，开采标高+245m~+80m，开采矿种为建筑用花岗岩矿。矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）如下表：

矿区范围拐点坐标一览表

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2617423.634	39445782.104
2	2617501.759	39446553.219
3	2616956.297	39446614.512
4	2616913.564	39446192.719
5	2616714.683	39446213.873
6	2616312.522	39446449.212
7	2616222.218	39445557.883
8	2616444.912	39445535.321
9	2616641.878	39445495.273
10	2616851.935	39445584.424
11	2617050.916	39445564.264
12	2617262.575	39445667.235
拟设矿区面积：1.000km ² ，拟设开采标高：245m~80m。		

审查认为：采矿权设置的矿区范围是符合规定、规范的。

3、开采储量确定的合理性

(1) 备案的矿产资源储量

截止 2022 年 8 月 31 日，拟设矿区范围内（+245m~+80m）建筑用花岗岩矿保有资源量 3077.1 万 m^3 ，其中：控制资源量 1605.1 万 m^3 ，推断的资源量 1472.0 万 m^3 。

拟设矿区范围内总剥离量为 3328 万 m^3 ，其中：破碎带体积 2.8 万 m^3 ，坡残积层体积 68.1 万 m^3 ，全风化层体积 2602.1 万 m^3 ，半风化层体积 655.0 万 m^3 。

(2) 设计利用的资源储量

《方案》根据矿区矿体赋存条件、矿床开采技术条件以及最新的矿业权评估指南的要求，对控制资源量和推断资源量的可信度系数均取 1.0，设计利用建筑用花岗岩矿资源量 3077.1 万 m^3 。

综合利用：破碎带体积 2.8 万 m^3 ，全风化层体积 2602.1 万 m^3 ，半风化层体积 655.0 万 m^3 。

(3) 确定的开采储量

根据露天开采终了平面图，按水平分层平面法估算开采境界内的矿岩总量、矿石量、剥离量，最终确定的建筑用花岗岩矿开采储量为 2732.15 万 m^3 。

综合利用：破碎带体积 2.8 万 m^3 ，全风化层体积 2495.02 万 m^3 ，砂量 1269.97 万 m^3 ，半风化层体积 594.99 万 m^3 。

(4) 《方案》设计矿产资源利用率为 88.79%。

审查认为：开采储量确定基本合理。

三、矿山建设规模的审查

该项目属揭阳市自然资源局揭东分局申请、经揭东区人民政府批准的新立建筑石料采矿权矿山。《方案》根据矿床规模、开采技术条件、市场需求以及当地产业政策的要求，确定矿山生产规模 200 万 m^3/a ，达到大型矿山规模。

《方案》采用按可布置的挖掘机工作面数目和年下降速度对采场生产能力进行验证，认为设计的生产规模是可行的。

产品方案：10~20mm、20~30mm 规格碎石和机制砂；水洗山砂；半风化花岗岩（回填料或砌筑块石）；残破积土；尾泥。

计算服务年限约 13.5 年，矿山基建期为 1 年，闭坑治理期为 1 年，总服务年限为 15.5 年。

审查认为：《方案》设计确定的建设规模和服务年限符合广东省国土资源主管部门对矿山最低建设规模和服务年限的有关要求。

四、开采方案的审查

（一）开采方式

《方案》根据矿床规模、矿体赋存条件和开采技术条件，矿山采用山坡露天开采方式。

审查认为，《方案》确定的开采方式符合该矿矿体的赋存特点。

（二）开拓运输方案

《方案》采用公路开拓—汽车运输方案。

设计矿山道路从矿区南部+80m 标高处进入矿区，向北延伸至矿区

4号拐点附近+100m标高处，向西北经折返式道路到达矿区西北部1号拐点附近剥离最高点，自上而下进行剥离，形成+230m、+223m、+215m、+203m基建剥离平台。

运输道路按矿山三级道路单车道标准设计，路面宽度11m，外侧路肩2.0m，内侧路肩1.0m，最小平曲线半径为15m，最大纵坡9%，行车速度20km/h。

审查认为，《方案》确定的开拓运输方案基本合理。

五、采矿方法的审查

采用自上而下分水平台阶采剥法，选用潜孔钻机穿孔、挖掘机铲装、自卸汽车运输。开采工艺：潜孔钻机钻孔→装药爆破→液压挖掘机装载→矿用自卸汽车运输。

边坡参数设置：

1、台阶高度：残坡积层台阶高度6~8m，全风化层台阶高度8~10m，半风化层台阶高度10~12m，微风化及未风化岩台阶高度为15m。

2、台阶坡面角：残坡积层台阶坡面角45°，全风化层台阶坡面角45°，半风化层台阶坡面角55°，微风化及未风化岩石坡面角为70°。

3、安全平台宽度3~5m，清扫平台宽度8m：其中+203m、+167、+125m平台为清扫平台，其它平台为安全平台。

4、最终边坡角小于或等于47°。

审查认为，《方案》的采矿方法选择适合矿体开采要求，开采工艺成熟，设计的边坡参数基本合理。

六、排土场

剥离的残坡积层用作复垦复绿用土，剥离量约 67.94 万 m^3 。考虑市场需求实际情况及以往周边矿山经验，残破积层产品销售有周期性，存在滞留期；方案设计在矿区内设计了 1 个临时排土场：

临时排土场位于矿区北侧 2 号拐点附近终了底板，设计堆存终了标高+90m，最低标高+80m，单层堆高 10m，1 层堆放，场地占地面积 28988 m^2 ，设计有效容积 26.78 万 m^3 。采场终了后，临时排土场内残坡积层用于矿区复垦复绿使用。排土方案能满足要求。

七、防治水方案

矿区属丘陵地貌，地形南高北低。拟设最低开采标高+80m，处于当地侵蚀基准面之上，矿体及围岩的含水弱，地下水贫乏。未来矿坑主要充水因素为大气降水，地形有利大气降水自然排泄，地下水对矿山开采影响不大。矿床水文地质条件属简单类型。

矿山采用山坡露天开采，场内排水通过在清扫平台设置截水沟，将坡面汇水引至就近山谷排放。场外排水则在开采境界外 10~15m 处设置截排水沟，将可能进入采场坡面的汇水引出采场外。水沟汇入自然山谷前设置沉砂池。

审查认为，《方案》的防治水方案可行。

八、矿石加工工艺

1、花岗岩矿石的加工工艺方案

花岗岩矿石采用三段破碎、一闭路筛分工艺，工艺流程：

原矿从采场用自卸汽车运送到破碎站卸矿平台受矿仓，通过板式振动给料机将物料送到 PE1600×1800 型颚式破碎机破碎，回填石（半风

化层及夹石破碎带经 1 段粗碎输送至堆料场)。筛上微~未风化矿石 (+200mm) 物料送 H908 型圆锥破碎机进行中碎; 中碎后物料与筛下 (-30mm) 物料合并通过集料皮带送至振动筛。+30mm 物料分配进入 4 台 H704 型圆锥破碎机进行细碎, 经破碎后的物料返回振动筛。筛出 10~30mm 产品, 用胶带输送机运至产品堆场。0~20mm 粒级物料再经筛分, 筛分 0~10mm 物料及 10~20mm 产品、0~10mm 石粉。各产品最后由皮带分别输送到各种规格堆料场和石粉堆场。

2、机制砂工艺流程

(0~10mm) 石粉堆场物料用给料机给入胶带输送机送至制砂生产线给料口。通过给料机给料至 1 台 HVI1250 制砂机加工处理, 破碎后的物料经皮带输送至振动筛进行筛分, 筛上新产品 ($>4.75\text{mm}$) 返回 HVI1250 制砂机, 筛下产品 ($\leq 4.75\text{mm}$) 用输送带送至成品机制砂堆料场堆排。

3、水洗砂工艺流程

1) 制砂洗砂

全风化岩通过颚式破碎机、圆锥破碎机破碎后, 物料输送至制砂机加工处理, 经制砂机制砂和整形后的物料经皮带输送至振动筛进行筛分, 筛上 ($>4.75\text{mm}$) 大颗粒料返回至制砂机制砂, 筛分后分离出颗粒 ($\leq 4.75\text{mm}$) 合格砂料, 合格粒径的砂料进入后续水洗砂环节。

筛分出的 ($\leq 4.75\text{mm}$) 合格砂料由振动筛下方接料斗排到螺旋洗砂机的水斗中, 由尾板挡水板上方给入沙水混合物, 旋转的螺旋带动砂石骨料沿着溜槽向上运动, 最后从出料口处排到叶轮洗砂机的水斗中。

2) 脱水

从叶轮洗砂机出来的物料从脱水筛的尾部进入到脱水筛的筛网上，经脱水后得到产品砂料，细砂由回收设备回收得到细砂成品，经洗砂脱水后成品砂输送至产品堆场。

3) 废水循环利用

水洗废水进入中转池，经提升泵进入沉淀罐内，期间通过管道混合器混合加药，通过沉淀罐将大部分悬浮物沉淀在罐体底部，上清液从沉淀罐上部自流进入清水池内，沉淀罐出水自流进入清水池中暂时贮存，用于生产。

4) 污泥处置

沉淀罐底部污泥通过污泥泵进入带式压滤机中，经压滤机压滤处理加工成泥饼，然后中转外运或回填凹陷坑。带式压滤机滤液由下部池体收集，通过提升泵将带药性的滤液送至大锥罐中，实现废水循环利用，生产污水零排放。

审查认为，《方案》的矿石加工工艺基本可行。

九、《方案》制定的环境保护与土地复垦、水土保持方案可作为矿山今后编制矿山环境保护与治理恢复方案、水土保持方案、环境影响评价报告等作为参考。

十、矿山安全

1、该项目属新立采矿权矿山，通过挂牌出让采矿权，拟设矿区范围内只设一个采矿权，不存在一个矿体多个开采主体开采的现象。

2、《方案》对建设和生产过程中的危险、有害因素进行了初步分析，

制定的安全对策措施基本可行。

十一、《方案》对矿床开发的技术经济进行了简单分析和评价，认为经济上是可行的。

十二、结论及建议

1、审查结论

经审查，《方案》内容基本符合矿产资源开发利用方案编制要求，编制依据较充分，内容较全面，提出的开发利用方案基本合理可行，同意《方案》审查通过。可以上报国土资源管理部门备案。

2、建议

(1)《方案》依据《中华人民共和国矿山安全法》等法律、规范，提出了相关的生产安全措施，要求矿山企业在矿山建设中必须做到“三同时”，以供有关部门审查。

(2)该矿山采用露天开采，应严格执行《矿山安全法》、《金属非金属露天矿山安全规程》等法律、规程，并组织职工认真学习，以提高职工的安全素质和安全意识。

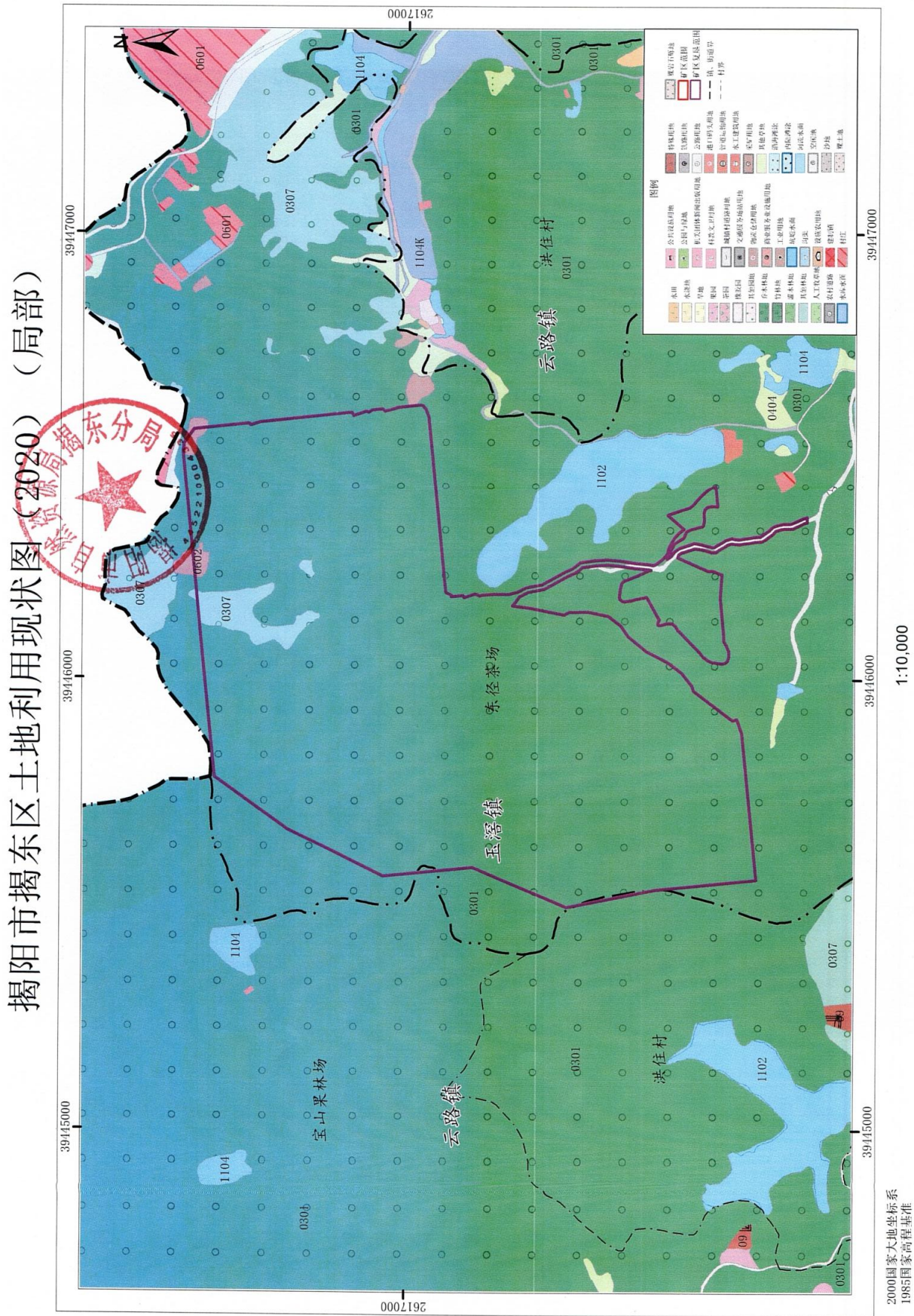
(3)矿区东部的石船水库与矿区距离近，开采时应采取严格保护措施。此外，下一阶段设计应对临近水库区域进行专项设计。

(4)矿区地形图范围不够，建议下一阶段设计时补充完善。

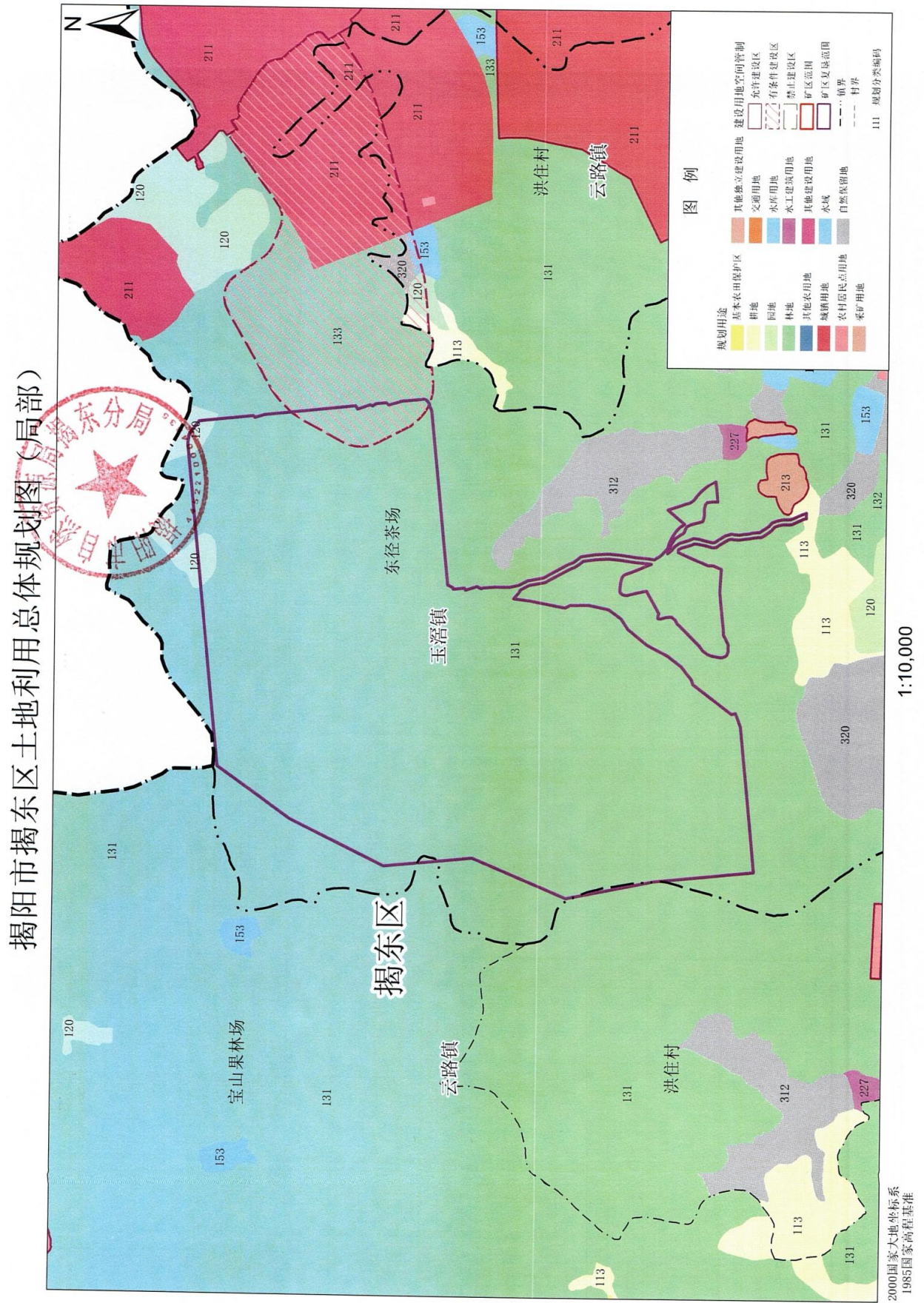
广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿
矿产资源开发利用方案
审查专家组名单

姓 名	审查职务	职 称	签 名
张冠雄	组 长	采矿 高级工程师	
姜有录	组 员	采矿 高级工程师	
陈锦龙	组 员	地质 高级工程师	
杨成奎	组 员	水工环 高级工程师	
黄铁平	组 员	采矿 高级工程师	

附图 7: 大纱帽复垦区土地利用现状图



附图 8: 大纱帽复垦区规划图



附件 9: 技术审查意见

广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线项目水土保持方案报告书技术审查意见

广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线项目位于揭东区云路镇。项目由揭阳市揭东广物绿色建材有限公司投资建设,属新建项目。

矿区范围由 12 个拐点圈定,矿区面积为 1.00018km²,开采标高为+245m~+80m,开采方式为露天开采,开采矿种为建筑用花岗岩矿,采矿方法为自上而下水平台阶采矿工艺;建设规模为 200 万 m³/a,出让年限为 16a,开拓运输方案为公路开拓、汽车运输;矿山范围内(+245m~+80m)设计利用资源储量为:建筑用花岗岩 3077.1 万 m³,含建设用砂全风化花岗岩 2602.1 万 m³,半风化花岗岩 655 万 m³,夹石层 2.8 万 m³,残破积层 68.1 万 m³。

本项目总占地面积为 101.86hm²,包括红线内 100.02hm²(矿区范围)、红线外 1.84hm²(进场道路),划分为采矿区、生产加工区、矿山道路区、综合服务区、排土场区、临时堆土区、保留区七个防治分区,均为临时占地。现状地类包括林地、交通运输用地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地。

本项目挖、填方总量 6053.14 万 m³,挖方共 5904.58 万 m³,其中土方 78.48 万 m³、废渣 1.14 万 m³、石方 5824.96 万 m³;填方共 148.56 万 m³,其中土方 44.37 万 m³、废渣 1.14 万 m³、石方 103.05 万 m³;外购土方 7.05 万 m³;外售方 5763.07 万 m³全部加工为商品外售。

根据《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区建筑用花岗岩矿采矿权网上挂牌出让公告（揭东矿挂告(2022)001号）》，矿山基建期为1年，计划约于2023年7月开工，2024年6月完工；生产期为14年，自2024年7月至2038年6月；闭矿治理期为1年，自2038年7月至2039年6月。

2023年2月7日，建设单位揭阳市揭东广物绿色建材有限公司在揭阳市揭东区组织召开了《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持方案报告书》（以下简称《水保方案》）技术审查会，参加会议的有建设单位揭阳市揭东广物绿色建材有限公司、《水保方案》编制单位揭阳市江河水利水电咨询有限公司等单位的代表和3位特邀专家。与会代表和专家查勘了工程现场，听取了建设单位关于工程设计方案的说明与建设进展情况的介绍和《水保方案》编制单位关于编制成果的汇报，并进行了讨论。主要审查意见如下：

一、综合说明

（一）同意编制依据。

（二）同意设计水平年为2039年。

（三）同意水土流失防治责任范围的界定。根据编制单位测算，本工程水土流失防治责任范围101.86公顷。

（四）根据水利部办水保〔2013〕188号、《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）和广东省、揭阳市市两区划分公告等有关规定，项目区所在地不属于水土流失重点预防区，同意水土流失防治标准执行建设生产类项目南

方红壤区二级标准。

(五)同意水土流失防治目标值。生产期防治目标值为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 95%，表土保护率 87%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 22%。

设计水平年防治目标值为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 95%，表土保护率 87%，林草植被恢复率 95%，林草覆盖率 22%。

二、项目概况

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

(二)本工程弃方总量 5763.07 万立方米，全部加工为商品外售。

三、项目水土保持评价

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

(二)同意主体工程设计的水土保持措施分析与评价结论。主体工程设计考虑了截排水沟、安全挂网、沉砂池、台阶挡土墙、表土回覆、喷混植草、栽植乔灌木、撒播草籽、拦渣

坝等措施。

四、水土流失分析与预测

(一) 同意本工程水土流失预测范围、预测时段、预测内容和预测方法。

(二) 同意水土流失预测成果及其综合分析结论。本工程扰动地表面积为 94.22 公顷，损坏植被面积为 91.6508 公顷。据编制单位测算，若不采取有效的防治措施，工程建设可能产生水土流失总量为 183513.93 吨，其中新增水土流失量 175682.81 吨。施工期为水土流失防治和监测的重点时段，采矿业是水土流失防治和监测的重点区域。

五、水土保持措施

(一) 同意水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。项目区划分为采矿业、生产加工区、矿山道路区、综合服务区、排土场区、临时堆土区、保留区共 7 个防治分区。

(二) 同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局。

1. 采矿业

主体已列在露天采场境界线内外开挖截排水沟、下游设置沉砂池、在已开采边坡上采用挂安全拦网、在+80m 以上平台边缘及内侧设置浆砌石挡墙；表土回覆、在土质边坡较缓部位采用喷混植草；在露天采场+80m 以上台阶栽植本地灌木、种植爬山虎爬山虎、撒播芒草草籽；在露天采场开采底板范围种植当地果树。

同意方案新增临时苫盖措施。

2. 生产加工区

主体已列在破碎加工生产区域境界线外开挖截水沟、下游设置沉砂池，以及撒播芒草草籽、栽植荷木、栽植本地灌木的复垦措施。

同意方案新增临时苫盖、周边排水沟与末端砖砌沉砂池措施、浆砌石挡土墙、栽植爬山虎、生产期结束表土回覆。

3. 排土场区

主体已列在排土场的开采底板内下游底部修建一座加筋土式拦渣坝，同意方案新增排土场表面喷混植草、无纺布苫盖、临时排水沟措施。

4. 综合服务区

主体已列撒播芒草草种、栽植荷木、本地灌木；同意方案新增栽植爬山虎、土袋拦挡、临时苫盖、周边排水沟与末端砖砌沉砂池措施、生产期结束表土回覆。

5. 矿山道路区

主体设计已列对道路两边种植乔木的复垦措施，同意方案新增基建期对两侧路肩撒播草籽、排水沟、沉砂池措施。

6. 临时堆土区

同意方案新增临时排水沟与末端砖砌沉砂池、临时苫盖、土袋拦挡措施。

7. 保留区

项目红线内主体设计未涉及的区域，同意方案无新增措施。

(三) 同意水土保持工程施工组织设计。下阶段应进一

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

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

（五）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。

六、水土保持监测

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

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

七、投资估算及效益分析

（一）同意投资估算的编制办法及定额依据。

（二）审核调整了部分项目的工程量和单价，并相应调整了有关费用。

（三）经审核，本工程水土保持方案投资总估算为5112.36万元（主体已列2295.32万元，本方案新增投资2817.04万元）。本方案：工程措施341.32万元，植物措施45.71

万元，监测措施 265.98，临时措施 110.31 万元，独立费用 134.91 万元（其中：建设管理费 22.90 万元、工程建设监理费 18.10 万元、科研勘测设计费 14.44 万元），基本预备费 89.82 万元、水土保持补偿费 1828.9860 万元。

（四）同意本工程水土保持效益分析方法和内容。实施本方案各项防治措施后，生产期、设计水平年六项指标可达到或超过防治目标值。

八、水土保持管理

同意编制单位制定的本《水保方案》水土保持管理措施。

综上所述，经审查，《广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万吨砂石骨料生产线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。

机构名称（盖章）：揭阳市揭东广物绿色建材有限公司

日期：2023 年 2 月 17 日

**广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产 600 万
吨砂石骨料生产线项目
水土保持方案报告书评审专家签名表**

姓名	单位	职称	签名
姜小波	揭阳市水利水电设计有限公司	高工	姜小波
林海冬	揭阳市水利局	工程师	林海冬
李国新	揭阳市水利地质勘察公司	高工	李国新

附件 9: 水土保持投资估算表

水土保持工程总估算表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	341.32				341.32
1	一 土地整治工程	23.9				23.9
2	二 防洪排导工程	84.31				84.31
3	三 拦渣工程	16.2				16.2
4	四 防洪排导工程	216.92				216.92
二	第二部分 植物措施			45.71		45.71
1	一 植物防护工程			45.71		45.71
三	第三部分 监测措施	265.98				265.98
1	一 设备及安装	11.68				11.68
2	二 观测人工费用	254.3				254.3
四	第四部分 施工临时工程	110.31				110.31
1	临时排水沟	18.37				18.37
2	土袋拦挡	3.35				3.35
3	临时沉砂池	0.19				0.19
4	其他临时工程费	3.87				3.87
五	第五部分 独立费用				134.91	134.91
1	建设单位管理费				22.9	22.9
2	招标业务费					
3	经济技术咨询费				59.35	59.35
4	工程建设监理费				18.1	18.1
5	工程造价咨询服务费					
6	科研勘测设计费				14.44	14.44
7	水土保持设施验收费				20.12	20.12
I	一至五部分合计	717.61		45.71	134.91	898.23
II	基本预备费					89.82
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					1828.9860
	静态投资 (I+II+IV)					2817.04
	总投资 (I+II+III+IV)					2817.04

水土保持工程估算表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	第一部分 工程措施				3413222.24		
	一 土地整治工程				238960.		
	表土回覆				238960.		
1	土石方回填	m ³	10300.	23.2	238960.	[G03139]; [G01171]	
	二 防洪排导工程				843088.28		
	砖砌排水沟				843088.28		
1	土方开挖	m ³	2837.42	16.3	46249.95	[G01030]	
2	土方填筑	m ³	1192.35	63.15	75296.9	[G03140]; [G01105]	
3	Mu10砖砌	m ³	437.52	534.61	233902.57	[G03108]	
4	C15砼垫层厚150	m ³	389.78	848.91	330888.14	[G04110]; [G04263]	
5	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m ³	6997.8	22.4	156750.72	[G03111]	
	三 拦渣工程				161980.96		
	砖砌沉砂池				15500.04		
1	土方开挖	m ³	68.1	15.97	1087.56	[G01033]	
2	土石方回填	m ³	28.75	63.15	1815.56	[G03140]; [G01105]	
3	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m ³	68.6	22.4	1536.64	[G03111]	
4	Mu10砖砌	m ³	16.29	534.61	8708.8	[G03108]	
5	C15砼垫层厚150	m ³	2.77	848.91	2351.48	[G04110]; [G04263]	
	浆砌石沉砂池				112366.05		
1	土方开挖	m ³	555.	36.47	20240.85	[G01036]	
2	M7.5浆砌块石砌筑	m ³	186.	456.8	84964.8	[G03069]	
3	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m ³	324.	22.1	7160.4	[G03111]	
	浆砌石挡土墙				34114.87		
1	M7.5浆砌块石砌筑	m ³	74.63	457.12	34114.87	[G03067]	
	四 防洪排导工程				2169193.		
	浆砌石截排水沟				2169193.		
1	土方开挖	m ³	23753.	17.74	421378.22	[G01031]	

水土保持工程估算表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
2	土方填筑	m3	5836.73	63.15	368589.5	[G03140]; [G01105]	
3	M7.5浆砌块石砌筑	m3	3012.36	456.8	1376046.05	[G03069]	
4	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m3	141.93	22.4	3179.23	[G03111]	
	第二部分 植物措施				457067.		
	一 植物防护工程				457067.		
	植草				431080.		
1	直播种草 撒播 不覆土	m2	13600.	0.3	4080.	[G09026]	
2	喷播植草	m2	35000.	12.2	427000.	[G09009]	
	栽植爬山虎				25987.		
1	栽植爬山虎	m2	1300.	19.99	25987.	[G09095]	
	第三部分 监测措施				2659780.		
	一 设备及安装				116780.		
	消耗性材料				23885.		
1	50m皮尺	项	17.	65.	1105.		
2	钢卷尺	台	17.	50.	850.		
3	2m抽式标杆	台	34.	85.	2890.		
4	集水桶	架	17.	200.	3400.		
5	泥沙测量仪器（量筒、比重计）	台	17.	300.	5100.		
6	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	项	17.	20.	340.		
7	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	项	34.	300.	10200.		
	损耗性设备				92895.		
1	GPS 定位仪	项	16.5	500.	8250.		
2	数码照相机	项	16.5	500.	8250.		
3	笔记本电脑	项	16.5	1200.	19800.		
4	无人机	项	16.5	2000.	33000.		
5	雨量计	项	16.5	120.	1980.		
6	天平	项	16.5	200.	3300.		

水土保持工程估算表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
7	测高仪	项	16.5	900.	14850.		
8	植被测量仪器(测绳、剪刀、坡度仪)	项	16.5	60.	990.		
9	测杆	项	82.5	30.	2475.		
	二 观测人工费用				2543000.		
	一)建设期观测人工费用				311000.		
1	监测人工费	元	1.	311000.	311000.		
	二)生产期、闭矿治理期、设计水平年观测人工费用				2232000.		
1	总监测工程师	元	15.5	40000.	620000.		
2	监测工程师	元	15.5	32000.	496000.		
3	监测员	元	46.5	24000.	1116000.		
	第四部分 施工临时工程				1064417.53		
	临时排水沟				183703.33		
	临时排水沟				183703.33		
1	人工挖沟槽土方 上口宽度≤1m	m3	9783.36	16.3	159468.77	[G01030]	
2	砌浆抹面	m2	1081.9	22.4	24234.56	[G03111]	
	临时苫盖				845325.		
	无纺布苫盖防护				845325.		
1	土工布铺设 斜铺 边坡1:2.5	m2	76500.	11.05	845325.	[G10011]	
	土袋拦挡				33470.68		
	土袋拦挡				33470.68		
1	袋装土拦挡	m3	419.4	66.67	27961.4	[G10033]	
2	袋装土拦挡	m3	325.8	16.91	5509.28	[G10036]	
	临时沉砂池				1918.52		
	临时沉砂池				1918.52		
1	土方开挖	m3	26.4	27.17	717.29	[G01030]	
2	土方回填	m3	9.09	63.15	574.03	[G03140]; [G01105]	
3	砌浆抹面	m2	28.	22.4	627.2	[G03111]	
	其他临时工程费	元	3870289.24	0.01	38702.89		

水土保持工程估算表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价 编号
	合 计	元			7633189.66		

独立费用/预备费估算表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
四	第四部分 独立费用			1349061.64
1	建设单位管理费	7633189.66	3.	228995.69
2	招标业务费			
3	经济技术咨询费			593465.95
1)	技术咨询费	7633189.66	0.5	38165.95
2)	方案编制费	555300.	100.	555300.
4	工程建设监理费	181000.	100.	181000.
5	工程造价咨询服务费			
6	科研勘测设计费			144400.
1)	科学研究试验费			
2)	勘测费			
3)	设计费	144400.	100.	144400.
7	水土保持设施验收费	201200.	100.	201200.
五	预备费			898225.13
1	基本预备费	8982251.3	10.	898225.13
2	价差预备费			

主要材料预算价格汇总表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

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	0.47				
2	砂	m ³	144.				
3	汽油 (机械用)	kg	10.12				
4	块石	m ³	106.				
5	纯混凝土C15 二级配 42.5R (商品)	m ³	400.				
6	柴油 (机械用)	kg	9.06				

其他材料预算价格汇总表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	技工（机械用）	工日	90.9	
2	技工	工日	90.9	
3	普工	工日	65.1	
4	编织袋	个		
5	土工布	m ²	5.	
6	无纺布 18g/m ²	m ²	1.3	
7	保水剂 绿化用	kg	44.5	
8	土料	m ³		
9	标准砖 240×115×53	千块	395.	
10	粘合剂 绿化用	kg	38.	
11	攀缘植物	株	8.	
12	复合肥料	kg	4.8	
13	化肥	kg	5.5	
14	草籽	kg	43.	
15	纤维物 绿化用	kg	9.8	
16	水	m ³	3.86	
17	风	m ³	0.15	
18	零星材料费	%		
19	其他材料费	%		
20	电（机械用）	kw. h	0.65	
21	水（机械用）	m ³	3.86	
22	外购土料	m ³		
23	外购土料	m ³		
24	外购土料	m ³		
25	外购土料	m ³		
26	外购土料	m ³		

施工机械台班费汇总表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

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 ³	3.86元/m ³	0.6465元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
1	自卸汽车 载重量3.5t	332.86	64.99	267.87	90.9					176.97
2	振动器 平板式 功率2.2KW	10.74	7.44	3.3				3.3		
3	载重汽车 载重量5t	371.44	115.3	256.14	90.9					165.24
4	液压喷播植草机 DJZ-4V 4000L	359.13	29.43	329.7	181.8					147.9
5	挖掘机 液压 斗容0.6m ³	756.91	332.86	424.05	181.8				242.25	
6	推土机 功率59kW	597.55	201.55	396.	181.8				214.2	
7	洒水车 容量2.5m ³	272.02	79.12	192.9	90.9					102.
8	胶轮车	5.42	5.42							
9	混凝土搅拌机 出料0.25m ³	127.39	22.59	104.8	90.9			13.9		
10	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	158.04	39.34	118.7	90.9			27.8		
11	风(砂)水枪 耗风量6m ³ /min	188.53	3.73	184.8		121.5	63.3			

主要工程量汇总表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	项目	土石方明挖(m ³)	石方洞挖(m ³)	土石方填筑(m ³)	混凝土(m ³)	模板(m ²)	钢筋(t)	帷幕灌浆(m)	固结灌浆(m)
	第一部分 工程措施	27213.52		17357.83	392.55				
	一 土地整治工程			10300.					
	表土回覆			10300.					
1	土石方回填			10300.					
	二 防洪排导工程	2837.42		1192.35	389.78				
	砖砌排水沟	2837.42		1192.35	389.78				
1	土方开挖	2837.42							
2	土方填筑			1192.35					
4	C15砼垫层厚150				389.78				
	三 拦渣工程	623.1		28.75	2.77				
	砖砌沉砂池	68.1		28.75	2.77				
1	土方开挖	68.1							
2	土石方回填			28.75					
5	C15砼垫层厚150				2.77				
	浆砌石沉砂池	555.							

主要工程量汇总表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	项目	土石方明挖(m3)	石方洞挖(m3)	土石方填筑(m3)	混凝土(m3)	模板(m2)	钢筋(t)	帷幕灌浆(m)	固结灌浆(m)
1	土方开挖	555.							
	四 防洪排导工程	23753.		5836.73					
	浆砌石截排水沟	23753.		5836.73					
1	土方开挖	23753.							
2	土方填筑			5836.73					
	第四部分 施工临时工程	9809.76		9.09					
	临时排水沟	9783.36							
	临时排水沟	9783.36							
1	人工挖沟槽土方 上口宽度≤1m	9783.36							
	临时沉砂池	26.4		9.09					
	临时沉砂池	26.4		9.09					
1	土方开挖	26.4							
2	土方回填			9.09					
	合 计	37023.28		17366.92	392.55				

人工数量及主要材料量汇总表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	项目	技工 (工日)	普工 (工日)	水泥(t)	钢筋(t)	块石(m ³)	碎石(m ³)	砂(m ³)	电(kw. h)	柴油(t)	汽油(t)
1	土石方回填	297.05	623.671							1.574	7.758
2	土方开挖	10.487	517.426								
3	土方填筑	3.334	832.494								
4	Mu10砖砌	267.635	298.726	30.198				121.8	240.058		
5	C15砼垫层厚150	220.339	208.186						161.595		
6	M10水泥砂浆抹面厚2cm	419.518	481.099	48.723				196.519	231.697		
7	土方开挖	0.247	12.167								
8	土石方回填	0.08	20.073								
9	M10水泥砂浆抹面厚2cm	4.113	4.716	0.478				1.926	2.271		
10	Mu10砖砌	9.965	11.122	1.124				4.535	8.938		
11	C15砼垫层厚150	1.566	1.479						1.148		
12	土方开挖	4.579	226.434								
13	M7.5浆砌块石砌筑	111.978	133.686	19.575		253.704		86.711	100.295		
14	M10水泥砂浆抹面厚2cm	19.424	22.275	2.073				9.181	10.728		
15	M7.5浆砌块石砌筑	45.611	58.606	7.503		101.795		33.238	38.124		

人工数量及主要材料量汇总表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	项目	技工 (工日)	普工 (工日)	水泥(t)	钢筋(t)	块石(m3)	碎石(m3)	砂(m3)	电(kw. h)	柴油(t)	汽油(t)
16	土方开挖	95.63	4714.068								
17	土方填筑	16.321	4075.184								
18	M7.5浆砌块石砌筑	1813.531	2165.104	317.027		4108.859		1404.328	1624.325		
19	M10水泥砂浆抹面厚2cm	8.509	9.758	0.988				3.986	4.699		
20	直播种草 撒播 不覆土	0.12	2.453								
21	喷播植草	311.85	146.3								3.795
22	栽植爬山虎	6.006	114.4								
23	50m皮尺										
24	钢卷尺										
25	2m抽式标杆										
26	集水桶										
27	泥沙测量仪器（量筒、比重计）										
28	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）										
29	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）										
30	GPS 定位仪										

人工数量及主要材料量汇总表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	项目	技工 (工日)	普工 (工日)	水泥(t)	钢筋(t)	块石(m ³)	碎石(m ³)	砂(m ³)	电(kw. h)	柴油(t)	汽油(t)
31	数码照相机										
32	笔记本电脑										
33	无人机										
34	雨量计										
35	天平										
36	测高仪										
37	植被测量仪器(测绳、剪刀、坡度仪)										
38	测杆										
39	监测人工费										
40	总监测工程师										
41	监测工程师										
42	监测员										
43	人工挖沟槽土方 上口宽度≤1m	36.159	1784.074								
44	砌浆抹面	64.86	74.381	7.533				30.383	35.822		
45	土工布铺设 斜铺 边坡1:2.5	445.995	1758.735								

人工数量及主要材料量汇总表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

序号	项目	技工 (工日)	普工 (工日)	水泥(t)	钢筋(t)	块石(m3)	碎石(m3)	砂(m3)	电(kw.h)	柴油(t)	汽油(t)
46	袋装土拦挡	6.459	316.249								
47	袋装土拦挡	1.254	62.322								
48	土方开挖	0.163	8.024								
49	土方回填	0.025	6.347								
50	砌浆抹面	1.679	1.925	0.195				0.786	0.927		
合计		4224.485	18691.484	435.416		4464.358		1893.394	2460.627	1.574	11.553

混凝土材料单价计算表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

编号	混凝土标号, 水泥强度等级, 级配	预 算 量						单价(元)
		水泥(kg)	掺合料(kg)	砂(m ³)	碎石(m ³)	外加剂(kg)	水(kg)	
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	278.124		1.232			308.	149.73
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	302.72		1.221			308.	155.79

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土石方回填

单价编号： 060402003001

定额编号： [G03139]换;[G01171]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.23
1.1	基本直接费	元			12.8
1.1.1	人工费	元			2.82
00010005	技工	工日		90.9	0.04
00010006	普工	工日	0.043	65.1	2.79
1.1.2	材料费	元			0.08
81010001	零星材料费	%	3.		0.08
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			9.89
999800301T011	土料运输(自然方)	m3	0.78	12.68	9.89
1.2	其他直接费	%	3.4	12.8	0.44
2	间接费	%	8.5	13.23	1.12
3	利润	%	7.	14.36	1.
4	主要材料价差	元			3.99
99450681	柴油(机械用)	kg	0.139	3.96	0.55
99450671	汽油(机械用)	kg	0.685	5.02	3.44
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	19.35	1.74
	合计	%	110.	21.09	23.2

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土方开挖

单价编号： 060306001001

定额编号： [G01030]调

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			11.82
1.1	基本直接费	元			11.43
1.1.1	人工费	元			11.1
00010005	技工	工日	0.003	90.9	0.31
00010006	普工	工日	0.166	65.1	10.79
1.1.2	材料费	元			0.33
81010001	零星材料费	%	3.		0.33
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	11.43	0.39
2	间接费	%	7.5	11.82	0.89
3	利润	%	7.	12.71	0.89
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	13.6	1.22
	合计	%	110.	14.82	16.3

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土方填筑

单价编号： 060306005001

定额编号： [G03140]换;[G01105]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			45.37
1.1	基本直接费	元			43.88
1.1.1	人工费	元			21.62
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.332	65.1	21.59
1.1.2	材料费	元			1.3
81010001	零星材料费	%	6.		1.3
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			20.96
999800301T012	土料运输(自然方)	m3	1.18	17.76	20.96
1.2	其他直接费	%	3.4	43.88	1.49
2	间接费	%	8.5	45.37	3.86
3	利润	%	7.	49.22	3.45
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	52.67	4.74
	合计	%	110.	57.41	63.15

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： Mu10砖砌

单价编号： 060306003001

定额编号： [G03108]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			357.66
1.1	基本直接费	元			345.9
1.1.1	人工费	元			88.85
00010005	技工	工日	0.533	90.9	48.44
00010006	普工	工日	0.621	65.1	40.41
1.1.2	材料费	元			253.8
04130001	标准砖 240×115×53	千块	0.54	395.	213.3
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m3	0.228	155.79	35.52
81010015	其他材料费	%	2.		4.98
1.1.3	机械费	元			3.25
99042001	混凝土搅拌机 出料0.25m3	台班	0.023	127.39	2.96
99451170	其他机械费	%	10.		0.3
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	345.9	11.76
2	间接费	%	8.5	357.66	30.4
3	利润	%	7.	388.06	27.16
4	主要材料价差	元			30.66
04030005	砂	m3	0.253	79.	19.99
04010010	水泥 42.5R	kg	62.746	0.17	10.54
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	445.88	40.13
	合计	%	110.	486.01	534.61

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： C15砼垫层厚150

单价编号： 060306003003

定额编号： [G04110];[G04263]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			416.57
1.1	基本直接费	元			402.87
1.1.1	人工费	元			69.02
00010005	技工	工日	0.514	90.9	46.71
00010006	普工	工日	0.343	65.1	22.3
1.1.2	材料费	元			311.79
34110010	水	m3	1.72	3.86	6.64
80210660T001	纯混凝土C15 二级配 42.5R (商品)	m3	1.32	230.	303.6
81010015	其他材料费	%	0.5		1.55
1.1.3	机械费	元			11.36
99042027	振动器 平板式 功率2.2KW	台班	0.074	10.74	0.79
99042045	风(砂)水枪 耗风量6m3/min	台班	0.054	188.53	10.24
99451170	其他机械费	%	3.		0.33
1.1.4	其他费用	元			10.71
99980060T003	混凝土运输	m3	1.32	8.11	10.71
1.2	其他直接费	%	3.4	402.87	13.7
2	间接费	%	8.5	416.57	35.41
3	利润	%	7.	451.98	31.64
4	主要材料价差	元			224.4
80210660T001	纯混凝土C15 二级配 42.5R (商品)	m3	1.32	170.	224.4
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	708.02	63.72
	合计	%	110.	771.74	848.91

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： M10水泥砂浆抹面厚2cm

单价编号： 060306003002

定额编号： [G03111]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.43
1.1	基本直接费	元			12.99
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			3.87
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m3	0.023	155.79	3.58
81010015	其他材料费	%	8.		0.29
1.1.3	机械费	元			0.16
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.001	158.04	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	%	3.4	12.99	0.44
2	间接费	%	8.5	13.43	1.14
3	利润	%	7.	14.57	1.02
4	主要材料价差	元			3.09
04030005	砂	m3	0.026	79.	2.02
04010010	水泥 42.5R	kg	6.33	0.17	1.06
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.69	1.68
	合计	%	110.	20.36	22.4

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土方开挖

单价编号： 060101001003

定额编号： [G01033]调

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			11.58
1.1	基本直接费	元			11.2
1.1.1	人工费	元			10.87
00010005	技工	工日	0.003	90.9	0.3
00010006	普工	工日	0.162	65.1	10.57
1.1.2	材料费	元			0.33
81010001	零星材料费	%	3.		0.33
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	11.2	0.38
2	间接费	%	7.5	11.58	0.87
3	利润	%	7.	12.45	0.87
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	13.32	1.2
	合计	%	110.	14.52	15.97

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土石方回填

单价编号： 060101003003

定额编号： [G03140]换;[G01105]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			45.37
1.1	基本直接费	元			43.88
1.1.1	人工费	元			21.62
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.332	65.1	21.59
1.1.2	材料费	元			1.3
81010001	零星材料费	%	6.		1.3
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			20.96
999800301T014	土料运输(自然方)	m3	1.18	17.76	20.96
1.2	其他直接费	%	3.4	43.88	1.49
2	间接费	%	8.5	45.37	3.86
3	利润	%	7.	49.22	3.45
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	52.67	4.74
	合计	%	110.	57.41	63.15

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： M10水泥砂浆抹面厚2cm

单价编号： 060101005003

定额编号： [G03111]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.43
1.1	基本直接费	元			12.99
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			3.87
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m3	0.023	155.79	3.58
81010015	其他材料费	%	8.		0.29
1.1.3	机械费	元			0.16
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.001	158.04	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	%	3.4	12.99	0.44
2	间接费	%	8.5	13.43	1.14
3	利润	%	7.	14.57	1.02
4	主要材料价差	元			3.09
04030005	砂	m3	0.026	79.	2.02
04010010	水泥 42.5R	kg	6.33	0.17	1.06
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.69	1.68
	合计	%	110.	20.36	22.4

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： Mu10砖砌

单价编号： 060101004001

定额编号： [G03108]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			357.66
1.1	基本直接费	元			345.9
1.1.1	人工费	元			88.85
00010005	技工	工日	0.533	90.9	48.44
00010006	普工	工日	0.621	65.1	40.41
1.1.2	材料费	元			253.8
04130001	标准砖 240×115×53	千块	0.54	395.	213.3
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m3	0.228	155.79	35.52
81010015	其他材料费	%	2.		4.98
1.1.3	机械费	元			3.25
99042001	混凝土搅拌机 出料0.25m3	台班	0.023	127.39	2.96
99451170	其他机械费	%	10.		0.3
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	345.9	11.76
2	间接费	%	8.5	357.66	30.4
3	利润	%	7.	388.06	27.16
4	主要材料价差	元			30.66
04030005	砂	m3	0.253	79.	19.99
04010010	水泥 42.5R	kg	62.746	0.17	10.54
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	445.88	40.13
	合计	%	110.	486.01	534.61

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： C15砼垫层厚150

单价编号： 060101005004

定额编号： [G04110];[G04263]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			416.57
1.1	基本直接费	元			402.87
1.1.1	人工费	元			69.02
00010005	技工	工日	0.514	90.9	46.71
00010006	普工	工日	0.343	65.1	22.3
1.1.2	材料费	元			311.79
34110010	水	m3	1.72	3.86	6.64
80210660T001	纯混凝土C15 二级配 42.5R (商品)	m3	1.32	230.	303.6
81010015	其他材料费	%	0.5		1.55
1.1.3	机械费	元			11.36
99042027	振动器 平板式 功率2.2KW	台班	0.074	10.74	0.79
99042045	风(砂)水枪 耗风量6m3/min	台班	0.054	188.53	10.24
99451170	其他机械费	%	3.		0.33
1.1.4	其他费用	元			10.71
99980060T004	混凝土运输	m3	1.32	8.11	10.71
1.2	其他直接费	%	3.4	402.87	13.7
2	间接费	%	8.5	416.57	35.41
3	利润	%	7.	451.98	31.64
4	主要材料价差	元			224.4
80210660T001	纯混凝土C15 二级配 42.5R (商品)	m3	1.32	170.	224.4
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	708.02	63.72
	合计	%	110.	771.74	848.91

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土方开挖

单价编号： 060101001004

定额编号： [G01036]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			26.44
1.1	基本直接费	元			25.57
1.1.1	人工费	元			24.83
00010005	技工	工日	0.007	90.9	0.68
00010006	普工	工日	0.371	65.1	24.15
1.1.2	材料费	元			0.74
81010001	零星材料费	%	3.		0.74
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	25.57	0.87
2	间接费	%	7.5	26.44	1.98
3	利润	%	7.	28.42	1.99
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	30.41	2.74
	合计	%	110.	33.15	36.47

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： M7.5浆砌块石砌筑

单价编号： 060101004002

定额编号： [G03069]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			246.87
1.1	基本直接费	元			238.75
1.1.1	人工费	元			91.25
00010005	技工	工日	0.536	90.9	48.71
00010006	普工	工日	0.653	65.1	42.54
1.1.2	材料费	元			144.18
04110011	块石	m3	1.24	70.	86.8
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m3	0.378	149.73	56.66
81010015	其他材料费	%	0.5		0.72
1.1.3	机械费	元			3.32
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.011	158.04	1.8
99063031	胶轮车	台班	0.281	5.42	1.52
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	238.75	8.12
2	间接费	%	8.5	246.87	20.98
3	利润	%	7.	267.85	18.75
4	主要材料价差	元			94.39
04110011	块石	m3	1.24	36.	44.64
04030005	砂	m3	0.424	79.	33.48
04010010	水泥 42.5R	kg	95.675	0.17	16.07
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	380.99	34.29
	合计	%	110.	415.27	456.8

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： M10水泥砂浆抹面厚2cm

单价编号： 060101005005

定额编号： [G03111]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.28
1.1	基本直接费	元			12.84
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			3.72
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m3	0.023	149.73	3.44
81010015	其他材料费	%	8.		0.28
1.1.3	机械费	元			0.16
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.001	158.04	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	%	3.4	12.84	0.44
2	间接费	%	8.5	13.28	1.13
3	利润	%	7.	14.4	1.01
4	主要材料价差	元			3.02
04030005	砂	m3	0.026	79.	2.04
04010010	水泥 42.5R	kg	5.815	0.17	0.98
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.44	1.66
	合计	%	110.	20.09	22.1

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： M7.5浆砌块石砌筑

单价编号： 060102004001

定额编号： [G03067]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			249.01
1.1	基本直接费	元			240.82
1.1.1	人工费	元			96.
00010005	技工	工日	0.545	90.9	49.52
00010006	普工	工日	0.714	65.1	46.47
1.1.2	材料费	元			141.63
04110011	块石	m3	1.24	70.	86.8
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m3	0.361	149.73	54.13
81010015	其他材料费	%	0.5		0.7
1.1.3	机械费	元			3.19
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.011	158.04	1.71
99063031	胶轮车	台班	0.274	5.42	1.49
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	240.82	8.19
2	间接费	%	8.5	249.01	21.17
3	利润	%	7.	270.18	18.91
4	主要材料价差	元			92.17
04110011	块石	m3	1.24	36.	44.64
04030005	砂	m3	0.405	79.	31.99
04010010	水泥 42.5R	kg	91.402	0.17	15.36
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	381.25	34.31
	合计	%	110.	415.56	457.12

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土方开挖

单价编号： 060306001002

定额编号： [G01031]调

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			12.86
1.1	基本直接费	元			12.44
1.1.1	人工费	元			12.08
00010005	技工	工日	0.004	90.9	0.33
00010006	普工	工日	0.18	65.1	11.75
1.1.2	材料费	元			0.36
81010001	零星材料费	%	3.		0.36
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.44	0.42
2	间接费	%	7.5	12.86	0.96
3	利润	%	7.	13.83	0.97
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	14.8	1.33
	合计	%	110.	16.13	17.74

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土方填筑

单价编号： 060306005002

定额编号： [G03140]换;[G01105]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			45.37
1.1	基本直接费	元			43.88
1.1.1	人工费	元			21.62
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.332	65.1	21.59
1.1.2	材料费	元			1.3
81010001	零星材料费	%	6.		1.3
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			20.96
999800301T015	土料运输(自然方)	m3	1.18	17.76	20.96
1.2	其他直接费	%	3.4	43.88	1.49
2	间接费	%	8.5	45.37	3.86
3	利润	%	7.	49.22	3.45
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	52.67	4.74
	合计	%	110.	57.41	63.15

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： M7.5浆砌块石砌筑

单价编号： 060306004001

定额编号： [G03069]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			246.87
1.1	基本直接费	元			238.75
1.1.1	人工费	元			91.25
00010005	技工	工日	0.536	90.9	48.71
00010006	普工	工日	0.653	65.1	42.54
1.1.2	材料费	元			144.18
04110011	块石	m3	1.24	70.	86.8
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m3	0.378	149.73	56.66
81010015	其他材料费	%	0.5		0.72
1.1.3	机械费	元			3.32
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.011	158.04	1.8
99063031	胶轮车	台班	0.281	5.42	1.52
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	238.75	8.12
2	间接费	%	8.5	246.87	20.98
3	利润	%	7.	267.85	18.75
4	主要材料价差	元			94.39
04110011	块石	m3	1.24	36.	44.64
04030005	砂	m3	0.424	79.	33.48
04010010	水泥 42.5R	kg	95.675	0.17	16.07
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	380.99	34.29
	合计	%	110.	415.27	456.8

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： M10水泥砂浆抹面厚2cm

单价编号： 060306003004

定额编号： [G03111]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.43
1.1	基本直接费	元			12.99
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			3.87
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m3	0.023	155.79	3.58
81010015	其他材料费	%	8.		0.29
1.1.3	机械费	元			0.16
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.001	158.04	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	%	3.4	12.99	0.44
2	间接费	%	8.5	13.43	1.14
3	利润	%	7.	14.57	1.02
4	主要材料价差	元			3.09
04030005	砂	m3	0.026	79.	2.02
04010010	水泥 42.5R	kg	6.33	0.17	1.06
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.69	1.68
	合计	%	110.	20.36	22.4

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 直播种草 撒播 不覆土

单价编号： 060801003002

定额编号： [G09026]

项目单位： m²

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			0.22
1.1	基本直接费	元			0.21
1.1.1	人工费	元			0.01
00010005	技工	工日		90.9	
00010006	普工	工日		65.1	0.01
1.1.2	材料费	元			0.2
32320110	草籽	kg	0.005	43.	0.19
81010015	其他材料费	%	3.		0.01
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	0.21	0.01
2	间接费	%	6.5	0.22	0.01
3	利润	%	7.	0.23	0.02
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	0.25	0.02
	合计	%	110.	0.27	0.3

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 喷播植草

单价编号： 060801002002

定额编号： [G09009]

项目单位： m²

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			8.5
1.1	基本直接费	元			8.22
1.1.1	人工费	元			0.54
00010005	技工	工日	0.003	90.9	0.29
00010006	普工	工日	0.004	65.1	0.25
1.1.2	材料费	元			6.28
02310010	无纺布 18g/m ²	m ²	1.2	1.3	1.56
03232040	保水剂 绿化用	kg	0.001	44.5	0.04
14410601	粘合剂 绿化用	kg	0.002	38.	0.08
32270010	复合肥料	kg	0.1	4.8	0.48
32320110	草籽	kg	0.03	43.	1.29
32320130	纤维物 绿化用	kg	0.24	9.8	2.35
34110010	水	m ³	0.06	3.86	0.23
81010015	其他材料费	%	4.		0.24
1.1.3	机械费	元			1.4
99063002	载重汽车 载重量5t	台班		371.44	0.15
99063028	洒水车 容量2.5m ³	台班	0.004	272.02	1.01
99147105	液压喷播植草机 DJZ-4V 4000L	台班		359.13	0.14
99451170	其他机械费	%	8.		0.1
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	8.22	0.28
2	间接费	%	6.5	8.5	0.55
3	利润	%	7.	9.05	0.63
4	主要材料价差	元			0.49
99450671	汽油 (机械用)	kg	0.099	5.02	0.49
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	10.18	0.92
	合计	%	110.	11.09	12.2

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 栽植爬山虎

单价编号： 060803002001

定额编号： [G09095]

项目单位： m2

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			14.63
1.1	基本直接费	元			14.15
1.1.1	人工费	元			5.59
00010005	技工	工日	0.004	90.9	0.38
00010006	普工	工日	0.08	65.1	5.21
1.1.2	材料费	元			8.56
32050091	攀缘植物	株	1.05	8.	8.4
32270040	化肥	kg	0.002	5.5	0.01
34110010	水	m3	0.017	3.86	0.07
81010015	其他材料费	%	1.		0.08
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	14.15	0.48
2	间接费	%	6.5	14.63	0.95
3	利润	%	7.	15.58	1.09
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	16.68	1.5
	合计	%	110.	18.17	19.99

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 人工挖槽土方 上口宽度≤1m

单价编号： 061503001001

定额编号： [G01030]调

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			11.82
1.1	基本直接费	元			11.43
1.1.1	人工费	元			11.1
00010005	技工	工日	0.003	90.9	0.31
00010006	普工	工日	0.166	65.1	10.79
1.1.2	材料费	元			0.33
81010001	零星材料费	%	3.		0.33
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	11.43	0.39
2	间接费	%	7.5	11.82	0.89
3	利润	%	7.	12.71	0.89
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	13.6	1.22
	合计	%	110.	14.82	16.3

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 砌浆抹面

单价编号： 061503004001

定额编号： [G03111]

项目单位： m2

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.43
1.1	基本直接费	元			12.99
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			3.87
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m3	0.023	155.79	3.58
81010015	其他材料费	%	8.		0.29
1.1.3	机械费	元			0.16
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.001	158.04	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	%	3.4	12.99	0.44
2	间接费	%	8.5	13.43	1.14
3	利润	%	7.	14.57	1.02
4	主要材料价差	元			3.09
04030005	砂	m3	0.026	79.	2.02
04010010	水泥 42.5R	kg	6.33	0.17	1.06
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.69	1.68
	合计	%	110.	20.36	22.4

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土工布铺设 斜铺 边坡1:2.5

单价编号： 061502002002

定额编号： [G10011]

项目单位： m²

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			7.86
1.1	基本直接费	元			7.61
1.1.1	人工费	元			1.84
00010005	技工	工日	0.005	90.9	0.48
00010006	普工	工日	0.021	65.1	1.36
1.1.2	材料费	元			5.76
02270075	土工布	m ²	1.13	5.	5.65
81010015	其他材料费	%	2.		0.11
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	7.61	0.26
2	间接费	%	9.5	7.86	0.75
3	利润	%	7.	8.61	0.6
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	9.21	0.83
	合计	%	110.	10.05	11.05

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 袋装土拦挡

单价编号： 061501003001

定额编号： [G10033]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			47.46
1.1	基本直接费	元			45.9
1.1.1	人工费	元			45.9
00010005	技工	工日	0.014	90.9	1.27
00010006	普工	工日	0.685	65.1	44.63
1.1.2	材料费	元			
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	45.9	1.56
2	间接费	%	9.5	47.46	4.51
3	利润	%	7.	51.97	3.64
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	55.61	5.
	合计	%	110.	60.61	66.67

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 袋装土拦挡

单价编号： 061501003002

定额编号： [G10036]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			12.03
1.1	基本直接费	元			11.64
1.1.1	人工费	元			11.64
00010005	技工	工日	0.003	90.9	0.32
00010006	普工	工日	0.174	65.1	11.32
1.1.2	材料费	元			
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	11.64	0.4
2	间接费	%	9.5	12.03	1.14
3	利润	%	7.	13.18	0.92
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	14.1	1.27
	合计	%	110.	15.37	16.91

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土方开挖

单价编号： 061504001001

定额编号： [G01030]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			19.7
1.1	基本直接费	元			19.05
1.1.1	人工费	元			18.5
00010005	技工	工日	0.006	90.9	0.51
00010006	普工	工日	0.276	65.1	17.99
1.1.2	材料费	元			0.55
81010001	零星材料费	%	3.		0.55
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	19.05	0.65
2	间接费	%	7.5	19.7	1.48
3	利润	%	7.	21.18	1.48
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	22.66	2.04
	合计	%	110.	24.7	27.17

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 土方回填

单价编号： 061504001002

定额编号： [G03140]换;[G01105]

项目单位： m3

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			45.37
1.1	基本直接费	元			43.87
1.1.1	人工费	元			21.62
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.332	65.1	21.59
1.1.2	材料费	元			1.3
81010001	零星材料费	%	6.		1.3
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			20.96
999800301T016	土料运输(自然方)	m3	1.18	17.76	20.96
1.2	其他直接费	%	3.4	43.88	1.49
2	间接费	%	8.5	45.37	3.86
3	利润	%	7.	49.22	3.45
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	52.67	4.74
	合计	%	110.	57.41	63.15

工程单价表

工程名称： 广东省揭阳市揭东区云路镇大纱帽矿区年产600万吨砂石骨料生产线项目水土保持

项目名称： 砌浆抹面

单价编号： 061504005001

定额编号： [G03111]

项目单位： m2

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.43
1.1	基本直接费	元			12.99
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			3.87
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m3	0.023	155.79	3.58
81010015	其他材料费	%	8.		0.29
1.1.3	机械费	元			0.16
99042002	混凝土搅拌机 出料0.4m3	台班	0.001	158.04	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	%	3.4	12.99	0.44
2	间接费	%	8.5	13.43	1.14
3	利润	%	7.	14.57	1.02
4	主要材料价差	元			3.09
04030005	砂	m3	0.026	79.	2.02
04010010	水泥 42.5R	kg	6.33	0.17	1.06
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.69	1.68
	合计	%	110.	20.36	22.4

9.2 附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 卫星影像图

附图 3: 揭东区水系示意图

附图 4: 2020 年揭东区土壤侵蚀现状分布图

附图 5: 采矿方法图

附图 6: 总平面布置及基建终了图

附图 7: 开采终了平面图

附图 8: 开采终了剖图

附图 9: 土地损毁图

附图 10: 土地复垦规划图

附图 12: 水土流失防治责任范围及分区图

附图 13: 分区防治措施总体布局及监测点位布置图(基建期)

附图 14: 分区防治措施总体布局及监测点位布置图(生产期)

附图 15: 排水沟典型设计图

附图 16: 方案新增砖砌沉沙池设计图

附图 17: 排土场区水土保持措施典型布设图

附图 18: 矿山道路区水土保持措施典型布设图