揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100 万立方米生产线项目

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：揭阳市揭东石坑矿业有限公司

编制单位：揭阳市江河水利水电咨询有限公司

2024 年 4 月

统一社会信用代码
91445200MA561K5F68

营业执照

(1-1)

(副 本)

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；工程管理服务；水资源管理；防洪评价报告编制。许可项目：建设工程勘察；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

住　　所　揭阳市揭东区曲溪街道梅岗中学东侧梅岗路11号铺2楼（自主申报）

登记机关

2023 年 05 月 10 日

http://www.gsxt.gov.cn

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

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

揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100 万立方米生产线项目

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　林壮波　　高　工

审　　核：江卫军　江卫军　　工程师

校　　对：李　杨　李杨　　工程师

项目负责人：林贵鑫　林贵鑫　　助　工

主要编写人员：林贵鑫 林贵鑫（第 1、2、3 章节）

程　杰 程杰（第 4、5 章节、附图）

伍　欢 伍欢（第 6、7、8 章节）

目 录

项目现场图片


矿区现状

矿区现状

场内道路现状


拟建工业场地现状

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

建筑用石料是国家基础建设、工业设施、市政和民用建筑的最基础原材料之一。

随着国家“科学发展观”和“可持续发展方针”的大力贯彻，以及各项环保法规、法令的强化执行，特别是原国土资源部门明令规划公路、河道和城镇周边矿产资源禁采区范围以后，一大批影响景观、污染环境、治理落后的建材厂矿开始从城镇周边地区悄然退出。市场产能急剧缩减，城镇建筑石料和机制砂市场出现供不应求的局面。

揭阳市近年来加速境内基础设施建设，随着揭阳市公用、民用建筑的发展，基础建设市场对建筑用石料和机制砂的需求与日俱增。矿区地貌属丘陵地貌，沟谷较为发育，矿区地势较高，交通较为方便，生产的建筑用碎石、建筑用砂、回填石可供周边城镇和基础设施建设，具有一定的竞争优势。

本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。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。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

矿区位于广东省揭阳市区以西 278° 方向，直线距离约 22.9km 处，行政区划隶属揭阳市揭东区龙尾镇管辖。

矿区中心点地理坐标：东经：116°06′58″，北纬：23°35′52″。

（3）工程建设内容及规模

拟设揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿采矿权范围由 14 个拐点圈定，矿区面积为 0.4113km^2，拟设开采标高为+217m～+50m，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分水平台阶采矿工艺；建设规模为 100 万 m^3/a，出让年限为 8a，开拓运输方案为公路开拓、汽车运输；矿山范围内设计利用资源储量为：建筑用花岗岩 729.1 万 m³，含建设用砂全风化花岗岩 1005.3 万 m³，半风化花岗岩 191.4 万 m³，残坡积层 49 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龙尾镇高明-石坑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(2023)001号）》，出让年限8年(生产期5.5年，基建期1.5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1.5年，计划于2024年7月开工，2025年12月完工；生产期为5.5年，自2026年1月至2031年6月；闭矿治理期为1年，自2031年7月至2032年6月。总工期96个月。

（6）工程投资

项目估算总投资19920.88万元。

（7）工程占地及土石方工程量

本项目总占地面积为50.56hm^2，其中红线内41.13hm^2、红线外9.43hm^2，划分为露天采场区、破碎生产加工区、综合服务区、矿山道路区、临时排土场区五个防治分区，均为临时占地。现状地类包括园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、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1654.77万m^3，挖方共1606.36万m^3,其中表土16.01万m^3、土方32.07万m^3、废渣0.33万m^3、石方1557.95万m^3；填方共48.41万m^3，其中表土16.01万m^3、土方32.07万m^3、废渣0.33万m^3；外售方1557.95万m^{3}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2023年9月编制完成了《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》；于2023年9月编制完成《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》。

2023年9月26日取得《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿矿产资源储量评审意见书》（粤资储评审字〔2023）156号）；2023年10月10日取得《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑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〔2023）6号）。

2024年1月受揭阳市揭东石坑矿业有限公司委托，清远市京锋咨询有限公司编制完成《广东省揭阳市揭东石坑矿业有限公司揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；2024年2月，广东源生态环保工程有限公司编制完成《建设项目环境影响报告表》。

（2）方案编制情况

按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律、法规的要求，为防治项目建设引发的水土流失，2024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。

2024年3月，我司编制完成《揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿100万立方米生产线项目水土保持方案报告书（送审稿）》提交业主。业主于2024年4月9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2024年4月中旬提交《揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿100万立方米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、揭阳市揭东石坑矿业有限公司、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龙尾镇，丘陵地貌，项目属南亚热带季风气候，多年平均气温21.8℃；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500t/（km^2·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）、《揭阳市水土保持规划(2017年~2030年)》(2019年11月)和《揭阳市揭东区水土保持规划》(2021~2030年），项目所在地揭阳市揭东区龙尾镇属于揭阳市水土流失重点治理区。

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

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

（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2023年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》（粤水建设函〔2023〕647号）。

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》（SL 190－2007）；

（4）《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

（5）《防洪标准》（GB 50201－2014）；

（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》（SL 575-2012）；

（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》（GBT 51240-2018）；

（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龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（2023.9广州钜万勘查技术咨询有限公司）；

（2）《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（2023.9广州钜万勘查技术咨询有限公司）；

（3）《广东省揭阳市揭东石坑矿业有限公司揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(2024.1清远市京锋咨询有限公司);

（4）《建设项目环境影响报告表》（2024.2广东源生态环保工程有限公司）；

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

（6）《广东省水土保持规划》（2016年～2030年）；

（7）《广东省暴雨参数等值线图》（广东省水文局，2003）；

（8）《广东省志 水利志》（广东省地方史志编纂委员会编）；

（9）《广东省志 水利续志》（广东省地方史志编纂委员会编）；

（10）《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）；

（11）《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）；

（12）《2021年广东省水土流失动态监测成果》（广东省水利厅）。

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1.5年，计划于2024年7月开工，2025年12月完工；生产期5.5年，自2026年1月至2031年6月，闭矿治理期为1年，自2031年7月开工至2032年6月。

因此水土保持工程设计水平年为2032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50.56hm^2，行政隶属于广东省揭东区龙尾镇。

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）、《揭阳市水土保持规划（2017 年～2030 年）》（2019 年 11 月）和《揭阳市揭东区水土保持规划》（2021～2030 年），项目所在地揭阳市揭东区龙尾镇属于揭阳市水土流失重点治理区。

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。”

项目区无法避让水土流失重点治理区，因此本项目水土流失防治标准执行建设生产类项目南方红壤区水土流失防治指标一级标准。

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”，“对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1 个～2 个百分点”因此防治目标中土壤流失控制比提高0.1，林草覆盖率提高1%。

修正后的设计水平年防治目标值确定为：水土流失治理度达98%；水土流失控制比达1.0；渣土防护率达97%；表土保护率达92%；林草植被恢复率达98%；林草覆盖率达26%。

表1-1　水土流失防治目标修正表

防治目标	一级标准			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（%）	-	98	98	-	-	98	98
土壤流失控制比	-	0.9	0.9	轻度为主的区域，不应小于 1	-	1.0	1.0
渣土防护率（%）	95	97	97	-	95	97	97
表土保护率（%）	92	92	92	-	92	92	92
林草植被恢复率（%）	-	98	98	-	-	98	98
林草覆盖率（%）	-	25	25	提高 1%	-	26	26

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、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

由于项目附近主要水利设施为龙颈灌区娥宫干渠及娥宫渡槽。

参考《广东省水利工程管理条例》、《揭阳市龙颈灌区揭东子项目续建配套与节水改造工程(娥宫灌区)建设实施方案》对龙颈灌区娥宫干渠及娥宫渡槽管理范围进行确定。

《广东省水利工程管理条例》第三章水利工程保护 第十五条:（四）主要建筑物占地范围及周边: 大型工程五十至一百米，中型工程三十至五十米; 渠道: 左、右外边坡脚线之间用地范围。

《揭阳市龙颈灌区揭东子项目续建配套与节水改造工程(娥宫灌区)建设实施方案》，揭阳市龙颈灌区揭东子项目续建配套与节水改造工程(娥宫灌区)渠道管理范围为渠坡脚地 5 米 x2 范围地形带属管理用地，建筑物渡槽及水闸管理范围为顺水流方向 30m，垂直水流方向 5m。

根据现场考察及查阅资料，矿区生产开采活动不在娥宫干渠及娥宫渡槽管理范围内，但距离较近，若防护不到位，则会对河道水质及水利设施造成不良影响，建设单位应当做好防护工作，并且接受水行政主管部门的监督检查。

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。因此在生产建设过程中，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，项目区占地为园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地；项目总占地为50.56hm^2，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、工业场地），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开雨期，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建设生产类项目的特殊规定，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 50.56hm^2，现状地类为园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地，损毁植被面积为 37.806hm^2。

经方案估算，项目生产建设可能造成土壤流失总量 40992.90t，新增土壤流失量 38841.55t。

本项目水土流失防治重点区域为露天采场区，重点时段为基建期和生产期。

项目建设可能造成的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、娥官干渠、娥官渡槽等。

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 露天采场区

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+50m 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+50m 以上台阶栽植本地灌木、种植爬山虎、撒播芒草草籽；在露天采场开采底板范围种植当地乔木、果树及撒播芒草草籽。

本方案补充将场内排水通过钢筋混凝土涵管排至工业场地东侧沉砂池；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。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至沉砂池处理。设计修筑截排水沟总长为 4666m，其中截水沟长约 1873m，排水沟长约 2793m，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沉砂池：主体设计已列在露天采场下游设置 2 个沉砂池，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。相关排水设施在闭坑后进行保留继续为当地地质环境服务。

③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 40000m^2。

④台阶挡土墙：复垦期，在+50m 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 11820m，合计 4137m^3。

⑤表土回覆：复垦期，将露天采场+50m 以上台阶复垦为林地，需覆土开采台阶总占地面积 5.6118hm^2，覆土厚 0.50m，台阶总覆土量约为 28059m^3；露天采场开采底板（+50m）面积为 26.4093hm^2，该部分土地复垦为乔木林地及果园，按照覆土厚度 0.5m 计算，开采底板总覆土量约为 132046m^3，共 16.01 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）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 20000m^2。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+50m 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 14030 株；台阶内侧按照 1m 的间距种植爬山虎，共栽植爬

山虎 11820 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/hm^{2}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 14.7213hm^2。

露天采场开采底板范围植物措施为种植当地乔木，如松树、杉树、荷木等，苗高×冠径为 80cm×40cm，坑栽密度 2500 株/hm^2，种植规格为 2m×2m，共栽植乔木 64362 株；撒播芒草草种 26.4093hm^2；果园复垦区域为种植当地果树，如香蕉、柑橘等，坑栽密度 1600 株/hm^2，种植规格为 2m×2m，经计算，共栽植果树 1063 株。

（二）方案新增

（1）工程措施

方案新增露天采场区排水经下游设置的沉砂池沉淀后，通过预制 DN800 钢筋混凝土涵管接入破碎加工生产区排水沟排至工业场地东侧沉砂池。预计铺设预制 DN800 钢筋混凝土涵管 83m。

（2）临时措施

①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 20000m^2。

1.8.2 破碎生产加工区

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

方案新增临时苫盖以及对闭坑治理期复垦措施的补充。

（一）主体设计

（1）工程措施

①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开挖排水沟。排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。设计修筑排水沟截面为矩形状，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 1392m。

②沉砂池：主体设计已列在破碎生产加工区域下游设置沉砂池，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，建成后应定期或视淤积情况清淤，排水经沉砂池沉淀后可用于生产用水或

场地洒水降尘。

相关排水设施在闭坑后进行保留继续为当地地质环境服务。

（2）植物措施

①植被重建工程

矿山闭坑后在平整好的场地种植植被复绿，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/hm^{2}进行撒播，撒播面积为 4.4554hm^2；种植当地乔木如松树、杉树、荷木等，苗高×冠径为 80cm×40cm，种植规格 2m×2m，坑栽密度 2500 株/hm^2，共栽植乔木 11139 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排水沟：由于露天采场区排水通过钢筋混凝土涵管接入本区排水沟后排至东侧沉砂池，主体设计的排水沟不能满足防洪要求，因此本方案对钢筋混凝土涵管接入的排水沟进行补充设计，将排水沟的尺寸调整为底宽 1.6m，高 1.2m，顶宽 1.6m，需调整排水沟长度 176m。新增土方开挖 345.80m^3；新增 M7.5 浆砌石 97.15m^3；新增 M10 水泥砂浆抹面 4.72m^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 号砖砌沉沙池，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，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

①对破碎生产加工区域下游填方边坡，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。

②主体设计在矿山闭坑后平整好的场地种植植被复绿措施，根据本区域面积，方案补充撒播芒草草籽 2.07hm^2，栽植乔木 5186 株。

（3）临时措施

①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 10000m^2。

1.8.3 综合服务区

主体已列撒播芒草草籽、栽植本地乔木的复垦措施；方案新增临时苫盖以及对闭坑治理期复垦措施的补充。

（一）主体设计

（1）植物措施

①植被重建工程

矿山闭坑后在平整好的场地种植植被复绿，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/hm^{2}进行撒播，撒播面积为 0.8207hm^2；种植当地乔木，如松树、杉树、荷木等，乔木种植规格为 2m×2m，坑栽密度 2500 株/hm^2，苗高×冠径为 80cm×40cm，共栽植 2052 株；坑栽植物种植前按经验值每棵施加 20g 化肥。

（三）方案新增

（1）植物措施

①主体设计在矿山闭坑后平整好的场地种植植被复绿措施，根据本区域面积，方案补充撒播芒草草籽 1.16hm^2，栽植乔木 2898 株。

（2）临时措施

①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。

1.8.4 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，如松树、杉树、荷木等，苗高×冠径为 80cm×40cm，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 4020 株。

（二）方案新增

（1）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/hm^{2}进行撒播，考虑补植量，预计撒播 0.54hm^2。

（2）临时措施

①方案新增采矿区外的沿矿山道路开挖梯形排水沟共1966m，采用临时排水沟，顶宽1.2m，底宽0.6m，高0.6m，表面采用M10水泥砂浆抹面厚2cm，汇水排入简易沉砂池，需安排专人定期清理。土方开挖1139.30m^3；土方回填1061.64m^3；M10水泥砂浆抹面厚2cm共3951.66m^2。

②简易沉沙池：方案在新增排水沟的末端布设5座简易沉沙池，采用梯形断面，表面采用M10水泥砂浆抹面厚2cm，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，施工期沉沙池中的淤泥定期清运。土方开挖33m^3；土方回填11.37m^3；M10水泥砂浆抹面厚2cm 共35m^2。

1.8.5 临时排土场区

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以及边坡截水沟，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。

（一）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+57m、坝底标高为+50m，坝顶宽2m，坝底宽5m，拦渣坝长约190m。

②截水沟：为防止雨水冲刷排土场边坡，主体已列在排土场开挖截水沟。设计修筑截水沟长为447m，截水沟尺寸为底宽0.5m，高1.0m，顶宽1.0m。

（二）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20000m^2。

（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20000m^2。

②临时排水沟：在排土场顶部平台四周开挖临时土质排水沟，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4000m，产生土方开挖6000m^3。

1.8.6 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
露天采场区	工程措施	截排水沟	m		4666	4666
		安全挂网	m^2		40000	40000
		沉砂池	座		2	2
		台阶挡土墙	m^3		4137	4137
		表土回覆	m^3		160105	160105
	植物措施	栽植果树	株		1063	1063
		栽植乔木	株		64362	64362
		撒播芒草草籽	hm^2		41.1306	41.1306
		种植爬山虎	株		11820	11820
		栽植本地灌木	株		14030	14030
		喷混植草	m^2		20000	20000
	临时措施	-				
破碎生产加工区	工程措施	截排水沟	m		1392	1392
		沉砂池	座		1	1
	植物措施	栽植乔木	株		11139	11139
		撒播芒草草籽	hm^2		4.4554	4.4554
	临时措施	-				
综合服务区	工程措施	-				
	植物措施	栽植乔木	株		2052	2052
		撒播芒草草籽	hm^2		0.8207	0.8207
	临时措施	-				
矿山道路区	工程措施	-				
	植物措施	栽植乔木	株		4020	4020
	临时措施	-				
临时排土场区	工程措施	拦渣坝	m		190	190
		截水沟	m		447	447
	植物措施	-				
	临时措施	-				

1.8.7 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 1-3。

表 1-3　新增水土保持措施工程量

序号	项目名称	单位	露天采场区	破碎生产加工区	综合服务区	矿山道路区	临时排土场区	合计
I	**第一部分 工程措施**							
1	浆砌石排水沟	m		176				176
	土方开挖	m^3		345.80				345.80
	M7.5 浆砌块石砌筑	m^3		97.15				97.15
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m^2		4.72				4.72

序号	项目名称	单位	露天采场区	破碎生产加工区	综合服务区	矿山道路区	临时排土场区	合计
2	砖砌沉砂池	座		1				1
	土方开挖	m^3		23.23				23.23
	土方回填	m^3		11.24				11.24
	Mu10 砖砌	m^3		6.03				6.03
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m^2		24.60				24.60
3	预制 DN800 钢筋土涵管、壁厚 70	m	83					83
	土方开挖	m^3	90.72					90.72
	土方回填	m^3	63.57					63.57
Ⅱ	**第二部分 植物措施**							
1	撒播芒草草籽	hm^2		2.07	1.16	0.54		3.77
2	喷混植草	m^2					20000	20000
3	栽植乔木	株		5186	2898			8084
4	栽植爬山虎	株		300				300
Ⅲ	**第三部分 临时工程**							
1	临时排水沟	m				1966	4000	5966
	土方开挖	m^3				1139.30	6000	7139.30
	土方回填	m^3				1061.64		1061.64
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m^2				3951.66		3951.66
2	简易沉砂池	座				5		5
	土方开挖	m^3				33		33
	土方回填	m^3				11.37		11.37
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m^2				35		35
3	无纺布苫盖	m^2	20000	10000	5000		20000	55000

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 2024 年 7 月至 2032 年 12 月，约 8.5a，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50.56hm^2。

（3）监测点布设

结合工程特点，在全面监测的基础上，拟设 8 个临时监测点：

1#～2#监测点：露天采场区排水沟末端的沉沙池；

3#～4#监测点：破碎生产加工区排水沟末端的沉沙池；

5#～7#监测点：矿山道路区排水沟末端的沉沙池；

8#监测点：临时排土场区边坡。

（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等。

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

本项目为新建建设生产类项目，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 50.56hm^2、土石方挖填总量 1654.77 万 m^3，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1975.5万元，其中主体已有投资977.05万元，方案新增投资998.45万元。方案新增投资中包括工程措施9.07万元、植物措施115.36万元、监测措施143.24万元、施工临时工程措施74.39万元、独立费100.03万元（其中建设管理费10.26万元、经济技术咨询费55.24万元、工程建设监理费8.64万元、科研勘测设计费6.97万元、水土保持设施验收咨询费18.92万元）、基本预备44.21万元，水土保持补偿费512.1474万元。

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 99.64%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率可达到 99.9%，表土保护率 99.9%、林草植被恢复率 99.46%，林草覆盖率 73.9%，均可达到方案设确定的防治目标值。

到设计水平年，水土流失治理度达 99.68%，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 99.85%，林草覆盖率 80.8%，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）业主单位在施工期及运行期应加强巡查、观测，及时清理沉砂池淤积的泥沙，防止泥沙进入龙颈灌区娥宫干渠，并不得影响干渠渠堤稳定，确保项目区内渠段过水畅通、渠道安全。

6）建设单位聘请具有水土保持工程监理资质的监理机构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。

7）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。

8）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、工业场地），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，同时需要协调好干渠、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）本方案是以矿山地质环境保护与土地复垦方案、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。

揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿100万立方米生产线项目水土保持方案特性表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="3">揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿100万立方米生产线项目</td><td>流域管理机构</td><td colspan="3">珠江水利委员会</td></tr>
<tr><td>涉及省（市、区）</td><td>广东省</td><td>涉及地市或个数</td><td>揭阳市</td><td>涉及区县或个数</td><td colspan="2">揭东区</td></tr>
<tr><td>项目规模</td><td colspan="3">矿区面积为0.4113km^2，拟设开采标高为+217m～+50m，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分水平台阶采矿工艺；建设规模为100万m^3/a，出让年限为8a，开拓运输方案为公路开拓、汽车运输；矿山范围内设计利用资源储量为：建筑用花岗岩729.1万m^3，含建设用砂全风化花岗岩1005.3万m^3，半风化花岗岩191.4万m^3，残坡积层49万m^3。</td><td>总投资（万元）</td><td>19920.88</td><td>土建投资（万元）</td><td>10767.08</td></tr>
<tr><td>动工时间</td><td>2024年7月</td><td>完工时间</td><td>2032年6月</td><td>方案设计水平年</td><td colspan="2">2032年</td></tr>
<tr><td>工程占地（hm^2）</td><td>50.56</td><td>永久占地（hm^2）</td><td>0</td><td>临时占地（hm^2）</td><td colspan="2">50.56</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">土石方量（万m^3）</td><td>挖方</td><td>填方</td><td>借方</td><td colspan="2">余（弃）方</td></tr>
<tr><td>1606.36</td><td>48.41</td><td>0</td><td colspan="2">1557.95</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点防治区名称</td><td colspan="5">属于揭阳市水土流失重点治理区</td></tr>
<tr><td colspan="2">地貌类型</td><td>丘陵</td><td>水土保持区划</td><td colspan="3">南方红壤区</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤侵蚀类型</td><td>水力侵蚀</td><td>土壤侵蚀强度</td><td colspan="3">轻度</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围面积（hm^2）</td><td>50.56</td><td>容许土壤流失量[t/(km^2·a)]</td><td colspan="3">500</td></tr>
<tr><td colspan="2">土壤流失预测总量（t）</td><td>40992.90</td><td>新增土壤流失量（t）</td><td colspan="3">38841.55</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失防治标准执行等级</td><td colspan="5">南方红壤区一级标准</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">防治目标</td><td>水土流失治理度（%）</td><td>98</td><td>土壤流失控制比</td><td colspan="2">1.0</td></tr>
<tr><td>渣土挡护率（%）</td><td>97</td><td>表土保护率（%）</td><td colspan="2">92</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率（%）</td><td>98</td><td>林草覆盖率（%）</td><td colspan="2">26</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">防治措施及工程量</td><td>分区</td><td>工程措施</td><td>植物措施</td><td colspan="2">临时措施</td></tr>
<tr><td>露天采场区</td><td>主体设计：截排水沟4666m、安全挂网40000m^2、沉砂池2座、台阶挡土墙4137m、表土回覆16.0105万m^3；
方案新增：钢筋混凝土涵管83m；</td><td>主体设计：喷混植草20000m^2、栽植本地灌木14030株、栽植乔木64362株、种植爬山虎11820株、撒播芒草草籽41.13hm^2、栽植果树1063株；
方案新增：/；</td><td colspan="2">主体设计：/；
方案新增：无纺布苫盖20000m^2；</td></tr>
</table>

	破碎生产加工区	主体设计：截排水沟1392m、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； 方案新增：砖砌沉砂池1座；	主体设计：撒播芒草草籽4.46hm^2、栽植乔木11139株； 方案新增：栽植爬山虎300株；撒播芒草草籽2.07hm^2、栽植乔木5186株；	主体设计：/； 方案新增：无纺布苫盖10000m^2；
	综合服务区	主体设计：/； 方案新增：/；	主体设计：撒播芒草草籽0.8207hm^2、栽植乔木2052株； 方案新增：撒播芒草草籽1.16hm^2、栽植乔木2898株；；	主体设计：/； 方案新增：无纺布苫盖5000m^2；
	矿山道路区	主体设计：/； 方案新增：/；	主体设计：栽植本地乔木4020株； 方案新增：撒播草籽0.49hm^2；	主体设计：/； 方案新增：临时排水沟1966m、简易沉砂池5座；
	临时排土场区	主体设计：拦渣坝190m、截水沟447m； 方案新增：/；	主体设计：/； 方案新增：喷混植草2hm^2；	主体设计：/； 方案新增：无纺布苫盖20000m^2、临时排水沟4000m；
投资（万元）	515.17（主体506.1、新增9.07）		586.31（主体470.95、新增115.36）	74.39（主体0、新增74.39）

水土保持总投资（万元）	1975.5（主体977.05新增998.45）	独立费用（万元）		100.03	
监理费（万元）	8.64	监测费（万元）	143.24	补偿费（万元）	512.1474

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	揭阳市揭东石坑矿业有限公司
法定代表人	吴丹霞	法定代表人及电话	黄同辉 13927099666
地　址	揭阳市揭东区曲溪街道梅岗中学东侧梅岗路11号铺2楼	地　址	揭阳市揭东区龙尾镇石坑村阳公田
邮　编	515500	邮　编	515500
联系人及电话	林贵鑫　18598006702	联系人及电话	黄同辉 13927099666
传　真	/	传　真	/
电子信箱	1791924068@qq.com	电子信箱	/

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：揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100 万立方米生产线项目

建设地点：广东省揭阳市揭东区龙尾镇

建设单位：揭阳市揭东石坑矿业有限公司

建设性质：新建

所属流域：榕江流域

工程规模：矿区范围由 14 个拐点圈定，矿区面积为 0.4113km^2，开采标高为+217m～+50m，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分水平台阶采矿工艺；建设规模为 100 万 m^3/a，出让年限为 8a，开拓运输方案为公路开拓、汽车运输；矿山范围内（+217m～+50m）设计利用资源储量为：建筑用花岗岩 729.1 万 m^3，含建设用砂全风化花岗岩 1005.3 万 m^3，半风化花岗岩 191.4 万 m^3，残坡积层 49 万 m^3。

工程投资：项目总投资 19920.88 万元。

根据《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑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(2023)001 号）》，出让年限 8 年(生产期 5.5 年，基建期 1.5 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 1.5 年，计划于 2024 年 7 月开工，2025 年 12 月完工；生产期为 5.5 年，自 2026 年 1 月至 2031 年 6 月；闭矿治理期为 1 年，自 2031 年 7 月至 2032 年 6 月。总工期 96 个月。

2.1.2 地理位置

矿区位于广东省揭阳市区以西 278° 方向，直线距离约 22.9km 处，行政区划隶属揭阳市揭东区龙尾镇管辖。矿区中心点地理坐标：东经：116°06′58″，北纬：23°35′52″。

矿区有简易公路约 4km 与省道 S234 衔接，到揭阳市区约 26km，至揭东区城区约 30km 车程，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	揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100 万立方米生产线项目		
建设地点	揭阳市揭东区龙尾镇	所在流域	榕江流域
建设单位	揭阳市揭东石坑矿业有限公司		
建设性质	新建	矿区面积（km^2）	0.4113
采矿规模	100 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	+217m～+50m	设计利用资源储量	建筑用花岗岩 729.1 万 m^3，含建设用砂全风化花岗岩 1005.3 万 m^3，半风化花岗岩 191.4 万 m^3，残坡积层 49 万 m^3。
基建期	1.5 年	设计矿产资源利用率	80.96%
生产期	5.5 年	闭矿治理期	1 年
总投资	19920.88 万元	土建投资	10767.08 万元
二、项目组成			
露天采场区	包括露天采场开采底板 26.41hm^2，露天采场+50m 以上台阶 14.72hm^2。		
破碎生产加工区	包括一级破碎站（粗碎）、破碎和筛分生产线、二级（中碎）、中间堆场、三级破碎场地、料场、机制砂、洗砂生产线等		
综合服务区	场地设置行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂、文娱设施和机、汽修车间等。		

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 8m，路肩宽度 3m，基建期建设长度为 2.73km；红线范围外的进场道路，长 1.8km，宽 6m.
临时排土场区	临时排土场设置于矿区北侧，堆存复垦复绿使用的残坡积层

二、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
露天采场区	41.13		41.13
破碎生产加工区	6.53		6.53
综合服务区	1.98		1.98
矿山道路区	0.92		0.92
临时排土场区	（1.57）		（1.57）
合计	50.56	0	50.56

2.1.4 矿区范围

根据《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（2023.9 揭阳市自然资源局揭东分局）、《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》（2023.9 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 14 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	2611149.74	39410073.78
2	2610929.88	39410260.86
3	2610910.65	39410376.00
4	2610832.74	39410426.40
5	2610535.51	39410239.70
6	2610442.64	39410408.75
7	2610278.86	39410382.81
8	2610213.75	39410385.18
9	2610050.45	39410179.33
10	2610140.96	39410057.97
11	2610186.27	39410039.37
12	2610287.82	39409914.45
13	2610710.92	39409754.07
14	2610913.44	39410016.37
矿区面积：0.4113km^2，拟设开采标高：+217m～+50m。		

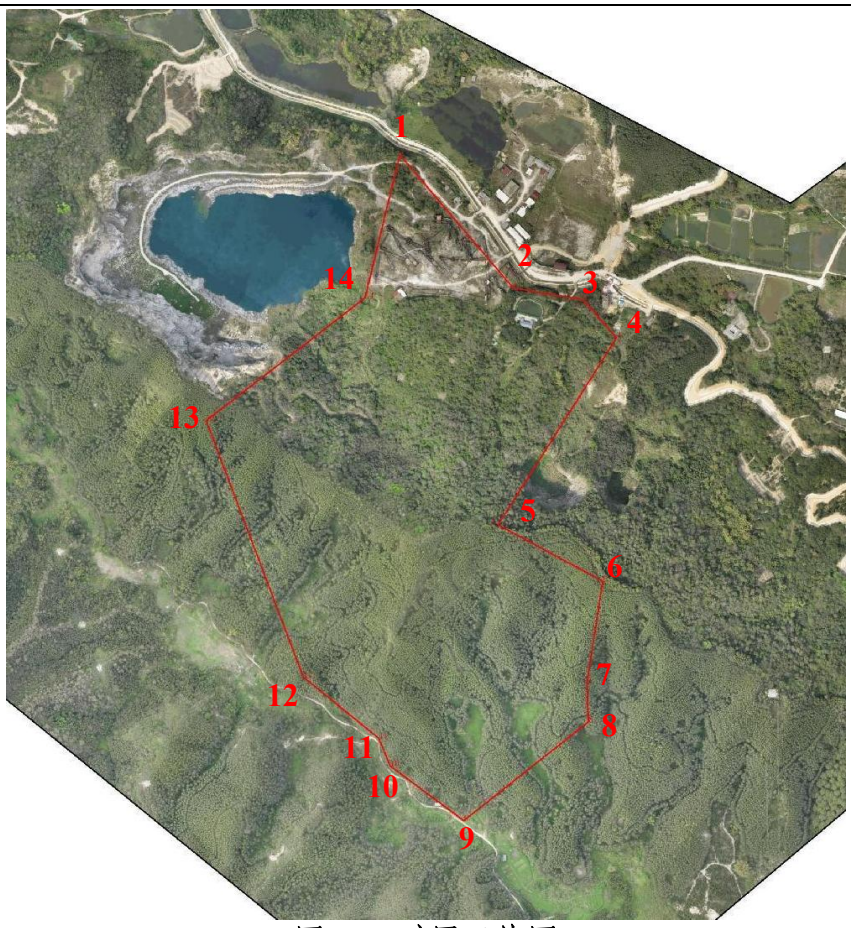


图 2-2 矿区卫片图

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《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市推进规模化采石场出让工作方案的通知》（揭府办函[2022]66 号）要求，确定矿山建设规模 100 万 m³/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）、残坡积土、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 m³）	备注
1	全矿区矿岩总量	1606.03	
2	残坡积层	48.08	全部用作回填及复绿用

序号	项目	确定开采资源量（万 m³）	备注
3	含建设用砂全风化花岗岩	855.48	产砂量 393.52 万立方米，产砂率 46%
4	半风化花岗岩	153.79	
5	建筑用花岗岩矿	548.68	5=1-（2+3+4）
6	综合利用前剥采比	1.927:1	6=（1-5）÷5
7	综合利用后剥采比	0.03:1	7=（1-5）÷5

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+50m 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，方案计划从矿区北部+50m 标高处向东延伸，经循环式不会车折返式道路到达矿区东部工作平台+164m、首采平台+172m，继续向东延伸，可到达矿区剥离最高点+217.11m 标高及终了平台+196m、+188m、+180m 平台。

（2）运输设备

花岗岩矿体、半风化层、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 100+8.74+153.97+27.68=290.39 万 m³。

根据《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑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 1944t/台班；60t 汽车所需台数 N≈10 台；矿山为山坡露天开采，按矿山年运输矿岩量 290.39 万 m³，运输量 579.16 万 t；计算行车密度≈31 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	411305	上部
2	采场下部尺寸	m^2	264296	下部
3	最大开采深度	m	151	
4	露天底部标高	m	50	
5	台阶高度	m	6～8	残坡积层
		m	8	全风化层
		m	10	半风化层
		m	15	微～未风化层
6	安全平台宽度	m	3～4	全风化层
		m	4	半风化层
		m	4	微～未风化层
7	清扫平台宽度	m	6	全风化层
		m	6	半风化层
		m	8	微～未风化层
8	台阶坡面角	°	45	残坡积层
		°	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	°	42	采场东部

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。残坡积层、全风化层采用挖掘机直接装载、自卸汽车运输。采剥工作主要包括装载及辅助作业（清道、洒水）等作业。

采剥工艺流程：液压挖掘机装载→矿用自卸汽车运输。

矿岩段、半风化岩层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 82.9～187MPa、平均值 128.9MPa。

（3）供矿最大块度：Dmax=1250mm。

2、破碎筛分站站址及破碎站配置

破碎站布置位于工业场地东部，一级破碎站（粗碎）布置在矿区北面+52m 标高处。破碎和筛分生产线由一级破碎平台向南沿地形展布与工业场地相连，二级（中碎）标高为+50m、中间堆场标高为+45m、三级破碎场地标高为+45m。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+50m，破碎生产线 0～10mm 石粉通过破碎加工生产区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。

破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 1250mm 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 PE1300×1600 型颚式破碎机破碎，回填石（半风化层经 1 段粗碎输送至堆料场）。筛上微～未风化矿石（+200mm）物料送 H907 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 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（＞4.75mm）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（＞4.75mm）大颗粒料返回至制砂机制砂，筛分后分离出颗粒（≤4.75mm）合格砂料，合格粒径的砂料进入后续水洗砂环节。

筛分出的（≤4.75mm）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临时排土场集中外运。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。

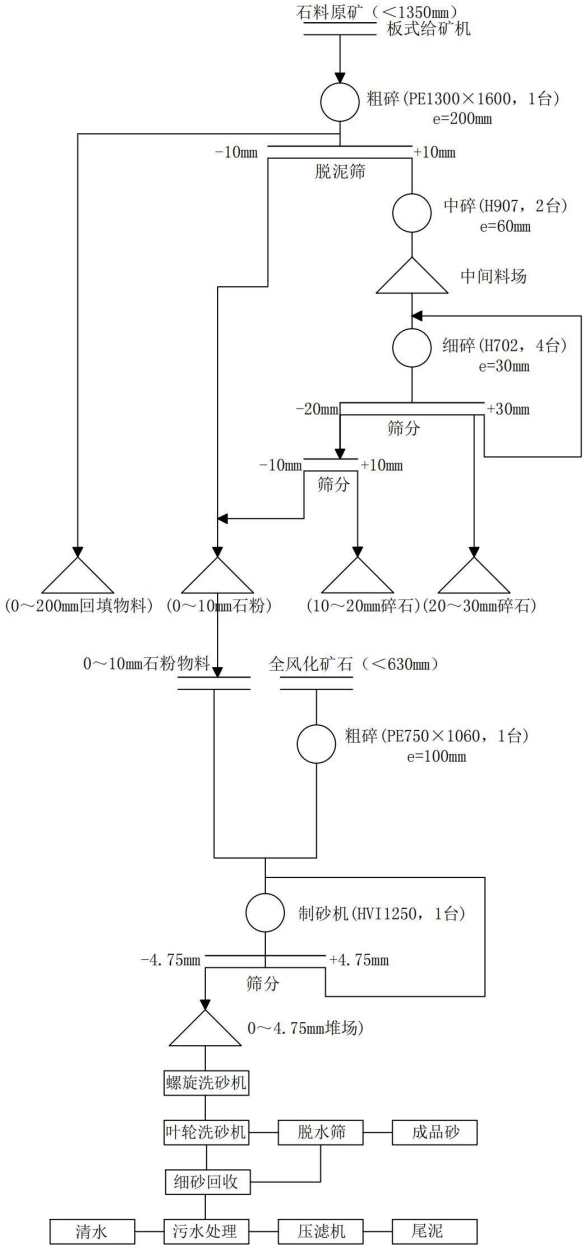


图 2-3　矿山加工生产工艺流程

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。

设计根据矿山实际情况结合交通路线，破碎工业场地加工生产区及办公生活区依靠北侧水塘及其它空地依次回填至+50m、+45m 等标高，形成高差；在工业场地总图东侧依高差依次建立破碎生产线；在工业场地北侧靠近高位水池及水源等+50m 标

高区域依制砂原料堆场依次建立水洗砂及机制砂生产线。

2.1.6.2 综合服务区

考虑爆破警戒线 300m 影响范围，综合服务区设置在工业场地中部，位于爆破影响范围之外。场地设置行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施、机修车间等。场地低标高约为+45m 。

2.1.6.3 破碎加工生产区域

位于工业场地东部，一级破碎站（粗碎）布置在矿区北面+52m 标高处。破碎和筛分生产线由一级破碎平台向南沿地形展布与工业场地相连，二级（中碎）标高为+50m、中间堆场标高为+45m、三级破碎场地标高为+45m。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+50m，破碎生产线 0～10mm 石粉通过破碎加工生产区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 0.4113km²，开采标高为+217m～+50m。露天采场设计挖损面积为 0.4113km²。

2.1.6.5 排土场

剥离的残坡积层全部用作回填及复绿使用，圈定剥离总量 48.08 万 m³。现有场地不能满足残坡积层全部剥离堆存。考虑矿山实行边开采边复垦模式，采场剥离土属一个动态消耗过程，复垦用土不会集中一次堆存或消耗使用；矿山终了后临时排土场堆存表土仅用于采场底部台阶、采场底板、破碎加工生产区等区域复垦复绿使用，剩余未消耗少量充填采矿区采坑底板，基本在场内将临时排土场堆存残坡积层全部消耗。考虑市场需求实际情况及以往周边矿山经验，半风化层、尾泥等产品销售有周期性，存在滞留期，故《开发利用方案》设计在矿区北部临时排土场整平后，用于滞销的产品堆排，临时排土场回填整平后与工业场地联通，方便滞销的尾泥运往临时排土场堆填，待市场好转后可再次外运销售。

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，也可用于生产用水或场地洒水降尘。

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

1000mm,下宽 500mm，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+50m 设置截排水沟，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东侧，沉砂池规格长 9m×宽 4.5m×深 4.5m。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 6.5%，困难地段最大不超过 9%，平均行车速度 20km/h，最小曲线半径 15m。路面宽度为 8m，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%。

2.1.6.8 矿山供电

矿山电源引自附近 10kv 供电线路，矿区安装 3 台同型号 S13-2000/10 型电力变压器，2 台 S11-630/10 型变压器，降压后输出 380/220V 的配电网络，放射式向破碎站、机制砂车间、采场、设备维修车间、供水水泵、办公生活区等用电设施供电。

2.1.6.9 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。

2.1.6.10 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 155 人，2 班工作制。《开发利用方案》设计暂按 0.2m³/d/人计算，合计约 31m³/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 20L/s，持续用水时间 2h 考虑，一次消防耗水量 144m³。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 290.39 万 m³，每天耗水量约为 156m³。

采场生产及消防用水来自矿区东部的高位水池，高位水池蓄水量 150m³，水源来自高位水池东侧的水塘，其水塘长期有水，当水源不足时采用矿区北部原胜利石场凹陷采坑积水做备用水源。

（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 1m³原矿石，需要用水 1.5m³水，则最大年处理规模为 194.26 万 m³（10mm 以下石粉 40.29 万 m³/a，全风化层 153.97 万 m³/a），每天耗水量约为 10407m³，破碎站总用水量约 10407m³/d。

破碎站生产用水来自设置在卸矿平台西侧+52m 标高处的生产及消防水池，容量约为 300m³，该水池仅为中转作用，水源来自沉砂池的澄清后积水。

（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 20m³/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 4km 与省道 S234 衔接，到揭阳市区约 26km，至揭东区城区约 30km 车程，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采用高位水池解决。

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3台同型号S13-2000/10 型电力变压器，2台S11-630/10型变压器，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，主要布置行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。工程采用商品混凝土、不设混凝土拌和系统。

2.2.5 临时排土场区

根据矿区的地形条件和采场位置，临时排土场设计在露天采场内北侧，排土场主要堆放残坡积土，留存作复垦覆土用途。排土场水平投影底面积约 15650m²，顶面积约 16345m²；底部标高+50m，顶部标高+60m，堆存高度 10m，估算临时排土场有效容量约 16 万 m³。矿山实行边开采边复垦模式，采场剥离土属一个动态消耗过程，复垦用土不会集中一次堆存或消耗使用，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、破碎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截排水沟排除场内雨水。

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 50.56hm²,其中红线内 41.13hm²(矿区范围)、红线外 9.43hm²（矿山道路及工业场地），划分为露天采场区、破碎生产加工区、矿山道路区、综合服务区、临时排土场区五个防治分区，均为临时占地。现状地类包括园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地。

（1）露天采场区

矿山采矿区域面积为 41.1306hm²，开采标高为+217m~+50m，包括露天采场开采底板 26.4093hm²，露天采场+50m 以上台阶 14.7213hm²。

（2）破碎生产加工区

破碎生产加工区域占地 6.53hm²，包括一级破碎站（粗碎）、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 8m，路肩宽度 3m，基建期建设长度为 2.73km，占地 2.242hm²。

红线范围外的进场道路，长 1.80km，宽 6m，占地面积 0.92hm²。

合计占地 3.16hm²。

（4）综合服务区

矿区综合服务区设置在工业场地中部，位于爆破影响范围之外。场地设置行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂、文娱设施以及机、汽修车间等，机、汽修车间布置了部分生产及辅助设施，如小型机修厂和汽修厂、备品备件仓库等。小型机、汽修厂配备普通车床、钻床、磨床等设备，负责矿山机械设备、汽车等日常维护及修理工作。占地 1.9832hm²。

（5）临时排土场区

临时排土场设置于露天采场内北侧，占地 1.565hm²，主要用于堆存复垦复绿使用的残坡积层。

工程占地统计情况见表 2-6。

表 2-6 工程占地情况 单位：hm^2

项目组成	占地性质	占地类型							小计
		园地	林地		草地	工矿仓储用地	住宅用地	水域及水利设施用地	
		果园	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	村庄	坑塘水面	
露天采场区	永久占地								
	临时占地	0.58	36.56	0.43		3.43	0.03	0.09	41.13
破碎生产加工区	永久占地								
	临时占地		0.11		0.04	6.38			6.53
综合服务区	永久占地								
	临时占地	0.02	0.06		0.01	1.90			1.98
矿山道路区	永久占地								
	临时占地		(2.24) 0.92						(2.24) 0.92
临时排土场区	永久占地								
	临时占地		(0.05)			(1.52)			(1.57)
合计	永久占地								
	临时占地	0.60	36.73	0.43	0.05	11.71	0.03	0.09	50.56
	合计	0.60	36.73	0.43	0.05	11.71	0.03	0.09	50.56

2.5 土石方平衡

2.5.1 表土平衡分析

根据广州钜万勘查技术咨询有限公司 2023 年 9 月编制的《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明——石坑矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，剥离的残坡积层全部用作回填及复绿使用。本项目矿体坡残积层分布于矿区未被开挖损毁的地表，主要呈土黄、褐红、浅灰白等色，主要成份为含花岗岩碎屑砂质粘土、粘土，地表浅部少量腐植土。

剥离的地表腐殖土用作复垦复绿用土，厚度 0.30m～0.50m，表土剥离量 16.01 万 m^3。

根据《广东省揭阳市揭东区石坑矿业有限公司揭东区龙尾镇高明——石坑矿区

建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，露天开采区需对+50m 以上台阶进行复垦，台阶覆土 0.5m 表土层，台阶总覆土量约为 28059m³；露天采场开采底板面积为 26.4093hm²，该部分土地复垦为乔木林地及果园，覆土厚度 0.5m 计算，开采底板总覆土量约为 132046m³。

表土平衡计算见表 2-7。

表 2-7　　本项目表土平衡表

项目区		表土剥离			项目区		回覆表土			外售	外购
		面积（hm²）	厚度（m）	数量（万m³）			面积（hm²）	厚度（m）	数量（万m³）	数量（万m³）	数量（万m³）
1	露天采场区	37.57	0.30~0.50	16.01	1	露天采场+50m 以上台阶	5.6118	0.5	2.81		
					2	露天采场开采底板	26.4093	0.5	13.20		
合计		37.57		16.01	合计				16.01		

2.5.2 主体工程土石方平衡分析

2.5.2.1 基建期

本项目基建期主要任务包括修筑开拓运输公路、剥离矿体上部覆盖层并形成开采工作面、修筑截排水沟、修筑矿山综合服务区、建设矿山综合服务区、建设矿山破碎生产线、制砂生产线以及其他辅助生产设施等。工业场地基建回填总量16.12万m³。

2.5.2.2 生产期、闭矿期

根据《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明——石坑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：残坡积土 48.08 万 m³，含建设用砂全风化花岗岩 855.48 万 m³，半风化花岗岩 153.79 万 m³，建筑用花岗岩 548.68 万 m³。矿岩总量 1606.03 万 m³。

因此在主体工程土石方中，挖方总共 1606.03 万 m³，外售方 1557.95 万 m³（包括含建设用砂全风化花岗岩 855.48 万 m³，半风化花岗岩 153.79 万 m³，建筑用花岗岩 548.68 万 m³）。

根据《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明——石坑矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，开采残坡积土为48.08万m³，16.01万m³地表浅部腐殖土用于复垦复绿，工业场地基建回填总量16.12万m³及矿区北侧临时排土场回填16万m³。

闭矿期拆除砌体建筑及清除地面硬覆盖，其中综合服务区 2201m³、破碎生产加工区 1130m³，用于充填采矿区采坑的填筑。

土石方平衡流向框图详见图 2-4。

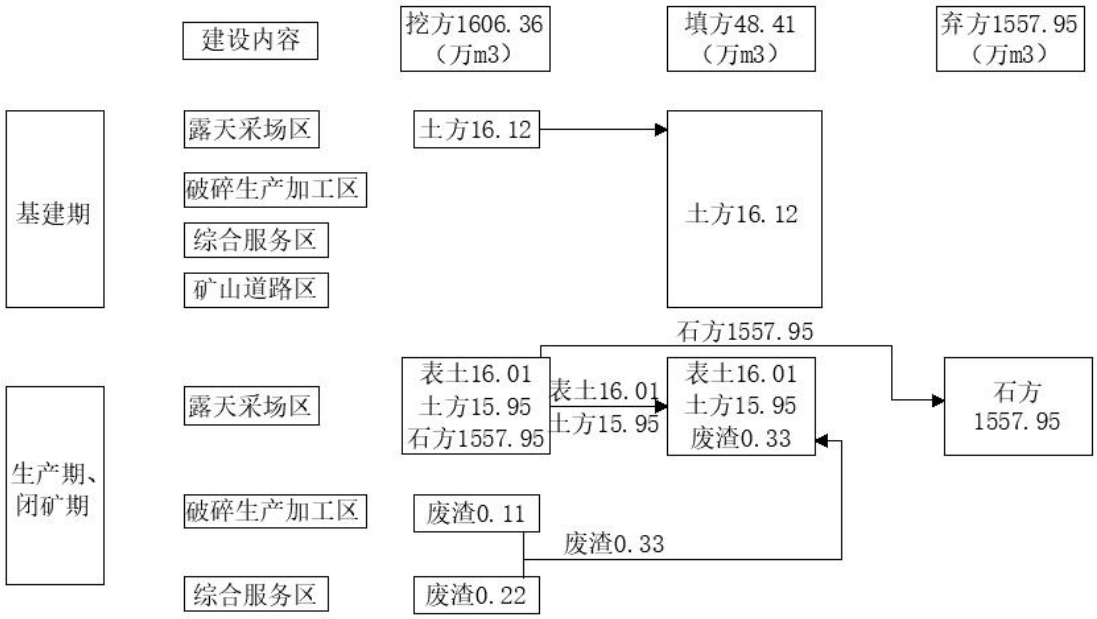


图 2-4　　土石方流向框图（单位：万 m³）

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 1654.77 万 m³，挖方共 1606.36 万 m³,其中表土 16.01 万 m³、土方 32.07 万 m³、废渣 0.33 万 m³、石方 1557.95 万 m³；填方共 48.41 万 m³，其中表土 16.01 万 m³、土方 32.07 万 m³、废渣 0.33 万 m³；外售方 1557.95 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

本项目无拆迁（移民）安置。

采矿权西部 300m 范围内存在有 220kv 高压线路、采矿权东部存在有 500kv 高压线路，目前根据揭阳市揭东区人民政府《关于印发《揭东区推进规模化采石场出让工作方案》的通知》（揭东府办〔2023〕20 号文）要求，电力主管部门已委托揭阳明利电力设计有限公司编制线路迁改方案。

2.7 施工进度

根据《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑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(2023)001 号）》，出让年限 8 年(生产期 5.5 年，基建期 1.5 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 1.5 年，计划于 2024 年 7 月开工，2025 年 12 月完

工；生产期为 5.5 年，自 2026 年 1 月至 2031 年 6 月；闭矿治理期为 1 年，自 2031 年 7 月至 2032 年 6 月。总工期 96 个月。

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	合计	数量	去向	数量	来源	数量	来源	石方	去向
基建期	①露天采场区	16.12			16.12	16.12		16.12	16.12	①-④	16.12	①				
	②破碎生产加工区															
	③综合服务区															
	④矿山道路区															
合计		16.12			16.12	16.12		16.12	16.12		16.12					
生产期、闭矿期	①露天采场区	31.96		1557.95	1589.91	31.96	0.33	32.29							1557.95	
	②破碎生产加工区		0.11		0.11											
	③综合服务区		0.22		0.22											
合计		31.96	0.33	1557.95	1590.24	31.96	0.33	32.29							1557.95	外售
汇总		48.08	0.33	1557.95	1606.36	48.08	0.33	48.41	16.12		16.12				1557.95	

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	2024 年（基建期）		2025 年（基建期）				自 2026 年 1 月至 2031 年 6 月（生产期）	自 2031 年 7 月开工至 2032 年 6 月（闭矿治理期）
	第 3 季度	第 4 季度	第 1 季度	第 2 季度	第 3 季度	第 4 季度		
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，地势总体呈北西-南东展布，分水线总体从矿区 5 号拐点延伸至 13 号拐点东北面，使矿区分为 2 个径流区（南西往北西流向、北东往南西流向），山顶呈浑圆状。矿区最高标高 217.11m（中部牛牯东山顶），最低标高 50.22m（北部山脚平缓处），相对高差 166.89m。矿区内除北面由原来“揭阳市蓝城区胜利石料有限公司”经开挖平整形成破碎生产线用地外，其余地段基本保持原始地形，原始地形坡度一般 15～25°，局部较陡，超过 30°，地形切割一般-中等。矿区内植被发育，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西带（汤坑-五经富构造带）南段东南侧，具体位置是其主断裂汤坑-五经富断裂西侧的次级陈江断裂的北段的东侧，浦寨岩体的中东部。

2.8.1.3 矿区地质

1、地层

根据地质测量及钻孔揭露，矿区内出露地层较简单，除南部山沟见少量冲积土层、北面见少量人工填土层外，其余为第四系残坡积层（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，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、粘土，地表浅部有少量腐植土层。

2、构造

在施工钻孔中根据岩心节理裂隙面发育情况看，矿区岩石主要发育两组节理裂隙，与岩心轴的夹角（多在 10°～30°和 40°～60°之间），则倾角多在 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，一般无充填或充填铁质、钙质、硅质。另外，在矿区西北面外胜利石场已形成的采场边坡观察，其主要发育两组裂隙，一组倾向 42°、倾角 50～55°，二组倾向 330°，倾角 60～65°；由此按地质规律推断矿区内节理裂隙主要倾向北东及北西。

3、岩浆岩

矿区内出露岩浆岩为燕山二期（$\gamma_5^{2(2)}$）侵入岩，属浦寨岩体的中东段，呈岩基状产出，根据施工钻孔岩心编录情况看，岩性主要为中粗粒似斑状黑云母花岗岩，为本区建筑用花岗岩矿体最主要的赋矿岩石；局部地段揭露有似斑状黑云母二长花岗岩及黑云母花岗闪长岩，为次要的赋矿岩石。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，中粗粒为主，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。

2.8.1.4 矿体地质

根据地质测量、钻孔工程揭露及样品分析结果，在矿区范围内圈定1个建筑用花岗岩矿体（未编号），赋存于燕山二期（$\gamma_5^{2(2)}$）花岗岩体中，呈岩基状产出，岩性主要为微-未风化似斑状黑云母花岗岩，局部为微-未风化似斑状黑云母二长花岗岩（ZK302揭露厚度11.90m）、黑云母花岗闪长岩（ZK202揭露厚度6.90m、ZK302揭露厚度6.00m）。矿体为第四系残坡积层、全风化似斑状黑云母花岗岩（建筑用砂矿体）和半风化似斑状黑云母花岗岩所覆盖，覆盖层厚度28.30m～68.84m，平均43.99m。

矿体顶部最小埋深28.30m，最大埋深68.84m，平均43.99m；底部最小埋深18.00m，最大埋深146.20m，平均65.25m；控制赋存标高160.10m～50m（资源储量估算最低标高）。矿体平面上呈北西-南东向展布的不规则多边形，长度285～730m，宽度50～444m，空间上总体呈倒梯形产出；最小厚度0m，最大厚度110.10m。利用实施钻孔工程的2～5号勘探线剖面圈定的矿体面积与剖面上矿体最大宽度的比值，剖面上矿体的平均铅垂厚度依次为35.84m、50.14m、26.99m、8.27m，则矿区矿体的平均铅垂厚度为30.31m，计算厚度变化系数为57.80%（位于40%～70%之间），厚度稳定程度属于较稳定；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。

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龙尾镇、榕江一级支流白塔截洪上游龙尾水，属于榕江流域。

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 4408km^2，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；次为三县岽，海拔 1155m，石砻彭，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，至石磜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，随后流入揭东区境内，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 4408km^2，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。

白塔截洪属于榕江的一级小支流，流域集雨面积 60.66km^2，干流河长 11.90km，河床比降 0.67‰～1.33‰。白塔截洪发源于老雨亭水，经广联公路桥、军营大操场至古塘跌水后，与龙尾水、美联水合流，绕饭包山东侧，直指林田西，与高明水汇合，形成总干渠。总干渠穿石坟、伯公岭后等山谷，出顶祠堂北，经水流埔东，汇

集北坑、瑞联诸坑水，至宝联幼浦村（于三洲拦河坝上游 2000 米处）汇入榕江南河。

矿区位于白塔截洪上游小支流龙尾水小流域内，矿区以上河道为低丘地带，坡降 15‰以上，上游植被良好，基本无河道淤积，流域内水土流失主要淤积于上游各山塘内，目前淤积程度一般。矿区以下河道相对平缓，淤积程度一般。

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 417.46km^2，其中园地 74.32km^2，林地 273.91km^2，草地 69.23km^2。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龙尾镇属于揭阳市水土流失重点治理区，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、娥官干渠、娥官渡槽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。

矿区位于广东省揭阳市区以西278° 方向，直线距离约22.9km处，行政区划隶属揭阳市揭东区龙尾镇管辖。矿区中心点地理坐标：东经：116º06´58″，北纬：23º35´52″。揭阳市自然资源局揭东分区对广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿采矿权进行公开挂牌出让，选址唯一；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。	位于揭阳市揭东区龙尾镇，属于揭阳市水土流失重点治理区，已提高防治标准，优化施工工艺。	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	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
		当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。		
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。	本项目开挖土石利用和售卖，不外排。	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的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目开挖土石利用和售卖，余方不外排。	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。	项目区属于揭阳市水土流失重点治理区，已提高防治标准，优化施工工艺。	选址唯一无法规避，本方案采用一级防治标准
	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

限制行为性质	要求内容	本项目情况	结论
	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；项目区属于揭阳市水土流失重点治理区，选址唯一无法规避，已提高防治标准，优化施工工艺。

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设绿化措施，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

由表 3-4 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 50.56hm^2，均为临时占地。现状地类包括园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、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。

预测本项目建设期内共扰动土地面积 50.56hm^2，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、工业场地），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。

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 1654.77 万 m^3，挖方共 1606.36 万 m^3，填方共 48.41 万 m^3，无外购方；外售方 1557.95 万 m^3。

挖方分析：挖方共 1606.36 万 m^3，其中表土 16.01 万 m^3、土方 32.07 万 m^3、废渣 0.33 万 m^3、石方 1557.95 万 m^3；主要为矿山土石方和闭矿期拆除砌体建筑。土方随挖随运走，符合水土保持要求。

填方分析：填方共 48.41 万 m^3，其中表土 16.01 万 m^3、土方 32.07 万 m^3、废渣 0.33 万 m^3；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 1557.95 万 m^3，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。

项目在矿区北侧设计了 1 个临时排土场，场地水平投影面积约 15650 ㎡，设计有效容积 16 万 m^3。因此对排土场进行选址合理性分析。

表 3-5 本项目排土场特性表

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的区域设置（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，不在娥宫干渠管理范围内，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，风沙区应避开风口和易产生风蚀的地方	本项目排土场设置在采场区内	/
（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区内	/
（5）应综合考虑弃渣场结束后的土地利用	生产期结束复垦，符合要求	/

由表 3-4 可看出，该排土场地选址基本符合《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 2024 年 7 月开工，2025 年 12 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渠道引水，用电由电网直接供给。施工用水、用电方案可行，布设合理。

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分析评价具体见表 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。	本项目不涉及基本农田并尽量避免植被良好区	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	本项目不涉及	/
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
揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100 万立方米生产线项目	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《广东省揭阳市揭东石坑矿业有限公司揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》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方便建设区的生产生活，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。

（7）台阶挡土墙

属于拦挡工程，有利于挡护台阶复垦植生槽，属于水土保持工程，纳入水土保持投资。

3.3.2 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、拦渣坝和台阶挡土墙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
露天采场区	工程措施	截排水沟	m		4666	4666		51.80	51.80
		安全挂网	m^2		40000	40000		106.84	106.84
		沉砂池	座		2	2		5.40	5.40
		台阶挡土墙	m^3		4137	4137		58.27	58.27
		表土回覆	m^3		160105	160105		247.97	247.97
	植物措施	栽植果树	株		1063	1063		1.34	1.34
		栽植乔木	株		64362	64362		173.80	173.80
		撒播芒草草籽	hm^2		41.1306	41.1306		1.70	1.70
		种植爬山虎	株		11820	11820		3.39	3.39
		栽植本地灌木	株		14030	14030		4.03	4.03
		喷混植草	m^2		20000	20000		240.00	240.00
	临时措施	-							
破碎生产加工区	工程措施	截排水沟	m		1392	1392		20.67	20.67
		沉砂池	座		1	1		2.70	2.70
	植物措施	栽植乔木	株		11139	11139		30.08	30.08
		撒播芒草草籽	hm^2		4.4554	4.4554		0.18	0.18
	临时措施	-							
综合服务区	工程措施	-							
	植物措施	栽植乔木	株		2052	2052		5.54	5.54
		撒播芒草草籽	hm^2		0.8207	0.8207		0.03	0.03
	临时措施	-							
矿山道路区	工程措施	-							
	植物措施	栽植乔木	株		4020	4020		10.86	10.86
	临时措施	-							
临时排土场区	工程措施	拦渣坝	m		190	190		7.49	7.49
		截水沟	m		447	447		4.96	4.96
	植物措施	-							
	临时措施	-							
合计								977.05	977.05

4 水土流失分析与预测

本项目为建设生产类项目，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龙尾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 500t/（km^2•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）、《揭阳市水土保持规划（2017 年～2030 年）》（2019 年 11 月）和揭阳市揭东区水土保持规划（2021～2030 年），项目所在地揭阳市揭东区龙尾镇属于揭阳市水土流失重点治理区，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》，揭东区龙尾镇总侵蚀面积 6.89km^2，自然侵蚀 5.33km^2，占比 77.36%；人为侵蚀 1.56km^2，占比 22.64%。自然侵蚀中，轻度侵蚀 4.55km^2，占自然侵蚀 85.36%；中度侵蚀 0.65km^2，占自然侵蚀 12.20%；强烈侵蚀 0.12km^2，占自然侵蚀 2.25%；极强烈侵蚀 0.01km^2，占自然侵蚀 0.19%。人为侵蚀中，生产建设项目侵蚀面积 1.42km^2，占人为侵蚀 91.03%；坡耕地侵蚀 0.14km^2，占人为侵蚀 8.97%。

4.1.3 项目区水土流失现状

项目区原地类有园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、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 500t/(km^2.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 500t/（km^2•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

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
		园地	林地		草地	工矿仓储用地	住宅用地	水域及水利设施用地	
		果园	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	村庄	坑塘水面	
露天采场区	永久占地								
	临时占地	0.58	36.56	0.43		3.43	0.03	0.09	41.13
破碎生产加工区	永久占地								
	临时占地		0.11		0.04	6.38			6.53
综合服务区	永久占地								
	临时占地	0.02	0.06		0.01	1.90			1.98
矿山道路区	永久占地								
	临时占地		(2.24) 0.92						(2.24) 0.92
临时排土场区	永久占地								
	临时占地		(0.05)			(1.52)			(1.57)
合计	永久占地								
	临时占地	0.60	36.73	0.43	0.05	11.71	0.03	0.09	50.56
	合计	0.60	36.73	0.43	0.05	11.71	0.03	0.09	50.56

（2）损毁植被面积

损毁植被面积为 37.806hm²。

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露天采场区、破碎生产加工区、综合服务区、矿山道路区、临时排土场区，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
露天采场区	41.13	丘陵	园地、林地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地	矿山开采
破碎生产加工区	6.53	丘陵	林地、草地、工矿仓储用地	场地平整、堆填占压为主
综合服务区	1.98	丘陵	园地、林地、草地、工矿仓储用地	场地平整、堆填占压为主
矿山道路区	（2.24）0.92	丘陵	林地	场地平整、堆填占压为主
临时排土场区	（1.57）	丘陵	林地、工矿仓储用地	堆填占压为主
合计	50.56			

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
露天采场区	2.20	39.57	30.46	1.5	6.5	2
破碎生产加工区	6.53	6.53	6.53	1.5	6.5	2

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
综合服务区	1.98	1.98	1.98	1.5	6.5	2
矿山道路区	0.92	0.92	0.38	1.5	6.5	2
临时排土场区	1.57	1.57	1.57	1.5	6.5	2
合计	13.19	50.56	40.91			

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。利用实侧地形图，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龙尾镇	/
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
气侯条件	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/km²·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，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/km^2·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	
露天采场区	12827	12827	900	参考露天采区
破碎生产加工区	12827	1809	900	参考施工营地
综合服务区	12827	1809	900	参考施工营地

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	
矿山道路区	12827	8000	900	参考矿上道路
临时排土场区	28375	28375	900	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:

$$\mathbf{W} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{3} \mathbf{F}_i \times \mathbf{M}_{ik} \times \mathbf{T}_{ik}$$

② 新增土壤流失量计算公式:

$$\triangle \mathbf{W} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{3} \mathbf{F}_i \times \triangle \mathbf{M}_{ik} \times \mathbf{T}_{ik}$$

③ 不同单元各时段新增土壤侵蚀模数计算公式:

$$\triangle \mathbf{M}_{ik} = \frac{(\mathbf{M}_{ik} - \mathbf{M}_{i0}) + |\mathbf{M}_{ik} - \mathbf{M}_{i0}|}{2}$$

式中: W－－扰动地表土壤流失量（t）;

△W——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的土壤侵蚀模数，t/(km^2·a);

$\triangle M_{ik}$－－不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/(km^2·a);

M_{i0}——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数，t/(km²·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40992.90t，新增土壤流失量38841.55t。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/km²·a）		侵蚀面积（hm²）	侵蚀时间（a）	水土流失量(t)		
		背景值	扰动后			背景值	新增	总量
露天采矿区	施工期	500	12827	2.20	1.5	16.48	406.22	422.69
	生产运行期及闭矿治理期	500	12827	39.57	6.5	1285.88	31702.13	32988.02
	自然恢复期	500	900	30.46	2	304.56	243.65	548.21
破碎生产加工区	施工期	500	12827	6.53	1.5	48.98	1207.43	1256.40
	生产运行期及闭矿治理期	500	1809	6.53	6.5	212.23	555.61	767.83
	自然恢复期	500	900	6.53	2	65.30	52.24	117.54
综合服务区	施工期	500	12827	1.98	1.5	14.87	366.70	381.58
	生产运行期及闭矿治理期	500	1809	1.98	6.5	64.45	168.74	233.19
	自然恢复期	500	900	1.98	2	19.83	15.87	35.70
矿山道路区	施工期	500	12827	0.92	1.5	6.89	169.80	176.69
	生产运行期及闭矿治理期	500	8000	0.92	6.5	29.84	447.67	477.52
	自然恢复期	500	900	0.38	2	3.78	3.03	6.81
临时排土场	施工期	500	28375	1.57	1.5	11.74	654.37	666.10
	生产运行期及闭矿治理期	500	28375	1.57	6.5	50.86	2835.58	2886.45
	自然恢复期	500	900	1.57	2	15.65	12.52	28.17
合 计						2151.34	38841.55	40992.90

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，重点流失区域为露天采场区。

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

项目采场区和工业场地区域周边植被良好，工程建设过程中产生较大的土石方挖填，若过程中未做好相关排水、沉沙、覆盖措施，极易造成严重水土流失，影响区域生态环境，影响植被生长。采区内临时排土场在堆渣前应优先修建拦渣坝、场地周边截排水措施；堆填过程中，应严格控制堆渣范围及高度，按设计要求的平台高度及边坡坡率堆放；同时在全过程中需做好监测工作，避免临时排土场出现安全隐患， 危及下游生态环境及人民群众财产。

（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，在晴天大风天气则扬尘弥漫，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

项目附近主要水利设施为龙颈灌区娥官干渠及娥官渡槽。

参考《广东省水利工程管理条例》、《揭阳市龙颈灌区揭东子项目续建配套与节水改造工程(娥官灌区)建设实施方案》对龙颈灌区娥官干渠及娥官渡槽管理范围进行确定。

《广东省水利工程管理条例》第三章水利工程保护 第十五条：（四）主要建筑物占地范围及周边：大型工程五十至一百米，中型工程三十至五十米；渠道：左、

右外边坡脚线之间用地范围。

《揭阳市龙颈灌区揭东子项目续建配套与节水改造工程(娥官灌区)建设实施方案》，揭阳市龙颈灌区揭东子项目续建配套与节水改造工程(娥官灌区)渠道管理范围为渠坡脚地 5 米 x2 范围地形带属管理用地，建筑物渡槽及水闸管理范围为顺水流方向 30m，垂直水流方向 5m。

根据现场考察及查阅资料，矿区生产开采活动不在娥官干渠及娥官渡槽管理范围内，但距离较近，矿区水会排入渠道，易造成泥沙淤积，必须采用拦、截、排水措施，沉砂池需定时清理，避免对河道水质及水利设施造成不良影响。

建设单位应当做好防护工作，并且接受水行政主管部门的监督检查。

（5）周边居民点

本项目运输道路两侧存在多处村庄，在矿区距周边最近村庄为石坑村，最小距离约 20m。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露天采场区为主。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、根据项目区降雨情况分析，项目区雨季 4～9 月上旬，降雨集中，暴雨频发，短时降雨强度大，该时段施工极易造成水土流失，因此，项目应加强雨季施工水土保持措施：①应优化工程施工进度安排，矿区开挖工程尽量避开雨天施工；②雨季施工期间，应关注当地气象信息，加强雨天的预警工作，避免雨天施工；③做好雨期来临之前的防护工作，建好场内各区域临时排水设施，对裸露区域进行临时苫盖，

减少场区水土流失；④加强雨期水土保持设施的巡视工作，及时发现场内水土保持措施不足之处，然后进行补充完善，避免发生水土流失危害事件。

3、从水土流失预测结果可知，本项目露天采场区是主要的水土流失地段；从流失时段进行分析，生产运行期是主要的水土流失时段。因此，本工程水土流失重点防治区为露天采场区，项目水土流失重点防治时段为生产期。

4、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露天采场区，水土流失主要发生在生产运行期；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。

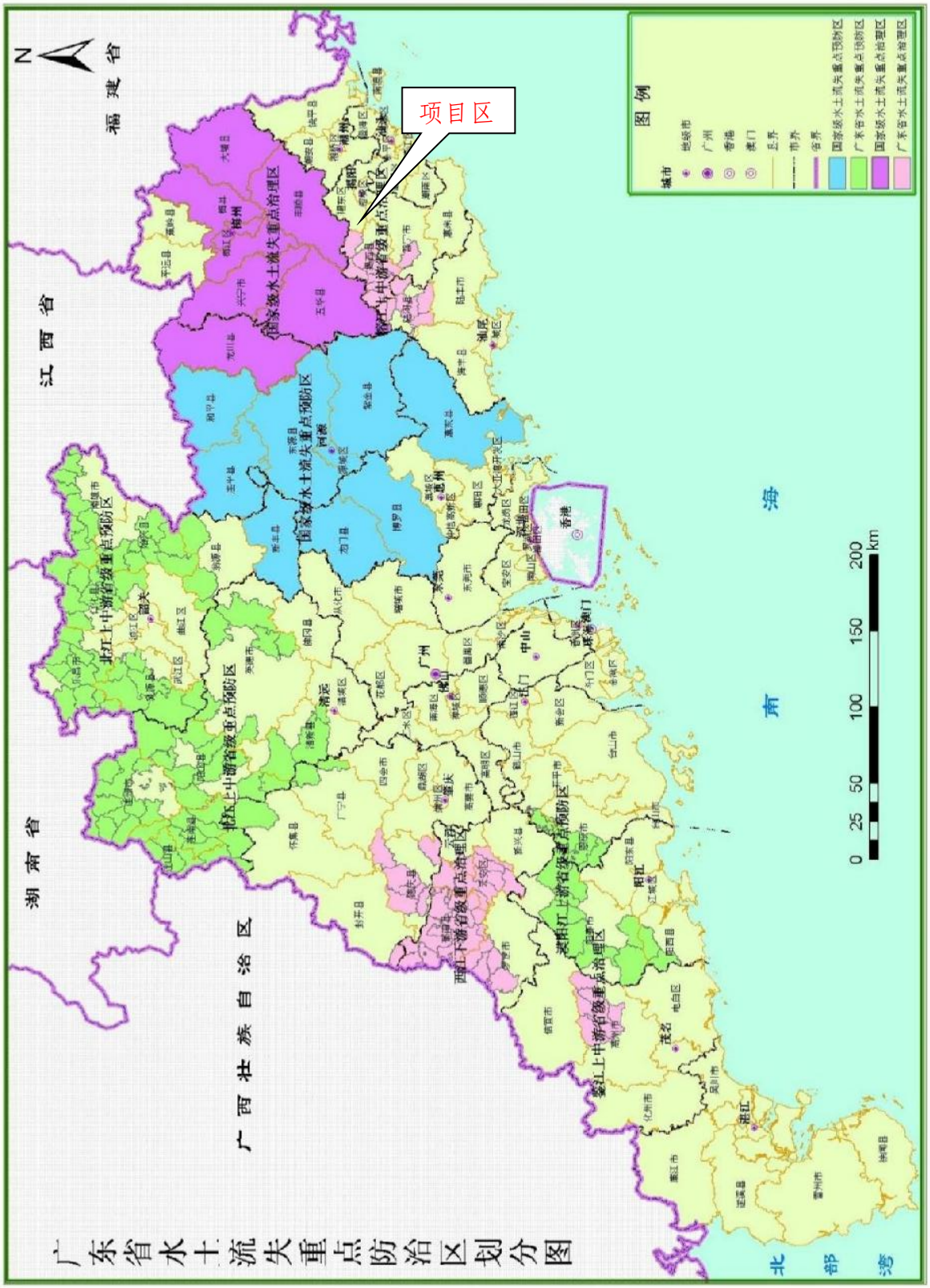


图 4.1　广东省水土流失重点防治区划分图

图 4.2 揭阳市水土流失重点防治区分布图

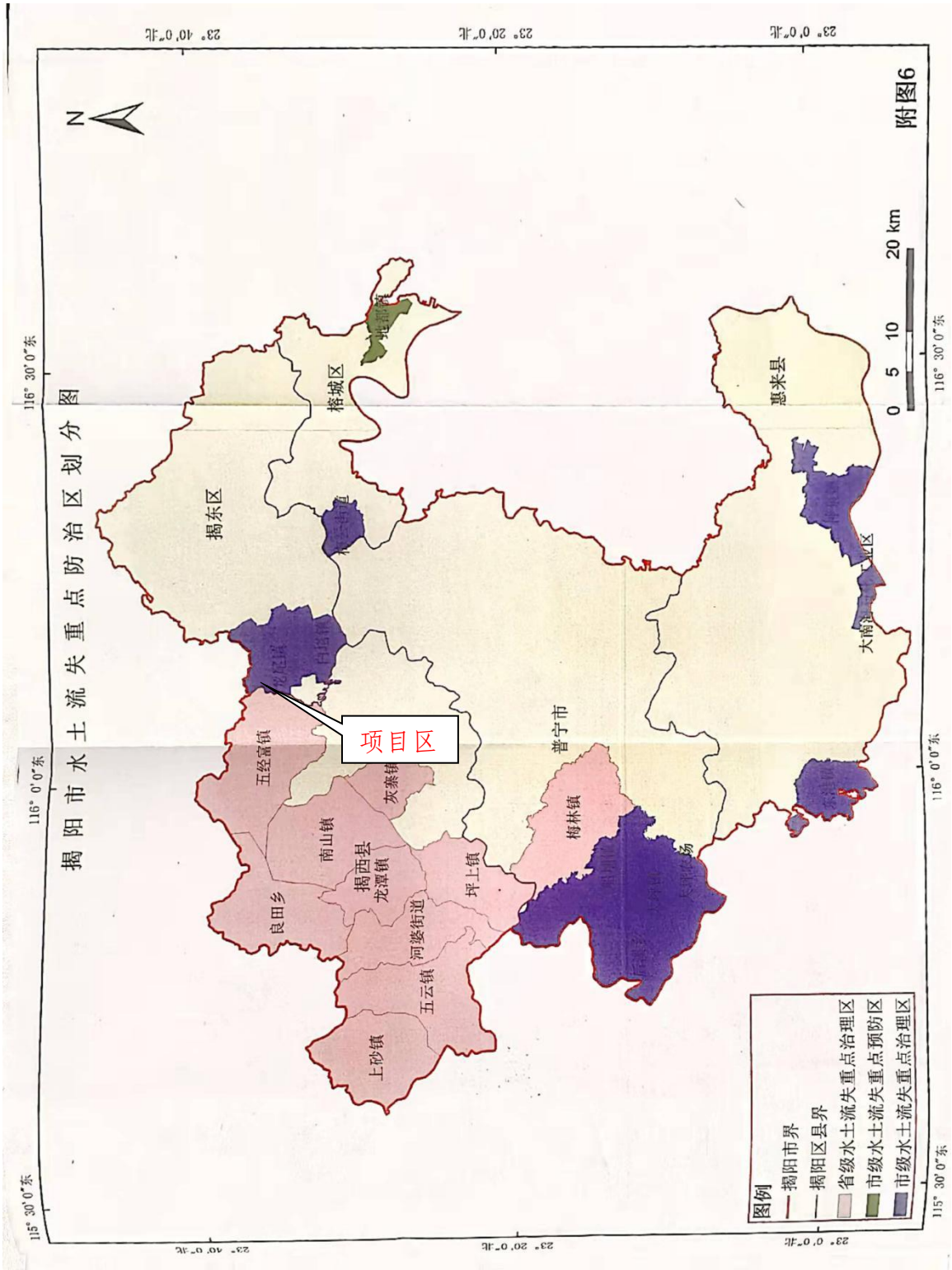


图 4.3 揭阳市水土流失重点防治区划分图

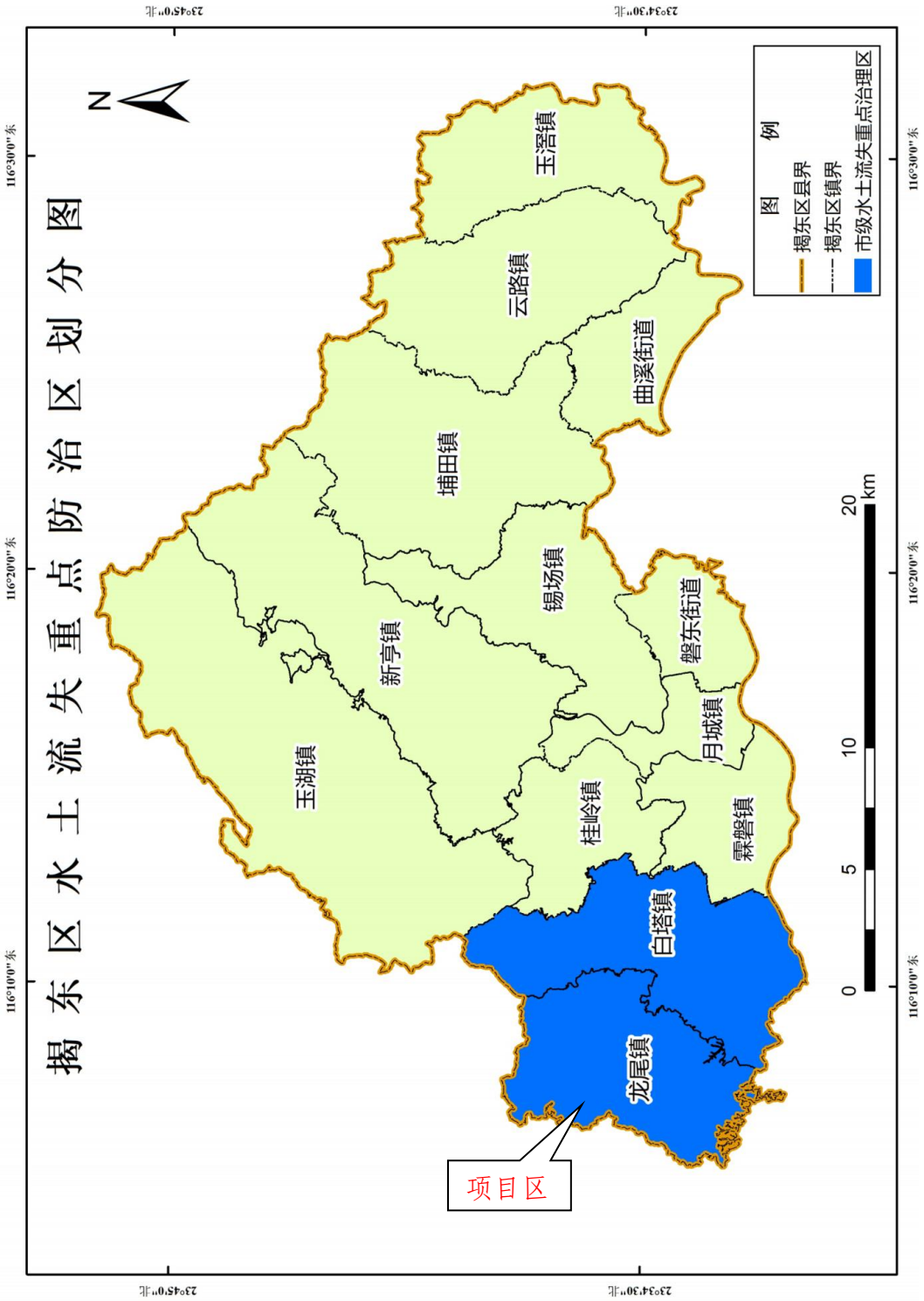


图 4.4 揭东区水土流失重点防治区划分图

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 50.56hm²。

（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，划分为露天采场区、破碎生产加工区、综合服务区、矿山道路区、临时排土场区 5 个防治分区。各防治区特点见表 5-1。

表 5-1　水土流失防治分区表

序号	项目	占地面积（hm²）	分区特点	防治重点
1	露天采场区	41.13	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	破碎生产加工区	6.53	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	综合服务区	1.98	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。
4	矿山道路区	0.92	对地表进行碾压、扰动地表	路基开挖及回填、工程后期复绿。
6	临时排土场区	（1.57）	前期剥离表土与临时开挖土方的集中堆放区域	土方堆填
	合计	50.56		

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、露天采场区

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+50m 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+50m 以上台阶栽植本地灌木、种植爬山虎、撒播芒草草籽；在露天采场开采底板范围种植当地乔木、果树及撒播芒草草籽。

本方案补充将场内排水通过钢筋混凝土涵管排至工业场地东侧沉砂池；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、破碎生产加工区

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

方案新增临时苫盖以及对闭坑治理期复垦措施的补充。

3、综合服务区

主体已列撒播芒草草籽、栽植本地乔木的复垦措施；方案新增临时苫盖以及对闭坑治理期复垦措施的补充。

4、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。

5、临时排土场区

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。

水土流失防治措施体系框图见下图 5-1。

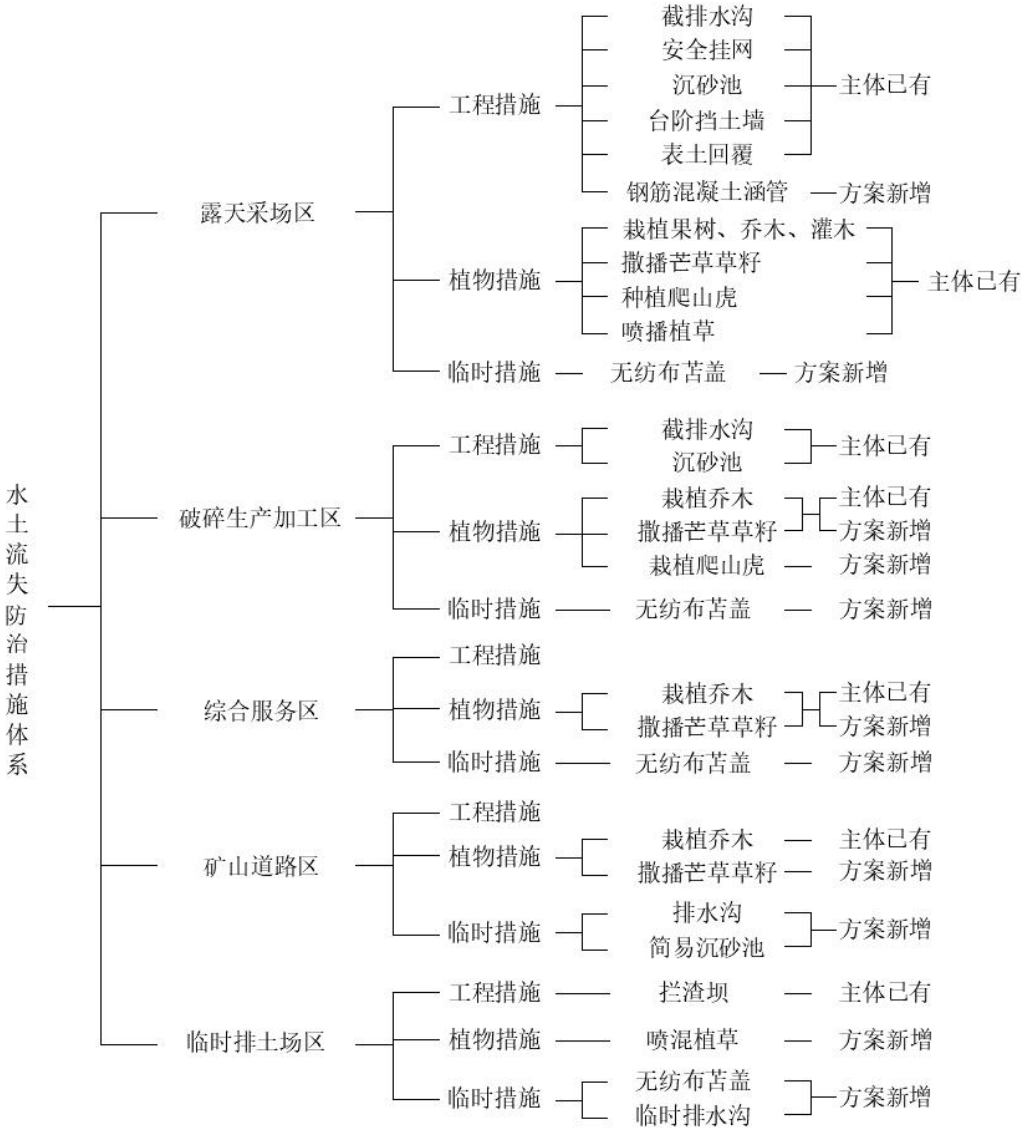


图5-1　水土流失防治措施体系框图

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和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 10km^2，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 Kp 值表查对应的 Kp 值，计算指定频率的设计雨量，计算公式如下：

$$Hp=\overline{H}\times Kp$$

式中：$\overline{H}$ —最大 24h 点雨量均值；

Kp—模比系数，由 Cs、Cv 值查表取值。

经查图表计算，项目区最大 24h 点雨量均值取 150mm，变差系数 Cv 取 0.50， 得 Kp 为 1.660，项目区 10 年一遇 24 小时设计暴雨量为 249mm。

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：

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

式中：Q_p——设计频率的洪峰流量（m^3/s）；

C_2——随频率而异的系数，查得 10 年一遇 C_2 为 0.044；

Hp——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	Hp	汇水面积 F
单位	m^3/s		mm	km^2
矿山左侧截排水沟	3.04	0.044	249	0.217
矿山右侧截排水沟	2.81	0.044	249	0.198
矿山道路排水沟	0.03	0.044	249	0.001
工业场地截排水沟	1.65	0.044	249	0.105
排土场截排水沟	0.32	0.044	249	0.015

注：方案设计矿山排水经钢筋混凝土连接至破碎生产加工区排水沟后排出，因此工业场地下游排水沟设计流量应为 7.50m^3/s。

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 Vk = φ ×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	主体设计矿山外截排水沟	主体设计工业场地截排水沟	补充设计工业场地内排水沟	主体设计排土场截水沟	方案新增矿山道路区排水沟	方案新增排土场区排水沟
渠道深度（m）	0.6	0.6	1.2	1.0	0.6	1.0
渠道底宽（m）	1.0	1.0	1.6	0.5	0.6	1.0
边坡比（1: ）	0	0	0	0.25	0.5	0.5
过水断面（m^2）	0.6	0.6	1.92	0.75	0.54	0.45
湿周（m）	2.2	2.2	4	2.56	1.94	3.24
糙率	0.015	0.015	0.015	0.015	0.05	0.05
水力半径 R	0.27	0.27	0.48	0.29	0.28	0.14
比降 i	0.04	0.04	0.01	0.02	0.03	0.015
谢才系数 C	53.69	53.69	58.99	54.33	16.16	14.39
洪峰流量(m^3/s)	**3.36**	**3.36**	**7.85**	**3.12**	**0.80**	**0.30**
流速(m/s)	5.61	5.61	4.09	4.16	1.48	0.66
最小不淤流速	0.29	0.29	0.38	0.30	0.29	0.20
允许不冲流速	8.00	8.00	8.00	1.00	1.00	1.00
是否满足排洪	是	否	是	是	是	是

由表 5-8 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。考虑将工业场地排水沟主体设计的尺寸调整为底宽 1.6m，高 1.2m，顶宽 1.6m，经复核计算，能够满足排洪要求。

采用理正软件分析，计算出 DN800 预制钢筋混凝土涵管设计流量为 3.461m^3/s，涵管过流能力基本满足矿山设计流量情况。

（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》（SL269-2019）、《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方案新增破碎生产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；新增道路区采用简易沉沙池，采用梯形断面，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，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：颗粒级配中粒经大于 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ω=6.2mm/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 Ws 按下式计算：

$Ws = \lambda \cdot Ms \cdot F / \gamma c$

式中λ为输移侵蚀比，取值 30%；Ms 为施工期平均土壤侵蚀模数；F 为汇水面积；γc 为淤积泥沙容重，一般取 1.0t/m^3。

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泥的问题。

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，因此工业场地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、田箐、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 露天采场区

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+50m 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+50m 以上台阶栽植本地灌木、种植爬山虎、撒播芒草草籽；在露天采场开采底板范围种植当地乔木、果树及撒播芒草草籽。

本方案补充将场内排水通过钢筋混凝土涵管排至工业场地东侧沉砂池；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。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至沉砂池处理。设计修筑截排水沟总长为 4666m，其中截水沟长约 1873m，排水沟长约 2793m，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。

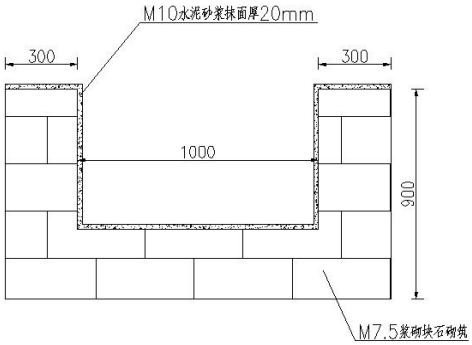


图 5-2 主体设计露天采场区、破碎生产加工区截排水沟剖面图

②沉砂池：主体设计已列在露天采场下游设置 2 个沉砂池，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。相关排水设施在闭坑后进行保留继续为当地地质环境服务。

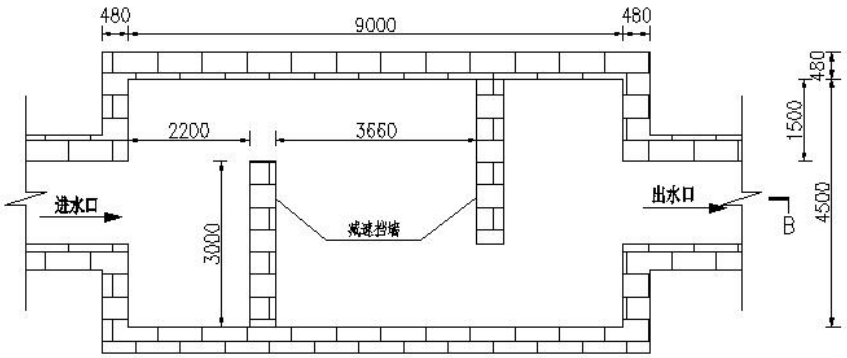


图 5-3 主体设计采矿区、破碎生产加工区沉砂池剖面图

③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 40000m²。

④台阶挡土墙：复垦期，在+50m 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 11820m，合计 4137m³。

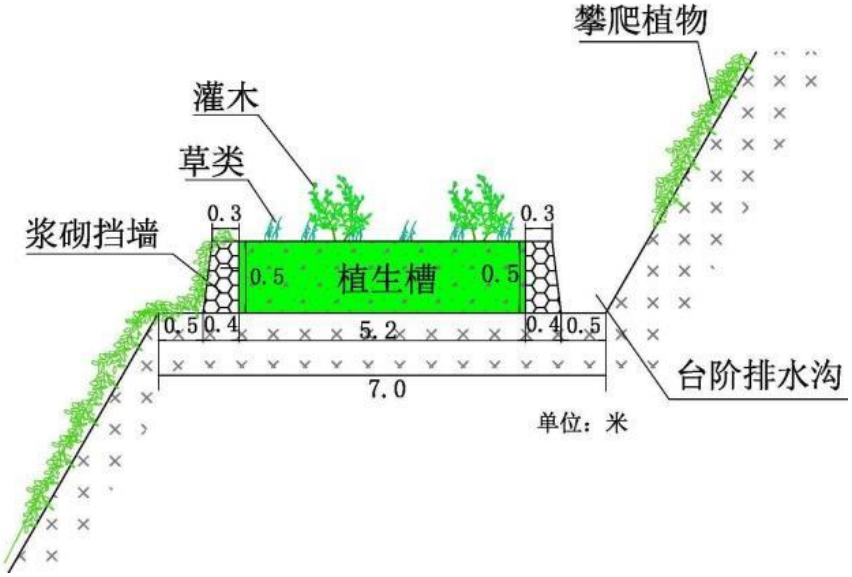


图 5-4 +50m 以上台阶设计规格

⑤表土回覆：复垦期，将露天采场+50m 以上台阶复垦为林地，需覆土开采台阶总占地面积 5.6118hm²，覆土厚 0.50m，台阶总覆土量约为 28059m³；露天采场开采底板（+50m）面积为 26.4093hm²，该部分土地复垦为乔木林地及果园，按照覆土厚度 0.5m 计算，开采底板总覆土量约为 132046m³，共 16.01 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+50m 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 14030 株；台阶内侧按照 1m 的间距种植爬山虎，共栽植爬山虎 11820 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 14.7213hm²。

露天采场开采底板范围植物措施为种植当地乔木，如松树、杉树、荷木等，苗高×冠径为 80cm×40cm，坑栽密度 2500 株/hm²，种植规格为 2m×2m，共栽植乔木 64362 株；撒播芒草草种 26.4093hm²；果园复垦区域为种植当地果树，如香蕉、柑橘等，坑栽密度 1600 株/hm²，种植规格为 2m×2m，经计算，共栽植果树 1063 株。

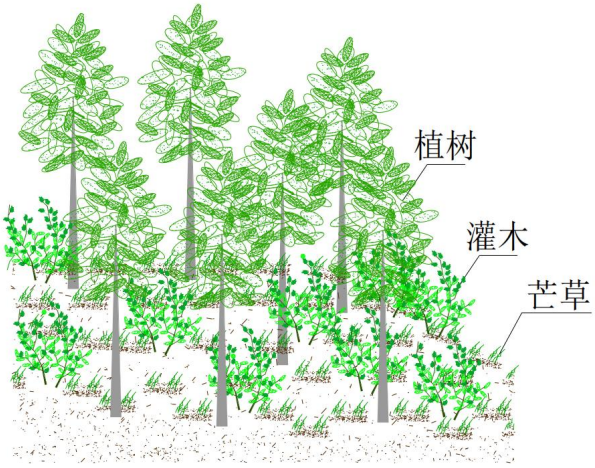


图 5-5　乔、灌、草混交模式示意图

（二）方案新增

（1）工程措施

方案新增露天采场区排水经下游设置的沉砂池沉淀后，通过预制 DN800 钢筋混凝土涵管接入破碎加工生产区排水沟排至破碎生产区东侧沉砂池。预计铺设 83m。

预制 DN800 钢筋土涵管、壁厚 70=83m;

土方开挖=1.68*（83-29）=90.72m³;

土方回填=（1.68-0.5027）*（83-29）=63.57m³。

（2）临时措施

①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 20000m²。

5.3.2.2 破碎生产加工区

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

方案新增临时苫盖以及对闭坑治理期复垦措施的补充。

（一）主体设计

（1）工程措施

①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开挖排水沟。排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。设计修筑排水沟截面为矩形状，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 1392m。

②沉砂池：主体设计已列在破碎生产加工区域下游设置沉砂池，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，建成后应定期或视淤积情况清淤，排水经沉砂池沉淀后可用于生产用水或场地洒水降尘。

相关排水设施在闭坑后进行保留继续为当地地质环境服务。

（2）植物措施

①植被重建工程

矿山闭坑后在平整好的场地种植植被复绿，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 4.4554hm²；种植当地乔木如松树、杉树、荷木等，苗高×冠径为 80cm×40cm，种植规格 2m×2m，坑栽密度 2500 株/hm²，共栽植乔木 11139 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排水沟：由于露天采场区排水通过钢筋混凝土涵管接入本区排水沟后排至东侧沉砂池，主体设计的排水沟不能满足防洪要求，因此本方案对钢筋混凝土涵管接入的排水沟进行补充设计，将排水沟的尺寸调整为底宽 1.6m，高 1.2m，顶宽 1.6m，需调整排水沟长度 176m。

新增土方开挖：3.4048*176-1.44*176=345.80m^3;

新增 M7.5 浆砌石：1.392*176-0.84*176=97.15m^3;

新增 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm：0.0928*176-0.066*176=4.72m^2。

②沉砂池：为避免降雨径流携泥沙外溢，方案新增在排水沟交汇处布设砖砌沉沙池，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，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*4.48*1.74）*1=23.23m^3;

土方回填=（（2.98*4.48*1.74）-（1.98*3.48*1.74））*1=11.24m^3;

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共（1.5*(3+3+1.5+1.5)+1.5*3.0+1.1*1.5*4）*1=24.60m^2;

Mu10 砖砌（0.24*1.5*(3+1.98+1.1)*2+0.24*1.98*3.48）*1=6.03m^3。

（2）植物措施

①对破碎生产加工区域下游填方边坡，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。

②主体设计在矿山闭坑后平整好的场地种植植被复绿措施，根据本区域面积，方案补充撒播芒草草籽 2.07hm^2，栽植乔木 5186 株。

（3）临时措施

①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 10000m^2。

5.3.2.3 综合服务区

主体已列撒播芒草草籽、栽植本地乔木的复垦措施；方案新增临时苫盖以及对闭坑治理期复垦措施的补充。

（一）主体设计

（1）植物措施

①植被重建工程

矿山闭坑后在平整好的场地种植植被复绿，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/hm^2进行撒播，撒播面积为 0.8207hm^2；种植当地乔木，如松树、杉树、荷木等，乔木种植规格为 2m×2m，坑栽密度 2500 株/hm^2，苗高×冠径为 80cm×40cm，共栽植 2052 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）植物措施

①主体设计在矿山闭坑后平整好的场地种植植被复绿措施，根据本区域面积，方案补充撒播芒草草籽 1.16hm^2，栽植乔木 2898 株。

（2）临时措施

①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。

5.3.2.4 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（红线外），在路两边按照种植密度约 2m 间距种植乔木，如松树、杉树、荷木等，苗高×冠径为 80cm×40cm，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 4020 株。

（二）方案新增

（1）植物措施

①撒播草籽：在基建期，对矿山道路（红线外）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/hm^{2}进行撒播，考虑补植量，预计撒播 0.54hm^2。

（2）临时措施

①方案新增沿矿山道路（红线外）开挖梯形排水沟共 1966m，采用临时排水沟，顶宽 1.2m，底宽 0.6m，高 0.6m，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，汇水排入简易沉砂池，需安排专人定期清理。

土方开挖=0.5795*1966=1139.30m3;

土方回填=0.54*1966=1061.64m3;

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共 3951.66m^2。

②简易沉沙池：方案在新增排水沟的末端布设 5 座简易沉沙池，采用梯形断面，表面采用 M10 水泥砂浆抹面厚 2cm，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，施工期沉沙池中的淤泥定

期清运。

土方开挖 3*2.2*5=33m^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）*5=11.37m^3;

M10 水泥砂浆抹面厚 2cm 共（（2+1）*1+（2.5+1.5）*1）*5=35m^2。

5.3.2.5 临时排土场区

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以及边坡截水沟，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+60m，最低标高+50m，单层堆高 10m，1 层堆放，有效容积为 16 万 m³。

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 1:2.5 的坡面坡比设计，则要达到 16 万 m³的容量，堆高需到 11.02m; 由于拦渣坝坝顶标高为+55m，坝顶以上土方高度为 6.02m，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。算得滑动安全系数为 3.596，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;

采用南京水淮科技公司编制的《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 2.57317，能够满足规范要求。

第三 连续降雨期边坡稳定性计算。

采用南京水淮科技公司编制的《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 1.78342，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 3.221，抗倾覆安全系数为 3.354，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+57m、坝底标高为+50m，坝顶宽 2m，坝底宽 5m，拦渣坝长约 190m。

②截水沟：为防止外部山坡径流侵袭排土场，主体已列在排土场界外修筑截水沟。设计修筑截水沟长为 447m，截水沟尺寸为底宽 0.5m，高 1.0m，顶宽 1.0m，纵向顺地形布置，纵坡坡度≥2%。

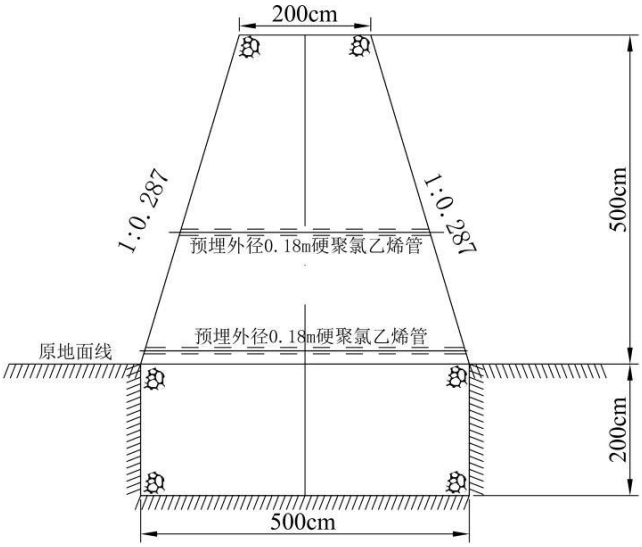


图 5-10　浆砌拦渣坝剖面示意图

（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 20000m^2。

（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 20000m^2。

②临时排水沟：在排土场顶部平台四周开挖临时土质排水沟，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 4000m，产生土方开挖 6000m³。

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
露天采场区	工程措施	截排水沟	m		4666	4666
		安全挂网	m^2		40000	40000
		沉砂池	座		2	2
		台阶挡土墙	m^3		4137	4137
		表土回覆	m^3		160105	160105
	植物措施	栽植果树	株		1063	1063
		栽植乔木	株		64362	64362
		撒播芒草草籽	hm^2		41.1306	41.1306
		种植爬山虎	株		11820	11820
		栽植本地灌木	株		14030	14030
		喷混植草	m^2		20000	20000
	临时措施	-				
破碎生产加工区	工程措施	截排水沟	m		1392	1392
		沉砂池	座		1	1
	植物措施	栽植乔木	株		11139	11139
		撒播芒草草籽	hm^2		4.4554	4.4554
	临时措施	-				
综合服务区	工程措施	-				
	植物措施	栽植乔木	株		2052	2052
		撒播芒草草籽	hm^2		0.8207	0.8207
	临时措施	-				
矿山道路区	工程措施	-				
	植物措施	栽植乔木	株		4020	4020
	临时措施	-				
临时排土场区	工程措施	拦渣坝	m		190	190
		截水沟	m		447	447
	植物措施	-				
	临时措施	-				

5.3.4 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	露天采场区	破碎生产加工区	综合服务区	矿山道路区	临时排土场区	合计
I	**第一部分 工程措施**							
1	浆砌石排水沟	m		176				176
	土方开挖	m^3		345.80				345.80

序号	项目名称	单位	露天采场区	破碎生产加工区	综合服务区	矿山道路区	临时排土场区	合计
	M7.5 浆砌块石砌筑	m^3		97.15				97.15
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m^2		4.72				4.72
2	砖砌沉砂池	座		1				1
	土方开挖	m^3		23.23				23.23
	土方回填	m^3		11.24				11.24
	Mu10 砖砌	m^3		6.03				6.03
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m^2		24.60				24.60
3	预制 DN800 钢筋土涵管、壁厚 70	m	83					83
	土方开挖	m^3	90.72					90.72
	土方回填	m^3	63.57					63.57
Ⅱ	**第二部分 植物措施**							
1	撒播芒草草籽	hm^2		2.07	1.16	0.54		3.77
2	喷混植草	m^2					20000	20000
3	栽植乔木	株		5186	2898			8084
4	栽植爬山虎	株		300				300
Ⅲ	**第三部分 临时工程**							
1	临时排水沟	m				1966	4000	5966
	土方开挖	m^3				1139.30	6000	7139.30
	土方回填	m^3				1061.64		1061.64
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m^2				3951.66		3951.66
2	简易沉砂池	座				5		5
	土方开挖	m^3				33		33
	土方回填	m^3				11.37		11.37
	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	m^2				35		35
3	无纺布苫盖	m^2	20000	10000	5000		20000	55000

5.3.5 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，主体工程施工中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。

5.3.6 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

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。

（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）无纺布覆盖

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			2024 年（基建期）		2025 年（基建期）				自 2026 年 1 月至 2031 年 6 月（生产期）	自 2031 年 7 月开工至 2032 年 6 月（闭矿治理期）
			第 3 季度	第 4 季度	第 1 季度	第 2 季度	第 3 季度	第 4 季度		
主体进度										
露天采场区	工程措施	截排水沟、钢筋混凝土管								
		安全挂网								
		沉砂池								
		台阶挡土墙								
		表土回覆								
	植物措施	喷混植草								
		栽植本地乔灌木								
		种植爬山虎								
		撒播芒草草籽								
		栽植果树								
	临时措施	无纺布苫盖								
破碎生产加工区	工程措施	截排水沟								
		沉砂池								
	植物措施	撒播芒草草籽								
		栽植乔木								
		栽植爬山虎								
	临时措施	无纺布苫盖								
排土场区	工程措施	拦渣坝								
	植物措施	喷混植草								
	临时措施	无纺布苫盖								
		临时排水沟								

项目			2024 年（基建期）		2025 年（基建期）				自 2026 年 1 月至 2031 年 6 月（生产期）	自 2031 年 7 月开工至 2032 年 6 月（闭矿治理期）
			第 3 季度	第 4 季度	第 1 季度	第 2 季度	第 3 季度	第 4 季度		
综合服务区	工程措施	-								
	植物措施	撒播芒草草籽								
		栽植乔木								
	临时措施	无纺布苫盖								
矿山道路区	工程措施	-								
	植物措施	撒播草籽								
		栽植本地乔木								
	临时措施	临时排水沟								
		简易沉砂池								

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露天采场区、破碎生产加工区、综合服务区、矿山道路区、临时排土场区 5 个监测区域。监测范围为各分区防治责任范围面积，为 50.56hm²。

表 6-1　本项目水土保持监测范围

建设项目	占地面积（hm²）	监测范围（hm²）
露天采场区	41.13	41.13
破碎生产加工区	6.53	6.53
综合服务区	1.98	1.98
矿山道路区	0.92	0.92
临时排土场区	（1.57）	（1.57）
合计	50.56	50.56

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 1.5 年，2024 年 7 月开工，2025 年 12 月完工；生产期 5.5 年，自 2026 年 1 月至 2031 年 6 月，闭矿治理期为 1 年，自 2031 年 7 月开工至 2032 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 2032 年，即监测时段为 2024 年 7 月至 2032 年 12 月，约 8.5a，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项日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

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店分别量测泥沙厚度，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、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）视频监测（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、GNNS 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 8 个临时监测点：

1#～2#监测点：露天采场区排水沟末端的沉沙池；

3#～4#监测点：破碎生产加工区排水沟末端的沉沙池；

5#～7#监测点：矿山道路区排水沟末端的沉沙池；

8#监测点：临时排土场区边坡。

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大、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：总监测工程师 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 6-3。

表 6-3　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**						**95710**
1	GPS 定位仪	台	2	2500	500	8.5	8500
2	数码照相机	台	2	2500	500	8.5	8500
3	笔记本电脑	台	2	6000	1200	8.5	20400
4	无人机	架	2	8000	2000	8.5	34000
5	雨量计	台	2	600	120	8.5	2040
6	天平	台	2	1000	200	8.5	3400
7	测高仪	个	2	4500	900	8.5	15300
8	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	批	2	300	60	8.5	1020
9	测杆	个	10	150	30	8.5	2550
总计							119595

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 50.56hm^2、土石方挖填总量 1654.77 万 m^3，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阳市揭东区农业农村局。

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2023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到当地市场价。

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2023年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》；

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2023年4季度和2024年2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2023年水利水电工程定额次要材料预算指导价格及房屋建筑工程造价指标指导价格的通知》计算。

（4）施工水、电价格

施工用水：采用信息价，3.86元/m^3。

施工用电：采用信息价，0.65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×间接费费率，间接费费率按粤水建管〔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），以及建设期观测人工费、生产期、闭矿治理期、设计水平年观测人工费用等。

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 及以内	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

根据项目总投资 19920.88 万元，土建投资 10767.08 万元。

故建设期监测人工费为 30+(10767.08-10000)/(50000-10000)*(55-30)=30.48（万元）

生产期、闭矿治理期、设计水平年监测年限共 7 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	7	28
2	监测工程师	人/年	1	32000	7	22.4
3	监测员	人/年	3	24000	7	50.4
合计						100.8

监测措施费合计 7.174+30.48+100.8=138.454（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=3420655.470*3%=102619.66 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 342.07 万元，内插得监理服务收费基价为 16.5*342.07/500=11.29 万元。

5）监理费：11.29*0.9*0.85*1.0=8.6369 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：3420655.470*0.5%=17103.28 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

工程总投资为 19920.88 万元，其中土建投资 10767.08 万元。

方案编制费为 52+（10767.08-10000）/（20000-10000）*（72-52）=53.53（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;

①专业调整系数: 按《工程勘测设计收费标准》附表2，本工程属于其他水利工程，专业调整系数为0.8。

②工程复杂程度调整系数: 按《工程勘测设计收费标准》表5.3-2，工程复杂程度为I级; 按1.0.9条第2点，复杂调整系数为0.85。

③附加调整系数: 根据《工程勘察设计收费标准》，附加调整系数0.7;

④工程设计费计费额为342.07万元;

内插得设计费收费基价为: 9+（342.07-200）/（500-200）*（20.9-9）=14.64

万元;

设计费=14.64*0.8*0.85*0.7=6.9686 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

工程总投资为 19920.88 万元，其中土建投资 10767.08 万元。

故水土保持设施验收咨询费为 18+（10767.08-10000）/（20000-10000）*（30-18）=18.92（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 505640m^2，每平方米 0.6 元。建设期一次性缴纳水土保持补偿费：505640 m^2×0.6 元/m^2=303384（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龙尾镇高明——石坑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：残坡积土 48.08 万 m^3，含建设用砂全风化花岗岩 855.48 万 m^3，半风化花岗岩 153.79 万 m^3，建筑用花岗岩 548.68 万 m^3，总量 1606.03 万 m^3。

生产年限为 5.5 年，则年开采规模为 292.01 万 m^3，每立方米 0.3 元征收。开采期每年缴纳水土保持补偿费：$292.01\times10^4\times0.3=876030$（元）。

预计需缴纳水土保持补偿费：$1606.03\times10^4\times0.3=4818090$（元）。

③汇总

包括建设期和生产期，合计需缴纳水土保持补偿费应为 5121474 元。

（4）估算成果

本项目水土保持总投资 1975.5 万元，其中主体已有投资 977.05 万元，方案新增投资 998.45 万元。方案新增投资中包括工程措施 9.07 万元、植物措施 115.38 万元、监测措施 143.24 万元、施工临时工程措施 74.39 万元、独立费 100.03 万元（其中建设管理费 10.26 万元、经济技术咨询费 55.24 万元、工程建设监理费 8.64 万元、科研勘测设计费 6.97 万元、水土保持设施验收咨询费 18.92 万元）、基本预备 44.21 万元，水土保持补偿费 512.1474 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、独立费用估算见表 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	9.07				9.07	506.1	515.17
1	一 工程措施	9.07				9.07		9.07
二	第二部分 植物措施			115.36		115.36	470.95	586.31
1	一 植被恢复工程			115.36		115.36		115.36
三	第三部分 监测措施	143.24				143.24		143.24
1	一、设备及安装	11.96				11.96		11.96
2	二、建设期观测人工费用	131.28				131.28		131.28
四	第四部分 施工临时工程	74.39				74.39		74.39
1	一 临时防护工程	73.15				73.15		73.15
2	其他临时工程费	1.24				1.24		1.24
五	第五部分 独立费用				100.03	100.03		100.03
1	建设单位管理费				10.26	10.26		10.26
2	招标业务费							
3	经济技术咨询费				55.24	55.24		55.24
4	工程建设监理费				8.64	8.64		8.64
5	工程造价咨询服务费							
6	科研勘测设计费				6.97	6.97		6.97
7	水土保持设施验收费				18.92	18.92		18.92
I	一至五部分合计	226.7		115.36	100.03	442.09	977.05	1419.14
II	基本预备费					44.21		44.21
III	价差预备费							
IV	水土保持设施补偿费					512.1474		512.1474
	静态投资 (I+II+IV)					998.45	977.05	1975.5
	总投资 (I+II+III+IV)					998.45	977.05	1975.5

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				90730.63
	一 工程措施				90730.63
	一)浆砌石排水沟				46414.1
1	土方开挖	m3	345.8	7.42	2565.84
2	M7.5 浆砌块石砌筑	m3	97.15	450.28	43744.7
3	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	㎡	4.72	21.94	103.56
	二)砖砌沉砂池				4116.75
1	土方开挖	m3	23.23	7.42	172.37
2	土方回填	m3	11.24	18.52	208.16
3	Mu10 砖砌	m3	6.03	530.1	3196.5
4	M10 水泥砂浆抹面厚 2cm	㎡	24.6	21.94	539.72
	三)预制 DN800 钢筋土涵管				40199.78
1	预制 DN800 钢筋土涵管、壁厚 70	m	83.	462.04	38349.32
2	土方开挖	m3	90.72	7.42	673.14
3	土方回填	m3	63.57	18.52	1177.32
	第二部分 植物措施				1153628.32
	一 植被恢复工程				1153628.32
	一)植被恢复工程				1153628.32
1	撒播草籽	m2	37700.	4.08	153816.
2	喷混植草	m2	20000.	11.96	239200.
3	植苗造林 乔木	株	8084.	93.48	755692.32
4	栽植爬山虎	株	300.	16.4	4920.
	第三部分 监测措施				1432395.
	一、设备及安装				119595.
	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）	台	17.	300.	5100.
6	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	台	17.	20.	340.
7	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	34.	300.	10200.
	二)监测设备、仪表				95710.
1	GPS 定位仪	台	17.	500.	8500.
2	数码照相机	台	17.	500.	8500.
3	笔记本电脑	台	17.	1200.	20400.
4	无人机	架	17.	2000.	34000.
5	雨量计	项	17.	120.	2040.

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
6	天平	项	17.	200.	3400.
7	测高仪	项	17.	900.	15300.
8	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	项	17.	60.	1020.
9	测杆	项	85.	30.	2550.
	二、建设期观测人工费用				1312800.
	一)建设期观测人工费用				304800.
1	监测人工费	元	1.	304800.	304800.
	二)生产期、闭矿治理期、设计水平年观测人工费用				1008000.
1	总监测工程师	元	7.	40000.	280000.
2	监测工程师	元	7.	32000.	224000.
3	监测员	元	21.	24000.	504000.
	第四部分 施工临时工程				731457.93
	一 临时防护工程				731457.93
	一)临时排水沟				159334.6
1	土方开挖	m3	7139.3	7.42	52973.61
2	土方回填	m3	1061.64	18.52	19661.57
3	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m²	3951.66	21.94	86699.42
	二)简易沉砂池				1223.33
1	土方开挖	m3	33.	7.42	244.86
2	土方回填	m3	11.37	18.52	210.57
3	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m²	35.	21.94	767.9
	三)无纺布苫盖				570900.
1	无纺布苫盖	m2	55000.	10.38	570900.
	其他临时工程费	元	1244358.95	0.01	12443.59
	合　计	元			3420655.47

表 7-7　独立费用估算表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
1	建设单位管理费	3420655.47	3.	102619.66
2	招标业务费			
3	经济技术咨询费			552403.28
1)	技术咨询费	3420655.47	0.5	17103.28
2)	方案编制费	535300.	100.	535300.
4	工程建设监理费	86369.	100.	86369.
5	工程造价咨询服务费			
6	科研勘测设计费			69686.
1)	科学研究试验费			
2)	勘测费			
3)	设计费	69686.	100.	69686.
7	水土保持设施验收费	189200.	100.	189200.
	合计			1000277.94

表 7-8 分年度投资表

序号	工程或费用名称	投资	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
一	第一部分工程措施	515.17	67.12	142.12	41.33	41.33	41.33	41.33	41.33	47.97	51.31
二	第二部分植物措施	586.31	5.32	11.41	84.72	84.72	84.72	84.72	84.72	75.36	70.64
三	第三部分监测措施	143.24	8.43	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85
四	第四部分施工临时工程	74.39	7.05	12.63	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	4.21
五	第五部分独立费用	100.03	81.11								18.92
1	建设单位管理费	10.26	10.26								
2	招标业务费	0									
3	经济技术咨询费	55.24	55.24								
4	工程建设监理费	8.64	8.64								
5	工程造价咨询服务费	0									
6	科研勘测设计费	6.97	6.97								
7	水土保持设施验收费	18.92									18.92
I	一至五部分合计	1419.14	169.02	183.01	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	148.60	161.93
II	基本预备费	44.21	44.21								
III	价差预备费	0									
IV	水土保持补偿费	512.1474	512.1474								
	静态投资(I+II+IV)	1975.50	725.38	183.01	151.32	151.32	151.32	151.32	151.32	148.60	161.93
	总投资(I+II+III+IV)	1975.50									

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）、《揭阳市水土保持规划（2017 年～2030

年）》（2019 年 11 月）和《揭阳市揭东区水土保持规划》（2021～2030 年），项目所在地揭阳市揭东区龙尾镇属于揭阳市水土流失重点治理区。

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。”

项目区无法避让水土流失重点治理区，因此本项目水土流失防治标准执行建设生产类项目南方红壤区水土流失防治指标一级标准。

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”，“对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个～2个百分点”因此防治目标中土壤流失控制比提高0.1，林草覆盖率提高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98%；水土流失控制比达1.0；渣土防护率达97%；表土保护率达92%；林草植被恢复率达98%；林草覆盖率达26%。

表7-9　水土流失防治目标修正表

防治目标	一级标准			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（%）	-	98	98	-	-	98	98
土壤流失控制比	-	0.9	0.9	轻度为主的区域，不应小于 1	-	1.0	1.0
渣土防护率（%）	95	97	97	-	95	97	97
表土保护率（%）	92	92	92	-	92	92	92
林草植被恢复率（%）	-	98	98	-	-	98	98
林草覆盖率（%）	-	25	25	提高 1%	-	26	26

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		
破碎生产加工区	6.53			6.51	6.51	98	99.69%
综合服务区	1.98			1.97	1.97	98	99.49%
矿山道路区	0.92		0.38	0.54	0.92	98	100.00%
临时排土场区	1.57	0.1	1.46		1.56	98	99.36%
合计	11.00	0.1	1.84	9.02	10.96	98	99.64%

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		
露天采场区	41.13		31.98	9.01	40.99	98	99.66%
破碎生产加工区	6.53		6.52		6.52	98	99.85%
综合服务区	1.98		1.97		1.97	98	99.49%
矿山道路区	0.92		0.38	0.54	0.92	98	100.00%
临时排土场区	/	/	/	/	/	98	/
合计	50.56	0.00	40.85	9.55	50.40	98	99.68%

预计方案实施后生产期的水土流失总治理度达到99.64%，设计水平年的水土流失总治理度达到99.68%。

（2）土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 500t/（km^2.a），预计方案实施后平均土壤土壤流失强度小于等于 500t/（km^2·a），工程区容许土壤侵蚀量 500t/（km^2·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，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 16.01 万 m^3，项目可

保护表土总量为 16.01 万 m³，表土保护率为 99.9%，生产期、设计水平年能够达到表土保护率不小于 92%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（%）
破碎生产加工区	/	/	98	/
综合服务区	/	/	98	/
矿山道路区	0.38	0.38	98	100.00%
临时排土场区	1.47	1.46	98	99.32%
合计	1.85	1.84	98	99.46%

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（%）
露天采场区	32.02	31.98	98	99.87%
破碎生产加工区	6.53	6.52	98	99.85%
综合服务区	1.98	1.97	98	99.49%
矿山道路区	0.38	0.38	98	100.00%
临时排土场区	/	/	98	/
合计	40.91	40.85	98	99.85%

（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（%）
破碎生产加工区	/	/	26	/
综合服务区	/	/	26	/
矿山道路区	0.92	0.38	26	41.30%
临时排土场区	1.57	1.46	26	92.99%
合计	2.49	1.84	26	73.90%

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（%）
露天采场区	41.13	31.98	26	77.75%

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（%）
破碎生产加工区	6.53	6.52	26	99.85%
综合服务区	1.98	1.97	26	99.49%
矿山道路区	0.92	0.38	26	41.30%
临时排土场区	/	/	/	/
合计	50.56	40.85	26	80.80%

（7）指标汇总

综上所述，项目生产期水土流失治理度达 99.64%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率可达到 99.9%，表土保护率 99.9%、林草植被恢复率 99.46%，林草覆盖率 73.9%，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 99.68%，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 99.85%，林草覆盖率 80.8%，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	99.64	99.68	98	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	97	达标
4	表土保护率	99.9	99.9	92	达标
5	林草植被恢复率	99.46	99.85	98	达标
6	林草覆盖率	73.90	80.80	26	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 80.80%以上，植物措施使被破坏的植被得到恢复，有利于区域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

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。

根据水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持方案管理办法》的通知（水利部令第 53 号）“第十六条 水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批:

（一）工程扰动新涉及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或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的;

（三）线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的;

（四）表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的;

（五）水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。”

“第十八条 水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。原审批部门应当自收到生产建设项目水土保持方案之日起 10 个工作日内，将审核意见书面通知生产建设单位。”

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 50.56hm^2、土石方挖填总量 1654.77 万 m^3，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。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

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具有水土保持工程施工监理专业资质的单位进行；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的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。

《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）“第二十二条 生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当按照水利部规定的标准和要求，开展水土保持设施自主验收，验收结果向社会公开并报审批水土保持方案的水行政主管部门备案。水行政主管部门应当出具备案回执。

其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。”

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：采矿权网上挂牌交易成交

附件 3：广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑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〔2023〕001 号）

附件 4：广东省投资项目代码

附图 5:广东省揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告矿产资源储量评审意见书

附件 6:广东省揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案矿协审查意见

附件 7：关于《广东省揭阳市揭东石坑矿业有限公司揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的公示》意见反馈表

附件 8：租赁合同

附件 9：专家评审意见

附件 10：修改对照表

附件 11：水土保持投资估算表

附件 1：方案编制委托书

委托书

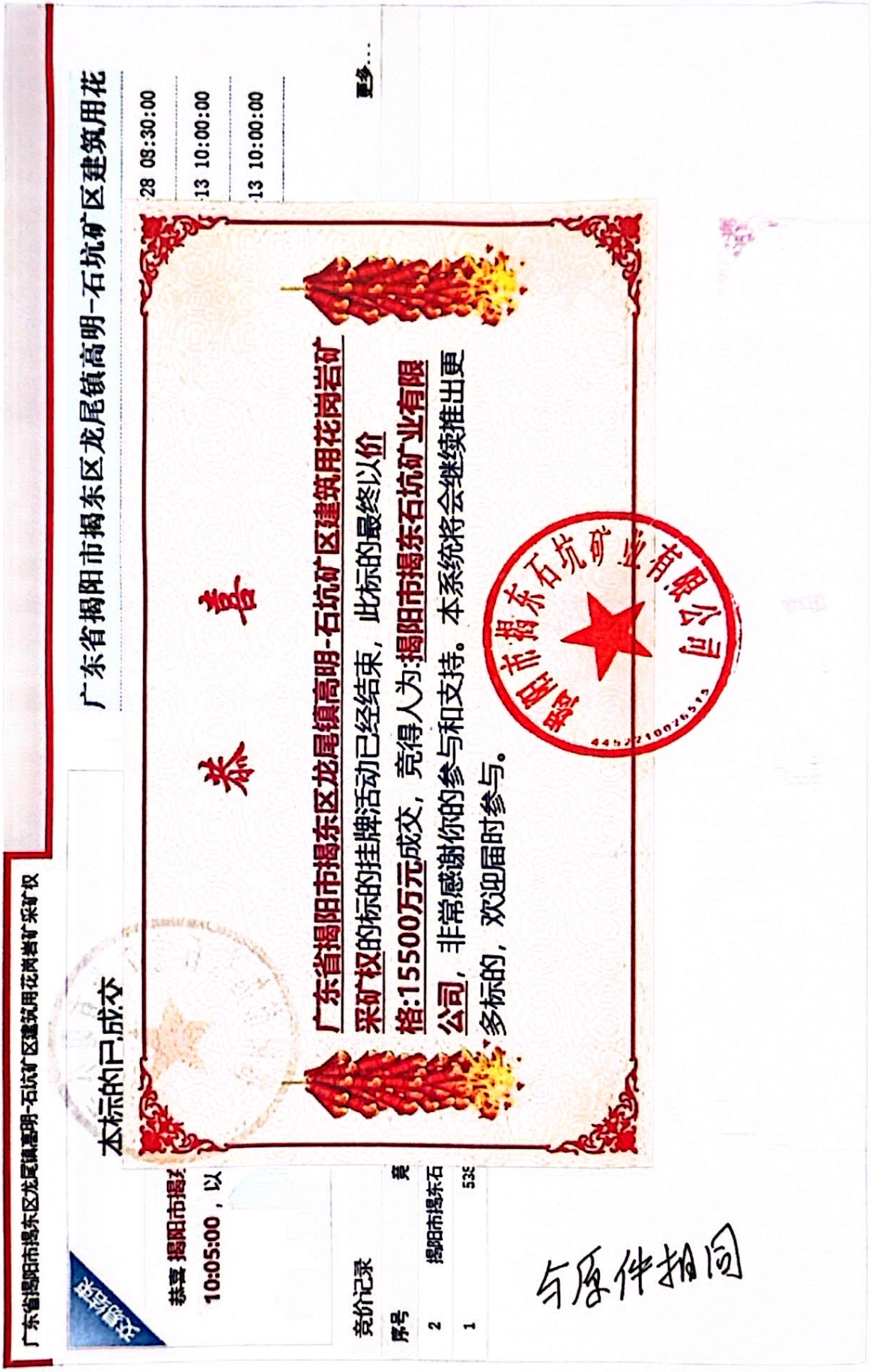
揭阳市江河水利水电咨询有限公司：

现委托贵单位编制《揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100 万立方米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《揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100 万立方米生产线项目水土保持方案》。

揭阳市揭东石坑矿业有限公司

2024 年 2 月

附图 2：采矿权网上挂牌交易成交



与原件相同

附件 3：广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑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〔2023〕001 号）

全国公共资源交易平台（广东省·揭阳市）
广东省公共资源交易平台

揭阳市

首页 交易公开 市场主体 好能评 专家服务 服务指南 政策法规 信用信息

首页 › 交易公开 › 详情

矿业权交易公告	矿业权变更公告

广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿采矿权 （挂牌公告...

2023-10-31 08:30:00 来源：揭阳市公共资源交易电子交易平台 订阅

公告信息

矿山名称	广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿采矿权（挂牌公告）
公告性质	正常公告
交易机构名称	揭阳市公共资源交易中心
出让人名称	揭阳市自然资源局揭东分局
矿种	建筑用花岗岩
出让年限	8.00
面积	0.411300
地理位置	龙尾镇高明-石坑矿区位于揭阳市区以西

公告内容

广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑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（2023）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龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿采矿权；标的编号：揭东矿让（2023）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（2023）001号；

（四）矿区位置：龙尾镇高明-石坑矿区位于揭阳市区以西278° 方向，直线距离约22.9km处，矿区中心点地理坐标：东经116° 06′ 58″，北纬23° 35′ 52″，行政区划隶属揭阳市揭东区龙尾镇管辖。

范围由14个拐点坐标组成

拐点	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2611149.71	39110073.78
2	2610929.88	39110260.86
3	2610910.65	39110376.00

与原件相同

4	2610832.74	39410426.40
5	2610835.51	39410233.70
6	2610442.61	39410430.75
7	2610278.86	39410382.81
8	2610213.75	39410385.18
9	2610050.45	39410179.33
10	2610140.96	39410057.97
11	2610186.27	39410039.37
12	2610287.92	39409914.45
13	2610710.92	39409754.07
14	2610913.44	39410016.37

（五）矿区面积：0.4113平方公里。

（六）开采标高：+217m至+50m。

（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龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，可开采建筑用花岗岩548.68万m³，含建设用砂全风化花岗岩855.48万m³，半风化花岗岩153.79万m³，残破积层48.08万m³。

（九）生产规模：100万立方米/年。

（十）出让年限：8年（生产期5.5年，基建期1.5年，矿山矿山地质环境保护与土地复垦期1年）。

（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：2023年 10月31日至2023年 11月27日。

（二）网上申请报名时间：2023年11月28日8时30分至2023年12月10日17时。

（三）缴交保证金时间：2023年 11月28日8时30分至2023年12月11日17时30分。

（四）网上挂牌时间（网上报价时间）：2023年11月28日8时30分至2023年12月13日10时00分。

（五）限时竞价时间：2023年12月13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 15000 万元。

（二）竞买保证金为人民币 3000 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500 万元以上（含 500 万元 ）。

六、网上竞买程序

（一）参加本次网上挂牌出让的申请人，请通过广东省公共资源交易平台（揭阳市）https://ygp.gdrwfw.gov.cn/#/445200/index 登陆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。具体操作详见服务指南-交易类型-《土地与矿业权竞买人操作手册》指引。

与原件相同

(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，实行资格审查后制。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个工作日内将《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资料）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)出让时征收竞争确定的成交价，竞得人可自愿选择一次性缴款或分期缴款（分期年限4年，首期缴款须按成交价20%缴纳）。竞得人须在签订《采矿权出让合同》前，自行向矿产资源主管部门提交《出让收益缴款方案》，经矿产资源主管部门审核后，在《成交确认书》公示期满之日起2个工作日内与出让方签订《采矿权出让合同》，由税务部门发出"缴款通知书"。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的滞纳金，延期付款超过60日且拒不改正的，出让人有权解除合同，竞得人无权要求退还竞买保证金或定金。

(十)交易中心在签订《成交确认书》之日起5个工作日内对成交结果进行信息公示，公示期不少于10个工作日。

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将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》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。竞得人须按照接入"揭阳市矿山矿区范围监督管理系统"的技术规范，在投产前布置现场监测监管设备并接入"揭阳市矿山矿区范围监督管理系统"系统，相关费用由竞得人负责。

(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，在矿区投产前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。

与原件相同

（六）本次的采矿权挂牌出让只涉及采矿权，在矿山开发利用过程中（包括基建期和闭坑期），根据《矿产资源开发利用方案》进行开发建设所涉及（包括但不限于）占用土地、山林、道路、安全生产、环境保护、水土保持、取水等事项，由采矿权竞得人按照有关法律法规规定自行办理，所产生的费用由采矿权竞得人自行承担。

（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（包含厚采石场生产设备、运输道路及配套基础设施）的青苗及附着物补偿、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3758.8950万元（其中：青苗及附着物（包含厚采石场生产设备、运输道路及配套基础设施）补偿2376.9387万元，工作经费157.2940万元，土地租金943.7640万元，考古调查费用40.4793万元，储量核实勘查185.6700万元，编制开发利用方案20.0400万元，出让收益评估7.3800万元，矿区1：2000地形测量费用12.7780万元，矿区土地租金价格评估费用4.0260万元，矿区范围内外青苗补偿及地上附着物评估费用10.5250万元）不计入出让金，由竞得人承担，并在签订《成交确认书》5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退还。

（八）本次出让的采矿权设立乡村振兴建设和惠民帮扶资金人民币1600万元（不包含在采矿权出让金内）。上述资金用于矿区周边的环境整治、支持矿区周边群众的生产生活、环境改善等，促进矿地和谐、社会稳定，实现办矿一处、造福一方。资金须于签订《成交确认书》5个工作日内一次性转入揭东区财政局指定账户。

（九）因龙大路（Y785）路面改造提升工程尚未验收，竞得人须负责因矿车运输造成的龙大线路面磨损、损坏的修复工作，并缴纳保证金400万元（不包含在采矿权出让金内）。竞得人需在签订《成交确认书》5个工作日内与揭东区龙尾镇人民政府签订《龙大路管护协议》（详见附件），并将保证金一次性转入揭东区财政局指定账户。

（十）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。

（十一）矿区东西两侧500米范围内有两条高压线经过（分别是220KV锦瑞甲乙线和550KV坟郡甲乙线），采矿权竞得人需按照《电力设施保护条例及实施细则》规定，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批准后签订《电力设施保护安全协议书》，或由竞得人在开采前报经有关管理部门批准后，对高压线路进行迁移，相关费用和审批事宜由竞得人负责。

（十二）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，依照相关法律、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《采矿权出让合同》。

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。

（十三）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，定金不予退还。

九、风险提示

（一）采矿矿投资风险较大，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方案所列条件、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）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，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。

与原件相同

(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：李先生

联系电话：18320517072

竞买联系单位：揭阳市公共资源交易中心揭东分中心

联系地址：揭阳市公共资源交易中心揭东分中心（揭东区人民广场公共服务中心三楼）

技术支持电话：袁工13480306855，林工18565354614

业务部电话：0663-3391681

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.数字时代科技股份有限公司

具体办理及绑定方法参照广东省公共资源交易平台（揭阳市）“服务指南”-“数字证书”相关指南。

咨询电话：

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

2023年10月31日

与原件相同

附件 4：广东省投资项目代码

广东省投资项目代码

项目代码：2402-445203-04-01-139543

项目名称：揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿100万立方米生产线项目

审核备类型：备案

项目类型：基本建设项目

行业类型：建筑装饰用石开采【B1012】

建设地点：揭阳市揭东区龙尾镇梅州市区以西278°方向，直线距离约22.9km处，矿区中心点地理坐标：东经116°06'58"，北纬23°35'52"

项目单位：揭阳市揭东石坑矿业有限公司

统一社会信用代码：91445221MAD5025Q58

守信承诺

本人受项目申请单位委托，办理投资项目登记（申请项目代码）手续，本人及项目申请单位已了解有关法律法规及产业政策，确认拟建项目符合法律法规、产业政策等要求，不属于禁止建设范围。本人及项目申请单位承诺：遵循诚信和规范原则，依法履行投资项目信息告知义务，保证所填报的投资项目信息真实、完整、准确，并对填报的项目信息内容和提交资料的真实性、合法性、准确性、完整性负责。

项目单位应当通过在线平台如实、及时报送项目开工建设、建设进度、竣工等建设实施基本信息。项目单位应项目开工前，项目单位应当登陆在线平台报备项目开工基本信息。项目开工后，项目单位应当按年度在线报备项目建设动态进度基本信息。项目竣工验收后，项目单位应当在线报备项目竣工基本信息。

说明：
1.通过平台首页赋码进度查询功能，输入国统号和验证码，可查询项目赋码进度，也可以通过扫描以上二维码查询赋码进度；
2.赋码机关将于1个工作日内完成赋码，赋码结果将通过短信告知；
3.赋码通过后可通过工作台打印项目代码回执。
4.附页为涉建单位列表。

与原件相同

附件5：广东省揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告矿产资源储量评审意见书

广东省矿产资源储量评审中心文件

粤储审评〔2023〕156号　　签发人：宁晓锋

关于《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审结果的函

揭阳市自然资源局揭东分局：

我中心组织专家对你局申报、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龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》进行了评审，目的是为设置采矿权提供地质依据。评审结果如下：

截至2023年7月31日，拟设揭阳市揭东区龙尾镇高明矿区采矿权范围内（标高217m～50m）资源量情况如下：

（1）累计查明建筑用花岗岩矿控制资源量矿石量488.6×10^4m^3、推断资源量矿石量240.5×10^4m^3。

（2）查明及保有建筑用砂全风化花岗岩矿推断资源量矿石量1005.3×10^4m^3，砂量462.4×10^4m^3，含砂率（体积比）46.0%。

与原件相同

矿区剥离量 240.4×10⁴m³（残坡积层 49.0×10⁴m³、半风化花岗岩层 191.4×10⁴m³），剥采比为 0.14:1（m³/m³）。

现将矿产资源储量评审意见书提交你局。

广东省矿产资源储量评审中心

2023 年 9 月 26 日

（联系人：邱先前　电话：37574636）

主题词：资源储量　　评审

广东省矿产资源储量评审中心　　2023 年 9 月 26 日印发

与原件相同

《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》

矿产资源储量评审意见书

粤资储评审字[2023]156号

广东省矿产资源储量评审中心

2023年9月26日

与原件相同

申 报 单 位：揭阳市自然资源局揭东分局

报告编写单位：广州钜万勘查技术咨询有限公司

报告编写人：邵建波　刘　浩　陈振东

报 告 审 核：高春海

总 工 程 师：贺志强

单位负责人：郑志锋

评 审 机 构：广东省矿产资源储量评审中心

评审专家组长：黄伟兴（矿产地质）

成员：谌后成（矿产地质）

梁俊平（水工环地质）

评 审 方 式：函审

评审受理日期：2023 年 9 月 14 日

评审完成日期：2023 年 9 月 26 日

评 审 地 点：广州市

揭阳市揭东石坑矿业有限公司

4452210076319

与原件相同

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编制了《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明一石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》（以下简称“报告”），目的是为设置采矿权提供地质依据。报告于2023年9月14日送到广东省矿产资源储量评审中心（以下简称评审中心），经评审中心审查认为：申报材料符合要求，予以受理，按有相关规定随机抽取并聘请地质矿产资源评审专家黄伟兴、谌后成、梁俊平组成专家组对报告进行审查，提出了审查意见。并于2023年9月20日，评审中心组织专家及有关人员对矿区进行了现场核实后，就报告存在的问题与编制单位、报告提交单位交换了意见。

报告经完善后，于2023年9月26日送达评审中心，经评审专家复核，该报告已基本修改完善，根据有关规定，提出评审意见如下：

一、矿区概况

（一）位置交通、自然地理

矿区位于揭阳市揭东区城区278°方向、直线距离22.9km处，行政区划隶属揭阳市揭东区龙尾镇管辖。矿区中心点地理坐标为东经116°06′58″、北纬23°35′52″。矿区经简易公路约4km在S335省道相连，再沿S335省道30km至揭阳市揭东区城区，交通条件较便利。

矿区属于丘陵地貌，区内最高、最低海拔标高分别为217.11m、50.22m，最大相对高差166.89m，山坡一般坡度15°～25°，拟设采矿权范围内无大的地表水体，但季节性山间溪流发育。区内植被发育，主要为桉树、小灌木及杂树等。

矿区属亚热带季风气候，年均气温21.8℃，年均降雨量1721mm，通常每年4～9月为雨季。

（二）矿业权情况

根据揭阳市自然资源局揭东分局《地质勘查委托书》，拟设揭阳市揭东区龙尾镇高明一石坑矿区采矿权范围由14个拐点圈定，拐点坐标、

与原件相同

矿区面积、拟设开采标高详见表1.

表2 拟设揭阳市揭东区龙尾镇高明一石坑矿区采矿权范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	2611149.74	39410073.78	8	2610213.75	39410385.18
2	2610929.88	39410260.86	9	2610050.45	39410179.33
3	2610910.65	39410376.00	10	2610140.96	39410057.97
4	2610832.74	39410426.40	11	2610186.27	39410039.37
5	2610535.51	39410239.70	12	2610287.82	39409914.45
6	2610442.64	39410408.75	13	2610710.92	39409754.07
7	2610278.86	39410382.81	14	2610913.44	39410016.37
矿区面积：0.4113km²，拟设开采标高：217m～50m					

（三）地质矿产概况

1.矿区地质

区域上矿区处于汤坑-五经富断裂西侧的陈江断裂的北段的东侧，浦寨岩体的中东部，矿区地层仅出露第四系（Q^{el+dl}）残坡积层，矿区分布于面积较广，岩性为砂质粘土、粉质粘土及少量腐植层，厚度0.4m～0.80m，平均1.29m.

矿区内断裂、褶皱构造不发育，节理较发育，节理主要有二组，产状分别为42°∠50°～55°、330°∠60°～62°，节理裂隙对矿体无明显的破坏作用.

矿区内岩浆岩发育，主要为燕山二期（$\gamma_5^{2(3)}$）中粗粒似斑状黑云母花岗岩，局部似斑状黑云母二长花岗岩、黑云母花岗闪长岩，为浦寨岩体的一部分，呈岩基状产出.

2.矿体特征及矿石质量

拟设采矿权范围内分布有建筑用花岗岩矿体、建筑用砂矿体，其中建筑用花岗岩矿体赋存于燕山二期（$\gamma_5^{2(3)}$）中粗粒似斑状黑云母花岗岩中，为主矿体，呈岩基状产出；建筑用砂矿体赋存于燕山二期（$\gamma_5^{2(3)}$）全风化中粗粒似斑状黑云母花岗岩中.

（1）建筑用花岗岩矿体特征及矿石质量

①矿体特征

与原件相同

2.65g/cm³、平均2.62g/cm³.

经本次8件样品测试：花岗岩矿石吸水率0.20%～0.60%、平均0.40%，表观密度2620kg/m³～2710kg/m³、平均2653kg/m³.

且经9组合样分析：花岗岩矿石坚固性3%～5%、平均4.3%，压碎指标13%～17%、平均15.4%，碱活性（岩相法、3组样品）为非碱活性，硫酸盐和硫化物含量（换算成SO_3）均0%.

综上所述：根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020），该矿区建筑用花岗岩矿石达到了建筑用石料Ⅱ类质量要求.

经本次核实采集6组样品检测，建筑用花岗岩矿石内照射指数I_{Ra} 0.2～0.6、外照射指数I_r 0.6～1.3，依据《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB 50325-2010），该矿区花岗岩矿石可作为空心率大于25%的建筑主体材料及A类装修材料.

（2）建筑用砂矿体特征及矿石质量

①矿体特征

建筑用砂矿体为拟设采矿权范围的共生矿产，赋存于燕山二期（γ_5^{2O}）全风化中粗粒似斑状黑云母花岗岩中，平面上呈不规则多边形，其形态、产状受地形地貌条件制约，随地形的起伏而起伏，呈波浪状似层状，与地形形态一致，一般在坡度平缓的山岭地段厚度较大.矿体长95m～780m、宽0m～650m，厚度19.72m～62.25m、平均33.55m，埋深0m～62.75m，赋存标高196.20m～50m.矿体的顶板为第四系（Q^{el}）残坡积层，底板为半风化花岗岩.

②矿石质量

矿石为全风化花岗岩，呈灰黄色、褐黄色，局部红褐色、浅肉红色；残留花岗结构，土状-松脆块状，略具滑感，浸水易崩解，主要由粘土矿物、石英、云母，次要矿物为长石、云母等组成.

与原件相同

经采集全风化花岗岩2件样品进行稀土元素测试：离子相稀土氧化物总量分别为0.0062%、0.0066%，达不到《稀土矿产地质勘查规范》(DZ/T 0204-2002）一般工业指标边界品位要求。

矿石化学成分平均值：SiO_2 72.42%，Al_2O_3 14.65%，Fe_2O_3 2.09%，TiO_2 0.30%，K_2O 3.92%，Na_2O 1.44%，CaO 0.18%，MgO 0.24%，SO_3 0.029%，烧失量（LOL）4.18%，Fe_2O_3+TiO_2 2.39%，根据《矿产地质勘查规范 高岭土、叶腊石、耐火黏土》(DZ/T 0206-2020)，该矿区全风化花岗岩达不到砂质高岭土矿质量要求；大体重平均1480kg/m³。

全风化花岗岩含泥量45.5%，根据《建设用砂》(GB/T14684-2011)，全风化黑云母花岗岩（原岩）不符合建筑用砂质量要求，需经生产加工试验。

采集全风化花岗岩7组样品进行加工后矿测试：颗粒级配平均为4.75mm 1.0%、2.36mm17.0%、1.18mm 35.0%、0.6mm55.0%、0.3mm 78.0%、0.15mm 94.0%，细度模数2.0～4.1，颗粒级配在标准在2区范围内，属于中砂；含泥量0.3%～0.9%，平均0.5%；泥块含量0%～0.3%，平均0.2%；云母0.1%～0.4%、平均0.3%，轻物质为0，氯化物含量均为0.0%，硫化物及硫酸盐含量均为0.0%，有机物含量合格，贝壳含量未检出，饱和面干吸水率为0.7%～0.9%、平均0.8%；表观密度2590kg/m³～2620kg/m³，平均2603kg/m³；松散堆积密度1310kg/m³～1510kg/m³，平均1450kg/m³；紧密堆积密度1450kg/m³～1610kg/m³，平均1561kg/m³；空隙率42%～49%，平均44%；坚固性（质量损失）为3%～4%、平均3.5%；压碎指标20%～26%、平均22%。根据《建设用砂》(GB/T14684-2011)，全风化黑云母花岗岩经生产加工后，符合建筑用砂质量要求。实验室测试：淘洗率42.1%～66.1%、平均52.1%，含砂率46.0%。

采集3组加工后尾泥进行化学分析，其结果：SiO_2 46.02%～67.72%、平均57.63%，CaO 0.049%～0.70%、平均0.32%，MgO 0.37%～0.49%、平均

与原件相同

0.44%; K_2O+Na_2O 3.00%～7.36%、平均 5.86%; SO_3 0～0.062%、平均 0.21%、Al_2O_3 15.61%～31.67%、平均 23.24 %、$Fe_2O_3+TiO_2$ 3.01%～4.83%、平均 3.96%, TiO_2 0.42%～0.45%、平均 0.44%; 硅酸率 1.28～3.73、平均 2.42、铝氧率 6.10～7.18、平均 6.5。根据《矿产地质勘查规范 高岭土、叶腊石、耐火黏土》(DZ/T0206-2020)、《矿产地质勘查规范 石灰岩、水泥配料类》(DZ/T 0213-2020)及《矿产资源工业要求参考手册》(2022 年)，尾泥达不到砂质高岭土、水泥配料用粘土、砖瓦用粘土岩质量要求。

经本次核实采集 2 组全风化花岗岩样品检测，其结果：内照射指数 I_{Ra} 0.1～0.2、外照射指数 I_r 0.4～0.5，依据《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566-2010)和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325-2010)，可作为建筑主体材料及 A 类装修材料。

3.剥离层（覆盖层）综合利用评价

根据本次核实，主要对建筑用花岗岩矿体、建筑用砂矿胯下覆盖层特征进行了综合利用评价，覆盖层自上而下分为第四系残坡积层、半风化花岗岩三层，其中：

（1）第四系（Q）残坡积层：残坡积土分布于山体表层，主要成分为红黄色砂质粘土、粉质粘土、碎石土及植物根系等组成，该层厚 0.4m～0.80m，平均 1.29m。该层厚度较小，含砂量较低，将来矿山在开发利用时可预留作土地复垦的土壤资源。

（2）半风化花岗岩：该类岩石以浅褐色为主、局部为灰白色，风化裂隙较发育，岩石基本上保持原岩结构，敲击易碎，该层厚度 3.0m～23.2m、平均 9.15m，半风化花岗岩石抗压强度 32MPa～76MPa，平均 58MPa <80.0MPa，达不到建筑用花岗岩矿石质量要求，可作为普通道路路基、建设场地回填等使用。

4.矿石加工技术性能

（1）建筑用花岗岩矿石加工技术性能

与原件相同

该矿区西北面曾经有胜利石场（目前已停采），以往开采已形成了较为完善的矿石加工处理系统，根据原矿山反馈信息：本矿区建筑用花岗矿石的加工工艺简单，加工技术性能良好。

（2）建筑用砂全风化花岗岩矿石加工技术性能

类比周边矿山，在该矿区用挖掘机直接挖掘全风化花岗岩，然后经破碎、筛分、洗砂、脱水等加工成砂，然后销售混泥土搅伴站，因此，该矿区全风化花岗岩矿石作为建筑用砂的加工技术性能良好。

（五）开采技术条件

水文地质条件：拟设采矿权范围内无大的地表水体，地形坡度一般在15°～25°，地形有利于自然排水；建筑用花岗岩矿体、建筑用砂矿体赋存标高分别为160.10m～50m，196.20m～50m，高于当地侵蚀基准面(31m)，未来开采主要受花岗岩裂隙含水层影响，其富水性弱，水量以贫乏为主，下部微风化及新鲜花岗岩石可视为相对隔水层；未来开采矿坑充水主要来自大气降水，预测未来采坑在正常降雨时日平均汇水量3521m³；最大降雨时日平均汇水量71463m³，未来开采为正地形露天开采，采坑水能自排，综合评价矿区水文地质勘查类型为第二类、水文地质条件为简单类型。

工程地质条件：该矿区矿体主要为建筑用花岗岩，该类岩石完整，致密坚硬，抗压强度高，其工程稳固性较好；建筑用砂全风化花岗岩结构松散、遇水易崩解，局部稳定性较差，在极端天气或爆破震动破坏等条件下，易引发崩塌、滑坡；半风化花岗岩风化裂隙发育，稳定性一般-中等，对露天采场边坡的稳定性构成较大的影响。总体评价矿区工程地质勘查类型为第三类，工程地质条件复杂程度中等。

环境地质条件：矿区属于VII度地震烈度区，区域稳定性较好；矿区地下水水量贫乏，矿山开采对地下水的影响较小，且经溪流水水化学类

与原件相同

型为 HCO_3-Na 型，pH 值 6.95，但铝、总铁、pH 值含量超标，不可作为生活饮用水，但可作为部分生产用水水源；岩矿石不含有毒有害成分，对环境无不良影响；岩矿石放射性强度较低，开采对人体和环境污染影响小。但开采和剥离对地形地貌景观破坏严重、废石弃土损毁土地资源严重，可能会引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的发生，或造成水土流失，需采取防范措施。总体评价矿区环境地质勘查类型为第二类、地质环境质量中等。

综上所述，矿床开采技术条件属工程地质、环境地质复合问题的中等类型（Ⅱ-4）。

二、矿区勘查开发利用简况

（一）以往地质勘查情况

1.1971 年～1973 年，广东省地质局区测四分队完成了包括矿区在内 1:20 万汕头幅、惠来幅区域地质测量，并提交了该两图幅区域地质调查报告及有关图件。

2.2006 年 9 月，广东省地质勘查局七〇五地质大队编制了《广东省揭东县龙尾镇石坑村胜利采石场建筑用花岗岩（碎石）资源/储量说明书》，该说明书经矿产资源储量评估师评审。

3.2009 年 9 月，广东省地质勘查局七〇五地质大队编制了《广东省揭阳市蓝城区龙尾镇胜利矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，该报告经广东省矿产资源储量评审中心评审（粤资储评审字[2009]395 号）、原揭阳市国土资源局备案（揭市国土资矿储备[2009]6 号）。

4.2015 年 12 月，广东省有色金属地质局九三三队编制了《广东省揭阳市蓝城区龙尾镇胜利矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》，报告经广东省矿产资源储量评审中心评审（粤资储评审字[2016]46 号）、经原揭阳市国土资源局备案（揭市国土资矿储备[2016]1 号）。

与原件相同

上述地质工作（其中2、3、4为拟设矿区的毗邻区域开展的地质工作）为本次核实提供了较丰富的基础资料。

（二）以往开发利用简况

拟设采矿权范围为拟建矿山，未进行开采。

（三）本次勘查工作简况

1.地质勘查工作概况

2023年5月~9月，广州钜万勘查技术咨询有限公司对该矿区开展了资源储量核实，主要完成了如下工作：1:2000地形测量3.0km²；1:2000地质测量0.6km²；1:2000水、工、环地质测量0.6km²；1:2000剖面测量2620m/5条；钻探及编录629.60m/11个孔；采集岩矿鉴定样3件、基本化学分析样9个、抗压强度样29件、放射性检测样8组、稀土样2组、水质分析样2件、天然密度样（大体重）4件、建筑用石料组合（坚固性、压碎指标、碱集料反应、硫酸盐和硫化物）分析样9组、全风化花岗岩山砂试验样9组等工作，并于2023年9月编制了《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明一石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》。

2.矿床勘查类型及工程控制程度

根据建筑用花岗岩矿体规模、形态及结构构造、矿体厚度和夹石分布程度五个地质因素，参考《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341－2020）确定本区的建筑用花岗岩矿体勘查类型为第Ⅱ勘查类型、控制工程间距200m×200m；根据《建设用砂》（GB/T14684-2011）及建筑用砂全风化花岗岩矿体特征，200m×200m工程间距不能满足规范一般工业指标控制资源量的程度要求，因此全部划定为推断资源量。

3.资源储量估算采用的工业指标、选用的估算方法、申报的资源储量

1）资源储量估算采用的工业指标

（1）建筑用花岗岩矿工业指标：参照《矿产地质勘查规范 建筑用

与原件相同

石料类》（DZ/T 0341-2020）的建筑用石料一般工业指标要求，具体如下：

①饱和抗压强度：花岗岩矿石，属火成类，饱和抗压强度≥80MPa。

②碱活性反应：岩相法碱活性检验被评定为非碱活性时，作为最终结论；若评定为碱活性或可疑时，应做测长法检验，检验后试件应无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，在规定试验龄期膨胀率应＜0.10%。

③坚固性（按质量损失计）Ⅰ类≤5%、Ⅱ类≤8%、Ⅲ类≤12%。

④压碎指标Ⅰ类≤10%、Ⅱ类≤20%、Ⅲ类≤30%。

⑤硫酸盐及硫化物含量（SO_3质量分数）Ⅰ类≤0.5%、Ⅱ类≤1.0%、Ⅲ类≤1.0%。

⑥开采技术条件：最小可采厚度≥3m，夹石剔除厚度≥2m；最低开采标高50m；岩石边坡角≤60°，松软状岩石覆盖层边坡角≤45°；采场底盘最小宽度≥40m；爆破安全距离≥300m，剥采比≤0.5：1。

（2）建筑用砂工业指标：参照《建设用砂》（GB/T 14684-2022）中天然砂（山砂）的一般工业指标要求，具体如下：

①颗粒级别：砂的颗粒级配应符合表2的规定，砂的级配类别应符合表3的规定。

②含泥量Ⅰ类≤1.0%、Ⅱ类≤3.0%，Ⅲ类≤5.0%；泥块含量Ⅰ类≤0.2%，Ⅱ类≤1.0%，Ⅲ类≤2.0%。

③有害物质：云母Ⅰ类≤1.0%，Ⅱ类、Ⅲ类≤2.0%；轻物质≤1%；有机物合格；硫化物及硫酸盐≤0.5%；氯化物（以氯离子质量计）Ⅰ类≤0.01%、Ⅱ类≤0.02%，Ⅲ类≤0.06%；片状颗粒Ⅰ类≤1.0%、Ⅱ类、Ⅲ类不限。

④坚固性（质量损失率）Ⅰ类、Ⅱ类≤8.0%，Ⅲ类≤10.0%；单级最大压碎指标≤30%。

⑤表观密度≥2500kg/m³；松散堆积密度≥1400kg/m³；空隙率≤44%。

与原件相同

表 2　　颗粒级配

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

表 3　　级配类别

类别	I	II	III
级配区	2 区	1、2、3 区	

⑥开采技术条件：最小可采厚度≥1m，夹石剔除厚度≥2m；松软状岩石覆盖层边坡角≤45°。

2）资源估算方法

采用平行断面法进行资源量估算。

3）申报的资源量

查明/保有建筑用花岗岩矿控制资源量矿石量 488.6×10⁴m³、推断资源量矿石量 240.5×10⁴m³。

三.报告评审情况

（一）评审依据

评审本报告主要依据《固体矿产资源储量分类》（GB/T 17766-2020）、《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908－2020）、《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）、《矿产地质勘查规范 高岭土、叶蜡石、耐火黏土》（DZ/T 0206—2020）、《矿产地质勘查规范 稀土》（DZ/T0204-2022）、《建设用砂》（GB/T14684-2022）、《建筑材料放射性核素限量》（GB/T 6566-2010）、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T

与原件相同

12719-1991）、《固体矿产资源储量核实报告编写规范》（DZ/T 0430—2023）等有关规范、规定。

（二）评审方法、评审相关因素的确定

1.评审方法：函审。

2.采用的工业指标、资源量估算范围

（1）工业指标：建筑用花岗岩矿、建筑用砂全风化花岗岩矿评审采用工业指标与申报的评审报告一致。

（2）资源量估算范围：揭阳市自然资源局揭东分局《地质勘查委托书》中的矿区范围，拟设开采标高 217m～50m。

3.矿产资源储量估算基准日为 2023 年 7 月 31 日。

（三）取得的主要成果及评述意见

1.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在以往地质工作成果的基础上，对该矿区开展了资源储量核实工作，完成了矿区 1:2000 地形测量、1:2000 地质测量、1:2000 水工环地质调查、钻探编录等工作，并对矿石进行了采样、测试，上述工作基本符合地质勘查工作要求。

2.基本查明了矿区地层、构造、岩浆岩的主要特征；基本查明了建筑用花岗岩矿体、建筑用砂全风化花岗岩矿体分布范围、规模、形态等特征。

3.经本次核实的物理力学测试，建筑用花岗岩矿石饱和抗压强度 80MPa～130MPa、平均 97MPa；吸水率平均 0.40%，表观密度平均 2653kg/m³、坚固性平均 4.3%，压碎指标平均 15.4%，碱活性（岩相法）非碱活性，硫酸盐和硫化物含量（换算成 SO_3）为 0。该矿区建筑用花岗岩矿石达到了建筑用石料Ⅱ类质量要求；经检测放射性样品检测数据表明：建筑花岗岩矿石可作为空心率大于 25%的建筑主体材料及 A 类装修材料的结论合理。

与原件相同

4.经本次测试，全风化花岗岩（原岩）不符合建筑用砂质量要求，未达到砂质高岭土矿质量要求，且含稀土元素低，未能达到稀土矿综合利用要求；全风化黑云母花岗岩经生产加工后，符合建筑用砂质量要求，但加工后尾泥未达到砂质高岭土、水泥配料用粘土、砖瓦用粘土岩质量要求；经检测放射性样品检测数据表明：全风化花岗岩矿石可作为建筑主体材料及A类装修材料的结论合理

5.本次核实确定的建筑用花岗岩矿体勘查类型为第II勘查类型、控制工程间距采用200m×200m，建筑用砂全风化花岗岩矿体勘查工程间距采用200m×200m，探求推断资源量合适。

6.对区内共（伴）生矿产（覆盖层）进行了综合评价，通过取样分析，表明：①残坡积层表土可作为矿山土地复垦的土壤资源；②半风化花岗岩达不到建筑用花岗岩碎石矿的工业指标要求，可作为普通道路路基、建设场地回填等使用。

7.该矿临近西北面曾经有胜利石场（目前已停采），以往开采已形成了较为完善的矿石加工处理系统，根据原矿山反馈信息：本矿区建筑用花岗矿石的加工工艺简单，加工技术性能良好。

8.通过对矿山开采技术条件的调查，综合评价矿区开采技术条件属以工程地质、环境地质问题复合型的中等类型（II－4）结论基本合理。

9.参照《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）、《建设用砂》（GB/T14684-2022），分别圈定建筑用花岗岩矿体、建筑用砂全风化花岗岩矿体合理的；采用平行断面法估算资源量和剥离量恰当；估算采用的有关参数基本合理，资源量类型确定正确，估算结果基本达到相应的可靠程度，报告达到了资源量核实工作程度。

10.本次核实对拟设矿区开发的经济意义进行了概略评价。

11.报告章节安排较合理，文本内容、附图和附表基本齐全。

（四）地质矿产资源评审专家的分歧意见：无。

与原件相同

（五）资源量评审结果

1.截至2023年7月31日，拟设揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区采矿权范围内（标高217m～50m）资源量情况如下：

（1）查明/保有建筑用花岗岩矿控制资源量矿石量488.6×10⁴m³，推断资源量矿石量240.5×10⁴m³。

（2）查明及保有建筑用砂全风化花岗岩矿推断资源量矿石量1005.3×10⁴m³，砂量462.4×10⁴m³，含砂率（体积比）46.0%。

矿区剥离量240.4×10⁴m³（残坡积层49.0×10⁴m³、半风化花岗岩层191.4×10⁴m³），剥采比为0.14:1（m³/m³）。

(六)特别情况说明

申报单位未申报建筑用砂全风化花岗岩矿资源量。

四、存在问题与建议

1.矿区部分勘探线之间地形起伏较大，可能会造成部分块段资源量估算结果与实际存在偏差。

2.建议开展综合利用半风化花岗岩，减少废石占用土地资源。

3.未来开采会形成高边坡，矿山应按安全要求，采取有效的防崩塌、滑坡、泥石流措施，确保安全生产。同时做好矿山地质灾害防治、环境保护和水土保持等工作。

五、评审结论

该报告达到了资源储量核实报告的要求，资源量估算合理，同意报告评审通过，该报告可作为设置采矿权的地质依据。

附件1:《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审专家名单（签名）。

附件2: 矿产资源储量评审备案信息表。

专家组组长:

2023年9月26日

与原件相同

附件 1：《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿资源储量核实报告》评审专家名单（签名）

姓 名	评审内容	技术职称	签 名
黄伟兴	矿产地质	教授级 高级工程师	黄伟兴
谌后成	矿产地质	高级 工程师	谌后成
梁俊平	水文、工程、 环境地质	教授级 高级工程师	梁俊平

与原件相同

矿产资源储量评审备案信息表

基本情况(1)	矿业权人：	外部条件(2)	位于：揭阳市揭东区县城（市）278 方位
	许可证号：		直距：22.9km
	许可证有效期：		距矿区(山)最近交通线名称：国道5335
	矿区（矿山）名称：[redacted]		最近车站名称：揭阳市揭东区汽车站
	矿区编号：144520320		运距：33km　直距：31km
	所属矿山编号：0		交通类别：公路
	所在行政区：广东省揭阳市揭东区		水源地名称：榕江
	矿区/矿山中心点坐标： 经度（或Y）：116.0658 纬度（或X）：23.3552		距水源地距离：11km
			供水满足程度： ☐满足　☑基本满足　☐不满足
矿产资源储量报告情况(3)	报告名称：[redacted]		距电网距离：0km
	野外工作时间：2023年05月　至 2023年09月		供电满足程度： ☐满足　☑基本满足　☐不满足
	报告提交时间：2023年09月14日	矿床特征及开采条件(5)	矿床名称：广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿床
	提交评审备案事由：		矿床工业类型：岩浆矿床
	主要勘查工作量： 钻孔11个，总进尺630m，坑道掘进0m		赋矿地质体：Mz
	勘查阶段：详查		有用有害组分含量： 无
	资源量规模：小型		矿床标高：217m 至 50m
主要矿体(层)特征(4)	名称：建筑用花岗岩矿体（未编号）		构造复杂程度： ☑简单　☐中等　☐复杂　☐极复杂
	形态：不规则状矿体		矿体（含矿层位）稳定程度： ☐稳定　☑较稳定　☐不稳定　☐极不稳定
	长度：285～730m		瓦斯等级： ☐低瓦斯　☐高瓦斯　☐煤和瓦斯突出口
	宽(延深)：50～444m		煤尘：☐有爆炸性　☑无爆炸性
	厚度：30.31m		水文地质条件： ☐简单　☑中等　☐复杂
	倾向：		最大涌水量：71463立方米/日
	倾角：		正常涌水量：3521立方米/日
	最小埋深：28m		工程地质及其它有利不利条件： 半风化花岗岩风化裂隙发育，稳定性一般-中等，对露天采场边坡的稳定性构成较大的影响。
	最大埋深：146m		开采方式：☑露天　☐地下　☐露天-地下
矿石加工选冶技术性能(6)	选矿方法：		剥离系数（剥采比）：0.14
	精矿名称：	其他(8)	与矿产资源储量数据库中矿区（山）的关系： ☑追加　☐覆盖
	组分名称：		备注：
	入选品位：		
	精矿品位：		
	品位单位：		
	选矿回收率(%)：		
	选矿成本(元/吨)：		
	精矿成本(元/吨)：		
评审备案情况(7)	评审机构：广东省矿产资源储量评审中心		
	评审时间：2023年09月26日		
	评审备案日期：		
	评审备案机关：		
	评审备案文号：		

与原件相同

评审备案矿产资源储量						
（矿产资源储量估算基准日期：2023年7月31日）						
矿产名称（矿产组合）	统计对象及资源储量单位	矿石工业类型及品级（牌号）	矿石主要组分及质量指标	矿产资源储量类型	保有矿产资源储量	累计查明矿产资源储量
1	2	3	4	5	6	7
建筑用砂（伴生矿产）	建筑用砂 矿石 千立方米	没有分类 不分品级		推断资源量	4624.00	4624.00
建筑用花岗岩（单一矿产）	建筑用花岗岩矿石 千立方米	没有分类 建筑用石料		控制资源量	4886.00	4886.00
				推断资源量	2405.00	2405.00

与原件相同

与原勘查区重叠范围内的查明矿产资源储量							
矿区编号	所属矿山编号	矿产名称(矿产组合)	统计对象及单位	矿石工业类型及品级(牌号)	矿产资源储量类型	保有矿产资源储量	累计查明矿产储量
1	2	3	4	5	6	7	8

与原件相同

矿产资源储量估算范围的拐点坐标、标高、面积及示意图					
坐标格式类型（2000国家大地坐标系）：☐经纬度坐标　☑平面直角坐标					
序号	纬度（X）	经度（Y）	序号	纬度（X）	经度（Y）
1	2611149.74	39410073.78			
2	2610929.88	39410260.86			
3	2610910.65	39410376.00			
4	2610832.74	39410426.40			
5	2610535.51	39410239.70			
6	2610442.64	39410408.75			
7	2610278.86	39410382.81			
8	2610213.75	39410385.18			
9	2610050.45	39410179.33			
10	2610140.96	39410037.97			
11	2610186.27	39410039.37			
12	2610287.82	39409914.45			
13	2610710.92	39409754.07			
14	2610913.44	39410016.37			
*	217	50			
示意图					
矿产资源储量估算面积：　0.4113 km²　最低标高：　50　m　最高标高：　217　m					

与原件相同

附件 6：广东省揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案矿协审查意见

广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑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（2023）6号

清远市矿业协会

二〇二三年十月十日

与原件相同

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：高春海

审查专家组：组长　姜有录

组员　张冠雄 陈锦龙 杨成奎 黄铁平

审 查 方 式：会审

审查受理日期：2023 年 10 月 05 日

审查完成日期：2023 年 10 月 10 日

与原件相同

根据国土资源部国土资发〔1999〕98 号文和揭阳市自然资源局揭东分局的委托，2023 年 10 月 05 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龙尾镇高明-石坑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 2023 年 10 月 10 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龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿，是依据《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市推进规模化采石场出让工作方案的通知》（揭府办函〔2022〕66 号）和揭阳市自然资源局揭东分局《地质勘查委托书》拟设置的新立采矿权，拟出让采矿权位于揭东区龙尾镇。开采矿种：建筑用花岗岩；开采方式：露天开采；矿区面积 0.4113km²，拟设置的矿区范围由 14 个坐标拐点圈定，开采标高+217m～+50m，设计矿山生产规模 100 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

与原件相同

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2023年9月编制的《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑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〔2023〕156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〔2023〕156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14个拐点圈定，矿区面积为0.4113k m²，开采方式为露天开采，开采标高-217m～+50m，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

拐点编号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2611149.74	39410073.78
2	2610929.88	39410260.86
3	2610910.65	39410376.00
4	2610832.74	39410426.40
5	2610535.51	39410239.70
6	2610442.64	39410408.75
7	2610278.86	39410382.81
8	2610213.75	39410385.18
9	2610050.45	39410179.33
10	2610140.96	39410057.97
11	2610186.27	39410039.37
12	2610287.82	39409914.45
13	2610710.92	39409754.07
14	2610913.44	39410016.37
矿区面积：0.4113km²，拟开采标高：217m～50m。		

审查认为：采矿权设置的矿区范围是符合规定、规范的。

与原件相同

3、开采储量确定的合理性

（1）备案的矿产资源储量

截止2023年7月31日，拟设矿区范围内建筑用花岗岩矿保有资源量729.1万m^3，其中：控制资源量488.6万m^3，推断的资源量240.5万m^3。残坡积层体积49万m^3。全风化层体积1005.3万m^3，其中产砂率46%，产砂量462.4万m^3。半风化层体积191.4万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729.1万m^3。

综合利用：残坡积层体积49万m^3，全风化层体积1005.3万m^3，半风化层体积191.4万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548.68万m^3。

综合利用：残坡积层体积48.08万m^3，全风化层体积855.48万m^3，半风化层体积153.79万m^3。

（4）《方案》设计矿产资源利用率为75.25%。

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

与原件相同

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100万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）；尾泥。

计算服务年限约5.5年,矿山基建期为1.5年，闭坑治理期为1年，总服务年限为8.0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。

设计从矿区北部+50m标高处向东延伸，经循环式不会车折返式道路到达矿区东部工作平台+164m、首采平台+172m，继续向东延伸，可到达矿区剥离最高点+217.11m标高及终了平台+196m、+188m、+180m平台。

与原件相同

运输道路按矿山三级道路单车道标准设计，路面宽度 8m，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 8m，半风化层台阶高度 10m，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 6～8m：其中+95m、+130、+156m、+180m 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 42°。

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 48.08 万 m³。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，设计堆存终了标高+60m，最低标高+50m，单层堆高 10m，1 层堆放，场地占

与原件相同

地面积 16345 m²，设计有效容积 16 万 m³。

考虑矿山实行边开采边复垦模式，采场剥离土属一个动态消耗过程，复垦用土不会集中一次堆存或消耗使用；矿山终了后临时排土场堆存表土仅用于采场底部台阶、采场底板、破碎加工生产区等区域复垦复绿使用，基本在场内将临时排土场堆存表土全部消耗。排土方案能满足要求。

七、防治水方案

矿区属丘陵地貌，地势总体呈北西-南东展布。拟设最低开采标高+50m，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 PE1300×1600 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 H907 型圆锥破碎机进行中碎；中碎后物料与筛下

与原件相同

（-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 H702 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（>4.75mm）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。

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（>4.75mm）大颗粒料返回至制砂机制砂，筛分后分离出颗粒（≤4.75mm）合格砂料，合格粒径的砂料进入后续水洗砂环节。

筛分出的（≤4.75mm）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，

与原件相同

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内，经压滤机压滤处理加工成泥饼，然后中转外运或回填临时排土场集中外运。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

与原件相同

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。

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。

专家组组长（签名）：姜有东

2023 年 10 月 10 日

与原件相同

广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑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
姜有录	组　长	采矿 高级工程师	姜有录
张冠雄	组　员	采矿 高级工程师	张冠雄
陈锦龙	组　员	地质 高级工程师	陈锦龙
杨成奎	组　员	水工环 高级工程师	杨成奎
黄铁平	组　员	采矿 高级工程师	黄铁平

与原件相同

附件 7：关于《广东省揭阳市揭东石坑矿业有限公司揭东区龙尾镇高明一石坑矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的公示》意见反馈表

关于《广东省揭阳市揭东石坑矿业有限公司揭东区龙尾镇高明一石坑矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案的公示》意见反馈表

村民姓名	身份证号码	联系电话	意见
黄云春	44052519720829013	13360396708	同意
黄海强	44052519621021033	17728265286	同意
黄东强	44522119760801067	18927092013	同意
黄辉武	[illegible]	15889163296	同意
黄[illegible]	44052219790[illegible]11070	13[illegible]88868	同意
黄剑业	44052519[illegible]0218 1057	[illegible]556261	同意
黄[illegible]	44052519[illegible]1010134	15[illegible]2731376	同意
黄增文	44052519690718105[illegible]	13[illegible]2844966	同意
黄城隆	44052[illegible]	13184831578	同意
黄[illegible]飞	44052519641205101X	18922415450	同意

与原件相同

附件 8：租赁合同

广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿用地租赁合同

土地权属单位（以下简称甲方）：揭阳市揭东区龙尾镇石坑村民委员会

用地单位（以下简称乙方）：揭阳市揭东石坑矿业有限公司

根据《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿采矿权网上挂牌出让公告》，为启动广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿项目的建设及开采，根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国民法典》、揭阳市及揭东区政府相关文件和相关法律规定，结合实际情况，经甲、乙双方友好协商，就广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿用地租赁有关事项签订如下合同条款，以资双方共同遵守：

一、 租地位置

广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区位于揭阳市以西278°方向，直线距离约22.9km处，矿区中心点地理坐标：东经116°06′58″，北纬23°35′[illegible]″。行政区划隶属揭阳市揭东区龙尾镇管辖。范围面积、租地费用详见下表：

名称	所属行政区	用地面积（亩）	用地租赁费用（万元）
广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿	龙尾镇	矿区范围内土地面积293.55亩，出村道路面积14.175亩，新增土地范围面积142.81亩，合计450.535亩	

与原件相同

二、 **租地期限**

租地期限共计 8 年，自 2024 年 1 月 1 日至 2031 年 12 月 31 日止。

三、 **合同价款**

1、用地租赁费用：乙方一次性支付 8 年租地费用，合计 [illegible] 万元，已转入揭东区财政局指定账户：

开户行：中国农业银行股份有限公司揭阳揭东支行

户名：揭阳市揭东[redacted]

银行账号：[illegible]

2、乙方已于 2023 年 12 月 21 日支付矿区相关费用与本宗采矿权设置前期成本共 [illegible] 万元，该笔款项包含原采石场生产设备、运输道路及配套基础设施的青苗及附着物补偿、承租土地、考古调查工作等相关费用，其中涉及本村的用地租赁费用为 [redacted] [illegible] 万元，甲方同意并确认乙方已完成本合同约定的支付义务。

四、 **权利义务**

1、甲方的权利和义务

(1)做好租赁用地范围内[illegible]协调工作。

2、乙方的权利和义务

(1)乙方本次承租土地用于矿区开采石料及相关配套使用，乙方必须依法依规取得相关证件，或取得相关批复后才可投入建设，并依法在开采许可证批准范围内开采。

(2)在矿区开采期间，乙方应向有关部门申请办理用地、伐林、

与原件相同

生 态环境保护、水土保持、安全生产等相关许可事项和证件，相关费用以及 乙方在生产经营的过程中，所产生的水、电等费用由乙方自行承担。并做好环境保护工作，防止水土流失造成环境污染，一切责任由乙方负责。

(3)乙方应加强施工管理，做好文明施工，不得将废弃物随意堆放。

(4)乙方应加强安全生产管理工作，严格按照安全生产相关规定进行开采石料，否则将报相关执法部门查处，一切安全生产责任由乙方负责。

(5)租地范围内不得从事违规违法生产经营。

(6)乙方运输车辆应按政府指定相关道路行驶运输。若违规操作、 破坏村基础设施或污染环境卫生等行为，造成经济损失的，乙方应按照实际损失赔偿甲方。

(7)乙方在租赁期间，在开采活动中应依法保护生态环境，严格落实评审通过的矿山地址环境与土地复垦等工作。在开采活动中造成地质灾害隐患或诱发地质灾害事故的，应及时做好地质灾害治理工作。

(8)乙方在租赁期内决定停办、关闭矿山的，对于开采活动产生的矿山地质环境保护与土地复垦义务，乙方应继续履行。

五、 其他

乙方完成林地使用报批并拿到相关部门批复后，甲方负责协调原承包户 5 个工作日内按照租地范围进行林木砍伐并清理场地，相关费用由龙尾镇人民政府负责协调，乙方无需另外支付。

与原件相同

5 个工作日内未砍伐树木，可由乙方自行处理。

六、 违约责任与协议终止

(1)任何一方不履行本协议约定义务，均构成违约，应承担违约责任。

(2)租期内如因国家政策的变更或国家建设需要征用土地，则甲方可根据政府相关部门要求收回规划建设土地部分，补偿与政府相关部门协商解决，本协议自相关土地征用合同签订之日终止。

(3)租赁期满或双方协商一致同意解除协议之日起 10 日内，乙方应向甲方办理交接手续。

七、 争议解决方式

本合同未尽事宜，由甲、乙双方另行商定。甲、乙双方在履行合同时发 生争议的，应协商解决，协商不成的，提交至有管揭阳市揭东区有管辖权的法院进行诉讼。

本合同自甲乙双方签字盖章后生效，合同一式 份，甲乙双方各执 份。

与原件相同

（本页为《广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿用地租赁合同》签署页）

甲方：（公章）

法定代表人或代表：

乙方：（公章）

法定代表人或代表：

与原件相同

附件 9：专家评审意见

揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿100万立方米生产线项目水土保持方案报告书专家评审意见

2024年4月9日，揭阳市揭东石坑矿业有限公司在揭东区主持召开《揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿100万立方米生产线项目水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称《报告书》）专家评审会。参加会议的有揭阳市揭东石坑矿业有限公司（建设单位）、揭阳市江河水利水电咨询有限公司（方案编制单位）的代表以及3名特邀专家（名单附后）。

本项目建设地点位于揭阳市揭东区玉湖镇。矿区范围由14个拐点圈定，矿区面积为0.4113km²，开采标高为+217m～+50m，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分水平台阶采矿工艺；建设规模为100万m³/a，出让年限为8a，开拓运输方案为公路开拓、汽车运输；矿山范围内（+217m～+50m）设计利用资源储量为：建筑用花岗岩729.1万m³，含建设用砂全风化花岗岩1005.3万m³，半风化花岗岩191.4万m³，残破积层49万m³。

本项目总投资19920.88万元。工期安排为：矿山基建期为1.5年，计划于2024年7月开工，2025年12月完工；生产期为5.5年，自2026年1月至2031年6月；闭矿治理期为1年，自2031年7月至2032年6月。总工期96个月。

本项目总占地面积为50.18hm²，其中红线内41.13hm²（矿区范围）、

与原件相同

红线外 9.05hm²（矿山道路及工业场地），划分为露天采场区、破碎生产加工区、矿山道路区、综合服务区、临时排土场区五个防治分区，均为临时占地。现状地类包括园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地。

本项目挖、填方总量 1685.94 万 m³，挖方共 1606.36 万 m³，其中土方 48.08 万 m³、废渣 0.33 万 m³、石方 1557.95 万 m³；填方共 79.57 万 m³，其中土方 48.08 万 m³、废渣 0.33 万 m³、石方 31.16 万 m³；外售方 1526.79 万 m³ 全部加工为商品外售。本工程水土保持防治标准执行建设生产类项目南方红壤区一级标准。

与会专家和相关人员观看了项目影像资料，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《报告书》编制单位的成果汇报。经评审，形成意见如下：

一、综合说明内容较为全面。建议：完善项目基本情况介绍，复核方案特性表。

二、项目概况介绍基本清楚。建议：

1、复核工程占地类型及面积。

2、复核土石方挖、填数量，完善土石方平衡分析和流向框图。

三、项目水土保持评价基本合理。建议：复核主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资。

四、水土流失分析与预测内容较全面，预测方法基本可行。建议：复核水土流失量，完善水土流失预测结论和指导性意见。

五、水土保持措施布设基本合理。建议：

2

专家评审组

1、优化防治分区，复核分区措施布设。

2、完善水土流失防治措施体系框图和水土保持施工进度表。

六、水土保持监测内容较全面。建议：复核监测时段，优化监测点位布设。

七、水土保持投资估算编制依据较充分，编制方法基本合理。建议：

1、复核材料单价、措施单价和独立费用。

2、复核效益分析六项防治指标。

八、水土保持管理比较全面。建议：完善水土保持管理相关内容。

九、其他。建议：完善防治责任范围及分区图、措施总体布局图（含监测点位）及水土保持措施典型设计图等附图及相关附件。

综上所述，《报告书》基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等的规定和要求，同意通过评审，经修改完善后可上报。

专家组长：

2024年4月9日

3

与原件相同

揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100 万立方米生产线项目水土保持方案报告书技术审查会议专家签名表

签名	单位	职称
吴小玫	揭阳市水利水电设计有限公司	高工
王[illegible]	揭阳市榕江流域管理中心	高工
[illegible]	揭东区新[illegible]	工程师

与原件相同

揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100 万立方米生产线项目水土保持方案报告书技术审查会议签名表

签名	单位	职务/职称
黄国辉	揭东石坑矿业有限公司	法人
黄嘉奎	揭东区石坑矿业有限公司	
王文武	揭阳市榕城区城市管理局	高工
吴小强	揭阳市水利水电设计有限公司	高工
谢[illegible]	揭东区第四水利管理站	工程师
郭[illegible]	揭阳市江河水利水电咨询有限公司	

与原件相同

附件 10：修改对照表

揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100 万立方米生产线项目水土保持方案报告书（送审稿）技术评审意见修改对照表

专家意见	修改说明	修改情况	备注
一、综合说明			
1、完善项目基本情况，复核水土流失防治目标值	已完善项目基本情况及复核水土流失防治目标值	P1-4、P7	已修改
2、完善方案特性表	已完善工程特性表	P22-23	已修改
二、项目区概况			
1、复核工程占地类型及面积	已复核工程占地类型及面积	P37-38	已修改
2、复核表土剥离量、土石方挖填数量，完善土石方平衡分析和流向框图	已复核表土剥离量、土石方挖填数量，已完善土石方平衡分析和流向框图	P38-42	已修改
三、项目水土保持评价			
1、复核主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资	已复核主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量及投资	P54-56	已修改
四、水土流失分析与预测			
1、复核水土流失量，完善水土流失预测结论和指导性意见	已复核水土流失量，已完善水土流失预测结论和指导性意见	P60-64	已修改
五、水土保持措施			
1、优化防治分区，复核分区措施布设	已完善防治分区及水土流失防治措施布设	P72-91	已修改
2、完善水土流失防治措施体系框图和水土保持施工进度表	已完善水土流失防治措施体系框图和水土保持施工进度表	P75、94-95	已修改

与原件相同

专家意见	修改说明	修改情况	备注
六、水土保持监测			
1、复核监测时段，优化监测点位布设	已复核监测时段，优化监测点位布设	P96-102	已修改
七、水土保持投资估算及效益分析			
1、复核材料单价、措施单价和独立费用	已复核材料单价、措施单价和独立费用	P105-116 或 估算附件	已修改
2、复核六项防治指标及效益分析	已复核六项防治指标及效益分析	P116-120	已修改
八、图件			
1、完善相关附件、附图	已完善相关附件、附图	附件、附图	已修改
揭阳市揭东石坑矿业有限公司	揭阳市江河水利水电咨询有限公司（盖章） 2024 年 4 月 12 日		

车有件机构

附件 11：水土保持投资估算

水土保持工程总估算表

工程名称：　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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	9.07				9.07
1	一 工程措施	9.07				9.07
二	第二部分 植物措施			115.36		115.36
1	一 植被恢复工程			115.36		115.36
三	第三部分 监测措施	143.24				143.24
1	一、设备及安装	11.96				11.96
2	二、建设期观测人工费用	131.28				131.28
四	第四部分 施工临时工程	74.39				74.39
1	一 临时防护工程	73.15				73.15
2	其他临时工程费	1.24				1.24
五	第五部分 独立费用				100.03	100.03
1	建设单位管理费				10.26	10.26
2	招标业务费					
3	经济技术咨询费				55.24	55.24
4	工程建设监理费				8.64	8.64
5	工程造价咨询服务费					
6	科研勘测设计费				6.97	6.97
7	水土保持设施验收费				18.92	18.92
I	一至五部分合计	226.7		115.36	100.03	442.09
II	基本预备费					44.21
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					512.1474
	静态投资(I+II+IV)					998.45
	总投资(I+II+III+IV)					998.45

水土保持工程估算表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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				90730.63		
	一 工程措施				90730.63		
	一)浆砌石排水沟				46414.1		
1	土方开挖	m3	345.8	7.42	2565.84	[G01162]	
2	M7.5浆砌块石砌筑	m3	97.15	450.28	43744.7	[G03067]	
3	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m²	4.72	21.94	103.56	[G03111]	
	二)砖砌沉砂池				4116.75		
1	土方开挖	m3	23.23	7.42	172.37	[G01162]	
2	土方回填	m3	11.24	18.52	208.16	[G03142]	
3	Mu10砖砌	m3	6.03	530.1	3196.5	[G03108]	
4	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m²	24.6	21.94	539.72	[G03111]	
	三)预制DN800钢筋土涵管				40199.78		
1	预制DN800钢筋土涵管、壁厚70	m	83.	462.04	38349.32	[G08035]	
2	土方开挖	m3	90.72	7.42	673.14	[G01162]	
3	土方回填	m3	63.57	18.52	1177.32	[G03142]	
	第二部分 植物措施				1153628.32		
	一 植被恢复工程				1153628.32		
	一)植被恢复工程				1153628.32		
1	撒播草籽	m2	37700.	4.08	153816.	[G09007]	
2	喷混植草	m2	20000.	11.96	239200.	[G09009]	
3	植苗造林 乔木	株	8084.	93.48	755692.32	[G09044]	
4	栽植爬山虎	株	300.	16.4	4920.	[G09095]	
	第三部分 监测措施				1432395.		
	一、设备及安装				119595.		
	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）	台	17.	300.	5100.		

水土保持工程估算表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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
6	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	台	17.	20.	340.		
7	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	34.	300.	10200.		
	二)监测设备、仪表				95710.		
1	GPS 定位仪	台	17.	500.	8500.		
2	数码照相机	台	17.	500.	8500.		
3	笔记本电脑	台	17.	1200.	20400.		
4	无人机	架	17.	2000.	34000.		
5	雨量计	项	17.	120.	2040.		
6	天平	项	17.	200.	3400.		
7	测高仪	项	17.	900.	15300.		
8	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）	项	17.	60.	1020.		
9	测杆	项	85.	30.	2550.		
	二、建设期观测人工费用				1312800.		
	一)建设期观测人工费用				304800.		
1	监测人工费	元	1.	304800.	304800.		
	二)生产期、闭矿治理期、设计水平年观测人工费用				1008000.		
1	总监测工程师	元	7.	40000.	280000.		
2	监测工程师	元	7.	32000.	224000.		
3	监测员	元	21.	24000.	504000.		
	第四部分 施工临时工程				731457.93		
	一 临时防护工程				731457.93		
	一)临时排水沟				159334.6		
1	土方开挖	m3	7139.3	7.42	52973.61	[G01162]	
2	土方回填	m3	1061.64	18.52	19661.57	[G03142]	
3	M10水泥砂浆抹面厚2cm	㎡	3951.66	21.94	86699.42	[G03111]	
	二)简易沉砂池				1223.33		
1	土方开挖	m3	33.	7.42	244.86	[G01162]	
2	土方回填	m3	11.37	18.52	210.57	[G03142]	
3	M10水泥砂浆抹面厚2cm	㎡	35.	21.94	767.9	[G03111]	

水土保持工程估算表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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
	三)无纺布苫盖				570900.		
1	无纺布苫盖	m2	55000.	10.38	570900.	[G10011]	
	其他临时工程费	元	1244358.95	0.01	12443.59		
	合　计	元			3420655.47		

独立费用/预备费估算表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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			1000277.94
1	建设单位管理费	3420655.47	3.	102619.66
2	招标业务费			
3	经济技术咨询费			552403.28
1)	技术咨询费	3420655.47	0.5	17103.28
2)	方案编制费	535300.	100.	535300.
4	工程建设监理费	86369.	100.	86369.
5	工程造价咨询服务费			
6	科研勘测设计费			69686.
1)	科学研究试验费			
2)	勘测费			
3)	设计费	69686.	100.	69686.
7	水土保持设施验收费	189200.	100.	189200.
五	预备费			442093.34
1	基本预备费	4420933.41	10.	442093.34
2	价差预备费			

主要材料预算价格汇总表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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	0.41				
2	砂	m3	144.				
3	块石	m3	106.				
4	汽油（机械用）	kg	9.17				
5	柴油（机械用）	kg	7.72				

其他材料预算价格汇总表

工程名称：　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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	橡胶止水圈 DN800	个	68.92	
5	薄膜	m²	0.3	
6	土工布	m²	4.6	
7	无纺布 18g/m²	m²	1.3	
8	保水剂 绿化用	kg	44.5	
9	标准砖 240×115×53	千块	395.	
10	黄油	kg	13.8	
11	粘合剂 绿化用	kg	38.	
12	混凝土管 DN800	m	298.	
13	乔木	株	59.7	
14	爬山虎 藤长1.5m	株	5.6	
15	复合肥料	kg	4.8	
16	化肥	kg	4.8	
17	草籽	kg	40.	
18	纤维物 绿化用	kg	9.8	
19	水	m3	3.86	
20	电（机械用）	kw.h	0.65	
21	土料运输(自然方)	m3		

施工机械台班费汇总表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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/m3	3.86元/m3	0.65元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
1	挖掘机 液压 斗容1m3	964.44	402.69	561.75	181.8				379.95	
2	蛙式夯实机 功率2.8kW	196.82	6.89	189.93	181.8			8.13		
3	混凝土搅拌机 出料0.25m3	127.39	22.52	104.88	90.9			13.97		
4	混凝土搅拌机 出料0.4m3	158.04	39.19	118.85	90.9			27.95		
5	载重汽车 载重量5t	371.44	115.3	256.14	90.9					165.24
6	洒水车 容量2.5m3	272.02	79.12	192.9	90.9					102.
7	胶轮车	4.75	4.75							
8	汽车起重机 起重量8t	528.92	170.15	358.77	181.8				176.97	
9	卷扬机 双筒慢速 起重量5t	165.99	45.52	120.48	90.9			29.57		
10	液压喷播植草机 DJZ-4V 4000L	359.13	29.43	329.7	181.8					147.9

主要工程量汇总表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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)
	第一部分 工程措施	459.75		74.81					
	一 工程措施	459.75		74.81					
	一)浆砌石排水沟	345.8							
1	土方开挖	345.8							
	二)砖砌沉砂池	23.23		11.24					
1	土方开挖	23.23							
2	土方回填			11.24					
	三)预制DN800钢筋土涵管	90.72		63.57					
2	土方开挖	90.72							
3	土方回填			63.57					
	第四部分 施工临时工程	7172.3		1073.01					
	一 临时防护工程	7172.3		1073.01					
	一)临时排水沟	7139.3		1061.64					
1	土方开挖	7139.3							
2	土方回填			1061.64					
	二)简易沉砂池	33.		11.37					

主要工程量汇总表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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	33.							
2	土方回填			11.37					
	合　计	7632.05		1147.82					

人工数量及主要材料量汇总表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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)
1	土方开挖	2.282	8.597							0.085	
2	M7.5浆砌块石砌筑	59.374	76.291	9.768		132.513		43.268	49.628		
3	M10水泥砂浆抹面厚2cm	0.283	0.325	0.033				0.133	0.156		
4	土方开挖	0.153	0.577							0.006	
5	土方回填	0.738	1.257						4.59		
6	Mu10砖砌	3.689	4.117	0.416				1.679	3.309		
7	M10水泥砂浆抹面厚2cm	1.475	1.691	0.171				0.691	0.815		
8	预制DN800钢筋土涵管、壁厚70	36.657	13.658						60.651	0.059	0.001
9	土方开挖	0.599	2.255							0.022	
10	土方回填	4.175	7.112						25.96		
11	撒播草籽	111.969	1007.721								
12	喷混植草	178.2	83.6								2.168
13	植苗造林 乔木	14.228	274.775								
14	栽植爬山虎	1.386	26.4								
15	50m皮尺										
16	钢卷尺										

人工数量及主要材料量汇总表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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)
17	2m抽式标杆										
18	集水桶										
19	泥沙测量仪器（量筒、比重计）										
20	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）										
21	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）										
22	GPS 定位仪										
23	数码照相机										
24	笔记本电脑										
25	无人机										
26	雨量计										
27	天平										
28	测高仪										
29	植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪）										
30	测杆										
31	监测人工费										
32	总监测工程师										

人工数量及主要材料量汇总表

工程名称：　　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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)
33	监测工程师										
34	监测员										
35	土方开挖	47.119	177.483							1.755	
36	土方回填	69.718	118.766						433.547		
37	M10水泥砂浆抹面厚2cm	236.902	271.677	27.514				110.974	130.839		
38	土方开挖	0.218	0.82							0.008	
39	土方回填	0.747	1.272						4.643		
40	M10水泥砂浆抹面厚2cm	2.098	2.406	0.244				0.983	1.159		
41	无纺布苫盖	320.65	1264.45								
合计		1092.659	3345.251	38.145		132.513		157.727	715.297	1.936	2.17

混凝土材料单价计算表

工程名称：　揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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(m3)	碎石(m3)	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： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 土方开挖　　**单价编号：** 060101001002

定额编号： [G01162]　　**项目单位：** m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			4.87
1.1	基本直接费	元			4.71
1.1.1	人工费	元			1.47
00010006	普工	工日	0.023	65.1	1.47
1.1.2	材料费	元			0.35
81010001	零星材料费	%	8.		0.35
1.1.3	机械费	元			2.89
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	0.003	964.44	2.89
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	4.71	0.16
2	间接费	%	7.501	4.87	0.37
3	利润	%	7.	5.24	0.37
4	主要材料价差	元			0.59
99450681	柴油（机械用）	kg	0.224	2.62	0.59
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	6.19	0.56
	合计	%	110.	6.75	7.42

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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：** 060101004004

定额编号： [G03067]　　**项目单位：** m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			248.82
1.1	基本直接费	元			240.64
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			3.01
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	4.75	1.3
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	240.64	8.18
2	间接费	%	8.5	248.82	21.15
3	利润	%	7.	269.97	18.9
4	主要材料价差	元			86.68
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	0.11	9.6
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	375.55	33.8
	合计	%	110.	409.35	450.28

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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：** 060101004003

定额编号： [G03111]　　**项目单位：** m²

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.42
1.1	基本直接费	元			12.98
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			0.15
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	4.75	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.98	0.44
2	间接费	%	8.5	13.42	1.14
3	利润	%	7.	14.57	1.02
4	主要材料价差	元			2.71
04030005	砂	m3	0.026	79.	2.02
04010010	水泥 42.5R	kg	6.33	0.11	0.66
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.3	1.65
	合计	%	110.	19.95	21.94

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 土方开挖　　**单价编号：** 060101001001

定额编号： [G01162]　　**项目单位：** m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			4.87
1.1	基本直接费	元			4.71
1.1.1	人工费	元			1.47
00010006	普工	工日	0.023	65.1	1.47
1.1.2	材料费	元			0.35
81010001	零星材料费	%	8.		0.35
1.1.3	机械费	元			2.89
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	0.003	964.44	2.89
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	4.71	0.16
2	间接费	%	7.501	4.87	0.37
3	利润	%	7.	5.24	0.37
4	主要材料价差	元			0.59
99450681	柴油（机械用）	kg	0.224	2.62	0.59
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	6.19	0.56
	合计	%	110.	6.75	7.42

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 土方回填　　**单价编号：** 060101003001

定额编号： [G03142]换　　**项目单位：** m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.31
1.1	基本直接费	元			12.87
1.1.1	人工费	元			6.65
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.102	65.1	6.62
1.1.2	材料费	元			0.37
81010001	零星材料费	%	3.		0.37
1.1.3	机械费	元			5.85
99021040	蛙式夯实机 功率2.8kW	台班	0.03	196.82	5.85
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.87	0.44
2	间接费	%	8.5	13.31	1.13
3	利润	%	7.	14.44	1.01
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	15.45	1.39
	合计	%	110.	16.84	18.52

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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	名称及规格	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			26.89
04030005	砂	m3	0.253	79.	19.99
04010010	水泥 42.5R	kg	62.746	0.11	6.59
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	442.12	39.79
	合计	%	110.	481.91	530.1

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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：** 060101004002

定额编号： [G03111]　　**项目单位：** m²

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.42
1.1	基本直接费	元			12.98
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			0.15
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	4.75	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.98	0.44
2	间接费	%	8.5	13.42	1.14
3	利润	%	7.	14.57	1.02
4	主要材料价差	元			2.71
04030005	砂	m3	0.026	79.	2.02
04010010	水泥 42.5R	kg	6.33	0.11	0.66
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.3	1.65
	合计	%	110.	19.95	21.94

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 预制DN800钢筋土涵管、壁厚70　　**单价编号：** 060101006002

定额编号： [G08035]　　**项目单位：** m

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			71.82
1.1	基本直接费	元			69.45
1.1.1	人工费	元			41.46
00010005	技工	工日	0.349	90.9	31.72
00010006	普工	工日	0.15	65.1	9.74
1.1.2	材料费	元			15.24
02050079	橡胶止水圈 DN800	个	0.21	68.92	14.47
14090040	黄油	kg	0.034	13.8	0.47
81010015	其他材料费	%	2.		0.3
1.1.3	机械费	元			12.75
99063002	载重汽车 载重量5t	台班	0.001	371.44	0.19
99084034	汽车起重机 起重量8t	台班	0.019	528.92	9.89
99084084	卷扬机 双筒慢速 起重量5t	台班	0.015	165.99	2.42
99451170	其他机械费	%	2.		0.25
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	69.45	2.36
2	间接费	%	7.5	71.82	5.39
3	利润	%	7.	77.2	5.4
4	主要材料价差	元			1.77
99450671	汽油 (机械用)	kg	0.016	4.07	0.07
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.649	2.62	1.7
5	未计价材料费	元			300.98
17290011	混凝土管 DN800	m	1.01	298.	300.98
6	税金	%	9.	385.35	34.68
	合计	%	110.	420.04	462.04

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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： [G01162]　　**项目单位：** m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			4.87
1.1	基本直接费	元			4.71
1.1.1	人工费	元			1.47
00010006	普工	工日	0.023	65.1	1.47
1.1.2	材料费	元			0.35
81010001	零星材料费	%	8.		0.35
1.1.3	机械费	元			2.89
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	0.003	964.44	2.89
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	4.71	0.16
2	间接费	%	7.501	4.87	0.37
3	利润	%	7.	5.24	0.37
4	主要材料价差	元			0.59
99450681	柴油（机械用）	kg	0.224	2.62	0.59
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	6.19	0.56
	合计	%	110.	6.75	7.42

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 土方回填　　**单价编号：** 060101003002

定额编号： [G03142]换　　**项目单位：** m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.31
1.1	基本直接费	元			12.87
1.1.1	人工费	元			6.65
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.102	65.1	6.62
1.1.2	材料费	元			0.37
81010001	零星材料费	%	3.		0.37
1.1.3	机械费	元			5.85
99021040	蛙式夯实机 功率2.8kW	台班	0.03	196.82	5.85
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.87	0.44
2	间接费	%	8.5	13.31	1.13
3	利润	%	7.	14.44	1.01
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	15.45	1.39
	合计	%	110.	16.84	18.52

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 撒播草籽　　**单价编号：** 060901003001

定额编号： [G09007]　　**项目单位：** m2

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			2.99
1.1	基本直接费	元			2.89
1.1.1	人工费	元			1.83
00010005	技工	工日	0.003	90.9	0.25
00010006	普工	工日	0.024	65.1	1.58
1.1.2	材料费	元			1.06
02090110	薄膜	㎡	1.24	0.3	0.37
32320110	草籽	kg	0.014	40.	0.56
34110010	水	m3	0.009	3.86	0.03
81010015	其他材料费	%	10.		0.1
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	2.89	0.1
2	间接费	%	6.5	2.99	0.19
3	利润	%	7.	3.18	0.22
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3.41	0.31
	合计	%	110.	3.71	4.08

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 喷混植草　　**单价编号：** 060901002001

定额编号： [G09009]　　**项目单位：** m2

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			8.4
1.1	基本直接费	元			8.12
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			6.18
02310010	无纺布 18g/m²	m²	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	40.	1.2
32320130	纤维物 绿化用	kg	0.24	9.8	2.35
34110010	水	m3	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2.5m3	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	8.12	0.28
2	间接费	%	6.5	8.4	0.55
3	利润	%	7.	8.94	0.63
4	主要材料价差	元			0.4
99450671	汽油 (机械用)	kg	0.099	4.07	0.4
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	9.97	0.9
	合计	%	110.	10.87	11.96

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 植苗造林 乔木　　**单价编号：** 060903003001

定额编号： [G09044]　　**项目单位：** 株

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			68.42
1.1	基本直接费	元			66.17
1.1.1	人工费	元			2.16
00010005	技工	工日	0.002	90.9	0.15
00010006	普工	工日	0.031	65.1	2.01
1.1.2	材料费	元			64.01
32010161	乔木	株	1.05	59.7	62.69
34110010	水	m3	0.018	3.86	0.07
81010015	其他材料费	%	2.		1.26
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	66.17	2.25
2	间接费	%	6.5	68.42	4.45
3	利润	%	7.	72.86	5.1
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	77.96	7.02
	合计	%	110.	84.98	93.48

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 栽植爬山虎　　**单价编号：** 060804001001

定额编号： [G09095]换　　**项目单位：** 株

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			12.
1.1	基本直接费	元			11.61
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			6.02
3205009T001	爬山虎 藤长1.5m	株	1.05	5.6	5.88
32270040	化肥	kg	0.002	4.8	0.01
34110010	水	m3	0.017	3.86	0.07
81010015	其他材料费	%	1.		0.06
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	11.61	0.39
2	间接费	%	6.5	12.	0.78
3	利润	%	7.	12.78	0.89
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	13.67	1.23
	合计	%	110.	14.91	16.4

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 土方开挖　　**单价编号：** 060101001006

定额编号： [G01162]　　**项目单位：** m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			4.87
1.1	基本直接费	元			4.71
1.1.1	人工费	元			1.47
00010006	普工	工日	0.023	65.1	1.47
1.1.2	材料费	元			0.35
81010001	零星材料费	%	8.		0.35
1.1.3	机械费	元			2.89
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	0.003	964.44	2.89
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	4.71	0.16
2	间接费	%	7.501	4.87	0.37
3	利润	%	7.	5.24	0.37
4	主要材料价差	元			0.59
99450681	柴油（机械用）	kg	0.224	2.62	0.59
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	6.19	0.56
	合计	%	110.	6.75	7.42

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 土方回填　　**单价编号：** 060101003005

定额编号： [G03142]换　　**项目单位：** m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.31
1.1	基本直接费	元			12.87
1.1.1	人工费	元			6.65
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.102	65.1	6.62
1.1.2	材料费	元			0.37
81010001	零星材料费	%	3.		0.37
1.1.3	机械费	元			5.85
99021040	蛙式夯实机 功率2.8kW	台班	0.03	196.82	5.85
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.87	0.44
2	间接费	%	8.5	13.31	1.13
3	利润	%	7.	14.44	1.01
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	15.45	1.39
	合计	%	110.	16.84	18.52

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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：** 060101004006

定额编号： [G03111]　　**项目单位：** m²

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.42
1.1	基本直接费	元			12.98
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			0.15
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	4.75	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.98	0.44
2	间接费	%	8.5	13.42	1.14
3	利润	%	7.	14.57	1.02
4	主要材料价差	元			2.71
04030005	砂	m3	0.026	79.	2.02
04010010	水泥 42.5R	kg	6.33	0.11	0.66
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.3	1.65
	合计	%	110.	19.95	21.94

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 土方开挖　　**单价编号：** 060101001005

定额编号： [G01162]　　**项目单位：** m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			4.87
1.1	基本直接费	元			4.71
1.1.1	人工费	元			1.47
00010006	普工	工日	0.023	65.1	1.47
1.1.2	材料费	元			0.35
81010001	零星材料费	%	8.		0.35
1.1.3	机械费	元			2.89
99021003	挖掘机 液压 斗容1m3	台班	0.003	964.44	2.89
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	4.71	0.16
2	间接费	%	7.501	4.87	0.37
3	利润	%	7.	5.24	0.37
4	主要材料价差	元			0.59
99450681	柴油（机械用）	kg	0.224	2.62	0.59
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	6.19	0.56
	合计	%	110.	6.75	7.42

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 土方回填　　**单价编号：** 060101003004

定额编号： [G03142]换　　**项目单位：** m3

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.31
1.1	基本直接费	元			12.87
1.1.1	人工费	元			6.65
00010005	技工	工日		90.9	0.03
00010006	普工	工日	0.102	65.1	6.62
1.1.2	材料费	元			0.37
81010001	零星材料费	%	3.		0.37
1.1.3	机械费	元			5.85
99021040	蛙式夯实机 功率2.8kW	台班	0.03	196.82	5.85
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.87	0.44
2	间接费	%	8.5	13.31	1.13
3	利润	%	7.	14.44	1.01
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	15.45	1.39
	合计	%	110.	16.84	18.52

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿 100万立方米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：** 060101004005

定额编号： [G03111]　　**项目单位：** m²

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			13.42
1.1	基本直接费	元			12.98
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			0.15
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	4.75	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	12.98	0.44
2	间接费	%	8.5	13.42	1.14
3	利润	%	7.	14.57	1.02
4	主要材料价差	元			2.71
04030005	砂	m3	0.026	79.	2.02
04010010	水泥 42.5R	kg	6.33	0.11	0.66
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.3	1.65
	合计	%	110.	19.95	21.94

工程单价表

工程名称： 揭阳市揭东石坑矿业有限公司年开采建筑用花岗岩矿100万立方米生产线项目水土保持

项目名称： 无纺布苫盖　　**单价编号：** 061502002001

定额编号： [G10011]　　**项目单位：** m2

施工工艺：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			7.39
1.1	基本直接费	元			7.14
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			5.3
02270075	土工布	m²	1.13	4.6	5.2
81010015	其他材料费	%	2.		0.1
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	7.14	0.24
2	间接费	%	9.5	7.39	0.7
3	利润	%	7.	8.09	0.57
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	8.66	0.78
	合计	%	110.	9.44	10.38

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：揭东区土壤侵蚀现状分布图

附图 5：揭东区水土流失重点防治区划分图

附图 6：采矿方法图

附图 7：总平面布置及基建终了图

附图 8：开采终了平面图

附图 9：开采终了剖图

附图 10：复绿平面图

附图 11：水土流失防治责任范围及分区图

附图 12：分区防治措施总体布局及监测点位布置图(基建期)

附图 13：分区防治措施总体布局及监测点位布置图(生产期)

附图 14：排土场区水土保持措施典型布设图

附图 15：主体已有沉砂池设计图

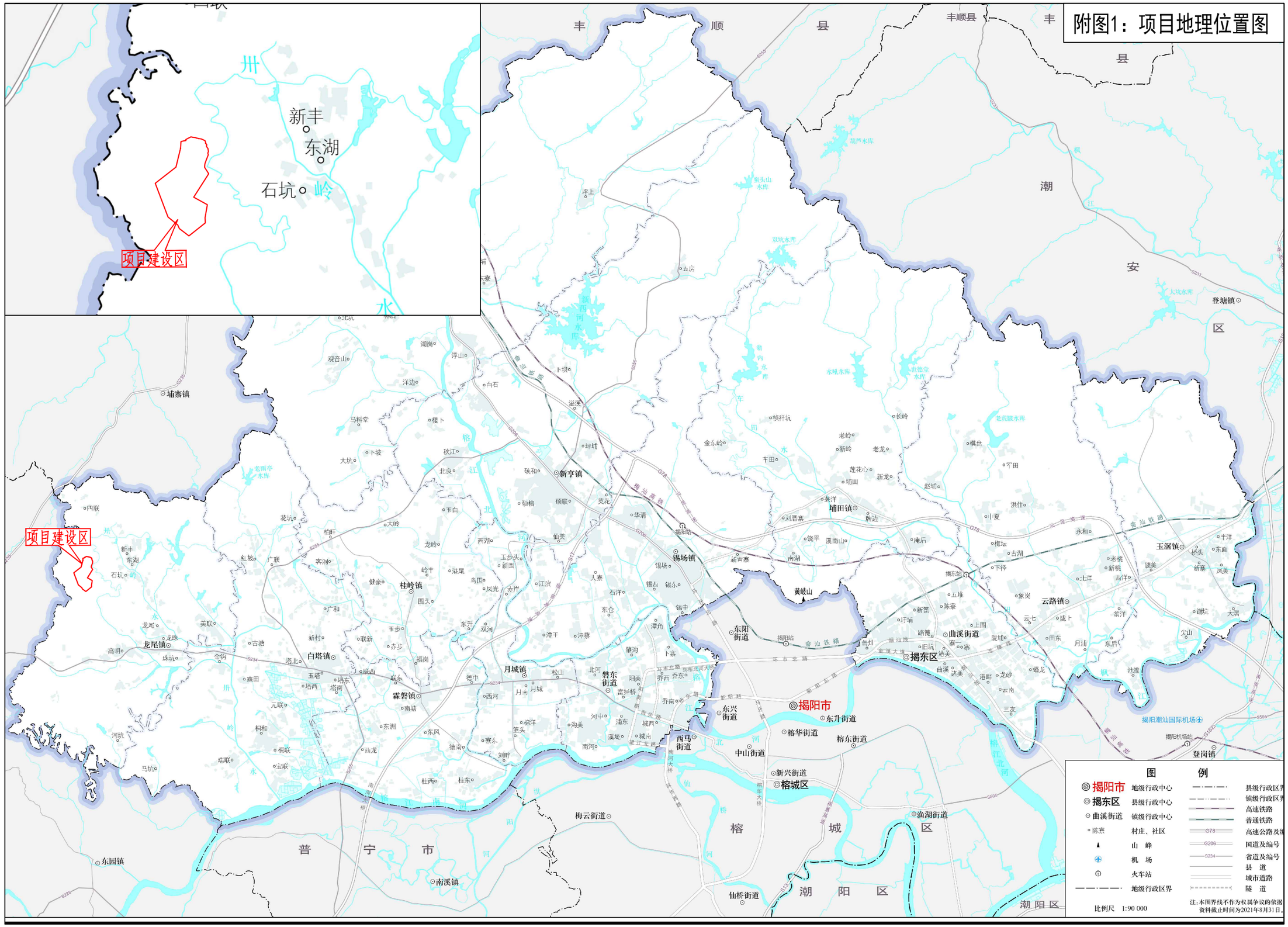
附图 16：方案新增砖砌沉砂池设计图

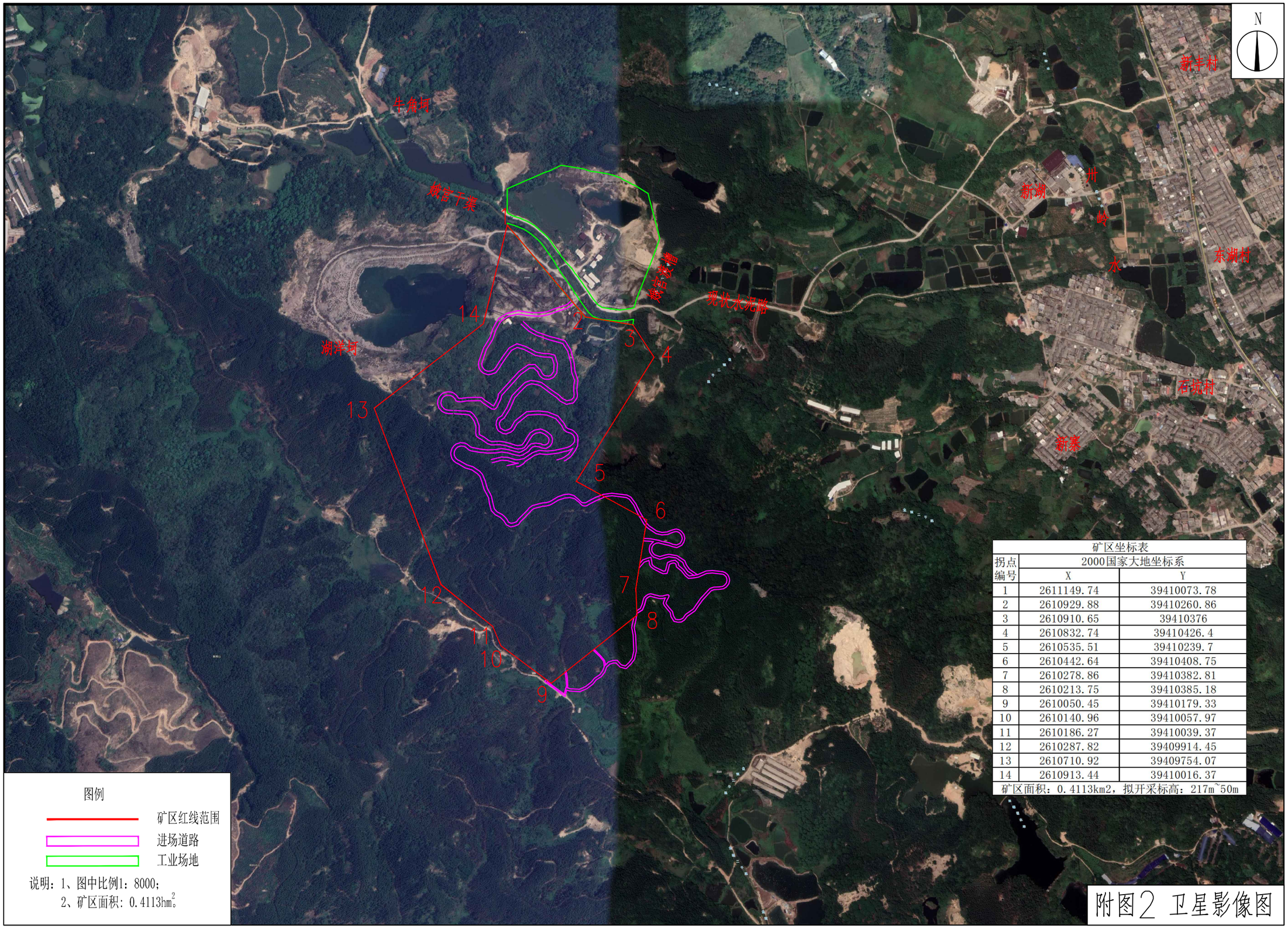
附图 17：方案新增简易沉砂池设计图

附图 18：截排水沟典型设计图

附图 19：水土保持措施大样图

附图1：项目地理位置图


项目建设区
新丰
东湖
石坑
项目建设区
丰顺县
丰顺县
湖
安
区
登塘镇
揭阳市
揭东区
榕城区
东兴街道
东升街道
榕华街道
榕东街道
中山街道
新兴街道
西马街道
磐东街道
曲溪街道
东阳街道
月城镇
磐石镇
白塔镇
龙尾镇
埔寨镇
桂岭镇
新亨镇
锡场镇
埔田镇
云路镇
玉滘镇
登岗镇
渔湖街道
梅云街道
仙桥街道
南溪镇
东园镇
普宁市
榕城区
潮阳区
揭阳潮汕国际机场
图例
揭阳市 地级行政中心
揭东区 县级行政中心
曲溪街道 镇级行政中心
陈寨 村庄、社区
山峰
机场
火车站
地级行政区界
县级行政区界
镇级行政区界
高速铁路
普通铁路
高速公路及编号
国道及编号
省道及编号
县道
城市道路
隧道
比例尺 1:90 000
注：本图界线不作为权属争议的依据
资料截止时间为2021年8月31日。



矿区坐标表		
拐点编号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2611149.74	39410073.78
2	2610929.88	39410260.86
3	2610910.65	39410376
4	2610832.74	39410426.4
5	2610535.51	39410239.7
6	2610442.64	39410408.75
7	2610278.86	39410382.81
8	2610213.75	39410385.18
9	2610050.45	39410179.33
10	2610140.96	39410057.97
11	2610186.27	39410039.37
12	2610287.82	39409914.45
13	2610710.92	39409754.07
14	2610913.44	39410016.37
矿区面积：0.4113km2，拟开采标高：217m~50m		

图例

矿区红线范围

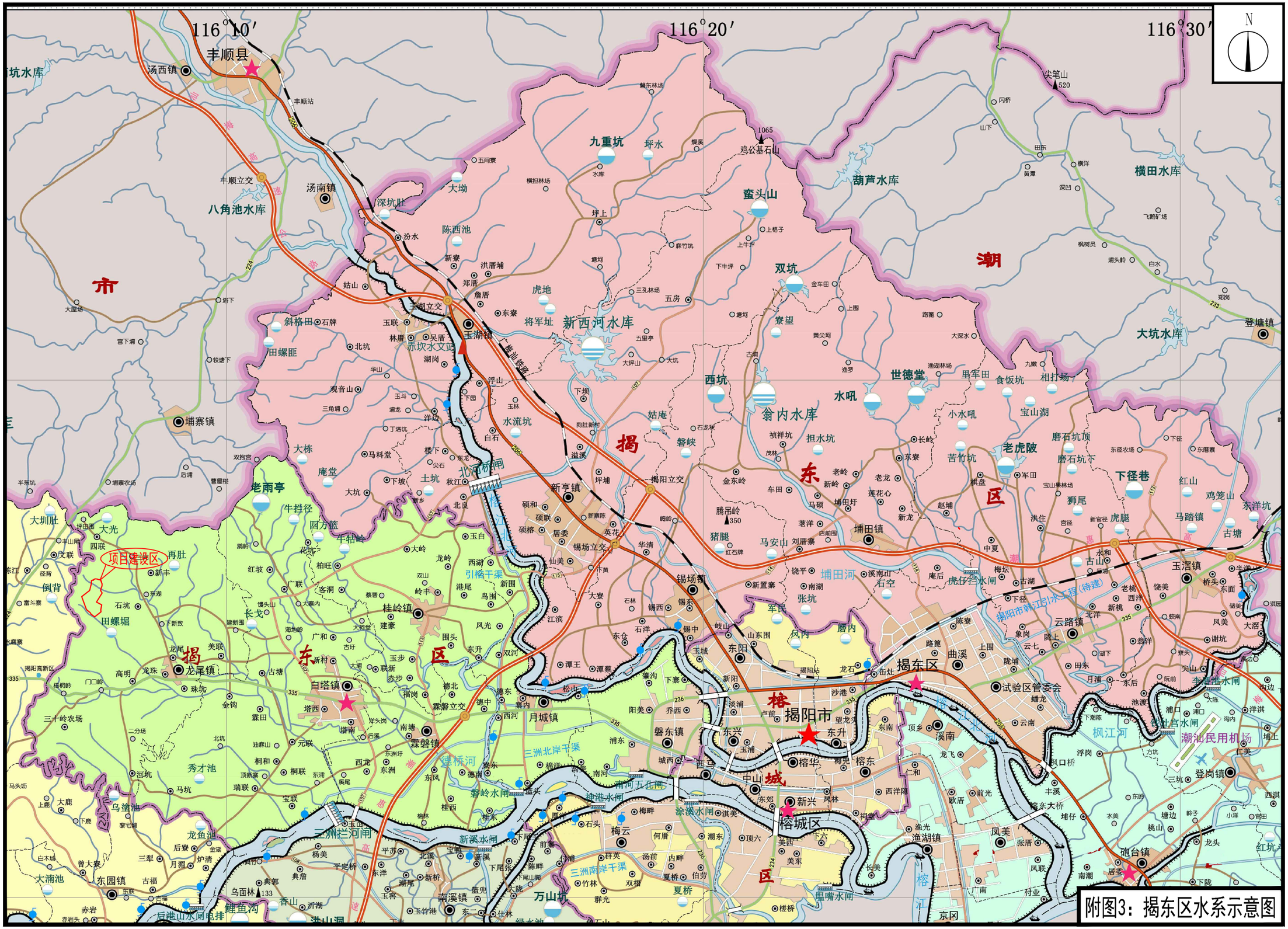
进场道路

工业场地

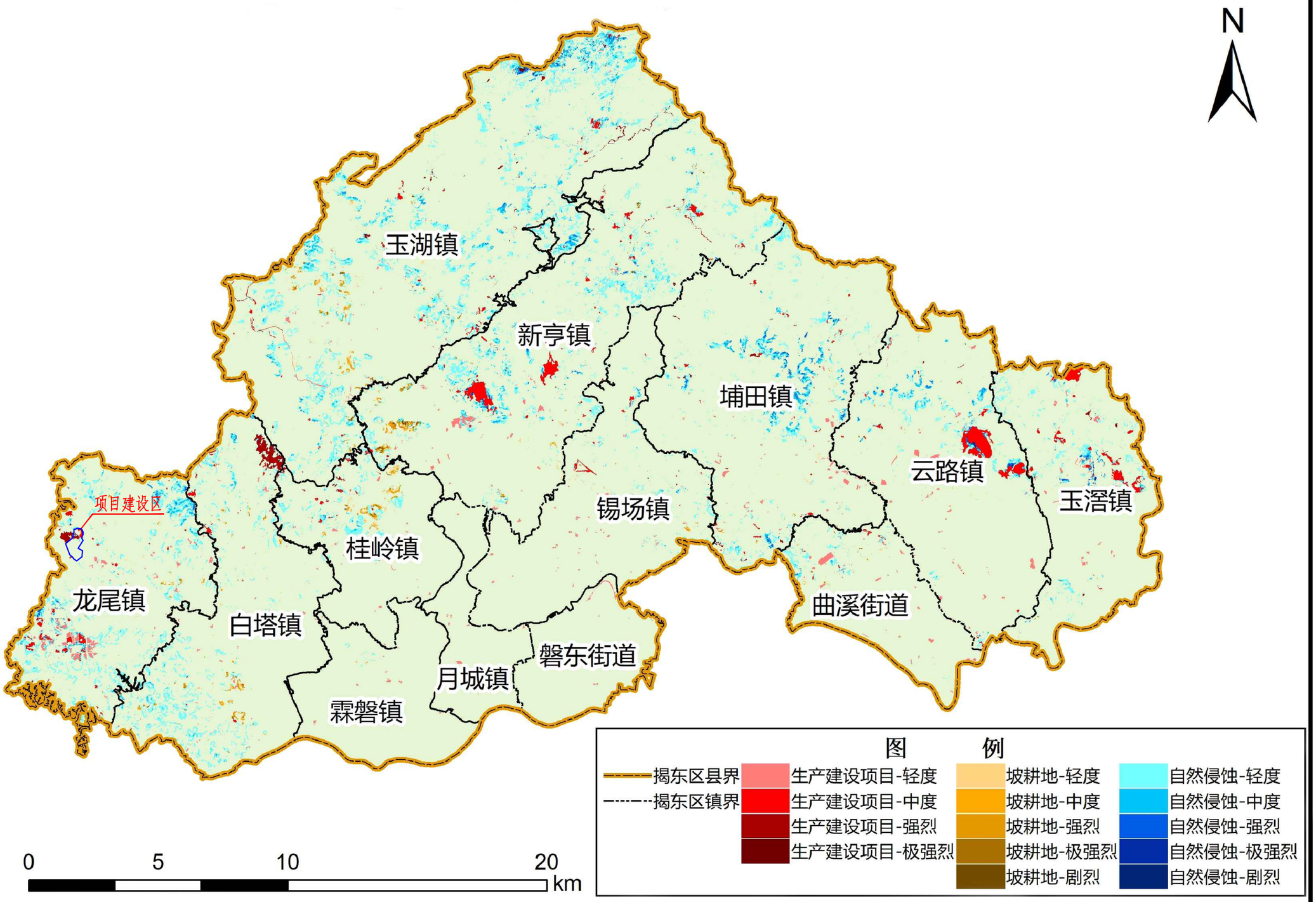
说明：1、图中比例1：8000；

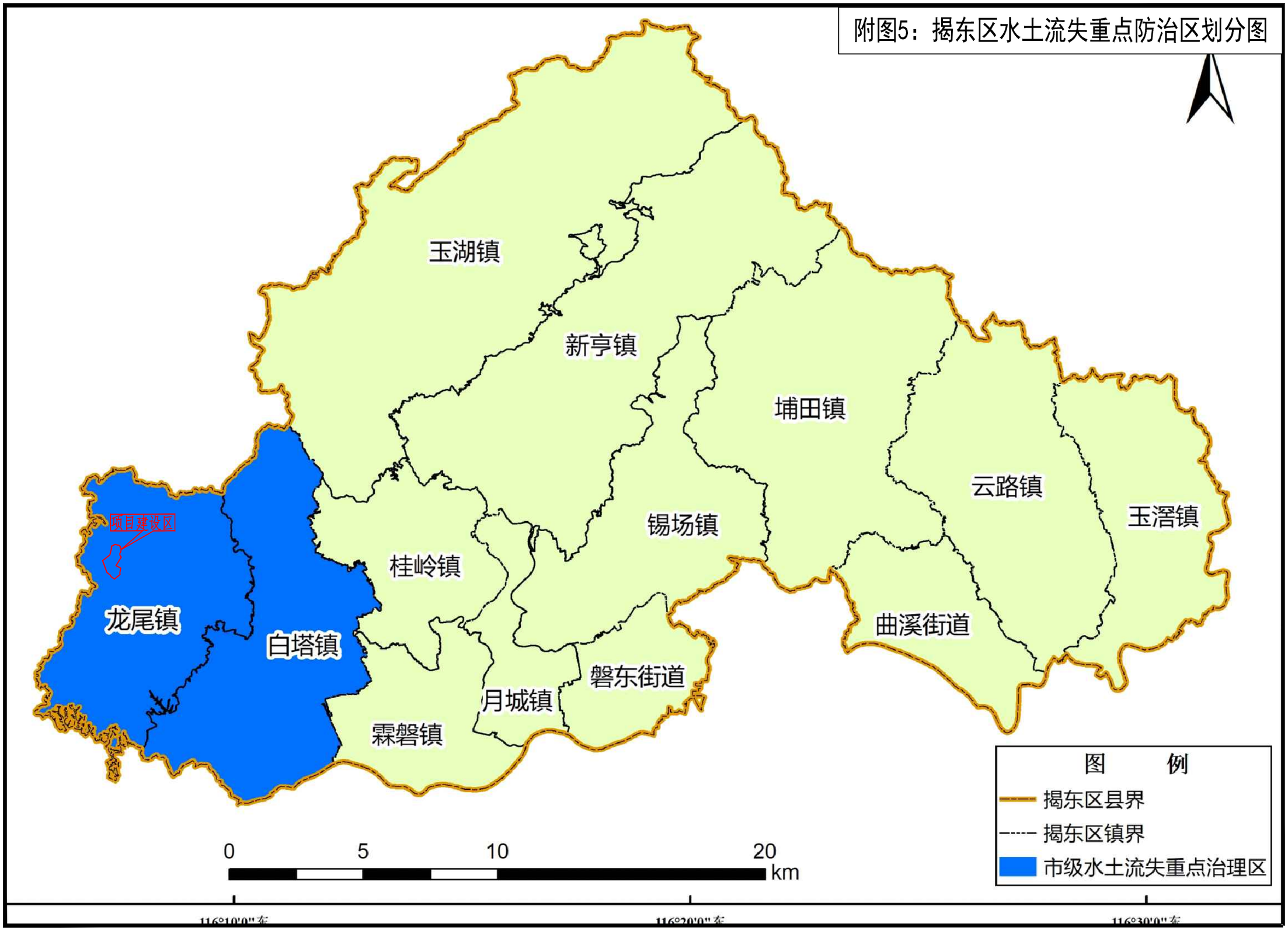
2、矿区面积：0.4113hm^2。

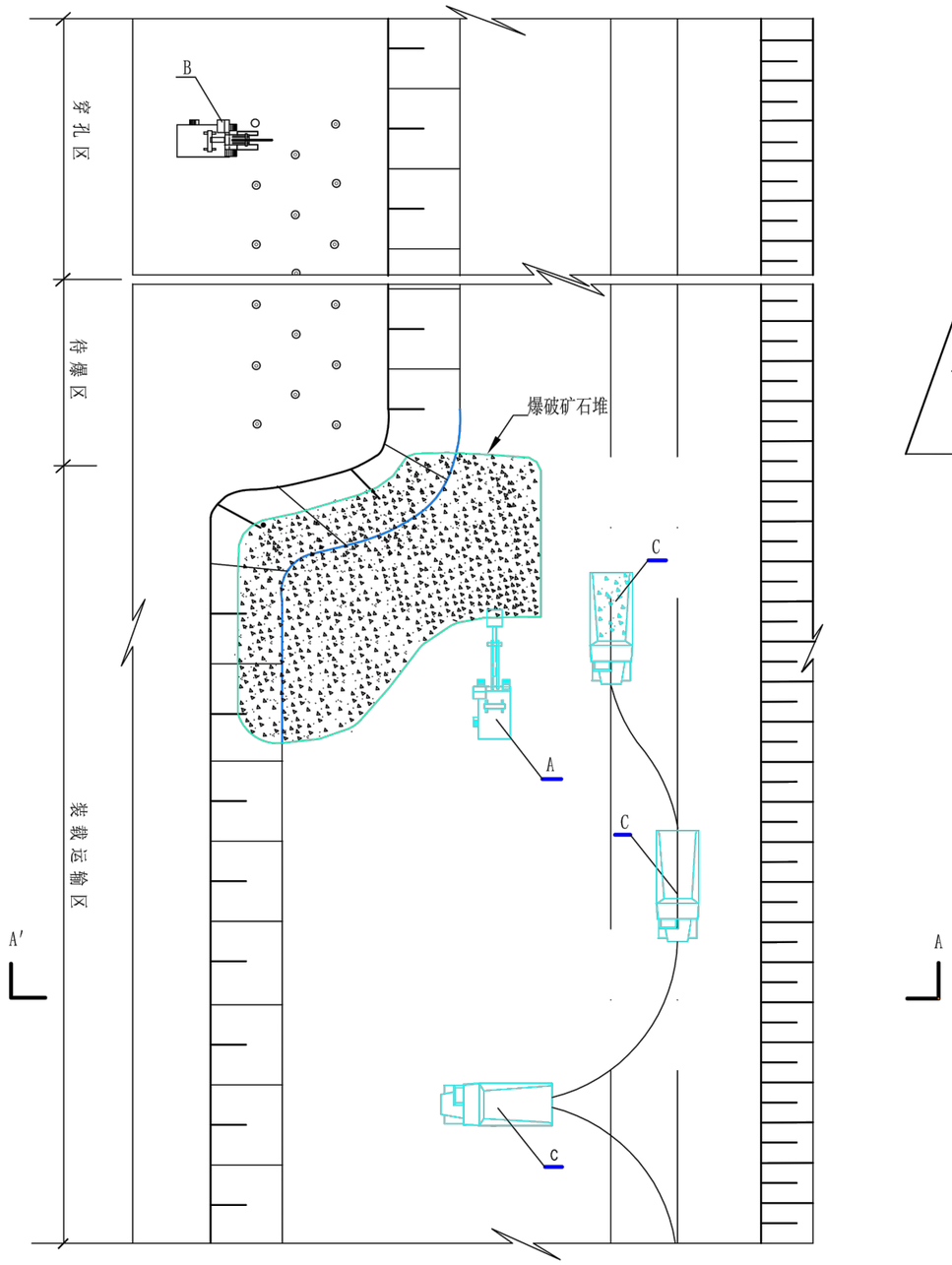
附图2 卫星影像图

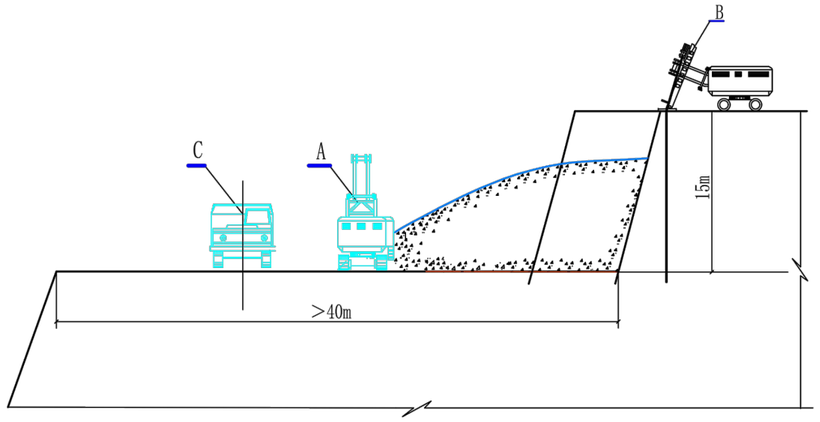

116°10′
116°20′
116°30′
N
丰顺县
汤西镇
丰顺站
丰顺立交
八角池水库
汤南镇
深坑肚
汾水
陈西池
大坳
五间寨
九重坑
坪水
鸡公基石山
1065
蛮头山
湖芦水库
尖笔山
520
横田水库
大坑水库
登塘镇
双坑
寮望
西坑
翁内水库
水吼
世德堂
里牢田
食饭坑
相打场
宝山湖
小水吼
老虎陂
磨石坑顶
下径巷
玉湖立交
玉湖镇
赤坎水文站
新西河水库
将军址
虎地
斜格田
田螺匪
北坑
埔寨镇
老雨亭
牛拦径
四方隘
大栋
庵堂
项目建设区
田螺堀
龙尾镇
白塔镇
桂岭镇
新亭镇
锡场镇
埔田镇
揭阳立交
揭阳市
揭东区
榕城区
榕城区
东阳
曲溪
云路镇
玉滘镇
月城镇
磐东镇
磐镇镇
三洲拦河闸
三洲北岸干渠
三洲南岸干渠
万山坑
南溪镇
东园镇
渔湖镇
砲台镇
登岗镇
凤美
梅云
榕华
榕东
榕城
榕江
榕江北河
榕江南河
揭阳市韩江引水工程(待建)
潮汕民用机场
枫江河
梅江
揭
东
区
潮
市
惠
汕
梅
高
速
公
路
梅汕铁路
揭阳高新区
揭阳站
试验区管委会
附图3：揭东区水系示意图

附图4：揭东区土壤侵蚀现状分布图




附图5：揭东区水土流失重点防治区划分图
玉湖镇
新亨镇
埔田镇
云路镇
玉滘镇
锡场镇
桂岭镇
曲溪街道
龙尾镇
白塔镇
磐东街道
月城镇
霖磐镇
项目建设区
图 例
揭东区县界
揭东区镇界
市级水土流失重点治理区
0
5
10
20
km
116°10'0"东
116°20'0"东
116°30'0"东





A----A 剖 面

图 例

A —— 液压挖掘机或装载机。

B —— 潜孔钻机。

C —— 自卸汽车。

附图6 采矿方法图

广州钜万勘查技术咨询有限公司			
揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿采矿方法图			
拟 编	邵建波	顺 序 号	5
制 图	刘 浩	图 号	V
审 核	高春海	比 例 尺	1:1000
总 工	贺志强	制图日期	2023.09
总 经 理	郑志锋	资料来源	收集及汇编

广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿基建终了及总平面布置图

比例尺　1:2000

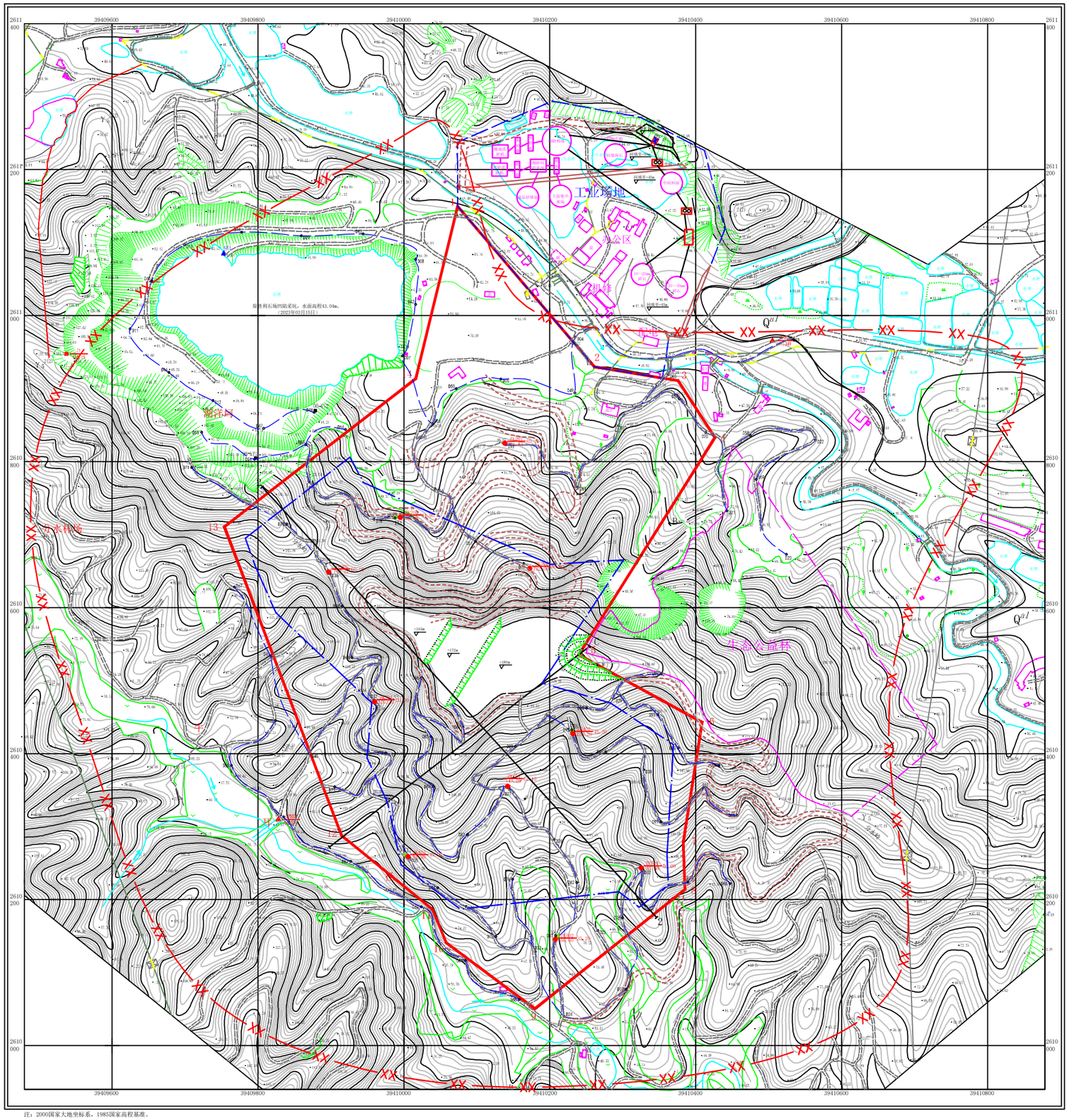


图　例

- 第四系冲积层
- 侏罗系上统黑云母花岗岩
- 勘探线及编号
- 钻孔 孔号/孔深(m) 孔深(m)
- 水质样品位置及编号
- 地质点，编号及路线
- GPS控制点 编号/高程(m)
- 图根点 编号/高程(m)
- 高程点及高程(m)
- 等高线及注记
- 道路
- 建 构筑物
- 河流及流向
- 拟设矿区范围
- 拟设工业场地
- 设计截排水沟
- 隔离警戒线
- 河坑区
- 矿体平面投影范围
- 设计矿区道路

拟设矿区拐点坐标表

拐点编号	2000国家大地坐标系 X	Y
1	2611025.71	39410071.78
2	2610829.88	39410246.96
3	2610819.90	39410250.90
4	2610832.73	39410426.80
5	2610843.90	39410426.70
6	2610843.90	39410426.70
7	2610874.98	39410554.34
8	2610873.73	39410553.33
9	2610855.47	39410570.33
10	2610846.98	39410877.07
11	2610846.27	39410878.07
12	2610874.30	39410814.42
13	2610916.92	39410814.42
14	2610914.84	39410815.27

矿产资源：0.411万m³，开采深度：217m~-50m。

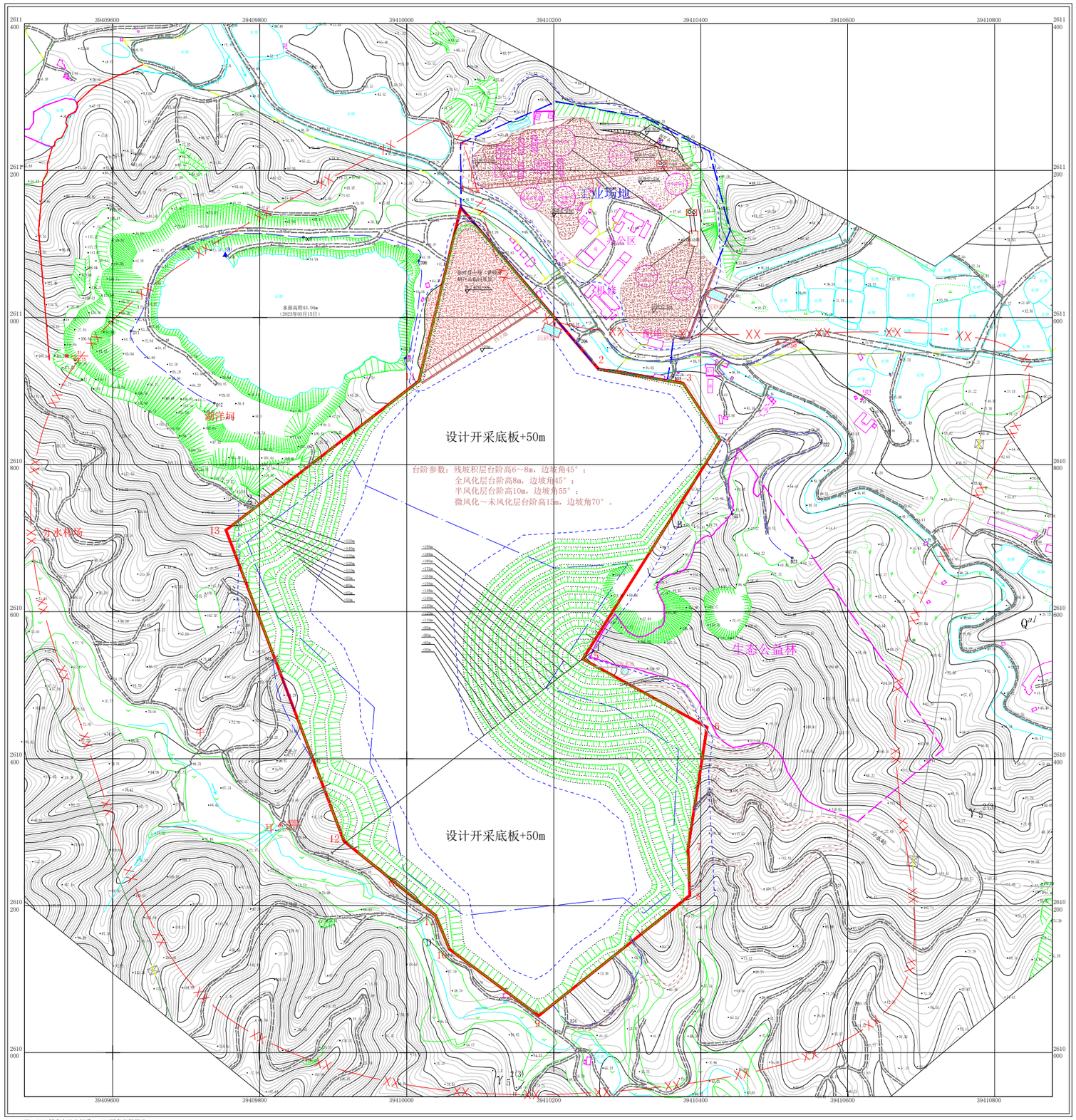
附图7　总平面布置及基建终了图

广州恒万勘查技术咨询有限公司			
广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿基建终了及总平面布置图			
组　编	邵建波	顺 序 号	2
制　图	刘　浩	图　号	Ⅱ
审　核	高春海	比 例 尺	1:2000
总　工	贺志强	制图日期	2023.09
总 经 理	郑志锋	资料来源	实　测

注：2000国家大地坐标系，1985国家高程基准。

广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿开采终了平面图

比例尺　1:2000



注：2000国家大地坐标系，1985国家高程基准。

图　例

- Q^{al} 第四系冲积层
- $\gamma_5^{2(3)}$ 燕山三期黑云母花岗岩
- 剖面线及编号
- 钻孔 $\frac{孔号}{孔口标高(m)}$ 孔深(m)
- ▲SH1 水质样品位置及编号
- D01 地质点、编号及路线
- GPS控制点 $\frac{编号}{标高(m)}$
- 图根点 $\frac{编号}{标高(m)}$
- ·141.54 高程点及高程(m)
- 等高线及注记
- 道路
- 建/构筑物
- 溪沟及流向
- 拟设矿区范围
- 拟设工业场地
- 设计截排水沟
- 爆破警戒线
- 回填区
- 矿体平面投影范围
- 设计矿区道路

拟设矿区范围拐点坐标表

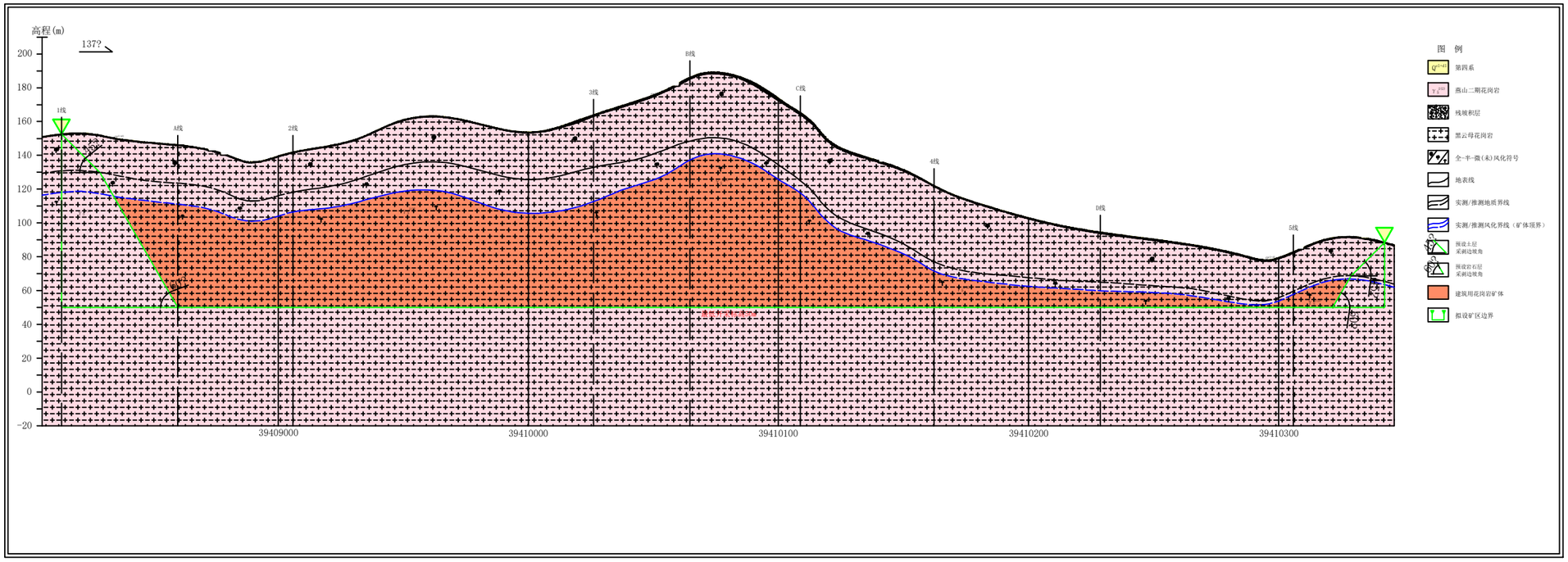
拐点编号	2000国家大地坐标系	
	X	Y
1	2611149.742	39410073.780
2	2610929.880	39410260.863
3	2610910.648	39410375.999
4	2610832.738	39410426.399
5	2610535.512	39410239.701
6	2610442.638	39410408.749
7	2610278.860	39410382.807
8	2610213.746	39410385.180
9	2610050.447	39410179.333
10	2610140.960	39410057.970
11	2610186.265	39410039.374
12	2610287.816	39409914.452
13	2610710.918	39409754.072
14	2610913.438	39410016.366
矿区面积：0.4113km²，拟开采标高：217m~50m。		

附图8　开采终了平面图

广州钜万勘查技术咨询有限公司			
广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区 建筑用花岗岩矿开采终了平面图			
拟　编	邵建波	顺 序 号	3
制　图	刘　浩	图　号	Ⅲ
审　核	高春海	比 例 尺	1:2000
总　工	贺志强	制图日期	2023.09
总 经 理	郑志锋	资料来源	实　测

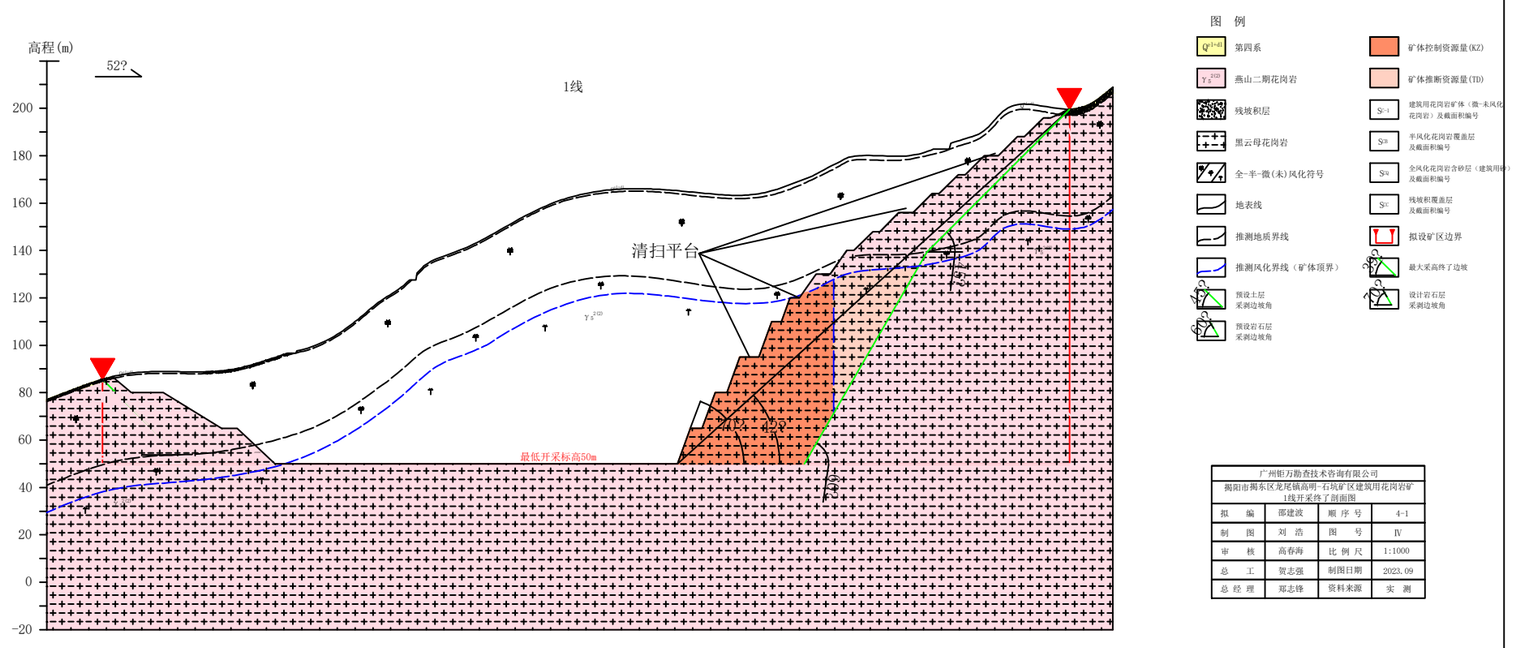
揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿2号线地质纵剖面图

比例尺 1:1000



揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿1线开采终了剖面图

比例尺1：1000

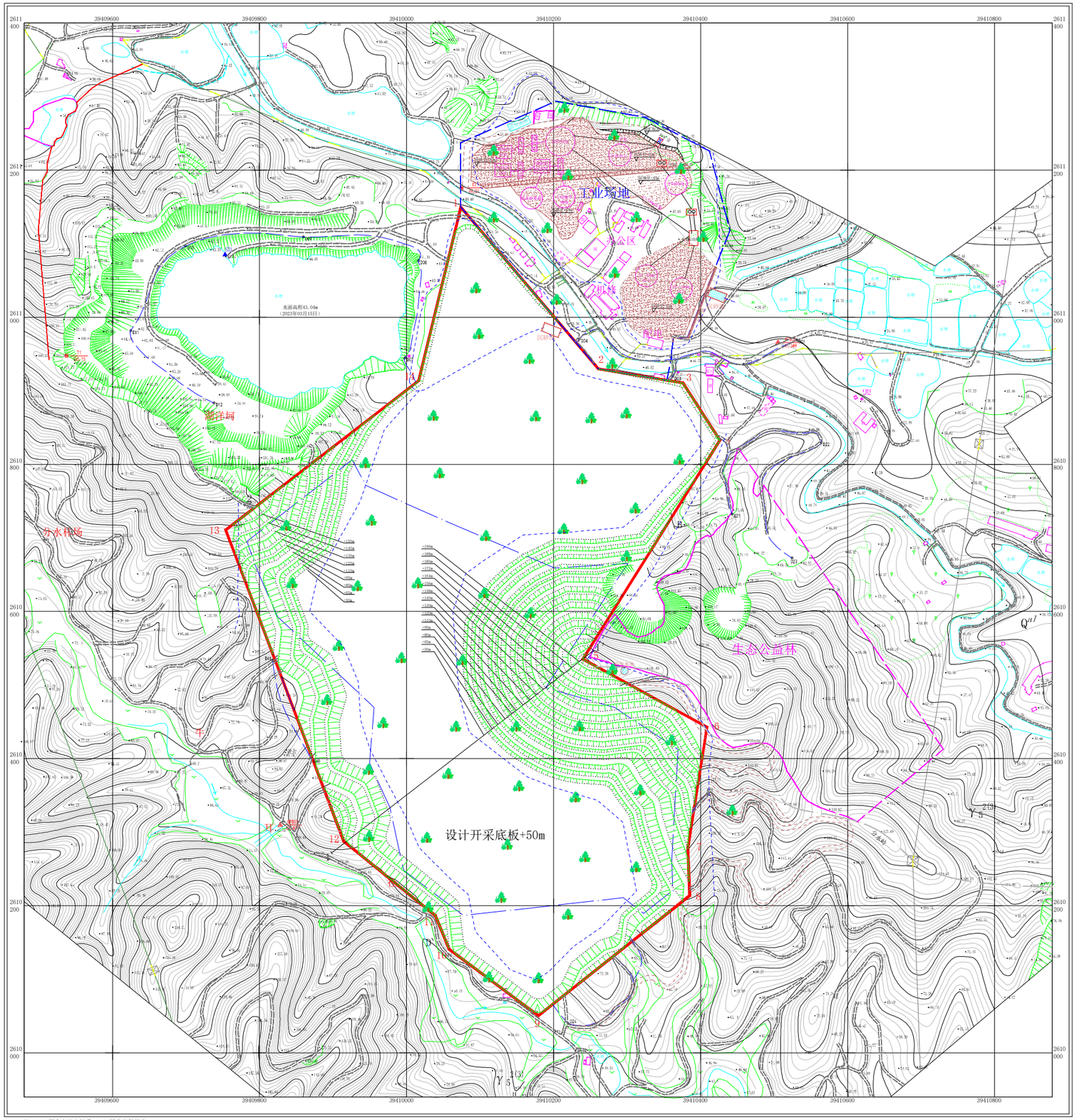


广州钜万勘查技术咨询有限公司			
揭阳市揭东区龙尾镇高明-石坑矿区建筑用花岗岩矿1线开采终了剖面图			
拟 编	邵建波	顺 序 号	4-1
制 图	刘 浩	图 号	Ⅳ
审 核	高春海	比 例 尺	1:1000
总 工	贺志强	制图日期	2023.09
总 经 理	邓志锋	资料来源	实 测

附图9 开采终了剖图

广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区建筑用花岗岩矿复绿平面图

比例尺　1:2000



注：2000国家大地坐标系，1985国家高程基准。

图　例

- Q^{al} 第四系冲积层
- $\gamma_5^{(3)}$ 燕山三期侏云母花岗岩
- 剖面线及编号
- 钻孔 $\frac{孔号}{孔口标高(m)}$ 孔深(m)
- 水质样品位置及编号
- 地质点、观察及路线
- GPS控制点 $\frac{编号}{标高(m)}$
- 图根点 $\frac{编号}{标高(m)}$
- 挖机点及高程(m)
- 等高线及注记
- 道路
- 建/构筑物
- 溪沟及流向
- 拟设矿区范围
- 拟设工业场地
- 设计截排水沟
- 复绿植物
- 排渣区
- 矿体平面投影范围
- 设计矿区道路

拟设矿区拐点坐标表

拐点编号	2000国家大地坐标	
	X	Y
1	2611149.740	39410874.760
2	2610819.190	39410560.863
3	2610819.640	39410279.989
4	2610882.140	39410424.050
5	2610942.338	39410628.725
6	2610979.338	39410628.725
7	2610979.988	39410501.867
8	2610921.740	39410405.102
9	2610884.440	39409978.303
10	2610186.300	39410077.025
11	2610186.250	39410095.014
12	2610284.538	39409814.422
13	2610704.938	39409714.902
14	2610704.138	39410014.306

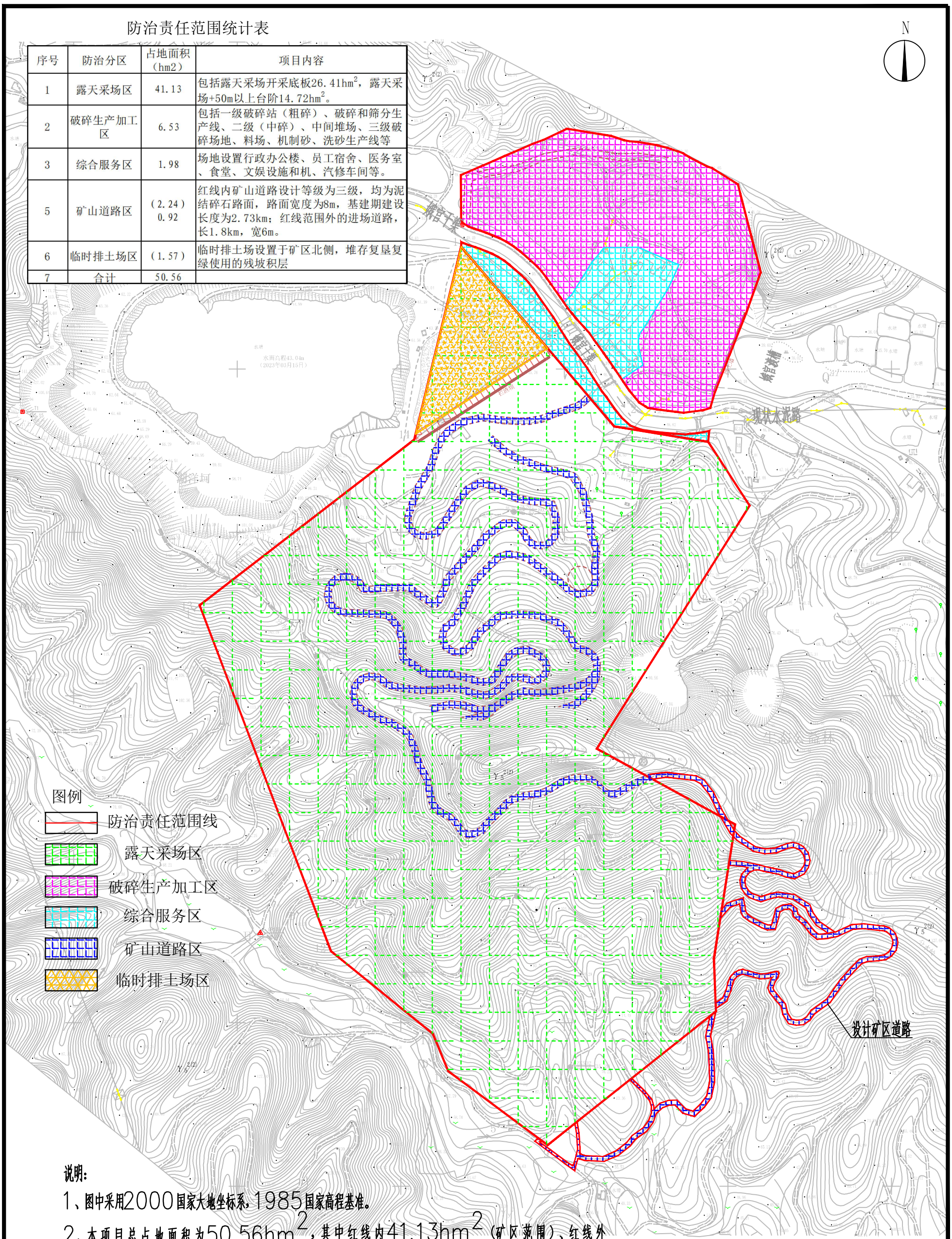
矿区面积：0.4113km²，标高范围：21.5m~50m。

附图10：复绿平面图

广州恒方勘查技术咨询有限公司			
广东省揭阳市揭东区龙尾镇高明—石坑矿区 建筑用花岗岩矿 复绿平面图			
拟　编	邵建流	顺 序 号	6
制　图	刘　浩	图　号	VI
审　核	高春海	比 例 尺	1:2000
总　工	贺志强	制图日期	2023.09
总 经 理	郑志锋	资料来源	实　测

防治责任范围统计表

序号	防治分区	占地面积（hm2）	项目内容
1	露天采场区	41.13	包括露天采场开采底板26.41hm^2，露天采场+50m以上台阶14.72hm^2。
2	破碎生产加工区	6.53	包括一级破碎站（粗碎）、破碎和筛分生产线、二级（中碎）、中间堆场、三级破碎场地、料场、机制砂、洗砂生产线等
3	综合服务区	1.98	场地设置行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂、文娱设施和机、汽修车间等。
5	矿山道路区	（2.24）0.92	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8m，基建期建设长度为2.73km；红线范围外的进场道路，长1.8km，宽6m。
6	临时排土场区	（1.57）	临时排土场设置于矿区北侧，堆存复垦复绿使用的残坡积层
7	合计	50.56	



说明：

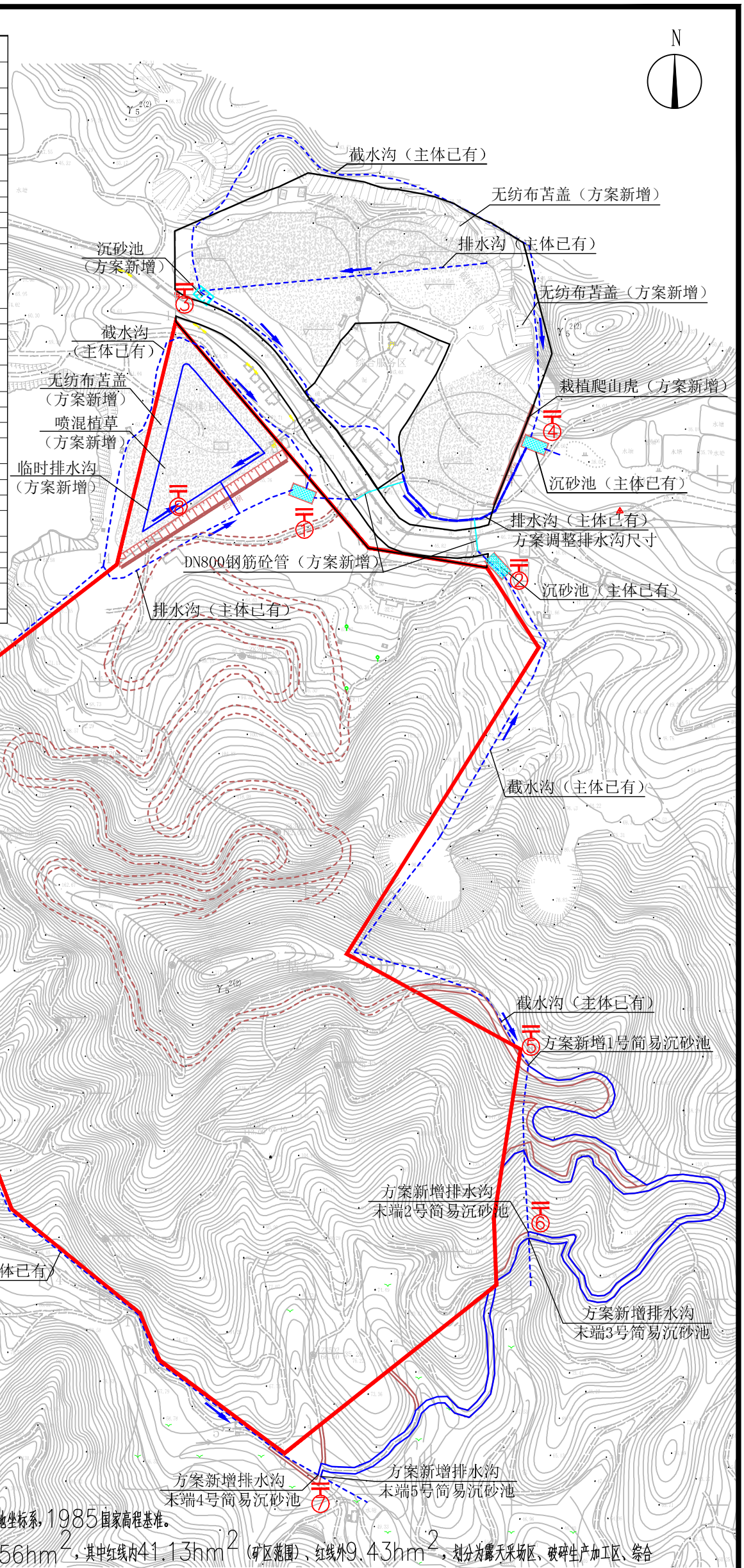
1、图中采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准。

2、本项目总占地面积为50.56hm^2，其中红线内41.13hm^2（矿区范围）、红线外9.43hm^2，划分为露天采场区、破碎生产加工区、综合服务区、矿山道路区、临时排土场区五个防治分区，均为临时占地。现状地类包括园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地。

附图11：水土流失防治责任范围及分区图

主体新增水土保持工程量统计表

序号	项目名称	单位	露天采场区	破碎生产加工区	综合服务区	矿山道路区	临时排土场区	合计
I	**第一部分工程措施**							
1	浆砌石排水沟	m		176				176
	土方开挖	m^3		345.80				345.80
	M7.5浆砌块石砌筑	m^3		97.15				97.15
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m^2		4.72				4.72
2	砖砌沉砂池	座		1				1
	土方开挖	m^3		23.23				23.23
	土方回填	m^3		11.24				11.24
	Mu10砖砌	m^3		6.03				6.03
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m^2		24.60				24.60
3	预制DN800钢筋土涵管、壁厚70	m	83					83
	土方开挖	m^3	90.72					90.72
	土方回填	m^3	63.57					63.57
II	**第二部分植物措施**							
1	撒播芒草草籽	hm^2		2.07	1.16	0.54		3.77
2	喷混植草	m^2					20000	20000
3	栽植乔木	株		5186	2898			8084
4	栽植爬山虎	株		300				300
III	**第三部分临时工程**							
1	临时排水沟	m				1966	4000	5966
	土方开挖	m^3				1139.30	6000	7139.30
	土方回填	m^3				1061.64		1061.64
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m^2				3951.66		3951.66
2	简易沉砂池	座				5		5
	土方开挖	m^3				33		33
	土方回填	m^3				11.37		11.37
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m^2				35		35
3	无纺布苫盖	m^2	20000	10000	5000		20000	55000



主体已有水土保持工程量统计表

工程项目名称			单位	工程量		
				已实施	未实施	合计
露天采场区	工程措施	截排水沟	m		4666	4666
		安全挂网	m2		40000	40000
		沉砂池	座		2	2
		台阶挡土墙	m3		4137	4137
		表土回覆	m3		160105	160105
	植物措施	栽植果树	株		1063	1063
		栽植乔木	株		64362	64362
		撒播芒草草籽	hm2		41.1306	41.1306
		种植爬山虎	株		11820	11820
		栽植本地灌木	株		14030	14030
		喷混植草	m2		20000	20000
	临时措施	-				
破碎生产加工区	工程措施	截排水沟	m		1392	1392
		沉砂池	座		1	1
	植物措施	栽植乔木	株		11139	11139
		撒播芒草草籽	hm2		4.4554	4.4554
	临时措施	-				
综合服务区	工程措施	-				
	植物措施	栽植乔木	株		2052	2052
		撒播芒草草籽	hm2		0.8207	0.8207
	临时措施	-				
矿山道路区	工程措施	-				
	植物措施	栽植乔木	株		4020	4020
	临时措施	-				
临时排土场区	工程措施	拦渣坝	m		190	190
		截水沟	m		447	447
	植物措施	-				
	临时措施	-				

说明：

1、图中采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准。

2、本项目总占地面积为50.56hm^2，其中红线内41.13hm^2（矿区范围），红线外9.43hm^2，划分为露天采场区、破碎生产加工区、综合服务区、矿山道路区、临时排土场区五个防治分区，均为临时占地。现状地类包括园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地。

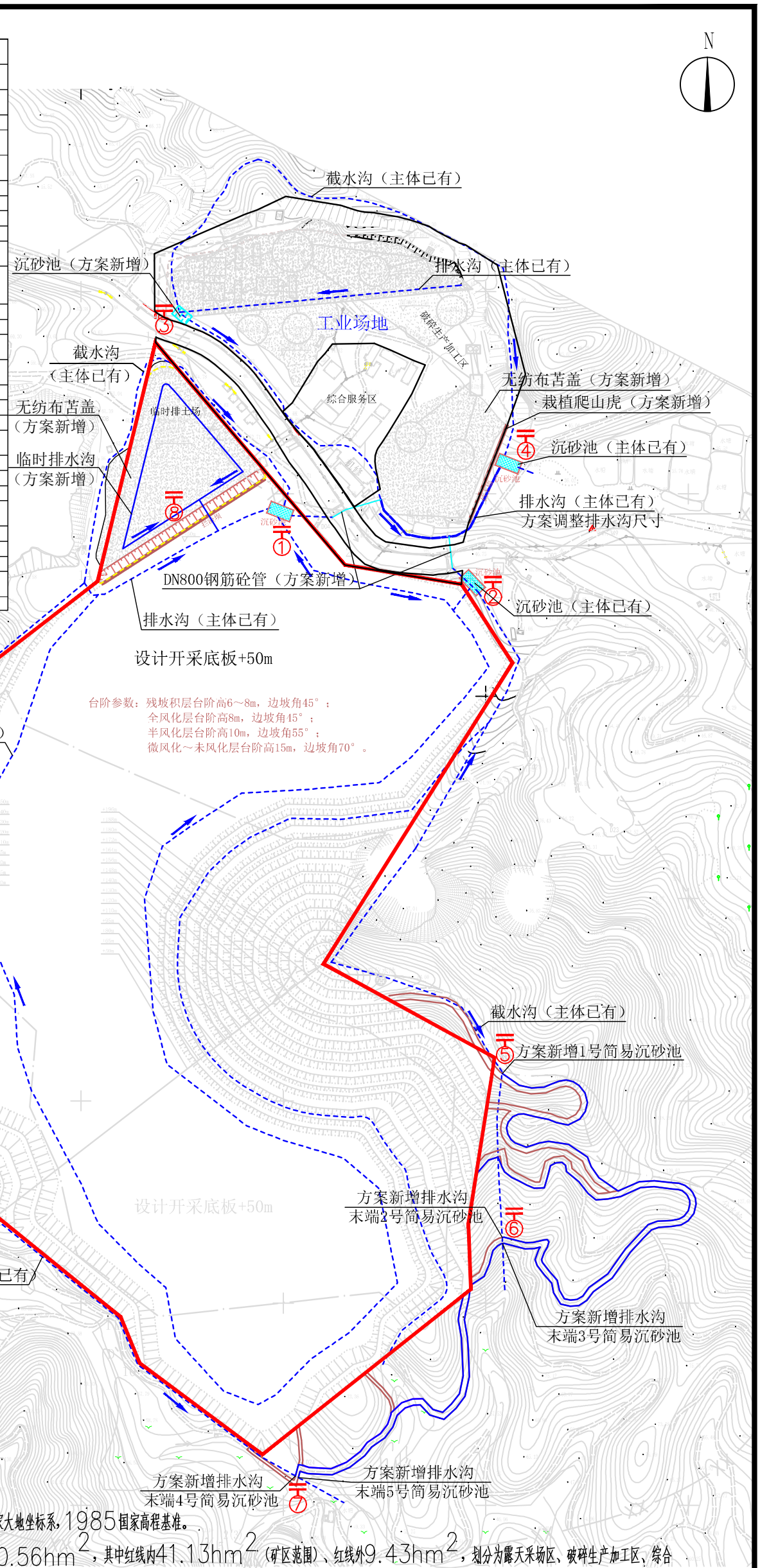
3、项目复垦期应严格按照《广东省揭阳市揭东石坑矿业有限公司揭东区龙尾镇高明——石坑矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行实施，恢复植被措施，不得造成水土流失。

4、龙颈灌区娥官干渠横穿项目区，应防止泥沙进入娥官干渠，并不得影响干渠渠堤及渠系建筑物稳定，确保项目区内渠段过水畅通、渠道安全。

附图12 分区防治措施总体布局及监测点位布置图(基建期)

主体新增水土保持工程量统计表

序号	项目名称	单位	露天采场区	破碎生产加工区	综合服务区	矿山道路区	临时排土场区	合计
I	**第一部分 工程措施**							
1	浆砌石排水沟	m		176				176
	土方开挖	m^3		345.80				345.80
	M7.5浆砌块石砌筑	m^3		97.15				97.15
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m^2		4.72				4.72
2	砖砌沉砂池	座		1				1
	土方开挖	m^3		23.23				23.23
	土方回填	m^3		11.24				11.24
	Mu10砖砌	m^3		6.03				6.03
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m^2		24.60				24.60
3	预制DN800钢筋土涵管、壁厚70	m	83					83
	土方开挖	m^3	90.72					90.72
	土方回填	m^3	63.57					63.57
II	**第二部分 植物措施**							
1	撒播芒草草籽	hm^2		2.07	1.16	0.54		3.77
2	喷混植草	m^2					20000	20000
3	栽植乔木	株		5186	2898			8084
4	栽植爬山虎	株		300				300
III	**第三部分 临时工程**							
1	临时排水沟	m				1966	4000	5966
	土方开挖	m^3				1139.30	6000	7139.30
	土方回填	m^3				1061.64		1061.64
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m^2				3951.66		3951.66
2	简易沉砂池	座				5		5
	土方开挖	m^3				33		33
	土方回填	m^3				11.37		11.37
	M10水泥砂浆抹面厚2cm	m^2				35		35
3	无纺布苫盖	m^2	20000	10000	5000		20000	55000



主体已有水土保持工程量统计表

工程项目名称			单位	工程量 已实施	工程量 未实施	工程量 合计
露天采场区	工程措施	截排水沟	m		4666	4666
		安全挂网	m2		40000	40000
		沉砂池	座		2	2
		台阶挡土墙	m3		4137	4137
		表土回覆	m3		160105	160105
	植物措施	栽植果树	株		1063	1063
		栽植乔木	株		64362	64362
		撒播芒草草籽	hm2		41.1306	41.1306
		种植爬山虎	株		11820	11820
		栽植本地灌木	株		14030	14030
		喷混植草	m2		20000	20000
	临时措施	-				
破碎生产加工区	工程措施	截排水沟	m		1392	1392
		沉砂池	座		1	1
	植物措施	栽植乔木	株		11139	11139
		撒播芒草草籽	hm2		4.4554	4.4554
	临时措施	-				
综合服务区	工程措施	-				
	植物措施	栽植乔木	株		2052	2052
		撒播芒草草籽	hm2		0.8207	0.8207
	临时措施	-				
矿山道路区	工程措施	-				
	植物措施	栽植乔木	株		4020	4020
	临时措施	-				
临时排土场区	工程措施	拦渣坝	m		190	190
		截水沟	m		447	447
	植物措施	-				
	临时措施	-				

说明：

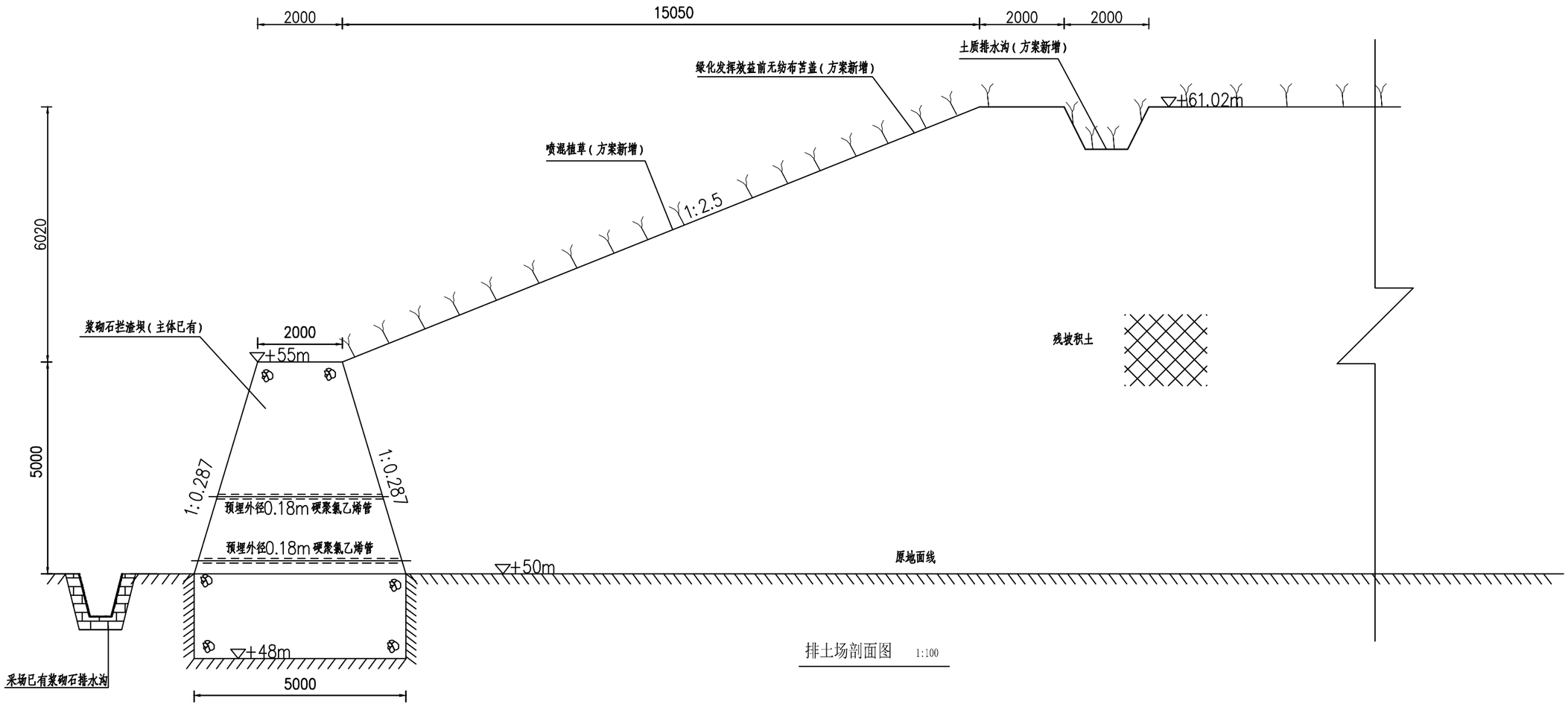
1、图中采用2000国家大地坐标系，1985国家高程基准。

2、本项目总占地面积为50.56hm^2，其中红线内41.13hm^2（矿区范围）、红线外9.43hm^2，划分为露天采场区、破碎生产加工区、综合服务区、矿山道路区、临时排土场区五个防治分区，均为临时占地。现状地类包括园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、水域及水利设施用地。

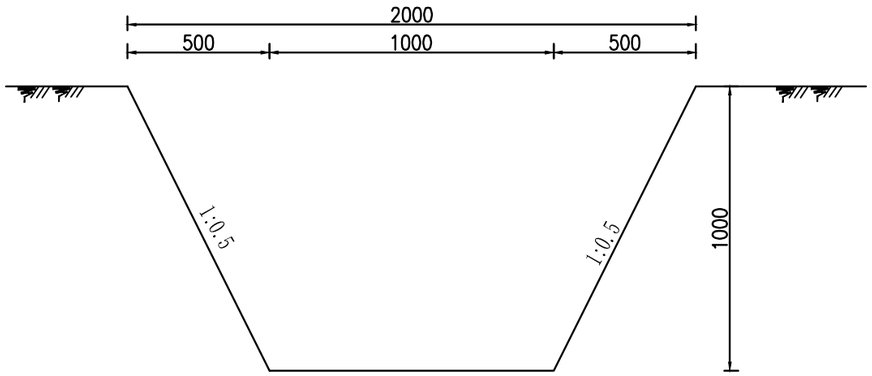
3、项目复垦期应严格按照《广东省揭阳市揭东石坑矿业有限公司揭东区龙尾镇高明——石坑矿区建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行实施，恢复植被措施，不得造成水土流失。

4、龙颈灌区娥宫干渠横穿项目区，应防止泥沙进入娥宫干渠，并不得影响干渠渠堤及渠系建筑物稳定，确保项目区内渠段过水畅通、渠道安全。

附图13 分区防治措施总体布局及监测点位布置图(生产期)



排土场剖面图 1:100



方案新增排土场区排水沟剖面图 1:20

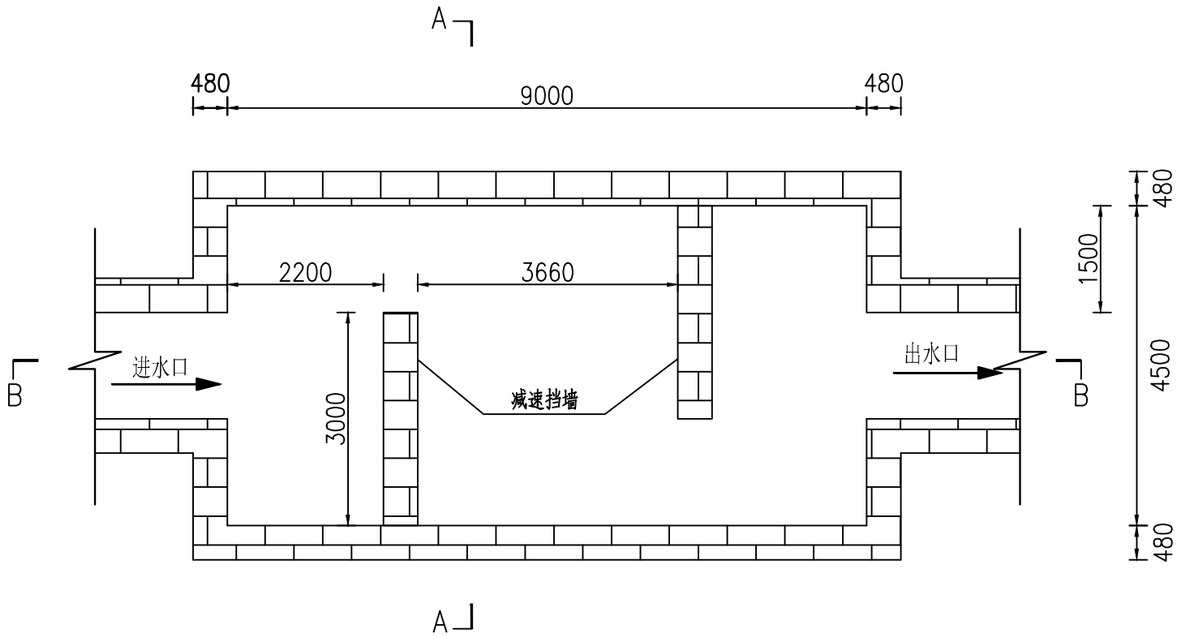
说明：1、图中尺寸单位mm。

2、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，主体已设计周边截排水沟，方案新增排土场表面喷混植草、无纺布苫盖、排水沟措施；

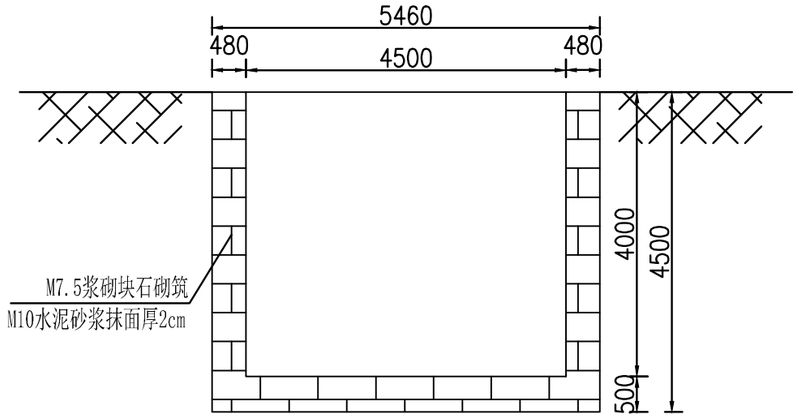
3、本水保方案按1:2.5的坡面坡比设计，要达到设计容量16万m3，则堆高要到+61.02m高程；

4、建设单位需根据泥沙沉积情况，不定时对排水沟进行清淤，确保排水沟能发挥作用。

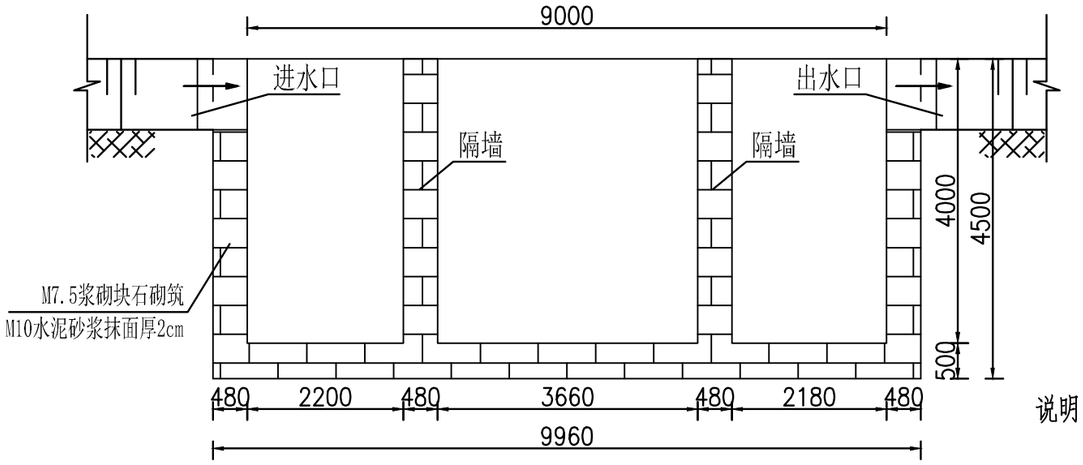
附图14：排土场区水土保持措施典型布设图



主体设计沉砂池平面图 1:80



主体设计沉砂池A-A断面图 1:80

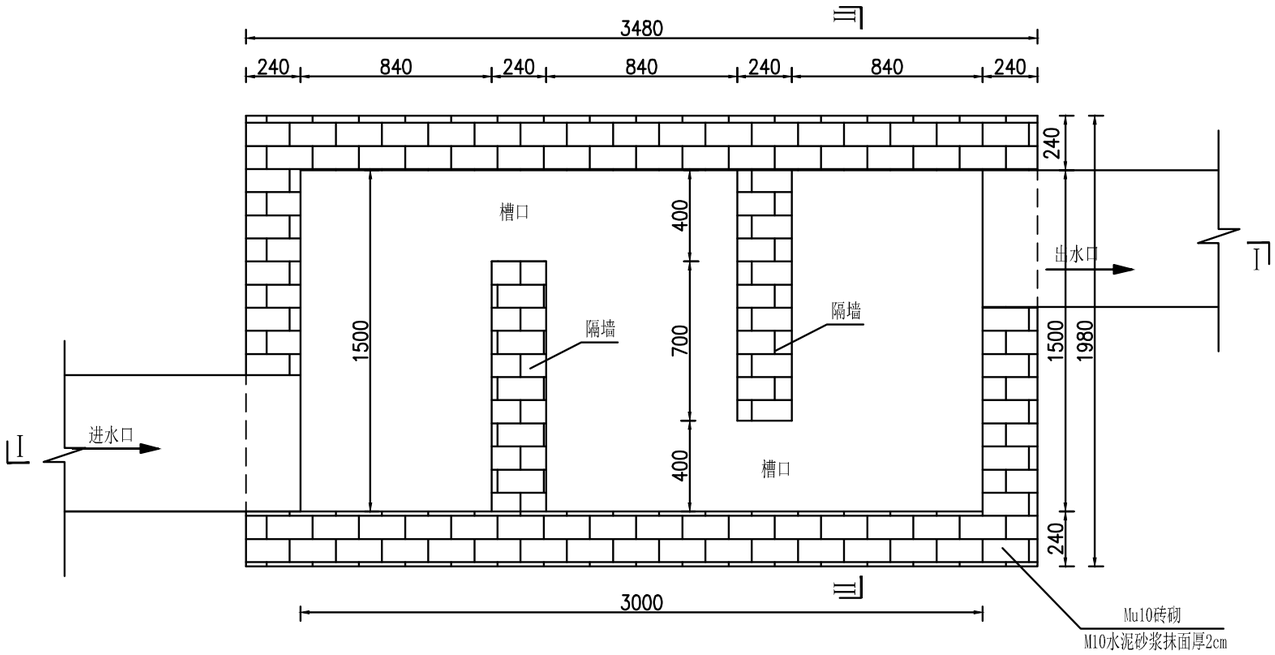


主体设计沉砂池B-B断面图 1:80

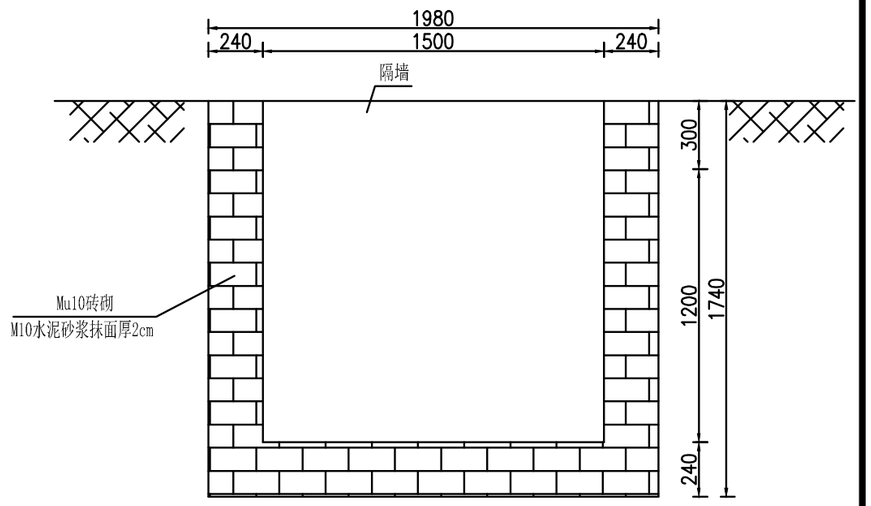
说明：1、图中尺寸单位mm。

2、建设单位根据泥沙沉积情况，不定时对各沉砂池进行清淤，确保沉砂池能发挥沉沙作用。

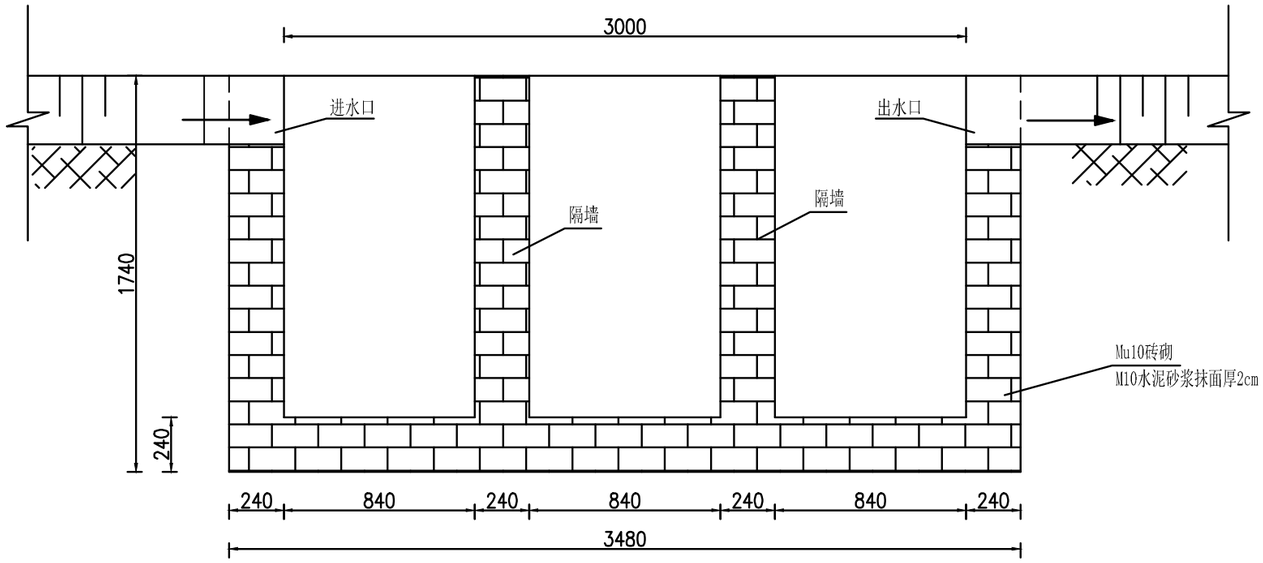
附图15：主体已有沉砂池设计图



方案新增砖砌沉砂池平面图 1:25



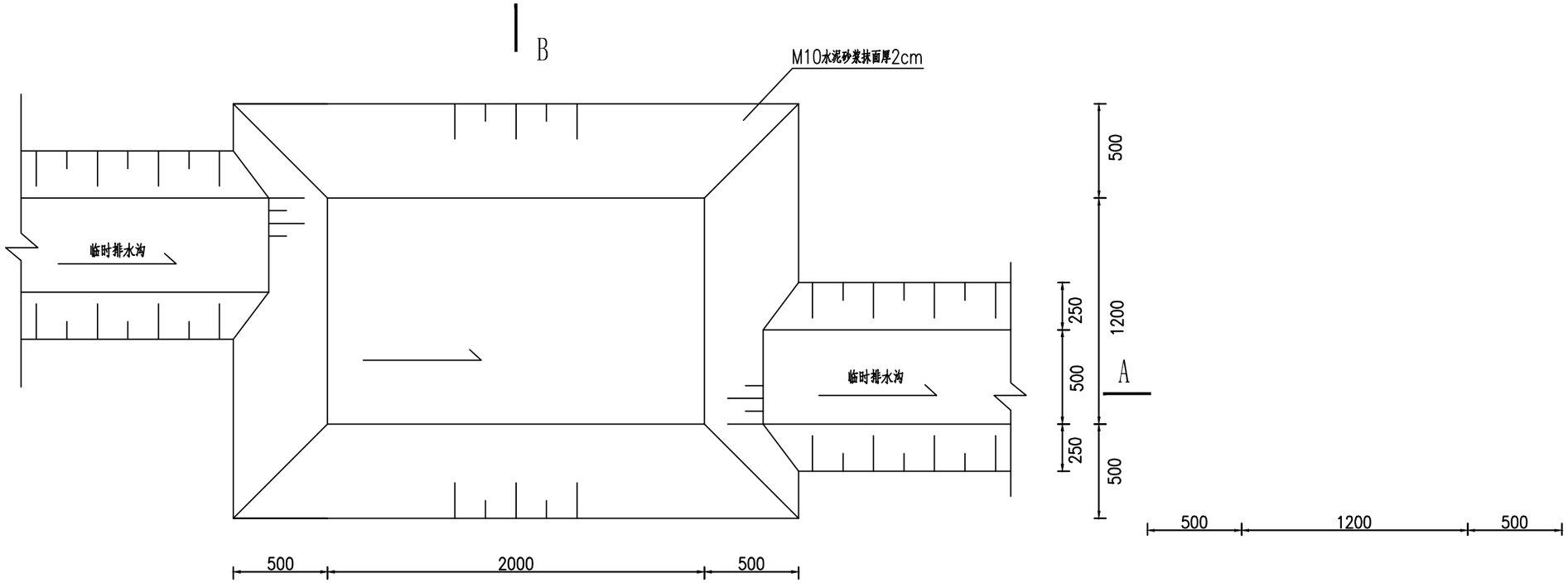
II-II断面图 1:25



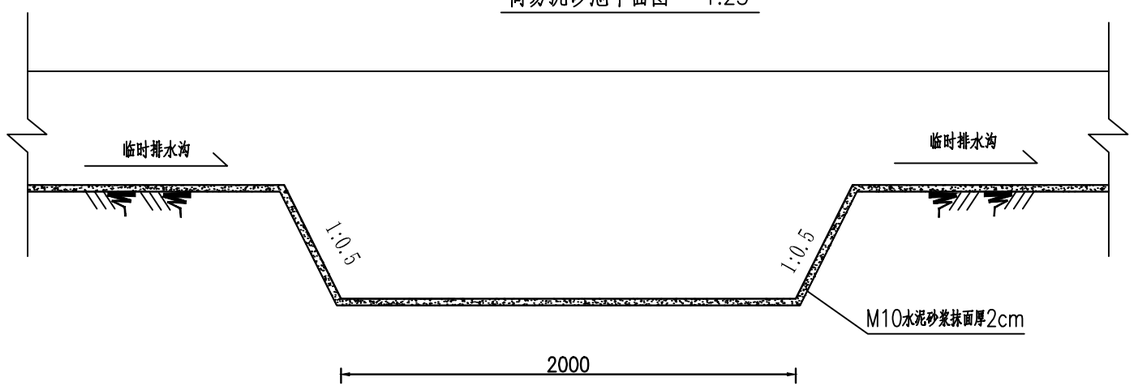
I-I断面图 1:25

说明：1、图中尺寸单位mm。
2、建设单位需根据泥沙沉积情况，不定时对各沉砂池进行清淤，确保沉砂池能发挥沉沙作用。

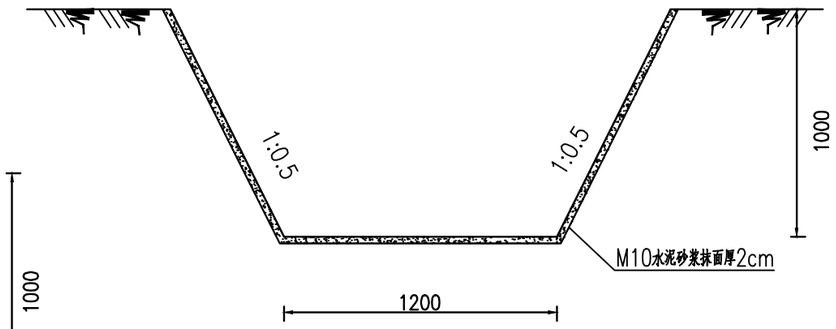
附图16：方案新增砖砌沉沙池设计图



简易沉砂池平面图 1:25



简易沉砂池A—A断面图 1:25

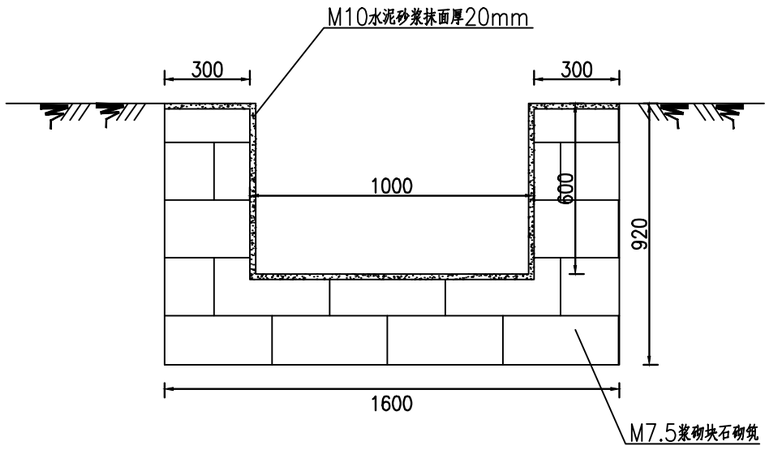


简易沉砂池B—B断面图 1:25

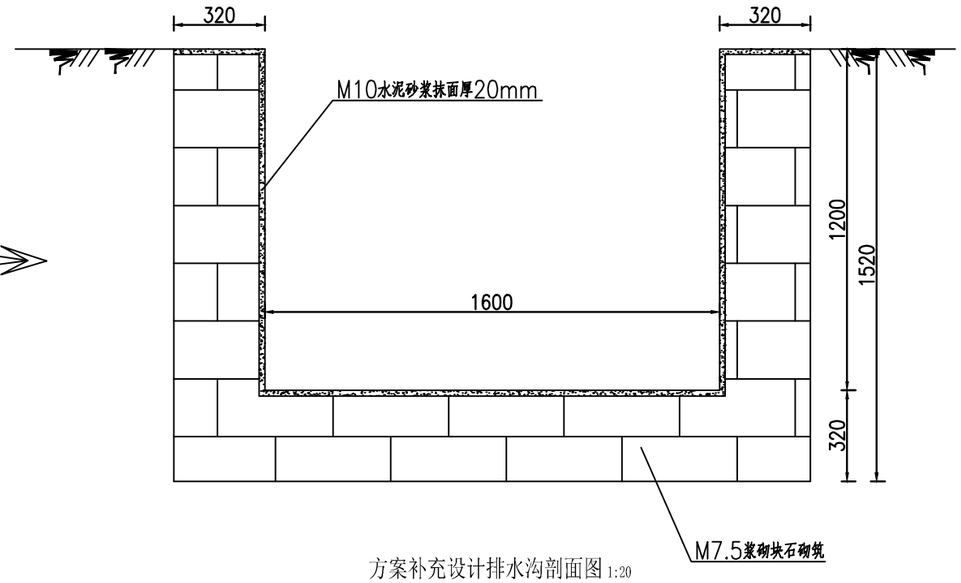
说明：1、图中尺寸单位mm。

2、建设单位根据泥沙沉积情况，不定时对各沉砂池进行清淤，确保沉砂池能发挥沉沙作用。

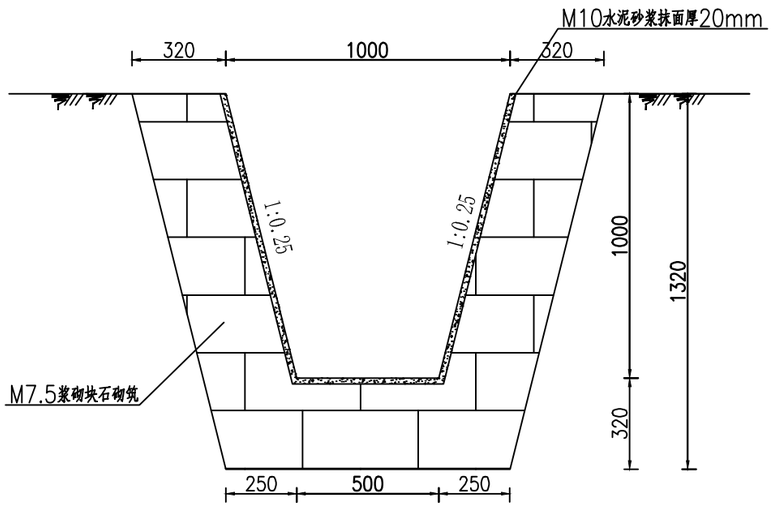
附图17：方案新增简易沉沙池设计图



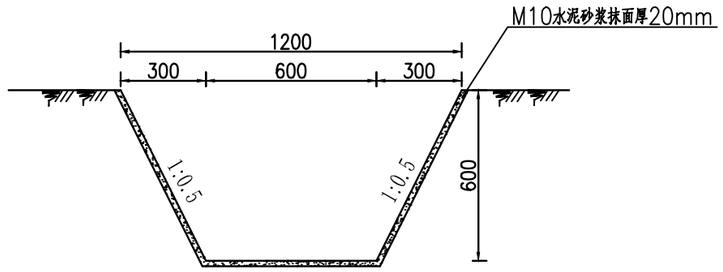
主体设计截排水沟剖面图 1:20



方案补充设计排水沟剖面图 1:20



主体已有排土场区截水沟剖面图 1:20

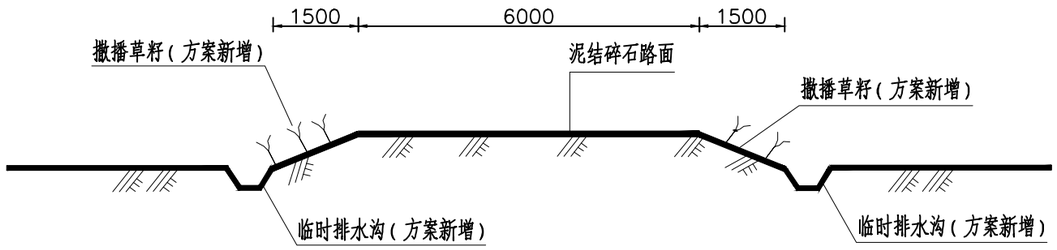


方案新增矿山道路临时排水沟剖面图 1:20

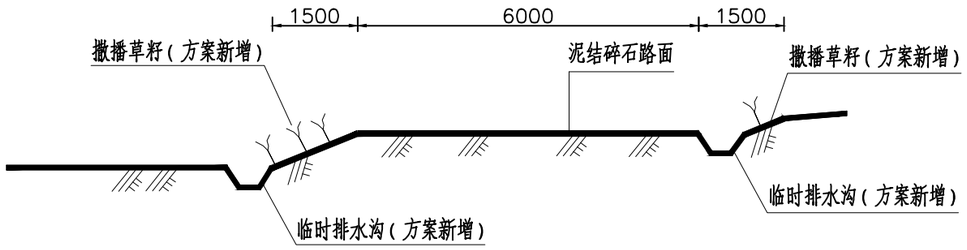
说明：1、图中尺寸单位mm。

2、建设单位需根据泥沙沉积情况，不定时对排水沟进行清淤，确保排水沟能发挥沉沙作用。

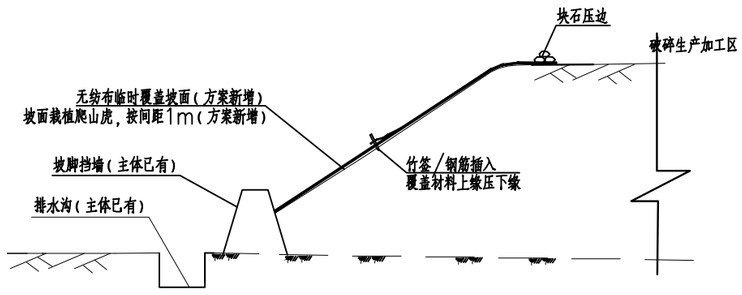
附图18 截排水沟典型设计图



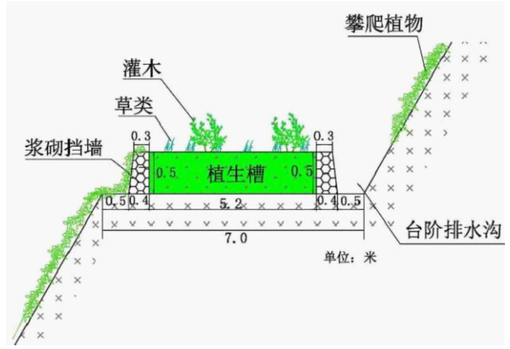
矿山道路典型断面图（一）



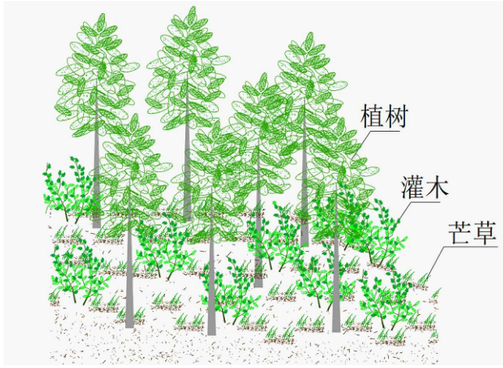
矿山道路典型断面图（二）



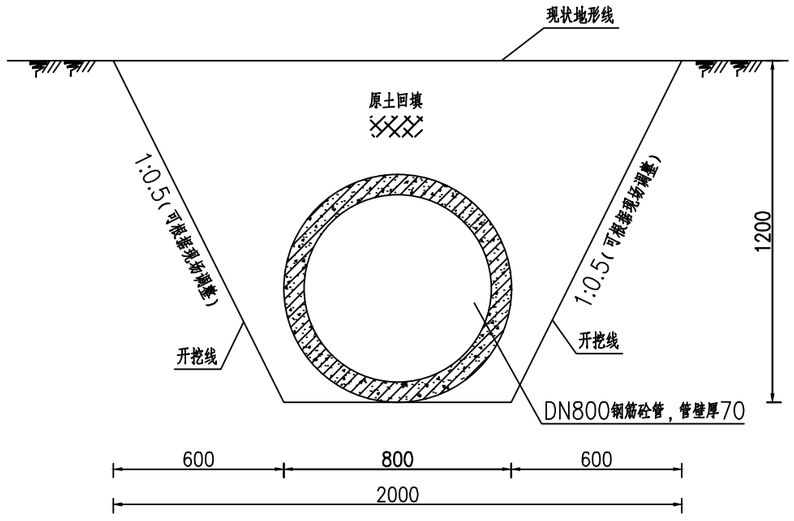
破碎生产加工区填方边坡防治措施布置示意图



主体设计+50m 以上台阶复垦规格



乔、灌、草混交模式示意图



涵管沟槽开挖回填示意图

说明：1、图中尺寸单位mm。

2、建设单位需根据泥沙沉积情况，不定时对各沉砂池、排水沟进行清淤，确保沉砂池、排水沟能发挥沉沙作用。

3、建设单位应当协调好进场道路的各方关系，办理用地手续，做好土石料运输过程中的遮挡措施，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；选用合格车辆，穿行村庄时，减速慢行，禁止鸣笛等。

4、砼管沟槽示意图仅为建议性方案，施工单位施工时应根据现场情况判断本方案的适用性，并可采用其他安全可行的方法。

附图19　水土保持措施大样图