

廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、
加工、销售项目

水土保持监测总结报告



建设单位：廉江市宏海矿业有限公司

监测单位：广东振达工程咨询有限公司

2023年3月



廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、
加工、销售项目

水土保持监测总结报告



建设单位：廉江市宏海矿业有限公司

监测单位：广东振达工程咨询有限公司

2023年3月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书
(副本)

单位名称：湛江振达工程咨询有限公司

法定代表人：钟其超

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(粤)字第0058号

有效期：自2019年10月01日至2022年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2019年09月30日

单位地址：湛江开发区海滨大道北6号荣盛中央广场13号楼1016

单位邮编：524000

联系人：吴信财

联系电话：13560061947

电子邮箱：823688062@qq.com

核准变更登记通知书

粤湛核变通内字（2021）第44080012100078098号

名称：广东振达工程咨询有限公司

统一社会信用代码：91440802MA4X3D5T5P

以上企业于二〇二一年八月十八日经我局核准变更登记，经核准的变更登记事项如下：

登记事项	变更前内容	变更后内容
注册资本(万元)	300万元	1000万元人民币
名称	湛江振达工程咨询有限公司	广东振达工程咨询有限公司

经核准的备案事项如下：

备案事项	备案前内容	备案后内容
公司章程		章程

特此通知。



二〇二一年八月十八日

廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、 加工、销售项目

水土保持监测总结报告

责任页

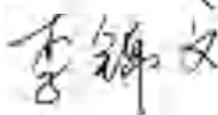
广东振达工程咨询有限公司

批准:



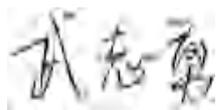
(法人代表、经济师)

核定:



(水土保持高级工程师)

审查:



(水利工程高级工程师)

校核:



(助理工程师)

项目负责人:



(水利工程高级工程师)

编写:



(助理工程师)



(水利工程工程师)



(水利工程高级工程师)

目录

前言	I
1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土流失防治工作情况	5
1.3 水土保持监测工作实施情况	9
2 监测内容与方法	13
2.1 监测内容	13
2.2 监测方法	14
3 重点部位水土流失动态监测	16
3.1 防治责任范围监测	16
3.2 取土（石、料）监测结果	18
3.3 弃土/临时堆土（石、渣）监测结果	18
3.4 土石方流向情况监测结果	18
3.5 其他重点部位监测结果	19
4 水土流失防治措施监测结果	20
4.1 工程措施监测结果	20
4.2 植物措施监测结果	20
4.3 临时措施监测结果	21

4.4 水土保持措施防治效果	22
5 土壤流失情况监测	24
5.1 水土流失面积	24
5.2 土壤流失量	25
5.3 取土（石、料）弃土潜在土壤流失量	28
5.4 水土流失危害	28
6 水土流失防治效果监测结果	29
6.1 水土流失总治理度	29
6.2 土壤流失控制比	29
6.3 渣土防护率	29
6.4 表土保护率	29
6.5 林草植被恢复率	29
6.6 林草覆盖率	30
6.7 水土流失防治效果总结	30
7 结论	31
7.1 水土流失动态变化	31
7.2 水土保持措施评价	31
7.3 存在问题及建议	32
7.4 综合结论	32
8 附件及附图	33

8.1 附件	33
8.2 附图	33

前言

廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目矿区位于廉江市区 138° 方位，直距约 14 km，行政区划隶属廉江市良垌镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经：110° 22' 38"，北纬：21° 30' 53"。矿山开采面积 0.1006 k m²，开采深度：+36.2~-30m 标高。矿区有约 0.4km 的简易公路与省道 S286 相通，交通便利。

本项目已于 2020 年 6 月开工，于 2022 年 6 月完工，为建设生产类项目。

工程总投资 8000 万元，其中土建投资 3000 万元，设备及技术投资 5000 万元。

项目资金由廉江市宏海矿业有限公司自行筹备。

2021 年 12 月 3 日，建设单位委托广东国仕工程咨询有限公司湛江分公司承担本项目的水土保持方案报告书编制工作；2022 年 3 月，广东国仕工程咨询有限公司湛江分公司编制完成《廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持方案报告书（报批稿）》；2022 年 3 月 29 日，廉江市水务局对本项目出具了《廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（廉水函〔2022〕138 号）。

项目于 2022 年 3 月 29 日收到廉江市水务局出具的本项目水土保持方案审批准予行政许可决定书，我司于 2022 年 4 月 1 日开始进行本项目的水土保持监测工作。

为较好地完成监测工作，我公司抽调相关技术人员成立了工作组，依据批复的水土保持方案和工程实际情况，查阅工程施工图和建设过程中的影像照片等，进行现场调查、走访沿线群众，重点勘查了矿山开采区、成品加工堆放区、办公生活区等各防治区的水土保持措施运行情况，并选取典型样地测定了植被的覆盖度、成活率和生长

状况。

2023年3月，经过现场勘查和内业分析总结，我公司编写完成《廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持监测总结报告》。

本工程的主要监测成果为：截至2023年3月，廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目各项治理措施实施后，项目区水土流失基本得到控制，水土流失治理度达到96%、土壤流失控制比达到1.0、渣土防护率达到97.14%、表土保护率达到100%、林草植被恢复率达到96%、林草覆盖率达到22.17%。

廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标			
项目名称	廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目		
建设规模	矿山年开采花岗岩原矿石量 15 万 m ³ ，年产建筑规格碎石有 (10~20mm、20~30mm) 两种碎石 21.45 万 m ³ ，还有副产品 (0~10mm) 石粉 7.76 万 m ³ 。本项目占地总面积 16.24hm ² ，其中永久占地 10.06hm ² ，临时占地 6.18hm ² 。	建设单位、联系人	廉江市宏海矿业有限公司 联系人：林继恒(15875950099)
		建设地点	矿区位于廉江市区 138°方位，直距约 14 km，行政区划隶属廉江市良垌镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经：110°22'38"，北纬：21°30'53"。
		所属流域	珠江流域
		工程总投资	8000 万元
		基建期工期	24 个月
		水土保持监测指标	
监测单位	广东振达工程咨询有限公司	联系人及电话	吴信财 13560061947
自然地理类型	剥蚀残丘地貌	防治标准	建设类一级标准
监测内容	监测指标	监测方法 (设施)	监测指标
	1.水土流失状况监测	调查法，巡查法	2.防治责任范围监测 调查法，GPS 实地核算
	3.水土保持措施情况监测	调查法，巡查法	4.防治措施效果监测 调查法，巡查法
	5.水土流失危害监测	调查法，巡查法	水土流失背景值 500t/km ² ·a
方案设计防治责任范围	16.24hm ²	土壤容许流失量	500t/km ² ·a
基建期水土保持投资	187.09 万元	水土流失目标值	500t/km ² ·a
防治措施	工程分区	工程措施	植物措施
	矿山开采区	截水沟 230m； 排水沟 90m； 沉沙池 1 座； 截水沟 750m； 沉沙池 4 座；	植物护坡 0.59h m ² ； 植物护坡 2.53h m ² ；
	临时堆土区	-	-
	成品加工堆放区	截水沟 470m； 雨水收集沉淀池 1 个； 沉沙池 1 座；	绿化工程 0.18h m ² ； 绿化复垦 4.70h m ² ；
	办公生活区	沉沙井 3 座；	绿化工程 0.30h m ² ；
			临时措施 临时排水沟 50m； 编织土袋拦墙 90m； 彩条布苫盖 0.25h m ² ； 彩条布苫盖 0.31h m ² ； 彩条布苫盖 0.27h m ² ；

前言

			排水沟 100m; 截水沟 170m;	绿化复垦 0.72h m ² ;	沉沙井 1 座;		
监测 结论	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量			
	水土流失总治理度 (%)	95	96	各项水土保持措施治理达标面积	15.54	水土流失总面积	16.24
	土壤流失控制比	1.0	1.0	治理后的平均土壤流失强度	500t/km ² ·a	容许土壤流失量	500t/km ² ·a
	渣土防护率 (%)	95	97.14	实际挡护的临时堆土数量	1.02 万 m ³	临时堆土总量	1.05 万 m ³
	表土保护率 (%)	87	100	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量	1.05 万 m ³	可剥离表土总量	1.05 万 m ³
	林草植被恢复率 (%)	95	96	林草植被面积	8.33hm ²	可恢复林草植被面积	8.72hm ²
	林草覆盖率 (%)	22	22.17	林草植被面积	3.60hm ²	项目建设区面积	16.24hm ²
	水土保持治理达标评价	通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域没有产生严重的水土流失危害，该工程的临时排水沟、沉沙池、集水井、撒播草籽、栽植乔灌木等各类措施都已基本落实，有效的控制了水土流失。落实各项防治措施后，水土流失治理度达到 96%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 97.14%、表土保护率达到 100%、林草植被恢复率达到 96%、林草覆盖率达到 22.17%。					
	总体结论	本项目水土保持措施已实施且运行稳定，水土保持效果显著；水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率基本达到方案设定的目标值，水保方案得到切实、有效的落实。监测结果表明该工程已达到水土保持验收标准。					
	主要建议	加强对水保设施的维护及养护工作，定期检查各项水土保持措施有无损毁，及时进行维护及养护。					

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目概况

(1) 项目基本情况

项目名称：廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目。

建设单位：廉江市宏海矿业有限公司。

工程性质：生产建设类。

地理位置：矿区位于廉江市区 138°方位，直距约 14 km，行政区划隶属廉江市良垌镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经：110°22'38"，北纬：21°30'53"。矿山开采面积 0.1006 k m²，开采深度：+36.2~-30m 标高。矿区有约 0.4km 的简易公路与省道 S286 相通，交通便利。

(2) 工程占地

本项目占地总面积 16.24hm²，其中永久占地 6.18hm²，临时占地 2.43hm²。从占地类型看，本项目包括建设用地 10.06hm²，占总用地面积的 61.95%；林地 6.18hm²，占总用地面积的 38.05%。

从占地性质看，工程占地组成包括矿山开采区 10.06h m²（含边坡），临时堆土区 0.20h m²（属矿山开采区面积范围内），成品加工堆放区 4.78 h m²，办公生活区 1.40 h m²。详细占地情况见表 1.1-1。

表 1.1-1 实际施工工程占地情况表单位：hm²

项目组成	占地性质	占地类型				行政区划
		林地	草地	建设用地	小计	
矿山开采区	永久	/	/	10.06	10.06	廉江市良垌镇
临时堆土区	临时	/	/	(0.20)	(0.20)	
成品加工堆放区	临时	4.78	/	/	4.78	
办公生活区	临时	1.40	/	/	1.40	
合计		6.18	0	10.06	16.24	

(3) 土石方情况

根据施工监理及现场踏查，本项目挖填土石方总量为 97.119 万 m³，运行期所产生的矿石 95.94 万 m³全部外售；本项目现阶段表土剥离约 1.082 万 m³，临时用地表土 0.032 万 m³用于生活区周边绿化覆土，剩余约 1.05 万 m³堆放在矿山开采区内临时堆土区；本方案新增排水沟及沉沙池开挖土方约 0.097 万 m³均用于厂区场地平整。

(4) 施工布置

1) 施工交通

工程位于廉江市良垌镇，矿区有约 0.4km 的简易公路与省道 S286 相通，材料、施工机械能够很方便运至施工现场。场内交通以已硬化的道路为主。

2) 施工材料

工程所需砂、碎石及块石料按当地市场价就近购买；土方回填料部分利用开挖料，不足部分为外购；砼采用自拌砼。工程所需钢材、水泥、木材、燃油等建筑材料就近在湛江市购买。

3) 施工场地

项目办公生活区周边场地开阔，通过回填平整，可用来布置施工场地。

4) 施工期给排水

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

5) 施工情况

本项目已于 2020 年 6 月开工，于 2022 年 6 月完工，实际工期 24 个月。建设单位于 2022 年 3 月委托我司对本项目进行水土保持监测，监测时间从 2022 年 4 月份开始，目前本项目已完工。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然概况

(1) 地形地貌

廉江市大部分地区属鉴江下游冲积平原和半平原。全市地势北高南低，缓缓向海倾斜，没有明显山脉。地形大致分为低丘、平原、台地和沙土四类。工程区属剥蚀残丘地貌。

(2) 地质条件

区域地层，有震旦系（Z）、寒武系八村群（Єbc）为浅海相类复理石碎屑岩建造，受区域变质作用影响，多已变质为片岩、变粒岩及混合岩等。根据现有区域地质资料，拟建场地及附近在全新统地质时期以来无活动断裂分布；场地附近不存在滑坡、崩塌、塌陷等不良地质现象；场地勘深范围内未见古河道、采空区、地下管线、孤石等不良工程地质现象。故场地及周边地质环境基本稳定。

(3) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，本场地抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度为0.10g，设计地震分组为第一组，根据国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，场地特征周期值为0.35s。区内未发现地质灾害，应按有关规范要求设置设防。

(4) 气象

项目区年降雨量约1417~1820mm，该区域位于北回归线以南，属南方红壤丘陵区，年平均气温23℃。根据广东省气象局提供资料和《建筑气象参数标准》，湛江市年气温极端最高为38.5℃，设计时取 $T_{max}=40^{\circ}C$ ，极端最低为2.8℃，设计时取 $T_{min}=0^{\circ}C$ ，年平均气温22.8℃~23.2℃，设计时取 $T=25^{\circ}C$ 。6--9月常遭台风袭击，最大风力10--11级，阵风12级以上。

(5) 水文

根据本次调查和区域水文地质资料，根据区域内地下水的赋存条件、含水介质类型及水力特征等划分为松散岩类孔隙水和块状岩类裂隙水。松散岩类孔隙水含水岩组为第四系洪冲积及残坡积粘性土、砂（砾）质粘性土。第四系洪冲积层主要分布于矿区北、西、南侧外围的沟谷中，厚度3~6m；第四系残坡积层则分布于矿区地表，厚度1.20~4.00m；该含水岩组弱透水，其富水性贫乏。

矿区所处区域年降雨量充沛，并有暴雨、强降雨等，暴雨或强降雨时降雨量大，矿床为露天凹陷开采，地表水及地下水不能排出，可能造成矿坑暂时性充水。

矿坑充水主要因素是大气降雨造成的地表水暂时性积水，考虑到矿山所在地没有强导水体存在，矿山周边设有截水沟或挡水坝，基岩裂隙水水量贫乏，矿坑积水用水泵将水排出，矿床充水条件简单。

(6) 土壤植被

湛江既有热带土壤基本类型，也有滨海地带土壤分布，共有赤红壤、砖红壤、滨

海沙土、滨海盐渍沼泽土、滨海盐土、潮沙泥土、沼泽土、火山灰土、菜园土、水稻土等 10 个土类，以红壤居多，湛江因此有“红土地”之称。其分布大体是北纬 20° 40' 以南地区为砖红壤，占土地总面积一半以上，是该市最主要的土壤类型；北纬 20° 40' 以北地区为赤红壤；沿海地区为海滨沙土、滨海盐渍沼泽土和滨海盐土；九洲江和鉴江沿岸两侧为潮沙泥土。湛江热带亚热带作物资源极其丰富，是中国重要的糖蔗、水果、蔬菜和最大的桉树、剑麻等热带作物生产基地，著名的菠萝、菠萝蜜、荔枝、香蕉、芒果、红橙、青枣、火龙果之乡。

项目所在地湛江市区属于南方红壤丘陵区水力侵蚀范畴，土壤类型为砖红壤。地带性植被为亚热带常绿阔叶林，用地范围主要为杂草灌木，植被覆盖率约 30%。

1.1.2.2 社会经济概况

2021 年全年全廉江市地区生产总值为 516.16 亿元，同比增长 7.1%。其中，第一产业增加值为 134.07 亿元，同比增长 8.6%；第二产业增加值为 166.39 亿元，同比增长 4.5%；第三产业增加值为 215.69 亿元，同比增长 8.1%。

1.1.2.3 水土流失现状

(1) 湛江市水土流失现状

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》，湛江市土壤侵蚀类型为南方红壤丘陵区，土壤侵蚀容许值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，侵蚀强度为轻度。

根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》(广东省水利厅、珠江水利委员会珠江水利科学研究院，2013 年 8 月)，湛江市土壤侵蚀总面积为 $125.63km^2$ ，其中自然侵蚀面积 $332.20km^2$ ，人为侵蚀面积 $92.47km^2$ ；土壤侵蚀类型及面积详见表 1.1-2。

表 1.1-2 湛江市区土壤侵蚀类型及面积一览表(单位: km^2)

区域	自然侵蚀	人为侵蚀				总侵蚀
		生产建设	火烧迹地	坡耕地	合计	
湛江市辖区	3.75	19.02	0.41	0.95	20.38	24.13

(2) 项目区水土流失现状

根据方案编制组现场调查，项目所在地廉江市良垌镇，以水力侵蚀为主，兼有重力

侵蚀的南方红壤丘陵区。拟建项目区主要为水域及水利设施用地、林地和草地，地势相对较为平缓，周边林草覆盖率较高，附近植被以灌木林为主。根据工程占地类型，结合现场水土流失现状调查，项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，现状土壤侵蚀属微度，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）及我单位技术人员对项目区及周边地区的植被、水土流失状况等进行的现场调查，结合《广东省土壤侵蚀现状图（1:100000）》，确定项目现状地貌地面的水土流失背景值为 500 t/（km²·a），流失情况属于“无明显侵蚀”的“容许流失”。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持工程管理

本项目水土保持工程建设管理由廉江市宏海矿业有限公司进行统一管理，原则上水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工，同时进行管理监督。本项目水土保持方案由广东国仕工程咨询有限公司湛江分公司于 2022 年 3 月完成，水土保持监测工作由广东振达工程咨询有限公司（原湛江振达工程咨询有限公司）于 2022 年 4 月开展。本项目水土保持工程建设管理通过日常监督检查，加强对施工单位管理。建设单位在工程建设过程中制定了一系列质量管理体系，建立健全了工程质量管理各项规章制度，主要包括：《施工组织设计申请、审批制度》、《工程所用原材料、构配件、半成品、设备质量检验制度》、《工程变更处理制度》、《工程计量制度》、《单位工程、分部工程质量验收、交接制度》、《质监记录管理》、《施工备忘录制度》、《财务预算管理》、《财务结算管理》等。通过制定内部管理制度，明确了工程实施期间建设、勘测设计、施工、检测和质量监督等参建单位间的工作关系和质量信息流程，明确了工程质量的控制要点及要求

1.2.2 主要建设过程

本项目已于 2020 年 6 月开工，于 2022 年 6 月完工。我公司将在水土保持监测期间发现的问题，及时与建设单位交换了监测意见，指出了水土流失危害与隐患，提出了监测建议。经建设单位逐步修整和完善，截至 2023 年 3 月，各分区水土保持措施完善，质量良好，基本无损坏现象；对项目水土保持生态效益发挥起到重要作用。

1.2.3 水土保持方案编报情况

广东国仕工程咨询有限公司湛江分公司于2021年12月3日受建设单位委托，于2022年3月编制完成了《廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持方案报告书》（报批稿）；2022年3月29日，廉江市水务局对本项目出具了《廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（廉水函〔2022〕138号）。

1.2.4 水土流失方案设计概况

（1）工程征占地及防治责任范围等复核

1) 水土保持方案

根据批复的水保方案，工程征占地面积 16.24hm^2 ，扰动地表面积 16.24hm^2 ，水土流失防治责任范围 16.24hm^2 。

2) 初步设计阶段

根据现阶段的工程布置和施工组织方案，工程征占地面积 16.24hm^2 ，扰动地表面积 16.24hm^2 ，水土流失防治责任范围 16.24hm^2 。

（1）防治责任范围

项目建设区是指项目永久占用、临时占用、租用和管辖范围的土地，即项目征、占、用、管的土地。本项目建设区占地面积为 16.24hm^2 ，（其中 10.06hm^2 为永久占地， 6.18hm^2 为临时占地）。

根据“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁治理”的水土流失防治原则，砂石料场开采所引起的水土流失应由场主负责治理，故砂石料场的水土流失防治责任范围不属于该工程的范围，本方案未对其进行水土流失预测、水土保持措施设计及水土保持监测等。根据以上分析，对本项目水土流失防治责任范围面积进行了详细的统计和计算，最终得出本项目防治责任范围面积为 16.24hm^2 ，（其中 10.06hm^2 为永久占地， 6.18hm^2 为临时占地）。

表 1.2-1 项目区防治责任范围统计表（单位/ hm^2 ）

防治责任范围		占地面积
项目建设区	永久占地	10.06
	临时占地	6.18
合计		16.24

(2) 防治目标

根据《廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持方案报告书（报批稿）》，方案中确定的防治目标值见表 1.2-2。

表 1.2-2 水土流失分区防治目标

防治目标	南方红壤区二级标准		执行标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	-	95	-	95
土壤流失控制比	-	0.85	-	1.0
渣土防护率 (%)	95	95	95	95
表土保护率 (%)	87	87	87	87
林草植被恢复率 (%)	-	95	-	95
林草覆盖率 (%)	-	22	-	22

(3) 防治分区

依据工程所处的地貌类型，主体工程建设时序、布局，新增水土流失的特点，以及防治责任范围的划分，并考虑与主体工程相衔接，便于水土保持方案的组织实施等主导性因素，进行水土流失防治分区。本项目总占地面积为 16.24hm²（其中 10.06hm²为永久占地，6.18hm²为临时占地）。主要由四个一级分区组成，分别为：I区—矿山开采区面积为 10.06hm²，II区—临时堆土区面积为 0.20hm²（属矿山开采区范围内）；III区—成品加工堆放区面积为 4.78hm²，IV区—办公生活区面积为 1.40hm²。

(4) 水土流失防治体系布局

项目采取了工程、植物和临时措施相结合的方式开展了区域的水土保持工程，根据项目的特殊性，本项目的水土流失防治措施体系详见下表。

表 1.2-3 本工程的水土流失防治措施体系表

防治分区	措施类型	水土保持措施	评价
矿山开采区	工程措施	剥离表土、排水沟土方开挖、排水沟砂浆抹面、沉淀池土方开挖、沉淀池 M7.5 浆砌水泥实心砖、沉淀池现浇 C20 混凝土	措施体系基本完整、合理
	植物措施	植物护坡	
临时堆土区	临时措施	排水沟土方开挖、排水沟砂浆抹面、沉淀池土方开挖、沉淀池 M7.5 浆砌水泥实心砖、沉淀池现浇 C20 混凝土、编织土袋填筑、编织土袋拆除	措施体系基本完整、合理
成品加工堆放区	工程措施	剥离表土、表土回填、排水沟土方开挖、排水沟砂浆抹面、沉淀池土方开挖、沉淀池 M7.5 浆砌水泥实心砖、沉淀池现浇 C20 混凝土	措施体系基本完整、合理
	植物措施	绿化工程、绿化复垦	
	临时措施	彩条布苫盖	
办公生活区	工程措施	剥离表土、表土回填、排水沟土方开挖、排水沟砂浆抹面、沉淀池土方开挖、沉淀池 M7.5 浆砌水泥实心砖、沉淀池现浇 C20 混凝土	措施体系基本完整、合理
	植物措施	绿化工程、绿化复垦	
	临时措施	彩条布苫盖	

1.2.5 主体工程设计及施工中的变更、备案情况

本项目主体工程设计以及施工中无发生重大变更。

1.2.6 水土保持后续设计

无后续设计。

1.2.7 水土保持监测成果提交情况

目前基建期工程和水土保持工程已基本进入投入使用阶段，项目建设扰动范围内大部分区域的水土流失已降至容许土壤流失量范围内，我公司于 2023 年 3 月完成了本项目水土保持监测总结报告。

1.3 水土保持监测工作实施情况

1.3.1 水土保持监测委托时间

建设单位委托我司进行监测，监测时间从 2022 年 4 月开始。我司于 2022 年 4 月开始对施工资料、现场情况进行收集及调查，主要针对水土流失严重地段、存在水土流失隐患及正在实施的水土保持工程（措施）开展工作，自然恢复期重点勘查了场地内植被恢复，水土保持措施运行情况。

我司于 2023 年 3 月编制完成《廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置及技术人员配备

2022 年 4 月，我单位成立的工程监测项目组对工程建设区域的水土保持工程进行了实地查勘，了解工程建设的总体情况，确定监测重点区域及水土流失情况。在实地勘察的基础上，监测人员及时收集和整理了监测区内的自然地理情况、社会经济情况和水土保持现状资料，为有针对性的实施工程水土保持监测提供了可靠的依据，同时结合批复的水土保持方案和工程初步设计文件，查阅施工图等项目区开展全面的水土保持监测。本项目水土保持监测工作投入专业技术人员 2 人，项目监测日常工作安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作。

1.3.3 监测点布置

布设监测站点的主要目的是测算不同时期该地块的水土流失量，从而掌握整个项目区的水土流失动态变化情况，结合水土保持设施的建设情况，分析水土保持措施的防治效果。本次方案监测采用实地调查和定位观测相结合的方法，实地调查主要针对扰动治理情况和林草措施的成活率、保存率、生长情况等，定位观测主要针对土壤侵蚀量的观测，采用测钎法和地貌形态分析法。

根据《水土保持监测技术规程》SL277—2002 中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、施工工艺、水土流失特点和水土保

持措施的布局特征，根据水土保持监测范围、内容，结合本工程水土流失的类型、强度、监测重点、各施工区的具体施工工艺确定水土保持监测点的布设。本项目水土保持专项设计中布设 13 个水土流失监测点，对工程建设的水土流失进行定位监测。针对成品加工堆放区 13 号监测点进行移位，移位到成品加工堆放区新建沉沙池处。到目前为止，可实行监测点位为矿山开采区 5 个，成品加工堆放区 2 个，办公生活区 1 个共 8 个水土流失监测点。具体的点位布设情况详见位置及监测方法见表 1.3-1。

表 1.3-1 本项目监测点位布设

监测时段	防治分区分区	监测点号	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
2022.04 - 2023.3	矿山开采区	1#、2#、8#、 9#、10#	沉沙池处、边坡复绿范围内	扰动土地情况、水土保持措施、水土流失情况等	沉沙池法、调查法、巡查法	堆土面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录 1 次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测
	成品加工堆放区	6#、13#	沉沙池处			
	办公生活区	7#	沉沙井处			

1.3.4 监测设施设备

本项目水土保持监测未建设固定观测设施，监测设备主要由于项目区植物措施的调查监测，主要包括测量设备、取样设备和分析设备，投入使用的监测设备有称重仪器、泥沙测量仪器、烘箱、取样仪器（三角瓶）、流速仪、采样工具（铁铲等）、自记雨量计、雨量器、观测仪器（钢钎）、观测仪器（皮尺）、观测仪器（钢卷尺）、植被高度观测仪器、植被测量仪器、坡度仪、手持式 GPS 定位仪、测杆、摄像设备等。

1.3.5 监测技术方法

水土保持监测方法按水利部《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）进行，监测方法主要有调查监测法和地面观测法。

（1）调查监测

①项目建设占用地面积、扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，利用 GPS 技术，沿扰动边界进行跟踪作业，结合实地情况进行地形测量分析，进行对比核实，计算项目建设占用土地面积、扰动地表面积。

②工程挖方、填方数量和弃渣量及占地面积

采用查阅设计文件资料结合 GPS 技术进行实地测量分析，计算项目挖方、填方数量及各施工阶段产生的弃渣量及堆放面积。

③水土保持措施的实施数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况进行调查；植物措施主要调查植物措施面积、林草的成活率、保存率、生长发育及植被覆盖率的变化情况。

④水土流失防治效果

主要通过实地调查和核算的方法进行。

⑤水土保持措施的保土效益

按照《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

（2）地面观测

本项目拟采用的地面观测方法主要为简易水土流失观测场、沉沙池法和简易坡面量测法。

①简易水土流失观测场

A.在汛期前将直径 0.5cm~1cm、长 50cm~100cm、类似钉子形状的钢钎（可用断塑料尺代替钢钎），根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。钢钎应沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并应在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，钢钎应适当加密。

B.每次大暴雨之后和汛期終了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀深度和总的土壤侵蚀量。

C.有人为扰动的地方，钢纤应在汛期末收回，来年再用，布设数量可适当增加。人为扰动少时可长期固定不动，但应注意保护，长期观测。

D. 新堆放的土堆应考虑沉降产生的影响，在平坦地段设置对照观测或应用沉降率计算沉降高度。

②沉沙池法

对于生产生活区等围闭施工的工区，可采用沉沙池法进行土壤流失动态监测。在每次暴雨过后，对沉沙池内土壤总量进行量测，从而得出集雨控制范围内土壤流失总量。沉沙池的年清淤次数视实际淤积量而定。

③简易坡面量测法

对于暂不扰动的开挖面或堆垫坡面，可采用简易坡面量测法。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占总侵蚀量（水蚀）的比例（50%~70%），计算所选坡面的土壤流失量。

1.3.6 水土保持监测意见落实情况

我司于2023年3月完成《廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持监测总结报告》1份。

1.3.7 水土保持监督检查意见落实情况

水利部门定期对项目进行监督检查。

1.3.8 重大水土流失危害事件处理情况

根据调查、询问，本项目施工期间未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号2000年1月31日）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）及《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号）的规定确定监测内容，结合项目实际，本次水土保持监测通过定点地面观测以及实地调查的方法进行水土保持监测，主要包括土壤侵蚀量和水土保持效益等内容的监测。本次监测的具体内容主要包括六方面：

（1）水土流失背景状况监测

包括地形地貌、地面组成物质、植被、降水（风、温度等）、水土保持设施及其质量、水土流失等基本情况。

（2）主体工程建设进度监测

主要对主体工程土建施工进行监测。

（3）扰动土地面积监测

项目区原地貌水土流失轻微，土壤侵蚀强度在容许值内，因此项目建设产生水土流失面积与工程扰动面积密切相关。包括项目建设永久占地及临时占地范围内所有扰动土地面积。

（4）水土流失量、灾害隐患及危害监测

针对不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型采取不同监测方法及频次，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。水土流失危害通常具有潜在性及迁移性，通过对项目区及周边环境的监测得出项目建设对周边环境及自身带来的水土流失危害。

（5）水土保持工程建设情况及防治效果监测

包括水土保持工程措施和植物措施的建设情况监测记录。水土保持工程措施主要监测实施数量、质量，防护工程稳定、完好程度、运行情况，拦挡措施的拦渣保土效果；水土保持植物措施主要监测不同阶段林草植被面积、成活率、生长情况、郁闭度及覆盖率，扰动地表林草自然恢复情况，植物措施保土效果等。

（6）水土保持工程设计及水土保持管理监测

主要了解水土保持措施设计情况及水土保持责任制度落实情况。

2.2 监测方法

水土保持监测方法按水利部《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）进行，监测方法主要有调查监测法和地面观测法。

（1）调查监测

①项目建设占用地面积、扰动地表面积

采用查阅设计文件资料，利用 GPS 技术，沿扰动边界进行跟踪作业，结合实地情况进行地形测量分析，进行对比核实，计算项目建设占用土地面积、扰动地表面积。

②工程挖方、填方数量和弃渣量及占地面积

采用查阅设计文件资料结合 GPS 技术进行实地测量分析，计算项目挖方、填方数量及各施工阶段产生的弃渣量及堆放面积。

③水土保持措施的实施数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况进行调查；植物措施主要调查植物措施面积、林草的成活率、保存率、生长发育及植被覆盖率的变化情况。

④水土流失防治效果

主要通过实地调查和核算的方法进行。

⑤水土保持措施的保土效益

按照《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）进行；拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

（2）地面观测

本项目拟采用的地面观测方法主要为简易水土流失观测场、沉沙池法和简易坡面量测法。

①简易水土流失观测场

A.在汛期前将直径 0.5cm~1cm、长 50cm~100cm、类似钉子形状的钢钎（可用断塑料尺代替钢钎），根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。钢钎应沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并应在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，钢钎应适当加密。

B.每次大暴雨之后和汛期終了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀深度和总的

土壤侵蚀量。

C.有人为扰动的地方，钢纤应在汛期末收回，来年再用，布设数量可适当增加。人为扰动少时可长期固定不动，但应注意保护，长期观测。

D.新堆放的土堆应考虑沉降产生的影响，在平坦地段设置对照观测或应用沉降率计算沉降高度。

②沉沙池法

对于生产生活区等围闭施工的工区，可采用沉沙池法进行土壤流失动态监测。在每次暴雨过后，对沉沙池内土壤总量进行量测，从而得出集雨控制范围内土壤流失总量。沉沙池的年清淤次数视实际淤积量而定。

③简易坡面量测法

对于暂不扰动的开挖面或堆垫坡面，可采用简易坡面量测法。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占总侵蚀量（水蚀）的比例（50%~70%），计算所选坡面的土壤流失量。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围监测

根据已批复的水土保持方案，廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土流失防治责任范围面积为 16.24hm²，其中永久占面积为 10.06hm²；临时占地面积 6.18hm²。

表 3.1-1 实际发生与方案批复的水土流失防治责任范围对照表单位：m²

防治责任范围		占地面积
项目建设区	永久占地	10.06
	临时占地	6.18
合计		16.24

3.1.2 建设期扰动土地面积

本项目已于 2020 年 6 月开工，于 2022 年 6 月完工。项目建设期共扰动土地面积 16.24hm²，与水土保持专项设计的扰动面积基本一致。

表 3.1-2 项目占地情况表单位：hm²

防治分区	建设区面积 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)	水土流失特征
矿山开采区	10.06	10.06	矿坑开挖期间产生大量松散土方，易造成较严重扰动；
临时堆土区	(0.20)	(0.20)	临时堆放表土等，易造成较严重扰动；
成品加工堆放区	4.78	4.78	用于堆放矿石料，扰动较低；
办公生活区	1.40	1.40	为办公生活区域，扰动较低。
合计	16.24	16.24	

3.1.3 背景值监测

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子，结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中面蚀(片蚀)分级标准(见表 3.1-3、3.1-4)，调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 3.1-3 面蚀(片蚀)分级指标

地类		地面坡度(°)				
		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
非建设用地 林草覆盖度 (%)	60~75	轻度		轻度	中度	
	45~60	轻度		中度	中度	强度
	30~45	轻度	中度		强度	极强度
	<30	中度		强度	极强度	剧烈
坡建设用地		轻度	中度			

表 3.1-4 水力侵蚀强度分级标准

级别	平均侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	平均流失厚度(mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强烈	5000~8000	3.7~5.9
极强烈	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

注：本表流失厚度系按干密度 1.35g/cm³折算，各地可按当地土壤干密度计算。

通过现场勘查项目施工期有大部分地表还处于裸露现状，水土保持措施落实不及时，出现轻微水土流失现象，经我公司提出整改意见后，建设单位及施工单位根据我司意见进一步规范现场管理和落实水土保持方案各项水土保持措施，截至 2023 年 3 月，植被生长比较良好，水土流失得到了明显的改善，项目区土壤侵蚀模数背景值为 500t/km²·a。结合表 3.1-3，项目区水土流失强度属轻微度范围，无明显侵蚀现象，土壤侵蚀背景值取 500t/km²·a。

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据《廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持方案报告书》（报批稿）及水土保持专项设计内容，该项目施工过程中所需的主要建筑材料（如砂石料等）均采用外购，依据《中华人民共和国水土保持法》及其他相关法律法规，建设单位必须选择已经通过了当地水行政主管部门进行水土保持评价和环境保护主管部门进行环境影响评价，并持有当地国土主管部门颁发的开采许可证的合法砂石料场购料。根据“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁治理”的水土流失防治原则，砂石料场开采所引起的水土流失应由场主负责治理，故砂石料场的水土流失防治责任范围不属于该工程的范围，本方案未对其进行水土流失预测、水土保持措施设计及水土保持监测等。

3.2.2 实际施工取土（石、料）情况

本项目无涉及取土场设置。

3.3 弃土/临时堆土（石、渣）监测结果

本工程不自行设置弃渣场，工程开挖土石方包括剥离表土和矿石等，除剥离的表土外全部作为建筑材料外售。不需考虑相关的水土保持措施，避免了专门设置弃渣场，降低了土地扰动面积，符合水土保持要求。

根据施工资料及现场踏查，本项目挖填土石方总量为 97.119 万 m^3 ，运行期所产生的矿石 95.94 万 m^3 全部外售；本项目现阶段表土剥离约 1.082 万 m^3 ，临时用地表土 0.032 万 m^3 用于生活区周边绿化覆土，剩余约 1.05 万 m^3 堆放在矿山开采区内临时堆土区；本方案新增排水沟及沉沙池开挖土方约 0.097 万 m^3 均用于厂区场地平整。渣土防护率达到 97.14%。

3.4 土石方流向情况监测结果

本项目挖填土石方总量为 97.119 万 m^3 ，运行期所产生的矿石 95.94 万 m^3 全部外售；本项目现阶段表土剥离约 1.082 万 m^3 ，临时用地表土 0.032 万 m^3 用于生活区周边绿化覆土，剩余约 1.05 万 m^3 堆放在矿山开采区内临时堆土区；本方案新增排水沟及沉沙池开挖土方约 0.097 万 m^3 均用于厂区场地平整。土石方流向表见表 3.4-1。

表 3.4-1 土石方流向表

单位: 万 m³

序号	项目	开挖	回填	调入		调出		本区利用	借方		备注
				数量	来源	数量	去向	数量	数量	来源	
一	表土剥离	1.082				1.05	临时堆土区	0.032			临时用地表土 0.032 万 m ³ 用于生活区周边绿化覆土, 剩余约 1.05 万 m ³ 堆放在矿山开采区内临时堆土区
二	排水沟、沉沙池(井)等开挖	0.097	0.097								均用于厂区场地平整
三	运行期所产生的矿石	95.94				95.94	外售				运行期所产生的矿石全部外售
合计		97.119	0.097			96.99		0.032			

3.5 其他重点部位监测结果

由于地势相对平坦, 施工条件优越, 施工期基本上按水土保持专项设计相关措施实施, 存在少量的水土流失, 但未发现严重水土流失现象。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

据实际监测，项目区主要实施的工程措施是剥离表土、表土回填等水土保持措施，本项目开展水土保持监测时，各项临时措施实施期间对抑制水土流失起到良好作用，较好的发挥了效益。水土保持工程措施实际完成量为：剥离表土 10820m³、表土回填 320m³。本项目各项施工工程措施方案设计和实际实施的数量对比见表 4.1-1。

表 4.1-1 方案设计与实际实施的工程措施完成情况对比表

序号	工程名称	单位	方案设计	实际完成	增减量 (+/-)
一	矿山开采区				
1	剥离表土	m ³	10500	10500	0
2	回填表土	m ³	0	0	0
二	临时堆土区				
1	剥离表土	m ³	0	0	0
2	回填表土	m ³	0	0	0
三	成品加工堆放区				
1	剥离表土	m ³	320	320	0
2	回填表土	m ³	320	320	0
四	办公生活区				
1	剥离表土	m ³	0	0	0
2	回填表土	m ³	0	0	0

通过比较实际完成的水土保持临时措施量和设计量，与方案设计的工程措施相比，基本按照原设定方案完成。根据现场实际监测，本工程实际实施的工程措施能满足项目要求，减少地表裸露，能有效拦截降雨，缓解地面冲刷，减少水土流失。

4.2 植物措施监测结果

根据实际监测，项目区主要实施的植物措施是植物护坡、绿化工程等水土保持措施，本项目开展水土保持监测时，各项临时措施实施期间对抑制水土流失起到良好作用，较好的发挥了效益。水土保持植物措施实际完成量为：植物护坡 3.12hm²、绿化工程 0.48hm²。本项目各项施工工程措施方案设计和实际实施的数量对比见表 4.2-1。

表 4.2-1 方案设计与实际实施的植物措施完成情况对比表

序号	工程名称	单位	方案设计	实际完成	增减量 (+/-)
一	矿山开采区				
1	植物护坡	hm ²	3.12	3.12	0
二	成品加工堆放区				
1	绿化工程	hm ²	0.18	0.18	0
2	绿化复垦	hm ²	4.70	0	-4.70
三	办公生活区				
1	绿化工程	hm ²	0.30	0.30	0
2	绿化复垦	hm ²	0.72	0	-0.72

根据现场施工条件，矿山开采区播撒草籽已能满足现场水土流失功能。根据现场实际监测，本工程实际实施的临时措施基本能满足项目水土流失防治要求，减少了地表裸露，能有效拦截降雨，缓解地面冲刷，减少水土流失。

4.3 临时措施监测结果

根据实际监测，项目区主要实施的临时措施是临时排水沟、沉沙池、编织袋挡墙、彩布条苫盖等水土保持措施，本项目开展水土保持监测时，各项临时措施实施期间对抑制水土流失起到良好作用，较好的发挥了效益。水土保持临时措施实际完成量为：排水沟开挖 50m、编织土袋拦墙 90m、彩条布苫盖 0.83hm²。本项目各项施工临时措施方案设计和实际实施的数量对比见表 4.3-1。

表 4.3-1 方案设计与实际实施的临时措施完成情况对比表

序号	工程名称	单位	方案设计	实际完成	增减量 (+/-)
一	临时堆土区				
1	临时排水沟	m	50	50	0
2	编织土袋拦墙	m	90	90	0
3	彩条布苫盖	h m ²	0.25	0.25	0
二	成品加工堆放区				
1	彩条布苫盖	h m ²	0.31	0.31	0
三	办公生活区				
1	彩条布苫盖	h m ²	0.27	0.31	0

原计划的临时措施基本按照原设定方案完成。根据现场实际监测，本工程实际实

施的临时措施能满足项目要求，减少地表裸露，能有效拦截降雨，缓解地面冲刷，减少水土流失。

4.4 水土保持措施防治效果

本项目实施的水土保持措施总体情况，详见表 4.4-1。

表 4.4-1 水土流失防治措施体系表

序号	工程名称	单位	方案设计	实际完成	增减量 (+/-)
一	矿山开采区				
1	截水沟	m	230	230	0
2	排水沟	m	90	90	0
3	沉沙池	座	1	1	0
4	植物护坡	h m ²	0.59	0.59	0
5	植物护坡	h m ²	2.53	2.53	0
6	截水沟	m	750	750	0
7	沉沙池	座	4	4	0
二	临时堆土区				
1	临时排水沟	m	50	50	0
2	编织土袋拦墙	m	90	90	0
3	彩条布苫盖	h m ²	0.25	0.25	0
三	成品加工堆放区				
1	截水沟	m	470	470	0
2	雨水收集沉淀池	个	1	1	0
3	沉沙池	个	1	1	0
4	绿化工程	h m ²	0.18	0.18	0
5	绿化复垦	h m ²	4.70	0	-4.70
6	彩条布苫盖	h m ²	0.31	0.31	0
四	办公生活区				
1	沉沙井	座	3	3	0
2	排水沟	m	100	100	0
3	截水沟	m	170	170	0
4	沉沙井	座	1	1	0
5	绿化工程	h m ²	0.30	0.30	0
6	绿化复垦	h m ²	0.72	0	-0.72
7	彩条布临时苫盖	h m ²	0.27	0.27	0

根据现场监测情况，本项目实施的各项工程措施外观良好、无损毁现象。植物措施不仅美化了环境，也覆盖了裸露地表，避免降雨和径流直接冲刷地表，具有良好水土保持功能；工程实施的工程措施主要是基建生产期间的剥离表土、表土回填等水土保持措施；工程实施的植物措施绿化工程只要以播撒草籽、栽植灌、乔木等水土保持措施，工程实施的临时措施主要实施的临时措施是临时排水沟、沉沙池、编织袋挡墙、彩布条苫盖等水土保持措施。这些临时措施具有防止水流排出项目区积水和沉降径流中泥沙的作用，具有良好的水土保持功能。

由上表可知，本项目实施了较完善的工程措施、植物措、临时措施，有效的防治了工程施工中产生的水土流失，同时减小了工程施工对周边的影响，根据连续多个季度的跟踪监测，本项目施工期未发生重大水土流失现象，未发生水土流失灾害性事件。因此，通过实施一系列的水土保持措施，有效的降低了工程施工造成的水土流失量。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本工程水土流失预测范围是项目建设扰动范围，项目建设区防治责任范围面积为16.24hm²。根据主体工程设计图纸、技术资料以及征地范围，结合野外调查，对施工过程中开挖扰动地表面积、占压土地及破坏林草植被面积等按照不同地类进行测算、统计。本工程占地面积16.24hm²，扰动地表面积16.24hm²。根据项目区不同施工程度、造成水土流失因子相近、整体性等特点及地理位置将项目建设区划分为矿山开采区、临时堆土区、成品加工堆放区、办公生活区等4个一级水土流失防治分区。分别为：I区—矿山开采区，防治面积10.06hm²，II区—临时堆土区，防治面积0.20hm²（属矿山开采区范围内）；III区—成品加工堆放区，防治面积4.78hm²，IV区—办公生活区，防治面积1.40hm²。

表 5.1-1 扰动地表面积情况表单位：hm²

防治分区	建设区面积 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)	水土流失特征
矿山开采区	10.06	6.18	矿坑开挖期间产生大量松散土方，易造成较严重扰动；
临时堆土区	(0.20)	0.10	临时堆放表土等，易造成较严重扰动；
成品加工堆放区	4.78	0.50	用于堆放矿石料，扰动较低；
办公生活区	1.40	1.40	为办公生活区域，扰动较低。
合计	16.24	16.24	

5.2 土壤流失量

本项目位于南方红壤区，雨量充沛，项目主要的水土流失类型以水力侵蚀与重力侵蚀的混合侵蚀为主。

根据现场监测，项目区内年降雨量大，降雨集中在雨季，且雨强较大，大雨或暴雨时有发生，其形成的地表径流对地表冲刷作用明显，尤其是扰动后的地表，容易产生水土流失。

5.2.1 运行期土壤侵蚀模数

根据廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目工程的实际施工情况，本项目运行期间发生的主要是沟蚀、面蚀。现阶段本项目已完工，该阶段流失量较小。对运行期土壤侵蚀模数采用土壤侵蚀分级分类法按标准对各分区进行推测，其中，各种类型的土壤侵蚀容许量和相应的地质条件有关，南方降雨量大，水力侵蚀强。本项目位于南方红壤区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

实际监测中根据项目实际情况结合统计项目降雨量信息及参考面蚀分级指标（见表 5.2-1）和水力侵蚀强度分级标准（见表 5.2-2）来大致确定项目的土壤侵蚀模数。

表5.2-1面蚀分级指标

地类 \ 坡度 (°)		5~8	8~15	15~25	25~35	>35
		非耕地林草 盖度 (%)	60~75	轻		中
45~60	轻		度	中	度	强烈
30~45						
<30			强烈	极强烈	剧烈	

表5.2-2水力侵蚀强度分级标准

级别	平均侵蚀模数 [$t/(km^2 \cdot a)$]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强烈	5000~8000	3.7~5.9
极强烈	8000~15000	5.9~11.1

5 土壤流失情况监测

剧烈	>15000	>11.1
注：本表流失厚度系按干密度 1.35g/cm ³ 折算，各地可按当地土壤干密度计算。		

参考同类项目水土保持监测观测各区域土壤侵蚀模数，通过对类比工程的调查、分析，得出类比工程建设过程中各区域的土壤侵蚀强度，然后在对本工程资料进行分析的基础上，结合项目区的降水、地形、地貌、植被、土壤资料、水土流失现状及施工特点等进行分析，拟定本工程运行期及自然恢复期各施工区土壤侵蚀模数如表 5.2-3。

表 5.2-3 土壤侵蚀模数及水土流失级别确定

一级分区	运行期		自然恢复期	
	土壤侵蚀模数 (t/k m ² ·a)	级别	土壤侵蚀模数 (t/k m ² ·a)	级别
矿山开采区	7600	强烈	1000	轻度
临时堆土区	7600	强烈	1000	轻度
成品加工堆放区	5700	强烈	1000	轻度
办公生活区	1900	轻度	1000	轻度

5.2.2 植被恢复期土壤侵蚀模数

根据建设单位提供资料及现场实地监测、调查可知，目前项目区植物措施长势良好，水土流失现象较小，水土流失强度已降至容许土壤流失量范围内，水土流失强度为轻度，林草恢复期绿化区域土壤侵蚀模数取 1000t/km²·a。

5.2.3 土壤流失时段

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50434-2018）中水土流失预测时段划分要求，由于本项目属于补报项目，矿区已开采运营，结合项目实际情况，将本项目水土流失预测时段分为运行期和自然恢复期。项目区水土流失方式以水力侵蚀为主，因此，预测时段以运行期所跨越雨季的比例来确定。项目区降雨主要集中在 4~9 月。

（1）运行期

根据进度安排，本工程运行期监测时段为 2022 年 4 月至 2023 年 3 月，水保监测工作从 2022 年 4 月开始。

（2）自然恢复期

项目施工完毕后，随着永久占地硬化、绿化，因施工运行破坏引起的水土流失在

各项水土保持措施实施后将逐渐减小，直至达到新的稳定状态。由于植被防护的滞后性，需要一定的时间才能完全发挥作用，所以对运行期水土流失也应进行预测。

5.2.4 土壤流失量

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50434-2018），运用下式计算各阶段土壤流失量。

土壤流失量按下式计算：

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

式中： W —土壤流失量，t；

F_{ik} —某时段某单元的监测面积， $k \text{ m}^2$ ；

M_{ik} —扰动后某时段某单元的土壤侵蚀模数， $t/k \text{ m}^2 \cdot a$ ；

T_{ik} —某时段某单元的监测时间，a；

i —监测单元， $i=1、2、3、\dots、n$ ；

k —监测时段， $k=1、2、3$ ，指运行期及林草恢复期。

根据水土保持方案数据预测，本工程预测水土流失总量为 476.52t。监测期间，根据各季度监测季报，本工程监测期间水土流失总量约 202.25t，水土保持效果良好。工程土壤流失主要发生在运行期的矿山开采区、临时堆土区，单位采取工程措施、植物措施及临时措施相结合的方式积极防治，运行过程中未发生较大水土流失危害，对周边影响较小。工程运行后期结束后，可绿化区域基本落实植被恢复措施，施工扰动面积基本得到治理，工程土壤侵蚀量得到控。

表 5.2-4 监测期间水土流失量统计表

监测范围	监测时段	流失量(t)
廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目	2022.04-2022.06	58.74
	2022.07-2022.09	51.31
	2022.10-2022.12	48.27
	2023.01-2023.03	43.93
合计		202.25

5.3 取土（石、料）弃土潜在土壤流失量

本项目不涉及取土场，工程开挖土石方包括剥离表土和矿石等，除剥离的表土外全部作为建筑材料外售。不需考虑相关的水土保持措施，避免了专门设置弃渣场，降低了土地扰动面积，本项目无需考虑相关的水土保持措施，不存在潜在水土流失。

5.4 水土流失危害

本项目建设过程中未发生水土流失危害性事件，项目建设在工程占地范围内施工，未对周边造成不良影响。通过样地调查和各防治区巡查，项目区内水土保持防治体系基本完善，且各项措施已发挥效益，自然恢复期内的土壤侵蚀得到有效控制，整个项目区的土壤侵蚀强度到自然恢复期降至 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 以内，土壤侵蚀强度将达到水土保持方案设计的目标，水土保持措施发挥良好效果。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失总治理度

指项目建设区内，水土保持措施面积占水土流失总面积的百分比。本工程水土流失总面积 16.24hm^2 ，根据建设现场监测，各项水土保持措施治理达标面积可达约 15.54hm^2 ，水土流失总治理度为 96%。

6.2 土壤流失控制比

指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。项目区土壤流失容许值 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，采取各项水土保持措施后，项目区平均土壤流失强度控制在 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 以下，本项目土壤流失控制比为 1.0。

6.3 渣土防护率

指项目水土流失责任范围内采取实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。本项目现阶段临时堆土数量约为 1.05 万 m^3 ，采取措施实际挡护的临时堆土数量为 1.02 万 m^3 ，因此本项目渣土防护率为 97.14%。

6.4 表土保护率

项目区内本阶段表土量约为 1.05 万 m^3 ，全部剥离并集中堆放，用于后期复垦的绿化覆土，并布设栽植乔木、栽植灌木、播撒草籽等措施，截止 2023 年 3 月，在项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量为 1.05 万 m^3 ，因此表土保护率为 100%。

6.5 林草植被恢复率

指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。根据现场及设计数据分析本项目可恢复植被区域面积约为 8.72h m^2 ，恢复林草植被面积 8.33h m^2 ，林草植被恢复率为 100%。

6.6 林草覆盖率

指项目建设区内，林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。本项目建设区面积 16.24h m²，水土保持方案实施后，工程建设区内林草总面积 3.60h m²，林草覆盖率为 22.17%，林草覆盖率大于 22%。

6.7 水土流失防治效果总结

落实各项防治措施后，水土流失治理度达到 96%、土壤流失控制比达到 1.0、渣土防护率达到 97.14%、表土保护率达到 100%、林草植被恢复率达到 96%、林草覆盖率达到 22.17%。目前各分区防治措施的运行效果较好，施工区的植被得到了较好的恢复，水土流失得到了有效控制。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着基础施工建设的开始，水土流失强度增强；随着基础工程的结束，土壤侵蚀强度逐渐减小；水土流失强度也经历了强流失阶段、次强流失阶段、中度流失阶段期和微流失阶段。通过监测和对施工资料的回顾，对各阶段土壤流失量进行了分析。本工程建设过程中水土流失呈动态变化，过程线单峰型，施工前原地貌土壤流失为轻度侵蚀；建设过程中开挖、土方临时堆放等增加了地表裸露程度，土壤流失剧增；工程建成后，人为扰动停止，各项水土流失措施逐步发挥效益，土壤流失强度总体降低至原地貌流失强度以下。水土流失动态变化说明项目建设过程中，人为扰动将各项土壤侵蚀因子叠加，在降雨、重力等外营力作用下，土壤流失量将剧增；同时，在采取各项水土保持措施后，土壤流失量可控制在允许的范围内。本工程水土流失动态变化同时也印证了人为扰动是生产建设项目的主要水土流失因素，采取切合实际的防治措施是控制水土流失的必要手段。建设单位施工期和植被恢复期对项目区的水土保持工作的重视，水土流失防护措施的实施和不断完善，还有植被恢复期对水土保持措施的认真维护，使得项目区内的土壤侵蚀得到很好的控制，项目区由于施工产生的土壤侵蚀减少到最低。水土流失动态变化说明项目建设过程中，人为扰动将各项土壤侵蚀因子叠加，在降雨、重力等外营力作用下，土壤流失量将剧增；同时，在采取各项水土保持措施后，土壤流失量可控制在允许的范围内。

7.2 水土保持措施评价

(1) 工程措施

本项目设计的工程措施主要有剥离表土、表土回填等水土保持措施，在施工过程中扰动区域得到了有效的治理，项目建设过程中造成的水土流失得到了有效的控制。

(2) 植物措施

本项目设计的植物措施主要有景观绿化、全面整地、栽植灌木、撒播草籽、栽植乔木等水土保持措施，绿化带既美化了环境，净化空气，又起到了保水固土作用，具有良好的水土保持功能。通过典型样地调查，成活率 98%以上。

(2) 临时措施

工程施工过程中，建设单位非常重视水土保持工作，按照“三同时”制度布设临时防护措施，积极采取临时排水沟、沉沙池、集水井、编织袋挡墙、彩布条苫盖等水土保持措施，有效的减少了工程施工中水土流失的产生，减少了工程实施对项目区及其周边生态环境的影响。

(4) 整体评价

本工程水土保持措施布局合理、措施体系完善、保存完好、外型美观，具备水土保持功能。

7.3 存在问题及建议

水土保持监测主要采用现场调查、询问施工单位、查阅施工资料获得。根据水土保持监测结果，本项目存在问题主要为：

针对项目水土保持监测中存在的问题，提出以下建议：

第一、建议在运行管护过程中，加强巡查力度，发现枯死、病死植株应立即采取措施，防病治虫、补植补种。

第二、建设单位在以后的建设项目实施过程中，应在项目开工前即时委托具有水土保持监测能力的单位或自行组织水土保持监测工作。

7.4 综合结论

通过水土保持监测，结果表明：本项目施工期间基本落实了水土保持方案设计的各项水土保持措施，实施的水土保持措施布局合理，各项措施运行良好，发挥了水土保持作用，土壤流失量控制在允许的范围内，建设单位水土流失防治责任落实到位。水土流失防治指标基本能达到水土保持方案确定的目标值。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内认真履行了水土流失的防治责任，水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，符合交付使用的要求，水土保持设施的管护、维护措施落实到位。

8 附件及附图

8.1 附件

(1) 廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持方案审批准予行政许可决定书；

(2) 现场察勘及相关照片。

8.2 附图

(1) 项目区地理位置图；

(2) 水土流失防治责任范围（含监测点）。

附件 1: 廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持方案审批准予行政许可决定书;

廉江市水务局

廉水函〔2022〕138 号

廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、 加工、销售项目水土保持方案审批准予行政 许可决定书

廉江市宏海矿业有限公司:

我局于 2022 年 3 月 29 日收到廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目水土保持方案行政许可申请材料(包括项目水土保持方案行政许可申请表、项目水土保持方案及项目水土保持方案审批承诺书)。经程序性审查,我认为你公司提交的申请材料符合法定条件。根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项的规定,我局作出行政许可决定如下:

- (一) 基本同意建设期水土流失防治责任范围为 16.24 公顷。
- (二) 同意水土流失防治执行南方红壤区二级标准。
- (三) 同意水土流失防治目标为:水土流失治理度 95%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 95%,表土保护率 87%,林草植被恢复率 95%,林草覆盖率 22%。
- (四) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。
- (五) 同意建设期水土保持补偿费为 12.992 万元(需缴纳

水土保持补偿费的面积为 16.24hm²，按 0.8 元/m² 计算)。根据《广东省发展改革委 广东省财政厅关于扩大部分涉企行政事业性收费免征对象范围的通知》(粤发改价格函(2019)649号)规定，该项目免征地方性收入水土保持补偿费 11.6928 万元，代收上缴中央的水土保持补偿费 1.2992 万元。



抄报：湛江市水务局

抄送：廉江市水土保持站，广东国仕工程咨询有限公司湛江分公司。

附件 2：现场察勘及相关照片

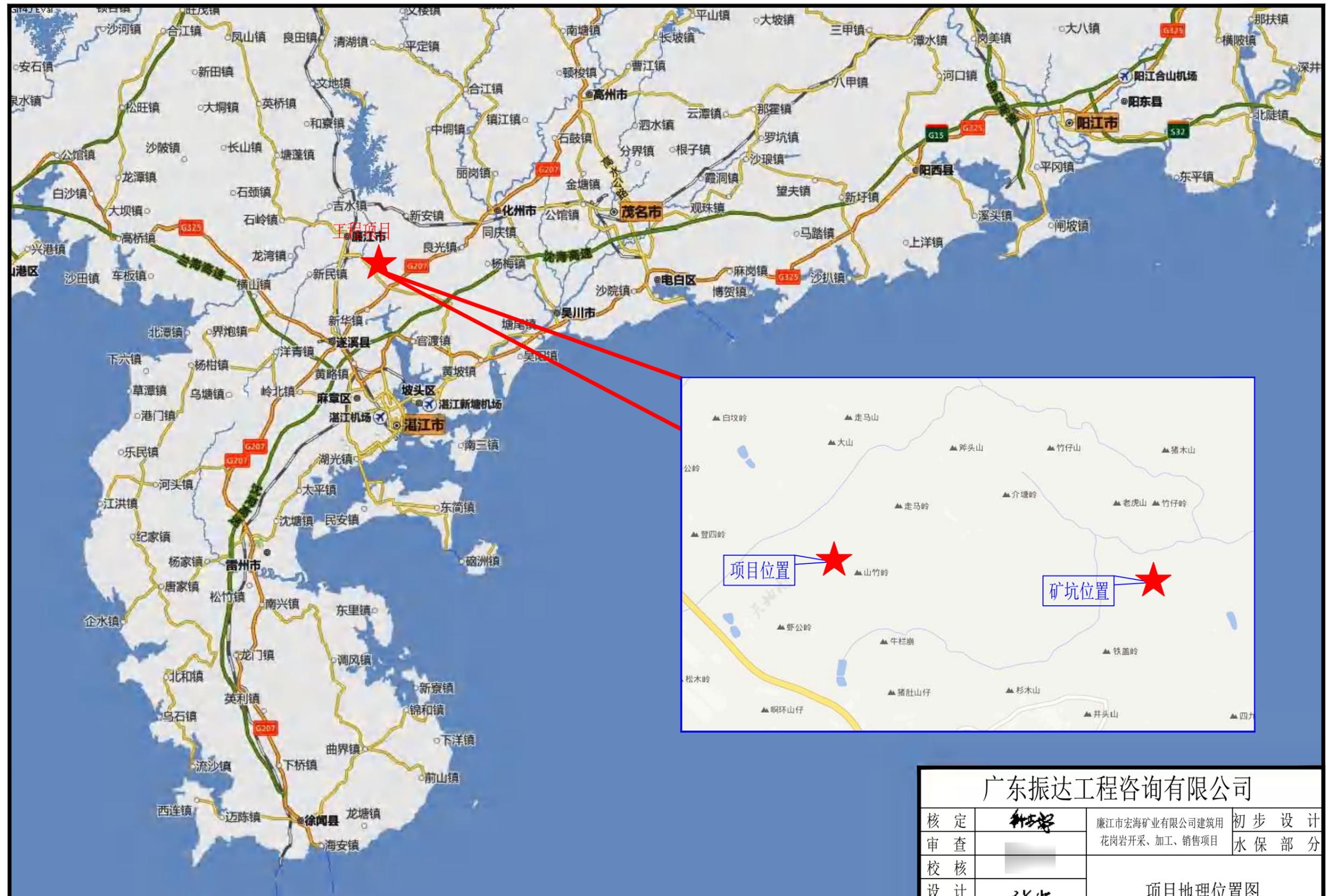






现场监测情况

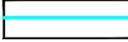
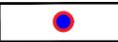




项目地理位置图

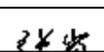
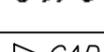
广东振达工程咨询有限公司					
核定	张	廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目		初步设计	
审查				水保部分	
校核		项目地理位置图			
设计	张				
制图		比例	图示	日期	2023.03
描图	⊕ ▷ CAD	图号	附图1		
设计证号					

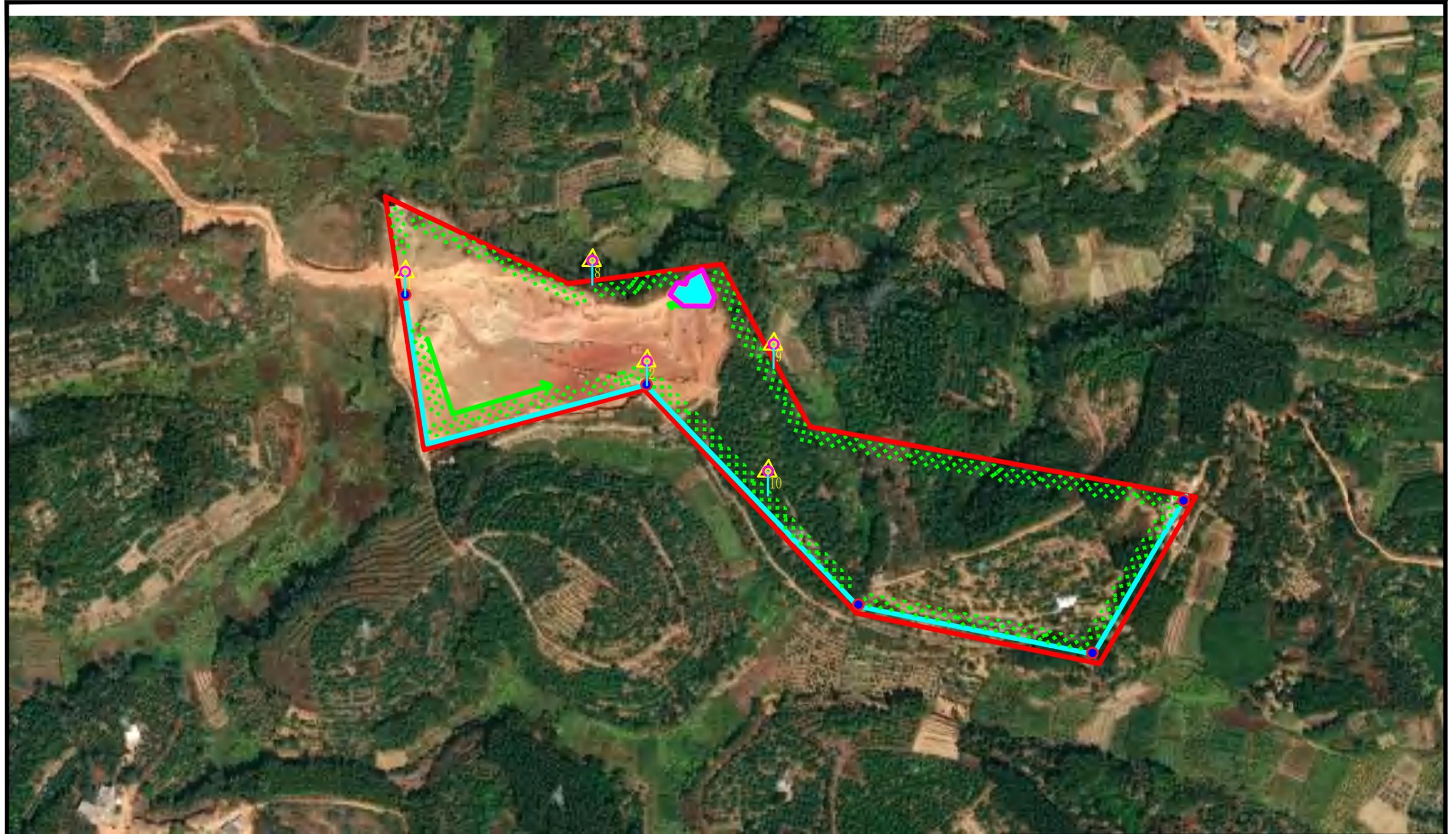


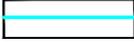
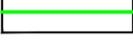
- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  沉沙井 |  景观绿化 |  彩条布苫盖 |  截水沟 |  排水沟 |
|  沉沙池 |  水土流失防治责任范围线 |  监测点 | | |

水土流失防治责任范围图 (含监测点)

广东振达工程咨询有限公司

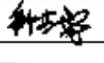
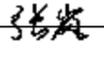
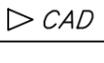
核定		廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目	初步设计
审查			水保部分
校核		水土流失防治责任范围图 (含监测点)	
设计			
制图		比例	图示
描图	⊕ ▷ CAD	日期	2023.03
设计证号		图号	附图2



- | | | | |
|---|--|---|---|
|  截水沟 |  排水沟 |  沉沙池 |  植物护坡 |
|  彩条布苫盖 |  编织土袋拦墙 |  监测点 |  水土流失防治责任范围线 |

水土流失防治责任范围图（含监测点）

广东振达工程咨询有限公司

核定		廉江市宏海矿业有限公司建筑用花岗岩开采、加工、销售项目	初步设计
审查			水保部分
校核		水土流失防治责任范围图（含监测点）	
设计		比例	图示
制图		日期	2023.03
设计证号		图号	附图2-1