

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区

建筑用花岗岩、石英砂岩矿

（基建期）水土保持监测总结报告

肇庆市高要区长顺石业有限公司

2020 年 02 月



营业执照

(副本) (副本号:1-1)

统一社会信用代码 91441283690549470E

名称 肇庆市高要区长顺石业有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
住所 肇庆市高要区南岸街道办科德村委会大坑村菜园坑
法定代表人 吴宗荣
注册资本 人民币贰仟万元
成立日期 2007年09月04日
营业期限 长期
经营范围 开采、销售:露天建筑用花岗岩石、建筑用砂岩;港口码头经营(上述项目不含危险化学品)。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)



登记机关



2018年4月3日

企业信用信息公示系统网址: <http://gsxt.gdgs.gov.cn/>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

地址: 肇庆市高要区南岸街道办科德村委会大坑村菜园坑

联系人: 张宝定

联系电话: 13560937513

项目名称：广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区

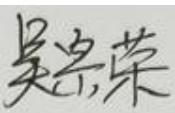
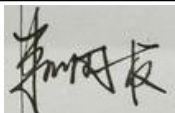
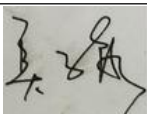
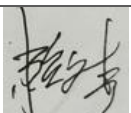
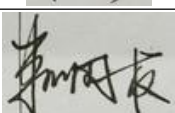
建筑用花岗岩、石英砂岩矿项目

监测报告编制单位：肇庆市高要区长顺石业有限公司

法人代表：吴宗荣

项目负责人：吴宗荣

监测报告参与人员表

职 责	姓 名	职务/职称	签 名
核 定	吴宗荣	总经理	
审 查	赖国权	工程师	
校 核	吴子能	工程师	
编 制	赖文森	工程师	
	赖国权	工程师	



采矿区水土流失治理效果



破碎堆料区现状



临时堆土转运场治理效果



道路区水土流失治理效果



综合服务区治理效果



矿区道路排水沟现状



破碎堆料区排水沟现状



沉砂池水土流失治理效果

水土保持监测特性表

项目名称		广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿项目				填表时间		2020 年 2 月			
建设规模		广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿矿区面积 0.3383km ² （含采矿区面积 33.19hm ² ，道路区面积 0.64hm ² ），开采标高为+260m~+0m，生产规模为 200 万 m ³ /a，开发矿种为建筑用花岗岩、石英砂岩，开发方式采用山坡露天开采。本项目为延续、扩大范围的已开采矿山，矿山于 2014 年 03 月开始基建施工，于 2015 年 04 月，工程全部建设完成并进入试运行。				建设单位全称		肇庆市高要区长顺石业有限公司			
						建设地点		高要区大坑村			
						所在流域		珠江流域西江水系			
						工程总投资		8406 万元			
						工程总工期		2014 年 3 月~2023 年 8 月			
						项目建设区		37.66hm ²			
建设项目水土保持工程主要技术指标											
自然地理类型		低山丘陵地貌				“三区”公告		不属于重点预防区和重点治理区			
水土流失预测总量		6542.75t				方案目标值		500t/（km ² ·a）			
防治责任范围面积		42.08hm ²				水土流失容许值		500t/（km ² ·a）			
项目建设区面积		37.66hm ²				主要防治措施		排水沟、截水沟、沉沙池（塘）、植被绿化等			
直接影响区面积		4.42hm ²									
水土流失背景值		500t/（km ² ·a）									
水土保持监测主要技术指标											
监测内容	监测指标			监测方法（设施）		监测指标			监测方法（设施）		
	1、坡面水土流失量			经验推算法		5、边坡稳定情况			实地调查		
	2、工程占地、扰动地表面积			资料结合实地量测		6、工程措施的运行情况			资料结合实地调查		
	3、地形地貌变化情况			实地调查		7、防护工程稳定性、完好程度及运行情况			实地调查		
	4、造林成活率、保存率、植被覆盖率			实地调查		8、降雨			资料收集		
监测结论	防治效果	分类分级指标	方案目标值	实际达到值	监测数据						
		扰动土地整治率%	95	99.9	建构筑物 and 地表硬化面积及采矿区域面积	34.87hm ²	工程措施面积	0.51hm ²	植物措施面积	2.23hm ²	
		水土流失总治理度%	87	98.2	扰动地表面积	37.66hm ²	水土流失面积		2.79hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.02	方案目标值	500t/km ² ·a	监测值		490.3t/km ² ·a		
		拦渣率%	95	99	实际拦渣量	89 万 m ³	利用弃渣		0 万 m ³		
		林草植被恢复率%	97	97.8	总植物措施面积	2.23hm ²	项目建设区可恢复植被面积		2.28hm ²		
		林草覆盖率%	22	51	项目建设区面积	37.66hm ²	防治责任范围面积		42.08hm ²		
	水土保持治理达标评价		本工程“六项指标”均达到了 GB50434-2008 规定 II 级防治标准和方案目标值。								
	总体结论		从六项指标可以看出，本工程水土保持措施实施情况较好，控制住了水土流失。								
主要建议	(1) 破碎堆料区和矿山道路区采取截排水沟等措施综合防护，建议建设单位加强已实施的水土保持措施的巡查及维护。 (2) 建议建设单位对已实施植被恢复区域及时的浇洒，同时对死苗、病苗及时的进行补植补种。										

目 录

前言.....	1
1 工程简要概括.....	1
2 水保方案编报情况及水土保持补偿费缴纳情况.....	2
3 监测工作简要情况.....	2
4 监测结论.....	2
1 建设项目及项目区概况.....	4
1.1 项目概况.....	4
1.2 项目总体布置.....	6
1.3 施工组织.....	10
1.4 项目工期安排.....	11
1.5 项目区现状.....	12
1.6 土石方平衡情况.....	16
1.7 工程占地.....	17
1.8 主体工程变更情况.....	17
1.9 项目区概况.....	18
2 监测实施.....	25
2.1 监测目的与原则.....	25
2.2 监测工作实施情况.....	26
3 监测方法与内容.....	34
3.1 监测内容.....	34
3.2 监测方法.....	36
4 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定.....	42
4.1 侵蚀单元划分原则.....	42
4.2 侵蚀单元划分.....	42
4.3 各侵蚀单元侵蚀模数.....	43
5 水土流失动态监测结果分析.....	45
5.1 水土流失防治责任范围监测结果.....	45
5.2 弃土、弃渣量监测结果.....	46
5.3 扰动地表面积监测结果.....	47
5.4 土壤流失量监测结果.....	47
5.5 水土流失危害监测结果.....	47
6 水土流失防治监测结果.....	49
6.1 水土流失防治措施.....	49
6.2 水土流失防治效果监测.....	51
6.3 水土保持监测验收指标分析.....	56
6.4 运行初期水土流失分析.....	59
7 结论.....	61

7.1 工程水土流失防治评价.....	61
7.2 监测工作中的经验.....	64
7.3 存在问题.....	65
7.4 建议.....	65

附件：

附件 1：矿山采矿许可证；

附件 2：肇庆市高要区水务局关于广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持方案的批复（2014 年 12 月 23 日）。

附图：

附图 1：项目区交通地理位置图；

附图 2：项目区区域水系图；

附图 3：项目总体布置及水土流失防治责任范围图；

附图 4：项目水土保持措施实施图。

前言

1 工程简要概括

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿位于广东省高要区城区 270° 方向，直距约 3.5km 处，行政隶属高要区南岸街道管辖。矿区范围中心地理坐标：东经 112° 24′ 40″；北纬 23° 01′ 30″。矿区有约 3.5km 简易公路与东侧省道 S273 相连，南为国道 G80，西为县道 X459，交通便利，详见项目区地理位置图。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿于 2008 年开始筹划整合扩建。

2011 年 3 月 24 日（肇国土资矿管[2011]8 号）批复同意扩大矿区范围。采矿权人现持有最新的采矿许可证由肇庆市国土资源局于 2012 年 7 月 18 日颁发，证号 C44120020090171200039，有效期限自 2012 年 7 月 18 日至 2022 年 1 月 18 日。

2012 年 1 月由肇庆市水利水电设计院编制完成了《高要区长顺实业有限公司水土保持方案报告书（报批稿）》。

矿区变更范围后，项目于 2014 年 3 月完成资源储量探查，由广东省有色金属地质勘查局九四 0 队编制完成《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿资源储量核实报告》。

2014 年 2 月 19 日肇庆市国土资源以《关于高要区长顺石业有限公司变更矿区范围及生产规模的批复》（肇国土资矿管函[2014]1 号）予以批复，同意该公司办理变更矿区范围和生产规模手续。

2014 年 8 月广州泰峰地质环境咨询有限公司编制完成《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿矿产资源开发利用方案》。

项目已取得肇庆市国土资源局《关于〈广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（肇国土资（资储）备字[2014]）。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿矿区面积 0.3383km²（含采矿区面积 33.19hm²，道路区面积 0.64hm²），开采标高为+260m~+0m，生产规模为 200 万 m³/a，开发矿种为建筑用花岗岩、石英砂岩，开发方式采用山坡露天开采。项目总用地面积 37.66hm²，其中永久占地面积 33.83hm²，临时占地面积 3.83hm²；

按占地类型分：占用林地 15.06hm²，占用采矿地 22.60hm²。包括采矿区占地 33.19hm²，破碎堆料区占地 2.52hm²，临时堆土转运场占地 0.60hm²，道路区占地 1.05hm²，综合服务区占地 0.30hm²。2015 年 4 月，工程全部建设完成并进入试运行。

2 水保方案编报情况及水土保持补偿费缴纳情况

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿于 2014 年 10 月委托深圳市泰然生态环境咨询有限公司开展《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持方案报告书》的编制工作。于 2014 年 12 月完成了《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持方案报告书》（报批稿），2014 年 12 月 31 日肇庆市高要区水务局对《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持方案报告书》（报批稿）进行批复。截止 2020 年 01 月，建设单位根据水土保持方案批复水土保持补偿费，向肇庆市高要区水务局缴纳水土保持补偿费用 2.60 万元，即工程建设损坏水土保持设施补偿费用已到位。

3 监测工作简要情况

根据水利部 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002 年 10 月 22 日）、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（水利部 2007 年 11 月 8 日）有关规定，肇庆市高要区长顺石业有限公司自行对该工程的水土保持监测，监测组对项目的水土保持措施实施情况、运行情况以及植被恢复情况进行调查，并根据现场情况对建设单位提出了完善建议。2019 年 8 月，监测人员根据监测资料，编制完成了《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持监测基建期总结报告》。

4 监测结论

经全面巡查监测记录，结合肇庆市高要区水务局批复文件综合分析，得出如下结论：

（1）防治责任范围：工程水土流失防治责任范围面积为 36.08hm²，其中项目建设区 37.66hm²，直接影响区 4.42hm²；与方案设计批复的水土保持方案确定防治责任范围基本一致。

（2）土石方工程量：截止至 2019 年 8 月工程建设实际开挖土石方总量 1259.3 万

m³, 土石方回填总量为 7.00 万 m³, 弃渣 89 万 m³ (其中土方回填 7 万 m³ 土石方堆放于临时堆土转运场内, 待闭矿后作为各区回填土石方), 弃渣运往土石方接收方天资工业园, 矿石成品 1163.3 万 m³, 采矿区今后产生的弃土全部采取随挖随运的方式进行外运处理。

(3) 扰动地表面积: 工建设扰动原地貌、损坏土地面积 37.66hm², 扰动原地貌类型主要为林地。

(4) 水土保持措施: 工程建设期间, 针对各扰动地表区域主要采取工程措施结合植物措施综合防护及治理, 所采取措施为:

①工程措施工程量: 截排水沟 6174m, 沉沙池 5 座, 挡土墙 274m。

②植物措施工程量: 完成植生槽 200m, 种植行道树 90m, 撒播植草 0.57hm², 边坡喷草 0.87hm²。

③临时措施工程量: 沙袋护坎 1447m, 彩条布覆盖 17730m²。

(5) 水土保持投资: 截至 2019 年 8 月, 本工程水土保持总投资为 638.33 万元, 其中工程措施完成 1.50 万元; 植物措施完成 0.06 万元; 临时措施完成 14.89 万元; 独立费用 457.62 万元; 水土保持补偿费 2.60 万元, 从项目实际实施的水土保持设施情况出发, 认为符合水土保持验收要求。

(6) 水土流失防治效果: 工程扰动地表面积 37.66hm², 扰动地表治理面积 37.61hm², 其中建构筑物及地表硬化面积 2.68hm², 工程措施面积 0.51hm², 植物措施面积 2.23hm², 采矿区域面积 32.19hm²; 扰动土地整治率为 99.9%、水土流失总治理度为 98.2%、土壤流失控制比为 1.02、拦渣率为 99%、林草植被恢复率为 97.8%、林草覆盖率为 51.0%; 工程建设水土流失防治六项指标均达到水土保持方案确定的目标值。

(7) 总体结论: 通过以上监测成果可以看出, 广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设基本按照主体工程和水土保持方案的设计要求开展了水土流失防治工作, 本项目建设对水土保持工作较为重视, 水土保持措施的实施效果较好, 各项措施基本依照水土保持方案的要求落实到位。

我公司在开展广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持监测工作的过程中, 得到了肇庆市高要区水务局有关领导、技术人员的大力支持, 在此深表谢意!

1 建设项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿位于广东省高要区城区 270° 方向，直距约 3.5km 处，行政隶属高要区南岸街道管辖。矿区范围中心地理坐标：东经 112° 24′ 40″；北纬 23° 01′ 30″。矿区有约 3.5km 简易公路与东侧省道 S273 相连，南为国道 G80，西为县道 X459，交通便利。

1.1.2 工程概况

建筑用矿产资源是国民经济生产的重要基础材料，随着我国国民经济持续稳定快速增长，国内对其需求量不断增加，尤其是近年来我国建筑业和交通业的蓬勃发展，使得重要的基础设施和市政建设对建筑用矿产资源的需求日益增大。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿作为建筑用花岗岩、石英砂岩开发，是为省内建筑装饰用石米、碎石、石粉产品市场提供建筑材料。从广东省内建筑装饰材料市场供需状况来看，随着国民经济持续发展，城镇建设不断扩大，对建筑用石米、碎石、石粉产品的需求越来越大，呈产销两旺的态势。

该矿区建筑用花岗岩项目的建成投产，将对高要区南岸街道大坑村的经济的发展起到积极作用。建筑用花岗岩矿为低端原材料矿产品，其生产和销售受地域限制。目前建筑用碎石产品的平均售价约为 50 元/m³，近年来价格变动不大。由于建筑业的飞速发展，预计今后几年内的价格为稳中有升的局面。矿山的建设及开发，亦可相应带动当地其它产业发展，增加就业机会及税收，改善当地居民的生活水平，社会效益好，因此，本项目的建设是十分必要的。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿于 2008 年开始筹划整合扩建。

2011 年 3 月 24 日（肇国土资矿管[2011]8 号）批复同意扩大矿区范围。采矿权人现持有最新的采矿许可证由肇庆市国土资源局于 2012 年 7 月 18 日颁发，证号 C44120020090171200039，有效期限自 2012 年 7 月 18 日至 2022 年 1 月 18 日。

2012 年 1 月由肇庆市水利水电设计院编制完成了《高要区长顺实业有限公司水土保

持方案报告书（报批稿）》。

矿区变更范围后，项目于 2014 年 3 月完成资源储量探查，由广东省有色金属地质勘查局九四 0 队编制完成《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿资源储量核实报告》。

2014 年 2 月 19 日肇庆市国土资源以《关于高要区长顺石业有限公司变更矿区范围及生产规模的批复》（肇国土资矿管函[2014]1 号）予以批复，同意该公司办理变更矿区范围和生产规模手续。

2014 年 8 月广州泰峰地质环境咨询有限公司编制完成《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿矿产资源开发利用方案》。

项目已取得肇庆市国土资源局《关于〈广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（肇国土资（资储）备字[2014]）。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿矿区面积 0.3383km²（含采矿区面积 33.19hm²，道路区面积 0.64hm²），开采标高为+260m~+0m，生产规模为 200 万 m³/a，开发矿种为建筑用花岗岩、石英砂岩，开发方式采用山坡露天开采。项目总用地面积 37.66hm²，其中永久占地面积 33.83hm²，临时占地面积 3.83hm²；按占地类型分：占用林地 15.06hm²，占用采矿地 22.60hm²。包括采矿区占地 33.19hm²，破碎堆料区占地 2.52hm²，临时堆土转运场占地 0.60hm²，道路区占地 1.05hm²，综合服务区占地 0.30hm²。2015 年 4 月，工程全部建设完成并进入试运行。

1.1.3 工程建设规模及特性

项目名称：广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿

建设单位：肇庆市高要区长顺石业有限公司

地理位置：广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿位于广东省高要区城区 270° 方向，直距约 3.5km 处，行政隶属高要区南岸街道管辖。矿区范围中心地理坐标：东经 112° 24′ 40″；北纬 23° 01′ 30″。矿区有约 3.5km 简易公路与东侧省道 S273 相连，南为国道 G80，西为县道 X459，交通便利。

建设性质：改扩建项目

内容及规模：广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿矿区面积 0.3383km²（含采矿区面积 33.19hm²，道路区面积 0.64hm²），开采标高为

+260m~+0m, 生产规模为 200 万 m^3/a , 开发矿种为建筑用花岗岩、石英砂岩, 开发方式采用山坡露天开采。项目总用地面积 37.66hm^2 , 其中永久占地面积 33.83hm^2 , 临时占地面积 3.83hm^2 ; 按占地类型分: 占用林地 15.06hm^2 , 占用采矿地 22.60hm^2 。包括采矿区占地 33.19hm^2 , 破碎堆料区占地 2.52hm^2 , 临时堆土转运场占地 0.60hm^2 , 道路区占地 1.05hm^2 , 综合服务区占地 0.30hm^2 。

工期及投资:根据本工程水土保持设施建设所需的工期及项目可能产生水土流失的特点及本项目为延续、扩大范围的已开采矿山的特性, 方案将基建期安排为 2014 年 03 月~2015 年 04 月, 总工期 12 个月; 矿山总服务期为 9.5 年, 即从 2014 年 03 月~2023 年 08 月, 其中生产期 9 年, 闭坑后复垦绿化期 0.5 年。

项目总投资 8406 万元, 土建投资 5396 万元, 生产运行过程投资根据市场进行调整, 资金全部由建设单位自筹解决。本项目年产花岗岩 200 万 m^3/a , 产出花岗岩以出售的方式供应给建筑商利用。

1.2 项目总体布置

1.2.1 采矿区布置

采矿区面积 33.19hm^2 , 开采标高+260m~+0m, 采区采用山坡露天开采方式, 根据矿床赋存条件、开采技术条件, 采用自上而下分水平台阶进行开采, 工作线沿走向布置, 由上盘向下盘台阶式推进。表土及强风化层台阶坡面角 45° , 中风化及较破碎带台阶坡面角取 5° , 微(未)风化矿岩层台阶坡面角取 70° , 过渡段台阶坡面角由 $70^\circ\sim 55^\circ\sim 45^\circ\sim$ 尖灭, 安全平台宽度 5m, 清扫平台宽度 7m 每隔 2~3 个安全平台设置一个清扫平台。台阶高度为 10m, , 最小工作平台宽度不小于 40m。采场最终边坡角 50° 。矿山开采截面上部为坡残积土和风化废石, 下部出露矿体为未风化花岗岩。

1.2.2 破碎堆料区布置

破碎堆料区位于采场外东侧山谷, 原矿由各开采平台装运到破碎平台, 进入生产线加工, 破碎后通过传送带运输到堆场进行临时堆放, 以方便汽车运载, 占地面积约 2.52hm^2 。

破碎站位于采场东侧, 产品堆场布置在运输公路两侧, 破碎站总高差为 25m。破碎筛分生产线从北向东南利用地形坡度布置, 设备配置高差不足部分用皮带输送机调节。

破碎站卸矿平台标高 75m。为处理堵塞及二次破碎,在卸矿口布置有一台挖掘机,用于挑出大块矿石。挑选出的大块矿石采用液压破碎锤进行二次破碎。

在粗碎作业后和中碎作业后各配置一个 1000m³ 中间料场,可使中、细碎作业能均衡连续地工作,减少受粗碎作业的影响。成品碎石 运输由生产线通过皮带直接输送至各种规格的堆料场,按堆高 15m 计算,碎石堆料场容量可堆存 3 天的碎石产量,矿石破碎加工过程中,在各个产尘点采取喷水降尘措施。

1.2.3 临时堆土转运场布置

临时堆土转运场占地 0.6hm²。

矿山剥离的废土(石)方除用于填筑运输公路和破碎站碎石堆场外,其余通过自卸汽车运输运往填土工地,因此矿山不需设置永久排土场。为了废土石方的运输周转,需设置临时堆土转运场。根据矿区周边地形,临时堆土转运场位于矿区东南面的山谷处,目前东部连接路的部分已堆至基本与北侧坡顶同高。

矿山剥离表土并排土在基建期内完成,弃土运至天资工业园,排土过程中弃土无法完全随剥离随运出,无法及时运出的土方临时堆放于临时堆土转运场,在工程条件具备时再运出至天资工业园,因此临时堆土转运场在基建期处于动态平衡的状态。土方外运完尽前,预留最后一批土方作为后期复垦绿化用土,到此阶段临时堆土转运场不再处于动态平衡状态,矿区进入生产运行期。

建设方为防止临时堆土转运场水土流失,对临时堆土转运场转运场实施了撒播植草措施,撒播植草面积 0.57hm²。

1.2.4 道路区布置

道路区占地约 1.05hm²。

矿山现有内部运输道路从破碎站卸矿平台进入露天采场,自东向西沿地形等高线按 8%的坡度直接至矿区中部 140m 平台,并根据情况修支线到各个生产平台,露天采场内已形成较为完整的场内运输公路。矿山运输公路连通至临时堆土转运场。采出矿石从各平台通过自卸式汽车运往破碎站。

矿山外部运输道路利用现有简易公路从破碎站碎石堆场自西向东经过矿山办公生活区,连接矿区东侧省道 S273,运往各地。主体设计(矿区现状已按设计道路简单成型)沿用矿区现有的开拓运输道路直接至矿区中部 140m 平台,经 140m 台阶自西向东折返至 170m 标高后折返北进入矿区西北部,沿地形等高线按 8%的坡度上到 185m 平台。

从 185m 台阶沿地形等高线向北折返至 230m 平台, 230m 平台以上只设置上下联络道供挖掘机行走, 剥离的废石通过挖掘机转抛至 230m 合阶装载。采出矿石从各平台通过自卸式汽车运往破碎站。矿山运输道路连通至临时堆土转运场。

矿山后期进入凹陷露天开采阶段, 采场出入口位于矿区东面, 靠近破碎站卸矿平台。随着开采台阶向下延深, 运输道路从矿区东面出入口自东向西进入, 在采场平台中部挖掘出入沟, 开采工作面向南北两个方向推进, 在露天采场的东北面台阶和南面台阶上共布置两条运输道路, 运输道路采用折返式布置, 采出矿石从各平台通过自卸式汽车运往破碎站。

根据矿山的年生产能力及选用的运输设备, 设计生产干线的道路等级为三级, 路面为泥结碎石路面。矿山道路总长 2292m, 其中已有矿山道路 769m, 新建矿山道路 1523m。

运输道路设计为: 纵坡 8%, 路面宽度为 6m, 路基宽度为 8.0m, 最小圆曲线半径为 25m, 汽车拐弯处设置不小于 60m 的缓坡段。道路施工及维护按三级道路标准进行施工及维护。运输道路高边坡路段临空面堆有块石挡车桩, 转弯地段设安全警示桩, 道路内侧分段开挖简易排水沟。为减少运输公路粉尘污染, 配备洒水车进行洒水作业。

1.2.5 综合服务区布置

矿山机修、材料动力供应、停车场、员工生活服务区、办公室等均设在综合服务区占地约 0.30hm²。综合服务区使用矿山现有的办公生活区, 位于矿区东部, 沿运输道路布置在爆破警戒线范围外。

1.2.6 矿区防排水布置

一、矿区自然排水条件

矿区属丘陵地貌, 自然地形坡度 20~35°。矿区周边地形最低处为矿区东面山谷处, 标高 30m。雨季沟谷排水通畅。矿区地表水系不发育, 周边无大型地表水体。

矿山开采 80m 标高以上矿体时大气降水可通过排水沟沿地形沟谷自然排水; 矿山开采 80m 标高以下矿体时, 采场底板低于周边地形, 采场内大气降水和地下水需通过水泵机械排水。

二、防治水方案

(1) 矿区外部截水

境界外截水是露天采矿场防洪排涝并维持边坡稳定的一项重要工程项目, 自始至

终,不可或缺。截水工程目的是:屏蔽矿区外部所有山坡径流,防止山洪冲刷开采坡面,并最大限度减少矿区总汇水量,同时减少矿区水土流失。凡处于分水线下部的开采坡面和工业场地边坡,均要于露天境界 10m 外开挖、砌筑截水沟。

截水沟主要技术参数有以下几点:

①水力坡度不小于 3‰;

②经过土层段和裂隙发育的破碎岩层的截水沟采用浆砌块石支护,其他岩层较好的地段必须砂浆抹面,防止渗漏;设计水流速度最小为 0.5m/s,截水沟断面经过流验算,断面上宽 1.2m,下宽 1.0m,深度 0.8m;

③由高到低随汇水增加扩大截水沟过水断面;

④全沟段不得有局部凹陷或倒坡,杜绝汇水泄流;

⑤对于汇水面积大、山坡陡峭的局部地段,可在主截水沟上部设立二级截水分流沟。冲击泄流部位要设置缓冲消能池:

⑥境界外截水宜引向外部原始行洪山谷,以减少矿区排洪负荷。

(2) 采场排水

矿山开采 80m 标高以上的矿体时,采场内大气降水及地下水可通过各台阶排水沟自流排出。

采场闭合圈以上各台阶的大气降水可通过排水沟自流排出,在闭合圈靠边坡内侧设排水沟,减少上部台阶的大气降水和地下水渗入到采场下部。闭合圈下部各台阶的大气降水和矿坑地下水汇流至采场最低平台的临时集水池,通过水泵机械排出至采坑东南侧+30m 标高的地下排水涵洞,经沉淀池澄清合格后排放至外部水沟。

矿坑充水主要来源为大气降水,按露天采场闭合圈面积乘以日最大降雨量等参数估算露天采坑最大充水量,综合考虑闭合圈上部台阶的大气降水约有 5%渗入。露天开采境界总面积约 297500m²,80m 平台闭合圈面积 222000m² 最大日降雨量 223mm,经计算采场闭合圈内的最大充水量:

$$Q=222000 \times 223 \div 1000 + (297500 - 222000) \times 223 \times 0.8 \times 5\% \div 1000 \\ = 50179.5 \text{ m}^3/\text{d}.$$

按采场最低一个台阶允许淹没 7 天,选用 5DA-8×4 型离心泵,流量 108m³/h,扬程 80m,电机功率 40kw,共安装 3 台,平时一台工作,暴雨时 3 台同时启动。

已闭坑的开采边坡,设计在平台内侧约 0.5m 处修建断面为 0.5×0.3m 的排水沟,并沿边坡走向间隔 150m 设置一道自上而下的泄水吊沟,疏排各层台阶汇水,以减少复

绿台阶泥土流失。

(3) 沉淀池

考虑到矿区内汇水泥沙含量较高,设计修建2座沉淀池在排水沟中下游、1座在地下排水涵洞润入口处及1座在临时堆土转运场下游地形低洼处,设计沉淀池规格10m×10m×3m。富含泥沙的场区汇水全部引入沉砂池,经澄清合格后排至外部水系。

1.3 施工组织

1.3.1 矿山供电、供水、供风

(1) 矿山供电

矿山用电范围:矿山采掘、装载、运输等主要设备均为自带柴油动力设备,用电设备主要为生产用水供水水泵、矿坑排水泵、破碎站设备及照明。

矿山电源引自附近10kV供电线路。矿山破碎站、办公和生活用电已从当地电网引入,矿山设变电所,安装了S-63010型变压器3台,配备相应的安全设施设备,其容量满足矿山生产、生活用电需要。所有动力电缆及控制电缆均采用阻燃电缆。低压电力电缆采用全塑电力电缆,所有用电设备均采用接零保护。

(2) 矿山供水

矿区生活用水主要取自深水井,供水水质须符合国家标准《生活饮用水卫生标准》。

生产用水主要是采场采装作业、破碎生产线喷水降尘,以及道路防尘用水,用水量约为300m³/d。设计方案在矿区东北侧露天采场外围设置高位水池(200m³)。利用破碎站卸矿平台附近现有的蓄水池(100m³)供破碎筛分喷水降尘。

生产用水水源可取用附近溪水,用水泵将溪水抽至高位水池,然后用输送流体无缝钢管DN65或DN50将水送至采场工作面。

(3) 矿区供风

矿山潜孔钻机自带压风机供风。矿山剥离时局部浅孔爆破使用的凿岩机采用W-3/5型移动式空气压缩机2台。

1.3.2 生产工艺及工序

一、采剥工艺

根据该矿山的开采技术条件,采用自上而下水平分台阶开采的采矿工艺。上部第四系覆盖层不需爆破直接采用挖掘机装车,矿岩段采用潜孔钻机钻凿中深孔爆破,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—排土。

排土工艺：剥离表土并排土在基建期内完成，弃土运至天资工业园，排土过程中弃土无法完全随剥离随运出，无法及时运出的土方临时堆放于临时堆土转运场，在工程条件具备时再运出至天资工业园，因此临时堆土转运场在基建期处于动态平衡的状态。土方外运完尽前，预留最后一批土方作为后期复垦绿化用土，到此阶段临时堆土转运场不再处于动态平衡状态，矿区进入生产运行期。

二、生产工艺

根据供矿岩石最大块度小于 1000mm，产品为 10~20mm、20~30mm 规格碎石，副产品为 0~10mm 石粉，其破碎比约 33.3，破碎流程需采用三段破碎才能满足要求。矿山现用三段一闭路破碎流程。

采出矿石从采场通过自卸式汽车运送到破碎站受料仓，个别大于 1000mm 的大块矿石经挖掘机挑出，采用液压破碎锤进行二次破碎处理。

进入受矿仓的矿石送到 PXZ1400 型旋回破碎机进行粗碎破碎，排料口尺寸设为 210mm。破碎后的物料经皮带运至粗碎中间料场。粗碎中间料场的物料用电振给矿机给入胶带输送机运至振动筛进行脱泥。脱泥后的筛上物料送 PYB2200 型标准圆锥破碎机进行中碎，排料口尺寸设为 50mm，中碎后物料经皮带运至中碎中间料场，中碎中间料场的物料经振动给矿机给入皮带输送机运输，将物料送至双层主振动筛，上层筛筛上（+30mm）物料经皮带输送分配进入 4 台（备用一台）PYD2200 型短头圆锥破碎机细碎，经细碎破碎后的物料经皮带输送返回至中碎中间料场。下层筛筛分出石粉，10-30mm 粒级物料经皮带输送机输送至成品筛，经连续筛分，筛分出 20~30mm、10~20mm 规格产品，各种产品最后由皮带分别输送到各种规格堆料场和石粉堆场。

1.4 项目工期安排

根据本工程水土保持设施建设所需的工期及项目可能产生水土流失的特点及本项目为延续、扩大范围的已开采矿山的特性，方案将基建期安排为 2014 年 03 月~2015 年 04 月，总工期 12 个月；矿山总服务期为 9.5 年，即从 2014 年 03 月~2023 年 08 月，其中生产期 9 年，闭坑后复垦绿化期 0.5 年。

1.5 项目区现状

根据广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿工程的特性,工程建设所引起水土流失的区域可分为采矿区、破碎堆料区、临时堆土转运场、道路区、综合服务区。水土流失的性质主要为水力侵蚀,侵蚀的形式有面蚀、沟蚀以及重力侵蚀等。水土流失在建设期和运行期有明显差别。

截止 2020 年 01 月,广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿基建设施已建设完成,现项目已投入运行阶段,扩建后施工期水土保持措施于 2014 年 03 月开工实施,于 2015 年 04 月建设完成。目前为止项目区截水沟、排水沟、沉沙池、土地整治、植被恢复措施均已建设完成,整个项目水土流失总体呈微度,各区具体情况如下:



采矿区水土流失治理效果



破碎堆料区现状



临时堆土转运场治理效果



道路区水土流失治理效果



综合服务区治理效果



矿区道路排水沟现状



破碎堆料区排水沟现状



沉砂池水土流失治理效果

1.6 土石方平衡情况

根据实际监测过程及记录资料,截止至2019年08月本项目项目区土石方开挖总量为1259.3万 m^3 ,土石方回填总量为7.00万 m^3 ,弃渣89万 m^3 (其中土方回填7万 m^3 土石方堆放于临时堆土转运场内,待闭矿后作为各区回填土石方),弃渣运往土石方接收方天资工业园,矿石成品1163.3万 m^3 ,采矿区今后产生的弃土全部采取随挖随运的方式进行外运处理。具体土石方详见下表1-1。

表 1-1: 实际土石方开挖及回填情况

序号	区域名称	开挖	回填	调入	调出	外借	弃渣		矿石成品
							数量	去向	
1	采矿区	1259.3	2.50	2.50	7.00 (暂存于临时堆土转运场)		89	天资工业园	1163.3
2	破碎堆料区		3.50	3.50					
3	道路区		0.50	0.50					
4	综合服务区		0.50	0.50					
合计		1259.3	7.00				384.54		564.27

1.7 工程占地

根据实际监测过程及记录资料,工程实际建设过程中总占地面积为 37.66hm²,其中永久占地面积 33.83hm²,临时占地面积 3.83hm²;按占地类型分:占用林地 15.06hm²,占用采矿地 22.60hm²。包括采矿区占地 33.19hm²,破碎堆料区占地 2.52hm²,临时堆土转运场占地 0.60hm²,道路区占地 1.05hm²,综合服务区占地 0.30hm²。本建设单位最早于 2010 年 1 月获得地块采矿权,于 2014 年变更开采面积,区内原状占地主要为林地、采矿地,工程占地情况详见表 1-2。

表 1-2 项目占地面积、类型一览表 单位: hm²

项目分区	占地面积	占地类型		占地性质	
		林地	采矿地	永久占地	临时占地
采矿区	33.19	22.60	10.59	33.19	0
破碎堆料区	2.52	0	2.52		2.52
临时堆土转运场	0.60	0	0.6		0.6
道路区	1.05	0.64	0.41	0.64	0.41
综合服务区	0.30	0	0.3		0.3
合计	37.66	23.24	14.42	33.83	3.83

1.8 主体工程变更情况

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿于 2014 年 3 月开工建设,于 2015 年 4 月建成投产;本工程实际建设过程基本与原水土保持方案一致,总占地面积基本一致,措施类型及布局与原水土保持方案一致,仅部分措施结构及

数量有少量变化。因此,水土保持方案设计基本与实际实施一致,不存在主体工程变更。

1.9 项目区概况

1.9.1 自然条件

1.9.1.1 地形地貌

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿本项目矿区位于高要区西南 270。方向,直距约 3.5km 处。矿区属丘陵地貌,地势总体北高南低,地面海拔 259~72m,当地侵蚀基准面标高 30m,地面自然坡度一般 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。矿区植被较发育。

1.9.1.2 地质概况

(1) 区域地质概括

矿区区域构造位于高要-惠来东西向构造带西段,镇塘岩体西端。

区域内地层主要有:

(1) 奥陶系下统回龙群(O1hl): 仅分布在区域东部,岩性主要为灰绿色石英砂岩、粉砂岩和灰、灰黑色泥质页岩、砂质页岩互层,夹炭质页岩和透镜状灰岩,具两个或以上沉积旋回,层厚约 900m,矿区附近地层产状 $30^{\circ} \angle 50^{\circ}$,与下伏寒武系八村群呈整合接触;

(2) 奥陶系中统缩尾岭群(O2sw): 主要分布在区域中部和东部,岩性主要由砂砾岩、粗粒石英砂岩向上逐渐过渡为细粒石英砂岩,至顶部夹砂质页岩和炭质页岩,偶尔也夹透镜状灰岩,层厚 822~1896m,矿区附近地层产状 $180^{\circ} \angle 50^{\circ}$,与下伏奥陶系下统回龙群呈整合接触;

(3) 混盆系中下统桂头群下亚群(D1-2gta): 主要分布在区域中部、西部和西北角,岩性主要为石英砾岩、砂砾岩、石英砂岩,夹粉砂岩,属陆相粗碎屑岩沉积,层厚 225~669m,矿区附近地层产状 $355^{\circ} \angle 45^{\circ}$ 与下伏地层呈区域性构造不整合接触;

(4) 泥盆系中下统桂头群上亚群(D1-2gtb): 主要分布在区域中西部和西北角,岩性主要为砂砾岩、石英砂岩,夹粉砂岩和页岩,属陆相粗碎屑岩沉积,层厚 392~703m,矿区最近地层产状 $220^{\circ} \angle 50^{\circ}$,与下伏下亚群呈整合接触;

(5) 泥盆系中统老虎坳组(D2l): 主要分布在区域北部,西部也有零星分布,为一套陆相过渡到滨海相的砂页岩建造,岩性主要为紫红色砂砾岩、石英砂岩和浅紫色、

黄白色粉砂岩、页岩组成，层厚 71~533m，矿区附近产状 $185^{\circ} \angle 40^{\circ}$ ，与下伏桂头群呈整合接触

(6) 泥盆系上统天子岭组 (D3t)：仅零星分布在区域南部，为一套浅海相碳酸盐建造，主要由白云质灰岩、微粒灰岩、泥质灰岩和钙质页岩所组成，最大厚度 334m，矿区附近处产状 $340^{\circ} \angle 40^{\circ}$ ，与下伏老虎坳组呈整合接触；

(7) 石炭系下统岩关阶 (C1y)：仅零星分布在区域中北部，为一套浅海相碳酸盐建造，岩性主要为灰岩夹粉砂岩、炭质页岩，最大厚度 1416m，矿区附近产状 $53^{\circ} \angle 50^{\circ}$ ；

(8) 石炭系下统大塘阶石磴子段 (C1ds)：仅零星分布在区域西北部，属浅海相碳酸盐沉积，主要由浅灰色、深灰色、灰黑色微粒灰岩，白云石化灰岩，含粉砂质灰岩组成，厚度 20-63m，矿区附近产状 $330^{\circ} \angle 50^{\circ}$ ，与下伏岩关阶呈整合接触；

(9) 石炭系下统大塘阶测水段 (C1dc)：仅零星分布在区域西北部，属海陆交互相含煤砂页岩沉积，岩性主要为砂页岩夹少量炭质页岩和煤层，局部夹少量不纯灰岩，厚度 18261m，矿区附近产状 $330^{\circ} \angle 43^{\circ}$ ，与下伏石磴子段呈整合接触；

(10) 石炭系上中统壶天群 (C2+3ht)：仅零星分布在区域西北部，为一套浅海相碳酸盐建造，岩性主要为乳白色、灰白色微粒灰岩、白云石化灰岩、大理岩化灰岩及角砾状灰岩，厚度大于 182m，矿区附近产状 $15^{\circ} \angle 50^{\circ}$ ，与下伏测水段呈平行不整合接触

(11) 侏罗-三迭系下侏罗-上三迭统下部 (T3r-J1a)：主要分布在区域南部和西南部，属海陆交互相碎屑沉积和山间盆地碎屑沉积，由灰、灰白色厚层砾岩、砂砾岩、不等粒石英砂岩夹灰黑、黑色粉砂岩、泥质页岩、泥岩夹炭质页岩和煤层组成，层厚 415~638m，矿区附近处产状 $150^{\circ} \angle 50^{\circ}$ ，以不整合覆盖于古生代地层之上；

(12) 上第三系中新统 (N1)：主要分布在区域东南角、西南角和南部，系陆相红色粗粒碎屑岩沉积，岩性主要为砾岩、砂砾岩、砂岩粉砂岩，夹凝灰质页岩，层厚 561m，矿区附近产状 $180^{\circ} \angle 5^{\circ}$ ，与下伏地层均呈不整合接触；

(13) 第四系三级阶地冲积层 (Qbal)：零星分布在区域中部，系西江古阶地遗迹，岩性为棕红色砾石、砂和灰黄色粘土层，厚仅 1.7~10m；

(14) 第四系一级阶地冲积层 (Qdal)：在区域各处大面积出露，岩性以粉砂质粘土及粘土、淤泥沉积为主，仅于底部有少量砂砾沉积，沉积厚度由 17~32.5m 不等；

(15) 第四系现代河床沉积 (Qeal)：主要沿西江分布，出露面积不大，岩性以砂

层及砂砾为主，仅于局部见有粉砂质粘土及淤泥沉积，沉积厚度 40.44~59.34m。

(2) 矿区地质概况

矿区内出露地层为泥盆系中下统桂头群上亚群 (D1-2gtb) 石英砂岩、砂砾岩夹粉砂岩及残坡积层砂质粘土。

(1) 残坡积层：该层分布于丘陵坡地及山坳，系基岩原地风化残坡积而成，主要为全风化黄褐色砂质粘性土，厚度 9~14m，平均厚约 12m，原始坡面常覆盖少量小型灌木和乔木。

(2) 泥盆系中下统桂头群上亚群 (D1-2gtb)：主要分布在矿区西南部，岩性主要为石英砂岩、砂砾岩夹粉砂岩，属陆相粗碎屑岩沉积，薄层至厚层状，节理发育，层理产状 $340^{\circ} \angle 34^{\circ}$ ，区域地质资料显示该层厚 392~703m。

1.9.1.3 气象

高要区属亚热带季风气候，大气环流随季节的变化而变化，热量丰富、阳光充足、雨量充沛、夏长冬短、温度适中是该区气候的主要特点。区内 1 月平均气温为 12.5°C ，7 月平均温为 28.5°C ，极端最低气温为 -0.5°C ，极端最高气温为 38.0°C (1998.7.26)，年平均气温 21.5°C ；无霜期大于 330 天，年均降雨量 1649.6mm，最大年降雨量 2320.6mm(1996 年)。风向变化与山脉走向和季节变化有着密切的关系，一般在 1~4 月份吹东北风或偏北风，5~9 月吹偏东风，10 月份以后又吹东北风。多年平均风速为 1.3m/s，平均最大风速为 12.5m/s，最大风速为 28m/s。

区内暴雨和台风雨为主，多集中在 4~9 月 (占全年总降水量的 81.5%)，10 月以后逐渐减少，12 月至次年 2 月降水量最小，仅占全年总降水量的 9.2%。多年平均降水量为 1649.6mm，月最大降水量发生在 1971 年 6 月，为 615mm。24 小时最大降水量为 287mm(1971 年 6 月 18 日)，3 天最大降水量为 330mm (1971 年 6 月 17 日~19 日)。

据高要气象站统计，多年平均蒸发量为 1463.9mm，最大年蒸发量为 1805.3mm (1999 年)，蒸发量的年际变化较小，但年内变化差异较大。各月蒸发量变化与气温变化一致。

1.9.1.4 河流水系

高要区地表水属西江水系，一级支流有大 (小) 榕水、大迳河、笋洞水、大湘水、矮洞水、大湾水、新兴江、宋隆河、金利西围水等。境内河流交错，构成了高要广阔的河网区。流经高要区的主要河流是西江和新兴江，集雨面积 1000km^2 以上的河流有干流

西江和一级支流新兴江。径流年际变化大，年内分配不均匀，年径流深在 566~855mm 之间，多年平均径流深 828mm，境内径流总量 1755 万 m³，另有西江过境水量 2219.60 亿 m³。

项目区周边无较大河流，南部约 6km 处为高明河。

1.9.1.5 土壤

项目区属南方红壤丘陵区，成土母岩主要为花岗岩，由于受气候条件和地形地貌的影响，项目区岩石强风化作用强烈，形成红壤、赤红壤等土壤类型。由花岗岩风华而成的赤红壤，土壤抗蚀能力差，在地表裸露的情况下，极易产生面蚀、沟蚀流失，往往由于植被覆盖少，造成水土流失严重。

1.9.1.6 植被

项目所在区域地带性植被以南亚热带常绿阔叶林为主，高要区境内森林覆盖率达 56.6%。主要有桉树、杉树、竹、大叶相思、马尾松、苏铁、罗汉松、圆柏、盐肤木、漆树等乔木树种；夹竹桃、桃金娘、紫叶小檗、金银木、云实、望江南、银合欢等灌木树种；芒萁、车前草、鱼腥草、黑麦草、糖蜜蕨等草本植物。

当地居民以种植水稻为主，其次为茶叶、柑桔、肉桂、佛手等经济作物。本项目矿区范围植被发育，多为杂树及杂草。

1.9.2 社会经济概况

(1) 高要区社会经济情况

高要区辖一个街道（南岸）、16 个镇（金渡、金利、蚬岗、白土、回龙、蛟塘、莲塘、活道、新桥、白诸、大湾、禄步、小湘、河台、乐城、水南），324 个村委会、28 个社区。

据统计，全年全市生产总值 267.36 亿元，比上年增长 17.4%；其中：第一产业增加值 55.01 亿元，增长 4.2%；第二产业增加值 139.80 亿元，增长 28.6%；第三产业增加值 72.55 亿元，增长 9.4%。三次产业结构占的比重由上年的 22.77：47.75：29.48 调整为 20.58：52.29：27.13。第一、二、三产业对 GDP 的贡献率分别为 11.5%、71.0% 和 17.5%。人均地区生产总值 35328 元，比上年增长 14.9%。

(2) 南岸街道社会经济情况

南岸街道办位于西江中下游，与国家级历史文化名城肇庆市隔江相望，一桥相连，

是高要区政府所在地，南岸街道行政区域总面积 70.5km²，总人口 76632 人，其中常住人口 68592 人。下辖南亭西环、文峰、西区、江口、马安 6 个社区居民委员会，科德、山口坦场、乌榕、新江一、新江二、定江、马安、岗灶、夏岗 10 个村民委员会，49 条自然村。

1.9.3 土地利用现状

根据《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》结果，高要区现有水土流失面积 244.92km²，占土地总面积的 11.15%；其中自然水土流失面积为 194.29km²，占水土流失总面积的 79.33%，人为水土流失面积为 50.62km²，占水土流失总面积的 20.67%。自然侵蚀以面蚀为主，人为侵蚀类型包括生产建设、火烧迹地、坡耕地等，侵蚀强度从轻度到强烈均存在，侵蚀情况较为严重。项目所在地水土流失情况详见表 1-4。

表 1-4 高要区水土流失面积统计表 单位：km²

自然侵蚀		人为侵蚀				合计
面蚀	小计	生产建设	火烧迹地	坡耕地	小计	
194.29	194.29	13.01	6.58	31.03	50.62	244.92

1.9.4 项目区水土流失现状

(1) 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)的划分，工程区域位于西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水土流失允许值为 500t/km²·a。

①采矿区

该区域已基本完成覆盖层剥离，整个区域基本出露矿山开采面，整体区域场地土壤侵蚀模数为 485t/km²·a，土壤侵蚀强度判定为微度。

②破碎堆料区

破碎生产线已完成了建设，场地处于采矿侧旁，同时处于采矿区外部截排水沟包围之中，整体场地土壤侵蚀模数为 530t/km²·a，土壤侵蚀强度判定为轻度。

③临时堆土转运场

临时堆土转运场区域已实施绿化措施，整体区域土壤侵蚀模数为 500t/km²·a，土壤侵蚀强度判定为微度。

④道路区

矿山道路区已完成了建设，场内道路基本为采矿区内部施工道路，场外道路已大部分实现硬化，但仍有少量裸露路面存在轻度流失，整体区域土壤侵蚀模数为 550t/km²·a，

土壤侵蚀强度判定为轻度。

⑤综合服务区

综合服务区已完成场地硬化及配套设施建设,周边有一定绿化措施,现状土壤侵蚀模数判定为 $520\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.9.5 工程水土流失特点

根据此类项目建设特点,本项目水土流失主要集中在施工期、水土流失方式以水蚀为主等;目前项目已建成,各扰动地表区域已得到有效的治理,项目进入试运行期,水土流失已不明显,工程建设区域各扰动地表区域水土流失特点如下:

(1) 项目建设区水土流失相对集中,总体呈“点”状分布,局部呈“线”状分布

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿为建设类项目,分为项目建设区和直接影响区两部分,项目建设区主要建设内容为采矿区,破碎生产线,新建综合服务区,矿山道路区,排土场等 5 个分区,直接影响区主要为项目建设可能直接造成影响的区域,原始占地类型主要为林地。

项目建设区造成水土流失区域相对集中,主要为工程点状区域分布,各个水土流失区域分布较为集中。

项目建设区造成水土流失区域总体呈“点”状分布,项目建设区采矿区,破碎生产线,新建综合服务区,排土场等水土流失区域主要随区域施工扰动布置,造成水土流失区域总体呈“点”状分布。

项目建设区造成水土流失区域局部呈“线”状分布,项目建设区矿山道路区等水土流失区域随道路走向布置,道路分布较散成线状,造成水土流失区域局部呈“线”状分布。

(2) 项目区水土流失形式

项目区水土流失以水蚀为主,按全国土壤侵蚀类型区划标准,项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区,土壤侵蚀强度容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,在项目建设施工过程中的水土流失,以水蚀为主,主要表现为面蚀和沟蚀。

(3) 影响水土流失的因素多样

本工程水土流失包括直接水土流失和间接水土流失。直接水土流失主要指施工临时松散堆土等造成的水土流失;而间接水土流失主要是指因项目建设而造成原地貌水土保持功能降低甚至丧失,土地生产力下降,导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失,主要是由破坏、埋压、占用原地貌、土地及植被造成的水土流失。

1.9.6 水土流失防治标准及目标

项目区不属于国家级和省级水土流失重点预防区、重点治理区，防治标准等级执行《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)规定的建设生产类项目三级标准。由于项目区多年平均年降水量大于 800mm，按照规定，防治目标中水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率绝对值比标准要提高 2%；项目区现状土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比取 1.0。

方案水土流失防治总目标为：因地制宜地采取各类水土流失防治措施，使项目区内原有的水土流失得到基本治理；新增水土流失得到有效控制，生态环境得到最大限度的保护；防止和避免项目生产过程中造成的水土流失给周边环境带来不利影响。

具体防治目标见表 1-7。

表 1-7：水土流失防治目标值

项目	扰动土地整治率 (%)	水土流失总治理度 (%)	土壤流失控制比	拦渣率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
水保方案确定值	97	90	1.0	95	99	58.53
GB50434-2008 规定 II 级防治标准	95	87	1.0	95	97	22

2 监测实施

2.1 监测目的与原则

2.1.1 监测目的

(1) 调查了解工程建设所造成的水土流失状况，评价工程建设对区域生态环境造成的实际影响；

(2) 调查了解水土保持方案落实情况，水土保持管理工作情况，并对其进行评价；

(3) 了解工程建设区各项水土保持措施的运行状况、水土保持措施布局的合理性及水土流失防治效果；

(4) 检验林草恢复期间的水土流失能否得到有效控制，是否达到国家要求的防治目标；

(5) 及时了解掌握水土流失动态信息，为建设单位提供水土流失的有关信息，提出有效防治水土流失的相关意见及建议；

(6) 为水行政主管部门进行水土保持监督管理提供科学依据，为项目的水土保持验收提供依据。说明工程水土流失情况和水土流失的防治效果是否达到国家规定的允许标准，能否通过水土保持验收，水土保持设施及主体工程可否投产使用。

2.1.2 监测原则

依据《水土保持监测技术规范》，水土保持监测工作应坚持的原则为：宏观监测与微观监测相结合；固定监测点与临时监测点相结合；定点观测和实地调查相结合；监测内容、方法及时段依据合理、经济，可操作性强。根据工程实际情况，水土保持具体监测原则如下：

(1) 全面调查与重点观测相结合

结合《水土保持方案设计报告》提出的分区防治措施体系，对广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土流失防治责任范围进行核实，并对各防治分区水土保持措施数量、质量及其防治效果进行全面调查，对照水土保持方案提出的监测初步方案，指定监测总体布局与工作进度安排。在全面调查的基础上，确定水土流失防治效果监测的重点区域，特别是对敏感部位应加强监测和核实，并确定相应的观测方法。

(2) 定量监测与定性监测相结合

水土流失防治效果的监测,尽量向定量化评价的方向进行,但由于生态、环境、时段等因子的复杂性,还应适当结合定性方法。因此,在监测过程中,在尽可能定量计量各种监测指标的前提下,采取定性和定量相结合的方法进行监测。

(3) 定位监测与调查相结合

由于监测内容和方法的差异,不能用一种方法完成所有的监测内容。监测中针对不同的监测内容,采用定位监测和调查、试验相结合的方法进行。防治措施的数量和质量监测通过资料查询和实地调查相结合的方法;植被恢复的监测则通过实地调查和标准样地量测相结合的方法。

(4) 监测方法及频率与观测内容的指标一一对应

监测频次及方法以能确保监测数据的可靠度,能反映水土流失防治效果为基本原则,所监测的因子应能全面反映建设项目的水土保持与环境整体变化状况。

(5) 提出整改措施及建议

在水土保持监测过程中,针对不符合水土保持要求及需要补充防护的地方提出相应的改进措施和建议。

2.2 监测工作实施情况

2.2.1 任务由来

根据水利部《开发建设项目水土保持设施验收管理规定》第七条:“水土保持设施符合下列条件的,方可确定为验收合格:(一)开发建设项目水土保持方案审批手续完备,水土保持工程设计、施工、监理、财务支出、水土流失监测报告等资料齐全;(二)水土保持设施按批准的水土保持方案报告书和设计文件的要求建成,符合主体工程和水土保持的要求;(三)扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率等指标达到了批准的水土保持方案和批复文件的要求及国家和地方的有关技术标准;(四)水土保持设施具备正常运行条件,且能持续、安全、有效运转,符合交付使用要求,水土保持设施的管理、维护措施落实。”的规定肇庆市高要区长顺石业有限公司自行对本项目进行水土保持监测工作,为该项目水土保持设施专项验收提供依据。

2.2.2 监测时段

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿于2014年3月开工建设,于2015年4月建成进入试运行。建设单位自行实施水土保持监测,即本

工程水土保持监测于 2014 年 3 月开始实施,截至 2019 年 8 月,目前已监测 65 个月。

水土保持监测开始实施时,项目刚进入基建施工;据《水土保持监测技术规程》(SL277-2015)相关规定,广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持监测属过程监测,监测时段主要为工程建设期及生产运行期等。

2.2.3 监测范围

根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2015),水土保持监测范围主要为项目建设区和直接影响区。根据《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持方案报告书》,广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土流失防治责任范围面积 42.08hm²,其中项目建设区 37.66hm²,直接影响区 4.42hm²。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持监测范围将依据工程实际建设情况进行确定,即水土保持监测范围主要包括项目实际建设面积和因项目建设可能产生影响的范围。

2.2.4 监测分区

经查阅《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持方案报告书》,水土保持方案将水土流失防治责任范围划分为项目建设区和直接影响区 2 个一级防治分区,依据水土流失特点、施工工艺、水土流失时段等特点的不同,根据分区原则对项目建设区进行分区,分为采矿区,破碎堆料区,综合服务区,矿山道路区,临时堆土转运场等 5 个一级分区。直接影响区主要为周边影响区域。具体图 2-1。

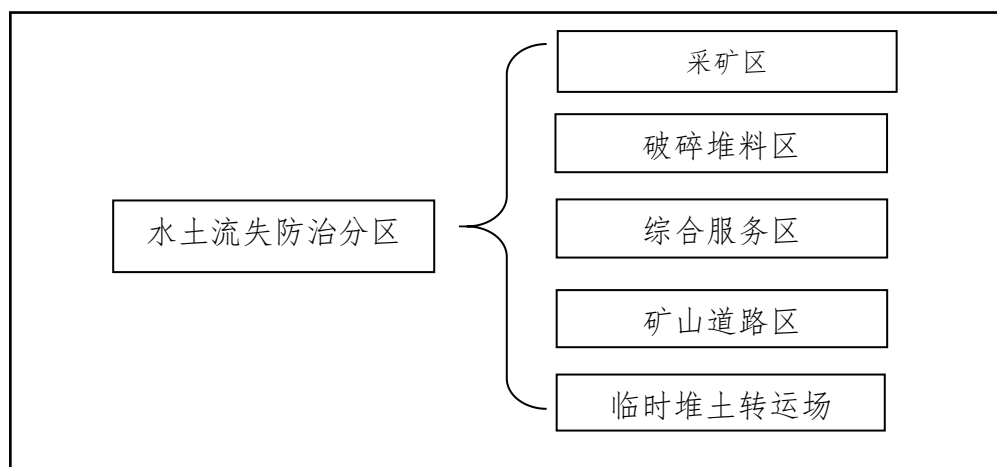


图 2-1：水土流失防治分区图

2.2.5 监测设备使用

投入本项目水土保持监测设备主要有钢卷尺、测绘罗盘、GPS 等设备，详见表 2-1。

表 2-1：监测设备一览表

序号	设备仪器	型号规格	序号	设备仪器	型号规格
1	笔记本电脑	IBM	8	游标卡尺	黄山 MC18cm
2	激光测距仪	瑞士 LEICA Plus	9	摄像机	松下 HDC-SD1
3	测绘罗盘		10	数码相机	Kodak10X 变焦
4	环刀	100cm ³	11	钢卷尺	5m
5	专业测绘 GPS	国宝	12	钢卷尺	3m
6	电子称	3kg(1/100g)	13	记录夹	硬塑
7	皮尺	30m	14	无人机	大疆金陵 4

2.2.6 监测人员安排

为使广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿监测工作顺利开展，我公司成立由总监测工程师、专业监测工程师组成的专门的项目监测机构。其中，总监测工程师全面负责监测合同的履行，主持本项目监测机构的工作，在项目执行期间保持稳定；如果遇到特殊情况，总监测工程师需要发生变化，我公司将充分征求建设单位的意见，并书面通知建设单位，陈述变更的原因。

为保质保量的完成合同要求的各项任务，本工程实行总监测工程师负责制，专业监测工程师受总监测工程师委托行使合同文件赋予监测单位的权利，全面负责现场的监测工作。同时组成数据分析组，负责实测数据归档、分析以及报告的编写。

2.2.7 监测频次

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持监测历时 65 个月，监测时段内监测项目组共开展实地监测 23 次。详见表 2-2。

表 2-2: 监测频次情况表

监测开展时间	监测工作内容	备注
2014 年 3 月	①收集项目区自然、气象、水文、社会经济等基础资料; ②收集主体工程设计资料、水土保持方案及其批复、工程施工资料等; ③巡查记录项目建设区水土保持工程措施、植物措施落实情况、运行情况; ④全面巡查记录项目建设区水土流失治理情况,记录项目区是否存在水土流失问题,并提出相关整改措施及建议; ⑤根据主体工程设计资料及水土保持方案,现场熟悉项目组成、分区等; ⑥巡查记录工程建设所产生的水土流失是否对项目区周边设施、水体、生态环境造成危害。	历时 3 天
2014 年 6 月	①收集项目区自然、气象、水文、社会经济等基础资料; ②收集主体工程设计资料、水土保持方案及其批复、工程施工资料等; ③巡查记录项目建设区水土保持工程措施、植物措施落实情况、运行情况; ④全面巡查记录项目建设区水土流失治理情况,记录项目区是否存在水土流失问题,并提出相关整改措施及建议; ⑤根据主体工程设计资料及水土保持方案,现场熟悉项目组成、分区等; ⑥巡查记录工程建设所产生的水土流失是否对项目区周边设施、水体、生态环境造成危害。	历时 3 天
2014 年 9 月	①收集项目区自然、气象、水文、社会经济等基础资料; ②收集主体工程设计资料、水土保持方案及其批复、工程施工资料等; ③巡查记录项目建设区水土保持工程措施、植物措施落实情况、运行情况; ④全面巡查记录项目建设区水土流失治理情况,记录项目区是否存在水土流失问题,并提出相关整改措施及建议; ⑤根据主体工程设计资料及水土保持方案,现场熟悉项目组成、分区等; ⑥巡查记录工程建设所产生的水土流失是否对项目区周边设施、水体、生态环境造成危害。	历时 3 天
2014 年 12 月	①收集项目区自然、气象、水文、社会经济等基础资料; ②收集主体工程设计资料、水土保持方案及其批复、工程施工资料等; ③巡查记录项目建设区水土保持工程措施、植物措施落实情况、运行情况; ④全面巡查记录项目建设区水土流失治理情况,记录项目区是否存在水土流失问题,并提出相关整改措施及建议; ⑤根据主体工程设计资料及水土保持方案,现场熟悉项目组成、分区等; ⑥巡查记录工程建设所产生的水土流失是否对项目区周边设施、水体、生态环境造成危害。	历时 3 天
2015 年 3 月	①收集项目区自然、气象、水文、社会经济等基础资料; ②收集主体工程设计资料、水土保持方案及其批复、工程施工资料等; ③巡查记录项目建设区水土保持工程措施、植物措施落实情况、运行情况; ④全面巡查记录项目建设区水土流失治理情况,记录项目区是否存在水土流失问题,并提出相关整改措施及建议; ⑤根据主体工程设计资料及水土保持方案,现场熟悉项目组成、分区等; ⑥巡查记录工程建设所产生的水土流失是否对项目区周边设施、水体、生态环境造成危害。	历时 3 天
2015 年 6 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天

2015 年 09 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2015 年 12 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2016 年 3 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2016 年 06 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2016 年 09 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2016 年 12 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,编制《水土保持监测总结报告》。	历时 3 天
2017 年 3 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天

2017 年 06 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2017 年 09 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2017 年 12 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,编制《水土保持监测总结报告》。	历时 3 天
2018 年 3 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2018 年 06 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2018 年 09 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2018 年 12 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,编制《水土保持监测总结报告》。	历时 3 天

2019 年 4 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2019 年 08 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天
2019 年 12 月	①调查记录监测人员整改措施及建议落实情况; ②参照《水土保持方案》、根据工程实际情况布设水土保持监测点,调查记录项目建设水土流失因子、水土流失状况、水土保持措施、水土流失危害、水土保持效果等监测内容及相应监测指标; ③在前期工作的基础上,于室内整理建设单位提供施工资料、监测野外调查资料,整理资料。	历时 3 天

2.2.8 监测点布设

根据水利部水土保持监测中心水保监〔2006〕16号文件《开发建设项目水土保持监测设计与实施计划编制提纲(试行)》的要求和《水土保持监测技术规程》(SL277-2015)中监测点布设原则和选址要求,结合本工程实际情况,本监测设计将工程水土保持监测点分为地面观测监测样点和调查监测样点两种监测点类型。

针对广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿采矿区,破碎生产线,新建综合服务区,矿山道路区,排土场等各个施工监测区在不同施工阶段可能造成的水土流失特点,结合水土流失防治分区情况,确定各个防治类型区的监测点。在实地踏勘掌握各个施工监测区、不同时段的水土流失情况,了解水土保持设施的防治效果的基础上,按照“全面监测、典型监测、便于监测、避免干扰”的原则,进行监测点布设。通过抽样监测这些站点(断面),监测工程建设区水土保持工程的完成情况及其效益,掌握工程建设引起的水土流失及其变化情况和各种水土保持防治措施的效益。

本工程共布设 10 个监测点,6 个调查监测点,4 地面监测点。地面监测采取监测手段如下:4 个采取沉砂池法。

表 2-3: 监测点布设统计统计表

监测区域	监测点数量	土建设施	调查监测点
		沉砂池	
采矿区	3	1	2
破碎堆料区	3	2	1
综合服务区	1	/	1
矿山道路区	1	/	1
临时堆土转运场	2	1	1
合计	10	4	6

3 监测方法与内容

3.1 监测内容

3.1.1 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作，主要包括项目建设区和直接影响区。

项目建设区即永久性占地（指项目建设征地红线范围内、由项目业主（或业主）负责管辖和承担水土保持法律责任的地方；永久性占地面积由国土部门按权限批准）和临时性占地（指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位或个人，业主无土地管辖权）。直接影响区主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

水土保持监测开展时，广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿正进行建设，为此将对水土流失防治责任范围进行动态监测并对水土保持方案报告中确认的水土流失防治责任范围面积进行复核。

3.1.2 弃土弃渣动态监测

弃土弃渣动态监测主要是针对施工期的弃土弃渣产生的部位及产生量进行监测工作；主要监测弃渣量、岩土类型、弃土弃渣堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施进展情况及拦渣率。

水土保持监测开展时，广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿正进行建设，为此将对弃土弃渣动态监测；工作内容主要为根据施工建设过程中的施工及监理资料，统计工程建设产生土石方量以及土石方最终流向、各区域土石方开挖及回填量等。

3.1.3 水土流失防治动态监测

水土流失防治动态监测主要为水土流失状况、水土保持措施防治效果动态和水土流失危害等监测。

（1）水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。本项目土壤侵蚀的类型主

要为水力侵蚀(面蚀、沟蚀)及重力侵蚀。

①水力侵蚀:面蚀即降雨和地表径流使坡地表土比较均匀剥蚀的一种水力侵蚀包括溅蚀、片蚀;沟蚀即坡面径流冲刷土壤或土体,并切割陆地地表形成沟道的过程,又称线状侵蚀或沟状侵蚀。

②重力侵蚀:坡地表层土石物质,主要由于受到重力作用,失去平衡,发生位移和堆积的现象,称为重力侵蚀。

③水土流失面积:除微度侵蚀外,其他强度的侵蚀面积均统计为水土流失面积。

(2) 水土保持措施防治效果动态监测

①防治措施的数量与质量:包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

②防护工程的稳定性、完好程度和运行情况:对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

③水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

(3) 水土流失危害监测

①对周边河道影响情况:监测水土流失是否流入项目区周边河道,是否对河道产生影响,造成河道淤积、堵塞等严重危害。

②对周边影响情况:根据项目实际情况,监测工程建设是否对周边产生影响或危害。

③其他水土流失危害:监测工程建设是否还造成了其他的水土流失危害。

3.1.4 施工期土壤流失量动态监测

土壤流失量动态监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

(1) 水土流失因子

主要对项目区地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

①地形地貌因子:地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

②气象因子:项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中,降雨因子主要为多年平均降雨量。

③土壤因子:土壤容重。

④植被因子:项目区植被覆盖度、主要植被种类。

⑤水文因子:水系形式、河流径流特征。

⑥土地利用情况:项目区原土地利用情况。

⑦社会经济因子:社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的,通过对水土流失因子的监测,确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

(2) 土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

①土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测,土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

②土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内的侵蚀量,表征土壤侵蚀强度的定量指标。

③土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

3.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和本工程建设特点,本工程的监测方法主要采用地面观测与宏观调查相结合,辅以巡查的方法。对于工程区内的土壤流失量主要采用地面定位监测的方法获得详细的数据资料。对于工程建设区域面积、水土流失因子、土壤流失类型与形式、水土流失危害、水土保持措施实施情况及防治效果都要采取调查监测的方法获得。调查监测的内容包括:地形地貌变化、水系调整、土地利用变化、扰动土地面积、损坏水土保持设施数量、植被破坏面积、水土流失面积;与水土流失有关的降雨(特别是短历时暴雨);土石方开挖与回填量、弃土弃石弃渣量;各项防治措施的面积、数量、质量,林草措施的成活率、保存率、面积核实率、生长情况,工程措施的稳定性、完好性和运行情况;河道淤积、水土流失危害、生态环境变化等。

(一) 水土流失防治责任范围监测方法

监测工作开展始,工程处于建设过程中,因此对该项目的占地面积、扰动地表面积及损坏水土保持设施数量的监测主要采取查阅工程建设相关资料、适时动态调查和采用高精度 GPS 定点结合相关专业软件进行监测得出。

(二) 水土流失因子监测方法

(1) 降雨

通过收集邻近气象站观测成果,结合现场询问调查,进行资料整理求得。本项目建

设单位自设有雨量观测设施,因此在监测时段内的降雨情况主要收集建设单位所布设观测设施的资料数据。

(2) 地形地貌

通过资料收集、实地勘测的方法,组织相关专业技术人员进行现场勘测、调查监测。

(3) 植被状况

通过查阅资料及现场调查,结合高精度 GPS 定点和相关专业软件量测,并布设样方观测方法进行监测。主要指标包括林草植被的分布、面积、种类、生长情况等。根据调查观测,计算林地的郁闭度、草地的盖度、林草植被覆盖度等指标等。选取具有代表性的地块作为标准地,分别取标准地进行观测并按式 1-1 计算林地郁闭度和草地盖度:

$$D=fd/fe \quad (1-1)$$

式中: D ——林地的郁闭度(或草地的盖度);

fe ——样方面积, m^2 ;

fd ——样方内树冠(草冠)垂直投影面积, m^2 。

在上述工作的基础上,按式 1-2 计算项目区林草的植被覆盖度:

$$C=f/F \quad (1-2)$$

式中: C ——林(或草)植被覆盖度, %;

f ——林地(或草地)面积, hm^2 ;

F ——类型区总面积, hm^2 。

根据本工程建设特点,以及可操作性原则和场地限制等因素,植被生长状况的监测在各区绿化场地选取了 $1m \times 1m$ 草地和 $10m \times 3m$ 乔灌木相结合的场地,布置植被状况监测样方进行监测。

(三) 水土流失状况监测方法

根据项目实际建设情况,采用对整个防治责任范围采取宏观形态调查和布设监测点。地面观测点监测方法选择:

(1) 水土流失程度及水土流失量

根据项目实际建设情况,采用对整个防治责任范围采取宏观形态调查和布设监测点。地面观测点监测方法选择:

①径流小区:标准径流小区观测是坡面水蚀测验的基本方法。按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2015),布设水平投影长 $20m$,宽 $5m$ 的矩形监测小区(可根据实际地形条件确定径流小区规格)。小区设置宽不小于 $2m$ 的保护带,保护带的处理与小区

相同,用水泥板把小区与保护带分开。水泥板高不小于 40cm,厚约 5cm,埋深不少于 20cm。小区顶部布设截水沟,以防止坡面径流流入。小区底部设置水泥做成的集流槽,将径流泥沙导入集流池,集流槽上缘水平,宽不超过 10cm,槽体中部为倾斜的陡槽,将径流泥沙通过集流口、集流管进入集流池。集流池内部设置标尺,顶部采取遮盖措施。

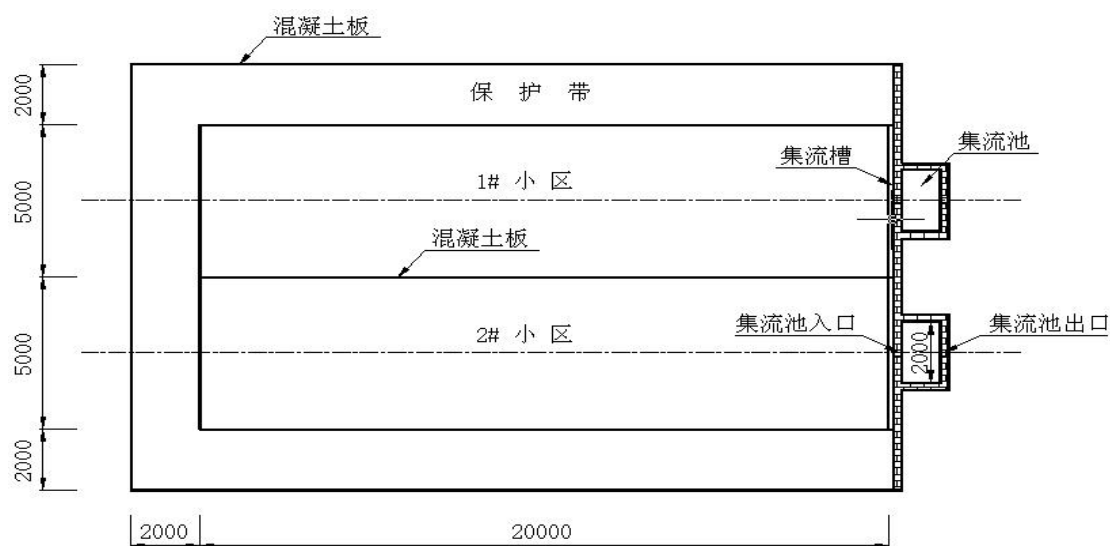
每次产流后,将激流池内沉积泥沙摊平,等泥沙沉降后,在不同的位置量测径流深度,计算平均径流深(h_R)。等取样完成以后让蓄水池中的水沙混合物沉积几天,然后将上面的清水用水泵抽出,让泥沙充分风干,如果泥沙量不大,可以直接采用沉重的方法测定泥沙量;当沉积泥沙比较多时,在不同的部位测定沉积泥沙深度,计算平均沉积泥沙的厚度,根据一下公式计算侵蚀泥沙的总量 S_T 。

$$W = S h_R$$

$$S_T = r_s S h_s \left(1 - \frac{W_w}{100} \right)$$

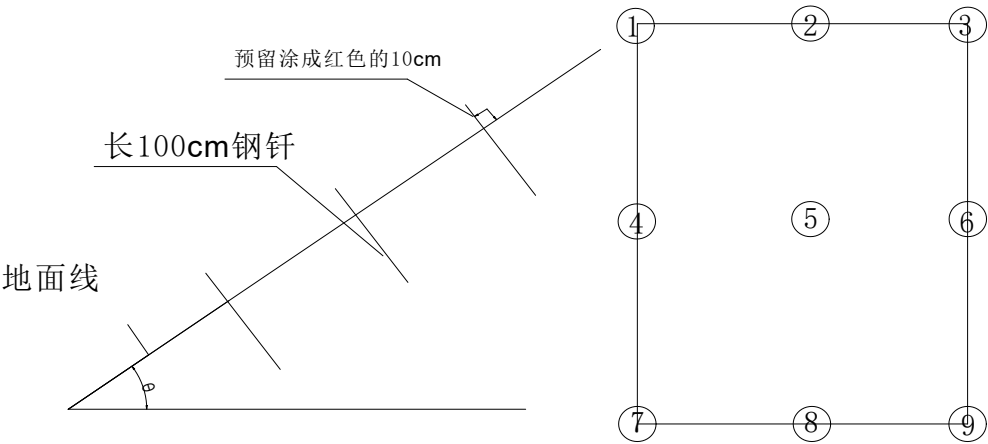
式中: W 为蓄水池容纳的径流量, m^3 ; S 为蓄水池底面面积, m^2 ; h_R 为蓄水池平均水深, m ; S_T 为小区侵蚀泥沙总量, kg ; r_s 为侵蚀泥沙密度, kg/m^3 ; h_s 为沉积泥沙的平均厚度, m ; W_w 为沉积泥沙含水量, %。

小区观测内容:降水总量、径流量和泥沙量(烘干称重法)。根据实际需要,可加测土壤含水量、土壤抗冲性和土壤抗蚀性。径流小区示意图如下。



②侵蚀钉法:选择场内交通工程、施工辅助设施区、料场等开挖坡面或堆渣等较为分散的土状堆积物形成的暂不受干扰或干扰少的坡面,将直径 0.5~1cm、长 50~100cm 的钢钎垂直坡面打入选定坡面样方地下,按照 1m×1m 的间距分纵横方向布置,共计 9 支钢钎。钢钎钉帽部分预留 10cm 并涂成红色,打入地面后预留涂红的部分在外面,在

钉帽上涂上油漆，编上编号，编号登记入册，如下侵蚀钉观测场示意图。



在每次暴雨后和汛期结束，观测钉帽距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的水土流失数量。计算公式为式（1-3）。

$$A = ZS / 1000 \cos \theta \quad (1-3)$$

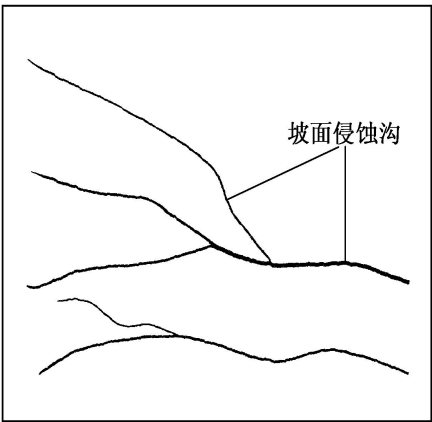
式中：A——土壤侵蚀数量， m^3 ；

Z——侵蚀厚度， mm ；

S——水平投影面积， m^2 ；

θ ——斜坡坡度，度。

③简易坡面量测法：主要适用于较陡的土质坡面被分散的小股降雨径流冲刷形成的细密小沟监测。本工程主要考虑在道路边坡等细沟侵蚀严重区域采用坡面细沟观测法进行监测。



通过量测坡面侵蚀沟的体积，按沟蚀占水蚀的比例(50—70%)计算坡面水土流失量

细沟土壤流失量可采用断面量测法和填土置换法两种方法来观测。断面量测法就是对小区内的侵蚀沟的断面尺寸进行记录，记录每条侵蚀沟的沟长以及上、中、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深等，推算侵蚀量；填土置换法是用一定的备用细土回填到细沟中，并稍压密实，至填完所有细沟，量出剩余备用

细土体积，备用细土体积与剩余备用细土体积两者之差为细沟侵蚀体积，根据密度推算侵蚀量。

在选定的坡面,调查坡面形成初的坡度、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,并通过沟蚀占水蚀的比例(50%~70%),计算水土流失量,如水土流失简易坡面量测场示意图所示。当观测坡面能保存一年以上时,应量测至少一年的水土流失量。

在调查样地上等间距取若干个断面(B样地宽×L坡长),每个断面上量测侵蚀沟的断面积,

然后按式(1-4)进行计算:

$$M = \frac{1}{2} r \sum_{i=1}^n (s_i + s_{i+1}) \times l \quad (1-4)$$

式中: M——样地侵蚀量, t;

S_i ——第 i 个断面的面积, m^2 ;

S_{i+1} ——第 i+1 个断面的面积, m^2 ;

l——样地断面间距, m;

r——土壤容重, t/m^3 ;

n——断面数。

也可以将侵蚀沟概化为棱锥、棱柱、棱台等,按公式 1-5~1-7 计算:

$$\text{棱锥体积: } V = S \cdot H / 3 \quad (1-5)$$

$$\text{棱柱体积: } V = S \cdot H \quad (1-6)$$

$$\text{棱台体积: } V = H \cdot [S_1 + S_2 + (S_1 \cdot S_2)^{1/2}] / 3 \quad (1-7)$$

式中: V——体积, cm^3 ;

S_1 、 S_2 、S——底面积, cm^2 ;

H——高, cm。

④调查法方法选择:

对于不能进行地面监测的地方,根据实际占地类、坡度、坡长以及措施落实情况等因素、采用 SL190—2007 实地土壤侵蚀程度判读,再加权平均计算土壤侵蚀模数。

观测设备主要有:无人机、经纬仪(测定地面高程变化)、天平、烘箱、环刀、皮尺、钢卷尺、简易土工试验仪器。

(2) 开挖边坡稳定情况

对开挖边坡施工过程中的监测,采用标竿法,该法为:在开挖边坡的下方向 5~10m 外,呈一字形树立 3~6 根标杆,根据标杆上与土体接触面的刻度变化加以测算。对区域

内存在开挖边坡及实施的水土保持措施,调查并记录其运行情况、边坡稳定情况等。

(3) 水土流失对周边造成的危害及趋势

以宏观调查及走访周边群众的方法为主。调查了解工程建设造成水土流失对周边造成的危害情况及趋势。

(四) 项目填挖情况监测方法

工程处于正在建设过程中,因此对该项内容的监测主要采取查阅工程建设资料和实地适时调查、结合 GPS、地形图分析、量测求得。

(五) 水土流失防治措施的质量与数量监测方法

对防治措施的类型、数量通过查阅相关资料及实地适时调查;对水土保持措施的质量通过抽样调查的方式进行,植物措施面积通过高精度 GPS 进行监测。

防护工程的稳定性、完好程度和运行情况采取查阅资料结合现场调查方式进行;林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率以宏观调查进行分析,结合绿化竣工资料分析计算求得。

(六) 水土流失防治效果监测方法

水土流失防治效果通过水土保持效益分析评价直接反映,水土保持效益分析主要通过监测的基础资料经分析计算得出,分别是:

(1) 扰动土地治理率=(水土保持整治面积/扰动土地面积) $\times 100\%$;

(2) 水土流失治理度=(水土保持措施面积/水土流失面积) $\times 100\%$;

(3) 水土流失控制比=水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失量;

(4) 拦渣率=(拦挡的土(料)量/弃渣总量) $\times 100\%$;

(5) 林草覆盖率=(保存植物措施面积/扰动土地面积) $\times 100\%$;

(6) 植被恢复系数=(植物措施面积/可绿化面积) $\times 100\%$ 。

通过以上指标的计算,根据计算结果数据结合防治目标,评价分析其是各阶段或者年度否达到防治等级要求。

4 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

4.1 侵蚀单元划分原则

参照水土保持防治分区的划分原则，确定侵蚀分区划分按照以下原则进行：

- (1) 施工扰动特点、建设时序、地貌特征、水土流失影响等有显著差异；
- (2) 相同分区内造成水土流失的主导因子相近或相似；
- (3) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

4.2 侵蚀单元划分

4.2.1 原地貌侵蚀单元划分

本区自然地理位于高要区南岸街道大坑村近东边丘陵区，地势东高西低。矿区范围内最低点位于矿区范围中部，标高为+0.00m，最高位于矿区范围东部，标高为+260.00m，最大相对高差 260.00m，当地侵蚀基准面约+5m（离矿区西边约 2km）。整个矿区范围内原地形切割一般，但多年的开采使得坡面陡峭，多大于 70°，矿区范围内原地表覆盖土已基本全部剥离，仅在矿区的北面及西面见有覆盖层，厚度约 2m。矿山周边基本为林地。

根据工程沿线原地貌及植被情况，结合《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持方案报告书》，划分原地貌侵蚀单元，划分结果详见表 4-1。

表 4-1：原地貌侵蚀单元划分一览表

一级分区	二级分区	原地貌侵蚀单元
项目建设区	采矿区	①林地
	破碎堆料区	①林地
	综合服务区	①林地
	矿山道路区	①林地
	临时堆土转运场	①林地

4.2.2 地表扰动类型划分

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿用地是在遵守《中华人民共和国土地管理法》等法律法规的前提下，遵循保护环境、尽可能减少用地、合理利用土地的原则进行施工场地、工程布置等永久及临时性用地的规划。在工程建设

过程中,各项施工活动尽可能控制在规划用地范围内。

为了客观地反映建设项目的水土流失特点,对建设项目地表扰动进行适量的分类。施工过程中地表扰动主要为开挖面、建筑物、临时堆料平台等。根据监测工作的实际需要和项目建设的工程特点,在实地调查的基础上,依据同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致,不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则进行。根据广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿各扰动地表区域水土流失特点,将广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设过程中的扰动类型划分如下:

表 4-2: 扰动地表类型划分结果一览表

一级分区	二级分区	地表扰动类型
项目建设区	采矿区	①开挖边坡、②开挖平台
	破碎堆料区	①开挖平台
	综合服务区	①开挖平台
	矿山道路区	①开挖边坡
	临时堆土转运场	①回填平台、②回填边坡

4.3 各侵蚀单元侵蚀模数

4.3.1 原地貌侵蚀模数

依据水土保持方案中对水土流失状况的调查分析,将原地貌各类型单元的侵蚀模数确定如下:确定广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿背景平均侵蚀模数约为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,属微度侵蚀。

4.3.2 各地表扰动类型侵蚀模数

在工程建设过程中由于工程施工中挖损破坏和占压地表,使其地形地貌、植被、土壤发生了巨大的变化。在建设过程中,由于频繁的人为活动,使得该区域水土流失特点为面积集中、流失形式多样、流失量大。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿于 2014 年 3 月开始建设,于 2015 年 3 月建成进入试运行。建设单位自行监测,水土保持监测开始实施时,工程已进入施工期;据《水土保持监测技术规程》(SL277-2015)相关规定,本项目水土保持监测属过程监测。为此,施工期各地表扰动类型侵蚀模数主要结合各侵蚀单元地形地貌、植被、水文气象等因素,并参照此类项目水土保持监测经验综合确定,截止 2019 年 8 月,整个项目区土壤流失量为 6542.75t。

4.3.3 防治措施实施后侵蚀模数

水土流失量及其流失程度是开发建设项目水土保持监测的一项重要内容。通过监测人员在监测时段内所获取的监测数据,确定广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿各侵蚀单元侵蚀模数。因水土保持监测时段内不能布设监测点直接获取监测数据得出,为此本项目各侵蚀单元侵蚀模数主要结合各侵蚀单元地形地貌、植被、水文气象等因素,并参照此类项目水土保持监测经验综合确定。具体分析结果见表 4-6。

表 4-6: 各侵蚀单元防治措施实施后侵蚀模数分析结果表

侵蚀分区		侵蚀单元	面积 (hm ²)	防治措施实施情况及土地治理情况	侵蚀模数 (t/km ² ·a)
一级分区	二级分区				
项目建设区	采矿区	开挖平台	28.10	防治措施实施后,该区域基本全部出露矿体,矿体抗冲蚀能力强,区域水土流失得到基本的控制。	475
		开挖边坡	5.09	防治措施实施后,边坡外围实施截排水措施,且边坡大部分为出露矿体,水土流失轻微。	500
	破碎堆料区	开挖平台	2.52	防治措施实施后,施工结束后开挖平台区域基本被机械设备覆盖,且场地外围布设截排水沟,区域水土流失得到基本的治理。	530
	综合服务区	开挖平台	0.30	防治措施实施后,施工结束后,开挖平台基本被建筑物及硬化场地覆盖,局部空地也采取绿化措施,区域水土流失轻微。	520
	道路区	开挖边坡	1.05	防治措施实施后,施工结束后,该区域大部分为硬化路面,部分路段为裸露地面,但外围有截排水沟,道路两侧有绿化措施,区域水土流失基本得到治理。	550
	临时堆土转运场	回填平台	0.50	防治措施实施后,施工结束后回填平台区域全部恢复植被覆盖,区域水土流失得到基本的治理。	500
		回填边坡	0.10	防治措施实施后,施工结束后回填平台区域全部恢复植被覆盖,区域水土流失得到基本的治理。	500

5 水土流失动态监测结果分析

5.1 水土流失防治责任范围监测结果

水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区是直接造成土壤扰动和水土流失的区域，是水土流失防治的重要地区。直接影响区是指对下游或周边地区造成水土流失危害的区域，直接影响区虽然不属于征地范围，但也应对其影响负责防治。

5.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持方案报告书》确定工程防治责任范围总面积为 42.23hm²，其中项目建设区 37.76hm²，直接影响区 4.47hm²。

表 5-1 水土保持方案确定的防治责任范围一览表 单位：hm²

项目区	水土流失责任范围面积	建设生产区	直接影响区	备注
采矿区	34.60	33.19	1.41	
破碎堆料区	4.30	2.58	1.72	
临时堆土转运场	1.08	0.60	0.48	
道路区	1.20	1.09	0.11	
综合服务区	1.05	0.30	0.75	
合 计	42.23	37.76	4.47	

5.1.2 施工期防治责任范围监测结果

经分析统计，工程建设实际发生水土流失防治责任范围 36.08hm²，其中项目建设区 32.34hm²，直接影响区 3.74hm²。

表 5-2：施工期水土流失防治责任范围监测结果表

序号	防治分区	单位	面积	备注
一	项目建设区	hm ²	37.66	——
1	采矿区	hm ²	33.19	永久占地
2	破碎堆料区	hm ²	2.52	临时占地
3	临时堆土转运场	hm ²	0.60	临时占地
4	道路区	hm ²	1.05	永久占地
5	综合服务区	hm ²	0.30	临时占地
二	直接影响区	hm ²	4.42	——
三	防治责任范围总面积	hm ²	42.08	——

5.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

水土保持方案确定的水土流失防治责任范围与施工期水土流失防治责任范围变化情况详见表 5-3。

表 5-3: 水土流失防治责任范围对比一览表

防治分区		方案防治责任范围 (hm ²)	验收确定的防治责任范围 (hm ²)	变化情况
项目建设区	采矿区	33.19	33.19	水土保持方案设计编制时, 工程已开工建设, 属于补报方案, 主体工程无变更。因此水土流失防治责任范围基本未发生变化。
	破碎堆料区	2.58	2.52	
	临时堆土转运场	0.60	0.60	
	道路区	1.09	1.05	
	综合服务区	0.30	0.30	
	小计	37.76	37.66	
直接影响区		4.47	4.42	
水土流失防治责任范围		42.23	42.08	

项目建设实际发生水土流失防治责任范围与批复的水土保持方案确定防治责任范围基本一致, 防治责任范围不变化主要原因如下:

本项属于已有矿山整合扩建, 水土保持方案设计时, 整个工程已开工建设, 且主体工程已基本建设完成, 后续主体工程无变更。因此水土流失防治责任范围基本未发生变化。

5.2 弃土、弃渣量监测结果

5.2.1 变更设计弃土弃渣情况

本工程弃土弃渣除部分无法完全随剥离随运出, 无法及时运出的土方临时堆放于临时堆土转运场, 在工程条件具备时再运出至天资工业园之外, 其余弃方按随挖随运方式处理, 水土流失责任归接收方天资工业园所负责, 弃土数量及临时堆土转运场位置均没有发生变更。

5.2.2 工程实际产生弃土弃渣情况

根据工程竣工及监理资料, 截止至 2019 年 8 月本项目项目区土石方开挖总量为 1259.3 万 m³, 土石方回填总量为 7.00 万 m³, 弃渣 89 万 m³, 矿石成品 1163.3 万 m³, 采矿区今后产生的弃土采取随挖随运的方式处理。

5.3 扰动地表面积监测结果

5.3.1 扰动原地貌监测结果

依据建设单位提供工程建设征地资料统计,结合实地量测复核,广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿施工建设扰动原地貌、损坏土地面积 37.66hm²,扰动原地貌类型主要为林地。工程建设扰动地表面积具体情况见表 5-5。

表 5-5: 工程建设扰动地表面积监测结果一览表

项目分区	占地面积	占地类型	占地性质
		林地	
采矿区	hm ²	33.19	永久占地
破碎堆料区	hm ²	2.52	临时占地
临时堆土转运场	hm ²	0.60	临时占地
道路区	hm ²	1.05	永久占地
综合服务区	hm ²	0.30	临时占地
合计	37.66	37.66	/

5.3.2 扰动地表面积动态监测结果

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设共计扰动原地貌 37.66hm²,水土保持监测开展时项目施工期扰动地表面积为 37.66hm²。

5.4 土壤流失量监测结果

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿于 2014 年 3 月开始建设,于 2015 年 3 月建成进入试运行。建设单位自行监测,水土保持监测开始实施时,工程已进入施工期;据《水土保持监测技术规程》(SL277-2015)相关规定,本项目水土保持监测属过程监测。为此,施工期各地表扰动类型侵蚀模数主要结合各侵蚀单元地形地貌、植被、水文气象等因素,并参照此类项目水土保持监测经验综合确定,截止 2019 年 8 月,整个项目区土壤流失量为 6542.75t。

5.5 水土流失危害监测结果

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持监测工作于 2014 年 3 月开展,监测工作开展时工程施工刚开始,属于最易发生水土流失的时段,施工期因工程建设可能产生的水土流失危害无法直接获取,为此主要经全面巡查其危害迹象并寻访当地居民进行分析得出。经分析,得出如下结论:

(1) 影响周边河道监测结果

经查阅项目区河流水系相关资料,结合全面巡查记录,经全面巡查及询问施工人员、当地居民等,工程建设期间产生的水土流失得到有效的拦挡,没有出现堵塞、抬高河床等水土流失危害痕迹。

(2) 影响周边生态环境监测结果

项目建设可能直接影响的周边区域主要为项目建设场地周边区域,经全面巡查及询问施工人员、当地居民等,项目建设及生产运行没有对周边生态环境造成明显影响。

(3) 其他水土流失危害监测结果

经全面巡查记录,结合寻访当地居民分析,工程施工期间没有造成其他的水土流失危害。

综上所述,广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设期间,因工程建设产生的水土流失得到了较好的控制,没有对项目建设区周边河道、生态环境造成明显的水土流失危害。

6 水土流失防治监测结果

6.1 水土流失防治措施

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿各扰动地表区域水土保持措施纳入主体工程建设中,由肇庆市高要区长顺石业有限公司统一负责组织管理,水土保持工程施工、监理由建设单位自行完成。

6.1.1 工程措施及实施进度

(1) 工程措施及其工程量

截至 2019 年 8 月,广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设实施完成水土保持工程措施主要为:截排水沟 6174m,沉沙池 5 座,挡土墙 274m。工程实施完成水土保持工程措施工程量详见表 6-1。

表 6-1: 工程实施完成工程措施一览表

序号	工程措施类型	单位	数量
一	采矿区		
1	截排水沟	m	4520
2	沉沙池	座	3
3	挡土墙	m	200
二	破碎堆料区		
1	截排水沟	m	293
2	沉沙池	座	1
三	临时堆土转运场		
1	截排水沟	m	457
2	沉沙池	座	1
四	道路区		
1	截排水沟	m	594
2	挡土墙	m	74
五	综合服务区		
1	截排水沟	m	310

(2) 实施进度

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿于 2014 年 3 月开工建设,于 2015 年 3 月建成进行试运行;其中水土保持工程措施于 2014 年 3 月开

工建设, 于 2015 年 2 月完工, 工程各扰动地表区工程措施随主体工程同时施工。

经查阅建设单位提供资料, 工程建设完成各项工程措施实施进度均严格按照水土保持方案设计及主体工程设计工程施工进度要求实施, 符合水土保持相关规定要求。

6.1.2 植物措施及实施进度

(1) 植物措施及其工程量

经查阅建设单位提供资料, 广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设期间, 完成修建植生槽 200m, 种植行道树 90m, 撒播植草 0.57hm², 边坡喷草 0.87hm²。

表 6-2: 实际实施植物措施工程量汇总表

序号	植物措施类型	单位	数量
一	采矿区		
1	植生槽	m	200
2	行道树	m	90
二	道路区		
1	边坡喷草	hm ²	0.8
三	综合服务区		
1	边坡喷草	hm ²	0.07
四	临时堆土转运场		
1	撒播植草	hm ²	0.57

(2) 实施进度

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿于 2014 年 3 月开工建设, 于 2015 年 3 月建成进行试运行; 其中水土保持植物措施于 2014 年 3 月开工建设, 于 2015 年 3 月完工, 但后续陆续整改补植补种直至 2018 年 4 月才全部完工, 工程各扰动地表区植物措施基本随主体工程同时施工。

经查阅建设单位提供资料, 工程建设完成各项植物措施实施进度基本按照水土保持方案设计及主体工程设计工程施工进度要求实施, 符合水土保持相关规定要求。

6.1.3 临时措施及实施进度

(1) 工程措施及其工程量

截至 2019 年 8 月, 广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设实施完成水土保持临时措施主要为: 实施沙袋护坎 1447m, 彩条布覆盖

17730m²。

表 6-3：实际实施临时措施工程量汇总表

序号	工程措施类型	单位	数量
一	破碎堆料区		
1	沙袋护坎	m	1280
2	彩条布覆盖	m ²	7850
二	临时堆土转运场		
1	沙袋护坎	m	65
2	彩条布覆盖	m ²	9880
三	综合服务区		
1	沙袋护坎	m	102

(2) 实施进度

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿于 2014 年 3 月开工建设，于 2015 年 3 月建成进行试运行；其中水土保持植物措施于 2014 年 3 月开工建设，于 2015 年 3 月完工，但后续陆续整改直至 2019 年 4 月才全部完工，工程各扰动地表区临时措施基本随主体工程同时施工。

经查阅建设单位提供资料，工程建设完成各项临时措施实施进度基本按照水土保持方案设计及主体工程设计工程施工进度要求实施，符合水土保持相关规定要求。

6.2 水土流失防治效果监测

从项目建设水土流失特点、项目建成后功能等不同划分，广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿实际扰动地表区域主要为采矿区、破碎生产线、综合服务区、矿山道路区、排土场和原排土场，为此本监测报告中水土流失防治效果分析从各个分区进行分析。

(1) 采矿区

采矿区建成后，区域覆盖层已基本剥离，现已全部出露矿体，同时在场外为布置截排水沟措施，出口布设沉沙池（塘），采矿区域基础设施已基本完善，水土流失得到了有效的控制。



采矿区域水土流失治理效果



采矿区域水土流失治理效果

(2) 破碎堆料区

工程建成后,破碎生产线现已大部分被破碎设备覆盖,场地处于外部截排水沟包围之中,排水出口有沉沙池(塘)。现场地内水土流失属于轻度,本方案建议对已实施的水土保持措施定期的巡查维护。



破碎生产线域水土流失治理效果

(3) 综合服务区

综合服务区建成后,大部分被建筑物及硬化物覆盖,其余空地已采取植被绿化措施,场地外建有排水沟,水土流失得到了有效的控制。



综合服务区域水土流失治理效果



综合服务区域水土流失治理效果

(4) 道路区

道路区建成后，大部分已进行路面硬化，少量路段为泥土路面，外围已建有截排水沟，水土流失基本得到有效的治理。



矿山道路区域水土流失治理效果



矿山道路区域水土流失治理效果

(5) 临时堆土转运场

临时堆土转运场现基本完成边坡及平台治理，边坡及填土平台全面采取乔、灌、草混合绿化模式，有效的防治了本区水土流失。



排土场区域水土流失治理效果

综上所述，项目建设各扰动地表区域水土流失经采取截排水沟、沉沙池（塘）等工程措施，乔、灌、草绿化等植物措施综合治理，因工程建设所造成的裸露面及水土流失已得到了基本的覆盖及治理，目前项目建设区水土流失较施工期、甚至较项目建设场地未扰动前都得到了极大地改善，水土流失防治效果较明显。

6.3 水土保持监测验收指标分析

6.3.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿扰动地表面积 37.66hm²，扰动地表治理面积 37.61hm²，其中建构筑物及地表硬化面积 2.68hm²，工程

措施面积 0.51hm²，植物措施面积 2.23hm²，采矿区域面积 32.19hm²。项目区扰动土地整治率为 99.9%。

表 6-3：扰动土地整治率监测计算结果

监测分区	扰动地表面积 (hm ²)	扰动地表治理面积 (hm ²)					扰动土地整治率 (%)
		建构筑物及地表硬化面积	工程措施	植物措施	采矿区域	小计	
采矿区	33.19		0.40	0.6	32.19	33.19	99.9
破碎堆料区	2.52	2.26	0.04	0.19		2.49	
临时堆土转运场	0.60	0.00	0.02	0.57		0.59	
道路区	1.05	0.19	0.05	0.80		1.04	
综合服务区	0.30	0.23		0.07		0.3	
合 计	37.66	2.68	0.51	2.23	32.19	37.61	

说明：1、工程措施面积主要为截水沟、排水沟等工程措施覆盖面积。

6.3.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积（不含永久建筑物及水面等面积）的百分比。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿造成水土流失面积 2.79hm²，水土保持措施面积 2.74hm²，其中工程措施面积 0.51hm²，植物措施面积 2.23hm²。项目区水土流失总治理度为 98.2%。

表 6-4：水土流失总治理度监测计算结果

分区	扰动面积 (hm ²)	建构筑物及地表硬化及采矿区域面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)		水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	
采矿区	33.19	32.19	1	0.4	0.6	98.2
破碎堆料区	2.52	2.26	0.26	0.04	0.19	
临时堆土转运场	0.60	0	0.6	0.02	0.57	
道路区	1.05	0.19	0.86	0.05	0.8	
综合服务区	0.30	0.23	0.07		0.07	
合 计	37.66	34.87	2.79	0.51	2.23	

6.3.3 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

根据工程竣工及监理资料，截止至 2019 年 08 月广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设项目区土石方开挖总量为 1259.3 万 m³，土石方回填总量为 7.00 万 m³，弃渣 89 万 m³（其中土方回填 7 万 m³土石方堆放于临时堆土转

运场内，待闭矿后作为各区回填土石方），矿石成品 1163.3 万 m^3 ，采矿区今后产生的弃土全部采取随挖随运的方式进行外运处理，最终不会产生随意弃渣的问题。经综合分析工程建设拦渣率达 99%。

6.3.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是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。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿所在地容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，各项水土保持工程措施、植物措施综合实施后，目前项目区土壤流失量为 $490.3\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目建设土壤流失控制比达 1.02。

表 6-5：土壤流失控制比计算结果表

分区	占地面积 (hm^2)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	加权平均侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	容许土壤流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比
采矿区	33.19	485	490.3	500	1.02
破碎堆料区	2.52	530			
临时堆土转运场	0.60	500			
道路区	1.05	550			
综合服务区	0.30	520			
合计	37.66				

6.3.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内林草植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿扰动地表面积 37.66hm^2 ，扰动地表面积中建构筑物、地表硬化场地、露天采区域面积 35.29hm^2 ，工程措施面积 0.51hm^2 ，目前条件下可恢复植被面积 2.28hm^2 ，项目区现植被覆盖面积 2.23hm^2 。项目区林草植被恢复率为 97.8%。

6.3.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

由于广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿项目仍处于基建期，采矿区绿化为项目生产运行期阶段实施措施，目前采矿区不具备实施条件，所以扣除采矿区后建设区面积为 4.47hm^2 ，项目区采取植物绿化面积 2.28hm^2 ；项目建设

区林草覆盖率为 51.0%。

表 6-6: 林草覆盖率监测计算结果

恢复植被面积 (hm ²)	项目建设区面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
2.28	4.47	51.0

6.4 运行初期水土流失分析

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿施工过程中, 施工单位严格按相关要求施工, 并采取相应的截排水沟、沉沙池(塘)及植被绿化措施等防治施工过程中因施工造成的水土流失。工程建设水土流失主要集中于土建施工期, 建设施工产生的水土流失分布主要分为项目建设区和直接影响区, 项目建设区包括采矿区、破碎生产线、新建综合服务区、矿山道路区、排土场。项目建设区是直接造成土壤扰动和水土流失的区域, 是水土流失防治的重要地区。通过水土保持监测六项指标可以看出, 各项指标除林草覆盖率均达到了防治目标值。通过实施相关措施进行治理, 各区域在运行初期的水土流失状况如下:

(1) 运行初期项目建设区水土流失分析

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿施工建设期间, 施工单位依据实际需要采取了临时排水、临时拦挡、沉沙等措施进行先期防护; 随着主体工程施工进度, 主体工程及水土保持方案设计截排水沟、沉沙池等工程措施得到落实, 有效的防护了水土流失; 土建工程施工结束后, 施工单位严格按照恢复原有土地生产力的原则采取全面整地并恢复植被或恢复当地居民复耕。截至目前, 通过各项措施的实施, 为主体工程安全运行提供了保障, 同时也有效地控制了项目建设区水土流失。据调查监测, 通过工程措施和植被措施的综合防护及治理, 项目建设区运行初期水土流失程度呈微度侵蚀。

(2) 运行初期直接影响区水土流失分析

直接影响区指在项目建设区以外, 由于工程建设, 其扰动土地的范围可能超出项目建设区(征地地界)并造成水土流失及其直接危害的区域。根据工程地形、地貌、自然等情况, 监测时段内, 监测项目组根据工程实际情况, 对工程可能影响区域进行全面调查监测记录。

根据此类项目建设特点, 工程建设直接影响区因工程建设可能新增产生水土流失主要于施工期, 水土保持监测开展时, 工程已建设完成, 施工期直接影响区影响主要根据目前直接影响区存在的水土流失现象进行综合分析确定。经监测项目组全面调查监测记

录,工程建设期间没有出现对工程建设直接影响区扰动的现象;工程建设区域地形地貌简单、地势平缓,工程项目建设区产生水土流失亦未对直接影响区造成明显水土流失影响现象。直接影响区产生水土流失主要为原生水土流失量。

主体工程试运行期间,工程建设项目建设区各扰动地表区域均已采取了截排水沟、沉沙池(塘)、植被恢复等工程措施结合植物措施综合防护,工程试运行期间将不再对其工程建设水土流失防治责任范围区域进行扰动,即工程试运行期间工程建设直接影响区域将不会因工程建设而新增产生水土流失。

7 结论

7.1 工程水土流失防治评价

7.1.1 水土保持措施评价

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持监测期间,监测项目组对工程建设区域水土保持工程进行现场调查、巡查监测。通过现场勘察、图片拍摄、调查巡访等,对工程各扰动地表区域实施的水土保持措施进行评价。工程建设期间水土保持措施评价主要参照水土保持方案报告书设计情况,结合现场巡查记录(记录方式采用图片拍摄、表格记录等),查阅建设单位提供相关施工资料进行综合分析、评价。经分析、评价,得出如下结论:

(1) 各扰动地表区域均已基本按照主体工程设计和水土保持方案设计要求实施完成截排水系统、拦挡系统及沉沙系统的建设,经建设单位自查初验,工程实施完成各项工程措施质量合格,经验监测项目组现场调查、量测,实施完成各项工程措施尺寸、规格符合水土保持要求。

(2) 各扰动地表区域可恢复植被区域均已按照主体工程设计及水土保持方案设计要求实施完成植被绿化措施。经监测项目组全线巡查监测记录,工程建设区域实施完成植被绿化成活率较高、植被恢复良好,能够满足工程各扰动地表区域今后运行水土保持、景观要求。

(3) 截止 2019 年 8 月,工程建设区域实施完成各项工程措施大部分运行良好,未出现损坏等现象,能够正常发挥其水土保持功能;实施完成各区域植被绿化措施恢复良好,能够发挥其水土保持功能。

7.1.2 水土流失动态变化情况

在项目建设过程中,扰动地表区域主要为采矿区、破碎堆料区、综合服务区、道路区和排土场,随着工程建设进度,项目区各扰动地表区域设施建构筑物的建成、结合排水沟、截水沟、植被绿化等措施综合治理,区域不再存在裸露面,水土流失得到有效的治理。运行初期,项目建设区域不再扰动,不会造成新的水土流失。

项目建设期间,施工单位严格控制施工扰动区域,有效避免了项目建设可能对直接影响区造成的影响,项目建设期、运行期均没有对直接影响区扰动的现象,即直接影响区现处于原地貌侵蚀状态,没有因本项目建设而新增产生水土流失。

在工程施工过程中,场地逐步进行平整,开挖面均逐步采取工程措施结合植物措施防护。截至目前,通过各项措施的实施,为主体工程安全运行提供了保障,同时也有效地控制了场地水土流失。根据现场调查监测,目前,通过工程措施的防护和植被措施的恢复,项目建设区水土流失程度呈微度侵蚀——轻度侵蚀——微度侵蚀的动态变化过程。

7.1.3 水土流失防治达标情况

通过监测,对广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持防治达标情况进行定量分析。分析表明,工程运行初期水土保持防治六项指标为:扰动土地整治率为 99.9%、水土流失总治理度为 98.2%、土壤流失控制比为 1.02、拦渣率为 99%、林草植被恢复率为 97.8%、林草覆盖率为 51.0%。

本项目区不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区,防治标准等级执行《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)规定的建设生产类项目三级标准。由于项目区多年平均年降水量大于 800mm,按照规定,防治目标中水土流失总治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率绝对值比标准要提高 2%;项目区现状土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主,土壤流失控制比取 1.0。

方案水土流失防治总目标为:因地制宜地采取各类水土流失防治措施,使项目区内原有的水土流失得到基本治理;新增水土流失得到有效控制,生态环境得到最大限度的保护;防止和避免项目生产过程中造成的水土流失给周边环境带来不利影响,本项目水土流失防治标准执行建设类项目 II 级标准。防治目标共同按照建设类项目 II 级防治目标值和批复防治目标值进行评价。

表 7-1: 水土流失防治达标情况表

防治指标	防治目标值		防治达到值	达标情况	
	GB50434-2008 确定 II 级防治标准	方案确定值		II 级标准	方案目标值
扰动土地整治率 (%)	95	95	99.9	达标	达标
水土流失总治理度 (%)	87	87	98.2	达标	达标
土壤流失控制比	0.85	1.0	1.02	达标	达标
拦渣率 (%)	95	95	99	达标	达标
林草植被恢复率 (%)	95	97	97.8	达标	达标
林草覆盖率 (%)	22	22	51.0	达标	不达标

由表 7-1 可见,广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土流失防治六项指标均达到了 GB50434-2008 规定的 II 级防治目标值和水土保持方

案确定的目标值。满足水土流失防治要求。

7.1.4 综合结论

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿位于广东省高要区城区 270°方向, 直距约 3.5km 处, 行政隶属高要区南岸街道管辖。矿区范围中心地理坐标: 东经 112°24'40"; 北纬 23°01'30"。矿区有约 3.5km 简易公路与东侧省道 S273 相连, 南为国道 G80, 西为县道 X459, 交通便利。

本项目总占地面积 37.66hm², 其中永久占地面积 33.83hm², 临时占地面积 3.83hm²; 按占地类型分: 占用林地 15.06hm², 占用采矿地 22.60hm²。包括采矿区占地 33.19hm², 破碎堆料区占地 2.52hm², 临时堆土转运场占地 0.60hm², 道路区占地 1.05hm², 综合服务区占地 0.30hm²。建设内容主要为花岗岩开采及矿山道路、排土场、破碎系统等配套设施建设。矿区面积 0.3383km² (含采矿区面积 33.19hm², 道路区面积 0.64hm²), 开采标高为+260m~+0m, 生产规模为 200 万 m³/a, 开发矿种为建筑用花岗岩、石英砂岩, 开发方式采用山坡露天开采。本项目为延续、扩大范围的已开采矿山, 矿山于 2014 年 03 月开始基建施工, 于 2015 年 04 月, 工程全部建设完成并进入试运行。

经监测结果和相关资料分析, 得出如下结论:

(1) 工程水土流失防治责任范围面积为 42.08hm², 其中项目建设区 37.66hm², 直接影响区 4.42hm²; 与批复的水土保持方案确定防治责任范围一致。

(2) 截止至 2019 年 08 月广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设项目区土石方开挖总量为 1259.3 万 m³, 土石方回填总量为 7.00 万 m³, 弃渣 89 万 m³, 矿石成品 1163.3 万 m³, 采矿区今后产生的弃土以随采随运的方式处理, 最终不会产生随意弃渣的问题。

(3) 自 2014 年 3 月开工建设至 2019 年 8 月, 整个项目区土壤流失量为 6542.75t, 工程施工期水土流失量较大; 项目建设产生的水土流失没有对项目建设区周边环境、河道等造成明显影响及危害。

(4) 工程扰动地表面积 37.66hm², 扰动地表治理面积 37.61hm², 其中建构筑物及地表硬化面积 2.68hm², 工程措施面积 0.51hm², 植物措施面积 2.23hm², 采矿区域面积 32.19hm²。

(5) 工程建设期间实施完成水土保持措施工程量为:

①工程措施工程量: 截排水沟 6174m, 沉沙池 5 座, 挡土墙 274m;

②植物措施工程量：植生槽 200m，种植行道树 90m，撒播植草 0.57hm²，边坡喷草 0.87hm²；

③临时措施工程量：沙袋护坎 1447m，彩条布覆盖 17730m²。

(6) 通过各项防治措施的实施，使项目区内扰动土地整治率为 99.9%、水土流失总治理度为 98.2%、土壤流失控制比为 1.02、拦渣率为 99%、林草植被恢复率为 97.8%、林草覆盖率为 51.0%；工程建设水土流失防治六项指标均达到了 GB50434-2008 规定的 II 级防治目标值和水土保持方案确定的目标值。

通过以上监测成果可以看出，广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设对水土保持工作较为重视，水土保持措施的实施效果较好，各项措施基本依照水土保持方案的要求落实到位。

7.2 监测工作中的经验

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持监测工作，在监测时段的把握、资料调查和巡查监测等方面均基本做到了科学性和有效性，基本获取了真实的监测结果。

(1) 上级水利行政主管部门的严格要求、积极协调，建设单位的主动配合与协助，是高质量地完成水土保持监测工作的前提。正是有了这两个方面的保证，广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿的水土保持监测工作才得以顺利开展和完成。此外，监测人员认真、负责的工作态度和熟练运用有关理论与技术的能力，也是搞好监测工作的重要条件。

(2) 水土保持监测人员在实际踏勘项目建设区水土流失防治措施实施情况的基础上，针对项目建设内存在的问题及不足有针对性地提出整改措施及建议，可弥补项目建设区水土保持措施实施过程中存在的缺陷，有效治理水土流失，为工程顺利验收提供依据。

(3) 对于监测工作量较大，要求监测人员进行监测过程中需更仔细、认真进行资料整理和归类，避免资料混淆不清。

(4) 由于工程所涉及监测内容较多，在完成每天现场工作后及时整理当天影像资料并进行当天工作总结和第二天的工作计划，以保证监测工作的顺利进行。

(5) 布设监测设施需从客观实际出发，认真分析项目区土壤侵蚀类型及侵蚀单元，因地制宜布设观测设施。

(6) 通过本工程的水土保持监测,充实了类似工程的水土保持监测资料,为同类项目的水土保持工作提供了宝贵的经验。

(7) 通过本工程的水土保持监测,加深了监测人员对水土保持相关知识的理解和运用,并使得监测人员更加明确了此类工程水土保持监测工作的重点。

7.3 存在问题

针对本工程的监测情况,监测工作主要存在以下问题:

(1) 广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持监测工作开展相对滞后,导致建设期间水土保持准确情况、扰动面积动态变化情况、项目建设土石方工程情况等监测数据无法获取实际资料,致使水土保持监测数据不完整,给监测报告编写带来一定的限制性。

(2) 因监测时段较短,项目建设区土壤侵蚀模数等监测数据主要参照同类项目水土保持监测经验综合确定,造成了部分监测数据缺乏精确性。

(3) 项目建设区绝大部分区域虽已采取了工程措施、植物措施等综合治理,但由于局部区域植被恢复较差,仍存在一定的水土流失。

7.4 建议

根据广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿建设水土保持监测结果,结合监测期结束时工程水土保持措施的实施、运行情况,以及在监测工作开展过程中的经验总结,对该项目后继的水土保持工作提出以下几点建议:

(1) 破碎堆料区和道路区已采取截排水沟等措施综合防护,建议建设单位加强已实施的水土保持措施的巡查及维护。

(2) 建议建设单位对已实施植被恢复区域及时的浇洒,同时对死苗、病苗及时的进行补植补种。

(3) 水土保持竣工验收后,建设单位应尽快完成水土保持设施管理维护责任的移交工作,管理维护责任移交后,对应的管理维护责任单位应成立专门水土保持管理维护小组,对工程建设区域实施完成工程措施、植物措施进行长期、全面的管理、维护,确保工程措施和植物措施水土保持设施的持续性、稳定性。

(4) 广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持监测工作开展滞后,造成专门水土保持设计、监测指导等无法为最易产生水土流失的时段服务,为此建议建设单位在以后开展开发建设项目建设过程中,在项目开展前期工

作时必须委托相关单位编制水土保持方案，并在招投标时委托相关单位开展水土保持监测工作，严格遵循水土保持“同时设计、同时施工、同时竣工验收使用”三同时制度的原则，最大限度的防治水土流失。

附件 1

矿山采矿许可证

中华人民共和国

采矿许可证

(副本)

C4412002009017120003999

证号:

肇庆市高要区长顺石业有限公司

高要市南岸街道办科德村委会大坑村菜园坑

采矿权人:

地址:

矿山名称:

经济类型:

开采矿种:

开采方式:

生产规模:

矿区面积:

有效期限:

有限责任公司

建筑用花岗岩、建筑用砂岩

露天开采

200.00万立方米/年

0.3383平方公里

2017年8月22日 2023年7月12日

壹拾壹月

至

发证机关

二〇一七年七月

日

中华人民共和国国土资源部印制

(1980西安坐标系)

矿区范围拐点坐标:

- a, 2547880.00, 37644384.00
- b, 2548071.00, 37644512.00
- c, 2548083.00, 37644363.00
- d, 2548475.00, 37644499.00
- e, 2548445.00, 37644904.00
- 2, 2548315.00, 37644894.00
- 3, 2548071.00, 37645004.00
- 4, 2547885.00, 37645004.00
- 5, 2547844.00, 37644971.00
- 6, 2547815.00, 37644684.00
- 7, 2547731.00, 37644672.00
- 8, 2547839.00, 37644461.00
- 9, 2547876.00, 37644446.00

每年3月31日前登录全国矿业权勘查采矿公示系统进行信息公示
采矿许可证有效期届满的30日前到登记管理机构办理延续登记手续
采矿权人必须具有其他有关法定条件后方可实施开采作业

开采深度:

由260米至0米标高

共有13个拐点圈定

附件 2

广东省高要区南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石
英砂岩矿水土保持方案的批复
(高水务〔2014〕206号，2014年12月31日)

广东省高要市水务局文件

高水务〔2014〕206号

关于广东省高要市南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿水土保持方案的批复

高要市长顺石业有限公司：

你单位报送的《广东省高要市南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿项目水土保持方案报告书（报批稿）》已收悉。经研究，批复如下：

一、广东省高要市南岸街道大坑村菜园坑矿区建筑用花岗岩、石英砂岩矿项目位于高要市南岸街道办，为续建矿山。矿山设计生产规模为 200 万 m^3/a ，平均剥采比为 0.11，最终产品为建筑用碎石。矿山生产期 9 年，复垦绿化期 0.5 年，总服务年限 9.5 年。项目区土壤以赤红壤为主，植被类型为南亚热带常绿阔叶林，项目区属于广东省水土流失重点监督区，土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。项目总占地 37.76hm^2 ，其中采矿区 33.19hm^2 ，破碎堆料区 2.58hm^2 ，

临时堆土转运场 0.60hm^2 ，道路区 1.09hm^2 ，综合服务区 0.30hm^2 。项目土方开挖 1889万 m^3 ，土方回填 7万 m^3 ，废弃土石方 137万 m^3 ，成品矿 1745万 m^3 。工程建设总投资 8406万元 ，其中土建投资 5396万元 。方案服务期从 2014 年 12 月至 2022 年 12 月，服务年限为 8 年。

二、报告书编制依据充分，水土流失防治目标和防治责任范围明确，水土流失预防和治理措施基本可行。同意该水土保持方案报告书作为该项目开展水土保持工作的主要依据。

三、同意水土流失防治责任范围共 42.23hm^2 ，其中项目建设区 37.76hm^2 ，直接影响区 4.47hm^2 。

四、基本同意水土流失预测内容。项目建设扰动的土地面积为 37.76hm^2 ，损坏水土保持设施面积 15.16hm^2 （原矿区损坏水土保持设施面积 9.95hm^2 ，本方案新增损坏水土保持设施面积 5.21hm^2 ），预测新增水土流失量为 8053t ，其中基建期水土流失量 5001t ，生产运行期 2953t ，自然恢复期 99t 。水土流失的重点区域为采矿区、破碎堆料区和临时堆土转运场，水土流失重点时段为基建期和生产运行期。

五、基本同意水土流失防治目标，并作为水土保持设施评估及工程竣工验收的主要参考指标。

六、同意水土保持防治分区划分。本工程根据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等，在确定防治责任范围的基础上划分防治分区，将项目区划分为 5 个分区：采矿区、破碎堆料区、临时堆土转运场、道路区和综合服务区。

七、同意水土流失防治措施。采矿区要做好截排水沟、沉砂池、挡土墙及植被绿化等措施；破碎堆料区要做好排水沟、沉砂池、临时拦挡及植被绿化等措施；临时堆土转运场要做好排水沟、排水涵洞、沉砂池、临时拦挡及相关植物措施；道路区做好排水沟、洗车槽、挡土墙及相关植物措施；综合服务区做好截排水沟、临时拦挡及相关植物措施；料场开采结束后，要及时进行土地整治和植被绿化。各区生产建设要严格控制在批复的场区范围内，不得随意占压破坏，建设时形成的废弃物不得随意倾倒。

八、同意水土保持监测的内容，下阶段应制定具体的监测方案，与项目建设同步开展监测工作。

九、基本同意水土保持投资概算编制的原则、依据和方法。水土保持工程总投资为 209.71 万元，其中主体已列投资 102.99 万元，新增水土保持工程投资 106.72 万元。其中工程措施费 1.53 万元，植物措施费 0.06 万元，临时工程费 15.92 万元，独立费用 80.72 万元，基本预备费 5.89 万元，新增水土保持补偿费 2.60 万元。

十、项目建设单位应重点做好以下工作：

1、将原来淤积在南科排洪渠和章坑水库的淤泥全部清理干净，确保排洪渠道行洪通畅和水库正常蓄水。

2、将在科德坑水库库区堆积的填土及建筑物全面清理并恢复原状。

3、今后严格按照水务部门要求，做好水土保持措施、落实好治理工作、杜绝水土继续流失、淤积排洪渠及水库。

4、落实水土保持专项资金，按水土保持设施与主体工程同

时设计、同时施工、同时投入使用的要求，落实好各项水土保持措施。

5、加强水土保持日常工作管理，工程招标文件和施工合同中应有水土保持方面的内容，将水土保持防治任务落实到施工单位。业主应委托有资质的单位开展水土保持监测工作，并及时向我局提交监测报告。

6、落实水土保持工程的监理任务，保证水土保持工程的施工进度和质量。

7、定期向我局报送水土保持工作的情况，接受我局的监督检查。

十一、项目建设单位应按《水土保持法》和《开发建设项目水土保持设施验收管理方法》的规定，在工程投入使用前，应及时向我局申请水土保持设施验收。



抄送：高要市环保局，高要市发展改革和物价局，高要市国土局，南岸街道办，南岸围工程管理处，深圳市泰然生态环境咨询有限公司

高要市水务局办公室

2014年12月31日印发
