

广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：广东磊星石业有限责任公司

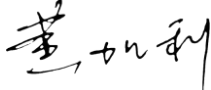
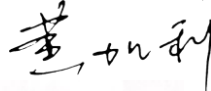
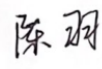
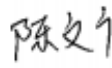
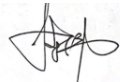


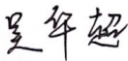
编制单位：湛江市卓亿环保服务有限公司

二〇二五年十月

广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿
水土保持方案报告书

责任页

编制单位：湛江市卓亿环保服务有限公司

批	准：	黄加利	（总经理）	
核	定：	黄加利	（总经理）	
审	查：	陈羽	（经理）	
校	核：	陈文广	（主管）	
项目	负责人：	陈伟	（主管）	
编	写：	陈伟	（技术员）（编制第一、二、五章，制图）	
		李成强	（技术员）（编制第三、四章）	
		李成强		
		吴华超	（技术员）（编制第六、七、八章）	

项目现状情况航拍图（拍摄日期 2025.6）



照片 1 采矿区航拍图（1/2）



照片 2 采矿坑航拍图（2/2）



照片 3 原中汇矿区采矿坑航拍图 (1/4)



照片 4 原中汇矿区采矿坑航拍图 (2/4)



照片 5 原中汇矿区采矿坑航拍图 (3/4)



照片 6 原中汇矿区采矿坑航拍图 (4/4)



照片 7 民采坑 1



照片 8 民采坑 2



照片 9 民采坑 3



2000国家大地坐标系

照片 10 灌溉水库管理范围线



照片 11 水库航拍图 (1/2)



照片 12 水库航拍图 (2/2)



照片 13 水塘航拍图 (1/2)



照片 14 水塘航拍图 (2/2)



照片 15 边坡彩条布覆盖



照片 16 场地平整作业 (25.6.24)



照片 17 临时土质排水沟 (25.6.24)

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	6
1.3 设计水平年.....	9
1.4 水土流失防治责任范围.....	9
1.5 水土流失防治目标.....	10
1.6 项目水土保持评价结论.....	11
1.7 水土流失预测结果.....	18
1.8 水土保持措施布设结果.....	18
1.9 水土保持监测方案.....	20
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	20
1.11 结论.....	21
2 项目概况.....	25
2.1 项目情况.....	25
2.2 矿山开发技术方案.....	33
2.3 项目组成及布局.....	37
2.4 施工组织.....	51
2.5 工程占地.....	55
2.6 土石方平衡.....	56
2.7 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	72
2.8 施工进度.....	72
2.9 自然概况.....	72
3 项目水土保持评价.....	81
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	81

3.2	建设方案与布局水土保持评价	82
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	89
4	水土流失分析与预测	92
4.1	水土流失现状	92
4.2	水土流失影响因素分析	95
4.3	土壤流失量预测	97
4.4	水土流失危害分析	107
4.5	指导性意见	108
5	水土保持措施	110
5.1	防治区划分	110
5.2	措施总体布局	114
5.3	分区措施布设	123
5.4	新增水土保持措施工程量	147
5.5	施工要求	148
6	水土保持监测	155
6.1	范围和时段	156
6.2	内容和方法	158
6.3	点位布设	162
6.4	实施条件和成果	164
7	水土保持投资估算及效益分析	170
7.1	投资估算	170
7.2	效益分析	194
8	水土保持管理	198
8.1	组织管理	198
8.2	后续设计	199
8.3	水土保持监测	199

8.4 水土保持监理	200
8.5 水土保持施工	201
8.6 水土保持设施验收	202
附表	204
附件	212
附件 1 水土保持方案编制委托书	213
附件 2 采矿许可证	214
附件 3 关于廉江市石颈镇那利矿区饰面用花岗岩矿采矿权项目坐标范围调整的函	215
附件 4 关于廉江市 2023 年度第一批次饰面用花岗岩矿采矿权招标采购挂牌出让计划的批复	217
附件 5 关于《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》评审结果的函	229
附件 6 《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见	231
附件 7 《广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿矿区闭坑地质报告》评审意见书	255
附件 8 《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿边坡勘察报告》评审意见	265
附件 9 开发利用方案审查意见	274
附件 10 初步设计概算	283
附件 11 土方处理协议	286
附件 12 项目投资代码	287
附件 13 临时用地租赁合同	288
附件 14 采矿权出让成交确认书	300

附件 15 关于广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿采矿权出让合同	304
附件 16 广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿项目水土保持方案报告书专家评审会相关资料	317
附件 17 技术审查意见	322
附件 18 专家评审意见修改情况对照表	330
附图	334

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设必要性

一、有利于推进采矿权市场建设，促进矿业经济健康持续发展

为贯彻执行《广东省自然资源厅关于做好我省重大基础设施项目建筑石料资源保障工作的通知》（粤自然资矿管函〔2019〕1327号）和经湛江市人民政府同意印发的《湛江市工程项目砂石原料保障供应工作方案》（湛建管〔2019〕13号）、《湛江市工程项目砂石保供稳价工作方案》（湛建管〔2020〕10号），随着国民经济的发展以及市场上对建筑用和饰面用石材的需求等原因，为切实解决湛江市建筑市场原料供应紧张问题，保障主要建筑原料稳定供应，稳定价格，提高省重大基础设施项目和湛江市工程项目建筑石材资源供应保障，拟提出廉江市石颈镇那利村饰面用花岗岩矿采矿权项目的实施，项目的实施有利于科学合理开发矿产资源，推进采矿权市场建设，促进矿业经济健康持续发展。

二、有利于促进矿区周边乡村经济的发展

开采 1m^3 饰面用花岗岩荒料成本约600元左右（包括采场租地费、剥离、挖掘、运输、税收、资源费及水利、农业、环境保护治理等），市场销售价约800元，毛利约200元/ m^3 ，项目的实施有较好的社会及经济效益，对于当地相对较贫穷落后的山区经济状况来讲，可为当地居民增加经济收入，同时带动其它相关产业的发展，也可为国家增加税收、为当地政府增加财政收入。

三、有利于解决周边群众的就业问题

根据矿山的组织机构和工作制度，及设备配置情况，项目员工可通过在矿区周边招聘解决，因此项目有利于促进就业，解决周边群众的就业问题。

1.1.1.2 项目基本情况

一、项目位置

广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿（以下简称“本项目”）位于广东省廉江市北西约 295° 方向，直距约28km，行政区划隶属廉江市石颈镇管辖。项目中心地理坐标为：北纬 $21^\circ42'07''$ ，东经 $110^\circ01'32''$ ，详见附图SB-01。

二、建设性质

本项目为续开露天开采矿山项目，属建设生产类项目。

三、规模与等级

本项目设计生产规模为年开采饰面用花岗岩荒料 23 万 m^3 ，拟设矿区范围内保有饰面用花岗岩矿资源量矿石量 2304.29 万 m^3 ，属于大型矿山。

四、项目组成

本项目由露天采场、破碎站、临时堆土场、办公生活区、矿区运输道路等设施组成，主要建设内容包括矿山截排水系统和沉沙池、矿山辅助设施、闭坑复垦等工程，总占地面积 51.10 hm^2 ，其中矿区面积 38.61 hm^2 。

五、方案服务期

本方案服务期为自本方案取得批复起，至项目闭矿治理结束，共计 27.5 年，预计本方案于 2025 年 9 月取得批复，即：基建期 3 个月：2025 年 9 月~2025 年 11 月；生产运行期为 26 年，为 2025 年 12 月~2051 年 12 月；闭矿期（复绿期）为 1 年，为 2052 年 1 月~2053 年 1 月。

六、拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁移民及专项设施改建。

七、工程投资及进度安排

根据《广东磊星石业有限责任公司廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿新建年产 23 万立方米饰面用花岗岩露天开采项目初步设计》（以下简称“初步设计”）本项目工程总投资 25350.00 万元，其中土建投资 12719.91 万元。矿山基建期 6 个月，基建期为 2025 年 5 月~2025 年 11 月；生产运行期为 26 年，为 2025 年 12 月~2051 年 12 月；闭矿期（复绿期）为 1 年，为 2052 年 1 月~2053 年 1 月。

八、工程占地

本项目总占地面积为 51.10 hm^2 ，其中永久征地 38.51 hm^2 ，临时占地 12.59 hm^2 按占地利用类型分，占用采矿用地 5.68 hm^2 、林地 19.26 hm^2 、园地 6.32 hm^2 、坑塘水面 2.85 hm^2 、其他草地 4.73 hm^2 、荒地 8.91 hm^2 和交通运输用地 3.35 hm^2 。

九、工程土石方平衡

本项目土石方挖填总量 3411.79 万 m^3 ，开挖总量 3360.74 万 m^3 ，其中表土 7.62 万 m^3 ，一般土石方 233.06 万 m^3 ，开采石料 2289.03 万 m^3 ，剥离覆盖层 831.03 万 m^3 ，回填总量 51.05 万 m^3 ，其中表土 7.62 万 m^3 ，一般土石方 43.44 万 m^3 ，项目内调运 18.11

万 m³，其中表土 6.37 万 m³，一般土石方 11.74 万 m³，余方 3309.68 万 m³，其中基建施工期间场地平整产生 189.62 万 m³ 土料外运至廉江市磨沙建筑材料加工厂，作为周边市政园林绿化客土，或大型建设工程场地平整用土进行外售，运营期开采石料 2289.03 万 m³，全部作为饰面用和建筑用花岗岩由建设单位自行外售，831.03 万 m³ 覆盖层用于制作水洗砂和砌筑用石料由建设单位自行外售。

1.1.2 项目前期工作进展

1.1.2.1 项目前身

廉江市石颈镇那利村矿区初建于 2016 年，原为私营石场民采，由于历史原因，未办理采矿许可证书。广东中汇石材有限公司于 2016 年 6 月 23 日首次取得湛江市自然资源局颁发的采矿许可证，已于 2024 年 7 月 26 日申请注销本矿区采矿权。2024 年 9 月 30 日，采本项目建设单位取得廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿采矿权。

1.1.2.2 项目建设现状

本工程已于 2025 年 5 月开工建设，截至 2025 年七月，项目已完成首采平台、碎石加工区、矿山道路区、办公生活区和荒料堆场的场地平整，已完成表土剥离范围 16.80hm²，共剥离表土 4.28 万 m³，计划于 2025 年 11 月完成基建，总工期 7 个月。

1.1.2.3 项目敏感区现状

项目区所在的廉江市石颈镇不属于湛江市划定的水土流失重点治理区，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等水土保持敏感区。

项目建设区东侧约 100m 处为那利塘水库，南东侧约 620m 处为自北东流向南西的塘蓬河，北西侧约 200m 处为大田村，项目施工扰动为对相关敏感区域产生影响。

1.1.2.4 前期工作进展情况

企业于 2024 年 9 月 29 日通过广东省公共资源交易中心平台（湛江市）举行的采矿权网上竞价出让活动，竞标取得该矿区采矿权，并于 2024 年 9 月 29 日与湛江市公共资源交易中心签订了《采矿权网上竞价交易成交确认书》（廉网采矿出成字〔2024〕第 7 号）。

2024 年 10 月 23 日企业与廉江市自然资源局就该矿区采矿权出让签订了《采矿权出让合同》（合同编号：C4408812024007）。出让合同签订后，企业依法履行采矿权登记所需的手续，2025 年 1 月 7 日企业取得由廉江市自然资源局颁发的《采矿许可证》（证号：C4408812025017150157825）。

2024 年 4 月，广东省地质矿产公司编制完成了《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》，并于 2024 年 6 月 11 日取得了广东矿产资源储量评审中心颁发的《矿产资源储量评审意见书》（粤资储评审字〔2024〕78 号）；

2024 年 6 月，闽武长城建设发展有限公司编制完成《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，并于 2024 年 6 月 28 日通过湛江市矿业与地质环境监测中心审查（湛矿开审字〔2024〕5 号）；

2024 年 12 月，广东中祺地质勘查有限公司完成了《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿勘探报》，于 2024 年 12 月 30 日通过广州鑫帝诚环境技术有限公司评审（鑫资评审字〔2024〕012 号）；

2024 年 12 月，顺驰勘测有限公司编制了《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿边坡勘察报告》。

2025 年 1 月，广东中恒安检测评价有限公司完成了《广东磊星石业有限责任公司廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿新建年产 23 万立方米饰面用花岗岩露天开采项目安全预评价报告》；

2025 年 2 月中兢工程科技集团有限公司编制了《广东磊星石业有限责任公司廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿新建年产 23 万立方米饰面用花岗岩露天开采项目采场边坡稳定性分析评估报告》；

2025 年 4 月，内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司编制了《廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿新建年产 23 万立方米饰面用花岗岩露天开采项目安全设施设计》；

2025 年 4 月，内蒙古建筑材料工业科学研究设计院有限责任公司编制了《廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿新建年产 23 万立方米饰面用花岗岩露天开采项目初步设计》；

2025 年 5 月，广州德一地质勘察有限公司编制完成《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》，并于 2025 年 6 月 16 日通过湛江市矿业与地质环境监测中心审查（湛矿开审字〔2025〕3 号）；

1.1.2.5 水土保持方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条规定：“在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门

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”。水利部《生产建设项目水土保持方案管理办法》第五条规定：“在山区、丘陵区、风沙区以及县级以上人民政府或者其授权的部门批准的水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编报水土保持方案”。为执行建设项目管理的有关水土保持法律法规的有关规定，2025年6月，广东磊星石业有限责任公司委托湛江市卓亿环保服务有限公司（以下简称“我公司”）开展本工程水土保持方案报告的编制工作。在报告编制期间，我公司组织水土保持专业技术人员进行现场调查，对项目区的自然状况、土地利用、社会经济和水土流失等进行了调查和资料收集，在分析了设计资料后，于2025年10月编制完成了《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿水土保持方案报告书（送审稿）》。

2025年10月22日，广东磊星石业有限责任公司在廉江市组织召开了《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称“报告书”）技术评审会，形成了评审意见。我公司根据评审意见及主体设计资料对报告书（送审稿）进行补充修改，并最终形成了《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿水土保持方案报告书（报批稿）》。

1.1.3 自然简况

项目区地貌类型为剥蚀台地地貌，地势平缓，属南亚热带过渡性季风气候，多年平均气温 23.5°C ，多年平均降雨量 1728mm ，土壤类型主要为赤红壤，矿区周边植被发育，植被以桉树、低矮的灌木丛、杂草及荆棘为主，项目占地范围内原林草覆盖率约为 59% ，水土流失类型以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目所在区不属于国家和广东省划定的水土流失重点预防区和重点治理区，也不属于湛江市划定的水土流失重点预防区和重点治理区。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园等水土保持敏感区。项目建设区东侧约 100m 处为那利塘水库，南东侧约 620m 处为自北东流向南西的塘蓬河，北西侧约 200m 处为大田村，施工期间做好防护措施，减少对相关水系和居民点的不利影响。

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日第七届全国人民代表大会常务委员第二十次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员第十八次会议修订，自2011年3月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国土地管理法》（全国人大常委会，1986年6月25日颁布，2019年8月26日修订）；

(3) 《中华人民共和国防洪法》（全国人大常委会，1997年8月29日颁布，2016年7月2日修订）；

(4) 《中华人民共和国水法》（全国人大常委会，1988年1月21日颁布，2016年7月2日修订）；

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

(6) 《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第二十八次会议通过，2017年1月1日施行）。

1.2.2 规范性文件

1.2.2.1 国家及部委级规范性文件

(1) 《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发〔2017〕46号）；

(2) 《水利部关于废止和修改部分规章的决定》（水利部令第49号，2017年12月22日）；

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

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

(5) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综〔2014〕8号）；

(6) 《水利部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》（办水保〔2018〕135号）；

(7) 《水利部办公厅关于贯彻落实国发〔2015〕58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保〔2015〕247号，2015年11月20日）；

(8) 《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方法>的通知》(办水保〔2016〕132号,2016年9月1日);

(9) 《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188号,2013年8月12日);

(10) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号);

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

(12) 《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);

(13) 《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);

(14) 《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);

(15) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》(办水保函〔2020〕564号);

(16) 《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);

(17) 《关于加强新时代水土保持工作的意见》(中共中央办公厅国务院办公厅,2023年01月03日);

(18) 《水利部关于加强水土保持空间管控的意见》(办水保〔2024〕4号);

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

(20) 《水利部办公厅印发 2025 年水土保持工作要点的通知》(水利部办公厅 2025 年 2 月 28 日)。

1.2.2.2 省、市级规范性文件

(1) 《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(广东省水利厅,2015年10月13日);

(2) 《广东省水利厅关于印发广东省水利水电工程营业税改征增值税后计价依据调整实施意见的通知》(粤水建管〔2016〕40号,2016年7月13日);

(3) 《广东省发展改革委关于公布行政事业性收费目录清单的公告》（粤发改价格函〔2016〕4190号）；

(4) 《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）；

(5) 《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）；

(6) 《广东省发展改革委、广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（粤发改价格〔2016〕180号）；

(7) 《湛江市水务局关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序公告》（2019年4月22日）；

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

1.2.3 技术标准

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

(3) 《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16543-2008）；

(4) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(6) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；

(7) 《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）；

(8) 《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）；

(9) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；

(10) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

(11) 《水土保持调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

(12) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

(13) 《水土保持监测技术规范》（SL/T277-2024）；

(14) 《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T 336-2025）；

(15) 《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）。

1.2.4 技术资料

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

(2) 《广东省水土保持规划（2016~2030年）》（2017年1月）；

(3) 《湛江市水土保持规划（2018~2030年）》；

(4) 《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿矿产资源储量核实报告》及其评审意见书（粤资储评审字〔2024〕78号）；

(5) 《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》及其审查意见书（湛矿开审字〔2025〕3号）；

(6) 《廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿新建年产23万立方米饰面用花岗岩露天开采项目安全设施设计》（2025年4月）；

(7) 《廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿新建年产23万立方米饰面用花岗岩露天开采项目初步设计》（2025年4月）；

(8) 《广东磊星石业有限责任公司廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿新建年产23万立方米饰面用花岗岩露天开采项目采场边坡稳定性分析评估报告》（2025年2月）；

(9) 其他相关技术资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年，根据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排等综合确定。本项目计划于2025年11月完成基建施工，属于下半年完工，设计水平年取项目完工后的后一年，即基建期2026年；本项目计划于2025年1月完成闭矿复垦，属于上半年完工，设计水平年可取完工后的当年，即闭矿期2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第4.4.1条，生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目总占地面积为51.10hm²，其中永久征地38.51hm²，临时占地12.59hm²，水土流失防治责任范围51.10hm²。根据本工程建设特点将防治责任范围划分为采矿区、生产配套区、荒料堆场区、碎石加工区、办公生活区和矿山道路区7个防

治分区。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目土壤侵蚀类型为水力侵蚀区—南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土流失规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知（办水保〔2013〕188号）》、《广东水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（2015年10月13日）》和《湛江市水土保持规划》（2017~2030年）等文件，项目区所在的广东省廉江市石颈镇那利村，不属于国家、广东省以及湛江市划定的水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），项目位于湖泊和已建成水库周边、四级以上河道3km汇流范围内，或项目周边500m范围内有乡镇、居民点的，且不在一级标准区域的应执行标准。

本项目不在国家级、省级和市级水土流失重点预防区和重点治理区，那利塘水库不是饮用水水源保护区，项目不在一级标准区域，项目矿区南侧100m外有那利塘水库，周边500m范围内有村庄，本项目水土流失防治标准等级执行二级标准。

1.5.2 防治目标

水土流失防治目标应满足以下条件：（1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；（2）水土保持设施应安全有效；（3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

本项目水土流失防治标准等级执行南方红壤区建设生产类二级防治标准，根据“关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知”（办水保〔2012〕512），项目区所在地廉江市在全国水土保持区划中属于南方红壤区，根据本项目水土流失防治责任范围内原生土壤侵蚀强度、地貌类型、林草植被限制项目对防治目标进行修正后确定最终的防治目标。

（1）本项目建设区现状土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比不应小于1；

（2）本项目建设区地貌类型为剥蚀台地地貌，渣土防护率可减少1%~3%，本项目根据实际情况，不降低渣土防护率。

根据以上修正结果，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）

的规定。水土流失防治目标具体详见表 1.5-1。

表 1.5-1 水土流失防治目标表（南方红壤区二级标准）

防治目标	标准规定		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按地貌修正		按位置修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	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	-	-	-	+0.15	-	-	-	-	-	1.0
渣土防护率（%）	90	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

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目为新建项目，矿山位于广东省廉江市北西约 295°方向，直线距离约 28km，行政上属于石颈镇管辖，中心地理坐标：东经 110° 01′ 28″，北纬 21° 42′ 03″。选址方案唯一，无比选方案。

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

本工程选址没有占用生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；选址范围不属于国家级及广东省、湛江市水土流失重点预防区和重点治理区；选址不在饮用水源保护区范围内。

项目建设区东侧约 100m 处为那利塘水库，南东侧约 620m 处为自北东流向南西的塘蓬河，矿区范围已按《关于廉江市石颈镇那利村饰面用花岗岩矿采矿权项目坐标范围调整的函》（廉江市自然资源局，2024 年 5 月 24 日）调整，不涉及那利塘水库库区范围，项目建设和生产开采期间做好水土保持措施，不会对相关水库和河道产生影响。

经分析，本项目选址满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，无绝对限制性因素，项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

1.6.2.1 对建设方案的评价

本项目建设方案符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定要求，在现有技术条件下，设计有完善的排水设施，尽量提高了植被建设标准，尽量减少工程占地，基本符合水土保持要求。

1.6.2.2 对项目布局的评价

矿区位于丘陵地貌区，附近地势总体上为北西高南东低。标高最高为矿区范围内北侧 2 号拐点附近山顶，标高+63.40m；最低为矿区范围内旧采坑内坑底，标高约-34.08m，相对高差 97.48m。

一、项目平面布置

矿山总平面布置包露天采场、破碎站、临时堆土场、办公生活区、矿区运输道路等设施组成。荒料堆场，办公生活区和碎石加工场以三叉状自西向东分布于露天采场北侧，临时堆土场布置于碎石加工场内西侧。项目在各分区布置以下水土保持措施。

（1）采矿区

基建期主体设计有：表土剥离措施、矿坑底部集水措施、矿区内部道路的排水措施，本方案新增裸露边坡喷播植草措施和裸露地表临时覆盖措施；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本方案不再补充；

闭坑期主体设计有：表土回覆、复垦措施、采矿平台的挡土措施及采场台阶排水措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地。

（2）生产配套区

基建期主体设计有：表土剥离措施、截排水设施、沉沙措施，本方案新增表土回覆、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆、复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地。

（3）荒料堆场区

基建期主体设计有：表土剥离措施、排水设施，本方案新增表土回覆、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆、复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地。

（4）碎石加工区

基建期主体设计有：表土剥离措施、排水设施，本方案新增表土回覆、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆、复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地。

（5）办公生活区

基建期主体设计有：表土剥离措施、排水设施，本方案新增表土回覆、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆、复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地。

（6）临时堆土区

基建期主体设计有：表土剥离措施，本方案新增袋装土拦挡和裸露地表临时覆盖，本区排水利用碎石加工区排水设施；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆、复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地。

（7）矿山道路区

基建期主体设计有：表土剥离措施、排水设施，本方案新增表土回覆、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆、复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整

二、项目竖向布置

项目竖向平台高度合理，边坡稳定，满足矿山生产安全规范的要求。

经分析，工程工体布局充分利用了工程区的地形、地貌条件，并从环境保护，保护水土资源角度出发，符合水土保持要求。

1.6.2.3 对工程占地的评价

本项目占地符合当地土地利用规划，从水土保持角度分析，工程占地合理，不存在水土保持绝对限制性约束，基本符合水土保持要求。

1.6.2.4 对土石方平衡的评价

本工程土石方施工基本合理，项目产生表土 7.62 万 m^3 全部用于绿化覆土，产生余土 3309.68 万 m^3 ，其中基建施工期间场地平整产生 189.62 万 m^3 土料外运至廉江市磨沙建筑材料加工厂，作为周边市政园林绿化客土，或大型建设工程场地平整用土进行外售，运营期开采石料 2289.03 万 m^3 ，全部作为饰面用和建筑用花岗岩由建设单位自行外售，831.03 万 m^3 覆盖层用于制作水洗砂和砌筑用石料由建设单位自行外售，土石方外运量较大，转运过程中如不做好防护措施，易产生水土流失影响。

1.6.2.5 对取土（石、砂）场设置的评价

本项目于闭矿期复垦绿化考虑外土方用于覆土，由于项目运营期长达 26 年，暂未选定购土料场，方案已提出需选取合法合规料场的要求，不单独设置取土场。

1.6.2.6 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置的评价

本项目自施工准备期起截至闭矿期结束，产生余方 3309.68 万 m^3 ，其中基建施工期间场地平整产生 189.62 万 m^3 土料外运至廉江市磨沙建筑材料加工厂，作为周边市政园林绿化客土，或大型建设工程场地平整用土进行外售，运营期开采石料 2289.03 万 m^3 ，全部作为饰面用和建筑用花岗岩由建设单位自行外售，831.03 万 m^3 覆盖层用于制作水洗砂和砌筑用石料由建设单位自行外售。不单独设置弃渣场。

1.6.2.7 对施工方法与工艺的评价

工程建设期间，土方开挖原则上应避免雨季施工，同时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，小面积的基础开挖工程尽量以人工为主，有利于减小工程施工作业面，减少对地表的扰动。

以上各项工程施工工艺除了有利于各工序间的交叉衔接外，还需满足工作建设进

度需要，保证施工安全，对于减少地面重复开挖扰动，保证开挖渣料及时运至弃渣堆放场地，有利于水土保持。主体工程采用的施工工艺是合理的。

一、采矿区

基建期本区进行基建剥离和矿山内部道路开拓。

根据矿山开采技术条件，设计采用台阶式开采工艺，由上而下分水平台阶依次延深。（1）残坡积层、全（强）风化层直接采用挖掘机进行开挖，铲装至自卸式汽车后进行外运；（2）中风化层厚度不大，设计采用圆盘锯石机结合金刚石串珠锯对该层进行切割、分离，分离成大块块石后，采用挖掘机（配液压破碎锤）进行二次破碎，再进行装车外运，（3）花岗岩矿岩段采用圆盘锯石机结合金刚石串珠锯对该层进行切割、分离，分离成大块块石后，采用挖掘机（配液压破碎锤）进行二次破碎，再进行装车外运。

采剥工艺流程：超前剥离松散层（含中风化层）→开掘堑沟→圆盘锯石机垂直回采锯切→金刚石串珠锯拉底切割分离→排孔劈裂分割成规格荒料→荒料叉装车装车→汽车装载、运输。

二、工业场地区

项目工业场地区包括：生产配套区、碎石加工区、荒料堆场区和办公生活区。根据主体工程特点，项目工业场地区域主要先进行场地区域平整，尽量使土石方得到充分利用，使土石方临时堆放、调运量少，运距短。本方案对项目施工工序只进行简单介绍。

- 1.施工前准备：临时设施-施工放线-复核施工图纸；
- 2.表土剥离：植被移植-场地清理-表土剥离-集中堆放-临时挡护；
- 3.挖方工程：挖方-夯实-临时防护-拦挡，截、排水沟；
- 4.填方工程：拦挡-填方、碾压-临时防护-截、排水沟；
- 5.土方堆砌工程：堆放-碾压、碾压-临时拦挡；
- 6.道路工程：施工道路和支线道路路基施工；同时进行配套排水沟施工；
- 7.建构筑物：建构筑物基础和地上建筑部分施工；同时进行配套给排水施工；
- 8.工程结束后，将项目区范围内的临时设施拆除，清理施工迹地；
- 9.植被恢复工程：清理拆除场地临时拦挡和排水构造物，绿化场地回填绿化用土、土地整治、绿化苗木的种植、草种撒播，抚育管理。

三、临时堆土场

临时堆土场应作好低处挡渣墙基础，实行“先拦后弃”，逐步加高挡渣墙高度，减少弃渣流失。临时堆土场应采用自下而上分层填渣的方式，分层厚度 2m~3m，严禁采用自上而下倾倒的方式弃渣。填筑应从坡面开始向沟内卸渣的顺序，卸渣后应及时平整，并应有倾向沟内的反坡，以防止雨水冲刷坡面。应严格控制弃渣场外侧边坡的坡度及平整度，并保证边坡坡面范围内有不小于 5.0m 厚度的石渣填筑。临时堆土场每 10m~15m 高设置 2m 宽的马道，临时堆土场堆渣单级边坡坡比控制在 1:1.5~1:2。临时堆土场可通过新拓矿山道路运输弃土渣。

四、矿山道路

施工顺序按照先路基、边坡，后路面，最后沿线配套设施的程序进行。其路基工程、路面工程以机械化施工为主，边坡防护以人工施工为主。

路基土石方开挖和填筑采用机械化施工。开挖路段采用挖掘机、推土机作业，两侧开挖时，排水、拦挡及护坡同步实施，开挖的土石方除回填利用外，多余渣土运置弃渣场集中堆放并防护。

路基开挖自上而下进行，高度较大的边坡，分梯段分层开挖，严禁采取自下而上的开挖方式。填筑路段采用挖掘机取料，20t 自卸汽车运输，分层填筑，推土机推平，压路机压实处理。

开挖边坡支护在分层开挖过程中逐层进行，上层的支护保证下一层的开挖安全顺利进行。未完成上一层的支护，严禁开始进行下一层的开挖。

道路施工时弃渣及时运至临时堆土场集中堆放，严禁乱弃滥堆倾倒入天然沟道，及时清除洒落于坡面（下边坡或自然坡面）的浮渣，山坡上所有危石及不稳定岩体均应撬挖排除，以保证施工和运行安全。

五、表土剥离

剥离方式以人工作业为主，局部平缓地块采用推土机，剥离表土采用 5~10t 自卸汽车运输。剥离后的表土运至临时堆土土场。

从工程施工工艺、方法分析，项目建设采取通常施工工艺，挖掘主要以机械施工为主，平整场地以机械为主配合人工施工，减少了水土流失。施工方法基本合理，符合水土保持的要求。

1.6.2.8 对具有水土保持功能工程的评价

主体设计的具有水土保持功能措施包括：表土剥离及外运、集水坑、挡土墙、排沟、挡水坝、沉沙池和绿化复垦。

一、表土剥离及回覆

主体施工前期对施工区域内可剥离表土 7.62 万 m^3 进行剥离，后期用于本项目绿化覆土，保护了本项目施工扰动的表土 7.62 万 m^3 ，水土保持功能较为显著。

二、集水坑

于矿坑底部建设 1 座集水坑，集水坑的布置有利于收集采矿坑内积水，并快速排出场内，具有水土保持功能。

三、挡土墙

在闭坑期，山坡露天清理边坡后，在平台边缘砌筑挡土墙（高度 1.0~1.2m），形成植生槽，便于在平台上覆土进行植被恢复，有利于保持边坡稳定，减少了边坡受雨水冲刷产生的水土流失，具有水土保持功能。

四、排水沟

（1）采场平台排水沟：沿采场台阶周边布置倒梯形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m）2689m；

（2）采场道路排水沟：沿采场内运输道路布置倒梯形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m）381m；

（3）采场外部截水沟：沿采场外部布置倒梯形断面截水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.7m×0.4m×0.3m）1102m；

（4）采场外部道路排水沟：沿采场外运输道路布置倒梯形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m）705m；

（5）办公生产排水沟：在办公生活区、工业场地附近布置矩形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.4m×0.4m×0.3m）499m。

排水沟的布设有利于项目建设区内雨、废水的收集、汇流和排放，确保径流有序、安全的排出项目建设区，减少场内积水、滞水，具有水土保持功能。

五、挡水坝

矿区西南侧低洼处缺口（采矿证范围 8 号、9 号拐点连线中间），距离矿区 30m 外设置 1 座挡水坝，用于防止因降雨在周边形成的汇水进入矿区，具有较好的水土保持功能。

六、沉沙池

在排水沟末端布置 6 座沉沙池，可截留汇水泥沙，可有效减少水土流失。

七、绿化复垦

主体设计在项目建设区内绿化复垦 10.72hm²。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，水土保持效果较为显著。

1.7 水土流失预测结果

(1) 通过预测分析，本项目可能产生的土壤流失总量 2006.72，背景土壤流失量 265.68t，新增土壤流失量 2006.72t。施工期新增水土流失量 1682.98t，占水土流失总量的 97.39%，为水土流失发生的主要时段。

(2) 可能产生的水土流失危害主要表现为：对周边道路造成出行不便、侵占道路、淤塞排水设施等，造成出行不便、排水不畅等，甚至造成安全隐患；对周边水系造成污染和淤积，影响其水质及防洪功能；随意扩大临时堆土范围和高度，可能对下游河涌、工矿企业、居民点造成不利影响，甚至成为安全隐患；深挖边坡防护不到位可能引发边坡崩塌、滑坡、泥石流等水土流失危害，对工程自身安全造成重大影响；影响周边居民的正常生活生产；侵占园地造成土壤肥力下降，作物减产等不良后果。

1.8 水土保持措施布设结果

根据水土流失防治分区，在水土流失预测结果及主体工程设计具有水土保持功能设施分析评价的基础上，针对工程建设过程及运行过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度，采取有效的水土流失防治措施。本项目水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合，并把已有的具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土保持防护体系，合理确定水土保持方案总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

(1) 采矿区

基建期主体设计有：建设前表土剥离 5.92 万 m³、矿坑底部集水坑 1 座、矿区内部道路的排水沟 381m，本方案新增建设形成的裸露边坡喷播植草 3.19hm² 和裸露地表临时彩条布覆盖 5hm²；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本方案不再补充；

闭坑期主体设计有：表土回覆 1.53 万 m³、绿化复垦 1.53hm²、挡土墙 2869m 及采场台阶排水沟 2869m，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地 1.53hm²。

(2) 生产配套区

基建期主体设计有：建设前表土剥离 0.54 万 m³、采场外部截水沟 1102m、沉沙池

6座，本方案新增建设完成后表土回覆 0.60 万 m³、全面整地 1.21hm²、景观绿化 1.21hm²和裸露地表临时彩条布覆盖 0.5hm²；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆 1.06 万 m³、绿化复垦 2.11hm²，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地 2.11hm²。

(3) 荒料堆场区

基建期主体设计有：表土剥离 0.53 万 m³、排水沟 715m，本方案新增表土回覆 0.24 万 m³、全面整地、景观绿化和裸露地表临时彩条布覆盖 0.5hm²；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆 0.82 万 m³、绿化复垦 1.65hm²，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地 1.65hm²。

(4) 碎石加工区

基建期主体设计有：表土剥离 0.18 万 m³、排水沟 587m，本方案新增表土回覆 0.36 万 m³、全面整地 0.72hm²、景观绿化 0.72hm²和裸露地表临时彩条布覆盖 0.5hm²；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆 1.25 万 m³、绿化复垦 2.50hm²，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地 2.50hm²。

(5) 办公生活区

基建期主体设计有：表土剥离 0.25 万 m³、排水沟 499m，本方案新增表土回覆 0.18 万 m³、全面整地 0.36hm²、景观绿化 0.36hm²和裸露地表临时彩条布覆盖 0.5hm²；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆 0.62 万 m³、绿化复垦 1.25hm²，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地 1.25hm²。

(6) 临时堆土区

基建期主体设计有：表土剥离 0.11 万 m³，本方案新增袋装土拦挡 470m 和裸露地表临时彩条布覆盖 0.10hm²，本区排水利用碎石加工区排水设施；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆 0.67 万 m³、绿化复垦 1.33hm²，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地 1.33hm²。

(7) 矿山道路区

基建期主体设计有：表土剥离 0.10 万 m³、排水沟 705m，本方案新增表土回覆 0.11 万 m³、全面整地 0.22hm²、景观绿化 0.22hm²和裸露地表临时彩条布覆盖 0.2hm²；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆 0.18 万 m³、绿化复垦 0.35hm²，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，并补充复垦前进行全面整地 0.35hm²。

1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，监测范围总面积为 51.10hm²。根据工程特点、施工布置，本项目分 7 个监测分区，即采矿区、生产配套区、荒料堆场区、碎石加工区、办公生活区、临时堆土区和矿山道路区。重点监测区域为采矿区、生产配套区及矿山道路区。

共布置 24 个监测点，其中基建期 15 个，运行及闭矿期 9 个。

主要监测时段为基建期和运行及闭矿期，共计 27 年，其中基建期：2025 年 5 月~2025 年 11 月，共计 1a；运行及闭矿期：2025 年 12 月~2051 年 12 月，共计 26a。

监测内容包括：扰动地表面积；损坏水土保持生物设施数量；造成水土流失面积；土石方挖填、弃渣情况；水土流失强度及流失量；对当地群众生产生活的影响；水保措施实施数量及质量；植被生长情况，防护措施运行情况，水土流失状况，边坡稳定情况。监测方法采用调查监测、无人机监测、沉沙池法和巡查等方法。

监测频次：水土流失状况应至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施，设置必要的控制站，进行定量观测。水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次，其中临时措施应至少每月监测 1 次。水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

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 6664.57 万元，其中主体工程已列投资 3300 万元，本方案

新增投资 3364.57 万元。新增水土保持投资中，工程措施 6.45 万元，植物措施 459.33 万元，监测措施 214.62 万元，施工临时工程 140.59 万元，独立费用 174.14 万元（含建设单位管理费 24.63 万元，招标业务费 6.50 万元，经济技术咨询费 16.81 万元，工程建设监理费 20.14 万元，科研勘测设计费 67.06 万元，水土保持设施竣工验收费 30 万元），基本预备费 49.76 万元，水土保持补偿费 2319.69 万元（减免后 231.97 万元，其中基建期 3.07 万元一次性计缴，开采期 228.90 万元分季度按实际开采量核定缴纳）。

通过实施本方案，工程防治责任范围内的新增水土流失得到有效控制。能够达到防治目标南方红壤区二级标准。至设计水平年项目防治责任范围内的防治目标实现值如下：水土流失治理度 98.15%，土壤流失控制比 1.00，渣土防护率 95%，表土保护率 99%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 23.65%。

1.11 结论

经分析，本项目从选址选线、建设方案、水土流失防治等方面基本符合水土保持法律法规、技术规范的要求，实施后水土保持措施能够有效控制项目区水土流失。

建设单位加快水土保持方案的下一阶段设计工作，对本方案所涉及的措施进行进一步深化、细化和调整，并与主体施工衔接，全面、细致的纳入施工安排，同时建立健全管理机制，实行水土保持监理，加强监督管理水土保持方案的实施效果；项目属应当监测项目，在施工过程中可自行或委托专业的水土保持监测单位进行水土保持监测，编报完整合规的监测实施方案、季报、总结报告，按照报送要求报送廉江市水务局备案。竣工后须按照要求开展水土保持设施自主验收工作，并向廉江市水务局报备水土保持设施验收材料。

水土保持方案特性表详见表 1.11-1。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称	广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿水土保持方案			流域管理机构	珠江水利委员会
涉及省(市、区)	广东省	涉及地市或个数	湛江市	涉及县或个数	廉江市
项目规模	23 万 m ³ /a (荒料)	总投资(万元)	25350.00	土建投资(万元)	12719.91
基建动工时间	2025 年 5 月	基建完工时间	2025 年 11 月	设计水平年	基建期 2026 年 闭矿期 2053 年
工程占地(hm ²)	51.10	永久占地(hm ²)	38.51	临时占地(hm ²)	12.59
土石方量(万 m ³)		挖方	填方	借方	余方
		3360.74	51.05	6.13	1028.25
重点防治区名称		不属于国家级、省级确定和湛江市确定的两区划分			
地貌类型		剥蚀台地地貌	气候类型		南亚热带过渡性季风气候
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积(hm ²)		51.10	容许土壤流失量(t/km ² ·a)		500
土壤流失预测总量(t)		2006.72	新增土壤流失量(t)		1771.99
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区二级标准			
防治指标	水土流失治理度(%)	95	土壤流失控制比		1
	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
防治措施及工程量	防治分区		工程措施	植物措施	临时措施
	采矿区	基建期	主体设计: 表土剥离 5.92 万 m ³ , 集水坑 1 座、采场台阶排水沟 2689m、采场内运输道路排水沟 381m	方案新增: 喷播植草 3.19hm ²	方案新增: 彩条布覆盖 5hm ²
		运行及闭矿期	主体设计: 表土回覆 1.53 万 m ³ 、挡土墙 2869m;	主体设计: 绿化复垦 1.53 hm ² ; 方案新增: 全面整地 1.53hm ²	方案新增抑尘网覆盖 5000 m ²
	生产配套区	基建期	主体设计: 表土剥离 0.54 万 m ³ 、沉沙池 6 座、采场外部截水沟 1102m、 方案新增: 表土回覆 0.60 万 m ³	方案新增: 全面整地 1.21hm ² 、景观绿化 1.21hm ²	方案新增: 彩条布覆盖 0.5hm ²
运行及闭矿期		主体设计: 表土回覆 1.06 万 m ³	主体设计: 绿化复垦 2.11hm ² ; 方案新增: 全面整地 2.11hm ²		

荒料堆场区	基建期	主体设计：表土剥离 0.53 万 m ³ 、排水沟 715m； 方案新增：表土回覆 0.24 万 m ³	方案新增：全面整地 0.72hm ² 、景观绿化 0.47hm ²	方案新增：彩条布覆盖 0.5hm ²		
	运行及闭矿期	表土回覆 0.82 万 m ³	主体设计：绿化复垦 1.65hm ² ； 方案新增：全面整地 1.65hm ²	方案新增抑尘网覆盖 1000 m ²		
碎石加工区	基建期	主体设计：表土剥离 0.18 万 m ³ 、排水沟 587m； 方案新增：表土回覆 0.36 万 m ³	方案新增：全面整地 0.72hm ² 、景观绿化 0.72hm ²	方案新增：彩条布覆盖 0.5hm ²		
	运行及闭矿期	主体设计：表土回覆 1.25 万 m ³	主体设计：绿化复垦 2.50hm ² ； 方案新增：全面整地 2.50hm ²	方案新增抑尘网覆盖 1000 m ²		
办公生活区	基建期	主体设计：表土剥离 0.25 万 m ³ 、排水沟 499m； 方案新增：表土回覆 0.18 万 m ³	方案新增：全面整地 0.36hm ² 、景观绿化 0.36hm ²	方案新增：彩条布覆盖 0.2hm ²		
	运行及闭矿期	主体设计：表土回覆 0.62 万 m ³	主体设计：绿化复垦 1.25hm ² ； 方案新增：全面整地 1.25hm ²			
临时堆土区	基建期	主体设计：表土剥离 0.12 万 m ³		方案新增：袋装土拦挡 470m、彩条布覆盖 0.1hm ²		
	运行及闭矿期	主体设计：表土回覆 0.67 万 m ³	主体设计：绿化复垦 1.33hm ² 方案新增：全面整地 1.33hm ²	方案新增抑尘网覆盖 21600 m ²		
矿山道路区	基建期	主体设计：表土剥离 0.12 万 m ³ 、采场外运输道路排水沟 705m； 方案新增：表土回覆 0.11 万 m ³	方案新增：全面整地 0.22hm ² 、景观绿化 0.22hm ²	方案新增：彩条布覆盖 0.2hm ²		
	运行及闭矿期	主体设计表土回覆 0.18 万 m ³	主体设计：绿化复垦 0.35hm ² ； 方案新增：全面整地 0.35hm ²			
投资（万元）		主体已列：1800.00 方案新增：6.45	主体已列：1500.00 方案新增：459.33	主体已列：0 方案新增：140.59		
水土保持总投资（万元）		6664.57 (方案新增 3364.57)	独立费用（万元）	174.14		
监理费（万元）		20.14	监测费（万元）	214.62	补偿费（万元）	基建期 30.66 生产期 2289.03

方案编制单位	湛江市卓亿环保服务有限公司	建设单位	广东磊星石业有限责任公司
法定代表人及电话	冯燕	法定代表人及电话	吴文伟
地址	湛江市霞山区海滨路14号604房	地址	廉江市开发区龙华大道6号2幢2楼203房
邮编	524000	邮编	524000
联系人及电话	陈伟 13702734468	联系人及电话	邱其裕 18125912334
传真	/	传真	/
电子邮箱	/	电子信箱	2495890343@qq.com

2 项目概况

2.1 项目情况

2.1.1 项目基本情况

工程名称: 广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿

建设单位: 广东磊星石业有限责任公司

建设性质: 新建基建类项目

建设地点: 广东省廉江市市区北西约 295°方向，直线距离约 28km，中心地理坐标：
110°01'32"E，21°42'07"N。



图 2.1-1 矿区地理位置图

建设内容: 矿山以及基础设施配套工程建设，包括矿山基建开采生产，新拓矿山道路及办公经营场地等。

开采矿种: 饰面用花岗岩矿

矿山储量: 保有饰面用花岗岩矿资源量矿石量 2304.29 万 m³

矿山等级: 大型

开采方式: 露天开采

生产规模：23 万 m³/a

矿区面积：0.3861km²

开采标高：63.4m~-95m

矿山服务年限：28 年

建设工期：矿山基建期 0.5 年，基建期为 2025 年 5 月~2025 年 11 月，生产运行期 26 年，为 2025 年 12 月~2051 年 12 月，闭坑治理期 1 年，为 2052 年 1 月~2053 年 1 月。

总投资：工程估算总投资 25350.00 万元，其中土建投资 12719.91 万元。全部为自筹资金。

项目主要经济技术指标见表 2.1-1。

表 2.1-1 矿山主要经济技术指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
一	地质			
1	采矿权范围	km ²	0.3861	
2	开采标高	m	63.40~-95.00	
3	矿区保有资源量	万 m ³	2304.29	
4	矿石体重	t/m ³	2.61	
二	采矿			
1	开采方式		露天开采	
2	开拓方式		公路开拓——汽车运输	
3	采剥工艺		圆盘锯石机-金刚石串珠绳锯石机联合开采工艺自	上而下分水平台阶开采
4	矿山建设规模	万 m ³ /a	23	
5	设计境界			
5.1	圈定的矿岩总量	万 m ³	3166.76	
5.2	境界内矿石量	万 m ³	2156.33	饰面用花岗岩
5.2	覆盖层剥离量	万 m ³	831.03	
5.3	境界剥采比	m ³ /m ³	0.36	
5.4	最终边坡角	°	53	边坡最大高度 147m
6	可采出矿石量	万 m ³	2113.21	
7	采矿损失率	%	2	

2.1.2 项目背景

廉江市石颈镇那利村矿区初建于 2016 年，原为私营石场民采，由于历史原因，未办理采矿许可证书。广东中汇石材有限公司于 2016 年 6 月 23 日首次取得湛江市自然资源局颁发的采矿许可证，证号 C4408002016067130142320，采矿权人：广东中汇石材有限公司，矿山名称：广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿（以下简称原那利高岭矿区），经济类型：有限责任公司，开采矿种：饰面用花岗岩，开采方式：露天开采，生产规模：3.00 万立方米/年，矿区面积：0.0349km²，开采标高：50m~40m，有效期自 2016 年 6 月 23 日至 2031 年 12 月 23 日。原采矿证范围详见表 2.1-2。

表 2.1-2 原采矿证范围拐点坐标表

拐点 编号	1980 西安坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		x	Y
1	2401084.22	37398784.01	1	2401083.517	37398900.516
2	2401124.13	37398947.49	2	2401123.426	37399064.000
3	2400966.07	37399010.95	3	2400965.366	37399127.457
4	2400963.90	37398856.80	4	2400963.193	37398973.305
5	2400903.17	37398840.46	5	2400902.467	37398956.966
6	2400925.82	37398743.60	6	2400925.116	37398860.516

矿区面积：0.0349km²，开采标高：50m~40m

2024 年 7 月 26 日，经广东中汇石材有限公司申请，廉江市自然资源局依法准予注销广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿采矿权。

廉江市自然资源局根据《关于廉江市 2023 年度第一批次饰面用花岗岩矿采矿权招标拍卖挂牌出让年度计划的批复》（廉府函（2023）201 号）、《关于廉江市石颈镇那利村饰面用花岗岩矿采矿权项目坐标调整的函》设置廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿采矿权，矿区范围面积为 0.3851km²，开采标高：63.40m~-95.00m。

2024 年 9 月 30 日，采矿权人广东磊星石业有限责任公司经采矿权挂牌出让取得廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿采矿权，并于 2024 年 10 月 23 日与廉江市自然资源局签订《采矿权出让合同》（合同编号：C4408812024007）。

2.1.3 项目现状介绍

本项目拟设矿区属丘陵地貌，附近地势总体上为北西高南东低，矿区地面高程为

63.4m~29.4m，最高点位于矿区北部，最低点位于矿区南部的池塘。相对高差 34.4m，原始地面坡角一般小于 15°。矿区周边植被发育，植被以桉树、低矮的灌木丛、杂草及荆棘为主。矿区拐点坐标见表 2.1-3。

表 2.1-3 设置矿区范围拐点坐标表

拐点	X	Y
1	2401337.43	37398933.34
2	2401458.33	37399095.63
3	2401501.63	37399303.65
4	2401398.93	37399374.53
5	2401136.65	37399383.53
6	2400986.59	37399307.83
7	2400882.79	37399269.98
8	2400527.14	37399076.12
9	2400841.91	37398689.81
10	2400914.10	37398775.44

坐标：2000 国家大地坐标系，1985 国家高程基准，面积:0.3851km²，标高:63.4m~-95m

(1) 矿区内存在 3 处民采坑，形状不规则，凹陷开采，坑内积水成塘，水深约 3~8m。民采坑 1 位于矿区中部，坑底与四周地面高差为 10.0~14.5m，民采坑 2 位于矿区东北部，距离矿区 4 号拐点约 95m，坑底与四周地面高差为 13.2~24.0m，民采坑 3 位于矿区 5 号拐点位置，坑底与四周地面高差为 13.5~29.9m。

(2) 矿区中部的采坑及其形成的台阶边坡为原中汇矿区形成长约 339m、宽约 243m，采坑最低开采标高-34.08m，总采剥面积 52028m²。采场分 3~6 级不规则台阶，台阶高度 8~40m，台阶坡面角 70~80° 之间，平台宽度 1~15m 不等。

(3) 矿区南部无明显开采，基本保持原状。

(4) 项目已于 2025 年 5 月开工建设，截至 2025 年七月，项目已完成首采平台、碎石加工区、矿山道路区、办公生活区和荒料堆场的场地平整，已完成表土剥离范围 16.80hm²，共剥离表土 4.28 万 m³。

项目现状详见照片 1~14。

2.1.4 矿区矿产资源概况

2.1.4.1 查明的矿产资源量

根据广东省地质矿产公司 2024 年 4 月完成编制的《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》（下称“核实报告”）、广东省矿产资源储量评审中心出具的《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审意见书（粤资储评审字〔2024〕78 号）、广东省矿产资源储量评审中心文件关于《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》评审结果的函（粤储审评〔2024〕78 号）截至 2024 年 3 月 31 日，查明的资源量如下：

矿区范围内饰面用花岗岩矿石查明资源量 2622.24 万 m³，保有建筑用花岗岩矿控制资源量矿石量为 149.66 万 m³。综合利用生产饰面用花岗岩过程中产生的边角料为 1800.35 万 m³。

矿体覆盖层体积为 875.44 万 m³。其中残坡积层体积 94.61 万；全风化花岗岩量 545.43 万 m³，产砂率为 52.02%（体积比），综合利用建设用砂体积 283.73 万 m³；半风化花岗岩体积为 235.40 万 m³；剥采比为 0.32:1。综合利用全风化花岗岩后，剥采比为 0.10:1。

表 2.1-4 采矿证范围内查明资源量汇总表

类型	矿种	资源量（万 m ³ ）	
		历史消耗	拟设矿区范围
主矿种	饰面用花岗岩	115.84	2506.40（控制资源 2304.29，推断资源 202.11）
共生矿产	建筑用花岗岩	/	194.30（控制资源 149.66，推断资源 44.64）
综合利用	残坡积层	闭坑后土地复垦用土	94.61
	全风化层	建设用砂全风化花岗岩	545.43（砂量 283.73）
	半风化层	建筑或填料用半风化块石	235.40

2.1.4.2 开采资源量

根据《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》（以下简称“开发利用方案”），整个矿区开采境界范围内饰面用花岗岩矿体体积为 2156.33 万 m³，动用的饰面用花岗岩矿石量 $Q=2156.33$ 万 m³，荒料率为 28.17%，动用的荒料量 607.44 万 m³。

动用的建筑用花岗岩（微风化层）矿石量 $Q=179.40$ 万 m^3 。

综合利用：

边角料 $Q_1=2156.33-607.44=1548.89$ 万 m^3

半风化层 $Q_2 = 221.17$ 万 m^3

全风化层 $Q_3 = 518.12$ 万 m^3

残坡积层 $Q_4=91.74$ 万 m^3 。

2.1.4.3 采出矿石量

根据开发利用方案。开采量统计详见表 2.1-5

表 2.1-5 项目露天开采量统计表

序号	项目名称	单位	参数	备注
1	开采深度	m	158.4	露天采场内开采最高点标高至低点标高的垂直高差（根据《采矿许可证》）
2	备案的矿产资源储量	$\times 10^4 m^3$	2506.4	
3	设计利用的矿产资源储量	$\times 10^4 m^3$	2506.4	
4	确定的开采储量	$\times 10^4 m^3$	2156.33	
5	纯采出矿石量	$\times 10^4 m^3$	2113.21	
6	实际可采出矿石量	$\times 10^4 m^3$	2113.21	
7	剥离量	$\times 10^4 m^3$	831.03	
8	采矿回采率	%	98	
9	设计资源利用率	%	92	

2.1.4.4 建设规模及产品方案

一、建设规模

2025 年 1 月 7 日，该矿获得廉江市自然资源局核发的采矿许可证（证号 C4408812025017150157825），证载核定的生产规模为 23 万 m^3/a （荒料）。其余设计生产规模详见表 2.1-6。

表 2.1-6 矿山年产规模统计表

序号	名称	体积	服务年限	平均年产量	体重	矿石量
		万 m ³	a	万 m ³ /a	t/m ³	万 t
1	饰面用花岗岩矿	2113.21	26	81.28	2.61	212.13
1.1	其中：荒料	595.29	26	23	2.61	60.03
1.2	饰面用花岗岩边角料	1517.92	26	58.38	2.61	152.38
2	微风化花岗岩	175.82	26	6.76	2.61	17.65
3	合计：边角料+微风化花岗岩	1693.73	26	65.14	2.61	170.02
4	剥离层	831.03	26	31.96		53.55
4.1	半风化层	221.17	26	8.51	2.2	18.71
4.2	全风化层	518.12	26	19.93	1.5	29.89
4.3	残坡积层	91.74	26	3.53	1.4	4.94
5	总计	3120.05		120		283.33

二、产品方案

矿区查明的矿产为饰面用花岗岩矿（未风化层），主要用于生产饰面用荒料和边角料（建筑用石料）；共生建筑用花岗岩（微风化层）用于生产建筑用石料；破碎产出的石粉（10mm 以下）生产机制砂；全风化岩层综合利用作为建设用砂；半风化岩用于生产砌筑用或回填块石。根据矿区资源情况、市场需求确定矿山最终产品方案为：饰面用花岗岩荒料、建筑用碎石、机制砂、水洗砂、砌筑或回填块石。

（一）饰面用荒料

根据该矿采用的圆盘锯石机-金刚石串珠绳锯石机联合开采工艺，结合《天然花岗石荒料》（JC/T204-2001）的相关规定，该矿饰面用花岗岩荒料规格一般为：（1）大料：长×宽×高=2.45m×1.0m×1.5m；（2）中料：长×宽×高=1.85m×0.6m×0.95m；（3）小料：长×宽×高=0.65m×0.4m×0.7m。年产 23 万 m³ 荒料。荒料规格企业根据石场供需及市场情况进行调整。

（二）建筑碎石用花岗岩（微风化层+边角料）

根据矿山破碎工艺流程及产品销售情况，该矿矿石最终产品为建筑用规格碎石（分

为 10~20mm、20~30mm 规格碎石)：87.29 万 m³，以及副产机制砂 (≤4.75mm) 23.06 万 m³。

三、综合利用方案

项目结合同类矿山综合利用情况，及该区市场状况，未来矿山开采矿体剥离的残坡积层、全风化层和半风化层均可以进行综合利用。

残坡积层有机物丰富，可用于矿山自身复垦绿化用土，也可外运用于周边市政园林绿化客土，或大型建设工程场地平整用土。

该矿全风化层颗粒粒度 0.30mm 以上占 80%~88%，平均值为 83%，以中砂和粗砂为主，经水洗制砂工艺，加工成水洗砂，剩余压滤后的尾泥质地均匀，也是较好的填土材料。

半风化岩层岩石平均抗压强度为 52.5MPa，属较坚硬岩，整体该岩组质量中等，视风化程度，一般粗碎后块石可作为很好的场地平整堆填料，部分抗压强度达到标准的还可作为砌筑块石。

四、产品产量

饰面用荒料产品和综合利用产品产出量见表 2.1-7。

表 2.1-7 各类规格碎石和综合利用产品产出量表

名称	平均年产矿石量	综合粉碎率 (含砂率)	体重	松散 体重	洗砂回收 率	体积 系数	平均年产量
	万m ³ /a	%	t/m ³	t/m ³			万m ³ /a
荒料	23.00		2.61				23.00
规格碎石	65.14	23	2.61	1.5	90	1.34	87.29
机制砂				1.526			23.06
尾泥				1.3			3.01
半风化层	8.51		2.20			1.3	11.06
全风化层	19.93	52.02	1.50		90		
水洗砂				1.526			9.33
尾泥				1.3			9.56
残坡积层	3.53		1.40			1.2	4.23

矿山年产荒料 23 万 m³；年产规格碎石 87.29 万 m³ (松方)，副产品机制砂 23.06 万 m³ (松方)；同时综合利用残破积层、含砂全风化层、半风化层和机制砂 (水洗砂)

尾泥：开挖后残破积层 4.23 万 m^3/a （松方）；水洗砂 9.33 万 m^3/a （松方）；一段破碎后半风化块石（砌筑用或填料用）11.06 万 m^3/a （松方）；整个矿山综合产出的尾泥（填料用）12.57 万 m^3/a （松方）。

2.1.5 矿山服务年限

2.1.5.1 矿山工作制度

采矿工作制度：年工作 280 天，每天 2 班，每班 8 小时，采用间断工作制。

破碎站工作制度：年工作 280 天，每天 2 班，每班 8 小时，采用间断工作制。

2.1.5.2 矿山服务年限

根据该矿 2025 年 1 月 7 日获得的廉江市自然资源局核发的采矿许可证（证号 C4408812025017150157825），核定采矿许可证有效期为 28 年。

2.2 矿山开发技术方案

2.2.1 露天开采范围及开采方式

一、开采范围

本项目设计开采范围为拟设广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿范围，拟设矿区范围由 10 个拐点圈定，面积 $0.3851km^2$ ，设计开采标高+63.4m~-95m。

主要开采对象为矿区范围内的饰面用花岗岩、建筑用花岗岩矿，综合利用含砂全风化岩、中风化岩。

二、开采方式

矿山采用露天开采方式。

三、采矿方法

为规范该矿山露天开采，保证安全生产，采用自上而下、分水平台阶进行开采的采矿方法。严格按照开采设计的台阶高度、台阶边坡角、安全平台宽度等生产技术指标进行开采。

四、采矿工艺

根据该矿山的开采技术条件，采用台阶式开采工艺，由上而下分水平台阶依次延深、并不断地向矿区边界延伸。开采过程大致分为剥离和荒料开采两部分。

（一）台阶设置

采场自上而下设置+51.5m、+42m、+32.5m、+23m、+13m、+3m、-16.6m、-36.2m、-55.8m、-75.4m、-95m 台阶，其中+23m、-36.2m 为清扫平台，-95m 为底部平台，其它

均为对应宽度的安全平台，各平台设置详见表 2.2-1。

表 2.2-1 平台设置统计表

台阶岩性/台阶标高 平台宽度 (m)		安全平台	清扫平台	备注
残坡积土、 全风化花岗岩	+51.5m	3m	—	1) 安全平台的宽度应大于 3m。 2) 清扫平台采用人工清扫方式，宽度不低于 6m，每 3 个安全平台留设 1 个清扫平台。 3) 最低允许开采标高为 -95m。
	+42m	3m	—	
	+32.5m	3m	—	
半风化花岗岩	+23m	—	6m	
	+13m	3m	—	
	+3m	3m	—	
微/未风化花岗岩	-16.6m	3m	—	
	-36.2m	—	6m	
	-55.8m	3m	—	
	-75.4m	3m	—	
	-95m	3m	—	

(二) 剥离工程

根据该矿开采技术条件，剥离工程按不同情况分为两种情况：

1.上部松散层剥离：残坡积层、全（强）风化层直接采用挖掘机进行开挖，铲装至自卸式汽车后进行外运。

2.中风化层剥离工程，由于中风化层厚度不大，设计采用圆盘锯石机结合金刚石串珠锯对该层进行切割、分离，分离成大块块石后，采用挖掘机（配液压破碎锤）进行二次破碎，再进行装车外运。

(三) 荒料开采

采用圆盘锯石机-金刚石串珠锯组合全锯切开采方法，利用圆盘锯石机进行横向和纵向锯切，再利用金刚石串珠锯进行拉底切割，经排孔劈裂分割成规格荒料后，由荒料叉装车移位至空旷位置或直接叉装上自卸式汽车，由自卸式汽车运往矿山荒料堆场进行存放。

圆盘锯石机-金刚石串珠锯组合全锯切开采主要工艺：超前剥离松散层（含中风化

层) →开掘堑沟→圆盘锯石机垂直回采锯切→金刚石串珠锯拉底切割分离→排孔劈裂分割成规格荒料→荒料叉装车装车→汽车装载、运输。其中还涉及采场内切割角料二次破碎、清渣等作业, 由于锯切高度仅 1.4m (属于低台阶), 因此无需考虑顶翻作业。主要过程如下:

1.剥离: 剥离作业见前述。

2.开掘堑沟: 圆盘式锯石机回采锯石前, 沿采区工作线一端至另一端, 按照锯石机的要求, 掘进一定深度、宽度的纵向堑沟, 堑沟底部铺设完全平行于工作面的铁轨, 两条铁轨应在同一水平面上, 不得有高低过大的误差。

3.圆盘锯石机垂直回采锯切: 圆盘锯石机因其回采锯石规格一致, 锯切方式接近相同。锯切顺序为: 首先将岩层按规定尺寸, 自工作线起点至终点进行横向锯切, 切缝与工作线相垂直, 切缝之间相等且平行; 横向锯切完成之后再纵向锯切(待下一步水平切割分离后, 长条块石就与原岩分离开来)。当锯石机自工作线起点移至终点后, 将分离的块石运走, 锯石机再返回到起点, 向工作线里面移动一定的锯切尺寸, 进行下一循环的横向和纵向锯切, 周而复始, 直至将采区范围内同一分层的石材锯切完毕为止。

4.金刚石串珠锯拉底切割分离: 圆盘锯垂直锯切后, 形成一定宽度的缝隙, 将串珠绳直接套入缝隙中, 引出串珠绳; 引绳完成后, 先进行设备轨道的铺设, 最后吊运绳锯机至轨道上, 连接串珠绳; 水平切割时, 金刚石串珠锯驱动轮可旋转 90°至水平, 进行水平切割。同时安装冷却水管, 一般需要配置两根水管, 一根设置在绳的入口孔位置, 另一根设在绳的出口位置, 并随着切割进度需要不断调整进水位置及出水方向。由于设备较重, 再加上切割一平面后, 需要重新移动设备, 可采用挖掘机来移动绳锯机。在边缘、角落等附近, 则采用在水平面采用手持式凿岩机凿岩钻孔, 作为穿绳孔, 采用人工穿绳法, 即将绳的一端固定在细钢丝绳上, 细钢丝绳的另一端接多股软线(通常为吊锤用线), 从一孔穿进, 水平面用铁丝从另一孔引出, 然后带出细钢丝绳引出串珠绳。

5.排孔劈裂分割: 分离出的长条块石, 其长度大于荒料所需的规格; 因此根据所需荒料规格, 在一定位置上采用凿岩机垂直施工钻孔, 钻孔间距 10~20cm, 钻孔深度为荒料块石高度的 0.8 倍。钻孔打好后, 将铁楔插入钻孔内并锤击, 借助铁楔的挤胀力将钻孔之间的间壁断开, 使长条块石分割成规格荒料。

6.荒料叉装车移位: 在荒料水平面底部插入楔体后, 利用荒料叉装车插入孔隙将其

抬起，移位至于旁边空旷位置或直接叉装上自卸式汽车。

7.二次破碎、铲装：采场内切割角料采用挖掘机配合液压冲击锤进行二次破碎，并用装载机铲装至自卸式汽车。

开采主要工艺流程如下：

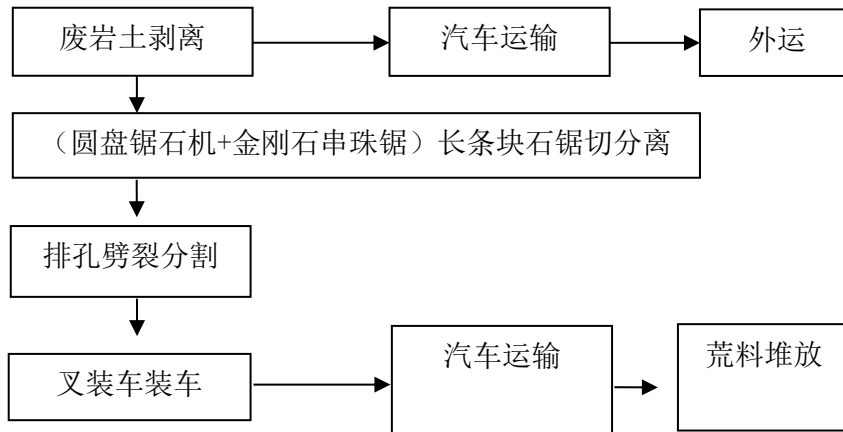


图 2.2-1 开采工艺流程图

(四) 洒水降尘

采场的采掘工作面利用锯切设备使用到的水源对作业面进行洒水降尘，运输道路等扬尘较多的地段，用洒水车进行洒水降尘。

2.2.2 露天开采境界的圈定

一、露天开采境界确定的原则

1.露天开采境界圈定范围基本与地质资源储量计算范围相一致，确保查明的资源储量得到充分的利用；

2.要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性；

3.保证采出矿石有一定的盈利，即开采境界剥采比不大于经济合理剥采比；

4.最终边坡角不大于露天边坡稳定所允许的角度，设计合理的边坡角以确保露天采场的安全生产。

二、采矿区最终边坡要素

根据矿石的物理机械性质、岩石力学性质、矿山生产规模、采掘设备和国家安全规程规定来确定采场最终边坡要素。

(一) 台阶高度台阶坡面角

1.残破积层及全风化层台阶：台阶高度 $\leq 10\text{m}$ ，终了台阶坡面角 45° ；

2.半风化层台阶：台阶高度 12m ，终了台阶坡面角 60° ；

3.建筑用（微风化层）及饰面用花岗岩台阶：台阶高度 20m，矿体开采分层锯切工作面为 90°，分层高度 1-1.5m，每个分层间隔 15cm，则矿层台阶坡面角为 84°。

（二）边坡平台宽度

剥离层（残坡积层、全风化层及半风化层）安全平台宽度 3-4m，清扫平台宽度 6m，饰面用花岗岩矿层安全平台宽度为 7m，兼清扫平台。

（三）最终边坡角

设计最高边坡处最终边坡角 $b \leq 53^\circ$ 。

2.2.3 开拓运输方案

矿区属丘陵地貌，附近地势总体上为北西高南东低，矿区地面高程为 63.4m ~ 29.4m，最高点位于矿区北部，最低点位于矿区南部的池塘。相对高差 34.4m，原始地面坡角一般小于 15°。通行通视条件一般。根据开拓运输条件，结合矿山工业场地的布置情况，本方案设计采用公路开拓-汽车运输方式。

矿区矿岩运输流程：花岗岩矿、风化料均采用汽车运输至石料加工区卸矿口，残坡积层及强、中风化弃料采用汽车运输至临时堆土场。

2.3 项目组成及布局

本矿山建设工程主要是新建和开拓运输道路、基建剥离、基建开采台阶，工业场地平整，破碎和制沙、洗沙生产线建设修建采场截排水沟、排水沟和沉沙池、办公生活区、供水、供电、通讯、机汽修等其他辅助生产设施，并完善相关安全设施。

表 2.3-1 主要矿山基建工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	剥离工程	万 m ³	831.03	
2	开拓工程	万 m ³	23	
3	矿山道路	m	2914	主要进行道路的开拓、修筑，包括主干道、采场内道路及进入剥离平台等道路
4	矿区周边安全护栏与安全警示标志	m	2658	建议在矿区边界边坡坡顶线外至少 0.5m 外进行设置，高度不宜低于 1.5m
5	集水坑（采场）	m ³	1020	除《采矿许可证》最低标高以下设置的集水坑应严格按照这个尺寸施工外，其余阶段集水坑，矿山企业可根据需要选择具体尺寸，但不得小于最小容量（1020m ³ ）的要求

序号	名称	单位	数量	备注	
6	破碎站高位水池	m ³	210	其中消防水池 150m ³ ，降尘用水池 70m ³	
7	沉沙池	处	6	沉沙池的规格与设置要求应同时满足生态环境管理部门、自然资源管理部门与水行政主管部门的要求	
8	排水沟	采场平台排水沟	m	2689	倒梯形断面（规格：0.5m×0.4m×0.3m），砂浆抹面或混凝土加固只考虑封闭圈以上台阶排水沟
		运输道路排水沟（采场内）	m	381	倒梯形断面（规格：0.5m×0.4m×0.3m），砂浆抹面或混凝土加固只考虑封闭圈以上台阶排水沟
		采场外部截排水沟	m	1102	倒梯形断面（底部增设土工织物、然后再施工砂浆抹面，砂浆标高不宜低于 M10），顶宽 0.7m、底宽 0.4m、高度 0.3m
		运输道路排水沟（非采场内）	m	705	倒梯形断面（规格：0.5m×0.4m×0.3m），砂浆抹面或混凝土加固
		办公生活区、工业场地附近排水沟	m	1800	矩形断面（规格：0.4m×0.4m×0.4m），采用混凝土结构
9	周边截水沟	m			
10	办公生活区	m ²	13000		
11	地磅房	m ²	200		
12	配电房	m ²	200		

2.3.1 项目平面布置

矿山总平面布置包扩露天采场、破碎站、临时堆土场、办公生活区、矿区运输道路等设施组成。荒料堆场，办公生活区和碎石加工场以三叉状自西向东分布于露天采场北侧，临时堆土场布置于碎石加工场内西侧，具体布置详见图 2.3-1。

1) 生产设施

生产设施建设工程包括露天采场和工业场地，其中露天采场建设工程包括表土剥离、矿区周边围栏和警示、形成首采工作面等，利用矿山现有内部道路进行剥离、开拓，遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则布置台阶参数，超前剥离距离满足规范要求。基建结束时，形成+23m 首采工作面，工作面大小不低于 140m×100m。矿山工业场地位于矿区外北面区域，设置破碎站、荒料

堆场和机修间，严禁采矿场边坡顶部 30m 范围内设置荒料堆场、建筑物或构筑物。

2) 生活设施

矿山办公生活区位于矿区 1 号拐点-2 号拐点西北方向约 190m 外。

3) 辅助设施

辅助工程包括修筑进入矿区主干道、截排水工程（采场、工业场地、道路）、供水设施、变配电设施、机修间、临时堆土场、地磅房等。矿山主干道位于矿区北面，主变电所位于矿区 9 号拐点西面 200m 外，机修间位于荒料堆场一侧，机修间（机修棚）位于荒料堆场的一侧，并在机修间内相对空旷、安全区域设置气瓶（氧气瓶、乙炔瓶）临时存放间（二者之间距离不低于 5m）。临时堆土场位于破碎站旁空地，矿山地磅位于破碎站旁，矿石破碎后形成的碎石、块石、石粉等在此过磅外运。

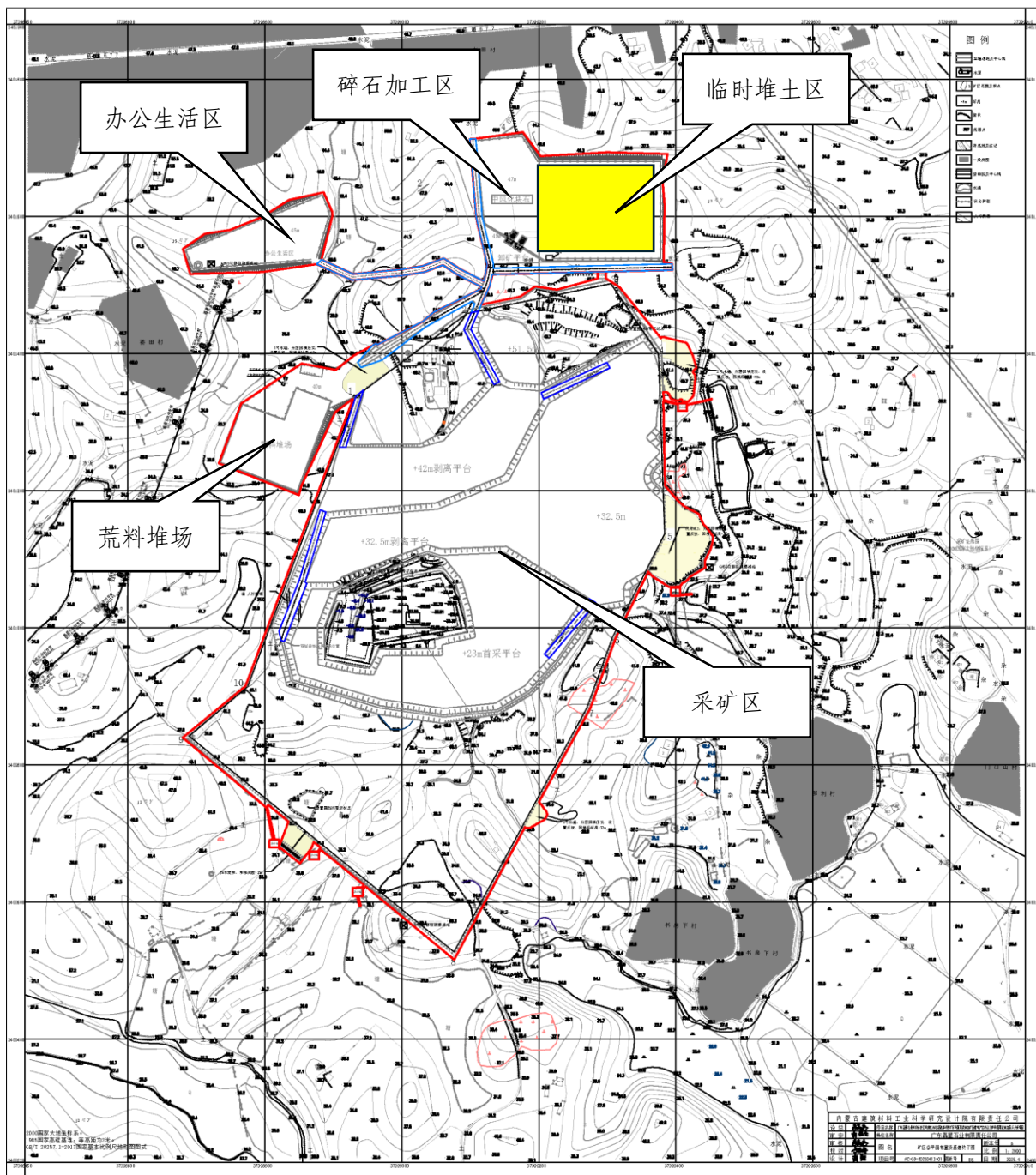


图 2.3-1项目总平面布置图

2.3.1.1 露天采场

矿山设计为山坡一凹陷露天开采，采用公路开拓—汽车运输运输方案。

采矿区范围由 10 个拐点圈定，面积为 38.51hm²，开采标高为 63.4m ~ -95m。露天采场位于矿区范围内，采场内地形东部高而西部低、南北高而中部低，中西部为原中汇公司遗留采坑。遗留采坑长约 339m、宽约 243m，最低开采标高-34.08m，总采剥面积 52028m²，分 3~6 级不规则台阶，台阶高度 8~40m，台阶坡面角 70~80°之间，平台宽度 1~15m 不等。



图 2.3-2 项目采矿场航拍图（拍摄时间 2025.6.12）

2.3.1.2 办公生活区

办公生活区设置在 1~2 号拐点西北侧，场地标高约 45m。区内设置了行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。

2.3.1.3 运输道路

一、外部运输

矿区北侧有简易公路约 9km 与省道 S287 线相通，项目基建期于变电站北侧新建改道村道 525m，路宽 7m，根据运输设备外形尺寸以及公路的功能，开拓运输道路按矿山二级道路标准设计，主要参数能够满足开拓运输的需求。再有约 5.5km 与玉湛高速（S63）相接，到廉江市区运距约 40km。

二、内部运输

基建期从矿区 2 号拐点处开始布置进矿道路至南面超前剥离平台，主要运输设备、开采设备等主要从该通道进入，最终在 +23m 标高形成首采工作面。

三、道路设计

矿区范围内道路均为生产线（干线、支线），均按单车道进行设计（包括联络线），辅助线根据需要按单车道或双车道设计。

（一）矿山车辆车宽类别

运输车辆的选型：陕汽 SX3250mb384 型自卸车车宽 2550mm，计算车宽取 2.5m（二类车宽），实际车宽与计算车宽的差值为 5cm。

（二）路面宽度

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.4 条，矿山车辆车宽类别按二类进行取值（即计算车宽为 2.5m），露天矿山二级道路单车道路面宽度取 4.5m。

（三）路肩宽度

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.5 条表 2.4.5 可知，采用二类车宽车辆，矿山道路均为挖方路基，路肩宽度应取 0.5m；但根据备注可知，挖方路基的单车道路肩宽度不得小于 1.0m，因此路肩宽度取 1.0m。

（四）道路宽度（路幅宽度）

采场周边运输道路和采场内运输道路的一侧为高处临边面（存在车辆高处坠落的危险，需设置挡车设施），一侧有边坡嵌壁（或地表不临空面）。靠边坡嵌壁处（地表不临空面）设置排水沟（顶宽 0.5m，底宽 0.4m，深度 0.3m），高处临边侧利用矿山开采的荒料率不达标的块石作为挡车墙（即墙式护栏），规格为底宽 1.5m、高度 1.0m、长度 1.5m，每隔 1.5m 设置一处；则运输道路宽度=挡车墙至边坡边缘的距离（0.5m）+挡车墙底宽（1.5m）+外侧路肩宽度（1.0m）+路面宽度（4.5m）+内侧路肩宽度（1.0m）+道路排水沟顶宽（0.5m）=9.0m。

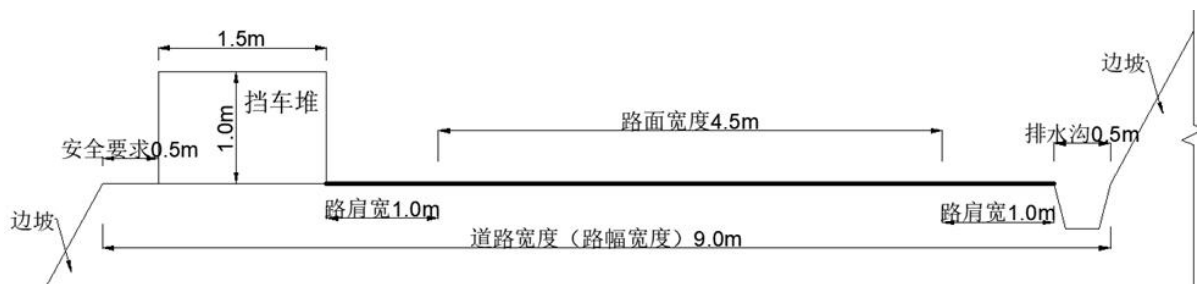


图 2.3-3 运输道路断面示意图

（五）最大纵坡

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）第 2.4.13 条之规定，露天矿山二级道路最大纵坡原则上取 8%；根据第 2.4.13 条第二款关于最大纵坡值在特定条件下允许进行调整的规定，即“在工程艰巨或受开采条件限制时，重车上坡的二、三级露天矿山道路生产线干线、支线的最大纵坡可增加 1%；深凹露天矿开采底部的较短路段的最大纵坡可增加 2%”等，结合该矿实际情况，对以下矿山道路最大纵坡坡度进行适当调整：

矿年生产规模较大、工程艰巨、部分区域开采还受到限制（如地表总出入沟位置），根据规范要求，+23m 平台（半风化花岗岩层）以上运输道路最大坡度可按 9%

进行选取。

(六) 道路边坡的加固措施

矿山道路边坡可根据实际开挖的情况，结合不同岩土层实际情况，采取以下单一或综合的护坡、加固措施：

1) 当道路边坡为土质边坡且稳定性较好（稳定性系数满足各种荷载下的最低安全系数要求）时，为防止暴雨时造成坡面冲沟，可及时采取坡面植被绿化、挂网护坡等护坡措施，在满足复垦复绿要求的前提下同时达到护坡的作用。

2) 当道路边坡为土质边坡且稳定性较差（稳定性系数仅满足正常开采下的最低安全系数要求）时，视情况可采取挂网锚喷（锚杆起拉拔作用，只在锚固长度内受力，而自由段长度内只起传力作用；通常施加预应力，主动约束挡土结构的变位）、土钉墙（土钉主要起加固作用，全长受力；一般不施加预应力，须借助土体产生小量变位，而使土钉被动受力后工作）、挡墙、降（削）坡等加固措施。

3) 当道路边坡为岩质边坡且稳定性不足时，可采用提高岩体的粘结强度为主的注浆加固法和以增加滑动面摩擦力为主、外加支挡结构的加固法。其中以增加滑动面摩擦力为主、外加支挡结构的加固法，可考虑采用挡墙、施加锚杆（索）[预应力锚杆（索）或注浆锚杆（索）]、抗滑桩或综合支挡结构（常用的支挡有：锚杆+挡墙；锚杆+抗滑桩；锚杆+挡墙+抗滑桩）。道路参数详见表 2.3-2。

表 2.3-2 道路主要设计参数表

名称	道路等级	路面宽度	内侧路肩宽度	外侧路肩宽度	路基宽度	路幅宽度	最大纵坡	备注
运输道路	二级	4.5m	1m	1m	6.5m	9m	9%	+23m 平台（半风化花岗岩层）以上运输道路最大坡度 9%，以下按 8%。

2.3.2 项目竖向布置

本项目矿区形成长约 339m、宽约 243m，采坑最低开采标高-34.08m，总采剥面积 52028m²。采场分 3~6 级不规则台阶，台阶高度 8~40m，台阶坡面角 70~80°之间，平台宽度 1~15m 不等。

采场自上而下设置+51.5m、+42m、+32.5m、+23m、+13m、+3m、-16.6m、-36.2m、-55.8m、-75.4m、-95m 台阶，其中+23m、-36.2m 为清扫平台，-95m 为底部平台，自上而下，+42m~+23m 各平台坡度为 45°，+23m~+3m 平台坡度为 60°，+3m~-95m 平台坡度为 79°，卸矿平台标高为+49m，破碎站标高为+47m，办公生活区标高+45m，荒料

堆场标高+40m。具体竖向布置详见图 2.3-4。

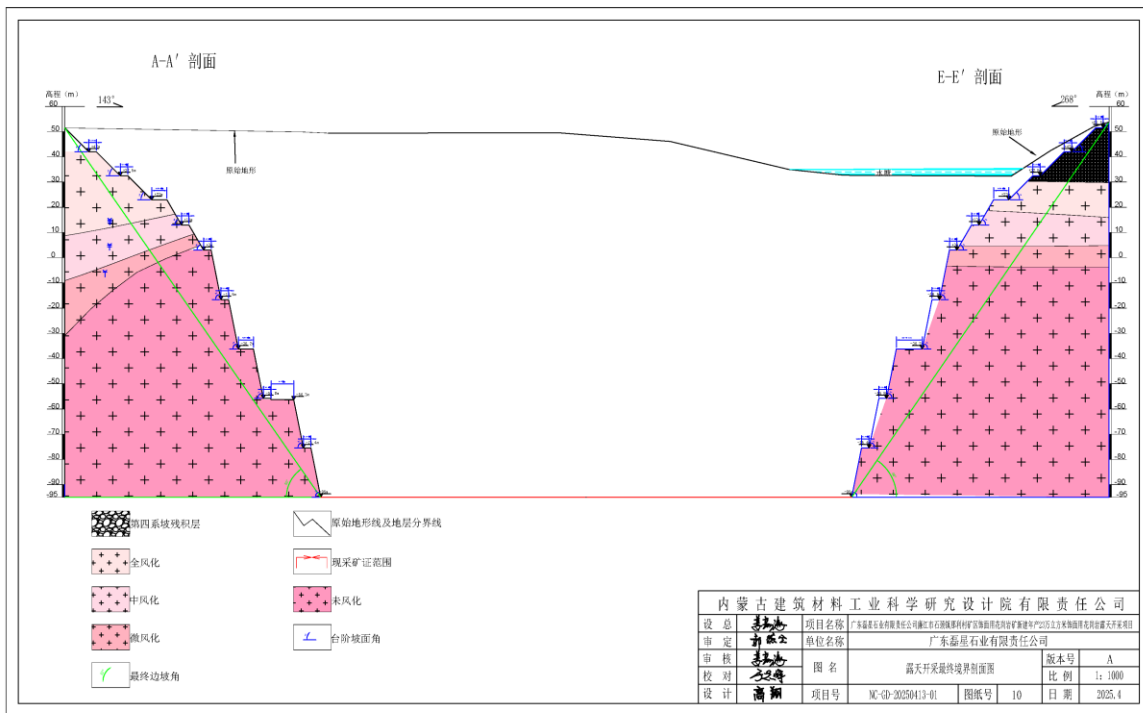


图 2.3-4 开采最终境界剖面图

2.3.3 地表防洪和排水方案

2.3.3.1 采场防排水方案

一、采场外部引水或挡水设施

采场周边有 5 个水塘。1 号水塘位于矿区 1 号拐点附近，水塘面积约 9597m²，水面标高约 42m；2 号水塘位于矿区 4 号拐点附近，水塘面积约 6676m²，水面标高约 37m；3 号水塘位于矿区 7 号拐点-8 号拐点连线附近，水塘面积约 4594m²，水面标高约 30m；4 号水塘位于矿区 8 号拐点-9 号拐点连线附近，水塘面积约 5145m²，水面标高约 32m；5 号水塘位于 4 号水塘东北侧，水塘面积约 1162m²，水面标高约 32m。

根据项目《初步设计》，设计将 1 号水塘抽干，矿区外部分进行回填，以免空塘形成汇水，冲刷、渗透采场边坡，造成边坡滑坡等地质灾害。将坑底淤泥进行清淤，坑底清淤须露出干燥的土层方可，回填后标高+40m，回填料采用矿区剥离的级配较好、防渗性能较好的残坡积层掺拌少量碎石，经分层回填压实后坡顶与矿山原始地面标高齐平，其它区域修整为略成反坡，便于水体向西北侧进行排泄、不向矿区内进行汇集。

设计将 2 号水塘抽干，水塘周围进行剥离，矿区外部分进行回填，以免空塘形成汇水，冲刷、渗透采场边坡，造成边坡滑坡等地质灾害。将坑底淤泥进行清淤，坑底清淤须露出干燥的土层方可，回填后标高+40m，回填料采用矿区剥离的级配较好、防

渗性能较好的残坡积层掺拌少量碎石，经分层回填压实后坡顶与矿山原始地面标高齐平，其它区域修整为略成反坡，便于水体向东北侧进行排泄、不向矿区内进行汇集。

设计将3号水塘抽干，矿区外部分进行回填，以免空塘形成汇水，冲刷、渗透采场边坡，造成边坡滑坡等地质灾害。将坑底淤泥进行清淤，坑底清淤须露出干燥的土层方可，回填后标高+32m，回填料采用矿区剥离的级配较好、防渗性能较好的残坡积层掺拌少量碎石，经分层回填压实后坡顶与矿山原始地面标高齐平，其它区域修整为略成反坡，便于水体向东侧进行排泄、不向矿区内进行汇集。

设计在4号水塘距离矿区30m外设置挡水堤坝，30m范围内进行回填，以免该区域形成汇水，冲刷、渗透采场边坡，造成边坡滑坡等地质灾害。将坑底淤泥进行清淤，坑底清淤须露出干燥的土层方可，回填后标高+35m，回填料采用矿区剥离的级配较好、防渗性能较好的残坡积层掺拌少量碎石，经分层压实后坡顶与矿山原始地面标高齐平，其它区域修整为略成反坡，便于水体向西南侧进行排泄、不向矿区内进行汇集。

5号水塘位于4号水塘一侧，该水塘面积较小，水深约1.3m，设计在水塘周围设置围挡，基建剥离时抽干水后进行挖除。挡水坝断面见图2.3-5。

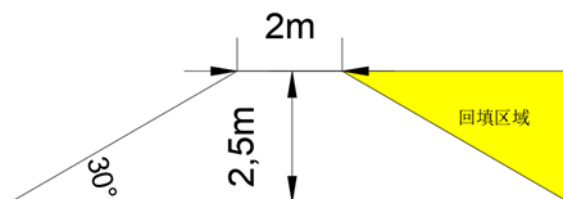


图 2.3-5 挡水坝断面图

民采坑3位于矿区5号拐点位置，一部分位于矿区内，一部分位于矿区外。该采坑基建期抽干坑内积水，将坑底淤泥进行清淤，坑底清淤须露出干燥的土层方可，坑底压实整平后，矿区外部分的采坑进行回填，回填后标高+37m，回填料采用剥离的级配较好、防渗性能好的残坡积层掺拌少量碎石，经分层压实后坡顶与矿山原始地面标高齐平，其它区域修整为略成反坡，便于水体向东进行排泄、不向矿区内进行汇集。

二、采场外部截排水设施

矿区北侧2号~3号拐点连线以外的区域降雨时将会向矿区内汇水，且汇水无法外排；设计在矿区北侧2号~3号拐点连线5m以外设置截水沟1，汇水面积约 $F_1=7677\text{m}^2$ ，设计将汇水引至沉沙池1内，使用水泵抽至破碎站清水池。

矿区东北侧2号~3号拐点连线以外存在陡坎，该区域降雨时将会向矿区内汇水，汇水面积约 $F_2=9716\text{m}^2$ ，在矿区边界5m外设置截水沟2，将汇水引至矿区4号拐点附

近的沉沙池，经沉淀澄清后外排。

矿区 5 号拐点附近的民采坑 3 经回填后标高为+37m，设计回填后在原民采坑外设置一条截水沟 3，汇集周围地形的雨水，汇水面积 $F_3=4426\text{m}^2$ ，在民采坑 3 布置沉沙池 3，经沉淀澄清后外排。

矿区南侧三座山包降雨时会向矿区内汇水，靠近 8 号拐点一侧的汇水面积 $F_4=12404\text{m}^2$ ，在矿区边界 5m 外设置截水沟 4，将汇水引至沉沙池 4，经沉淀澄清后外排。靠近 9 号拐点一侧的汇水面积 $F_5=151800\text{m}^2$ 在挡水堤坝两端的山坡截排水沟的端部分别设置沉沙池 5 和沉沙池 6，然后再将汇水引至 4 号水塘，可供采场开采备用。

根据矿区地形分析，矿区周围的水塘、采坑降雨时会向矿区内汇水，设计将水塘、采坑进行回填，设置反坡后使该区域降雨时雨水向矿区外排水。采场外部截水沟设计规格见表 2.3-3。

表 2.3-3 截水沟规格汇总表

名称	顶宽 (m)	底宽 (m)	深度 (m)	理论断面积 (m^2)	溢满系数	实际过水断面积 (m^2)
截水沟 1	0.7	0.4	0.3	0.165	0.8	0.1248
截水沟 2	0.7	0.4	0.3	0.165	0.8	0.1248
截水沟 3	0.7	0.4	0.3	0.165	0.8	0.1248
截水沟 4	0.7	0.4	0.3	0.165	0.8	0.1248
截水沟 5	0.7	0.4	0.3	0.165	0.8	0.1248
名称	设计理论 容许速度 (m/s)	修正系数	修正设计 速度 (m/s)	截水沟设计 径流量 (m^3/s)	汇水面 积 (m^2)	降雨地表实际汇 入采坑水量 (m^2/s)
截水沟 1	4	0.85	3.4	0.424	7677	0.027
截水沟 2	4	0.85	3.4	0.424	9716	0.034
截水沟 3	4	0.85	3.4	0.424	4426	0.0155
截水沟 4	4	0.85	3.4	0.424	12404	0.0435
截水沟 5	4	0.85	3.4	0.424	15250	0.534

三、采坑内排水设施

(一) 台阶排水设施（台阶排水沟）

设计在采场封闭圈以上设置排水沟。要求排水沟设置在台阶坡底线（包括采场内运输道路内侧，下同）处，横跨运输道路处采用埋管方式（管道净断面面积不低于排水沟净断面面积）。

封闭圈以上为岩质边坡台阶时排水沟采用矩形断面，规格为 0.5m×0.3m；封闭圈以上为土质边坡台阶排水沟则采用倒梯形断面，断面规格（顶宽×底宽×深度）为 0.5m×0.4m×0.3m。

（二）坑内排水泵及其管路

汇集在采坑底部的积水无法自排，因此设计考虑机械排水的方式，并通过排水管路排出采坑外，经沉沙设施沉淀符合要求后方可进行外排。

（三）集水坑

为保证坑内积水的统一抽排和临时储存，必须在坑底施工集水坑。在《采矿许可证》最低标高以下设置的集水坑，其是矿山开采过程中为了坑内排水而设置的临时设施，待矿山开采完成后，矿山应采用原状矿体（矿量应满足原矿量要求）回填至最低开采标高以恢复原貌，防止造成超深开采的事实；为了避免造成自然资源部门的误解，在开采至最低允许标高处需开挖集水坑时，应提前征求自然资源部门的意见。

四、沉沙设施

为防止降雨时采场排出的泥浆水或截流水等污染矿区外围环境，在进行水体外排前，应经过矿区设置的沉沙池充分沉淀后方可进行外排。

五、综述

采场防排水包括境界外截水、采场台阶排水、采坑坑底排水、集水坑、沉沙池澄清等，由于矿山不设置排土场，因此不涉及排土场排水要求。

2.3.3.2 采场内部排水

一、排水方式

设计在矿区南侧区域用排水管路将坑底水体排出。矿场底部设置不小于 0.5% 的散水坡。由于开采至最低允许开采标高时落差大且矿区在设计防洪频率暴雨时汇水量大，因此本设计考虑采用接力排水方式（即在单条排水管路上，由“潜水排污泵+离心泵”组合而成），其中潜水排污泵放置于坑底集水坑内，离心泵基建期间作为排水泵，基建终了后作为上部增压使用、置于台阶平台上并根据开采深度逐步加装。设计矿山设置两条管路，每条管路设置排水泵进行接力排水，分二阶段进行建设、安装。

第一阶段（一级排水）：基建时，采用离心泵（置于首采平台南面地表，标高 +33m）单独进行排水，将坑内积水排至附近水塘。

第二阶段（二级排水）：基建至 -36.2m 标高时，此时在 -36.2m 平台加装潜水排污泵，形成“潜水排污泵+离心泵”的组合排水方式，将坑内积水排至附近水塘，该排水

设施组合扬程可满足开采至-95m 标高的要求。

二、集水坑

采坑集水坑容积设计取 1020m^3 。规格尺寸为：长 \times 宽 \times 深= $20\text{m}\times 17\text{m}\times 3\text{m}=1020\text{m}^3$ 。

排水泵型号、管道规格见表 2.3-4。

表 2.3-4 排水泵型号、管道规格汇总表

建设阶段	排水管路	启动阶段	水泵	数量 (合)	额定流量 (m ³ /h)	额定扬程 (m)	配套电机 功率 (kW)	配套管道	备注
第一阶段 (一级排水, 基建时, 采用离心泵单独进行排水)	管路 1	日常降雨 设计防洪频率降雨	200S-95 (8SH-6) 型单级双吸离心泵	1	280	95	132	DN=200mm 的镀锌钢管	工作泵 (工作管路)
	管路 2	设计防洪频率降雨	350S-125B (14SH-6B) 型单级双吸离心泵	1	1080	96	500	DN=350mm 的镀锌钢管	备用泵 (备用管路)
	管路 3	设计防洪频率降雨	300S-90 (12SH-6) 型单级双吸离心泵	1	790	90	320	DN=300mm 的镀锌钢管	备用泵 (备用管路)
第二阶段 (二级排水; 在-36.2m 标高处继续加装离心泵进行增压, 该组合的排水能力可开采至-95m 标高)	管路 1	日常降雨 设计防洪频率降雨	200S-95 (8SH-6) 型单级双吸离心泵	1	280	95	132	DN=200mm 的镀锌钢管	工作泵 (工作管路)
			QW200-300-60-90 型潜水排污泵	1	300	60	90	DN=200mm 的镀锌钢管	
	管路 2	设计防洪频率降雨	350S-125B (14SH-6B) 型单级双吸离心泵	1	1080	96	500	DN=300mm 的镀锌钢管	备用泵 (备用管路)
			QW300-1000-55-315 型潜水排污泵	1	1000	56	315	DN=300mm 的镀锌钢管	
	管路 3	设计防洪频率降雨	300S-90 (12SH-6) 型单级双吸离心泵	1	790	90	320	DN=300mm 的镀锌钢管	备用泵 (备用管路)
			QW250-750-75-200 型潜水排污泵	1	750	75	200	DN=300mm 的镀锌钢管	

2.3.3.3 沉沙设施

降雨时为了防止矿区周边截水、采场内排出水体污染矿区周边环境，如附图所示，在矿区周边设置沉沙池，矿区排出的水体经澄清后再进行外排。为方便区分矿区各个沉沙池的位置，矿区北侧 3 号拐点附近的沉沙池编号为 1 号沉沙池；矿区东北侧 4 号拐点附近的沉沙池编号为 2 号沉沙池；矿区东侧 5 号拐点附近的沉沙池编号为 3 号沉沙池；矿区南侧靠近 8 号拐点一侧的沉沙池编号为 4 号沉沙池；矿区南侧挡水堤坝两侧的沉沙池编号为 5 号沉沙池和 6 号沉沙池。

表 2.3-5 项目沉沙池技术规格统计表

编号	尺寸			容量 (m ³)
	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	
1	6	5	2	60
2	6	6	2	72
3	6	3	2	36
4	8	4	3	96
5	4	4	2	32
6	6	5	3	90

2.3.4 复垦方案

2.3.4.1 采矿及边坡复绿治理

本矿终了 37m 标高以上为山坡露天开采，37 ~ -95m 为凹陷露天开采，采场复垦根据实际不同，复垦方案也不同。

一、山坡露天

在山坡露天平台台阶距离外侧 0.15m 处修筑浆砌挡墙（中部留有泄水孔），防止雨水及地表径流直接冲刷或带走回填土。

拦挡设施：采用砖砌，砖砌厚度不小于 0.2m，为保证砌体的整体稳定，砌体需深入地表 0.2m（即基础深 0.2m），墙高不小于 0.3m，墙厚不小于 0.2m。沿拦挡墙体，位于地表标高处设置一排泄水孔，孔径 50mm，孔距 3m，孔口设置反滤层（主要为土工布），泄水孔直接连接道路截排水沟。

植物措施为：种植马尾松 2 排，行距 2.5m，间距 2.5m。坡底线种爬山虎两排，种植密度按行距 1.5m。以实现最终边坡台阶的复垦。

二、凹陷采坑

37m 水平以下为凹陷采坑，复垦为水塘。

矿山闭坑后积水将形成一个深 132m 的坑塘水面（水面标高为 37m），在凹陷采坑四周安装网围栏和设置警示牌，禁止在坑塘水面游泳，以免发生溺水事故。复垦责任人定期指派人员巡查，若出现缺口及时修补。另外采取降低采坑积水深度的措施，进行部分疏排采坑积水。

该矿矿区范围内原大面积为林地和果园，本矿山终了凹陷采坑复垦为坑塘水面，改变了原地类，未来矿山需进一步与有关部门协商确定凹陷采坑复垦类型的可行性和可操作性。

2.3.4.2 辅助生产、生活设施复绿治理

破碎站、荒料堆场及办公生活区基建期回填整平后该区域场地平缓，该场地复垦时拆除区域内构筑、建筑物；清理建筑垃圾和废料。种植土层原则上以开挖、疏松场地底板为主。回填土厚度 0.5m，植树密度 6.0m×6.0m，铲运机整平场地复垦为林地。

2.3.4.3 矿区道路复绿治理

- 1.道路的路边水沟、过路涵洞和护坡工程要继续保持完好。
- 2.路肩回填边坡铺种草皮或栽种灌木、芒草，形成保护植被。
- 3.每边路肩植树 2 排，种植密度 2m×2m。

2.3.4.4 区域生态的环境保护

矿山有义务和责任保护周边区域的生态环境。不向境界外堆放废弃物，不向下游水系排泄污染水，不乱砍滥伐境界外植被。管好作业和生活明火，保护好外围的山林和植被。教育职工保护环境，不捕杀野生动物，不破坏生态物种。

2.3.5 弃土方案

根据项目《开发利用方案》本项目自施工准备期起截至闭矿期结束，产生余方 3309.68 万 m³，其中基建施工期间场地平整产生 189.62 万 m³ 土料外运至廉江市磨沙建筑材料加工厂，作为周边市政园林绿化客土，或大型建设工程场地平整用土进行外售，运营期开采石料 2289.03 万 m³，全部作为饰面用和建筑用花岗岩由建设单位自行外售，831.03 万 m³ 覆盖层用于制作水洗砂和砌筑用石料由建设单位自行外售。

2.4 施工组织

2.4.1 施工条件

一、对外交通

矿区范围位于广东省廉江市北西约 295° 方向，直距约 28km，行政区划隶属廉江市石颈镇管辖，中心地理坐标：北纬 21°42'07"，东经 110°01'32"。

矿区有简易公路约 9km 与省道 S287 线相通，再有约 5.5km 与玉湛高速（S63）相接，到廉江市区运距约 40km，区内交通条件方便，矿区交通位置见图 2.4-1。



图 2.4-1 矿区交通图

二、施工材料及用水、用电供应

(一) 施工材料

根据主体工程设计资料，本项目所需钢筋、木材、水泥三大材可就近购买，地方建筑材料如：砖、瓦、灰、砂、石等当地供应充足，能满足建设要求，亦可从本矿山就地取材利用。本方案要求，本项目所购买的建筑材料必须来源于合法的提供商，在购买合同或协议中，必须明确水土流失防治权责。

(二) 项目用水

本项目施工、生产及消防用水来自破碎站西侧的山塘（蓄水池），水塘面积约 7325m²，水深平均约 1.5m，蓄水量约 10990m³，水量充足，且矿山采场坑内排水通过坑内集水池沉淀、制砂车间洗砂回水通过污水处理后，均抽排进入水塘，供水水量较

为稳定，生活用水由市政管网直接提供。

（三）项目供配电

矿山供配电系统的电源从当地 35kV 供电网接引入，电源线路由建设方与当地电力部门协商解决，变配电站设置在用电最多的破碎站内。

矿区采掘设备（挖掘机、装载机、推土机、叉车、自卸汽车等）均使用柴油作为动力，矿山生产电力主要供给采场圆盘切割机、金刚石绳锯石机、破碎站破碎设备、制砂设备、供水水泵、排水水泵、机修及生产生活照明之用。

2.4.2 施工总体布置

一、堆料及建材加工场

本项目暂未进行施工组织设计，施工建材堆放及建材加工场地暂无具体布置方案，根据集中布置，方便施工，运送便利的原则，方案考虑将堆料及建材加工场沿施工区域布置。

二、办公、生活区

办公生活区设置在破碎站西侧，场地标高约 45m，占地面积 1.82hm²。区内设置了行政办公楼、员工宿舍、医务室、食堂和文娱设施等。

三、临时堆土区

临时堆土区设置在破碎站旁的空地，底面尺寸为 178×150m，占地面积 2.67hm²，占地类型为林地、其他草地、荒地和交通运输用地，最大堆高 3.5m，四边坡比 1:1.5，临时堆土场容积 9.96 万 m³，堆土场利用碎石加工区排水沟进行排水，坡脚布置袋装土临时拦挡，可以满足项目表土 7.62 万 m³ 的堆置需求。

2.4.3 施工方法与工艺

工程建设期间，土方开挖原则上应避开雨季施工，同时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，小面积的基础开挖工程尽量以人工为主，有利于减小工程施工作业面，减少对地表的扰动。

以上各项工程施工工艺除了有利于各工序间的交叉衔接外，还需满足工作建设进度需要，保证施工安全，对于减少地面重复开挖扰动，保证开挖渣料及时运至弃渣堆放场地，有利于水土保持。主体工程采用的施工工艺是合理的。

2.4.3.1 采矿区

基建期本区进行基建剥离和矿山内部道路开拓。

根据矿山开采技术条件，设计采用台阶式开采工艺，由上而下分水平台阶依次延深。（1）残坡积层、全（强）风化层直接采用挖掘机进行开挖，铲装至自卸式汽车后进行外运；（2）中风化层厚度不大，设计采用圆盘锯石机结合金刚石串珠锯对该层进行切割、分离，分离成大块块石后，采用挖掘机（配液压破碎锤）进行二次破碎，再进行装车外运，（3）花岗岩矿岩段采用圆盘锯石机结合金刚石串珠锯对该层进行切割、分离，分离成大块块石后，采用挖掘机（配液压破碎锤）进行二次破碎，再进行装车外运。

采剥工艺流程：超前剥离松散层（含中风化层）→开掘堑沟→圆盘锯石机垂直回采锯切→金刚石串珠锯拉底切割分离→排孔劈裂分割成规格荒料→荒料叉装车装车→汽车装载、运输。

2.4.3.2 工业场地区

项目工业场地区包括：生产配套区、碎石加工区、荒料堆场区和办公生活区。根据主体工程特点，项目工业场地区域主要先进行场地区域平整，尽量使土石方得到充分利用，使土石方临时堆放、调运量少，运距短。本方案对项目施工工序只进行简单介绍。

- 10.施工前准备：临时设施-施工放线-复核施工图纸；
- 11.表土剥离：植被移植-场地清理-表土剥离-集中堆放-临时挡护；
- 12.挖方工程：挖方-夯实-临时防护-拦挡，截、排水沟；
- 13.填方工程：拦挡-填方、碾压-临时防护-截、排水沟；
- 14.土方堆砌工程：堆放-碾压、碾压-临时拦挡；
- 15.道路工程：施工道路和支线道路路基施工；同时进行配套排水沟施工；
- 16.建构筑物：建构筑物基础和地上建筑部分施工；同时进行配套给排水施工；
- 17.工程结束后，将项目区范围内的临时设施拆除，清理施工迹地；
- 18.植被恢复工程：清理拆除场地临时拦挡和排水构造物，绿化场地回填绿化用土、土地整治、绿化苗木的种植、草种撒播，抚育管理。

2.4.3.3 临时堆土场

临时堆土场应作好低处挡渣墙基础，实行“先拦后弃”，逐步加高挡渣墙高度，减少弃渣流失。临时堆土场应采用自下而上分层填渣的方式，分层厚度 2m~3m，严禁采用自上而下倾倒的方式弃渣。填筑应从坡面开始向沟内卸渣的顺序，卸渣后应及时平整，并应有倾向沟内的反坡，以防止雨水冲刷坡面。应严格控制弃渣场外侧边坡的

坡度及平整度，并保证边坡坡面范围内有不小于 5.0m 厚度的石渣填筑。临时堆土场每 10m~15m 高设置 2m 宽的马道，临时堆土场堆渣单级边坡坡比控制在 1:1.5~1:2。临时堆土场可通过新拓矿山道路运输弃土渣。

2.4.3.4 矿山道路

施工顺序按照先路基、边坡，后路面，最后沿线配套设施的程序进行。其路基工程、路面工程以机械化施工为主，边坡防护以人工施工为主。

路基土石方开挖和填筑采用机械化施工。开挖路段采用挖掘机、推土机作业，两侧开挖时，排水、拦挡及护坡同步实施，开挖的土石方除回填利用外，多余渣土运置弃渣场集中堆放并防护。

路基开挖自上而下进行，高度较大的边坡，分梯段分层开挖，严禁采取自下而上的开挖方式。填筑路段采用挖掘机取料，20t 自卸汽车运输，分层填筑，推土机推平，压路机压实处理。

开挖边坡支护在分层开挖过程中逐层进行，上层的支护保证下一层的开挖安全顺利进行。未完成上一层的支护，严禁开始进行下一层的开挖。

道路施工时弃渣及时运至临时堆土场集中堆放，严禁乱弃滥堆倾倒入天然沟道，及时清除洒落于坡面（下边坡或自然坡面）的浮渣，山坡上所有危石及不稳定岩体均应撬挖排除，以保证施工和运行安全。

2.4.3.5 表土剥离

剥离方式以人工作业为主，局部平缓地块采用推土机，剥离表土采用 5~10t 自卸汽车运输。剥离后的表土运至临时堆土土场。

2.5 工程占地

本项目总占地面积为 51.10hm²，其中永久征地 38.51hm²，临时占地 12.59hm²，占地类型为采矿用地、林地、园地、坑塘水面、其他草地、荒地和交通运输用地。项目占地情况详见表 2.3-1。

1. 采矿区：本区包括《采矿许可证》上拐点与开采深度圈定的空间范围；
2. 生产配套区：本区包括截排水沟、沉沙池、挡水坝等设施占地范围；
3. 荒料堆场区：本区包括项目荒料堆场占地范围；
4. 碎石加工区：本区包括项目破碎站，碎石加工场以及料仓范围，本区内布置临时堆土场，堆土场面积计入临时堆土区，不再在本区重复统计；
5. 办公生活区：本区包括办公楼，员工宿舍等占地范围；

6.临时堆土区：本区包括临时堆土场占地范围；

7.矿山道路区：本区包括工业场地区域内部道路占地范围，采矿区域内部运输道路占地范围已包括在采矿区，不再在本区重复统计。

表 2.5-1 工程占地情况表 单位：hm²

项目组成	占地类型及面积								占地性质		备注
	采矿用地	林地	园地	坑塘水面	其他草地	荒地	交通运输用地	合计	永久占地	临时占地	
采矿区	5.68	15.00	4.36	1.47	4.31	4.89	2.78	38.51	38.51		
生产配套区		1.21	0.59	1.33		0.16	0.03	3.32		3.32	
荒料堆场区		0.75	1.36					2.12		2.12	
碎石加工区		0.57			0.03	1.13	0.15	1.89		1.89	不重复统计
办公生活区		0.83				0.77		1.61		1.61	
临时堆土区		0.48			0.38	1.65	0.15	2.67		2.67	
矿山道路区		0.41		0.05		0.30	0.24	0.99		0.99	不重复统计
合计	5.68	19.26	6.32	2.85	4.73	8.91	3.35	51.10	38.51	12.59	

2.6 土石方平衡

2.6.1 表土平衡

一、表土剥离

项目在基建施工前对项目建设范围内现状存在表土区域进行剥离，表土剥离面积 30.31hm²，其中采矿区 23.68hm²，生产配套区 1.80hm²，荒料堆场区 2.12hm²，碎石加工区 0.60hm²，办公生活区 0.83hm²，临时堆土区 0.86hm²，平均剥离厚度 0.30m，共剥离表土 7.62 万 m³。剥离表土区域详见表 2.6-1。

表 2.6-1 表土剥离区域统计表

项目组成	剥离表土区域占地类型及面积			
	林地	园地	其他草地	合计
采矿区	15.00	4.36	4.31	23.68

项目组成	剥离表土区域占地类型及面积			
	林地	园地	其他草地	合计
生产配套区	1.21	0.59		1.80
荒料堆场区	0.75	1.36		2.12
碎石加工区	0.57		0.03	0.60
办公生活区	0.83			0.83
临时堆土区	0.48		0.38	0.86
矿山道路区	0.41			0.41
合计	19.26	6.32	4.73	30.31

二、表土回覆

基建期剥离的表土 7.62 万 m³，先集中暂存于碎石加工场西侧的临时堆土场，其中 1.49 万 m³ 用于基建期项目景观绿化覆土，剩余 6.13 万 m³ 保存至闭坑期用于绿化复垦。

闭矿期表土回覆详细情况如下：

(1) 采矿区：将标高+37m 以上平台改造成植生槽，复垦面积 1.53hm²，覆土厚度 1m，回填表土 1.53 万 m³；

(2) 生产配套区：除基建期景观绿化外，可复垦区域进行复垦，复垦面积 2.11hm²，覆土厚度 0.5m，回填表土 1.66 万 m³；

(3) 荒料堆场区：除基建期景观绿化外，可复垦区域进行复垦，复垦面积 1.65hm²，覆土厚度 0.5m，回填表土 0.82 万 m³；

(4) 碎石加工区：除基建期景观绿化外，可复垦区域进行复垦，复垦面积 1.17hm²，覆土厚度 0.5m，回填表土 0.58 万 m³；

(5) 办公生活区：除基建期景观绿化外，可复垦区域进行复垦，复垦面积 1.25hm²，覆土厚度 0.5m，回填表土 0.62 万 m³；

(6) 临时堆土区：全域复垦，复垦面积 2.67hm²，覆土厚度 0.5m，回填表土 1.34 万 m³；

(7) 矿山道路区：除基建期景观绿化和保留作为村道部分外，可复垦区域进行复垦，复垦面积 0.35hm²，覆土厚度 0.5m，回填表土 0.18 万 m³。

表土剥离及回覆工程量详见表 2.6-2，表土平衡详见表 2.6-3。

表 2.6-2 表土剥离及回覆工程量统计表

分区	时段	实际可剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	表土剥离量 (万 m ³)	绿化覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	表土回填埋量 (万 m ³)
采矿区	基建期	23.68	0.25	5.92			
	闭矿期				1.53	1.00	1.53
	小计	23.68	0.25	5.92	1.53	1.00	1.53
生产配套区	基建期	1.80	0.25	0.45	1.21	0.50	0.60
	闭矿期				2.11	0.50	1.06
	小计	1.80	0.25	0.45	3.32	0.50	1.66
荒料堆场区	基建期	2.12	0.25	0.53	0.47	0.50	0.24
	闭矿期				1.65	0.50	0.82
	小计	2.12	0.25	0.53	2.12	0.50	1.06
碎石加工区	基建期	1.04	0.25	0.26	0.72	0.50	0.36
	闭矿期				1.17	0.50	0.58
	小计	1.04	0.25	0.26	1.89	0.50	0.94
办公生活区	基建期	0.83	0.3	0.25	0.36	0.50	0.18
	闭矿期				1.25	0.50	0.62
	小计	0.83	0.3	0.25	1.61	0.50	0.80
临时堆土区	基建期	0.43	0.25	0.11			
	闭矿期				2.67	0.50	1.34
	小计	0.43	0.25	0.11	2.67	0.50	1.34
矿山道路区	基建期	0.41	0.25	0.10	0.22	0.50	0.11
	闭矿期				0.35	0.50	0.18
	小计	0.41	0.25	0.10	0.57	0.50	0.29
合计	基建期	30.31		7.62	2.98		1.49
	闭矿期				10.72		6.13
	小计	30.31		7.62	13.70		7.62

表 2.6-3

表土平衡表

单位：万 m³

序号	项目阶段	分区	表土剥离量	表土回填量	调出		调入	
					数量	去向	数量	来源
①	基建期	采矿区	5.92		5.92	②、④、⑨~⑭		
②		生产配套区	0.54	0.60			0.06	①
③		荒料堆场区	0.53	0.24	0.29	⑭		
④		碎石加工区	0.18	0.36			0.18	①
⑤		办公生活区	0.21	0.18	0.03	⑭		
⑥		临时堆土区	0.12		0.12	⑭、⑮		
⑦		矿山道路区	0.12	0.11	0.01	⑮		
⑧		合计		7.62	1.49	6.37		0.24
⑨	闭坑期	采矿区		1.53			1.53	①
⑩		生产配套区		1.06			1.06	①
⑪		荒料堆场区		0.82			0.82	①
⑫		碎石加工区		0.58			0.58	①
⑬		办公生活区		0.62			0.62	①
⑭		临时堆土区		1.34			1.34	①、③、⑤、⑥
⑮		矿山道路区		0.18			0.18	⑥、⑦
⑯		合计			6.13			6.13
总计			7.62	7.62	6.37		6.37	

2.6.2 基建期一般土石方平衡

基建期一般土石方开挖 233.058 万 m³，一般土石方回填 43.439 万 m³。主要涉及土石方量的工程有配套设施的建设和平台建设，详见表 2.6-4。

表 2.6-4 基建期土石方工程量统计表 单位：万 m³

项目		开挖	回填
分区	措施		
采矿区	配套设施建设	0.143	
	平台建设	219.750	26.563
	小计	219.894	26.563
碎石加工区	配套设施建设	0.035	
	平台建设	4.132	10.661
	小计	4.167	10.661
荒料堆场区	配套设施建设	0.009	
	平台建设	8.283	0.272
	小计	8.291	0.272
办公生活区	配套设施建设	0.006	
	平台建设	0.568	1.078
	小计	0.574	1.078
生产配套区	配套设施建设	0.053	
	平台建设	0.068	4.865
	小计	0.122	4.865
总计	配套设施建设	0.247	
	平台建设	232.802	43.439
	合计	233.048	43.439

2.6.2.1 配套设施建设

根据项目初步设计，项目配套设施基建土石方工程量如下：

一、采矿区

于矿坑底部建设 1 座集水坑，开挖土方 1020m^3 ；在采场平台布置倒梯形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度= $0.5\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ ） 2689m ，开挖土方 363.015m^3 ；采场内运输道路布置倒梯形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度= $0.5\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ ） 381m ，单位长度开挖土方 0.135m^3 ，共开挖土方 51.435m^3 。本区基建一般土石方开挖量 1434.45m^3 。

二、碎石加工区

于破碎站附近布置 1 座消防水池，开挖土方 210m^3 ，1 座降尘用水池，开挖土方 70m^3 ，在本区周边布置矩形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度= $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ ） 586.577m ，单位长度开挖土方 0.12m^3 ，共开挖土方 70.39m^3 。本区基建一般土石方开挖量 140.39m^3 。

三、生产配套区

在本区布置采场外部倒梯形断面截水沟（规格：顶宽×底宽×深度= $0.5\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ ） 1102.322m ，单位长度开挖土方 0.135m^3 ，共开挖土方 148.81m^3 。

在排水沟末端布置 6 座沉沙池，共需开挖土方 386m^3 ，各沉沙池土石方工程量见表 2.6-5。

表 2.6-5 沉沙池土石方工程量

序号	尺寸			土石方开挖量 (m^3)
	长 (m)	宽 (m)	深 (m)	
1	6	5	2	60
2	6	6	2	72
3	6	3	2	36
4	8	4	3	96
5	4	4	2	32
6	6	5	3	90
合计				386

本区基建一般土石方开挖量 534.81m^3 。

四、矿山道路区

沿采场外运输道路布置倒梯形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m）704.67m，单位长度开挖土方 0.135m³，共开挖土方 95.130m³；

五、荒料堆场区

沿本区平台外围布置矩形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.4m×0.4m×0.3m）714.985m，单位长度开挖土方 0.12m³，共开挖土方 85.80m³。

六、办公生活区

沿本区平台外围布置矩形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.4m×0.4m×0.3m）498.712m，单位长度开挖土方 0.12m³，共开挖土方 59.85m³。

七、未计入本次工程量

在矿区内修筑道路 2914m，矿区西南侧低洼处缺口（8号、9号拐点连线中间）布置一座挡水坝，由于项目现有设计未对道路路基挖填、道路边坡挖填及挡水坝施工进行具体设计，本方案暂不考虑开拓道路及填筑水坝产生的土石方挖填量，项目后续主体设计应补充相关设计，将工程量纳入后续水土保持管理。

综上，项目配套设施需开挖土方 2560.427m³。配套设施基建土石方开挖量统计详见表 2.6-6。

表 2.6-6 配套设施基建土石方开挖量统计表

分区措施		开挖量（万 m ³ ）
采矿区	集水坑	0.102
	采场平台排水沟	0.036
	采场内运输道路排水沟	0.005
	小计	0.143
碎石加工区	消防水池	0.021
	降尘用水池	0.007
	排水沟	0.007
	小计	0.035
生产配套区	沉沙池	0.039
	采场外部截水沟	0.015
	小计	0.053
荒料堆场区	排水沟	0.009

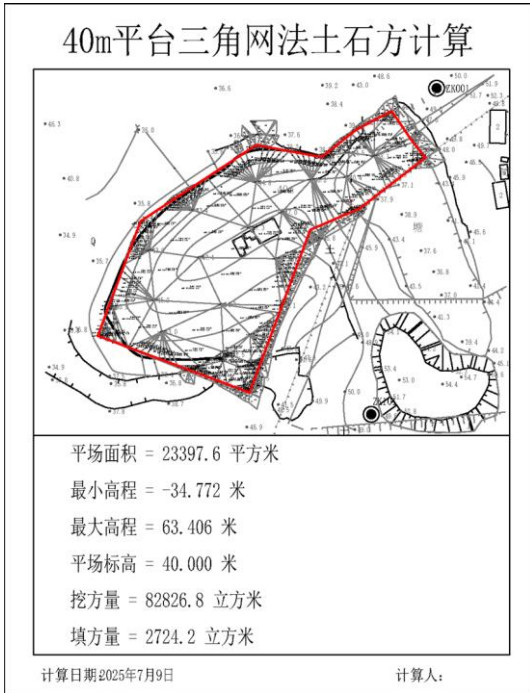


图 2.6-3 40m 平台土石方计算简图



图 2.6-4 42m 平台土石方计算简图

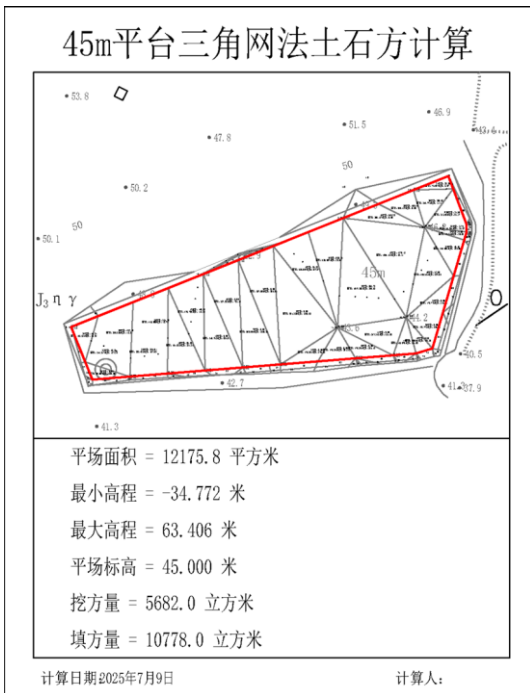


图 2.6-5 45m 平台土石方计算简图

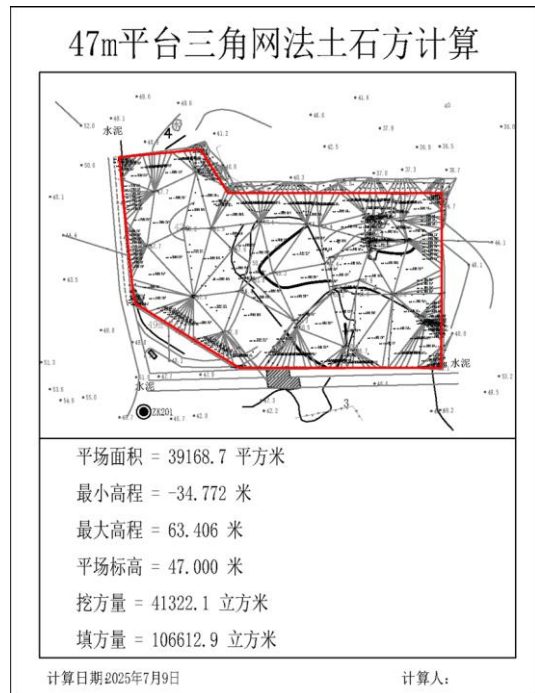


图 2.6-6 47m 平台土石方计算简图

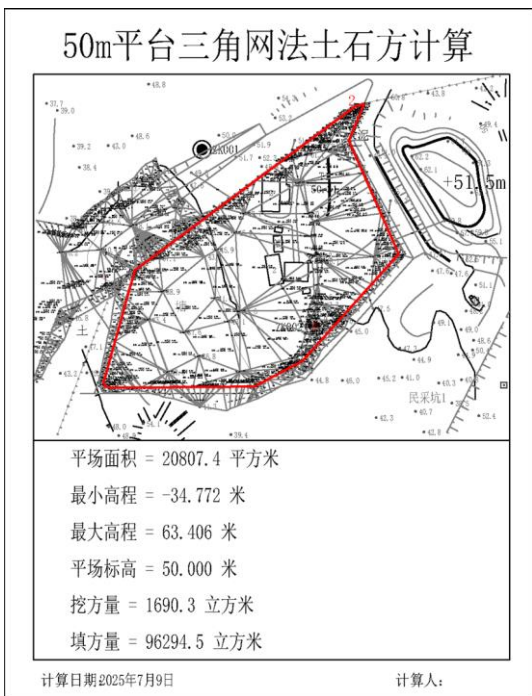


图 2.6-7 50m 平台土石方计算简图

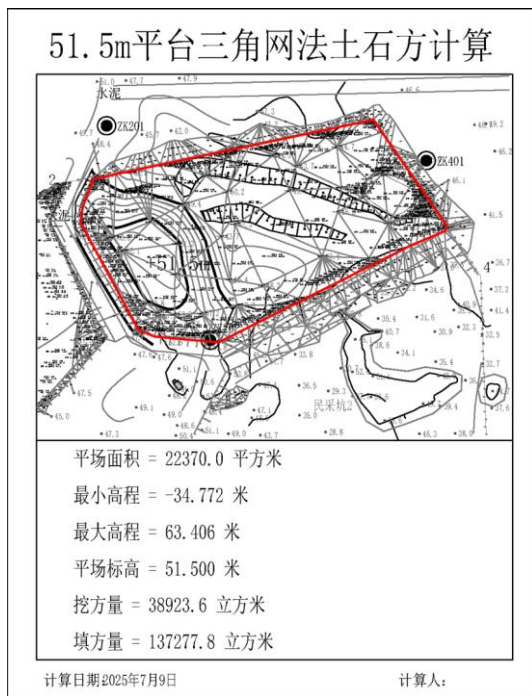


图 2.6-8 51.5m 平台土石方计算简图

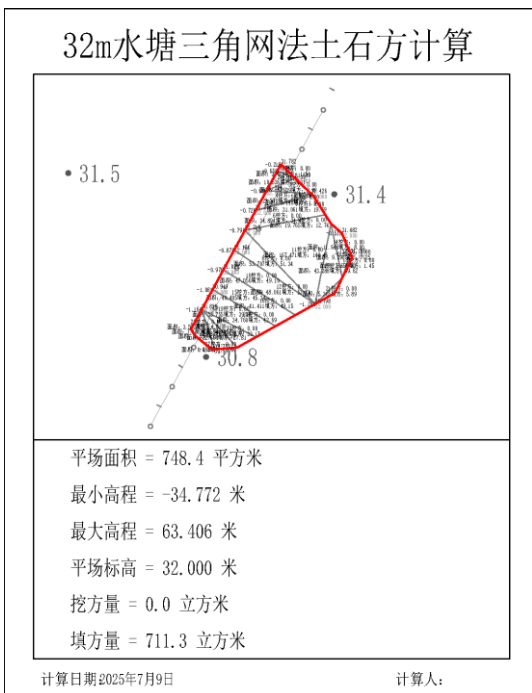


图 2.6-9 32m 水塘土石方计算简图

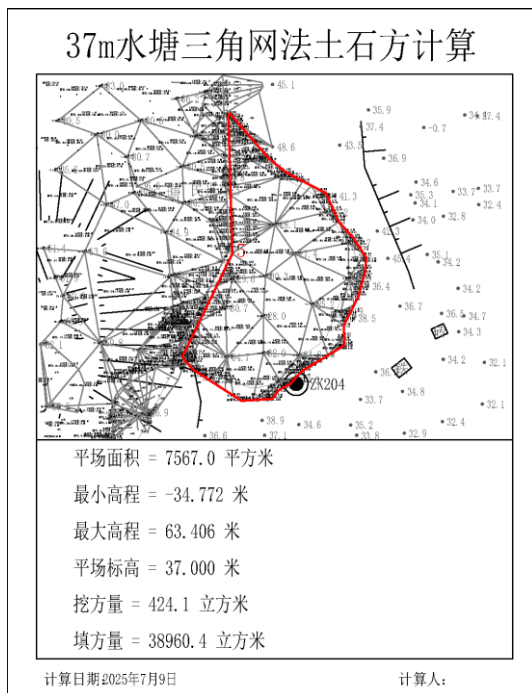


图 2.6-10 37m 水塘土石方计算简图

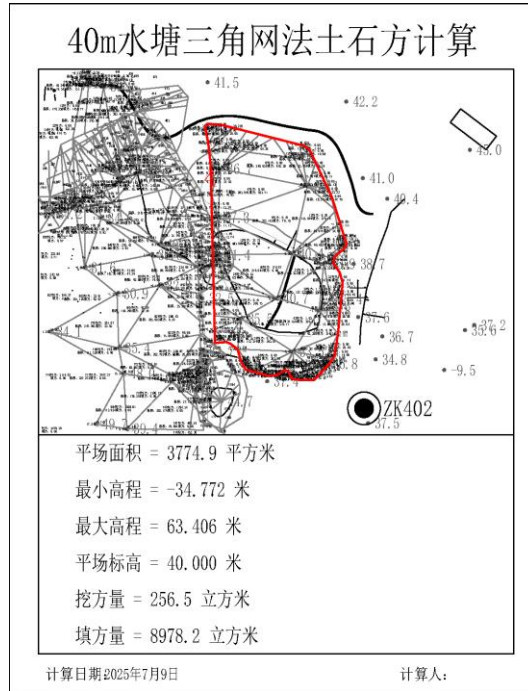


图 2.6-11 40m 水塘土石方计算简图

表 2.6-7 平台建设土石方挖填量统计表

项目			开挖 (万 m ³)	回填 (万 m ³)
区域	标高 (m)			
平台	采矿区	23	91.29	0.13
		32.5	109.14	1.87
		42	15.26	1.21
		50	0.17	9.63
		51.5	3.89	13.73
		小计	219.75	26.56
	荒料堆场区	40	8.28	0.27
	办公生活区	45	0.57	1.08
	碎石加工区	47	4.13	10.66
	小计		12.98	12.01
水塘	生产配套区	32	0.00	0.07

项目		开挖 (万 m ³)	回填 (万 m ³)
区域	标高 (m)		
	37	0.04	3.90
	40	0.03	0.90
	小计	0.07	4.86
合计		232.80	43.44

2.6.3 运行期土石方平衡

根据《开发利用方案》，运营期开采石料 2289.03 万 m³，其中饰面用花岗岩矿石量 2113.21 万 m³（包含荒料 595.29 万 m³，边角料 1517.92 万 m³），建筑用花岗岩矿石量 175.82 万 m³；剥离覆盖层 831.03 万 m³。开采石料全部作为产品外售。

2.6.4 闭矿期土石方平衡

根据项目开发利用方案，闭坑后期涉及土石方挖填的工作为绿化复垦填土，共需回填表土 6.13 万 m³，闭矿期复垦填土量详见 2.6.1 闭矿期表土回覆。

2.6.5 项目土石方平衡汇总

本项目土石方挖填总量 3411.79 万 m³，开挖总量 3360.74 万 m³，其中表土 7.62 万 m³，一般土石方 233.06 万 m³，开采石料 2289.03 万 m³，剥离覆盖层 831.03 万 m³，回填总量 51.05 万 m³，其中表土 7.62 万 m³，一般土石方 43.44 万 m³，项目内调运 18.11 万 m³，其中表土 6.37 万 m³，一般土石方 11.74 万 m³，余方 3309.68 万 m³，其中基建施工期间场地平整产生 189.62 万 m³ 土料外运至廉江市磨沙建筑材料加工厂位于广东省湛江市廉江市塘蓬镇 829 乡道 8 号，与本项目施工位置最近运送距离约 16.21km，作为周边市政园林绿化客土，或大型基建工程场地平整用土进行外售，廉江市磨沙建筑材料加工厂，运营期开采石料 2289.03 万 m³，全部作为饰面用和建筑用花岗岩由建设单位自行外售，831.03 万 m³ 覆盖层用于制作水洗砂和砌筑用石料由建设单位自行外售。

表土平衡见表 2.6-3，土石方平衡详见表 2.6-8，土石方流向详见图图 2.6-12~图 2.6-14。

表 2.6-8

土石方平衡表

单位: 万 m³

序号	项目阶段	分区	开挖				回填	调出		调入		借方		余方	
			一般土石方	石料	覆盖层	小计	土石方	一般土石方	去向	一般土石方	来源	数量	来源	数量	去向
①	基建期	采矿区	219.89			219.89	26.56	11.74						181.59	开采的石料和覆盖层作为商品外售,土方外运至廉江市磨沙建筑材料加工厂,作为周边市政园林绿化客土,或大型建设工程场地平整用土进行外售
②		生产配套区	0.12			0.12	4.86		②	4.74	①				
③		荒料堆场区	8.29			8.29	0.27							8.02	
④		碎石加工区	4.17			4.17	10.66		④	6.49	①				
⑤		办公生活区	0.574			0.574	1.078		⑤	0.504	①				
⑥		临时堆土区													
⑦		矿山道路区	0.01			0.01								0.01	
⑧		合计	233.06			233.06	43.44	11.74		11.74				189.62	
⑨	运行期	采矿区		2289.03	831.03	3120.06								3120.06	
	总计		233.06	2289.03	831.03	3353.12	43.44	11.74		11.74				3309.68	

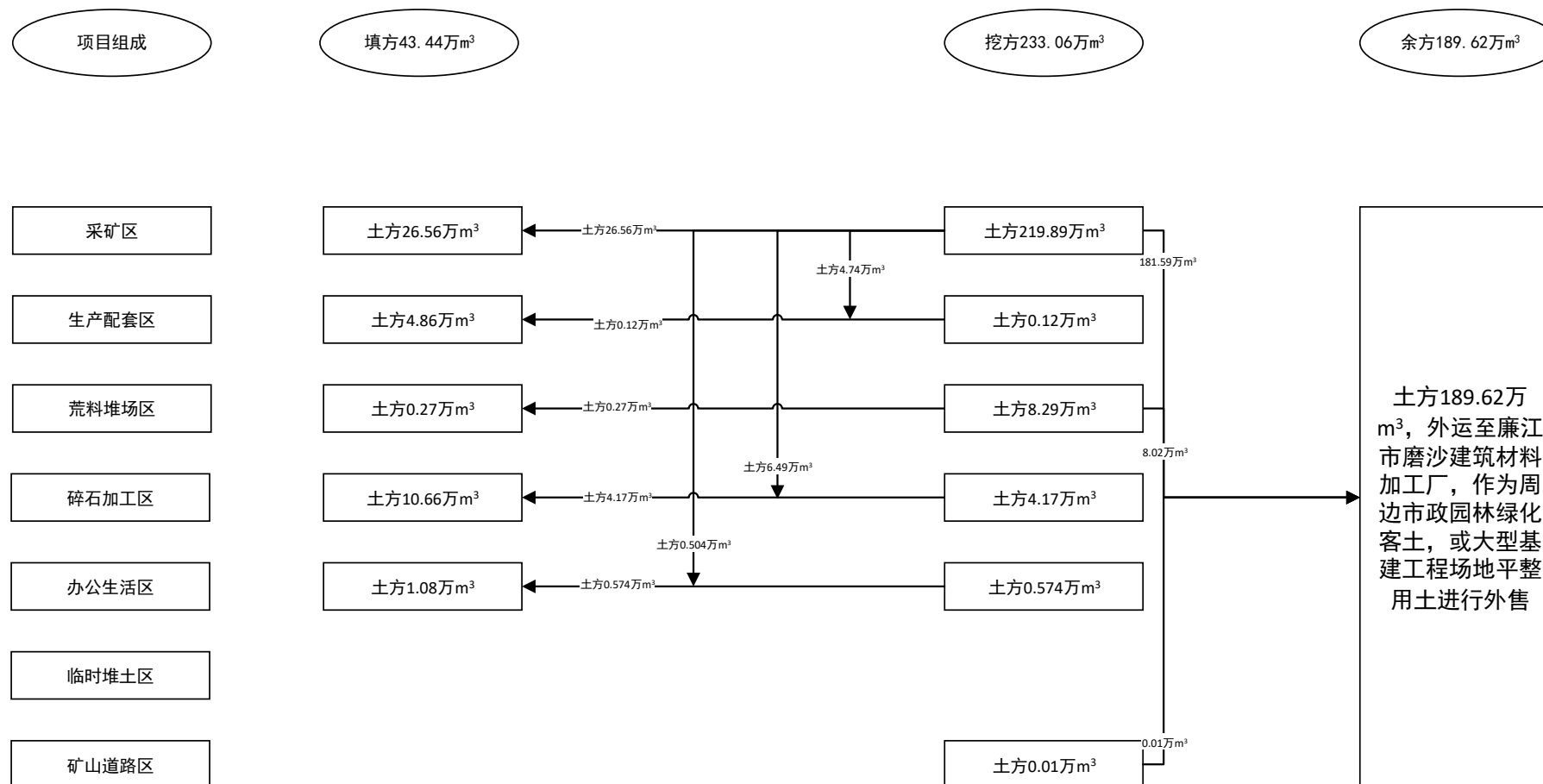


图 2.6-12 基建期土石方流向框图

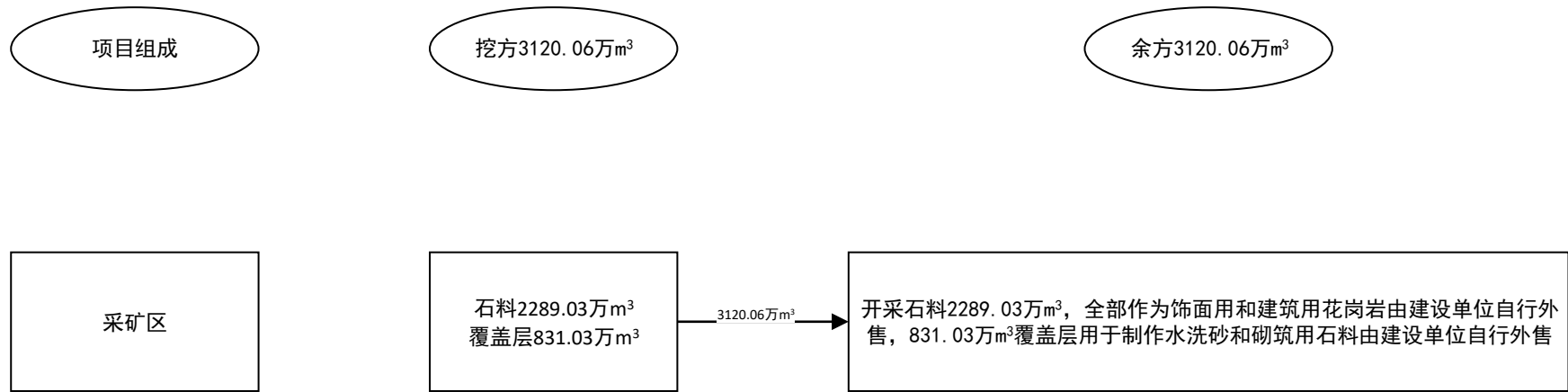
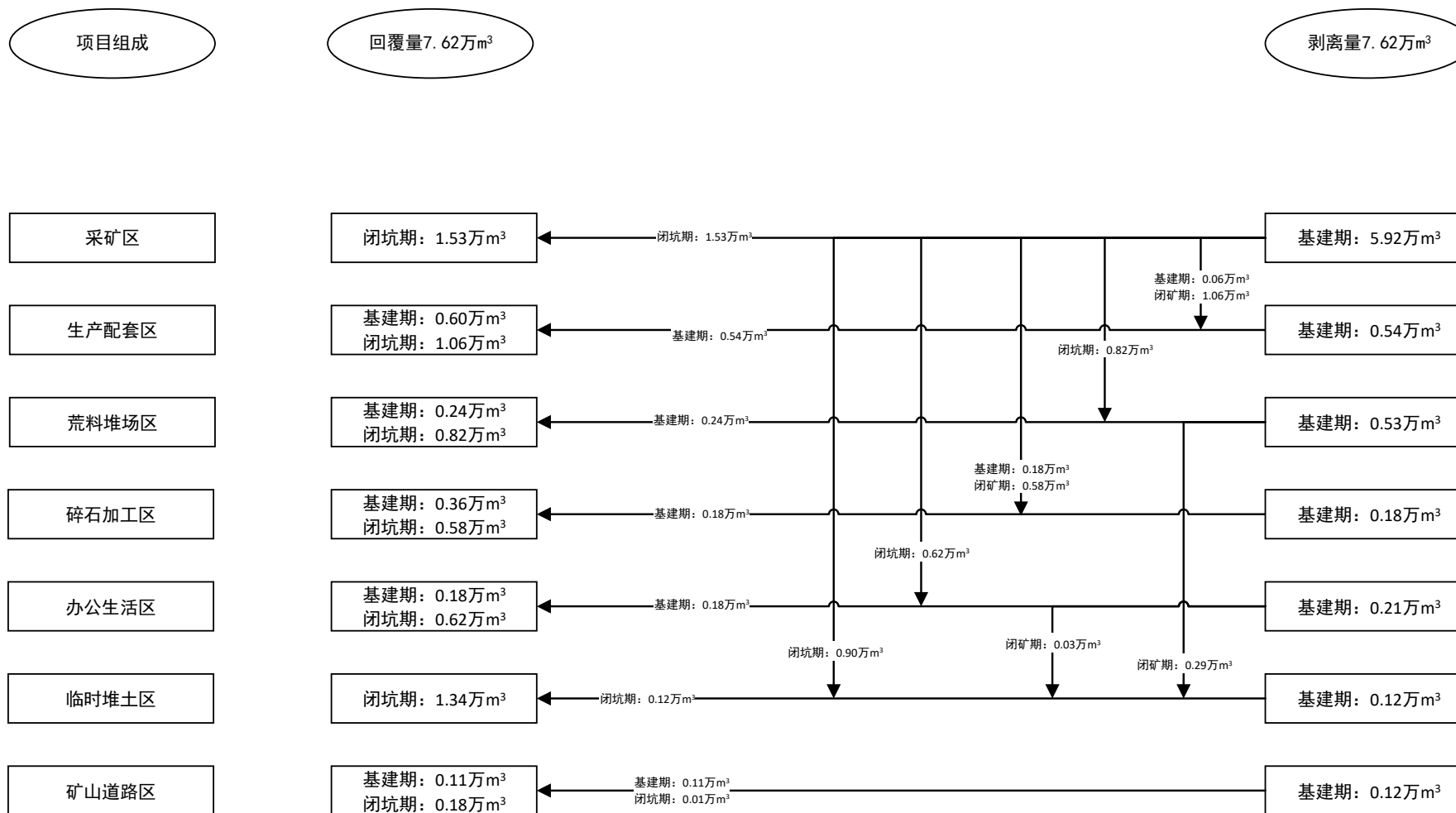


图 2.6-13 运行及闭矿期土石方流向框图



2.7 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目建设不涉及专项设施迁建，不涉及移民安置。

2.8 施工进度

本工程已于 2025 年 5 月开工建设，截至 2025 年七月，项目已完成首采平台、碎石加工区、矿山道路区、办公生活区和荒料堆场的场地平整，已完成表土剥离范围 16.80hm²，共剥离表土 4.28 万 m³，期间未发生水土流失危害，计划于 2025 年 11 月 6 日完成基建施工。项目施工进度计划见图 2.6-1。

工程 \ 时间 (月)	5	6	7	8	9	10	11	备注
剥离工程	—————							
开拓工程	—————							
矿山道路	—————							需修筑道路约 2914m
矿区周边安全护栏及警示标志	—————							安全护栏设置距离矿区边界约 2m
各类池（坑）设施	—————							
排水沟	—————							采场平台与运输道路（采场内）排水沟，运输道路排水沟（非采场内），办公生活区、工业场地附近排水沟
截水沟	—————							
排水管路	—————							
其它设施	—————							

图 2.8-1 主体工程施工进度横道图

2.9 自然概况

2.9.1 地形地貌

矿区区域上位于云开大山南侧，丘陵广布，地形标高小于 100m，相对高差小于 50m，山顶平缓，多呈钝锥状或馒头状。九洲江及鉴江下游河谷及滨海地带，为平坦之波状平原，平原中散布着高 10-30m 的残丘。根据调查，本矿区所处区域水文地质单元主要为补给区和径流区。

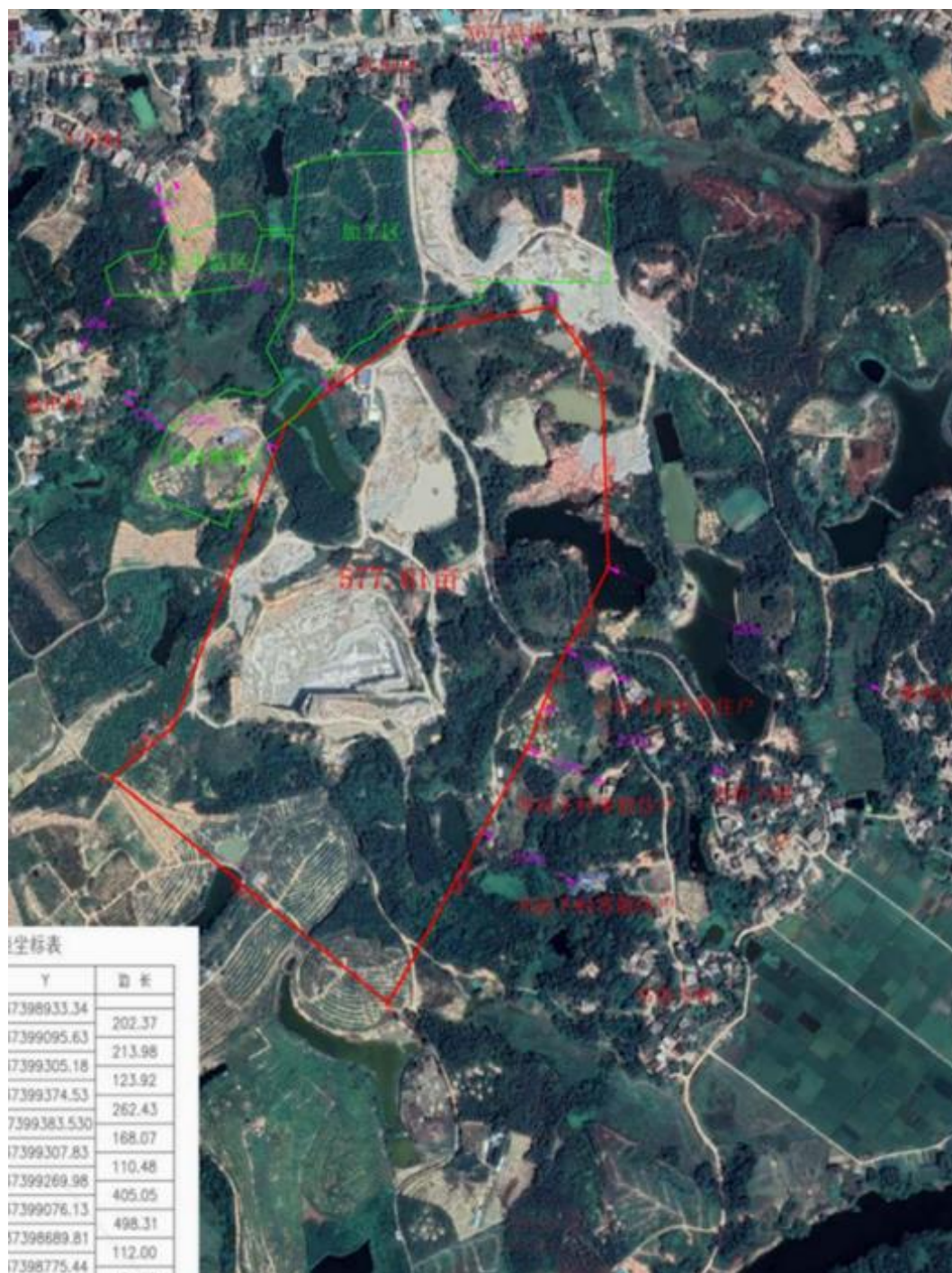


图 2.9-1 矿区地形地貌

矿区位于丘陵地貌区，附近地势总体上为北西高南东低。标高最高为矿区范围内北侧 2 号拐点附近山顶，标高+63.40m；最低为矿区范围内旧采坑内坑底，标高约-34.08m，相对高差 97.48m。矿区范围外标高最高为矿区外北东山顶，标高+53.20m；除采坑外最低标高为矿区范围外东南侧凹地+22.20m。山坡一般比较宽缓，间有陡坡，山体总体呈南西北东向。

2.9.2 地质

以下内容引自《广东磊星石业有限责任公司廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿新建年产 23 万立方米饰面用花岗岩露天开采项目安全设施设计》。

一、矿区地质

(一) 地层

根据矿山地质调查及钻孔揭露，矿区地层较简单，矿区出露地层为第四系（Q），主要分布于区内的谷地及平缓山坡前或山坡。

第四系残坡积层（ Q^{el} ）：该层主要分布于矿区山坡地表，构成花岗岩上部的覆盖层，成份主要由浅黄色砂质粘性土组成，褐红~褐黄色，可塑~硬塑，成分主要为粘土及少量砂、砾砂、粉砂，含较多的粉细砂，少量中砂。该层厚度0~8.90m，平均2.50m。

第四系冲洪积层（ Q^{apl} ）：主要分布于矿区周边的谷地中，岩性为砂质粘性土、砂砾、泥砾或含砾粉质粘土等，厚度0.5~5.0m。

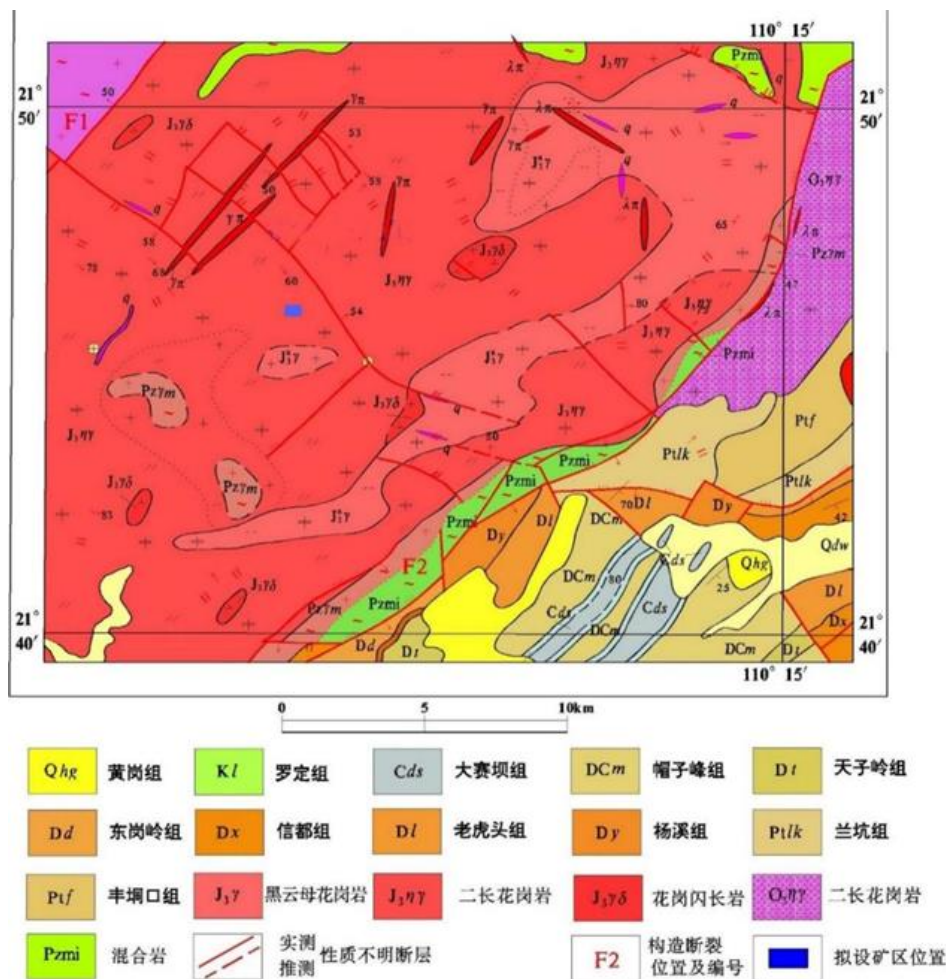


图 2.9-2 区域地质简图（据 1:20 万廉江幅区域地质图）

（二）构造

矿区内的构造以节理裂隙为主，是矿体主要的破坏因素，对荒料块度及荒料率有重要影响。根据现场采坑露头测量分析：矿区内矿石的节理、裂隙分布较广，主要有3组节理裂隙，第一组：倾向25~40°、倾角70~80°，第二组：倾向250~260°、倾角75~85°，第三组：倾向330~340°、倾角55~65°。矿区节理裂隙具有一定的规模，一般长度超过10m，宽度1mm~100mm不等，节理裂隙面较平直，多属剪切性节理裂隙。裂隙相互穿插，没有明显的形成先后关系。部分裂隙中见泥质、硅质或铁锰质沿裂隙充填，少量裂隙见绿泥石化或硅化。

节理裂隙分布无规律可循，密度分布不均匀，一般线密度为每2~5米1条，局部也可见节理分布相对集中，主要表现为节理密集带形式，一般为1~3条/m，钻孔中节理最发育处约为8条/m。岩石靠近风化面处节理裂隙较发育，在地下水与表生地质作用影响下，风化节理裂隙在继承原生节理裂隙基础上，也有所发展发育，但无明显规律性。

（三）岩浆岩

矿区内分布的岩浆岩为晚侏罗世侵入岩塘蓬岩体（J3ηγ），岩体呈岩基状产出。岩石呈灰黑-灰白杂色，具中细粒花岗结构，致密块状构造，岩性为中细粒黑云母二长花岗岩。岩石主要由钾长石、斜长石、石英及黑云母等矿物组成，岩石主要矿物成分钾长石含量为30%~35%，平均约32%；斜长石含量30%~35%，平均约32%；石英含量25-27%，平均约26%；黑云母含量5%~11%，平均含量8%。副矿物有白云母、绿帘石、磷灰石及其他不透明矿物等。粒度大小多为0.02~5.0mm，分布较为均匀。矿体即赋存于该岩体中。

二、水文地质

矿区及附近范围内长年地表水体发育，主要为矿区外东侧约100m处的那利塘水库和矿区外南东侧约620m处自北东流向南西的塘蓬河。那利塘水库主要承担当地灌溉、蓄洪等综合功能，水库正常蓄水位约34.00m；塘蓬河属九洲江二级支流，日常流速缓慢，每秒小于一米，河床标高约20m，其主要承担当地灌溉功能。矿区最低开采标高为-95m，位于当地侵蚀基准面（塘蓬河+20m）之下。

经现场对矿山各个台阶观测，矿山各个台阶采面裂隙处没有明显的渗水迹象，表明矿坑的地下水贫乏，含水层富水性弱。据矿山人员了解，矿山开采过程中暂未因水文地质问题出现的人员受伤问题。

根据调查，矿区下游居民暂无利用地下水情况，生活用水来源为当地自来供水系

统，生产灌溉用水来源主要为当地坑塘水面和溪流。

三、区域稳定性

据湛江市地震局资料，湛江市境内自 1936 年有记录以来累计发生地震 78 次，震级大于 4.5 级者 14 次，最大震级为 5.75 级。综合区域地震规律为：震级小、震感强、震源浅。控震构造主要为北东向和北西向两组活动性基底断裂，两组断裂交汇处为主要发震构造部位。据《地震动峰值加速度区划图（GB18306-2001）》划分，矿区位于地震基本烈度 7 度区，地震动峰值加速度为 0.1g，矿山重要建（构）筑物应按规定作相应设防。矿区所在区域地壳稳定性等级属次不稳定区

2.9.3 气象

矿区处于北回归线以南的低纬度地区，属南亚热带过渡性季风气候，日照时间长，终年受海洋气候调节，夏长冬暖，水热同季，雨量充沛，热量丰富，蒸发量大，易涝易旱，干湿明显，有台风影响。

据湛江市气象科技信息服务中心及湛江水文局资料，本区年平均气温 23.5℃，极端最高气温为 38 摄氏度（2005 年 7 月），极端最低气温为 -2.2 摄氏度（1955 年 1 月），7 月平均气温 28.7℃，1 月平均气温 15.6℃，各季昼温差约在 6℃~8℃之间；太阳高度角大，日照时间长，年平均日照时数达 1884 小时。该区全年降雨量较丰富，年降雨量在 1175.8~2539.7mm（1980~2023 年），年均降雨量约 1728mm，年平均降雨天数 146 天，日均降雨量 11.84mm，日最大降雨量约 357mm（2023 年 10 月 19 日）。3 月中旬开始春雨，4 月中旬至 9 月为汛期，持续 166 天左右，占全年降雨量的 84%，旱季在 10 月至次年 3 月，降雨量仅占全年降雨量的 15%。从降水季节分配来看，夏季，东南风从海洋，饱含水汽而湿润，降水多，冬季偏北风冷而干，雨量少；廉江市年平均蒸发量为 921.96mm，蒸发量最多是 7 月，为 95.3mm，最少是 2 月，为 46.5mm；廉江市无霜期达 360 天以上，基本为终年无霜期，适合农林作物生长；属东南沿海台风 IV7 区，4~9 月盛行东风、东南风，10 月至次年 3 月盛行东北风、偏东风，全年最多为南东风，强风向为东风和东北东风，年平均风速为 3.1m/s；5~11 月有台风（热带风暴），其中 7~9 月较多，登陆概率达 46%。

根据湛江气象台 1970~2020 年气象资料统计显示，历年湛江登陆台风（热带风暴）（指登陆时中心最大风力 8 级或 8 级以上）共 32 次，平均每年 0.8 次，最多年份有 3 次。其中 10 级或 10 级以上（风速 $\geq 24.5\text{m/s}$ ）大风有 23 次，12 级或以上（风速 $\geq 36\text{m/s}$ ）有 8 次，风速 $\geq 40\text{m/s}$ 有 4 次，其风向为东风—东北东风。台风最大为 1996 年 9 月 9 日

台风，风力达 12 级以上，最大风速达 57m/s。

2.9.4 水文

矿区及附近范围内长年地表水体发育，主要为矿区外东侧约 100m 处的那利塘水库和矿区外南东侧约 620m 处自北东流向南西的塘蓬河。那利塘水库主要承担当地灌溉、蓄洪等综合功能，水库正常蓄水位约 34.00m；塘蓬河属九洲江二级支流，日常流速缓慢，每秒小于一米，河床标高约 20m，其主要承担当地灌溉功能。矿区及附近范围分布有季节性的山间沟溪，在矿区内南东侧发育 1 条季节性溪流，溪流宽度约 1~3m，流量 0.3~1.0L/s，枯水期流量小于 0.1L/s，属季节性山间沟溪，旱季无流水，雨季存在坡流或洪流，周边大多为小山塘。矿区最低开采标高为 -95m，位于当地侵蚀基准面（塘蓬河+20m）之下。

经调查，矿区内主要分布 9 处积水坑，其中矿区开采旧采坑 1 处和水塘 8 处：原那利高岭矿区采坑底部已形成一处积水坑，水坑北东向长约 179m，北西向宽约 77m，采坑底部标高约 -34.08m，水面高程约 -24.00m，已积水深最大约 10.08m，面积约 11029m²，积水量约 9 万 m³；矿区内分布 8 处积水水塘，呈不规则多边形，现状为集水坑，单个水塘积水面积约 375~9725m²，调查期间水塘水深约 1~7.5m，积水量约 500m³~2000m³。

矿区内无河流经过，但有多处水塘分布，主要为农业灌溉用水。这些水塘的面积都不大，在 567m²至 16373m²之间，储水深度不超过 8m，这些水体水面标高多在 34m~42m 之间。

1 号水塘位于矿区 1 号拐点附近，水塘面积约 9597m²，水面标高约 42m；2 号水塘位于矿区 4 号拐点附近，水塘面积约 6676m²，水面标高约 37m；3 号水塘位于矿区 7 号拐点-8 号拐点连线附近，水塘面积约 4594m²，水面标高约 30m；4 号水塘位于矿区 8 号拐点-9 号拐点连线附近，水塘面积约 5145m²，水面标高约 32m；5 号水塘位于 4 号水塘东北侧，水塘面积约 1162m²，水面标高约 32m。

那利塘水库位于矿区 5 号拐点东侧，直线距离矿区约 100m，水库形状为南北走向长条状，长约 470m，库面约 26316m²。

根据现场的水库信息牌，该水库的基本情况如下：

那利塘水库位于廉江市石颈镇石颈村委会，总库容为 10.36 万 m³，工程建于 1964 年 12 月。水库集雨面积为 0.3km²，灌溉面积为 400 亩。工程主要以灌溉为主，兼顾防洪等综合利用的小（2）型水库。那利塘水库主要建筑物有：大坝一座，为均质土坝，坝

长 69m，现坝顶高程 36.70m，坝顶宽度为 6.8m，最大坝高 8.2m；溢洪道加固保留原溢洪道，过水净宽 4.0m，堰顶高程 35.00m；重建驳长输水涵一座，驳长输水涵 5m，（采用 800mm 砼管）重建进、出水口，进水口涵底高程 31.50m，涵长 56.67m。

表 2.9-1 廉江市那利塘水库工程基本情况

水库位置	集雨面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	灌溉面积 (万亩)	大坝		
				坝体类型	坝顶高程 (m)	坝高 (m)
廉江市石颈镇	0.3	10.36	0.04	均质土坝	36.70	8.20
溢洪道		正常水位		校核水位		
堰顶高程 (m)	最大泄量 (m ³ /秒)	高程 (米)	库容 (万 m ³)	高程 (m)	库容 (万 m ³)	
35.0	3.51	35.0	10.21	35.69	10.36	

矿区内存在 3 处民采坑，形状不规则，凹陷开采，坑内积水成塘，水深约 3~8m。民采坑 1 位于矿区中部，水面标高约 44.5m，坑底与四周地面高差为 10.0~14.5m，民采坑 2 位于矿区东北部，距离矿区 4 号拐点约 95m，水面标高约 37.5m，坑底与四周地面高差为 13.2~24.0m，民采坑 3 位于矿区 5 号拐点位置，水面标高约 35m，坑底与四周地面高差为 13.5~29.9m。

原矿区采坑底部已形成一处积水坑，水坑北东向长约 179m，北西向宽约 77m，采坑底部标高约-34.08m，水面高程约-24.00m，已积水深最大约 10.08m，面积约 11029m²，积水量约 9 万 m³。

塘蓬河自矿区外围南东侧约 1km 处流过，流向自北东至西南，汇入沙铲河，塘蓬河河长 58 公里，发源于广西博白县洋狗坡，河口于广东廉江市青平镇乌石，流经廉江市塘蓬镇、石颈镇，集水面积 294 平方公里，坡降 1.03‰，日常流速缓慢，每秒小于一米，属九洲江二级支流。

若基建施工及开采生产期间不做好水土流失防护及治理工作，对附近设施可能产生以下影响：

1. 加剧水土流失，增加那利塘水库、东南侧塘蓬河水体泥沙含量；

施工及开采过程产生的扬尘影响附近大田村居民生活质量。

2.9.5 土壤

项目区内地表土层主要为第四系残积土层，岩性为福黄色砂质粘土，为花岗岩风化土，广泛分布于整个调查区，厚度一般最大为 5.80m，平均 2.44m，根据《广东土壤》

资料内容，区内土壤类型为赤红壤，分布于花岗岩丘陵，富含砂粒（SzQ 达 74.65%）通透性好，含钾较高（达 4.63%）；赤红壤剖面发育完整，具 A-B-C 构型。粘土矿物以高岭石为主，酸性强，以交换性铝为主，有机质含量一般较低三 1.5%；氮素随有机质含量而变化，磷因铁的固定作用普遍均低，但耕种后施肥影响速效磷含量普遍较自然土壤高：钾受母岩影响变幅较大，花岗岩母质平均为 2.78%花岗岩发育的赤红壤含钾量一般较高，微量元素含量除铁外，一般均较低。

2.9.6 植被

矿区周边植被发育，植被以桉树、低矮的灌木丛、杂草及荆棘为主。

2.9.7 水土保持敏感区

项目区所在的廉江市石颈镇不属于湛江市划定的水土流失重点治理区，不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等水土保持敏感区。

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》、《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》和《湛江市水土保持规划（2018-2030）》，项目所在的湛江市廉江市不涉及国家级、省级和湛江市划定的水土流失重点预防区和重点治理区。

项目建设区东侧约 100m 处为那利塘水库，南东侧约 620m 处为自北东流向南西的塘蓬河，北西侧约 200m 处为大田村。若基建施工及开采生产期间不做好水土流失防护及治理工作，对附近设施可能产生以下影响：

- 2.加剧水土流失，增加那利塘水库、东南侧塘蓬河水体泥沙含量；
- 3.施工及开采过程产生的扬尘影响附近大田村居民生活质量。

项目与敏感设施相对位置见图 2.9-3。

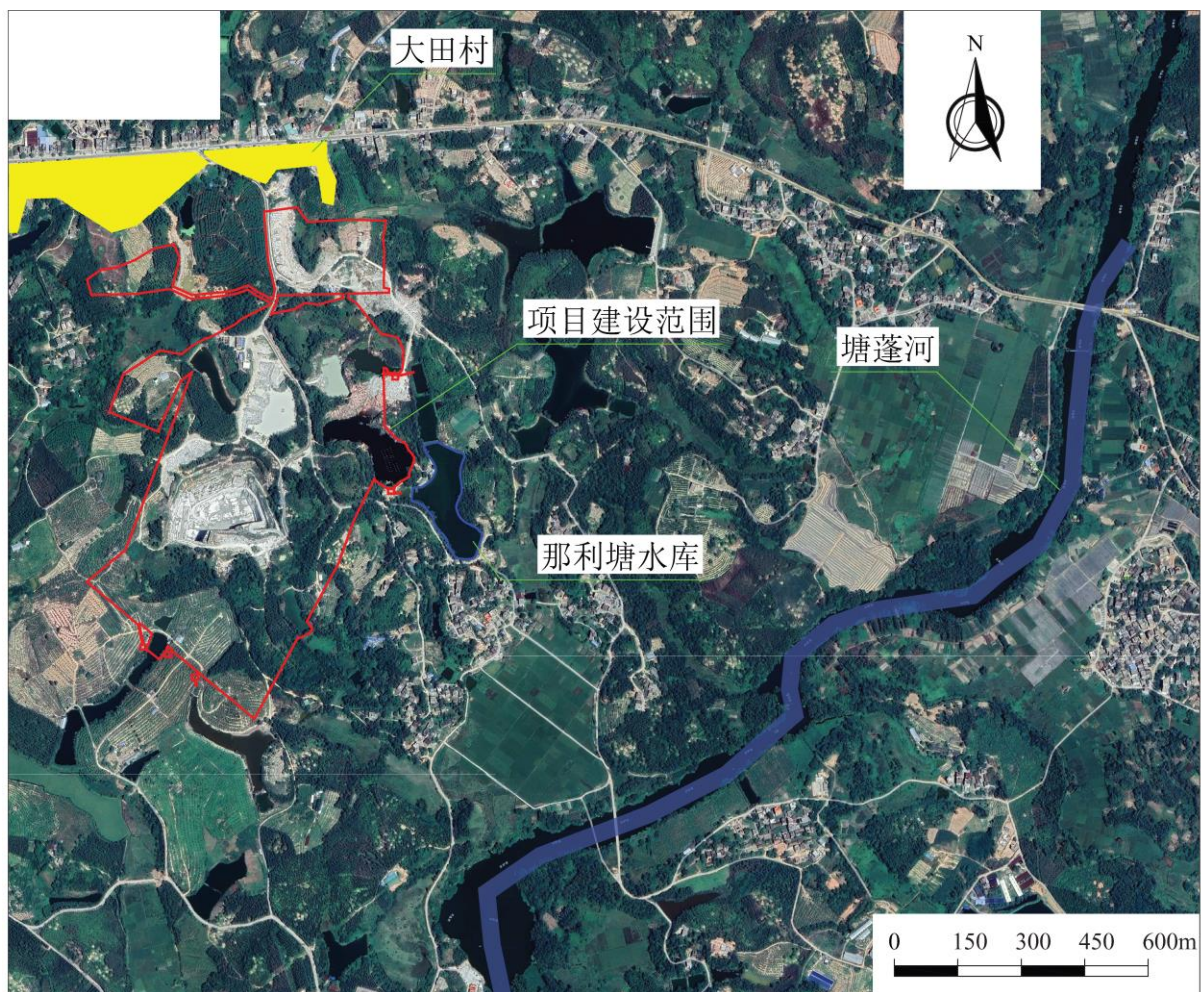


图 2.9-3 项目涉及水土保持敏感区域图

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本项目矿山位于广东省廉江市石颈镇那利村矿区，行政上属于石颈镇管辖。

3.1.1 主体工程选址与《水保法》制约性因素分析

对照《中华人民共和国水土保持法》中的规定内容的相关规定，将本项目的对比情况列表分析，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 主体工程与《水保法》制约性因素分析对照分析表

序号	与本工程相关的部分水土保持法规定	本项目情况	相符性
1	第十七条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	项目所在区域不属于泥石流易发区，根据《广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》，区域未发现已发地质灾害，现状地质灾害不发育。	符合
2	第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动	项目区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合
3	第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；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	项目区不在国家级、广东省和湛江市水土流失重点预防区和重点治理区范围内；建设过程将采取相应的水土保持措施，将本工程建设可能产生的水土流失降至最低。	符合

3.1.2 主体工程选址与《技术标准》制约性因素相符性分析

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的规定内容的相关规定，将本项目的对比情况列表分析，详见表 3.1-2。

表 3.1-2 本项目与水保 GB50433-2018 的规定分析表

序号	要求内容	本项目情况	相符性
1	主体工程选址（线）应避让下列区域： 1.水土流失重点预防区和重点治理区； 2.河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3.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	1.项目区不涉及水土流失重点预防区和重点治理区； 2.项目邻近那利塘水库（距离约 100m）和塘蓬河（距离约 1km），项目用地已避让水库，同时采取严格的措施避免在水库周边的活动对水库造成影响； 3.项目区不涉及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。	符合标准要求
2	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。	项目矿体及其围岩稳定性较好，项目所在区域不属于泥石流易发区，且矿区及周边未发生过崩塌、滑坡及泥石流地质灾害。	符合标准要求
3	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	项目表土利用碎石加工区空地临时堆放，后期用于复垦绿化覆土；余土全部外售，不设弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	符合标准要求

本项目范围无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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站，符合要求。工程建设未占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，符合要求。施工过程中严格控制占地，减少扰动范围，落实水保方案各项措施可满足要求。

从水土保持的角度分析，工程地质条件总体上较好，没有占用生态脆弱区、不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；选址范围不属于国家级、广东省及湛江市水土流失重点预防区和重点治理区；选址不在饮用水源保护区范围内。

经分析，主体工程选址符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求，无绝对限制性因素，项目建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 3.2.2 条分析评价，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 本项目建设方案与水保 GB50433-2018 的规定分析表

序号	要求内容	本项目情况	相符性
1	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案	本项目不属于公路、铁路工程。	符合
2	城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施	本项目不属于城镇区的建设项目	符合
3	山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	本项目不属于输变电工程	符合
4	对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置。2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点	本项目选址不涉及水土流失重点预防区和重点治理区。	符合

项目总体布局紧凑，尽可能缩短物料转运距离、集约用地，尽可能减少土地占用，同时规划建设拦挡、截排水及坡面防护等措施，减少水土流失。总体而言项目建设方案和总体布局满足规范要求。

3.2.2 工程占地评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 4.3.5 条分析评价，详见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目工程占地与水保 GB50433-2018 的规定分析表

序号	要求内容	本项目情况	相符性
1	工程占地应符合节约用地和减少扰动要求	项目总占地面积约为 51.10hm ² ，均为永久占地，项目开采结束后，按要求进行复垦。项目各期占地均控制在项目用地红线内，不扰动红线上土地，项目总体布局紧凑、集约用地，尽可能减少土地占用，符合节约用地和减少扰动的要求	符合
2	临时占地应满足施工要求	本项目临时堆土场利用碎石加工区内空地布置，尽量减少临时占地，满足施工要求	符合

本项目总占地面积为 51.10m²，其中永久征地 38.51hm²，临时占地 12.59hm²，包括采矿区、生产配套区、矿山道路等，矿区土地利用类型为林地和园地、采矿用地等，

不涉及生态林及基本农田，符合当地规划要求。尽量减少临时占地，满足水土保持要求。

本项目占地符合当地土地利用规划，从水土保持角度分析，工程占地合理，不存在水土保持绝对限制性约束，基本符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 4.3.6 条分析评价，详见表 3.2-3。

表 3.2-3 本项目土方平衡与水保 GB50433-2018 的规定分析表

序号	要求内容	本项目情况	相符性
1	土石方挖填数量应符合最优化原则	项目生产配套区对厂区仅进行土地平整后进行建设，矿山道路根据地形条件选线，避免大挖大填。矿产开采规模严格控制在控制开采量内。项目土石方挖填数量符合规范要求。	基本相符
2	土石方调运应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则	项目综合建设生产需要、用地条件限制因素等，弃方均外售综合利用。项目总体布局紧凑，尽可能缩短物料转运距离、集约用地。开采过程也严格遵循“自上而下，分水平台阶开采”的开采顺序	相符
3	余方应首先考虑综合利用	本项目余土全部外售或外运，闭矿期复垦用土使用基建期剥离的表土，符合余方应首先考虑综合利用的要求	基本相符
4	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场	本项目不涉及外借土石方	符合
5	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	本项目未划分标段	/

经统计，本项目土石方挖填总量 33411.79 万 m³，开挖总量 3360.74 万 m³，其中表土 7.62 万 m³，一般土石方 233.06 万 m³，开采石料 2289.03 万 m³，剥离覆盖层 831.03 万 m³，回填总量 51.05 万 m³，其中表土 7.62 万 m³，一般土石方 43.44 万 m³，项目内调运 18.11 万 m³，其中表土 6.37 万 m³，一般土石方 11.74 万 m³，余方 3309.68 万 m³，其中基建施工期间场地平整产生 189.62 万 m³ 土料外运至廉江市磨沙建筑材料加工厂，作为周边市政园林绿化客土，或大型建设工程场地平整用土进行外售，运营期开采石料 2289.03 万 m³，全部作为饰面用和建筑用花岗岩由建设单位自行外售，831.03 万 m³ 覆盖层用于制作水洗砂和砌筑用石料由建设单位自行外售。余方运输过程中做好篷布苫盖等措施，不单独设置取土（砂、石）场和弃渣场，基本符合水土保持要求。

根据项目《安设》，本项目土方全部外运，从水土保持角度来看，外运土方量较大，对运输要求较高，在施工期间多点同时开挖时需安排多辆自卸汽车随挖随运，需做好土方转运期间的苫盖措施，避免土方在运输过程中逸散至市政道路及市政排水设施中，同时在本方案补充利用碎石加工区域内空地布置临时堆土场，用于临时堆置场地绿化所需表土，减少了项目外购土方量和外运土方量，增大了表土利用率。

总体分析，本工程土石方施工基本合理，填方在满足回填要求及施工时序的条件下尽可能利用自身挖方，土方全部外售，基本符合水土保持相关要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目于闭矿期复垦绿化考虑外土方用于覆土，由于项目运营期长达 26 年，暂未选定购土料场，方案已提出需选取合法合规料场的要求，不单独设置取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目自施工准备期起截至闭矿期结束，产生土方 3309.68 万 m^3 ，其中基建施工期间场地平整产生 189.62 万 m^3 土方外运至廉江市磨沙建筑材料加工厂，作为周边市政园林绿化客土，或大型基建工程场地平整用土进行外售，运营期开采石料 2289.03 万 m^3 ，全部作为饰面用和建筑用花岗岩由建设单位自行外售，831.03 万 m^3 覆盖层用于制作水洗砂和砌筑用石料由建设单位自行外售。不单独设置弃渣场。

3.2.6 施工工艺与方法评价

3.2.6.1 施工组织及施工时序评价

工程施工过程中，工程充分利用现有场地和现有交通，新增一条临时施工道路，并作为村道使用，符合水土保持要求。

施工时序安排：项目在施工期基础开挖同时实施场地平整，多区域同时施工。避免开挖土方临时堆置。设置统一的临时施工场地，避免造成临时施工用地杂乱而增加土壤流失量。工程施工顺序安排合理。但主体施工时间跨越整个雨季，增加了地面部分设施区的地表裸露时间，因此施工期间应注重洒水抑尘、和地面苫盖措施，对裸露地表要及时苫盖，可绿化或硬化要及时施工，尽量减少因地表裸露造成的土壤流失量。

施工场地布置：为了减少对植被的破坏与扰动，工业场地施工利用永久建筑物周边空地，利用率较高，便于施工后期统一治理。各建构物基础开挖与场平结合，初期施工较为顺利。施工场地的布置一、便于施工和交通联络，可利用永临结合的道路工程连通施工场地，减少施工道路的布置，从而减少因运输造成的地表扬尘。

3.2.6.2 施工工艺与方法评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）对工程施工的要求，从水土保持技术方面对本项目施工合理性进行了分析，详见表 3.2-4。

表 3.2-4 本项目施工工艺方法要求对照表

文件	条目规定	本项目情况	符合性
《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB 50433-2018)	(一) 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。	本项目施工场地位于生产配套区用地范围内，不占用植被良好的区域和基本农田区。	符合
	(二) 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。	本项目场地平整分区进行，土方随挖随运，最大化减少重复开挖和土方多次倒运。本方案补充利用碎石加工区内空地布置临时堆土场，用于堆置基建期绿化所需覆土，减少了表土外购量和外运土方量。	基本符合
	(三) 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，宜设计扎实渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	本项目不涉及左栏情况。	符合
	(四) 弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本项目剥离土方全部外运，不设置弃土、弃石、弃渣的堆放。	符合
	(五) 外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。	本项目不涉及外借土石方。	符合
	(六) 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。	本项目为水平分台阶开采，不涉及爆破开挖。	符合
	(七) 工程施工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。	本项目主体工程综合考虑了各场地土石方调配，符合要求。	符合

在施工工艺上，大面积挖填均采用机械施工，小面积整地等采用人工作为辅助。机械施工能够大大提高施工效率和减少施工工期，整个项目施工工艺较合理，能够最大限度地提高施工效率，减少施工时间，加快施工进度，从而减少地表裸露时间，在同等侵蚀强度下，大大减少项目区水土流失量，在施工过程中应着重边坡排水和苫盖，

避免雨天施工。

表 3.2-5 本项目施工工艺与方法分析评价表

施工区域	施工方法（工艺）	水土保持分析与评价
工业场地及周边	工业场地平整主要利用采矿业开挖土方局部填高垫低，施工以机械为主，人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。表土全部做外运处理。	工业场地开挖和平整施工同步进行，有利于工业场地挖方的利用，尽量减少临时堆土及占地，可减少对地表的扰动和破坏，有利于保持水土。工业场地建筑物的基础及供水管道、排水暗沟的开挖以采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡的施工工艺可加快施工进度，减少水土流失时间，减少开挖土方堆置裸露时间，减少了水土流失量。工业场地平整前剥离表土，保护了有限的表土资源，但全部进行外运，对运输要求较高。
矿山道路	路基剥离表土并外运，然后填筑路基、修防护工程、铺面层，最后进行道路绿化。	路基施工时水土流失主要原因为基底开挖形成裸露地表，使土壤抗蚀力降低易产生水土流失，且路基施工设计深度不足，无法指导施工。填筑土料卸载如不及时碾压，形成松散堆积体，在大风及降雨时易发生水土流失，同时路基占地范围内表层植被破坏后表土抗蚀力下降易发生水土流失。
截排水工程施工	采用机械施工	可减少地表裸露时间，但沉沙池及排水沟设计深度不足，无法指导施工
绿化复垦工程施工	采用机械施工	布置绿化措施可减少地表裸露时间，在主体设计的复垦措施中未明确植物规格的选品，在后续运营期间可能无法达到水保指标设计标准。

综上所述，主体工程采用的施工组织设计和施工工艺，同时存在弃方与借方的情况，绿化覆土没有考虑利用本工程剥离的表土，部分施工图纸的水土保持措施设计深度不足，未明确绿化植物规格的选品，水保能力不够明确，但做好了排水措施，减少了临时占地，对施工过程中保持水土，减少水土流失的发生有一定积极的作用。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本项目各项措施在保障主体工程正常运行的同时，亦有部分措施具有水土保持功能。从预防水土流失、保护生态环境角度出发，对主体工程措施设计、布置进行分析与评价，有效避免水土保持措施的重项、漏项，从而保证水土保持方案的合理性与完整性。

主体设计的具有水土保持功能措施包括：表土剥离及外运、集水坑、挡土墙、排沟、挡水坝、沉沙池和绿化复垦。

一、表土剥离及外运

主体施工前期对施工区域内可剥离表土 7.62 万 m^3 进行剥离，剥离的表土利用碎石加工区空地布置临时堆土场，后期用于绿化覆土，保护了本项目施工扰动的表土 7.62 万 m^3 ，水土保持功能较为显著。

二、集水坑

于矿坑底部建设1座集水坑，集水坑的布置有利于收集采矿坑内积水，并快速排出场内，具有水土保持功能。

三、挡土墙

在闭坑期，山坡露天清理边坡后，在平台边缘砌筑挡土墙（高度 1.0~1.2m），形成植生槽，便于在平台上覆土进行植被恢复，有利于保持边坡稳定，减少了边坡受雨水冲刷产生的水土流失，具有水土保持功能。

四、排水沟

（6）采场平台排水沟：沿采场台阶周边布置倒梯形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m）2689m；

（7）采场道路排水沟：沿采场内运输道路布置倒梯形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m）381m；

（8）采场外部截水沟：沿采场外部布置倒梯形断面截水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.7m×0.4m×0.3m）1102m；

（9）采场外部道路排水沟：沿采场外运输道路布置倒梯形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m）705m；

（10）办公生产排水沟：在办公生活区、工业场地附近布置矩形断面排水沟（规格：顶宽×底宽×深度=0.4m×0.4m×0.3m）499m。

排水沟的布设有利于项目建设区内雨、废水的收集、汇流和排放，确保径流有序、安全的排出项目建设区，减少场内积水、滞水，具有水土保持功能。

五、挡水坝

矿区西南侧低洼处缺口（采矿证范围8号、9号拐点连线中间），距离矿区30m外设置1座挡水坝，用于防止因降雨在周边形成的汇水进入矿区，具有较好的水土保持功能。

六、沉沙池

在排水沟末端布置6座沉沙池，可截留汇水泥沙，可有效减少水土流失。

七、绿化复垦

主体设计在项目建设区内绿化复垦 10.72hm²。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，水土保持效果较为显著。

本项目主体工程设计中具有水保功能的措施分析评价见表 3.2-6。

表 3.2-6 主体工程水保措施分析与评价表

主体设计措施	措施防治效果及不足
表土剥离及外运	主体设计了表土的剥离保护和外运措施，水土保持效果较为显著，但表土转运压力较大
集水坑	主体设计了采矿坑底部集水措施，水土保持效果较为显著，需要用抽水泵将坑内积水排出场外
挡土墙	主体设计了闭坑期采矿平台边缘的挡土措施，有利于保持边坡稳定，减少了边坡受雨水冲刷产生的水土流失
排水沟	主体设计了项目扰动地表范围内的排水措施，水土保持效果较为显著
挡水坝	主体设计了矿区西南侧低洼处缺口的挡水坝，用于防止因降雨在周边形成的汇水进入矿区，具有一定的水土保持功能
沉沙池	主体设计了沉沙设施，可截留汇水泥沙，可有效减少水土流失
绿化复垦	主体设计了矿坑闭矿后的绿化复垦，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，水土保持效果较为显著

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 界定原则

将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施。难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定；即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施。根据水土保持工程的界定原则，主体工程设计具有水土保持功能的措施可分为两部分：

- ①主体工程中以防治水土流失为主要目标的防护工程应纳入水土保持防治措施体系；
- ②主体工程中以主体设计功能为主，同时兼有水土保持功能的工程不纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2 界定结果

3.3.2.1 不纳入水土流失防治措施体系的措施

根据 3.2.7 节分析结果和水土保持有关技术文件的规定，主体工程中不计入水土保持方案投资的措施主要包括挡水坝。

3.3.2.2 纳入水土流失防治措施体系的措施

根据 3.2.7 节分析结果和水土保持有关技术文件的规定，主体工程中应纳入水土保持投资的分项工程主要包括表土剥离及外运、集水坑、挡土墙、排水沟、沉沙池和绿

化复垦。水土保持工程界定结果详见表 3.3-1，主体已有水保措施详细统计见表 3.3-2。

表 3.3-1 水土保持工程界定表

名称	水土保持工程界定	
项目建 设区	未纳入水土流失防治措施体系措施	纳入水土流失防治措施体系措施
	挡水坝	表土剥离及外运、集水坑、挡土墙、排水沟、沉沙池和绿化复垦

表 3.3-2 主体已有水保措施统计表

分区	防治措施			布设位置
	措施类型	基建期	闭坑期	
采矿区	工程措施	表土剥离 5.92 万 m ³		可剥离表土区域
		集水坑 1 座		矿坑底部
		采场内运输道路排水沟 381m		采场内部道路边缘
			表土回覆 1.53 万 m ³	植生槽内
			采场台阶排水沟 2689m	采场台阶边缘
			挡土墙 2869m	采场台阶边缘
	植物措施		绿化复垦 1.53hm ²	采场台阶
生产配套区	工程措施	表土剥离 0.54 万 m ³		可剥离表土区域
		沉沙池 6 座		采矿区外缘
		采场外部截水沟 1102m		采矿区外缘
			表土回覆 1.06 万 m ³	剩余可绿化区域
	植物措施		绿化复垦 2.11hm ²	剩余可绿化区域
荒料堆场区	工程措施	表土剥离 0.53 万 m ³		可剥离表土区域
		排水沟 715m		采矿区外缘
			表土回覆 0.53 万 m ³	剩余可绿化区域
	植物措施		绿化复垦 1.65hm ²	剩余可绿化区域
碎石加工区	工程措施	表土剥离 0.18 万 m ³		可剥离表土区域

分区	防治措施			布设位置
	措施类型	基建期	闭坑期	
		排水沟 587m		采矿区外缘
			表土回覆 1.25 万 m ³	剩余可绿化区域
	植物措施		绿化复垦 2.50hm ²	剩余可绿化区域
	工程措施	表土剥离 0.25 万 m ³		可剥离表土区域
办公生活区		排水沟 499m		采矿区外缘
	植物措施		绿化复垦 1.25hm ²	剩余可绿化区域
临时堆土区	工程措施	表土剥离 0.12 万 m ³		可剥离表土区域
			表土回覆 0.67 万 m ³	剩余可绿化区域
	植物措施		绿化复垦 1.33hm ²	剩余可绿化区域
矿山道路区		表土剥离 0.10 万 m ³		可剥离表土区域
	工程措施	采场外运输道路排水沟 705m		施工板房外沿
			表土回覆 0.18 万 m ³	除继续作为村道部分
	植物措施		绿化复垦 0.35hm ²	除继续作为村道部分

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

按全国水土流失类型区的划分，项目所在湛江市廉江市属于南方红壤丘陵区，水土流失的类型以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

4.1.1 所属区划

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土流失规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知（办水保〔2013〕188号）》、《广东水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（2015年10月13日）》和《湛江市水土保持规划（2018~2030年）》（湛江市水务局，2019年11月）等文件，项目区所在湛江市廉江市不属于国家、广东省和湛江市划定的水土流失重点预防区及重点治理区。详见图 4.1-1~图 4.1-2。



图 4.1-1 广东省水土流失重点防治区划分图



图 4.1-2 湛江市水土流失重点防治区划分图

4.1.2 项目区水土流失现状

一、项目区水土流失现状

根据《湛江市分县土壤侵蚀结果》（湛江市水务局，2024年），项目所在区域总水力侵蚀面积为72.53km²，其中，轻度侵蚀面积63.73km²，占水力侵蚀面积的87.87%；中度、强烈、剧烈和极强烈的面积依次递减，分别占水利侵蚀总面积的9.91%、1.93%、0.29%和0%。详见表4.1-1。

表 4.1-1 湛江市分县土壤侵蚀结果统计表

统计单元		湛江市	廉江市
土地总面积 (km ²)		11692	2543
微度侵蚀	面积 (km ²)	11347.37	2470.47
	占土地总面积比例 (%)	97.05	97.15
水力侵蚀	面积 (km ²)	344.63	72.53
	占土地总面积比例 (%)	2.95	2.85
轻度侵蚀	面积 (km ²)	313.99	63.73
	占水力侵蚀面积比例 (%)	91.11	87.87
中度侵蚀	面积 (km ²)	25.56	7.19
	占水力侵蚀面积比例 (%)	7.42	9.91
强烈侵蚀	面积 (km ²)	3.76	1.4
	占水力侵蚀面积比例 (%)	1.09	1.93
极强烈侵蚀	面积 (km ²)	1.21	0.21
	占水力侵蚀面积比例 (%)	0.35	0.29
剧烈侵蚀	面积 (km ²)	0.11	0
	占水力侵蚀面积比例 (%)	0.03	0
水土保持率		97.05%	97.15%

二、项目建设区水土流失调查

项目地貌单元属于南方红壤丘陵区，根据实地调查，已形成的现状如下：

(1) 矿区内存在 3 处民采坑，形状不规则，凹陷开采，坑内积水成塘，水深约 3~8m。民采坑 1 位于矿区中部，坑底与四周地面高差为 10.0~14.5m，民采坑 2 位于矿区东北部，距离矿区 4 号拐点约 95m，坑底与四周地面高差为 13.2~24.0m，民采坑 3 位于矿区 5 号拐点位置，坑底与四周地面高差为 13.5~29.9m。

(2) 矿区中部主要开采现状为原中汇矿区形成长约 339m、宽约 243m，采坑最低开采标高-34.08m，总采剥面积 52028m²。采场分 3~6 级不规则台阶，台阶高度 8~40m，台阶坡面角 70~80° 之间，平台宽度 1~15m 不等。

(3) 矿区南部无明显开采，基本保持原状。

(4) 本项目已于 2025 年 5 月开工建设，截至 2025 年七月，项目已完成首采平台、碎石加工区、矿山道路区、办公生活区和荒料堆场的场地平整，已完成表土剥离范围 16.80hm²，共剥离表土 4.28 万 m³，期间已做好临时土质排水沟，边坡采用彩条布覆盖，未形成水土流失危害。

矿山经过多年开采，主要形成了露天采场、综合服务区和矿山道路等范围。经统计矿山开采已累计损毁土地面积约 10.64 公顷，损毁方式为挖损或压占，损毁程度为中度-重度，该地块矿山现状破坏自然景观的面积大，使原来植被发育的山坡自然景观变面高陡的开挖边坡，基岩裸露，植被受到破坏。

项目建设区现状见照片 1~照片 14。

4.2 水土流失影响因素分析

水土流失类型分自然侵蚀和人为侵蚀两大类。自然因素包括地形地貌、气候、土壤及植被等，其中地貌、气候及土壤是客观存在的潜在因素，植被是影响土壤侵蚀的决定性因素。人为侵蚀主要是工程建设、修路和陡坡开荒等不合理的耕作和水土保持措施不落实的开发所造成的。本项目造成水土流失的成因主要是人为因素的影响。

一、自然因素的影响

影响水土流失发生发展的主要自然因素有地形地貌、气候（降水）、地面组成物质（土壤）、植被等。降雨是产生土壤侵蚀的主要动力，地面坡度是决定径流冲刷程度的基础因素，植被对水土保持具有极其重要的作用。

二、人为因素（工程建设）的影响

项目对水土流失的影响主要在开采运行期和植被恢复期。开采运行期破坏原地貌

及植被，使矿区范围内原地貌植被所具有的水土保持功能迅速降低或丧失，大量松散堆积物易被冲刷造成流失。矿山开采时开挖、对开采坡面开槽后，改变原有的径流路径，原坡面雨水集中汇集在开挖边坡上，复垦回填坡面及平台，使地形因子值较原地貌发生变化，新形成的平台雨水汇集在可能流入复垦回填边坡上，增加了土壤侵蚀量。

矿区经开采后复垦的自然恢复期由于植被恢复是一个缓慢的过程，水土流失强度仍高于矿区开采前的水平。

矿区的开采运行生产伴随着矿物开挖采掘、物料的临时堆放，物料运输等，这些生产活动都将占压土地、改变原有地貌、毁坏植被或原有水土保持设施，降低植被覆盖率，破坏原有生态防护体系，造成地表裸露，势必加大水土流失发生的可能性和危害程度。

此外，在项目建设生产过程中，若防护措施不到位，产生的新增水土流失将给项目区及其周边环境带来危害。因此，科学预测工程建设过程中造成的水土流失及其影响，为尽可能减少工程施工对原地貌的破坏、合理布设防护措施、有效防治新增水土流失、重建和恢复区域生态防护体系提供依据，以保证项目建设的安全施工和运营以及生态环境的良性循环，为当地经济的可持续发展服务。

4.2.1 扰动地表面积、损毁植被面积

项目扰动地表面积，主要是根据主体工程设计资料统计计算，部分结合实地查勘和地形图量算获得，本项目建设过程中扰动地表面积为 51.10hm²，损毁植被面积为 30.31hm²。具体见表 4.2-1。

表 4.2-1 扰动地表、损毁植被面积表 单位：hm²

行政区域	分区	扰动地表面积	损毁植被面积
湛江市廉江市	采矿区	38.51	23.68
	生产配套区	3.32	1.80
	荒料堆场区	2.12	2.12
	碎石加工区	3.22	1.04
	办公生活区	1.61	0.83
	临时堆土区	1.33	0.43
	矿山道路区	0.99	0.41

行政区域	分区	扰动地表面积	损毁植被面积
	合计	51.10	30.31

4.2.2 项目需缴纳水土保持补偿费的面积

本项目为采矿项目，根据《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）和《财政部国家发展改革委水利部中国人民关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（财综〔2014〕8号）有关规定：开矿生产活动，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（不足1平方米的按1平方米计）。

本项目基建征占用土地面积511014.30m²，根据规定，需缴纳水土保持补偿费的面积为511015m²。

4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量分析

根据土石方平衡结果，本项目余方总量为3309.68万m³，其中基建施工期间场地平整产生189.62万m³土料外运至廉江市磨沙建筑材料加工厂，作为周边市政园林绿化客土，或大型建设工程场地平整用土进行外售，运营期开采石料2289.03万m³，全部作为饰面用和建筑用花岗岩由建设单位自行外售，831.03万m³覆盖层用于制作水洗砂和砌筑用石料由建设单位自行外售，若不做好余转运过程中的保护措施，可能会产生一定的水土流失影响。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第4.5.2条、规定：“水土流失预测范围为项目水土流失防治责任范围”，本项目水土流失防治责任范围为项目征（占）地范围。结合工程建设中实际得扰动范围，项目建设区按照施工特点划分为采矿区、生产配套区、荒料堆场区、碎石加工区、办公生活区、临时堆土区和矿山道路区7个预测单元。根据工程总体布局、施工工艺及运行特点，结合工程区的实际情况，在分析可能造成水土流失的特点及危害的基础上，进行水土流失预测单元划分。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土流失预测时段

分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段，按 0.5 年的整数倍计，不足 0.5 年的按 0.5 年计。

一、施工期

施工期指实际扰动地表时间，根据本矿区的施工及运行特点，并结合水土保持工程与主体工程“三同时”的需要，本矿区自基建期至闭坑期均对地表产生扰动，施工期预测时段分为基建期、生产运行期和闭坑期三个阶段，各阶段预测时段如下：

基建期：2025 年 5 月~2025 年 11 月，以 0.5a 计。

生产运行期：2025 年 12 月~2051 年 12 月，以 26a 计。

闭坑期：2052 年 1 月~2053 年 1 月，以 1a 计。

二、自然恢复期

自然恢复期指各单元扰动结束后未采取水土保持措施条件下，松散裸露面逐步区域稳定、植被自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值所需的时间。施工结束后，硬化部分不考虑其自然恢复期，主要考虑绿化区域的自然恢复期，本项目所在地属湿润区，自然恢复期确定为 2 年，以 2a 计。单元及时段统计详见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土流失预测单元及时段统计表

预测时段		项目单元	侵蚀面积	侵蚀时间	备注
施工期	基建期	采矿区	35.02	0.5a	扣除原中汇矿坑
		生产配套区	3.32	0.5a	
		荒料堆场区	2.12	0.5a	
		碎石加工区	3.22	0.5a	
		办公生活区	1.61	0.5a	
		临时堆土区	1.33	0.5a	
	矿山道路区	0.99	0.5a		
生产运行期	采矿区	0	26a	进入花岗岩开采阶段，矿体覆盖土壤已全部剥离，裸露面基本为硬化花岗岩，扰动主要以占压为主，场地基本无水土流失	

预测时段		项目单元	侵蚀面积	侵蚀时间	备注
		生产配套区	0	26a	生产期间，本区已进行硬化，场地基本无水土流失
		荒料堆场区	0	26a	
		碎石加工区	0	26a	
		办公生活区	0	26a	
		临时堆土区	0	26a	
		矿山道路区	0	26a	
	闭矿期	采矿区	1.53	1a	扣除恢复成水塘范围
		生产配套区	3.32	1a	闭矿期，本区进行复垦施工，在林草措施发挥效果前会产生水土流失
		荒料堆场区	2.12	1a	
		碎石加工区	3.22	1a	
		办公生活区	1.61	1a	
		临时堆土区	1.33	1a	
	矿山道路区	0.99	1a		
自然恢复期	采矿区	1.53	2a	扣除恢复成水塘范围	
	生产配套区	1.21	2a		
	荒料堆场区	0.47	2a		
	碎石加工区	0.72	2a		
	办公生活区	0.36	2a		
	临时堆土区	0	2a		
	矿山道路区	0.22	2a		

4.3.3 土壤侵蚀模数

一、背景值的确定

原地表的侵蚀模数主要根据项目区植被、土地利用、地形地貌等因素，参照

《土壤侵蚀分类分级标准》，确定不同分区的水土流失强度，实际操作时取项目区土壤侵蚀平均值作为背景值。结合《湛江市水土保持规划（2018~2030年）》，本项目所处的廉江市是以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度的水土流失类型区，确定项目建设区现状土壤侵蚀模数背景值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

二、土壤侵蚀模数的确定

项目施工期土壤侵蚀模数和自然恢复期土壤侵蚀模数2项建设扰动后侵蚀模数的确定采用类比分析法。根据对已建或在建的类似工程与本程之间的特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及水土保持状况等进行比较分析。

（一）类比工程确定

经调查，广东中汇石材有限公司广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿位于本项目范围内，土壤类型、植被类型、开采的方式等和本项目一致，因此“广东中汇石材有限公司广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿”作为本项目类比工程具有可比性。此资料的可比性分析见表 4.3-2。

表 4.3-2 类比工程可比性对照表

项目	本工程	类比工程	对比结果
	本项目	广东中汇石材有限公司广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿	
建设类型	新建建设生产类项目	新建建设生产类项目	相同
地理位置	广东省廉江市石颈镇	广东省廉江市石颈镇	相同
项目类型	露天饰面用花岗岩矿开采项目	露天饰面用花岗岩矿开采项目。	相同
规模	生产规模 23 万 m^3/a ，开采标高 +63.4~93m	生产规模 3 万 m^3/a ，开采标高 +50~40m	类似
土壤	以赤红壤为主	以赤红壤为主	相同
植被	乔木以桉树、松树及杂树为主，混生稠密草本和数种灌木，长势茂盛。	乔木以桉树、松树及杂树为主，混生稠密草本和数种灌木，长势茂盛。	相同
地形地貌	丘陵地貌，多年平均温度 $23.1^{\circ}C$ ，多年平均降雨量为 1728mm，降雨集中在 4~9 月	丘陵地貌，多年平均温度 $23.1^{\circ}C$ ，多年平均降雨量为 1728mm，降雨集中在 4~9 月	相同
水土保持状况	以水力侵蚀为主，项目原地块土壤侵蚀强度为轻度	以水力侵蚀为主，水土保持状况良好	相同

项目	本工程	类比工程	对比结果
	本项目	广东中汇石材有限公司广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿	/
土壤侵蚀允许值	500t/(km ² ·a)	500t/(km ² ·a)	相同
可比性分析	两项目之间的特性、施工工艺、项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及水土保持状况等基本相同，具有较强可比性		

广东中汇石材有限公司广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿项目由广州地理研究所于 2019 年对该项目进行了水土保持监测，通过对工程的调查、收集和整编相关监测资料得知，2020 年 3 月完成水土保持设施验收并完成报备。

本项目类比工程位于廉江市石颈镇，为露天非金属矿项目，主要由采矿区、堆土场区、堆石场区、外部运矿道路区和矿山服务区组成，总地占地面积 7.713hm²，均为临时占地，其中采矿区占 4.673hm²，堆土场区占 0.41hm²，堆石场区占 1.23hm²，外部运矿道路区占 0.88hm²，矿山服务区占 0.52hm²。该工程监测数据见表 4.3-3。

表 4.3-3 类比工程水土流失侵蚀强度

时段	防治分区	侵蚀强度 (t/km ² ·a)
基建期	采矿区	3800
	堆土场区	7800
	堆石场区	9200
	外部运矿道路区	4400
	矿山服务区	1900

(二) 本项目土壤侵蚀模数确定

参照“广东中汇石材有限公司广东省廉江市石颈镇那利高岭矿区饰面用花岗岩矿项目”土壤侵蚀实测数据，分析本工程施工扰动特点，确定各项目区在施工期扰动后的侵蚀模数值。本项目建设期土壤的侵蚀模数详见表 4.3-4。

表 4.3-4 各分区土壤侵蚀模数类比结果表

预测时段		分区	类比工程侵蚀模数 (t/km ² ·a)	本工程侵蚀模数 (t/km ² ·a)	取值依据
施工期	基建期	采矿区	3800	3800	采用类比采矿区数据
		生产配套区	3800	3800	采用类比采矿区数据
		荒料堆场区	9200	9200	采用类比堆石场区数据
		碎石加工区	9200	9200	采用类比堆石场区数据
		办公生活区	1900	1900	采用类比矿山服务区数据
		临时堆土区	7800	7800	采用类比堆土场区数据
		矿山道路区	4400	4400	采用类比外部运矿道路区数据
施工期	生产运行期	采矿区	3800	3800	采用类比采矿区数据
		生产配套区	3800	3800	采用类比采矿区数据
		荒料堆场区	9200	9200	采用类比堆石场区数据
		碎石加工区	9200	9200	采用类比堆石场区数据
		办公生活区	1900	1900	采用类比矿山服务区数据
		临时堆土区	7800	7800	采用类比堆土场区数据
		矿山道路区	4400	4400	采用类比外部运矿道路区数据
施工期	闭矿期	采矿区	3800	3800	采用类比采矿区数据
		生产配套区	3800	3800	采用类比采矿区数据
		荒料堆场区	9200	9200	采用类比堆石场区数据
		碎石加工区	9200	9200	采用类比堆石场区数据
		办公生活区	1900	1900	采用类比矿山服务区数据

预测时段	分区	类比工程侵蚀模数 (t/km ² ·a)	本工程侵蚀模数 (t/km ² ·a)	取值依据
	临时堆土区	7800	7800	采用类比堆土场区数据
	矿山道路区	4400	4400	采用类比外部运矿道路区数据
自然恢复期	采矿区	1000	1000	采用类比采矿区数据
	生产配套区	1000	1000	采用类比采矿区数据
	荒料堆场区	1000	1000	采用类比堆石场区数据
	碎石加工区	1000	1000	采用类比堆石场区数据
	办公生活区	1000	1000	采用类比矿山服务区数据
	临时堆土区	1000	1000	采用类比堆土场区数据
	矿山道路区	1000	1000	采用类比外部运矿道路区数据

4.3.4 预测结果

根据项目区土壤侵蚀的背景资料和工程建设特点，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。水土流失预测采用《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）推荐的经验公式进行计算。施工扰动后的土壤侵蚀模数根据类比工程对参数进行修正。具体计算公式如下：

土壤流失量可按下式计算：

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

新增土壤流失量按下列公式计算：

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

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

式中：

W —— 扰动地表土壤流失量，t；

ΔW —— 扰动地表新增土壤流失量，t；

i —— 预测单元, 1, 2, 3, ……., $n-1$, n ;

k —— 预测时段, 1, 2, 3, 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_i —— 第 i 个预测单元的面积, km^2 ;

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

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

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

T_{ik} —— 预测时段 (扰动时段) (a);

本工程各个预测单元的水土流失预测主要考虑不同施工阶段在降水条件下工程扰动地表产生的加速侵蚀。水土流失预测侵蚀面积考虑不同时段的变化。在施工期侵蚀面积为实际扰动的地表面积。本项目预测时段内新增水土流失量及土壤流失总量预测结果见表 4.3-5。

表 4.3-5

水土流失预测计算表

预测时段		预测单元	土壤侵蚀背景值[t/(km ² ·a)]	扰动后侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	侵蚀面积(hm ²)	侵蚀时间(a)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
施工期	基建期	采矿区	500	3800	35.02	0.5	87.55	665.38	577.83
		生产配套区	500	3800	3.32	0.5	8.3	63.08	54.78
		荒料堆场区	500	9200	2.12	0.5	5.3	97.52	92.22
		碎石加工区	500	9200	3.22	0.5	8.05	148.12	140.07
		办公生活区	500	1900	1.61	0.5	4.025	15.295	11.27
		临时堆土区	500	7800	1.33	0.5	3.325	51.87	48.545
		矿山道路区	500	4400	0.99	0.5	2.475	21.78	19.305
		小计				47.61		119.025	1063.045
	生产运行期	采矿区	500	3800	0	26	0	0	0
		生产配套区	500	3800	0	26	0	0	0
		荒料堆场区	500	9200	0	26	0	0	0
		碎石加工区	500	9200	0	26	0	0	0
		办公生活区	500	1900	0	26	0	0	0
		临时堆土区	500	7800	0	26	0	0	0
		矿山道路区	500	4400	0	26	0	0	0
小计					0		0	0	0

预测时段		预测单元	土壤侵蚀背景 值[t/ (km ² ·a)]	扰动后侵蚀模 数[t/ (km ² ·a)]	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)
闭矿期	采矿区	500	3800	1.53	1	7.65	58.14	50.49	
	生产配套区	500	3800	3.32	1	16.6	126.16	109.56	
	荒料堆场区	500	9200	2.12	1	10.6	195.04	184.44	
	碎石加工区	500	9200	3.22	1	16.1	296.24	280.14	
	办公生活区	500	1900	1.61	1	8.05	30.59	22.54	
	临时堆土区	500	7800	1.33	1	6.65	103.74	97.09	
	矿山道路区	500	4400	0.99	1	4.95	43.56	38.61	
	小计				14.12		70.6	853.47	782.87
自然恢复期	采矿区	500	1000	1.53	2	15.3	30.6	15.3	
	生产配套区	500	1000	1.21	2	12.1	24.2	12.1	
	荒料堆场区	500	1000	0.47	2	4.7	9.4	4.7	
	碎石加工区	500	1000	0.72	2	7.2	14.4	7.2	
	办公生活区	500	1000	0.36	2	3.6	7.2	3.6	
	临时堆土区	500	1000	0	2	0	0	0	
	矿山道路区	500	1000	0.22	2	2.2	4.4	2.2	
	小计				4.51		45.1	90.2	45.1
合计						234.73	2006.72	1771.99	

工程扰动后土壤流失总量为 2006.72t。扰动后土壤流失总量与原地表土壤流失量之差即为项目预测时段内施工期和自然恢复期新增的土壤流失量，新增土壤流失量为 1771.99t。从预测结果看，新增水土流失主要产生区域为采矿区，新增水土流失时段主要集中在基建期。

4.4 水土流失危害分析

本项目建设过程中，水土流失防治责任范围内的地表将遭受不同程度的扰动、破坏，局部地貌将发生较大的改变。

本项目已于 2025 年 5 月开工建设，截至 2025 年七月，项目已完成首采平台、碎石加工区、矿山道路区、办公生活区和荒料堆场的场地平整，已完成表土剥离范围 16.80hm²，共剥离表土 4.28 万 m³，期间已做好临时土质排水沟，边坡采用彩条布覆盖，未形成水土流失危害。

如不采取任何防治措施，预测期内可能新增水土流量达 1771.99t。不仅严重影响工程本身的建设及生产，也将对区域生态环境造成不利影响。

由于矿区基础配套设施建设、开采过程中破坏了地表植被等水土保持设施，使自然状况下的土体稳定平衡和土壤结构遭到破坏，土体疏松，土壤可蚀性增加，岩石变松，导致水土流失加剧。如果不采取水土保持措施，不仅影响着工程自身的安全运行和区域环境、周边农田及公共设施，而且会影响水土资源和生态环境。其危害分析如下。现场勘查发现，本项目周边村庄居民点较多，矿区外围有塘蓬河（距离矿区约 620m）和那利塘水库（距离矿区约 100m）。

一、加剧水土流失，增加那利塘水库、东南侧上塘蓬河水体泥沙含量

项目区域地处低纬度区，属亚热带季风气候，雨量充沛。由于矿山建设、开采过程中破坏了原地貌状态，植被受到破坏，极易诱发水土流失。其地表开挖、剥离、碾压、采石等建设活动，对原有自然植被、排水系统造成不同程度的破坏，同时施工裸地面积增加，扰动了原土层和岩层，为溅蚀、面蚀、细沟侵蚀等土壤侵蚀的产生创造了条件。如项目建设、生产过程中不采取有效的水土流失防治措施，在降雨及人为因素作用下产生大量泥沙，泥沙、石粉将随着水流进入那利塘水库、东南侧上塘蓬河等周边水体，污染水质。

二、对周边林、园地的影响

矿区场地因开采、加工生产、车辆运输、材料堆放形成了大面积的裸露边坡和地

表，堆放了大量松散裸露的土、石方，如开采运行期间防治措施落实不到位，雨天形成的地表径流携带泥沙、石粉容易进入周边林、园地，存在水土流失潜在隐患。

三、对周边村庄的影响

矿区周边有村庄，项目矿石外运利用现有乡村道路，外运时需经过村庄，若不加防护，开采及运输过程产生的扬尘，可能会对生活造成不利影响。

四、影响正常开采，危害人身安全

该工程的建设、开采将导致地貌形态发生了改变，若不做好相关防护措施，容易破坏土体稳定，诱发崩塌、滑坡等地质灾害，影响开采，还危害开采人员的人身安全。

矿区基建期时间较短，随着施工的结束，项目截排水沟等水土保持措施也随之完善，产生的水土流失减弱，矿区开采期间对采矿区进行开挖采掘，矿区范围的植被不可避免遭到了破坏，造成大面积的裸露矿山岩面和土壤疏松。临时堆场区受到物料的占压；道路受到运输车辆的碾压，以上各种因素均致土地植被受到破坏，地表裸露，导致项目在雨季容易造成大量的水土流失，建设单位应通过设置相应水土保持措施把开采期间造成的水土流失影响降至最低，要做到“因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置”，落实主体设计和本方案新增的水土保持措施，使开采期造成的水土流失隐患得到有效防治。同时，在项目开采期结束后，按要求对矿区开展复垦工作，对复垦面积进行复绿，恢复各区用途，减轻水土流失危害。

4.5 指导性意见

据水土流失预测结果，为有效控制本项目建设过程中的水土流失，提出以下指导性意见：

一、水土流失的重点区域和时段

施工期是发生土壤流失的主要时段，采矿区是发生土壤流失的主要区域。

二、防治措施布置建议

项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，降水是造成水土流失的主因。根据预测结果，项目水土流失主要发生在施工期，且以采矿区最严重。因此项目在防治措施布设上应主要以施工期为主，尤以采矿区为重点布设区域。

总体思路上，确保工程安全放到首位，优先着重做好深挖边坡、临时堆土场防护措施，保证深挖边坡的稳定，杜绝发生安全隐患和水土流失危害；具体措施上，施工期多采取排水、沉沙、拦挡、苫盖等措施综合布设，减少项目建设区裸露地表和松散堆土，及时排出项目区内的汇流，沉降径流中泥沙，这样可以有效地减少水土流失量。

此外，建议合理安排施工时序，尽量避免雨季进行土方施工；绿地区域能提前绿化的建议提前实施绿化措施，避免地表长时间处于裸露状态。

三、水土保持监测的安排

根据预测结果，本项目水土流失主要发生在施工期，自然恢复期水土流失量则大为减少，因此在施工期应加强水土保持监测，适当增加监测频次。采矿区、生产配套区是发生土壤流失的主要区域，为重点监测区域。对水土流失动态进行监测预报，了解项目建设对水土流失发展和变化规律、对生态环境造成的影响，掌握该项目在施工期造成水土流失的主要因素、对周边环境的影响范围，以便及时采取措施有效控制水土流失。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区目的和依据

一、分区目的

合理布设措施，分区进行典型设计，计算工程量。

二、分区依据

根据现场实地调查勘测成果，在确定的防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

5.1.2 防治区划分原则

- 1.各区之间应具有显著差异性；
- 2.同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- 3.根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- 4.一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- 5.各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.3 防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围总面积共计 51.10hm²，其中永久征地 38.51hm²，临时占地 12.59hm²防治责任范围拐点坐标见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治责任范围主要拐点坐标统计表

编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标
1	2401632.09	37399105.86	66	2400679.55	37398881.55	131	2401316.26	37399402.75
2	2401605.76	37399108.06	67	2400673.53	37398877.79	132	2401316.22	37399416.02
3	2401598.22	37399108.91	68	2400673.49	37398865.19	133	2401324.63	37399415.99
4	2401586.03	37399111.28	69	2400661.83	37398864.89	134	2401333.02	37399452.43
5	2401547.74	37399120.43	70	2400661.79	37398879.57	135	2401333.89	37399452.25

编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标
6	2401529.45	37399124.86	71	2400672.98	37398879.51	136	2401325.32	37399415.96
7	2401505.27	37399120.14	72	2400676.21	37398881.87	137	2401327.02	37399416.01
8	2401522.53	37399085.71	73	2400653.39	37398910.29	138	2401327.02	37399402.87
9	2401538.87	37399061.24	74	2400624.81	37398944.83	139	2401332.28	37399382.23
10	2401527.52	37399030.76	75	2400621.22	37398941.58	140	2401343.45	37399381.71
11	2401522.66	37399000.02	76	2400620.84	37398928.22	141	2401343.79	37399385.78
12	2401516.01	37398928.81	77	2400608.17	37398928.23	142	2401343.20	37399387.30
13	2401536.93	37398882.82	78	2400608.14	37398934.90	143	2401341.16	37399390.01
14	2401601.10	37398899.01	79	2400594.46	37398938.25	144	2401336.93	37399391.19
15	2401606.09	37398898.93	80	2400595.04	37398940.25	145	2401335.66	37399391.79
16	2401634.97	37398886.23	81	2400608.07	37398936.74	146	2401333.80	37399392.89
17	2401624.04	37398835.87	82	2400608.07	37398943.04	147	2401331.34	37399401.10
18	2401598.56	37398795.21	83	2400618.72	37398943.33	148	2401331.68	37399404.66
19	2401580.27	37398749.65	84	2400622.67	37398947.19	149	2401332.44	37399405.67
20	2401574.68	37398713.08	85	2400515.75	37399076.55	150	2401333.21	37399406.55
21	2401552.67	37398680.73	86	2400709.05	37399179.85	151	2401333.46	37399407.37
22	2401515.92	37398691.40	87	2400707.58	37399181.64	152	2401333.12	37399408.55
23	2401518.72	37398796.48	88	2400708.02	37399187.23	153	2401331.85	37399409.11
24	2401530.15	37398876.07	89	2400720.11	37399208.82	154	2401331.00	37399409.48
25	2401506.86	37398927.29	90	2400727.99	37399212.63	155	2401330.24	37399410.25
26	2401513.55	37398999.77	91	2400733.40	37399210.34	156	2401329.82	37399413.04
27	2401518.80	37399033.04	92	2400735.52	37399207.97	157	2401329.82	37399418.07
28	2401528.79	37399060.05	93	2400741.70	37399203.99	158	2401335.41	37399423.28

编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标
29	2401514.74	37399081.22	94	2400745.59	37399200.01	159	2401338.75	37399425.52
30	2401496.98	37399116.57	95	2400881.91	37399274.91	160	2401346.82	37399426.76
31	2401493.71	37399114.83	96	2400984.79	37399312.17	161	2401365.38	37399428.45
32	2401459.87	37399046.29	97	2401081.67	37399359.79	162	2401369.19	37399427.43
33	2401446.20	37399030.27	98	2401080.92	37399360.26	163	2401372.66	37399425.06
34	2401413.05	37398964.97	99	2401075.24	37399365.26	164	2401374.78	37399425.49
35	2401414.40	37398962.09	100	2401071.51	37399370.94	165	2401376.30	37399426.76
36	2401411.18	37398957.09	101	2401059.21	37399390.15	166	2401377.57	37399428.62
37	2401397.00	37398930.25	102	2401059.71	37399399.12	167	2401379.43	37399429.97
38	2401376.13	37398903.75	103	2401058.23	37399399.93	168	2401396.71	37399424.64
39	2401385.28	37398853.97	104	2401058.16	37399392.42	169	2401413.98	37399416.51
40	2401327.19	37398765.74	105	2401046.79	37399392.31	170	2401415.59	37399414.73
41	2401239.73	37398733.14	106	2401046.78	37399406.36	171	2401423.46	37399383.57
42	2401193.25	37398850.16	107	2401047.12	37399406.36	172	2401423.72	37399378.75
43	2401206.03	37398853.29	108	2401048.32	37399423.28	173	2401422.19	37399378.16
44	2401314.07	37398902.89	109	2401049.56	37399423.20	174	2401496.62	37399317.73
45	2401333.53	37398928.24	110	2401048.21	37399406.36	175	2401509.23	37399298.31
46	2401332.50	37398928.60	111	2401058.31	37399406.20	176	2401519.14	37399298.31
47	2400914.74	37398771.97	112	2401058.23	37399401.23	177	2401518.91	37399285.78
48	2400839.63	37398680.43	113	2401059.78	37399400.57	178	2401509.23	37399285.78
49	2400737.77	37398802.26	114	2401060.21	37399405.89	179	2401492.96	37399226.42
50	2400690.98	37398811.96	115	2401064.80	37399409.35	180	2401497.73	37399194.68
51	2400690.84	37398807.08	116	2401067.81	37399415.12	181	2401482.85	37399172.85

编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标	编号	X 坐标	Y 坐标
52	2400679.54	37398806.97	117	2401074.19	37399420.80	182	2401471.11	37399115.83
53	2400679.52	37398820.01	118	2401087.70	37399442.89	183	2401497.51	37399128.04
54	2400676.86	37398822.27	119	2401097.96	37399442.55	184	2401515.25	37399132.55
55	2400677.37	37398822.97	120	2401113.00	37399450.16	185	2401521.51	37399394.92
56	2400679.58	37398820.88	121	2401125.64	37399453.56	186	2401530.57	37399394.75
57	2400691.03	37398820.88	122	2401132.83	37399454.11	187	2401533.45	37399382.22
58	2400690.99	37398814.86	123	2401142.69	37399447.67	188	2401616.31	37399383.51
59	2400739.68	37398803.80	124	2401151.35	37399439.96	189	2401650.21	37399380.78
60	2400741.61	37398805.39	125	2401165.94	37399433.46	190	2401691.19	37399387.89
61	2400717.06	37398834.75	126	2401176.74	37399412.73	191	2401693.47	37399299.92
62	2400680.47	37398820.97	127	2401184.27	37399403.70	192	2401687.80	37399202.81
63	2400656.35	37398851.69	128	2401207.06	37399384.06	193	2401722.77	37399176.73
64	2400678.88	37398868.53	129	2401330.04	37399381.76	194	2401713.41	37399108.06
65	2400687.32	37398871.65	130	2401325.90	37399402.80	195	2401712.61	37399099.08
坐标: 2000 国家大地坐标系, 1985 国家高程基准, 面积:51.10hm ²								

5.1.4 防治责任者

根据《中华人民共和国水土保持法》第八条“任何单位和个人都有保护水土资源、预防和治理水土流失的义务,并有权对破坏水土资源、造成水土流失的行为进行举报”和第三十二条“开办生产建设类项目或从事其他生产建设活动造成水土流失的,应当进行治理”,确定本工程水土流失防治责任者为广东磊星石业有限责任公司。

5.1.5 防治分区

根据划分原则结合本项目实际情况,本项目扰动和破坏地面主要是由矿区基建施工和运行开采所引起。据此将防治责任范围划分为采矿区、生产配套区、荒料堆场区、碎石加工区、办公生活区、临时堆土区和矿山道路区7个分区,其中临时堆土区利用碎

石加工区平台布置，待基建期临时堆置的表土全部外运后硬化恢复继续作为碎石加工区使用，具体分区详见表 5.1-2。

表 5.1-2 水土流失防治分区表

防治分区	面积 (hm ²)	水土流失特点	防治特点
采矿区	38.51	大面积采矿开挖和机械扰动破坏，周边形成较陡的开挖面，易产生面蚀、沟蚀，雨季时沟蚀明显，开挖坡面还可能产生崩塌和滑落。	控制好开挖坡面，采矿前做好截排水措施，采矿结束后应立即绿化恢复。
生产配套区	11.60	场地平整，新建挡、截、排水设施和沉沙设施，土建施工影响。	对裸露地表布置临时苫盖及绿化措施。
荒料堆场区	3.32	场地平整，新建荒料堆场，土建施工影响。	沿堆场外围布置排水设施及绿化措施。
碎石加工区	2.12	场地平整，新建破碎加工场和卸矿平台，土建施工影响。	对裸露地表布置临时苫盖，沿外围布置排水设施及绿化措施。
办公生活区	3.22	场地平整，新建办公生活区，土建施工影响。	对新建办公生活区进行防水及绿化措施。
临时堆土区	1.61	场地平整，土建施工和临时堆土影响。	对临时堆土布置拦挡及苫盖措施，排水利用碎石加工区排水设施。
矿山道路区	0.99	主要为矿山道路裸露边坡，可能发生崩塌、落石。	道路靠近山体侧应做好排水和边坡防护措施，路面应硬化或碎石垫面处理，可减少道路使用过程中水土流失。
合计	51.10		

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

本项目水土保持建设以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，针对项目特点确定措施的布设原则如下：

- 1.结合工程实际和工程区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置；
- 2.根据各区水土流失防治需要，分析评价已建水保设施是否满足防治要求，在现有

水土保持措施基础上，完善有关防治措施；

- 3.注重吸收同类项目水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术；
- 4.树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调；
- 5.工程措施、植物措施合理配置、统筹兼顾，形成综合的防护体系；
- 6.工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理；
- 7.植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化美化效果。

8.为了使本方案与主体工程相协调一致，将主体工程设计中已有具有水土保持功能的措施统一纳入水土保持措施总体布局中进行。

5.2.2 防治措施总体布局

本项目的水土流失产生区域主要是采矿区水土流失最为严重。在分区布设防治措施时，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。

根据水土流失防治分区，本方案针对项目建设中各分区部位的水土流失具体情况，因地制宜采取防治措施。项目主体设计已经考虑的水土保持措施，设计完善部分在水土保持措施体系中只简单计列，在本方案水土保持工程中不再考虑，设计深度较浅无法指导施工部分以及主体设计对水土保持考虑欠缺的部分，在本方案进行补充完善。防治措施体系和总体布局详叙如下：

一、采矿区

基建期主体设计有：表土剥离外运措施、矿坑底部集水坑、矿坑边坡及矿区内部道路的截排水措施，本方案新增裸露边坡喷播植草和地表临时覆盖措施；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本方案新增开采裸露地表临时覆盖措施；

闭坑期主体设计有：表土回覆、复垦措施和采矿平台的排水和挡土措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计。

二、生产配套区

基建期主体设计有：表土剥离外运措施、截排水设施，沉沙设施，本方案新增绿化区域表土回覆措施、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆和复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，同时补充复垦全面整地措施。

三、荒料堆场区

基建期主体设计有：表土剥离外运措施和排水设施，本方案新增绿化区域表土回覆措施、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期需堆置荒料，本方案补充荒料堆放区域的临时覆盖；

闭坑期主体设计有：表土回覆和复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，同时补充复垦全面整地措施。

四、碎石加工区

基建期主体设计有：表土剥离外运措施、排水设施，本方案新增绿化区域表土回覆措施、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期需堆置碎石料，本方案补充碎石料堆放区域的临时覆盖；

闭坑期主体设计有：复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，同时补充复垦全面整地措施。

五、办公生活区

基建期主体设计有：表土剥离外运措施、排水设施，本方案新增绿化区域表土回覆措施、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，同时补充复垦全面整地措施。

六、临时堆土区

基建期主体设计有：表土剥离外运措施、排水设施，本方案新增绿化区域表土回覆措施、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期需堆置表土，本方案补充表土堆放区域的临时覆盖；

闭坑期主体设计有：复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，同时补充复垦全面整地措施。

七、矿山道路区

基建期主体设计有：表土剥离外运措施、排水设施，本方案新增绿化区域表土回

覆措施、全面整地、景观绿化和裸露地表临时覆盖；

运行期主体未进行相关水土保持设计，本区运行期不涉及施工扰动，不新增裸露地表，本方案不再对运行期进行水土保持措施补充设计；

闭坑期主体设计有：表土回覆和复垦措施，本项主体设计深度较浅，无法指导施工，本方案对此进行补充设计，同时补充复垦全面整地措施。

水土保持措施体系表详见表 5.2-1~表 5.2-1，水土流失防治措施体系框图详见图 5.2-1~图 5.2-2。

表 5.2-1 基建期水土保持措施体系表

分区	防治措施			布设位置
	措施类型	主体设计	方案新增	
采矿区	工程措施	表土剥离 5.92 万 m ³		可剥离表土区域
		集水坑 1 座		矿坑底部
		采场内运输道路排水沟 381m		采场内部道路边缘
	植物措施		喷播植草 3.19hm ²	本区裸露边坡
	临时措施		彩条布覆盖 5hm ²	裸露边坡
生产配套区	工程措施	表土剥离 0.54 万 m ³		可剥离表土区域
		沉沙池 6 座		采矿区外缘
		采场外部截水沟 1102m		采矿区外缘
			表土回覆 0.60 万 m ³	绿化区域
	植物措施		全面整地 1.21hm ²	绿化区域
			景观绿化 1.21hm ²	绿化区域
临时措施		彩条布覆盖 0.5hm ²	裸露地表	
荒料堆场区	工程措施	表土剥离 0.53 万 m ³		可剥离表土区域
		排水沟 715m		采矿区外缘
			表土回覆 0.24 万 m ³	绿化区域
	植物措施		全面整地 0.47hm ²	绿化区域
			景观绿化 0.47hm ²	绿化区域
	临时措施		彩条布覆盖 0.5hm ²	裸露地表
	工程措施	表土剥离 0.18 万 m ³		可剥离表土区域

分区	防治措施			布设位置
	措施类型	主体设计	方案新增	
碎石加工区		排水沟 587m		采矿区外缘
			表土回覆 0.36 万 m ³	绿化区域
	植物措施		全面整地 0.72hm ²	绿化区域
			景观绿化 0.72hm ²	绿化区域
	临时措施		彩条布覆盖 0.5hm ²	裸露地表
	办公生活区	工程措施	表土剥离 0.25 万 m ³	
排水沟 499m				采矿区外缘
			表土回覆 0.18 万 m ³	绿化区域
植物措施			全面整地 0.36hm ²	绿化区域
			景观绿化 0.36hm ²	绿化区域
临时措施			彩条布覆盖 0.20hm ²	裸露地表
临时堆土区	工程措施	表土剥离 0.12 万 m ³		可剥离表土区域
	临时措施		袋装土拦挡 470m	堆土区坡脚
			彩条布覆盖 0.10hm ²	裸露地表
矿山道路区	工程措施	表土剥离 0.12 万 m ³		可剥离表土区域
		采场外运输道路排水沟 705m		施工板房外沿
			表土回覆 0.11 万 m ³	绿化区域
	植物措施		全面整地 0.22hm ²	绿化区域
			景观绿化 0.22hm ²	绿化区域
	临时措施		彩条布覆盖 0.20hm ²	裸露地表

表 5.2-2 运行及闭矿期水土保持措施体系表

分区	防治措施			布设位置
	措施类型	主体设计	方案新增	
采矿区	工程措施	表土回覆 1.53 万 m ³		植生槽内
		采场台阶排水沟 2689m		采场台阶边缘
		挡土墙 2869m		采场台阶边缘

分区	防治措施			布设位置
	措施类型	主体设计	方案新增	
	植物措施	绿化复垦 1.53hm ²		采场台阶
			全面整地 1.53hm ²	植生槽内
	临时措施		抑尘网覆盖 5000m ²	裸露作业面
生产配套区	工程措施	表土回覆 1.06 万 m ³		剩余可绿化区域
	植物措施	绿化复垦 2.11hm ²		剩余可绿化区域
			全面整地 2.11hm ²	剩余可绿化区域
荒料堆场区	工程措施	表土回覆 0.53 万 m ³		剩余可绿化区域
	植物措施	绿化复垦 1.65hm ²		剩余可绿化区域
			全面整地 1.65hm ²	剩余可绿化区域
	临时措施		抑尘网覆盖 1000m ²	荒料堆放区域
碎石加工区	工程措施	表土回覆 0.58 万 m ³		剩余可绿化区域
	植物措施	绿化复垦 1.17hm ²		剩余可绿化区域
			全面整地 1.17hm ²	剩余可绿化区域
	临时措施		抑尘网覆盖 1000m ²	碎石堆放区域
办公生活区	工程措施		表土回覆 0.62 万 m ³	剩余可绿化区域
	植物措施	绿化复垦 1.25hm ²		剩余可绿化区域
			全面整地 1.25hm ²	剩余可绿化区域
临时堆土区	工程措施	表土回覆 1.34 万 m ³		剩余可绿化区域
	植物措施	绿化复垦 2.67hm ²		剩余可绿化区域
			全面整地 2.67hm ²	剩余可绿化区域
	临时措施		抑尘网覆盖 267000m ²	表土堆放区域
矿山道路区	工程措施	表土回覆 0.18 万 m ³		除继续作为村道部分

分区	防治措施			布设位置
	措施类型	主体设计	方案新增	
	植物措施		全面整地 0.35hm ²	除继续作为村道部分
			绿化复垦 0.35hm ²	除继续作为村道部分

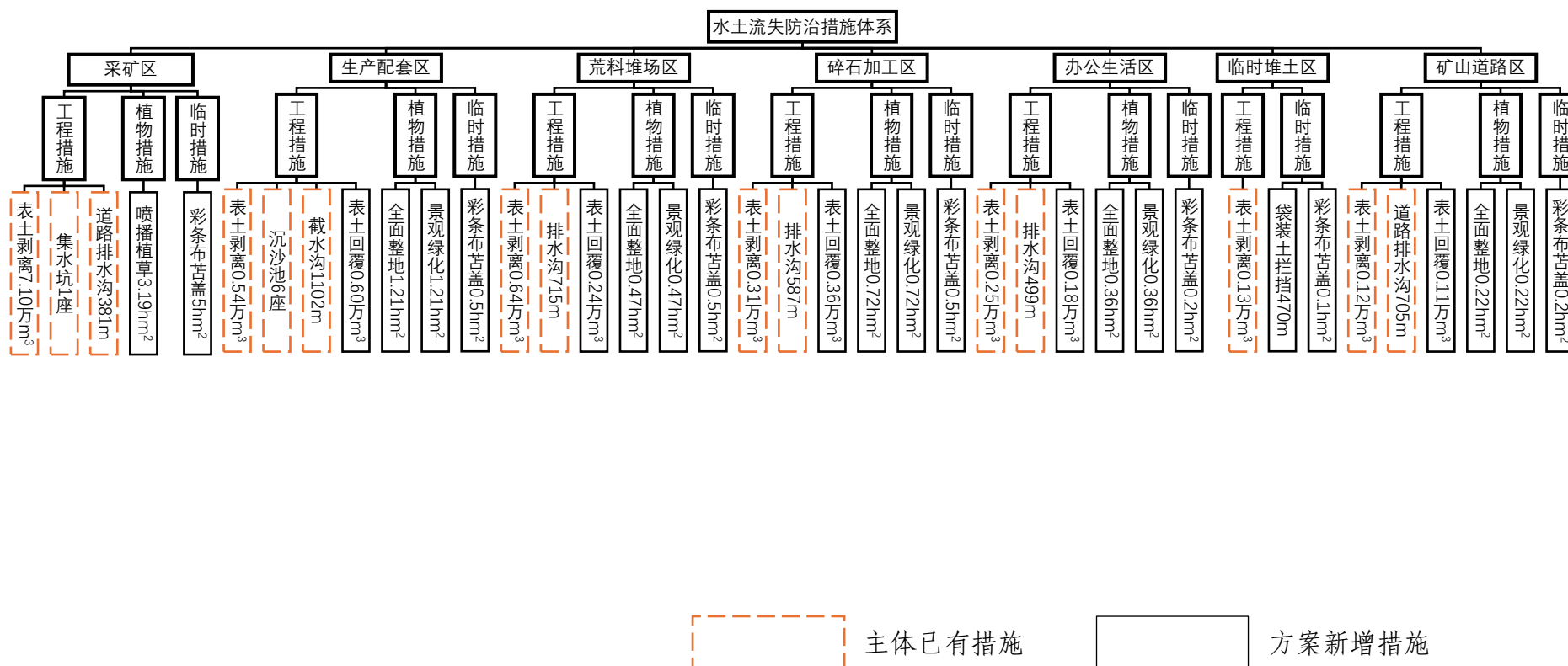


图 5.2-1 基建期水土流失防治措施体系框图

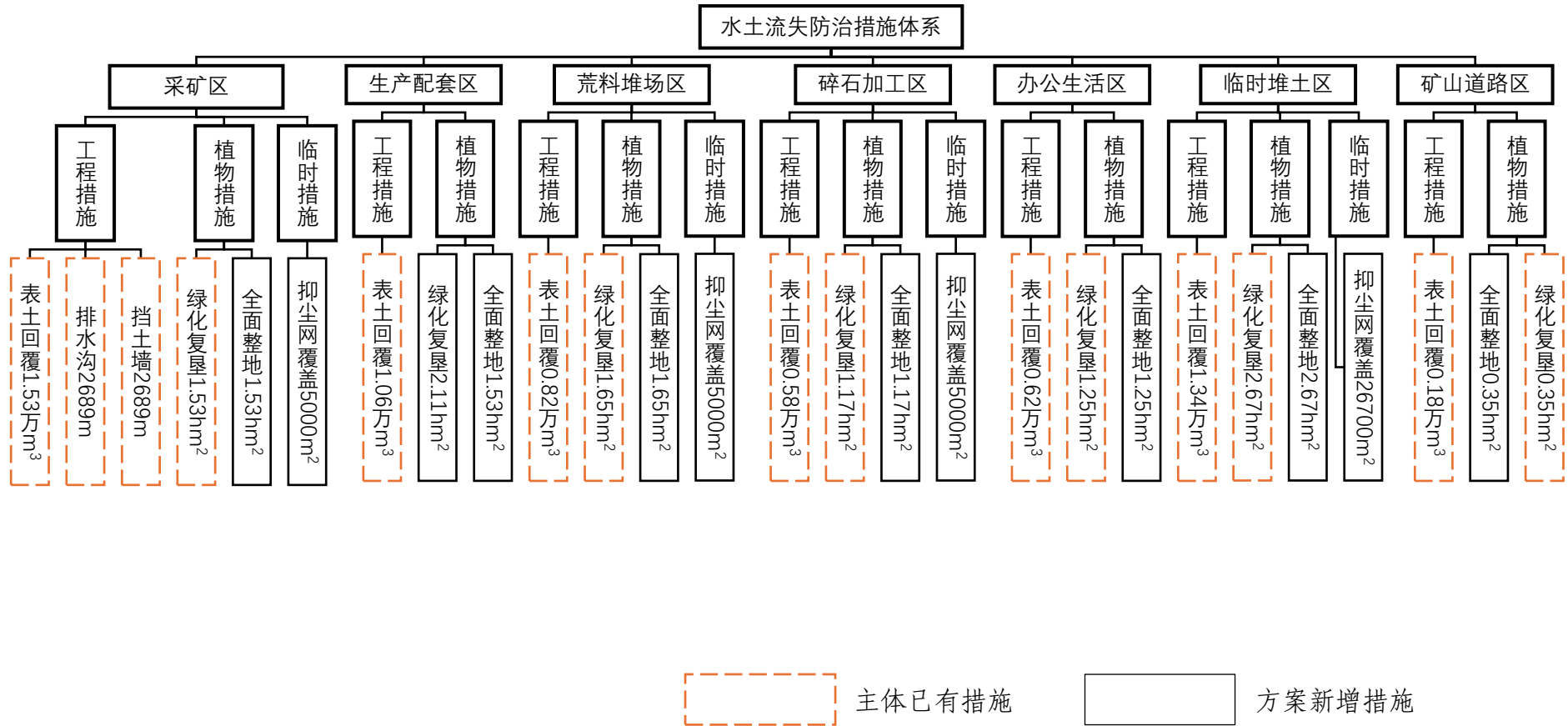


图 5.2-2 运行及闭矿期水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 已实施的水土保持措施

本项目已于2025年5月开工建设，截至2025年七月，项目已完成首采平台、碎石加工区、矿山道路区、办公生活区和荒料堆场的场地平整，已完成表土剥离范围16.80hm²，共剥离表土4.28万m³，期间已在首采平台边缘布置临时土质排水沟868m，裸露边坡采用彩条布覆盖2.64hm²。

5.3.2 水土保持措施典型设计

本方案对项目主体设计中设计深度不足的水保措施进行补充设计，并结合项目可能产生的水土流失情况补充相应的水土保持措施。

5.3.2.1 设计原则

一、工程措施设计原则

- 1.堆土和坡面防护措施设计确保其稳定。
- 2.对截、排水系统的设计应满足设计洪水的要求。

二、植物措施设计原则

1.根据当地自然环境条件和建设情况，参考当地水土保持造林经验，以林地条件为依据，选用先进的、可行的造林技术进行设计。

2.适地适树、适地适草、因地制宜，依据各树种的生态学和生物学特性，选择当地优良的乡土树种和草种，或多年栽培、适应性较强的树种和草种为主，提高栽植成活率，以获得稳定的林地环境、改善林地质量为目标，恢复林草植被，控制水土流失。

3.草种应具有抗逆性强，保土性好，生长快的特点。

4.造林密度的确定应以造林目的、树种特性、立地条件等为依据，按照《水土保持综合治理技术规范》标准确定主要适生造林树种的初植密度。

5.植物措施和工程措施相结合，兼顾防护和绿化美化的要求，同时考虑生态效益和景观效益，充分发挥各种立地条件的土地生产力，以获得最大的水土保持效益，提高工程建设取得生态环境。

6.为了更加有效地治理和预防工程建设区各类潜在的水土流失，所有绿化措施要合理加大造林密度，选择适龄壮苗（苗龄一般为两年生壮苗），树、草种宜选用耐贫瘠、生长快、根系发达的各类水土保持树草种；施工安排尽量提前，每年的种植任务要抢在雨季来临前完成。

5.3.2.2 工程措施典型设计

一、排水沟

项目初步设计已对采矿区外围截水沟进行了过流能力校验，其余采场平台排水沟、采场道路排水沟、矿区外部道路排水沟和生产配套排水沟未进行校验，主体设计采场平台排水沟、采场道路排水沟和矿区外部道路排水沟规格为：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m，生产配套排水沟规格为：0.4m×0.4m×0.3m。

方案补充排水沟典型设计如下：使用浆砌石砌筑，壁厚 150mm，M7.5 水泥砂浆抹面，抹面厚 20mm，现浇 C15 砼垫层，垫层厚 300mm。采场平台排水沟比降取 5%，采场道路排水沟比降取 3‰，采场外部道路排水沟比降取 5‰，办公生产排水沟比降取 2‰。排水沟剖面图见图 5.3-1~图 5.3-2。

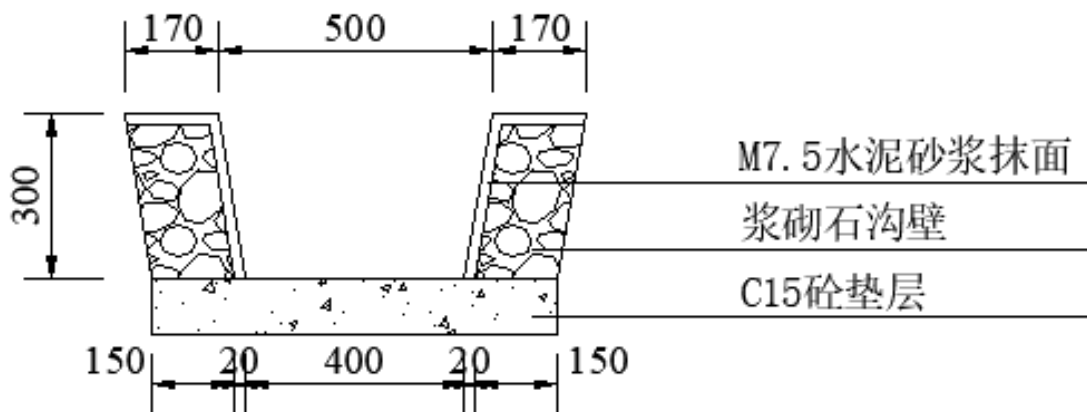


图 5.3-1 倒梯形排水沟剖面图

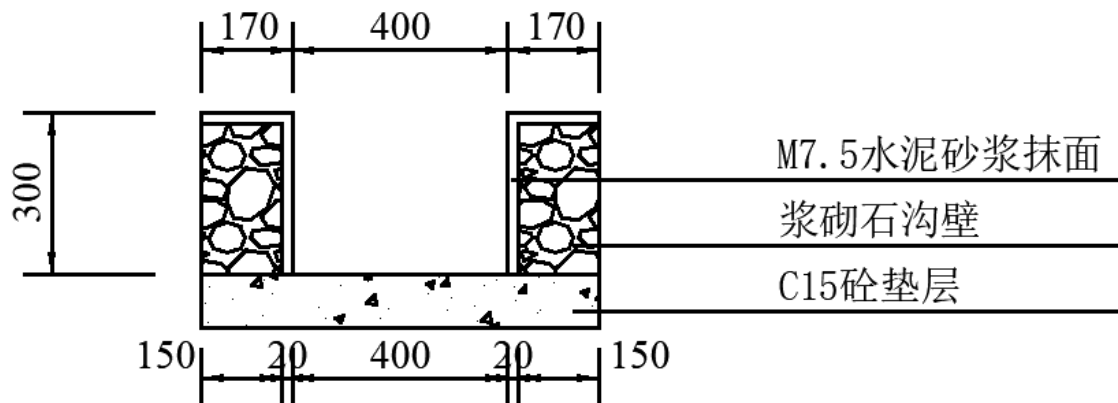


图 5.3-2 矩形排水沟剖面图

(一) 设计暴雨

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)，本项目为大型矿山，截排水

沟设计级别为 1 级，洪水频率标准按 10 年一遇设计。

本项目区 1h 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，由于工程区实际集雨面积不大，直接采用点雨量代替面雨量参数，用皮尔逊—III 型曲线的模比系数 K_p 值表查的对应的 K_p 值，计算指定频率的设计雨量，计算公式如下：

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

式中：

\bar{H} ——最大 1h 点雨量均值；

K_p ——模比系数，由 C_s 、 C_v 值查表取值。



图 5.3-3 广东省年最大 1h 点雨量均值等值线图

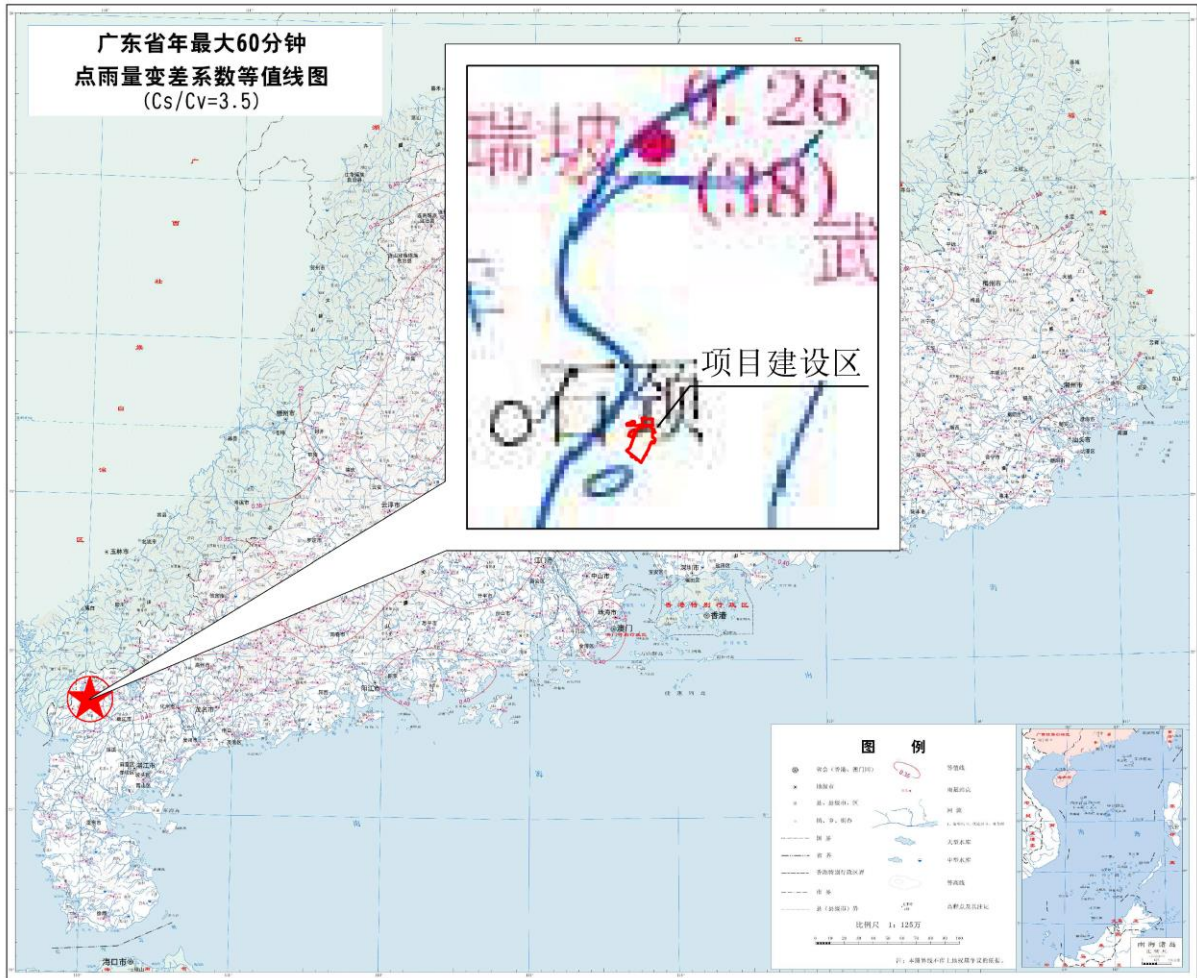


图 5.3-4 广东省年最大 1h 点雨量变差系数等值线图

表 2 $C_s=3.5C_v$ 皮尔逊 III 型曲线 K_p 值表

重现期(年) C_s	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	1/3	0.5	1	2	10/3	5	10	20	100/3
	10000	5000	2000	1000	500	300	200	100	50	30	20	10	5	3
0.20	2.05	1.986	1.892	1.820	1.746	1.690	1.645	1.565	1.481	1.417	1.364	1.267	1.158	1.065
0.21	2.13	2.053	1.951	1.873	1.793	1.733	1.684	1.599	1.509	1.441	1.384	1.281	1.165	1.067
0.22	2.20	2.12	2.01	1.925	1.839	1.776	1.723	1.632	1.537	1.464	1.403	1.294	1.172	1.069
0.23	2.26	2.19	2.07	1.98	1.887	1.820	1.763	1.666	1.565	1.488	1.423	1.308	1.179	1.071
0.24	2.34	2.25	2.13	2.03	1.935	1.863	1.803	1.700	1.593	1.511	1.443	1.321	1.186	1.073
0.25	2.42	2.32	2.19	2.09	1.983	1.908	1.845	1.736	1.622	1.535	1.464	1.335	1.193	1.075
0.26	2.49	2.39	2.25	2.15	2.03	1.952	1.886	1.771	1.651	1.559	1.484	1.348	1.199	1.076
0.27	2.57	2.47	2.32	2.21	2.09	1.996	1.929	1.807	1.680	1.584	1.505	1.362	1.206	1.078

图 5.3-5 广东省暴雨径流查算表

经查图表计算，项目区最大 1h 点雨量均值 = 59.9mm，变差系数与偏态系数比值 $C_s/C_v=3.5$ ，变差系数 $C_v=0.26$ ，查得 $K_p=1.348$ ，工程区 10 年一遇 1 小时降雨量计算得 80.75mm。

(二) 洪峰流量

根据《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006) 集雨区内洪峰流量的该计算公式为：

$$Q = 0.278KIF$$

式中:

Q ——设计洪水流量, m^3/s ;

K ——径流系数, 按细粒土坡面取 0.65;

I ——汇流历时内平均 1 小时降雨强度, $80.75mm/h$;

F ——工程区集水面积, km^2 。

本项目主体设计中未明确各截排水沟所处坡面, 按地表种类查表值, 经场地平整后, 各截排水沟所处地表为细粒土坡面, 按最危险情况取 0.65。

地表种类	径流系数	地表种类	径流系数
沥青混凝土路面	0.95	起伏的山地	0.60~0.80
水泥混凝土路面	0.90	细粒土坡面	0.40~0.65
粒料路面	0.40~0.60	平原草地	0.40~0.65
粗粒土坡面	0.10~0.30	一般耕地	0.40~0.60
陡峻的山地	0.75~0.90	落叶林地	0.35~0.60
硬质岩石坡面	0.70~0.85	针叶林地	0.25~0.50
软质岩石坡面	0.50~0.75	粗砂土坡面	0.10~0.30
水稻田、水塘	0.70~0.80	卵石、块石坡地	0.08~0.15

图 5.3-6 径流系数参考取值表

(三) 断面尺寸复核

截(排)水沟为矩形, 按明渠均匀流设计其过水断面, 计算公式如下:

$$Q = AV$$

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

式中:

Q ——最大洪峰流量, m^3/s ;

A ——过水断面面积, m^2 , $A = bh + mh^2$;

V ——流速, m/s ;

R ——水力半径, $R = A / (b + 2h\sqrt{1 + m^2})$, m ;

i ——沟道比降;

n ——沟道糙率, 按砂浆抹面取 0.015;

h ——沟深, m ;

Q ——最大洪峰流量， m^3/s ;

b ——底宽， m 。

m ——排水沟边坡系数，矩形 $m=0$ ，倒梯形 $m=0.167$ 。

计算得各排水沟过水断面尺寸符合排水要求。主体设计排水沟过流能力计算成果见表 5.3-1。

表 5.3-1 主体设计排水沟过流能力计算成果表

名称	长度 (m)	集水面积 F (km ²)	设计洪峰流量 Q (m ³ /s)	断面尺寸			沟道比 降 i	流速 v (m/s)	10 年一遇 1h 降 雨强度 (mm)	过流能力 (m ³ /s)	校验 结果
				边坡系 数 m	底宽 b (m)	沟深 h (m)					
采场平台 排水沟	2689	0.0324	0.47	0.167	0.4	0.3	0.05	3.90	80.75	0.53	满足
采场道路 排水沟	381	0.0057	0.08	0.167	0.4	0.3	0.003	0.96	80.75	0.13	满足
采场外部 道路排水 沟	297	0.0099	0.15	0.167	0.4	0.3	0.005	1.74	80.75	0.17	满足
办公生产 排水沟	1800	0.0161	0.23	0	0.4	0.3	0.02	2.81	80.75	0.28	满足

二、沉沙池

主体设计已确定 6 座沉沙池规格，详细设计情况见表 5.3-2。

表 5.3-2 主设布置沉沙池尺寸统计表

序号	尺寸			需求容积 (m ³)	设计容积 (m ³)	布置位置	备注
	长 (m)	宽 (m)	深 (m)				
1	6	5	2	57	60	矿区北侧 3 号 拐点附近	视情况清淤
2	6	6	2	72	72	矿区东北侧 4 号拐点附近	情况清淤
3	6	3	2	33	36	矿区东侧 5 号 拐点附近	情况清淤
4	8	4	3	92.2	96	矿区南侧靠近 8 号拐点一侧	情况清淤
5	4	4	2	26.2	32	矿区南侧挡水 坝东侧	情况清淤
6	6	5	3	87.2	90	矿区南侧挡水 坝西侧	情况清淤

根据工程情况，本方案补充沉沙池典型设计如下：

采用三级沉沙串连设置，两端分别设与相接排水沟尺寸一致的进水口和排水口，平顺相连，沉沙池沿长边布置 2 个过水口，过水口采用宽 0.5m 矩形断面。浆砌侧墙厚度为 0.5m，C15 砼底板厚度 0.15m，并用 M7.5 水泥砂浆抹面，抹面厚 20mm。以规格 6m × 5m × 2m 沉沙池为典型设计，典型沉沙措施设计见图 5.3-7~图 5.3-9。

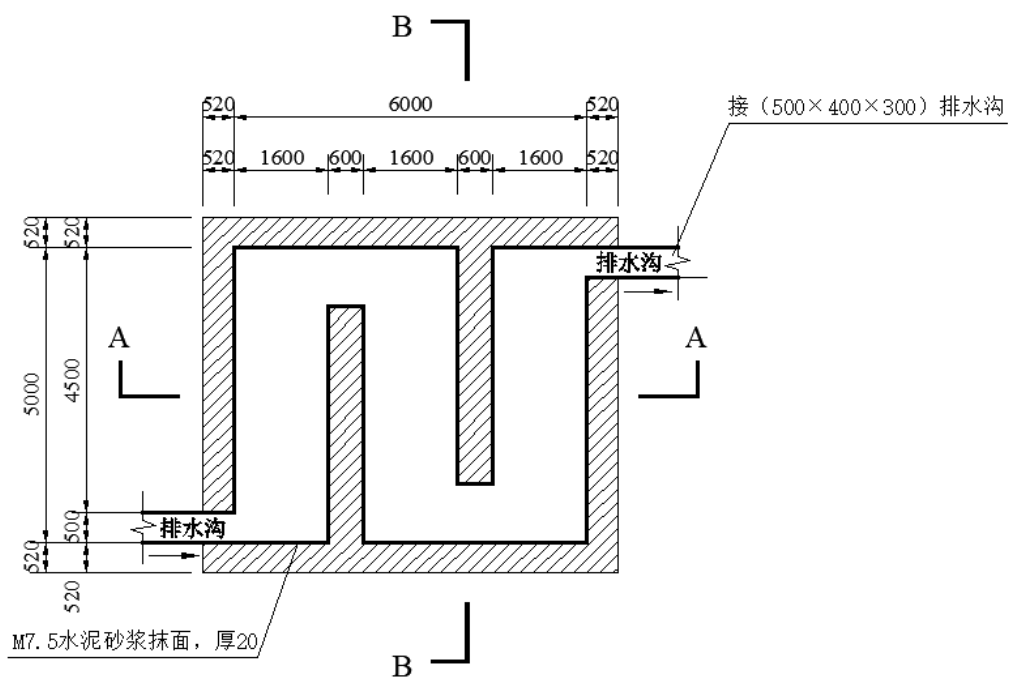


图 5.3-7 沉沙池典型设计平面图

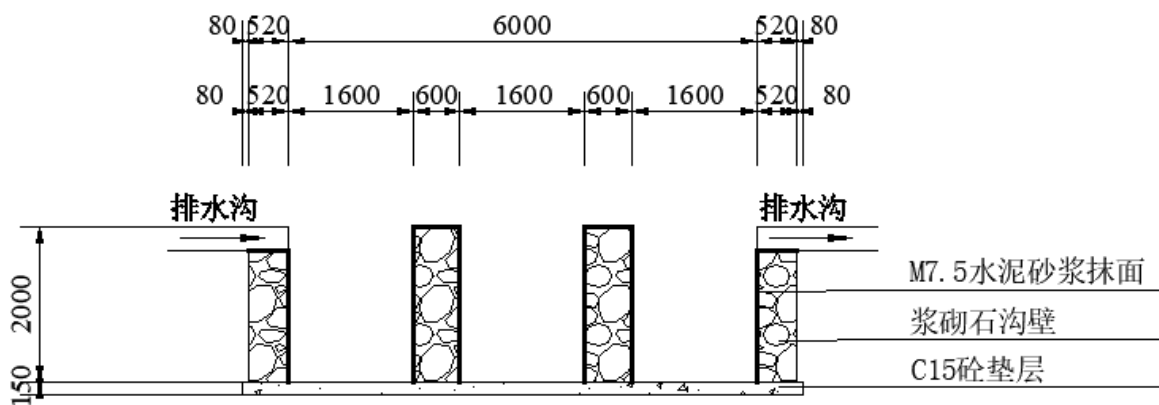


图 5.3-8 沉沙池典型设计 A-A 剖面图

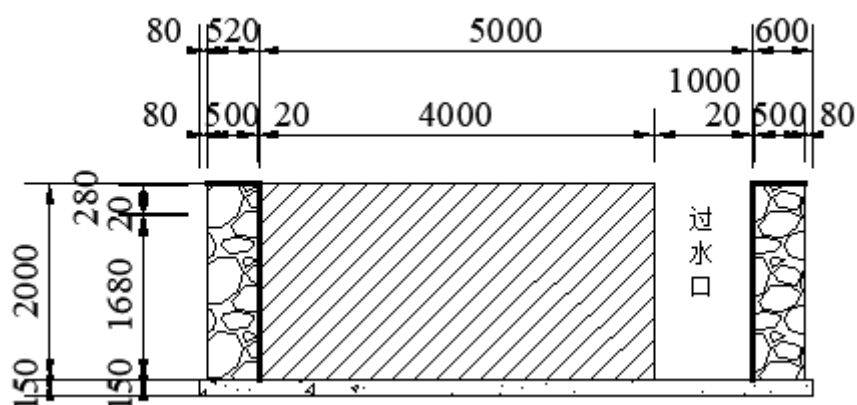


图 5.3-9 沉沙池典型设计 B-B 剖面图

为保证沉沙池有足够的容积容纳泥沙，沉沙池需视降雨情况进行定期清理。

5.3.2.3 临时措施典型设计

一、袋装土拦挡设计

临时堆土前，在堆土坡脚位置布设拦挡措施，为了防止堆土边坡坡面泥土滚落，编织袋装土土方取自自身开挖的土方。编织袋装土挡墙断面为梯形，底宽 0.8m，高 0.8m，顶宽 0.6m。堆土方案底面尺寸为 178×150m，占地面积 2.67hm²，最大堆高 3.5m，四边坡比 1:1.5，临时堆土场容积 9.96 万 m³，可以容纳本项目表土 7.62 万 m³，平均堆高 2.72m，满足《水土保持工程设计规范》（GB51018-2018）表 12.2.3-3 堆渣坡比要求。本方案设计的袋装土拦挡对堆土稳定性影响较小，考虑对临时堆土在不设拦挡工况下的稳定性使用理正岩土 6.0 软件进行验算。

（一）临时堆土边坡稳定性验算

根据《勘察报告》，参数选取如下：

1. 控制参数

- （1）采用规范：通用方法；
- （2）计算目标：安全系数计算；
- （3）滑裂面形状：圆弧滑动法；
- （4）不考虑地震。

2. 土层信息

土层参数信息如下表：

表 5.3-3 土层信息表

层号	层厚	重度	饱和重度	粘 结 强度	孔隙水 压力系 数	粘聚力	内摩 擦角	水下粘 聚力	水下内 摩擦角	备注
单位	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kpa)		(kPa)	(度)	(kPa)	(度)	
上部土 层	2.7 2	17.2	17.3	25	/	8.4	7.8	/	/	上部土层取 表土参数
下部土 层	8.9	18.3	18.5	50	/	15.7	16.7	/	/	下部土层取 砂质粘性土 参数

3. 计算条件

计算条件如下:

- (1) 圆弧稳定分析方法:简化 Bishop 法;
- (2) 土条重切向分力与滑动方向反向时:当下滑力对待;
- (3) 稳定计算目标:自动搜索最危险滑裂面;
- (4) 条分法的土条宽度:0.500(m);
- (5) 搜索时的圆心步长:0.500(m);
- (6) 搜索时的半径步长:0.500(m)。

4. 计算结果

临时堆土边坡稳定计算结果如下:

表 5.3-4 临时堆土边坡稳定计算结果

最不利滑动面	滑动圆心 (m)	滑动半径 (m)	滑动安全系数
	(1.208, 5.776)	5.776	1.655

注: 滑动圆心坐标以坡脚为原点 (0, 0)。

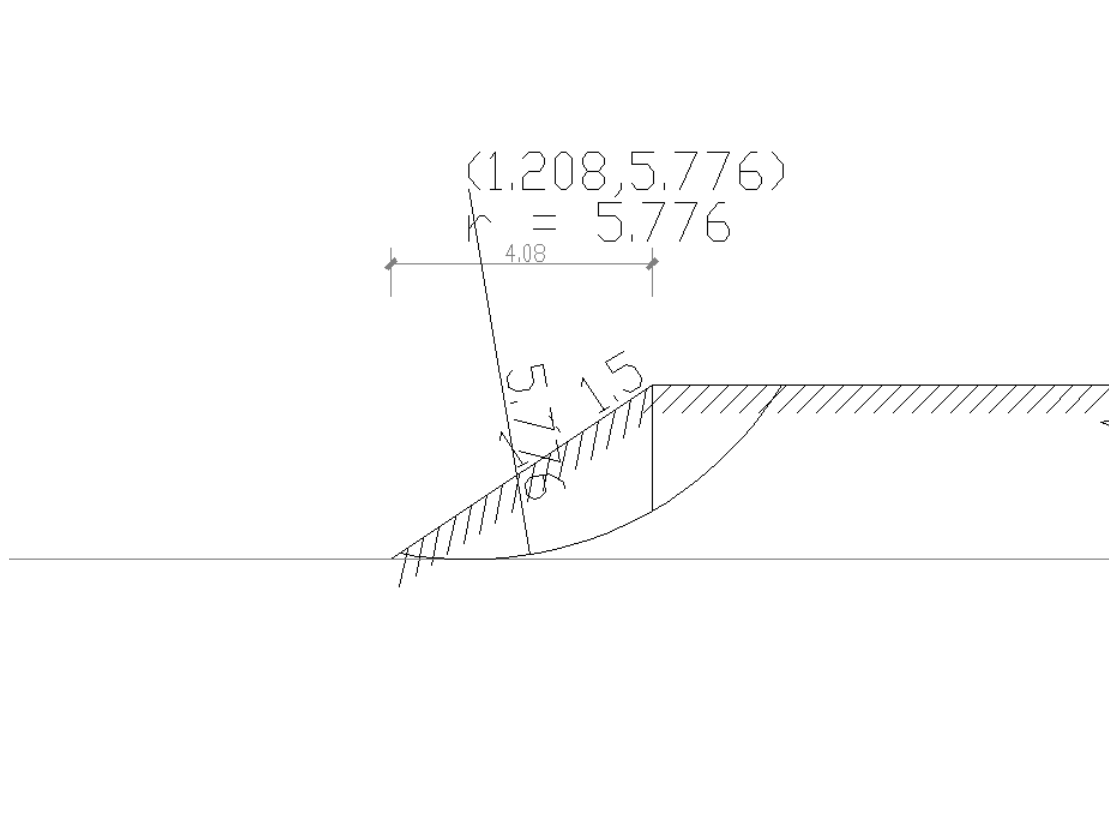


图 5.3-10 临时堆土边坡稳定计算结果图

(二) 袋装土拦挡稳定性分析

通过上述计算，临时堆土方案在不设拦挡的情况下滑动安全系数为 $1.655 > 1.2$ ，有较大的安全富余量，在布置袋装土拦挡后，稳定性进一步增加，边坡产生滑动破坏风险较小。

二、彩条布/抑尘网覆盖

本方案设计对基建施工的裸露地表在雨天时采用彩条布进行临时覆盖，采矿生产产生的裸露地表、荒料堆料、碎石堆料和临时堆土采用抑尘网进行临时覆盖。

5.3.2.4 植物措施典型设计

项目主设复垦方案未明确植物规格的选品及栽植设计，本方案补充植物措施典型设计如下：

一、植物种类选择

植被采用林草结合绿化的方式，绿化乔木选择乡土树种马尾松；灌木选择性价比高的夹竹桃；藤本植物采用爬山虎，爬山虎栽植在平台挡土墙内侧，沿开挖坡面向下爬行生长；草种选择易于生长、水土保持效果好的狗牙根草、百喜草进行混合撒播。

二、栽植技术设计

采用乔灌草混交的栽植方式，乔灌栽植先整地，然后挖种植坑。根据《造林技术

规程》(GB/T15776-2006)马尾松栽植密度为 1667 株/hm²,折合为株行距 4.0×4.0m,夹竹桃栽植株行距 2.0×2.0m,栽植后人工踩实并浇透底水,以后根据天气变化情况确定浇水频度。混合草种采用撒播的方式,草种撒播量为 50kg/hm²。选用藤本植物栽植密度采用株行距 2 株/m 进行栽植。

三、苗木、种子规格要求

马尾松带土球,球径 40cm×40cm,胸径 20cm,冠高 2.0m;夹竹桃带土球,球径 30cm×30cm,冠高 1.5m,小枝分蘖好;爬山虎地径 1.5cm,主蔓长度 2m,分枝数 3 枝,树龄 1.5 年以上。选用草籽发芽率需保证 85%以上。

5.3.2.5 施工要求

考虑到主体工程场区排水、绿化等一系列防护工程大都是在场地平整后才实施,而在场地平整过程中没有进行水土流失防护,或防护工作做得不到位,因此,从有利于水土保持的角度,建议主体施工采取以下措施:

- 1.严格控制按设计坡度开挖面;
- 2.合理安排施工程序,在场地平整前先做好排水、拦挡;对规划的后期用地在场地平整结束后及时进行临时绿化;
- 3.充分利用自然地形,就地挖填,尽量减少调配利用工程量;
- 4.施工过程将造成边坡长时间裸露,雨季尤其是暴雨期容易产生水土流失,施工单位应严格按水保方案进行防护,减少施工过程中的水土流失;
- 5.为了更加有效的治理和预防项目区各类潜在的水土流失,主体工程所有绿化工程施工时应选择适龄壮苗(苗龄一般为两年生壮苗),树、草种宜选用耐贫瘠、生长快、根系发达的各类水土保持树草种;施工安排尽量提前,每年的种植任务要抢在每年雨季来临前完成。

5.3.3 基建期分区防治措施布设

5.3.3.1 采矿区

一、工程措施

1.表土剥离(主体设计):在施工前期对本区内含有表土资源的施工扰动场地进行表土剥离,本区域表土剥离面积为 23.68hm²,剥离厚度为 0.25m,剥离量为 5.92 万 m³。

2.集水坑(主体设计):于矿坑南侧底部布置一座集水坑,采用接力排水方式,潜水排污泵放置于坑底集水坑内,离心泵基建期间作为排水泵,基建终了后作为上部增压使用、置于台阶平台上并根据开采深度逐步加装。集水坑开挖土方 1020m³。

3.采场内部运输道路排水沟（主体设计）：在采矿区内部运输道路边缘，布置尺寸为：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m的排水沟 381m。

二、植物措施

喷播植草（方案新增）：针对基建期剥离产生裸露边坡区域，根据矿山开发利用方案，该区域不再开挖开采。本方案将补充对本区喷播植草绿化，喷播植草面积约 3.19hm²，草籽选用狗牙根，用量按未脱壳 20g/m²计。

三、临时措施

彩条布覆盖（方案新增）：遇强降雨或大风天气时，方案新增对临时裸露面进行彩条布覆盖，共计需彩条布 5.00hm²。

主体工程区新增水土保持措施工程量表详见表 5.3-5。

表 5.3-5 基建期采矿区新增水土保持措施工程量表

措施类型	编号	措施名称	单位	数量	备注
植物措施	1	喷播植草	hm ²	3.19	
临时措施	2	彩条布覆盖	hm ²	5.00	

5.3.3.2 生产配套区

一、工程措施

1.表土剥离（主体设计）：在施工前期对本区内含有表土资源的施工扰动场地进行表土剥离，本区域表土剥离面积为 1.80hm²，剥离厚度为 0.25m，剥离量为 0.54 万 m³。

2.沉沙池（主体设计）：在采矿区外边缘，布置沉沙池 6 座。

3.采场外边缘截水沟（主体设计）：在采矿区内部运输道路边缘，布置尺寸为：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m的截水沟 1102m。

4.表土回覆（方案新增）：对本区填平水塘的裸露地表进行绿化覆土，覆土面积 1.21hm²，平均覆土厚度 0.5m，共回覆表土 0.60 万 m³。

二、植物措施

1.全面整地（方案新增）：主体设计未在本区布置相关植物措施，对填平后水塘裸露地表进行绿化前先整地，全面整地面积 1.21hm²。

2.景观绿化（方案新增）：对填平后水塘裸露地表进行景观绿化 1.21hm²，选择马尾松和夹竹桃结合种植，马尾松种植间距 6.0m×6.0m，夹竹桃种植间距 3.0m×3.0m。

三、临时措施

彩条布覆盖（方案新增）：遇强降雨或大风天气时，方案新增对临时裸露面进行

彩条布覆盖，共计需彩条布 0.50hm²。

表 5.3-6 基建期生产配套区新增水土保持措施工程量表

措施类型	编号	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	1	表土回覆	万 m ³	0.60	
植物措施	2	全面整地	hm ²	1.21	
	3	景观绿化	hm ²	1.21	
临时措施	4	彩条布覆盖	hm ²	0.50	

5.3.3.3 荒料堆场区

一、工程措施

1. 表土剥离（主体设计）：在施工前期对本区内含有表土资源的施工扰动场地进行表土剥离，本区域表土剥离面积为 2.12hm²，剥离厚度为 0.25m，剥离量为 0.53 万 m³。

2. 排水沟（主体设计）：在本区边缘布置尺寸为：顶宽×底宽×深度=0.4m×0.4m×0.3m 的排水沟 715m。

3. 表土回覆（方案新增）：对本区空地绿化覆土，覆土面积 0.47hm²，平均覆土厚度 0.5m，共回覆表土 0.24 万 m³。

二、植物措施

1. 全面整地（方案新增）：主体设计未在本区布置相关植物措施，对本区空地绿化前整地，全面整地面积 0.47hm²。

2. 景观绿化（方案新增）：对本区空地绿化 0.47hm²，选择马尾松和夹竹桃结合种植，马尾松种植间距 6.0m×6.0m，夹竹桃种植间距 3.0m×3.0m。

三、临时措施

彩条布覆盖（方案新增）：遇强降雨或大风天气时，方案新增对临时裸露面进行彩条布覆盖，共计需彩条布 0.50hm²。

表 5.3-7 基建期荒料堆场区新增水土保持措施工程量表

措施类型	编号	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	1	表土回覆	万 m ³	0.24	
植物措施	2	全面整地	hm ²	0.47	
	3	景观绿化	hm ²	0.47	
临时措施	4	彩条布覆盖	hm ²	0.50	

5.3.3.4 碎石加工区

一、工程措施

1. 表土剥离（主体设计）：在施工前期对本区内含有表土资源的施工扰动场地进行表土剥离，本区域表土剥离面积为 1.04hm^2 ，剥离厚度为 0.25m ，剥离量为 0.26万 m^3 。

2. 排水沟（主体设计）：在本区边缘布置尺寸为：顶宽 \times 底宽 \times 深度= $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ 的排水沟 587m 。

3. 表土回覆（方案新增）：对本区空地绿化覆土，覆土面积 0.72hm^2 ，平均覆土厚度 0.5m ，共回覆表土 0.36万 m^3 。

二、植物措施

1. 全面整地（方案新增）：主体设计未在本区布置相关植物措施，对填平后水塘裸露地表进行绿化前先整地，全面整地面积 0.72hm^2 。

2. 景观绿化（方案新增）：对本区空地绿化 0.72hm^2 ，选择马尾松和夹竹桃结合种植，马尾松种植间距 $6.0\text{m}\times 6.0\text{m}$ ，夹竹桃种植间距 $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ 。

三、临时措施

彩条布覆盖（方案新增）：遇强降雨或大风天气时，方案新增对临时裸露面进行彩条布覆盖，共计需彩条布 0.50hm^2 。

表 5.3-8 基建期碎石加工区新增水土保持措施工程量表

措施类型	编号	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	1	表土回覆	万 m^3	0.36	
植物措施	2	全面整地	hm^2	0.72	
	3	景观绿化	hm^2	0.72	
临时措施	4	彩条布覆盖	hm^2	0.50	

5.3.3.5 办公生活区

一、工程措施

1. 表土剥离（主体设计）：在施工前期对本区内含有表土资源的施工扰动场地进行表土剥离，本区域表土剥离面积为 0.83hm^2 ，剥离厚度为 0.3m ，剥离量为 0.25万 m^3 。

2. 排水沟（主体设计）：在本区边缘布置尺寸为：顶宽 \times 底宽 \times 深度= $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$ 的排水沟 499m 。

3. 表土回覆（方案新增）：对本区空地绿化覆土，覆土面积 0.36hm^2 ，平均覆土厚度 0.5m ，共回覆表土 0.18万 m^3 。

二、植物措施

1. 全面整地（方案新增）：主体设计未在本区布置相关植物措施，对填平后本区空地绿化前先整地，全面整地面积 0.36hm^2 。

2. 景观绿化（方案新增）：对本区空地绿化进行景观绿化 1.21hm^2 ，选择马尾松和夹竹桃结合种植，马尾松种植间距 $6.0\text{m}\times 6.0\text{m}$ ，夹竹桃种植间距 $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ 。

三、临时措施

彩条布覆盖（方案新增）：遇强降雨或大风天气时，方案新增对临时裸露面进行彩条布覆盖，共计需彩条布 0.50hm^2 。

表 5.3-9 基建期办公生活区新增水土保持措施工程量表

措施类型	编号	措施名称	单位	数量	备注
植物措施	1	全面整地	hm^2	1.21	
	2	景观绿化	hm^2	1.21	
临时措施	3	彩条布覆盖	hm^2	0.50	

5.3.3.6 临时堆土区

一、工程措施

表土剥离（主体设计）：在施工前期对本区内含有表土资源的施工扰动场地进行表土剥离，本区域表土剥离面积为 0.43hm^2 ，剥离厚度为 0.25m ，剥离量为 0.11万 m^3 。

二、临时措施

1. 袋装土拦挡（方案新增）：在堆土坡脚设置尺寸为：顶宽 \times 底宽 \times 高度= $0.6\text{m}\times 0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ 的袋装土临时挡墙 470m 。

2. 彩条布覆盖（方案新增）：遇强降雨或大风天气时，方案新增对临时裸露面进行彩条布覆盖，共计需彩条布 0.10hm^2 。

表 5.3-10 基建期临时堆土区新增水土保持措施工程量表

措施类型	编号	措施名称	单位	数量	备注
临时措施	1	袋装土拦挡	m	470	
	2	彩条布覆盖	hm^2	0.10	

5.3.3.7 矿山道路区

一、工程措施

1. 表土剥离（主体设计）：在施工前期对本区内含有表土资源的施工扰动场地进行表土剥离，本区域表土剥离面积为 0.41hm^2 ，剥离厚度为 0.25m ，剥离量为 0.10万 m^3 。

2. 道路边缘排水沟（主体设计）：在采矿区外部运输道路边缘，布置尺寸为：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m的排水沟 705m。

3. 表土回覆（方案新增）：对道路边缘空地绿化覆土，覆土面积 0.22hm²，平均覆土厚度 0.5m，共回覆表土 0.11 万 m³

二、植物措施

1. 全面整地（方案新增）：主体设计未在本区布置相关植物措施，对道路边缘空地绿化前先整地，全面整地面积 0.22hm²。

2. 景观绿化（方案新增）：对道路边缘空地绿化 0.22hm²，选择马尾松和夹竹桃结合种植，马尾松种植间距 6.0m×6.0m，夹竹桃种植间距 3.0m×3.0m。

三、临时措施

彩条布覆盖（方案新增）：遇强降雨或大风天气时，方案新增对临时裸露面进行彩条布覆盖，共计需彩条布 0.20hm²。

表 5.3-11 基建期矿山道路区新增水土保持措施工程量表

措施类型	编号	措施名称	单位	数量	备注
工程措施	1	表土回覆	万 m ³	0.11	
植物措施	2	全面整地	hm ²	0.22	
	3	景观绿化	hm ²	0.22	
临时措施	4	彩条布覆盖	hm ²	0.20	

5.3.4 运行期及闭矿期各分区措施布设

本项目在水土保持方案运行期及闭矿期，针对矿山运行情况，本方案新增：开采期矿山暂停作业区域裸露的开采作业面临时覆盖、碎石堆料临时覆盖、荒料堆存临时覆盖和临时堆土临时覆盖，矿山运行期结束后的封场绿化措施及水土保持管理要求。

5.3.4.1 采矿区

一、工程措施

1. 平台挡土墙（主体设计）：于开采平台边缘布设浆砌石挡土墙，以形成植生槽，便于在平台上覆土进行植被恢复，平台挡土墙采用浆砌石结构。挡土墙高 1.1m，宽 0.3m，基础埋深 0.1m。共布设平台挡土墙 2869m。

2. 采场台阶排水沟（主体设计）：在采场台阶边缘，布置尺寸为：顶宽×底宽×深度=0.5m×0.4m×0.3m的排水沟 2689m。

3. 表土回覆（主体设计）：平台挡土墙内植生槽覆土厚度约 1.0m，采矿区平台需

回填表土约 1.53 万 m³，回覆绿化土从合法合规料场购买。

二、植物措施

1.全面整地（方案新增）：闭矿后，对植生槽进行全面整地，整地面积 1.53hm²。

2.绿化复垦（主体设计）：表土回覆后，开采平台栽植灌木，并撒播草籽，底板进行乔灌草全方位绿化，由于开采坡面主要为岩石，对开采坡面选用藤本植物进行绿化。乔木选用马尾松，株距 6.0m×6.0m，灌木选用夹竹桃，栽植丛距 3.0m×3.0m，藤本植物选用爬山虎及凌霄，栽植株行距 2 株/m。草籽选用狗牙根，草种撒播量为 50kg/hm²。共栽植乔木 425 株，灌木 1700 丛，栽植藤本植物 1493 株，撒播草籽 1.53hm²。

抚育措施主要包括松土、灌溉、施肥、修枝、整形等。具体抚育方法因树种、林种及立地条件不同而有所差异，树种抚育措施如下：造林后应避免牲畜践踏幼树，幼树郁闭以前，每年 5~6 月除草、松土一次，促进幼树的生长发育；一年抚育一次，连续抚育三年。

施肥：主要在幼林时期施复合肥或是氮肥，每年施肥 2~3 次，以促进幼苗生长。松土、除草：人工清理乔木、灌木坑里面的杂草，并适当松土，以促进根系延伸。补植：应在第二年雨季初进行补植，苗木标准同初次栽植时的苗木标准。

三、临时措施

临时覆盖（方案新增）：对于暂停作业的区域（如周末、夜间或短期停工），对裸露作业面布置临时抑尘网覆盖 5000m²。

采矿区水土保持措施工程量表详见表 5.3-12。

表 5.3-12 运营及闭矿期采矿区水土保持措施工程量表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土回覆	数量	万 m ³	1.53	
2	采场台阶排水沟	长度	m	2689	0.5m×0.4m×0.3m
3	平台挡土墙	长度	m	2869	
		浆砌石	m ³	516.42	0.18m ³ /m
二	植物措施				
1	全面整地	面积	hm ²	1.53	
2	栽植乔木	数量	株	425	马尾松
3	栽植灌木	数量	丛	1700	夹竹桃
4	栽植藤本植物	数量	株	1493	爬山虎

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
5	撒播草籽	面积	hm ²	1.53	狗牙根
三	临时措施				
1	临时覆盖	面积	m ²	5000	抑尘网

5.3.4.2 生产配套区

闭矿后，对本区拆除并进行植被恢复。

一、工程措施

表土回覆（方案新增）：对本区剩余未绿化区域回覆表土，需回填表土约 1.06 万 m³，回覆绿化土从合法合规料场购买。

二、植物措施

1. 全面整地（方案新增）：闭矿后，对复垦区域进行全面整地，整地面积 2.11hm²。

2. 绿化复垦（主体设计）：全面整地后，对区域内栽植乔木、灌木，并撒播草籽。

乔木选用马尾松，栽植株行距6.0m×6.0m，灌木选用夹竹桃，栽植株行距3.0m×3.0m，草籽选用狗牙根，草种撒播量为 50kg/hm²。共栽植乔木 586 株，栽植灌木 2345 株，撒播草籽 2.11hm²。

表 5.3-13 闭矿期生产配套区水土保持措施工程量表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土回覆	数量	万 m ³	1.06	
二	植物措施				
1	全面整地	面积	hm ²	2.11	
2	栽植乔木	数量	株	586	马尾松
3	栽植灌木	数量	丛	2345	夹竹桃
4	撒播草籽	面积	hm ²	2.11	狗牙根

5.3.4.3 荒料堆场区

闭矿后，对本区拆除并进行植被恢复。

一、工程措施

表土回覆（方案新增）：对本区剩余未绿化区域回覆表土，需回填表土约 0.82 万 m³，回覆绿化土从合法合规料场购买。

二、植物措施

1. 全面整地（方案新增）：闭矿后，对复垦区域进行全面整地，整地面积 1.65hm²。

2. 绿化复垦（主体设计）：全面整地后，对区域内栽植乔木、灌木，并撒播草籽。

乔木选用马尾松，栽植株行距6.0m×6.0m，灌木选用夹竹桃，栽植株行距3.0m×3.0m，草籽选用狗牙根，草种撒播量为 50kg/hm²。共栽植乔木 458 株，栽植灌木 1833 株，撒播草籽 1.65hm²。

三、临时措施

临时覆盖（方案新增）：对生产期间荒料堆置区域布置临时抑尘网覆盖 1000m²。

表 5.3-14 闭矿期荒料堆场区水土保持措施工程量表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土回覆	数量	万 m ³	0.82	
二	植物措施				
1	全面整地	面积	hm ²	1.65	
2	栽植乔木	数量	株	458	马尾松
3	栽植灌木	数量	丛	1833	夹竹桃
4	撒播草籽	面积	hm ²	1.65	狗牙根
三	临时措施				
1	临时覆盖	面积	m ²	1000	抑尘网

5.3.4.4 碎石加工区

闭矿后，对本区拆除并进行植被恢复。

一、工程措施

表土回覆（方案新增）：对本区剩余未绿化区域回覆表土，需回填表土约 1.25 万 m³，回覆绿化土从合法合规料场购买。

二、植物措施

1. 全面整地（方案新增）：闭矿后，对复垦区域进行全面整地，整地面积 2.50hm²。

2. 绿化复垦（主体设计）：全面整地后，对区域内栽植乔木、灌木，并撒播草籽。

乔木选用马尾松，栽植株行距6.0m×6.0m，灌木选用夹竹桃，栽植株行距3.0m×3.0m，草籽选用狗牙根，草种撒播量为 50kg/hm²。共栽植乔木 694 株，栽植灌木 2777 株，撒播草籽 2.50hm²。

三、临时措施

临时覆盖（方案新增）：对生产期间碎石堆置区域布置临时抑尘网覆盖 1000m²。

表 5.3-15 闭矿期碎石加工区水土保持措施工程量表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土回覆	数量	万 m ³	1.25	
二	植物措施				
1	全面整地	面积	hm ²	2.50	
2	栽植乔木	数量	株	694	马尾松
3	栽植灌木	数量	丛	2777	夹竹桃
4	撒播草籽	面积	hm ²	2.50	狗牙根
三	临时措施				
1	临时覆盖	面积	m ²	1000	抑尘网

5.3.4.5 办公生活区

闭矿后，对本区拆除并进行植被恢复。

一、工程措施

表土回覆（方案新增）：对本区剩余未绿化区域回覆表土，需回填表土约 0.62 万 m³，回覆绿化土从合法合规料场购买。

二、植物措施

1. 全面整地（方案新增）：闭矿后，对复垦区域进行全面整地，整地面积 1.25hm²。

2. 绿化复垦（主体设计）：全面整地后，对区域内栽植乔木、灌木，并撒播草籽。乔木选用马尾松，栽植株行距6.0m×6.0m，灌木选用夹竹桃，栽植株行距 3.0m×3.0m，草籽选用狗牙根，草种撒播量为 50kg/hm²。共栽植乔木 347 株，栽植灌木 1386 株，撒播草籽 1.25hm²。

表 5.3-16 闭矿期办公生活区水土保持措施工程量表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土回覆	数量	万 m ³	0.62	
二	植物措施				

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
1	全面整地	面积	hm ²	1.25	
2	栽植乔木	数量	株	347	马尾松
3	栽植灌木	数量	丛	1386	夹竹桃
4	撒播草籽	面积	hm ²	1.25	狗牙根

5.3.4.6 临时堆土区

闭矿后，对本区拆除并进行植被恢复。

一、工程措施

表土回覆（方案新增）：对本区剩余未绿化区域回覆表土，需回填表土约 0.67 万 m³，回覆绿化土从合法合规料场购买。

二、植物措施

1. 全面整地（方案新增）：闭矿后，对复垦区域进行全面整地，整地面积 1.33hm²。

2. 绿化复垦（主体设计）：全面整地后，对区域内栽植乔木、灌木，并撒播草籽。乔木选用马尾松，栽植株行距6.0m×6.0m，灌木选用夹竹桃，栽植株行距3.0m×3.0m，草籽选用狗牙根，草种撒播量为 50kg/hm²。共栽植乔木 370 株，栽植灌木 1482 株，撒播草籽 1.33hm²。

三、临时措施

临时覆盖（方案新增）：对生产期间临时堆土区域布置临时抑尘网覆盖 267000m²。

表 5.3-17 闭矿期临时堆土区水土保持措施工程量表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土回覆	数量	万 m ³	0.67	
二	植物措施				
1	全面整地	面积	hm ²	1.33	
2	栽植乔木	数量	株	370	马尾松
3	栽植灌木	数量	丛	1482	夹竹桃
4	撒播草籽	面积	hm ²	1.33	狗牙根
三	临时措施				
1	临时覆盖	面积	m ²	26700	抑尘网

5.3.4.7 矿山道路区

闭矿后，保留村道使用部分，对本区其余部分拆除并进行植被恢复。

一、工程措施

表土回覆（主体设计）：本区全域回覆表土，需回填表土约 0.18 万 m³，回覆绿化土从合法合规料场购买。

二、植物措施

1.全面整地（方案新增）：闭矿后，对恢复部分进行全面整地，整地面积 0.35hm²。

2.绿化复垦（主体设计）：全面整地后，对区域内栽植乔木、灌木，并撒播草籽。乔木选用马尾松，栽植株行距6.0m×6.0m，灌木选用夹竹桃，栽植株行距 3.0m×3.0m，草籽选用狗牙根，草种撒播量为 50kg/hm²。共栽植乔木 97 株，栽植灌木 389 丛，撒播草籽 0.35hm²。

表 5.3-18 闭矿期矿山道路区水土保持措施工程量表

序号	措施及工程类型		单位	数量	备注
一	工程措施				
1	表土回覆	数量	万 m ³	0.18	
二	植物措施				
1	全面整地	面积	hm ²	0.35	
2	栽植乔木	数量	株	97	马尾松
3	栽植灌木	数量	丛	389	夹竹桃
4	撒播草籽	面积	hm ²	0.35	狗牙根

5.3.5 水土保持管理要求

由于本项目水土流失主要发生在基建期及矿山运行期。为了有效控制水土流失，除了采取综合治理措施外，还需根据矿区自然条件及开采特点，在基建期和生产期采取以下水土保持管理措施：

(1) 在开采过程中，必须严格按照主体工程设计的工作面参数开采。

(2) 开采工作平台应形成一定的坡度，使用汇水易于流入平台挡水墙内侧。

(3) 企业应有专职的环境保护和水土保持管理人员，对施工中的水保和环保措施进行监督和检查，负责落实基建期的临时水土保持措施和管理措施，并自觉接受当地水行政主管部门的监督和检查。

(4) 做好施工组织设计，将开挖废弃的土石方尽量利用在矿区场地平整或矿区公

路路基土石方工程中，尽量将表层熟土集中堆弃于指定的剥离料堆放场，减少废弃土石方的排放，节约建设投资。

(5) 尽量避免在大风和雨天进行土石方工程的施工，减少施工过程中的水土流失。

(6) 倡导文明施工和文明采石，加强管理，严禁随意弃渣，基建期的剥离料和生产期的土夹石应集中运至规划的临时堆土场。地表剥离料集中堆放在规划位置堆放，作为终采平台绿化覆土。剥离料临时堆存位置以不干扰采矿，便于堆存，方便运输为前提。在规划剥离料和生产期的土夹石堆放的临时堆土场，建议设置堆存时采用必要的拦挡措施。

(7) 按照开采进度计划逐步建设终采平台截水沟和排水沟，按设计的坡面进行采矿，避免地表径流对采石面的冲刷，确保采石边坡的稳定。

(8) 补充和完善主体工程设计排水系统及防护设施，在雨季应及时疏浚排水沟，确保地表排水畅通。定期巡查，及时清理矿区出现的滑坡、坍方，针对矿区发生的地质灾害现象及时调整和修改水土保持措施，确保矿山的正常生产。

5.4 新增水土保持措施工程量

本项目水土保持措施体系由主体工程设计具有水保功能的措施和本方案新增措施组成，本方案按基建期和运行期进行汇总。

5.4.1 基建期水土保持措施及工程量

本项目除主体工程已考虑的各种具有水土保持功能的措施外，本方案主要完善细化了水土保持措施设计。经统计，新增的水土保持措施数量详见表 5.4-1。

表 5.4-1 基建期新增水土保持措施汇总表

措施类别	项目名称	单位	采矿区	生产配套区	荒料堆放区	碎石加工区	办公生活区	临时堆土区	矿山道路区	合计
工程措施	表土回覆	万 m ³		0.60	0.24	0.36	0.18		0.11	1.44
植物措施	喷播植草	hm ²	3.19							3.19
	全面整地	hm ²		1.21	0.47	0.72	0.36		0.22	2.97
	景观绿化	hm ²		1.21	0.47	0.72	0.36		0.22	2.98
临时措施	袋装土拦挡	m						470		470
	临时覆盖	hm ²	5.00	0.50	0.50	0.50	0.20	0.10	0.20	7.00

5.4.2 运行期及闭矿期水土保持措施及工程量

新增的水土保持措施数量详见表 5.4-2。

表 5.4-2 生产运行期及闭矿期新增水土保持措施汇总表

措施类别	项目名称	单位	采矿区	生产配套区	荒料堆场区	碎石加工区	办公生活区	临时堆土区	矿山道路区	合计
植物措施	全面整地	hm ²	1.53	2.11	1.65	1.17	1.25	2.67	0.35	10.72
临时措施	抑尘网覆盖	m ²	5000		1000	1000		21600		

5.5 施工要求

本项目已于 2025 年 5 月开工建设，截至 2025 年七月，项目已完成首采平台、碎石加工区、矿山道路区、办公生活区和荒料堆场的场地平整，已完成表土剥离范围 16.80hm²，共剥离表土 4.28 万 m³，期间已在首采平台边缘布置临时土质排水沟 868m，裸露边坡采用彩条布覆盖 2.64hm²。本方案不对以上已实施的水土保持措施作出施工要求。

5.5.1 施工组织形式

主体工程施工招投标阶段，应同时开展水土保持工程施工招投标：

新增的水土保持工程主要为工程措施、临时防护工程和预防保护措施。水土保持工程措施应安排在前施工，临时措施根据需要及时实施；

在主体工程初步设计阶段施工总平面布置上，应该把水土保持工程纳入到施工总平面布置中，并考虑到交通条件、材料供应、施工力量等进行综合规划。

5.5.2 物资采购

1.新增水土保持措施施工所需要的材料主要有水泥等，均可在廉江市就近购买，砂、石材可自采自用，工程施工材料可满足要求；

2.本方案新增的植物措施所需苗木、草种从廉江市等地采购。

5.5.3 施工条件

新增水土保持工程的施工条件要求较低，简便易行。水土保持施工可直接利用主体工程施工设备及相关工具即可。

5.5.4 施工方法

1.表土剥离：采取条带耕作层外移剥离法进行表土剥离施工，即按条带由内向外剥

离、运输。将待剥离耕作层区域用白色灰线明显标识并划分成若干条带状；按白色标识线由外向内逐条带剥离；在条带两头交替向外运输耕作层，单次剥离长度视土方量而定。

2.表土回覆：清除杂草→检验种植土质→分段铺土→修整找平验收。

3.排水沟：施工准备：土方开挖采用人工开挖，开挖完成后，修整沟底和侧壁。开挖产生的土方采用人工或推土机运至低洼处。普通砖在砌筑前一天应浇湿润，不宜即时浇水淋砖，及时使用。在基础垫层上弹出水沟的墙边线，并根据设计要求的水沟深度，砖块规格和灰缝厚度在皮数线上标明皮数。根据皮数线最下面一层砖的标高，可用拉线或水准仪进行抄平检查，砌筑第一皮砖的水平灰缝厚度超过 20mm 时，应先用细石混凝土找平，严禁在砌筑砂浆中掺填碎砖或用砂浆找平，更不允许采用两侧砌砖、中间填心找平的方法。

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

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

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

4.彩条布覆盖：购买彩条布，人工压盖，要求全面压盖，并利用编织袋装土或石头等对周边压实，施工结束后人工拆除、清理。

5.5.5 施工进度安排

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，施工进度安排布设原则如下：

- 1.与主体工程施工进度相协调，明确与主体单项工程施工相对应的进度安排；
- 2.临时措施应与主体工程施工同步实施；施工裸露场地应及时采取防护措施，减少裸露时间；
- 3.植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。

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。本工程进度安排详见图 5.5-1。

时间 项目		施工期 (1a)							运行期 (26a)		闭矿期		
		2025.5~2025.11							2025.12~2025.12		2026.1~2027.1		
		5	6	7	8	9	10	11					
采矿区	表土剥离	—	—										
	表土回覆										—		
	集水坑								—	—			
	采场台阶排水沟								—	—	—		
	挡土墙										—	—	
	采场内运输道路排水沟		—	—	—								
	喷播植草							—	—				
	全面整地										—		
	绿化复垦										—	—	—
	彩条布覆盖		—	—	—	—	—	—	—	—			
生产配套区	表土剥离	—	—										
	沉沙池				—	—							
	采场外部截水沟		—	—	—								
	表土回覆					—	—						
	全面整地						—	—					
	景观绿化							—	—				
	表土回覆										—	—	
	全面整地										—		

时间 项目	施工期 (1a)							运行期 (26a)	闭矿期
	2025.5~2025.11							2025.12~2025.12	2026.1~2027.1
	5	6	7	8	9	10	11		
绿化复垦									— — —
彩条布覆盖									
荒料堆场区	表土剥离	— —							
	排水沟		— — —						
	表土回覆				— — —				
	全面整地					— — —			
	景观绿化						— — —		
	表土回覆								— —
	全面整地								— — —
	绿化复垦								— — —
	彩条布覆盖								
	表土剥离	— —							
碎石加工区	排水沟		— — —						
	表土回覆				— — —				
	全面整地					— — —			
	景观绿化						— — —		
	表土回覆								— —
	全面整地								— — —

时间 项目	施工期 (1a)							运行期 (26a)	闭矿期
	2025.5~2025.11							2025.12~2025.12	2026.1~2027.1
	5	6	7	8	9	10	11		
	绿化复垦								— — —
	彩条布覆盖		—	—	—	—	—		
办公生活区	表土剥离	—	—						
	排水沟		—	—	—				
	全面整地				—	—			
	景观绿化					—	—		— — —
	表土回覆								— —
	全面整地								—
	绿化复垦								— — —
	彩条布覆盖		—	—	—	—	—		
	表土剥离	—	—						
临时堆土区	表土回覆								— —
	全面整地								—
	绿化复垦								— — —
	袋装土拦挡		—	—					
	彩条布覆盖			—	—	—	—		
	表土剥离	—	—						
矿山道路区	道路排水沟		—	—					

时间 项目	施工期 (1a)							运行期 (26a)	闭矿期
	2025.5~2025.11							2025.12~2025.12	2026.1~2027.1
	5	6	7	8	9	10	11		
表土回覆		■	■						
全面整地			■	■				■	
景观绿化				■	■				
表土回覆								■ ■	
全面整地								■	
绿化复垦								■ ■ ■	
彩条布覆盖		■	■	■	■	■			

注：■ ■ ■ 主体工程设计水土保持措施实施进度；■ ■ ■ 方案新增水土保持措施实施进度

图 5.5-1 水土保持措施实施进度计划图

6 水土保持监测

按照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定，在工程建设生产过程中，必须落实水土保持监测工作。水土保持监测的目的主要是：

通过监测，可以进一步验证水土保持方案中所确定的防治措施的可行性、有效性，为制定水土流失防治措施提供依据，为今后完善各类建设项目的水土流失防治措施提供经验。

水土保持监测也是生产建设项目水土保持工作的一项重要内容，是水土保持专项验收的具体要求，通过监测为行政监督和建设单位及时防治水土流失提供科学依据，为主体工程竣工验收服务，为生态环境保护大局服务。

对建设项目水土保持设施进行监测除了对建成的水土保持工程的安全、稳定、运行情况进行检查外，更主要的是对采取这些水土保持措施后所取得的水土保持效果进行评价分析，即实施水土保持措施后是否达到水土保持方案提出的目标，为建设项目水土保持达标验收提供依据。

为水土保持监督管理提供数据的资料。通过积累各类建设项目建设过程中的水土保持监测成果，可以分析总结不同的建设时段中易产生水土流失的环节及空间分布，为监督检查和管理提供依据，提高管理水平。

《广东省水土保持条例》第三十一条规定：“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。”

《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）第三条第（二）点规定：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。

本项目挖填土石方总量 3411.79 万 m^3 ，占地面积 51.10 hm^2 ，根据水保〔2019〕160 号文，项目应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。监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。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，根据工程设计和施工进度安排，对防治责任范围内的扰动土地情况、取土（石、料）和弃土（石、渣）情况、水土流失情况以及水土保持措施实施情况及效果等内容进行动态监测，并灵活掌握监测区域的变化。本项目水土流失防治责任范围为 51.10 hm^2 。

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》，本工程监测分区与项目水土流失防治分区相一致，监测重点区域为采矿区和临时堆土场区。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），本项目属于建设生产类项目，水土保持监测应从施工准备期开始至运行期结束。监测时段分为建设期和生产运行期两个阶段，其中建设期包含整个基建期，生产运行期包括运行期和闭矿期两个时段。本矿区基建期已于 2025 年 5 月开工建设，计划于 2025 年 11 月底建成投入生产；生产运行期至 2051 年 12 月闭矿整治。需尽快安排水土保持监测，各时段监测时段安排如下：

一、建设期

本项目建设期包含整个基建期，从施工准备期开始至试运行期结束，监测时段：2025 年 5 月~2025 年 11 月，共计 0.5a。

二、生产运行期

本项目生产运行期包括运行期和闭矿期两个时段。

采矿期监测时段：2025 年 12 月~2051 年 12 月，共计 26a；

闭矿期监测时段：2052 年 1 月~2053 年 1 月，共计 1a。

表 6.1-1 监测范围和时段统计表

监测分期	监测分区	监测范围 (hm^2)	监测时段	监测时长 (a)
建设期	采矿区	38.51	2025 年 5 月~2025 年 11 月	0.5

监测分期		监测分区	监测范围 (hm ²)	监测时段	监测时长 (a)
		生产配套区	3.32	2025年5月~2025年11月	0.5
		荒料堆场区	2.12	2025年5月~2025年11月	0.5
		碎石加工区	1.89	2025年5月~2025年11月	0.5
		办公生活区	1.61	2025年5月~2025年11月	0.5
		临时堆土区	2.67	2025年5月~2025年11月	0.5
		矿山道路区	0.99	2025年5月~2025年11月	0.5
		小计	51.1		
生产运行期	采矿期	采矿区	38.51	2025年12月~2051年12月	26
		生产配套区	3.32	2025年12月~2051年12月	26
		荒料堆场区	2.12	2025年12月~2051年12月	26
		碎石加工区	1.89	2025年12月~2051年12月	26
		办公生活区	1.61	2025年12月~2051年12月	26
		临时堆土区	2.67	2025年12月~2051年12月	26
		矿山道路区	0.99	2025年12月~2051年12月	26
	小计	51.1			
	闭矿期	采矿区	38.51	2052年1月~2053年1月	1
		生产配套区	3.32	2052年1月~2053年1月	1
		荒料堆场区	2.12	2052年1月~2053年1月	1
		碎石加工区	1.89	2052年1月~2053年1月	1
		办公生活区	1.61	2052年1月~2053年1月	1
		临时堆土区	2.67	2052年1月~2053年1月	1
矿山道路区		0.99	2052年1月~2053年1月	1	
小计	51.1				

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水土保持监测技术规范》（SL/T227—2024）及《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）》（水利部办公厅，2020年7月28日），开展水土保持监测应通过水土保持监测站观测、遥感监测、调查等方式，掌握监测对象的水土流失及其防治状况。根据监测目的和对象的不同，主要应包括以下内容：

一、施工期

（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。

二、生产运行期

（一）采矿期

(1) 矿山开采情况监测：主要对开采范围、面积、开采量等进行监测；

(2) 水土流失情况监测：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；针对临时堆土、弃土（石、渣）潜在土壤流失量进行监测；

(3) 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。

(二) 闭矿期

(1) 复垦施工扰动土地情况监测：主要对开采范围、面积、开采量等进行监测；

(2) 绿化复垦实施进度监测：主要针对复垦面积进度、表土回覆量进行监测；

(3) 水土流失情况监测：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；

(4) 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。

6.2.2 方法

根据《水土保持监测技术规程》规定，水土保持监测采用地面观测法，调查监测法和巡查法，在注重最终监测结果的同时，对水土流失的发生，发展变化过程必须全面定时定位监测，以保证监测结果的可靠性和适用性，实现监测资料的连续性，水土流失预测结果的准确性。针对上述监测点和监测内容，具体监测方法如下：

(1) 水土流失背景状况

采用地面观测法，调查监测法和巡查法相结合的方法，监测水土流失背景状况：包括地形地貌、地面组成物质、植被、降水（风、温度等）、现有水土保持设施及其质量、水土流失等基本情况。

(2) 工程占用面积，扰动地表面积及损坏水土保持设施数量监测

根据主体工程建设进度，采用巡查监测与抽样调查监测相结合的方法，监测工程

建设挖方，填方数量监测，表土、弃土量及其堆放情况；

(3) 扰动土地面积监测：采用巡查监测与抽样调查监测相结合的方法，监测地表扰动面积和植被损坏面积；

(4) 水土流失量灾害隐患及危害监测：采用调查法和巡查法相结合监测土壤流失面积，采用沉沙池法监测土壤流失量，定期观测上述监测点土壤侵蚀情况，测算土壤侵蚀量和侵蚀强度；采用抽样调查法调查土地沙化及周边地区经济、社会的影响等情况；

(5) 水土保持工程建设情况及防治效果：在水保工程措施和临时措施布设区域，采用巡查和调查相结合的方法，并利用监测点观测到的淤积量等数据，对水土保持工程措施和临时措施的防护效果作出评价；进行工程建设前后林草面积变化情况，水土保持植物措施落实情况，成活率及生长量的调查，使用样方法，即在植物措施布设区随机选定适当面积，测定林草的成活率，生长量，保存率等。

(6) 水土保持工程设计及水土保持管理：采用调查法对水土保持措施设计情况及水土保持责任制度落实情况进行收集。

6.2.3 监测频次

监测频次应满足六项防治目标测定的需要，应能反映各施工阶段动态变化，按照监测时段和防治分区来确定。每次监测保留监测记录表、图以及影像资料。本方案正常监测频次可按《水土保持监测技术规范》（SL/T277-2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等有关规定执行。

本矿区在接下来的建设期内必须全部开展监测。水土保持监测频次应根据主体工程建设和进度具体安排确定，分基建期、生产运行期和植被恢复期共三个监测时段。各监测内容监测频次如下：

(1) 扰动土地情况监测：实地量测监测频次应不少于每季度 1 次。遥感监测应在施工前开展 1 次，施工期每年不少于 1 次。

(2) 临时堆土场监测：临时堆土场面积、水土保持措施不少于每月监测记录 1 次；正在实施临时堆土场方量、表土剥离情况不少于每 10 天监测记录 1 次。

(3) 水土流失情况监测：土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次。土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。

(4) 水土保持措施监测：工程措施及防治效果不少于每月监测记录 1 次。植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次。临时措施不少于每月监测记录 1 次。

水土保持监测内容、方法、频次汇总详见表 6.2-1。

表 6.2-1 水土保持监测内容、方法、频次汇总表

监测时段		监测内容		监测方法	监测频次
施工期	基建期	(1) 水土流失背景状况	水土流失背景状况：包括地形地貌、地面组成物质、植被、降水（风、温度等）、现有水土保持设施及其质量、水土流失等基本情况	地面观测法，调查监测法和巡查法相结合	施工准备期调查 1 次
		(2) 主体工程建设进度	工程建设挖方，填方数量监测，表土、弃土量及其堆放情况	巡查和调查相结合	不少于每季度 1 次
			实际发生水土流失的面积及防护措施实际进度	巡查法	不少于每月监测记录 1 次
		(3) 扰动土地面积	地表扰动面积和植被损坏面积	巡查监测与抽样调查监测相结合	不少于每季度 1 次
		(4) 水土流失量、灾害隐患及危害	土壤流失面积及土壤流失量	调查法和巡查法相结合监测土壤流失面积，采用沉沙池法监测土壤流失量，定期观测上述监测点土壤侵蚀情况，测算土壤侵蚀量和侵蚀强度	不少于每季度 1 次
			土地沙化及周边地区经济，社会的影响等	抽样调查	不少于每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测
		(5) 水土保持工程建设情况及防治效果	工程措施及防治效果	巡查和调查相结合	不少于每月监测记录 1 次
			植物措施生长情况	样方法	不少于每季度监测记录 1 次
			临时措施的类型、数量和分布；	巡查和调查相结合	不少于每月监测记录 1 次
		(6) 水土保持工程设计及水土保持管理	水土保持措施设计情况及水土保持责任制度落实情况	调查法	施工准备期调查 1 次
生产	采矿	(1) 矿山开采情况	开采范围、面积、开采量等	巡查监测与抽样调查	不少于每季度 1 次

监测时段		监测内容		监测方法	监测频次	
运行期	(2) 水土流失情况监测	土壤流失面积及土壤流失量		调查法和巡查法相结合监测土壤流失面积, 采用沉沙池法监测土壤流失量, 定期观测上述监测点土壤侵蚀情况, 测算土壤侵蚀量和侵蚀强度	不少于每季度1次	
		临时堆土、弃土(石、渣)潜在土壤流失量		沉沙池法	不少于每月1次, 遇暴雨、大风等应加测	
		工程措施及防治效果		巡查和调查相结合	不少于每月监测记录1次	
		植物措施生长情况		样方法	不少于每季度监测记录1次	
		临时措施的类型、数量和分布;		巡查和调查相结合	不少于每月监测记录1次	
		(3) 水土保持措施监测				
	闭矿期	(1) 扰动土地情况	扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况		巡查监测与抽样调查	不少于每季度1次
		(2) 绿化复垦实施进度	复垦面积进度、表土回覆量		巡查和调查相结合	不少于每季度1次
		(3) 水土流失情况监测	土壤流失面积及土壤流失量		调查法和巡查法相结合监测土壤流失面积, 采用沉沙池法监测土壤流失量, 定期观测上述监测点土壤侵蚀情况, 测算土壤侵蚀量和侵蚀强度	不少于每季度1次
		(4) 水土保持措施监测	工程措施及防治效果		巡查和调查相结合	不少于每月监测记录1次
植物措施生长情况			样方法	不少于每季度监测记录1次		
临时措施的类型、数量和分布;			巡查和调查相结合	不少于每月监测记录1次		

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《生产建设项目水土保持监测技术规程(试行)》及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》

(GB/T51240-2018)，水土保持监测采用调查监测和定位观测相结合的方法，根据前述水土流失预测分析的结果，本项目共布设 24 个监测点，其中基建期 15 个，运行及闭矿期 9 个，各监测点位置详见表 6.3-1。

表 6.3-1 监测点位布设位置表

监测时段	监测分区	监测点		监测方法	点位布设位置	
		监测点类型	监测点			
施工期	基建期	采矿区	植物、临时措施和水土流失监测点	1#~5#	1#~4#调查监测，5#沉沙池法	1#~4#布置于采矿区基建形成的裸露坡面，5#利用集水坑布置
		生产配套区	植物、临时措施和水土流失监测点	6#~11#	沉沙池法	利用主体建设的 6 个沉沙池布置
		荒料堆场区	植物和临时措施监测点	12#	调查监测	布置于本区北侧裸露地表
		碎石加工区	植物、临时措施和水土流失监测点	13#	调查监测和沉沙池法	利用本区清水池布置
		办公生活区	植物、临时措施	14#	调查监测	布置于本区东侧裸露地表
		临时堆土区	/	/	调查监测和沉沙池法	利用碎石加工区测点进行监测
		矿山道路区	植物、临时措施和水土流失监测点	15#	调查监测	布置于本区南侧采矿区入口处
生产运行期	采矿期	采矿区	水土保持措施监测点	6#~11#	巡查法	在各采剥平台临时产生的裸露面
			水土流失监测点	12#	沉沙池法	利用坑底集水坑布置
		荒料堆场区	临时措施和水土流失监测点	13#	调查监测和沉沙池法	在荒料堆场布置

监测时段	监测分区	监测点		监测方法	点位布设位置
		监测点类型	监测点		
闭矿期	碎石加工区	临时措施和水土流失监测点	14#	调查监测	在碎石料堆场布置
	临时堆土区	临时措施和水土流失监测点	15#	调查监测	在临时堆土区域布置
	采矿区	16#水土保持措施监测点	16#	巡查法	16#利用主体建设的矿底集水坑，17#布置于本区北侧植生槽
		17#水土流失监测点	17#	沉沙池法	
	生产配套区	植物措施监测点	18#~20#	样地法	复垦绿化处
	荒料堆场区	植物措施监测点	21#	样地法	复垦绿化处
	碎石加工区	植物措施监测点	22#	样地法	复垦绿化处
	办公生活区	植物措施监测点	23#	样地法	复垦绿化处
	临时堆土区	植物措施监测点	/	/	利用碎石加工区测点进行监测
	矿山道路区	植物措施监测点	24#	样地法	复垦绿化处

此外，对于扰动土地情况，水土流失类型、形式、面积、分布及强度，主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况等主要采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用，水土保持措施对周边生态环境发挥的作用等主要采用巡查法进行监测，不设固定监测点。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

监测工作应由从事水土保持监测的专业技术人员承担。本项目水土保持监测配备监测人员 3 人，监测工程师 1 人、监测技术员 3 人，各人职责为：

1.监测工程师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。

2.监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

根据项目施工特点，本项目水土保持监测工作人员费用如下：监测工程师按3万元/年，监测技术员按1.5万元/年计列。

6.4.2 监测设施设备

一、土建设施

本项目工程在开展水土保持监测时，可充分利用主体工程或新增水土保持方案中设计的一部分设施进行监测，不需修建土建设施。

二、监测设备和材料

根据《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），建设单位应该及时开展水土保持监测工作，监测设备、仪器应是《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）中所规定的各种测量、监测的仪器和设备，监测设备包括消耗性和损耗性两类，其中消耗性材料包括50m皮尺、钢卷尺、集水桶、泥沙测量仪器、取样玻璃仪器、采样工具等；损耗性设备包括GPS定位仪、无人机、计算机、烘箱、天平、植被测量仪器等，监测设备及材料分别详见表6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设备及材料表

序号	项目	单位	数量
一	土建设备		
二	设备及安装		
1	消耗性材料		
1.1	50m皮尺	条	5
1.2	钢卷尺	把	5
1.3	集水桶	个	5
1.4	泥沙测量仪器	批	5
1.5	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	个	10
1.6	采样工具（铁铲、铁锤、水桶）	批	10

序号	项目	单位	数量
1.7	铝盒	个	50
2	损耗性设备		
2.1	GPS 定位仪	台	1
2.2	计算机	台	1
2.3	无人机	台	1
2.4	烘箱	台	1
2.5	天平	台	1
2.6	植被测量仪器（测绳、剪刀）	批	1

6.4.3 监测成果要求

监测工作应严格遵循本报告书设计或规定的水土保持监测内容、方法和时段执行。监测单位应根据监测技术规程及本报告书设计的该工程水土保持监测内容，制定完善的水土保持监测具体实施方案，并报水行政主管部门备案。监测工作结束后，应向项目区涉及的各级水行政主管部门、建设单位提供监测报告。

水土保持监测采用“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）见表 6.4-2。

表 6.4-2 生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表（试行）

项目名称					
监测时段和防治责任范围		年第	季度		公顷
三色评价结论（勾选）		绿色 <input type="checkbox"/>	黄色 <input type="checkbox"/>	红色 <input type="checkbox"/>	
评价指标		分值	得分	赋分说明	
扰动土地情况	扰动范围控制	15			

项目名称				
	表土剥离保护	5		
	弃土（石、渣）堆放	15		
水土流失状况		15		
水土流失防治成效	工程措施	20		
	植物措施	15		
	临时措施	10		
水土流失危害		5		
	合 计	100		

该工程的水土保持监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测阶段报告、水土保持监测报告、监测数据、影像资料及相关附图附件等。图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图等。数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表。影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

一、水土保持监测实施方案

为满足生产建设项目水土保持监测规范、系统的进行，保证监测结果的可靠性，在监测工作开展伊始，应根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》、《水土流失动态监测优化技术方案》、《水土保持监测技术规范》（SL/T277-2024）和本方案监测编制切实可行的《水土保持监测实施方案》，在实施方案中对监测项目建设内容充分分析，明确监测计划，为实施监测奠定基础。

二、水土保持监测季度报告表

在项目监测期间，每个季度应单独形成季度监测报表，并上报涉及的水行政主管部门。季度监测报表应如实反映监测过程中该项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度等），特别是因工程建设造成的水土流失及防治等建议。季度监测报表中应包含扰动土地面积、植被占压面积、取弃土场情况、水土保持工程进度、水土流失因子及流失量、水土流失灾害、存在问题与建议等内容。

三、生产建设项目水土保持监测总结报告

监测报告中必须具备防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监测结果、地表

扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果、防治目标计算评价结果等内容。报告章节包括建设项目及水土保持工作概况、重点部位水土流失动态监测结果、水土流失防治措施监测结果、水土流失量分析、水土流失防治效果监测结果及监测结论等。

四、严重水土流失危害事件报告

因降雨、大风、或人为因素发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后一周内报告有关情况。

五、监测数据资料

主要包含监测人员现场记录、监测仪器保存的监测数据，监测数据是后期监测总结报告和设施验收报告编写的重要数据来源，应注意保证监测数据的真实性、有消息、完整性。

六、影像资料

影像资料客观记录了监测实施情况，为监测工作实施提供直观依据。影像资料包括项目重要位置、建设期间临时防护措施、监测过程、监测设施等影像资料。

七、附图与附件

图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图等。数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表，附件主要包括监测技术服务委托书和水土保持方案批复等。

6.4.4 监测制度

依据《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）中规定：“编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作”，本工程属于应当监测的项目，建设单位可自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

工程开工前，项目建设单位可自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。承担水土保持监测的单位在开展监测工作之前应制定《生产建设项目水土保持监测实施方案》，根据工程建设进度合理安排监测频次，确定监测的重点内容和重点部位。

承担项目监测的机构应定期向廉江市水务局报送监测成果。监测资料要加盖相关单位印章。项目建设期间，在每季度的第一个月报送上一季度的水土保持监测季度报告表；监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总报告。如发现施工过程中弃渣造

成防洪安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

6.4.5 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）中规定：“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”。

本项目土石方挖填总量超过200万 m^3 ，工程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。工程建设期间，根据本方案中各项防护措施的设计，进行水土保持工程监理工作，形成以项目法人（业主）、承包商（施工单位）、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，以期达到节约投资，保证进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

在施工准备期，施工现场即需配备专业监理人员或配置水土保持工程监理机构，开展水土保持监理工作。现场监理工程师应按时进场并及时组织设计单位向施工单位进行设计交底，审查施工单位提交的水土保持施工组织设计报告，经批准后施工单位方可进行开工申请。同时，在施工过程中，建立工程材料检验、复验制度和工序质量检查和技术复核制度。对施工组织的实施情况，监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录，说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见、有价值的经验等，在工程建设过程中全面控制水土保持工程的实施。

监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作；以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况、存在的水土保持问题和解决情况进行检查，并填写监理日记和巡视记录，对巡视过程中发现的水土保持问题，应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理，并在处理过程中进行检查，完工后验收；每月主持一次有建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会，对前1个月水土保持工作进行回顾总结，对水土保持状况进行评价，并提出存在的问题及相应的整改要求，在业主授权范围内发布有关指令，签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。

日常工作中及时整理、归档有关水土保持资料，定期向业主报告现场水土保持工作情况，负责编写季度、年度水土保持监理报告。

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

7.1.1.1 编制原则

1.水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。

2.主体工程估算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

7.1.1.2 编制依据

1.依据广东省水利厅粤水建管〔2017〕37号文颁发的《广东省水利水电建筑工程估算定额》；

2.施工机械台班费：依据广东省水利厅粤水建管〔2017〕37号文颁发的《广东省水利水电工程施工机械台班费定额（试行）》；

3.水利部发布的《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）；

4.水利部发布的《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）；

5.工程设计费、勘察费：依据广东省勘察设计行业协会编制的《工程勘察设计收费导则》（2021年版）规定计算；

6.《2025年广东省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》（2025年6月9日）；

7.《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）；

8.《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）；

9.人工价格执行2018广东省建设工程计价依据。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 基础价格

一、编制方法本工程水土保持投资由工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费7个部分组成。

二、基础单价包括人工预算单价、主要材料单价、施工机械使用费、施工用风、水、电、砂石料价格等。水土保持工程基础单价与主体工程基础单价一致。其中：

1. 人工估算单价：根据“粤水建管〔2017〕37号”，本工程所在地湛江市属四类工资地区，普工人工预算单价为65.1元/工日，技工人工预算单价为90.9元/工日。

2. 主要材料估算价格：与主体工程一致，不足的采用湛江市建设工程造价信息网公布的《湛江市2025年5月份信息价（除税价）》。

3. 次要材料估算价格：执行《2025年广东省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》（2025年6月9日）。

三、施工水、电、风预算价格与主体工程相一致。

四、施工机械台班费根据《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》及人工预算单价和动力燃料价格进行计算。

五、工程单价

(一)工程措施及施工临时工程单价

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）工程措施及施工临时工程单价由直接费、间接费、利润、主要材料价差、未计的材料费税金组成。

(1) 直接费：由基本直接费和其他直接费组成。

1. 基本直接费：由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

2. 其他直接费：包括冬季雨季施工增加费、夜间施工增加费、小型临时设施费、其他费用（施工工具用具使用费），按基本直接费乘以其他直接费率之和计算，费率见表7.1-1。

表 7.1-1 其他直接费费率表 单位：%

序号	费用名称	工程类别	计算基数	其他行业工程	备注
一	其他直接费				
1	冬雨季施工增加费		基本直接费	0.5	
2	夜间施工增加费		基本直接费	0.5	
3	小型临时设施费		基本直接费	3.0	
4	其他		基本直接费	1.0	

(2) 间接费由建筑工程费与设备安装工程费组成。各项措施间接费以直接费为计算基础，间接费费率见表7.1-2。

表 7.1-2

间接费率表

单位：%

序号	费用名称	工程类别	计算基数	其他行业工程	备注
一	间接费				
1	建筑工程	土方开挖工程	直接费	9.5	
		石方开挖工程	直接费	12.5	
		土石方填筑工程	直接费	10.5	
		混凝土工程	直接费	10.5	钢筋加工及安装工程 取 6
		模板工程	直接费	10.5	
		基础处理及锚固工程	直接费	9.5	
		管道工程	直接费	9.5	
		植物措施工程	直接费	8.5	
		其他工程	直接费	10.5	
2	设备安装工程	人工费	直接费	70	

(3) 利润按直接费和间接费之和的 7% 计取；植物措施按直接工程费和间接费之和的 5% 计取。

(4) 根据《广东省水利厅关于调整〈广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定〉增值税销项税税率的通知》（粤水建设〔2019〕9 号）税金税率按 9% 计算。

施工临时工程中其他临时工程费：按工程措施、植物措施投资合计的 2% 计算。

(二) 植物措施单价

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）植物措施单价根据设计工程量及植物种植单价进行编制。其中，植物价格参照工程所在地县级以上建设造价管理部门公布的价格计算；种植单价执行《广东省水利水电建筑工程概算定额》有关子目进行编制，费用标准参照工程部分中植物措施工程类别相应费用标准进行计算。

7.1.2.2 水土保持工程估算编制

一、工程措施及临时工程投资估算

1. 工程措施投资估算按设计工程量乘以工程单价进行编制；
2. 施工临时防护工程按临时防护措施的工程量乘以工程单价编制；
3. 其他临时工程按第一部分工程措施和第二部分植物措施费用之和的 2% 计算。

二、植物措施投资估算

1.植物措施材料费由苗木、草籽的预算价格乘以数量进行编制；

2.栽（种）植单价按《广东省水利水电建筑工程概算定额》有关子目进行编制，费用标准参照工程部分中植物措施工程类别相应费用标准进行计算。

三、监测措施投资估算

本项目水土保持监测费由土建设施费、设备及安装费和监测期人工费组成。

1.土建设施费按土建工程量×单价计算；

2.设备及安装费

(1) 消耗性材料费按设备清单×工程（设备）单价进行计列；

(2) 监测设备折旧费根据实际所用设备使用年限的折旧程度计列；

(3) 设备安装费按设备费的 5%~20%计算；

3.监测人工费根据市场价，监测工程师按 3 万元/年，监测技术员按 1.5 万元/年计列。

四、独立费用

(一) 建设管理费

按一至四部分之和的 3%计算；与主体工程的建设管理费合并使用，满足水土保持评估和验收工作的需要。

(二) 招标业务费。参照国家发展改革委及广东省有关部门规定计算。

(三) 经济技术咨询费。

1.技术咨询费。以水土保持工程一至四部分投资合计为计算基数，按 0.5%~2.0%费率计列，可根据工程复杂程度进行取值，计算基数小于 200 万元取最大值，大于 2000 万元取最小值。技术复杂、建设难度大的工程项目取大值，反之取中小值。

2.方案编制费

根据市场情况确定。

(四) 工程建设监理费

参照国家发展改革委及广东省有关部门规定计算。

(五) 工程造价咨询服务费

参照广东省有关部门规定计算。

(六) 科研勘测设计费

1. 科学研究试验费。遇大型、特殊水土保持工程可列此项费用，按一至四部分投资合计的 0.2%~0.5% 计列，一般情况不列此项费用。

2. 勘测设计费。

(1) 前期勘测设计费。参照广东省勘察设计行业协会编制的《工程勘察设计收费导则》（2021 年版）规定计算。

(2) 初步设计、招标设计及施工图设计阶段勘测设计费。参照广东省勘察设计行业协会编制的《工程勘察设计收费导则》（2021 年版）规定计算。

(七) 水土保持设施竣工验收费

根据市场情况确定。

7.1.2.3 水土保持补偿费

根据《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）和《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》（财综〔2014〕8 号）有关规定，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生产建设项目或者从事其它生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的单位和个人，应当缴纳水土保持补偿费，水土保持补偿费除按规定上缴中央国库的 10% 外，省级和各地级以上市征收的地方级收入部分，分别缴交同级财政，县（区）征收的地方级收入部分，85% 留县（区）、10% 上缴市、5% 上缴省。本项目属于开采花岗岩矿产资源生产活动，水土保持补偿费按下列标准计收：

1. 开矿生产活动，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. 开采石油、天然气以外的矿产资源，按照开采量（采掘、勘探井）每立方米 1.0 元（不足 1 立方米的按 1 立方米计）征收。

一、建设期缴纳费用

项目基建期水土保持补偿费按照征占用土地面积一次计征，每平方米 0.6 元（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。本项目征占用土地面积 511014.30m²，应缴纳水土保持补偿费面积 511015m²。因此本工程基建期需缴纳水土保持补偿费 511015×0.6=306609 元。

二、开采期缴纳费用

根据《开发利用方案》，项目开采期间采出矿石总量 2289.03 万 m³，其中饰面用花岗岩矿采出矿石量 2113.21 万 m³，建筑用花岗岩矿（微风化层）采出矿石量 175.82 万 m³，因此本工程开采期需缴纳水土保持补偿费 22890300×1=22890300 元。考虑按实

际开采量，分季度进行核定缴纳。

三、免缴部分

本工程水土保持补偿费共需缴纳 $306609+22890300=23196909$ 元，其中基建期 306609 元一次性缴纳，开采期 22890300 元，按实际开采量，分季度进行核定缴纳。根据《广东省发展改革委、广东省财政厅关于免征部分涉企行政事业性收费的通知》（粤发改价格〔2016〕180 号）除上缴中央国库部分 $23196909 \times 10\% = 2319690.9$ 元，剩余 $23196909 \times 90\% = 20877218.1$ 元建议予以免征。

表 7.1-3 水土保持补偿费计费表

缴费阶段	水土保持补偿费缴纳		征收标准	计征总额 (元)	免征比例	免征额 (元)	建议缴纳额 (元)	征收依据
	缴纳面积 (m ²)	设计采剥量 (m ³)						
建设期	511014.30		0.6 (元/m ²)	306609	90%	275948.1	30660.9	粤发改价格〔2021〕231号、粤发改价格〔2016〕180号
开采期		22890300	1.0 (元/m ³)	22890300	90%	20601270	2289030	
合计				23196909		20877218.1	2319690.9	

7.1.2.4 预备费

一、基本预备费

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 5% 计算。

二、价差预备费

按工程部份计算方法计算。

7.1.2.5 估算成果

本项目水土保持总投资 6664.57 万元，其中主体工程已列投资 3300 万元，本方案新增投资 3364.57 万元。新增水土保持投资中，工程措施 6.45 万元，植物措施 459.33 万元，监测措施 214.62 万元，施工临时工程 140.59 万元，独立费用 174.14 万元（含建设单位管理费 24.63 万元，招标业务费 6.50 万元，经济技术咨询费 16.81 万元，工程建设监理费 20.14 万元，科研勘测设计费 67.06 万元，水土保持设施竣工资收费 30 万元），基本预备费 49.76 万元，水土保持补偿费 2319.69 万元（减免后 231.97 万元，其中基建期 3.07 万元一次性计缴，开采期 228.90 万元分季度按实际开采量核定缴纳）。水土保持工程投资估算见表 7.1-4 至表 7.1-14。

表 7.1-4 水土保持工程总投资估算表 单位：万元

序号	项目名称	金额
一	新增水土保持工程投资	3364.57
1	工程措施费	6.45
2	植物措施费	459.33
3	监测措施费	214.62
4	施工临时工程	140.59
5	独立费	174.14
6	一至五部分投资合计	900.05
7	基本预备费	49.76
8	水土保持设施补偿费	2319.69
二	主体已列水土保持工程投资	3300.00
1	工程措施	1800.00
2	植物措施	1500.00
3	临时措施	0
总投资		6664.57

表 7.1-5 新增工程措施分区水土保持工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第一部分 工程措施				64517.00	
	一、采矿区					
	二、生产配套区				25980.00	
	表土回覆				25980.00	
1	表土回覆	m3	6000.00	4.33	25980.00	[G03139]
	三、荒料堆场区				10392.00	
	表土回覆				10392.00	
1	表土回覆	m3	2400.00	4.33	10392.00	[G03139]
	四、碎石加工区				15588.00	
	表土回覆				15588.00	

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
1	表土回覆	m3	3600.00	4.33	15588.00	[G03139]
	五、办公生活区				7794.00	
	表土回覆				7794.00	
1	表土回覆	m3	1800.00	4.33	7794.00	[G03139]
	六、临时堆土区					
	七、矿山道路区				4763.00	
	表土回覆				4763.00	
1	表土回覆	m3	1100.00	4.33	4763.00	[G03139]

表 7.1-6 新增植物措施分区水土保持工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第二部分 植物措施				4593270.08	
	一、采矿区				3412418.	
	(一) 喷播植草				3410429.	
1	喷播植草	m2	31900.	106.91	3410429.	[G09011]
	(二) 闭矿期全面整地				1989.	
1	全面整地	m2	15300.	0.13	1989.	[G09154]
	二、生产配套区				477099.8	
	(一) 基建期全面整地				1573.	
1	全面整地	m2	12100.	0.13	1573.	[G09154]
	(二) 闭矿期全面整地				2743.	
1	全面整地	m2	21100.	0.13	2743.	[G09154]
	(三) 景观绿化				472783.8	
1	1.栽植马尾松	株	336.	1010.43	339504.48	[G09041]

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
2	2.栽植夹竹桃	株	1343.	99.24	133279.32	[G09050]
	三、荒料堆场区				186925.61	
	(一) 基建期全面整地				611.	
1	全面整地	m2	4700.	0.13	611.	[G09154]
	(二) 闭矿期全面整地				2145.	
1	全面整地	m2	16500.	0.13	2145.	[G09154]
	(三) 景观绿化				184169.61	
1	1.栽植马尾松	株	131.	1010.43	132366.33	[G09041]
2	2.栽植夹竹桃	株	522.	99.24	51803.28	[G09050]
	四、碎石加工区				283935.	
	(一) 基建期全面整地				936.	
1	全面整地	m2	7200.	0.13	936.	[G09154]
	(二) 闭矿期全面整地				1521.	
1	全面整地	m2	11700.	0.13	1521.	[G09154]
	(三) 景观绿化				281478.	
1	1.栽植马尾松	株	200.	1010.43	202086.	[G09041]
2	2.栽植夹竹桃	株	800.	99.24	79392.	[G09050]
	五、办公生活区				142832.	
	(一) 基建期全面整地				468.	
1	全面整地	m2	3600.	0.13	468.	[G09154]
	(二) 闭矿期全面整地				1625.	
1	全面整地	m2	12500.	0.13	1625.	[G09154]
	(三) 景观绿化				140739.	

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
1	1.栽植马尾松	株	100.	1010.43	101043.	[G09041]
2	2.栽植夹竹桃	株	400.	99.24	39696.	[G09050]
	六、临时堆土区				3467.88	
	闭矿期全面整地				3467.88	
1	全面整地	m2	26676.	0.13	3467.88	[G09154]
	七、矿山道路区				86591.79	
	(一) 基建期全面整地				286.	
1	全面整地	m2	2200.	0.13	286.	[G09154]
	(二) 闭矿期全面整地				455.	
1	全面整地	m2	3500.	0.13	455.	[G09154]
	(三) 景观绿化				85850.79	
1	1.栽植马尾松	株	61.	1010.43	61636.23	[G09041]
2	2.栽植夹竹桃	株	244.	99.24	24214.56	[G09050]

表 7.1-7 新增临时措施分区水土保持工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第四部分 施工临时工程				1312772.51	
	一、采矿区				474150.	
	彩条布覆盖				331500.	
1	彩条布覆盖	m2	50000.	6.63	331500.	[G10014]
	抑尘网覆盖				142650.	
1	抑尘网	m2	5000.	28.53	142650.	[G10015]
	二、生产配套区				33150.	
	彩条布覆盖				33150.	

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
1	彩条布覆盖	m2	5000.	6.63	33150.	[G10014]
	三、荒料堆场区				60180.	
	彩条布覆盖				33150.	
1	彩条布覆盖	m2	5000.	6.63	33150.	[G10014]
	抑尘网覆盖				27030.	
1	抑尘网	m2	1000.	27.03	27030.	[G10014]
	四、碎石加工区				60180.	
	彩条布覆盖				33150.	
1	彩条布覆盖	m2	5000.	6.63	33150.	[G10014]
	抑尘网覆盖				27030.	
1	抑尘网	m2	1000.	27.03	27030.	[G10014]
	五、办公生活区				13260.	
	彩条布覆盖				13260.	
1	彩条布覆盖	m2	2000.	6.63	13260.	[G10014]
	六、临时堆土区				658592.51	
	(一)临时拦挡工程				24914.51	
1	袋装土拦挡	m3	263.2	94.66	24914.51	[G10033]
	(二)彩条布覆盖				6630.	
1	彩条布覆盖	m2	1000.	6.63	6630.	[G10014]
	(三)抑尘网覆盖				627048.	
1	抑尘网	m2	21600.	29.03	627048.	[G10017]
	七、矿山道路区				13260.	
	彩条布覆盖				13260.	

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
1	彩条布覆盖	m2	2000.	6.63	13260.	[G10014]
	其他临时工程费	元	4657787.08	0.02	93155.74	

表 7.1-8 水土保持监测费计算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	折旧率	监测期(a)	合价
一	土建设备						
二	设备及安装	元					46170
1	消耗性材料	元					5975
1.1	50m皮尺	条	5	65			325
1.2	钢卷尺	把	5	50			250
1.3	集水桶	个	5	200			1000
1.4	泥沙测量仪器	批	5	300			1500
1.5	取样玻璃仪器(三角瓶、量杯)	个	10	20			200
1.6	采样工具(铁铲、铁锤、水桶)	批	10	200			2000
1.7	铝盒	个	50	14			700
2	损耗性设备	元					32500
2.1	GPS定位仪	台	1	20000	80%		16000
2.2	计算机	台	1	5000	80%		4000
2.3	无人机	台	1	10000	80%		8000
2.4	烘箱	台	1	3000	100%		3000
2.5	天平	台	1	1500	100%		1500
2.6	植被测量仪器(测绳、剪刀)	批	1	2000	100%		2000
3	设备安装费	元	20%	38475			7695
三	建设期观测人工费	元					2100000
	监测工程师	元/人·年	1	30000		28	840000
	监测技术员	元/人·年	3	15000		28	1260000
合计		元					2146170

表 7.1-9 主体工程已列的水土保持措施投资表

措施类型	措施名称	投资 (万元)
工程措施	表土剥离	1500.00
	防排水设施	300.00
	小计	1800.00
植物措施	土地复垦	1500.00
合计		3300.00

表 7.1-10 独立费用计算表

序号	费用名称	计算基础 (元)	费率 (%)	总价(元)	总价(万元)
1.1	建设单位管理费	8209885.33	3.00	246296.56	24.63
1.2	招标业务费	65000.00	100.00	65000.00	6.50
1.3	经济技术咨询费			168099.42	16.81
1.3.1	技术咨询费	8209885.33	0.83	68099.42	6.81
1.3.2	方案编制费	100000.00	100.00	100000.00	10.00
1.4	工程建设监理费	8209885.33	2.45	201423.06	20.14
1.5	工程造价咨询服务费	90000.00	100.00	90000.00	9.00
1.6	科研勘测设计费			670564.12	67.06
1.6.1	科学研究试验费	8209885.33			
1.6.2	勘测费	8209885.33	4.08	335282.06	33.53
1.6.3	设计费	8209885.33	4.08	335282.06	33.53
1.7	水土保持设施竣工验收费	300000.00	100.00	300000.00	30.00
	合计			1741383.16	174.14

表 7.1-11 水土保持份年度投资表

序号	工程或费用名称	投资 (万元)	年度		
			2025	2026~2051	2052~2053
I	新增水土保持工程投资	3364.57	624.55	1221.30	165.72

序号	工程或费用名称	投资 (万元)	年度		
			2025	2026~2051	2052~2053
一	第一部分工程措施	6.45	6.45		
二	第二部分植物措施	459.33	457.93		1.39
三	第三部分监测措施	214.62	3.90	202.91	7.80
四	第四部分施工临时工程	140.59	58.22	82.38	
五	第五部分独立费用	174.14	17.62		156.52
1	建设单位管理费	24.63	0.45		24.18
2	招标业务费	6.50	0.12		6.38
3	经济技术咨询费	16.81	0.31		16.50
4	工程建设监理费	20.14	0.37		19.77
5	工程造价咨询服务费	9.00	0.16		8.84
6	科研勘测设计费	67.06	1.22		65.84
7	水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费	30.00	15.00		15.00
六	基本预备费	49.76	49.76		
七	水土保持补偿费	2319.69	30.66	2289.03	
II	主体已列水土保持工程投资	3300	3300		
1	工程措施	1800	1800		
2	植物措施	1500	1500		
3	临时措施	0	0.00		
III	总投资	6664.57	3924.55	2574.32	165.72

表 7.1-12 主要材料设备价格汇总表

序号	名称	规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
1	夹竹桃	H (cm) 120~150	株	3474.45	60.00	208467.00	
2	技工	(机械用)	工日	1411.70	90.90	128323.80	

序号	名称	规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
3	技工		工日	5274.92	90.90	479489.96	
4	普工		工日	9250.39	65.10	602200.23	
5	钢筋		kg	32538.00	3.44	111930.72	
6	彩条布		m ²	79800.00	3.10	247380.00	
7	编织袋		个	7685.44			
8	无纺布	18g/m ²	m ²	38280.00	1.30	49764.00	
9	保水剂	绿化用	kg	829.40	44.50	36908.30	
10	三维土工网		m ²	35090.00	10.00	350900.00	
11	土料		m ³	310.58			
12	种植壤土		m ³	1914.00	88.50	169389.00	
13	粘合剂	绿化用	kg	159.50	35.00	5582.50	
14	乔木	马尾松	株	869.40	640.00	556416.00	
15	复合肥料		kg	3030.50	4.80	14546.40	
16	有机肥		m ³	13.70	296.00	4055.20	
17	草籽	狗牙根	kg	957.00	13.00	12441.00	
18	纤维物	绿化用	kg	1515.25	8.90	13485.73	
19	水		m ³	2667.09	4.05	10801.71	
20	拖拉机	履带式功率 37kW	台班	17.67	254.67	4500.78	
21	载重汽车	载重量 5t	台班	12.76	371.44	4739.57	
22	洒水车	容量 2.5m ³	台班	130.79	272.02	35577.50	
23	湿喷机		台班	197.78	2086.59	412685.77	

序号	名称	规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	备注
24	液压喷播植草机	DJZ-4V4000L	台班	31.90	359.13	11456.25	
25	汽油	(机械用)	kg	3954.32	8.33	32939.52	
26	柴油	(机械用)	kg	46326.79	6.96	322434.42	
27	土料运输(自然方)		m ³	1872.00			
28	土料运输(自然方)		m ³	2808.00			
29	土料运输(自然方)		m ³	1404.00			
30	外购土料		m ³	14352.00			
31	外购土料		m ³	1144.00			

表 7.1-13

施工机械台时费汇总表

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 元/m ³		4.05 元/m ³	0 元/kw.h	5.1 元/kg	
1	液压喷播植草机 DJZ-4V 4000L	359.13	29.43	329.7	181.8						147.9
2	洒水车 容量 2.5m ³	272.02	79.12	192.9	90.9						102.
3	湿喷机	2086.59	357.99	1728.6	545.4					1183.2	
4	载重汽车 载重量 5t	371.44	115.3	256.14	90.9						165.24
5	拖拉机 履带式 功率 37kW	254.67	36.27	218.4	90.9					127.5	

表 7.1-14

工程单价汇总表

序号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金
	第一部分 工程措施												
	一、采矿区												
	二、生产配套区												
	表土回覆												
1	表土回覆	m ³	4.33	2.82	0.08			0.15	0.32	0.24			0.32

序号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金
	三、荒料堆场区												
	表土回覆												
2	表土回覆	m ³	4.33	2.82	0.08			0.15	0.32	0.24			0.32
	四、碎石加工区												
	表土回覆												
3	表土回覆	m ³	4.33	2.82	0.08			0.15	0.32	0.24			0.32
	五、办公生活区												
	表土回覆												
4	表土回覆	m ³	4.33	2.82	0.08			0.15	0.32	0.24			0.32
	六、临时堆土区												
	七、矿山道路区												
	表土回覆												
5	表土回覆	m ³	4.33	2.82	0.08			0.15	0.32	0.24			0.32
	第二部分 植物措施												

序号	名称	单位	单价	其中										
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金	
	一、采矿区													
	(一) 喷播植草													
6	喷播植草	m ²	106.91	29.68	25.29	15.29		3.51	6.27	5.6	3.52		8.03	
	(二) 闭矿期全面整地													
7	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01	
	二、生产配套区													
	(一) 基建期全面整地													
8	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01	
	(二) 闭矿期全面整地													
9	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01	
	(三) 景观绿化													
10	1.栽植马尾松	株	1010.43	5.78	685.54			34.57	61.7	55.13			75.85	
11	2.栽植夹竹桃	株	99.24	3.52	64.38			3.39	6.06	5.41			7.45	
	三、荒料堆场区													

序号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金
	(一) 基建期全面整地												
12	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01
	(二) 闭矿期全面整地												
13	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01
	(三) 景观绿化												
14	1.栽植马尾松	株	1010.43	5.78	685.54			34.57	61.7	55.13			75.85
15	2.栽植夹竹桃	株	99.24	3.52	64.38			3.39	6.06	5.41			7.45
	四、碎石加工区												
	(一) 基建期全面整地												
16	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01
	(二) 闭矿期全面整地												
17	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01
	(三) 景观绿化												
18	1.栽植马尾松	株	1010.43	5.78	685.54			34.57	61.7	55.13			75.85

序号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金
19	2.栽植夹竹桃	株	99.24	3.52	64.38			3.4	6.06	5.41			7.45
	五、办公生活区												
	(一) 基建期全面整地												
20	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01
	(二) 闭矿期全面整地												
21	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01
	(三) 景观绿化												
22	1.栽植马尾松	株	1010.43	5.78	685.54			34.57	61.7	55.13			75.85
23	2.栽植夹竹桃	株	99.24	3.52	64.38			3.4	6.06	5.41			7.45
	六、临时堆土区												
	闭矿期全面整地												
24	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01
	七、矿山道路区												
	(一) 基建期全面整地												

序号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金
25	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01
	(二) 闭矿期全面整地												
26	全面整地	m ²	0.13	0.02	0.03	0.03			0.01	0.01	0.01		0.01
	(三) 景观绿化												
27	1.栽植马尾松	株	1010.43	5.78	685.54			34.57	61.7	55.13			75.85
28	2.栽植夹竹桃	株	99.24	3.52	64.38			3.4	6.06	5.41			7.45
	第三部分 监测措施												
	一、设备及安装												
	(一) 监测设备、仪表												
29	监测设备、仪表	项	46170.										
	二、建设期观测人工费用												
	(一) 建设期观测人工费用												
30	建设期观测人工费用	元	2100000.										

序号	名称	单位	单价	其中										
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金	
	第四部分 施工临时工程													
	一、采矿区													
	彩条布覆盖													
31	彩条布覆盖	m ²	6.63	0.89	3.57			0.22	0.49	0.36				0.5
	二、生产配套区													
	彩条布覆盖													
32	彩条布覆盖	m ²	6.63	0.89	3.57			0.22	0.49	0.36				0.5
	三、荒料堆场区													
	彩条布覆盖													
33	彩条布覆盖	m ²	6.63	0.89	3.57			0.22	0.49	0.36				0.5
	四、碎石加工区													
	彩条布覆盖													
34	彩条布覆盖	m ²	6.63	0.89	3.57			0.22	0.49	0.36				0.5

序号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金
	五、办公生活区												
	彩条布覆盖												
35	彩条布覆盖	m ²	6.63	0.89	3.57			0.22	0.49	0.36			0.5
	六、临时堆土区												
	(一) 临时拦挡工程												
36	袋装土拦挡	m ³	68.32	45.9				2.29	5.06	3.73			5.13
	(二) 彩条布覆盖												
37	彩条布覆盖	m ²	6.63	0.89	3.57			0.22	0.49	0.36			0.5
	七、矿山道路区												
	彩条布覆盖												
38	彩条布覆盖	m ²	6.63	0.89	3.57			0.22	0.49	0.36			0.5

7.2 效益分析

7.2.1 分析依据

根据《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15574-2008）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的要求进行分析。

7.2.2 生态效益分析

7.2.2.1 水土流失影响控制

本项目总服务年限为 28 年，项目生产运行期间持续产生水土流失影响，综合考虑气候条件确定自然恢复期为 2 年，则项目的影响期为 30 年。项目扰动地表面积为 51.10hm²，项目原生土壤侵蚀强度以轻度为主，由于项目的生产建设使得土壤侵蚀强度增加。预测项目土壤流失总量为 2006.72t。通过本水土保持方案的实施，项目闭矿后水土流失治理面积达到 51.10hm²，林草植被恢复面积 13.70hm²，较好的控制了水土流失影响。

7.2.2.2 水土资源分析

本项目总占地面积为 51.10hm²，其中永久征地 38.51hm²，临时占地 12.59hm²，原始占地类型为坑塘水面、其他草地和交通运输用地采矿用地、林地、园地、坑塘水面、其他草地、荒地和交通运输用地。项目建设及生产扰动范围中，有 13.70hm² 可于闭矿后恢复水土保持功能，其中基建施工完成后可恢复 2.98hm²，闭矿后可复垦 10.72hm²。经综合分析，本项目的建设及生产对周边水土资源持续产生影响，需做好水土流失防治措施。工程区不属于重要水源区，工程区范围内无村庄及重要企事业单位，同时也无基本农田。同时工程区降雨量充沛，对正常生活用水及生态水不会造成大的影响。

7.2.2.3 生态环境分析

工程建设和生产运行将大量扰动地表，且扰动和破坏了一定数量的林草植被，原生植被覆盖率约 59%左右。工程建设及采矿生产结束后，设计对已扰动区域进行覆土绿化，累计可实施绿化面积约 13.70hm²。

7.2.3 防治效果分析

本项目产生扰动阶段分为：基建期施工、开采期施工和闭坑期复垦施工，根据《生产建设项目水土流失防治标准》4.0.5 条规定，矿山开采项目在计算各项防治指标时，其露露天开采的采区面积可在防治责任范围面积中扣除。开采期扣除采区面积后，

其余防治责任范围景观绿化已开始发挥水土保持效果，路面均已硬化，且无施工扰动，基本不会产生水土流失，本方案不再对开采期防治效果进行分析。

7.2.3.1 水土流失治理度

工程结束后，随着主体工程中具有水土保持功能工程的完工，以及本水土保持方案的实施，造成水土流失面积基本得到相应的治理，因工程建设带来的水土流失将会得到有效控制；随着水土保持综合效益的逐渐发挥，到设计水平年，基建期水土流失治理度达 98.50%，闭矿期水土流失治理度达 99.9%，均满足 95%的目标，项目水土流失治理度见表 7.2-1~表 7.2-2。

表 7.2-1 基建期水土流失治理度一览表

分区	防治责任范围 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)		评估结果
		水保措施防治面积	建构筑物面积	水域及硬化面积	小计	实现值	目标值	
生产配套区	3.32	1.21	2.11		3.32	100	95	达标
荒料堆场区	2.12	0.47	1.41	0.14	2.02	95.28	95	达标
碎石加工区	1.89	0.72	0.35	0.77	1.84	97.60	95	达标
办公生活区	1.61	0.36	1.22		1.58	98.14	95	达标
临时堆土区	2.67			2.67	2.67	100	95	达标
矿山道路区	0.99	0.22		0.77	0.99	100	95	达标
综合目标	12.59	2.98	6.32	3.02	12.17	98.50	95	达标

表 7.2-2 闭矿期水土流失治理度一览表

分区	防治责任范围 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)		评估结果
		水保措施防治面积	建构筑物面积	水域及硬化面积	小计	实现值	目标值	
生产配套区	3.32	3.32			3.32	99.9	95	达标
荒料堆场区	2.12	2.12			2.12	99.9	95	达标
碎石加工区	3.22	3.22			3.22	99.9	95	达标

分区	防治责任范围 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)		评估结果
		水保措施防治面积	建构筑物面积	水域及硬化面积	小计	实现值	目标值	
办公生活区	1.61	1.61			1.61	99.9	95	达标
临时堆土区	1.33	1.33			1.33	99.9	95	达标
矿山道路区	0.99	0.57		0.42	0.99	99.9	95	达标
综合目标	12.59	12.17		0.42	12.59	99.9	95	达标

7.2.3.2 土壤流失控制比

至自然恢复期工程区内实施了拦挡、排水、硬化、绿化措施实施较为完善，工程建设区平均土壤流失量将降到 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，工程区容许土壤侵蚀模数 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，其土壤流失控制比将达到 1.0。

7.2.3.3 渣土防护率

渣土防护率为项目水土流失防治责任范围内采取实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

根据土石方平衡分析，本项目在建设过程中将产生的临时堆土已布置拦挡和排水措施，剩余弃土全部外运。因此本项目在施工过程中及设计水平年末渣土防护率都在 95% 以上。

7.2.3.4 表土保护率

表土保护率为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。

本项目可剥离表土总量 7.62万 m^3 ，其中 1.49万 m^3 用于基建期景观绿化覆土， 6.13万 m^3 用于闭坑期复垦覆土，本方案已对此部分表土临时堆置布置临时拦挡及相应排水措施，故表土保护率达到 99%，满足 87% 目标值。

7.2.3.5 林草植被恢复率

项目基建期水土流失防治责任范围内可绿化面积为 2.98hm^2 ，至设计水平年，地表实施植物措施面积为 2.98hm^2 ，林草植被恢复率达 99.9%，达到防治目标 95% 要求。

项目闭坑期水土流失防治责任范围内可绿化面积为 10.72hm^2 ，至设计水平年，地表实施植物措施面积为 10.72hm^2 ，林草植被恢复率达 99.9%，达到防治目标 95% 要求。

7.2.3.6 林草覆盖率

至基建期设计水平年，项目绿化面积 2.98hm²，总体林草覆盖率达 23.65%，达到防治目标 22%要求。

至闭矿期设计水平年，项目绿化面积 10.92hm²，总体林草覆盖率达 86.71%，达到防治目标 22%要求。

通过以上的定量分析，本水土保持方案的实施后，可以有效控制工程建设造成的水土流失，确保工程安全运行，同时减少对水土资源的破坏，恢复植被，绿化美化环境，改善区域生态环境。六项水土流失防治目标均达到了水土流失防治目标值，具体见表 7.2-3。

表 7.2-3 实施水土保持方案后达到的防治目标

水土流失防治目标	计算公式	目标值 (%)	实现值 (%)		达标情况
			基建期	闭矿期	
水土流失治理度	防治责任范围内水土流失治理达标面积÷防治责任范围内水土流失总面积	95	98.50	99.9	达标
土壤流失控制比	容许土壤流失量÷治理后每平方公里年平均土壤流失量	1	1	1	达标
渣土防护率	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量÷永久弃渣和临时堆土总量	95	99.9	99.9	达标
表土保护率	保护的表土数量÷可剥离的表土总量	87	99.9	99.9	达标
林草植被恢复率	林草类植被面积÷可恢复林草植被面积	95	99.9	99.9	达标
林草覆盖率	林草类植被面积÷总面积	22	23.65	86.71	达标

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，并能达到预期的防治效益，组织机构和管理措施是关键。根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报廉江市水务局批准后，由业主负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立健全组织领导机构是十分必要的。建设单位需配备 1 名以上专业技术人员，负责水土保持方案的具体实施，需做好如下管理工作：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、优先保护、全面规划、综合防治、因地制宜、突出重点、加强管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

(2) 建立水土保持目标责任制，及时向水保和水行政主管部门通报监理、监测工作开展情况，按年度报告水土流失治理情况。

(3) 工程完工后，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，最大限度减少人为造成的水土流失与生态环境的破坏。

(4) 深入工程现场进行检查，掌握工程完工后的水土流失状况及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。

(5) 建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理制度

(1) 建设单位、设计单位、施工单位和监理单位应加强《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的学习、宣传工作，使项目实施真正依照环境保护法、水土保持法等有关法律法规进行，最终达到上至领导、下至参与建设的每一位建设者，都能自觉自愿地做好本项目的水土保持工作。

(2) 制定详细的水土保持方案实施进度，加强计划管理，以确保各项水土保持措施与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。

(3) 依托其技术力量，对水土保持措施进行经常性的定时、定点监测，分析水土保持方案的防治效果，对需补充水土保持措施的及时制定相应的治理方案。

(4) 专项管理，加强财务检查和审计工作，做到专款专用，严禁挪用和挤占。

(5) 施工完毕后，在主体工程投入运营前，开展水土保持自主验收。

8.2 后续设计

8.2.1 主要内容

根据《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）第十九条要求，需要编制初步设计的生产建设项目，其初步设计应当包括水土保持篇章，明确水土流失防治措施、标准和水土保持投资，其施工图设计应当细化水土保持措施设计。

根据《广东省水土保持条例》第二十三条要求，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设项目主管部门或者审查机构在审查初步设计和施工图设计时，应当同时审查水土保持设施设计内容。未进行水土保持设施设计或者不符合水土保持技术规范和标准的，主体工程的初步设计和施工图设计不予批准。

水土保持方案批复后主体工程发生重大变化，如满足《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65号）中水土保持方案变更条件的，应及时进行水土保持方案变更，并报原审批部门审批。

因此，建设单位需做好如下后续设计：主体设计应补充项目内道路路基挖填，边坡挖填，挡水坝填筑等，将工程量纳入后续水土保持管理，主体工程发生重大变化时应当及时进行水土保持方案变更，并及时报主管部门备案。

8.2.2 本项目情况

建设单位应委托设计单位将本方案新增的防治措施进行水土保持专项设计并纳入施工实施范围。在水土保持方案实施过程中，如主体工程发生重大变化，满足水土保持方案变更条件的，应及时进行水土保持方案变更，并报原审批部门审批。

8.3 水土保持监测

8.3.1 主要内容

依据《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）中规定：“编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作”，本工程属于应当监测的项目，建设单位可自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。

《广东省水土保持条例》第三十一条规定：“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。”

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

根据本方案的水土保持监测计划，水土保持监测单位应按方案规定的监测内容、方法和时段对项目建设生产实施水土保持监测。监测单位应编制《水土保持监测实施方案》，监测成果应形成统计和对比分析，作出简要评价，并定期及时报送廉江市水务局。监测单位在监测结束后应编制监测报告，提交的水土保持监测报告要能够满足水土保持工程专项验收的需要。

8.3.2 本项目情况

本项目挖填土石方总量 3411.79 万 m^3 ，占地面积 51.10 hm^2 ，根据《广东省水土保持条例》，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。

由于本项目在编制水土保持方案时已经开工建设，故要求建设单位尽快落实水土保持监测工作。

8.4 水土保持监理

8.4.1 主要内容

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）中规定：“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”。

本项目土石方挖填总量超过 200 万 m^3 ，工程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。工程建设期间，根据本方案中各项防护措施的设计，进行水土保持工程监理工作，形成以项目法人（业主）、承包商（施工单位）、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，以期达到节约投资，保证进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

在施工准备期，施工现场即需配备专业监理人员或配置水土保持工程监理机构，开展水土保持监理工作。现场监理工程师应按时进场并及时组织设计单位向施工单位进行设计交底，审查施工单位提交的水土保持施工组织设计报告，经批准后施工单位方可进行开工申请。同时，在施工过程中，建立工程材料检验、复验制度和工序质量检查和技术复核制度。对施工组织的实施情况，监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录，说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见、有价值的经验等，在工程建设过程中全面控制水土保持工程的实施。

监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作；以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况、存在的水土保持问题和解决情况进行检查，并填写监理日记和巡视记录，对巡视过程中发现的水土保持问题，应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理，并在处理过程中进行检查，完工后验收；每月主持一次有建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会，对前 1 个月水土保持工作进行回顾总结，对水土保持状况进行评价，并提出存在的问题及相应的整改要求，在业主授权范围内发布有关指令，签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。

日常工作中及时整理、归档有关水土保持资料，定期向业主报告现场水土保持工作情况，负责编写季度、年度水土保持监理报告。

8.4.2 本项目情况

本项目挖填土石方总量 3411.79 万 m^3 ，占地面积 51.10 hm^2 ，本项目挖填土石方量超过 20 万立方米，占地面积超过 20 公顷，本项目主体工程在施工期间开展了监理工作，建设单位应将水土保持监理工作纳入主体工程监理工作中。

8.5 水土保持施工

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合有关规范规定的质量要求，并经质

量验收合格。应符合《水土保持综合治理验收规范》（GB/T15773-2008）等相关规定：水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格尺寸质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

临时措施所使用的材料的规格、质量应符合设计要求。排水沟要求能有效地控制上部地表径流，排水去处有妥善处理，经设计暴雨考验后基本完好。

8.6 水土保持设施验收

根据《广东省水土保持条例》第二十二条的要求，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，水土保持设施应当与主体工程同时设计。水土保持设施设计应当按照水土保持技术规范、标准和经批准的水土保持方案进行。生产建设项目中的水土保持设施应当与主体工程同时施工，预防和治理生产建设过程中的水土流失。生产建设项目竣工验收时，建设单位需按照水土保持技术规范、标准和经批准的水土保持方案，编制水土保持设施验收报告，提交验收申请；依法应当进行水土流失监测的，应当同时编制水土保持监测报告。对于水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

根据《广东省水土保持条例》第二十三条的要求，生产建设项目竣工验收时，应当同时验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，不得通过生产建设项目竣工验收。生产建设项目分期建设、分期投产使用的，其水土保持设施应当分期验收。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号），建设单位需按照该通知要求开展水土保持设施自主验收工作，要求如下：

1.组织第三方机构编制水土保持设施验收报告

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

2.明确验收结论

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，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。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

3.公开验收情况

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。公示时间不少于二十个工作日。

4. 报备验收材料

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

验收时，建设单位需提交验收报告，对实施的水土保持项目的数量、质量进行汇总评价，总结水土保持工程实施过程中的经验和不足，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，需重新安排设计，补充完善，直到水土保持措施能够达到本水土保持方案防治指标。

附表

工程单价表

工程名称: 广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿

项目名称: 表土回覆

项目编码: 060402003002

单价(元): 4.33

项目单位: m³

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3.05
1.1	基本直接费	元			2.91
1.1.1	人工费	元			2.82
00010005	技工	工日		90.9	0.04
00010006	普工	工日	0.043	65.1	2.79
1.1.2	材料费	元			0.08
81010001	零星材料费	%	3.		0.08
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	2.91	0.15
2	间接费	%	10.499	3.05	0.32
3	利润	%	7.	3.37	0.24
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3.61	0.32
	合计	%	110.	3.94	4.33

工程单价表

工程名称：广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿

项目名称：喷播植草

项目编码：060802003001

单价(元)：106.91

项目单位：m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			73.77
1.1	基本直接费	元			70.26
1.1.1	人工费	元			29.68
00010005	技工	工日	0.158	90.9	14.37
00010006	普工	工日	0.235	65.1	15.31
1.1.2	材料费	元			25.29
01010002	钢筋	kg	1.02	3.	3.06
02310010	无纺布 18g/m ²	m ²	1.2	1.3	1.56
03232040	保水剂 绿化用	kg	0.026	44.5	1.16
03232080	三维土工网	m ²	1.1	10.	11.
04090175	种植壤土	m ³	0.06	88.5	5.31
14410601	粘合剂 绿化用	kg	0.005	35.	0.17
32270010	复合肥料	kg	0.095	4.8	0.46
32320110	草籽 狗牙根	kg	0.03	13.	0.39
32320130	纤维物 绿化用	kg	0.048	8.9	0.42
34110010	水	m ³	0.08	4.05	0.32
81010015	其他材料费	%	6.		1.43
1.1.3	机械费	元			15.29
99063002	载重汽车 载重量5t	台班		371.44	0.15
99063028	洒水车 容量2.5m ³	台班	0.004	272.02	1.12
99147104	湿喷机	台班	0.006	2086.59	12.94
99147105	液压喷播植草机 DJZ-4V 4000L	台班	0.001	359.13	0.36
99451170	其他机械费	%	5.		0.73
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	70.26	3.51
2	间接费	%	8.5	73.77	6.27
3	利润	%	7.	80.04	5.6
4	主要材料价差	元			3.52
01010002	钢筋	kg	1.02	0.44	0.45
99450671	汽油 (机械用)	kg	0.124	3.23	0.4
99450681	柴油 (机械用)	kg	1.438	1.86	2.68

工程单价表

工程名称: 广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿

项目名称: 喷播植草

项目编码: 060802003001

单价(元): 106.91

项目单位: m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	89.17	8.03
	合计	%	110.	97.19	106.91

工程单价表

工程名称：广东省廉江市石颈镇那利村矿区饰面用花岗岩矿

项目名称：全面整地

项目编码：060801001001

单价(元)：0.13

项目单位：m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			0.09
1.1	基本直接费	元			0.08
1.1.1	人工费	元			0.02
00010006	普工	工日		65.1	0.02
1.1.2	材料费	元			0.03
32270020	有机肥	m ³		296.	0.03
81010015	其他材料费	%	13.		
1.1.3	机械费	元			0.03
99021023	拖拉机 履带式 功率37kW	台班		254.67	0.03
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	0.08	
2	间接费	%	8.5	0.09	0.01
3	利润	%	7.	0.09	0.01
4	主要材料价差	元			0.01
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.003	1.86	0.01
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	0.11	0.01
	合计	%	110.	0.12	0.13