

兴宁市坭陂镇东安石场扩建项目 水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：兴 宁 市 坭 陂 镇 东 安 石 场

编制单位：兴 宁 市 友 缘 劳 务 有 限 公 司

2022 年 9 月

兴宁市坭陂镇东安石场扩建项目

水土保持方案报告书

责任页

审 查：潘 文 潘文

校 核：陈 峰 陈峰

项目负责人：陈 宝 文

编 写：何 海 峰 何海峰

赖 小 枚 赖小枚

现场照片



场内硬化道路



办公生活区南面绿化



制砂场地现状



露天开采区现状



办公生活区



沉砂池

目 录

1 综合说明.....	1
1.1 项目简况.....	1
1.1.1 项目基本概况.....	1
1.1.2 项目前期工作进展情况.....	2
1.1.3 自然简况.....	3
1.2 编制依据.....	4
1.2.1 法律法规.....	4
1.2.2 部委规章.....	5
1.2.3 规范性文件.....	5
1.2.4 技术文件.....	6
1.2.5 标准、规范、规程.....	7
1.3 设计水平年.....	7
1.4 水土流失防治责任范围.....	7
1.5 防治标准及目标值.....	8
1.5.1 执行标准等级.....	8
1.5.2 防治目标.....	9
1.6 项目水土保持评价结论.....	9
1.6.1 主体工程选址（线）评价.....	9
1.6.2 建设方案与布局评价.....	10
1.7 水土流失预测结果.....	10
1.8 水土保持措施布设成果.....	11
1.9 水土保持监测.....	18
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	18
1.11 结论.....	19
2 项目概况.....	24
2.1 项目组成及工程布置.....	24
2.1.1 基本概况.....	24
2.1.2 项目区现状及周边情况.....	27
2.1.3 项目组成及工程布置.....	29
2.2 施工组织.....	33
2.2.1 施工布置.....	33
2.2.2 施工工艺.....	34
2.2.3 生产工艺.....	35
2.3 工程占地.....	37
2.4 土石方平衡.....	37
2.4.1 土石方平衡.....	37
2.4.2 表土平衡.....	41
2.5 拆迁安置.....	41
2.6 施工进度.....	41
2.7 自然概况.....	43
2.7.1 地质.....	43

2.7.2	地貌	44
2.7.3	气象	44
2.7.4	水文	45
2.7.5	土壤	46
2.7.6	植被	47
2.7.7	其他	48
3	项目水土保持评价	49
3.1	主体工程选址（线）水土保持评价	49
3.2	建设方案与布局水土保持评价	50
3.2.1	建设方案评价	50
3.2.2	工程占地评价	51
3.2.3	土石方平衡评价	52
3.2.4	取土（石、砂）场设置评价	52
3.2.5	弃土场设置评价	53
3.2.6	施工方法与工艺评价	53
3.2.7	主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价	54
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	57
4	水土流失分析与预测	60
4.1	水土流失现状	60
4.2	水土流失影响因素分析	61
4.2.1	工程建设对水土流失影响因素的分析	61
4.2.2	工程建设扰动地表面积	61
4.2.3	损毁植被面积	62
4.2.4	工程弃渣量预测	62
4.3	水土流失量调查与预测	62
4.3.1	预测单元	63
4.3.2	预测时段	63
4.3.3	土壤侵蚀模数	64
4.3.4	预测结果	66
4.4	水土流失危害分析	68
4.5	指导性意见	69
5	水土保持措施	71
5.1	防治分区	71
5.1.1	分区原则	71
5.1.2	分区结果	71
5.2	措施总体布局	73
5.2.1	措施总体布局	73
5.3	分区措施布设	77
5.3.1	露天开采区	77
5.3.2	临时排土场	79
5.3.3	办公生活区	81
5.3.4	工业场地区	82
5.3.5	运输道路区	82
5.3.6	防治措施工程量汇总	83

5.4 施工要求.....	85
6 水土保持监测.....	88
6.1 监测范围与时段.....	88
6.1.1 监测范围.....	88
6.1.2 监测时段.....	88
6.2 内容与方法.....	88
6.2.1 监测内容.....	89
6.2.2 监测方法.....	90
6.2.3 监测频次.....	90
6.3 点位布设.....	90
6.4 实施条件与成果.....	91
6.4.1 监测设备.....	91
6.4.2 监测机构及人员配置.....	92
6.4.3 监测成果要求.....	93
7 水土保持投资估算及效益分析.....	95
7.1 投资估算.....	95
7.1.1 编制原则及依据.....	95
7.1.2 编制说明与估算成果.....	97
7.2 效益分析.....	109
7.2.1 防治效果预测.....	109
7.2.2 生态效益.....	113
8 水土保持管理.....	115
8.1 组织管理.....	115
8.2 后续设计.....	115
8.3 水土保持监测.....	116
8.4 水土保持监理.....	116
8.5 水土保持施工.....	117
8.6 水土保持设施验收.....	118

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本概况

兴宁市坭陂镇东山石场位于兴城东南 115° 方向、直距约 18km 处,行政上隶属于兴宁市坭陂镇管辖;矿区中心地理坐标为东经 $115^{\circ} 51' 43''$, 北纬 $24^{\circ} 06' 42''$, 为扩建建设生产类项目。矿区开采范围面积 0.2832km^2 , 开采深度为 $+310\text{m}\sim+150\text{m}$ 标高,建设内容包括剥离岩土(含表土)形成开采平台,新建矿山道路 1700m,完善原有各类场地的建设,包括办公生活区、机修车间及仓库、消防设施、供配电设施等。

项目总投资 1500 万元,其中土建投资 1200 万元,建设所需资金由建设单位自筹解决。项目基建于 2021 年 4 年开工,2022 年 3 月完工,基建工期 12 个月,目前处于补报水土保持方案阶段。生产期为 2022 年 4 月至 2036 年 1 月。

本工程总占地 49.42hm^2 , 其中永久占地 4.33hm^2 , 临时占地 45.09hm^2 , 占地类型为采矿用地、仓储用地、工业用地、农村道路和林地。土石方开挖总量 1277.35万 m^3 , 回填总量 14.71万 m^3 , 外售土石方 1262.64万 m^3 (花岗岩成品 592.84万 m^3 , 废石土利用 669.8万 m^3) , 不设弃渣场。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）主体工程设计情况

2021 年 2 月，业主自行编制本项目的可行性研究报告，同年 3 月委托乌鲁木齐泰迪安全技术有限公司编制项目的安全预评价报告，同时委托智诚建科设计有限公司编制本项目的安全设施设计。

（2）方案编制情况

建设单位于 2021 年 8 月委托兴宁市友缘劳务有限公司（以下简称“我公司”）编制本项目的水土保持方案。接受委托后，我公司组织技术人员进行现场踏勘和调查，收集了项目区自然概况、水土流失情况、主体工程设计、项目施工情况等有关资料；在此基础上，按照国家 and 广东省有关水土保持的要求，于 2022 年 6 月编制完成《兴宁市宁坭陂镇东安石场扩建项目水土保持方案（送审稿）》。2022 年 8 月 23 日，建设单位组织专家，采用函审方式对《兴宁市宁坭陂镇东安石场扩建项目水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称《报告书》）开展了评审工作，参加函审的专家观看了我公司提供的项目现场影像，审阅了报告书，通过视频和微信等方式，对项目的建设情况、设计情况、报告书编制情况等进行了咨询和了解，并分别提出了书面函审意见，由专家组长汇总，形成函审意见，我公司针对专家意见修改完善报告书内容，于 2022 年 9 月 2 日，完成《兴宁市宁坭陂镇东安石场扩建项目水土保持方案报告书（报批稿）》。在水土保持方案报告书编制工作过程中，得到了建设单位和专家组的大力支持，在此表示衷心感谢！

1.1.3 自然简况

(1) 地形地貌

矿区范围地处丘陵地区，最高处位于 5 号拐点，海拔 +310.0m，最低处为位于白崖寨的 2 号拐点，海拔 +148.5m，最大相对高差 161.5m；地势总体北高南低，坡度总体在 $18^{\circ}\sim 33^{\circ}$ ，植被较茂盛。

(2) 水文、气象

项目区属亚热带季风气候，多年平均气温 20.4°C ，多年平均降水量 1540.3mm。

项目所在地兴宁市属韩江流域，项目区附近的河流为宁江河。

(3) 土壤、植被

项目区所在地兴宁市主要土壤为赤红壤，项目区未有发现沼泽化、盐碱化、潜育化等现象。自然植被属南亚热带常绿、针阔混交林带。代表性的地带性的植被为南亚热带季风常绿阔叶林，森林覆盖率约为 72.7%。

(4) 水土保持区及容许土壤流失量

项目区位于南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，水土流失背景值为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

(5) 土壤侵蚀类型及强度

项目区水土流失就外营力作用来看，主要为水力侵蚀，侵蚀类型以面蚀为主。项目区现状水土流失较轻，土壤侵蚀背景值取 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

(6) 水土流失重点防治区

根据水利部水保[2013]188号《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》和《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), 项目区属于国家级水土流失重点治理区。

(7) 涉及水土保持敏感区情况

本工程所在地兴宁市属国家级水土流失重点治理区, 涉及的水土保持敏感区为水土流失重点治理区; 不涉及饮用水源区及水功能一级区、不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区; 不涉及人口密集区、学校、机关、医院等环境敏感小区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过, 2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订, 2011年3月1日起实施);

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993年8月1日中华人民共和国国务院令第120号发布, 根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订);

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

日起施行)。

1.2.2 部委规章

(1)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部令第5号,1995年5月30日发布并实施,2005年7月8日以水利部令第24号修改,2017年12月22日以水利部令第49号修改);

(2)《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部第12号令,2000年1月31日发布并实施)。

1.2.3 规范性文件

(1)《关于全国水土保持规划(2015—2030年)的批复》(国函【2015】160号);

(2)《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);

(3)《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);

(4)《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》(广东省水利厅,2015年10月13日);

(5)《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);

(6)《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）《广东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监管的通知》（粤水水保函〔2019〕712号）；

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

（9）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）；

（10）《广东省水利厅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》（粤水水保函〔2019〕691号）；

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

（12）水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知（办水保〔2020〕160号）；

（13）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）。

1.2.4 技术文件

（1）《广东省土壤侵蚀现状图(1:100000)》；

（2）2019年广东省水土流失动态监测结果；

（3）《梅州市水土保持规划（2016年～2030年）》（梅州市水务局，2016年10月）；

（4）兴宁市宁坭陂镇东安石场扩建项目可行性研究成果；

（5）兴宁市宁坭陂镇东安石场扩建项目安全预评价报告；

(6) 兴宁市宁坭陂镇东安石场扩建项目安全设施设计成果。

1.2.5 标准、规范、规程

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018);
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434—2018);
- (3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240—2018);
- (4) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017);
- (5) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (6) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)。

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)，设计水平年定义为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份，应为主体工程完工后当年或后一年，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。

基建期为 2021 年 4 月至 2022 年 3 月；生产运行期为 2022 年 4 月至 2036 年 1 月（含闭矿治理期），目前基建期已完工，确定本水土保持方案基建期的设计水平年定为基建完工的当年，即 2022 年；生产期设计水平年定为闭矿的当年即为 2036 年。

1.4 水土流失防治责任范围

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)的规

定，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）以及其它属于建设单位使用管辖的区域，本工程水土流失防治责任范围为 49.42hm²。

1.5 防治标准及目标值

1.5.1 执行标准等级

根据水利部办公厅印发《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》（办水保【2013】188 号）以及《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），兴宁市属于国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2018），项目水土流失防治标准采用南方红壤区建设类项目一级标准，其总体目标应达到以下要求：

- （1）项目建设区原有的水土流失得到基本治理；
- （2）项目区内新增水土流失得到有效控制，并预防造成水土流失；
- （3）防治责任范围内生态得到最大限度的保护，环境得到明显改善；
- （4）水土保持设施安全有效，稳定发挥水土保持功能，并达到相应水土流失防治标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434—2018）确定由标准规定的项目区水土流失防治目标值并进行修正，现状土壤侵蚀强度属轻度，土壤流失控制比取 1.0，项目位于国家级水土流失重点治理区，无法避让，林草覆盖率调高 2%。水土流失防治目标见表 1-2。

表 1-2 水土流失总体防治目标

建设类 一级标准	标准规定		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度%	—	98	—	98
土壤流失控制比	—	0.9	—	1.0
渣土防护率（%）	95	97	95	97
表土保护率（%）	92	92	92	92
林草植被恢复率（%）	—	98	—	98
林草覆盖率（%）	—	25	—	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

通过对主体工程选址的分析与评价，得出如下结论：

（1）项目区不涉及崩塌滑坡危险区、泥石流易发区、生态脆弱地区、河流湖泊水库周边的植物保护带、全国水土保持监测站点等；项目区不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地等水土保持敏感区；不涉及人口密集区、学校、机关、医院等环境敏感小区。

(2) 本工程选址无法避让国家水土流失重点治理区，通过提高防治标准、优化主体方案、施工工艺等来降低干扰程度，基本符合水土保持法及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 本工程建设方案合理，符合《生产建设项目水土保持技术标准》的要求。

(2) 本工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺等基本符合水土保持要求。

(3) 主体考虑了表土剥离及回覆、植物绿化、拦挡、排水以及沉沙等措施，本方案补充闭矿治理期临时拦挡、生产运行期苫盖等临时防护措施，以形成完整的水土流失防治体系。

(4) 本方案新增了一些水土保持措施，建议建设单位施工过程中结合本方案进行补充和完善，做到先拦后弃、先防护后施工，永临结合。

1.7 水土流失预测结果

(1) 扰动地表情况

根据工程建设方案及建设内容，结合现场调查，本项目施工以及生产运行过程中扰动原地貌、损坏土地面积总计 18.13hm²，扰动形式以挖填、占压为主。

（2）损毁植被面积情况

经统计，项目基建期和生产期损毁植被面积共 18.13hm^2 ，损毁植被为林地。

（3）土壤流失量情况

本工程可能造成水土流失总量 47769.40t ，新增 43453.60t ；其中施工期 1606.85t ，新增 1359.75t ；运行期 45438.15t ，新增 41731.65t ；自然恢复期 724.4t ，新增 362.2t 。水土流失重点时段为运行期，重点区域为露天开采区，应加强日常监管，做好水土保持设施的日常维护和临时防护。

本工程水土流失危害主要表现在周边道路和水库的影响。

1.8 水土保持措施布设成果

水土流失防治措施布设遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的原则，工程措施与植物措施相结合，永久措施和临时措施相结合，统筹布设水土流失防治体系。根据项目所处的地貌类型、主体布局、新增水土流失特点及实际施工情况，将项目区划分为 7 个防治区：露天开采区、临时排土场、办公生活区、机修区、工业场地区、运输道路和保留区。

表 1-1 防治责任范围表： hm^2

防治责任分区	面积	水土流失特点
露天开采区	28.32	扰动以挖填为主，容易产生水土流失，主要为沟蚀、面蚀
临时排土场	1.47	扰动以占压为主，容易产生水土流失，主要为沟蚀、

		面蚀
办公生活区	0.53	裸露地表已进行绿化，处于植物恢复期中，水土流失较轻
机修区	0.1	利用原有设施，不新增扰动，水土流失轻微
工业场地区	2.3	扰动以占压为主，容易产生水土流失，主要为沟蚀、面蚀
运输道路区	3.7	扰动以碾压为主，容易产生水土流失，主要为沟蚀、面蚀
保留区	13	未规划利用，未扰动
合计	49.42	

机修区和保留区不扰动地表，不采取措施，其他防治分区水土保持措施如下：

（一）露天开采区

一、工程措施（主体已列）

（1）表土剥离及回填

本区表土清理 16.43 万 m^2 ，厚度按 30cm 计，清理土方 4.93 万 m^3 ，全部用于后期复垦覆土，目前平铺于本区矿坑底部。

（2）土地整治

本区闭矿复绿前实施，整治面积 28.32 hm^2 。

（3）平台截排水沟

截排水沟共 3 条，一条沿+150m 平台封闭圈设置，然后流入沉砂池，长 2417m，一条沿工业场地西面+165m 平台自北向南流入沉砂池，长 320m，另外一条沿工业场地东面+180 平台自北向南流入沉砂池，长 274m。截排水沟采用梯形断面，上底 0.6m，下底 0.4m，高 0.4m，浆石结构。

二、植物措施（主体已列）

（1）植物绿化

主体设计闭矿后对裸露平台和边坡进行绿化，面积 28.32hm^2 。树种以耐贫瘠的树种为主，如马尾松、侧柏等，或用麻栎、白栎等阔叶树和马尾松、侧柏组成针阔混交林。

三、临时措施（方案新增）

（1）编织袋挡墙

闭矿复绿前实施，开采平台外边缘线布设，用于拦挡复垦土，长 13547m ，高 1m ，宽 1m 。

（2）彩条布遮盖

用于遮盖临时堆土，包括本区矿坑底的表土以及未能及时调运的土石方，避免突发性降雨产生大量水土流失，面积 70800m^2 。

（二）临时排土场

一、工程措施（主体已列）

（1）拦挡坝

临时排土场底部，一个临时排土场设置 1 座，共 2 座，采用浆石结构，顶宽 2m ，底宽 3m ，高 5m 。

二、植物措施（主体已列）

（1）植物绿化

闭矿治理绿化 1.47hm^2 。闭矿治理绿化参照露天开采区，即以耐贫瘠的树种为主，如马尾松、侧柏等，或用麻栎、白栎等阔叶树和马尾松、侧柏组成针阔混交林。

三、临时措施（方案新增）

方案新增彩条布遮盖来加强临时防护，面积 14700m^2 ，用以遮盖临时堆土，避免发生严重水土流失事件。

（三）办公生活区

一、植物措施（主体已列）

（1）门前绿化

绿化位于门前南面和东面绿化空地，面积共 0.43hm^2 ，采取“花园式”改造，种植有樟树、桂花、红继木、茶花、米兰、九里香、杜鹃花、含笑、观音竹等等观赏性树木，同时采用草皮绿化。

（四）工业场地区

一、工程措施（主体已列）

（1）沉沙池

沉砂池位于矿区南面制砂场地下方，共 1 座，面积 2526m^2 ，土质结构，用于收集和过滤泥沙。

二、临时措施（方案新增）

方案新增彩条布遮盖，面积 11500m^2 ，用于遮盖成品土石方，避免雨天冲刷。

（五）运输道路区

一、工程措施（主体已列）

（1）表土剥离

新建道路需剥离表土 1.7hm^2 ，厚度按 30cm 计，剥离土方 0.51 万 m^3 ，全部用于后期复垦覆土，目前平铺于露天开采区矿坑底部。

(2) 路边排水沟

沿内侧分布，长 1700m，矩形断面，规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ ，砖砌结构。

水土保持总体布局见表 1-2。

表 1-2

水土保持措施体系表

防治分区	防治措施		单位	工程量小计	布设位置或用途	基建期工程量	运行期工程量 (含闭矿期)	备注
露天开采区	工程措施	表土剥离	hm ²	16.43	新旧矿界间林地	16.43		主体已列，已实施
		表土回填	万 m ³	5.44	露天开采区后期复垦覆土		5.44	主体已列，未实施
		土地整治	hm ²	28.32	露天采矿区闭矿复绿前实施		28.32	主体已列，未实施
		平台截排水沟	m	3011	共 3 条，一条沿+150m 平台封闭圈设置，然后流入沉砂池，长 2417m，一条沿工业场地西面+165m 平台自北向南流入沉砂池，长 320m，另外一条沿工业场地东面+180 平台自北向南流入沉砂池，长 274m		3011	主体已列，未实施
	植物措施	植物绿化	hm ²	28.32	露天采矿区闭矿复绿		28.32	主体已列，未实施
	临时措施	编织袋挡墙	m	13547	开采平台外边缘线布设，用于拦挡复垦土		13547	方案新增，未实施
		彩条布遮盖	m ²	70800	用于遮盖临时堆土，避免突发性降雨产生大量水土流失		70800	方案新增，未实施
临时排土	工程措施	拦挡坝	座	2	临时排土场底部		2	主体已列，未实施

场	植物措施	植物绿化	hm2	1.47	复绿措施		1.47	主体已列，未实施
	临时措施	彩条布遮盖	m2	14700	运行期用于遮盖临时堆土		14700	方案新增，未实施
办公生活区	植物措施	门前绿化	hm2	0.43	门前南面和东面绿化空地	0.43		主体已列，已实施
工业场地区	工程措施	沉砂池	座	1	矿区南面制砂场地下方	1		主体已列，已实施
	临时措施	彩条布遮盖	m2	11500	用于遮盖成品土石方，避免雨天冲刷		11500	方案新增，未实施
运输道路区	工程措施	表土剥离	hm2	1.7	新建道路所在林地	1.7		主体已列，已实施
		路边排水沟	m	1700	新建道路内侧		1700	主体已列，未实施

1.9 水土保持监测

监测范围包括水土流失防治责任范围，面积共 49.42hm²。

监测时段：根据水土保持监测技术规范要求，水土保持监测时段应从施工准备期至设计水平年结束，即 2021 年 4 月至 2036 年 12 月，但由于本项目基建期已于 2021 年 4 月开工，生产运行期已于 2022 年 4 月开始。建设单位于 2021 年 8 月委托我公司组织开展本项目的水土保持补报方案的编制工作，（水保批文估计是 9 月）建议实际监测时间为 2022 年 10 月至 2036 年 12 月，约 14 年，并以每年的 4 月～10 月为重点监测时段。

固定点位：布置 4 个固定监测点位，1#监测点位于露天开采区北部边坡，监测方法采用侵蚀沟法；2#监测点位于东边临时排土场 1，监测方法采用侵蚀沟法；3#监测点位于工业场地区沉砂池，监测方法采用沉砂池法；4#监测点运输道路区新建道路上坡路段，监测方法采用侵蚀沟法。

监测内容：包括扰动土地情况、弃土（石、渣）情况、水土流失情况和水土保持措施实施情况及效果。

监测方法：采用调查监测与定位观测相结合的方法。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

工程项目水保措施总投资 1555.14 万元，其中主体投资 1057.73 万元，方案新增 497.41 万元。新增投资中：工程措施费 0 万元，植

物措施费 0 万元，监测措施费 114.86 万元，施工临时工程费 279.54 万元，独立费用 56.8 万元，预备费 45.12 万元，水土保持补偿费 1.09 万元。

本方案实施后至运行期设计水平年末，水土流失治理度可达到 100%、土壤流失控制比可达到 1.0，渣土防护率可达到 98%，表土保护率可达到 92%，林草植被恢复率可达到 100%，林草覆盖率 61.35%。

1.11 结论

从水土保持角度分析，本项目选址、建设方案、占地、土石方调配、施工方法与工艺等基本合理；项目位于国家水土流失重点治理区，通过提高防治标准、优化建设方案等，可满足水土保持技术标准的要求，工程建设可行。

主体工程设计中考虑了表土剥离及回覆、植物绿化、拦挡、排水以及沉沙等措施，可以有效防治建成后的水土流失；本方案补充临时拦挡、苫盖等临时措施，以形成完整的水土流失防治体系。

工程建设和生产过程中存在可能造成水土流失的不利因素，但只要做到统筹规划，合理施工，因害设防，对可能造成水土流失进行及时有效的防治，可以减少产生的水土流失问题及其不利影响。

为了做好下阶段的水土保持工作，本方案从水土保持角度对设计、施工和建设管理提出如下要求：

一、对设计单位的要求

（1）进一步优化施工工艺，尽量减少工程对植被损坏与地表的

扰动；主体工程设计中，应制定相关的操作程序，最大限度地减少对原地貌的扰动；

（2）进一步优化施工组织设计，土方工程尽量避开雨季。

二、对施工单位的要求

（1）施工单位在主体工程施工过程中严格按照水土保持要求进行作业；

（2）注意对施工占地范围以外土地的保护，严禁扰动、占压工程占地和水土流失防治责任范围以外的土地面积，遇暴雨时应加强临时防护；

（3）施工单位在施工过程中特别注重施工临时防护措施，对开挖的土石方，当预报日降雨量50mm 以上的暴雨或风速大于5m/s 的大风时，应采取覆盖、防护等措施，减轻产生的水土流失；对施工场地降雨径流要合理疏导；在综合治理措施设计中，要尽量恢复植被，扩大生态效益。同时树立表土保护意识，为项目建设区后期植被恢复创造有利条件；

（4）土石方在运输过程中必须采取封闭或覆盖等保护措施，防止沿途散溢。

三、对监理单位的要求

水土保持监理单位要加强对项目的建设的管理，对水土保持措施的实施进度、质量和资金进度监控管理，同时与水行政等部门协同规划，从管理、预防、治理着手，改善和控制工程区域及周边水土流失状况。

四、对水土保持监测单位的要求

水土保持监测单位需依据规程规范编制监测细则并做好水土保持监测，要及时向水行政主管部门、业主及施工单位发布监测预报，并根据监测安排及时编报年度监测报告，在工程竣工验收时提交工程监测报告。

五、对建设管理单位的要求

加强对施工队伍的管理，杜绝无序开挖，乱堆、乱倒、乱碾压、乱砍伐等扩大扰动面积的行为，最大限度地控制地表扰动面积，减少因工程建设所造成的水土流失面积。

表 1 水土保持方案特性表

项目名称		兴宁市坭陂镇东安石场扩建项目			
涉及省 (市、区)	广东省	涉及地市 或个数	梅州市	涉及县或 个数	兴宁市
项目规模	占地面积 49.42hm ² , 开 采规模为 29 万 m ³ /a	总投资 (万元)	1500	土建投资 (万元)	1200
动工时间 (基建)	2021 年 4 月	完工时间 (基建)	2022 年 3 月	设计水平年	2022 年 (基建) 2036 年 (运行)
工程占地 (hm ²)	49.42	永久占地 (hm ²)	4.33	临时占地 (hm ²)	45.09
土石方量 (万 m ³)		挖方	填方	借方	余 (弃) 方
		1277.35	14.71	0	1262.64 (外售)
重点防治 区名称	国家级水土流失重点治理区				
地貌类型	平原、丘陵		水土保持区划	国家级水土流失重点治理区 南方红壤区	
土壤侵蚀 类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度	轻度	
防治责任 范围面积 (hm ²)	49.42		容许土壤流失 量[t/(km ² ·a)]	500	
土壤流失 预测总量 (t)	46590.7		新增土壤流失 量 (t)	43453.6	
水土流失 防治标准 执行等级	南方红壤区一级防治标准				
防治指标		水土流 失治理 度 (%)	98	土壤流失控制 比	1.0
		渣土挡 护率 (%)	97	表土保护率 (%)	92
		林草植 被恢复 率 (%)	98	林草覆盖率 (%)	27
防治措施 及工程量	工程措施		植物措施	临时措施	
	主体: 表土剥离 16.43hm ² 、表土回填		主体: 植物绿 化 30.22hm ²	主体: 无 方案新增: 彩条布遮盖 97000m ² 、	

	5.44 万 m ³ 、土地整治 28.32hm ² 、截排水沟 3011m、拦挡坝 2 座、排水沟 1700m、沉砂池 1 座 方案新增：无		方案新增：无	编织袋挡墙 13547m		
投资（万元）	主体：304.38 方案新增：0		主体：753.35 方案新增：0	主体：0 方案新增：279.54		
水土保持总投资（万元）	1555.14（其中基建期投资 33.22 万元，运行期投资 1521.14 万元）		独立费用（万元）	56.8	建设单位管理费	11.83
					方案编制费	10
					水土保持设施验收费	15
					勘测设计费	11.67
					监理费	8.3
监测费（万元）	114.86	预备费（万元）	45.12	补偿费（万元）	1.09	
方案编制单位	兴宁市友缘劳务有限公司		建设单位	兴宁市坭陂镇东安石场		
法定代表人	陈怀渊 0753-3889799		法定代表人	杨伟松		
地址	兴宁市兴田官汕一路管岭段 1045 号		地址	兴宁市坭陂镇东山村白牙寨		
邮编	514500		邮编	514581		
联系人及电话	陈峰 13539194480		联系人及电话	石辉强 13411258118		
传真			传真			
电子邮箱	150065028@qq.com		电子邮箱	632989@qq.com		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 基本概况

项目名称：兴宁市坭陂镇东安石场扩建项目

建设单位：兴宁市坭陂镇东安石场

建设性质：扩建建设生产类项目

项目位置：兴宁市坭陂镇东山石场位于兴城东南 115° 方向、直距约 18km 处，行政上隶属于兴宁市坭陂镇管辖；矿区中心地理坐标为东经 $115^{\circ} 51' 43''$ ，北纬 $24^{\circ} 06' 42''$ 。矿区通过 2km 的硬化道路连接西侧的 S226 省道，至兴城约 18km；通过 G205 国道及汕昆高速公路（G78）可到省内及全国各地，交通便利，具体地理位置见图 2-1。

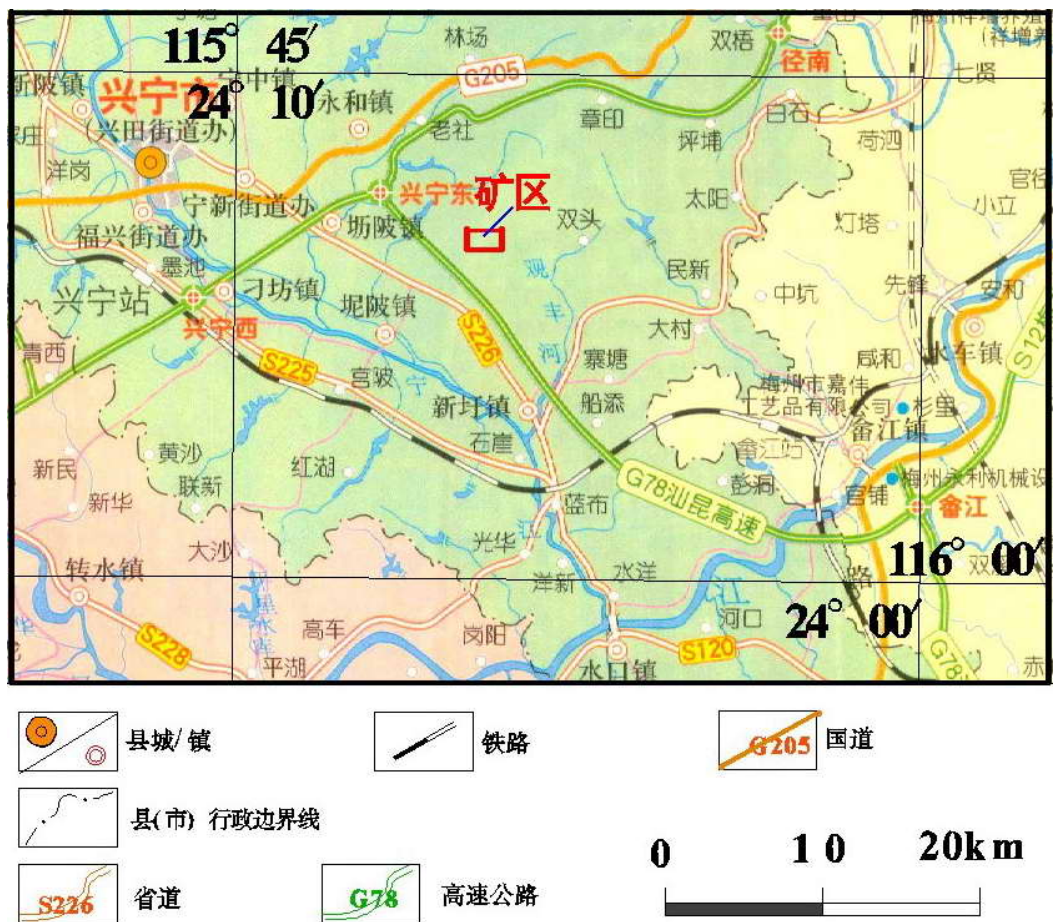


图 2-1 项目地理位置图

工程规模：矿区开采范围面积 0.2832km^2 ，开采深度为 $+310\text{m} \sim +150\text{m}$ 标高，根据矿体赋存情况和勘探储量，经过产量验证后，结合已核发的采矿许可证核定规模，设计该矿露天开采规模为 $29\text{万 m}^3/\text{a}$ ，产品为碎石料为 $39.67\text{万 m}^3/\text{a}$ 、石粉 $14.46\text{万 m}^3/\text{a}$ ，中风化洗选制砂 $12.8\text{万 m}^3/\text{a}$ 等。开采年限至 2036 年。项目主要技术指标见表 2-1。

表 2-1 项目主要技术指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	地质			
1.1	矿区范围面积	km^2	0.2832	
1.2	保有资源储量 (122b+333)	万 m^3	592.841	

1.3	设计利用储量	万 m ³	555.733	
1.4	采出矿石量	万 m ³	422.742	原矿区建筑花岗岩开采量 24.077 万 m ³ ，拟变更范围矿区范围内建筑花岗岩开量:398.665 万 m ³ 。
1.5	纯采出矿石量	万 m ³	422.573	
1.6	设计资源利用率	%	76.07	
1.7	剥离量	万 m ³	469.628	
1.8	剥采比	m ³ /m ³	0.52	
1.9	赋存标高	m	+310m~+150m	
2	采矿			
2.1	建设规模	万 m ³ /a	29	
2.2	开采方式	—	露天开采	山坡
2.3	开拓运输方案	—	公路开拓汽车运输	
2.4	采矿方法	—	自上而下分层开采	
2.5	综合损失率	%	2	
2.6	废石混入率	%	2	
3	边坡参数			
3.1	阶段高度	m	10/15/15	
3.2	台阶边坡角	°	45/55/60/70	
3.3	最终帮坡角	°	48	
3.4	安全平台宽度	m	3~5	
3.5	清扫平台宽度	m	8	
4	其它			
4.1	矿山计算生产服务年限	a	15	不包括基改建期

4.2	矿山工作制度		间断工作制	
4.3	年工作天数	天	280	
4.4	每天工作班数	班	2	
4.5	每班工作时间	小时	8	

建设内容：剥离岩土（含表土）形成开采平台，新建矿山道路1700m，完善原有各类场地的建设，包括办公生活区、机修车间及仓库、消防设施、供配电设施等。

总投资：项目总投资1500万元，其中土建投资1200万元。

基建期：项目基建于2021年4年开工，2022年3月完工，基建工期12个月，目前处于补报水土保持方案阶段。

生产期：2022年4月至2036年1月。

2.1.2 项目区现状及周边情况

一、开采现状

1、开采方式

石场是在产的露天山坡型开采建筑用花岗岩矿体的矿山。

目前采场采用自上而下台阶式开拓方式进行露天开采，采壁面控制高10.0m内、开采平台宽5.0m，边坡角 $\leq 60^\circ$ 。矿石为斑状黑云母花岗岩及斑状黑云母二长花岗岩，结构致密，有较强的抗压和抗剪能力。矿区未发现大的断裂，只有小型的节理裂隙，稳固性相对较好；开采后保持稳定状态，未见崩塌现象。

2、采矿工艺

采用潜孔钻机凿岩、中深孔爆破、挖掘机采装、汽车运输等工

艺。

3、矿山开拓系统

矿山采用公路开拓汽车运输的开拓系统，矿区运输道从矿区南部引入至原矿区外西部 175m 标高分岔，其一往北至+178m 采场底，往东至+239m 采场底，再往东至原矿区+210m 采矿台阶，另外一条运输道路自 175m 标高分岔口自西往东延伸至原矿区+210m 采矿台阶形成闭环，汽车运输道宽 8~10m，坡度约 8~10%，最小转弯半径 15m。

4、矿石破碎加工

矿区经过多年的开采，拥有 1 条完整的石料破碎生产线，配备颚式破碎机、反击式破碎机、圆锥破碎机、皮带输送机等，将矿石加工成各种规格的碎石出售。

5、制砂场地

位于矿区南面，主要为洗砂台和堆场。

6、办公生活区

设在矿区西南面约 110m 较平缓地带。

7、矿山供配电、通信

供电电源接自附近 10kV 农村电网，已在矿区外南西面，距采场约 200m 处的山坡上，杆上安装 S₁₁—1000/10 变压器，降压后输出 380/220V 的配电网络，放射式向破碎站、采场、机修车间、办公生活区等用电设施供电。矿山供电采用 TN—C 低压供电系统向矿场各个作业场地的用电设备供电。

二、周边情况

石场三面 (北、东、西)均为林地，一条山窝由北西向南东展布，

矿区南部为矿山的出入口，本矿破碎生产线的最外缘距原矿界西南部约 40m，距原矿界西部约 265m 为本矿办公生活区，办公生活区上方进矿道路旁的平缓地带设有一个简易加油站（约 10m^3 的储油罐），原矿界西南约 350m 有一个东湖水库。矿区外 1km 内未见其他民房建筑。亦无大的地表水体、重要交通干线、风景区和重要的工农业设施、名胜古迹以及其他需要保护的对象等。施工期间和运行期间的雨水和泥沙经场内布设的排水沟系汇入南面原有沉砂池，沉淀后通过运输道路侧排水沟流出场外，本项目建设期和运行期产生的污水和雨水均不进入水库，不会对水库及周边林地造成影响。

2.1.3 项目组成及工程布置

项目由露天开采区、临时排土场、办公生活区、机修区、工业场地区、运输道路和保留区组成。

（1）工程平面布置

露天开采区：露天采场实际挖损面积为 28.32hm^2 ，开采深度为 +310m~+150m 标高；终了台阶自上而下分别为：+300m、+290m、+280m、+270m（清扫平台）、+255m、+240m、+225m、+210m（清扫平台）、+195m、+180m、+165m、+150m，+165m 以上均为露天山坡式开采，可自然排水，仅+150m 平台需机械排水。

临时排土场：为了平衡剥土与外运的关系，石场在矿区东边设临时排土场 2 处，两处临时排土场占地共 1.47hm^2 。

办公生活区：现有办公生活区位于矿区南侧运输道路边的平缓地带，交通方便。办公生活区内设置了包括了行政办公室、员工宿舍、

食堂、调度室及监控室以及门前绿化等，距原矿界西部约 265m，其中建构筑物占地 0.1hm^2 ，门前绿化占地 0.43hm^2 ，共 0.53hm^2 。

机修区：在矿区南侧靠近办公生活区附近建有配电房及机修车间，负责矿山机械设备、汽车等日常维护及修理工作；同时机修区设置仓库，便于设备零件库存，存取方便，占地 0.1hm^2 。

工业场地区：位于原矿区西侧+165m 标高处，主要为破碎场地和制砂场地，场地包括卸矿平台、破碎车间和成品堆场等，占地 2.3hm^2 。

运输道路区：包括现有道路和新建道路。

从矿区南部引入至原矿区外西部 175m 标高分岔，其一往北至 +178m 采场底，往东至+239m 采场底，再往东至原矿区+210m 采矿台阶，另外一条运输道路自 175m 标高分岔口自西往东延伸至原矿区 +210m 采矿台阶形成闭环，汽车运输道宽 8~10m，坡度约 8~10%，最小转弯半径 15m。

新建道路根据矿山前期已形成有进场区道路，进行利用先扩宽路面工程，采用铲装机械进行整修原有道路开拓、汽车运输的方案。本方案利用矿区原有道路，沿矿区地形线由南往北顺坡“∞”形绕向矿区西侧+300m 水平平台标高以及东侧的+250m 水平平台标高，施工时由设计的道路沿地形线施工至各台阶平面，矿山内部运输道路按三级道路设计，最小曲线半径 15m，最大纵坡不超过 9%，路面宽度 5m，转弯曲线段外侧应适当加宽路面，采用泥结石道路，新建道路长 1700m。

保留区：属于矿山管辖，目前未开发利用的区域，未进行扰动，

植被覆盖度高。

（2）工程竖向布置

矿区三面(北、东、西)环山，工程竖向布置总体为中间低，三面高。终了台阶自上而下分别为：+300m、+290m、+280m、+270m（清扫平台）、+255m、+240m、+225m、+210m（清扫平台）、+195m、+180m、+165m、+150m，+165m 以上均为露天山坡式开采，可自然排水，仅+150m 平台需机械排水。

（3）工程排水布置

包括原有排水设施和新建排水设施。

原有排水设施主要为沉砂池。沉砂池位于矿区南面制砂场地下方，共 1 座，面积 2526m^2 ，土质结构。

新建排水设施主要为采矿区的截排水沟、新建道路的路边排水沟。采矿区的截排水沟共 3 条，一条沿+150m 平台封闭圈设置，然后流入沉砂池，长 2417m，一条沿工业场地西面+165m 平台自北向南流入沉砂池，长 320m，另外一条沿工业场地东面+180 平台自北向南流入沉砂池，长 274m，采矿区的截排水沟采用梯形断面，上底 0.6m，下底 0.4m，高 0.4m；新建道路的路边排水沟沿内侧分布，长 1700m，矩形断面，规格为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 。

（4）工程绿化

分为基建期绿化和闭矿治理期绿化。基建期绿化区域主要分布于办公生活区。为办公生活区绿化位于门前南面和东面绿化空地，面积共 0.43hm^2 。闭矿治理期绿化区域为露天开采区和临时排土场的土地

复垦以及绿化，面积共29.79hm²。

（5）与周边衔接情况

项目区东、西、北三面为林地，南面办公生活区临近东湖水库，施工期间和运行期间的雨水和泥沙经场内布设的排水沟系汇入南面原有沉砂池，沉淀后通过运输道路侧排水沟流出场外，本项目建设期和运行期产生的污水和雨水均不进入水库，不会对水库及周边林地造成影响。

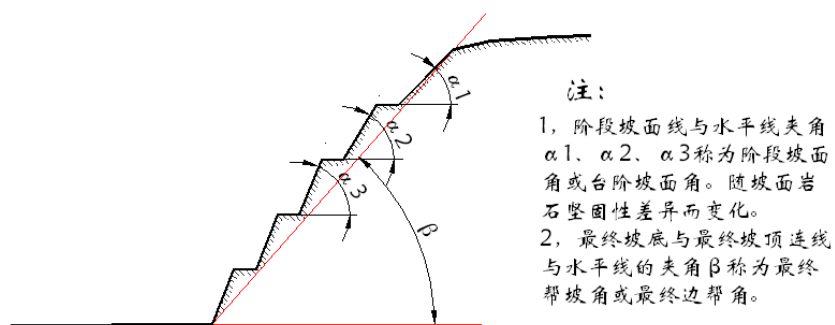
（6）边坡分布情况

边坡分布主要位于采矿区形成的采矿平台和运输道路开挖形成的边坡，根据矿体赋存条件、矿岩的物理力学性质和矿床水文、工程地质条件，结合矿山生产规模、开采工艺及采装设备等实际，道路及平台设计的最终边坡参数如表 2-2。

表 2-2 采场设计终了边坡要素表

序号	要素名称	单位	数值	备注
1	台阶坡面角			
	新鲜及微风化矿岩	°	≤70	
	中风化矿岩	°	≤60	
	强风化及土层	°	≤45	
2	台阶高度			
	新鲜及微风化矿岩	m	15	
	中风化矿岩	m	10	
	强风化及土层	m	6	
3	平台宽度			每隔 3 个安全平台设置一个清扫
	安全平台宽度	m	5	

	清扫平台宽度	m	8	平台
4	运输平台宽度	m	8	
5	最小工作平台宽度	m	40	
6	最终边坡角	°	≤48	



露天采矿场(坑)阶段坡面角与最终帮坡角

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

(一) 施工条件

1) 对外交通

矿山南面进出口有一条道路与外界联系，对外交通较为便利。

2) 施工用水、用电

施工用水：沿用矿山现有的管引山溪水供水。

施工用电：利用周边现有电力设施供电。

3) 材料供应

工程建设需要的砂石料自己生产，混凝土、钢材等均由附近建材市场购买，并在购买合同中明确水土流失防治责任。主要材料均由汽车（罐车）运输至施工点。

（二）施工布置

1) 施工临建

利用原有办公生活区即可满足施工和日常生产生活需要，不设置施工临建区。

2) 临时堆（渣）土

主体基建已完工，剥离的表土和浅层强风化岩平铺于露天开采区矿坑底部，未形成堆土，运行期开挖出来的临时堆土（石）位于主体设计的临时排土场内，分类堆放。在矿区东边分别临时排土场2处，两处临时排土场占地共 1.47hm^2 。

3) 施工道路

矿山现有道路和新建道路能满足施工要求，不新增临时施工道路。

5) 施工出入口

出入口位于矿山南面，有一条道路对外联系。

2.2.2 施工工艺

（一）施工时序

项目基建于2021年4年开工，2022年3月完工，基建工期12个月，目前处于补报水土保持方案阶段。

（二）施工工艺

1) 场地平整

大面积的场地平整采用 1.0m^3 挖掘机开挖，15t自卸汽车运输，

118kW 推土机平整，10t 压路机碾压；小面积、零星的场地平整采用人工开挖，5t 自卸汽车运输，打夯机夯实。土方随挖随运随填随压。

2) 路基施工

采用半挖半填路基，土方随挖随运随填；单斗挖掘机开挖、人工刷坡、15t 自卸汽车运输、10t 压路机碾压。

2.2.3 生产工艺

（一）开采方式

开采方式为露天开采，采剥作业遵守“由上而下，分水平台阶开采”的原则。表土及浅部风化的松散花岗岩矿体采用挖掘机直接挖掘剥离，弱风化岩层或坚硬花岗岩矿体采用穿孔爆破，挖掘机装车后自卸汽车运输。矿石运输至破碎站进行加工，废石土作为制砂综合利用。

矿山整体采剥工艺流程：开拓运输道路→剥离表土及风化层→穿孔爆破→挖掘机装载→汽车运输。

矿体开采工艺流程：穿孔爆破→液压单斗挖掘机装车→矿用自卸汽车运输→破碎站。

废石土剥离工艺：液压单斗挖掘机装车→矿用自卸汽车运输→用土场

采剥工艺主要包括穿孔、爆破、装载及辅助（二次破碎、平场、清道、洒水、集堆）等作业。

（二）装载作业

矿山采装作业设备利用现有 CAT330 型挖掘机，主要用于剥离表土、铲装矿岩、清理平台边坡等作业。

（三）矿岩运输

根据矿山规模及矿岩特性，装载设备选用 1.5m^3 挖掘机，合理的铲车比按 1: (3~5) 考虑，运输设备为载重量为 25t (10m^3)，利用现有 4 台 25t 运输汽车，设计要求新增同型号车辆 5 台，可满足正常生产。

（四）辅助作业

为了保证矿山采、装、运等主要生产环节工作的正常运行，使主要生产设备效率能够充分发挥，必须加强矿山辅助生产作业。为此，设计配备了推土机、装载机、洒水车和材料车等设备，主要用于完成采场道路的修筑、工作面的平整及道路和工作面的防尘洒水等工作。

穿孔爆破场地、挖掘机装车作业场地、采场内汽车运输通道及其他通道的平整、堆土场运输通道及调车平台的平整等有关工作，设计配备 1 台推土机 2 台装载机（原矿堆场使用 1 台，采场清道和场地平整使用 1 台，不设备用）。为了抑制粉尘，设计采用 1 台洒水车（10T）来对采场爆堆、采场运输通道及堆土场排弃点及其运输通道等进行喷洒洒水，以控制采场粉尘，保护矿区环境。此外，为便于指挥协调露天采场生产，配备 1 辆生产指挥车。

2.3 工程占地

根据主体设计成果并结合工程现场及周边实际情况，本工程总占地 49.42hm²，其中永久占地 4.33hm²，临时占地 45.09hm²，占地类型为采矿用地、仓储用地、工业用地、农村道路和林地，详见表 2-3。

表 2-3 工程占地统计表 单位：hm²

分区	占地面积	占地类型					占地性质	
		采矿用地	仓储用地	工业用地	林地	农村道路	永久	临时
露天开采区	28.32	28.32						28.32
临时排土场	1.47				1.47			1.47
办公生活区	0.53		0.53				0.53	
机修区	0.1		0.1				0.1	
工业场地区	2.3			2.3				2.3
运输道路区	3.7				1.7	2	3.7	
保留区	13				13			13
合计	49.42	28.32	0.63	2.3	16.17	2	4.33	45.09

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方平衡

根据现场调查情况和主体设计成果对土石方量进行整理，土石方来源于露天开采区和运输道路区新建道路的岩土剥离（含表土）和岩石开采，根据主体地质报告和设计成果，开挖的土石方中表土及浅层全风化岩用于后期土地复垦，其余均用于外售，土石方开挖总量 1277.35 万 m³，回填总量 14.71 万 m³，外售土石方 1262.64 万 m³（花

岗岩成品 592.84 万 m^3 ，废石土利用 669.8 万 m^3 ），具体土石方挖填及流向见表 2-4 和图 2-2。

表 2-4

土石方平衡表

单位: 万 m³

分区	开挖			回填			调入		调出		外售			弃方
	剥离	开采	小计	本区利用	调运	小计	数量	来源	数量	去向	花岗岩成品	废石土利用	小计	
露天开采区	682.81	592.84	1275.65	14.16	0.55	14.71	0.55	运输道路区表土及浅层全风化岩剥离			592.84	668.65	1261.49	
运输道路区	1.70		1.70						0.55	露天开采区土地复垦		1.15	1.15	
合计	1277.35			14.71							592.84	669.80	1262.64	

注: 办公生活区、机修区和工业场地区沿用原有设施, 不扰动; 临时排土场涉及的土石方主要为拦挡坝的基础开挖, 数量少且可以就近平整, 不参加平衡

土石方流向框图 单位：万立方米

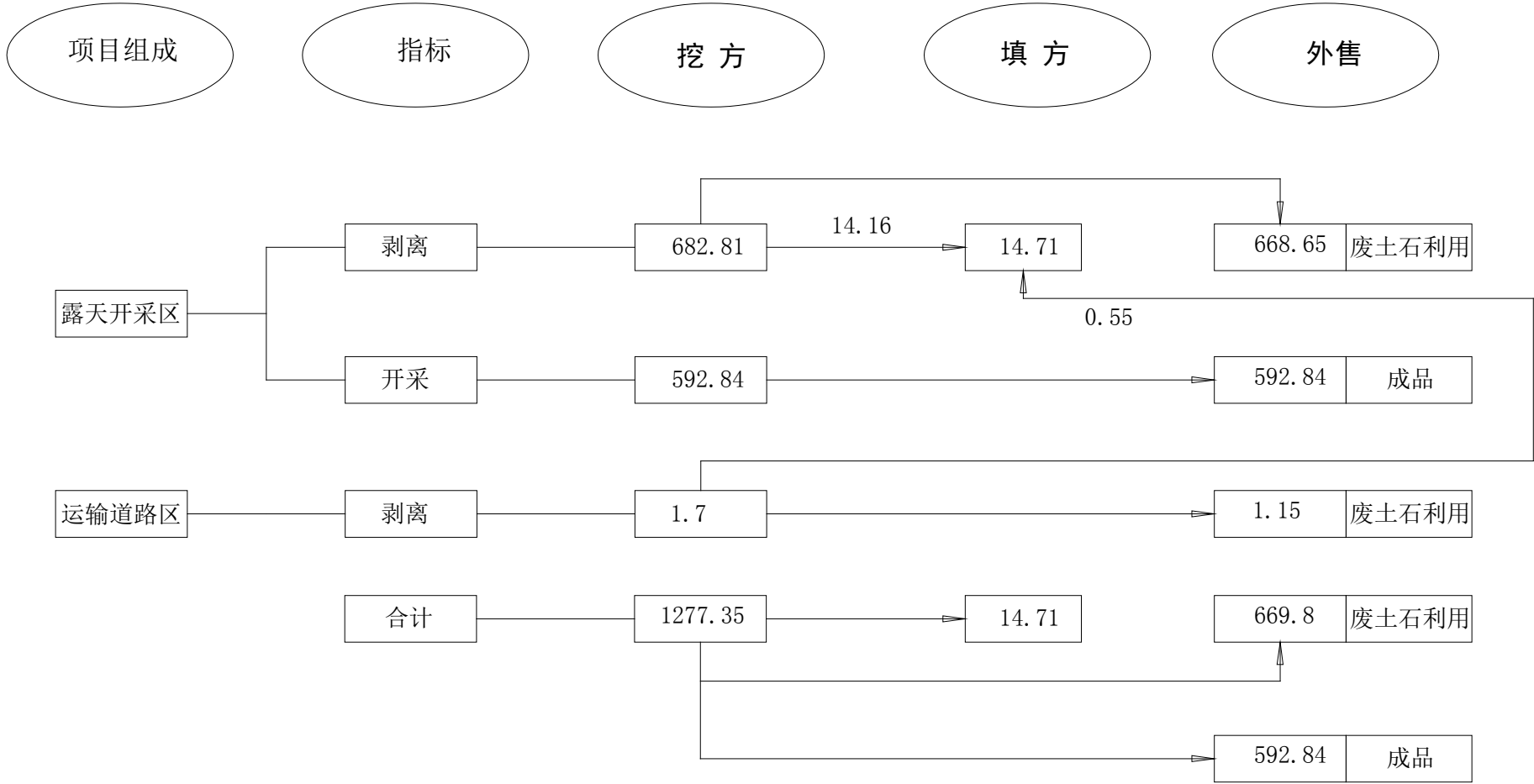


图 2-2 土石方流向图

2.4.2 表土平衡

根据主体设计成果进行整理，项目表土清理主要来源于露天开采区和运输道路区新建道路，其中露天开采区表土剥离面积 16.43hm^2 ，新建道路表土剥离面积 1.7hm^2 ，共 18.13hm^2 ，厚度按 30cm 计，清理土方 5.44 万 m^3 ，全部用于露天开采区后期复垦覆土。

2.5 拆迁安置

矿区范围内没有居民点，不涉及拆迁安置。

2.6 施工进度

本项目基建期为 1 年，运行期 15 年，闭矿期 1 年。

基建期：项目基建于 2021 年 4 年开工，2022 年 3 月完工，基建工期 12 个月，基建已完工，目前处于补报水土保持方案阶段。

生产期：2022 年 4 月至 2036 年 1 月。

闭矿治理期：2036 年 2 月至 2036 年 12 月。

。

表 2-5

主体施工进度表

名称	进度安排	基建期				运行期	闭矿期
		2021年			2022年	2022年4月至 2036年1月	2036年2月至 2036年12月
		4月~6月	7月~9月	10月~12 月	1月~3月		
主体进度	基建采剥						
	公路修整						
	采矿						
	闭矿治理						

2.7 自然概况

2.7.1 地质

（一）地质构造

项目区位于兴宁盆地内，兴宁盆地位于兴宁市区周围，北起龙田，向南东经兴宁至泥陂一带，发育于喜马拉雅构造阶段，轴线呈北北西走向，北东和南西边界受两条走向北北西的断层控制，盆地长约40km，宽8~12km，面积约400km²；盆地主要由下古近系丹霞群及上白垩统南雄群构成，东西两侧均为北北西向断层切割，核部龙田-兴宁一带又为大片第四系所覆盖，零星出露上白垩统南雄群岩层，其分别与下古生界变质岩或花岗岩接触，仅东侧北东段南雄群保存完好并覆盖于较老地层之上；盆地东西两侧岩层产状变化较大，东侧倾向南南西至南，倾角均在10~20°左右，西侧倾向东或南东，倾角在15~30°左右，为一西陡东缓的箕状向斜盆地，沉降中心在盆地西侧的叶南附近通过，该盆地位于莲花山断裂带的北西侧，为一受北东向挤压隆起的横张断裂控制的断陷盆地。

矿区位于鸡骨崇花岗岩体内，岩性主要为燕山四期（ $\gamma_5^{3(1)}$ ）黑云母花岗岩，矿床的分布主要受岩体控制。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）（1/400万），工程区地震动峰值加速度为0.05g，地震基本烈度为VI度区。

（二）地层岩性

矿区除变更范围西南边出露有第四系外，均为燕山四期（ $\gamma_5^{3(1)}$ ）

黑云母花岗岩；第四系（Q）为砾石、砂、粘土等组成的冲洪积物。

（三）岩浆岩

除变更范围西南边部分为第四系覆盖外，均出露燕山四期（ $\gamma_5^{(1)}$ ）岩浆岩，其岩性为斑状黑云母花岗岩及斑状黑云母二长花岗岩；岩石类型单一、结构致密坚硬。

受亚热带气候影响，岩体上部发育有较厚的风化层，局部全风化及中风化花岗岩层厚度合计甚至超过150m。

2.7.2 地貌

兴宁处于粤东北山丘地带，受北东至南西走向的莲花山脉和罗浮山脉控制。整个市（县）境形似扁舟，地貌类型主要分为 5 类：平原、阶地、台地、丘陵、山地。其中，海拔 200 米以下的平原、阶地、台地等 3 类占总面积的 38.1%；海拔 200 米至 400 米的丘陵占 49.69%；海拔 400 米以上的山地占 12.21%。

矿区范围地处丘陵地区，最高处位于 5 号拐点，海拔 +310.0m，最低处为位于白崖寨的 2 号拐点，海拔 +148.5m，最大相对高差 161.5m；地势总体北高南低，坡度总体在 $18^{\circ}\sim 33^{\circ}$ ，植被较茂盛。

2.7.3 气象

兴宁属南亚与中亚热带过渡气候，年平均气温带 20.4°C 。常年最热月份是 7 月，平均气温 28.5°C ，极端最高气温 38.3°C ；常年最冷月份是 1 月，平均气温 11.4°C ，极端最低气温零下 2.7 至零下

6.4℃。年平均降雨量 1540.3 毫米。夏季降雨最多，占年降雨量的 41.5%。年平均日照时数 2009.8 小时。风向比较稳定，以西北风频率最高，东南风次之。自然环境优越，无霜期长，光照充足，四季宜耕宜牧，具有发展农、林、果、牧、渔等各业的有利气候条件。

气候特征见 2-6。

表 2-6 项目区气候特征表

序号	项目	特性
1	气候	亚热带季风气候，受东南季风影响，太阳辐射强，东短夏长，日照充足，温暖潮湿
2	气温	年平均气温 20.4℃，常年最热月为 7 月，平均气温 28.5℃，极端最高气温 38.3℃；常年最冷月是 1 月，平均气温 11.4℃，极端最低气温 -2.7~-6.4℃
3	降水	年平均降雨量 1540.3mm，4~9 月为雨季，其中 4~6 月多为锋面雨，7~9 月多为台风雨； 最大 60min 实测点雨量 88mm（1979.5.27），10 年一遇 1h 点雨量 69.25mm，20 年一遇 1h 点雨量 79.81mm
4	风	风向以西北风为主，东南风次之，多年平均风速 1.2~1.6m/s，最大 10m/s
5	其他	年平均日照时数 2009.8h，相对湿度 80%左右，水面蒸发量 1417.8~1835.5mm

注：（1）气象数据来源于兴宁市气象观测站数据；（2）频率降雨量资料来源于《广东省水文图集》。

2.7.4 水文

兴宁市主要河流为宁江，宁江河为兴宁市主要河流，属韩江流域。

宁江又名宁江河，旧称左别溪，为韩江二级支流、梅江一级支流，宁江河发源于广东省与江西省寻邬县交界的黄茅嶂，海拔 939.9m，流经温公、黄陂、甘砖、岗背、白泡至合水梢公岭与罗岗河、大坪河相汇成为宁江。宁江干流自西北向东南流经合水、龙田、叶塘、宁中至兴城，再经福兴、刁坊、坭陂、新圩至水口镇北面汇入梅江。宁江

流域面积 1423km^2 ，干流全长 95.8km ，其中合水水库主坝以上长 52.5km ，以下至宁江出口 43.3km 。

宁江流域地形狭长，东、西、北三面地势高，中部、南部地势低，形成了以宁江为主流，叶脉状支流伸展的宁江盆地。流域上游已建成合水水库、石壁水库两宗控制性水库，合水水库位于宁江干流上游，集水面积 577.581km^2 ，是一座以防洪、灌溉为主，保障供水，结合发电及改善水环境等综合利用的大(2)型水库。石壁水库位于宁江上游支流石马河上，集水面积 102km^2 ，水库的主要任务为防洪、灌溉。

合水水库以下宁江河道平缓，支流众多。其中，西岸主要有三变河、宁西干渠、乐仙河、曾坑河、上西干渠、下西干沟汇入；东岸主要有石马河、凉溪河、和山河、笃陂河、东干沟、齐陂河、观丰河汇入。

原矿界西南约 350m 有一个东湖水库。东湖水库位于兴宁市南部的坭陂镇东山村，距兴城 15km ，距坭陂圩镇 2.5km ，是一座以防洪为主，结合灌溉养殖于一体的小(1)型水库。

2.7.5 土壤

项目区所在地兴宁市地带性土壤为赤红壤，发育有紫色土和潮沙泥土。

赤红壤由花岗岩母质发育而成，土体高度风化、深厚，淋溶淀积作用强烈，土壤表层呈暗棕色或灰黄色，中壤土为主，土体部分碱金属和碱土金属含量极少，粘土矿物以高岭石为主。土壤有机质

和氮的含量随植被覆盖度和耕作方式而有明显差异，磷的含量较低。土质疏松，易造成水土流失。

潮沙泥土：主要分布在沿河地带，土层深厚，土体疏松，质地均匀，通透性良好，水分易于渗失，毛细管作用强，具夜潮性。

紫色土：由紫色砂页岩法发育而成，主要分布在低山丘陵，土层浅薄，呈紫色至紫褐色，土壤肥沃，富含钙质（磷酸钙）、磷和钾肥；但土层较薄，已于崩解，地表植被破坏后，极易造成严重的水土流失。

2.7.6 植被

项目区所在地兴宁市地带性植被为亚热带常绿阔叶林，只零星分布在局部山谷和村边，以红锥、罗浮栲、荷木、华润楠、鸭公树、鸭脚木、薯豆杜英等为主；海拔 800m 以上的山地以红椴、罗浮栲、红楠、阿丁枫等为主。

现状植被多为红椎、黎蒴的次生林，村旁则以荷木、鸭脚木、红锥、樱叶石斑木等为主。在反复破坏的地方，常出现亚热带草坡，在低山丘陵的阴坡亦出现芒萁群落，在水湿条件良好的阳坡出现纤毛鸭咀草、金茅群落，草坡上散生有马尾松乔木，灌木以桃金娘、岗松为主，其他常见有野牡丹、桉木、黄端木、黄栀子、毛冬青等。在土层瘠薄的山坡上常出现岗松—鹧鸪草群落，灌木有岗松、山芝麻、了哥王、鸡骨香等。海拔 800m 以上的山地亦有褐毛金茅、野古草等山地草坡类型。

项目区地形地貌以低山丘陵为主，部分为山间沟谷或平地，平地与丘陵纵横交错，项目区地貌单元较多，地形起伏较大。

兴宁市自然植被属南亚热带常绿、针阔混交林带。代表性的地带性的植被为南亚热带季风常绿阔叶林，森林覆盖率约为 72.7%。

2.7.7 其他

本项目区不涉及饮用水源区及水功能一级区；不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等；选址不存在泥石流易发区、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；避开了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。涉及水土保持敏感区情况如下：

- （1）项目区位于国家水土流失重点治理区；
- （2）项目所在区域内未发现国家和广东省重点保护珍稀野生动植物；沿线无名胜古迹、无自然保护区等，道路不压覆重要矿产；
- （3）项目位于山区，项目区周边不涉及人口密集区、学校、机关、医院等环境敏感小区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

对照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中有关规定和要求，结合本工程实际情况，对主体工程选址的水土保持制约性因素进行逐条比对分析，详见表3-1、3-2。

表3-1 水土保持法相关条款分析与评价

序号	水土保持法的规定	本工程情况	分析结果
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。	不在上述区域	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，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	不在上述区域	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。	项目区位于国家水土流失重点治理区，执行水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目一级标准。项目施工工艺合理，采取防护措施以控制水土流失	基本符合

表3-2 水土保持技术标准中相关规定符合性的分析与评价

项目	约束性规定	本项目情况分析	分析结果
工程选址	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。	不涉及上述区域	符合
	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。	不设弃土（渣）场	符合

	选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	项目位于国家水土流失重点治理区	优化方案、提高措施标准，基本符合。
	选址（线）应避让河流两岸湖泊和水库周边的植物保护带、全国水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及	符合

通过对主体工程选址的分析与评价，从水土保持角度，得出结论如下：

（1）本项目符合《中华人民共和国水土保持法》相关条款规定，基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求。

（2）项目选址涉及国家水土流失重点治理区，项目选址唯一，无法进行避让；本项目已优化了方案，尽量控制了工程占地和土石方量；项目执行建设类项目水土流失防治南方红壤区一级标准，同时完善补充水土保持防治措施，有效控制可能造成水土流失。

从各方面分析，项目基本符合技术标准中的规定，选址满足水土保持要求。

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）中第3.2.2条的有关规定和要求，结合本工程实际情况，对建设方案与布局的水土保持制约性因素进行逐条比对分析，详见表3-3。

表 3-3 对建设方案与布局的水土保持分析评价表

序号	项目约束性规定	本项目情况	结论
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 或挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案认证；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。	不涉及高填深挖路段	符合
2	城镇建设项目应提高植被建设标准和景观效果，还应建设灌溉、排水和雨水利用设施	项目不位于城镇	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。	不涉及此项	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：	项目区位于国家级水土流失重点治理区	
(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。	不涉及此项	符合
(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。	已提高标准	符合
(3)	宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	主体设计有沉砂池	符合
(4)	提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	已提高	符合

从水土保持角度分析，基本都能满足约束性规定，项目的总体建设布局基本符合规范的限制性规定，项目建设的总体布局基本合理，基本符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地 49.42hm²，其中永久占地 4.33hm²，临时占地 45.09hm²，占地类型为采矿用地、仓储用地、工业用地、农村道路和林地。

工程项目办公生活场地沿用原有设施，施工和生产控制在占地范围内，不新增临时用地，未新增扰动范围，从而减少可能引发的新增水土流失，工程占地符合节约用地和减少扰动的要求。

3.2.3 土石方平衡评价

土石方开挖总量 1277.35 万 m³，回填总量 14.71 万 m³，外售土石方 1262.64 万 m³（花岗岩成品 592.84 万 m³，废石土利用 669.8 万 m³）。从项目土石方开挖、回填、利用形式方面分析见表 3-4。

表 3-4 对土石方平衡的水土保持分析评价表

限制行为性质	要求内容	分析评价意见
严格限制行为	(1)应充分考虑弃土、石的综合利用，尽量就地利用，减少排弃量。	主体已考虑
	(2) 应充分利用取料场（坑）作为弃土（石、渣）场，减少弃土（石、渣）占地和水土流失。	主体设计土石方利用最大化，绝大部分土石方均可外售，不能外售的全用于自身土地复垦，不产生永久弃渣
	(3) 开挖、排弃和堆垫场地应采取拦挡、护坡、截水以及其他防治措施。	本项目临时堆土场采取了拦挡坝、闭矿后绿化等防治措施。
	(4) 施工时序应做到先拦后弃。	主体设计临时堆土场先修建拦挡坝再排土。
普遍要求行为	(1) 充分考虑调运，尽量做到挖填平衡，不借，不弃。	主体已考虑
	(2) 挖、填方时段尽量避开雨季、风季。	主体已考虑。
	(3) 尽量缩短调运距离，减少调运程序。	主体已考虑

综上，本工程土石方的调配利用基本合理，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设置取土场。

3.2.5 弃土场设置评价

项目无永久弃渣，不设置弃土场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

一、施工组织设计评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中第 3.2.7 条的有关规定和要求，结合本工程实际情况，对施工组织设计进行逐条比对分析，详见表 3-5。

表 3-5 对施工组织设计的水土保持分析评价表

序号	项目约束性规定	本项目情况	结论
1	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。	已尽量避开左栏所列区域	符合
2	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。	施工安排基本合理，无重复开挖和多次倒运	符合
3	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，宜设计渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	不涉及左栏所列区域	符合
4	弃土、弃石、弃渣宜分类堆放	主体已考虑	符合
5	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。	本工程无外借土石方	符合
6	大型料场台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制意装药量和爆破范围。	主体已考虑	符合

二、工程施工评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中第 3.2.8 条的有关规定和要求，结合本工程实际情况，对工程施工进行逐条比对分析，详见表 3-6。

表 3-6 对工程施工的水土保持分析评价表

序	项目约束性规定	本项目情况	结论
---	---------	-------	----

号			
1	施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	本项目施工活动控制在项目红线内	符合
2	施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。	主体设计对表土进行剥离并集中堆放在临时排土场用于后期绿化覆土，本方案补充临时遮盖来加强防护	基本符合
3	裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	主体合理安排施工时序，裸露地表能硬化的及时硬化，填筑土方随挖、随运、随填、随压	符合
4	临时堆土(石、渣)应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本项目设置2个临时堆土场，主体已考虑拦挡坝、后期绿化等措施，本方案将补充完善	基本符合
5	施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。	不涉及所列项	符合
6	围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	不涉及所列项	符合
7	弃土(石、渣)场地应事先设置拦挡措施，弃土(石、渣)应有序堆放。	不设永久弃土(石、渣)场	符合
8	取土地(石、砂)场开挖前应设置截(排)水、沉沙等措施。	不涉及取土场	符合
9	土(石、料、渣、矸石)方在运输过程应采取保护措施，防止沿途散溢。	主体已考虑	符合

综上所述，从水土保持角度分析，工程施工基本符合要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

出于主体工程安全角度考虑，主体工程设计包含了各类防护措施，在满足主体工程需要的同时，也具有水土保持效果。在本方案编制过程中，需要对主体工程中采取的防护措施进行分析与评价，论证防护措施的水土流失防治能力，有助于对主体工程设计的进一步优化，同时还可以进一步完善工程水土保持防治体系，避免措施的重复设计。

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中第4.3.10条的有关规定和要求，对主体工程中具有水土保持功能的措施进行评价，在评价的基础上按标准附录 D 的规定进行水土保持措施界定，具体见下：

（1）场地硬化工程

生产生活区部分场地以及部分运输道路进行了硬化，地面硬化措施能有效防止施工过程和恢复期人为扩大扰动面积，减缓项目新增水土流失对项目建设周边的影响。

水土保持评价：路面硬底化等能有效的防止降雨直接击溅土壤造成水土流失，同时也是防渗固土一项有效措施，具有一定的水土保持功能，但不界定为水土保持措施。

（2）矿底排水设施

根据主体设计，+150m 台阶以下的露天采坑底部积水由水泵排至+150m 平台截排水沟。

水土保持评价：设置水泵抽排坑底积水能有效防止因积水满溢加剧场内水土流失，但不界定为水土保持措施。

（3）洗车池

洗车池位于工业场地入口附近，共 1 座，用于清洁施工车辆对外交通运输时车身携带泥土。

水土保持评价：洗车池的设置减少了车辆运输途中泥沙对周边道路环境造成影响，具有一定的水土保持功能，但主要是按照城市文明施工管理规定设置，因此不界定为水土保持措施。

（4）表土剥离及回填

项目表土清理 18.13hm^2 ，厚度按 30cm 计，清理土方 5.44万 m^3 ，

全部用于露天开采区后期复垦覆土。

水土保持评价：表土剥离与回覆充分利用了资源，有利于植被恢复，有效的减少了水土流失，应界定为水土保持措施。

（5）土地整治

露天采矿区闭矿复绿前先进行土地整治，面积 28.32hm²。

水土保持评价：土地整治利于后期矿山绿化，起到水土保持作用，应界定为具有水土保持功能工程。

（6）平台截排水沟及排水沟

采矿区的截排水沟共 3 条，一条沿+150m 平台封闭圈设置，然后流入沉砂池，长 2417m，一条沿工业场地西面+165m 平台自北向南流入沉砂池，长 320m，另外一条沿工业场地东面+180 平台自北向南流入沉砂池，长 274m，采矿区的截排水沟采用梯形断面，上底 0.6m，下底 0.4m，高 0.4m；新建道路的路边排水沟沿内侧分布，长 1700m，矩形断面，规格为 0.5m×0.5m。

水土保持评价：主体设计的排水工程可以满足场内路面及周边环境的雨水排放、保证排水通畅，具有较好的水土保持功能，应界定为水土保持措施。

（7）沉砂池

沉砂池位于矿区南面制砂场地下方，共 1 座，面积 2526m²，土质结构，用于收集和过滤泥沙。

水土保持评价：沉砂池能有效的沉淀泥砂、澄清水质，可避免大量泥砂进入沟道，减少泥砂对下游造成的危害，减轻水土流失，具有较好的水土保持功效，应界定为水土保持措施。

（8）拦挡坝

临时排土场底部设置，一个临时排土场设置 1 座，共 2 座，采用

浆石结构，顶宽 2m，底宽 3m，高 5m。

水土保持评价：临时排土场底部设置拦挡坝符合“先拦后弃”原则，能有效减少临时堆土的水土流失，应界定为水土保持措施。

（9）植物绿化

分为基建期绿化和闭矿治理期绿化。基建期绿化区域主要分布于办公生活区。为办公生活区绿化位于门前南面和东面绿化空地，面积共 0.43hm^2 。闭矿治理期绿化区域为露天开采区和临时排土场的土地复垦以及绿化，面积共 29.79hm^2 。

水土保持评价：植物绿化不仅具有保水固土功能，且能绿化美化环境，有利于水土保持，应界定为水土保持措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

主体工程设计中具有水土保持功能的措施按主导功能原则、责任区分原则、试验排除原则等进行界定。

（1）界定原则

1) 以防治水土流失为主要目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、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，仅对其进行水土保持分析与评价。

2) 对建设过程中的临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3) 对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项措施，主体

设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

（2）主体工程界定为水土保持措施的工程

主体工程设计中具有水土保持功能的措施并界定为水土保持措施主要包括表土剥离及回填、排水工程、喷播植草以及植物绿化等。主体已有水土保持措施工程量及投资情况见表3-7。

表3-7

主体已有水保措施投资

所在区域	计入主体工程已有水土保持措施		单位	工程量小计	基建期工程量	运行期工程量	投资小计(万元)	基建期投资(万元)	运行期投资(万元)	备注
露天开采区	工程措施	表土剥离	hm2	16.43	16.43		19.22	19.22		已实施
		表土回覆	万 m3	5.44		5.44	29.92		29.92	未实施
		土地整治	hm2	28.32		28.32	9.63		9.63	未实施
		平台截排水沟	m	3011		3011	52.99		52.99	未实施
	植物措施	植物绿化	hm2	28.32		28.32	708.00		708.00	未实施
临时排土场	工程措施	拦挡坝	座	2		2	159.04		159.04	未实施
	植物措施	植物绿化	hm2	1.47		1.47	36.75		36.75	未实施
办公生活区	植物措施	门前绿化	hm2	0.43	0.43		8.60	8.60		已实施
工业场地区	工程措施	沉砂池	座	1	1		3.41	3.41		已实施
运输道路区	工程措施	表土剥离	hm2	1.7	1.7		1.99	1.99		已实施
		路边排水沟	m	1700		1700	28.18		28.18	未实施
合计							1057.73	33.22	1024.51	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 兴宁市水土流失现状

根据 2020 年广东省水土流失动态监测结果，兴宁市水力侵蚀面积为 473.29km^2 ，其中，轻度侵蚀 412.93km^2 ，中度侵蚀 39.74km^2 ，强烈侵蚀 15.26km^2 ，极强烈侵蚀 3.81km^2 ，剧烈侵蚀 1.55km^2 ，详见表 4-1。

表 4-1 兴宁市 2020 年度水土流失变化情况表

行政区	年度	水土流失面积 (km^2)					
		合计	轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀
兴宁市	本年度	473.29	412.93	39.74	15.26	3.81	1.55
	2018 年	485.96	406.24	62.84	11.61	3.95	1.32
	消长情况	-12.67	6.69	-23.1	3.65	-0.14	0.23

与上次动态监测成果（2018）相比，2020 年兴宁市水土流失面积减少了 12.67km^2 ，其中，轻度侵蚀增加 6.69km^2 ，中度侵蚀减少 23.1km^2 ，强烈侵蚀增加 3.65km^2 ，极强烈侵蚀减少 0.14km^2 ，剧烈侵蚀增加 0.23km^2 。

(2) 项目区水土流失现状调查

项目建设区土地现状主要为采矿用地，项目区以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。根据现场勘查，目前项目区正在进行开采作业，采场已形成开采台阶。目前矿区地表裸露面积较大，但项目排水、沉沙等设施较为完善，且业主经常清理排水、沉沙等设

施，现场存在一定水土流失，但未发现严重水土流失现象。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失影响因素的分析

土壤侵蚀和气候及降雨因子、土壤可蚀性因子、地形因子、植被因子、管理措施因子等相关，均为正相关。

工程建设和生产虽然扰动地表，改变下垫面形态，但反馈到气候层面，对大气降水影响甚微；就本工程而言，可能改变的因子有土壤可蚀性因子、地形因子、植被因子和管理措施因子。

工程建设和生产过程中不可避免的使土壤可蚀性、地形、植被等因子值增加，如果管理措施落实不到位，人为活动将各项土壤侵蚀因子相互叠加，在降雨情况下极易发生强度甚至剧烈的土壤流失，影响周边环境；如果管理措施落实到位，虽然局部坡面可能发生一定强度的水土流失，流失的泥沙淤积在拦挡范围内，减少对项目区外的影响。

主体工程对工程措施和植物考虑充分，对生产过程中的临时防护措施考虑不够全面，本方案将补充完善。

4.2.2 工程建设扰动地表面积

项目扰动地表、损坏土地和植被面积，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。本项目施工以及生产运行过程中扰动原地貌、损坏土地面积总计18.13hm²，扰动地表情况见表4-2。

表 4-2

工程扰动地表面积表

单位: hm^2

分区	占地面积	扰动面积	扰动形式	扰动地表类型
				林地
露天开采区	28.32	16.43	挖填为主	16.43
运输道路区	3.7	1.7	挖填为主	1.7
合计	32.02	18.13		18.13

4.2.3 损毁植被面积

经统计,项目基建期和生长期损毁植被面积共 18.13hm^2 ,损毁植被为林地,详见表 4-2。

4.2.4 工程弃渣量预测

根据主体地质报告和设计成果,开挖的土石方中表土及浅层全风化岩用于后期土地复垦,其余均用于外售,土石方开挖总量 1277.35万 m^3 ,回填总量 14.71万 m^3 ,外售土石方 1262.64万 m^3 (花岗岩成品 592.84万 m^3 ,废石土利用 669.8万 m^3),不产生弃渣。

4.3 水土流失量调查与预测

(1) 水土流失量调查

项目基建于 2021 年 4 年开工,2022 年 3 月完工,基建工期 12 个月,基建已完工,目前处于补报水土保持方案阶段。扰动区域为新建道路和露天采场表土剥离区域,面积共 18.13hm^2 ,施工期综合侵蚀模数取 $8000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,水土流失量 1450.4t ;其他区域未扰动,面积 31.29hm^2 ,侵蚀模数取 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,水土流失量 156.45t ;两项合计

1359.75t。

(2) 水土流失预测

水土流失预测是在工程建设扰动地表且不采取水土保持措施等最不利情况下，可能造成的土壤流失量及其危害。项目区内开工前原状地貌水土流失轻微，土壤流失量取 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，本项目水土流失预测采用类比法，经筛选，类比采用“丰顺县潭江镇安顺兴石场工程”监测成果进行水土流失量预测。

4.3.1 预测单元

水土流失预测范围为项目建设区，包括永久占地和临时占地。预测。预测单元包括露天开采区、临时排土场、办公生活区、工业场地区、运输道路区、修区和保留区。

4.3.2 预测时段

项目施工期已完工，结合项目建设特点及水土流失发生规律，预测时段划分为运行期和自然恢复期。

项目区以水力侵蚀为主，预测时段以工期所跨越雨季的比例确定，超过雨季长度的按 1 年考虑，不超过时按占雨季长度的比例计算。项目区雨季为 4~9 月。

运行期：2022 年 4 月至 2036 年 1 月，预测时段取 15a。

自然恢复期：由于植被防护的滞后性，需要一定时间才能完全发挥作用，所以对自然恢复期水土流失也应进行预测。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，自然恢复期一般情况下湿

润区取 2 年，本项目位于湿润区，故自然恢复期的预测时间为 2 年。

表 4-2 预测范围和时段表

预测单元	运行期		自然恢复期	
	面积 (hm ²)	时段 (a)	面积 (hm ²)	时段 (a)
露天开采区	28.32	15	28.32	2
临时排土场	1.47	15	1.47	2
办公生活区	0.53	15	0.43	2
工业场地区	2.3	15	2.3	2
运输道路区	3.7	15	3.7	2
机修区	0.1	15	——	——
保留区	13	15	——	——
合计	49.42		36.22	

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀背景值

本工程侵蚀模数的取值是根据土壤侵蚀遥感普查成果公报并结合项目区地形地貌、土地类型、降雨情况、土壤母质、植被覆盖等进行综合分析，经现场踏勘、调查及必要的实测，结合工程建设的特点，对该项工程建设过程中产生的水土流失强度按照中华人民共和国行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，综合确定比较接近现场实际的侵蚀模数。

项目建设区开工前地貌土壤侵蚀属轻度，结合《广东省土壤侵蚀现状图（1:100000）》进行综合分析，确定本工程施工前地块的土壤侵蚀模数背景值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

（2）扰动后土壤侵蚀模数

经筛选，类比采用“丰顺县潭江镇安顺兴石场工程”监测成果。该石场在施工期和恢复期，监测单位先后多次对该工程建设区采用调查监测、定位观测（包括侵蚀沟测量法、简易钢钎法等）方法进行水土保持监测，并将监测结果做了分析统计，其侵蚀模。项目与类比项目在项目组成、地形、气象、土壤植被等方面相似，具有可比性，水土流失因子对比情况见表 4-3。

表 4-3 类比工程与本工程可比性对照表

项目	丰顺县潭江镇安顺兴石场工程	本项目	评价
地理位置	粤东地区	粤东地区	一致
气候	亚热带季风性气候，多年平均降雨量1525mm，降雨分布不平均，主要集中在4-9月份。	亚热带海洋性季风气候，多年平均降雨1540.3mm，降雨分布不平均，主要集中在4-9月份。	一致
地形地貌	丘陵	丘陵	一致
土壤类型	红壤、赤红壤为主	红壤、山地赤红壤、黄壤为主	一致
植被类型	亚热带常绿阔叶林	亚热带常绿阔叶林	一致
水土保持状况	开挖造成植被破坏，改变原地貌形态，形成新的坡面，造成水蚀或重力侵蚀。	开挖造成原地貌及植被破坏，改变原地貌形态，形成新的裸露面，造成水蚀。	一致
结论	主要水土流失因子相似，具有可比		

类比工程监测成果可借鉴于本工程水土流失预测，见表 4-4，本工程土壤侵蚀模数见表 4-5。

表 4-4 类比工程土壤侵蚀模数监测值 单位: $t/km^2 \cdot a$

项目	原地貌	施工期调查模数 ($t/km^2 \cdot a$)	备注
露天开采区	丘陵	8550	施工期
矿山道路区	丘陵	5320	施工期
排土场区	丘陵	15000	施工期
办公生活区	丘陵	5320	施工期
生产用地区	丘陵	5320	施工期
绿化用地区	丘陵	1000	植被恢复期

表 4-5 本工程土壤侵蚀模数

预测单元	预测时段	侵蚀模数($t/km^2 \cdot a$)	备注
露天开采区	运行期	8550	参考露天开采区
	自然恢复期	1000	参考植被恢复期
临时排土场	运行期	15000	参考排土场区
	自然恢复期	1000	参考植被恢复期
办公生活区	运行期	500	利用原有设施, 不新增扰动
	自然恢复期	1000	参考植被恢复期
工业场地区	运行期	5320	参考生产用地区
	自然恢复期	1000	参考植被恢复期
运输道路区	运行期	5320	参考矿山道路区
	自然恢复期	1000	参考植被恢复期
机修区	运行期	500	利用原有设施, 不新增扰动
	自然恢复期	——	
保留区	运行期	500	不扰动
	自然恢复期	——	

4.3.4 预测结果

包括水土流失总量和新增水土流失量。新增水土流失量是指项目施工建设可能造成的土壤流失总量较对应区域、相同时间内原生地貌条件下所增加的土壤流失量。

采用侵蚀模数法，计算公式如下：

$$\text{土壤流失量: } W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{i,k} \times T_{i,k}$$

$$\text{新增土壤流失量: } \Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^2 F_i \times \Delta M_{i,k} \times T_{i,k}$$

$$\Delta M_{i,k} = \frac{(M_{i,k} - M_{i,0}) + |M_{i,k} - M_{i,0}|}{2}$$

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，i=1，2，3，……，n；

k：预测时段，1，2，指施工期、自然恢复期；

F_i ：第 i 预测单元面积，km²；

$M_{i,k}$ ：扰动后不同预测单元不同预测时段土壤侵蚀模数，t/km².a；

$\Delta M_{i,k}$ ：不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/km².a；

$M_{i,k}$ ：扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数，t/km².a；

$T_{i,k}$ ：预测时段，a。

通过计算，预测本工程可能造成水土流失总量 47769.40t，新增 43453.60t；其中施工期 1606.85t，新增 1359.75t；运行期 45438.15t，新增 41731.65t；自然恢复期 724.4t，新增 362.2t，详见表 4-6。

水土流失重点时段为运行期，重点区域为露天开采区。

表 4-6 水土流失量预测表

预测单元		面积 hm ²	时段 a	背景模数 t/km ² .a	预测模数 t/km ² .a	土壤流失总量 t	新增流失量 t
施工期	水土流失调查（扰动区域）	18.13	1	500	8000	1450.40	1359.75

	水土流失调查(未扰动区域)	31.29	1	500	500	156.45	0.00
	小计	49.42				1606.85	1359.75
运行期	露天开采区	28.32	15	500	8550	36320.40	34196.40
	临时排土场	1.47	15	500	15000	3307.50	3197.25
	工业场地区	2.3	15	500	5320	1835.40	1662.90
	运输道路区	3.7	15	500	5320	2952.60	2675.10
	办公生活区	0.53	15	500	500	39.75	0.00
	机修区	0.1	15	500	500	7.50	0.00
	保留区	13	15	500	500	975.00	0.00
	小计	49.42				45438.15	41731.65
自然恢复期	露天开采区	28.32	2	500	1000	566.40	283.20
	临时排土场	1.47	2	500	1000	29.40	14.70
	办公生活区	0.43	2	500	1000	8.60	4.30
	工业场地区	2.3	2	500	1000	46.00	23.00
	运输道路区	3.7	2	500	1000	74.00	37.00
	小计	36.22				724.40	362.20
合计						47769.40	43453.60

4.4 水土流失危害分析

水土流失具有隐蔽性，治理难度大、不可逆转，工程建设过程中，如果未采取有效的治理措施，水土流失将对工程本身、项目区周边生态造成不利影响，造成水土资源的损失。

本工程水土流失危害主要表现在对周边道路和水库的影响。

(1) 对周边现有道路的影响

在项目建设和生产期间，工程施工过程中对原地表造成扰动，场地开挖、回填区域，形成大量裸露地表，表层土质松散，容易随雨水

流走，使得地表径流含沙量增加，并挟带泥沙流向周边现有道路，在雨天路面形成泥水路，污染路面。同时，运输车辆洒落土石等可能对道路沿线造成污染。

（2）对周边水库的影响

在建设和生产过程中，造成裸露土地和边坡，如不加强管理和防护，可能导致大量水土流失，从而导致现有排水、沉砂设施失去其功能，泥沙随着水流进入东湖水库，污染水质。因此排水沟和沉砂池等设施要加强日常维护，同时做好雨天的临时防护，避免发生严重的水土流失事件。

4.5 指导性意见

（1）本工程可能造成水土流失总量 47769.40t，新增 43453.60t；其中施工期 1606.85t，新增 1359.75t；运行期 45438.15t，新增 41731.65t；自然恢复期 724.4t，新增 362.2t。水土流失重点时段为运行期，重点区域为露天开采区。

（2）根据预测结果，项目运行期是新增水土流失较严重的时期，建议加强临时防护措施，尽量避免雨日施工。对于难以避开雨季的区域应加强水土流失的防护措施。

（3）主体工程中具有水土保持功能的措施应该与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，做到“先防护后施工”，最大程度的控制工程性水土流失现象的发生。

（4）根据预测结果，项目运行期的新增水土流失较为突出，作为重点监测时段；自然恢复期内，各区布设的工程、植物措施逐渐发

挥作用，水土流失得到一定的控制，但植物生成需要一定时间，同样需要进行巡查监测。

5 水土保持措施

5.1 防治分区

5.1.1 分区原则

为了合理布设各项防治措施，对水土流失防治范围进行分区。应根据实地调查(勘测)结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、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，划分原则是：

- 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。

5.1.2 分区结果

根据项目所处的地貌类型、主体布局、新增水土流失特点及实际施工情况，将项目区划分为 7 个防治区：露天开采区、临时排土场、办公生活区、机修区、工业场地区、运输道路和保留区。

(1) 露天开采区

露天采矿区域，面积 28.32hm²。

(2) 临时排土场

共 2 处，位于石场矿区东边，面积共 1.47hm²。

(3) 办公生活区

位于矿区南侧运输道路边的平缓地带，其中建构筑物面积 0.1hm²，门前绿化面积 0.43hm²，共 0.53hm²。

(4) 机修区

在矿区南侧靠近办公生活区附近，面积 0.1hm²。

(5) 工业场地区

位于原矿区西侧+165m 标高处，主要为破碎场地和制砂场地，场地包括卸矿平台、破碎车间和成品堆场等，占地 2.3hm²。

(6) 运输道路区：包括现有道路和新建道路，面积 3.7hm²。

(7)保留区：属于矿山管辖，目前未开发利用的区域，面积 13hm²。

表 5-1 防治责任范围表：hm²

防治责任分区	面积	水土流失特点
露天开采区	28.32	扰动以挖填为主，容易产生水土流失，主要为沟蚀、面蚀
临时排土场	1.47	扰动以占压为主，容易产生水土流失，主要为沟蚀、面蚀
办公生活区	0.53	裸露地表已进行绿化，处于植物恢复期中，水土流失较轻
机修区	0.1	利用原有设施，不新增扰动，水土流失轻微
工业场地区	2.3	扰动以占压为主，容易产生水土流失，主要为沟蚀、面蚀
运输道路区	3.7	扰动以碾压为主，容易产生水土流失，主要为沟蚀、面蚀

保留区	13	未规划利用，未扰动
合计	49.42	

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施总体布局

根据水土流失防治分区和水土流失预测结果，在主体设计已有水土保持设施的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的部位，采取合理的防治措施。本工程水土保持措施以临时措施为主，永久措施与临时措施相结合，并将主体工程中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、有效的水土流失防治体系。结合工程特点，水土流失防治措施总体布局如下：

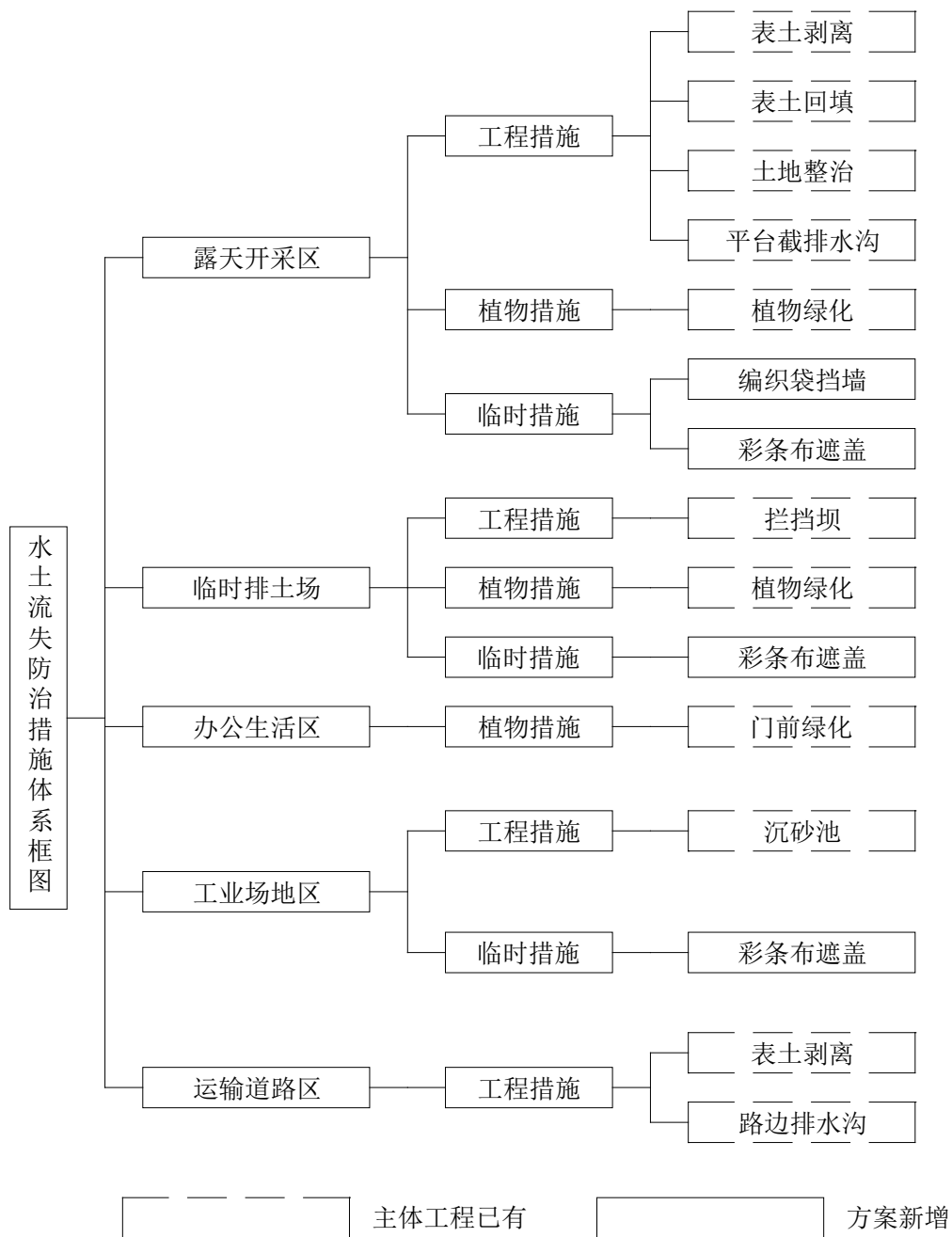


图 5-1 水土流失防治体系框图

表 5-2

水土保持措施体系表

防治分区	防治措施		单位	工程量小计	布设位置或用途	基建期工程量	运行期工程量 (含闭矿期)	备注
露天开采区	工程措施	表土剥离	hm ²	16.43	新旧矿界间林地	16.43		主体已列，已实施
		表土回填	万 m ³	5.44	露天开采区后期复垦覆土		5.44	主体已列，未实施
		土地整治	hm ²	28.32	露天采矿区闭矿复绿前实施		28.32	主体已列，未实施
		平台截排水沟	m	3011	共 3 条，一条沿+150m 平台封闭圈设置，然后流入沉砂池，长 2417m，一条沿工业场地西面+165m 平台自北向南流入沉砂池，长 320m，另外一条沿工业场地东面+180 平台自北向南流入沉砂池，长 274m		3011	主体已列，未实施
	植物措施	植物绿化	hm ²	28.32	露天采矿区闭矿复绿		28.32	主体已列，未实施
	临时措施	编织袋挡墙	m	13547	开采平台外边缘线布设，用于拦挡复垦土		13547	方案新增，未实施
		彩条布遮盖	m ²	70800	用于遮盖临时堆土，避免突发性降雨产生大量水土流失		70800	方案新增，未实施

临时排土场	工程措施	拦挡坝	座	2	临时排土场底部		2	主体已列，未实施
	植物措施	植物绿化	hm2	1.47	复绿措施		1.47	主体已列，未实施
	临时措施	彩条布遮盖	m2	14700	运行期用于遮盖临时堆土		14700	方案新增，未实施
办公生活区	植物措施	门前绿化	hm2	0.43	门前南面和东面绿化空地	0.43		主体已列，已实施
工业场地区	工程措施	沉砂池	座	1	矿区南面制砂场地下方	1		主体已列，已实施
	临时措施	彩条布遮盖	m2	11500	用于遮盖成品土石方，避免雨天冲刷		11500	方案新增，未实施
运输道路区	工程措施	表土剥离	hm2	1.7	新建道路所在林地	1.7		主体已列，已实施
		路边排水沟	m	1700	新建道路内侧		1700	主体已列，未实施

5.3 分区措施布设

机修区和保留区不扰动地表，且无裸露地表，不采取措施布设，分区措施主要位于露天开采区、临时排土场、办公生活区、工业场地区区和运输道路区。

5.3.1 露天开采区

一、工程措施

主体已列：计入水土保持措施的主要为表土剥离、表土回填、土地整治、平台截排水沟。

(1) 表土剥离及回填

本区表土清理 16.43 万 m^2 ，厚度按 30cm 计，清理土方 4.93 万 m^3 ，全部用于后期复垦覆土，目前平铺于本区矿坑底部。

(2) 土地整治

本区闭矿复绿前实施，整治面积 28.32hm^2 。复垦土方来源于剥离表土及浅层全风化岩，同时从外地输入部分土质肥沃的土壤掺和，形成适宜植物生长的土层。

(3) 平台截排水沟

截排水沟共 3 条，一条沿+150m 平台封闭圈设置，然后流入沉砂池，长 2417m，一条沿工业场地西面+165m 平台自北向南流入沉砂池，长 320m，另外一条沿工业场地东面+180 平台自北向南流入沉砂池，长 274m。

截排水沟参数设计如下：

$$Q = \psi (h-z)^{3/2} F^{4/5} \gamma \beta$$

式中：Q—洪峰流量， m^3/s ；

ψ —地貌系数，丘陵地区， $F < 10km^2$ ， $\psi = 0.09$ ；

h —径流厚度，mm，根据《暴雨分区及各区范围表》，本项目区域属于分区的第八区，土壤类别为II～III类， $h = 50mm$ ；

z —拦蓄厚度，mm，项目区域为密林地区， $Z = 35mm$ ；

F —总汇水面积， $0.32km^2$ ；

γ —雨量不均匀折减系数，汇水面积小于 $5km^2$ ， $\gamma = 0.9$ ；

β —洪水传播流量折减系数，平地及丘陵汇水区，汇水面积的中心到计算断面处的距离小于 $1km$ ， $\beta = 0.6$ ；

表 5-3 水沟断面设计表

汇水面积 Km^2	计算洪峰流量 m^3/s	平均流速 m/s	计算过水断面面积 m^2	溢满系数	最小断面面积 m^2	上底	下底	高	实际断面面积 m^2
042	0.2	1.20	0.13	0.80	0.13	0.60	0.40	0.40	0.2

由表 5-3 计算结果可知，截排水沟采用梯形断面，上底 0.6m，下底 0.4m，高 0.4m 即可满足排水要求。截排水沟采用浆石结构，详见大样图。

二、植物措施

(1) 植物绿化

主体设计闭矿后对裸露平台和边坡进行绿化，面积 $28.32hm^2$ 。绿化原则是林、灌、草相结合、农林复合，既可提高生态效益，也具有一定的经济效益，树种以耐贫瘠的树种为主，如马尾松、侧柏等，或用麻栎、白栎等阔叶树和马尾松、侧柏组成针阔混交林。

三、临时措施

（1）编织袋挡墙

闭矿复绿前实施，开采平台外边缘线布设，用于拦挡复垦土，长 13547m，高 1m，宽 1m。

（2）彩条布遮盖

用于遮盖临时堆土，包括本区矿坑底的表土以及未能及时调运的土石方，避免突发性降雨产生大量水土流失，面积 70800m²。

5.3.2 临时排土场

一、工程措施

（1）拦挡坝

临时排土场底部，一个临时排土场设置 1 座，共 2 座，采用浆石结构，顶宽 2m，底宽 3m，高 5m。

①临时排土场库存容量

根据主体地质报告和设计成果，开挖的土石方中表土及浅层全风化岩用于后期土地复垦，其余均用于外售，其中废石土利用 669.8 万 m³，为了平衡生产，同时平衡剥土与外运的关系，设置了 2 处临时排土场，预计可临时堆存约 10 万 m³。

②拦挡坝安全复核

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关规定和方法进行安全复核。

1）临时排土场级别和拦挡坝级别

临时排土场最大堆存量 10 万 m³，对应级别为 5，拦挡坝级别根

据排土场级别确定为 5。

2) 计算工况

项目所在地地震烈度为Ⅵ度，拦挡坝下方无水，计算工况只计算正常运用情况即可。

3) 安全稳定系数允许值

根据上述排土场级别、拦挡坝级别以及计算工况确定安全稳定系数允许值如下：

基底抗滑稳定安全系数允许值（岩基）：1.05；

抗倾覆安全系数允许值（岩基）：1.4；

地基承载力：200Kpa。

4) 计算公式及计算结果

a、基础底面的抗滑稳定计算按下式计算：

$$K_c = \frac{f \sum W}{\sum P} \geq [K_c]$$

式中 $[K_c]$ ——容许抗滑稳定安全系数；

K_c ——按抗剪强度计算的抗滑稳定安全系数；

$\sum W$ ——作用于边墙上的全部荷载对计算滑动面的法向分量；

$\sum P$ ——作用于边墙上的全部荷载对计算滑动面的切向分量；

f ——边墙与基岩接触面的抗剪摩擦系数，根据地勘报告。

b、基础底面的法向应力计算按下式计算：

$$P_{\min}^{\max} = \frac{\sum W}{B} \pm \frac{6 \sum M_0}{B^2}$$

式中 $\sum W$ ——作用于边墙上的全部荷载对计算滑动面的法向

分量；

$\sum M_0$ ——作用于墙体荷载对墙前趾产生的倾覆力矩；

B ——墙底宽度；

c、抗倾覆稳定计算

$$K_0 = \frac{\sum M_y}{\sum M_0} \geq [K_0]$$

式中 $\sum M_y$ ——作用域墙体荷载对墙前趾产生的稳定力矩；

$\sum M_0$ ——作用于墙体荷载对墙前趾产生的倾覆力矩；

K_0 ——抗倾稳定安全系数。

根据以上公式计算得抗滑稳定系数 1.661，大于允许值；抗倾覆系数 3.125，大于允许值；基底最大应力 190.14Kpa，最小应力 29.93Kpa，小于地基承载力。由此可见，拦挡坝满足安全稳定要求。

二、植物措施

(1) 植物绿化

绿化面积 1.47hm²，闭矿治理绿化参照露天开采区，即以耐贫瘠的树种为主，如马尾松、侧柏等，或用麻栎、白栎等阔叶树和马尾松、侧柏组成针阔混交林。

三、临时措施

方案新增彩条布遮盖来加强临时防护，面积,14700m²，用以遮盖临时堆土，避免发生严重水土流失事件。

5.3.3 办公生活区

一、植物措施

(1) 门前绿化

绿化位于门前南面和东面绿化空地，面积共 0.43hm^2 ，采取“花园式”改造，种植有樟树、桂花、红继木、茶花、米兰、九里香、杜鹃花、含笑、观音竹等等观赏性树木，同时采用草皮绿化。

5.3.4 工业场地区

一、工程措施

(1) 沉沙池

沉砂池位于矿区南面制砂场地下方，共 1 座，面积 2526m^2 ，土质结构，用于收集和过滤泥沙。

二、临时措施

方案新增彩条布遮盖，面积 11500m^2 ，用于遮盖成品土石方，避免雨天冲刷。

5.3.5 运输道路区

一、工程措施

(1) 表土剥离

新建道路需剥离表土 1.7hm^2 ，厚度按 30cm 计，剥离土方 0.51 万 m^3 ，全部用于后期复垦覆土，目前平铺于露天开采区矿坑底部。

(2) 路边排水沟

沿内侧分布，长 1700m，矩形断面，规格为 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 。

本区排水沟汇水面积远小于采矿区截排水沟汇水面积，由表 5-3

计算结果可知，本区排水沟规格满足排水要求，砖砌结构，详见排水沟大样图。

5.3.6 防治措施工程量汇总

主体设计：表土剥离 18.13hm²、表土回填 5.44 万 m³、土地整治 28.32hm²、截排水沟 3011m、拦挡坝 2 座、排水沟 1700m、沉砂池 1 座、植物绿化 30.22hm²。其中基建期措施（已实施）有：表土剥离 18.13hm²、沉砂池 1 座、植物绿化 0.43hm²；运行期措施（含闭矿期，未实施）有：表土回填 5.44 万 m³、土地整治 28.32hm²、截排水沟 3011m、拦挡坝 2 座、排水沟 1700m、植物绿化 29.79hm²。

方案新增：彩条布遮盖 97000m²，编织袋挡墙 13547m，均为运行期措施。

防治措施工程量汇总见表 5-4 和 5-5。

表 5-4 主体设计水土保持措施工程量汇总表

所在区域	计入主体工程已有水土保持措施	单位	工程量小计	基建期工程量	运行期工程量（含闭矿期）
露天开采区	工程措施	表土剥离	hm2	16.43	16.43
		表土回覆	万 m3	5.44	5.44
		土地整治	hm2	28.32	28.32
		平台截排水沟	m	3011	3011
	植物措施	植物绿化	hm2	28.32	28.32
临时排土场	工程措施	拦挡坝	座	2	2
	植物措施	植物绿化	hm2	1.47	1.47
办公生活区	植物措施	门前绿化	hm2	0.43	0.43
工业场	工程措施	沉砂池	座	1	1

地区						
运输道路区	工程措施	表土剥离	hm ²	1.7	1.7	
		路边排水沟	m	1700		1700

表 5-5 方案新增水土保持措施工程量汇总表

防治分区	编织袋挡墙 (m)	彩条布遮盖 (m ²)
露天开采区	13547	70800
临时排土场		14700
工业场地区		11500
小计	13547	97000

表 5-6 方案新增水保措施工程量明细表

序号	项目名称	单位	工程量	计算公式	备注
一	区域和措施				
(一)	露天开采区				
(1)	临时措施				
1	彩条布遮盖	m ²	77880	70800*1.1	
2	编织袋挡墙	m ³	14901.7	1*1*13547*1.1	
(二)	临时排土场				
(1)	临时措施				
1	彩条布遮盖	m ²	16170	14700*1.1	
(三)	工业场地区				
(1)	临时措施				
1	彩条布遮盖	m ²	12650	11500*1.1	

注：1.1 为可研阶段系数

5.4 施工要求

水土保持工程是主体工程的一部分，应与主体工程设计施工投产相协调，实行合同管理制、项目管理制、工程招投标制和工程监理制，按照设计文件要求进行实施。

一、施工组织设计原则

(1)与主体工程相互配合、协调，在不影响主体工程施工进度的前提下，尽可能利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2)按照“三同时”的原则，水土保持实施进度要与主体工程建设进度相适应，有效防治新增水土流失。

(3)施工进度安排坚持“保护优先、先拦后弃”的原则，主体水土保持工程在不影响主体工程施工进度情况下可适当提前实施以尽早发挥其水土保持功能。

(4)开采区复绿应分阶段进行，不再开采利用的区域立马进行覆土绿化，在树草种选择上，根据“适地适树（草）”的原则，兼顾植物多样性和经济性，从当地优良的乡土树种和草种或经过多年种植的引进种中选择，以适宜性强和速生的灌，草为主，种植后注重草木的成活率检查，决定补植（成活率 41%~85%）或重新造林（成活率在 40%以下）。

二、施工条件

本方案拟定各项水土保持工程均在主体工程用地范围内实施，可利用主体工程已有的施工场地及设备；用水、用电利用主体工程施工

条件。

三、施工组织形式

水土保持工程的实施，需与主体工程配套进行，施工条件与设备，原则上利用主体工程已有设备和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。加强施工组织管理与临时防护措施，严格控制施工用地，严禁随意扩大占压扰动面积和损坏地貌、植被，建构筑物基础挖方不得随意堆放，临时堆存前需采取必要的拦挡措施。

四、水土保持措施进度安排

根据水保要求，考虑到水土保持措施布设、施工的季节性、施工时序、措施保证、工程质量和施工安全，分期实施，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性，确保工程按期完成，施工进度安排见下表 5-7。

表 5-7

水土保持措施施工进度表

名称	进度安排	基建期				运行期	闭矿期
		2021年			2022年	2022年4月至 2036年1月	2036年2月至 2036年12月
		4月~6月	7月~9月	10月~12月	1月~3月		
主体进度	基建采剥						
	公路修整						
	采矿						
	闭矿治理						
水土保持施工							
露天开采区	工程措施	表土剥离					
		表土回填					
		土地整治					
		平台截排水沟					
	植物措施	植物绿化					
	临时措施	编织袋挡墙					
		彩条布遮盖					
临时排土场	工程措施	拦挡坝					
	植物措施	植物绿化					
	临时措施	彩条布遮盖					
办公生活区	植物措施	门前绿化					
工业场地区	工程措施	沉砂池					
	临时措施	彩条布遮盖					
运输道路区	工程措施	表土剥离					
		路边排水沟					

主体施工进度
 主体已有措施
 方案新增措施

6 水土保持监测

6.1 监测范围与时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求,为了及时了解整个工程区水土流失防治责任范围内的水土流失情况及防治效果,根据工程区防治责任范围内的水土流失特点,确定本方案的监测范围为本工程水土流失防治责任范围,面积 49.42hm²。

6.1.2 监测时段

根据水土保持监测技术规范要求,水土保持监测时段应从施工准备期至设计水平年结束,即 2021 年 4 月至 2036 年 12 月,但由于本项目基建期已于 2021 年 4 月开工,生产运行期已于 2022 年 4 月开始。建设单位于 2021 年 8 月委托我公司组织开展本项目的水土保持补报方案的编制工作,(水保批文估计是 9 月)建议实际监测时间为 2022 年 10 月至 2036 年 12 月,约 14 年,并以每年的 4 月~10 月为重点监测时段。

6.2 内容与方法

水土保持监测实施方案具体由监测实施单位在实施阶段提出,本方案主要提出监测要求及需要达到的目标。

6.2.1 监测内容

开发建设项目监测内容主要包括扰动土地情况、弃土（石、渣）情况、水土流失情况和水土保持措施实施情况及效果等。本工程即将开工建设根据开发建设项目的水土流失特点，结合本工程实际情况，监测内容如下：

（1）扰动土地情况监测：

- ①项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况；
- ②项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；

（2）水土流失情况监测：

- ①水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；
- ②各监测分区及其重点对象的土壤流失量；
- ③水土流失危害情况。

（3）水土保持措施实施情况及效果监测：

①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；

- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- ③临时措施的类型、数量和分布；
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

监测重点为水土保持方案落实情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时措施）实施情况及效果。

6.2.2 监测方法

根据项目情况，采用调查监测与定位观测相结合的方法。

监测内容及监测方法见下表 6-1。

表 6-1 监测内容与方法对照表

监测内容	监测方法
水土流失状况	定位观测（沉沙池法、侵蚀沟法）
水土流失危害	调查监测
水土保持措施	调查监测、定位观测

6.2.3 监测频次

本工程监测频次如下：

（1）正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录1 次。

（2）施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录 1 次。

（3）水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

（4）定位观测应根据采用连续观测或定期观测，排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。

6.3 点位布设

（1）布设原则

监测点位布设应遵循代表性、方便性、少受干扰的原则，每个监

测区至少布设 1 个监测点，长度超过 100km 的监测区每 100km 宜增加 2 个监测点。

(2) 布设方案

布设 4 个固定监测点位，即 1#~4#监测点，植物恢复期监测的主要任务观测植被恢复情况，监测方法采用调查法，不布设固定监测点。

1#监测点：露天开采区北部边坡，监测方法采用侵蚀沟法；

2#监测点：东边临时排土场 1，监测方法采用侵蚀沟法；

3#监测点：工业场地区沉砂池（矿区集中汇水点，雨水和泥沙经此沉淀后流出场外），监测方法采用沉沙池法；

4#监测点：运输道路区南面新建道路上坡路段，监测方法采用侵蚀沟法。

6.4 实施条件与成果

6.4.1 监测设备

监测设施：利用水土保持措施。

监测设备：主要有无人机、GPS 仪、泥沙比重计、数码相机、办公设备等。

监测耗材：主要有皮尺、钢卷尺、标志牌、铝盒等。

主要监测设施设备见下表 6-3。

表 6-3 主要监测设施表

序号	项目名称	技术标准	单位	数量	备注
一	监测设备				
1	无人机		台	1	
2	GPS仪	手持式，单机定位10m	台	3	定位及面积量测
3	数码照相机	800万有效像素，含录像功能	台	1	
4	电子天平	量程0.1~1000g，精度0.01g	架	1	
5	泥沙比重计	量程0.96-3g/cm ³ ，精度0.01g/cm ³	台	1	
6	办公设备	微机、打印机等	项	1	
二	监测设施				
1	利用水土保持设施				
三	监测耗材				
1	尺类	2m、5m、30m、50m，±5%	把	8	
2	取样器	铲、锤、桶（5L）	个	12	
3	三角瓶	250~500ml	个	24	
4	标志牌	铝合金	块	8	固定观测点
5	铝盒	直径60mm×高60mm，铝	套	36	
6	办公耗材	纸、笔、硒鼓等	项	1	

6.4.2 监测机构及人员配置

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。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。本项目为鼓励监测项目，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，为日后水土保持措施自主验收提供监测依据。

监测单位应在现场设立监测项目部。由于水土保持监测内容多样，结合本工程的实际情况，拟配3名水土保持监测人员，其中要求监测单位配备2人，熟悉水土保持、土木工程学等专业人员进行现场

水土保持监测，剩下 1 人由建设单位指配，配合、协调监测单位进行监测。

6.4.3 监测成果要求

监测成果包括监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

监测成果报送要求：

（1）监测实施方案应包括综合说明、项目及项目区概况、监测布局、内容和方法、预期成果和工作组织等。其中预期成果应包括水土保持监测季度报告、水土保持监测总结报告、数据表、附图和附件。应在本方案报批后向兴宁市水务局报送水土保持监测实施方案。

（2）根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）的要求，监测单位应依据扰动土地情况、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。

（3）监测单位对项目存在水土流失的区域，应及时向建设单位提出整改意见，并在监测报告中如实反映。生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自

主验收。

（4）建设单位应及时报送监测成果。经加盖监测单位公章的纸质材料报送兴宁市水务局一式两份。

（5）监测资料应真实可靠，监测成果应客观全面反映项目建设过程中的水土流失及其防治情况；通过对监测数据分析，明确水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率 6 项指标值。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1)基础单价、价格水平年、费用计取等与主体工程相一致，不足部分选用水利行业标准。

(2)主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入主体工程总投资。

(3)分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体已有的水土保持措施，其投资进度由主体工程统筹安排。

(4)主要材料价格及措施单价与主体工程一致。

(5)编制格式及要求按《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）。

2、编制依据

(1)《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）；

(2)《关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（国家计划委员会，计投资〔1999〕1340号）；

(3)《工程勘察设计收费管理规定》（国家计划委员会、建设部，计价格〔2002〕10号）；

(4) 《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)；

(5) 《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》(国家发展和改革委员会、建设部，发改价格〔2006〕1352号)；

(6) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(国家发展和改革委员会、建设部，发改价格〔2007〕670号)；

(7) 《关于公布取消和停止征收100项行政事业性收费项目的通知》(财政部、国家发展和改革委员会，财综〔2008〕78号)；

(8) 《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》(国家发展和改革委员会，发改价格〔2011〕534号)；

(9) 《关于<广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定(试行)>税率调整的通知》(广东省水利厅，粤水建管函〔2011〕655号)。

(10) 广东省水利厅关于印发《广东省水利水电工程营业税改增值税后计价依据调整实施意见》的通知，粤水建管【2016】40号文。

(11) 兴宁工程造价信息。

(12) 汽、柴油价格按最新广东省发展改革委发布的成品油价格执行。

3、其他应说明的问题

(1) 投资估算中不计建设期融资利息。

7.1.2 编制说明与估算成果

（一）编制说明

1、基础单价

（1）人工预算单价

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），人工工资为：普工 65.1 元/工日，技工 90.9 元/工日。

（2）材料预算价格

材料预算价格与主体工程一致，采用兴宁工程造价信息不含税参考价，不足部分按“广东省水利水电工程定额次要材料指导价”或市场调查价，苗木、草、种子价格采用市场调查价。

（3）电、水、风预算价格

施工用电价格为 1 元/(kW.h)，施工用水价格为 0.7 元/m³，施工用风价格取 0.15 元/m³。

（4）施工机械使用费

按《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》计算。

2、编制方法及费率标准

（1）工程措施及施工临时工程

编制办法与工程部分相应的编制办法相同，根据设计工程量及工程单价进行编列，工程单价执行《广东省水利水电建筑工程预算定额》有关子目进行编制，费用标准按以下相应费用标准进行计算。

水土保持工程措施（及施工临时工程）其他直接费、间接费费率

见表 7-1。

表 7-1 水土保持工程直接费、间接费取费费率表 单位：%

序号	费用名称	工程类别	计算基数	工程分类		
				水利工程	水土保持生态建设工程	其他行业工程
一	其他直接费					
1	冬雨季施工增加费		基本直接费	0.5	0.5	0.5
2	夜间施工增加费		基本直接费	0.5	0.5	0.5
3	小型临时设施费		基本直接费	1.4~3.0	1.4~2.8	3.0
4	其他		基本直接费	1.0	1.0	1.0
二	间接费					
1	建筑工程	土方开挖工程	直接费	7.5~9.5	7.5	9.5
		石方开挖工程	直接费	10.5~12.5	10.5	12.5
		土石方填筑工程	直接费	8.5~10.5	8.5	10.5
		混凝土工程	直接费	8.5	8.5	10.5
		模板工程	直接费	8.5~10.5	8.5	10.5
		基础处理及锚固工程	直接费	7.5~9.5	7.5	9.5
		管道工程	直接费	7.5~9.5	7.5	9.5
		植物措施工程	直接费	6.5~8.5	6.5	8.5
		其他工程	直接费	9.5~10.5	9.5	10.5
2	设备安装工程	人工费	直接费	70	70	70

注：水利工程中，枢纽工程取高值，供(调)水工程取中高值，小型独立建筑物、灌溉、堤防、河(湖)整治工程取中低值，疏浚、围垦和田间工程取低值。

(2) 利润按直接费与间接费之和的7%计算。

(3) 税金税率按建筑业适用的增值税率9%计算。

施工临时工程中其他临时工程：按工程措施、植物措施投资合计的1%~2%计算。

(2) 植物措施

根据设计工程量及植物种植单价进行编列。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预算定额》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。

(3) 监测措施

包括土建设施建筑工程费、设备费、安装费和建设期观测人工费，其中监测设施利用水土保持工程，建设期观测人工费包括人工费、设备使用费、消耗性材料费等。

结合本工程的实际情况，拟聘请 2 名熟悉水土保持、土木工程等专业人员进行现场水土保持监测，费用按 4 万元/人估算，每年的监测人工费为 8 万元。

根据以上原则计算得水土保持监测措施费 114.86 万元，其中人工费 114 万元，设备费 0.86 万元，详见表 7-2。

表 7-2 水土保持监测费计算表

一、人工费						
费用名称	计算基础 (万元)	计算公式			金额 (万元)	备注
人工费	8/a, 共 14.25a	8*14.25			114	
小计					114	
二、监测设备费						
仪器设备名称	规格及型号	单位	数量	单价(元)	合计 (万元)	备注
1、消耗性器材					0.195	计全价 (市场购买价)
尺类	钢卷尺、皮尺等	把	6	25	0.015	
泥沙测量仪	1L, 量筒、比重仪	支	40	15	0.06	
取样器	铲、锤、桶	项	4	100	0.04	
三角瓶	250ml	个	100	3	0.03	
铝盒(含盖)	QL1	个	100	5	0.05	
2、监测仪					0.664	计折旧

器						费(折旧 费 30%)
GPS 定位 仪	便携式	台	1	8000	0.24	
数码照相 机	SONYt900	台	1	3000	0.09	
电子天平	500g, 1/100 感量	架	1	1139	0.034	
无人机		台	1	10000	0.3	
小计					0.86	
合计					114.86	

3、独立费用

(1) 建设单位管理费按一至四部分投资之和为基数计算，费率按3%计算。

(2) 招标业务费

包括招标代理费及场地使用费。按照国家发改委及广东省有关部门规定计算。

(3) 经济技术咨询费

1) 技术咨询费：以水土保持工程第一至四部分建安工作量为计算基数，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：方案编制费按市场价计列，即10万元。

3) 水土保持设施验收费：水土保持设施验收费按市场价取15万元。

(4) 工程建设监理费

参照国家发改委及广东省有关部门规定计算。

(5) 工程造价咨询服务费

参照广东省有关部门规定计算。

(6) 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《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格〔1999〕1283号），国家发展改革委、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》的通知(发改价格〔2006〕1352号)等有关规定计算。

3)初步设计、招标设计及施工图设计阶段勘测设计费。参照国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知(计价格〔2002〕10 号)计算。

4、预备费

(1) 基本预备费：按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程及独立费用之和的10%计算。

(2) 价差预备费：按主体工程计算方法计算。

5、水土保持补偿费

根据《广东省发展改革委 广东省财政厅 广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231号）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他生

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。

经现场调查，项目损毁植被面积为 18.13hm^2 ，水土保持补偿费按 $0.6\text{元}/\text{m}^2$ 征收，水土保持补偿费为 10.88 万元。根据广东省财政厅及广东省发展和改革委员会文件（粤财综〔2014〕89 号）《关于免征中央省设立的涉企行政事业性收费省级收入的通知》及《广东省发展改革委及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）》，本项目可免征省市县级部分收费 9.79 万元，但上缴中央国库部分的收费不予免征，本工程仍需上缴中央国库部分的水土保持补偿费共计 1.09 万元。

（二）估算结果

1) 工程水保措施工程量

主体设计：表土剥离 18.13hm^2 、表土回填 5.44万 m^3 、土地整治 28.32hm^2 、截排水沟 3011m、拦挡坝 2 座、排水沟 1700m、沉砂池 1 座、植物绿化 30.22hm^2 。其中基建期措施（已实施）有：表土剥离 18.13hm^2 、沉砂池 1 座、植物绿化 0.43hm^2 ；运行期措施（含闭矿期，未实施）有：表土回填 5.44万 m^3 、土地整治 28.32hm^2 、截排水沟 3011m、拦挡坝 2 座、排水沟 1700m、植物绿化 29.79hm^2 。

方案新增：彩条布遮盖 97000m^2 ，编织袋挡墙 13547m，均为运行期措施。

2) 水保措施投资

工程项目水保措施总投资1555.14万元，其中主体投资1057.73万元，方案新增497.41万元，详见表7-3-1~7-3-5。水保投资中基建期投资33.22万元，运行期（含闭矿期）投资1521.14万元。

项目水土保持措施实施时间为2021年4月至2036年1月，水土保持监测工作结束时间为2036年12月，根据水土保持工程实施进度安排和水土保持监测工作安排，水土保持投资按2021年度至2036年度实施，详见表7-3-6。

表7-3-1 水土保持工程投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	主体已列投资	方案新增投资				合计	基建期投资	运行期投资 (含闭矿期)
			建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用			
一	第一部分 工程措施费	304.38					304.38	24.62	279.76
1	露天开采区	111.76					111.76	19.22	92.43
2	临时排土场	159.04					159.04		159.04
3	工业场地区	3.41					3.41	3.41	
4	运输道路区	30.17					30.17	1.99	28.18
二	第二部分 植物措施费	753.35					753.35	8.6	744.75
1	露天开采区	708					708		708
2	临时排土场	36.75					36.75		36.75
3	办公生活区	8.6					8.6	8.6	
三	第三部分 监测措施		114.86				114.86		114.86
1	二 设备及安装		0.86				0.86		0.86
2	三 建设期观测人工费用		114				114		114
四	第四部分 施工临时工程		279.54				279.54		279.54
1	露天开采区		265.01				265.01		265.01

2	临时排土场		8.15				8.15		8.15
3	工业场地区		6.38				6.38		6.38
4	其他临时工程费								
五	第五部分 独立费用					56.8	56.8		56.8
1	建设单位管理费					11.83	11.83		11.83
2	招标业务费								
3	经济技术咨询费					25.	25.		25.
4	工程建设监理费					8.3	8.3		8.3
5	工程造价咨询服务费								
6	科研勘测设计费					11.67	11.67		11.67
I	一至五部分合计	1057.73	394.4			56.8	1508.93	33.22	1475.71
II	基本预备费						45.12		45.12
III	价差预备费								
IV	水土保持设施补偿费						1.09		1.09
	静态投资 (I+II+IV)						1555.14	33.22	1521.92
	总投资 (I+II+III+IV)						1555.14	33.22	1521.14

表7-3-2

主体已有水保措施投资

单位：万元

所在区域	计入主体工程已有水土保持措施		单位	工程量小计	基建期工程量	运行期工程量	投资小计(万元)	基建期投资(万元)	运行期投资(万元)	备注
露天开采区	工程措施	表土剥离	hm2	16.43	16.43		19.22	19.22		已实施
		表土回覆	万 m3	5.44		5.44	29.92		29.92	未实施
		土地整治	hm2	28.32		28.32	9.63		9.63	未实施
		平台截排水沟	m	3011		3011	52.99		52.99	未实施
	植物措施	植物绿化	hm2	28.32		28.32	708.00		708.00	未实施
临时排土场	工程措施	拦挡坝	座	2		2	159.04		159.04	未实施
	植物措施	植物绿化	hm2	1.47		1.47	36.75		36.75	未实施
办公生活区	植物措施	门前绿化	hm2	0.43	0.43		8.60	8.60		已实施
工业场地区	工程措施	沉砂池	座	1	1		3.41	3.41		已实施
运输道路区	工程措施	表土剥离	hm2	1.7	1.7		1.99	1.99		已实施
		路边排水沟	m	1700		1700	28.18		28.18	未实施
合计							1057.73	33.22	1024.51	

表7-3-3

方案新增水保措施投资

单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第三部分 监测措施	114.86				114.86
1	二 设备及安装	0.86				0.86
2	三 建设期观测人工费用	114				114
二	第四部分 施工临时工程	279.54				279.54
1	一 临时防护工程	279.54				279.54
2	其他临时工程费					
三	第五部分 独立费用				56.8	56.8
1	建设单位管理费				11.83	11.83
2	招标业务费					
3	经济技术咨询费				25.	25.
4	工程建设监理费				8.3	8.3
5	工程造价咨询服务费					
6	科研勘测设计费				11.67	11.67
I	一至五部分合计	394.4			56.8	451.2
II	基本预备费					45.12
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					1.09
	静态投资 (I+II+IV)					497.41
	总投资 (I+II+III+IV)					497.41

表7-3-4

方案新增水土保持工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第三部分 监测措施				1148600.	
	二 设备及安装				8600.	
	一) 监测设备、仪表				8600.	
1	监测设备、仪表	项	1.	8600.	8600.	

	三 建设期观测人工费用				1140000.	
	一)建设期观测人工费用				1140000.	
1	建设期观测人工费用	项	1.	1140000.	1140000.	
	第四部分 施工临时工程				2795375.55	
	一 临时防护工程				2795375.55	
	露天开采区				2650122.75	
1	彩条布遮盖	m2	77880.	5.04	392515.2	[G10017]
2	编织袋挡墙	m3	14901.7	151.5	2257607.55	[G10033];[G10036]
	临时排土场				81496.8	
1	彩条布遮盖	m2	16170.	5.04	81496.8	[G10017]
	工业场地区				63756	
1	彩条布遮盖	m2	12650.	5.04	63756	[G10017]
	其他临时工程费	元		0.01		
	合 计	元			3943975.55	

表7-3-5 方案新增独立费/预备费估算表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
五	第五部分 独立费用			568019.27
1	建设单位管理费	3943975.55	3.	118319.27
2	招标业务费			
3	经济技术咨询费			250000.
1)	技术咨询费	3963975.55		
2)	方案编制费	100000.	100.	100000.
3)	水土保持设施验收费	150000.	100.	150000.
4	工程建设监理费	83000	100.	83000.
5	工程造价咨询服务费			
6	科研勘测设计费			116700.
1)	科学研究试验费	3963975.55		
2)	勘测费			
3)	设计费	116700.	100.	116700.

五	预备费			4511994.82
1	基本预备费	4511994.82	10.	451199.49
2	价差预备费			

表7-3-6 水土保持投资分年度投资表 单位：万元

工程或费用名称	合计	分年度投资			
		2021 年	2022 年	2023 年～ 2035 年	2036 年
第一部分工程措施	304.38	16.13	17.09	231.61	39.55
第二部分植物措施	753.35	4.30	4.30		744.75
第三部分监测措施	114.86		8.86	98.00	8
第四部分施工临时工程	279.54		27.95	251.59	
第五部分独立费用	56.8		41.8		15
一至五部分合计	1508.93	20.43	100.00	581.20	807.30
基本预备费	45.12		45.12		
水土保持补偿费	1.09		1.09		
水土保持新增投资	1555.14	20.43	146.21	581.20	807.30

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果预测

本方案设计水平年末：水土流失治理度为 100%，土壤流失控制

比 1.0，渣土防护率 98%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 61.35，详见表 7-4。

表 7-4 防治效果预测表

序号	防治目标	施工期		设计水平年		达标情况
		目标值	预测值	目标值	预测值	
1	水土流失治理度%			98	100	达标
2	土壤流失控制比			1.0	1.0	达标
3	渣土防护率(%)	95	97	98	98	达标
4	表土保护率(%)	92	92	92	92	达标
5	林草植被恢复率(%)			98	100	达标
6	林草覆盖率(%)			27	61.35	达标

1、水土流失治理度

指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比，其中水土流失面积包括因项目建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表面积，不含水域、硬化及建筑物占地；水土流失防治面积指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失或以下的面积。

本工程防治责任范围 49.42hm^2 ，扣除硬化及水域等面积后水土流失面积为 30.22hm^2 ，至设计水平年末，落实各项措施后，水土流失治理达标面积 30.22hm^2 ，水土流失治理度 100%，详见表 7-5。

表 7-5 各防治分区水土流失治理情况表 单位: hm^2

分区名称	防治责任范围	硬化或水域等扣除面积	水土流失面积	水土流失治理达标面积			水土流失治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
露天开采区	28.32		28.32		28.32	28.32	100
临时排土场	1.47		1.47		1.47	1.47	100
办公生活区	0.53	0.1	0.43		0.43	0.43	100
机修区	0.1	0.1	0				100
工业场地区	2.3	2.3	0				100
运输道路区	3.7	3.7	0				100
保留区	13	13	0				100
合计	49.42	19.2	30.22		30.22	30.22	100

2、土壤流失控制比

指项目建设区内, 容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比, 其中治理后的平均土壤流失强度指项目区验收或某一监测时段, 防治责任范围内的平均土壤流失量。

项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$, 各项水土保持措施发挥效益后, 设计水平年末各区域平均土壤流失量可控制在 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 内, 土壤流失控制可达到 1.0。

3、渣土防护率

指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量占工程弃土(石、渣)总量的百分比, 其中弃渣总量包括临时弃土弃渣量。

本工程弃方运至兴宁市建筑余泥渣土临时受纳场用作生产原

料，考虑施工过程中临时堆土（高度小于 1m）的土壤流失量和运输过程的流失量，拦渣率可达到 98%。

4、表土保护率

考虑施工过程中的土壤流失量和运输过程的流失量，表土保护率可达到 92%。

5、林草植被情况

林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。其中可恢复林草植被面积不包括应恢复农耕的面积。

林草覆盖率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。其中林草类面积指项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积，森林的郁闭度应达到 0.2 以上（不含 0.2），灌木林和草地的覆盖度应达到 0.4 以上（不含 0.4），零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

项目防治责任面积 49.42hm²，可恢复植被面积 30.32hm²，至设计水平年末，可实现绿化面积 30.32hm²，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 61.35%，详见表 7-6。

表 7-6 林草植被统计表

防治责任分区	防治责任范围面积 (hm ²)	可恢复植被面积 (hm ²)	恢复植被面积 (hm ²)	植被恢复系数 (%)	林草覆盖率 (%)
露天开采区	28.32	28.32	28.32	100	100.00
临时排土场	1.47	1.47	1.47	100	100.00
办公生活区	0.53	0.53	0.53	100	100.00

机修区	0.1	0	0	——	——
工业场地区	2.3	0	0	——	——
运输道路区	3.7				
保留区	13				
合计	49.42	30.32	30.32	100	61.35

7.2.2 生态效益

水土保持方案实施后，水土流失防治责任范围内的水土流失得到有效防治，减轻了项目建设对周围环境的影响；对美化项目区环境，建设生态工程具有积极的作用。

1) 新增水土流失量得到有效控制

通过水土保持方案的实施，可以控制项目范围内水土流失的发生及减少对周边的影响，对当地经济的可持续发展有积极意义。

2) 提高植被覆盖度，改善环境

植物措施是水土保持的根本措施，将使被破坏的植被得到恢复，有利于整个生态系统的平衡。在减少土壤中氮、磷等有机质和无机盐流失的同时，为区域生态环境的改善创造了有利条件，对小环境气候改善的同时有一定的促进作用，有利于整个生态环境的稳定，提高了保水保土能力。

3) 对土地资源用环境承载力的影响

建设过程中会破坏地表植被，加剧水土流失，可能导致区域生态环境的恶化。建设单位应及时落实水土保持措施，通过恢复植被等措施，可降低不利影响。

4) 对项目区水土保持功能的影响

施工破坏的水土保持措施主要是植被，项目区气候温暖湿润、降雨量充沛，植物生长的基础条件好，植被可恢复性好，对项目区整体的水土保持功能无实质性影响。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持工程作为主体工程的重要组成部分，建设单位应有一名主要领导负责水土保持工程的建设管理工作，并制定各项规章制度以保证水土保持工程的顺利实施。

（1）建立健全水土保持工程管理机构，配备技术人员，明确水土保持工程建设的目标，制定水土保持工程管理的规章制度，使水土保持工程规范化、制度化、档案化；

（2）及时开展水土保持工程的、监测、监理、验收等工作；

（3）定期向水行政主管部门报告水土保持工程进展情况，对存在问题及时改进和补救，确保水土保持工程全面、及时、按质、按量、按区域完，落到实处；

（4）建设规模、地点等发生较大变化时，及时组织设计变更，报水行政主管部门审批或备案。

8.2 后续设计

本方案经水行政主管部门批复后，将方案制订的防治措施内容和投资纳入主体工程后续设计文件。水土保持工程因主体工程设计变更和因实际情况需要变更的，按有关规定及时到有关部门报批。

（1）本方案是以主体工程规划设计说明为主要依据编制而成，原则上本方案所提出的防治措施应在下阶段加以细化和落实；

(2) 设计单位应对主体工程中具有水土保持功能的措施进行全面、细致的分析，将主体工程设计与水土保持方案紧密衔接，避免重复和遗漏；

(3) 水土保持措施投资纳入主体工程总投资中，并单独成章。

8.3 水土保持监测

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兴宁市水务局。

土石方开挖总量 1277.35 万 m^3 ，回填总量 14.71 万 m^3 ，属于必须开展水土保持监测的生产建设项目，鉴于项目已经运行，建设单位应立即自行或委托具有监测能力的单位开展水土保持监测工作，为日后水土保持设施验收提供监测依据。监测单位应根据工程建设情况，合理安排监测频次、内容、方法及重点部位，及时开展监测工作；监测成果应客观真实反映项目建设的水土流失及水土保持情况，由建设单位定期报送兴宁市水务局主管部门，作为水土保持设施竣工验收的主要依据。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监

管的意见》（水保【2019】160号）。本工程水土保持设施监理与主体工程监理一并进行，本项目水土保持监理机构和人员由主体工程监理一并担任，本项目水土保持监理工作要求如下：

对水土保持措施的质量、进度和投资进行控制。加强施工现场检查，规范质量控制程序，同时严格工程计量的投资控制，对发生的工程量变更，监理单位要根据测量数据认真复核，做到既保证工程质量，又控制工程造价。

在施工期开始，监理单位按照国家和地方政府有关水土保持法规，受建设单位委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作。

施工单位在日常工作中应及时整理、归档有关水土保持资料，定期向建设单位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。

8.5 水土保持施工

施工单位应按照设计文件要求落实水土保持设施，并对已建成的水土保持措施进行管护。

- （1）成立水土保持领导小组，组织落实水土保持工作；
- （2）按照施工图及施工组织施工，按时、按量、按区域布设水土保持措施，严禁随意扩大扰动面积、更换扰动区域；
- （3）控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，对运输土石方的车辆进行遮盖，避免抛洒滴漏；
- （4）施工、生活废水按要求排放，土石方按规定堆放，并采取

防护措施，严禁随意倾倒、堆放；

（5）对已建的排水、绿化等措施，应经常性的检查维修，保障其正常发挥效益；

（6）暴雨前对裸露坡面及时遮盖；

施工过程中发现实际情况与设计不符时，应及时联系相关单位，按设计变更落实防治措施，确保水土保持工作顺利开展。

8.6 水土保持设施验收

在工程建设过程中，建设单位应及时组织水土保持单元工程、分部工程、单位工程的自查初验。由建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。

水土保持设施验收报告编制完成后，由建设单位按照水利部水保【2017】365号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，建设项目可通过竣工验收和投产使用。水土保持设施验收不合格，主体工程不得投产使用。

建设单位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。

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，向兴宁市水务局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。

附表

水土保持工程单价汇总表

工程单价表

附件

附件 1 备案证

附件 2 采矿许可证

附件 3 营业执照

附件 4 专家评审意见

附件 5 专家意见修改对照表

附图

附图 1 地理位置图

附图 2 水系图

附图 3 水土流失区划图

附图 4 项目区土壤侵蚀现状图

附图 5 地形地质及开采现状图

附图 6 总平面布置及基建终了图

附图 7 开采终了及防排水系统图

附图 8 开采终了剖面图

附图 9 分区防治措施总体布局图（1~2，共 2 张）

附图 10 水土保持典型措施图