

兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

水土保持方案报告书

(报批稿)



建设单位：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

编制单位：梅州市德祥信息技术咨询服务有限公司

2023 年 07 月



兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

编制单位：梅州市德祥信息技术咨询服务有限公司

2023 年 07 月



联系电话: 13035766888

兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

水土保持方案报告书

责任页

梅州市德祥信息技术咨询服务有限公司

职责	姓名	职务/职称	编写内容	签名
批准	骆亮星	法人	批准	骆亮星
核定	陈燕凤	总经理	核定	陈燕凤
审查	罗爱玲	技术主管	审查	罗爱玲
项目负责人	黄思红	项目经理	项目负责人	黄思红
编写	张小婷	技术员	参编第一~六章	张小婷
	骆柳佳	技术员	参编第七~八章、制图	骆柳佳



项目区现状 图一



项目区现状 图二



项目区现状 图三



项目区现状 图四

目 录

1	综合说明	1
1.1	项目简况	1
1.2	编制依据	3
1.3	设计水平年	7
1.4	水土流失防治责任范围	7
1.5	水土流失防治目标	7
1.6	项目水土保持评价结论	8
1.7	水土流失预测结果	9
1.8	水土保持措施布设成果	9
1.9	水土保持监测方案	12
1.10	水土保持投资及效益分析成果	13
1.11	结论	13
1.12	水土保持方案工程特性表	14
2	项目概况	16
2.1	项目组成及工程布置	16
2.2	施工组织	25
2.3	工程占地	28
2.4	土石方平衡	28
2.5	拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	30
2.6	施工进度安排	30
2.7	自然概况	32
3	项目水土保持评价	34
3.1	主体工程选址（线）水土保持评价	34
3.2	建设方案与布局水土保持评价	35

3.3	主体工程设计中水土保持措施界定	42
4	水土流失分析与预测	45
4.1	水土流失现状	45
4.2	水土流失影响因素分析	46
4.3	土壤流失量预测	48
4.4	水土流失危害分析	53
4.5	指导性意见	56
5	水土保持措施	58
5.1	防治区划分	58
5.2	措施总体布局	59
5.3	分区措施布设	60
5.4	施工要求	68
6	水土保持监测	72
6.1	范围和时段	72
6.2	内容和方法	72
6.3	点位布设	73
6.4	实施条件和成果	75
7	水土保持投资估算及效益分析	78
7.1	投资估算	78
7.2	效益分析	90
8	水土保持管理	96
8.1	组织管理	96
8.2	后续设计	97
8.3	水土保持监测	97
8.4	水土保持监理	97

8.5 水土保持施工	98
8.6 水土保持设施验收	98
9 附表、附件和附图	100
9.1 附表	100
9.2 附件	100
9.3 附图	112

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

一、项目建设必要性

矿区主要产品为陶瓷用高岭土原矿，矿石类型为砂质高岭土矿。陶瓷用高岭土是一种含水铝硅酸盐的集合体，是一种具有许多优良和多种用途的天然矿物。陶瓷土应用广泛，主要应用在陶瓷、工业、造纸、石油化工、耐火材料、搪瓷釉料等。主要供应河源、潮州及佛山等陶瓷厂。

上世纪 90 年代以来，随着经济的迅猛发展和房地产业的异军突起，基础建设市场对高岭土的需求量与日俱增。经济发展带动了建筑材料产业的飞速发展。

随着材料工业的发展，陶瓷用高岭土用途的开发越来越广。特别是高品级的陶瓷用高岭土产品，仍将会供不应求。因此，开发陶瓷用高岭土矿产资源，提高产品质量，生产高档次陶瓷用高岭土产品，是大有作为的。

综上所述，本项目的建设意义重大，理由充分、迫切性强、建设条件具备。

二、项目位置：矿区位于兴宁市水口镇邹洞村军营，兴宁市 146°方向，直距约 31.0km，属兴宁市水口镇管辖矿区范围地理坐标：东经 115°54'34"~115°54'51"，北纬 23°54'28"~23°54'45"。矿区有一条简易公路约 10km 到兴宁市水口镇，水口镇往北 25m 到兴宁市与国道 205 相通，往东约 10km 与国道 206 相通，交通极为便利。

三、建设性质：老矿区续建，建设生产类项目。

四、工程等级与规模：本项目占地面积为 20.71hm²，规划用地面积为 15.22hm²，开采资源储量 294.29kt，年设计生产规模 5 万吨。

五、项目组成：本项目组成包括露天采场区（开采区和不扰动区）、办公生产生活区、矿山道路区、排土场区。

六、拆迁（移民）数量及安置方式：本工程不涉及拆迁（移民）。

七、专项设施改（迁）建：本工程不涉及专项设施拆除、拆迁等。

八、建设工期：本项目基建期已于 2023 年 6 月开工，预计于 2023 年 12 月完工，基建期工期约为 7 个月。剥离量堆存于排土场等；共 5.0 年。（包括闭坑治理区）

九、工程投资：项目总投资 400 万元，土建投资 280 万元。

十、工程占地：本项目总占地面积 20.71hm²，全部为永久占地。现状占地类型为林地，

全部位于兴宁市水口镇。

十一、工程土石方：本项目挖方总量 6.53 万 m³，其中基建期 3.66 万 m³，生产期 2.87 万 m³，主要是开采的高岭土原矿以及基建期运输道路修整、基建平台、运输道路及工业场地周边截排水沟、北部沉砂池建设、排土场区安全设施建设的土石方；填方总量 7.89 万 m³，主要是闭坑后的绿化覆土、剥离量堆存于排土场；外购绿化用土 1.36 万 m³；无外弃。

十二、施工组织：本项目为老矿区续建，排土场区布设在矿区的东面山窝。矿区有一条简易公路约 10km 到兴宁市水口镇，水口镇往北 25m 到兴宁市与国道 205 相通，往东约 10km 与国道 206 相通，交通极为便利，无需新建临时施工道路；施工现场不设置施工生活营地，矿山现有综合服务区设置办公机构和员工生活服务设施，矿山现综合服务区布置在矿区境界外北侧+226.63m 标高处，距矿区边界 111m，可继续沿用。

1.1.2 项目前期工作进展情况

一、主体工程进展情况

2013 年 10 月 30 日，广东省矿产资源储量评审中心出具评审意见书《〈广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告〉评审意见书》（粤资储评审字[2013]197 号）。

2013 年 11 月 12 日，建设单位取得梅州市国土资源局批复的关于《〈广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（梅市国土资储备证[2013]13 号）。

2013 年 11 月，建设单位委托梅州市地环矿山技术咨询服务中心编制完成《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司矿产资源开发利用方案》。

2014 年 8 月 18 日，建设单位取得由兴宁市国土资源局颁发的采矿许可证（证号 C4414812014087130135349）。

2023 年 5 月，建设单位委托广东煤炭地质一五二勘探队编写《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司 2022 年度矿山储量动态检测报告》。同月获得《〈兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司 2022 年度矿山储量动态检测报告〉核查意见》。

二、水土保持方案编报情况

2013 年 9 月，兴宁市水利水电勘测设计室编制了《兴宁市水口镇军营高岭土矿开采工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2023 年 6 月，建设单位委托我公司，编制本工程的水土保持方案，详见附件一。

接受委托后，我公司组织技术人员进行现场踏勘，收集了项目区自然概况、社会经济及主体工程设计等有关资料，并按国家和广东省有关规定和要求，于2023年7月编制完成《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司水土保持方案报告书（送审稿）》。

2023年7月8日，建设单位在兴宁市水口镇邹洞村内主持召开了《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司水土保持方案报告书（送审稿）》技术评审会，经认真讨论，提出评审意见。会后，我公司根据评审意见，经补充、修改、完善，于2023年7月完成《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司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，得到梅州市兴宁市水务局、兴宁市守元矿业有限公司等单位的大力支持，在此致表示衷心感谢！

1.1.3 自然概况

矿区位于兴宁市境内，属丘陵地貌。地势西高东低，矿区周边最高峰为单竹塔，海拔+533.4m，最低+283m。

矿区属亚热带季风气候，温暖湿润，受东南季风影响明显，雨量充沛。据兴宁市气象局观测资料：多年平均气温 21.3℃，极端最高气温 38.3℃（1971 年 7 月 25 日）、最低气温-6.4℃（1955 年 1 月 12 日）。多年平均降雨量 1540.3mm，但年内分配极不均匀，历年最大降雨量 2354.4mm、最小降雨量 1278.8mm，日最大降雨量 199.2mm（2003 年 5 月 17 日），雨季多集中在 4~9 月，枯水期为 10 月至次年 3 月。多年平均相对湿度 78%左右。多年平均蒸发量 996~1406mm。春夏多吹东南风，秋冬多吹西北风，7~10 月为台风盛行季节。年平均风速 1.2~1.6m/s，最大风速 16m/s。

矿区内及附近调查区内地表无常年地表水体不发育，在矿山开采影响范围之内无大的河流、水库等地表水体，但季节性冲沟发育，最低开采标高（+250m）位于当地侵蚀基准面之上。矿区有水沟分布，水量与降雨相关，旱季基本无水，水流方向依地势四周排泄。

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 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国水法》（1988 年 7 月 1 日颁布，2016 年 7 月 2 日修订并施行）；

（3）《中华人民共和国土地管理法》（1986 年 6 月 25 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，根据 1988 年 12 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委

员会第五次会议第一次修正，1998年8月29日日第九届全国人民代表大会常务委员会第四次会议修订，根据2004年8月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议第二次修正）；

（4）《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015年1月1日起实施）；

（5）《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日，第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，2018年12月29日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议重新修订；

（6）《中华人民共和国防洪法》（1997年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过；自1998年1月1日起施行；根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议进行第一次修订；根据2015年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议进行第二次修订）；

（7）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日，国务院第120号令）；

（8）《建设项目环境保护管理条例》（1998年11月29日，国务院253号令，2017年7月16日修订，2017年10月1日）；

（9）《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，自2017年1月1日起施行）；

（10）《广东省采石取土管理规定（2008修正）》（根据2008年5月29日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第二次会议《关于修改〈广东省采石取土管理规定〉的决定》修正 2008年5月29日广东省人民代表大会常务委员会公告第4号公布 自公布之日起施行）；

（11）《中华人民共和国森林法》（1984年9月20日第六届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过。1998年4月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二次会议修正）。

1.2.2 部委规章

（1）《水利部关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知》（水利部水土保持监测中心，水保监〔2020〕63号）；

（2）《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号）；

(3) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部令第 16 号, 根据 2005 年 7 月 8 日水利部令第 24 号《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》修改);

(4) 《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》(水利部令第 24 号, 2005 年);

(5) 《水利部关于修改或者废止部分水利行政许可规范性文件的决定》(水利部令第 25 号, 2005 年);

(6) 《企业投资项目核准暂行办法》(国家发展和改革委员会令第 19 号, 2004 年);

(7) 《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)。

1.2.3 规范性文件

(1) 《国务院关于加强水土保持工作的通知》(国务院[1993]5 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》(广东省发展改革委、广东省财政厅、广东省水利厅, 粤发改价格[2021] 231 号);

(3) 《水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知(财综[2014]8 号);

(4) 《全国生态环境保护纲要》(国务院发 [2000] 38 号);

(5) 《关于加强水土保持方案审批后继续工作的通知》(水利部办函[2002]154 号);

(6) 《开发建设项目水土保持概(估)算编制规定》(水利部水总[2003]67 号);

(7) 《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》(水保[2003] 89 号);

(8) 《全国水土保持预防监督纲要》(水保 [2004] 332 号);

(9) 国家发展改革委, 建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知(发改价格[2007]670 号);

(10) 《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、国家发展改革委, 财综 [2008] 78 号);

(11) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保[2009]187号);

(12) 《关于印发水土保持监督管理能力建设省级配套制度的通知》(粤水水保[2010]126 号);

(13) 《关于进一步加强我省生产建设项目水土保持监测工作的通知》(粤水水保[2012]94 号);

(14) 《关于公发布我省水电水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额的通知》

（粤水建管〔2017〕37号）；

（15）《关于印发<生产建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》（水利部水土保持监测中心，水保监[2020]63号）；

（16）水利部办公厅印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（水利部办公厅，办水保[2015]139号）；

（17）《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）；

（18）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）。

1.2.4 规范标准

（1）《水利水电工程量计算规定》（SL328-2005）；

（2）《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

（3）《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)；

（4）《防洪标准》（GB50201-2014）；

（5）《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）；

（6）《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL 73.6-2015）；

（7）《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；

（8）《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)；

（9）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）；

（10）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/51297-2018）；

（11）《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）。

1.2.5 技术资料

（1）《广东省水土保持公报》（2021年）；

（2）《广东省志·水利志》（广东省地方史志编·纂委员会编）；

（3）《广东省暴雨参数等值线图》（广东省水文局，2003年）；

（4）《广东省地图集》（广东省国土资源厅、广东省发展计划委员会）；

（5）《兴宁市水口镇军营瓷土矿产资源开发利用方案》（广东煤炭地质一五二勘探队，2023年6月）；

（6）建设单位提供本项目的相关资料。

1.3 设计水平年

设计水平年是指水土保持措施实施完毕并发挥效益的年份，以工程完工后的当年或后一年为设计水平年。本项目为老矿区续建，属建设生产类项目，基建期已于 2023 年 6 月开工，计划于 2023 年 12 月完工，共约 7 个月；生产运行期为 2024 年 1 月至 2028 年 12 月，共 5.0 年（包括闭坑治理期）。故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后一年，即 2024 年；生产期设计水平年定为复垦复绿完工的后一年，即 2029 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目总占地面积 20.71hm²，全部为永久占地。现状占地类型为林地，全部位于兴宁市水口镇。根据项目水土流失的特点，本项目水土流失防治分区划分为 4 个一级防治分区：露天采场区、办公生产生活区、矿山道路区和排土场区，露天采场区又分为采场区和不扰动区，共 2 个二级防治分区。详情见表 1-1。

表 1-1 水土流失防治责任范围统计表

水土流失防治分区		面积	地表形态	水土流失特点
一级	二级	林地		
露天采场区	采场区	7.95	岩石裸露	面蚀、沟蚀
	不扰动区	9.02	不进行扰动	面蚀
办公生产生活区		1.9	硬化	场地硬化，无明显水土流失
矿山道路区		0.68	泥结碎石路面	面蚀
排土场区		1.16	堆土表面裸露	面蚀、沟蚀、崩塌，水土流失剧烈
合计		20.71		

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于梅州市兴宁市，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）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”（2015 年 10 月 13 日），项目区所在地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》（GB/T50434-2018），本项目水土流失防治标准执行南方红壤区建设生产类项目一级防治标准。

1.5.2 防治目标

本项目位于水力侵蚀为主的南方红壤区，执行南方红壤区建设生产类项目一级防治标准，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）分别确定项目施工期、设计水平年、生产期的水土流失防治目标。

施工期：渣土防护率 95%，表土保护率 92%。

设计水平年：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0（按轻度侵蚀为主的区域进行修正），渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 27%（按 GB50433-2018 第 3.2.2 条款进行修正）。

运行期：新增扰动范围的防治指标值不应低于施工期指标值，其他区域不应低于设计水平年指标值。

表 1-2 水土流失防治指标值

序号	指标	一级标准		修正值	采用标准	
		施工期	设计水平年		施工期	设计水平年
1	水土流失治理度(%)	—	98	0	—	98
2	土壤流失控制比	—	0.90	+0.1	—	1.0
3	渣土防护率(%)	95	97	0	95	97
4	表土保护率(%)	92	92	0	92	92
5	林草植被恢复率(%)	—	98	0	—	98
6	林草覆盖率(%)	—	25	+2	—	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选（址）评价

(1)工程选址避开了泥石流易发区、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。

(2)工程选址避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、终点实验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

(3)工程选址避开了生态脆弱区、固定半固定沙丘区、国家规定的水土流失重点预防保护区和重点成果区，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。

(4)工程占地为有林地，未占用水浇地、水田等生产力较高的土地。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1)本工程的建设方案、工程占地、土石方平衡、开采方法等基本符合水土保持要求。

(2)主体设计有浆砌石截水沟、沉砂池、一级沉砂池、二级沉砂池、沉淀池、挡水坝、

挡土墙、种植芦苇、撒播草籽、植草护坡、种植爬灌木、种植乔木、临时排水沟、表土回覆、平台挡土墙、全面整地、种植爬山虎等具有水土保持功能的措施。

1.7 水土流失预测结果

(1)本项目总占地面积 20.71hm²，扰动原地貌面积 11.69hm²，破坏植被面积 11.69hm²，损坏水土保持设施面积 11.69hm²。本项目挖方总量 6.53 万 m³，其中基建期 3.66 万 m³，生产期 2.87 万 m³，主要是开采的高岭土原矿以及基建期运输道路修整、基建平台、运输道路及工业场地周边截排水沟、北部沉砂池建设、排土场区安全设施建设的土石方；填方总量 7.89 万 m³，主要是闭坑后的绿化覆土、剥离量堆存于排土场；外购绿化用土 1.36 万 m³；无外弃。

(2)本工程可能造成水土流失量 3143.01t，其中新增水土流失量 2917.70t。其中生产运行期新增水土流失量 2771.02t，约占新增土壤流失总量的 94.97%。

(3)本项目新增水土流失主要集中在采场区占 81.94%，其次排土场区占 15.69%，因此采场区和排土场区是本项目的重点流失区域，应对这些区域重点预防。

(4)水土流失将对项目区周边、周边道路、居民点、白云庵寺庙、周边沟渠、工程自身建设等造成不利的影响。

1.8 水土保持措施布设成果

根据项目水土流失的特点，本项目水土流失防治分区划分为 4 个一级防治分区：露天采场区、矿山道路区、办公生产生活区和排土场区。项目水土保持措施体系由主体工程设计和方案新增两部分组成，各分区水土保持措施总体布局及工程量如下：

1.8.1 措施总体布局

1、基建期

(1) 露天采场区

①采场区

基建期，露天采场区主要是进行运输道路修整、建设开采平台，矿区现状已有沉砂池、沉淀池，但较为简易，主体设计在现有水保措施的基础上修复修建各项防护措施，主要有浆砌石截水沟、矿区西南侧开采边界的挡土墙等。本方案考虑新增施工过程中的临时遮盖、临时排水沟等。

彩条布覆盖：采场区进行开采平台的作业过程中，遇雨天对裸露土石方采用彩条布进行临时覆盖，以防治雨水对裸露土石方的淋蚀。据统计，需要彩条布约 5000m²，可重复

使用。

临时排水沟：在运输道路内侧的修建临时排水沟，共设排水沟长 1137m，排水沟采用矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m(宽×高)，外衬为厚 0.12m 的砌砖，内面采用 0.02m 的砂浆抹面。

②不扰动区

基建期，不扰动区不进行扰动，保持现状，本方案不考虑新增措施。

(2) 办公生产生活区

办公生产生活区设置办公机构和员工生活服务设施，矿山现综合服务区布置在矿区境界外北侧+226.63m 标高处，距矿区边界 111m，建设单位考虑继续沿用。

办公生产生活区现状已有简易沉砂池、浆砌石截水沟、种植芦苇等水土保持措施，建设单位考虑将现有的沉砂池扩建为二级沉砂池，以及在沉砂池下游修建挡水坝。基建期本方案建议建设单位将现有沉砂池进行清淤，并考虑施工过程中新增临时排水沟。

临时排水沟：在办公生产生活区周边修建临时排水沟，共设排水沟长 183m，排水沟采用矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m(宽×高)，外衬为厚 0.12m 的砌砖，内面采用 0.02m 的砂浆抹面。

(3) 矿山道路区

矿山道路区现状为泥结石路面，道路侧设有截排水沟，排水沟连接下游处的二级沉砂池。基建期本方案不考虑新增。

(4) 排土场区

矿山现有排土场位于矿体外东面山窝，无拦挡坝、截排水沟，排土场未复绿。

建设单位考虑在排土场下游建设挡土墙，在排土场周边设置截排水沟，以及出水口下游处修建一级沉砂池，并对坡面进行植草护坡对坡顶进行种植乔木、种植灌木、撒播草籽和等复绿措施。基建期本方案考虑在临时排土场周边新增编制土袋拦挡。基建期，本方案考虑施工过程中的临时排水措施。

临时排水沟：在排土场坡面设置临时排水沟，共设排水沟长 250m，排水沟采用矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m(宽×高)，外衬为厚 0.12m 的砌砖，内面采用 0.02m 的砂浆抹面。

2、生产运行期

(1) 露天采场区

①采场区

生产运行期，主要是开采高岭土。建设单位考虑了在开采终了平台设置浆砌石排水沟、和平台排水沟，在截排水沟出水的下游处布设沉砂池；复垦复绿前进行覆表土 0.79 万 m³、全面整地 2.62hm²，矿区植物措施有种植乔木 15000 株、种植爬山虎 860 株、撒播草籽 7.95hm²等水土保持措施；运行期，本方案考虑新增开采过程中的临时遮盖。

彩条布覆盖：采场区开采过程中，遇雨天对裸露土石方采用彩条布进行临时覆盖，以防治雨水对裸露土石方的淋蚀。据统计，需要彩条布约 3000m²。

②不扰动区

生产运行期，不扰动区不进行扰动，保持现状，本方案不考虑新增措施。

(2) 办公生产生活区

办公生产生活区全面进行了硬底化建设，运行期几乎不会造成水土流失，矿山开采结束后拆除各项设施，进行表土回覆、全面整地、种植乔木恢复绿化。运行期本方案不考虑本区域的新增措施。

(3) 矿山道路区

矿山生产过程中，维护好基建期布设在矿山道路区的各项防治措施，并及时对排水系统进行清淤和疏通，保证排水通畅。生产运行期，建设单位考虑了种植乔木等植物措施。

矿山开采结束后，建议保留矿山道路，矿山道路可作为矿山开采辅助建设设施，待采矿终了后可保留作为管护通道，或供附近村民使用等。本方案不考虑新增措施。

(4) 排土场区

排土场区结束堆土后，主体设计考虑了种植乔木、撒播草籽等水保防护措施，对排土场区进行了复绿。运行期本方案不考虑新增措施。

1.8.2 各区水保措施工程量

表 1-3 基建期水土保持措施工程量统计表

防治分区		工程措施	植物措施	临时措施
一级	二级			
露天采场区	采场区	主体已有：浆砌石截水沟 810m，沉淀池 1 座，沉砂池 4 座。	/	方案新增：彩条布覆盖 5000m ² ，临时排水沟 1137m。
	不扰动区	/	/	/
办公生产生活区		主体已有：浆砌石截水沟 73m，二级沉砂池 1 座，挡水坝 300m ³ 。	主体已有：种植芦苇 0.20hm ² 。	方案新增：临时排水沟 183m。
矿山道路区		主体已有：浆砌石截水沟 153m。	/	/
排土场区		主体已有：浆砌石截水沟 593m，挡土墙 350m ³ ，一级沉砂池 1 座。	主体已有：种植乔木 100 株，种植灌木 100	方案新增：临时排水沟 250m。

防治分区		工程措施	植物措施	临时措施
一级	二级			
			株,植草护坡 0.40hm ² , 撒播草籽 0.15hm ² 。	

表 1-4 生产运行期水土保持措施工程量统计表

防治分区		工程措施	植物措施	临时措施
一级	二级			
露天 采场区	采场区	主体已有：表土回覆 0.79 万 m ³ ，沉砂池 1 座，浆砌石截水沟 1210m，平台挡土墙 508.20m ³ 。	主体已有：全面整地 2.62hm ² ，种植爬山虎 860 株，种植乔木 15000 株，撒播草籽 7.95hm ² 。	方案新增：彩条布覆盖 3000m ²
	不扰动区	/	/	/
办公生产生活区		主体已有：表土回覆 0.57 万 m ³ 。	主体已有：全面整地 1.90hm ² ，种植乔木 50 株。	/
矿山道路区		/	主体已有：种植乔木 50 株。	/
排土场区		/	主体已有：种植乔木 100 株，撒播草籽 1.16hm ² 。	/

1.9 水土保持监测方案

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，本项目已从 2023 年 6 月开工，计划于 2023 年 12 月完工，工期约为 7 个月；运行期从 2024 年 1 月至 2028 年 12 月止，共 5.0 年（包括复垦复绿期），故监测时段从 2023 年 8 月开始至设计水平年结束即从 2023 年 8 月至 2029 年 12 月，监测时段约 6.5 年，并以每年的 4 月~10 月为重点时段。采用地面观测、实地量测、资料分析和遥感监测相结合方法，对扰动土地情况、水土流失情况和水土保持措施情况进行监测。

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等有关规定和要求，结合工程特点，在全面监测的基础上，拟设 4 个监测点：露天采场区 1#监测点，矿山道路区 2#监测点，办公生产生活区 3#监测点，排土场区 4#监测点。

监测工作应全程开展，并满足六项指标测定需要，对各项目区的面积、工程和临时措施落实情况及防治效果、水土流失量和潜在流失量每季度不少于 1 次，扰动土地面积实地量测、水土流失面积、植物措施生长情况每季度不少于 1 次，遥感监测在施工前 1 次、施工期每年不少于 1 次，遇降雨、大风时加测水土流失情况。

建设单位可自行或委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作，监测机构应在现场设立监测项目部。

监测成果应定期报送兴宁市水务局，监测期间每季度第 1 个月报送上一季度的《季度

报告表》、水土流失危害事件发生后 7 日内报送《水土流失危害事件报告》，监测任务完成后 3 个月内报送《总结报告》。如发现生产建设单位违规弃渣、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

水土保持工程估算总投资为 148.57 万元，其中基建期 71.47 万元,生产运行期 74.40 万元。价格水平年为 2023 年。

基建期水土保持工程估算总投资为 71.47 万元，其中主体工程已列投资 46.06 万元，本方案新增投资 28.11 万元，其中工程措施无，植物措施无，监测措施 5.69 万元，临时措施 4.20 万元，独立费 9.29 万元，基本预备费 1.92 万元万元，水土保持设施补偿费 7.01 万元。

生产运行期水土保持工程估算总投资为 74.40 万元，其中主体工程已列投资 31.07 万元，本方案新增投资 43.33 元，其中工程措施无，植物措施无，监测措施 24 万元，临时措施 1.79 万元，独立费 13.60 万元，基本预备费 3.94 万元。

本方案实施后，落实各项防治措施后，基建期：水土流失治理度 100%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 100%，表土保护率不计列，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 83.42%；运行期：水土流失治理度 100%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 100%，表土保护率不计列，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 98.26%。

1.11 结论

1.11.1 结论

本项目满足《生产建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2018）中关于对主体工程的约束性要求；施工过程中的土石方开挖、填筑、中转、调运、堆放，施工机械占压等扰动和损坏地表，容易产生水土流失，本方案提出的各项水土保持防治措施得到落实后，可有效防治项目区水土流失，减轻工程建设对当地生态环境的影响，实现防治目标。

总之，主体工程选址合理，工程布置、施工组织设计等基本符合水土保持要求，无水土保持制约因素，项目建设可行。

1.11.2 建议

（1）建设单位应对排土场区及其边坡开展安全稳定性评估，对临时堆土场边坡开展变形监测，对防护措施开展巡查，加强监测管护，保障排土场区的稳定。

（2）矿山为露天台阶式开采，开采对地表生态环境受到一定的破坏和影响，建议建设

单位在开采过程中按设计从上而下开采顺序,做到采完一个台阶,及时复垦植被一个台阶,及早恢复采后生态环境。

(3)主体工程在设计中应按照本方案提出的水土保持措施及有关的水土保持工程设计要求,结合项目具体情况进行施工图设计,切实把本方案提出的各项水土保持措施落到实处。

(4)重视水土保持监测和水土保持工程监理工作,确保本工程的各项水土保持措施落实到位,并做好相关资料档案管理工作,为后续工程验收提供技术支撑。

1.12 水土保持方案工程特性表

表 1-5 本项目水土保持方案工程特性表

项目名称		兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司			流域管理机构	珠江水利委员会	
涉及省		广东省	涉及地市或个数	梅州市		涉及县或个数	兴宁市
占地面积		20.71hm²	总投资（万元）	400	土建投资（万元）		280
基建动工时间		2023 年 6 月	基建完工时间	2023 年 12 月	设计水平年		基建期：2024 年 运行期：2029 年
工程占地（hm²）		20.71	永久占地（hm²）	20.71		临时占地（hm²）	0
土石方量（万 m³）			挖方	填方		借方	弃方
			6.53	7.89		0	0
重点防治区名称			国家级水土流失重点治理区				
地貌类型			丘陵山区	水土保持区划			南方红壤丘陵区
土壤侵蚀类型			水力侵蚀类型区	土壤侵蚀强度			轻度侵蚀
防治责任范围面积（hm²）			20.71	容许土壤流失量（t/km².a）			500
土壤流失预测总量(t)			3143.01	新增土壤流失量（t）			2917.70
水土流失防治标准执行等级			南方红壤区建设生产类项目一级防治标准				
防治目标	指标		采用标准				
			施工期		设计水平年		
	水土流失治理度（%）		-		98		
	土壤流失控制比		-		1.0		
	渣土防护率（%）		95		97		
	表土保护率（%）		92		92		
	林草植被恢复率（%）		-		98		
	林草覆盖率（%）		-		27		

基建 期防 治措 施及 工程 量	分区		工程措施		植物措施		临时措施		
	一级	二级							
	露天 采场区	采场区	主体已有：浆砌石截水沟 810m，沉淀池 1 座，沉砂池 4 座。		/		方案新增：彩条布覆盖 5000m ² ，临时排水沟 1137m。		
		不扰动区	/		/		/		
	办公生产品生活区		主体已有：浆砌石截水沟 73m，二级沉砂池 1 座，挡水坝 300m ³ 。		主体已有：种植芦苇 0.20hm ² 。		方案新增：临时排水沟 183m。		
	矿山道路区		主体已有：浆砌石截水沟 153m。		/		/		
生产 运行 期防 治措 施及 工程 量	露天 采场区	采场区	主体已有：表土回覆 0.79 万 m ³ ，沉砂池 1 座，浆砌石截水沟 1210m，平台挡土墙 508.20m ³ 。		主体已有：种植乔木 100 株，种植灌木 100 株，植草护坡 0.40hm ² ，撒播草籽 0.15hm ² 。		方案新增：临时排水沟 250m。		
		不扰动区	/		/		/		
	办公生产品生活区		主体已有：表土回覆 0.57 万 m ³ 。		主体已有：全面整地 1.90hm ² ，种植乔木 50 株。		/		
	矿山道路区		/		主体已有：种植乔木 50 株。		/		
	排土场区		/		主体已有：种植乔木 100 株，撒播草籽 1.16hm ² 。		/		
	投资（万元）		57.36（新增：0）		19.59（新增：0）		5.99（新增：5.99）		
	水土保持总投资(万元)			148.57			独立费用（万元）		22.89
水土保持监理费（万元）			0.90	监测费（万元）		29.69	补偿费（万元）		7.01
分省措施费用（万元）			/			分省补偿费用（万元）		/	
方案编制单位		梅州市德祥信息技术咨询服务有限公司				建设单位	兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司		
法定代表人		骆亮星				法定代表人	廖放东		
地址		兴宁市兴南大道毅德城二号交易广场 39 栋 3 号二楼				地址	梅州市兴宁市水口镇		
邮编		514000				邮编	514587		
联系人及电话		骆亮星/13035766888				联系人	13870792628/刘童总		
传真		/				传真	/		
电子信箱		/				电子信箱	/		
现场经度		115°54'34"~115°54'51"				现场纬度	23°54'28"~23°54'45"		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目建设基本内容

项目名称：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

建设单位：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

建设性质：老矿区续建，建设生产类项目

地理位置：矿区位于兴宁市水口镇邹洞村军营，兴宁市 146°方向，直距约 31.0km，属兴宁市水口镇管辖矿区范围地理坐标:东经 115°54'34"~115°54'51"，北纬 23°54'28"~23°54'45"。

矿区有一条简易公路约 10km 到兴宁市水口镇，水口镇往北 25m 到兴宁市与国道 205 相通，往东约 10km 与国道 206 相通,交通极为便利。

工程等级与规模：本项目占地面积为 20.71hm²，规划用地面积为 15.22hm²，开采资源储量 294.29kt，年设计生产规模 5 万吨。

项目组成：本项目组成包括露天采场区（开采区和不扰动区）、办公生生活区、矿山道路区、排土场区。

开发矿种：高岭土

开采方式：露天开采

生产规模：5.0 万 t/年

矿山综合服务年限：5.6 年

矿区面积：0.1522km²;

开采标高：+375m~+250m

基建期：2023 年 6 月~2023 年 12 月，共约 7 个月。

生产运行期：2024 年 1 月~2028 年 12 月，共 5.0 年（包括闭坑治理区）。

工程投资：项目总投资 400 万元，土建投资 280 万元。

项目地理位置见下图：



图 2-1 项目地理位置图

2.1.2 项目组成及主要技术指标

兴宁市守元矿业有限公司建设的兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司范围由五个拐点圈定，开采标高+375m~+250m 面积：0.1522km²；开采矿种：高岭土，开采方式：露天开采，方案拟设计矿山生产规模为 5 万 t/年。详见表 2-1。

表 2-1 项目组成及主要技术指标表

一、项目基本情况	
项目名称	兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

建设单位		兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司					
建设地点		兴宁市水口镇邹洞村军营					
工程规模		规划用地面积：0.1522km ² ，年开采为 3 万 t/年					
基建期		本项目已于 2023 年 6 月开工，计划于 2023 年 12 月完工，工期为 7 个月。					
生产运行期		2024 年 1 月~2029 年 1 月，共 5.1 年（包括复垦复绿期）					
总投资		409.34 万元		工程性质	老矿区续建，建设生产类项目		
二、工程用地情况							
项目组成		占地类型及数量（单位：hm ² ）		合计	占地性质		
一级	二级	林地			永久	临时	
露天采场区	采场区	7.95		7.95	7.95	0	
	不扰动区	9.02		9.02	9.02	0	
办公生产生活区		1.9		1.9	1.9	0	
矿山道路区		0.68		0.68	0.68	0	
排土场区		1.16		1.16	1.16	0	
合计		20.71		20.71	20.71	0	
三、工程土石方工程（单位：万 m ³ ）							
服务区	项目组成	挖方	回填	调入	调出	借方	弃方
基建期	采场区	3.00	0	0	3.00	0	0
	矿山道路区	0.27	0.07	0	0	0	0
	办公生产生活区	0.38	0.58	0	0	0	0
	排土场区	0.01	3.01	3.00	0	0	0
	小计	3.66	3.66	3.00	3.00	0	0
生产期	采场区	2.87	0.79	0	2.87	0.79	0
	矿山道路区	0	0.57	0	0	0.57	0
	办公生产生活区	0	0	0	0	0	0
	排土场区	0	2.87	2.87	0	0	0
	小计	2.87	4.23	2.87	2.87	1.36	0
合计		11.30	12.66	10.64	10.64	1.36	0
四、主要经济指标							
序号	指标名称		单位	数量		备注	
1	地质						

1.1	矿区范围面积	陶瓷用高岭土 (控制+推断)	hm ²	20.71hm ²	
1.2	保有资源储量	陶瓷用高岭土	万 t	22.904	
1.3	设计利用储量	陶瓷用高岭土	万 t	22.904	
1.4	开采储量	陶瓷用高岭土	万 t	22.904	
1.5	设计资源利用率		%	100	
1.6	剥离量		万 m ³	0	
1.7	剥采比		m ³ /m ³	0	
1.8	赋存标高		m	+375 ~ +250	
2	采 矿				
2.1	采出矿石量	陶瓷用高岭土	万 t	20.71	
2.2	建设规模	陶瓷用高岭土	万 t	5	
2.3	开采方式		-	露天开采	
2.4	开拓运输方案		-	公路开拓、汽车运输	
2.5	采矿方法		-	台阶式	
2.6	采矿损失率		%	10	
2.7	废石混入率		%	0.5	
3	边坡参数				
3.1	阶段高度		m	≤8	
3.2	台阶边坡角		°	45/55/65	终了台阶边坡角 65°
3.3	最大最终帮坡角		°	21	
3.4	安全平台宽度		m	4	
3.5	清扫平台宽度		m	6	
4	其 它				
4.1	总服务年限		年	5.6	
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	1	
4.5	每班工作时间		小时	8	
排土场	处	1			
临时便道	m	0			
供电线路	\	矿山供电电源取自附近 10kV 农村电网			

施工用水	\	矿山供水源为管引山溪水，生活用水取自附近的山泉水，其水量可满足矿山生产生活用水要求。
建筑材料	\	工程建设等所需的材料全部向外就近采购。
运输条件	\	矿区有一条简易公路约 10km 到兴宁市水口镇，水口镇往北 25m 到兴宁市与国道 205 相通,往东约 10km 与国道 206 相通,交通极为便利。
工程占地	本项目总占地面积 20.71hm ² ，全部为永久占地，现状占地类林地，全部位于兴宁市水口镇。	

2.1.3 项目总体布置

一、采矿权设置

本矿区位于兴宁市水口镇，2010 年首次取得矿权，2013 年扩大矿区，现采矿许可证由兴宁市国土资源局于 2014 年 8 月 28 日重新颁发，采矿许可证号：C4414812014087130135349，采矿权人：兴宁市守元矿业有限公司，矿山名称：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司；开采矿种：陶瓷用高岭土；开采方式：露天开采；面积 0.1522km²，开采标高+375m~+250m，生产规模 3 万 t/年，有效期：2014 年 8 月 28 日至 2023 年 8 月 28 日。矿区由五个拐点圈定，矿区范围拐点坐标见表 2-1。

表 2-2 矿区范围拐点坐标表

军营高岭土矿矿区范围坐标表				
拐点	2000 坐标系		80 坐标系	
	X	Y	X	Y
1	2645937.69	39389091.86	2645942.00	39388974.00
2	2646039.70	39389339.86	2646044.00	39389222.00
3	2645779.70	39389561.86	2645784.00	39389444.00
4	2645659.70	39389407.86	2645664.00	39389290.00
5	2645505.70	39389091.86	2645510.00	39388974.00
矿区面积：0.1522 平方公里；				
开采深度：+375 米至+250 米。				

根据《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿矿产资源储量核实报告》（广东省地质局第八地质大队，2013 年 3 月），《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿 2023 年 2 月份矿山储量动态检测报告》（广东煤炭地质一五二勘探队，2023 年 5 月），矿山于 2023 年 6 月组织技术力量编制《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿矿产资源开发利用方案》，为矿山开采利用提供依据。

二、矿山开采现状

矿山在 2010 年取得采矿权后开始开采,经过 2 年的开采在原矿区开采面积约为

0.16196Km²。采用露天台阶式开采方式，采用挖掘机剥离覆盖层，用挖掘机、铲车直接装车运至堆场。经过开采发现该高岭土矿体质量不稳定，达不到厂家的指标要求，矿山停止生产。

对原矿山东部新发现的矿体，企业进行了试采，试采面积约 812m²，开采量约为 5.20kt，所采取的矿石，指标能够达到陶瓷厂家要求。因此变更原持证的矿区范围。

矿山经过多年采剥，矿区已形成一定规模采场，走向呈北西-南东向，采坑长约 342m，宽 156~220 m，面积约 75240m²，采坑高度在+345.36m~+250.00m 之间，其最大高差约 95.36m，采出矿体厚 1.0~8.5m。矿体平均厚度约 6.0m，最厚约 8.50m。

该矿山地处低山丘陵地貌，矿区周边 300m 范围内无其他露天矿山。

三、矿山总体布置

矿区总体布置以工业场地为主体，全面规划、统筹安排。本矿为生产矿山，矿区内形成了成熟的生产、生活设施，主体设计对部分设施进行利旧使用。根据生产的需要，增加部分设施。

1、露天采场

主体工程按照矿区范围由 5 个拐点坐标圈定采矿范围内布置。矿山开采对象为高岭土矿，设计开采范围为采矿生产许可证范围内的储量核实范围和深度，面积为 0.1522km²，开采标高为 +375m~+250m。

2、办公生产生活区

综合服务区设置办公机构和员工生活服务设施，矿山现综合服务区布置在矿区境界外北侧+226.63m 标高处，距矿区边界 111m，建设单位考虑继续沿用。

3、机修区

机修区设置综合服务区南部+232.99m 标高处，主要负责矿山生产设备的维修和各类工器具的加工。

4、矿山材料外部运输道路

矿山材料外部运输利用地方公路，给予合理补偿，并搞好日常维护，如洒水降尘、路基修补、路面保养等。

5、排土场

本项目为老矿区续建，排土场区布置在矿区东侧的山沟地带，经现场勘查时，矿山排土场已按原开发利用方案要求进行了建设，但无拦挡坝、截排水沟，排土场未复绿。

根据测量资料，排土场上部标高为+298m，下部标高为+256m，为山坡型排土场，一

个排土台阶，台阶高度为 42m。弃土量约为 7.47 万 m^3 。排土场边坡现状较稳定。

主体设计考虑在排土场下游+249.99m 标高处主体设置有大块石堆砌的挡土墙，坝高 5m，坝顶宽度 7m，坝底宽 10m。

6、矿山防排洪系统和沉沙池设置

矿区境界外的径流可随自然地形排泄至矿区外，需修建截水沟；沿矿区道路内侧、工业场地周边设排洪沟。矿区内北面设置沉砂池，容量约 180 m^3 ，场内集水流经该沉砂池。矿区汇水全部经沉沙池澄清达标（排水泥沙含量 $\leq 500\text{g}/\text{m}^3$ ）后再通过排水沟向外排放。

7、矿山供水

矿山供水源为管引山溪水，生活用水取自附近的山泉水，其水量可满足矿山生产生活用水要求。

8、矿山供电

矿山供电电源取自附近 10kV 农村电网。

9、通讯

矿山通讯主要依靠移动或联通通讯系统，通讯信号已矿区全覆盖。

四、竖向布置

结合矿山开采现状，确定矿山开采终了边坡为 8 层台阶：+312m、+305m、+300m、+294m、+290m、+285m、+280m、+275m，底板+275m；每 3~4 个安全平台设置一个清扫平台，清扫平台宽度为 6m，安全平台宽度为 4m，运输平台宽度为 9m；该矿区最终边坡角为 21° 。

上述最终边坡参数是配合采场自上而下分台阶开采，随着上部最终台阶的出现，及时进行相应的复绿工作，从而出现上部逐渐复绿、下部在开采的综合景观，达到边生产、边复垦的要求。

五、综合管网工程

1、矿山供水

矿山供水源为管引山溪水，生活用水取自附近的山泉水，其水量可满足矿山生产生活用水要求。

2、采场外截排水

防止大气降雨地表水汇集流进矿区（采场）内，在开采线外围 10m，沿开挖线走向开挖截水（排洪）沟，将降雨汇水流引出开采区，往矿区山坳水沟向外排出，

3、采场内排水

大气降雨是矿区充水的主要来源，由于矿区由上而下台阶开采，基本不会形成大的凹陷采坑，所以采场内排水方案分为自流排水。

4、矿区外部截水

按广东省地质局第八地质大队提供的《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》显示，矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿区充水主要为大气降水，矿山的水文地质条件简单，矿体都位于山坡、山脊处，有利于矿区自然排水。

防止大气降雨地表水汇集流进矿区（采场）内，在开采线外围 10m，沿开挖线走向开挖截水（排洪）沟，将降雨汇水流引出开采区，往矿区山坳水沟向外排出，本矿山的开采无需考虑其它的防治水设施。

5、采场内的排洪排涝

大气降雨是矿区充水的主要来源，由于矿区由上而下台阶开采，基本不会形成大的凹陷采坑，所以采场内排水方案分为自流排水。

6、沉砂池设置

矿区内汇水泥沙含量较高，必需设置沉砂池进行水处理——主要是沉淀泥砂、澄清水质。根据环保要求，矿区废水排放指标应达到泥沙含量不大于 500g/m³。

矿区内北面设置两级沉砂池，场内集水流经两级沉砂池后，全部经沉砂池澄清达标（排水泥沙含量 ≤ 500g/m³）后再通过排水沟向外排放。

2、供电系统

矿山供电电源取自附近 10kV 农村电网。

3、通信系统

矿山通讯主要依靠移动或联通通讯系统，通讯信号已矿区全覆盖。

2.1.4 矿产资源开发利用方案

一、建设规模及产品方案

1、建设规模

根据市场需求，结合矿区资源储量，确定矿山生产规模为 5.0 万吨/年。

2、产品方案

本方案设计矿山主产品为高岭土原矿，企业产品为日用及建筑卫生陶瓷原料，该高岭土矿为原矿直采直销，目前，仅供制作陶瓷用（坯）原料为单一产品。

二、确定开采储量

1、备案的矿产资源储量

根据资源开发利用方案：4.2 确定开采储量：

(1) 2013 年 3 月，由广东省地质勘查局第八地质大队编制并提交的《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》通过广东省矿产资源储量评审中心评审，2013 年 10 月 30 日评审中心出具评审意见书“粤资储评审字[2013]197 号”；根据该报告的估算结果，截止至 2013 年 1 月 20 日，累计查明资源储量为 312.16kt，生产消耗资源储量为 5.2kt，保有资源储量为 306.96kt。其中控制资源量 221.36kt；推断资源量 85.60kt。2014 年 8 月 28 日由梅州市国土资源局备案“梅市国土资储备证[2013]13 号”。

(2) 2023 年 5 月由广东煤炭地质一五二勘探队编制并提交并经广东煤炭地质二〇一勘探队核查的《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿 2023 年 2 月份矿山储量动态检测报告》；经本次检测，2023 年度，截止 2023 年 2 月 26 日，本次矿区范围内累计查明陶瓷用高岭土矿资源储量 294.29kt，历年采耗资源量为 65.25kt；矿山保有资源量 229.04kt，其中：保有控制资源量 150.44kt，保有推断资源量 78.60kt。本次勘查存在重算资源量，重算增减资源量为-17.87kt。

2、确定开采储量 Q_2

本矿山开采矿体为高岭土原矿，采用挖掘机铲装，高岭土原矿底板为中风化中细粒黑云母花岗岩，生产过程中可将矿体全部采出，终了边坡为中风化黑云母花岗岩岩质边坡，因此开采储量 Q_2 为设计利用的矿产资源储量 Q_1 ，即 Q_2 为 22.9 万 t。

3、设计矿产资源利用率

矿区范围内高岭土可完全采出，资源利用率为 100%。

4、采出矿石量 Q_3

参照同类型矿山的开采经验数据，考虑剥离损失，取高岭土采矿回采率 $\eta=90\%$ ，废石（土）混入率取 $\rho_1=0.5\%$ ，则该矿采出矿石为：

$$Q_3 = \frac{Q_2 \times \eta}{1 - \rho_1} = \frac{22.90 \times 0.9}{1 - 0.005} = 20.71 \text{ 万 t}$$

2.1.5 开拓运输方案

一、开拓运输方案

1 开拓运输方案选择

设计选用矿山额定载重量为 20t 的自卸汽车

场内运输道路按三级矿山道路标准设计，主要技术参数如下：

- 2 道路宽度：6m（单车）、11m（双车）；
- 3 计算行车速度：20km/h；
- 4 停车视距：20m；
- 5 会车视距：40m；
- 6 不设超高的竖曲线半径： $\geq 150\text{m}$ ；最小平曲线半径：25m；
- 7 采场运输道路最大纵坡不大于 9%。
- 8 开拓运输方案

根据矿山地形、生产规模现状及资源赋存情况，公路开拓、汽车运输方案具有明显优势，因此设计沿用公路开拓、汽车运输的方案。设计对矿山原已形成的内部运输道路进行修整至各台阶。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

一、施工临建区

施工现场不设置施工生活营地，矿山现有综合服务区设置办公机构和员工生活服务设施，矿山现综合服务区布置在矿区境界外北侧+226.63m 标高处，距矿区边界 111m，可继续沿用。

二、施工便道

矿区有一条简易公路约 10km 到兴宁市水口镇，水口镇往北 25m 到兴宁市与国道 205 相通，往东约 10km 与国道 206 相通，交通极为便利，无需新建临时施工道路。

三、排土场区

根据主体设计资料及现场勘查时，矿山排土场位于矿体外东面山窝，无拦挡坝、截排水沟，排土场未复绿。根据测量资料，排土场上部标高为+298m，下部标高为+256m，为山坡型排土场，中间设一个排土台阶，台阶标高为+273.43m，高度为 17.73m。库容量约为 7.47 万 m^3 。排土场边坡现状较稳定。

根据《水土保持工程设计规范》（GB 51018-2014）中关于弃场等级、弃渣场防护措施级别及不同类型弃渣场主要工程防治措施体系分别进行弃渣场的设计，本矿山排土场级别为 4 级工程，相应的拦挡工程和排洪工程均为 4 级。

表 2-3 弃渣场级别划分依据表

渣场级别	堆渣量 V (万 m ³)	最大堆渣高度 (m)	渣场失事对主体工程或环境造成的危害
1	2000 ≥ V ≥ 1000	200 ≥ V ≥ 150	严重
2	1000 > V ≥ 500	150 > V ≥ 100	较严重
3	500 > V ≥ 100	100 > V ≥ 60	不严重
4	100 > V ≥ 50	60 > V ≥ 20	较轻
5	V < 50	V < 20	无危害

表 2-4 弃渣场防护工程级别表

渣场级别	拦渣工程			排洪工程
	拦渣堤工程	拦渣坝工程	挡渣墙工程	
1	1	1	2	1
2	2	2	3	2
3	3	3	4	3
4	4	4	5	4
5	5	5	5	5

表 2-5 本项目排土场等级及防护措施设计级别统计表

项目	占地面积 (hm ²)	集雨面积 (hm ²)	弃渣量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	平均堆高 (m)	弃渣场容量 (万 m ³)	渣场类型	占地类型	下游重要设施	选址合理性
排土场区	1.16	1.40	5.88	42	21	7.47	坡地型	林地	无	合理

2.2.2 施工条件

矿区有一条简易公路约 10km 到兴宁市水口镇，水口镇往北 25m 到兴宁市与国道 205 相通，往东约 10km 与国道 206 相通，交通极为便利。

一、建筑材料来源及供应

本区域钢材、木材、水泥均能实现本地供应。本项目采用商品混凝土，不自建混凝土拌和系统；工程用砂主要来自于外购，砂砾储量丰富；本项目所在区域为低山丘陵区，石料资源较为丰富。

二、矿区用水、用电

1、矿区用水

矿山供水源为管引山溪水，生活用水取自附近的山泉水，其水量可满足矿山生产生活用水要求。

2、矿区用电

矿山供电电源取自附近 10kV 农村电网。

3、通讯

矿山通讯主要依靠移动或联通通讯系统，通讯信号已矿区全覆盖。

三、运输条件

矿区有一条简易公路约10km到兴宁市水口镇，水口镇往北25m到兴宁市与国道205相通,往东约10km与国道206相通,交通极为便利。

2.2.3 施工方法与工艺

一、剥离作业

根据矿体赋存条件、矿区的地形条件，设计采用露天开采方式，采矿方法为机械开采。

为规范该采场开采，保证安全生产，采场必须严格按照自上而下分台阶开采方法进行开采。采剥作业按照“采剥并举、剥离先行”的原则，严格按照开采设计的台阶高度、台阶边坡角、台阶安全平台和清扫平台等技术指标进行开采。

二、采矿工艺

矿山采用露天开采方式，自上而下分台阶方式开采。开采方法使用挖掘机清理地表植被及中风化层，陶瓷用高岭土矿体采用挖掘机直接铲装。

三、采矿边坡的复绿治理

主体设计根据《广东省自然资源厅关于全面推进绿色矿山建设工作的通知》（粤自然资函〔2021〕497号），本矿山应按绿色矿山标准进行建设。

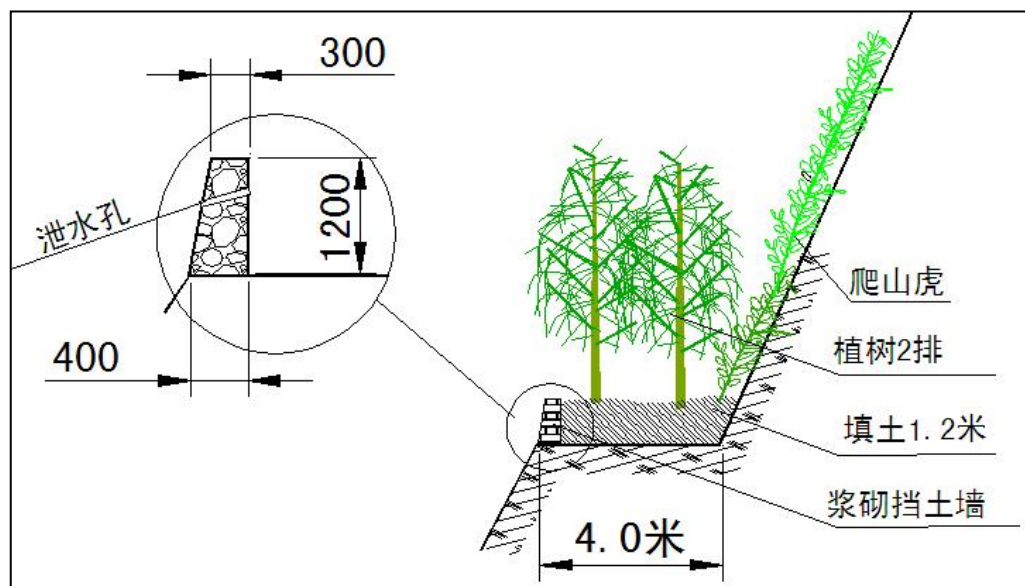


图 2-2 采矿边坡的复绿治理图

本石场为露天开采矿山，对地表破坏主要集中在露天采场、工业场地平整、排土场及矿山道路等工程，地表破坏程度相对较大，因此，在矿区开采完成以后，利用矿区剥离

的表土、废石对采空区进行复垦，不但可以有效治理安全隐患，而且可以保护环境，变害为利。因此在矿山生产和管理过程中，应根据不同条件积极认真研究和实施利用剥离的表土和废石的复垦造田。并按规定编制专门的土地复垦方案。

终了采场边坡受坡面角度和平台宽度的限制，难以恢复成完整的林地，但可以在平台外沿修筑挡土墙，后回填植土，种植树木及藤蔓植物，以实现最终边坡的绿化。安全平台和清扫平台的复绿工作应在矿山生产过程中完成，只要形成了终了平台和边坡就应进行复绿工作，采矿边坡复绿治理的基本方法是：保留边坡平台宽度不小于 5.0m；清理边坡后，在平台边缘砌筑挡土墙，高度 1.0~1.2m，墙内回填种植土壤并施足底肥；平台植树 2~3 排，1m×1m；边坡线种植爬山虎类藤蔓植物，3~4 株/m。

边坡和平台要预留泄水系统，一般间隔 80~100m，设置一条坡面泄水吊沟。矿山须根据生产进度制定矿山复垦计划，边生产边复垦。

2.3 工程占地

本项目总占地面积 20.71hm²，全部为永久占地。现状占地类型为林地，全部位于兴宁市水口镇。

根据项目水土流失的特点，本项目水土流失防治分区划分为 4 个一级防治分区：露天采场区、办公生产生活区、矿山道路区和排土场区，露天采场区又分为采场区和不扰动区，共 2 个二级防治分区。详见表 2-6。

表 2-6 **工程占地表** **(单位: hm²)**

项目组成		占地类型及数量	合计	占地性质	
一级	二级	林地		永久	临时
露天采场区	采场区	7.95	7.95	7.95	0
	不扰动区	9.02	9.02	9.02	0
办公生产生活区		1.90	1.90	1.90	0
矿山道路区		0.68	0.68	0.68	0
排土场区		1.16	1.16	1.16	0
小计		20.71	20.71	20.71	0

2.4 土石方平衡

本项目挖方总量 6.53 万 m³，其中基建期 3.66 万 m³，生产期 2.87 万 m³，主要是开采的高岭土原矿以及基建期运输道路修整、基建平台、运输道路及工业场地周边截排水沟、北部沉砂池建设、排土场区安全设施建设的土石方；填方总量 7.89 万 m³，主要是闭坑后

的绿化覆土、剥离量堆存于排土场；外购绿化用土 1.36 万 m^3 ；无外弃。

(1) 基建期

本矿山属于老矿区续建，经前期剥离开采，矿区范围内剥离工程已基本完成，矿山已表土可再剥离。排土场现状已堆存有土石方，主要为前期开采的剥离量，堆存约有 3.0 万 m^3 。

基建期主要是矿区运输道路修整、基建平台、运输道路及工业场地周边截排水沟、北部沉砂池建设、排土场区安全设施建设等。基建期土石方开挖总量约 0.66 万 m^3 ；土石方回填共 0.66 万 m^3 ，主要为矿山道路区的扩建。基建期无借方；无外弃。

(2) 生产运行期

本矿山属于老矿区续建，经前期剥离开采，矿区范围内剥离工程已基本完成，矿山已无表土可再剥离，主要 4m-6m 厚的剥离量以及高岭土原矿的开采，采用挖掘机铲装。生产期挖方总量约为 2.87 万 m^3 ，主要为开采的剥离量；填方总量为 4.23 万 m^3 ，主要是后期复垦绿化土、剥离量的堆存等；外购绿化用土 1.36 万 m^3 ；本项目无外弃。

本项目开采的高岭土原矿全部外售，共 22.13 万 m^3 ，其中陶瓷土用土 20.71 万 m^3 ，废土石 1.42 万 m^3 ，不计入土石方平衡。

项目区土石方平衡见表 2-7，土石方流向框图见图 2-3。

表 2-7 项目土石方总平衡表 单位：(万 m^3)

服务期	序号	项目组成	挖方	填方	调入		调出		借方	外售
					数量	来源	数量	去向		
基建期	①	采场区	3.00				3.00	④		3.00
	②	办公生产生活区	0.27	0.07						0.27
	③	矿山道路区	0.38	0.58						0.38
	④	排土场区	0.01	3.01	3.00	①				0.01
	小计		3.66	3.66	3.00		3.00			3.66
运行期	⑤	采场区	2.87	0.79			2.87	⑧	0.79	2.87
	⑥	办公生产生活区		0.57					0.57	
	⑦	矿山道路区								
	⑧	排土场区		2.87	2.87	⑤				
	小计		2.87	4.23	2.87		2.87		1.36	2.87
合计			6.53	7.89	5.87		5.87		1.36	6.53

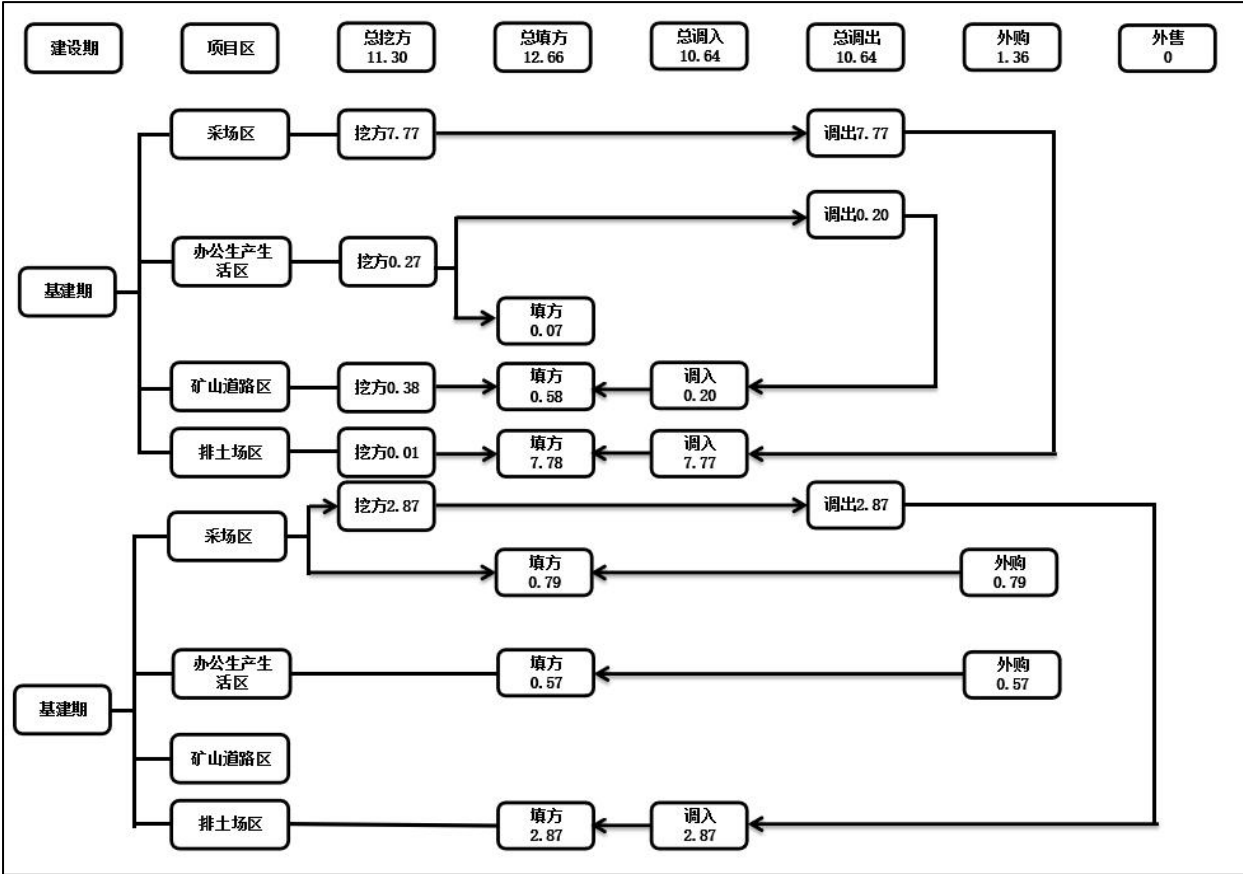


图 2-3 土石方流向图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程未涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建问题。

2.6 施工进度安排

本项目基建期已于 2023 年 6 月开工，于 2023 年 12 月完工，工期约为 7 个月。本生产运行期从 2024 年 1 月~2028 年 12 月，共 5.0 年（包括闭坑治理区）。

工程进度大致安排见表 2-8。

表 2-8 本项目主体工程施工进度安排

序号	分项名称	基建期（2023年8月-2024年7月）						生产运行期（2024年8月-2029年2月）					
		2023年						24年	25年	26年	27年	28年	29年1月
		7	8	9	10	11	12						
1	采矿工程												
2	基建平台												
3	矿山道路												
4	排土场区安全设施												
5	排水工程												
6	闭坑期												

2.7 自然概况

2.7.1 地貌

矿区位于兴宁市境内，属丘陵地貌。地势西高东低，矿区周边最高峰为单竹塔，海拔+533.4m 最低+283m。

属亚热带季风气候，1 月均温 11.4℃，7 月均温 28.5℃，年均降水量 1500mm。常见有春季的低温阴雨晚秋的寒露风，夏秋时节的台风暴雨。

2.7.2 地质

陶瓷用高岭土矿埋藏相对较浅，便于露天开采，矿体两侧围岩为花岗岩，未风化围岩致密坚硬，不易垮塌，但因其表层花岗岩风化程度普遍达 4~6m 厚，故应分阶段剥离表层，且坡度角应 $\leq 45^\circ$ ，剥离物应堆入在山坡下方。采矿过程中，应特别注意花岗岩风化层的观察，尤其在雨天过后更应认真检查，确无险情才可采挖，以确保安全生产。

本区矿床属于浅埋型矿床，矿体没有断层通过。矿体及围岩顶部为花岗岩风化而成的第四系土层，覆盖厚度不大，矿体露天开采时采取从上而下的台阶式开采；矿体及围岩强风化岩层厚度不均，普遍厚度较小；弱风化岩层的岩石强度较高，稳定性较好，后续开采为削山头式的露天开采，严格按开采规范进行开采。

据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）划分，调查区的抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.10g，处于区域地壳稳定地段。

2.7.3 矿体特征

矿区内出露地层为侏罗纪漳平组(JZ)及第四系冲洪积层(Q)，岩浆岩为燕山三期花岗岩及局部有后期侵入的石英斑岩脉。石英斑岩风化成的高岭土矿为本次工作的主要对象。石英斑岩($\lambda\pi$)属后期侵入的岩脉，岩脉与围岩接触界面较稳定平面上似长透镜状，走向北西-南东向，倾向北东，倾角较缓，在 $43^\circ \sim 47^\circ$ 之间。岩脉出露长 828.0m，平均宽度 75.0m，中部最宽处达 94.0m。新鲜岩石呈灰白色，斑状结构，块状构造。成分主要由：长石、石英组成斑晶以石英为主，其次为长石，粒径大小不甚均一，一般在 1.0~3.0 mm 之间。矿区范围内未发现断裂构造现象。本区的高岭土矿体属石英斑岩风化后所形成的产物。平面上与岩脉基本一致，呈似透镜状产出，走向呈北西-南东向。经过工程揭露，矿体平均厚度约 6.0m，最厚约 8.50m。矿体往两端逐渐变窄尖灭，大部分被残坡积层覆盖。

2.7.4 气象

矿区属亚热带季风气候，温暖湿润，受东南季风影响明显，雨量充沛。据兴宁市气

象局观测资料：多年平均气温 21.3℃，极端最高气温 38.3℃（1971 年 7 月 25 日）、最低气温 -6.4℃（1955 年 1 月 12 日）。多年平均降雨量 1540.3mm，但年内分配极不均匀，历年最大降雨量 2354.4mm、最小降雨量 1278.8mm，日最大降雨量 199.2mm（2003 年 5 月 17 日），雨季多集中在 4~9 月，枯水期为 10 月至次年 3 月。多年平均相对湿度 78% 左右。多年平均蒸发量 996~1406mm。春夏多吹东南风，秋冬多吹西北风，7~10 月为台风盛行季节。年平均风速 1.2~1.6m/s，最大风速 16m/s。

2.7.5 水文

矿体两侧各有一条北西向小山沟，山沟平时有小流量的泉水流淌，遇降水时流量增大。矿体开采底板标高最低处高出山沟洪水水位线，降雨不会在露天开采场地形成大的积水面。矿区地表水补充主要为大气降雨，如有大的降雨均可注入矿体两侧山沟后自然排泄。

2.7.6 土壤

矿区内出露地层为侏罗纪漳平组(JZ)及第四系冲洪积层(Q)，侏罗纪漳平组(JZ)位于矿区北部，出露面积约 1.10km²，为一套杂色碎屑岩，由紫色、灰白、灰绿色砂岩及粉砂岩和泥岩夹少量含砾砂岩和砾岩组成。

第四系冲洪积层(Q)分布在地表低洼处(冲沟和小溪两侧)，同时也为地表山体覆盖层。岩性为褐黄色砂砾、砂、粘土质砂、砂质粘土。

2.7.7 植被

优越的亚热带水热条件，有利于多种植物生长，植被类型丰富。常绿叶林主要有马尾松、杉、湿地松等；常绿阔叶林、常绿季雨林有松科、樟科、梧桐科等。

2.7.8 项目敏感区情况

本项目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、重要湿地等区域。

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》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），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 和 3-2。

表 3-1 与水土保持法相符性分析表

序号	要求内容	本项目情况	结论
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。	本工程不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合
2	第十九条： 水土保持设施的所有权人或者使用权人应当加强对水土保持设施的管理与维护，落实管护责任，保障其功能正常发挥。	管护责任已落实。	符合
3	第二十四条： 生产建设项目选线、选址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。	项目区位于国家级水土流失重点治理区，执行南方红壤区建设生产类项目一级防治标准。	符合
3	第二十五条： 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托我公司编报本工程的水土保持方案。	基本符合
4	第二十六条： 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	建设单位已委托我公司编报本工程的水土保持方案。	基本符合
5	第二十七条： 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。	建设单位已委托我公司编报本工程的水土保持方案。	基本符合
6	第二十八条： 依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目是老矿区续建，前期剥离的土石方弃于排土场，未考虑水保防护措施。现阶段开发利用方案已设计考虑新增拦挡、排水等水保防护措施。	符合
7	第三十二条： 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办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，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	在本方案中计列水土保持补偿费	符合
8	第三十八条： 对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，	本项目是老矿区续建，前期矿山已进行表土剥离，剥离的堆存于排土场，但未考虑水保防	符合

序号	要求内容	本项目情况	结论
	减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被，对闭库的尾矿库进行复垦。	护措施。现阶段开发利用方案已设计考虑新增拦挡、排水等水土保持措施。	

表 3-2 与水土保持技术规范相符性分析表

序号	项目约束性规定	本项目情况	结论
1	应避让水土流失重点预防区和重点治理区	项目区位于国家级水土流失重点治理区，执行建设生产类项目南方红壤区一级防治标准。	符合
2	应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	选址避开了左栏所列区域。	符合
3	应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	选址避开了左栏所列区域。	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)项目区属国家级水土流失重点治理区，本方案要求提高排水的设计标准，以有效防治水土流失。

(2)项目未涉及水土流失严重、生态脆弱的地区；避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区及易引起严重水土流失和生态恶化地区；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。

③工程选址避开了自然保护、水功能一级区，但仍需要对项目区，做好防护标准、做好施工过程中的临时防护。

综上所述，在落实主体设计已有水土保持措施和方案新增的各项水土保持措施前提下，工程选址无水土保持制约因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

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，结合本项目实际情况，对建设方案与布局的水土保持制约性因素进行逐条对比分析，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。	本项目未涉及左栏所列	符合

序号	项目约束性规定	本项目情况	结论
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。	非城镇建设项目	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。	未涉及左栏内容	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	
5	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。	开采方式采用自上而下分台阶开采	符合
6	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
7	宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。	主体已布设截排水沟、沉砂池等措施	符合
8	提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个百分点。	林草覆盖率提高 2 个百分点	符合

从上表可以看出，项目的总体建设布局符合规范的限制性规定，项目建设的总体布局基本合理，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

一、用地情况：

本项目总占地面积 20.71hm²，全部为永久占地，现状占地类型为有林地，本项目占地全部隶属于兴宁市水口镇。

二、水土保持分析与评价：

从占地面积分析，占地类型主要为有林地。本项目用地符合兴宁市的土地利用总体规划要求，已通过当地政府的土地审查。从水土保持角度分析，本方案认为工程占地是基本合理的，符合水土保持要求，但严禁随意扩大占地面积。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目挖方总量 6.53 万 m³，其中基建期 3.66 万 m³，生产期 2.87 万 m³，主要是开采的高岭土原矿以及基建期运输道路修整、基建平台、运输道路及工业场地周边截排水沟、北部沉砂池建设、排土场区安全设施建设的土石方；填方总量 7.89 万 m³，主要是闭坑后的绿化覆土、剥离量堆存于排土场；外购绿化用土 1.36 万 m³；无外弃。

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。	本项目开采的高岭土原矿全部用于外售。
	(2) 应充分利用取料场（坑）作为弃土（石、渣）场，减少弃土（石、渣）	前期剥离的无法利用的表土已全部弃于原排土场

限制行为性质	要求内容	分析评价意见
	占地和水土流失。	
	(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。	现阶段开发利用方案设计考虑了排土场区的拦挡和排水系统等防治措施。
	(4) 施工时序应做到先拦后弃。	现阶段开发利用方案设计考虑了排土场区的拦挡和排水系统等防治措施。
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。	本项目为老矿区续建, 已无表土可剥离, 后期绿化用土均外购。
	(2) 挖、填方时段尽量避开雨季、风季。	要求做好雨季施工防护措施。
	(3) 尽量缩短调运距离, 减少调运程序。	主体已考虑

从上表分析, 本项目为老矿区续建, 已无表土可剥离, 本工程设计过程中采用土石方平衡的理念, 施工过程中尽量做到了土石方挖填平衡; 生产运行期开采的高岭土原矿开采后直接外运外售, 均得到利用。

综上所述, 本项目除开挖的高岭土矿外, 还有少量废土石, 均外运出售。因此, 从本工程的实际情况分析, 产生剥离量虽大, 但尽可能的得到了综合利用, 废土石的处置方法符合水土保持的要求。

3.2.4 土料场设置评价

本项目填方主要为开采结束后的绿化复垦用土, 因本矿区为老矿区续建, 已无表土可剥离, 故外购绿化复垦用土, 不设专门的取土(石、砂)场。

3.2.5 排土场区设置评价

根据主体设计资料及现场勘查时, 矿山排土场位于矿体外东面山窝, 汇水面积主要在 0.1km^2 以内; 工程占地类型主要为林地。总体而言, 本工程的排土场地形条件较好, 堆渣量及堆渣最大高度较低。

根据测量资料, 排土场现状上部标高为+298m, 下部标高为+256m, 为山坡型排土场, 一个排土台阶, 台阶标高为+273.43m, 高度为 17.73m, 弃土量约为 7.47 万 m^3 。排土场边坡现状较稳定。

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)(表 3-5), 排土场级别为 4 级工程, 相应的拦挡工程和排洪工程均为 4 级。

对照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中第 3.2.5 和第 3.2.6 条的有关规定和要求, 结合本工程实际情况, 对临时堆场的设置进行逐条比对分析, 详见表 3-5。

表 3-5 对排土场设置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	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。	本项目选址荒沟作为排土场	符合
2	弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置尚应符合下列规定：		
(1)	涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内；	未涉及左栏所列区域。	符合
(2)	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口；	本项目选择荒沟作为排土场	符合
(3)	应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、深陷区等场地。	本项目选择深陷区作为排土场	符合
(4)	应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场结束后的土地利用。	项目结束后可种植乔、灌木等恢复植被或种植果树	符合

根据《广东省水土保持条例》第二十一条：“下列区域不得设置消纳场或者专门存放地：（一）饮用水水源保护区、自然保护区、地质公园、森林公园、湿地公园、泥石流易发区和崩塌、滑坡危险区；（二）河道、湖泊和水利工程管理范围；（三）危及铁路、公路等设施安全的区域；（四）危及基础设施、公共设施、工矿企业、居民生活和防洪等安全的区域；（五）其他依法不能设置消纳场或者专门存放地的区域”。

根据《水土保持设计规范》（GB 51018-2014）：“①严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场；②弃渣场不应影响河流、沟谷的行洪安全，弃渣不应影响水库大坝、水利工程取水建筑物、泄水建筑物、灌排干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全；③弃渣场应避开滑坡体等不良地质条件地段、不宜在泥石流易发区设置弃渣场；确需设置的，应确保弃渣场稳定安全；④弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道；⑤对弃渣场选址进行论证后，确需在此类沟道弃渣的，应采取安全有效的措施；⑥不宜在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场，确需设置的，应符合河道管理和防洪行洪的要求，并应采取措施保障行洪安全，减少由此可能产生的不利影响”。

通过现场实地调查，本工程弃渣场选址均符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及《水土保持设计规范》（GB 51018-2014）关于排土场选址的相关规定。

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 3-6：

表 3-6 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	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	本项目开采的高岭土直接装车外运出售	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。	后期绿化覆土均外购	符合
6	大型料场应分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制意装药量和爆破范围。	采剥作业按照“采剥并举、剥离先行”的原则，严格按照开采设计的台阶高度、台阶边坡角、台阶安全平台和清扫平台等安全技术参数要求进行布置开采。	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 3-7。

表 3-7 对工程施工的水土保持分析评价表

项目约束性规定	本项目情况	结论
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设计的施工道路、施工场地内	符合
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。	本项目为老矿区续建，已无表土可剥离。	符合
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。	前期挖填土石方均为考虑，新的开发利用方案主体已考虑。	符合
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。	本项目未设置临时堆土场	符合
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。	不涉及左栏所列区域	符合
围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	不涉及左栏所列区域	符合
弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。	建设单位已考虑排土场区的拦挡坝、沉淀池，在排土场周边设置截排水沟，对坡面进行复绿	符合
取土地（石、砂）场开挖前应设置截（排）水、沉沙等措施。	主体在露天采场区已布设截水沟、沉砂池等措施	符合

项目约束性规定	本项目情况	结论
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。	主体已考虑运输道路的防尘采用洒水车洒水降尘。	符合

综上所述，从水土保持角度分析，工程施工方法与工艺基本合理。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

为了使水土流失防治方案更有效，合理可行，更有针对性，将对主体设计中具有水土保持功能的工程项目进行评价，以达到避免本方案重复设计、重复计列投资，所以主体工程水土保持功能评价是本方案设计，措施布设的基础。

1、沉砂池/一级沉砂池/二级沉砂池/沉淀池

矿区内汇水泥沙含量较高，汇水为流经办公生生活区和矿山道路区，在办公生生活区下游设置沉砂池、一级沉砂池，排土场区下游处设置二级沉砂池，采场区内部设置沉砂池以及下游出水口出设置沉淀池进行水处理，主要是沉淀泥砂、澄清水质。根据环保要求，矿区废水排放指标应达到泥沙含量不大于 500g/m^3 ，方可向外排放。

水土保持分析：沉砂池/一级沉砂池/二级沉砂池/沉淀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，经沉淀后的清水可以引排至附近的自然排水沟。

2、排水系统（浆砌石截水沟/临时排水沟）

本项目为老矿区续建，矿区现状排水设施主要是临时排水沟。

主体设计考虑露天采场区沿着矿区范围外 5~10m 处开挖截水（排洪）沟，将降雨汇流引出矿区外；矿山道路内侧设置临时排水沟将境界外的汇水分段拦截汇流到矿区外自然山沟；排土场区周边布设截水沟，将场内外雨水汇集至排水沟流到矿区外自然山沟；截水沟采用矩形断面，断面宽度 0.6m，深度 0.5m，水力坡度不小于 0.3%；

采场水源主要来源于大气降水，在终了平台设计截水沟，将采场水源排放至沉砂池，沉淀合格后排入。排水沟采用梯形断面，断面宽度 0.6m，深度 0.5m，水力坡度不小于 0.3%。

水土保持分析：矿山排水系统可有效疏导的径流，防止山洪冲刷开采坡面，保持排水通畅，同时减少矿区水土流失，具有较好的水土保持功能，浆砌石截水沟、临时排水沟计入主体已列水土保持工程投资。

3、表土回覆

根据主体设计资料，矿山在生产期间和闭坑后，对露天采场区、办公生生活区、矿山道路区和排土场区等防治分区的土地进行绿化复垦，有计划分步骤地还原其自然生

态，根据不同条件积极认真研究和实施外购的绿化土进行复垦绿化。

水土保持分析：外购的绿化土进行复绿回填，土壤肥力充足，作物产量高；减少造地外调土的熟化费用和时间，增效显著，覆表土具有水土保持功能。

4、全面整地

对覆土区域进行土地平整以利于植被生长，用铲车、推土机和运输车辆相配合，在平整恢复时，注意合理安排土壤剖面结构，一般先回填生土，整平敷置熟土，分区按照设计要求和复 4.52hm²。

水土保持评价：全面整地能创造良好的土壤耕层构造和表面状态，协调水分、养分、空气，热量等因素，提高土壤肥力，为绿化复垦和作物生长、管理提供良好条件。

6、绿化措施

主体设计单位对采场区形成的边坡、平台等均布置了植被恢复措施，目的是让植被快速覆盖，构建利于植物群落自然进展演替的生态环境；矿山道路区、办公生产生活在生产结束后，拆除各项设施，办公生产生活区需全面整地后，再进行复垦绿化；排土场区的裸露区域采取种植乔木，撒播草籽等方式进行绿化。主要的绿化措施有种植乔木、种植爬山虎和撒播草籽。

水土保持分析：本项目的复垦绿化，能够重建项目区被破坏的植被，美化了环境，具有较好的改善生态环境的作用。同时，植被具有减少雨水直接冲刷地表和固定土壤的功能，具有水土保持功能，绿化措施应界定为水土保持措施。

7、挡水坝、挡土墙

根据主体设计，因地形地貌条件，各场地需进行一定数量的填挖工作，造成的台阶边坡需要进行防护—植草或浆砌片石防护，个别困难地段需设置挡墙支护。办公生产生活区二级沉砂池的下游布设了挡水坝，排土场区的下游处布设挡土墙，挡墙既起到挡水作用，也起到最终沉淀拦挡的作用。

终了边坡复绿前，在平台边缘砌筑挡土墙，高度 1.0~1.2m，墙内回填种植土壤并施足底肥，再复绿。

主体设计考虑了，开采边界的西南侧布设挡土墙，共约 150m，此挡土墙不界定为水土保持措施。

根据现场调查，本项目已开工，主体设计的相关拦挡还未实施，建设单位应委托由相应资质的设计单位承担挡土墙的设计工作，并尽快布置挡土墙的建设。

水土保持分析：挡水坝、挡土墙拦挡可以防止开挖边坡对周边的影响，同时也减小

了由于降雨引起的水土流失，具有较好的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持措施界定原则

根据 GB50433 附录 D 规定，主体工程设计中具有水土保持功能措施界定原则：

一、**主导功能原则：**以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持设计中；以主体工程设计为主、同时具有水土保持功能的工程，其设计、工程量、投资不纳入水土保持投资，仅对其进行水土保持分析和评价。

二、**责任分区原则：**对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后将归还当地群众或政府，基于水土保持工作具有公益性质的特点，需要将此范围的各项防护措施作为水土保持工程，计入水土保持设计。

三、**实验排除原则：**对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程，可按破坏性试验原则进行排除，假定没有这些工程，在没有受到土壤侵蚀外营力的同时，主体工程设计功能仍旧可以发挥作用的，此类工程即可看作以防止土壤侵蚀为主要目标，应算做水土保持工程，计入水土保持设计。

3.3.2 主体设计中水土保持措施界定

通过对主体设计的分析，主体工程设计中具有水土保持功能工程中应界定为水土保持措施的有：浆砌石截水沟、沉砂池、一级沉砂池、二级沉砂池、沉淀池、挡水坝、挡土墙、种植芦苇、撒播草籽、植草护坡、种植爬灌木、种植乔木、临时排水沟、表土回覆、平台挡土墙、全面整地、种植爬山虎。

主体工程设计中界定为水土保持工程的工程量及投资状况如下表3-8、表3-9。

表 3-8 基建期主体已计列水土保持工程量及投资表

序号	项目名称	单位	露天采场区		办公生产 生活区	矿山道路 区	排土场区	合计	单价(元)	投资	备注
			采场区	不扰动区						(万元)	
第一部分 工程措施										40.15	
1	浆砌石截水沟	m			73			73	0	0	利旧
2	沉砂池	座	4							0	利旧
3	沉淀池	座	1					1	5000	0.50	利旧
4	二级沉砂池	座			1			1	5000	0.50	利旧
5	浆砌石截水沟	m	810			153	593	1556	126.29	19.65	
6	一级沉砂池	座					1	1	5000	0.50	
7	挡水坝	m³			300			300	300	9.00	
8	挡土墙	m³					350	350	300	10.50	
第二部分 植物措施										5.91	
1	种植芦苇	hm²			0.2			0.2		0	利旧
2	撒播草籽	hm²					0.15	0.15	3600	0.05	
3	植草护坡	hm²					0.40	0.4	13.93	5.57	
4	种植乔木	株					100	100	10.81	0.11	
5	种植灌木	株					200	200	8.79	0.18	
合计										46.06	

表 3-9

生产运行期主体已计列水土保持工程量及投资表

序号	项目名称	单位	露天采场区		办公生产 生活区	矿山道路 区	排土场区	合计	单价（元）	投资
			采场区	不扰动区						（万元）
第一部分 工程措施										17.21
1	表土回覆	万 m³	0.79		0.57			1.36	2900	0.39
2	沉砂池	座	1					1	500	0.05
3	浆砌石截水沟	m	1210					1210	126.29	1.53
4	平台挡土墙	m³	508.2					508.2	300	15.24
第二部分 植物措施										13.86
1	全面整地	hm²	2.62		1.9			4.52	1.82	8.23
2	种植爬山虎	株	860					860	8.28	0.71
3	种植乔木	株	15000		50	50	100	15200	10.81	1.64
4	撒播草籽	hm²	7.95				1.16	9.11	3600	3.28
合计										31.07

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土保持分区及容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），兴宁市属于水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，水力侵蚀以面蚀、沟蚀为主。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（办水保[2013]188号）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》，本项目所在地；梅州市兴宁市为国家级水土流失重点治理区，区域容许土壤流失量为500t/(km²·a)。

4.1.2 区域水土流失现状

根据《广东省水土保持公报》（2021年），项目区以治理水土流失、改善生态环境和农业生产条件为主，同时做好水土保持监督和管护工作。水土流失类型主要是降水面蚀和地表径流冲刷引起的水力侵蚀，主要表现为面蚀和细沟状侵蚀，平均侵蚀模数为500t/km²·a，属轻度和微度侵蚀。

梅州市土地总面积为15925km²，其中，微度侵蚀面积13556.64km²，水力侵蚀面积为2368.36km²（其中轻度侵蚀面积2188.21km²，中度侵蚀总面积108.25km²，强烈侵蚀面积50.99km²，极强烈侵蚀面积14.54km²，剧烈侵蚀面积6.37km²）。

梅州市各县侵蚀情况见表4-1。

表 4-1 梅州市各县侵蚀面积统计表 单位: km²

县 (市、区)	微度侵蚀 面积	水力侵蚀面积						土地总面积
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计	
梅江区	513.95	51.87	2.78	1.66	0.33	0.41	57.05	571
梅县区	2192.86	290.56	11.18	5.83	1.48	1.09	310.14	2503
兴宁市	1626.49	451.08	19.3	7.07	1.86	1.2	480.51	2107
大埔县	2267.63	187.26	6.91	6.14	1.77	0.29	202.37	2470
丰顺县	2445.4	247.14	8.47	6.54	1.76	0.69	264.6	2710
五华县	2383.75	789.45	35.4	13.84	2.06	1.5	842.25	3226
平远县	1219.76	133.5	19.49	6	1.51	0.74	161.24	1381
蕉岭县	906.8	37.35	4.72	3.91	3.77	0.45	50.2	957

县 (市、区)	微度侵蚀 面积	水力侵蚀面积						土地总面积
		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计	
合计	13556.64	2188.21	108.25	50.99	14.54	6.37	2368.36	15925

从表 4-1 可知，梅州市各县（市、区）中，水力侵蚀面积最大的为五华县，面积为 842.25km²，其次为兴宁市，水力侵蚀面积为 480.51km²，以下依次为梅县区、丰顺县、大埔县和平远县，分别为 310.14km²，264.6km²和 202.37km²，161.24km²，梅江区和蕉岭县内的水力侵蚀面积较小，面积仅为 57.05km² 和 50.2km²。

4.1.3 项目建设区水土流失现状

据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），根据现场调查及类比同类工程确定各防治分区其现状土壤侵蚀模数。各防治分区现状调查表详见表 4-2：

表 4-2 水土流失现状调查表

区域		水土流 失类型	判别方法	平均侵蚀模数 (t/km ² .a)	水土流失 强度
一级	二级				
露天 采场 区	采场区	面蚀、沟蚀	在调查的基础上，通过类比同类项目，综合分析推算侵蚀模数	15000	剧烈
	不扰动区	面蚀、沟蚀	在调查的基础上，通过类比同类项目，综合分析推算侵蚀模数	500	微度
办公生产生活区		面蚀、沟蚀	在调查的基础上，通过类比同类项目，综合分析推算侵蚀模数	8000	极强烈
矿山道路区		面蚀、沟蚀	在调查的基础上，通过类比同类项目，综合分析推算侵蚀模数	15000	剧烈
排土场		面蚀、沟蚀	在调查的基础上，通过类比同类项目，综合分析推算侵蚀模数	18000	剧烈

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 影响因素分析

根据项目主体工程建设实际，水土流失影响因子主要为降雨特性（雨量、雨强、历时等）、地形地貌、地面物质组成及其结构、植物类型及覆盖度、水土保持设施数量和质量，同时还与人为活动有关。

（1）降雨：降雨形成的径流对地面冲刷是产生水土流失最主要的原因，尤其对扰动后的地表。多年平均降雨量 1540.30mm，但年内分配极不均匀，其中 4~9 月份降雨量占全年雨量 80% 以上，月最大降雨量 483.00mm（2017 年 5 月），降雨年际变化也大，降雨强度大，这更有助于水土流失的发生。

（2）地形地貌：地形地貌直接影响到地表径流及汇流时间。表层土的开挖、场地平整、覆土等活动将改变原始的地貌，必然引起水土流失。

(3) 施工组织设计：施工组织管理是一种人为的活动，组织合理与否、管理是否科学，对水土流失的影响很大。在施工过程中，尽量少占地、减少破坏面，同时，要用好地，开挖、堆放要有计划进行，如果乱采挖、乱堆填也会加剧水土流失。

(4) 工程建设：本项目为老矿区扩建，建设生产类工程，水土流失主要存在于施工期的建筑物施工、土地平整施工等过程中，此施工过程不可避免地破坏原有地貌，造成土地结构破坏导致土壤抗蚀性、抗冲性降低，遇降雨易引发溅蚀、面蚀等水力侵蚀。遇降雨天气，场地的汇水经汇集后排入周边沟渠，如防护不当场地泥浆水直排沟渠则可能导致沟渠泥沙含量增大，影响项目区排水顺畅。

4.2.2 项目各水土流失因素

一、占地面积

本项目总占地面积 20.71hm²，全部为永久占地，现状占地类型为林地，全部位于兴宁市水口镇。

二、扰动地表面积

根据主体工程设计数据统计计算，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原地貌、损坏土地和植被面积合计为 11.69hm²。

三、破坏植被面积

根据现场调查，项目区原始地貌植被良好，项目建设破坏植被面积主要为破坏有林地等面积 11.69hm²。

四、损坏水土保持设施面积

根据《关于水土保持设施解释问题的批复》（水保〔1996〕393 号），水土保持设施是指凡具有防治水土流失功能的一切设施的总称，包括工程设施、水土保持植物及原地形地貌。

经现场勘查，项目区内扰动地表面积破坏了原有地形地貌面积，故累计损坏水土保持设施面积为 11.69hm²。

五、需缴纳水土保持补偿费面积

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，水土保持补偿费征收范围按照《中华人民共和国水土保持法和财综〔2014〕8 号文有关规定执行，即在山区、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。

本工程占地类型主要为有林地，经现场查勘，工程占地范围内扰动地表面积为 11.69hm²，即需缴纳水土保持补偿费面积为 11.69hm²。

工程扰动地表、损坏水土保持设施及需缴纳水土保持补偿费情况见表 4-3。

表 4-3 扰动地表和损坏水土保持设施面积表 单位:hm²

	项目组成		占地面积	扰动地表面积	破坏植被面积	损坏水土保持设施面积	需缴纳水土保持补偿费面积
	一级	二级					
行政区域	露天采场区	采场区	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95
		不扰动区	9.02	0	0	0	0
	办公生产生活区		1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
	矿山道路区		0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
	排土场区		1.16	1.16	1.16	1.16	1.16
	小计		20.71	11.69	11.69	11.69	11.69

六、弃渣（土）量预测

本项目挖方总量 6.53 万 m³，其中基建期 3.66 万 m³，生产期 2.87 万 m³，主要是开采的高岭土原矿以及基建期运输道路修整、基建平台、运输道路及工业场地周边截排水沟、北部沉砂池建设、排土场区安全设施建设的土石方；填方总量 7.89 万 m³，主要是闭坑后的绿化覆土、剥离量堆存于排土场；外购绿化用土 1.36 万 m³；无外弃。

4.3 土壤流失量预测

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的最不利情况下，可能造成的土壤流失量及其危害。

4.3.1 预测单元

1、预测范围

施工期：建设过程中所有扰动范围，即 11.69hm²。

自然恢复期：可恢复植被的面积。

2、预测单元

本项目预测单元分为采场区、办公生产生活区、矿山道路区和排土场区共 4 个预测单元。不扰动区不进行扰动，故预测。

4.3.2 预测时段

根据《开发建设项目水土保持技术规范》中水土流失预测时段划分要求，建设生产

类项目预测时段一般分为基建期、生产运行期和自然恢复期。项目区以水力侵蚀为主，预测时段以工期跨越雨季的比例来确定，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。

基建期：包括建设工程主要项目为运输道路修整、基建平台、运输道路及工业场地周边截排水沟、北部沉砂池建设、排土场区安全设施建设等，本项目已于 2023 年 6 月开工，故水土流失调查时间为 2023 年 6 月，预测时间从 2023 年 7 月至 2023 年 12 月。

生产运行期：根据开采区各开采面均采用边开采边覆绿的原则，各开采面平均开采时间约 2 年左右，所以采场区的开采期按 2 年计；办公生产生活区的水土流失主要发生在基建期，开采期间建筑物的占压及硬底化处理后基本不会新增水土流失；开采期由于矿山道路为泥结石路面几乎不再产生新的水土流失；排土场区，本项目不在新增弃土，生产期不进行堆土和扰动，几乎不在产生新的水土流失。

自然恢复期：矿山闭坑复垦绿化后，随着永久占地硬化、绿化，因施工破坏引起的水土流失在各项水土保持措施实施后将逐渐减小，直至达到新的稳定状态。由于植被防护的滞后性，需要一定的时间才能完全发挥作用，所以对自然恢复期水土流失也应进行预测。参考已建工程，植被经过 2 年的恢复即可达到原有保水固土效果，预测时段取 2 年。施工期、生产运行期、自然恢复期：各单元预测时段详见表 4-4。

表 4-4 预测范围和预测时段划分表

防治分区		水土流失预测					
		基建期		生产运行期		自然恢复期	
一级	二级	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时段 (a)
露天 采场区	采场区	0.02	1.0	7.95	2.0	7.95	2.0
	不扰动区	0	0	0	0	0	0
办公生产生活区		0.25	0.3	0	0	1.90	2.0
矿山道路区		0.51	0.3	0	0	0.68	2.0
排土场区		0.69	0.10	0.47	5.0	1.16	2.0
合计		1.95		8.42		11.69	0

4.3.3 土壤侵蚀模数

一、土壤侵蚀背景值

通过调查，并结合《广东省土壤侵蚀图》和我国《土壤侵蚀强度分级标准》分析，项目区属中度侵蚀范围，并结合项目区地形地、土地利用类型、土壤母质、植被覆盖等

自然条件，经现场踏勘、调查并咨询当地水土保持专家意见综合确定。各区域的土壤侵蚀背景值采用水土流失现状确定的各单元数据：确定项目区原地貌土壤侵蚀模数背景均值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

二、扰动后土壤侵蚀模数

通过对项目区的气候条件、地形地貌、土壤、植被及施工前水土流失状况等方面的情况和选择与本项目土壤侵蚀条件等因素相近的类比工程——广东省平远县东石尖山矿产公司狮子岩铁矿实测数据进行分析，并对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中的表 4.1.2-1 水力侵蚀强度分级和表 4.1.2-2 面蚀（片蚀）分级指标，确定本项目地表扰动后各预测单元在施工期（含施工准备期）、生产运行期、自然恢复期的土壤侵蚀模数。

施工期侵蚀模数的预测：施工期侵蚀模数预测主要采用类比分析法，确定扰动后的土壤侵蚀模数。

1、类比工程土壤侵蚀模数观测值

施工期土壤侵蚀模数（含施工准备期）、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进行比较分析，经筛选确定“广东省平远县东石尖山矿产公司狮子岩铁矿”。

经比较分析，通过报批的广东省平远县东石尖山矿产公司狮子岩铁矿水土保持方案报告书（广东粤源水利水电工程咨询有限公司，2011 年）作为对象。两个项目区的地理位置、土壤种类、地表物质及组成、降雨量、降雨强度、气候及植被等侵蚀模数的影响因子相类似。

本项目和广东省平远县东石尖山矿产公司狮子岩铁矿可比性分析见表 4-5。

表 4-5 本项目和广东省平远县东石尖山矿产公司狮子岩铁矿对照表

项目	类比工程	本项目
地理位置	梅州市平远县	兴宁市水口镇邹洞村军营
气候条件	亚热带季风气候，年平均气温为 20.7°C ，雨季在 4-9 月，年平均降水量为 1613mm	属亚热带季风气候区，多年平均气温 21.3°C ，多年平均降雨量 1540.3mm ，4~9 月为雨季。
土壤	赤红壤为主	红壤土
植被	亚热带常绿阔/针叶林	亚热带常绿阔叶林
地形地貌	丘陵、山地	低山丘陵
区域主要水土流失类型	开挖、填筑、平台、弃渣	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。

从表 4-4 可以看出，类比工程与本工程有以下几点相似：

两个项目一个为铁矿工程，一个为陶瓷用高岭土工程，从项目角度可比性极强；

两个项目都位于广东省梅州市，地形地貌均为低山丘陵区；气候为亚热带季风气候。植被类型都以常绿阔叶林为主，植被覆盖率相似。因此，类比工程与本工程从气候、地形地貌、植被类型等角度具有较强的可比性。

通过对类比工程的调查、分析，得出类比工程建设过程中各区域的土壤侵蚀强度，利用本项目水土流失背景值和类比工程建设过程中的土壤侵蚀强度来确定其土壤侵蚀模数的取值范围，然后在对本工程资料进行分析的基础上，结合项目区的降水、地形、地貌、植被、土壤资料、水土流失现状及施工特点等进行分析。综合分析以上各因素，拟定本项目的土壤侵蚀模数（详见表 4-6）。

表 4-6 本项目土壤侵蚀模数采用结果

防治分区		时段	侵蚀模数 (t/km ² .a)
一级	二级		
露天采场区	采场区	施工期	15000
		生产运行期	15000
		自然恢复期	1000
	不扰动区	/	/
办公生产生活区		施工期	8000
		生产运行期	/
		自然恢复期	1000
矿山道路区		施工期	11000
		生产运行期	/
		自然恢复期	1000
排土场区		施工期	8000
		生产运行期	18000
		自然恢复期	1000

4.3.4 预测结果

1、水土流失调查

本项目基建期已于 2023 年 6 月开工，我公司编制组对已扰动区域可能发生的水土流失危害进行调查，调查范围为整个项目区。

表 4-7

水土流失量调查统计表

预测单元	预测时段	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)
采场区	施工期	500	15000	0.02	1.0	0.10	3.00	2.90
办公生产生活区	施工期	500	8000	0.25	0.30	0.38	6.00	5.63
矿山道路区	施工期	500	11000	0.51	0.30	0.77	16.83	16.07
排土场区	施工期	500	8000	0.69	0.10	0.35	5.52	5.18
合计	施工期					1.59	31.35	29.77

2、水土流失预测

预测时段从2023年7月开始,至自然恢复期结束。本工程可能造成水土流失量2733.36t,其中新增水土流失量2526.93t,预测计算过程详见表4-8。

表 4-8

水土流失量预测统计表

预测单元	预测时段	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)
采场区	施工期	500	15000	0.02	1.0	0.10	3.00	2.90
	生产运行期	500	15000	7.95	2.0	79.50	2385.00	2305.50
	自然恢复期	500	1000	7.95	2.0	79.50	159.00	79.50
	小计					159.10	2547.00	2387.90
办公生产生活区	施工期	500	8000	0.25	0.30	0.38	6.00	5.63
	生产运行期	500	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	自然恢复期	500	1000	1.90	2.0	19.00	38.00	19.00
	小计					19.38	44.00	24.63
矿山道路区	施工期	500	11000	0.51	0.30	0.77	16.83	16.07
	生产运行期	500	0	0	0	0.00	0.00	0.00
	自然恢复期	500	1000	0.68	2.0	6.80	13.60	6.80
	小计					7.57	30.43	22.87
排土场区	施工期	500	8000	0.69	0.10	14.37	44.03	29.67
	生产运行期	500	18000	0.47	5.0	11.75	423.00	411.25
	自然恢复期	500	1000	1.16	2.0	11.60	23.20	11.60
	小计					37.72	490.23	452.52
合计	施工期					15.61	69.86	54.26
	生产运行期					91.25	2808.00	2716.75

预测单元	预测时段	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)
	自然恢复期					116.90	233.80	116.90
	小计					223.76	3111.66	2887.91

3、调查及预测结果

通过调查及预测流失总量汇总,本工程可能造成水土流失量 13543.97t,其中新增水土流失量 12898.85t。

表 4-9 水土流失量调查及预测汇总表

预测单元	预测时段	土壤流失量(t)		
		背景流失量	预测流失量	新增流失量
采场区	基建期(调查)	0.10	3.00	2.90
	生产期(调查)	0.10	3.00	2.90
	生产期(预测)	79.50	2385.00	2305.50
	自然恢复期(预测)	79.50	159.00	79.50
	小计	159.20	2550.00	2390.80
办公生产生活区	基建期(调查)	0.38	6.00	5.63
	生产期(调查)	0.38	6.00	5.63
	生产期(预测)	0.00	0.00	0.00
	自然恢复期(预测)	19.00	38.00	19.00
	小计	19.76	50.00	30.26
矿山道路区	基建期(调查)	0.77	16.83	16.07
	生产期(调查)	0.77	16.83	16.07
	生产期(预测)	0.00	0.00	0.00
	自然恢复期(预测)	6.80	13.60	6.80
	小计	8.34	47.26	38.94
排土场区	基建期(调查)	0.35	5.52	5.18
	生产期(调查)	14.37	44.03	29.67
	生产期(预测)	11.75	423.00	411.25
	自然恢复期(预测)	11.60	23.20	11.60
	小计	38.07	495.75	457.70
合计	基建期(调查)	1.60	31.35	29.78

预测单元	预测时段	土壤流失量(t)		
		背景流失量	预测流失量	新增流失量
	生产期（调查）	15.62	69.86	54.27
	生产期（预测）	91.25	2808.00	2716.75
	自然恢复期（预测）	116.90	233.80	116.90
	小计	225.37	3143.01	2917.70

4.4 水土流失危害分析

4.4.1 水土流失危害调查

（1）水土流失影响因子主要为降雨特性（雨量、雨强、历时等）、地形地貌、地面组成物质及其结构、植物类型及覆盖度、水土保持设施数量和质量，造成工程水土流失的主要原因是人为对地表的扰动活动。

（2）从土壤侵蚀模数调查和水土流失量预测结果看，采场区和排土场区是水土流失的重点防治区域，该区域须加强水土保持监测工作，以便及时调整方案和防治措施实施进度，确保水土流失在可控状态下。运行期是水土流失重点防治时段。

（3）矿山排土场位于矿体外东面山窝，排土场使用前，四周需设置截水沟，下游设置挡土墙，防止降雨冲刷堆土造成水土漫流。经现场调查，目前还未布设相应的拦挡、排水措施，建议建设单位加快对排土场拦挡、排水系统等水土防护措施，尽量减少项目区的水土流失。同时做好场内的永久性截排水措施，加强管理和维护，避免对外造成水土流失危害，确保生态环境逐步恢复和改善。

（4）结合现场查勘以及建设单位了解，目前未有周边居民投诉、以及对周边生态环境造成负面影响

4.4.2 水土流失危害分析

工程在建设和生产运行过程中，项目区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，破坏了原有地貌植被及土壤结构，形成土层松散，地表裸露，使土壤失去了原有的蓄水保土能力，从而引发了水土流失。工程建设与生产过程中如不采取任何防治措施，必然引发和加剧区域水土流失，可能使工程自身各项工程设施和生产运行的安全受到一定威胁，而且可能对周边生态环境造成不良影响，导致当地生态环境的恶化，给当地工农业生产和群众生活带来不利影响。

本项目在其建设和运行中可能造成水土流失危害主要表现在以下方面：

（1）对河流水系的影响

矿区外存在一条南北流向小溪流，为季节性溪流，流量受大气降雨的明显影响，是排泄大气降水良好通道，径流方向往北汇入下游的沟渠，最终流出矿区。开采过程中裸露地表，松散的土石方等，在雨季，雨水可能会将废岩土带入小溪，将会影响其水质。

（2）对交通运输的影响

矿区有一条简易公路约 10km 到兴宁市水口镇，水口镇往北 25m 到兴宁市与国道 205 相通，往东约 10km 与国道 206 相通，交通极为便利。国道、县道作为外部运输道路，运矿车驶经该地区时，车辆土料散落，以及车辆对道路的碾压等，在晴天大风天气则沙尘弥漫，遇雨则道路泥泞，对道路的安全运行造成影响。

（3）对周边居民及农田的影响

矿区下游 500 处有居民点，矿区开采及运矿时产生的不利环境问题对下游居民的正常生活产生一定的影响；矿区周边及下游有小面积的耕地，矿区开采产生水土流失将可能随山间沟溪汇入下游，对耕地生产力造成一定影响。

（4）对生态环境的影响

项目建设中扰动原地貌、占压土地、损坏植被面积 10.97hm²，项目占用的土地利用类型为林地，完全改变了这些土地的利用性质，破坏了自然土壤结构和水循环路径，造成局部土地资源破坏和土地生产力下降，相应改变了生物的生存环境，阻碍生态系统交流，环境抗逆能力和环境容量有所下降，对生态环境造成一定的影响。工程建设将减弱地表抗冲抗蚀能力，增加了水土流失量，对下游水环境造成一定影响。

（5）对工程自身建设的影响

矿区采矿、削坡和填方等改变了原地形地貌，形成的高陡边坡降低了原地貌的稳定性，导致土地资源及生产力下降，增加水土流失的潜在威胁，严重情况下可能诱发开挖山体滑坡现象部分山体不稳定出现泥石流，泥石流易形成急流险滩等。水土流失会造成土壤贫瘠，岩石裸露表面，水土流失后岩石脆弱，不稳固，易形成崩塌现象，崩塌在人类活动的地方常常会砸毁、掩埋房屋和工程设施，危害人类生命，造成财产损失。若不及时采取水土保持措施，对项目安全生产运行构成严重威胁。

总之，建设过程中应采取相应的措施，尽最大可能的减轻项目区水土流失对以上敏感区的影响。本项目水土流失的防治，首先要做好项目区截排水工程及植物措施，防止降雨时期造成水土流失影响项目本身的施工时序和施工质量；其次要做好项目区裸露地表的苫盖措施。本方案防治重点是要做好施工期的临时排水，保证施工场地集中有序排水，减少水土流失的源动力，进一步控制水土流失的发生。

4.5 指导性意见

4.5.1 预测结论

(1)本项目总占地面积 20.71hm²，扰动原地貌面积 11.69hm²，破坏植被面积 11.69hm²，损坏水土保持设施面积 11.69hm²。本项目挖方总量 6.53 万 m³，其中基建期 3.66 万 m³，生产期 2.87 万 m³，主要是开采的高岭土原矿以及基建期运输道路修整、基建平台、运输道路及工业场地周边截排水沟、北部沉砂池建设、排土场区安全设施建设的土石方；填方总量 7.89 万 m³，主要是闭坑后的绿化覆土、剥离量堆存于排土场；外购绿化用土 1.36 万 m³；无外弃。

(2)本工程可能造成水土流失量 3143.01t，其中新增水土流失量 2917.70t。其中生产运行期新增水土流失量 2771.02t，约占新增土壤流失总量的 94.97%。

(3)本项目新增水土流失主要集中在采场区占 81.94%，其次排土场区占 15.69%，因此采场区和排土场区是本项目的重点流失区域，应对这些区域重点预防。

(4)水土流失将对项目区周边、周边道路、居民点、白云庵寺庙、周边沟渠、工程自身建设等造成不利的影响。

4.5.2 指导意见

从水土流失预测结果可以看出，项目基建期对当地水土流失的影响主要表现为地表的扰动及土石方的开挖，大大降低了原有水土保持功能；生产运行期水土流失危害则主要表现为矿石开采及弃渣流失对下游及周边的影响。采场区和排土场区是水土流失防治的重点区域。

1、防治措施布置指导性意见

本项目从矿区建设、环境保护和水土保持等角度，在主体工程已设计具有水土保持功能措施的基础上，根据水土流失预测结果，为合理补充防治措施提出指导性意见。

(1)水土保持方案新增的防治措施，必须与主体工程已设计具有水土保持功能措施合理衔接搭配，应做到不重不漏，经济合理；

(2)方案新增措施以主体工程已设计具有水土保持功能措施，且经评价后合理的基础上为前提，对不完善的措施进行补充，不满足水土流失防治要求的措施进行重新布设；

(3)水土流失重点防治区和时段应分析其原因，有针对性布置措施；

(4)对本项目而言，其可能造成水土流失面积较为集中，可布置沉砂池及挡墙等相关防护设施治理水土流失；

(5)水土流失治理除有科学的措施外，还需要在工程建设和生产运行过程中加强管

理和资金落实，为治理水土流失提供保障；

（6）针对采石、采砂等项目，其加工的最终成品砂、石颗粒较小，在采场区堆放期间，应考虑覆盖措施，防止降雨、刮风等造成流失；

（7）矿山开采结束后，应及时恢复植被，还大自然一片青山，开发与治理并重。

2、其它指导性意见

（1）施工期间应自行或委托监测单位开展水土保持监测工作，监测重点区域为采场区和排土场区，并做好相关档案资料整理；

（2）生产运行期严禁乱倒废渣，排土场区应加快拦挡措施、排水系统和植物措施的建设。

（3）基建期结束后及时启动水土保持设施专项验收工作，经验收合格后，矿山方能投入生产运行。

根据我国水土保持工作“预防为主，保护优先”的方针，在预测的基础上，抓住水土保持防治和水土流失监测重点，并作好方案设计及监测布置，认真落实水土保持方案，达到减少水土流失危害的目的。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 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）的规定，水土流失防治责任范围为项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本项目防治责任范围面积 20.71hm²，全部为永久占地。

5.1.2 水土流失防治分区

结合主体工程各分项单位工程施工建设活动类别，建设时序，各施工区施工扰动的特点，水土流失及防治方法的相似性，防治责任范围等主导因素，进行水土流失防治分区。分区的原则应符合下列规定：

- (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,线形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特点、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。

因此，根据水土流失防治分区和水土保持措施布局原则，以及工程地貌统一、工程布局紧凑、施工扰动范围集中特点、建设时序、自然属性、水土流失影响等，本项目水土流失防治分区划分为 5 个一级防治分区：露天采场区、矿山道路区、工业场地区、综合服务区、临时堆土场。项目具体水土流失防治分区见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表 (单位: hm^2)

水土流失防治分区		面积	地表形态	水土流失特点
一级	二级			
露天采场区	采场区	7.7	岩石裸露	面蚀、沟蚀
	不扰动区	9.02		
矿山道路区		1.90	泥结碎石路面	面蚀
办公生产品生活区		0.68	硬化	场地硬化，无明显水土流失
排土场		0.69	堆土表面裸露	面蚀、沟蚀、崩塌，水土流失剧烈
合计		20.71		

5.2 措施总体布局

一、水土流失防治措施总体布局原则

(1)与主体工程设计紧密衔接原则：水土保持方案是主体工程设计的重要组成部分，且服务于主体工程，水土保持措施布设要与工程建设自身的防护相配合，将水土保持措施与主体工程建设有机结合起来，形成一套完整的水土流失防治措施体系。

(2)分区治理原则：结合主体工程总体布局、施工工艺和建设时序不同，故要因地制宜，根据水土流失的类型和强度选择合适的水土保持措施。

(3)突出重点原则：在项目的水土保持措施的整体布局中，根据水土流失强度和危害性确定水土流失的重点防护区；在各个分区水土保持措施中，根据水土流失的类型和强度确定重点防治措施。

(4)互补性原则：植物措施和工程措施相互结合、相互补充，最大限度的减少水土流失。

(5)隔音减噪原则：项目经过部分居民区，该区域应选择隔音效果好、吸收有毒物质强的树种，尽量减少对居民区的影响。

(6)美化绿化原则：植物措施的布设尽量和周围的绿化美化相协调，以当地适生的优势树种为主。

二、水土流失防治措施总体布局和体系

本项目水土保持方案以矿山的设计方案为主要依据，对已有设计的措施进行了合理的评价，并根据各防治分区的具体情况，新增设计水土保持措施，使之形成综合的防治措施体系。做到主体工程设计与水土保持方案相结合，工程措施与植物措施相结合，重点治理与综合防护相结合，治理水土流失与恢复相结合，将项目建设期造成的新的水土流失降低到最低。根据预测结果，确定南部堆土场和露天采场区为重点防治区域，并对其余防治区进行综合防治。本工程水土流失防治措施体系见图 5-1 和图 5-2。

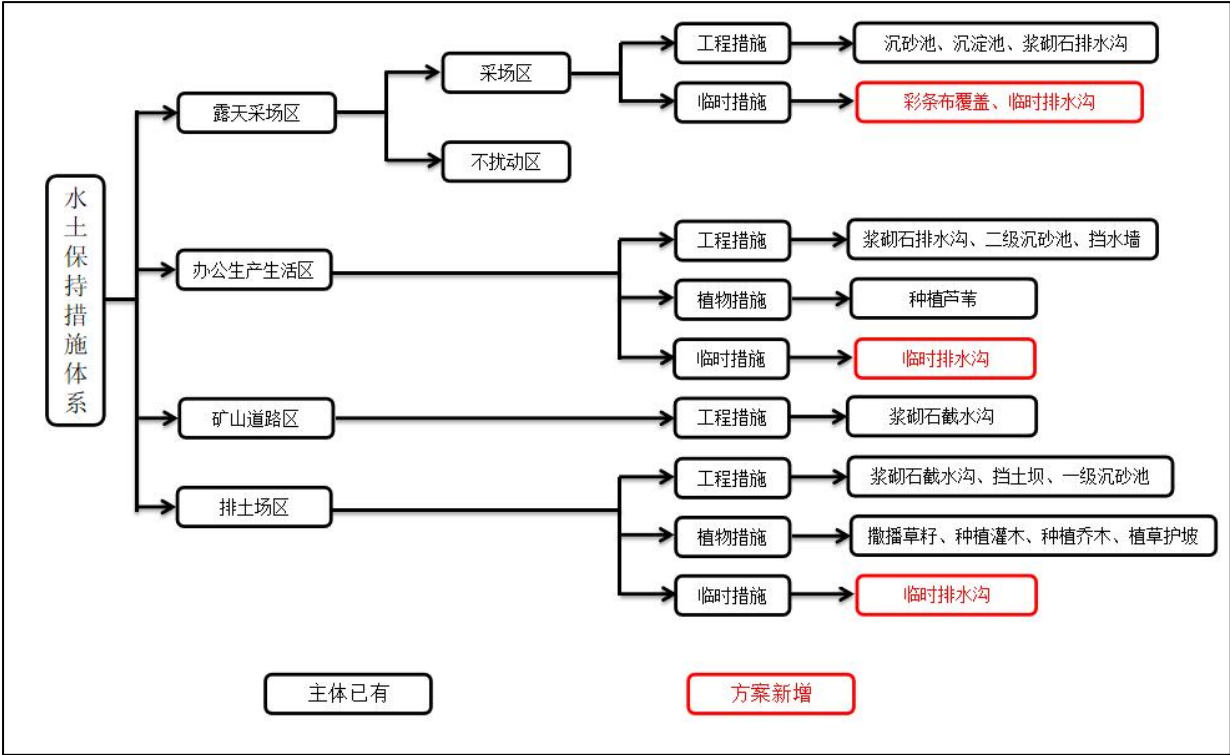


图 5-1 基建期水土流失防治措施体系框图

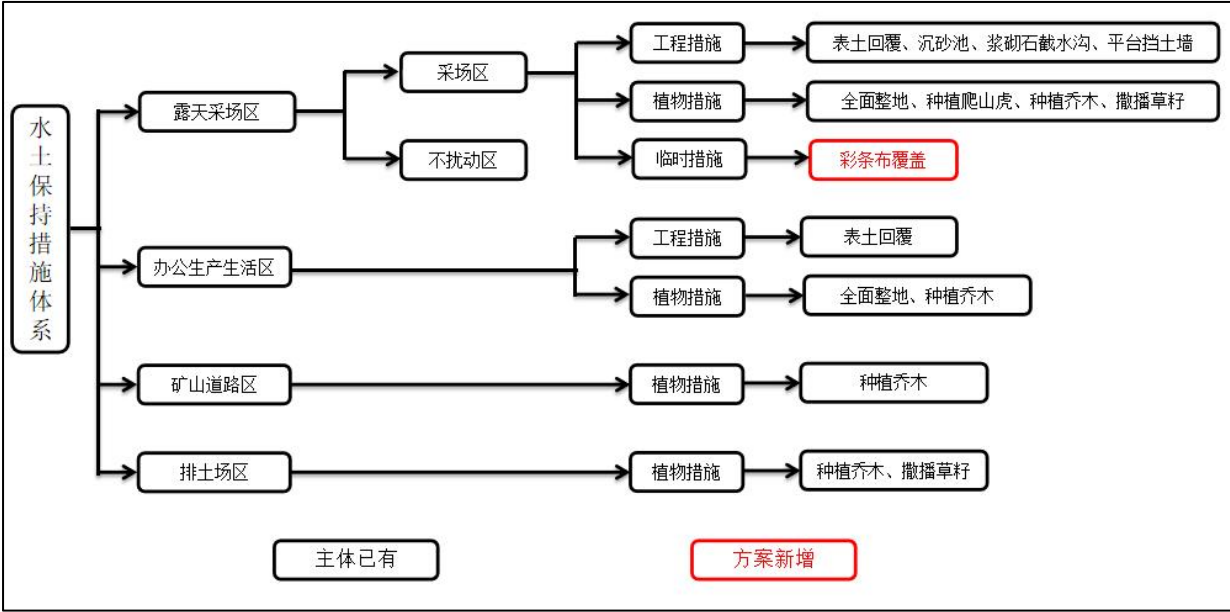


图 5-2 生产运行期水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

一、防治措施典型设计

(一)截排水系统设计

排水工程主要考虑疏导周边边坡汇水等，根据《防洪标准》和《水土保持综合治理技术规范小型蓄水引水工程》，截、排水沟按 4 级标准进行设计，确定项目区的排水工程防御暴雨标准为 10 年一遇 1h 最大降雨量。

1、设计暴雨:

由《广东省水文图集》查得本区不同频率不同历时的设计点暴雨，由于本工程实施范围内集雨面积均小于 10km²，故雨点转换系数为 1.0，项目区设计暴雨参数如表 5-2 所示。

表 5-2 设计暴雨成果表

历时	参数			设计暴雨 (mm)
	Ht	Cv	Cs/Cv	10%
1h	47	0.36	3.5	69.09

2、设计洪水:

由于本项目汇水面积较大，且无实测水位和流量资料，在推求设计洪水洪峰流量时按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式（6.3.2-1）确定。坡面洪水计算采用下面的公式：

$$Q_b = 0.278 K I F$$

式中：Q_b——最大设计洪峰流量，m³/s；

K——径流系数，按当地水文手册的有关参数确定，取 0.7；

I——10 年一遇最大 1h 降雨强度，mm/h；

F——山坡集水面积

3、断面过流能力设计:

排水沟断面面积 A，根据上式中的设计频率暴雨坡面最大径流量，按明渠均匀流公式计算：

$$A = \frac{Q_b}{C \sqrt{Ri}}$$

截、排水沟断面面积，m²；

C——谢才系数，C = 1/n×R^{1/6}

R——水力半径，m；

i——排水沟比降。

式中：n 为截、排水沟底面糙率；i 为截排水沟比降，排水沟根据选取 0.01。

根据验算，该设计断面满足防洪要求。

表 5-3 新增排水沟过流能力复核表

项目区	断面面积 A (m ²)	糙度 n	排水沟 比降 i	排水沟 断面湿周	最大允许过流 能力 Qb(m ³ /s)	集水面积 (km ²)	最大设计洪峰 流量 Qb(m ³ /s)	结论
采场区	0.135	0.025	0.01	0.97	0.145	0.01	0.1344	满足
办公生产生活区	0.135	0.025	0.01	0.97	0.145	0.002	0.0268	满足
排土场区	0.135	0.025	0.01	0.97	0.145	0.002	0.0268	满足

(二) 沉砂池设计

1、设计

1) 沉砂池池厢工作宽度按下式计算：

$$B_p=Q_p/H_pV$$

式中：B_p—池厢工作宽度；

Q_p—通过池厢的工作流量（m³/s）；

H_p—池厢工作水深，（m）；

V—池厢平均流速，取 0.2m/s。

2) 沉砂池池厢工作长度按下式计算：

$$L_p=10^3\xi H_p\times V/\omega$$

式中：L_p—池厢工作长度；

ξ—安全系数，取 1.34；

ω—泥沙沉降速度，取 93.7mm/s。

沉砂池按 0.8mm 泥沙粒径设计，并在暴雨期和洪峰过后，沉砂池的累计淤积量不超过沉砂池容积的 40%，并且按时做好清理工作，经计算后，可得出沉砂池池厢工作长度为 2.0m，宽 0.75m，工作水深 0.6m，按规范工作水深应为水深的 70%，即池厢水深为 1.5m。

3) 规模

根据《水利水电工程沉砂池设计规范》(SL269-2001)，沉砂池池厢工作宽度和长度按公式 8-1、公式 8-2 计算：

$$B_p = Q_p \div (H_p \times V)$$

$$L_p = 1.2 \times H_p \times V \div \omega$$

式中：B_p——池厢工作宽度；

Q_p——通过池厢的工作流量；

H_p ——池厢的工作水深；

V ——池厢内的平均流速；

L_p ——池厢的工作长度；

ω ——泥沙沉降速度。

沉砂池断面形式采用矩形断面，根据工程区情况，池厢内的平均流速取 0.25m/s，沉砂池工作水深取 0.6m。

沉砂池尺寸为长×宽×深分别为 2m×0.75×0.6m，分成两隔，M7.5 砖砌红砖衬砌，浆砌厚度 0.12m。采用机砖抹面结构，根据排水沟设计流量与沉砂池规格及断面尺寸进行分析，沉砂池设计尺寸满足过水要求。

2、管护要求

施工中应加强巡查维护，及时清理沉砂池内淤积的泥沙，发现沉砂池损坏应及时修补。

二、植物措施物种选择

本项目水保方案要求根据地形、地质条件、植被覆盖情况以及当地的环境要求，尽快恢复自然植被，减少地表裸露时间，与当地的绿化相协调，使该项目的绿化工程既有保持水土的功效又兼具有观赏性。

植物品种选择应注意其当地环境的适应性、种间植物关系的协调性和互补性，以乡土树种为主，尽量选择吸附能力强、减噪效果好的树种。根据项目区地理条件，推荐绿化树种见表 5-4。造林、种草技术见表 5-5。

表 5-4 推荐植物适生特性表

树（草）种名称	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
一、木本（乔木）			
马占相思 （含羞草科 金合欢属） 学名： <i>Acacia mangium</i>	常绿乔木，生长迅速，喜光、浅根性；根部有菌根菌共生；是兼用材、薪材、纸材、饲料和改土于一身的树种，涵养水源。	我国海南、广东、广西、福建等省有引种。	能够生长在干旱贫瘠的山坡
红花羊蹄甲 （苏木科 羊蹄甲属） 学名： <i>Bauhinia blaKeana</i>	常绿乔木，热带树种，喜欢高温、潮湿、多雨的气候，有一定耐寒能力；花香，有近似兰花的清香，故又被称为“兰花树”，花期十一月至翌年四月。	分布在我国福建、广东、海南、广西、云南等地。	适应肥沃、湿润的酸性土壤。
二、木本（灌木）			

树(草)种名称	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
猪屎豆(蝶形花亚科) 学名: <i>Crotalaria mucronata</i>	半灌木状草本豆科植物,喜温暖湿润气候,耐酸性较强,也较耐旱耐贫瘠,不耐盐渍。	福建、两广、云南等亚热带及热带地区。	对立地条件要求不严,中性、酸性土壤均可;在排水良好的新垦红壤坡地上可以良好生长。
山毛豆 (豆科 山毛豆属) 学名: <i>Tephrosia Candida</i>	落叶灌木,喜阳,耐酸、耐贫瘠、耐旱,稍耐轻霜。	起源于热带亚热带,非常适合华南地区的气候条件。	低丘山坡可以种植,适于丘陵红壤坡地种植。
紫薇 (千屈菜科 紫薇属) 学名: <i>Lagerstroemia indica</i>	落叶灌木,喜光,稍耐阴;喜温暖气候,耐寒性不强;耐旱,怕涝;萌生性强,生长较慢,寿命长;花期6~9月,有“百日红”之称;对二氧化硫、氟化氢及氮气的抗性强,能吸入有害气体。	中国华东、华中、华南及西南均有分布,各地普遍栽培。	喜肥沃、湿润而排水良好的石灰性土壤。
大红花(锦葵科、木槿属) 学名: <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	常绿灌木,喜光,喜暖热湿润气候,耐高温、不耐寒,不耐阴。粗生耐修剪,花色有红、白、黄、粉红、橙等色,花期全年,夏秋最盛。	分布于福建、台湾、广东、广西、云南、中南半岛也有。	适应各种土壤,为华南乡土树种。
木槿(锦葵科、木槿属) 学名: <i>Hibiscus Syriacus</i>	落叶灌木,喜阳光也能耐半阴,耐寒;管理比较粗放,耐修剪,是抗烟尘,抗氟化氢等有害气体的极好植物;花期6-10月,是美化、绿化的好树种。	全国各地均有栽培。	对土壤要求不严,较耐瘠薄,能在粘重或碱性土壤中生长,惟忌干旱,生长期需适时适量浇水,经常保持土壤湿润。
三、草本			
糖蜜草 <i>Melinis minutiflora</i>	多年生伸展形禾本科牧草,茎蔓延繁结成大而松散的草丛,根系浅具有适应能力强,生长繁殖快,非常耐寒和耐酸瘦土壤。	海南、广东、广西、福建南部水土流失严重地区	在贫瘠土壤上生长良好,能够适应酸性粘土,竞争力强,常与其它竞争力强的植物混播。
茫萁(里白科 茫萁属) 学名: <i>Dicranopteris dichotoma</i>	多年生常绿蕨类植物,稍耐阴,极耐干旱。	广泛分布全国各地。	土壤要求不严,喜酸性土壤。
香根草 (禾本科 香根草属) 学名: <i>Vetiveria zizanioides</i>	具有适应能力强,生长繁殖快,根系发达,耐旱耐瘠等特性;有“世界上具有最长根系的草本植物”、“神奇牧草”之称;被世界上100多个国家和地区列为理想的保持水土植物。	南方各地均有栽培。	能适应各种土壤环境,强酸强碱、重金属和干旱、渍水、贫瘠等条件下都能生长。
狗尾草 (禾本科 狗尾草属) 学名: <i>Setaria viridis</i>	1年生草本,适生性强,耐旱耐贫瘠。	广泛分布全国各地。	酸性或碱性土壤均可生长。
百喜草(禾本科 雀稗属) 学名: <i>Paspalum natatum</i>	多年生草本,生性粗放,分蘖旺盛,地下茎粗壮,根系发达,耐旱性、耐暑性极强,	在我国西南、华中、华南和华东等地,常见于河滩、湿地等土	对土壤选择性不严。

树（草）种名称	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
	耐寒性尚可，耐阴性强，耐踏性强。	壤湿润而贫瘠的地带。	
马尼拉草 （禾本科 结缕草属） 学名： <i>ZoySia matrella</i>	多年生草本，喜温暖、湿润环境；草层茂密，分蘖力强，覆盖度大；略耐寒，耐践踏；抗干旱、耐瘠薄；良好的固土护坡材料。	广泛分布于亚洲和澳洲的热带和亚热带地区，中国福建、广东、广西等地有野生。	适应的土壤范围很广，耐盐；不适应排水不好、水渍的土壤条件。
四、藤本			
爬山虎 （葡萄科 爬山虎属） 学名： <i>ParthenociSSuStricuSpidata</i>	多年生大型落叶木质藤本，适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，它对二氧化硫等有害气体有较强的抗性。	我国辽宁、河北、陕西、山东、江苏、安徽、浙江、江西、湖南、湖北、广西、广东、四川、贵州、云南、福建都有分布。	对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。

表 5-5 造林、种草技术表

项 目	植物种类		
	乔 木	灌 木	撒播草籽
整地方式	穴状（圆形）整地	穴状（圆形）整地	全面整地（耕翻、施肥）
整地规格	60×60cm（坑径×坑深）	30×30cm（坑径×坑深）	
苗木标准	地径 3 cm 左右，I、II级苗木	丛高 60cm 左右，I、II级苗木	籽粒饱满、纯净度高的种子
种植方法	灌草结合；乔灌草结合，林下撒播草籽。		

三、防治措施设计

本项目开采期跨度长，且水土流失集中在开采期，建议开采过程中根据开采进度，应及时对不扰动区域进行复绿。

1、基建期

（1）露天采场区

①采场区

基建期，露天采场区主要是进行运输道路修整、建设开采平台，矿区现状已有沉砂池、沉淀池，但较为简易，主体设计在现有水保措施的基础上修复修建各项防护措施，主要有浆砌石截水沟、矿区西南侧开采边界的挡土墙等。本方案考虑新增施工过程中的临时遮盖、临时排水沟等。

彩条布覆盖：采场区进行开采平台的作业过程中，遇雨天对裸露土石方采用彩条布进行临时覆盖，以防治雨水对裸露土石方的淋蚀。据统计，需要彩条布约 5000m²，可重复使用。

临时排水沟：在运输道路内侧的修建临时排水沟，共设排水沟长 1137m，排水沟采用矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m(宽×高)，外衬为厚 0.12m 的砌砖，内面采用 0.02m 的砂浆抹面。

②不扰动区

基建期，不扰动区不进行扰动，保持现状，本方案不考虑新增措施。

(2) 办公生产生活区

办公生产生活区设置办公机构和员工生活服务设施，矿山现综合服务区布置在矿区境界外北侧+226.63m 标高处，距矿区边界 111m，建设单位考虑继续沿用。

办公生产生活区现状已有简易沉砂池、浆砌石截水沟、种植芦苇等水土保持措施，建设单位考虑将现有的沉砂池扩建为二级沉砂池，以及在沉砂池下游修建挡水坝。基建期本方案建议建设单位将现有沉砂池进行清淤，并考虑施工过程中新增临时排水沟。

临时排水沟：在办公生产生活区周边修建临时排水沟，共设排水沟长 183m，排水沟采用矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m(宽×高)，外衬为厚 0.12m 的砌砖，内面采用 0.02m 的砂浆抹面。

(3) 矿山道路区

矿山道路区现状为泥结石路面，道路侧设有截排水沟，排水沟连接下游处的二级沉砂池。基建期本方案不考虑新增。

(4) 排土场区

矿山现有排土场位于矿体外东面山窝，无拦挡坝、截排水沟，排土场未复绿。

建设单位考虑在排土场下游建设挡土墙，在排土场周边设置截排水沟，以及出水口下游处修建一级沉砂池，并对坡面进行植草护坡对坡顶进行种植乔木、种植灌木、撒播草籽和等复绿措施。基建期本方案考虑在临时排土场周边新增编制土袋拦挡。基建期，本方案考虑施工过程中的临时排水措施。

临时排水沟：在排土场坡面设置临时排水沟，共设排水沟长 250m，排水沟采用矩形断面，断面尺寸为 0.3m×0.3m(宽×高)，外衬为厚 0.12m 的砌砖，内面采用 0.02m 的砂浆抹面。

2、生产运行期

(1) 露天采场区

①采场区

生产运行期，主要是开采高岭土。建设单位考虑了在开采终了平台设置浆砌石排水

沟、和平台排水沟，在截排水沟出水的下游处布设沉砂池；复垦复绿前进行覆表土 0.79 万 m^3 、全面整地 2.62hm^2 ，矿区植物措施有种植乔木 15000 株、种植爬山虎 860 株、撒播草籽 7.95hm^2 等水土保持措施；运行期，本方案考虑新增开采过程中的临时遮盖。

彩条布覆盖：采场区开采过程中，遇雨天对裸露土石方采用彩条布进行临时覆盖，以防治雨水对裸露土石方的淋蚀。据统计，需要彩条布约 3000m^2 。

②不扰动区

生产运行期，不扰动区不进行扰动，保持现状，本方案不考虑新增措施。

(2) 办公生产生活区

办公生产生活区全面进行了硬底化建设，运行期几乎不会造成水土流失，矿山开采结束后拆除各项设施，进行表土回覆、全面整地、种植乔木恢复绿化。运行期本方案不考虑本区域的新增措施。

(3) 矿山道路区

矿山生产过程中，维护好基建期布设在矿山道路区的各项防治措施，并及时对排水系统进行清淤和疏通，保证排水通畅。生产运行期，建设单位考虑了种植乔木等植物措施。

矿山开采结束后，建议保留矿山道路，矿山道路可作为矿山开采辅助建设设施，待采矿终了后可保留作为管护通道，或供附近村民使用等。本方案不考虑新增措施。

(4) 排土场区

排土场区结束堆土后，主体设计考虑了种植乔木、撒播草籽等水土保持措施，对排土场区进行了复绿。运行期本方案不考虑新增措施。

四、防治措施工程量汇总

根据各防治区水土保持措施布置，确定本项目新增水土保持措施工程量。详见表 5-6、表 5-7:

表 5-6 基建期新增水土保持措施工程量汇总表

项目	单位	露天采场区		办公 生产生活区	矿山道路区	排土场区	合计
		采场区	不扰动区				
一、临时措施							
1、彩条布覆盖	m^2	5000					5000
2、排水沟	m	1137		183		250	1570
土方开挖	m^3	153.50		24.71		33.75	211.95

项目	单位	露天采场区		办公 生产生活区	矿山道路区	排土场区	合计
		采场区	不扰动区				
水泥砂浆抹面	m ²	1102.89		177.51		242.50	1522.91

表 5-7 生产运行期新增水土保持措施工程量汇总表

项目	单位	露天采场区		办公 生产生活区	矿山道路区	排土场区	合计
		采场区	不扰动区				
一、临时措施							
1、彩条布覆盖	m ²	3000					3000

5.4 施工要求

5.4.1 水土保持措施施工要求

1、工程措施

水土保持工程措施的实施，均与主体工程配套进行，故其施工条件与设施，原则上利用主体工程已有设施和施工条件。施工时应根据各防治区域具体的工程措施安排各施工时序，减少或避免各工序间的相互干扰。

2、植物措施

(1) 防治措施设计原则

- A、植物措施设计贯彻“适地适树，适地适草，本地树种优先”的原则；
- B、既考虑水土保持功能，又兼顾绿化美化环境原则；
- C、工程措施与植物措施相结合原则；
- D、乔，灌，草措施相结合，长期植物与短期植物相配置的原则。

(2) 植物种类选择及栽植技术

项目区气候垂直分布不明显，主要的限制因子是土壤。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。种植过程中科学使用保水剂、长效肥、激素等，以保证苗木的成活率。

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）与合格验收（成活率在 85%以上且分布均匀），补植应根据检查结果拟定补植措施，幼林补植时需用同一树种的大苗或同龄苗（幼林抚育及补植工程费用来自预备费）。

(3) 临时工程

要做好临时排水设施，施工结束后及时实施场地清理，全面整地和绿化措施。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，建筑物基础开挖土石必须及时防护，禁止随意堆放，严格控制施工过程中可能造成水土流失。

5.4.2 绿化技术

5.4.2.1 栽种技术

1、乔，灌木种植

选用I，II级优质壮苗，乔木株高 1.0~1.5m，灌木株高 0.3~0.5m。采用“三埋两踩一提苗”方法，苗木运输过程中要注意做好包装，不受风吹日晒，保持苗木水分。栽种时间应为雨季或雨后，适宜季节为每年 3~8 月。

2、草籽撒播

选择籽粒饱满的草籽均匀撒播，撒播密度 80kg/hm²，撒播后轻拍土层表面，使草籽与土壤充分结合，为了尽快达到保水保土作用，对撒播草籽的土层洒水。

5.4.2.2 管理技术

植物措施完成后，落实林地管理，抚育责任。

1、幼林抚育管理包括补植，松土除草，灌溉，修枝，培土，平茬；病虫害防治，禁止放牧和人为损坏。

2、松土除草一般要进行 3 次，头一年不少于 2 次，第一次在 5~6 月，第二次在 8~9 月。幼林阶段一般不进行修枝，对成活率低于 85%的要进行补植。

3、对应控制树高的树种和绿篱要定期修剪，并防止病虫害。

4、对于所有植物措施中乔，灌木栽植 1~2 个月后，结合扩穴松土适量追肥，在种植草区当年追 1~2 次磷钾肥，确保一年内达到全面覆盖的效果。

5.4.3 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合《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》和《水土保持工程质量评定规程》等相关规定的质量要求，并经质量验收合格后才能交付使用。

水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施布置符合规划要求，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。排水沟要求能有效地控制地表径流，减少水土流失，排水出口处有妥善处理，经设计暴雨考验后基本完好。

水土保持植物措施所选种植地块的立地条件应符合相应树草种的要求，种草密度要达到设计要求；采用经济价值高，保土能力强的适生优良树草种，当年出苗率与成活率在 90%以上，三年保存率在 95%以上。

5.4.4 实施进度安排

1、基本原则

水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的原则组织安排施工。

(1) 临时防护措施在施工前或施工过程中布置安排，及时修补正式措施未布设或尚未发挥作用的不足；

(2) 工程措施与主体工程同步安排，拦挡、排洪系统优先拦挡；

(3) 行道树应在基建期组织实施，封场绿化应在矿山封场时实施。

2、施工进度安排

按照项目水土保持工程施工总体上与主体工程同时开工、同时进行、同时投入使用原则，结合本项目建设施工计划安排，同时考虑到水土保持措施的先期预防作用，基建期临时水土流失预防措施、排水沟工程等应提前修筑。本方案水土保持措施实施进度计划见表 5-8。

表 5-8

项目水土保持措施施工进度安排表

施工内容				基建期（2023年8月-2024年7月）						生产运行期（2024年6月-2035年5月）									
				2023年						24年	25年	26年	27年	28年	29年1月				
				7	8	9	10	11	12										
主体工程进度																			
露天采场区	采场区	工程措施	浆砌石截水沟																
			沉淀池（利旧）																
			沉砂池（利旧）																
			表土回覆																
			沉砂池																
		植物措施	全面整地																
			种植爬山虎																
			种植乔木																
		临时措施	临时排水沟																
	彩条布覆盖																		
	不扰动区	/																	
办公生产生活区	工程措施	二级沉砂池（利旧）																	
		浆砌石截水沟（利旧）																	
		挡水坝																	
		表土回覆																	
		全面整地																	
	植物措施	种植芦苇（利旧）																	
		种植乔木																	
	临时措施	临时排水沟																	
矿山道路区	工程措施	浆砌石截水沟																	
	植物措施	种植乔木																	
排土场区	工程措施	挡土坝																	
		浆砌石截水沟																	
		一级沉砂池																	
	植物措施	种植乔木																	
		种植灌木																	
		撒播草籽																	
		植草护坡																	
	临时措施	临时排水沟																	
合计										主体工程				主体已				方案新增	

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

监测范围为工程建设征占、使用和其他扰动区域，本工程监测范围为扰动地表范围即 20.71hm²。

6.1.2 监测分区

监测分区与水土流失防治分区一致，为露天采场区、矿山道路区、办公生产生活区和排土场。

6.1.3 监测时段

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，本项目基建期已从 2023 年 6 月开工，计划于 2023 年 12 月完工，工期约为 7 个月；运行期从 2024 年 1 月至 2028 年 12 月止，共 5.0 年（包括复垦复绿期），故监测时段从 2023 年 8 月开始至设计水平年结束即从 2023 年 8 月至 2029 年 12 月，监测时段约 6.5 年，并以每年的 4 月~10 月为重点时段。采用地面观测、实地量测、资料分析和遥感监测相结合方法，对扰动土地情况、水土流失情况和水土保持措施情况进行监测。

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规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等规定和要求，结合工程实际情况，主要监测内容如下：

1、扰动土地情况

监测方法：巡查法、实地量测、资料分析。

监测频次：a) 实地量测监测频次应不少于每季度 1 次。

2、弃土情况

根据主体工程设计，本工程不设置取土（石、砂）场和弃土场。

3、水土流失情况

监测方法：巡查法、地面观测、实地量测和资料分析的方法。

监测频次：a) 土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次。b) 土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量应不少于每月 1 次。

4、水土保持措施情况

监测方法：巡查法、实地量测、资料分析。

监测频次：a) 工程措施及防治效果不少于每月监测记录 1 次。b) 植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次。c) 临时措施不少于每月监测记录 1 次。

6.2.2 监测方法

采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析相结合的方法，其中：扰动类型、水土流失危害、措施防治效果采用地面观测法，扰动面积、水土流失量、潜在水土流失量、堆渣量、水土保持措施实施情况等采用实地量测法（沉砂池淤积法、侵蚀沟量测法、桩钉法等），扰动范围、面积、弃土场位置等采用遥感监测和实地量测相结合方法，水土保持工程设计、管理、挖填方量等采用资料分析法。

6.2.3 监测频次

监测工作应全程开展，并满足六项指标测定需要，对各项目区的面积、工程和临时措施落实情况及防治效果、水土流失量和潜在流失量每季度不少于 1 次，扰动土地面积实地量测、水土流失面积、植物措施生长情况每季度不少于 1 次，遥感监测在施工前 1 次、施工期每年不少于 1 次，遇降雨、大风时加测水土流失情况。

监测频次在保证上述要求的前提下，在项目土建施工期，雨季（4~10 月）每月监测记录不少于 2 次，旱季（11~3 月）每月监测记录不少于 1 次，水土流失敏感区域和各具代表性的施工工区应加强监测。

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等有关规定和要求，结合工程特点，在全面监测的基础上，拟设 4 个监测点：露天采场区 1#监测点，矿山道路区 2#监测点，办公生产生活区 3#监测点，排土场 4#监测点。

水土保持监测内容、方法和频次要就见表 6-1：

表 6-1

水土保持监测规划表

序号	监测项目	主要内容	监测方法	监测频次	精度要求	对应 点位
1	扰动土地 情况	扰动范围、面积、土地利用 类型及其变化情况等	实地量测、遥感监测和资料分析相 结合，其中：点型扰动采用全面量 测，线型扰动采用抽样量测（间距 ≥3km）	实地量测每季度不少于 1 次；遥 感监测在施工前 1 次、施工期每 年不少于 1 次	遥感影像的分辨率不低于 2.5m，点型扰动面积 ≥95%，线型扰动面积 ≥90%	1#~4#
2	弃土情况	所有弃土场和临时堆放场 的数量、位置、方量、表土 剥离、防治措施落实情况等	实地量测、遥感监测和资料分析相 结合，并结合扰动土地遥感监测， 核实其位置、数量及分布	弃土场的面积和水土保持措施 每月不少于 1 次，正在实施弃土 场的方量和表土剥离情况每 10 天不少于 1 次天，临时堆放场每 月不少于 1 次	方量≥90%	4#
3	水土流失 情况	土壤流失面积、流失量、取 弃土场潜在流失量和水土 流失危害等	地面观测、实地量测、遥感监测和 资料分析相结合	流失面积每季度不少于 1 次，流 失量和潜在流失量每月不少于 1 次，遇暴雨、大风时加测	≥90%	1#~4#
4	水土保持 措施情况	措施类型、开（完）工日期、 位置、规格、尺寸、数量、 林草覆盖度（郁闭度）、防 治效果、运行状况等	实地量测、遥感监测和资料分析相 结合	工程措施及防治效果每季度不 少于 1 次，植物措施生长情况每 季度不少于 1 次，临时措施每月 不少于 1 次	≥95%	1#~4#

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

一、监测设施设备

监测设施：利用水土保持措施中的排水沟、沉砂池，有条件的坡面布设简易观测场（测钎观测）。

监测设备：主要有民用无人机、全站仪、GPS 仪、泥沙比重计、数码相机等。

监测耗材：主要有皮尺、钢卷尺、胸径尺、游标卡尺、取样器、三角瓶、标志牌、铝盒、测钎等。

二、监测人员配备

根据本工程建设特点及可能产生水土流失的分布情况，本工程的监测设施主要为水土保持方案及主体工程布置的设施。监测单位需配备 3 名以上熟悉水土保持、植物学、工程学等专业人员实施监测工作。结合工程实际情况，拟配备 3 名经验丰富的水土保持监测人员，其中工程师 1 人，技术人员 2 人。

监测设备、设施投资表见表 6-2:

表 6-2 监测设备、设施投资表

序号	项目及费用名称	技术标准	单位	数量	单价 (元)	折旧 (%)	合计 (万元)
一	人工费						26.00
1	监测工程师		人/年	6.5	20000	100	13.00
2	监测员 1		人/年	6.5	10000	100	6.50
3	监测员 2		人/年	6.5	10000	100	6.50
二	土建设施费						0.18
1	简易观测场	3m×3m 测钎	个	4	450	100	0.18
三	设备使用费						3.12
1	民用无人机	1200 万有效像素	套	1	34500	65	2.24
2	GPS 仪	手持式，单机定位 10m	台	3	2350	65	0.46
3	数码照相机	800 万有效像素，含录像功能	台	1	2500	65	0.16
4	电子天平	量程 0.1~1000g，精度 0.01g	架	1	1130	65	0.07
5	泥沙比重计	量程 0.96-3g/cm ³ ，精度 0.01g/cm ³	台	1	320	65	0.02

序号	项目及费用名称	技术标准	单位	数量	单价 (元)	折旧 (%)	合计
							(万元)
6	办公设备	微机、打印机等	项	1	18000	65	0.17
四	消耗性材料费						0.39
1	尺类	2m、5m、30m、50m, $\pm 5\%$	把	4	25	100	0.01
2	取样器	铲、锤、桶(5L)	个	20	30	100	0.06
3	三角瓶	250~500ml	个	20	8	100	0.02
4	标志牌	铝合金	块	4	80	100	0.03
5	铝盒	直径 60mm×高 60mm, 铝	套	200	4	100	0.08
6	测针	细而光滑, 具针帽(环), 长 (30~100)cm, 直径(0.3~1)cm	根	200	2	100	0.04
7	办公耗材	纸、笔、硒鼓等	项	1	1500	100	0.15
五	合计						29.69

注: ①消耗性器材按市场全价计; ②监测仪器按折旧费计, 监测时段约 6.5 年, 平均折旧率 65%。

6.4.2 监测成果

一、监测机构

建设单位可自行或委托具有水土保持监测能力的单位开展水土保持监测工作, 监测机构应在现场设立监测项目部。

二、监测要求

根据 2020 年 7 月 28 日, 水利部办公厅颁布的《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】61 号)的通知, 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、监测成果

监测成果包括《实施方案》、《季度报告表》、《总结报告》、《水土流失危害事件报告》以及记录表、监测意见、汇报材料、影像资料等。

监测资料应真实可靠, 监测成果应客观全面反映项目建设过程中的水土流失及其防治情况; 通过对监测数据分析, 明确水土流失治理度、土壤流失控制比等 6 项指标值。

监测成果应按“粤水水保〔2012〕94 号”、“办水保〔2015〕139 号”要求编写, 附六项

指标计算表格和水土流失计算说明书，并加盖建设单位印章。

四、 监测制度

1、设备检验制度

监测设备、设施使用前，应根据相关规范要求进行试验、率定，保证监测数据的准确性；在监测过程中，每个监测年度初应对监测设施、设备进行检查、试验。

2、档案管理制度

监测单位应当对承担的监测项目建立专项档案，并有专人负责管理，对监测数据做好整编、分析和归档工作，保存影像资料。

3、定期报告制度

监测成果应定期报送至梅州市兴宁市水务局

监测期间每季度第 1 个月报送上一季度的《季度报告表》、水土流失危害事件发生后 7 日内报送《水土流失危害事件报告》，监测任务完成后 3 个月内报送《总结报告》。

如发现建设单位违规弃渣、不合理施工造成严重水土流失的，应及时报告。

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

一、编制原则

编制办法采用广东省水利厅 2017 年颁布的粤水建管[2017]37 号《关于公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》进行编制；

人工单价、主要材料价格、估算价格水平年与主体工程一致；

主体工程中具有水土保持功能的措施中浆砌石截水沟、沉砂池、一级沉砂池、二级沉砂池、沉淀池、挡水坝、挡土墙、种植芦苇、撒播草籽、植草护坡、种植爬灌木、种植乔木、临时排水沟、表土回覆、平台挡土墙、全面整地、种植爬山虎等措施工程投资纳入水土保持总投资。

二、编制依据

(一)本工程按照广东省水利厅 2017 年颁布的粤水建管[2017]37 号《关于公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》进行编制。

(二)水利水电工程设计工程量计算规定（SL328-2005）。

(三)设计报告及图纸。

(四)国家发展计划委员会计投资[1999]1340 号《国家计委关于加强对基本建设大中型项目估算中“价差预备费”管理有关问题的通知》；

(五)广东省人民政府粤府[1995]95 号文发布的《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》；

(六)国家计委、建设部计价格[2002]10 号文《工程勘测设计收费标准》。

7.1.2 编制说明与估算成果

一、编制说明

(一)基础单价及计算依据

1、基础单价

(1)人工工资

人工工资：执行省水利厅粤水建管[2017]37 号《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》，梅州为四类区，普工为 65.1 元/工日，技工为 90.9 元/工日。

(2)材料预算价格

材料预算价格按《编制规定》规定的材料限价进入工程单价计算

次要材料按 2023 年广东省水利水电工程次要材料价格表规定的单价执行。

主要材料按兴宁市公布二〇二三年第一季度建筑材料工地（参考）价格执行（不含税参考价），作为计算超出基价部份材料价差处理的依据。

柴汽油价格按省物价部门当期公布的零售价。

(3)施工用电价格

施工用电、风、水价格结合工程实际情况并参照在建工程及粤水建管[2017]37 号《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》的相应价格确定的。施工用电价格为 1.0 元/kW.h，施工用风价格为 0.16 元/m³，施工用水价格为 0.7 元/m³。

(二) 其他费用

费用计算采用 2017 年《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》标准。

(三)独立费用

(1)建设管理费：按一至四部分之和的 3%计算。

(2)工程建设监理费：按《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委、建设部发改价格[2007]670 号）计算，共计 0.90 万元。

(3)科研勘测设计费：按《工程勘察设计收费标准》《（国家计划委员会 建设部 2002 年修订本）》。

(4)水土保持设施验收咨询费：按 8 万元计列。

(四) 预备费

基本预备费；按照工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用之和的 10%计算。

(五) 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，一、**征收范围**：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；二、**征收标准**：（二）开采矿产资源方面规定：1、建设期间，按照征占地土地面积一次性计征，每平方米 0.6 元。2、开采期间，按照以下方式计征：（1）……。 （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,下同)征收。

经现场勘查,本项目总占地 20.71hm²,占地类型为林地,工程占地范围内扰动地面积为 116900m²,扰动地表面积需要缴纳水土保持补偿费用,即需缴纳水土保持补偿费面积为 116900m²。

开采期间,建设单位应按照《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)规定缴纳水土保持补偿费,即明确每季度实际开采量,定期报送至水务局并领取水土保持缴费单据。

二、估算水平年

本次投资估算水平年为 2023 年。

三、估算成果

水土保持工程估算总投资为 148.57 万元,其中基建期 71.47 万元,生产运行期 74.40 万元。价格水平年为 2023 年。

基建期水土保持工程估算总投资为 71.47 万元,其中主体工程已列投资 46.06 万元,本方案新增投资 28.11 万元,其中工程措施无,植物措施无,监测措施 5.69 万元,临时措施 4.20 万元,独立费 9.29 万元,基本预备费 1.92 万元,水土保持设施补偿费 7.01 万元。

生产运行期水土保持工程估算总投资为 74.40 万元,其中主体工程已列投资 31.07 万元,本方案新增投资 43.33 元,其中工程措施无,植物措施无,监测措施 24 万元,临时措施 1.79 万元,独立费 13.60 万元,基本预备费 3.94 万元。

水土保持工程投资估算表 7-1 至表 7-13。

表 7-1 基建期水土保持工程总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施					
二	第二部分 植物措施					
三	第三部分 监测措施	2.18	3.51			5.69
1	一 土建设施	0.18				0.18
2	二 设备及安装		3.51			3.51
3	三 观测人工费用	2.				2.
四	第四部分 施工临时工程	4.20				4.20
1	一 采场区	2.90				2.90

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
2	二 办公生产生活区	0.55				0.55
3	三 排土场区	0.75				0.75
4	其他临时工程费					
五	第五部分 独立费用				9.29	9.29
1	建设单位管理费				0.3	0.3
2	经济技术咨询费				0.03	0.03
3	工程建设监理费				0.25	0.25
4	工程造价咨询服务费				0.01	0.01
5	勘测设计费				0.7	0.7
6	水土保持设施验收费				8.	8.
I	一至五部分合计	6.38	3.51		9.29	19.18
II	基本预备费					1.92
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					7.01
新增水土保持总投资(I+II+III+IV)						28.11
主体已有水土保持投资						46.06
总投资						74.17

表 7-2

基建期主体已计列水土保持工程量及投资表

序号	项目名称	单位	露天采场区		办公生产 生活区	矿山道路 区	排土场区	合计	单价(元)	投资	备注
			采场区	不扰动区						(万元)	
第一部分 工程措施										40.15	
1	浆砌石截水沟	m			73			73	0	0	利旧
2	沉砂池	座	4							0	利旧
3	沉淀池	座	1					1	5000	0.50	利旧
4	二级沉砂池	座			1			1	5000	0.50	利旧
5	浆砌石截水沟	m	810			153	593	1556	126.29	19.65	
6	一级沉砂池	座					1	1	5000	0.50	
7	挡水坝	m³			300			300	300	9.00	
8	挡土墙	m³					350	350	300	10.50	
第二部分 植物措施										5.91	
1	种植芦苇	hm²			0.2			0.2		0	利旧
2	撒播草籽	hm²					0.15	0.15	3600	0.05	
3	植草护坡	hm²					0.40	0.4	13.93	5.57	
4	种植乔木	株					100	100	10.81	0.11	
5	种植灌木	株					200	200	8.79	0.18	
合计										46.06	

表 7-3 基建期新增水土保持工程总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施					
二	第二部分 植物措施					
三	第三部分 监测措施	2.18	3.51			5.69
1	一 土建设施	0.18				0.18
2	二 设备及安装		3.51			3.51
3	三 观测人工费用	2.				2.
四	第四部分 施工临时工程	4.20				4.20
1	一 采场区	2.90				2.90
2	二 办公生产生活区	0.55				0.55
3	三 排土场区	0.75				0.75
4	其他临时工程费					
五	第五部分 独立费用				9.29	9.29
1	建设单位管理费				0.3	0.3
2	经济技术咨询费				0.03	0.03
3	工程建设监理费				0.25	0.25
4	工程造价咨询服务费				0.01	0.01
5	勘测设计费				0.7	0.7
6	水土保持设施验收费				8.	8.
I	一至五部分合计	6.38	3.51		9.29	19.18
II	基本预备费					1.92
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					7.01
新增水土保持总投资(I+II+III+IV)						28.11

表 7-4 基建期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
	第一部分 工程措施					
	第二部分 植物措施					
	第三部分 监测措施				56900.	
	一 土建设施				1800.	
	一)观测场地				1800.	

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
1	简易观测场	个	4.	450.	1800.	
	二 设备及安装				35100.	
	一)监测设备、仪表				35100.	
1	监测设备、仪表	项	1.	35100.	35100.	
	三 观测人工费用				20000.	
	一)运行期观测人工费用				20000.	
1	建设期观测人工费用	元	1.	20000.	20000.	
	第四部分 施工临时工程				41974.43	
	一 采场区				29016.	
	一)苫盖防护				29016.	
1	彩条布覆盖	m ²	5200.	5.58	29016.	[G10017]
	一)临时土质排水沟				34027.03	
1	土方开挖	m ³	153.5	7.06	1083.71	[G01161]
2	1:1 水泥砂浆抹面	m ²	1102.89	29.87	32943.32	[G03111]
	二 办公生生活区				5476.68	
	一)临时土质排水沟				5476.68	
1	土方开挖	m ³	24.71	7.06	174.45	[G01161]
2	1:1 水泥砂浆抹面	m ²	177.51	29.87	5302.22	[G03111]
	三 排土场区				7481.75	
	一)临时土质排水沟				7481.75	
1	土方开挖	m ³	33.75	7.06	238.28	[G01161]
2	1:1 水泥砂浆抹面	m ²	242.5	29.87	7243.48	[G03111]
	其他临时工程费	元		0.01		
	合 计	元			98874.426	

表 7-5 基建期独立费用/预备费估算表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
四	第四部分 独立费用			92912.65
1	建设单位管理费	98874.426	3.	2966.23
2	经济技术咨询费			318.87
1)	技术咨询费	63774.	0.5	318.87
3	工程建设监理费	2500.	100.	2500.

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
4	工程造价咨询服务费	63774.	0.2	127.55
5	科研勘测设计费			7000.
1)	勘测费	2500.	100.	3300.
2)	设计费	2500.	100.	3700.
6	水土保持设施验收费	80000.	100.	80000.
五	预备费			19178.71
1	基本预备费	191787.077	10.	19178.71

表 7-6 基建期分年度投资 单位: 万元

序号	工程或费用名称	2023 年							合计
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
一	第一部分 工程措施								
二	第二部分 植物措施								
三	第三部分 监测措施	3.99	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.20	5.69
1	一 土建设施	0.18							0.18
2	一 设备及安装	3.51							3.51
3	三 建设期观测人工费用	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.20	2.00
四	第四部分 施工临时工程	0	0	0.82	0.82	0.82	0.82	0.92	4.20
1	一 采场区			0.56	0.56	0.56	0.56	0.66	2.90
2	二 办公生产生活区			0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.55
3	三 排土场区			0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.75
4	其他临时工程费								.00
五	第五部分 独立费用	0.82	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	8.08	9.29
1	建设单位管理费	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.30
2	经济技术咨询费	0.03							0.03
3	工程建设监理费	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.25
4	工程造价咨询服务费	0.01							0.01
5	勘测设计费	0.70							0.70
6	水土保持设施验收费							8.00	8.00
I	一至五部分合计	4.81	0.38	1.2	1.2				19.18
II	基本预备费	1.92							1.92
III	价差预备费								

序号	工程或费用名称	2023 年							合计
		6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
IV	水土保持设施补偿费	7.01							7.01
新增水土保持总投资 (I+II+III+IV)		13.74	0.38	1.2	1.2				28.11

表 7-7 基建期水土保持补偿费计算表

行政区	单位	需缴纳补偿费面积	单价 (元)	小计 (元)
兴宁市	hm ²	116900	0.6	70140.00
合计				70140.00

表 7-8 生产运行期水土保持工程总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施					
二	第二部分 植物措施					
三	第三部分 监测措施	24.00				24.00
1	一 观测人工费用	24.00				24.00
四	第四部分 施工临时工程	1.79				1.79
1	一 采场区	1.79				1.79
2	其他临时工程费					
五	第五部分 独立费用				13.60	13.60
1	建设单位管理费				0.77	0.77
2	经济技术咨询费				0.13	0.13
3	工程建设监理费				0.65	0.65
4	工程造价咨询服务费				0.05	0.05
5	科研勘测设计费					
6	水土保持设施验收费				12.00	12.00
I	一至五部分合计	25.79			13.60	39.39
II	基本预备费					3.94
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					
新增水土保持总投资 (I+II+III+IV)						43.33
主体已有水土保持投资						31.07
总投资						74.40

表 7-9

生产运行期主体已计列水土保持工程量及投资表

序号	项目名称	单位	露天采场区		办公生 产生活区	矿山道路 区	排土场区	合计	单价（元）	投资
			采场区	不扰动区						（万元）
第一部分 工程措施										17.21
1	表土回覆	万 m³	0.79		0.57			1.36	2900	0.39
2	沉砂池	座	1					1	500	0.05
3	浆砌石截水沟	m	1210					1210	126.29	1.53
4	平台挡土墙	m3	508.2					508.2	300	15.24
第二部分 植物措施										13.86
1	全面整地	hm²	2.62		1.9			4.52	1.82	8.23
2	种植爬山虎	株	860					860	8.28	0.71
3	种植乔木	株	15000		50	50	100	15200	10.81	1.64
4	撒播草籽	hm²	7.95				1.16	9.11	3600	3.28
合计										31.07

表 7-10 生产运行期新增水土保持工程总估算表 单位: 万元

一	第一部分 工程措施					
二	第二部分 植物措施					
三	第三部分 监测措施	24.00				24.00
1	一 观测人工费用	24.00				24.00
四	第四部分 施工临时工程	1.79				1.79
1	一 采场区	1.79				1.79
2	其他临时工程费					
五	第五部分 独立费用				13.60	13.60
1	建设单位管理费				0.77	0.77
2	经济技术咨询费				0.13	0.13
3	工程建设监理费				0.65	0.65
4	工程造价咨询服务费				0.05	0.05
5	科研勘测设计费					
6	水土保持设施验收费				12.00	12.00
I	一至五部分合计	25.79			13.60	39.39
II	基本预备费					3.94
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					
新增水土保持总投资(I+II+III+IV)						43.33
一	第一部分 工程措施					

表 7-11 生产运行期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
	第一部分 工程措施					
	第二部分 植物措施					
	第三部分 监测措施				240000.	
	一 观测人工费用				240000.	
	一)运行期观测人工费用				240000.	
1	建设期观测人工费用	元	1.	240000.	240000.	
	第四部分 施工临时工程				17856.	
	一 采场区				17856.	
	一)苫盖防护				17856.	

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	3200.	5.58	17856.	[G10017]
	其他临时工程费	元		0.01		
	合 计	元			257856.	

表 7-12 生产运行期独立费用/预备费估算表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
四	第四部分 独立费用			136040.67
1	建设单位管理费	257856.	3.	7735.68
2	经济技术咨询费			1289.28
1)	技术咨询费	257856.	0.5	1289.28
3	工程建设监理费	6500.	100.	6500.
4	工程造价咨询服务费	257856.	0.2	515.71
5	科研勘测设计费			
1)	勘测费		100.	
2)	设计费		100.	
6	水土保持设施验收费	120000.	100.	120000.
五	预备费			39389.67
1	基本预备费	393896.672	10.	39389.67
序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)

表 7-13 生产运行期分年度投资表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
一	第一部分 工程措施							
二	第二部分 植物措施							
三	第三部分 监测措施	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	24.00
1	一 建设期观测人工费用	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	24.00
四	第四部分 施工临时工程	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	1.79
1	一 采场区	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.29	1.79
2	其他临时工程费							
五	第五部分 独立费用	0.42	0.24	0.24	0.24	0.24	12.22	13.6
1	建设单位管理费	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.77
2	经济技术咨询费	0.13						0.13

序号	工程或费用名称	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	合计
3	工程建设监理费	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.65
4	工程造价咨询服务费	0.05						0.05
5	勘测设计费							
6	水土保持设施验收费						12.00	12.00
I	一至五部分合计	4.72	4.54	4.54	4.54	4.54	16.52	39.39
II	基本预备费	3.94						3.94
III	价差预备费							
IV	水土保持设施补偿费							
新增水土保持总投资(I+II+III+IV)		8.66	4.54	4.54	4.54	4.54	16.52	43.33

7.2 效益分析

7.2.1 基础效益

通过本方案的实施，使工程建设区的水土流失得到有效治理，损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制。水土流失的防治效果预测，主要是指对照方案采取的水土流失防治措施，预测可能达到的防治效果，具体量化指标为：水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率。主要采用的公式如下：

(1)水土流失治理度(%)=(水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积/水土流失总面积)×100%。

(2)土壤流失控制比=水土流失防治责任范围内容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量。

(3)渣土防护率(%)=(采取措施实际拦护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量)×100%。

(4)表土保护率(%)=(水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量)×100%。

(5)林草植被恢复率(%)=(水土流失防治责任范围内林草类植被面积/可恢复林草植被面积)×100%。

(6)林草覆盖率(%)=(水土流失防治责任范围内林草类植被面积/总面积)×100%。

一、基建期

1、水土流失治理度

本工程水土流失总面积 2.86hm²，水土保持措施总面积 2.86hm²，水土流失总治理度 100%，详见表 7-14。

表 7-14 水土流失总治理度

分区名称		水土流失面积(hm ²)	水土流失治理达标面积(hm ²)				水土流失总治理度(%)
一级	二级		建筑物占压/硬底化	工程措施	植物措施	小计	
露天采场区	采场区	0.02	0	0.02	0	0.02	100
	不扰动区	0	0	0	0	0	0
矿山道路区		0.25	0.25	0	0	0.25	100
办公生产生活区		1.9	1.7	0	0.2	1.9	100
排土场区		0.69	0	0	0.69	0.69	100
合计		2.86	1.95	0.02	0.89	2.86	100

2、土壤流失控制比

主体工程设计和本方案新增的各项水土保持措施实施后，水土保持效益将逐步发挥，施工结束后项目区水土流失强度会逐渐降低，项目区内水土流失强度可降到 500t/(km²·a) 以内，土壤流失控制比可达到 1.0。

3、渣土防护率

本项目设置 1 个排土场，主要堆存剥离的剥离量，共 3.01 万 m³。基建期主体设计考虑了在排土场区布设沉砂池、浆砌石排水沟、拦挡坝、种植灌木、种植乔木和撒播草籽等相关防护措施，渣土防护率可达到 100%，超过了生产运行期渣土防护率 97%，符合防治目标。

4、表土保护率

本项目为老矿区续建，已无表土层，无法再进行表土剥离，故表土保护率不计列。

5、林草植被恢复率

项目区可恢复植被面积 0.89hm²，至基建期末，恢复植被面积 0.89hm²，林草植被恢复率 100%，详见表 7-15。

表 7-15 林草植被恢复率

分区名称		可恢复林草植被面积(hm ²)	植物措施面积(hm ²)	林草植被恢复率(%)
一级	二级			
露天采场区	采场区	0	0	0
	不扰动区	0	0	0

分区名称		可恢复林草植被面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
一级	二级			
矿山道路区		0	0	0
办公生产生活区		0.20	0.20	100
排土场区		0.69	0.69	100
合计		0.89	0.89	100

6、林草覆盖率

基建期占地面积 11.88hm² (包含未扰动面积 9.02hm²)，至基建期年末，恢复植被面积和原有植被面积共 9.91hm²，林草覆盖率 83.42%，详见表 7-16。

表 7-16 林草覆盖率

分区名称		占地面积 (hm ²)	植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
一级	二级			
露天采场区	采场区	0.02	0	0
	不扰动区	9.02	9.02	100
矿山道路区		0.25	0	0
办公生产生活区		1.9	0.2	10.53
排土场区		0.69	0.69	100
合计		11.88	9.91	83.42

二、运行期

1、水土流失治理度

本工程水土流失总面积 20.71hm²，水土保持措施总面积 20.71hm²，水土流失总治理度 100%，详见表 7-17。

表 7-17 水土流失总治理度

分区名称		水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失总治理度 (%)
一级	二级		建筑物占压/硬底化	工程措施	植物措施	小计	
露天采场区	采场区	7.95	0	0	7.95	7.95	100
	不扰动区	9.02	0	0	9.02	9.02	100
矿山道路区		1.9	0.36	0	1.54	1.9	100
办公生产生活区		0.68	0	0	0.68	0.68	100
排土场区		1.16	0	0	1.16	1.16	100

分区名称		水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失总治理度 (%)
一级	二级		建筑物占压/硬底化	工程措施	植物措施	小计	
合计		20.71	0.36	0	20.35	20.71	100

2、土壤流失控制比

主体工程设计和本方案新增的各项水土保持措施实施后，水土保持效益将逐步发挥，施工结束后项目区水土流失强度会逐渐降低，项目区内水土流失强度可降到 500t/(km²·a) 以内，土壤流失控制比可达到 1.0。

3、渣土防护率

本项目设置 1 个排土场，主要堆存运行期开采的剥离，共约 2.87m³，主体设计考虑了在排土场区布设沉砂池、浆砌石排水沟、拦挡坝、种植灌木、种植乔木和撒播草籽等相关防护措施，渣土防护率可达到 100%，超过了生产运行期渣土防护率 97%，符合防治目标。

4、表土保护率

本项目为老矿区续建，已无表土层，无法再进行表土剥离，故表土保护率不计列。

5、林草植被恢复率

项目区可恢复植被面积 11.33hm²，至设计水平年末，恢复植被面积 11.33hm²，林草植被恢复率 100%，详见表 7-18。

表 7-18 林草植被恢复率

分区名称		可恢复林草植被面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
一级	二级			
露天采场区	采场区	7.95	7.95	100
	不扰动区	0	0	0
矿山道路区		1.54	1.54	100
办公生产生活区		0.68	0.68	100
排土场区		1.16	1.16	100
合计		11.33	11.33	100

6、林草覆盖率

本项目占地面积 20.71hm²，至设计水平年末，恢复植被面积和原有植被面积共 20.35hm²，林草覆盖率 98.20%，详见表 7-19。

表 7-19

林草覆盖率

分区名称		占地面积 (hm ²)	植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
一级	二级			
露天采场区	采场区	7.95	7.95	100
	不扰动区	9.02	9.02	100
矿山道路区		1.9	1.54	81.05
办公生产生活区		0.68	0.68	100
矿山道路区		1.16	1.16	100
合计		20.71	20.35	98.26

三、基建、运行期防治效果结果

综上所述,落实各项防治措施后,基建期:水土流失治理度 100%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 100%,表土保护率不计列,林草植被恢复率 100%,林草覆盖率 83.42%;运行期:水土流失治理度 100%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 100%,表土保护率不计列,林草植被恢复率 100%,林草覆盖率 98.26%。详见表 7-20。

表 7-20

防治效果预测表

序号	防治目标	基建期			运行期		
		目标值	预测值	达标情况	目标值	预测值	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	—	100	达标	>98	100	达标
2	土壤流失控制比	—	1.0	达标	>1.0	1.0	达标
3	渣土防护率 (%)	95	100	达标	>97	100	达标
4	表土保护率 (%)	92	/	不计列	>92	/	不计列
5	林草植被恢复率 (%)	—	100	达标	>98	100	达标
6	林草覆盖率 (%)	—	94.47	达标	>27	98.26	达标

7.2.2 社会效益

水土保持方案提出的各项防治措施实施后,工程所在地的林草覆盖率进一步提高,水土保持设施面积增加,工程建设过程中可能造成的水土流失得到综合防治,人为新增水土流失量能够得到有效控制。区域生态环境得到明显改善,水土流失量显著减少,达到水土保持方案设计的目的。同时,水土保持方案的实施对当地建设项目水土保持工作的实施有很大的促进作用。

7.2.3 生态效益

通过对各防治区采取相应的水土保持措施后，可有效地恢复区域内的植被面积，绿化和美化生态环境，减少水土流失量。

7.2.4 经济效益

本方案提出的各项防治措施实施后，能有效地改善周边环境，对推动当地的经济建设具有重要作用。同时，能有效控制水土流失的发生，从而减少泥沙淤积河床、沟渠，减少自然灾害，获得间接的经济效益。

8 水土保持管理

为了工程水土保持工作落到实处，缓解，控制因工程建设造成的水土流失问题，保护和改善项目区的生态环境条件，必须建立一个在组织上，技术上，资金管理等方面有完善系统的保障体系。

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

一、组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织机构。因此，在工程筹建期，建设单位需结合整个工程项目管理工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

二、工作职责

1、认真贯彻执行“预防为主，保护优先、全面规划，综合防治，因地制宜，突出重点、科学管理，注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

2、建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度，质量考核的内容之一，并制定水土保持方案详细实施计划，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况。

3、工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

4、深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

5、建立健全各项档案，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

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理制度：

1、开发建设项目的水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任，措施和投入“三到位”，认真组织水土保持方案的实施，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

2、加强水土保持的宣传和教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

3、制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

4、在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程的完整性。同时，制定水土流失突发事件的应对处理方案，如遇险情和事故，需有应对预案和补救措施。

8.2 后续设计

在项目实施过程中，密切注意工程所在地周边、内部环境变化，通过加强施工组织，提高施工质量，减少水土流失，及时解决施工过程中及以后可能发生的问题。本水土保持方案应贯穿于本项目设计全过程，在本项目的主体工程设计中应包含有方案提出的各项水土保持工程设计、施工设计的计划及估算，并应满足各阶段设计深度要求。在主体工程的初步设计中应将批复后的防治措施和投资纳入，并单独成章。

经审批的项目，如性质、规模、建设地点等发生变化时，项目单位应及时修改或重新编制水土保持方案，并按照《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的程序申报审批。

8.3 水土保持监测

关于项目水土保持监测，建设单位应自行监测或委托具有水土保持监测能力的单位进行监测，监测单位应及时选派监测人员进场确定监测点位，布设水土保持监测设施，按本方案的水土保持监测要求编制监测计划并实施监测工作，对原始监测资料进行系统汇总，整理和分析，并编制水土保持监测成果报告，监测成果报告应定期报送水行政主管部门。水土保持设施竣工验收时提交监测专项报告。

根据 2020 年 7 月 28 日，水利部办公厅颁布的《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】61 号）的通知，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。

8.4 水土保持监理

建设单位应按照《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）要求，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。

8.5 水土保持施工

施工单位应按照设计文件要求落实水土保持措施，并做好以下几点：

- 1、成立水土保持领导小组，加强培训和宣传教育，组织落实水土保持工作；
- 2、施工组织中应充分考虑“先防护后施工”、“避开连续阴雨天施工”等水土保持原则，采取合理的施工方法、时序，从源头上预防水土流失；
- 3、严格按照施工图施工，按时、按量、按区域布设水土保持措施，严禁随意扩大扰动面积、更换扰动区域；
- 4、控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大对地表的扰动，对运输土石方的车辆进行清洗、苫盖，避免抛洒滴漏；
- 5、对已建成的水土保持措施，应经常性的检查维修，保障其正常发挥效益；
- 6、制定防汛预案，储备防汛物资，暴雨前对裸露坡面及时苫盖；
- 7、施工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

一、检查

水行政主管部门有权、有义务对工程的水保措施实施情况、水保监理、水土保持监测等各项水土保持工作进行监督、检查和管理，承担相应工作的单位或部门有义务配合和接受水行政主管部门监督、检查和管理，在建设过程中应每年向县级以上水行政主管部门通报水土流失防治工作的进展情况。

二、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[2017]365号）规定，主体工程投入运行前生产建设单位按照有关要求可自主开展水土保持设施验收。

- 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。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。各级水行政主管部门和流域管理机构不得以任何形式推荐、建议和要求生产建设单位委托特定第三方机构提供水土保持设施验收报告编制服务。

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。

9 附表、附件和附图

9.1 附表

附表 1: 防治责任范围表

附表 2: 防治标准指标计算表

附表 3: 单价汇总表

附表 4: 预算价格汇总表

附表 5: 施工机械台班费汇总表

附表 6: 工程单价表 (5 张)

9.2 附件

附件 1: 委托书;

附件 2: 营业执照;

附件 3: 采矿许可证;

附件 4: 储量核实备案证明;

附件 5: 开发利用方案评审意见书;

附件 6: 承诺书

附件 7: 专家意见。

附表 1

防治责任范围表

(单位: hm^2)

项目组成		面积 (hm^2)	地表形态	水土流失特点
一级	二级			
露天采场区	采场区	7.95	岩石裸露	面蚀、沟蚀
	不扰动区	9.02		
矿山道路区		1.9	泥结碎石路面	面蚀
办公生产生活区		0.68	硬化	场地硬化, 无明显水土流失
排土场		1.16	堆土表面裸露	面蚀、沟蚀、崩塌, 水土流失剧烈
合计		20.71		

附表 2

防治标准指标计算表

序号	目标	评价依据	基建期				生产期			
			数量	计算结果	目标值	达标情况	数量	计算结果	目标值	达标情况
1	水土流失治理度（%）	水土流失面积	2.86hm ²	100	-	达标	20.71hm ²	100	98	达标
		水土流失治理达标面积	2.86hm ²				20.71hm ²			
2	土壤流失控制比	土壤侵蚀模数度容许值	500 t/km ² .a	1.0	-	达标	500 t/km ² .a	1.0	1.0	满足
		治理后平均土壤侵蚀强度	500 t/km ² .a				500 t/km ² .a			
3	渣土防护率（%）	采取措施实际拦护的永久弃渣、临时堆土数量	3.01 万 m ³	100	95	达标	2.87 万 m ³	100	97	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	3.01 万 m ³				2.87 万 m ³			
4	表土保护率（%）	水土流失防治责任范围内保护的表土数量	/	/	92	不计列	/	/	92	不计列
		可剥离表土总量	/				/			
5	林草植被恢复率（%）	可恢复林草植被面积	0.89hm ²	100	-	达标	11.33hm ²	100	98	达标
		植物措施面积	0.89hm ²				11.33hm ²			
6	林草覆盖率（%）	占地面积	11.88hm ²	83.42	-	达标	20.71hm ²	98.26	27	达标
		植被面积	9.91hm ²				20.35hm ²			

附表 3

单价汇总表

工程名称：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

单位：元

序号	名称	单位	单价
1	彩条布覆盖	m ²	5.58
2	人工土方开挖	m ³	28.86
3	1:1 水泥砂浆抹面(厚 2cm)	m ²	30.09
4	M7.5 砌砖	m ³	598.
5	碎石垫层	m ³	210.61

附表 4

预算价格汇总表

工程名称：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	技工（机械用）	工日	90.9	
2	技工	工日	90.9	
3	普工	工日	65.1	
4	标准砖 240×115×53	千块	364.02	
5	化肥	kg	5.	
6	水	m ³	0.7	
7	电（机械用）	kw.h	1.	
8	水泥 42.5R	kg	0.4	
9	砂	m ³	281.77	
10	碎石	m ³	106.88	
11	彩条布	m ²	2.	

附表 5

施工机械台班费汇总表

工程名称：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

单位：元

序号	名称及规格	台班费 (元)	第一类费用	第二类费用	其 中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					90.9 元 /工日	0.16 元/m³	0.7 元 /m³	1 元 /kw.h	5.1 元 /kg	5.1 元 /kg
1	混凝土搅拌机 出料 0.4m³	173.09	39.19	133.9	90.9			43.		
2	胶轮车	4.75	4.75							
3	混凝土搅拌机 出料 0.25m³	134.91	22.51	112.4	90.9			21.5		

附表 6

工程单价表

工程名称：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

项目名称：人工土方开挖

单价编号：061503001001

定额编号：[G01029]

项目单位：m³

施工工艺：人工挖沟槽土方 上口宽度≤1m

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			20.54
1.1	基本直接费	元			19.57
1.1.1	人工费	元			19.
00010005	技工	工日	0.006	90.9	0.53
00010006	普工	工日	0.284	65.1	18.47
1.1.2	材料费	元			0.57
81010001	零星材料费	%	3.		0.57
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	19.57	0.98
2	间接费	%	9.5	20.54	1.95
3	利润	%	7.	22.5	1.57
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	24.07	2.17
	合计	%	110.	26.24	28.86

工程单价表

工程名称：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

项目名称：1:1 水泥砂浆抹面(厚 2cm)

单价编号：061503004001

定额编号：[G03111]

项目单位：m²

施工工艺：砌体砂浆抹面 平均厚度 2cm 立面

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			16.44
1.1	基本直接费	元			15.66
1.1.1	人工费	元			8.96
00010005	技工	工日	0.054	90.9	4.89
00010006	普工	工日	0.063	65.1	4.07
1.1.2	材料费	元			6.54
80010364T001	抹面水泥砂浆 1:1	m3	0.023	263.13	6.05
81010015	其他材料费	%	8.		0.48
1.1.3	机械费	元			0.16
99042002	混凝土搅拌机 出料 0.4m3	台班	0.001	173.09	0.12
99063031	胶轮车	台班	0.009	4.75	0.04
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	15.66	0.78
2	间接费	%	10.5	16.44	1.73
3	利润	%	7.	18.17	1.27
4	主要材料价差	元			5.65
04030005	砂	m3	0.019	216.77	4.04
04010010	水泥 42.5R	kg	16.121	0.1	1.53
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	25.09	2.26
	合计	%	110.	27.35	30.09

工程单价表

工程名称：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

项目名称：M7.5 砌砖

单价编号：061504004001

定额编号：[G03106]

项目单位：m³

施工工艺：砖砌墙体 砖外墙

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			369.91
1.1	基本直接费	元			352.3
1.1.1	人工费	元			117.43
00010005	技工	工日	0.705	90.9	64.04
00010006	普工	工日	0.82	65.1	53.4
1.1.2	材料费	元			231.42
04130001	标准砖 240×115×53	千块	0.536	364.02	195.04
80010390T001	水泥砌筑砂浆 M7.5	m3	0.229	148.85	34.09
81010015	其他材料费	%	1.		2.29
1.1.3	机械费	元			3.44
99042001	混凝土搅拌机 出料 0.25m3	台班	0.023	134.91	3.13
99451170	其他机械费	%	10.		0.31
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	352.3	17.61
2	间接费	%	10.5	369.91	38.84
3	利润	%	7.	408.75	28.61
4	主要材料价差	元			61.39
04030005	砂	m3	0.256	216.77	55.6
04010010	水泥 42.5R	kg	57.9	0.1	5.51
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	498.75	44.89
	合计	%	110.	543.64	598.

工程单价表

工程名称：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

项目名称：碎石垫层

单价编号：061504002001

定额编号：[G03002]

项目单位：m³

施工工艺：人工铺筑砂石垫层 碎石垫层

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			119.99
1.1	基本直接费	元			114.27
1.1.1	人工费	元			33.98
00010005	技工	工日	0.01	90.9	0.95
00010006	普工	工日	0.507	65.1	33.03
1.1.2	材料费	元			80.3
04050051	碎石	m3	1.06	75.	79.5
81010015	其他材料费	%	1.		0.79
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	114.27	5.71
2	间接费	%	10.5	119.99	12.6
3	利润	%	7.	132.58	9.28
4	主要材料价差	元			33.79
04050051	碎石	m3	1.06	31.88	33.79
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	175.66	15.81
	合计	%	110.	191.46	210.61

工程单价表

工程名称：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

项目名称：彩条布覆盖

单价编号：061502002003

定额编号：[G10017]

项目单位：m²

施工工艺：彩条布铺设 斜铺 边坡 1:1.5

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3.93
1.1	基本直接费	元			3.75
1.1.1	人工费	元			1.32
00010005	技工	工日	0.005	90.9	0.42
00010006	普工	工日	0.014	65.1	0.9
1.1.2	材料费	元			2.42
02090090	彩条布	m ²	1.2	2.	2.4
81010015	其他材料费	%	1.		0.02
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	3.75	0.19
2	间接费	%	10.5	3.93	0.41
3	利润	%	7.	4.35	0.3
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	4.65	0.42
	合计	%	110.	5.07	5.58

委托书

梅州市德祥信息技术咨询有限公司：

兹委托贵公司编制我公司的《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司水土保持方案报告书》项目，委托费用及相关事宜以双方签订的《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司水土保持方案报告书技术服务合同》为准。

特此委托

兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

2023 年 6 月 10 日

附件 2：营业执照

					
统一社会信用代码 91441481MA4W7YXX87		营业执照 (副本) (1-1)		登记机关 2023 年 月 日	
名称	兴宁市守万矿业有限公司军高岭土矿分公司	负责人	廖放东	成立日期	2014年08月12日
类型	有限责任公司(自然人投资或控股)	经营场所	兴宁市水口镇郭村军营		
经营范围	露天高岭土开采、加工、(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)				
国家企业信用信息公示系统网址： http://www.gsxt.gov.cn		市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国			
		国家市场监督管理总局监制			

附件 3：采矿许可证

中华人民共和国		采矿许可证		(副本)		证号: C4414812014087130135349	
采矿权人:		兴宁市守元矿业有限公司					
地址:		兴宁市水口镇邹洞村军营					
矿山名称:		兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司					
经济类型:		有限责任公司					
开采矿种:		高岭土					
开采方式:		露天开采					
生产规模:		3.00万吨/年					
矿区面积:		0.1522平方公里					
有效期限:		玖年 自 2014年8月28日 至 2023年8月28日					
发证机关:		兴宁市自然资源局					
发证日期:		2014年8月28日					
备注:		本证有效期满前,采矿权人应当依法办理延续登记手续。					

中华人民共和国国土资源部印制

梅州市国土资源局

梅市国土资储备证[2013] 13号

《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿产资源 储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明

梅州市国土资源局已核收广东省矿产资源储量评审中心报送的《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿产资源储量核实报告》评审意见书和相关材料。经检查，广东省矿产资源储量评审中心及其所聘请的评审专家符合相应的资质条件，程序符合规定，我局已完成相关材料的备案工作。



广东省兴宁市水口镇军营矿区高岭土矿
矿产资源开发利用方案
专家审查意见

审 查 单 位：兴宁市自然资源局
审 查 时 间：2023 年 6 月 17 日

广东省兴宁市水口镇军营矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案 专家审查意见

根据原国土资源部国土资发[1999]98号文《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》的要求，兴宁市自然资源局组织专家组（名单附后）对《广东省兴宁市水口镇军营矿区高岭土矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《方案》）进行审查，并对《方案》提出了修改意见。《方案》编制单位根据评审专家意见对《方案》进行了修改。专家组依据有关法律、法规和标准、规范，经审查形成如下意见：

一、《方案》编写资格的审查：《方案》由业主委托广东煤炭地质一五二勘探队编写，根据国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定（国发〔2015〕58号）规定：“矿产资源开发利用方案编制，申请人可按要求自行编制矿产资源开发利用方案，也可委托有关机构编制，审批部门不得以任何形式要求申请人必须委托特定中介机构提供服务”，符合方案编写相关规定。

二、开采储量确定的合理性的审查：

1、合规性审查：方案所依据的地质资料为广东省地质局第八地质大队提交的《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿矿产资源储量核实报告》（广东省地质局第八地质大队，2013年3月）和《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司2022年度矿山储量动态检测报告》（广东煤炭地质一五二勘探队，2023年5月），储量核实报告提交截至2012年1月20日，矿区范围内累计查明高岭土矿资源储量312.16kt，保有资源储量为306.96kt，消耗资源储量为5.2kt。其中控制资源量221.36kt；推断资源量85.60kt。矿山储量动态检测报告提交截止2023年2月26日，本次矿区范围内累计查明高岭土矿资源储量294.29kt，历年采耗资源量为65.25kt；矿山保有资源量229.04kt，其中：保有控制资源量150.44kt，保有推断资源量78.60kt。矿山储量动态检测报告提交探明资源量和保有资源量因重算减少资源储量-17.87kt。

储量核实报告提交储量于2013年10月30日经广东省矿产资源储量评审中心评审通过。评审意见文件为：《〈广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告〉评审意见书》（粤资储评审字〔2013〕197号），并于2014年8月28日由梅州市国土资源局备案“梅市国土资储备证[2013]13号”，矿山储量动态检测报告于2023年5月经

广东煤炭地质二〇一勘探队核查，核查意见文件为：《〈兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司 2022 年度矿山储量动态检测报告〉核查意见》（广东煤炭地质二〇一勘探队，2023 年 5 月），满足编制矿产资源开发利用方案地质依据条件要求。

2、合理性审查：《方案》对利用储量参考《矿业权评估利用矿产资源储量指导意见》中各类型资源储量“可信度系数”取值的规定，将控制类及推断类资源的可信度按1.0计算，作为本次方案设计的利用量，合理。

三、矿山建设规模的审查：《方案》根据《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿矿产资源储量核实报告》（广东省地质局第八地质大队，2013 年 3 月）和《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司 2022 年度矿山储量动态检测报告》（广东煤炭地质一五二勘探队，2023 年 5 月），结合矿山开发实际，拟定矿山建设规模为：5 万 t/a，矿山建设规模符合《梅州市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》所规定的高岭土最低生产规模标准要求。矿山的综合服务年限 5.6 年，符合矿山资源实际。

四、开采方案的审查：《资源开发利用方案》选用露天开采方式、公路开拓~汽车运输，采用自上而下分台阶开采在技术上可行，开发利用方案所确定的开采范围合理，探明的矿产资源储量能得到较合理充分利用。

五、选矿加工方案的审查：该矿山开采高岭土矿，原矿直接出售，无需选矿，不设尾矿库，符合矿山实际。

六、对环境保护、水土保持、土地复垦等方案的审查

矿区处于丘陵山地，与居民点距离符合安全规定，生产过程所产生的噪音和粉尘对当地居民的生产、生活影响小，对自然景观、人居环境影响小。且通过采取措施可使粉尘、噪音的影响进一步减小。

矿山在下游排水口设置有沉砂池等，所排放的矿坑水经沉淀处理能达到排放要求，对周围环境影响较小。

矿山未提交有《矿山地质环境影响评价报告书》，方案中已提出有相应要求，建议建设单位尽快落实聘请中介机构或自行开展矿山地质环境影响评价。

因该矿是露天开采矿山，开采过程难免会对地表植被产生破坏，矿山开采过程中及结束后，应及时对矿区影响范围进行复垦和绿化。

七、矿山安全方面的审查：

《矿产资源开发利用方案》中对矿山安全的有关内容作了原则性规定，对矿山安全管理机构、安全管理制度、安全教育培训、事故预防、机电设备管理以及爆破安全等作了简要规定，总体符合安全规程的要求，建议该部分内容在开采设计中进一步完善。

综上所述，《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿矿产资源开发利用方案》能按国土资源部国土资发[1999]98号《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》的编制内容进行编写，开发利用方案基本能做到合理有效利用矿产资源，可以作为广东省兴宁市水口镇军营矿区高岭土矿矿产资源开发利用的依据。

专家组长：

二〇二三年六月十七日

兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

矿产资源开发利用方案评审专家组签名表

专家组成员		工作单位	专业技术职称	签名
组长	冯传德	广东省煤炭工业总公司梅县留守处	矿建高级工程师	冯传德
	黄坚	梅州市地质环境监测站	采矿高级工程师	黄坚
成员	蔡慕尧	梅州市地质环境监测站	水工环地质高级工程师	蔡慕尧
	黄光平	广东省煤炭工业总公司梅县留守处	机电高级工程师	黄光平
	李国亮	梅州市地质环境监测站	水工环地质高级工程师	李国亮

评审时间：2023年6月17日

承诺书

为营造良好的生态环境，保护好森林资源，本矿区郑重承诺，本矿场的客土回填土方，全部采用外购腐植土进行回填，不会乱开采山体土方，保证森林资源不遭到破坏。

以上承诺，自愿接受县级以上地方人民政府水行政主管部门的监督；自愿接受社会公众监督。如后期回填土方需求来源有变动，本矿区也将会向相关主管部门申请批复回填土方来源、办理变更手续等相关事宜。

承诺单位：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司

承诺时间：2023 年 6 月 20 日

兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司 水土保持方案报告书专家评审意见

2023 年 7 月 8 日,兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司在兴宁市水口镇主持召开了《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司水土保持方案报告书(送审稿)》(以下简称《水保方案》)技术评审会,参加会议的有方案编制单位代表和特邀专家共 6 人。会议成立了专家组(名单附后)。

本项目位于兴宁市水口镇邹洞村军营,兴宁市 146° 方向,直距约 31.0km,属兴宁市水口镇管辖。矿区范围地理坐标:东经 115° 54' 34" ~115° 54' 51",北纬 23° 54' 28" ~23° 54' 45"。矿区有一条简易公路约 10km 到兴宁市水口镇,水口镇往北 25m 到兴宁市与国道 205 相通,往东约 10km 与国道 206 相通,交通极为便利。

本项目占地面积为 20.71hm²,规划用地面积为 15.22hm²,开采资源储量 29.429 万吨,年设计生产规模 5 万吨。本项目组成包括露天采场区(开采区和不扰动区)、办公生产生活区、矿山道路区、排土场区。本项目基建期已于 2023 年 6 月开工,预计于 2023 年 12 月完工,基建期工期约为 7 个月。生产运行期从 2024 年 1 月至 2028 年 12 月结束,共 5.0 年(包括闭坑治理区)。项目总投资 400 万元,其中土建投资 280 万元。

本项目挖方总量 6.53 万 m³,其中基建期 3.66 万 m³,生产期 2.87 万 m³,主要是开采的高岭土原矿以及基建期运输道路修整、基建平台、运输道路及工业场地周边截排水沟、北部沉砂池建设、排土场区安全设施建设的土石方;填方总量 7.89 万 m³,主要是闭坑后的绿化覆土、剥离量堆存于排土场;外购绿化用土 1.36 万 m³;无外弃。

项目区属亚热带季风气候,多年平均气温 21.3℃,多年平均降雨量

1540.3mm，土壤类型以红壤为主，地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，土壤侵蚀分区是以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区。

与会代表及专家勘查了项目现场，听取了建设单位关于项目基本情况的介绍以及《水保方案》编制单位关于水土保持方案内容的汇报。经认真讨论，形成评审意见如下：

一、报告书编制依据充分，综合说明条理基本清楚，方案特性表符合实际情况。

（一）本项目为老矿区续建生产类项目，本次矿山续建的基建期从2023年6月至2023年12月；生产期为2024年1月至2028年12月，本矿山生产综合服务年限为5.5年（包含基建期、生产运行期和复垦复绿期）。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后一年，即2024年；生产期设计水平年定为闭坑的后一年即为2029年。设计水平年合理。

（二）水土流失防治责任范围界定基本清楚，责任范围共20.71hm²。

（三）项目区属国家级水土流失重点治理区，水土流失防治标准执行南方红壤区建设生产类项目一级防治标准。

二、项目概况介绍基本清楚，基本符合实际情况。

三、项目水土保持评价：

（一）工程选址评价：项目选址符合相关法律法规、技术规范和国家政策的相关要求，项目选址不存在绝对禁止或严格限制水土保持的制约性因素，从水土保持角度分析，本项目选址可行。

（二）本工程的建设方案、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。

（三）主体设计有表土回覆、平台挡土墙、浆砌石截水沟、沉砂池、一级沉砂池、二级沉砂池、沉淀池、挡水坝、挡土墙、全面整地、种植芦苇、撒播草籽、植草护坡、种植灌木、种植乔木、临时排水沟、种植爬山虎等具有水土保持功能的措施，主体已列投资共 77.13 万元；本方案在主体设计已有措施的基础上，补充彩条布覆盖、临时排水沟等水土保持防护措施，方案新增投资 71.44 万元。

四、水土流失分析与预测：水土流失分析及水土流失危害分析基本到位，预测方法基本可行，预测结论基本合理。

（一）本项目总占地面积 20.71hm²，扰动原地貌面积 11.69hm²，破坏植被面积 11.69hm²，损坏水土保持设施面积 11.69hm²。

（二）如不采取水土保持措施，项目建设可能造成水土流失总量约 3143.01t，其中新增水土流失总量约 2917.70t。

（三）采场区和排土场区是本项目的重点流失区域，应对这些区域进行重点防治。

五、水土保持措施：

（一）水土流失防治责任范围、防治分区、水土流失防治措施总体布局基本合理，主体已列水土保持措施与本方案新增水土保持措施可构建起较完整的水土流失防治体系。

（二）各项水土保持措施满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关规定。

六、水土保持监测：

监测范围和监测时段基本合理；监测内容和监测方法、监测点布设基本可

行；监测频次和监测费用基本合理，可满足建设过程中开展水土保持监测业务的实际需要；监测成果要求和监测报告制度基本符合相关要求。

七、水土保持投资估算及效益分析：

（一）水土保持投资估算编制原则、编制依据和编制方法基本正确，估算成果合理。

（二）效益分析成果基本可信。落实各项防治措施后，基建期：水土流失治理度 100%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 100%，表土保护率不计列，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 94.47%；运行期：水土流失治理度 100%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 100%，表土保护率不计列，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 98.26%。

八、水土保持管理基本符合相关法律法规和水土保持监督管理要求。

九、附件、附图、附表达到基本要求。

综上所述，报告书基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）以及《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监〔2020〕63号）等技术标准和规范性文件，技术审查结论符合上述法律法规规定和技术标准要求。同意通过评审。

专家组组长：陈娟

2023年7月8日

兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司水土保持方案报告书（送审稿）评审会专家签名表

姓名	工作单位	职称	电话号码	签名	备注
李春风	特邀专家	高工	13723663430	李春风	
吴利东	特邀专家	高工	13823894900	吴利东	
陈娟	特邀专家	高工	13719956221	陈娟	

水土保持方案报告书 (送审稿)

2023 年 7 月 8 日

[illegible]

9.3 附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 项目区水系图

附图 3: 二区划分图

附图 4: 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 5: 总平面布置图 (主体提供)

附图 6: 开采终了总平面布置图 (主体提供)

附图 7: 水土流失防治责任范围及防治区图

附图 8: 基建期防治措施总体布局图 (含监测点位)

附图 9: 运行期防治措施总体布局图 (含监测点位)

附图 10: 水土保持典型措施布设图

附图 11: 地形地质图与采掘现状图 (主体提供)

附图 12: 开采终了复垦绿化图 (主体提供)

附图 13: A-A'开采终了剖面图 (主体提供)

附图 14: 采矿方法标准图 (主体提供)

附图 15: 排土场平面图

附图 16: 排土场设计图