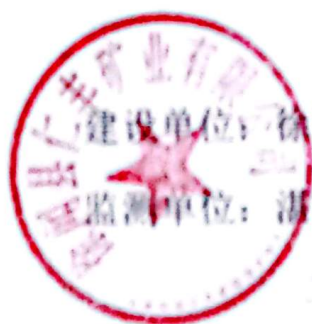


广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿（基建期）
水土保持监测总结报告



建设单位：徐闻县仁丰矿业有限公司



监测单位：湛江市卓亿环保服务有限公司

二零二六年三月

广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿(基建
期)水土保持监测总结报告

责任页

(湛江市卓亿环保服务有限公司)



项目负责人: 陈伟

批 准: 冯燕

冯燕

核 定: 陈绘婷

陈绘婷

审 查: 陈伟

陈伟

校 核: 陈文广

陈文广

编 写: 陈绘婷

陈绘婷

黄位斌

黄位斌

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土保持工作情况	8
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	15
2.1 扰动土地情况	15
2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况	15
2.3 水土保持措施情况	17
2.4 水土流失情况	19
3 重点部位水土流失动态监测	21
3.1 防治责任范围监测	21
3.2 取土（石、料）监测结果	23
3.3 弃土（石、渣）监测结果	23
3.4 土石方流向情况监测结果	24
4 水土流失防治措施监测结果	25
4.1 工程措施监测结果	25
4.2 植物措施实施情况	26
4.3 临时防治措施实施情况	28
4.4 水土保持措施防治效果	28
5 土壤流失情况监测	29
5.1 水土流失面积	29
5.2 各阶段土壤流失量分析	30
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	31
5.4 水土流失危害	31
6 水土流失防护效果监测结果	32
6.1 水土流失治理度	32

6.2 土壤流失控制比	32
6.3 渣土防护率及弃渣利用情况	33
6.4 表土保护率	33
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	33
6.6 水土流失防治指标对比分析	33
6.7 水土保持监测三色评价	34
7 结 论	35
7.1 水土流失动态变化	35
7.2 水土保持措施评价	35
7.3 存在问题与建议	36
7.4 综合结论	36
8 附件及附图	38
8.1 附件	38
8.2 附图	38

前 言

广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿（基建期）（以下简称“本项目”）位于广东省徐闻县城 86° 方向，直距约 24km，龙塘镇 48° 方向，直距约 9km 处。矿区中心地理坐标东经 110° 23′ 12″，北纬 20° 22′ 23″。

矿区总面积为 0.6935km²，矿山生产规模为 40 万 m³/a，开采方式为露天开采，该矿山的产物为建筑用玄武岩石料。截止至资源储量估算基准日 2018 年 5 月 25 日，矿区累计查明建筑用玄武岩矿资源储量 915.70 万 m³，消耗资源储量 15.18 万 m³，保有资源储量 900.51 万 m³，其中控制的内蕴经济资源量（332）319.16 万 m³，推断的内蕴经济资源量（333）581.35 万 m³。设计开采标高为+83~+32m。矿山总服务年限为 22 年。其中：基建期 0.5 年，即 2021 年 6 月至 2021 年 12 月；开采期 21 年，即 2022 年 1 月至 2043 年 12 月；闭矿整治期 0.5 年，即 2044 年 1 月至 2044 年 7 月。本项目总投资 9059.31 万元，其中工程直接费用 4368.00 万元，工程建设其它费用 3867.74 万元，工程预备费 823.57 万元。建设资金来源于徐闻县仁丰矿业有限公司自筹。

根据《中华人民共和国水土保持法》等法律法规的要求，建设单位徐闻县仁丰矿业有限公司（原名徐闻县龙塘牛郎石料有限公司）委托湛江市联诚水务工程技术有限公司编制本项目水土保持方案报告书，2019 年 6 月编制单位完成了《广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿水土保持方案报告书（报批稿）》；2019 年 7 月 15 日，徐闻县水务局以《徐闻县水务局关于广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（徐水函〔2019〕89 号）予以批复。批复的防治责任范围为 79.62hm²。

2021 年 9 月，建设单位根据《中华人民共和国水土保持法》及《广东省水土保持条例》等有关水土保持法律法规的规定，委托湛江市卓亿环保服务有限公司（以下简称“我公司”）开展广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿项目水土保持监测工作。技术人员依据批复的水土保持方案、工程设计与施工资料等，现场勘查了项目区内各个监测单元的扰动与类型、水土流失危害与隐患、水土保持措施的实施现状与防治效果等情况，以实时掌握水土流失的实际情况。经实地监测，在自然恢复期间各管护单位的持续管理与维护下，项目区各项水土保持设施均已满足水土保持技术规范的各项要求；经资料汇总，于 2026 年 3 月编制完成了《广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿（基建期）水土保持监测总结报告》。

截止 2025 年 12 月，水土保持监测期间（2021 年 9 月至 2025 年 12 月），累计完成监测实施方案 1 期、监测季报 18 期、监测总结报告 1 期。本项目实际发生防治责任范围为 73.25hm²，其中永久占地 69.35hm²，临时占地 3.9hm²。项目基建期累计土石方挖方总量 1.07 万 m³；土石方回填量 1.07 万 m³，借方量 0 万 m³；余方量 0 万 m³。项目区土壤侵蚀强度现已逐步恢复至轻微侵蚀~轻度侵蚀，即土壤侵蚀强度恢复至 500t/(km²•a) 及以下。

本项目基建期累计实施水土保持措施如下：工程措施有区外截水沟 2006m、沉砂池 3 座、排水沟 250m、土质排水沟 2070m、砖砌排水沟 200m；植物措施有景观绿化 0.5hm²、种植灌木 0.85hm²、喷播植草 0.67hm²；临时措施有沉砂池 2 座。

根据监测结论，本项目基建期六项防治指标为：水土流失治理度达到 96.59%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 98.9%，表土保护率达到 98.48%，林草植被恢复率达到 96.65%，林草覆盖率达 22.98%。均达到水保方案确定的目标值。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿（基建期）									
建设规模	矿区总面积为 0.6935km ² ，矿山生产规模为 40 万 m ³ /a，开采方式为露天开采，产品为建筑用玄武岩石料。截止至资源储量估算基准日 2018 年 5 月 25 日，矿区累计查明建筑用玄武岩矿资源储量 915.70 万 m ³ ，消耗资源储量 15.18 万 m ³ ，保有资源储量 900.51 万 m ³ ，其中控制的内蕴经济资源量（332）319.16 万 m ³ ，推断的内蕴经济资源量（333）581.35 万 m ³ 。设计开采标高为+83~+32m		建设单位		徐闻县仁丰矿业有限公司						
			建设单位联系人与电话		周妃冠/15875969650						
			建设地点		湛江市徐闻县						
			所属流域		珠江流域						
			工程总投资		本项目总投资 9059.31 万元，其中工程直接费用 4368.00 万元，工程建设其它费用 3867.74 万元，工程预备费 823.57 万元。建设资金来源于徐闻县仁丰矿业有限公司自筹。						
工程总工期		矿山总服务年限为 22 年，其中：基建期 0.5 年，即 2021 年 6 月至 2021 年 12 月；开采期 21 年，即 2022 年 1 月至 2043 年 12 月；闭矿整治期 0.5 年，即 2044 年 1 月至 2044 年 7 月。									
水土保持监测指标											
监测单位		湛江市卓亿环保服务有限公司			联系人及电话		黄位斌/18775436501				
自然地理类型		台地地貌			防治标准		南方红壤区二级标准				
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）				
	1. 水土流失状况监测		桩钉法、巡查法等定点监测		2. 防治责任范围监测		调查监测、巡查监测与 GPS、激光测距仪、皮尺等实地测量				
	3. 水土保持措施情况监测		调查监测、巡查监测与无人机监测		4. 防治措施效果监测		调查监测、巡查监测与无人机监测				
	5. 水土流失危害监测		调查监测、巡查监测与无人机监测		水土流失背景值		500t/km ² ·a				
原水土保持方案计划防治责任范围		79.62hm ²			容许土壤流失量		500t/km ² ·a				
原水土保持方案计划水土保持投资		324.36 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a				
防治措施（基建期）		工程措施			植物措施		临时措施				
		区外截水沟 2006m、沉砂池 3 座、排水沟 250m、土质排水沟 2070m、砖砌排水沟 200m			景观绿化 0.5hm ² 、种植灌木 0.85hm ² 、喷播植草 0.67hm ²		沉砂池 2 座				
监测结论	防治效果	六项指标		目标值	达到值	实际监测数量（基建期）					
		水土流失总治理度（%）		95	96.59	防治措施面积（hm ² ）	8.49	永久建筑物及硬化面积（hm ² ）	6.47	扰动土地总面积（hm ² ）	73.25
		土壤流失控制比		1.0	1	防治责任范围面积（hm ² ）		73.25	水土流失总面积（hm ² ）		8.79
		渣土防护率（%）		87	98.9	工程措施面积		0.02	容许土壤流失		500

前 言

				(hm ²)		量 (t/km ² •a)	
	表土保护率 (%)	95	98.48	植物措施面积 (hm ²)	2.02	监测土壤流失情况 (t/km ² •a)	500
	林草植被恢复率 (%)	95	96.65	可恢复林草植被 (hm ²)	2.09	林草类植被面积 (hm ²)	2.02
	林草覆盖率 (%)	22	22.98	实际拦挡弃土 (石、渣) 量 (万 m ³)	0	总弃土 (石、渣) 量 (万 m ³)	0
水土保持治理达标评价	经项目资料汇总与水土保持监测成果分析, 本项目基建期实施的工程措施运行基本正常, 林草植被生长状况良好, 合理控制了项目建设形成的水土流失, 经生产运营期的进一步管理与维护, 六项防治指标均达到了方案确定的目标值, 符合水土保持要求。						
总体结论	从试运行期的水土保持监测分析, 本项目现基建期已实施的各项水土保持措施运行基本稳定, 运行效果较为明显, 切实有效的防治了水土流失, 基本满足水土保持方案的要求。						
主要建议	<p>(1) 加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理, 以备验收核查。</p> <p>(2) 建设单位今后要更加重视水土保持工作, 加强项目施工期的水土流失防治工作, 切实加强各项目水土保持工程措施、植物措施与临时措施的管理与维护, 确保将水土流失控制在项目建设区范围内, 进一步降低水土流失对外界的影响。</p>						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

◆项目名称：广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿（基建期）

◆建设单位：徐闻县仁丰矿业有限公司

◆项目位置：广东省徐闻县城 86° 方向，直距约 24km，龙塘镇 48° 方向，直距约 9km 处。矿区中心地理坐标东经 110° 23′ 12″，北纬 20° 22′ 23″

◆项目性质：新建项目

◆建设规模：矿区总面积为 0.6935km²，矿山生产规模为 40 万 m³/a，开采方式为露天开采，该矿山的产物为建筑用玄武岩石料。截止至资源储量估算基准日 2018 年 5 月 25 日，矿区累计查明建筑用玄武岩矿资源储量 915.70 万 m³，消耗资源储量 15.18 万 m³，保有资源储量 900.51 万 m³，其中控制的内蕴经济资源量（332）319.16 万 m³，推断的内蕴经济资源量（333）581.35 万 m³。设计开采标高为+83 ~ +32m。

◆土石方情况：本项目基建期挖方总量 1.07 万 m³，填方总量 1.07 万 m³，无借方，无弃方。

◆项目投资：本项目总投资 9059.31 万元，其中工程直接费用 4368.00 万元，工程建设其它费用 3867.74 万元，工程预备费 823.57 万元，建设资金来源于徐闻县仁丰矿业有限公司自筹。

◆建设工期：矿山总服务年限为 22 年。其中：基建期 0.5 年，即 2021 年 6 月至 2021 年 12 月；开采期 21 年，即 2022 年 1 月至 2043 年 12 月；闭矿整治期 0.5 年，即 2044 年 1 月至 2044 年 7 月。

1.1.2 项目区概况

（1）地形地貌

矿体为火山喷溢铺盖所形成，在矿区出露呈厚层状产出，产状与地层一致，矿体连续稳定。矿区范围玄武岩层剔除上部风化层及中下部气孔状玄武岩即为矿体，矿体顶板以弱风化界面为界，矿体顶板围岩为玄武岩风化层或气孔状玄武岩，底板以火山碎屑岩或气孔状玄武岩为界，底板围岩为火山碎屑岩，矿体夹厚度不一的气孔状玄武

岩夹石层。据采坑及钻孔揭露，①矿体顶板标高 41m~65m，底板标高 32m~42m；矿体控制长 1200m，宽度 1000m，厚度 6.0~22.6m，平均 15.68m。矿体倾向西南，走向北西—南东，倾角约 3°，矿体平缓产出。

(2) 气象

矿区属亚热带海洋季风气候区，日照时间长，终年受海洋气候调节，气候特征表现为风害多、雷暴频、雨量集中，夏季长冬季短，温暖潮湿。年平均气温 23℃，7 月平均气温 28.4℃，极端最高气温 38.5℃（1977 年 6 月 8 日），极端最低气温 0℃（1975 年 12 月 2 日和 29 日）；1 月平均气温 15.5℃。年温差明显，为 12.9℃；雨量充沛，年平均降水量 1743.9mm，4~9 月为雨季，占年降雨量的 91%；秋夏间雷暴雨较多，最大日暴雨量为 300.1mm（1980 年 7 月 22 日）。年平均相对湿度 84%。年平均蒸发量 1712.8~1946.3mm，大于降雨量，雨季降雨量大于蒸发量，而旱季蒸发量大大超过降雨量（资料来源于徐闻气象局）。

(3) 水文

1) 地表水

矿区东南部有一季节性无名小溪流，从矿区 12 号拐点以东流入，以西南流向，于 8 号拐点流入矿证区东南角，在 3 号 4 号拐点间向南流，流出矿区。溪水流量不稳定，受季节影响明显，溪流丰水期流量约 6L/s（2016 年 9 月 4 日调查实测），枯水期断流。

2) 地下水

一、地下水类型及赋存条件

开采影响范围内，矿坑充水的含水层有第四系徐闻组（Qxw）松散岩孔隙含水层和玄武岩裂隙含水层。

①第四系徐闻组（Qxw）孔隙水含水层

松散岩孔隙含水层主要为第四系徐闻组（Qxw）风化残积层，全区分布，厚度 1.3~14m，为玄武岩风化残积土，呈褐红色，俗称红土，吸水性强，不透水，失水固结。

风化玄武岩层，厚约 7~10m，局部有球状风化体。大部分地段透水而不含水。富水性弱，其补给来源是大气降雨。

②基岩裂隙水含水层

玄武岩（矿体）节理裂隙稍发育，节理平直紧闭，富水性弱，透水性差，部分张

开裂隙储存水。补给来源主要为覆盖其上的松散岩类孔隙水含水层，局部为大气降雨直接补给。水量贫乏。

二、地下水的补给、径流、排泄条件

区内降雨充沛，矿区除有一条季节性小溪外，地表水系不发育。地下水补给以大气降水为主。上部松散岩类孔隙水依地势由高向低径流，多以潜流的形式排泄于谷沟和溪流，部分耗于地面蒸发和植物蒸腾；玄武岩孔洞裂隙水沿节理裂隙和孔洞径流，部分排泄于沟谷和溪流，部分下渗越流补给下部火山凝灰岩或湛江组含水层。

三、地下水动态

据区域水文地质资料，区内浅层潜水和微承压水动态与大气降雨密切相关，水位的升降与雨季的出现与消失基本吻合，相应于降雨量的滞后期约 1 天，每年 6~9 月处于最高水位期，当年 11 月至次年 3 月处于低水位期，地下水年水位变幅 1~5m。据勘查钻孔及民井调查和 2016 年矿区储量核实报告，矿区地下水下约为+18m。

四、地下水对矿山开采的影响

矿区东南部无名小溪在西南角流出矿区溪床高程约+40m，矿区+40m 标高以上位于当地侵蚀基准面以上。

据区域地质资料、勘查钻孔及矿区民井（矿山生活水井）调查，矿区地下水标高约在+18m，矿山开采高程范围内，矿体底板位于矿区地下水位（+18m）之上，地下水对采坑不构成充水。

五、采坑充水

矿山未来+40m 以上为正地形开采，+40m 以下为凹陷开采，矿体底板位于矿区地下水位之上，地下水对采坑不构成充水，采坑充水因素为大气降雨集水、矿区东南部东侧小溪渗水及原采坑生产排水。

矿区地下水为松散岩孔隙水及基岩裂隙水，含水层的富水性弱，补给靠大气降水，地下水贫乏，未来开采位于矿区地下水位之上，地下水对采坑不构成充水。采区充水量主要为大气降雨落入矿坑的集雨量，但矿区+40m 高程以上开采，采区周边布设有排水沟，集水可自流外排。采坑集水对+40m 以下凹陷开采构成充水，+40m 高程以下充水不能自然排水，集雨充水需水泵外排。

根据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2002）附录 B 判定开采的水文地质条件复杂程度为中等。

（4）土壤

矿区内土壤以赤红壤为主，由玄武岩风化而成，土层疏松，以壤土为主，透水性
强，持水力差，容易物理风化，加剧水土流失。

(5) 植被

矿区地处雷州半岛火山岩台地地貌，地势较平缓，标高 26.4~82.6m，相对高差
较小，地表植被发育。矿区及周边以农业为主，农作物以香蕉、甘蔗、菠萝、良姜、
花生为主，台坡坡地多种有速生桉树林、良姜、菠萝，物产较为丰富。

(6) 容许土壤流失量、侵蚀类型与强度

按照水利部《土壤侵蚀分类分级标准》，项目所在地属于水力侵蚀为主的南方红
壤丘陵区，侵蚀形式以面蚀为主，土壤流失容许值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。由于项目区为台
地地貌，结合野外调查，项目区周围植被良好，林草长势良好，地表基本无扰动，基
本没有大面积的水土流失现象，对照土壤侵蚀模数分级标准，土壤侵蚀强度为轻度，
土壤背景平均侵蚀模数为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

(7) 国家和省级水土流失重点防治区划情况

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区、重点治理区复核划分成果》
(办水保〔2013〕188号，2013年8月12日)、《广东省水利厅关于划分省级水土
流失重点预防区、重点治理区的公告》(广东省水利厅水保处，2015年10月13日)、
《湛江市水土保持规划(2018-2030年)》(湛江市水务局，2018年12月)等的规定，
项目区不属于国家、广东省及湛江市水土流失重点预防区、重点治理区；不在饮用水
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、森林公园以及重要湿地内；根据《生产建设项目水土流失防
治标准》(GB/T 50434-2018)，本项目水土流失防治执行南方红壤区建设生产类二级标
准。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理情况

建设单位的水土保持监测与验收管理工作由工程部负责实施，其他部门协助管
理。实行了法人责任制；提出了质量管理目标，明确了各级管理人员职责，落实了质
量管理责任，实现质量管理制度化与规范化；确立了质量检验控制标准，建立健全了
质量保证体系，严格了工序质量检查，细化了定期和不定期的月度、季度、年度

具体检查和考核评比，确保了优良的施工质量；亦将水土保持工程建设与管理纳入了主体工程建设管理体系，保证了水土保持工程全面、顺利进行。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位根据项目建设实际情况，在项目建设过程中分批次实施了永临结合的排水措施、栽植了林草植被，有效执行了水土保持设施与主体工程同时施工的制度。

目前，主体工程与各项水土保持措施现已投入试运行，建设单位逐步建立健全了管理养护责任制，通过定期管理与维护，确保了项目区各项水土保持措施的水土保持功能与防治效果不断增强。符合各项水土保持设施与主体工程同步投入使用规定。

建设单位于项目建设后期委托了湛江市卓亿环保服务有限公司编报水土保持方案，属于补报方案，未能满足三同时要求，建设单位在后续项目中及时编报水土保持方案。

截止监测总结报告编制期间，本项目的各项水土保持措施运行状况基本稳定，防护效果较为明显，有效保持了水土，改善了生态环境，将项目区内的水土流失控制在 $500t/(km^2 \cdot a)$ 及以下，符合“三同时”制度的要求。

1.2.3 水土保持方案编报及变更情况

本项目未涉及到水土保持变更。

1.2.4 水土保持监测意见与落实情况

我公司将水土保持监测期间发现的问题，及时与建设单位交换了监测意见，指出了水土流失危害与隐患，提出了监测建议。经建设单位的逐步修整与完善，本项目的挖填边坡、施工平台等水土流失问题得到了有效改善；经过试运行期的持续管理与维护，本项目各项水土保持设施的防护效果不断增强，项目区的水土流失控制在 $500t/(km^2 \cdot a)$ 及以下。

1.2.5 水土保持监督检查意见与落实情况

本项目无水土保持监督检查意见。

1.2.6 重大水土流失危害事件与处理情况

经资料汇总与水土保持现场监测，本项目无重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

为保证经济建设与环境保护协调发展的目的，贯彻国家对开发建设项目水土保持有关法律、法规，2021年9月，建设单位委托我公司对广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿项目开始进行水土保持监测工作。接受委托后，我公司成立监测组，组织专业技术人员至施工现场进行全面调查，了解工程建设进度情况，收集项目水土保持相关资料。根据实地调查时项目区地表扰动情况、水土保持措施落实情况及防治效果，以及施工扰动区域内的水土流失状况进行实际监测，于2021年9月编制完成《广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿水土保持监测实施方案》，按《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）及监测实施方案规划开展本项目的水土保持监测工作。

1.3.2 监测项目部设置情况

我公司接受广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿的水土保持监测工作的委托后，及时组建监测项目部，进场对项目现状及水土流失情况进行摸底调查，监测人员为5人。

1.3.3 监测点位布设情况

根据项目建设特点与施工进度，广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿水土保持监测点共布设了7个。监测点位置、类型、数量详见表1-2。

表 1-2 水土保持监测点布设表

监测时段	监测范围	监测内容	监测点名称	监测方法	监测频次
基建期	露天采场区	挖填方数量、扰动地表面积、损坏水保设施数量、水土流失面积及流失量、水保措施实际情况等	1#、2#监测点	巡查、调查、沉砂池法和地面观测法	4~9月每月监测1次，10~2月每两个月监测1次，遇暴雨（24小时降水总量大于50.0mm或12小时降水总量大于30.0mm）等水土流失灾害事件发生后1周内完成监测
	生产堆料区		3#监测点	巡查、调查、沉砂池法和地面观测法	
	道路区		4#监测点	巡查、调查、沉砂池和地面观测法	
	办公生活区		5#监测点	巡查、调查和地面观测法	
生产期	露天采场区	挖填方数量、扰动地表面积、损坏水保设施数量、水土流失面积及流失量、水保措施	1#、2#监测点	巡查、调查、沉砂池法和地面观测法	
	生产堆料区		3#监测点	巡查、调查、沉砂池法和地面观测法	
	道路区		4#监测点	巡查、调查、沉砂池	

		施实际情况		和地面观测法	
	办公生活区		5#监测点	巡查、调查和地面观测法	
	坑内排土场区		6#、7#监测点	地面观测法和植被样方法	
闭坑期	防治责任范围内	水土流失防治效果（植物措施保存、成活情况）	6#、7#监测点	地面观测法和植被样方法	每季监测记录一次，遇暴雨时加测一次

1.3.4 监测设施设备情况

本项目水土保持监测期间，累计投入与配置的各项设施，详见表 1-3。

表 1-3 水土保持监测设施设备的投入与配置一览表

序号	监测设施和设备名称	单位	工程量	备注
第一部分 监测设施				
1	简易坡面观测场	处	1	/
第二部分 监测设备与消耗性材料				
2 植被调查设备				
2.1	观测仪器（钢卷尺）			
2.2	植被测量仪器（测绳、剪刀）等	批	1	/
3 扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查设备				
3.1	手持式 GPS 定位仪	套	1	/
3.2	激光测距仪	台	1	/
3.3	测杆	根	6	/
3.4	坡度仪	个	1	/
4 其他设备				
4.1	摄像设备	台	1	/
4.2	电脑	台	1	/
4.3	无人机	台	1	/
4.4	罗盘仪	把	1	/

1.3.5 监测技术方法

监测项目部在全面调查的基础上，根据项目的建设特点划分不同的水土流失监测分区，针对不同地表扰动类型的侵蚀强度选取了典型监测点位进行地面定位监测，并通过影像对比、现场调查与巡查、无人机遥感监测的方法，监测地表植被恢复情况、水土保持措施的运行情况与防治效果。

（1）影像对比监测

在进行水土流失防治动态监测时，对水土保持工程措施和植物措施的监测，采用影像对比作为辅助的监测方法。即使用高分辨率的数码相机和摄像机对水土保持工程措施（包括临时防护措施）进行定点、定期拍照和摄像，通过不同时期影像的对比，监测措施的实施数量、进度、完好程度、运行情况等。同样，采用不同时段的影像对

比监测不同阶段林草措施的种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。此种方法操作简便、经济直观，可为以后水土流失防治效果监测结果分析提供直观的资料。

(2) 巡查监测

不定期的进行全线踏勘，若发现水土流失隐患、水土流失危害等现象，及时通知建设单位采取有效的防治措施并做好监测记录。

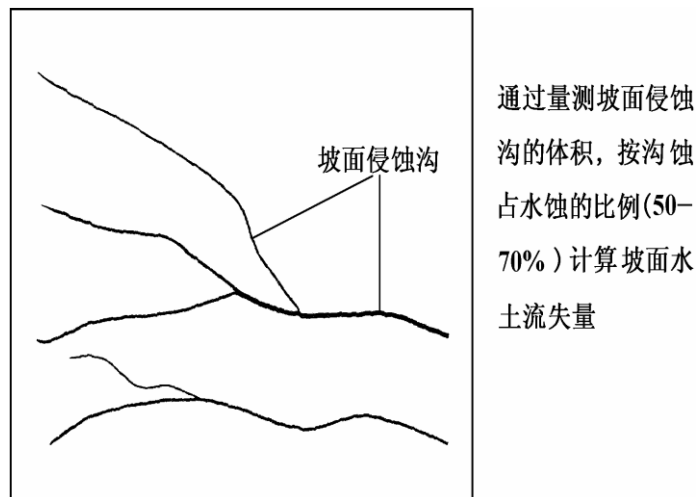


图 1-1 侵蚀沟监测法示意图

(3) 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测对地形、地貌、水系的变化进行监测；通过设计资料和实地调查（采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等）对土地扰动面积和程度、林草覆盖度、挖填方量、弃土弃渣量、岩土类型和堆放状态（面积、高度、坡长、坡度和堆放时间等）及项目造成危害进行调查，并对水土保持措施实施情况进行测量。

① 面积监测

先对调查项目区按扰动类型进行分区，根据项目进展情况，确定项目的基本扰动情况，依据征地图纸或项目区地形图，用实地量测（GPS 定位仪、尺子、激光测距仪等）和地形图量算相结合的方法，确定扰动面积。

② 植被监测

在项目区选项有代表性的地块作为植被调查的标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = fd / fe$$

$$C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C——林（或草）植被覆盖度，%；

fd——样方面积， m^2 ；

fe——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 ；

f——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F——类型区总面积， hm^2 。

备注：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的覆盖度都应大于20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

（4）无人机遥感监测

① 监测方案设计

根据监测区地形图为基础，依据监测区地形、地貌条件设计包括航拍比例尺、重叠度与航拍时间、航拍区域与数量等内容的无人机航拍方案。

② 外业工作

根据交通条件，分别在各个航拍区域内布置或选取一定数量的地面标志与参照物，以便于无人机起飞后即可开展航拍监测工作，并按照工作行进路线，将无人机逐一升空获取项目区各个航拍点位的第一手实地资料。

③ 数据处理与解译校对

采用遥感影像处理软件通过拼接、纠正、调色等处理无人机航拍影像资料；根据野外调查，建立的解译标志；依据解译标志提取无人机航拍影像资料内的植被覆盖度、土地利用现状等信息；利用GIS坡度分析功能从DEM数据空间分析获取坡度信息。

④ 分析对比叠加与成果输出

依据无人机航拍影像资料提取的植被覆盖度、土地利用现状、地形坡度等矢量图层资料，通过GIS矢量图层叠加分析，判定航拍区域内的土壤侵蚀强度与面积、采石取土数量、余泥渣土堆放数量等各项水土保持动态监测数据。

（5）侵蚀沟监测

主要用于土质开挖面、土或土石混合或粒径较小的石砾堆等坡面的水土流失量的测定。在选定的坡面，量测坡面形成初的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记录造成侵蚀沟的次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量。当观测坡面能保存一年以上时，量测一年的流失量。

1.3.6 监测成果提交情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等规定和要求，监测单位根据实地调查和资料查询，本项目施工过程中水土流失基本能够得到控制，水土保持措施实施进度基本能够与主体施工保持一致，在整个施工过程中未见较严重水土流失情况，未发生水土流失灾害事件。2021年9月，我公司编制完成了《广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿水土保持监测实施方案》；监测期内（2021年9月至2025年12月），我公司协助建设单位共向徐闻县水务局提交水土保持监测实施方案1份、水土保持监测季度报告18期；2026年3月，我公司技术人员通过对项目区进行勘察，根据项目区地表恢复状况，并收集工程建设相关资料，经内业分析，最终编制完成了《广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿（基建期）水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

根据本项目水土保持监测实施方案，本项目扰动土地情况监测主要包括扰动范围及面积的扰动、土地利用类型及变化情况。监测方法详见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	扰动范围及面积	GPS 接收信号后，进入面积测量模式沿区域边界走一遍，测定一次面积和区域形状图形，重复三次	监测一次
2	土地利用类型及变化情况	巡查、调查	监测一次

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况

本项目的水土保持监测期间，主要根据土建工程施工进度与特点，确定土石方工程监测频次；通过资料汇总，结合调查监测与地面定位监测等方式核实土石方施工及所需外借土石方、废弃土石方的位置、面积与特点、水土流失现状、水土流失隐患与危害。土石方工程监测内容、频次与方法，详见表 2-2。

表 2-2 土石方工程监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	土石方工程施工现状与工程量	每季度不少于一次，根据土石方工程进度情况，判定是否增加频次	经资料汇总与分析，结合调查监测、无人机监测与巡查监测等监测方式，现场监测土石方施工区域、面积与施工现状、水土流失现状、隐患与危害。
2	取土（石、料）情况	/	/
3	弃土（石、渣）情况	每季度不少于一次，根据废弃土石方关键节点，判定是否增加频次	经资料汇总与分析，采用调查监测结合沉沙池法监测、桩钉法监测、无人机监测、巡查监测等地面定位监测核实弃渣场数量、位置、面积、是否乱堆乱弃、水土流失现状、隐患与危害。
4	临时堆土（石、渣）情况	/	/

2.2.1 取土（石、料）情况

通过资料汇总与分析，本项目建设无外借土石方量，无专设取土（石、料）场地；水土保持监测期间，通过调查监测、无人机遥感监测、巡查监测等方式，核实是否存在遗漏的乱采乱挖与违反水土保持强制性规定等情况，有无水土流失及其危害，有无水土流失潜在隐患及其分布情况，是否需要提出切实可行的意见与建议。

2.2.2 弃土（石、渣）情况

依据项目建设进度，按季度汇总弃土（石、渣）堆放场地位置与数量、堆放工程量等资料；通过调查监测与桩钉法监测、无人机遥感监测、巡查监测等地面定位监测逐一核实堆放场地的数量、位置、实时面积与水土保持防治措施现状、表土剥离情况、是否存在乱堆乱弃与违反水土保持强制性规定的情况，分析弃土（石、渣）所造成的水土流失面积、水土流失危害、水土流失潜在隐患及其分布情况，提出切实可行的意见与建议。具体监测内容、频次与方法，详见表 2-3。

表 2-3 弃土（石、渣）监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	弃土（石、渣）场地数量与变化情况	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
2	单个弃土（石、渣）场地具体位置	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
3	单个弃土（石、渣）场地具体面积与变化情况	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
4	弃土（石、渣）是否属乱堆乱弃、是否符合水土保持强制性规定	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
5	弃土（石、渣）水土流失现状，包括土壤侵蚀型式、土壤流失量与流失强度等内容。	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
6	弃土（石、渣）各个堆放阶段的水土流失危害与隐患	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
7	弃土（石、渣）各个阶段的水土保持措施实施类型与工程量	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
8	项目建设期弃土（石、渣）水土保持措施运行状况与防护效果	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
9	林草措施成活率、保存率、生长状况、郁闭度以及覆盖率	不少于一次，根据植物措施生长状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
10	工程措施的稳定性与完好程度	/	/	
11	水土保持措施实施类型与工程量汇总	不少于一次	资料收集	项目试运行期
12	试运行期水土保持措施运行状况与防护效果	不少于一次，根据水保措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
13	试运行期水土流失现状，包括土壤侵蚀型式、土壤流失量与流失强度等内容	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与桩钉法监测、无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
14	试运行期水土流失危害与隐患	不少于一次，根据水保措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期

2.2.3 土石方临时堆放情况

依据项目建设进度，按季度汇总土石方临时堆放场地位置与数量、堆放量等资料；通过调查监测与侵蚀沟法监测、无人机监测、巡查监测等地面定位监测逐一核实土石方临时堆放场地的数量、位置、实时面积与水土保持防治措施现状、表土剥离情况、是否存在乱堆乱弃与违反水土保持强制性规定的情况，分析土石方临时堆放所造成的

水土流失面积、危害、潜在隐患及其分布情况，提出切实可行的意见与建议。具体监测内容、频次与方法，详见表 2-4。

表 2-4 土石方临时堆放情况监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	土石方临时堆放场地数量与变化情况	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
2	单个土石方临时场地具体位置	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
3	单个土石方临时场地具体面积与变化情况	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
4	土石方临时堆放是否随意堆放、是否符合水土保持强制性规定	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
5	土石方临时堆放场地水土流失现状，包括土壤侵蚀型式、土壤流失量与流失强度等内容	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
6	土石方临时堆放场地的水土流失危害与隐患	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
7	不同建设期的水土保持措施实施类型与工程量	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
8	项目建设期水土保持措施运行状况与防护效果	每个季度一次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
9	林草措施成活率、保存率、生长状况、郁闭度以及覆盖率等内容	不少于一次，根据植物措施生长状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
10	工程措施的稳定性与完好程度	不少于一次，根据工程措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
11	水土保持措施实施类型与工程量汇总	不少于一次	资料收集	项目试运行期
12	试运行期水土保持措施运行状况与防护效果	不少于一次，根据水保措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
13	试运行期水土流失现状，包括土壤侵蚀型式、土壤流失量与流失强度等内容	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测、无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
14	试运行期水土流失危害与隐患	不少于一次，根据水保措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期

2.3 水土保持措施情况

依据项目建设进度，通过定期资料汇总，结合巡查调查和抽样调查等监测方式，利用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、激光测距仪、无人机等设备，实地监测项目建设不同阶段的工程措施的实施位置与进度、措施种类与工程量、措施完好程度与稳定性、措施运行情况与防护效果等内容，实地监测林草措施的实施位置与进度、措施种类与工程量、植被成活率与生长情况、植被覆盖度与防护效果等内容，实地监测临时措施的实施位置、措施种类与工程量、运行现状与防护效果等内容。

2.3.1 工程措施监测方法

依据项目建设进度，通过定期查阅与分析设计资料、生产记录资料，采用巡查调查和抽样调查相结合的方式，利用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、激光测距仪、无人机等设备，实地监测项目建设不同阶段的工程措施的实施位置与进度、措施种类

与工程量、措施完好程度与稳定性、措施规格与尺寸、措施工程质量与运行情况；并利用地面定位监测点位观测到的淤积量等数据，判定水土保持工程措施的拦渣保土防护效果。具体监测内容、频次与方法，详见表 2-5。

表 2-5 工程措施监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	项目各个建设阶段工程措施实施类型	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
2	项目各个建设阶段各类工程措施具体工程量	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
3	各类工程措施规格与尺寸	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
4	项目各个建设阶段各类工程措施具体位置	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
5	各类工程措施实施起讫日期	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
6	项目建设期各类工程措施防治效果及运行状况	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
7	各类工程措施的实施类型与工程量汇总	不少于一次	资料收集与现场调查	项目试运行期
8	试运行期工程措施的稳定性与完好程度	不少于一次，根据工程措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
9	试运行期工程措施运行状况与防护效果	不少于一次，根据工程措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期

2.3.2 植物措施监测方法

依据项目建设进度，通过定期查阅与分析设计资料和生产运行资料，采用巡查调查和抽样调查相结合的方式，实地核实植物措施种植面积、生长发育及植被覆盖率的变化情况；采用影像对比作为辅助监测，使用高分辨率的数码相机和摄像机对水土保持植物措施进行定点、定期拍照和摄像，通过历次的影像对比分析，监测植物措施实施前后林草面积变化情况，植物措施落实情况，成活率、保存率及生长量等情况；采用调查监测结合地面定位监测点位观测的泥沙淤积量等数据，判定水土保持植物措施不同阶段的防护效果。具体监测内容、频次与方法，详见表 2-6。

表 2-6 植物措施监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	项目各个建设阶段植物措施实施类型	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
2	项目各个建设阶段各类植物措施具体工程量	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
3	各类植物措施规格与尺寸	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
4	项目各个建设阶段各类植物措施具体位置	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
5	各类植物措施实施起讫日期	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
6	林草措施成活率、保存率、生长状	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
	况、郁闭度与覆盖率内容		查监测等地面定位监测	期
7	项目建设期各类植物措施防治效果及运行状况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
8	植物措施实施类型与工程量汇总	不少于一次	资料收集与现场调查	项目试运行期
9	试运行期林草措施成活率、保存率、生长状况、郁闭度以及覆盖率	不少于一次, 根据植物措施运行状况与防护效果, 判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
10	试运行期植物措施运行状况与防护效果	不少于一次, 根据植物措施运行状况与防护效果, 判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期

2.3.3 临时措施监测方法

通过定期的资料汇总与分析, 采用巡查调查和抽样调查相结合的方式, 利用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、激光测距仪、无人机等设备, 实地监测项目建设不同阶段的临时措施的布置区域、具体实施位置与进度、措施种类与工程量、措施完好程度与稳定性、措施规格与尺寸、措施工程质量与运行情况; 采用影像对比作为辅助的监测方法, 使用高分辨率的数码相机和摄像机对水土保持临时措施进行定点、定期拍照和摄像, 通过历次的影像对比分析, 监测临时措施实施前后裸露面积、边坡稳定性、泥沙外溢等变化情况; 利用地面定位监测点位观测到的淤积量等数据, 判定水土保持临时措施不同阶段的临时性排水、沉沙、拦挡与覆盖措施数量及控制与减少水土流失面积、水土流失量的效果。具体监测内容、频次与方法, 详见表 2-7。

表 2-7 临时措施监测内容、频次和方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	项目各个建设阶段临时措施实施类型	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
2	项目各个建设阶段各类临时措施具体工程量	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
3	各类临时措施规格与尺寸	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
4	项目各个建设阶段的各类临时措施具体位置	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
5	各类临时措施实施起讫日期	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
6	各类临时措施的防治效果及运行状况	每月监测记录 1 次	现场量测及资料收集	项目建设期
7	临时措施实施类型与工程量汇总	不少于一次	资料收集与现场调查	项目试运行期

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失情况监测内容

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量、取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量和水土流失危害等监测内容。其中:

(1) 水土流失面积监测

监测因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积, 以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。

(2) 土壤流失量监测

本项目主要监测截止水土保持监测总结报告编制阶段，项目建设区内流失的土、石、沙、渣等总量。

(3) 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量监测

监测主项目建设区内有无未实施防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土（石、料）弃土（石、渣）情况。

(4) 水土流失危害监测

监测项目建设流失的水土有无损毁林园草耕地、淤积水域、基础设施和民用设施等情况，包括泥沙掩埋林园草耕地与景观设施、淤积鱼塘、淤塞河溪涌渠、淤埋交通设施与工矿设施、淤埋居民设施、以及形成坍塌与滑坡甚至泥石流危害等情况。

2.4.2 水土流失情况监测频次与方法

本项目水土流失情况监测主要采用调查监测与、桩钉法、无人机监测、巡查监测等地面定位监测，按季度依次监测。详见表 2-8。

表 2-8 水土流失情况监测内容、频次与方法一览表

序号	监测内容	监测频次	监测方法	备注
1	项目建设期不同阶段的地形、植被类型、植被覆盖度、地表扰动情况和降水量及强度等水土流失主要影响因子变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
2	项目建设期不同阶段的水土流失位置与变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
3	项目建设期不同阶段的水土流失面积与变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
4	项目建设期不同阶段的土壤侵蚀类型与变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
5	项目建设期不同阶段的土壤流失量与变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
6	项目建设期不同阶段的土壤侵蚀强度与变化情况	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
7	项目建设期不同阶段的水土流失危害与对外界的影响程度	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
8	项目建设期不同阶段的水土流失隐患	每季度监测记录 1 次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目建设期
9	试运行期间的水土流失位置与面积的变化情况	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	资料收集与现场调查	项目试运行期
10	试运行期间的土壤侵蚀类型与强度的变化情况	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
11	试运行期间的土壤流失量与变化情况	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期
12	试运行期间的水土流失危害与隐患	不少于一次，根据水土保持措施运行状况与防护效果，判定是否增加频次	调查监测与无人机监测、巡查监测等地面定位监测	项目试运行期

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《徐闻县水务局关于广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（徐水函〔2019〕89号）和《广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿水土保持方案报告书（报批稿）》，批复的防治责任范围为 79.62hm²。

批复的防治责任范围面积详见表 3-1。

表 3-1 批复的水土流失防治责任范围面积表（单位：hm²）

序号	项目	单位	面积
1	露天采场区	hm ²	69.35
2	生产及堆料区	hm ²	6.66
3	道路区	hm ²	1.36
4	办公生活区	hm ²	2.25
5	坑内排土场	hm ²	(69.35)
防治责任范围面积		hm ²	79.62

(2) 水土保持监测确定的防治责任范围

经资料汇总与现场监测，本项目基建期实际防治责任范围为 73.25hm²。详见表 3-2。

表 3-2 工程基建期实际水土流失防治责任范围与方案值对比表（单位：hm²）

防治分区	方案设计防治责任范围	实际防治责任范围	防治责任范围增 (+) 减 (-) 变化	运行期防治责任范围
露天采场区	69.35	69.35	0	69.35
生产堆料区	6.66	1.45	-5.21	1.45
道路区	1.36	0.55	-0.81	0.55
办公生活区	2.25	1.9	-0.35	1.9
坑内排土场区	(69.35)	(69.35)	0.00	(69.35)
合计	79.62	73.25	-6.37	73.25

(3) 实际与原水土保持方案计列的水土流失防治责任范围对比分析：

1) 露天采场区

主体工程区实际扰动面积和水保方案设计一致，均为 69.35hm²。

2) 生产堆料区

生产堆料区实际扰动面积较方案设计减少 5.21hm²，防治责任范围计列入露天采场区内，原因是方案设计阶段生产堆料区位于露天采场区外西侧地块，实际生产堆料区分为两部分，其中破碎站调整至露天采场区内西侧，占地面积为 4.89hm²，但位于露天采场区内，面积不重复计列；另一部分位于露天采场区外西侧地块，占地面积 1.45hm²，故防治责任范围减少。

3) 道路区

道路区实际扰动面积较方案设计减少 0.81hm²，原因是方案设计阶段与 696 县道连接的现状道路位于露天采场区外西侧 2 号拐点附近，长度为 1702m，实际将露天采场区外西北侧 1 号拐点附近的现状道路作为矿山的进出道路，长度为 1300m，故防治责任范围减少。

4) 办公生活区

办公生活区实际扰动面积较方案设计减少 0.35hm²，原因是方案设计阶段办公生活区位于露天采场区外西侧 2 号拐点附近，实际布设在露天采场区外西北侧 1 号拐点附近，位于进矿道路北侧，根据实际生产需要，减少了办公生活区的占地面积，故防治责任范围减少。

5) 坑内排土场

主体工程区实际扰动面积和水保方案设计一致，均为 69.35hm²。

6) 运行期防治责任范围为项目占地范围，面积为 73.25hm²。

3.1.2 水土流失背景值监测

本项目所在区域地貌类型属台地地貌，地势开阔平缓。通过对工程建设区水土流失的现状调查，水土流失情况为轻微，结合《广东省土壤侵蚀现状图（1:100000）》分析，确定项目区现状水土流失背景值为 500t/km².a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

截止至基建期结束实际扰动面积 8.79hm²；截止至 2025 年 12 月实际扰动面积 40.69hm²。实际扰动面积详见表 3-3。

表 3-3 实际扰动土地面积一览表

防治分区	实际防治责任范围	扰动面积	
		基建期(2021.6~2021.12)	生产期(2022.12~2025.12)
露天采场区	69.35	4.89	36.79
生产堆料区	6.66	1.45	1.45

防治分区	实际防治责任范围	扰动面积	
		基建期(2021.6~2021.12)	生产期(2022.12~2025.12)
道路区	1.36	0.55	0.55
办公生活区	2.25	1.9	1.90
坑内排土场区	(69.35)	(4.89)	(36.79)
合计	79.62	8.79	40.69

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

根据已批复的《广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目未设置专门取土场。

3.2.2 取土（石、料）场位置、占地面积及取土（石、渣）量监测结果

经资料汇总与现场监测，本项目在实际施工过程中回填土方均来自项目自身开挖土方未产生借方，无需设置取土场。

3.2.3 取土（石、料）对比分析

水土保持方案 and 实际建设过程均未设置取土场。方案设计阶段无借方。借方量与水土保持方案无变化。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、料）情况

根据已批复的《广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目生产期内的挖方总量 1770.22 万 m^3 （基建期的矿区外道路区、办公生活区、破碎站区施工建设开挖土方量为 1.05 万 m^3 ），矿石（产品）量 865.75 万 m^3 ，填方总量为 905.19 万 m^3 ，无弃方，无借方。方案采用坑内排土场，矿区分区开采，首采段剥离土堆存至原有旧采坑内，待首采段开采结束后，采坑作为下一分区的坑内排土场，以此类推，矿区剥离土全部堆存至采坑内。

3.3.2 弃土（石、渣）场位置、占地面积及弃土（石、渣）量监测结果

本项目基建期间挖方总量 1.07 万 m^3 ，填方总量 1.07 万 m^3 ，无弃方，无借方，不设永久弃土场。

3.3.3 弃土（石、渣）对比分析

本项目基建期累计土石方挖方总量 1.07 万 m³，填方量为 1.07 万 m³；无弃方，无借方，不设永久弃土场。弃方量与水保方案无变化。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据本项目实际施工情况资料和对各监测分区的监测情况，本项目基建期挖方总量 1.07 万 m³，填方量为 1.07 万 m³；无弃方，无借方。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据现已批复的水土保持方案，水土保持方案基建期布设的水土保持工程措施主要有区外截水沟 1641m、沉砂池 2 座、排水沟 83m、土质排水沟 2759m。

4.1.2 工程措施监测结果

本项目基建期共计实施工程措施有区外截水沟 2006m、沉砂池 3 座、排水沟 250m、土质排水沟 2070m、砖砌排水沟 200m。

(1) 露天采场区

为加快露天采场雨水的排泄速度，在露天采场外围坡顶做浆砌块石环形截水沟，防止地表径流直接冲刷坡顶，在排水出口处布设沉砂池。经统计，共设置区外截水沟 2006m、沉砂池 3 座。

(2) 生产堆料区

在本区建筑物周边布设排水沟，场地雨水经排水沟排往周边低洼处。经统计，共设置排水沟 250m。

(3) 道路区

为排除路面积水，在道路外侧设置土质排水沟和砖砌排水沟。经统计，共设置土质排水沟 1955m、砖砌排水沟 200m。

(4) 办公生活区

在本区建筑物周边布设排水沟，场地雨水经排水沟排往周边低洼处。经统计，共设置土质排水沟 115m。

基建期实际完成工程措施详见表 4-1，实际完成的工程措施与方案设计对比情况详见表 4-2。

表 4-1 基建期水土保持工程措施实际完成情况统计表

防治分区	措施类型	单位	工程量	实施时间
露天采场区	区外截水沟	m	2006	2021.6~2021.10
	沉砂池	座	3	2021.8~2021.9
生产堆料区	排水沟	m	250	2021.9~2021.10
道路区	土质排水沟	m	1955	2021.6~2021.10

	砖砌排水沟	m	200	2021.8~2021.9
办公生活区	土质排水沟	m	115	2021.6~2021.7

表 4-2 基建期工程措施实际完成与方案对比表

防治分区	措施类型	单位	方案设计	实际发生	增(+)/减(-)
露天采场区	区外截水沟	m	1641	2006	365
	沉砂池	座	2	3	1
生产堆料区	排水沟	m	83	250	167
道路区	土质排水沟	m	2626	1955	-671
	砖砌排水沟	m	0	200	200
办公生活区	土质排水沟	m	133	115	-18

对比分析如下:

(1) 露天采场区

本区基建期实际实施工程措施较方案设计变化的主要为区外截水沟增加 365m、沉砂池增加 1 座,变化的主要原因是对主体工程进行了设计优化,所需布设的区外截水沟减少、沉砂池增加,故工程措施工程量较方案设计的增加。

(2) 生产堆料区

本区基建期实际实施工程措施较方案设计变化的主要为排水沟增加 167m,变化的主要原因是对主体工程进行了设计优化,所需布设的排水沟增加,故工程措施工程量较方案设计的增加。

(3) 道路区

本区基建期实际实施工程措施较方案设计变化的主要为土质排水沟减少 671m,变化的主要原因是进场道路长度减少(方案阶段设计进场道路长 1702m,实际长 1300m);砖砌排水沟增加 200m,主要原因是靠近办公生活区和露天采场区的道路布设砖砌排水沟,故工程措施工程量较方案设计的增加。

(4) 办公生活区

本区基建期实际实施工程措施较方案设计变化的主要为土质排水沟减少 18m,变化的主要原因是对主体工程进行了设计优化,所需布设的排水沟减少,故工程措施工程量较方案设计的减少。

4.2 植物措施实施情况

4.2.1 植物措施设计情况

根据现已批复的水土保持方案,水土保持方案基建期未布设植物措施。

4.2.2 植物措施监测结果

经资料汇总与现场监测，本项目基建期实际完成的植物措施有景观绿化 0.5hm^2 、种植灌木 0.85hm^2 、喷播植草 0.67hm^2 。

(1) 办公生活区

根据调查，本区建设完毕后对可绿化区域进行景观绿化。经统计，共完成景观绿化面积 0.5hm^2 。

(2) 生产堆料区

本区边坡撒播草籽并种灌木恢复绿化，避免降雨及地表径流冲刷，达到保水保土的作用。经统计，共在场地边坡种植灌木 0.85hm^2 ，边坡坡面喷播植草 0.67hm^2 。

基建期实际完成植物措施详见表4-3，实际完成的植物措施与方案设计对比情况详见表4-4。

表 4-3 基建期水土保持植物措施完成情况统计表

防治分区	措施类型	单位	工程量	实施时间
办公生活区	景观绿化	hm^2	0.5	2021.11~2021.12
生产堆料区	种植灌木	hm^2	0.85	2021.11~2021.12
	喷播植草	hm^2	0.67	2021.11~2021.12

表 4-4 基建期实际完成植物措施与方案对比表

防治分区	措施类型	单位	方案设计	实际发生	增(+)减(-)
办公生活区	景观绿化	hm^2	0	0.5	0.5
生产堆料区	种植灌木	hm^2	0	0.85	0.85
	喷播植草	hm^2	0	0.67	0.67

对比分析如下：

(1) 办公生活区

本区基建期实际实施绿化措施较方案设计变化的主要为景观绿化增加 0.5hm^2 ，变化的主要原因是对主体工程进行了设计优化，增加了绿化措施，故植物措施工程量较方案设计的增加。

(2) 生产堆料区

本区基建期实际实施绿化措施较方案设计变化的主要为种植灌木增加 0.85hm^2 、喷播植草增加 0.67hm^2 ，变化的主要原因是对主体工程进行了设计优化，增加了绿化措施，故植物措施工程量较方案设计的增加。

4.3 临时防治措施实施情况

4.3.1 临时措施设计情况

根据现已批复的水土保持方案，水土保持方案布设的水土保持临时措施有沉砂池 1 座。

4.3.2 临时措施保存情况

经资料汇总与现场监测，本项目基建期实际完成的临时措施有沉砂池 2 座。

(1) 办公生活区

根据主体工程设计，在办公生活区排水出口处布设沉砂池。经统计，共实施沉砂池 2 座。

基建期实际完成临时措施详见表4-5,实际完成的临时措施与方案设计对比情况详见表4-6。

表 4-5 基建期水土保持临时措施完成情况统计表

防治分区	措施类型	单位	工程量	实施时间
办公生活区	沉砂池	座	2	2021.6~2021.7

表 4-6 基建期实际完成临时措施与方案对比表

防治分区	措施类型	单位	方案设计	实际发生	增(+)/减(-)
办公生活区	沉砂池	座	1	2	1

对比分析如下：

(1) 办公生活区

本区基建期实际实施临时措施较方案设计变化的主要为沉砂池增加 1 座，变化的主要原因是对主体工程进行了设计优化，增加了临时排水措施，故临时措施工程量较方案设计的增加。

4.4 水土保持措施防治效果

工程建设很好的履行了水土保持职能，做好本职工作，项目区水土保持设施建设良好。主体工程施工后期，随着各项水土保持防治措施的不断完善，很好地控制了防治责任范围内的水土流失。

2026 年 3 月，通过现场查勘，本项目绿化植被长势良好，排水沟、沉砂池尺寸符合设计要求，无明显缺陷，水土保持设施已发挥控制水土流失的作用。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

经资料汇总与现场监测，截至 2025 年 12 月，本项目建设累计扰动土地面积为 40.69hm²，项目基建期已于 2021 年 12 月完工，除露天采场区外各区域的水土流失面积经植物措施逐渐得到有效治理，现已将土壤侵蚀模数恢复至 500 (t/km².a) 以下。各防治区水土流失面积变化情况详见表 5-1。

表5-1 各防治区水土流失面积变化情况表 (hm²)

序号	防治分区	2021 年第 3季 度	2021 年第 4季 度	2022 年第 1季 度	2022 年第 2季 度	2022 年第 3季 度	2022 年第 4季 度	2023 年第 1季 度	2023 年第 2季 度	2023 年第 3季 度	2023 年第 4季 度	
/		(基建期)			(生产运行期)							
1	露天采场区	4.89	4.89	21.4	23.3	24.83	26.83	27.73	28.93	28.93	28.93	
2	生产堆料区	1.45	1.45	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	
3	道路区	0.55	0.55	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	办公生活区	1.9	1.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
合计		8.79	8.79	22.32	24.22	25.75	27.75	28.65	29.85	29.85	29.85	
序号	防治分区	2024 年第 1季 度	2024 年第 2季 度	2024 年第 3季 度	2024 年第 4季 度	2025 年第 1季 度	2025 年第 2季 度	2025 年第 3季 度	2025 年第 4季 度			
/		(生产运行期)										
1	露天采场区	28.93	28.93	28.93	28.93	34.34	36.15	36.79	36.79			
2	生产堆料区	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42			
3	道路区	0	0	0	0	0	0	0	0			
4	办公生活区	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5			
合计		29.85	29.85	29.85	29.85	35.26	37.07	37.71	37.71			

综上所述，本项目水土保持监测进场时，水土流失面积为 8.79hm²，主要原因是该阶段矿区处于基建期中，至 2022 年第 1 季度，基建完毕后生产堆料区、道路区、办公生活区的道路路面逐渐硬化，绿化措施也全面实施，水土流失面积也随着减少，避免了降雨对裸露地表的直接冲刷，水土流失面积逐渐得到治理；至 2025 年第 4 季度，水土流失面积达到最大值，面积为 37.71hm²，主要原因是随着矿区的开采范围增大，水土流失面积也随着增大。

5.2 各阶段土壤流失量分析

5.2.1 土壤流失量汇总情况

矿山总服务年限为 22 年。其中：基建期 0.5 年，即 2021 年 6 月至 2021 年 12 月；开采期 21 年，即 2022 年 1 月至 2043 年 12 月，截至 2025 年 12 月，我公司进行水土流失监测时段为 2021 年 9 月~2025 年 12 月（其中 2022 年 1 月至 2025 年 12 月为生产运行期监测）。监测期间，根据项目建设实际情况以及现场监测到的扰动地表面积，本项目已扰动面积为 40.69hm²，经统计，监测期土壤流失总量为 8655.0t（其中基建期土壤流失量为 243.5t、生产运行期土壤流失量 8411.5t）。土壤流失量详见表 5-3。

表 5-3 监测期间土壤流失量统计表

序号	防治/监测分区	基建期		生产运行期							
		2021 年第 3 季度	2021 年第 4 季度	2022 年第 1 季度	2022 年第 2 季度	2022 年第 3 季度	2022 年第 4 季度	2023 年第 1 季度	2023 年第 2 季度	2023 年第 3 季度	2023 年第 4 季度
1	露天采场区	75.4	62.9	586.5	642.8	679.5	680.1	702.5	682.3	721.6	708.6
2	生产堆料区	27.8	24.1	11.8	11.9	14.8	13.8	10.8	10.2	14.3	13.8
3	道路区	15.2	9.6	2.6	2.8	3.7	3.4	2.9	2.7	3.8	3.4
4	办公生活区	16.3	12.2	2.7	2.9	3.8	3.2	2.8	2.6	4.4	4.2
5	合计	134.7	108.8	603.6	660.4	701.8	700.5	719	697.8	744.1	730
序号	防治/监测分区	生产运行期								合计	
		2024 年第 1 季度	2024 年第 2 季度	2024 年第 3 季度	2024 年第 4 季度	2025 年第 1 季度	2025 年第 2 季度	2025 年第 3 季度	2025 年第 4 季度		
1	露天采场区	223.0	350.5	372.5	344.3	171.7	379.6	469.1	377.1		8229.9
2	生产堆料区	10.9	10.9	10.9	10.2	10.2	10.2	13.8	10.2		240.3
3	道路区	5.1	5.5	5.5	5.4	5.2	5.4	6.7	6.2		95.1
4	办公生活区	4.6	4.8	4.8	4.3	4.0	4.3	4.2	3.8		89.8
5	合计	243.6	371.6	393.6	364.0	191.1	399.4	493.8	397.2		8655.0

监测期间（即 2021 年 9 月~2025 年 12 月）各防治分区平均侵蚀模数计算表见下

表：

表 5-3 监测期间各分区平均侵蚀模数计算表

时间	分区	土壤流失总量 (t)	侵蚀时间 (a)	侵蚀模数(t/(km ² .a))
(基建期) 2021.6~2021.12	露天采场区	138.3	0.5	5656
	生产堆料区	51.9	0.5	7159
	道路区	24.8	0.5	9018
	办公生活区	28.5	0.5	3000
	合计	243.5	/	/
(生产运行期) 2022.1~2025.12	露天采场区	8091.6	4	6757
	生产堆料区	188.4	4	3248
	道路区	70.3	4	3193
	办公生活区	61.3	4	806
	合计	8411.5	/	/
合计	8655.0	/	/	/

5.2.2 水土流失影响分析

经现场监测，项目建设扰动的地表与形成水土流失的区域，均已经植物措施综合防治，各项水土保持措施运行正常与稳定，有效控制了水土流失监测期间暂未发现项目运行对周边区域的水土流失影响。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

经资料汇总与现场监测，本项目基建期未布设取土场和弃土场，不存在取料、弃渣潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

根据本项目实际施工情况资料和对各监测分区的监测情况，本项目主体工程建设和水土保持措施建设同步进行，各水土保持措施都能够发挥作用，未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防护效果监测结果

水土流失防治效益指本项目实施各项水土保持工程、植物与临时措施后，根据监测数据计算出项目区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项水土流失防治指标，判定其水土流失控制力度与改善效果，是否满足原批复文件与水保方案、开发建设项目水土流失防治标准的要求。

6.1 水土流失治理度

经调查核实，本项目基建期实际水土流失防治责任范围为 73.25hm²，其中计入六项防治指标计算的防治责任范围为 8.79hm²（根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），露天采场区面积可不计列防治责任范围面积），水土流失面积 8.79hm²，通过各项水保措施，项目区水土流失治理达标面积 8.49hm²，水土流失治理度 96.59%，达到水土保持设计的目标值 95%。详见表 6-1。

表 6-1 基建期各防治分区水土流失治理度计算表

项目区	防治责任范围 (hm ²)	水土流失范围 (hm ²)	整治面积 (hm ²)				设计目标 (%)	达到指标 (%)
			工程措施	植物措施	建(构)筑物及硬化	小计		
生产堆料区	6.34	6.34	0.01	1.52	4.59	6.1	95	96.21
道路区	0.55	0.55	0.01	0	0.53	0.54		98.18
办公生活区	1.9	1.9	0	0.5	1.35	1.85		97.37
合计	8.79	8.79	0.02	2.02	6.47	8.49	95	96.59

注：根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第 4.0.5 条，矿山开采和水工程项目在计算各项防治指标值时，其露天采场的采区面积、水工程的水域面积可在防治责任范围面积中扣除，本项目露天采场区面积为 69.35hm²，其中生产堆料区 4.89hm² 位于露天采场区内，1.45hm² 位于露天采场区外，故露天采场区 64.46hm² 不计列防治责任范围，生产堆料区防治责任范围则为 6.34hm²。

6.2 土壤流失控制比

项目区现场植被生长良好，覆盖度高，各种水土保持设施已发挥水土保持功能，项目区与周边环境搭配错落有致，项目区内土壤侵蚀模数已控制在背景值 500t/(km²·a) 以内。项目区水土流失的允许值为 500t/(km²·a)，因此，本项目基建期水土流失控制比为 1.0，达到方案确定的目标值 1.0。

6.3 渣土防护率及弃渣利用情况

根据调查，本项目基建期对产生的临时堆土（石、渣）进行了有效的防护，渣土防护率为到 98.9%，达到水土保持设计的目标值 95%。

6.4 表土保护率

本项目基建期施工前对表土进行剥离作业，剥离面积 3.25hm^2 ，剥离表土厚度为 0.1m ，剥离总量约为 0.33万m^3 ，表土剥离后堆放在坑内排土场集中堆放，实际保护利用表土 0.325万m^3 ，表土保护率为98.48%，达到水土保持设计的目标值87%。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

据调查核实，项目区基建期扰动面积为 8.79hm^2 （根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），露天采场区面积可不计列防治责任范围面积），项目区可绿化面积 2.09hm^2 ，实施林草措施 2.02hm^2 。项目区林草植被恢复率达到96.65%，林草覆盖率达到22.98%，各分区林草植被恢复率及林草覆盖率详见表6-2。

表 6-2 基建期林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

序号	水土流失防治区	防治责任范围(hm^2)	林草植被面积(hm^2)	可绿化面积(hm^2)	林草覆盖率(%)	林草植被恢复率(%)
1	生产堆料区	6.34	1.52	1.57	23.97	96.82
2	道路区	0.55	0	0	0.00	/
3	办公生活区	1.9	0.5	0.52	26.32	96.15
合计		8.79	2.02	2.09	22.98	96.65

注：根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）第4.0.5条，矿山开采和水工程项目在计算各项防治指标值时，其露天采场的采区面积、水工程的水域面积可在防治责任范围面积中扣除，本项目露天采场区面积为 69.35hm^2 ，其中生产堆料区 4.89hm^2 位于露天采场区内， 1.45hm^2 位于露天采场区外，故露天采场区 64.46hm^2 不计列防治责任范围，生产堆料区防治责任范围则为 6.34hm^2 。

6.6 水土流失防治指标对比分析

综上所述，基建期各分区防治措施的运行效果较好，水土流失得到了有效控制，项目区的水土流失强度由中强度下降到轻度或微度，根据以上对水土保持六项指标的计算，基建期六项水土流失防治指标均达到了方案设计的目标值。基建期六项防治指标达标情况见表6-3。

表 6-3 基建期六项防治指标达标情况一览表

序号	防治目标	目标值	实现值	达标情况
1	水土流失治理度(%)	95	96.59	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1	达标
3	渣土防护率(%)	87	98.9	达标
4	表土保护率(%)	95	98.48	达标

序号	防治目标	目标值	实现值	达标情况
5	林草植被恢复率 (%)	95	96.65	达标
6	林草覆盖率 (%)	22	22.98	达标

6.7 水土保持监测三色评价

根据水利部办公厅 2020 年 7 月 28 日印发的《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〕161 号)文,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。

本项目水土保持监测期间,累计完成监测实施方案 1 期、监测季报 18 期(2021 年第 3 季度~2025 年第 4 季度)、监测总结报告 1 期。

因项目监测季报从 2021 年第 3 季度开始统计三色评价的得分值,且编制本项目监测总结报告前提交最后一期监测季报为 2025 年第 3 季度,故本监测总结报告的水土保持监测三色评价分值计算以 2021 年第 3 季度~2025 年第 4 季度分值的平均值为基准。经现场核查和统计,本项目监测总结报告的水土保持监测三色评价总分为 96 分(水土保持监测三色评价中各评价指标分值情况详见附表 3),水土保持监测三色评价赋分结论为“绿色”。

7 结 论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着基础施工建设的开始，水土流失强度增强；随着基础工程的结束，土壤侵蚀强度逐渐减小；水土流失强度也经历了强流失阶段、次强流失阶段、中度流失阶段期和微流失阶段。通过监测和对施工资料的回顾，对各阶段土壤流失量进行了分析。本项目建设过程中水土流失呈动态变化，过程线单峰型，施工前原地貌土壤流失为轻度侵蚀；建设过程中开挖、土方临时堆放等增加了地表裸露程度，土壤流失剧增；工程建成后，人为扰动停止，各项水土流失措施逐步发挥效益，土壤流失强度总体降低至原地貌流失强度以下。

水土流失动态变化说明项目建设过程中，人为扰动将各项土壤侵蚀因子叠加，在降雨、重力等外营力作用下，土壤流失量将剧增；同时，在采取各项水土保持措施后，土壤流失量可控制在允许的范围内。

本项目水土流失动态变化同时也印证了人为扰动是开发建设项目的最主要水土流失因素，采取切合实际的防治措施是控制水土流失的必要手段。建设单位以后的开发建设项目需在项目开工前委托单位进行水土保持监测工作，但建设单位施工期和植被恢复期对项目区的水土保持工作重视，水土流失防护措施的实施和不断完善，还有植被恢复期对水土保持措施的认真维护，使得项目区内的土壤侵蚀得到很好的控制，项目区由于施工产生的土壤侵蚀减少到最低。水土流失动态变化说明项目建设过程中，人为扰动将各项土壤侵蚀因子叠加，在降雨、重力等外营力作用下，土壤流失量将剧增；同时，在采取各项水土保持措施后，土壤流失量可控制在允许的范围内。

7.2 水土保持措施评价

(1) 工程措施

水土保持工程措施主要为工程区内的排水沟、沉沙池。通过现场调查，项目区内的排水沟能有效排除项目区内积水，具有良好的水土保持功能。

(2) 植物措施

水土保持植物措施主要为办公生活区内的景观绿化，生产堆料区内的喷薄植草和种植灌木。过巡视以及典型样地调查，施工扰动区域可绿化部分植被恢复良好，植物措施成活率 95%以上，项目区基建期防治责任范围内未发现大面积裸露地表，土壤活土层保存完整，水土保持作用明显。

(3) 临时措施

工程施工过程中，我公司重视水土保持工作，按照“三同时”制度布设临时防护措施，积极采取临时拦挡的防护措施，有效的减少了工程施工中水土流失的产生，减少了工程实施对项目区及其周边生态环境的影响。

(4) 整体评价

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

7.3 存在问题与建议

本项目基建期现已完工，根据现场调查及查阅资料，在施工过程中已经采取了较多方案设计的水土保持措施，并根据实际情况调整了部分水土保持措施，各项措施均已发挥效益，总体来看，本项目水土保持措施落实较好，水土保持措施防治效果明显。下阶段，重点做好以下工作：

- 1、项目区降雨径流量较大，建议加强生产期的植物措施抚育、管护力度，确保发挥良好的水土保持效益和生态效益。
- 2、建议加强排水沟雨季的检查维护，防止堵塞、发生雨水漫流情况等。
- 3、高度重视生产运行期间水土流失治理及管护责任，与当地有关部门共同配合，做好水土保持措施的管理工作，指派专人负责生产运行期水土保持工作，发现问题及时采取相应补救措施，同时积极进行水土保持监测工作。
- 4、采矿结束后对项目区的裸露地表进行全面绿化措施，同时加强管理和维护，使项目区的生态效益和经济效益达到最大化。

7.4 综合结论

通过资料汇总分析与现场监测，我认为：

(1) 本项目基本按照了批复的水土保持方案与相关法律法规开展水土流失防治工作，根据原水土保持方案和项目实际情况，较全面的治理了项目建设形成的水土流失，完成水土流失防治的区域较明显的改善了生态微环境，基本发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

(2) 本项目的水土保持设施布局合理，设计标准较高，完成的质量和数量均符合设计要求，水土流失防治指标达到了方案确定的目标值，实现了保护工程安全，控制水土流失，恢复和改善生态环境的目的。

(3) 本项目的工程档案管理规范，竣工资料齐全，质量检验和评定程序规范；水土保持设施工程质量总体合格，试运行期间未发现重大质量缺陷，具备了较强的水土保持功能；完成水土保持工程区域的生态环境较工程施工期有了明显改善，水土保持设施所产生的生态效益，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

综上所述，本项目基本完成了相关设计要求的水土保持内容与开发建设项目所要求的水土流失防治任务，完成的各项水土保持措施安全可靠，工程质量总体合格，水土保持设施达到了国家水土保持法律法规与技术标准规定的验收条件。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 水土保持方案批复

附件 2: 水土保持监测现场照片

附件 3: 生产建设项目水土保持监测报告三色评价得分表

8.2 附图

(1) 项目地理位置图

(2) 水土流失防治责任范围图(含监测点)。

附件 1 水土保持方案批复

徐 闻 县 水 务 局

徐水函(2019)89号

徐闻县水务局关于广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场 东矿区建筑用玄武岩矿项目水土保持方案 审批准予行政许可决定书

徐闻县龙塘牛郎石料有限公司:

我局于2019年7月10日收到你公司广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿项目水土保持方案申请材料(包括项目水土保持方案审批申请表、项目水土保持方案审批承诺书、项目水土保持方案报告书以及方案报告书技术审查意见),并于2019年7月10日受理你公司提出的广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿项目水土保持方案报告书审批申请。经程序性审查,我认为你公司提交的申请材料符合法定条件。根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项的规定,我局作出行政许可决定如下:

- (一)基本同意建设期水土流失防治责任范围为79.62公顷。
- (二)同意水土流失防治执行生产建设类项目南方红壤区二级标准。
- (三)同意水土流失防治目标为:水土流失总治理度100%,表土保护率90%,土壤流失控制比1,渣土防护率95%,林草植被恢复率100%,林草覆盖率52%。

(四) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五) 同意建设期水土保持补偿费为 432.86 万元。根据《广东省发展改革委 广东省财政厅关于扩大部分涉企行政事业性收费免征对象范围的通知》(粤发改价格函(2019)649号)规定,该项目免征省级收入水土保持补偿费 389.58 万元,征收省级代收上缴中央的水土保持补偿费 43.28 万元。



抄送: 徐闻县水务水政监察大队, 湛江市联诚水务工程技术有限公司。

徐闻县水务局办公室

2019年7月15日印发

附件 2 水土保持监测现场照片

	
生产堆料区排水沟（2021.9）	生产堆料区植被（2022.1）
	
露天采场区排水沟（2021.12）	生产堆料区排水沟（2022.3）
	
道路区排水沟（2022.3）	露天采场区排水沟（2022.6）

	
<p>道路区排水沟（2022.9）</p>	<p>办公生活区植被（2022.12）</p>
	 <p>牛郎农场东矿区 施工内容：项目区现状 拍摄时间：2024.12.05 14:39 天气：阴 25℃ 地点：徐闻县·徐闻县仁丰矿业有限公司</p>
<p>露天采场区排水沟（2023.3）</p>	<p>生产堆料区排水沟、绿化（2023.12）</p>
 <p>牛郎农场东矿区 拍摄时间：2024.03.28 10:16 地点：徐闻县·徐闻县仁丰矿业有限公司</p>	 <p>沉淀池 水深危险 禁止靠近</p>
<p>露天采场区排水沟（2024.3）</p>	<p>沉砂池（2022.9）</p>

	 <p>牛郎农场东矿区 拍摄时间: 2024.06.19 15:42 天气: 阴 35℃ 地点: 徐闻县·徐闻县仁丰矿业有限公司</p>
<p>露天采场区沉砂池 (2024.3)</p>	<p>露天采场区、生产堆料区 (2024.6)</p>
 <p>牛郎农场东矿区 施工内容: 采场区现状 拍摄时间: 2024.09.25 15:57 天气: 多云 32℃ 地点: 徐闻县·桔仔坑</p>	 <p>牛郎农场东矿区 施工内容: 项目区现状 拍摄时间: 2024.12.05 14:38 天气: 阴 25℃ 地点: 徐闻县·徐闻县仁丰矿业有限公司</p>
<p>露天采场区 (2024.9)</p>	<p>露天采场区 (2024.12)</p>
 <p>16:09 2025.03.21 星期五 湛江市·徐闻县仁丰矿业有限公司</p>	
<p>露天采场区排水沟 (2025.3)</p>	<p>露天采场区植被恢复 (2025.6)</p>

 <p>牛郎农场东矿区 施工区域: 项目区现状 拍摄时间: 2025.09.28 16:26 天气: 大风 25℃ 地点: 徐闻县·徐闻县仁丰矿业有限公司</p> <p>今日水印 相机【55555】 电话: 18193441281</p>	 <p>牛郎农场东矿区 施工区域: 项目区现状 拍摄时间: 2025.09.28 16:23 天气: 大风 25℃ 地点: 徐闻县·徐闻县仁丰矿业有限公司</p> <p>今日水印 相机【55555】 电话: 18193441281</p>
<p>露天采场区排水沟 (2025.9)</p>	<p>露天采场区植被恢复 (2025.9)</p>
	
<p>进矿道路现状 (2025.12)</p>	<p>坑内排土场现状 (2025.12)</p>
	
<p>露天采场区现状 (2025.12)</p>	<p>生产堆料区现状 (2025.12)</p>

附件 3 生产建设项目水土保持监测总结报告三色评价得分表

项目名称		广东省徐闻县龙塘镇牛郎农场东矿区建筑用玄武岩矿（基建期）		
监测时段和防治责任范围		2021年9月~2021年12月， <u>73.25</u> 公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	在控制范围内
	表土剥离保护	5	5	基建期各分区剥离的表土在坑内排土场堆放，已作为办公生活区的绿化覆土利用，不扣分。
	弃土（石、渣）堆放	15	15	水土保持方案未设置专门弃渣场，实际未设置弃渣场也未乱堆放弃或者顺坡溜渣，不扣分。
水土流失状况		15	11	基建期间（2021年9月~2021年12月，共2个季度）发生的水土流失量为478.4m ³ ，平均每个季度水土流失量为239.2m ³ ，扣4分。
水土流失防治成效	工程措施	20	20	项目实际建设过程及时实施工程措施，不扣分。
	植物措施	15	15	项目实际建设过程及时实施植物措施，不扣分。
	临时措施	10	10	项目实际建设过程及时实施临时措施，不扣分。
水土流失危害		5	5	无水土流失危害
合计		100	96	/