

广西富鹏矿业投资有限公司
广西平南县鸡笼顶金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：广西富鹏矿业投资有限公司

编制单位：广西驰步工程设计咨询有限公司

法人代表：徐炳连

技术负责：徐炳连

项目负责：许惠娟

编写人：许惠娟 卢海泽 覃革帆 林鑫

制图人员：许惠娟 覃革帆

审核：陈海峰

审定：徐炳连

提交时间：2024年7月1日

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	广西富鹏矿业投资有限公司		
	法人代表	梁锡波	联系电话	
	单位地址	广西壮族自治区南宁市西乡塘区北湖街道南路 10 号宿舍楼 1 栋		
	矿山名称	广西平南县鸡笼顶金矿		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	广西驰步工程设计咨询有限公司		
	法人代表	徐炳连	联系电话	
	单位地址	南宁市良庆区体强路 19 号阳光城时代中心 B 号楼一层 118 号房		
	主要编制人员			
	姓 名	职 责		签 名
	许惠娟	野外调查、项目负责、编写		
	卢海泽	野外调查、编写		
	覃革帆	野外调查、制图		
	林 鑫	野外调查、编写		
陈海峰	核 核			
徐炳连	野外调查、审定			
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。			
	申请单位（矿山企业）盖章			
	联系人：梁锡波	联系电话：		

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿山企业概况	矿山名称	广西平南县鸡笼顶金矿		
	矿山企业名称	广西富鹏矿业投资有限公司（签章）		
	通讯地址	广西壮族自治区南宁市西乡塘区北湖街道南路10号宿舍楼1栋	邮 编	
	法人代表	梁锡波	联系人	梁锡波
	联系电话		传 真	
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	金矿
	矿区范围	见附图	矿山面积	0.69km ²
	建矿时间	--	生产现状	新建
	设计利用资源储量		企业规模	中型
	服务年限	14.0年（含基建期1.7年）	土地利用现状图幅号	
	设计生产能力		实际生产能力	--
	方案编制单位	单位名称	广西驰步工程设计咨询有限公司（签章）	
通讯地址		南宁市良庆区体强路19号阳光城时代中心B号楼一层118号房	邮 编	
法人代表		徐炳连	联系人	徐炳连
联系电话			传 真	
主要编制人员				
姓 名		职 责		签 名
许惠娟		野外调查、项目负责、编写		
卢海泽		野外调查、编写		
覃革帆		野外调查、制图		
林 鑫		野外调查、编写		
陈海峰	审 核			
徐炳连	野外调查、审定			

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 hm ²			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地 01	旱地 0103	0.2054		0.2054	
	园地 02	果园 0201	2.1125		2.1125	
	林地 03	乔木林地 0301	29.9711		29.9711	
		其他林地 0307	0.2422		0.2422	
	草地 04	其他草地 0404	0.1314		0.1314	
	商业服务业用地 05	物流仓储用地 0508	0.0470	0.0390	0.0080	
	其他土地 12	田坎 1203	0.0230		0.0230	
	合计		32.7326	0.0390	32.6936	0
复垦责任范围内土地损毁面积	类型		面积 (hm ²)	其中		
	损毁	挖损	19.3283		19.3283	
		压占	13.4043	0.0390	13.3653	
	合计		32.7326	0.0390	32.6936	
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 hm ²			
			已复垦	拟复垦		
	耕地 01	旱地 0103	0	0.2284		
	园地 02	果园 0201	0	2.5129		
	林地 03	乔木林地 0301	0	23.5064		
	商业服务业用地 05	物流仓储用地 0508	0	0.039		
	交通运输用地 10	农村道路 1006	0	1.7993		
	合计		0	28.0860		
土地复垦率%		85.80				
投资预算	土地复垦	静态投资 (万元)	230.68	动态投资 (万元)	300.43	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.5475	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.7131	
	治理	静态投资 (万元)	906.83	动态投资 (万元)	1284.59	
		静态总投资 (万元)	1137.51	动态总投资 (万元)	1585.02	
		单位面积静态总投资 (万元/亩)	2.3168	单位面积动态总投资 (万元/亩)	3.2282	

一、自然地理与社会经济概况

一) 矿山交通位置

广西平南县鸡笼顶金矿位于广西平南县城北部直距约**km 的鸡笼顶附近一带，距同和镇**km，行政区划隶属广西平南县同和镇管辖。矿区地理坐标：东经*****~*****，北纬*****~*****；矿区中心点地理坐标：东经*****，北纬*****。矿区距平南~大黎二级公路***km，矿区距平南~金秀二级公路***km，均有简易公路与矿区相通。矿区交通尚属便利。

二) 地形地貌

矿区属低山地貌区，地势南高北低，总体上向南面倾斜，山脉呈南西~北东向延伸，地形较陡，区域最高点为鸡笼顶海拔标高+257.7m，区域最低点为大同江海拔标高+73.5m，最大高差 184.2m，一般地形相对高差 50~150m。矿区内海拔标高+100m~+257.7m，最大高差 157.7m，一般地形相对高差 50~150m，矿区地形坡度 25~40°，地形切割较深。因此，评估区地形条件复杂，地貌条件简单。

三) 气象

评估区属南亚热带季风气候，北回归线横贯县境中部，南近海洋，属南亚热带季风气候。全县气候温和。2020 年，根据平南国家气象观测站数据统计，年平均气温为 22.6℃，比历年平均值（22.0℃）偏高 0.6℃，年极端最高气温为 37.9℃，出现在 7 月 25 日，年极端最低气温为 3.8℃，出现在 12 月 31 日，气温 1、5、7 月偏高，偏高程度居有气象观测数据以来同期的第二位、第三位、第二位，5 月极端最低气温比历年同期极端最低气温偏高 7.6℃，偏高程度居有气象观测数据以来同期的第二位。2020 年 1 月至 3 月，平南县平均降水量为 360.0mm，较多年同期平均降水量增加 37.5%。4~9 月为汛期，平均降水量为 1126.6mm，较多年同期平均降水量增加 0.8%，其中汛期最大降水量为国安乡民安村 1716.5mm，最小降水量为寺面镇六合村 869.5mm。平南县各地年降雨量 1050~2100mm，全县年平均降水量为 1452.0mm，平南国家气象观测站年降水量 1432.0mm，年日照时数 1468.1h。

四) 水文

区域内地表水系为大同江，位于矿区北面约 2km 处，大同江属珠江水系西江干流浔江段二级支流。大同江发源于金秀县观音山北麓，是平南县内第二大河流，流域范围包括来宾市金秀县罗香、贵港市平南县同和、马练、安怀和梧州市藤县宁康、大黎、东荣、太平、濠江等 10 多个乡镇。大同江主要支流有藤旺河、罗香河、寺村冲河、小水冲河、大黎江、新雅河。平南县境内流域面积 4.31 万 hm²，长 28.5km，集雨面

积 11.25 万 hm^2 ，断面宽 50~80m，水深 3~8m，多年平均流量每秒 47.5 m^3 ，天然落差 72m，水能蕴藏量 2.56 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

矿区西面有一条常年性河流（大寮河），自南向北流，长约 7km，河宽 1~8m，水深 0.2~1.6m，据 2015 年 8 月~2015 年 11 月实测流量资料，矿区附近最小流量为 18.44L/s，最大流量为 423L/s，根据收集资料，大寮河丰水期平均流量约 400L/s，平水期平均流量约 50L/s，枯水期平均流量约 10L/s；矿区南东面有一条常年性河流（炉垌冲溪），长约 4.2km，据 2015 年 8 月~2015 年 11 月实测流量资料，矿区附近最小流量为 9.46L/s，最大流量为 86.48L/s，根据收集资料，炉垌冲溪丰水期平均流量约 100L/s，平水期平均流量约 30L/s，枯水期平均流量约 5L/s。大寮河与炉垌冲溪为矿区的排泄基准面。

矿区范围内无地表溪流，雨季会产生季节性溪流，流量较小，一般约为 0.5~3L/s。

五) 土壤与植被

据土壤普查资料，矿区及周边土壤主要为红壤土。红壤由于长年累月雨水淋洗，表土层大多被冲走而成。土层很薄，甚至无表土。一般为灰褐色，心土层多为棕红色。质地轻壤至中壤， $\text{PH}5.0\sim5.5$ ，肥力较低，土壤厚度 0.2~1.0m，小块状结构，紧实，有机质 2.08%，全氮 0.09%，全磷 0.03%，全钾 1.58%。属花岗岩母质的含磷较高，属沙岭母质的含钾较高。

经现场调查，项目区植被类型主要为天然植被和人工植被两类。由于人类的活动，原始植被遭到不同程度的破坏，天然植被主要有杉木、马尾松。以红椎、白椎、小叶樟、枫木、鸭脚木、油茶树为主的常绿针阔叶混交林。其他植被以散生桃金娘、岗松、铁芒萁、蒿竹、杂竹儿、杂灌木、阔草、黄茅、野草等群丛为主。人工植被常见的树种有马尾松、茶树、桑树、石硖龙眼、荔枝、柑橙、柚子、芒果、玉桂、八角等。矿区及周边植被茂盛，植被覆盖度达 80%以上。在山体缓坡及谷地一般种植有水稻、玉米、甘蔗、豆类、木薯、烟叶等农作物及经济作物。

六) 社会经济

平南县土地总面积为 2983.96 km^2 。其中：耕地 61295.83 hm^2 （其中水田 44948.80 hm^2 ，旱地 16347.03 hm^2 ）；园地 20335.37 hm^2 （其中果园 15552.26 hm^2 ，茶园 356.97 hm^2 ，其他园地 4426.14 hm^2 ）；林地 159749.18 hm^2 （其中乔木林地 148981.47 hm^2 ，灌木林地 1094.50 hm^2 ，其他林地 9673.21 hm^2 ）；草地 15408.70 hm^2 。

2022 年，平南县全年地区生产总值 320.05 亿元，按可比价计算，比上年增长 3.2%。分产业看，第一产业增加值 74.14 亿元，增长 1.0%；第二产业增加值 79.75 亿元，增

长 4.0%，其中工业增加值 62.24 亿元，增长 1.2%；第三产业增加值 166.15 亿元，增长 3.8%。第一、第二、第三产业占地区生产总值比重分别为 23.2%、24.9%、51.9%，分别拉动经济增长 0.2、1.1、1.9 个百分点，贡献率分别为 7.4%、34.4%、58.2%。按常住人口计算，人均地区生产总值 28811 元，比上年增长 2.9%。年末户籍总人口 154.92 万人；常住人口 111.14 万人，城镇常住人口 59.88 万人，城镇化率 53.88%。全年居民人均可支配收入 28022 元，比上年增长 4.0%。其中，城镇居民人均可支配收入 37654 元，增长 2.5%；农村居民人均可支配收入 19209 元，增长 6.7%。

二、矿区地质环境条件

一) 地层岩性

矿区出露地层有寒武系黄洞口组和第四系。

二) 地质构造

(1) 矿区地质构造

矿区位于大瑶山隆起中段南缘，武林~理达深断裂西侧。褶皱构造主要为一近东西向的复式背斜构造，呈紧密线状分布。断裂构造有近南北向、北西向、近东西向三组。其中近南北向的断裂构造规模最大，次为北西和近东西向断裂构造。

三) 水文地质

区域地下水类型为基岩裂隙水。矿区地下水类型划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

矿山采用露天开采，当地最低侵蚀基准面为大同江侵蚀基准面，标高+70m，矿区矿体标高由+220m~+60m，大部分矿体位于地下水位以上，且与大同江距离较远，大同江地表水不会直接灌入矿坑。矿区直接充水含水层为富水性中等的碎屑岩裂隙水，地下水主要接受大气降水的下渗通过充水通道（导水裂隙带、断层破碎带等）补给，主要充水含水层的补给条件差；矿体与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙进入矿坑，矿坑充水边界条件简单；矿区内断裂破碎带对矿床充水具有一定影响，无强导水构造。1号露天采场+60m~+110m形成凹陷采坑采用机械抽水排水，其他采场区域均为山坡型露天采场，排水条件良好。综上所述，本矿床水文地质条件属总体简单，局部中等类型。

四) 工程地质

根据矿区岩土体工程地质性质，结合岩性、结构、组合关系、强度等，将本矿床岩石可划分为 1 种土体类型和 3 个工程地质岩组：单层结构土体、中厚层状软~较坚硬碎屑岩岩组、薄-中厚层状弱岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组、碎裂状较坚硬花岗岩强

风化岩组。矿山工程地质条件复杂程度为中等。

五) 人类工程活动

本矿山为新建矿山，除了探矿时期修建了一个临时矿部，尚未进行过任何形式的开采及基建工程建设，探矿时期的钻孔及探槽也已封堵和回填，现已自然复绿。故现状矿山人类工程活动对地质环境的破坏较轻；矿山周边范围内的人类工程活动主要表现为附近居民的耕作等活动，对原有植被及表土造成破坏程度较轻。

综上，现状矿业活动对矿山地质环境的破坏程度较轻。

三、矿山地质环境问题

一) 矿山地质灾害及其隐患

已产生：现状评估不稳定斜坡地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小；崩塌地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。

可能产生：预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。建设工程自身遭受已存在的崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。

二) 地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。

已产生：原有民采区已复垦，现状工程活动对地形地貌的破坏程度较轻。

可能产生：未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在各露天采场、排土场、堆浸场、各生产配套设施用地及矿山公路等地段，对地形地貌产生严重破坏。

三) 矿区含水层破坏。

已产生：现状采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

可能产生：预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较严重。

四) 水土环境污染。

已产生：现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

可能产生：预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

五) 土地资源的影响和破坏，包括压占、毁损的土地类型及面积。

已产生：原有探矿期间建设的临时矿部，未来作为工具房使用，损毁土地面积

0.0390hm²，均为物流仓储用地，损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地权属平南县同和站良田村集体所有。

可能产生：矿山生产建设共计损毁土地面积 32.7326hm²，包括旱地 0.2054hm²、果园 2.1125hm²、乔木林地 29.9711hm²、其他林地 0.2422hm²、其他草地 0.1314hm²、物流仓储用地 0.0470hm²、田坎 0.0230hm²。损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地权属平南县同和镇良田村、六利村、利道村、平塘村集体所有。

六) 对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建(构)筑物等的影响与破坏。

已产生：无

可能产生：预测采矿活动对周围交通干线、水利工程、工矿企业的影响程度较轻。

七) 已采取的防治措施和治理效果。

经现场调查，原有民采采空区已自然复绿。

四、拟采取的保护与治理措施

一) 矿山地质灾害防治措施

1、不稳定斜坡、崩塌、滑坡预防措施

规范开采+崩塌及浮石清理+截排水沟+坡面防护+监测工程。

2、沟谷型泥石流预防措施

排土场、堆浸场沟谷型泥石流的预防措施：拦渣坝+排水沟+植被恢复+巡视监测

3、矿山其他地质环境问题的预防措施

表土场、排土场、堆浸场、内排土场崩塌、滑坡的预防措施：挡土墙+排水沟+植被恢复+监测工程。

露天采场临时边坡不稳定斜坡、崩塌、滑坡的预防措施：规范开采+崩塌及浮石清理监测工程。

凹陷采坑：闭坑后使用排土场的废弃岩土回填。

二) 含水层破坏防治工程破坏防治措施

根据现状评估及预测评估，采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻，故本方案不专门部署针对含水层破坏的预防措施。

三) 水土污染防治措施

根据评估结果，预测矿山采矿活动对水土环境的污染程度较轻。因此，未来矿山生产过程中，应严格按照开发利用方案及环评部门要求部署地下水污染防治工程，修建污水沉淀池。

四) 地形地貌景观破坏防治措施

对各露天采场、排土场、堆浸场、各生产配套设施用地等损毁单元进行植被恢复,配合土地复垦工程,对地形地貌景观进行有效防治。

五) 土地复垦工程

主要采取建(构)筑物拆除工程、场地回填工程、土壤培肥改良工程、土地平整工程、表土回填工程及植被恢复等工程措施复垦土地总面积 28.0860hm²,包括旱地 0.2284hm²、果园 2.5129hm²、乔木林地 23.5064hm²、物流仓储用地 0.0390hm²、农村道路 1.7993hm²,土地复垦率 85.80%。

六) 监测工程

(1) 地质灾害监测

不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流:布置在各露天采场、土石方堆场内。采取宏观变形观测及位移监测等方法进行监测。监测时限从生产至矿山恢复治理工程竣工后一个水文年。

(2) 含水层监测

对矿区周围地下水进行水质监测,动态监测地下水水位、水质及流量。水质监测频率:1组/4个月,水位、水量监测频率:4月/次。监测时限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

(3) 地形地貌景观监测

布置在各损毁土地单元地段,监测各损毁土地单元的范围、面积和程度。监测频率:1次/年。监测时限为从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

(4) 土地复垦监测

包括土地损毁与土地复垦效果监测。土地损毁监测为监测各损毁土地单元的范围、面积、地类等情况;土地复垦效果监测为植被监测及配套设施监测。

七) 管护措施工程设计

管护内容为对复垦园林草地的管护,包括水分及养分管理、修枝、密度调控、树林病虫害防治及果木、林木补种等。

五、工作部署

本方案按矿山生产年限 14.0 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年进行规划,对矿山开采破坏情况进行总体部署,设计分 4 个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下:

第一阶段(生产中前期):2024 年 8 月至 2028 年 7 月,共 5.0 年,主要工作包

括各土石方堆场及露天采场截排水沟、挡土墙修建工程，表土收集堆放工程，已开采完毕的 2 号露天采场复垦工程，1 号露天采场边坡复垦工程以及土地复垦实施后的监测与管护工程，生产过程中地质环境监测、土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第二阶段（生产中期）：2029 年 8 月至 2033 年 7 月，共 5.0 年，主要工作包括 1 号露天采场截排水沟、内排土场挡土墙修建工程，1 号露天采场边坡复垦工程以及生产过程中地质环境监测、土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第三阶段（生产后期）：2034 年 8 月至 2037 年 7 月，共 4.0 年，主要工作包括 1 号露天采场截排水沟修建工程，1 号露天采场边坡复垦工程以及生产过程中地质环境监测、土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第四阶段（闭坑后）：2038 年 8 月至 2041 年 7 月，共计 4.0 年，主要工作包括开采完毕的采场、各土石方堆场、厂区、沉淀收集池等损毁单元的保护治理及土地复垦工程，地质灾害监测工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

本方案服务年限为 14.0 年，即从 2024 年 8 月至 2041 年 7 月（基准期以获得采矿许可证之日算起）。根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，细化各年度的工作计划安排。

六、经费预算及资金来源

本矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资预算编制依据采用《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额（2007 年版）》计价的要求完成，所用的工程材料价格参考贵港市建设工程造价管理站最新发布的《贵港市建设工程造价信息（2024 年第 5 期）》，项目建设期的年物价指数按 3.0% 计。

一）经费预算

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 1585.02 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 1137.51 万元，占投入总资金的 71.77%，涨价预备费 447.51 万元，占投入总资金的 28.23%。该投资预算总额包含治理费用 1284.59 万元，土地复垦费 300.43 万元。

二）资金来源

该项目的矿山地质环境保护与土地复垦费用均由广西富鹏矿业投资有限公司承担。

目 录

1.前 言	1
1.1.任务由来及编制目的.....	1
1.2.方案编制工作概况.....	1
1.3.方案编制依据.....	3
1.4.方案的服务年限.....	7
2.矿山基本情况	8
2.1.矿山概况.....	8
2.2.矿山自然概况.....	23
2.3.社会经济概况.....	27
2.4.矿区地质环境背景.....	28
2.5.矿区土地利用现状.....	47
2.6.矿山及周边人类工程活动情况.....	47
2.7.矿山地质环境和土地条件小结.....	49
3.矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	51
3.1.矿山地质环境影响评估范围与级别.....	51
3.2.现状评估.....	52
3.3.预测评估.....	66
4.矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分	91
4.1.矿山地质环境保护治理分区.....	91
4.2.土地复垦区与复垦责任范围确定.....	92
5.矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	107
5.1.矿山地质环境治理可行性分析.....	107
5.2.矿区土地复垦可行性分析.....	107
6.矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	118
6.1.矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	118
6.2.地质环境治理工程设计.....	123
6.3.矿区土地复垦工程设计.....	125
6.4.矿山地质环境监测工程.....	137

6.5.矿区土地复垦监测和管护	141
7.经费预算.....	144
7.1.预算说明	144
7.2.矿山地质环境防治工程经费预算	152
7.3.土地复垦工程经费预算	158
7.4.预算结果	165
7.5.投资预算附表	166
8.矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排	190
8.1.总体工程部署	190
8.2.年度实施计划	190
9.保障措施与效益分析	192
9.1.保障措施	192
9.2.效益分析	195
10.结论与建议	196
10.1.结论	196
10.2.建议	197
矿区照片:	198
附表: 矿山地质环境现状调查表	199
附件 1: 探矿证	201
附件 2: 划定矿区范围批复	202
附件 3: 矿山企业营业执照	203
附件 4: 编制方案委托书	204
附件 5: 编制单位承诺书	205
附件 6: 矿山企业承诺书	206
附件 7: 编制单位对本方案的初审意见	207
附件 8: 矿山企业对方案的意见	209
附件 9: 土地权属人意见	210
附件 10: 当地自然资源部门对本方案的初审意见	211
附件 11: 开发利用方案评审意见书	212
附件 12: 检测报告	213

附 图 目 录

图号	图 名	比例尺
1	广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1: 2500
2	广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境与土地损毁预测评估图	1: 2500
3	广西平南县鸡笼顶金矿矿山土地利用现状图	1: 2500
4	广西平南县鸡笼顶金矿矿山土地复垦规划图	1: 2500
5	广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1: 2500
6	广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境保护与土地复垦工程剖面图（3张）	1: 1000
7	广西平南县鸡笼顶金矿矿山土地遥感监测影像图	1: 10000
8	广西平南县鸡笼顶金矿总平面布置及露天开采终了平面图（引用）	1: 2000
9	广西平南县鸡笼顶金矿I-1、II-1、III-1号矿体 露天开采最终境界 18、107 线横剖面图（引用）	1: 1000
10	广西平南县鸡笼顶矿区水文地质、工程地质及环境地质综合图（引用）	1: 10000

1.前 言

1.1.任务由来与编制目的

根据广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号），各级国土资源主管部门发证的矿山全部实行《矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案》和《土地复垦方案》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。广西平南县鸡笼顶金矿为新申请采矿权项目，采矿权人为申请办理采矿权登记手续，完善报批材料及相关用地手续，依法需编制该矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案。2023年12月，广西富鹏矿业投资有限公司委托广西驰步工程设计咨询有限公司承担《广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

方案编制的目的是：按照矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求；履行矿山地质环境保护和土地复垦义务，完成矿山地质环境保护与土地复垦的任务，实现资源的持续利用；也为自然资源主管部门实施监管、采矿权人申请办理采矿权登记和建设用地手续提供依据。

1.2.方案编制工作概况

1.2.1.原有矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制、实施情况

本矿山属于新立项目，目前正在申请办理采矿权手续，尚未编制过矿山地质环境保护与土地复垦方案。

1.2.2.本方案编制工作概况

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，广西驰步工程设计咨询有限公司接受委托后，按《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》中要求的工作程序，在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，于2024年1月初组织技术人员对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访，主要调查区域为矿山拟建露天采场、各排土场、堆浸场、矿部与生活区、各生产厂区以及周围村庄等。重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，通过现场调查及走访当地居民，明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料；根据土地利用现状，对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，根据矿山开发利用方案，对矿山开采区及其矿业活动的影响区，进行矿山地质环境影响评估，划分地质环境保护治理分区，提出矿山地质环境保护治理总体工程部署和方案适用期内分年度实施计划；明确矿山地质环境保护、治理、监测的对象和内容，提出有矿山地质环境保护治理工程的矿山地质环境监测工程，并分别提出有针对性的技术措施。同时，分析预测矿山采矿活动损毁土地类型、面积、程度，考虑矿山地区复垦条件、工程地质环境条件及土地权利人的意愿，对损毁土地进行复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向并部署相应的复垦工程措施。最后制定详细的矿山地质环境保护和土地复垦经费预算和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境保护和土地复垦工作进行顺利。方案编制完成后，按程序提交材料给当地自然资源主管部门，并获得当地自然资源主管部门出具的方案初审意见。

本次矿山地质环境和土地资源调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。收集资料共 8 套，野外调查面积约 4.05km²，调查线路约 12.0km，定地质地貌点 14 处、水文地质点 9 处，拍摄照片 60 张。本次工作于 2023 年 12 月 25 日进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2024 年 1 月 5 日至 2024 年 3 月 15 日进行室内资料整理、编制图表、编写报告。具体的工作程序见图 1-2-1，完成工作量见表 1-2-1。

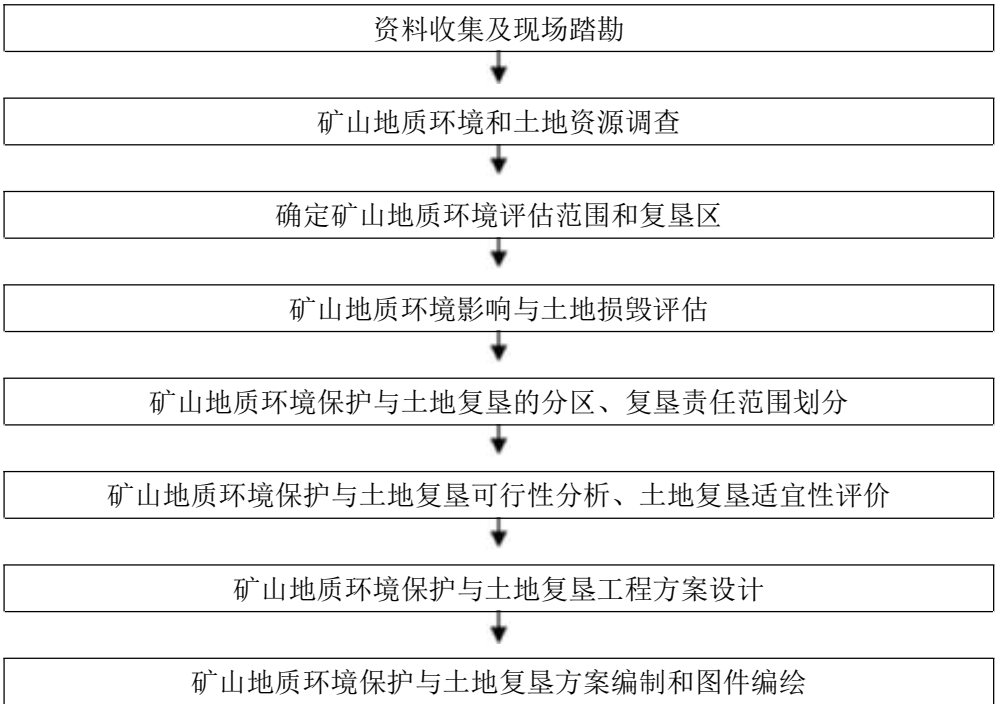


图 1-2-1 工作程序框图

表 1-2-1 完成工作量表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	收集资料	《1: 20 万桂平幅区域水文地质普查报告》	份	1
		《广西壮族自治区地质灾害防治规划》（2006~2020 年）	份	1
		《广西壮族自治区数字地质图 2006 版说明书》	份	1
		《广西平南县鸡笼顶矿区金矿详查报告》（2016 年 01 月）	份	1
		《广西平南县鸡笼顶金矿项目环境影响评价监测报告》（2022 年 07 月）	份	1
		《广西平南县鸡笼顶金矿矿产资源开发利用方案》（2023 年 10 月）	份	1
		《矿区土地利用现状图》	份	1
		《贵港市建设工程造价信息（2024 年第 5 期）》（2024 年 5 月）	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	4.05
		地质地貌及水文地质点	处	23
		拍摄相关照片	张	60

1.3.方案编制依据

1.3.6.其他相关资料

1. 《1: 20 万桂平幅区域水文地质普查报告》，广西壮族自治区水文工程地质队，1986 年；
2. 《广西壮族自治区地质灾害防治规划》（2006-2020）；
3. 《广西壮族自治区数字地质图 2006 版说明书》；
4. 《广西平南县鸡笼顶矿区金矿详查报告》，广西壮族自治区二七二地质队，2016 年 1 月；
5. 《广西平南县鸡笼顶金矿项目环境影响评价监测报告》，广西壮族自治区化工产品质量检验和环保监测站，2022 年 07 月；
6. 《广西平南县鸡笼顶金矿矿产资源开发利用方案》，广西南宁全桂矿业投资咨询有限公司，2023 年 10 月；
7. 《矿区土地利用现状图》（平南县自然资源局提供）；
8. 《贵港市建设工程造价信息（2024 年第 5 期）》，贵港市工程造价和房产发展中心，2024 年 5 月；
9. 方案编制委托书。

1.4.方案的服务年限

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，方案服务年限应根据矿山采矿许可证有效期限或其剩余年限，或开发利用方案的矿山服务年限、或拟延续的采矿许可证期限，加上超出采矿许可证有效年限的地质环境与土地复垦保护治理工程期及监测管护期确定。

根据矿山开发利用方案，矿山服务年限为 14.0 年，加上闭坑后的矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年，因此，本方案服务年限为 18.0 年（预计自 2024 年 8 月至 2041 年 7 月，基准期以获得采矿许可证之日算起）。当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，以及当矿山总损毁范围扩大时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2. 矿山基本情况

2.1. 矿山概况

2.1.1. 矿山简介

2.1.1.1. 探矿权登记情况

“广西平南县鸡笼顶金矿勘探”探矿权人为广西富鹏矿业投资有限公司，勘查面积 1.31km²，勘查许可证号：*****，有效期限 2019 年 08 月 24 日至 2021 年 08 月 24 日。勘查许可证登记基本情况见表 2-1-1，勘查区范围由 8 个拐点圈定，各拐点坐标详见表 2-1-2。

表 2-1-1 广西平南县鸡笼顶金矿勘探勘查许可证登记情况简表

证 号:	
探矿权人:	
勘查项目名称:	
地理位置:	
图幅号:	
勘查面积:	
有效期限:	

本矿区于 2007 年 6 月 21 日首次设置探矿权，项目名称“广西平南县鸡笼顶金矿普查”，探矿权人为广西壮族自治区第六地质队，探矿权面积 18.86km²，历经多次探矿权人的变更、探矿权面积缩减及探矿权延续。探矿权历次变更情况详见表 2-1-3。

表 2-1-2 广西平南县鸡笼顶金矿勘探探矿权范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系			
	东经	北纬	X	Y
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
勘查区面积: 1.31km ²				

表 2-1-3 广西平南县鸡笼顶金矿勘探探矿权历次变更情况表

序号	许可证号	项目名称	探矿权人	勘查单位	面积 (km ²)	有效期限	备注

2.1.1.2.划定矿区范围情况

(1) 资源量提交情况

根据广西壮族自治区二七二地质队于 2016 年 01 月编制的《广西平南县鸡笼顶矿区金矿详查报告》（该报告已经广西壮族自治区国土资源规划院以桂规储评字（2016）14 号评审通过，广西壮族自治区国土资源厅以桂资储备案[2016]25 号文备案），详查报告共圈定四个具有工业开采价值的金矿体（编号为I-1、I-2、II-1、III-1），无伴生矿产，为一小型破碎—蚀变岩型金矿床。资源量估算范围由二个区域组成，各拐点坐标详见表 2-1-4。

表 2-1-4 资源量估算范围拐点坐标表

矿体编号	拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系		估算面积 (m ²)	估算标高 (m)	最大埋深 (m)	备注
		X	Y	X	Y				

矿体编号	拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系		估算面积 (m ²)	估算标高 (m)	最大埋深 (m)	备注
		X	Y	X	Y				

(2) 划定矿区范围

根据 2019 年 10 月 16 日广西壮族自治区自然资源厅下发的“关于广西平南县鸡笼顶金矿划定矿区范围的批复”（桂自然资采划[2019]9 号），划定矿区范围预留期限保持到采矿登记申请批准并领取采矿许可证之日，经批复的划定矿区范围由 13 个拐点圈定，各拐点坐标如表 2-1-5。

表 2-1-5 划定矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标		拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标

2.1.1.3.拟申请采矿权情况

因勘查许可证已到期，仅有划定矿区范围预留期限保持到采矿登记申请批准并领取采矿许可证之日，因此平面范围无法扩大，且经开采方式论证，本矿山适宜采用露天开采方式。本次拟申请采矿权矿区范围与划定矿区范围在平面投影上一致，仅开采标高有差异，主要原因是：

(1) 为避免露天开采最终境界超出批复的划定矿区平面范围，I-1 号矿体+60m 标高以下矿体设计不开采，因此拟申请最低开采标高为+60m；

(2) 设计露天开采I-1、II-1 及III-1 号矿体的采场最高标高分别为+257.8m、+230m，已超过划定范围的最高开采标高，因此拟申请最高开采标高为+257.8m。

因此，现拟申请采矿权矿区范围共由 13 个拐点圈定，各拐点坐标详见表 2-1-6。

表 2-1-6 拟申请采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标		拐点 编号	2000 国家大地坐标	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标

拟申请采矿权矿区面积：0.69km²

拟申请开采标高：+257.8m~+60m；

采矿权申请人：广西富鹏矿业投资有限公司；

矿山名称：广西平南县鸡笼顶金矿；

经济类型：有限公司；

拟申请开采矿种：金矿；

拟申请开采方式：露天开采；

拟申请生产规模：**万 t/a；

申请矿山服务年限：14 年（含基建期 1.7 年）。

2.1.1.4.周边矿权分布情况

本矿山周边 1km 范围内无其他采矿权设置，不存在矿权、矿界纠纷。

2.1.2.矿山开采历史与现状

2.1.2.1 矿山勘查简史

(1) 二十世纪六十年代，广西桂东南地质综合大队对本区进行了矿点检查。

(2) 二十世纪八十年代末至九十年代，广西地质勘查局二七三勘查院在本区开展石英脉型金矿地质调查，发现了破碎—蚀变岩型金矿，并于 1997 年在鸡笼顶地段约 700m 长的范围内对①号含矿破碎带（F₁）进行金矿踏勘检查工作。

(3) 2007~2011 年，广西第六地质队在本区开展金矿普查和详查工作，主要完成如下实物工作量：1:1 万地质草测 15km²、1:1 万地化剖面 9km、槽探 2360m³、坑探 541.30m、钻探 158.18m。大致查明本区 3 个金矿体的形态、规模、产状、品位等特征，大致查明矿区矿石质量，大致查明矿床开采技术条件。该勘查阶段未提交本区地质勘查报告。

(4) 自取得探矿权后, 通过普查、详查等阶段的地质勘查工作后, 基本查明了矿区地层、构造、岩浆岩活动, 基本查明了矿体的厚度、空间形态、分布范围和矿体的连续性, 基本查明了矿石矿物组分、化学成分、结构构造, 基本查明了矿石的选冶性能, 基本查明了矿床水文地质、工程地质、地质环境条件。矿床的控制程度和研究程度达到详查要求, 并于 2016 年 1 月提交了《广西平南县鸡笼顶矿区金矿详查报告》(该报告已经广西壮族自治区国土资源规划院以桂规储评字(2016)14 号评审通过, 广西壮族自治区国土资源厅以桂资储备案[2016]25 号文备案), 通过此次详查, 基本查明了区内金矿体的基本情况。经估算, 截止 2015 年 11 月 30 日, 本矿区保有氧化矿资源量(332+333, 工业矿) 矿石量*****t, 金金属量*****kg, 平均品位****g/t; 原生矿资源量(332+333, 工业矿) 矿石量*****t, 金金属量*****kg, 平均品位****g/t。详查报告还估算了低品位矿资源(均为原生矿, 332+333) 矿石量*****t, 金金属量*****kg, 平均品位****g/t。该详查报告为矿山的开发提供了地质依据。

2.1.2.2. 矿山开采历史与现状

(1) 矿山开采历史

根据现场调查, 本矿区以往曾有民采, 但一般都是小规模开采地表氧化矿, 形成的露天采坑不大, 且年代久远已崩塌回填及自然复绿。根据详查阶段提供的现状及矿体形态, 目前保有的矿体保存完整, 对今后开发极其有利。

(2) 矿山开采现状

本矿区以往民采活动开采形成 1 个露天采空区, 采空区位于 111 号勘探线南侧(拟建 2 号露天采场南东部)。该采空区最长约 30m, 最宽约 31m, 呈铃铛形(详见附图 1), 采空区形成多个小平台, 平台已自然恢复, 生长矮小灌木及杂草, 最高平台标高+224m, 最低平台标高+213m, 采深 6~30m, 平均采深约 17m, 最终边坡角<40°。

2.1.3. 矿山开发利用方案概述

2023年10月, 广西南宁全桂矿业投资咨询有限公司完成对《广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿矿产资源开发利用方案》的编制工作, 方案概况具体如下:

2.1.3.1. 开采对象、资源储量、生产规模及矿山服务年限

(1) 设计开采对象:

拟申请采矿权矿区范围内、资源量估算范围内+220m~+60m 标高间具有工业价值的I-1、I-2、II-1、III-1 号矿体。

(2) 资源储量

根据该矿山已确定设计利用的金矿资源量为：

(1) 氧化工业矿矿石量*****t、金金属量*****kg，取矿石回采率为 95%计，则可采出矿石量*****万 t，金金属量*****kg。

(2) 原生矿（工业矿+低品位矿）矿石量*****t、金金属量*****kg，取矿石回采率为 95%计，则可采出矿石量*****万 t，金金属量*****kg。

(3) 生产规模及矿山服务年限确定

矿山生产能力拟定为**万 t/a，矿山服务年限由以下公式计算：

$$T=QK/[A(1-r)]$$

式中：A——矿山生产规模，**t/a；

Q——矿山设计利用的资源量（矿石量），*****t；

T——矿山服务年限，a；

K——矿石回采率，95%；

r——采矿废石混入率，10%；

$$T=QK/[A(1-r)]=*****\times 95\%/[*****\times (1-10\%)]=12.3(a)$$

氧化矿生产服务年限为 6.9 年，原生矿生产服务年限为 5.4 年，基建时间约为 1.7 年，故确定矿山总的服务年限为 14.0 年。

2.1.3.2.矿床开采方式

根据矿山矿体赋存特征、矿床开采技术条件及对周边自然环境影响程度等因素，结合矿床地质条件、工程技术条件等，综合考虑技术经济方面因素对比结果，确定鸡笼顶金矿床采用露天开采方式。

2.1.3.3.开拓运输方案

(1) 开拓运输条件

矿区为低山丘陵地貌，开采时，利用低洼沟谷作为排土场及堆浸场，厂区设置于矿区露天采场附近，并修筑有矿山公路相连，有利于矿岩运输。

(2) 开拓运输方案

根据地形地貌特征、矿床赋存条件、工程地质条件、环保要求及生产辅助配套设施，确定采用公路开拓、汽车运输方案。设计在原有矿区公路修筑开拓运输公路通达+200m 基建终了平台顶部标高（+257.8m），按台阶高度 10m，一般岩层台阶坡面角取 60°，松软岩层台阶坡面角取 45°，自上而下分台阶采剥至+200m 标高，形成+200m 基建终了平台；设计开拓公路起点标高+225m，终点标高+95m，高差 130m，距离 1664m，平均纵坡坡度约

为 7.8%；+225m 至+257.8m 间开拓公路采用机械上山道路，坡度为 20.5%，长约 160m，路面宽 5m。设计在原有矿区公路修筑开拓运输公路通达+208m 基建终了平台顶部标高（+230m），按台阶高度 10m，一般岩层台阶坡面角取 60°，松软岩层台阶坡面角取 45°，自上而下分台阶采剥至+208m 标高，形成+208m 基建终了平台；设计开拓公路起点标高+230m，终点标高+95m，高差 135m，距离 1690m，平均纵坡坡度约为 8%。

需在原有矿区公路基础新建部分开拓公路，长约 2910m，布置主干公路和分支公路连接采场各台阶开段沟和出入沟，出入沟宽为 5m、纵坡为 6.7-7.7%。在凹陷开采采场采用折返式布置出入沟，作为从上一台阶到下一台阶的运输道路，亦作为出入凹陷采场内的运输道路，两级台阶之间的出入沟长约 130-150m，高差 10m，纵坡为 6.7-7.7%。开段沟沿山坡平行矿体走向布置，自上而下分台阶采剥。采场外侧布置主干公路，采场与主干公路之间采用支线公路连通，采场内部道路、支线公路均采用矿山临时公路。采区内运输道路一般设单车道，主干公路路面宽 6m（设计采用三级道路），支线公路路面宽 5m，每隔 150m 设错车道，错车道路面宽 10m，错车道长 50m。开拓公路最大允许纵坡 8%，最小坡线半径为 15m。

2.1.3.4.开采顺序

矿山设计开采的矿体共 4 个，即 I-1、I-2、II-1、III-1 号矿体。设计同时开采 I-1、I-2、II-1、III-1 号矿体。露天采场运输公路开拓至采场最高点后，采用自上而下分台阶开采。从运输公路旁开始，按 10m 台阶高度从上而下采剥，直至露天开采的最低开采标高（即采场底平面标高）为止。

2.1.3.5.采场边坡参数

根据矿体的开采技术条件、矿岩物理力学性质、设计确定的开采深度、露天采场服务年限等因素和参考同类矿山实际经验合理选定采场边坡参数。本矿区矿体埋藏较浅，露天开采设置安全平台及清扫平台，每隔 2-3 个安全平台设一清扫平台。开发利用方案选定的露天采场边坡参数为：

台阶高度：10m（采用卡特彼勒 CAT®350 型挖掘机，最大挖掘高度 10.26m，最大挖掘深度 7.30m）；

台阶坡面角：表土及局部围岩较松散地段取 45°，其余岩层取 60°；

安全平台宽：4m；

清扫平台宽：8m（1 号露天采场边坡采用每隔三个安全平台设一清扫平台，2 号露天采场边坡采用每隔二个安全平台设一清扫平台）；

露天采场最终边坡角： $\leq 45^\circ$ ；

工作台阶边坡角： 70° ；

露天采场最小底宽：20m；

露天采场最小工作平台宽度：20m。

2.1.3.6.露天开采境界

(1) 1号露天采场最终境界几何参数

地表境界：最长***m，最宽***m；

采场底部：最长***m，最小底宽***m；

采场最高标高：+***m，采场底部最低标高：+***m；

最大开采深度：***m。

(2) 2号露天采场最终境界几何参数

地表境界：最长***m，最宽***m；

采场底部：最长***m，最小底宽***m；

采场最高标高：+***m，采场底部最低标高：+***m；

最大开采深度：***m。

2.1.3.7.采剥工艺

(1) 采剥方法

矿区矿岩近地表部分及松散地段一般可采用挖掘机直接挖掘装车。26号勘探线往南侧采场因距离祝屋、炉垌冲村屯较近，最近仅152m，故圈定有非爆破区范围，各拐点详见表2-1-7。在非爆破区范围内禁止采用凿岩爆破，采剥作业采用液压破碎锤台阶式采剥工艺，设计采用液压破碎锤直接破碎矿岩，挖掘机采装，自卸汽车运输。

表 2-1-7 设计非爆破区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
面积：0.027km ² ，标高：+216m~+140m					

除非爆破区范围外的采场其余地段遇到较坚硬矿岩时需采用爆破台阶式采剥工艺（若为松软矿岩则可直接采挖装车），设计采用深孔松动爆破直接崩落矿岩，挖掘机采装，自卸汽车运输。

由于本矿山开采的矿石有氧化矿及原生矿，选矿工艺不同，因此需进行分采。在开采过程中，同一台阶出现氧化矿及原生矿时，由技术人员在现场标注明显标记及界线进行区分，并现场指挥对氧化矿及原生矿分别进行凿岩爆破及开采。首先开采氧化矿，待氧化矿开采完毕后，再开采原生矿。采下的氧化矿直接装车运至堆浸场进行处理；采下的原生矿为减少二次装车费用，则直接装车运至委托选矿的选厂堆放及加工，矿区内不设原生矿堆放场。

矿山处理根底、边坡、修路等辅助作业，采用液压破碎锤完成。

(2) 台阶深孔爆破工艺

1) 穿孔参数（按台阶高度为 10m 计算）

a. 钻孔直径 ϕ	90mm
b. 孔距 a	3.5m
c. 排距 a	2.7m
d. 最小抵抗线 W	2.5m
e. 炮孔深 L	11.2m（超深 0.5m）
f. 炮孔倾角	工作台阶取 70°（最终边坡取 60°）

2) 爆破方法及参数

采用乳化炸药--电子数码雷管的起爆网路，每次最多爆破 4 排约 48 个炮孔（逐孔起爆）。

3) 矿山爆破安全距离

根据计算并参照《爆破安全规程》（GB6722-2014）及《工程爆破使用手册》的相关规定，确定爆破安全距离为 300m。

4) 预裂爆破工艺

临近最终边坡采用预裂爆破技术，以减少爆破作业对最终边坡稳定性和影响。

5) 爆破安全对策措施

- 矿山爆破必须按设计要求，严格控制一次起爆最大药量，按规定的方向推进工作面。
- 爆破过程中，须在采场周边 300m 范围内设爆破警戒，无关人员和车辆严禁进入。
- 为避免爆破飞石的影响，矿部及生活区等生产、生活辅助设施、设备需采用铺设竹篱笆保护，人员需撤离至爆破警戒范围外。
- 每次爆破由矿长或工程技术人员任总指挥，安排人员做好警戒工作。在各项准备工作已准备好后，确认爆区（警戒线以内）无人员后，方可发出起爆命令一次起爆。

(3) 采剥设备

根据矿体开采技术条件，矿岩物理力学性质，采矿工艺和开采台阶高度，年采矿量及设计确定采用自卸汽车运输等情况，设计确定采剥及运输设备主要是挖掘机、自卸汽车。经计算，全矿配备卡特彼勒 CAT®350 型挖掘机 3 台、徐工 G7 矿用自卸汽车 20 台、志高 ZEGAD355RH 型履带式露天潜孔钻机 2 台可满足矿山生产需求。

2.1.3.8.防治水方案

(1) 地面辅助设施防排水

矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施均布置在附近水系历年洪水最高水位 5m 以上。由于矿山水文地质条件简单，影响矿山地面设施及露天生产的主要水源是大气降水，故在露天采场及各种设施周边开挖截排水沟，截排水沟断面采用矩形断面，可避免山洪对各设施及露天采场造成威胁。排出采场等生产场地外的雨水引至沉淀水池，防止直接排放造成污染。

(2) 采场防排水

本矿区 1 号露天采场+110m 标高以上部分及 III-1 号矿体均采用自上而下分台阶进行开采，大气降水可顺露天台阶向下及两侧自然排泄，坑内涌水可自流排至场外，不需安装排水泵抽排，设计在各台阶边坡脚处设置截排水沟，水流顺截排水沟沿山坡下流至山脚。

1 号露天采场开采至+110m 台阶以下时为凹陷露天采场，按照《金属非金属矿山安全规程》（16423-2020）的规定，应按设计要求设置排水泵站，故设计在凹陷采场北侧设排水泵站，工作水泵应在 20 小时排出 24 小时的最大涌水量（1 号露天采场凹陷开采部分矿坑正常涌水量 240.19m³/d；最大涌水量 4890.98m³/d）。采场选用 D85-45×2 型离心泵 4 台（其中备用 1 台），流量 100m³/h、扬程 78m、功率 37kW。大雨及暴雨时停止开采作业，3 台水泵同时工作可在 16.3 小时疏干采坑内一昼夜积水；正常涌水时 1 台水泵工作可在 2.4 小时疏干采坑内一昼夜积水。排水管采用Φ194×5mm 无缝钢管，设置 2 组排水管道，一用一备。

经采场排出的废水无有害物质，仅含悬浮物，可采用集中排至沉淀池沉淀后供生产循环使用，或达到环保要求后外排，不会对下游耕地及村屯等产生次生灾害及次生洪水灾害。

(3) 防治水措施

1) 大雨、暴雨期间要停止开采，坚持雨后检查工作面和边坡以及矿山道路的稳定情况，发现隐患及时整改。

2) 凹陷露天开采在雨季时需派人 24 小时查看采场内的涌水情况，当发现涌水量远大于抽排水量时，应及时把采场内的机械设备、车辆等撤离到安全地点。

(4) 沉淀池设计

露天采场排水沟内的水汇入采场下方的沉淀池，沉淀池采用 M7.5 砂浆及 Mu30 块石砌筑。设计在 1 号露天采场北侧采场出口构筑一个沉淀池，采用二级沉淀。流入沉淀池的矿坑水经处理达到环保要求后供矿山生产循环使用或达标外排。

2.1.3.9.选矿及尾矿设施

采矿权人拟将原生矿石以代加工方式委托桂平市桂龙选矿有限公司加工，双方已签订《委托选矿加工合同》，本矿山选矿仅包括氧化矿选矿部分。

(1) 选矿工艺流程

本矿区开采的金矿石氧化程度较高，大部分矿石较坚硬、透水性较好，可用常规氰化法回收黄金，属易选冶的矿石。矿山在详查阶段开展的选矿试验，氧化金矿浸出率仅为 72.25%，与类似金矿山的实际生产指标对比偏低，且低于《金矿资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）》（2012 年 第 29 号）易处理矿石的选矿回收率、选冶回收率应在 85%、80%以上要求。类比类似矿山（如果提金矿，两矿山类比，矿石均为氧化矿，矿物成分主要为褐铁矿、黄铁矿、毒砂、孔雀石、石英、白云母、长石和高岭土等组成；矿石的结构、构造类似；矿石化学性质相类似，主要有用组分为 Au，矿石中金赋存状态相同，主要以极细粒 $<0.1\mu\text{m}$ 单体金形式被胶体吸附于褐铁矿等载金矿物的裂隙或表面，品位一般较低；主要有害组分为 As、S，含量甚微；矿石均属软质岩石，透水性好；矿物在矿石中的嵌布特征相同。）的实际生产工艺及技术经济指标，针对本矿区矿石品位较低（平均****g/t），为了降低矿山综合成本，提高矿山经济效益，设计采用堆淋氰化法提金工艺，即采用原矿—一段破碎（仅部分矿石）—筑堆—氰化浸出—活性炭吸附—载金炭解吸—火法冶炼—合质金的工艺流程（流程图如图 2-1-1 所示），堆浸后的废渣经消毒处理后就地堆放在堆浸场内。根据国土资源部《金矿资源合理开发利用“三率”指标要求（试行）》（2012 年 第 29 号），易处理矿石的选矿回收率、选冶回收率应在 85%、80%以上，结合本矿山的实际情况及参考类似矿山（如果提金矿）的实际生产指标（浸出率 85%，吸附率 99%，冶炼回收率 99%，选冶回收率 83.31%，产品方案为含 Au \geq 99.5%的合质金），设计确定选冶工艺指标为：浸出率 85%，吸附率 99%，冶炼回收率 99%，选冶回收率 83.31%（满足“三率”指标中选冶回收率应在 80%以上的要求）。参考类比矿山实际生产的最终产品及广西壮族自治区内部分氧化金矿山的实际生产产品方案均为合质金，确定本矿山的產品方案为含 Au \geq 99.5%的合质金。矿山在生产过程中加强取样化验，确保入选矿石品位的稳定，降低贫化。

图 2-1-1 推荐的生产工艺流程

为实现绿色矿山建设需要，根据目前国内新型绿色环保浸金药剂的试验和实践已取得较理想的效果，矿山今后需加强与相关科研单位合作，扩大生产性试验，探索适合本矿山的低毒（或无毒）环保提金药剂（如“堆淋金蝉环保型黄金选矿剂”）代替氰化钠处理该类矿石，力争将来在生产中采用环保药剂代替氰化钠，从源头上控制环境污染，使矿山达到“绿色环保安全化”生产。

（2）选冶工艺指标

年处理矿石量：***万 t	堆矿粒度：<25mm
产品方案：合质金（含 Au99.5%）	浸出率：85%
入堆平均品位：*****g/t	吸附率：99%

石灰用量：3500g/t 矿石

冶炼回收率：99%

pH 值：≈11

总回收率：83.31%

氰化钠用量：500g/t 矿石

尾矿品位：****g/t

矿山年产合质金（含 Au≥99.5%）：***kg

（3）堆淋废渣设施

1) 堆浸场地选址

根据矿区地形地貌及水文地质、工程地质等条件，设计在 2 号露天采场北东侧 680m 的一自然山沟内构筑一座堆浸场，该区域位于当地最低侵蚀基准面以上，周边无地表水体，不受地下水影响，大气降水可修筑截排水沟进行疏排，水文地质条件简单；该区域无断裂构造通过，岩组主要为单层结构土体及中厚层状软~较坚硬碎屑岩岩组，地层稳定性好，设计在沟谷下游修筑拦砂坝。矿山共采出氧化矿石总量为****万 t（含废石混入），按矿石体重****t/m³，松散系数 1.5，沉降系数 12%，折合氧化矿开采完毕氰化后废渣约 32.95 万 m³。堆浸场没有基本农田分布，下游距离最近的居民点约 1100m，基本不会造成影响。

设计在堆浸场旁侧设厂区，厂区内设置相应的提金车间等设施；在堆浸场旁侧设计布置贫液池、贵液池各 1 个。贫液池除具有喷淋贮液的功能外，还应考虑从矿堆里流出的部分过剩浸出液，尤其当停电时溶液连续流出，根据经验值，设计按每千吨矿石贫液池容积 6.5m³ 计算，则贫液池规格为 10m×5m×3m（长×宽×深）。贵液池容积与贫液池相当，贵液池规格为 10m×5m×3m（长×宽×深）。

堆浸场、贵液池、贫液池均按双层经文密彩条布+1 层土工膜组成复合底垫，由下至上，逐层铺设防渗；设计在堆浸场拦砂坝下游约 110m 处修建一个防渗漏污染监测池（规格为长×宽×深=10m×10m×5m），以便监测生产场地水体是否有被污染，及时采取处理措施，保证下游不受污染；设计在堆浸场下方修筑一个收集池（集液池），规格为长×宽×深=25m×15m×5m，当发生渗漏时，淋滤水经地下导排系统收集至收集池后，采取相应消毒措施进行处理，避免造成污染。堆浸场下方修筑 2 个防洪池（事故池），规格均为长×宽×深=20m×20m×5m，总容积 4000m³，作为应急使用。

2) 筑堆氰化工艺

采出矿石经汽车（载重 19.37T 自卸汽车）运输至堆浸场后卸载，用推土机（ZL-50C 型）推排平整，按分层高度约 3.2m 进行筑堆（台阶高度为 16-19m，总共分 11 个分层），每堆矿量约 10000t（为保证连续生产，一般安排二堆矿石同时进行堆浸，第二堆矿开始堆浸的时间略滞后第一堆）。然后逐层开展堆浸氰化提金，筑堆坡面角为 32°，安全平台宽

20m。

堆浸场采用多台阶覆盖式堆浸方式，堆浸作业采用单台阶（分层）作业，下台阶（分层）排满后再堆置上一个台阶（分层），不实行多台阶同时工作。筑堆顺序采用从后向前，按照设计的台阶从下向上分台阶进行。

为避免大矿量搬运，尾渣就地存放，在已浸出的尾渣上面继续叠加堆矿。在浸出处理完一层矿堆以后，重新平整矿堆表面，再铺设底垫后叠堆新矿。

3) 堆浸场氰化生产循环用水

堆浸场在生产过程中的含金浸出液经活性炭吸附后由水泵抽回喷淋系统，再循环对矿堆进行喷淋作业，直至喷淋结束。因此在堆浸过程中是循环用水不外排。

4) 堆浸场的拦砂坝

设计在堆浸场山沟出口修筑拦砂坝，有效防止产生崩塌、滑坡及泥石流地质灾害，确保堆放废渣的安全，有效地遏制大气降雨地表径流对废渣的冲刷而浸出废水并渗入地下对水体的污染。

5) 拦砂坝的环境保护

拦砂坝外坡植草皮护坡，减少土坝的揭尘现象，亦恢复自然生态环境。库内在干燥天气易扬尘，可适当洒水降尘。当堆浸场进入闭库程序后，首先对堆浸场、废液进一步加入石灰、漂白粉等药剂进行无害化处理，达到环保要求后，在场地上种植草本植物或灌木以恢复库区的自然生态环境。

堆浸场无外排水，平时全部回水使用，不会造成环境污染。表土用于土地复垦、恢复生态环境。并做好防洪措施，严防淤泥污染附近土地。

堆浸场在建设前需委托有相关资质单位进行单体设计，并按设计要求进行施工建设。

(4) 尾矿库

尾矿库为矿山独立生产系统，需另行委托专业单位进行设计及施工。

2.1.3.10.排土场设计

(1) 排土场的选址及容积

矿山露天开采剥离量大，矿区范围内无合适位置构筑可满足全部剥离围岩堆放的排土场，为使采矿生产能够正常进行，保护周围的农田和自然环境，剥离的岩土需设置排土场堆放。根据矿区地形地貌、水文及工程地质条件，且不占用基本农田及自然保护区等敏感区域，设计在2号露天采场北侧及北东侧相距约250m、540m的沟谷内设置1号排土场、2号排土场，该区域无断裂构造通过，地层稳定性好，设计在沟谷下游修筑拦渣坝。1号

排土场有效容积约*****万 m³；2 号排土场有效容积约*****万 m³。矿山开采完毕共剥离岩土约*****万 m³，扣除表土量*****万 m³后，剩余剥离岩土约*****万 m³，1 号、2 号排土场总容积约*****万 m³，可满足矿山中前期 8.3 年的生产需要，后期开采剥离的岩土（*****万 m³）采用内排土方式堆放在 1 号露天采场 10-38 号勘探线的采空区内（该采空区呈凹陷型，容积约****万 m³），但内排土过程中不能影响及威胁到正常的生产安全。

（2）排土场的排土工艺

排土场设在采区附近的沟谷中，汇水面积小，废石的固液比高，为使排土场不产生人为的地质灾害，从排土场底部起向上逐层堆置废岩，采用汽车运输、推土机推排相结合的排土工艺，每隔 5m 高分台阶（一层）排放废石，台阶坡角一般小于岩石自然安息角，边坡的坡率为 1:2~2.5，安全平台宽 4m，平均堆置高度约*****m，总边坡角不大于 37°。

（3）排土场的安全管理

为约束排土场的岩土受雨水冲刷再向他处流动，保证排土场的安全，防止地表水流入排土场内，减少地表降水对排土场的冲刷而引起的泥石流，设计在排土场上方及两边设置截排水沟，将排土场周边的地表水等引出场外。在生产过程中，加强对排土场管理，发现裂隙，立即堆填，平整裂口，防止雨水落入。在排土场服务期间，有计划地进行逐年平整，在其上覆盖泥土，种植草皮或适合当地环境的树种，进行植树造林，实行林业复垦。不仅可防止泥石流的发生、预防了对大气的污染，还能产生环境保护和安全与工业卫生效益。排土场按上述要求建设，可避免泥石流等地质灾害影响。

（4）排土场拦渣坝的建设

为减少水土流失，确保堆放的废岩安全，设计在排土场下游出口处构拦渣坝，从而有效地遏制大气降雨地表径流对废土的冲刷而浸出废水并渗入地下对水体的污染。避免雨水冲刷破坏坝体。

排土场在建设前需委托有相关资质单位进行单体设计，并按设计要求进行施工建设。

2.1.3.11. 矿山总图布置

本矿山为新建矿山，探矿期间在矿区 12~13 号拐点之间修建有矿部。未来采矿活动，拟沿用原矿部平房作为工具房，并在露天采场附近的缓坡处布置矿部及生活区、沉淀收集池，将表土场设置在沟谷中，排土场、堆浸场设计见 2.1.3.9 与 2.1.3.10 两节，破碎车间、冶炼车间、厂区及生活区、贫/贵液池、收集池、事故池、监测池等辅助设施设置在堆浸场周边。矿山主要人员及设备如下表所示。

表 2-1-8 矿山主要技术人员配备一览表

名 称	数 量
地 质	1 人
采 矿	1 人
选 矿	1 人
机 电	1 人
测 量	1 人
环境保护	1 人
专职安全员	2 人
合 计	8 人

表 2-1-9 采矿主要设备一览表

序号	名称	单位	规格型号	数量	备注
1	柴油发电机组	组	180kW	1	
2	变压器	台	S13-400/10/0.4kVA 型	1	
3	排水泵	台	D85-45×2 型	4	
4	潜孔钻机	台	志高 ZGYX420 型	2	
5	挖掘机	台	卡特彼勒 CAT®350 型	3	
6	自卸汽车	辆	徐工 G7	20	
7	装载机	台	ZL50C 型	1	
8	推土机	台	TY160 型	1	
9	氰化喷淋设施	套		1	
10	解吸设备	套		1	
11	冶炼设备	套		1	
12	化验设备	套		1	

2.2.矿山自然概况

2.2.1.地理位置

广西平南县鸡笼顶金矿位于广西平南县城北部直距约**km 的鸡笼顶附近一带，距同和镇**km，行政区划隶属广西平南县同和镇管辖。矿区地理坐标：东经*****～*****，北纬*****～*****；矿区中心点地理坐标：东经*****，北纬*****。矿区距平南～大黎二级公路**km，矿区距平南～金秀二级公路**km，均有简易公路与矿区相通。矿区交通尚属便利（详见图 2-2-1）。

图 2-2-1 矿区交通位置示意图

2.2.2.地形地貌

矿区属低山地貌区，地势南高北低，总体上向南面倾斜，山脉呈南西~北东向延伸，地形较陡，区域最高点为鸡笼顶海拔标高+257.7m，区域最低点为大同江海拔标高+73.5m，最大高差 184.2m，一般地形相对高差 50~150m。矿区内海拔标高+100m~+257.7m，最大高差 157.7m，一般地形相对高差 50~150m，矿区地形坡度 25~40°，地形切割较深。因此，评估区地形条件复杂，地貌条件简单。

2.2.3.气象水文

2.2.3.1气象

评估区属亚热带季风气候，北回归线横贯县境中部，南近海洋，属亚热带季风气候。全县气候温和。2020 年，根据平南国家气象观测站数据统计，年平均气温为 22.6℃，比历年平均值（22.0℃）偏高 0.6℃，年极端最高气温为 37.9℃，出现在 7 月 25 日，年极端最低气温为 3.8℃，出现在 12 月 31 日，气温 1、5、7 月偏高，偏高程度居有气象观测数据以来同期的第二位、第三位、第二位，5 月极端最低气温比历年同期极端最低气温偏高 7.6℃，偏高程度居有气象观测数据以来同期的第二位。2020 年 1 月至 3 月，平南县平均降水量为 360.0mm，较多年同期平均降水量增加 37.5%。4~9 月为汛期，平均降水量为 1126.6mm，较多年同期平均降水量增加 0.8%，其中汛期最大降水量为国安乡民安村 1716.5mm，最小降水量为寺面镇六合村 869.5mm。平南县各地年降雨量 1050~2100mm，

全县年平均降水量为 1452.0mm，平南国家气象观测站年降水量 1432.0mm，年日照时数 1468.1h。

2.2.3.2 水文

区域内地表水系为大同江，位于矿区北面约 *km 处，大同江属珠江水系西江干流浔江段二级支流。大同江发源于金秀县观音山北麓，是平南县内第二大河流，流域范围包括来宾市金秀县罗香、贵港市平南县同和、马练、安怀和梧州市藤县宁康、大黎、东荣、太平、濛江等 10 多个乡镇。大同江主要支流有藤旺河、罗香河、寺村冲河、小水冲河、大黎江、新雅河。平南县境内流域面积 4.31 万 hm^2 ，长 28.5km，集雨面积 11.25 万 hm^2 ，断面宽 50~80m，水深 3~8m，多年平均流量每秒 47.5 m^3 ，天然落差 72m，水能蕴藏量 2.56 万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

矿区西面有一条常年性河流（大寮河），自南向北流，长约 7km，河宽 1~8m，水深 0.2~1.6m，据 2015 年 8 月~2015 年 11 月实测流量资料，矿区附近最小流量为 18.44L/s，最大流量为 423L/s，根据收集资料，大寮河丰水期平均流量约 400L/s，平水期平均流量约 50L/s，枯水期平均流量约 10L/s；矿区南东面有一条常年性河流（炉垌冲溪），长约 4.2km，据 2015 年 8 月~2015 年 11 月实测流量资料，矿区附近最小流量为 9.46L/s，最大流量为 86.48L/s，根据收集资料，炉垌冲溪丰水期平均流量约 100L/s，平水期平均流量约 30L/s，枯水期平均流量约 5L/s。大寮河与炉垌冲溪为矿区的排泄基准面。

矿区范围内无地表溪流，雨季会产生季节性溪流，流量较小，一般约为 0.5L/s~3L/s。

图 2-2-2 地表水系示意图

2.2.4.土壤

据土壤普查资料，矿区及周边土壤主要为红壤土。红壤由于长年累月雨水淋洗，表土层大多被冲走而成。土层很薄，甚至无表土。一般为灰褐色，心土层多为棕红色。质地轻壤至中壤，PH5.0~5.5，肥力较低，土壤厚度 0.2~1.0m，小块状结构，紧实，有机质 2.08%，全氮 0.09%，全磷 0.03%，全钾 1.58%。属花岗岩母质的含磷较高，属沙岭母质的含钾较高。

照片 2-2-1 土壤剖面照片

2.2.5.植被

经现场调查，项目区植被类型主要为天然植被和人工植被两类。由于人类的活动，原始植被遭到不同程度的破坏，天然植被主要有杉木、马尾松。以红椎、白椎、小叶樟、枫木、鸭脚木、油茶树为主的常绿针阔叶混交林。其他植被以散生桃金娘、岗松、铁芒萁、蒿竹、杂竹儿、杂灌木、阔草、黄茅、野草等群丛为主。人工植被常见的树种有马尾松、茶树、桑树、石硤龙眼、荔枝、柑橙、柚子、芒果、玉桂、八角等。矿区及周边植被茂盛，植被覆盖度达 80%以上。在山体缓坡及谷地一般种植有水稻、玉米、甘蔗、豆类、木薯、烟叶等农作物及经济作物，见照片 2-2-2。

照片 2-2-2 矿区及周边植被

2.3. 社会经济概况

平南县土地总面积为 2983.96km²。其中：耕地 61295.83hm²（其中水田 44948.80hm²，旱地 16347.03hm²）；园地 20335.37hm²（其中果园 15552.26hm²，茶园 356.97hm²，其他园地 4426.14hm²）；林地 159749.18hm²（其中乔木林地 148981.47hm²，灌木林地 1094.50hm²，其他林地 9673.21hm²）；草地 15408.70hm²。

2022 年，平南县全年地区生产总值 320.05 亿元，按可比价计算，比上年增长 3.2%。分产业看，第一产业增加值 74.14 亿元，增长 1.0%；第二产业增加值 79.75 亿元，增长 4.0%，其中工业增加值 62.24 亿元，增长 1.2%；第三产业增加值 166.15 亿元，增长 3.8%。第一、第二、第三产业占地区生产总值比重分别为 23.2%、24.9%、51.9%，分别拉动经济增长 0.2、1.1、1.9 个百分点，贡献率分别为 7.4%、34.4%、58.2%。按常住人口计算，人均地区生产总值 28811 元，比上年增长 2.9%。年末户籍总人口 154.92 万人；常住人口 111.14 万人，城镇常住人口 59.88 万人，城镇化率 53.88%。全年居民人均可支配收入 28022 元，比上年增长 4.0%。其中，城镇居民人均可支配收入 37654 元，增长 2.5%；农村居民人均可支配收入 19209 元，增长 6.7%。（引自平南县人民政府门户网站）

2.4.矿区地质环境背景

2.4.1.地层岩性

2.4.1.1.区域地层

本区域主要出露的地层自下而上有震旦系（Z）、寒武系（ ϵ ）、奥陶系（O）、泥盆系（D）、白垩系（K）、第四系（Q），其特征由老到新简述如下：

（1）震旦系（Z）：分布于矿区东北部，岩性为灰绿色厚层状长石石英杂砂岩夹粉砂岩、页岩、硅质岩。顶部为一层5~27m厚的硅质岩与上复寒武系小内冲组中厚层长石石英砂岩分界，底部也以一层中薄层状硅质岩与南华系分界，厚879~1326m。

（2）寒武系（ ϵ ）：分布于矿区北部及西北部，岩性为灰绿色厚层状长石石英砂岩、中厚层细砂岩、粉砂质页岩、页岩夹炭质页岩，组成小旋回，具水平纹层、递变层理、冲刷现象等浊流特征。局部具槽模、底冲刷构造、粒序层理、斜层理、水平层理、波状砂纹层理等。

（3）泥盆系（D）：分布于矿区西南部，下部岩性为紫红色、灰白色厚层状砾岩、含砾砂岩、杂砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩夹少量细砂岩及白云岩等；中部岩性为灰—深灰色厚—中层状生物屑灰岩、疙瘩状泥灰岩，夹泥岩、云灰岩、白云岩、页岩及砂质泥岩为主，夹中薄层状泥灰岩；上部为灰—深灰色薄层硅质岩、硅质泥岩为主，夹含锰硅质岩、含磷硅质岩、含锰灰岩、含锰泥岩。

（5）白垩系（K）：分布于矿区东南部，下部为紫红色、浅灰色厚层块状砾岩、含砾砂岩夹泥岩，砾状砂岩、不等粒砂岩、暗红色钙质粉砂岩夹泥岩。上部岩性为灰绿色凝灰砾岩、凝灰质角砾岩、凝灰岩、凝灰熔岩、石英斑岩、霏细斑岩、砾岩、砾状砂岩、长石石英砂岩、粉砂岩、泥岩互层或互为夹层等。

（6）第四系（Q）：由第四系残坡积组成，主要由粘土、粉质粘土和岩石块组成。

2.4.1.1.矿区地层

根据广西壮族自治区二七二地质队于2016年3月编制的《广西平南县鸡笼顶矿区金矿详查报告》，矿区出露地层寒武系黄洞口组和第四系，简述如下：

（1）寒武系黄洞口组

分为两段，岩层呈单斜产出，矿区地层简单。

1）黄洞口组第一段（ ϵh^1 ）：主要分布于矿区的中、北部，面积约占矿区面积的55%，总体倾向北东，倾角一般为10°~55°，局部60°。底部为灰白、灰绿色中厚层状含砾粉砂岩，中上部为灰白、灰黑、浅绿色中厚层状粗砂岩、不等粒砂岩、细砂岩、石英砂岩、泥

岩、页岩。厚度大于 800m。

2) 黄洞口组第二段 ($\in h^2$): 主要分布于矿区的中、南部, 面积约占矿区面积的 45%, 总体倾向北东, 局部倾向北东东, 倾角一般为 $20^\circ \sim 50^\circ$, 局部 50° 以上。下部岩性为灰绿色不等粒石英砂岩夹页岩, 中部为黄绿色中粒砂岩与页岩互层, 灰绿色粉砂岩与页岩互层, 炭质页岩、石英细砂岩夹页岩, 上部为灰绿色石英砂岩与页岩互层。厚度大于 1300m。

(2) 第四系 (Qh)

由第四系残坡积组成, 主要由粘土、粉质粘土和岩石块组成, 粘土层厚度 $0 \sim 36.0\text{m}$, 一般厚 $1 \sim 15\text{m}$ 。

2.4.2.地质构造与地震等级

2.4.2.1.区域地质构造

(1) 区域地质构造

据《中国区域地质概论》(程裕琪, 1994)对华南地区构造单元的划分方案, 结合广西壮族自治区构造特征, 将广西地壳划分为 3 个二级构造单元, 6 个 3 级构造单元和 17 个 4 级构造单元(图 2-4-1, 表 2-4-1)。矿区区域上构造单元属南华活动带桂中-桂东北褶皱系大瑶山隆起。区域上褶皱构造为紧密线状复式褶皱, 近东西向, 局部为北东向。

图 2-4-1 广西构造单元划分示意图(引自《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》)

表 2-4-1 广西构造单元划分简表

图 2-4-2 广西主要断裂分布图（引自《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》）

(2) 区域断裂构造特征

评估区附近的断裂主要有凭祥—大黎断裂、陈塘断裂（详见图 2-4-2），断裂基本情况分述如下：

1) 凭祥—大黎断裂（图上编号⑫）：区域性断裂。走向北东东，自武宣县通挽、桂平县紫荆、藤县大黎、昭平县陈塘至桃花，向北东与富川断裂相交。断裂在通挽—紫荆段倾向南东，紫荆以东倾向北西，倾角 $50-65^\circ$ ，大部为逆冲断层。断裂切割寒武系至第三系，断裂破碎带内构造透镜体、糜棱岩、断层角砾岩、硅化、劈理化、擦痕等现象较普遍，断层谷、断层崖及断层三角面发育。断裂对岩浆活动有一定的影响，加里东期花岗斑岩群在平南县罗平附近平行断裂分布；贵港市大天平山、桂平县西山等地的燕山期酸性侵入岩，据重力资料分析，可能仍受断裂控制；平南县马练一带的燕山期和喜马拉雅期煌斑岩、基性岩和超基性岩的形成，可能与该断裂和南北向断裂的复合控制有关。断裂具有多旋回活动特点，属硅镁层深断裂。该断裂位于矿区北部约**km。

2) 陈塘断裂（图上编号⑬）：区域性断裂。位于藤县至蒙山县一带，南起藤县太平镇一带，向北经藤县和平镇、东荣镇、蒙山县陈塘镇，于黄村镇一带尖灭，全长 135km，呈南北走向。断裂南端接灵山—藤县断裂，主要切割大瑶山隆起中段震旦系、寒武系类复理石岩系构成的近东西向加里东褶皱带，切过上古生界沉积岩系并破坏下白垩统断陷盆地。局部具韧性剪切特征，属多期次活动的复合断裂。该断裂位于矿区东部约**km。

2.4.2.2. 矿区地质构造

矿区位于大瑶山隆起中段南缘，武林～理达深断裂西侧。褶皱构造主要为一近东西向的复式背斜构造，呈紧密线状分布。断裂构造有近南北向、北西向、近东西向三组。其中近南北向的断裂构造规模最大，次为北西和近东西向断裂构造。

(1) 近南北向断裂

该组断裂为该区最为发育一组断裂，为压扭性断裂构造，位于矿区中部，为本区的主要控矿、容矿构造，该断裂破碎带普遍具金矿化，该组断裂构造总体倾向东，倾角较陡，倾角 $60^\circ\sim 76^\circ$ 。矿区内 I、II 号金矿带即赋存于该组断裂破碎带内，主要断裂有 2 条（ F_1 、 F_3 ）。

F_1 断裂：是本区 I 号含金断裂蚀变带，矿区已发现的 I-1~I-5 号金矿体就赋存该断裂破碎蚀变带内。该断裂为压扭性断裂构造，贯穿矿区中部，长大于 10km，宽 10~40m，切割寒武系黄洞口组第一段（ $\in h^1$ ），第二段（ $\in h^2$ ），贯穿整个矿区并延伸出区外。断裂破碎带北部向北西偏转，南部向南东偏转，在平面上呈宽缓的“S”形弯曲。该断裂带总体

倾向东，局部倾向南东、北东，倾角较陡，倾角 $63^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。该断裂破碎带为本区的主要控矿、容矿构造，主要由硅化蚀变砂岩、粉砂岩、黄铁矿团包、褐铁矿团包、石英细脉和断层泥等组成。在该断裂破碎带中次级断裂十分发育，蚀变强烈，主要有硅化、黄铁（褐铁）矿化、高岭土化等。该断裂破碎带普遍具金矿化。

F₃ 断裂：是本区II号含金断裂蚀变带，已发现的II-1、II-2号金矿体即赋存该断裂破碎蚀变带内。该断裂为压扭性断裂构造，位于矿区中部，F₁断裂破碎带东侧，与F₁断裂破碎带大致平行产出。该断裂长约1km，宽5~30m，切割寒武系黄洞口组第一段（ $\in h^1$ ），第二段（ $\in h^2$ ）。断裂破碎带在平面上呈宽缓的“S”形弯曲，总体倾向东，倾角 $60^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。断裂带内主要由硅化蚀变砂岩、粉砂岩、黄铁矿团包、褐铁矿团包、石英细脉和断层泥等组成。在该断裂破碎带中次级断裂十分发育，蚀变强烈，主要有硅化、黄铁（褐铁）矿化、高岭土化等。

（2）北西向断裂

该组断裂主要位于矿区北东部六扁冲一带，为压扭性断裂构造，断裂构造总体倾向北东，倾角较陡，倾角 $65^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。矿区内III号金矿带即赋存于该组断裂破碎带内，主要断裂有3条（F₂、F₄、F₅）。

F₂ 断裂：是本区III号含金断裂破碎带，矿区已发现的III-1号金矿体即赋存该断裂破碎带内。该断裂位于F₁断裂破碎带东侧的六扁冲一带，长约1.5km，宽2~8m，倾向 $50^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，倾角 $56^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，断裂面多呈舒缓波状，切割寒武系黄洞口组第一段（ $\in h^1$ ），第二段（ $\in h^2$ ）。主要由硅化砂岩、石英团包及石英细脉、褐铁矿团包等组成，岩石具硅化、黄铁矿化、金矿化。

F₄ 断裂：该断裂位于F₂断裂破碎带西侧，与F₂断裂破碎带呈近乎平行产出。长约1.5km，宽4~8m，倾向 $50^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，局部倾向东，倾角 $55^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，北部向北偏转形成走向近南北向断裂，断裂面多呈舒缓波状。该断裂切割寒武系黄洞口组第一段（ $\in h^1$ ）。主要由硅化砂岩、石英团包及石英细脉、褐铁矿团包等组成，岩石具硅化、黄铁矿化。

F₅ 断裂：该断裂位于F₂断裂破碎带东侧，与F₂断裂破碎带呈近乎平行产出。长约400m，宽2~5m，倾向 $55^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，倾角 $55^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，断裂面多呈舒缓波状。该断裂切割寒武系黄洞口组第一段（ $\in h^1$ ）。主要由硅化砂岩、石英团包及石英细脉、褐铁矿团包等组成，岩石具硅化、黄铁矿化，局部具金矿化。

（3）东西向断裂

F₆ 断裂：位于矿区中部炉垌冲一带，为成矿后断裂，性质为压扭性，破碎带宽1~5.5m，

断距 100~200m，产状 $15^{\circ} \angle 70^{\circ}$ ，带内充填物为破碎粉砂岩角砾、石英脉、石英团包等，与围岩界线清楚。该断裂带在矿区南部切断了近南北向断裂（F₁）。

2.4.2.3.地震等级

根据《广西地震志》记载，自 1674—1937 年，平南县共发生有感地震 3 次，震级在 3—4 级之间。2012 年 5 月 20 日 4 时 38 分发生的震中在广西平南县国安瑶族乡的 3.0 级地震，震中距离矿区范围约 22km，2016 年 7 月 31 日 17 时 18 分发生的震中在苍梧县沙头镇与贺州市仁义镇交界的 5.4 级地震，震源深度 10km，震中距离矿区范围约 100km。根据《中国地震动峰值加速度区划图（1：400 万）》（GB18306-2015 图 A1）（图 2-4-3），调查区地震动峰值加速度为 0.05g，相当于地震基本烈度为 VI 度区。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图（1：400 万）》（GB18306-2015 图 B1）（图 2-4-4），调查区地震动反应谱特征周期为 0.35s，属弱震区。此外，根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02）中表 5（见表 2-4-2）、表 6（见表 2-4-3）、表 7（见表 2-4-4）的规定，评估区 50km 范围内断层无活动，地震峰值加速度为 0.05g，区域内历史未发生过 5 级以上地震，故评估区构造稳定性分级为稳定；根据广西主要断裂分布图（见图 2-4-2），评估区划分单元及外延 20km 范围内无活动断层；地层岩性主要为砂岩、页岩，地表风化程度高，故地表稳定性分级为次不稳定。综上，判定区域地壳稳定性为次稳定。

综上，判定矿山地质条件复杂程度属中等。

图 2-4-3 地震动峰值加速度区划图（引用 GB18306-2015 图 A1）

图 2-4-4 地震动反应谱特征周期区划图 (GB18306-2015 图 B1)

表 2-4-2 构造稳定性评价基本指标及分级标准

构造稳定性分级	地震活动性			地块特征	邻近 50km 范围内断层活动性 ^a	构造应力应变特征		地球物理场特征	
	地震峰值加速度 g	区域内历史最大地震震级 M	潜在震源区 (震级上限) M_u			构造应力场	区域地表变形 s (mm/a)	重力布格异常梯度 ($10^{-5}/(s^2 \times km)$)	大地热流值 ^b (mW/m ²)
稳定	≤ 0.05	M < 5 级地震	$M_u < 5.5$	古老结晶基底 (前寒武纪), 工作区范围内没有活动火山或潜在火山灾害不能影响划分单元, 划分单元内没有第四纪火山。	无活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值大于 10, 主应力方向变化 $0^\circ \sim 10^\circ$ 。	均匀上升或下降 ($s < 0.1$)	< 0.6	≤ 60 , 基本无温泉
次稳定	0.05 ~ 0.15	有 $5 \leq M < 6$ 级地震活动或不多于 1 次 M ≥ 6 级地震	$5.5 \leq M_u < 6.5$	古生代褶皱带中地 (岩) 块、地壳较完整, 工作区范围内可能存在活火山, 但潜在火山灾害不能影响划分单元, 划分单元内有第四纪火山, 但没有活火山。	弱活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 7~10, 主应力方向变化 $10^\circ \sim 30^\circ$ 。	不均匀升降, 轻微差异运动 ($s = 0.1 \sim 0.4$)	0.60~1.0	60~75, 有零星温泉分区
次不稳定	0.15 ~ 0.4	有 $6 \leq M < 7$ 级地震活动或不多于 1 次 M ≥ 7 级地震	$5.5 \leq M_u < 6.5$	中、新生代褶皱带盆地、槽地边缘、裂谷带、地壳破碎, 工作区范围内存在影响地区安全性的活火山, 划分单元范围内可能存在活火山。	较强活动或中等活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 4~7, 主应力方向变化 $30^\circ \sim 60^\circ$ 。	显著断块差异 ($s = 0.4 \sim 1$)	1.1~1.2	75~85, 有热泉、沸泉发育
不稳定	≥ 0.4	有多次 M ≥ 7 级的强地震活动或次 M ≥ 8 级地震	$M_u \geq 7.5$	新生代褶皱带、板块碰撞带、现代板块俯冲带, 现代岛弧深断层发育, 地壳破碎, 划分单元范围内存在影响安全的活火山。	强活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值 < 4 , 主应力方向变化 $60^\circ \sim 90^\circ$ 。	强烈断块差异运动 ($s > 1$)	> 1.2	> 85, 热泉、沸泉密集发育

表 2-4-3 地表稳定性评价指标及分级标准

稳定性分级	活动断层展布	地质灾害			岩土体类型	构造地貌
		外动力地质灾害	内动力地质灾害	人类活动地质灾害		
稳定	划分单元及外延 20km 范围内无活动断层	基本无外动力地质灾害	无构造地质灾害, 不具备地震震动诱发地质灾害的岩土体条件	无采矿、水库蓄水等工程建设, 或大规模工程建设不易造成地质灾害	完整坚硬岩体: 火成岩, 厚层、巨厚层沉积岩, 结晶变质岩等坚硬岩石	剥蚀准平原、山前平原、冲积平原、构造平原
次稳定	划分单元及外延 5km 范围内无活动断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害偶有发生、规模较小	无构造地裂缝, 具有地震砂土液化的岩土体条件	采矿或地下工程诱发地质灾害偶有发生, 库岸斜坡基本稳定, 抽汲地下液体或气体未诱发地表变形	较坚硬的沉积岩, 砂砾土, 砂土的粗颗粒第四纪地层	山间凹地, 冲积平原, 河口三角洲, 湖泊平原, 黄土派、梁、峁, 溶蚀准平原
次不稳定	划分单元内有弱活动断层和中等活动性断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害较频繁、规模中等	存在构造地裂缝, 具有发震断层地表破裂、地震砂土液化构造和岩土体条件, 未来可能发生	采矿或地下工程易诱发地质灾害, 库岸斜坡有蓄水失稳, 抽汲地下气液体诱发地表变形	页岩、粘土岩、千枚岩及其他软弱岩石, 风化较强烈(未解体)岩石, 松散土体	丘陵, 剥蚀残丘, 洪积扇, 坡积裙, 阶地, 沼泽堆积平原, 冰川堆积刨蚀区, 海岸阶地、平原, 石穿残丘, 峰林地形, 风蚀盆地
不稳定	划分单元内有较强活动断层和强活动断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害频繁、规模大	构造地裂缝成带分布, 或发震断层地表破裂、地震砂土液化历史上曾有发生, 未来发生可能性大	采矿或地下工程诱发地质灾害频繁发生、库岸斜坡严重失稳、抽汲地下气液体导致地表严重变形	砂土层, 特别是淤泥、粉细砂层、粘土类土发育。劣质岩土, 如冻融土层、湿陷性土、分布较宽的构造岩带(糜棱化破碎带)、风化严重致解体的松、严重的岩溶地段, 以及膨胀性岩土, 浅水位松散土	构造或剥蚀山地、丘陵, 河床, 河漫滩, 牛轭湖, 河间地块, 沼泽, 沙漠砂丘, 岩溶盆地

表 2-4-4 依据地表稳定性和构造稳定性划分的区域地壳稳定性

区域地壳稳定性分级	构造稳定性	地表稳定性
稳定	稳定	稳定
	稳定	次稳定
次稳定	稳定	次不稳定
	次稳定	稳定
	次稳定	次稳定
次不稳定	稳定	不稳定
	次稳定	次不稳定
	次稳定	不稳定
	次不稳定	稳定
	次不稳定	次稳定
不稳定	不稳定	稳定
	次不稳定	次不稳定
	次不稳定	不稳定
	不稳定	次稳定
	不稳定	次不稳定

2.4.3. 岩浆岩与变质作用

(1) 岩浆岩

矿区内地表未见岩浆岩出露。

(2) 变质作用

本区岩石普遍受区域变质作用，断裂构造破碎带的围岩蚀变、矿化较强，主要有硅化、黄铁矿化、褐铁矿化等，断裂构造破碎带的蚀变、矿化强烈，主要有硅化、高岭土化、黄铁矿化、褐铁矿化、绢云母化、炭化、碳酸盐化等，与金矿化关系密切的是黄铁矿化、硅化、炭化等。

2.4.4. 水文地质条件

2.4.4.1. 区域水文地质条件

(一) 区域水文地质单元划分

根据区域水文地质资料分析，区域主要为基岩裂隙水，属西江（寻江）流域一级支流蒙河水文地质单元。蒙河水系由多个子系统组成，依据各子系统的补径排条件和地下分水岭，矿区水文地质单元划分为蒙河支流大同江子系统。各子系统具有独立的补径排系统。

(二) 区域地下水类型及其富水性

根据区域水文地质资料，区域地下水包括松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩类溶洞裂隙水等 3 种类型。其中松散岩类孔隙水分布于区域内的山体缓坡及沟谷、洼地地带，富水性弱；碎屑岩类裂隙水主要分布于矿山所在区域周围的寒武系（ ϵ ）、白垩系（K）及泥盆系下部（ D_1 ）地层中，富水性弱~中等；碳酸盐岩夹碎屑岩类溶洞裂隙水主要分布于区域南部的泥盆系中部（ D_2 ）和上部（ D_3 ）岩层中，富水性中等~丰富。

(三) 区域地下水补径排特征

矿区地下水属于蒙江水文地质单元大同江子系统，地下水类型主要为基岩裂隙水，主要接受降水补给，其补给条件的好坏，由含水层出露条件决定，本区地貌为低山丘陵地貌，部分地段残积粘土覆盖于基岩之上，降水不易补给；局部地形陡、坡降大，构造裂隙暴露地表，降水易补给地下水，补给条件稍好。矿区地下水沿含水层倾斜方向运移，在沟谷两侧呈散流状或以下降泉的形式排出地表，汇成溪沟。

2.4.4.2. 矿区水文地质条件

(一) 矿区含水岩组划分

矿区根据岩性及其组合特征、含水介质的不同，划分为松散岩类和碎屑岩类两个含水岩组。

(1) 松散岩类孔隙水含水岩组

松散岩类含水岩组主要为第四系残坡积层，岩性为粘土、粉质粘土，含少量碎石，厚一般 1~15m。粘土、粉质粘土透水性差，水量贫乏。第四系含碎石粘土透水性属中等-弱透水，第四系残坡积层、流砂层为弱透水层。

(2) 碎屑岩类裂隙水含水岩组

碎屑岩类含水岩组主要由寒武系第一段 ($\in h^1$) 和黄洞口组第二段 ($\in h^2$) 组成，岩性为中厚层细砂岩、粉砂质页岩、页岩夹炭质页岩等。该岩组含构造裂隙水，地下水赋存于构造裂隙和风化裂隙中，水量中等。发育于寒武系黄洞口组砂岩、粉砂岩中的断层破碎带为弱透水层。

(二) 矿区地下水补径排特征

矿区内主要地下水类型为碎屑岩裂隙水，水量中等偏贫乏。根据已施工的钻孔资料，地下水位埋深一般在 1.5~35m，平均为 13.1m，没有统一的地下水位，碎屑岩裂隙水的补给来源是大气降雨。残坡积层渗透性差，接受大气降水后下渗补给碎屑岩裂隙水的水量小，地表出露基岩的风化裂隙直接接受大气降雨补给的量较大。矿区地下水主要以泉水形式排泄出地表，流入区内沟谷，经支流汇入大同江，大同江是矿区地下水的排泄基准面。

(三) 地下水动态特征

矿区为碎屑岩裂隙水，水位埋深随地形变化大，天然水位埋深较浅，一般在 3~35m，平均为 13.1m，水位年变化幅度一般 1~3m，局部地段小于 1m，地下水水位对降水等反应灵敏，水位随降水量跳动频繁。

(四) 矿坑涌水量预测

矿区按照矿体分布情况设计 2 个露天采场，1 号露天采场用于开采 I-1、I-2、II-1 号矿体，2 号露天采场用于开采 III-1 矿体。1 号露天采场+110m 标高以下为凹陷型露天开采，最低开采标高为+60m，位于当地侵蚀基准面(+70m) 以下。2 号露天采场为山坡型露天开采，最低开采标高为+148m，位于当地侵蚀基准面(+70m) 以上。对矿坑开采产生的充水影响主要为大气降水的直接补给及地下水涌入。

根据开发利用方案，对矿坑涌水量预测情况如下：

表 2-4-5 矿坑涌水量预测结果

采场	涌水量预测	
	正常涌水量 $Q_{正}$ (m^3/d)	最大涌水量 $Q_{大}$ (m^3/d)
1 号露天采场	638.59	17714.84
1 号露天采场凹陷部分 (+60m~+110m)	240.19	4890.98
2 号露天采场	56.18	1808.52

(五) 矿床充水条件

(1) 矿区开采矿床充水条件

根据矿区地表地形、地貌、矿床赋存条件及开采技术条件等，大同江在矿区北侧经过，其水位标高为+70~+65m，距离矿区远，对矿山开采无影响。矿坑充水的水源主要为大气降水和地表水。

a. 大气降水对矿坑的充水影响

由于矿区地形较陡，大气降水无法集中汇集涌入矿坑，地形有利于大气降水向北面的大同江汇集，大气降水对矿坑的充水量小，大气降水对露采坑的充水影响小。

b. 地表水对矿坑的充水影响

侵蚀基准面之上的地表水体流经矿区三面的水沟把地表水导流至大同江中，因此地表水对矿坑的充水影响较小。详查工作共对矿区周围 61 条小溪、河流地表水进行测量，泉水流量为 1.3L/s~24.52L/s，多为 3L/s~10L/s，地表水仅少量渗入矿坑，大部分通过水沟导入大同江中。

c. 断层对矿坑的充水影响

区内有多条断层，其中最主要的断层为近南北走向大断裂 F_1 ， F_1 断裂在矿区的北面切割大同江，但大同江离矿体较远，且本矿区主要矿体标高大部分高于大同江，影响有限。

d. 地下水对矿坑的充水影响

有限的地下水是对矿坑充水的直接水源，矿区的含水层以细砂岩、粉砂岩为主，含裂隙水，水量中等偏贫乏，矿体开采后，含水层中的地下水直接对矿坑进行充水。

详查工作 XJ1 工程内开展简易矿坑抽水试验前均进行了坑道积水抽排工作，在连续抽排干后，坑道内的涌水流量稳定后再进行抽水试验。矿山地质勘查期间，XJ1 坑探工程旱季抽排水量为 60~120 m^3/d ，雨季抽排水量为 120~300 m^3/h 。XJ1 工程揭露 F_1 、 F_6 两条断层破碎带，坑道总积水长度为 420m，主要为破碎带充水。2015 年 9 月 20 日，属于旱季，经试验测算该坑道涌水量为 77.90 m^3/d 。

综上所述，区内地下水类型主要为断层破碎带构造裂隙水，地表水层对矿床充水的

可能性不大，且水量小；大部分矿体位于地下水位以上，含水层以断层蚀变带构造角砾岩、细砂岩、粉砂岩为主，含水层中的地下水可直接对矿坑进行充水。

(六) 矿区水文地质条件小结

矿山采用露天开采，当地最低侵蚀基准面为大同江侵蚀基准面，标高+70m，矿区矿体标高由+220m~+60m，大部分矿体位于地下水位以上，且与大同江距离较远，大同江地表水不会直接灌入矿坑。矿区直接充水含水层为富水性中等的碎屑岩裂隙水，地下水主要接受大气降水的下渗通过充水通道（导水裂隙带、断层破碎带等）补给，主要充水含水层的补给条件差；矿体与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙进入矿坑，矿坑充水边界条件简单；矿区内断裂破碎带对矿床充水具有一定影响，无强导水构造。1号露天采场+60m~+110m形成凹陷采坑采用机械抽水排水，其他采场区域均为山坡型露天采场，排水条件良好。

综上所述，本矿床水文地质条件属总体简单，局部中等类型。

2.4.5.工程地质特征

2.4.5.1.岩土体工程地质类型与特征

(一) 区域岩土体工程地质类型及特征

区域内分布的地层可划分为1种土体类型和3个工程地质岩组：

(1) 单层结构土体

由第四系堆积层构成，分布于区内的山坡表皮和沟谷等低洼地带，主要由粘土、亚粘土、砂、砾石组成，一般厚1~15m。岩体呈散体结构，结构疏松，稳固性较差。

(2) 中厚层状软~较坚硬碎屑岩岩组

分布于寒武系（ ϵ ）、白垩系（K）及泥盆系下部（ D_1 ）地层中，寒武系（ ϵ ）岩性为灰绿色厚层状长石石英杂砂岩夹粉砂岩、页岩、硅质岩；震旦系（Z）岩性为灰绿色厚层状长石石英砂岩、中厚层细砂岩、粉砂质页岩、页岩夹炭质页岩；泥盆系下部（ D_1 ）岩性为紫红色、灰白色厚层状砾岩、含砾砂岩、杂砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩夹少量细砂岩及白云岩等。

(3) 薄-中厚层状弱岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组

分布于泥盆系中部（ D_2 ）和上部（ D_3 ）岩层中，中部岩性为灰—深灰色厚—中层状生物屑灰岩、疙瘩状泥灰岩，夹泥岩、云灰岩、白云岩、页岩及砂质泥岩为主，夹中薄层状泥灰岩；上部为灰—深灰色薄层硅质岩、硅质泥岩为主，夹含锰硅质岩、含磷硅质岩、含锰灰岩、含锰泥岩。

(4) 碎裂状较坚硬花岗岩强风化岩组

分布于白垩系 (K₂) 上部地层中, 岩性为灰绿色凝灰砾岩、凝灰质角砾岩、凝灰岩、凝灰熔岩、石英斑岩、霏细斑岩、砾岩、砾状砂岩、长石石英砂岩、粉砂岩、泥岩互层或互为夹层等。

(二) 矿区岩土体工程地质类型及特征

矿区内分布的地层可划分为 1 种土体类型和 1 个工程地质岩组:

(1) 单层结构土体

由第四系残破积组成, 主要由粘土、粉质粘土和岩石块组成, 粘土层厚度 0~36.0m, 一般厚 1~15m。该土体类型具有土层厚度变化大、土的孔隙比大的特点。粘土、粉质粘土的容许承载力相对较低, 为中等压缩性土体, 该土体露天开采形成的边坡如果边坡过陡, 边坡易产生崩塌、滑坡。

(2) 中厚层状软~较坚硬碎屑岩岩组

该岩组由寒武系黄洞口组第一段 ($\in h^1$)、第二段 ($\in h^2$) 组成, 岩性主要为砂岩、页岩、砾岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩。考虑该岩组因风化、岩石质量等级不同, 力学性质较大差异, 且分布不连续, 将以上岩组分为 3 个亚岩组。即强风化带亚岩组、弱风化带亚岩组、微风化及新鲜岩组。

① 风化带亚岩组

直接与第四系底板接触, 底板标高+85.00m~+100.5m, 平均厚度 31.88m, 岩石结构松散, 大部分变质变色, 多呈黄白色或浅黄色, 部分因铁质浸染而呈灰黑、灰褐色。岩芯多呈块状或碎块状或碎屑状, 手捏即碎, 全风化岩石多呈砂土状、土状化严重, 大部分已呈现砂土性质, 原岩结构已破坏, 不易辨认。岩体结构类型散体状、碎裂状结构。本组赋存裂隙承压水, 透水性弱、富水性极差, 但持水性强。

② 弱风化带亚岩组

弱风化岩亚岩组位于强风化带底板以下, 对应标高+98.00m~+110.5m, 平均厚度 15.59m, 岩石风化程度较浅, 组织结构较好, 岩芯块度增大, 以块状、短柱状为主, 主要发育三组裂隙, 中轴夹角 0~10°, 20~30°, 60~70°, 裂隙发育密度随深度增加递减。岩石节理裂隙面变色, 并具风化锈染薄膜, 裂隙面上大多具泥质、铁质薄膜充填, 岩芯多沿裂隙面断开。岩体结构类型上部以碎裂结构为主, 下部为层状碎裂结构。透水性、富水性整体较差。

③ 微风化及新鲜岩组

该岩组内砂岩、粉砂岩饱和抗压强度 27.1~48.6MPa，属软质~中硬岩类；破碎带抗压强度为 13.4~19.5MPa，属软质岩类。该地层内砂岩、粉砂岩岩层裂隙较发育，以细小不规则裂隙为主，裂隙闭合较好，裂隙面充填少量粘土。破碎带内裂隙发育，且裂隙张开。钻探工作对 6 个钻孔的岩心测量 RQD 值，由于钻探主要钻进为破碎带内，故导致岩心 RQD 值整体偏低，岩心 RQD 值最低为 8%，最高为 41%，平均为 23%，岩石质量等级为V级。

2.4.5.2.矿体及围岩稳定性特征

(1) 矿体稳定性

金矿石矿体，钻孔岩芯多为碎块状，少量呈薄至中厚层状，矿石的饱和单轴抗压强度为 7.12~19.18MPa，平均为 11.9MPa；饱和抗拉强度为 0.94~1.23MPa，平均为 1.08MPa；饱和抗剪度粘聚力为 1.02~1.33，平均为 1.15MPa。属软质岩石，可能发生崩落现象。

(2) 矿体围岩的稳定性

矿体分布于寒武系黄洞口组第一段 ($\in h^1$)、第二段 ($\in h^2$) 的断裂破碎带内，破碎带内岩石稳定性如同上矿体。围岩砂岩、粉砂岩的饱和单轴抗压强度为 27.1~48.6MPa，平均为 37.85MPa，饱和抗拉强度为 1.05~1.87MPa，饱和抗剪度粘聚力为 1.2~2.86，属中硬岩石。矿体围岩主要为石英砂岩，总体稳固性较好。局部岩石破碎不完整的地段，须加强支护，确保安全。部分矿体围岩为破碎带，不稳定，必须支护。

综上所述，本矿山工程地质条件复杂程度为中等。

2.4.6.矿体地质特征

2.4.6.1.矿体特征

矿区金矿体产于寒武系黄洞口组第一段、第二段 ($\in h^1$ 、 $\in h^2$) 的断裂破碎带中，呈脉状、透镜体状产出，为破碎—蚀变岩型金矿床。按矿体形态、赋存层位、分布位置等，区内划分为I、II、III三个金矿带，各矿带矿体特征如下：

(1) I号矿带

I号矿带位于矿区中部，呈近南北向延伸，矿化带长约 700m，宽约 45m，赋存于黄洞口组第二段 ($\in h^2$) 断裂破碎带中，受 F_1 断裂构造控制，呈脉状、透镜体产出，近南北向展布，矿体倾向 $60^\circ\sim 100^\circ$ ，倾角 $58^\circ\text{-}76^\circ$ 。目前I号矿带共圈定 2 个工业矿体 (I-1、I-2)，矿体特征如下：

I-1 矿体：该矿体位于I号矿带东部，产出于寒武系黄洞口组第一段、第二段 ($\in h^1$ 、 $\in h^2$) 的 F_1 断裂破碎带中，呈脉状产出，矿体顶、底板以石英砂岩为主，矿体与围岩为断裂接触关系。矿体总体走向近南北向，在平面上呈宽缓的“S”形弯曲，矿体总倾向东，局部

倾向北东、南东，倾角较陡，矿体延深较稳定，产状与 F₁ 断裂破碎带产状一致，矿体产状 60°~100°∠53°~70°。该矿体目前控制走向长 700m，控制最大倾向延深大于 85m。单工程矿体厚度 1.33~22.95m，平均厚度 9.62m，厚度变化系数 59.14%，属于厚度稳定型矿体。单工程矿体 Au 品位*****，氧化矿平均 Au 品位为*****，工业原生矿平均 Au 品位为*****，整个矿体 Au 元素品位变化系数 125.74%，属于有用组分分布较均匀类型。I-1 号矿体为本区规模最大、品位、厚度最为稳定，控制程度最高的矿体，为主矿体。

I-2 矿体：该矿体位于 02~10 线，I-1 号矿体北侧西部，产出于寒武系黄洞口组第二段（ $\in h^2$ ）的 F₁ 断裂破碎带中，呈脉状产出，矿体顶、底板以石英砂岩为主，矿体与围岩为断裂接触关系。矿体走向近南北向，倾向东，局部倾向北东、南东，倾角较陡，矿体延深较稳定，产状与 F₁ 断裂破碎带产状一致，且与 I-1 号矿体呈大致平行产出特征，矿体产状 66°-81°∠62°-75°。该矿体实际工程控制间距为 24m~63m。目前工程控制矿体走向长 150m，控制最大倾向延深达 84.80m。单工程矿体厚度 3.12~4.54m，平均厚度 4.19m，厚度变化系数 16.85%，属于厚度稳定型矿体；单工程矿体 Au 品位*****，氧化矿平均 Au 品位为*****，原生矿平均 Au 品位为*****，整个矿体 Au 元素品位变化系数 120.82%，属于有用组分分布较均匀类型。

（2）II号矿带

II号矿带位于矿区中部、I号矿带东侧，与I号矿带相距 20m~70m，两矿带呈近乎平行产出，呈南北向延伸，矿化带长约 300m，宽约 20m，赋存于寒武系黄洞口组第二段（ $\in h^2$ ）的断裂破碎带中，受 F₃ 断裂构造控制，矿体呈脉状、透镜体产出，南北向展布，矿体倾向 60°~110°，倾角 55°~78°，在平面上呈宽缓的“S”形弯曲，北部向北东偏转，南部向南东偏转，总体倾向东。目前II号矿带圈定 1 个工业矿体（II-1），矿体特征如下：

II-1 矿体：该矿体产出于寒武系黄洞口组第二段（ $\in h^2$ ）的 F₃ 断裂破碎带中，呈脉状产出，矿体顶、底板以石英砂岩为主，矿体与围岩为断裂接触关系，地表无露头。矿体整体呈近南北向展布，在平面上呈宽缓的“S”形弯曲，北部向北东偏转，南部向南东偏转，总体倾向东，矿体延深较稳定，产状与 F₃ 断裂破碎带产状一致。矿体倾向 60°~110°，倾角较陡，倾角 55°-78°。该矿体目前工程控制矿体走向长 300m，控制最大倾向延深达 63.7m。单工程矿体厚度 1.45~8.40m，平均厚度 4.30m，厚度变化系数 69.44%，属于厚度稳定型矿体；单工程矿体 Au 品位*****，氧化矿平均 Au 品位为*****，原生矿平均 Au 品位为*****，整个矿体 Au 元素品位变化系数 115.19%，属于有用组分，分布属较均匀类型。

(3) III号矿带

III号矿带矿区分布于北东部 103~113 线，在六扁冲东侧一带，III号矿带目前已工程揭露III-1号矿体。III-1号矿体为III号矿带的主矿体，产出于黄洞口组第一段（ $\in h'$ ）的 F₂ 断裂破碎带中，呈脉状产出，矿体顶、底板以粉砂岩为主，矿体与围岩为断裂接触关系。矿体整体呈北西南东向展布，产状与 F₃ 断裂破碎带产状一致。矿体倾向 60°~80°，倾角较陡，倾角 55°~83°。目前工程控制矿体走向长 170m；单工程矿体厚度 0.12~8.29m，平均厚度 2.91m，厚度变化系数 111.47%，属于厚度较稳定型矿体；单工程矿体 Au 品位*****，氧化矿平均 Au 品位*****，Au 元素品位变化系数 54.15%，属于有用组分分布均匀类型。矿石主要为氧化矿矿石类型。

2.4.6.2. 矿石类型

按矿石的氧化程度，可将区内矿石划分为氧化矿矿石、原生矿矿石两种自然类型。

(1) 氧化矿石

矿区地处亚热带气候，温湿多雨，化学风化作用强烈，加之矿区地形较为陡峻，有利于地下水的运移，矿区金矿体氧化带发育。氧化矿矿石呈黄灰色、褐黄色和褐红色，矿石矿物主要为褐铁矿、黄铁矿、毒砂和孔雀石，脉石矿物为石英、绢云母、白云母、长石和高岭土。氧化深度与地下水的活动关系密切，一般山坡地带氧化深度较浅，其氧化界线的标高与矿体出露标高基本呈同步升降关系。据已施工钻孔、坑探工程揭露砂泥岩及矿体的氧化深度为 4.0~41.4m，平均 20.02m，矿区最大氧化带深度大于 41.4m。

(2) 原生矿石

矿石的颜色为灰色，深灰色，与原生带地层颜色一致，单凭肉眼观察，就能大致与氧化矿石相区分，矿石的主要矿石矿物为黄铁矿、毒砂，偶见辉锑矿和黄铜矿，且绝大部分黄铁矿呈自形粒状结构，磨光性好，表面干净，保持完好的黄铁矿晶型（有应力作用者除外），未见褐铁矿交代现象，未见黄铁矿氧化；脉石矿物主要为石英和长石。

2.4.6.3. 矿石的矿物成分

(1) 原生矿石

根据光薄片鉴定，本区金矿石的主要矿物较为简单，金属矿物主要有自然金、黄铁矿，少量黄铜矿、磁铁矿。脉石矿物主要为长石、石英，次要矿物为绢云母、白云母、碳酸盐矿物等。

自然金：热液蚀变作用的产物，呈不规则状，观察到的三粒自然金的粒度分别为 0.15×0.08mm、0.47×0.18mm、0.5×0.3mm。

黄铁矿：矿石中含量较多、分布比较普遍的金属硫化物，占矿石矿物相对含量的1%~10%。在矿石中主要以两种类型产出，一是早期晶出的黄铁矿，其磨光度较差，颗粒表面比较碎裂，局部可见有细小的黄铜矿被包裹其中，多以碎裂结构产出。二是晶出时间较晚、磨矿度较好的黄铁矿，这部分黄铁矿含量少，主要呈独立状态或少量与其他金属矿物连生嵌布在脉石裂隙中。从矿石中的黄铁矿粒度分析结果来看，粒度比较粗，多以中、粗粒为主。在矿石中以嵌布于脉石裂隙为主，少量嵌布于脉石粒间或脉石中。黄铁矿与金矿物的关系极为密切，往往黄铁矿发育的区域，其矿化程度亦较好。

黄铜矿：根据镜下鉴定显示，黄铜矿在矿石中含量较少、分布不均的金属硫化物，一般占矿石矿物相对含量的0.07%，个别矿石的含量可达3%。依据黄铜矿嵌布特征可将其分为两种类型：第一种类型为含量少、多以细小的浑圆粒状等嵌布于黄铁矿中，该类黄铜矿为早期成矿阶段形成，与金矿化关系不密切；第二种类型黄铜矿含量较多、粒度较粗，多为0.05~0.25mm，该类黄铜矿主要嵌布于脉石裂隙或脉石粒间，少量被包裹于脉石中或沿黄铁矿裂隙充填呈脉状分布。该类黄铜矿与金矿物的关系比较密切，常见有金矿物与黄铜矿呈紧密连晶状态嵌布。

磁铁矿：矿石中含量少、分布比较普遍的金属氧化物，由于磁铁矿在矿石中粒度细小，多以小于0.053mm为主，所以在光片中常见，磁铁矿嵌布于脉石中，少量嵌布于脉石粒间。磁铁矿与赤铁矿的关系比较密切，赤铁矿多呈板片状及不规则粒状等嵌布于磁铁矿中。

石英：为脉石的主要矿物，主要以隐晶质或粒状两种类型嵌布。呈隐晶质嵌布的主要表现为硅化，多伴随绢云母化、绿泥石化等蚀变分布于矿化带中；粒度较粗，多以0.6mm不等嵌布于矿石中。硅化为金矿化提供良好场所，根据样品的分析结果，金的品位高低与硅化强度具有正相关关系。硅化是金矿物嵌布的主要场所之一，矿化主要以黄铁矿化为主，这一特征可作为重要的找矿标记。

(2) 氧化矿石

根据光薄片鉴定，该矿石中主要金属氧化物为褐铁矿、磁铁矿、赤铁矿，少量赤铜矿等，金属硫化物主要为含量很少的黄铁矿、黄铜矿等。脉石矿物主要为石英、长石，少量绢云母、绿泥石、粘土矿物、碳酸盐及锆石等。

褐铁矿：矿石中分布普遍、为镜下常见的金属氧化物，从形态嵌布特点及交代连生关系等来看，为黄铁矿受氧化作用次生演变转化而来。褐铁矿于矿石中嵌布的粒度粗细不均，多数分布在0.03-0.08mm之间。由于该矿石氧化程度很高，黄铁矿已基本氧化殆尽，镜下仅见极少量黄铁矿呈交代残余结构，残留于褐铁矿中和少量粒度细小的黄铁矿包裹于脉石

中。褐铁矿在矿石中主要嵌布在脉石裂隙或脉石粒间，少量褐铁矿呈细脉状沿脉石裂隙分布。褐铁矿与其他金属矿物关系不密切，与金矿物有一定关系。褐铁矿在矿石中多呈黄铁矿假像状嵌布，局部富集的褐铁矿呈块状分布于矿石中，交代残余结构，假像结构，土状构造等为氧化矿石中常见的结构。

磁铁矿、赤铁矿：氧化矿石镜下常见但分布不均的金属氧化物。在氧化矿石中磁铁矿比原生矿石中磁铁矿的粒度粗、含量高，分布也比较普遍。磁铁矿在矿石中与其他金属矿物关系不密切，只与赤铁矿关系很密切，磁铁矿中常常见有细粒赤铁矿呈格状、放射状等分布其中，颗粒粗赤铁矿多呈板片状、不规则粒状等嵌布于脉石裂隙或脉石粒间。

黄铁矿、黄铜矿：矿石中含量少、镜下极少见的金属硫化物，镜下所见到的黄铁矿、黄铜矿主要为被脉石矿物紧密包裹的细小颗粒，尚未受到氧化作用影响所致。

石英：为组成脉石的主要矿物，矿石中石英主要以隐晶质或粒状两种类型嵌布。呈隐晶质嵌布的石英主要表现为硅化，多伴随绢云母化、绿泥石化等蚀变分布于矿化带中；粒状石英其粒度较粗，多以 0.8mm 不等粒度嵌布于矿石中。

2.4.6.4.金的赋存状态

本矿床的矿石中金主要以极细粒 ($<0.1\mu\text{m}$) 单体金形式被胶体吸附于褐铁矿 (由黄铁矿、菱铁矿氧化而来，局部尚见其残余) 等载金矿物的裂隙或表面，占总含金量的 59.73%~82.45%。载金矿物主要有铅锌铜硫化矿物、碳酸盐矿物、褐铁矿、黄铁矿和石英和硅酸盐矿物，占整个矿石含金量的 14.01%~39.29%。单矿物化学分析结果表明：铅锌铜硫化矿物含金 *****，碳酸盐矿物含金 *****，褐铁矿含金 *****，黄铁矿含金*****，石英和硅酸盐矿物含金*****。

2.4.6.5.矿石的结构、构造

(1) 矿石结构

a.原生矿石：自形一半自形晶粒状结构、它形晶粒状结构、包含结构、压碎结构、交代溶蚀结构。

b.氧化矿石：它形晶粒状结构、交代残余结构、假像结构、包含结构。

(2) 矿石构造

a.原生矿石：块状构造、脉状构造、浸染状构造。

b.氧化矿石：脉状构造、块状构造、浸染状构造、细脉网脉状构造，偶见晶洞构造、多孔状构造、次生蜂窝状构造。

2.4.6.6.矿石的化学成分

(1) 主要成分

本区矿石主要有用成分为 Au, 赋存于构造蚀变角砾岩中, 单个样品 Au $0.13\sim 28.17\times 10^{-6}$, 单个脉状或透镜状矿体平均品位 Au*****。本区氧化矿平均厚度 8.27m, 平均 Au 品位为*****, 原生矿工业矿体平均厚度为 6.84m, 平均 Au 品位为*****。详查工作进行了 5 个组合分析样测试, 共测试了 Cu、Pb、W、Mo、Sn、Ag、Zn、Co、Ba、As、Sb 等 14 个元素的组合分析, 组合样品分析结果显示, 矿石内有价元素为 Au, 含量*****。

(2) 伴生成分

矿区伴生元素主要包括 Cu、Pb、W、Mo、Sn、Ag、Sb 等元素。其中, 伴生元素 Cu 平均含量为*****, Pb 平均含量为*****, WO_3 平均含量为*****, Mo 平均含量为*****, Sn 平均含量为*****, Ag 平均含量为*****, Zn 平均含量为*****, Sb 平均含量为*****。对照《岩金矿地质勘查规范》(DZ/T 0205-2002), 以上元素均尚达不到综合利用、综合评价的要求。有害物质 As 含量在*****, 平均含量为*****; S 含量在*****%, 平均含量为*****%, 均未超标, 对人体不会产生危害。

2.4.6.7. 矿石类型

按矿石的氧化程度, 可将区内矿石划分为氧化矿矿石、原生矿矿石两种自然类型。

(1) 氧化矿石: 矿区地处亚热带气候, 温湿多雨, 化学风化作用强烈, 加之矿区地形较为陡峻, 有利于地下水的运移, 矿区金矿体氧化带发育。氧化矿矿石呈黄灰色、褐黄色和褐红色, 矿石矿物主要为褐铁矿、黄铁矿、毒砂和孔雀石, 脉石矿物为石英、绢云母、白云母、长石和高岭土。氧化深度与地下水的活动关系密切, 一般山坡地带氧化深度较浅, 其氧化界线的标高与矿体出露标高基本呈同步升降关系。据已施工钻孔、坑探工程揭露砂泥岩及矿体的氧化深度为 4.0~41.4m, 平均 20.02m, 矿区最大氧化带深度大于 41.4m。

(2) 原生矿石: 矿石的颜色为灰色, 深灰色, 与原生带地层颜色一致, 单凭肉眼观察, 就能大致与氧化矿石相区分, 矿石的主要矿石矿物为黄铁矿、毒砂, 偶见辉锑矿和黄铜矿, 且绝大部分黄铁矿呈自形粒状结构, 磨光性好, 表面干净, 保持完好的黄铁矿晶型(有应力作用者除外), 未见褐铁矿交代现象, 未见黄铁矿氧化; 脉石矿物主要为石英和长石。

2.4.6.8. 矿体围岩和夹石

氧化及原生金矿体顶、底板围岩同为寒武系黄洞口组第一、二段, 以石英砂岩为主。

近矿围岩蚀变主要有硅化、黄（褐）铁矿化、高岭土化、炭化等矿化特征，矿体中无夹石。

2.5.矿区土地利用现状

根据当地自然资源局提供的第三次国土变更调查成果，矿区范围内的土地类型包括果园、其他园地、乔木林地、其他林地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、特殊用地等，经统计，矿区面积为 69.0455hm²，矿区土地利用现状详见表 2-5-1。矿山生产建设共计损毁土地资源 32.7326hm²，其中已损毁土地面积 0.0390hm²，拟损毁土地面积 32.6936hm²，损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地权属平南县同和镇良田村、六利村、利道村、平塘村集体所有，采矿权人应及时办理用地相关手续。

表 2-5-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
02	园地	0201	果园	8.1819	11.85	良田村
		0204	其他园地	0.3952	0.57	
03	林地	0301	乔木林地	26.0592	37.74	利道村
				2.1204	3.07	
				27.7619	40.21	
		0307	其他林地	4.3973	6.37	良田村
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.0254	0.04	
		05H1	商业服务业设施用地	0.0590	0.09	
09	特殊用地	—	—	0.0452	0.07	
合计				69.0455	100.00	

2.6.矿山及周边人类工程活动情况

2.6.1.矿业活动影响特征

本矿山为新建矿山，以往民采活动开采形成1个露天采空区，采空区位于111号勘探线南侧（拟建2号露天采场南东部）。该采空区最长约30m，最宽约31m，呈铃铛形（详见附图1），采空区形成多个小平台，平台已自然恢复，生长矮小灌木及杂草，最高平台标高+224m，最低平台标高+213m，采深6~30m，平均采深约17m，最终边坡角<40°。

探矿时期修建了一个临时矿部，未来用作工具房，探矿时期的钻孔及探槽已封堵和回填，现已自然复绿。

矿山周边范围内的人类工程活动主要表现为附近居民的耕作等活动，对原有植被及表土造成破坏程度较轻。现状矿山人类工程活动对地质环境的破坏较轻；

综上，现状矿业活动对地质环境的影响程度较轻。

2.6.2.农业、林业及居民房屋建设

矿区范围内土地类型以林地为主，园地、耕地、草地次之，还有少部分的商业服务业

用地。矿区周边分布有古尧屯、那益、罗垌屯、炉垌冲等村屯，当地居民多以外出打工为主，部分在当地发展农业及林业。当地的农业活动主要为水田、旱地耕作及果树种植，农田种植水稻，旱地种植甘蔗、玉米等作物，果树种植龙眼、柚子、桐果、八角等，林业主要为种植杉树、松木等，房屋建筑以1层砖瓦房及2~4层砖混结构建筑为主。采矿活动影响范围内无需特殊保护的风景名胜区、自然保护区，未发现文物古迹等敏感区域和目标。矿区属大同江水文地质单元，西侧古尧溪自南向北流经矿区西侧，南侧平塘溪自西向东流经矿区南侧，最终汇入矿区北东侧的大同江。矿区附近各村屯位于矿区南侧和西侧，村屯饮用水源位于距矿区南侧*****m的旧村屯附近，处于矿区上游。

矿山生产主要排放矿坑涌水，选矿废水循环使用，不外排。矿坑涌水疏导至沉淀池处理之后外排至下游农田旁已修筑的浆砌石沟渠，堆浸场位于矿区北东侧，处于矿区下游，选矿废水收集至收集池，收集池下方为应急措施修筑的事故池，为预防选矿废水外排在沟口设置监测池进行监测。

矿区及周边耕地主要分布在矿区西侧，堆浸场、排土场下游。矿坑涌水收集至沉淀池处理达标后外排，利用农田现有浆砌石沟渠进行疏排，不会对下游耕地造成污染且不存在冲毁农田的风险；选矿废水循环利用，不外排，不会造成水土污染，在雨季，考虑到堆浸场选矿废水、淋滤水排放量增大，在设计必需的收集池、监测池等配套设施的基础上设置事故池，以应对突发状况，确保堆浸场下游耕地不会受到污染。

综上，矿山开采活动对饮用水、地表水、土壤环境的污染和影响可能性小，详见下节矿区水土污染评估。

周围村屯敏感点饮用水源与矿区的相互关系详见表 2-6-1，分布位置详见图 2-6-1。

表 2-6-1 矿区及其周边敏感点情况一览表

序号	敏感点	人口	饮用水源	与矿区的距离	饮用水源基本情况
1	古尧屯	150 人	泉水		矿区周边邻近居民取水来自山间小泉，矿山开采采场远离居民取水山泉所在区域，因此矿山开发对居民饮用水不会造成影响。
2	那益、罗垌屯	90 人			
3	旧村屯	76 人			

图 2-6-1 环境敏感点位置图

2.6.3. 工程设施

采矿活动影响范围内无重要电力工程设施，无重要交通干线通过。

2.6.4. 其他

经当地自然资源局核准，本矿山矿区范围与用地范围不涉及生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田。

综上，现状矿山及周边人类工程活动对矿山地质环境影响程度较轻。

2.7. 矿山地质环境和土地条件小结

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的八大要素，即区域地质背景、矿区水文地质条件、工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、地质灾害、地形地貌形态及土地资源等复杂程度，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则。8 个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。广西平南县鸡笼顶金矿设计为露天开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中附录 C.2 及《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中附录 C.1 综合确定。

(1) 区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断层，地震基本烈度为VI度，地震动峰值加速度为0.05g。区域地质背景条件复杂程度为中等。

(2) 矿区最低开采标高+60m，当地最低侵蚀基准面标高+72m，矿体大部分位于地下水位以上。采场正常涌水量小于3000m³/d，为大气降雨所致，采场和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。评估区水文地质条件复杂程度为总体简单局部中等复杂类型。

(3) 地质构造条件较复杂。矿床围岩岩层倾角10°~50°，顶底板岩性为寒武系黄洞口组第一段(∈h¹)和第二段(∈h²)的石英砂岩，总体稳固性较好。矿体分布于断裂蚀变带与断裂破碎带中，断裂破碎带稳定性较差，采场充水来源主要为大气降水，通过断裂破碎带向矿坑充水，对采场充水影响较大。评估区矿山工程地质条件复杂程度中等。

(4) 矿床围岩主要为石英砂岩，岩层产状变化较小，断裂构造发育，分为近南北向、北西向、东西向三组，为本区控矿构造，导水性差，主要充水含水层的补给条件差，地下水通过构造裂隙进入矿坑，矿坑充水边界条件简单，矿区内断裂破碎带对矿床充水具有一定影响，无强导水构造。

(5) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害较小。

(6) 露天采场面积及采坑坑度较大，边坡较不稳定，较易产生崩塌、滑坡地质灾害。

(7) 评估区属低山地貌区，地形条件复杂，地貌条件简单。区域最高点为鸡笼顶海拔标高+257.7m，区域最低点为大同江海拔标高+73.5m，最大高差184.2m。地形坡度一般25~40°，地形切割较深，有利于自然排水。高坡方向岩层倾向于采坑斜坡多为斜交。评估区地形地貌条件复杂程度复杂。

(8) 矿山生产建设共计损毁土地资源32.7326hm²，包括旱地0.2054hm²、果园2.1125hm²、乔木林地29.9711hm²、其他林地0.2422hm²、其他草地0.1314hm²、物流仓储用地0.0470hm²、田坎0.0230hm²，对土地资源的影响程度严重。

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂。

3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1. 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1. 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围原则上以矿山整个采矿活动所影响到的区域及第一分水岭为界，通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为206.3389hm²（约2.06km²）。由于采区位于矿区范围内中部，故评估范围基本以矿权范围为基础，向外延伸150m，西侧、南侧扩大至古尧屯、那益屯、罗垌屯范围，北侧、东北侧扩大至排土场、堆浸场范围。具体见附图1。

3.1.2. 矿山地质环境影响评估级别

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，按评估区重要程度、矿山生产建设规模和矿山地质环境条件复杂程度综合判定矿山地质环境影响评估级别。

广西平南县鸡笼顶金矿设计年产金矿石**万 t，矿山生产建设规模为中型。矿山开采活动影响范围内居民集中居住区总人数约 316 人。矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、重要交通设施、重要水源地，矿山开采过程中破坏的土地类型为耕地、园地、林地、草地及商业服务业用地等。矿山不存在矿权争议问题。评估区重要程度划为**重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录A的表A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

3.1.3. 生产工艺流程分析

本项目为新建矿山项目，设计露天开采，开采矿种为金矿，采出矿石采用堆浸法后，即可对氧化矿石中的金元素进行回收，原生矿石则委托附近的选矿厂进行加工。露天开采直接采用凿岩爆破进行开采，浅表及破碎的区域以及靠近村庄的禁止爆破区域采用挖掘机剥采。采出的氧化矿石均运至堆浸场；开采前先对采场与生产配套设施用地进行表土剥离，堆存于 1 号表土场，露天开采产生的废土（渣）堆放至 1 号、2 号排土场，1 号露天采场后期开采的废石采用内排法堆放于采场南部已开采完毕的平台。综上，整个项目生产建设过程中，各露天采场、各排土场、堆浸场、各生产配套设施用地及矿山公路等对土地资源产生损毁，露天开采可能引发或加剧不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害。项目生产工艺流程及矿山环境问题环节详见 3-1-1。

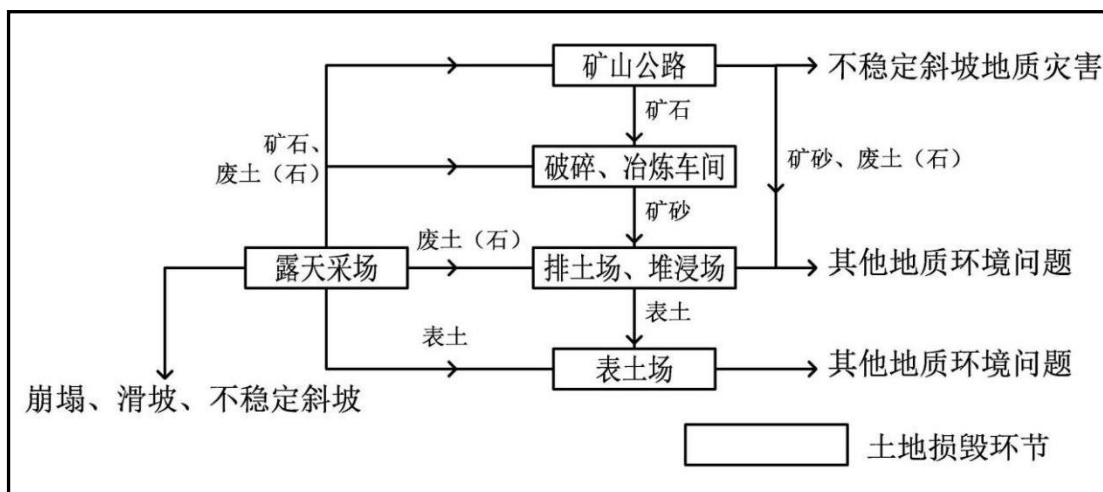


图 3-1-1 生产工艺流程及矿山地质环境问题环节图

3.2.现状评估

3.2.1.地质灾害现状评估

3.2.1.1.矿山地质灾害评估与级别

参照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）（以下简称《评估规程》）地质灾害危险性评估分级表（表1）、建设项目重要性分类表（表B.1）以及地质环境条件复杂程度分类表（表C.1），本矿山开采项目属较重要建设项目，地质环境条件复杂程度为复杂，地质灾害危险性评估确定为一级评估。

3.2.1.2.地质灾害现状评估

根据现场调查，评估区范围内发育不稳定斜坡地质灾害，地质灾害诱发因素、危害程度和危险性大小依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）（下文简称《评估规程》）中表 2、表 3、表 4 进行评估（见下表 3-2-1、3-2-2、3-2-3）。不稳定斜坡地质灾害的发育程度（可能性）依据《评估规程》中表 D.10 进行评估（见下表 3-2-4）。各类型地质灾害现状评估如下：

表 3-2-1 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	滑坡	崩塌（危岩）	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	水库溢流或垮坝、弃渣、植被破坏	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿、水库浸没	开挖扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿

注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 3-2-2 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	<4	<100	<10	<100

表 3-2-3 地质灾害危险性现状评估分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

表 3-2-4 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	岩土体类型	强（大）	中等	弱（小）
坡高 H（m）	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体，碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 F_s		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。
 注 2：可计算 F_s 的优先按 F_s 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T 0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡根据 DB45/T 1250 确定。
 注 3：符合 6.8.1 b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。
 注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高一级别评定。

(1) 现状评估不稳定斜坡地质灾害的危险性

本矿山为新建矿山，根据地质资料，矿山在20世纪50年代曾有过民采活动，现状矿区内民采区形成一个不稳定斜坡（详见附图1），该斜坡宽度约45m，高度约20m，岩性为寒武系黄洞口组砂岩，属层状次硬~坚硬的碎屑岩。根据不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（表3-2-4），因此现状评估不稳定斜坡中等发育。根据航测，采空区不稳定斜坡未发生崩塌、滑移等变形特征。根据地质灾害诱发因素分类表（表3-2-1），降水是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素。根据地质灾害危害程度分级表（表3-2-2）及地质灾害危险性现状评估分级表（表3-2-3），结合现场调查及走访，民采区内的不稳定斜坡未造成人员伤亡及财产损失，且附近没有村民居住，因此受威胁人数<10人，可能造成的直接经济损失<

100万元，危害程度小，危险性小。

照片3-2-1 民采采空区不稳定斜坡现状

(2) 现状评估崩塌地质灾害的危险性

根据现场调查，现状矿区中部的农村道路因降雨造成2处崩塌。2处崩塌属于滑移式崩塌，因农村道路开挖形成高陡边坡，1#崩塌坡高约7m，坡度约32°，2#崩塌坡高约5m，坡度约34°，基本均为一面坡状。边坡岩性为寒武系黄洞口组第一段（ $\in h^1$ ）、第二段（ $\in h^2$ ）砂岩、页岩、砾岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，降雨时上方雨水下渗，下方农村道路路面形成流水，冲刷坡脚，导致边坡表层土体失稳形成崩塌，两处崩塌体分别约为308m³、60m³，崩塌后缘裂面近期有掉块现象，局部可见小裂缝，坡体泥土较疏松。

照片3-2-2 农村道路旁1#、2#崩塌

根据崩塌发育程度（可能性）分级表（表3-2-5），现状评估崩塌地质灾害中等发育。根据地质灾害诱发因素分类表（表3-2-1），降水是崩塌地质灾害的主要诱发因素。根据地质灾害危害程度分级表（表3-2-2）及地质灾害危险性现状评估分级表（表3-2-3），结合现场调查及走访，农村道路旁的崩塌未造成人员伤亡及财产损失，附近无人居住，因此受威胁人数小于10人，可能造成的直接经济损失小于100万元，危害程度小，危险性小。

表 3-2-5 崩塌发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
坡角	前缘临空，坡度 $>55^\circ$ ，常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势，并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水。	临空，坡度 $35^\circ\sim 55^\circ$ ，有阶段季节性地表径流流过，岩土较湿。	临空高差小，坡度 $<35^\circ$ ，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥。
坡体	坡面上有多条新发展的张性裂缝，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂缝内近期有碎石土流出或掉块。其上建筑物、植被有新的变形迹象，裂缝发育或存在易滑软弱结构面。	坡面上局部有小的裂缝，主控裂隙面直立呈上宽下窄，上部充填杂土，裂面内近期有掉块现象。其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂缝较发育或存在软弱结构面。	坡面上无新裂缝发展，主控裂隙面直立，上部充填杂土，多年来裂面内无掉块现象。其上建筑物、植被没有新的变形迹象，裂缝不发育，不存在软弱结构面。
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象，有积水或存在积水地形。	有小裂缝，无明显变形迹象，存在积水地形。	无明显变形迹象，无积水，也不存在积水地形
地下水	主控裂隙面隙张开并易积水。	主控裂隙面不易积水。	主控裂隙面无积水条件。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌发育密度 >5 点/ km^2 。	评估区或周边同类崩塌发育密度 3 点/ $\text{km}^2\sim 5$ 点/ km^2 。	评估区或周边同类崩塌发育密度 <3 点/ km^2 。
工程活动	影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响中等的工程建设活动。	影响崩塌区外有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响小的工程建设活动。
注 1：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。 注 2：工程活动栏主要用于预测引发或加剧崩塌可能性判别指标。			

综上，现状评估不稳定斜坡地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小；崩塌地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。

3.2.2.地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，工程活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。现状工程活动对地形地貌景观的破坏表现在矿部和民采区等地段。分述如下：

矿部：位于矿区范围 12 号~13 号拐点之间，1 层砖混结构平房，为勘查期矿山驻地，损毁面积为 0.0390hm^2 ，破坏原有地表植被及地形地貌，对地形地貌的破坏程度较严重。

民采区：位于拟建2号露天采场东南部，因年代久远，除了主体部分岩质斜坡外，其他均已自然复绿。破坏原有地表植被及地形地貌，对地形地貌的破坏程度较轻。

因此，现状工程活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

3.2.3.含水层的影响和破坏现状评估

本矿山为新建矿山，经现场调查，早期民采活动规模较小，勘探工作期间的钻孔、探槽等探矿工程已自然恢复，矿山范围内矿体完整性较好，现状未造成含水层的影响和破坏。

因此，现状评估工程活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

3.2.4.矿区水土环境污染现状评估

2022年7月，采矿权人委托广西壮族自治区化工产品质量检验和环保监测站对本矿山进行环境影响评价监测，对矿区及周边的环境影响因子进行采样检测，监测内容及分析结果如下。

3.2.4.1.水质污染现状评估

(1) 地表水监测

经现场调查，矿区属蒙河支流大同江子系统，古尧溪自南向北流经矿区西侧，平塘溪自西向东流经矿区南侧，最终汇入矿区北东侧的大同江。2019年9月，采矿权人委托国土资源部南宁矿产资源监督检测中心、广西壮族自治区地质矿产测试研究中心对矿区周边地表水（饮用水）进行检测，检测包括2个地表水样本：SY01 溪沟水（清液）、SY04 河水（清液），取样点位置详见附图10，监测结果见表3-2-6。

表 3-2-6 地表水水质监测结果表

项目	SY01	SY04	地表水III类水标准值	超标情况	备注
pH 值	6.86	6.98	6~9	50%	
色度	<5	<5	/		
浊度	6.4	1.3	/		
臭和味	无	无	/		
肉眼可见物	有黄色沉淀	有红色沉淀	/		
总硬度	11.2	10.3	/		
溶解性总固体	20	17	/		
COD _{Mn}	0.57	0.74	/		
H ₂ SiO ₃	/	/	/		
可溶性 SiO ₂	/	/	/		
fCO ₂	/	/	/		
侵蚀 CO ₂	/	/	/		
Ag	<0.00003	<0.00003	/		
Al	/	/	/		

项目	SY01	SY04	地表水III类水标准值	超标情况	备注
As	<0.0004	<0.0004	≤0.05		
B	<0.0009	0.0022	≤0.5		
Ba	0.0097	0.0077	≤0.7		
Be	<0.0002	<0.0002	/		
Bi	/	/	≤0.002		
Br	/	/	/		
Cd	<0.00006	<0.00006	≤0.005		
Co	/	/	≤1.0		
Cr	/	/	/		
Cr ⁶⁺	<0.004	<0.004	≤0.05		
Cu	<0.0018	0.002	≤1.0		
Hg	<0.0001	<0.0001	≤0.0001		
I	/	/	/		
Li	/	/	/		
Mn	0.0005	<0.0005	≤0.1		
Mo	<0.0002	<0.0002	≤0.07		
Ni	0.0023	0.0024	≤0.02		
Pb	0.0008	0.0008	≤0.05		
P	/	/	≤0.2		
Se	0.0005	0.00055	≤0.01		
Sr	/	/	/		
V	/	/	≤0.05		
Zn	0.0045	0.0042	≤1.0		
挥发酚	<0.002	<0.002	≤0.005		
氰化物	0.002	<0.002	≤0.02		
S ²⁻	<0.002	<0.002	/		
Tl	<0.00008	<0.00008	≤0.0001		
悬浮物	/	/	/		
氡 (Bq/l)	/	/	/		
Sb	0.0001	0.0001	≤0.005		
阴离子合成洗涤剂	<0.1	<0.1	≤0.2		
PO ₄ ³⁻	/	/	/		
COD _{Cr}	/	/	/		
NH ₃ -N	/	/	≤1.0		
阳离子合计	7.09	6.17	/		
阴离子合计	21.2	17.7	/		

根据《广西平南县鸡笼顶金矿环境影响评价监测报告（2022年07月）》对矿区及周边水质环境监测评价，环评期间共设置11个监测点，各监测点监测3天，每天取样1次，各取样点见表3-2-7、附图10，水质监测结果见表3-2-8。

表 3-2-7 水质监测点情况表

编号	取样位置
W1	古尧溪，1号露天采场抽水口上游 500m 断面
W2	古尧溪，1号露天采场抽水口下游 500m 断面
W3	古尧溪，古尧溪与大同江交汇口古尧溪上游 100m 断面
W4	大同江，古尧溪与大同江交汇口大同江上游 200m 断面
W5	大同江，古尧溪与大同江交汇口大同江下游 500m 断面
W6	大同江，古尧溪与大同江交汇口古尧溪上游 2000m 断面
W7	大同江，平塘溪与大同江交汇口大同江上游 200m 断面
W8	大同江，平塘溪与大同江交汇口大同江下游 500m 断面
W9	大同江，平塘溪与大同江交汇口大同江下游 3000m 断面
W10	堆浸场下游溪沟，堆浸场下游溪沟断面
W11	平塘溪，平塘溪与大同江交汇口平塘溪上游 100m 断面

表 3-2-8 水质监测结果表

监测项目	地表水Ⅲ类 质量标准	采样时间	监测结果										
			W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11
pH 值 (无量纲)	6.0-9.0	7月12日	6.8	6.7	6.7	6.7	6.8	6.9	7.0	7.0	6.9	6.6	6.7
		7月13日	6.6	6.7	6.8	6.6	6.8	7.0	7.1	7.1	7.1	6.8	6.9
		7月14日	6.8	6.8	6.9	6.8	6.9	7.0	6.9	7.1	7.0	6.9	7.0
溶解氧 (mg/L)	≥5	7月12日	7.7	7.8	7.2	7.7	7.6	7.7	7.6	7.4	7.6	5.4	7.0
		7月13日	7.5	7.7	7.3	7.7	7.5	7.6	7.7	7.5	7.6	5.2	7.2
		7月14日	7.7	7.8	7.3	7.6	7.7	7.8	7.5	7.4	7.6	5.6	7.2
化学需氧量 (mg/L)	≤20.0mg/L	7月12日	7	ND	4	ND	ND	ND	ND	7	ND	6	5
		7月13日	7	6	ND	ND	ND	ND	ND	8	ND	4	ND
		7月14日	6	6	5	ND	ND	ND	ND	8	ND	5	6
氨氮 (mg/L)	≤1.0mg/L	7月12日	0.095	0.065	0.060	0.090	0.038	0.050	0.120	0.140	0.102	0.128	0.145
		7月13日	0.102	0.078	0.048	0.102	0.048	0.062	0.095	0.118	0.138	0.148	0.108
		7月14日	0.080	0.082	0.075	0.088	0.055	0.042	0.112	0.135	0.118	0.120	0.128
氟化物 (mg/L)	≤1.0mg/L	7月12日	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	ND	0.05
		7月13日	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	ND	0.05
		7月14日	0.05	0.07	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	ND	0.06
氰化物 (mg/L)	≤0.2mg/L	7月12日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月13日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月14日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化物 (mg/L)	≤0.2mg/L	7月12日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月13日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月14日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜 (mg/L)	≤1.0mg/L	7月12日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月13日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月14日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

监测项目	地表水III类 质量标准	采样时间	监测结果										
			W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11
锌 (mg/L)	≤1.0mg/L	7月12日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月13日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月14日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅 (mg/L)	≤0.05mg/L	7月12日	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月13日	0.004	0.003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.004
		7月14日	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉 (mg/L)	≤0.005mg/L	7月12日	0.0001	0.0001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月13日	0.0009	ND	ND	ND	0.0001	ND	ND	ND	ND	0.0001	0.0001
		7月14日	0.0002	0.0001	ND	ND	ND	ND	ND	0.0001	ND	ND	ND
铁 (mg/L)	≤0.3mg/L	7月12日	0.19	0.21	0.25	0.20	0.22	0.22	0.21	0.22	0.25	0.03	0.28
		7月13日	0.19	0.21	0.23	0.19	0.20	0.17	0.20	0.21	0.27	0.02	0.29
		7月14日	0.18	0.20	0.24	0.19	0.22	0.21	0.20	0.21	0.25	0.03	0.27
锰 (mg/L)	≤0.1mg/L	7月12日	0.010	0.004	ND	0.004	ND	0.007	ND	ND	0.018	0.088	ND
		7月13日	0.012	0.005	ND	0.004	ND	ND	ND	ND	0.019	0.080	ND
		7月14日	0.010	0.004	ND	0.004	ND	0.007	ND	ND	0.017	0.087	ND
汞 (mg/L)	≤ 0.0001mg/L	7月12日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月13日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月14日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷 (mg/L)	≤0.05mg/L	7月12日	ND	0.0006	0.0007	0.0014	0.0019	0.0015	0.0013	0.0016	0.0015	ND	0.0008
		7月13日	ND	0.0003	0.0006	0.0014	ND	0.0019	0.0014	0.0017	0.0015	ND	0.0004
		7月14日	ND	ND	0.0006	0.0014	0.0015	0.0014	0.0020	0.0014	0.0014	ND	0.0005
六价铬 (mg/L)	≤0.05mg/L	7月12日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月13日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
		7月14日	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

备注：当监测结果低于方法检出限时，以“ND”表示，以上同。

分析以上数据，地表水浊度、肉眼可见物超标，不适宜饮用，其他监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，矿区内地表水质现状良好。

（2）地下水监测

2019年9月水样送检工作中，检测包括2个地下水样本：SY02坑道水（淡黄色）、SY03井水（清液），取样点位置详见附图10，监测结果见表3-2-9。

表 3-2-9 地下水水质检测结果表

项目	SY02	SY03	地下水Ⅲ类水标准值	超标情况	备注
pH 值	6.7	5.83	6.5~8.5	50%	
色度	<5	<5	≤15		
浊度	120	7	≤3	50%	
臭和味	无	无	无		
肉眼可见物	有红色沉淀	有红色沉淀	无	100%	
总硬度	148	11.3	≤450		
溶解性总固体	209	22	≤1000		
COD _{Mn}	<0.5	<0.5	≤3		
H ₂ SiO ₃	/	/	/		
可溶性 SiO ₂	/	/	/		
fCO ₂	/	/	/		
侵蚀 CO ₂	/	/	/		
Ag	<0.00003	<0.00003	≤0.05		
Al	/	/	≤0.2		
As	0.0032	<0.0004	≤0.01		
B	0.0062	0.0016	≤0.5		
Ba	0.029	0.023	≤0.7		
Be	<0.0002	<0.0002	≤0.0002		
Bi	/	/	/		
Br	/	/	/		
Cd	<0.00006	0.0005	≤0.005		
Co	/	/	≤0.05		
Cr	/	/	/		
Cr ⁶⁺	<0.004	<0.004	≤0.05		
Cu	0.0022	0.0044	≤1.0		
Hg	<0.0001	<0.0001	≤0.001		
I	/	/	/		
Li	/	/	/		
Mn	0.47	0.0088	≤0.1	50%	
Mo	0.0096	<0.002	≤0.07		
Ni	0.0096	0.001	≤0.02		
Pb	0.0008	0.00025	≤0.01		
P	/	/	/		

项目	SY02	SY03	地下水III类水标准值	超标情况	备注
Se	0.00085	0.0005	≤0.01		
Sr	/	/	/		
V	/	/	/		
Zn	0.0035	0.0035	≤1.0		
挥发酚	<0.002	<0.002	≤0.002		
氰化物	0.004	<0.002	≤0.05		
S ²⁻	<0.002	<0.002	/		
Tl	0.00008	<0.00008	≤0.0001		
悬浮物	/	/	/		
氡 (Bq/l)	/	/	/		
Sb	0.00025	0.0002	≤0.005		
阴离子合成洗涤剂	<0.1	<0.1	≤0.3		
PO ₄ ³⁻	/	/	/		
COD _{Cr}	/	/	/		
NH ₃ -N	/	/	≤0.5		
阳离子合计	61.9	7.44	/		
阴离子合计	174	22.2	/		

分析以上数据，地下水 pH 值、浊度、肉眼可见物、Mn 元素超标，不适宜饮用，探矿坑道中取样的坑道水重金属富集，导致 Mn 元素超标，但周边地下水、地表水环境良好，现状工程活动未造成水环境污染，其他监测因子满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，矿区内地下水水质现状良好。

3.2.4.2.土壤污染现状评估

为评估矿山地区土壤污染现状及背景值，根据《广西平南县鸡笼顶金矿环境影响评价监测报告（2022年07月）》对矿区及周边土壤环境监测评价，环评期间共设置11个监测点，各取样1例，各监测点见表3-2-10，取样点位置详见附图10，土壤监测结果见表3-2-12。

表 3-2-10 土壤监测布点

序号	采样位置	采样深度	序号	采样位置	采样深度
S1	堆浸场场区	0~0.5m	S5	工业场区	0~0.5m
		0.5~1.5m			0.5~1.5m
		1.5~3m			1.5~3m
S2	堆浸场坝地下游场区	0~0.5m	S6	堆浸场上游场区	0~0.2m
		0.5~1.5m	S7	二号露天采场旁场区	0~0.2m
		1.5~3m	S8	古尧村南面旱地	0~0.2m
S3	废石场下游场区	0~0.5m	S9	那益村北面旱地	0~0.2m
		0.5~1.5m	S10	亲开村南面旱地	0~0.2m
		1.5~3m	S11	堆浸场下游旱地	0~0.2m
S4	一号露天采场旁工业场区	0~0.5m			
		0.5~1.5m			
		1.5~3m			

表 3-2-11

农用地土壤环境质量标准

单位: mg/kg, pH 值无量纲

pH 值		镉		汞		砷		铅		铬		铜		锌	镍
		水田	其他	水田	其他	水田	其他	水田	其他	水田	其他	果园	其他	/	/
(GB15618-2018) 表 1 筛选值	≤ 5.5	0.3	0.3	0.5	1.3	30	40	80	70	250	150	150	50	200	60
	$5.5 < \text{pH} \leq 6.5$	0.4	0.3	0.5	1.8	30	40	100	90	250	150	150	50	200	70
	$6.5 < \text{pH} \leq 7.5$	0.6	0.3	0.6	2.4	25	30	140	120	300	200	200	100	250	100
	> 7.5	0.8	0.6	1.0	3.4	20	25	240	170	350	250	200	100	300	190
(GB15618-2018) 表 3 管制值	≤ 5.5	1.5		2.0		200		400		800		—		—	—
	$5.5 < \text{pH} \leq 6.5$	2.0		2.5		150		500		850		—		—	—
	$6.5 < \text{pH} \leq 7.5$	3.0		4.0		120		700		1000		—		—	—
	> 7.5	4.0		6.0		100		1000		1300		—		—	—

表 3-2-12

土壤监测结果表

单位: mg/kg, pH 值无量纲

监测项目	S1 堆浸场场区			S2 堆浸场坝地下游场区			S3 废石场下游场区			S4 一号露天采场旁工业场区		
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m
pH	4.65	4.98	5.26	4.62	5.20	5.19	4.52	4.86	4.90	4.78	4.93	4.99
氰化物	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/	ND
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	18	23	23	23	29	18	41	38	37	35	28	30
铅	13.3	14.7	15.5	11.6	9.0	9.3	21.5	24.5	27.1	49.2	24.0	45.3
镉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.02	0.04	0.11	0.15
镍	22	30	18	21	21	29	29	37	33	38	37	48
砷	10.9	9.00	6.88	11.8	8.88	4.88	26.3	20.7	16.7	30.5	16.6	23.1
汞	0.106	0.046	0.016	0.126	0.120	0.052	0.068	0.043	0.045	0.247	0.139	0.126
铁	/	3.15×10 ⁴	/	/	2.39×10 ⁴	/	/	3.30×10 ⁴	/	/	3.63×10 ⁴	/
锰	/	74	/	/	65	/	/	99	/	/	173	/

表 3-2-12

土壤监测结果表 (续)

单位: mg/kg, pH 值无量纲

监测项目	S5 工业场区			S6 堆浸场上游场区	S7 二号露天采场旁场区	S8 古尧村南面旱地	S9 那益村北面旱地	S10 亲开村南面旱地	S11 堆浸场下游旱地
	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m	0~0.2m
pH	4.82	5.24	5.32	4.46	4.77	4.95	4.59	4.54	5.17
氰化物	ND	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	35	58	61	57
铜	46	34	35	14	14	20	26	21	20
锌	/	/	/	/	/	45	43	35	26
铅	18.2	9.1	21.7	11.6	16.3	20.3	38.0	22.9	15.6
镉	0.05	ND	ND	ND	ND	0.06	0.03	ND	ND
镍	35	25	30	18	15	18	24	21	14
砷	12.9	4.38	5.61	10.7	24.8	15.9	12.9	14.8	11.1
汞	0.168	0.008	0.017	0.098	0.093	0.202	0.155	0.226	0.077
铁	/	2.87×10 ⁴	/	/	/				
锰	/	167	/	/	/				

备注: 当监测结果低于方法检出限时, 以“ND”表示, 以上同。

由表 3-2-12 的分析结果可知，各监测点各监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值要求（详见表 3-2-5）。

综上所述，现状工程活动对水土环境的污染程度较轻。

3.2.5.土地损毁现状评估

本矿山为新建矿山，经现场调查，现状工程活动对土地资源的损毁主要表现在矿部的压占损毁。

矿部压占损毁：为矿山地质勘查时期驻地，1层砖混结构平房，地面部分硬化。经计算，矿部损毁土地面积0.0390hm²，损毁土地类型为物流仓储用地。损毁土地中0.0263hm²位于矿区范围内，0.0127hm²位于矿区范围外，损毁土地方式为压占，损毁程度为轻度，土地权属为平南县同和镇良田村集体所有。

综上所述，现状矿山损毁土地面积共计0.0390hm²，损毁土地类型为物流仓储用地，损毁土地中0.0263hm²位于矿区范围内，0.0127hm²位于矿区范围外，损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地方式为压占，损毁程度为轻度，土地权属为平南县同和镇良田村集体所有。现状工程活动对土地资源的损毁程度较轻。

3.2.6.现状评估小结

综上所述，现状评估不稳定斜坡地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小；崩塌地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。原有工程活动对地形地貌景观的影响或破坏较严重，对含水层、水土环境及土地资源等的影响或破坏程度较轻。因此，现状评估工程活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

3.2.6.1.矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据工程活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的现状评估而综合确定。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区整体划分为较严重区、较轻区两个级别（详见附图1）。

表 3-2-13 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	无	无	无	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	评估区的地下水	矿区下游地下水	现状地下水污染程度较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	矿部	压占损毁地表植被及土壤	压占物流仓储用地 0.0390hm ²	较轻	较轻
	矿山建设挖损	无	无	无		
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	崩塌、滑坡	矿区内农村道路	行人	无	较轻	较轻
	不稳定斜坡	民采区	无	无	较轻	
	采空塌陷	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	矿部	改变地形地貌	改变山坡原始地形地貌	较严重	较严重
	自然保护及风景名胜景区	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

3.2.6.2.各影响程度分级阐述

较严重区：位于矿部已损毁土地范围，面积 0.0390hm²。现状评估地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。工程活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较轻。

较轻区：为整个评估范围除较严重区以外的区域，面积206.2999hm²。现状评估不稳定斜坡地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。工程活动对地形地貌景观、含水层、水土环境及土地资源等的影响或破坏程度较轻。

3.3.预测评估

3.3.1.地质灾害预测评估

根据开发利用方案，未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为露天采矿活动，场地建设、废土堆放、表土堆放及矿石堆浸等。因此，未来开采时，露天采场开采形成的边坡可能引发或加剧不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害，排土场、堆浸场等场地进行土石方堆排，排放土石方量大，可能引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害，矿部及生活区、厂部及生活区、破碎车间、冶炼车间等生产配套设施的建设场地面积小，均位于山坡顶平

缓处，不需挖填边坡，平整量小，对地质环境的影响小。根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017），堆浸场、排土场、表土场崩塌、滑坡等不属于不良地质作用造成的安全方面的灾害，作为其它地质环境问题进行评述。

地质灾害危险性预测评估分级及损失大小参照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中表 4、表 5 进行评估（见下表 3-3-1、表 3-3-2）。

表 3-3-1 地质灾害危险性预测评估分级表

危害程度	引发或加剧地质灾害的可能性		
	大	中等	小
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

表 3-3-2 地质灾害危害程度及可能造成的损失大小分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情：指可能发生的地质灾害（地质灾害隐患），采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

3.3.1.1 工程建设中可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

(1) 预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

1) 预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据开发利用方案，本矿山设置 2 个露天采场。设计工作台阶坡面角表土及局部围岩较松散地段取 45°，石英砂岩、粉砂岩取 60°，台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 8m（1 号露天采场边坡采用每隔三个安全平台设一清扫平台，2 号露天采场边坡采用每隔二个安全平台设一清扫平台），工作台阶边坡角 70°，采场最终边坡角≤45°，最小底宽 20m。采矿过程中产生临时人工边坡，开采结束后产生永久性边坡。采场各边坡情况如下：

1 号露天采场：该采场为凹陷型露天采坑，最终境界呈条状，开采完毕后四周形成边坡，主要边坡分布东西两侧。采场北部为凹陷采坑，最低开采标高+60m，西面边坡坡高约

105m，总体倾向北东，为顺向坡，最终边坡角 35° ；东面边坡坡高约 138m，总体倾向南西，为逆向坡，最终边坡角 44° ；采场南部最低开采标高+140m，开采后期用作内排土堆土场，最高堆排标高+190m，最终西侧边坡坡高约 45m，总体倾向南东，为斜交坡，最终边坡角 33° 。另外，东面边坡上方自然边坡高约 39.6m，坡度约 28° ，半坡开辟有农村道路，与地层产状逆向，植被茂密。

图 3-3-1 1 号露天采场露采终了剖面示意图

2 号露天采场：该采场为山坡型露天采场，最终境界大致呈三角形，东西两面及南面边坡环状分布，北面为平台出口。南面边坡高约 82m，总体向北倾，为斜交坡，最终边坡角 38° ；东面边坡高约 80m，总体向西倾，为逆向坡，最终边坡角 43° 。

图 3-3-2 2 号露天采场露采终了剖面示意图

矿区范围内边坡岩性为寒武系黄洞口组砂岩、石英砂岩，岩层倾向 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，倾角 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，属中厚层状软~较坚硬碎屑岩。根据滑坡发育程度（可能性）分级表（表 3-3-3）、崩塌发育程度（可能性）分级表（表 3-2-5）、不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（表 3-3-4），边坡高度均大于 30m；边坡前缘临空，最终边坡坡度为 $\leq 45^{\circ}$ ；未来矿山开采时，露天采场内有爆破、振动及开挖扰动等工程活动，边坡岩土体在降雨冲刷、浸润作用下，抗剪强度降低从而引起边坡崩塌、滑坡地质灾害。因此，未来采矿活动中不稳定斜坡发育程度大，预测采矿活动中引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大。由于西侧采场边坡为顺向坡，预测该边坡引发或加剧崩塌、滑坡的可能性中等。预测崩塌、滑坡的规模小于 500m^3 ，属于小型崩塌、滑坡。不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害可能危害到采场内的工作人员及采矿设备，受威胁人数约小于 10 人，可能造成的经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

表 3-3-3 滑坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
滑坡前缘	滑坡前缘临空，坡度 $>45^\circ$ 、常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）。	滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $30^\circ\sim 45^\circ$ （切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）。	滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，坡度 $<30^\circ$ ，无地表径流流经，岩土体干燥（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）。
滑体	滑体平均坡度 $>40^\circ$ ，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）。	滑体平均坡度 $25^\circ\sim 40^\circ$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象。（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）。	滑体平均坡度 $<25^\circ$ ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象。（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）。
滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）。	后缘壁上有不明显变形迹象：后缘有断续的小裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）。	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）。
现状灾点密度	评估区或周边同类滑坡发育 >5 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 3点/ $\text{km}^2\sim 5$ 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 <3 点/ km^2
稳定系数 F_s	$F_s \leq 1.0$		

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别；
 注 2：可计算 F_s 的优先按 F_s 和 F_{st} 关系判定， F_s 根据 GB/T32864 确定， F_{st} （滑坡稳定安全系数）根据 DZ/T0219 确定。
 注 3：括号内的主要用于预测引发或加剧滑坡的可能性判别指标。

表 3-3-4 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	岩土体类型	强（大）	中等	弱（小）
坡高 H（m）	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体，碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 F_s		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。
 注 2：可计算 F_s 的优先按 F_s 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡根据 DB45/T1250 确定。
 注 3：不包括顺向坡岩体，顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价。
 注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高一级别评定。

2) 预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧矿山公路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据开发利用方案，未来采矿需修建连接各露天采场、各排土场、堆浸场、各生产配套设施用地等场地之间的矿山公路。拟建矿山公路宽约 5m，挖方边坡高小于 3m，边坡坡度约 60°~70°，边坡岩性主要为粘土及风化砂岩，边坡倾向与岩层倾向多为斜交，边坡整体稳定性好。根据不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（表 3-3-4），由于矿山公路切坡高度小于 3m，预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧矿山公路不稳定斜坡的可能性小。不稳定斜坡可能危害到过往的车辆及行人，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

（2）预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害的危险性

矿区属中低山地貌区，地形起伏较大，沟谷较发育，地形切割较深。坡面主要由第四系粘土、粉质粘土和岩石块及寒武系第一段（ $\in h^1$ ）和黄洞口组第二段（ $\in h^2$ ）中厚层细砂岩、粉砂质页岩、页岩夹炭质页岩等，表层结构松散，松散层厚度 0~36.0m，一般厚 1~15m。现状调查冲沟枯季流量少，两侧植被发育，根据开发利用方案，未来采矿活动预计将在各土石方堆场堆放土石方量大，松散物源较多。各土石方堆场设计如下：

1 号排土场：1 号排土场拟设在 2 号露天采场北侧相距约 250m 的沟谷中。经现场调查，1 号排土场所在冲沟为“V”型谷，沟谷两侧坡面坡度 18°~25°，所处冲沟宽度约 38~237m，高差 10~25m，纵坡向最大坡度 16°，最小坡度 6°，冲沟平均坡度约 11°，冲沟堵塞程度轻微，附近山体植被覆盖率 >80%，坡面主要以残坡积层及砂岩、粉砂岩、砂页岩为主，近地表强风化带岩土呈松散结构，1 号排土场在地区汇水面积约为 0.030km²。1 号排土场设计堆高 65m，拦渣坝坝高 25m，设计总容积 164.53 万 m³，废土（渣）逐层堆放，台阶高度 5m，台阶宽度 3~4m，台阶坡角一般小于岩石自然安息角，边坡的坡率为 1:2。

2 号排土场：1 号排土场拟设在 2 号露天采场北东侧相距约 540m 的沟谷中。经现场调查，2 号排土场所在冲沟为“V”型谷，沟谷两侧坡面坡度 12°~40°，所处冲沟宽度约 61~147m，高差 10~30m，纵坡向最大坡度 18°，最小坡度 5°，冲沟平均坡度约 11°，冲沟堵塞程度轻微，附近山体植被覆盖率 >80%，坡面主要以残坡积层及砂岩、粉砂岩、砂页岩为主，近地表强风化带岩土呈松散结构，2 号排土场在地区汇水面积约为 0.033km²。2 号排土场设计堆高 50m，拦渣坝坝高 20m，设计总容积 73.41 万 m³，废土（渣）逐层堆放，台阶高度 5m，台阶宽度 3~4m，台阶坡角一般小于岩石自然安息角，边坡的坡率为 1:2。

堆浸场：堆浸场拟设在 2 号露天采场北东侧相距约 540m 的沟谷中。经现场调查，堆浸场所在冲沟为“V”型谷，沟谷两侧坡面坡度 19°~56°，所处冲沟宽度约 44~120m，高差 10~25m，纵坡向最大坡度 18°，最小坡度 4°，冲沟平均坡度约 11°，冲沟堵塞程度轻微，

附近山体植被覆盖率>80%，坡面主要以残坡积层及砂岩、粉砂岩、砂页岩为主，近地表强风化带岩土呈松散结构，堆浸场在地区汇水面积约为0.047km²。堆浸场设计堆高35m，拦渣坝坝高15m，设计总容积50.64万m³，废土（渣）逐层堆放，台阶高度5m，台阶宽度3~4m，台阶坡角一般小于岩石自然安息角，边坡的坡率为1:2。

未来矿山开采拟在各土石方堆场堆排前修筑拦石（砂）坝及截水沟。矿山属亚热带季风气候区，历年日最大降雨量约150.0mm，年最大降雨量约为1700.0mm。由于沟谷上游存在一定的汇水面积，冲沟底部小洼常年有水，主要特征为枯季流量小，雨季流量与大气降水成正比，为基岩裂隙水通过线状渗流向沟谷汇入溪沟，矿区西侧古尧溪自南向北，南东侧平塘溪自南西向北东，最终汇入大同江。以上条件满足了泥石流发生的路径及动力、物源条件。

表 3-3-5 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表

序号	判别指标	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (D)	得分	弱发育 (E)	得分	不发育 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩塌、滑坡严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育。	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育。	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在。	12	无崩塌、滑坡，冲沟或发育轻微。	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移。	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移。	11	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏。	7	主河无河形变化，主流不偏。	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	6	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带。	9	抬升区，4~6级地震区，有中小支断层。	7	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层。	5	沉降区，构造影响小或无影响。	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、残坡积土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km ² ~<5km ²	5	5km ² ~<10km ²	4	10km ² ~<100km ²	3	≥100km ²	1
14	流域相对高差	≥500m	4	<500m~300m	3	<300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 3-3-6 泥石流发育程度量化评分及评判等级结果表

序号	影响因素	得分		
		1号排土场	2号排土场	堆浸场
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	12	12	12
2	泥砂沿程补给长度比	16	16	16
3	沟口泥石流堆积活动程度	7	1	1
4	河沟纵比降	6	1	12
5	区域构造影响程度	5	5	5
6	流域植被覆盖率	1	1	1
7	河沟近期一次变幅	1	1	1
8	岩性影响	6	6	6
9	沿沟松散物储量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	6	6	6
10	沟岸山坡坡度	4	5	6
11	产沙区沟槽横断面	5	5	5
12	产沙区松散物平均厚度	5	5	5
13	流域面积	5	5	5
14	流域相对高差	1	1	1
15	河沟堵塞程度	2	2	2
综合得分		76	70	84
发育程度等级		弱发育		

根据《评估规程》中表 D.6 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表（见表 3-3-5），计算得采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害的发育程度综合评分（见表 3-3-6）为 1 号排土场 79 分、2 号排土场 70 分、堆浸场 84 分，因此预测采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害的可能性小。根据地质灾害诱发因素分类表（表 3-2-1），降雨、弃渣、植被破坏等因素是沟谷型泥石流地质灾害的主要诱发因素，各堆场下游均为平缓地段，沟口均有自然山体阻挡，主要危害到土石方堆场下游的下游的农田、植被等，受威胁人数 < 10 人，可能直接经济损失 < 100 万元，危害程度小，危险性小。

综上，预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

3.3.1.2 工程建成后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

(1) 预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

1) 预测评估工程建成后露天采场引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据前文评估，开采结束后，1 号露天采场北部西面终了边坡坡高最高 105m，最终边坡角约 35°；北部东面终了边坡坡高最高 138m，最终边坡角约 44°；南部西面终了边坡坡高最高 45m，最终边坡角约 33°。2 号露天采场南面终了边坡坡高最高 82m，最终边坡角约

38°；东面终了边坡坡高最高 80m，最终边坡角约 43°。工程建成后，不存在爆破振动等工程活动，仅 1 号露天采场北部东面边坡上游存在小面积汇水面积，在暴雨季节地表汇水冲刷边坡造成岩土体抗剪强度的降低，可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害。因此，预测工程建成后引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大。由于矿山已闭坑，一旦不稳定斜坡引发崩塌、滑坡地质灾害，主要威胁到采场下方务农的村民，威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小~中等。

2) 预测评估工程建成后矿山公路引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

如前所述，预测工程建设中引发或加剧矿山公路不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。工程建设完成后，各边坡高度及边坡岩性保持不变，预测引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小。根据地质灾害诱发因素分类表（表 3-2-1），降水是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素。由于工程建设完毕，主要威胁到途经道路的行人或车辆，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

(2) 预测评估工程建成后引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害的危险性

根据前文评估，评估区范围内沟谷发育，原始植被茂盛。矿山开采后，各土石方堆场冲沟的地表植被均被破坏，采矿活动产生大量的废土（渣），如施工及监管不力，将产生严重的水土流失问题；堆排过程中对废土（渣）进行分层碾压，闭坑后，对边坡、堆场进行治理及植被恢复，减少了物源、水流条件等激发因素。雨季，堆放于沟谷内的松散物源经暴雨冲刷不易形成泥石流。因此，预测评估工程建成后引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，由于矿山已闭坑，一旦引发沟谷型泥石流地质灾害，主要威胁到排土场、堆浸场所在沟谷下游进行耕作或路过的村民，威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

综上，预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

3.3.1.3. 矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

根据现状评估，矿区内农村道路旁的 1#崩塌地质灾害位于拟建 1 号露天采场之内，民采场内的不稳定斜坡主体位于拟建 2 号露天采场之内，属于未来露天开采范围，露天开采

时会改变现有的地形，现状的崩塌和不稳定斜坡地质灾害未来会被露天开采台阶所覆盖。

表 3-3-7 建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级表

建设工程与地质灾害影响范围位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内	大
建设工程邻近地质灾害影响范围	中等
建设工程位于地质灾害影响范围外	小

注 1：地质灾害影响范围内是指地质灾害体及预测地质灾害可能威胁到边界内。
 注 2：邻近地质灾害影响范围是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离内。
 注 3：地质灾害影响范围外是指超出地质灾害可能威胁到边界外 2 倍灾点中心至边界距离外。

2#崩塌地质灾害位于拟建 1 号露天采场东侧，不稳定斜坡位于矿区爆破警戒范围内，下方为农村道路。根据评估规程，按 2 倍坡高为半径外推不稳定斜坡影响范围，未来矿山生产活动中，1 号露天采场可能会遭受 2#崩塌所形成的不稳定斜坡引发的崩塌、滑坡地质灾害。该崩塌为开辟农村道路形成，损毁时间不详，现状崩塌体堆积在坡脚，未见基岩裸露，上覆植被损毁，后缘裂面近期有掉块现象，局部可见小裂缝，坡体泥土较疏松。根据《评估规程》7.3.3 条中的建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级表 6（见表 3-3-7），预测矿山建设工程自身遭受不稳定斜坡地质灾害的可能性大。一旦不稳定斜坡引发崩塌、滑坡地质灾害，可能危及加工场地中进行生产的工作人员及机械设备以及矿山公路运输车辆及人员，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

因此，预测矿山建设工程自身遭受已存在的崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

3.3.1.4.地质灾害预测评估小结

综上，预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。建设工程自身遭受已存在的崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。

3.2.2.其他地质环境问题预测评估

3.2.2.1.表土场崩塌、滑坡等其他地质环境问题

根据开发利用方案，在 1 号露天采场北侧设置表土场，用于堆存收集的表土，作今后复垦使用，表土场位于一沟谷中，占地约 5000m²，长约 150m，平均宽约 50m，平均堆放

高度 3.0m，可以容纳约 15.0 万 m³ 的表土，表土场底部修筑挡土墙，堆土后纵向最终边坡坡度约 10°，因此发生滑坡、崩塌其他地质环境问题的可能性小。

3.2.2.2.排土场与堆浸场崩塌、滑坡等其他地质环境问题

根据开发利用方案，本矿山设计采用露天开采的开采方式，矿山剥离量大，矿区范围内无合适位置构筑可满足全部剥离围岩堆放的排土场，为使采矿生产能够正常进行，保护周围的农田和自然环境，剥离的岩土需设置排土场堆放。除此之外，设计采用堆淋氰化法提金工艺对氧化矿进行选矿（原生矿委托附近选矿厂进行加工，本矿不做选矿设计），需要设置堆浸场进行选矿。以上场地选址根据矿区地形地貌、水文及工程地质条件，且不占用基本农田及自然保护区等敏感区域，排土场与堆浸场设计如下：

（1）排土场：设计在 2 号露天采场北侧及北东侧相距约 250m、540m 的沟谷内设置 1 号排土场、2 号排土场，在 1 号露天采场南部设置内排土场，该区域无断裂构造通过，地层稳定性好，设计在沟谷下游修筑拦渣坝。1 号排土场总面积为 65811m²，平均堆高 25m，有效容积约 164.53 万 m³；2 号排土场总面积为 34958m²，平均堆高 21m，有效容积约 73.41 万 m³。

（2）堆浸场：设计在 2 号露天采场北东侧 680m 的一自然山沟内构筑一座堆浸场（编号为堆浸场），该区域位于当地最低侵蚀基准面以上，周边无地表水体，不受地下水影响，大气降水可修筑截排水沟进行疏排，水文地质条件简单；该区域无断裂构造通过，岩组主要为单层结构土体及中厚层状软~较坚硬碎屑岩岩组，地层稳定性好，设计在沟谷下游修筑拦砂坝，堆浸场总面积为 25322m²，有效堆高 35m，有效容积约 50.64 万 m³。

由于评估区地形条件复杂，在暴雨季节，如未严格按设计堆放、截排水沟堵塞等，上游地表汇水迅速向排土场、堆浸场内汇流，渗入土石方堆放体中，易发生崩塌、滑坡等地质环境问题。设计从表土场、排土场、堆浸场底部起向上逐层堆置土石方，采用汽车运输、推土机推排相结合的排土工艺，每隔 5m 高分台阶（一层）排放废石，台阶坡角一般小于岩石自然安息角，边坡的坡率为 1:2~2.5，安全平台宽 4m，平均堆置高度约 21-25m，总边坡角不大于 37°。未来生产过程中，应按应急主管部门要求做好表土场、排土场、堆浸场的滑坡、崩塌等其他地质环境问题的防治工作。

3.2.2.3.露天采场临时边坡不稳定斜坡等其他地质环境问题

各露天采场开采时，按自上而下的开采顺序进行开采，设计工作平台台阶边坡角 70°，最小工作平台宽度 20m，表层松散土层一般厚 1~15m，开采至深部时，存在破碎带。在暴雨季节或爆破工作之后，工作平台边坡失稳，易发生崩塌、滑坡等地质环境问题。未来生

产过程中,应严格按照开发利用方案设计进行开采,并按安监部门要求加强巡视监测工作,遇到浮石危岩等及时清理,确保矿山生产安全。

3.3.3.地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位,采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在各露天采场、排土场、堆浸场、各生产配套设施用地及矿山公路等地段。具体表现为:

露天采场:开采结束后,形成2个露天采场。1号露天采场地表境界最长808m,最宽332m,采场北部+60m~+110m为凹陷采坑,底部+60m露天采空平台长190m,宽20m,凹陷采坑底部可能形成坑塘;采场南部底部+140m露天采空平台长约380m,宽25~50m,生产后期用作内排土场,最终堆排顶部平台标高+190m,东侧和南东侧形成两处堆排边坡,坡高、坡度分别为30m和35m、 29° 和 27° ,下方修筑拦渣坝。该采空区最大开采标高+257.8m,采场最低开采标高+60m,最大采深197.8m。2号露天采场地表境界最长184m,最宽150m,底部+148m露天采空平台长78m,宽20m,采空区内无积水。该采空区最高开采标高+230m,最低开采标高+148m,最大采深82m。因此,露天采场采矿活动使原有山体被开挖,1号、2号露天采场分别挖损面积 15.7013hm^2 、 1.6527hm^2 ,坡高45~138m不等,最终边坡角 $<45^{\circ}$ 。对地形地貌的影响和破坏程度严重。

表土场、排土场、堆浸场:本矿山设置表土场1个、排土场2个、堆浸场1个,用于堆排生产过程中剥离的表土、采出的废土(渣)和选矿堆浸场,表土场、1号排土场、1号排土场、堆浸场损毁面积分别为 0.5222hm^2 、 6.5811hm^2 、 3.4958hm^2 、 2.5322hm^2 ,以上场地压占破坏了原有地表植被及地形地貌,对地形地貌景观破坏程度严重。

矿部及生活区、厂区及生活区、破碎车间、冶炼车间:矿山拟在1号露天采场北西方向130m的山坡顶设置矿部及生活区,在2号露天采场北东方向650m设置选矿加工配套的厂区及生活区、破碎车间、冶炼车间,各场地损毁面积分别为矿部及生活区 0.1287hm^2 、厂区及生活区 0.0740hm^2 、破碎车间 0.0211hm^2 、冶炼车间 0.0102hm^2 ,场地建设将对原有地表植被及地形地貌造成压占破坏,对地形地貌景观破坏程度较严重。

沉淀池、贫/贵液池、收集池、事故池、监测池:为收集并处理开采生产过程产生的废水(采掘设备用水、防尘用水、采坑涌水和氰化堆浸产生的废水等),矿山未来建设需布置沉淀池、贫/贵液池、收集池、事故池、监测池各1个,各场地损毁面积分别为沉淀池 0.0375hm^2 、贫/贵液池 0.0100hm^2 、收集池 0.0375hm^2 、事故池 0.0800hm^2 、监测池 0.0100hm^2 ,场地建设将产生压占或挖损破坏,破坏了原有地表植被及地形地貌,对地形地貌景观破坏

程度较严重。

基建道路、矿山公路：矿山未来开采前需要修建通往基建终了平台的基建道路，未来开采需修建连接各露天采场、各排土场、堆浸场及各生产配套设施用地等之间的道路，基建道路与矿山公路沿山坡等高线修建，局部开挖形成高 1-3m 的岩土质边坡，边坡角约 60°，边坡开挖破坏了原有地表植被及地形地貌，对地形地貌景观破坏程度较严重。

综上，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

3.3.4.含水层的影响和破坏预测评估

3.3.4.1含水层结构破坏的预测评估

根据开发利用方案，未来采矿活动采用露天开采，露天开采最低标高为+60m，1号露天采场北部+110m 标高以下形成凹陷采坑，其他区域为山坡式开采。当地最低侵蚀基准面标高+70m，开采矿体大部分位于最低侵蚀基准面以上。因此，当矿体开采至+70m 以下时，需抽排地下水，届时会破坏含水层结构，本矿区水文地质条件简单，矿坑充水水源为大气降水及碎屑岩类基岩裂隙水，富水性中等。矿坑主要充水来源为大气降水。预测露天采场凹陷区域正常涌水量为 240.19m³/d，最大涌水量为 4890.98m³/d。露天开采至+60m 时，根据矿井抽水疏干影响半径的计算公式为： $R = 2S\sqrt{H \cdot K}$ （式中 R 为预测的矿坑排水疏干影响半径，S 为矿坑疏干排水的水位降深取 10m，H 为含水层厚度取 10m，K 为矿区含水层的渗透系数取 72m/d），计算得理论疏干影响半径 R=537m。

表 3-3-8 露天开采地下水含水层破坏危害影响分级表

危害表现	符号	评价指标	符号	分级		
				I 级	II 级	III 级
生态损毁	S	露天采场剥离面积 (S) /km ²	S ₁	S < 0.04	0.04 ≤ S < 1.00	S ≥ 1.00
		位于地下水径流区位	S ₂	下游	中游	上游

表 3-3-9 露天开采矿区地下水含水层破坏危害程度划分表

露天采场剥离面积/km ²		S < 0.04	0.04 ≤ S < 1.00	S ≥ 1.00
级别	径流区下游	轻微	较严重	严重
	径流区中游	较严重	较严重	严重
	径流区上游	较严重	严重	严重

本矿山露天开采造成包气带水、孔隙潜水含水层全部剥离，地下水入渗条件发生改变；砂砾石含水介质及黏土隔水层被开挖、运移；地下水储水空间破损，含水层储水功能丧失；含水介质缺失，给水能力全部丧失；直接侧向渗入补给，地下水水质污染风险增加，极易污染。根据《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023）表 4、表 6

（见表 3-3-8、表 3-3-9），露天采场剥离面积 S 为 0.17km²，位于地下水径流区中游，故采矿活动对地下水含水层的破坏较严重。

因此，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较严重。

3.3.5.矿区水土环境污染预测评估

3.3.5.1.水质污染预测评估

未来采矿活动可能产生的废水有采掘设备用水、防尘用水、采坑涌水和氰化堆浸产生的废水等，可能造成地下水水质变化的污染源主要为矿坑涌水及堆浸场淋滤水，设计矿坑涌水自流及抽排至地表后，均进入沉淀池处理，经达标后外排。根据开发利用方案，在1号露天采场出口设置有沉淀池，堆浸场下游出口处砌筑拦砂坝及收集池、事故池、监测池，堆淋用水循环使用，不外排。矿区周边邻近居民取水来自山间小泉，矿山开采采场远离居民取水山泉所在区域，因此矿山开发对居民饮用水不会造成影响。因此，预测未来采矿活动对地下水水质的污染程度较轻。

3.3.5.2.土壤污染预测评估

根据现状评估，现状采矿活动对土壤环境的污染程度较轻，现状矿区内土壤质量良好。未来采矿活动，矿坑涌水通过排水沟集中收集至沉淀池，按环评要求经沉淀处理达标后外排，沉淀池下游为农田，农田旁修筑有浆砌石沟渠，采场外排的水不会影响农田，水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）要求，堆浸场堆淋水循环使用，不外排。因此，预测采矿活动对土壤的污染程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

3.3.6.土地损毁预测评估

根据开发利用方案，预测未来采矿活动对土地资源的新增损毁表现在各露天采场、各排土场、堆浸场、各生产配套设施用地及矿山公路等地段。各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3-3-10。根据当地自然资源部门提供的土地利用现状图及实地勘测结果，未来采矿活动对土地资源的损毁如表 3-3-12 所示。

表 3-3-10 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏 (I级)	中度破坏 (II级)	重度破坏 (III级)
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深 (高) 度	<6 米	6-10 米	>10 米
	面积	林地或草地小于等于 2hm ² , 荒山或未开采设计土地小于等于 10hm ²	耕地小于等于 2hm ² , 林地或草地 2~4hm ² , 荒山或未开采设计土地 10~20hm ²	基本农田, 耕地大于 2hm ² , 林地或草地大于 4hm ² , 荒地或未开采设计土地大于 20hm ²

(1) 露天采场

1 号露天采场: 1 号露天采场建设前果园种植柑橘, 林地生长马尾松、矮小灌木及杂草, 建设前, 果园、林地按平均厚度 0.3m、0.2m 进行表土剥离收集, 收集量约 70619.9m³。开采終了后共形成 18 级平台, 采场北部+60m~+110m 为凹陷采坑, 底部+60m 露天采空平台长 190m, 宽 20m, 每三级清扫平台设置一级安全平台, 清扫平台宽 4m, 安全平台宽 3m, 凹陷采坑底部可能形成坑塘; 采场南部底部+140m 露天采空平台长约 380m, 宽 25~50m, 生产后期用作内排土场, 最终堆排顶部平台标高+190m, 东侧和南东侧形成两处堆排边坡, 边坡率 1:1.5, 坡高、坡度分别为 30m 和 35m、29° 和 27°, 下方修筑挡土墙。该采空区最大开采标高+257.8m, 采场最低开采标高+60m, 最大采深 197.8m, 坡高 45~138m 不等, 最终边坡角<45°。经计算, 1 号露天采场损毁土地面积 15.7013hm², 包括果园 1.3774hm²、乔木林地 14.2487hm²、其他林地 0.0672hm²、物流仓储用地 0.0080hm², 损毁土地方式为挖损, 损毁程度重度, 损毁土地均位于矿区范围内。损毁土地未占用永久基本农田, 土地权属平南县同和镇良田村、六利村。

2 号露天采场: 2 号露天采场林地生长马尾松、矮小灌木及杂草, 建设前, 按平均厚度 0.2m 进行表土剥离收集, 收集量约 7437.2m³。开采終了后共形成 9 级平台, 底部+148m 露天采空平台长 78m, 宽 20m, 每两级清扫平台设置一级安全平台, 清扫平台宽 4m, 安全平台宽 3m, 采空区内无积水。该采空区最高开采标高+230m, 最低开采标高+148m, 最大采深 82m, 最终边坡角<45°。经计算, 2 号露天采场损毁土地面积 1.6527hm², 均为乔木林地, 损毁土地方式为挖损, 损毁程度重度, 损毁土地均位于矿区范围内。损毁土地未占用永久基本农田, 土地权属平南县同和镇良田村。

(2) 土石方堆场

表土场: 位于拟建 1 号露天采场北侧沟谷中, 现状果园种植柑橘, 林地生长马尾松、矮小灌木及杂草, 建设前, 果园、林地按平均厚度 0.3m、0.2m 进行表土剥离收集, 收集量约 2349.9m³。未来开采前, 用于堆存各场地剥离收集的表土, 场地标高+100m~+130m,

平均堆高 3m。场地紧邻 1 号露天采场，为防止雨水冲刷，在表土场上游设置有截排水沟。经计算，表土场损毁土地面积 0.5222hm²，均为乔木林地，损毁土地方式为压占，损毁程度重度，损毁土地均位于矿区范围内。损毁土地未占用永久基本农田，土地权属平南县同和镇良田村。

1 号、2 号排土场：设计在拟建 2 号露天采场北侧及北东侧相距约 250m、540m 的沟谷内设置 1 号排土场、2 号排土场，现状旱地种植玉米，果园种植柑橘，林地生长马尾松、矮小灌木及杂草，建设前，果园、林地按平均厚度 0.3m、0.2m 进行表土剥离收集，1 号、2 号排土场收集量分别约为 29511.5m³、15731.1m³。未来开采生产期间用于堆排露天采场采出的废土（渣）。设计在沟谷下游出口修筑拦渣坝，每隔 5m 高分台阶（一层）排放废土（渣），台阶坡角一般小于岩石自然安息角，边坡的坡率为取 1:2，安全平台宽 4m。1 号排土场场地标高+85m~+150m，平均堆高 25m，呈 8 级台阶，总边坡角≤30°；2 号排土场场地标高+90m~+140m，平均堆高 21m，呈 6 级台阶，总边坡角≤28°。场地上游具有一定汇水面积，在 1 号排土场上游设置截排水沟，2 号排土场利用上游矿山公路边沟进行截排水，无道路边沟部分修筑截排水沟。经计算，1 号排土场损毁土地面积 6.5811hm²，包括旱地 0.2054hm²、乔木林地 6.2037hm²、其他林地 0.1490hm²、田坎 0.0230hm²，2 号排土场损毁土地面积 3.4958hm²，包括乔木林地 3.3724hm²、其他草地 0.1234hm²。各排土场损毁土地方式为压占，损毁程度重度，损毁土地均位于矿区范围外。损毁土地未占用永久基本农田，土地权属平南县同和镇良田村、利道村、平塘村。

堆浸场：设计在拟建 2 号露天采场北东侧 680m 的一自然山沟内构筑一座堆浸场，现状林地、草地生长马尾松、矮小灌木及杂草，建设前，按平均厚度 0.2m 进行表土剥离收集，收集量约 11394.9m³。未来开采生产期间使用该场地进行堆淋氰化法提金工艺选矿。设计在沟谷下游修筑拦砂坝，每隔 5m 高分台阶（一层）排放废土（渣），台阶坡角一般小于岩石自然安息角，边坡的坡率为取 1:2，安全平台宽 4m。场地标高+100m~+135m，有效堆高 35m，呈 4 级台阶，总边坡角约 27°。场地位于沟谷中，利用上游矿山公路边沟进行截排水，排水条件良好。经计算，堆浸场损毁土地面积 2.5322hm²，均为乔木林地，损毁土地方式为压占，损毁程度重度，损毁土地均位于矿区范围外。损毁土地未占用永久基本农田，土地权属平南县同和镇平塘村。

(3) 生产配套设施用地

矿部及生活区、厂区及生活区、破碎车间、冶炼车间：矿山拟在拟建 1 号露天采场北西方向 130m 的山坡顶设置矿部及生活区，在 2 号露天采场北东方向 650m 设置选矿加工

配套的厂区及生活区、破碎车间、冶炼车间，果园种植柑橘，林地生长马尾松、矮小灌木及杂草，建设前，果园、林地按平均厚度 0.3m、0.2m 进行表土剥离收集，收集量约 2349.9m³。基建期期间在各场地建设未来生产所需的配套设施，各厂区表土剥离后平整，并使用地面使用混凝土硬化地面，硬化厚度 0.15m，再按需建设厂区建筑。场地建设后，原土层遭到夯实压结。各场地面积小，可以形成自然排泄，场地无积水，排水条件良好。经计算，矿部及生活区损毁土地面积 0.1287hm²，包括果园 0.1027hm²、其他林地 0.0260hm²，厂区及生活区、破碎车间、冶炼车间损毁土地面积分别为 0.0740hm²、0.0211hm²、0.0102hm²，均为乔木林地，各厂区损毁土地方式为压占，损毁程度轻度，损毁土地矿部及生活区位于矿区范围内，其他厂区位于矿区范围外。损毁土地未占用永久基本农田，土地权属平南县同和镇良田村、平塘村。

沉淀池、贫/贵液池、收集池、事故池、监测池：为收集并处理开采生产过程产生的废水（采掘设备用水、防尘用水、采坑涌水和氰化堆浸产生的废水等），现状林地、草地生长马尾松、矮小灌木及杂草，由于以上场地按照设计尺寸开挖后进行建设，开挖深度 0.3~0.5m，直接将挖方作为表土进行剥离收集，收集量分别约为 187.5m³、30m³、187.5m³、400m³、50m³。矿山未来建设需布置沉淀池、贫/贵液池、收集池、事故池、监测池各 1 个，严格按照环保部门要求进行设计、建设及使用，设计沉淀池与收集池规格 25m×15m×5m，贫/贵液池 10m×5m×3m 各 1 个，事故池 40m×20m×5m，监测池 10m×10m×5m。经计算，沉淀池、贫/贵液池、收集池、事故池损毁面积分别为 0.0375hm²、0.0100hm²、0.0375hm²、0.0800hm²，均为乔木林地，监测池损毁面积为 0.0100hm²，包括乔木林地 0.0020hm²、其他草地 0.0080hm²，损毁土地方式为挖损，损毁程度轻度，损毁土地均位于矿区范围外。损毁土地未占用永久基本农田，土地权属平南县同和镇良田村、平塘村。

（4）矿山公路

基建道路：基建期拟建基建道路至基建平台，设计宽 5m，边坡角约 60°，随着采矿活动的推进，该部分道路采场以内的部分不复存在，采场外部分将不作为矿山公路使用，拟保留为农村道路供附近村民耕作使用，最终形成 4 条基建道路。经计算，1 号~4 号基建道路损毁面积分别为 0.0285hm²、0.2129hm²、0.0389hm²、0.1715hm²，均为乔木林地，损毁土地方式为挖损，损毁程度轻度，损毁土地均位于矿区范围内。损毁土地未占用永久基本农田，土地权属平南县同和镇良田村、六利村、利道村。

矿山公路：未来采矿活动，矿区拟建 3 条矿山公路长度共计约 2.8km，设计宽 5m，边坡角约 60°。因此，拟建矿山公路损毁土地方式为挖损，损毁程度轻度，经计算，1 号矿山

公路损毁面积为 0.0284hm²，包括果园 0.0053hm²、乔木林地 0.0231hm²；2 号矿山公路损毁面积为 0.1886hm²，包括果园 0.0615hm²、乔木林地 0.1271hm²；3 号矿山公路损毁面积为 1.1305hm²，包括果园 0.0687hm²、乔木林地 1.0618hm²，损毁土地方式为挖损，损毁程度轻度~中度，损毁土地中位于矿区范围外的有 1 号矿山公路 0.0130hm²、3 号矿山公路 0.8922hm²，其他均位于矿区范围内。损毁土地未占用永久基本农田，土地权属平南县同和镇良田村、六利村、利道村。

因此，矿山生产建设共计损毁土地面积 32.7326hm²，包括旱地 0.2054hm²、果园 2.1125hm²、乔木林地 29.9711hm²、其他林地 0.2422hm²、其他草地 0.1314hm²、物流仓储用地 0.0470hm²、田坎 0.0230hm²。损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地权属平南县同和镇良田村、六利村、利道村、平塘村集体所有。损毁方式为挖损及压占，损毁程度重度。

综上，预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。

表 3-3-11

拟损毁土地面积统计表

单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类							土地权属		
					耕地 01	园地 02	林地 03		草地 04	商业服务业用地 05	其他土地 12			
					旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储用地 0508	田坎 1203			
1 号基建道路	挖损	轻度	生产期	0.0285			0.0285						良田村	
2 号基建道路	挖损	轻度		0.1606			0.1606						良田村	
小计				0.0523			0.0523						六利村	
小计				0.2129			0.2129							
3 号基建道路	挖损	轻度		0.0389			0.0389							良田村
4 号基建道路	挖损	轻度		0.0767			0.0767							良田村
				0.0423			0.0423						六利村	
				0.0525			0.0525						利道村	
小计				0.1715			0.1715							
1 号露天采场	挖损	重度		11.4753		1.3774	10.0227	0.0672		0.0080				良田村
				4.2260			4.2260							六利村
小计				15.7013	1.3774	14.2487	0.0672		0.0080					
2 号露天采场	挖损	重度		1.6527			1.6527							良田村
沉淀池	挖损	轻度		0.0375			0.0375							
表土场	压占	重度		0.5222		0.4969	0.0253							
矿部及生活区	压占	轻度		0.1287		0.1027		0.0260						
1 号矿山公路	挖损	轻度		0.0284		0.0053	0.0231							
2 号矿山公路	挖损	轻度		0.1886		0.0615	0.1271							
3 号矿山公路	挖损	中度		0.2794		0.0687	0.2107							良田村
				0.3973			0.3973							利道村
			0.4538			0.4538							平塘村	
小计				1.1305	0.0687	1.0618								

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类						土地权属		
					耕地 01	园地 02	林地 03		草地 04	商业服务业用地 05		其他土地 12	
					旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储用地 0508		田坎 1203	
1号排土场	压占	重度	生产期	4.5499			4.4009	0.1490				良田村	
				2.0312	0.2054		1.8028				0.0230		利道村
小计				6.5811	0.2054		6.2037	0.1490			0.0230		
2号排土场	压占	重度		3.4958			3.3724		0.1234				平塘村
堆浸场	压占	重度		2.5322			2.5322						
厂区及生活区	压占	轻度		0.0740			0.0740						
破碎车间	压占	轻度		0.0211			0.0211						
冶炼车间	压占	轻度		0.0102			0.0102						
贫/贵液池	挖损	轻度		0.0100			0.0100						
收集池	挖损	轻度		0.0375			0.0375						
事故池	挖损	轻度		0.0800			0.0800						
监测池	挖损	轻度		0.0100			0.0020		0.0080				
合计				32.6936	0.2054	2.1125	29.9711	0.2422	0.1314	0.0080	0.0230		

表 3-3-12

总损毁土地面积统计表

单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类						土地权属	备注			
					耕地 01	园地 02	林地 03		草地 04	商业服务业用地 05		其他土地 12	矿区内	矿区外	
					旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储用地 0508		田坎 1203			
工具房	压占	轻度	生产期	0.0390						0.0390		良田村	0.0263	0.0127	
1号基建道路	挖损	轻度		0.0285			0.0285						良田村	0.0285	
2号基建道路	挖损	轻度		0.1606			0.1606						良田村	0.1606	
				0.0523			0.0523						六利村	0.0523	
小计				0.2129			0.2129							0.2129	

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类							土地权属	备注		
					耕地 01	园地 02	林地 03		草地 04	商业服务业用地 05	其他土地 12		矿区内	矿区外	
					旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储用地 0508	田坎 1203				
3号基建道路	挖损	轻度		0.0389			0.0389					良田村	0.0389		
4号基建道路	挖损	轻度		0.0767			0.0767					良田村	0.0767		
				0.0423			0.0423					六利村	0.0423		
				0.0525			0.0525					利道村	0.0525		
小计				0.1715			0.1715						0.1715		
1号露天采场	挖损	重度		11.4753		1.3774	10.0227	0.0672		0.0080		良田村	11.4753		
				4.2260			4.2260					六利村	4.2260		
小计				15.7013		1.3774	14.2487	0.0672		0.0080			15.7013		
2号露天采场	挖损	重度		1.6527			1.6527					良田村	1.6527		
沉淀池	挖损	轻度		0.0375			0.0375								0.0375
表土场	压占	重度		0.5222		0.4969	0.0253							0.5222	
矿部及生活区	压占	轻度		0.1287		0.1027		0.0260						0.1287	
1号矿山公路	挖损	轻度		0.0284		0.0053	0.0231							0.0284	
2号矿山公路	挖损	轻度		0.1886		0.0615	0.1271							0.1886	
				0.2794		0.0687	0.2107						良田村	0.2330	0.0464
3号矿山公路	挖损	中度		0.3973			0.3973					利道村		0.3973	
				0.4538			0.4538					平塘村		0.4538	
小计				1.1305		0.0687	1.0618						0.2330	0.8975	
1号排土场	压占	重度		4.5499			4.4009	0.1490				良田村	0.0036	4.5463	
				2.0312	0.2054		1.8028				0.0230	利道村		2.0312	
小计				6.5811	0.2054		6.2037	0.1490			0.0230		0.0036	6.5775	
2号排土场	压占	重度		3.4958			3.3724		0.1234			平塘村		3.4958	
堆浸场	压占	重度		2.5322			2.5322								2.5322
厂区及生活区	压占	轻度		0.0740			0.0740								0.0740

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类						土地权属	备注		
					耕地 01	园地 02	林地 03		草地 04	商业服务业用地 05		其他土地 12	矿区内	矿区外
					旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储用地 0508		田坎 1203		
破碎车间	压占	轻度		0.0211			0.0211						0.0211	
冶炼车间	压占	轻度		0.0102			0.0102						0.0102	
贫/贵液池	挖损	轻度		0.0100			0.0100						0.0100	
收集池	挖损	轻度		0.0375			0.0375						0.0375	
事故池	挖损	轻度		0.0800			0.0800						0.0800	
监测池	挖损	轻度		0.0100			0.0020		0.0080				0.0100	
				32.7326	0.2054	2.1125	29.9711	0.2422	0.1314	0.0470	0.0230	—	18.9366	13.7960

3.3.7.预测评估小结

综上，预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。建设工程自身遭受已存在的崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较严重；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

3.3.7.1.矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的预测评估而综合确定，矿山地质环境影响预测评估结果见表3-3-13。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度预测评估分为严重区、较严重区及较轻区3个级别（详见附图2）。

表 3-3-13 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围的含水层	含水层厚度、结构	破坏疏干范围内地下含水层结构。	较严重	较严重
	地表水漏失	疏干影响范围内地表水	无	较轻	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内	无	无	较轻	
	水质污染	评估区内的地下水	矿区下游地下水	预测采矿活动对地下水水质污染程度较轻。	较轻	
土地资源	矿山建设压占	表土场、排土场、堆浸场及厂区等	压占损毁地表植被及土壤	压占耕地、园地、林地及草地等 13.4043hm ² 。	严重	严重
	矿山建设挖损	露天采场、各沉淀收集池及矿山公路等	挖损损毁地表植被及土壤	挖损园地、林地等 19.3283hm ² 。	严重	
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	崩塌、滑坡	露天采场	采矿人员及设备	引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~大，危险性小~中等；遭受已存在的崩塌地质灾害的可能性大，危险性中等	较严重	较严重
	不稳定斜坡	矿山公路	运输人员及车辆	引发或加剧不稳定斜坡的可能性小，危险性小。	较轻	
	沟谷型泥石流	排土场、堆浸场	农田、植被	引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危险性小。	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	拟损毁范围	改变地形地貌	改变山坡及沟谷原始地形地貌	严重	严重
	自然保护及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

3.3.7.2.各影响程度分级阐述

严重区：位于各露天采场、表土场、各排土场及堆浸场等地段，面积 30.4853hm²。预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。建设工程自身遭受已存在的崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较严重；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

较严重区：位于各厂区、各沉淀收集池、矿山公路等地段等地段，面积 2.2473hm²。预测评估采矿活动引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。

较轻区：评估区内除严重区、较严重区外的区域，面积约 173.6063hm²。预测采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响和破坏较轻。

4. 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1. 矿山地质环境保护治理分区

4.1.1. 分区原则及方法

1) 分区原则

按矿山地质环境影响程度轻重级别划分矿山地质环境保护治理区，然后按矿山地质环境问题的差异划分矿山地质环境保护与保护治理亚区，再按防治区分布的自然地段划分矿山地质环境保护治理地段。

2) 分区及其表示方法

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示；凡影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

根据上述分区原则，将矿山划分为“矿山地质环境保护治理重点防治区（I）”、“矿山地质环境保护治理次重点防治区（II）”和“矿山地质环境保护治理一般防治区（III）”3 个防治区。

4.1.2. 分区评述

根据上述分区原则，将整个评估范围划分为“重点”、“次重点”和“一般”3 个矿山地质环境保护治理分区，分述如下：

（1）地质环境保护治理重点防治区（I）

位于各露天采场、表土场、各排土场及堆浸场等地段，面积 30.4853hm²。预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。建设工程自身遭受已存在的崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较严重；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。主要防治措施为：近期进行表土收集工程；生产过程中分阶段完成排水沟等治理工程；

生产过程中进行崩塌、滑坡等地质灾害监测以及土地复垦监测、管护工程；露天开采结束后进行各露天采场的治理复垦工程及相应的矿山地质环境监测、复垦管护工程。

(2) 地质环境保护治理次重点防治区 (II)

位于各厂区、各沉淀收集池、矿山公路等地段等地段，面积 2.2473hm²。预测评估采矿活动引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。主要防治措施为：近期进行表土收集工程；生产期内进行矿山地质环境监测、土地复垦监测、管护工程，闭坑后进行各场地治理与土地复垦工程及相应的矿山地质环境监测、复垦管护工程。

(3) 地质环境保护治理一般防治区 (III)

评估区内除严重区、较严重区外的区域，面积约 173.6063hm²。预测采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响和破坏较轻。主要防治措施为：整个生产过程中进行矿山地质环境监测。

4.2.土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中，无永久性建设用地。因此，项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，等于项目复垦责任范围 32.7326hm²。复垦区（复垦责任范围）具体位置详见附图 4 及下表。

表 4-2-1 工具房损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

表 4-2-10 矿部及生活区损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

表 4-2-11 1 号矿山公路损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

表 4-2-12 2 号矿山公路损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

表 4-2-17 厂区及生活区损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

表 4-2-18 破碎车间损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

表 4-2-19 冶炼车间损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

表 4-2-20 贵/贫液池损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

表 4-2-21 收集池损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

表 4-2-22 事故池损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

表 4-2-23 监测池损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

5. 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

5.1. 矿山地质环境治理可行性分析

5.1.1. 技术可行性分析

根据现状评估及预测评估，本矿山将来可能产生的地质灾害主要为崩塌、滑坡、不稳定斜坡等。通过部署截排水沟等预防控制工程，配合土地复垦工程，可有效防治地质灾害，技术上基本可行。

表土场、排土场及堆浸场崩塌、滑坡等作为其他地质环境问题，未来生产过程中，应规范废土（渣）堆放，防止引发崩塌、滑坡等其他地质环境问题，同时应按环保部门要求做好矿坑涌水等处理工作。

5.1.2. 经济可行性分析

本项目动态投资 1585.02 万元，全部由采矿权人自行承担。正常生产后，矿山年净利润*****万元，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，项目经济上基本可行。

5.1.3. 生态环境协调性分析

通过实施本矿山的地质环境保护治理，达到水土保持、生态环境恢复的目的，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。将破坏的地质环境按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取工程、生物措施，把矿山开采对环境的影响降低到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产和生活环境，增强对自然灾害的抵抗力，使地质环境向良性循环。

5.2. 矿区土地复垦可行性分析

5.2.1. 土地复垦区土地利用现状及权属情况

5.2.1.1. 土地复垦区土地利用现状

根据项目用地已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，本矿山生产建设共计损毁土地资源 32.7326hm²，包括旱地 0.2054hm²、果园 2.1125hm²、乔木林地 29.9711hm²、其他林地 0.2422hm²、其他草地 0.1314hm²、物流仓储用地 0.0470hm²、田坎 0.0230hm²。项目损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地方式为压占及挖损。复垦区土地利用现状详见表 5-2-1。

表 5-2-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.2054	0.628
02	园地	0201	果园	2.1125	6.454
03	林地	0301	乔木林地	29.9711	91.563
		0307	其他林地	0.2422	0.740
04	草地	0404	其他草地	0.1314	0.401
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.0470	0.144
12	其他土地	1203	田坎	0.0230	0.070
合计				32.7326	100.00

5.2.1.2.土地权属状况

矿山生产建设共计损毁土地资源 32.7326hm²，项目损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地方式为压占及挖损，土地权属平南县同和镇良田村、六利村、利道村、平塘村集体所有，采矿权人应及时办理用地相关手续。土地权属详见表 5-2-2。

表 5-2-2 矿山复垦区土地利用现状权属表

土地 权属	一、二级地类							合计
	耕地 01	园地 02	林地 03		草地 04	商业服务 业用地 05	其他土 地 12	
	旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储 用地 0508	田坎 1203	
良田村		2.1125	16.8047	0.2422		0.0470		19.2064
六利村			4.3206					4.3206
利道村	0.2054		2.2526				0.0230	2.4810
平塘村			6.5932		0.1314			6.7246
合计	0.2054	2.1125	29.9711	0.2422	0.1314	0.0470	0.0230	32.7326

5.2.2.土地复垦适宜性评价

5.2.2.1.适宜性评价原则和依据

(1) 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

- 1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- 2) 因地制宜原则；
- 3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- 4) 占一补一，占优补优原则，占水田补水田；
- 5) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- 6) 复垦后土地可持续利用原则；

- 7) 经济可行、技术合理性原则；
- 8) 社会因素和经济因素相结合原则；
- 9) 符合土地权益人意愿的原则；
- 10) 边生产边复垦的原则。

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方的法律及相关规范要求，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

5.2.2.2.土地复垦适宜性评价技术路线

本项目与普通的土地适宜性评价相比，具有时间上的未来性与空间上的预测性。因此，必须考虑采矿引起的损毁状况对土地利用的影响，并选取其中的主导因素作为土地利用受损毁状况影响的评价因素。同时，不同的复垦适宜利用方向，其影响因素不尽相同，因素间的重要性也存在或大或小的差异。

根据本项目的特点，因地制宜制定如下的适宜性评价技术路线，以期得到最佳合理的土地复垦方案。

(1) 评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- ① 单元内部性质相对均一或相近；
- ② 单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异性；
- ③ 具有一定的可比性。
- ④ 单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

① 1号排土场损毁土地程度重度，损毁方式为压占，最终形成多级平台，损毁地类为旱地、乔木林地等，拟复垦为旱地、果园、乔木林地，各区域拟采取的复垦工程措施及

复垦方向不同，故按“1号排土场1”“1号排土场2”“1号排土场3”分别进行适宜性分析。

②工具房损毁土地程度轻度，损毁方式为压占，损毁地类为物流仓储用地，拟按原地类复垦，撒播草籽复绿，按草地标准评价，按“工具房”进行适宜性分析。

③各露天采场损毁土地程度重度，损毁地类为果园、乔木林地、其他林地、物流仓储用地等，采场各平台拟复垦为乔木林地，按“露天采场平台”进行适宜性分析，采场各平台边坡 60° ，拟在坡顶与坡脚线种植爬山虎复绿，不进行适宜性评价。

④表土场、2号排土场与堆浸场损毁土地程度重度，损毁方式为压占，最终形成多级平台，损毁地类为乔木林地、其他草地等，拟复垦为乔木林地，各平台拟采取的复垦工程措施及复垦方向基本一致，故按“堆场”统一进行适宜性分析。

⑤矿部及生活区、厂区及生活区、破碎车间、冶炼车间损毁土地程度轻度，损毁土地方式为压占，损毁地类为果园、乔木林地、其他林地，拟按乔木林地进行复垦，故按“厂区”统一进行适宜性分析。

⑥沉淀池、贫/贵液池、收集池、事故池、监测池损毁土地程度轻度，损毁方式为挖损，损毁地类为乔木林地、其他草地，拟按乔木林地进行复垦，故按“沉淀收集池”统一进行适宜性分析。

⑦矿山公路保留作为农村道路使用，不进行适宜性分析。

综上所述，根据项目实际，划分为8个评价单元：1号排土场1、1号排土场2、1号排土场3、工具房、露天采场平台、堆场、厂区、沉淀收集池。

(2) 边生产边复垦的可行性

根据开发利用方案，矿山采用露天开采，总服务年限14年（含基建期1.7年），2个露天采场同时开采，根据边生产边复垦的原则，2号露天采场正式开采第一年即可开采完毕，即矿山服务年限第2.7年开始进行复垦，随后开采1号露天采场，按照自上而下的开采顺序逐层开采，在仍具备通向各台阶的条件时对各层台阶进行复垦，其余复垦单元使用至生产期结束，故安排在闭坑后复垦。

因此，边生产边复垦基本可行。

(3) 初定复垦方向

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

1) 自然和社会经济因素分析

经现场调查，项目区表土资源较为丰富。项目区土地利用现状为林地为主，少量耕地、园地、草地，根据自然和社会经济因素分析，损毁土地以改善项目区生态环境（林、草地）为主，注重防止水土流失。

2) 政策因素分析

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合项目区的自然条件和土地利用规划，项目区的土地复垦为旱地、果园、乔木林地、物流仓储用地、农村道路。

3) 公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够恢复原有耕地面积，改善项目区生态环境，保留矿山道路，其他区域建议复垦为旱地、果园、乔木林地、物流仓储用地、农村道路。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向为旱地、果园、乔木林地、物流仓储用地、农村道路。下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

(4) 土地复垦适宜性评价

1) 评价因子的选择

根据我国土地复垦技术标准要求，在前人研究的基础上，选定旱地、园地、林地、草地复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、土壤 pH 值、排灌条件、土壤有机质。提取各评价因子的特征值，再根据各因子的特征值及权重公式（见公式（1））算得评价因子权重，得出的结果如表 5-2-3 所示。

评价因子权重按下式计算：

$$a = (P_i / \sum P_i) \times 100\% \quad (1)$$

式中：a—评价因子权重值； P_i —评价因子特征值； $\sum P_i$ —各评价因子特征值之和。

表 5-2-3 土地适宜性评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 pH 值	排灌条件	有机质含量
特征值	1.2011	0.9941	1.0332	0.8571	1.1714	0.9342
权重 (%)	19.40	16.06	16.69	13.84	18.92	15.09
调整后权重 (%)	19	16	17	14	19	15

旱地、园地、林地参评因子赋值见表 5-2-4、表 5-2-5、表 5-2-6。

表 5-2-4 旱地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<2°	2-6°	6-15°	>15°
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>100	75-100	50-75	<50
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	砂土、壤土	粘土	砂土
分值		100	80	60	20
pH 值	14	6.0—7.9	5.0—6.0	4.0—5.0	<4.0
分值		100	80	60	20
灌排条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	20
有机质含量 (%)	15	>2.0%	1.5-2.0%	1.0-1.5%	<1.0%
分值		100	80	60	20

表 5-2-5 园地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10~<25°	25~35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>50	30~50	10~<30	<10
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
pH 值	14	6.5~<7.5	5.5~<6.5 或 7.5~<8.5	4.5~<5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	20
有机质含量 (%)	15	>2.0	1.5~2.0	1.0~<1.5	<1.0
分值		100	80	60	20

表 5-2-6 林地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10-25°	25-35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>50	30-50	10-30	<10
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
土壤 pH 值	14	6.0-7.9	5.0-6.0	4.0-5.0	<4.0
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源

评价因子	权重	I	II	III	IV
分值		100	80	60	0
有机质含量(%)	15	>1.2	1.0-1.2	0.6-1.0	<0.6
分值		100	80	60	20

2) 土地适宜性能评价

①评价单元的等级划分

根据项目区土壤采样对项目区各评价单元实地考察,参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》(TD/T1005~2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004~2003)中关于农用地的评价标准,对各评价因子进行分类,针对各单元,对各评价因子进行打分,再采用加权平均的方法进行综合打分,按得分从高到低分为四级,分别定为:一级(高度适宜)、二级(中度适宜)、三级(勉强适宜)、四级(不适宜)。评价单元的得赋值与对应的划分等级如表 5-2-7 所示。

表 5-2-7 评价单元得分与等级划分

得分	90~100	75~90	60~75	60 以下
等级	一级	二级	三级	四级

②评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型(见公式(2))评定各单元等级:

$$\text{公式: } S = \sum P_i W \quad (2)$$

式中: S—评价单元适宜性得分值; W—该评价因子权重; P_i —评价单元因子得分值。

③评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征,采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算,最终得出的结果见表 5-2-8:

表 5-2-8 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机含量	排水条件	pH 值	土层厚度	总分	适宜性
1 号排土场 1	砂壤土	<2°	>2.0%	有保证	5.0-6.0	50-75cm	87.4	旱地
	13.6	19.0	15.0	19.0	11.2	9.6		
1 号排土场 2	砂壤土	<10°	>2.0%	有保证	5.0-6.0	>50cm	93.8	果园
	13.6	19.0	15.0	19.0	11.2	16		
1 号排土场 3	砂壤土	<10°	>1.2%	有保证	5.0-6.0	>50cm	93.8	林地
	13.6	19.0	15.0	19.0	11.2	16.0		
工具房	砂壤土	<20°	>1.0%	有保证	5.0-6.0	>30cm	93.8	草地
	13.6	19.0	15.0	19.0	11.2	16.0		
露天采场平台	砂壤土	<10°	>1.2%	基本保证	5.0-6.0	>50cm	90.0	林地
	13.6	19.0	15.0	15.2	11.2	16.0		

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机含量	排水条件	pH 值	土层厚度	总分	适宜性
堆场	砂壤土	10-25°	>1.2%	有保证	5.0-6.0	>50cm	90.0	林地
	13.6	15.2	15.0	19.0	11.2	16.0		
厂区	砂壤土	<10°	>1.2%	有保证	5.0-6.0	>50cm	93.8	林地
	13.6	19.0	15.0	19.0	11.2	16.0		
沉淀收集池	砂壤土	<10°	>1.2%	有保证	5.0-6.0	>50cm	93.8	林地
	13.6	19.0	15.0	19.0	11.2	16.0		

(5) 确定最终复垦方向

根据以上土地复垦适宜性分析，结合当地土地利用总体规划及土地权属人意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向：按照“占一补一，占优补优”的原则，1号排土场面积较大的平台复垦为旱地、果园，其他区域按实际地形条件优先复垦为乔木林地，矿山公路保留为农村道路，留给当地居民作为今后的生产道路使用，不具备耕种条件的边坡种植爬山虎护坡。

5.2.3.水土资源平衡分析

5.2.3.1.水资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知，本项目拟复垦地类无灌溉水田，不涉及灌溉工程，故不进行水资源平衡分析。

5.2.3.2.表土供求平衡分析

(1) 表土需求量计算

本项目复垦方向为旱地、果园、乔木林地、物流仓储用地、农村道路。拟复垦为旱地区域按平均厚度 0.5m 覆土；复垦为果园、乔木林地的区域按平均厚度 0.2m 覆土，再按树坑回填表土并种树，树坑规格 0.6×0.6×0.6m，果园、乔木林地行株距分别为 2.0×2.0m、2.0×3.0m；矿山公路拟保留为农村道路，不需回填表土。此外，表土运输过程中，考虑 5% 的运输损失量。因此，项目表土需求详见表 5-2-9。

表 5-2-9 表土需求量汇总表

序号	用土单元	覆土面积 hm ²	复垦地类	覆土厚度 m	用土量 m ³
1	工具房	0.0390	物流仓储用地	0.2m	78.0
2	1号基建道路	0.0285	农村道路	—	0
3	2号基建道路	0.2129	农村道路	—	0
4	3号基建道路	0.0389	农村道路	—	0
5	4号基建道路	0.1715	农村道路	—	0
6	1号露天采场	12.2573	乔木林地	0.2m+坑栽	28927.2
7	2号露天采场	0.8297	乔木林地	0.2m+坑栽	1958.1
8	沉淀池	0.0375	乔木林地	0.2m+坑栽	88.5
9	表土场	0.5222	乔木林地	—	0

序号	用土单元	覆土面积 hm ²	复垦地类	覆土厚度 m	用土量 m ³
10	矿部及生活区	0.1287	乔木林地	0.2m+坑栽	303.7
11	1号矿山公路	0.0284	农村道路	—	0
12	2号矿山公路	0.1886	农村道路	—	0
13	3号矿山公路	1.1305	农村道路	—	0
14	1号排土场	0.2284	旱地	0.5m	1142.0
		2.5129	果园	0.2m+坑栽	6382.8
		3.6761	乔木林地	0.2m+坑栽	8675.6
15	2号排土场	3.3596	乔木林地	0.2m+坑栽	7928.7
16	堆浸场	2.4525	乔木林地	0.2m+坑栽	5787.9
17	厂区及生活区	0.0740	乔木林地	0.2m+坑栽	174.6
18	破碎车间	0.0211	乔木林地	0.2m+坑栽	49.8
19	冶炼车间	0.0102	乔木林地	0.2m+坑栽	24.1
20	贫/贵液池	0.0100	乔木林地	0.2m+坑栽	23.6
21	收集池	0.0375	乔木林地	0.2m+坑栽	88.5
22	事故池	0.0800	乔木林地	0.2m+坑栽	188.8
23	监测池	0.0100	乔木林地	0.2m+坑栽	23.6
小计		28.0860	—	—	61845.5
合计（考虑5%运输损失）					65100.5

（2）表土可供量计算

从表 5-2-7 可知，考虑到表土收集、运输及回填过程中的损耗量（按损失率 5%算），需表土约 65100.5m³。根据现场调查，矿区内主要为林地，土层厚约 0.2~0.5m，矿区周围土壤资源丰富，拟建场地均有表土覆盖。表土类型为红壤土，有机质含量较高，建设前拟对拟损毁用地范围进行表土剥离，用于各复垦单元的土地复垦工程，平均运距 1.0km。因此，项目工程本身可供表土情况详见表 5-2-10。

表 5-2-10 表土可供量汇总表

表土来源	原有地类	单元面积 hm ²	收集厚度 m	可收集土方量 m ³
1号基建道路	乔木林地	0.0285	0.2	57.0
2号基建道路	乔木林地	0.2129	0.2	425.8
3号基建道路	乔木林地	0.0389	0.2	77.8
4号基建道路	乔木林地	0.1715	0.2	343.0
1号露天采场	果园	1.3774	0.3	4132.2
	乔木林地	14.2487	0.2	28497.4
	其他林地	0.0672	0.2	134.4
2号露天采场	乔木林地	1.6527	0.2	3305.4
沉淀池	乔木林地	0.0375	0.2	75.0
表土场	果园	0.4969	0.3	1490.7
	乔木林地	0.0253	0.2	50.6
矿部及生活区	果园	0.1027	0.3	308.1
	其他林地	0.0260	0.2	52.0
1号矿山公路	果园	0.0053	0.3	15.9
	乔木林地	0.0231	0.2	46.2
2号矿山公路	果园	0.0615	0.3	184.5

表土来源	原有地类	单元面积 hm ²	收集厚度 m	可收集土方量 m ³
	乔木林地	0.1271	0.2	254.2
3号矿山公路	果园	0.0687	0.3	206.1
	乔木林地	1.0618	0.2	2123.6
1号排土场	旱地	0.2054	0.3	616.2
	乔木林地	6.2037	0.2	12407.4
	其他林地	0.1490	0.2	298.0
2号排土场	乔木林地	3.3724	0.2	6744.8
	其他草地	0.1234	0.2	246.8
堆浸场	乔木林地	2.5322	0.2	5064.4
厂区及生活区	乔木林地	0.0740	0.2	148.0
破碎车间	乔木林地	0.0211	0.2	42.2
冶炼车间	乔木林地	0.0102	0.2	20.4
贫/贵液池	乔木林地	0.0100	0.2	20.0
收集池	乔木林地	0.0375	0.2	75.0
事故池	乔木林地	0.0800	0.2	160.0
监测池	乔木林地	0.0020	0.2	4.0
	其他草地	0.0080	0.2	16.0
合计		32.6626	—	67643.1

分析表 5-2-7 及表 5-2-8 可知，矿山可收集表土大于项目土地复垦所需表土资源量，即表土资源供求平衡。

综上所述，本项目水土资源平衡。

5.2.4.土地复垦质量要求

根据实际情况并结合当地土地利用总体规划，本项目损毁的土地复垦为旱地、果园、乔木林地、物流仓储用地、农村道路。复垦地类的技术要求及标准按国家、自然资源有关技术标准执行。

5.2.4.1.旱地复垦技术标准

- (1) 覆土后场地平整，地面坡度一般不超过 6°；
- (2) 有效土层厚度≥50cm，耕（表）层厚度≥25cm；
- (3) 土壤质地为沙壤土-轻粘土，耕层石砾量≤10%；
- (4) 40cm 内无障碍层；
- (5) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- (6) 土壤 pH 值范围 5.0~8.0，土壤有机质 15-20g/kg；
- (7) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（G815618-2018）；
- (8) 农作物产量达到周边同类土地中等水平；
- (9) 复垦耕地等别和质量大于或等于损毁前。

5.2.4.2.果园复垦技术标准

- (1) 覆土后场地平整，地面坡度一般 $\leq 10^\circ$ ；
- (2) 采用坑栽方式，坑内回填表土，土壤质地为砂壤土-轻粘土；
- (3) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，表层石砾量 $\leq 15\%$ ，40cm内无障碍层；
- (4) 排水设施满足排水要求，防洪标准为10年一遇；
- (5) 要有控制水土流失措施；
- (6) 土壤pH值5.0~8.0，土壤有机质10-15g/kg；
- (7) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（G815618-2018）；
- (8) 农作物产量达到周边同类土地中等水平；
- (9) 一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ 。

5.2.4.3.乔木林地复垦技术标准

- (1) 场地地面坡度一般不超过 25° ；
- (2) 采用坑栽方式，坑内回填表土，土壤质地为砂壤土-轻粘土；
- (3) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，表层石砾量 $\leq 20\%$ ，40cm内无障碍层；
- (4) 排水设施满足排水要求，防洪标准为10年一遇；
- (5) 要有控制水土流失措施；
- (6) 土壤pH值5.0~8.0，土壤有机质10-15g/kg；
- (7) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（G815618-2018）；
- (8) 林木生长量达到周边同类土地中等水平；
- (9) 一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ 。

5.2.4.4.农村道路技术标准

- (1) 路宽 $\geq 3\text{m}$ ，最大纵坡 $\leq 15\%$ ；
- (2) 路面基本采用矿渣回填平整，路面面层具有足够的强度和良好的稳定性；
- (3) 形成边坡的，应具有边坡防护措施；
- (4) 有排水系统，满足要求。

6. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

6.1. 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

6.1.1. 目标任务

坚持科学发展，贯彻“预防为主、防治结合”的方针，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境；依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

6.1.2. 主要预防工程

6.1.2.1. 矿山地质灾害的预防措施

(1) 不稳定斜坡、崩塌、滑坡预防措施

根据评估结果，采矿活动可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害主要发生在各露天采场。因此，本方案拟采取以下工程措施进行预防：

①规范开采：严格按照开发利用方案自上而下分台阶进行开采。深部临近最终边坡采掘作业时，须爆破的应进行预裂控制爆破，按设计确定的宽度预留安全、清扫平台，要严格控制坡面角，不超挖坡底，保证最终边坡的稳定性。

②崩塌及浮石清理：不定期对采场范围内的崩塌及浮石进行专业排查并及时清理，列入安全生产投入经费。

③截排水沟：设计在各露天采场安全平台坡脚上修建截排水沟，且平整最终边坡平台时，平台做 3‰坡向内倾。

④坡面防护：开采结束后对各采场平台覆土恢复植被；对于土质边坡，在坡面上喷播草籽使其长满坡面。

⑤监测工程：生产过程中做好不稳定斜坡、崩塌、滑坡的巡视监测工程。

排水沟设计

设计在露天采场安全平台与底部平台、表土场、排土场上游修建截排水沟，排水沟平面布局见工程部署图。排水流量为各排水沟所控制的山坡、边坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）中的山坡坡面洪峰流量计算公式，即： $Q_p=0.278\phi S_p F$

式中： Q_p —设计频率地表水汇流量， m^3/s ；

φ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

S_p —十年一遇 1h 降雨强度； F —截排水沟控制的山坡集雨汇流面积， km^2 。

查广西壮族自治区年最大 1 小时点雨量均值等值线图，得当地最大 1 小时点雨量均值为 60；查广西壮族自治区年最大 1 小时点雨量变差系数等值线图，得当地最大 1 小时点雨量变差系数 C_v 为 0.30；按离差系数 $C_s=3.5C_v$ 计算设计频率最大 1 小时降水量，查皮尔逊 III 型曲线模比系数 K_p 值表，查得 10 年一遇 K_p 值为 1.40，相应平均 10 年一遇 1h 降雨强度为 $S_{10}=60 \times 1.40=84.0mm$ 。

根据拟设计排水沟汇水面积的大小，设计 2 种断面尺寸的排水沟，表土场、排土场上游、露天采场边坡平台坡脚排水沟截排水沟编号为 P1，露天采场底部平台坡脚排水沟编号为 P2。各排水沟端部设置简易消能池，坡陡地段均设置跌水坎，消能池及跌水工程量计入排水沟工程量中。排水沟均为浆砌石砌筑（砂浆标号 M7.5，块石材质 Mu30），断面规格见图 6-1-1。

排水沟的过流量按下列公式计算，考虑到可能存在废土堵塞排水沟，故考虑了 1.2 的堵塞系数：

$$Q=WC(Ri)^{1/2}/1.1; C=R^{1/6}/n; R=W/X; X=b+s;$$

式中： Q —过流量， m^3/s ；

W —过水断面面积， m^2 ；

C —流速系数， m/s ；

R —水力半径， m ；

i —水力坡降；

n —糙率，取 0.025；

X —水沟湿周， m ；

b —沟底宽， m ；

S —斜坡长， m 。

此外，排水沟的弯曲段弯曲半径不应小于最小容许半径及沟底宽的 5 倍，其计算公式： $R_{min}=1.1v^2A^{1/2}+12$

式中： R_{min} —排水沟最小容许半径， m ；

v —沟道水流流速， m/s ；

A —沟道过流断面面积， m^2 。

根据表 6-1-1 计算结果，确定水沟的设计参数，排水沟断面规格见表图-1-1。

表 6-1-1 排水沟水力计算成果表

编号	上底宽 (m)	下底宽 (m)	水深 (m)	过水断面 (m ²)	斜坡长 (m)	湿周 (m)	水力半径	糙率	水力坡降	流速系数	流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)
P1	0.7	0.35	0.3	0.150	0.73	1.08	0.138	0.025	0.290	28.76	0.864	5.760
P2	0.30	0.3	0.25	0.075	0.50	0.80	0.094	0.025	0.290	26.96	0.303	4.041

表 6-1-2 排水沟参数

参数 排水沟	集雨面积 (km ²)	洪峰流量 (m ³ /s)	设计流量 (m ³ /s)	水力坡降 i	糙率 n	排水沟截面					
						上底宽 a (m)	底宽 b (m)	水深 h (m)	沟深 H (m)	面积 (m ²)	浆砌石厚度
P1	0.07	0.817	0.864	0.29	0.025	0.7	0.35	0.3	0.35	0.18	0.3
P2	0.020	0.234	0.303	0.29	0.025	0.3	0.3	0.25	0.3	0.09	0.3

图 6-1-1 排水沟断面图 (单位: mm)

表 6-1-3 排水沟工程量汇总表

编号	水沟位置	长度 (m)	挖土方 (m ³)	浆砌石 (m ³)	抹面立面 (m ²)	抹面平面 (m ²)
P1	1号排土场	998	688.6	344.3	134.3	47.0
	2号排土场	310	213.9	107.0	41.7	14.6
	1号露天采场	1218	840.4	420.2	163.9	57.4
	2号露天采场	365	251.9	125.9	49.1	17.2
P2	1号露天采场	775	418.5	209.3	62.8	18.8
	2号露天采场	143	77.2	38.6	11.6	3.5
合计		3809	2490.5	1245.3	463.3	158.5

排水沟工程量详见表 6-1-3，根据矿山生产时序及复垦工程安排，各排土场 P1 排水沟安排在基建期内修建，露天采场排水沟按照边生产边复垦原则安排在各平台露采完毕后修建。

(2) 沟谷型泥石流预防措施

根据预测评估结果，采矿活动可能引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害主要发生在 1 号、2 号排土场与堆浸场。沟谷型泥石流的防治，拟采取“拦渣坝+排水沟+植被恢复+巡视监测”等工程措施进行预防。拦渣坝属矿山安全生产主体工程，本方案不另作设计，排水沟设计见上节。

6.1.2.2. 矿山其他地质环境问题的预防措施

根据预测评估内容，未来采矿活动，表土场、采场内的排土场可能产生崩塌、滑坡及泥石流等其他地质环境问题，拟采取“挡土墙+排水沟+植被恢复”等工程措施进行预防。

①截排水沟：采取修筑排水沟的工程措施，防止雨水冲刷坡面及浸润边坡脚。设计在表土场、排土场上游修建截排水沟，防止雨水冲刷坡面。排水沟设计详见上节。

②挡土墙：为保证表土场、内排土场堆土边坡的稳定，在堆土场下游设置浆砌石挡土墙进行挡拦。浆砌石挡土墙设计具体如下：

挡土墙设计

设计在表土场与 1 号露天采场内排土场东侧、南东侧两处出口坡脚处修建浆砌石重力式拦渣墙。挡土墙设在堆土场下游，采用 M7.5 浆砌石修筑。设计挡土墙基础深为 1.0m，施工时按实际地基开挖情况可做适当调整。墙体背坡垂直，面坡坡比为 1:0.4，每 10m 设一道宽 2cm 的伸缩缝（伸缩缝采用沥青麻筋充填），墙身布设 $\phi 50$ 塑料排水管，纵横间距分别为 2m、10m，排水管出水口离地面高 0.7m。反滤层必须用透水性材料，如卵石、砂砾石等，在排泄水孔底部夯填 0.3m 厚的粘土隔水层。断面详见图 6-1-2。

表 6-1-4 挡土墙工程明细表

位置	墙长 (m)	挖土方 (m ³)	浆砌石砌筑 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	排水管 (m)	反滤层 (m ³)
表土场	30	90	210	18	6.5	4.5
1 号露天采场东侧	57	171	399	45	16.25	8.55
2 号露天采场南东侧	103	309	721	81	29.25	15.45
合计	190	570	1330	144	52	28.5

图 6-1-2 挡土墙断面图（单位：mm）

经计算，挡土墙共计基础挖土方量 570m³，浆砌石方量约 1330m³，伸缩缝 144m²，排水管 52m，反滤层 28.5m³。挡土墙在内排土活动开始前修建，预估修建时间为 2032 年初。

6.1.2.3.含水层破坏的预防措施

根据现状评估及预测评估，采矿活动对含水层的影响或破坏程度较严重，对含水层破坏主要表现在 1 号露天采场凹陷采坑开采活动，开采过程中对地下水水位进行定期监测，设计在闭坑后对采区“采坑回填+地下水监测”等措施进行治理，详见下节“6.2.4.含水层破坏治理工程”。

6.1.2.4水土环境污染的预防措施

根据评估结果，预测矿山采矿活动对水土环境的污染程度较轻。因此，未来矿山生产过程中，应严格按照开发利用方案及环评部门要求部署地下水污染防治工程。应严格按照环境影响报告及生态环境部门要求部署地下水污染防治工程，主要包括修建沉淀池、贫/贵液池、收集池、事故池、监测池等，同时按要求修建地下水污染监测井，生产中定期取水样进行分析，确保地下水不受污染；并做好堆浸场防渗措施，同时做好生产过程中堆浸场淋滤水等的处理，本方案不再部署针对水土环境污染的预防

工程。上述工程属于生态环境方面防治工程，不列入本方案投资预算中。

另外，采矿权人在采矿过程中要对可能产生污染的其他污染源加强管理，具体如下：

(1) 矿山生产用水应循环利用，生活污水、机械油污等难以利用、排放可能造成污染的部分，应集中收集，达标排放，避免矿区及周围水环境质量受到影响。

(2) 矿区内的工业垃圾、生活垃圾要进行集中堆放，及时拉走处理，防止造成二次污染。

6.1.2.5. 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

严格按照开发利用方案要求开采，严禁越界、越层开采；采矿产生的废弃岩土，尽可能的采用内排土工艺排放，减少对地形地貌的破坏。

6.1.2.6. 土地损毁的预防措施

(1) 合理安排废弃岩土排放，部分采用内排土工艺，减少对土地资源的损毁。

(2) 排土场修建或完善现有拦挡、排水设施，防止引发崩塌、滑坡及泥石流等其他地质环境问题而新增土地损毁。

(3) 矿坑涌水经沉淀后处理达标后外排，防止污染土壤而造成土地损毁。

6.2. 地质环境治理工程设计

6.2.1. 目标任务

通过采取工程措施，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境。

6.2.2. 地质灾害治理工程

6.2.2.1. 不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害治理

根据评估结果，引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。为防止不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害发生，本方案采取“截排水沟+坡面防护+巡视监测”等预防工程措施，详见“6.1.2.1. 矿山地质灾害的预防措施”。

6.2.2.2. 沟谷型泥石流地质灾害治理

根据评估结果，引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。为防止沟谷型泥石流地质灾害发生，本方案采取“拦渣坝+截排水沟+植被恢复+巡视监测”等预防工程措施，详见“6.1.2.1. 矿山地质灾害的预防措施”。

6.2.3.矿山其他地质环境问题治理工程

表土场、排土场、堆浸场崩塌、滑坡等其他地质环境问题治理工程措施与其预防措施一致，本节不再复述。

由于1号露天采场为凹陷型露天采场，开采终了后形成凹陷采坑，该采坑标高+60m~+110m，高差50m。为防止人畜掉落，对采坑进行回填，该采坑容积约117.695万m³。1号露天采场南部为内排土场，内排方量约102.98万m³，为将该采坑回填至可自然排水的高度，仍需14.715万m³废弃岩土，计划从1号排土场调取土方回填，取土厚度约6m。综上，采坑回填102.98万m³，土石方来源内排土场，运距0.5km，回填14.715万m³，土石方来源内排土场，运距1.0km。采坑回填工程安排在闭坑后进行。

6.2.4.含水层破坏治理工程

本矿山含水层破坏主要表现在上层包气带水、孔隙潜水含水层全部剥离，地下水入渗条件发生改变；砂砾石含水介质及黏土隔水层被开挖、运移；地下水储水空间破坏，含水层储水功能丧失；含水介质缺失，给水能力全部丧失；直接侧向渗入补给，地下水水质污染风险增加。根据前述，破坏的含水层为+70m~+60m，水文降深10m，矿山闭坑后将凹陷采坑部分进行回填至+110m标高，并进行植被恢复，砂砾石含水介质及黏土隔水层有效恢复，含水层被破坏的各项功能也将逐渐恢复，由于被破坏含水层厚度较小，对地下流场的影响较小，可自然恢复。

6.2.5.水土环境污染治理工程

水土环境污染治理工程措施与水土环境污染的预防措施一致，本节不再复述。

6.2.6.地形地貌景观破坏治理工程

本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在各露天采场、各堆场及厂区、各沉淀收集池、各矿山公路等损毁土地单元。各损毁土地单元的地形地貌防治工程与土地复垦工程设计一致，详见下节内容。

6.2.7.地质环境防治工程量汇总

根据上述地质环境预防和治理工程设计，测算矿山地质环境防治工程量，工程量汇总见表6-2-1。

表 6-2-1 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程			实施时间：2024 年 8 月-2028 年 7 月
(一)	挡土墙工程			基建期实施
1	挖土方	m ³	90	等于挡土墙基础挖方量
2	浆砌石砌筑	m ³	210	等于挡墙长度×墙体断面
3	伸缩缝	m ²	18	每 10m 设 1 道
4	排水管	m	6.5	纵横间距分别为 1.5m、5.0m
5	反滤层	m ³	4.5	等于挡墙长度×反滤层断面
(二)	场地排水沟工程			基建期实施
1	排水沟挖土方	m ³	1457.1	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	728.5	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	1645.6	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	742.8	等于水沟断面底长×长度
二	第二阶段防治工程			实施时间：2029 年 8 月-2033 年 7 月
(一)	场地排水沟工程			
1	排水沟挖土方	m ³	341.6	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	170.8	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	386.2	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	173.3	等于水沟断面底长×长度
(二)	挡土墙工程			内排土工作前（第 9 年）实施
1	挖土方	m ³	624	等于挡土墙基础挖方量
2	浆砌石砌筑	m ³	1456	等于挡墙长度×墙体断面
3	伸缩缝	m ²	162	每 10m 设 1 道
4	排水管	m	58.5	纵横间距分别为 1.5m、5.0m
5	反滤层	m ³	31.2	等于挡墙长度×反滤层断面
三	第三阶段防治工程			实施时间：2034 年 8 月-2037 年 7 月
(一)	场地排水沟工程			
1	排水沟挖土方	m ³	273.3	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	136.7	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	309.0	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	138.6	等于水沟断面底长×长度
三	第四阶段防治工程			实施时间：2038 年 8 月-2039 年 7 月 （闭坑后）
(一)	场地排水沟工程			
1	排水沟挖土方	m ³	418.5	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	209.3	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	465.0	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	232.5	等于水沟断面底长×长度
(二)	废弃岩土回填			
1	凹陷采坑回填（运距 0.5km）	m ³	1029800.0	内排土场取土
2	凹陷采坑回填（运距 1.0km）	m ³	147150.0	1 号排土场取土

6.3.矿区土地复垦工程设计

6.3.1.目标任务

通过对项目区内损毁的土地进行复垦，实现可持续利用。本项目具体的土地复垦任务为：实施本方案后，复垦土地总面积 28.0860hm²，包括旱地 0.2284hm²、果园 2.5129hm²、乔木林地 23.5064hm²、物流仓储用地 0.0390hm²、农村道路 1.7993hm²，土地复垦率 85.80%。减少的土地面积为露天采场边坡面积（约 4.6466hm²）。矿区土地复垦前后地类面积对比表见表 6-3-1 所示。

表 6-3-1

矿区土地复垦前后地类面积对比表

单位: hm²

场地名称	损毁或复垦	合计	一、二级地类								土地权属	
			耕地 01	园地 02	林地 03		草地 04	商业服务业用地 05	交通运输用地 10	其他土地 12		
			旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储用地 0508	农村道路 1006	田坎 1203		
工具房	损毁	0.0390							0.0390			良田村
	复垦	0.0390							0.0390			
1号基建道路	损毁	0.0285			0.0285							良田村
	复垦	0.0285							0.0285			
2号基建道路	损毁	0.1606			0.1606							良田村
	复垦	0.1606							0.1606			
	损毁	0.0523			0.0523							六利村
	复垦	0.0523							0.0523			
3号基建道路	损毁	0.0389			0.0389							良田村
	复垦	0.0389							0.0389			
4号基建道路	损毁	0.0767			0.0767							良田村
	复垦	0.0767							0.0767			
	损毁	0.0423			0.0423							六利村
	复垦	0.0423							0.0423			
	损毁	0.0525			0.0525							利道村
	复垦	0.0525							0.0525			
1号露天采场	损毁	11.4753		1.3774	10.0227	0.0672			0.0080			良田村
	复垦	9.0106			9.0106							
	损毁	4.2260			4.2260							六利村
	复垦	3.2467			3.2467							
2号露天采场	损毁	1.6527			1.6527							良田村
	复垦	0.8297			0.8297							
沉淀池	损毁	0.0375			0.0375							良田村
	复垦	0.0375			0.0375							

场地名称	损毁或复垦	合计	一、二级地类								土地权属	
			耕地 01	园地 02	林地 03		草地 04	商业服务业用地 05	交通运输用地 10	其他土地 12		
			旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储用地 0508	农村道路 1006	田坎 1203		
表土场	损毁	0.5222		0.4969	0.0253							
	复垦	0.5222			0.5222							
矿部及生活区	损毁	0.1287		0.1027		0.0260						
	复垦	0.1287			0.1287							
1号矿山公路	损毁	0.0284		0.0053	0.0231							
	复垦	0.0284							0.0284			
2号矿山公路	损毁	0.1886		0.0615	0.1271							
	复垦	0.1886							0.1886			
3号矿山公路	损毁	0.2794		0.0687	0.2107							良田村
	复垦	0.2794							0.2794			
	损毁	0.3973			0.3973							利道村
	复垦	0.3973							0.3973			
	损毁	0.4538			0.4538							平塘村
	复垦	0.4538							0.4538			
1号排土场	损毁	4.5499			4.4009	0.1490						良田村
	复垦	4.5142		2.5129	2.0013							
	损毁	2.0312	0.2054		1.8028					0.0230		利道村
	复垦	1.9032	0.2284		1.6748							
2号排土场	损毁	3.4958			3.3724		0.1234					
	复垦	3.3596			3.3596							
堆浸场	损毁	2.5322			2.5322							
	复垦	2.4525			2.4525							平塘村
厂区及生活区	损毁	0.0740			0.0740							
	复垦	0.0740			0.0740							

场地名称	损毁或复垦	合计	一、二级地类								土地权属	
			耕地 01	园地 02	林地 03		草地 04	商业服务业用地 05	交通运输用地 10	其他土地 12		
			旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储用地 0508	农村道路 1006	田坎 1203		
破碎车间	损毁	0.0211			0.0211							
	复垦	0.0211			0.0211							
冶炼车间	损毁	0.0102			0.0102							
	复垦	0.0102			0.0102							
贫/贵液池	损毁	0.0100			0.0100							
	复垦	0.0100			0.0100							
收集池	损毁	0.0375			0.0375							
	复垦	0.0375			0.0375							
事故池	损毁	0.0800			0.0800							
	复垦	0.0800			0.0800							
监测池	损毁	0.0100			0.0020		0.0080					
	复垦	0.0100			0.0100							
损毁合计		32.7326	0.2054	2.1125	29.9711	0.2422	0.1314	0.0470	0.0000	0.0230		
复垦合计		28.0860	0.2284	2.5129	23.5064	0.0000	0.0000	0.0390	1.7993	0.0000		
面积增减		-4.6466	0.0230	0.4004	-6.4647	-0.2422	-0.1314	-0.0080	1.7993	-0.0230		
复垦率%							85.80					

6.3.2.土地复垦工程设计

6.3.2.1.表土收集堆放工程

由前文表土供求平衡分析可知，矿山复垦工程所需表土量共计约 57532.3m³，考虑表土收集及运输过程中的损耗量，需收集表土约 60560.3m³。表土来源主要为各拟损毁土地单元。未来生产建设，结合复垦工程部署，表土场设置在 1 号露天采场北侧，平均运距 1.0km。经计算，拟建表土堆放场面积约 0.5222hm²，平均堆放高度约 3.0m，设计容积>15 万 m³。设计在表土场下游设置浆砌石临时防护工程，详见 6.1.2.2 一节。

6.3.2.2.建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理工程

各场地复垦前需对场地的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣进行清理，拆除的建筑物用于回填至排土场内，因此建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理回填对环境的影响较轻。各单元的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣清理工程详见表 6-3-2 及各单元复垦工程设计。

表 6-3-2 各单元的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣清理工程量表

序号	复垦单元	地面硬化层拆除清理工程量 (m ³)	砌体拆除清理工程量 (m ³)	废渣清理量 (m ³)	总废渣清理量 (m ³)
1	1 号露天采场		1456.0		1456.0
2	工具房	58.5	200.0	39.0	297.5
3	沉淀池		20.0		20.0
4	表土场		210.0		210.0
5	矿部及生活区	193.1	500.0	128.7	821.8
6	厂区及生活区	111.0	270.0	74.0	455.0
7	破碎车间	31.7	90.0	21.1	142.8
8	冶炼车间	15.3	45.0	10.2	70.5
9	贫/贵液池		8.3		8.3
10	收集池		20.0		20.0
11	事故池		35.0		35.0
12	监测池		10.0		10.0
合计		409.5	2864.25	273.0	3546.8

6.3.2.3.场地回填工程

拟复垦为旱地区域按平均厚度 0.5m 覆土；复垦为乔木林地、果树的区域按平均厚度 0.2m 覆土，再按树坑回填表土并种树，树坑规格 0.6×0.6×0.6m，果园、乔木林地行株距分别为 2.0×2.0m、2.0×3.0m；拟复垦为物流仓储用地区域，撒播草籽复绿，覆土厚度为 0.2m；矿山公路拟保留为农村道路，不需回填表土。各复垦单元表土回填工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.4.土壤培肥改良工程

为保证耕地的土质能达到原耕地耕作层的标准,拟采用种植绿肥的方式对土地培肥,旱地种豆科作物(如豇豆或绿豆),尽快提高土壤中作物养分的含量,利用其秸秆压地,并在盛花期翻耕用作绿肥;对复垦旱地单元进行土壤培肥改良,每公顷施肥5250kg(350kg/亩),连续施肥3年;复垦果园单元每个树坑施用有机肥5kg+复合肥2.5kg(分3年追肥),复垦乔木林地单元每个树坑施用有机肥3kg+复合肥1.5kg(分3年追肥)。各复垦单元土壤培肥改良工程详见表6-3-2及各单元复垦工程设计。

6.3.2.5.林草植被恢复工程

本项目复垦方向为旱地、果园、乔木林地、物流仓储用地(撒草复绿)、农村道路。旱地种植玉米,果园种植柑橘,乔木林地种植杉树并采取林草结合方式复垦,其他草地、物流仓储用地撒播草籽进行植被恢复。此外,复垦林地种植树木后树坑内用树枝或其他有机物覆盖表土,防止水土流失或减少水分损失,提高树苗成活率。林草植被恢复工程详见表6-3-3及各单元复垦工程设计。

表 6-3-3 林草植被恢复工程量表

序号	复垦单元	复垦面积 (hm ²)	表土回填 (m ³)	坑栽果树 (株)	坑栽杉树 (株)	撒播草籽 (hm ²)	种植绿肥 (hm ²)	种植爬山 虎(株)
1	工具房	0.0390	82.1			0.0390		
2	1号基建道路	0.0285	0.0					
3	2号基建道路	0.2129	0.0					
4	3号基建道路	0.0389	0.0					
5	4号基建道路	0.1715	0.0					
6	1号露天采场	12.2573	30449.7		20429	12.2573		38068
7	2号露天采场	0.8297	2061.1		1383	0.8297		5760
8	沉淀池	0.0375	93.2		63	0.0375		
9	表土场	0.5222	0.0		870	0.5222		
10	矿部及生活区	0.1287	319.7		215	0.1287		
11	1号矿山公路	0.0284	0.0					
12	2号矿山公路	0.1886	0.0					
13	3号矿山公路	1.1305	0.0					
14	1号排土场	6.4174	17053.0	6282	6127	3.6761	0.2284	
15	2号排土场	3.3596	8346.0		5599	3.3596		
16	堆浸场	2.4525	6092.5		4088	2.4525		
17	厂区及生活区	0.0740	183.8		123	0.0740		
18	破碎车间	0.0211	52.4		35	0.0211		
19	冶炼车间	0.0102	25.3		17	0.0102		
20	贫/贵液池	0.0100	24.8		17	0.0100		
21	收集池	0.0375	93.2		63	0.0375		
22	事故池	0.0800	198.7		133	0.0800		
23	监测池	0.0100	24.8		17	0.0100		
合计		28.0860	65100.5	6282	39177	23.5454	0.2284	43828

6.3.2.6.各土地复垦单元复垦工程设计

(1) 1号露天采场复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，1号露天采场拟复垦乔木林地 12.2573hm²。根据开发利用方案，1号露天采场边坡平台边生产边复垦，南部拟作为内排土场用于矿山后期开采排放废弃岩土并用于闭坑后回填凹陷采坑。因此，南部内排土场压占部分及底部平台设计安排闭坑后复垦，具体工程措施如下：

1) 挡土墙拆除：内排土场使用完毕之后将挡土墙拆除，拆除方量约为 1456m³。

2) 废渣清运：拆除的废渣就近回填采坑内，清理量约 1456m³，运距 0.5km。

3) 表土回填：拟复垦为乔木林地按平均厚度 0.2m 覆土，再按树坑回填表土并种树，树坑规格 0.6×0.6×0.6m。经计算，需回填表土 28927.2m³，表土来源于表土场，平均运距约 0.5km。

4) 坑栽杉树：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植杉树（营养杯苗），行株距 2m×3m，共计种植杉树 20429 株。复垦时采用有机肥作为基肥，加施商品复合肥的方式进行培肥。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用有机肥 3.0kg+商品复合肥 1.5kg（分 3 年追肥）。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。

5) 撒播草籽：林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植杉树外，同时撒播草籽防止水土流失。采用茅草草种，播种量按照 45kg/hm²，撒播面积为复垦林地面积 12.2573hm²。

6) 种植爬山虎：采用“上爬、下挂”的方法分别在各岩质边坡的上、下边沿接触线处种植爬山虎，种植方法：以平台上回填表土为爬山虎扦插基质，将处理后的插条直接插入基质中，压实后及时喷、灌水。经测算，露天采场边坡共需种植爬山虎的边坡接触线总长 19034m，按 0.5m/株进行栽种，需栽种爬山虎 38068 株。

(2) 2号露天采场复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，2号露天采场拟复垦乔木林地 0.8297hm²。根据开发利用方案，根据边生产边复垦的原则，露天开采完毕后（第一阶段）需实施 2 号露天采场复垦工作。土地复垦工程设计如下：

1) 表土回填：拟复垦为乔木林地按平均厚度 0.2m 覆土，再按树坑回填表土并种树，树坑规格 0.6×0.6×0.6m。经计算，需回填表土 2061.1m³，表土来源于表土场，平均运距约 0.5km。

2) 坑栽杉树：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植杉树（营养杯苗），行株距 2m×3m，共计种植杉树 1383 株。复垦时采用有机肥作为基肥，加施商品复合肥的方式进行培肥。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用有机肥 3.0kg+商品复合肥 1.5kg（分 3 年追肥）。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。

3) 撒播草籽：林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植杉树外，同时撒播草籽防止水土流失；拟复垦其他草地区域，撒播草籽进行复绿。采用茅草草种，播种量按照 45kg/hm²，撒播面积为复垦林地面积 0.8297hm²。

4) 种植爬山虎：采用“上爬、下挂”的方法分别在各岩质边坡的上、下边沿接触线处种植爬山虎，种植方法：以平台上回填表土为爬山虎扦插基质，将处理后的插条直接插入基质中，压实后及时喷、灌水。经测算，露天采场边坡共需种植爬山虎的边坡接触线总长 2834m，按 0.5m/株进行栽种，需栽种爬山虎 5668 株。

(3) 1 号排土场复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，1 号排土场拟复垦旱地 0.2284hm²、果园 2.5129hm²、乔木林地 3.6761hm²。复垦工程安排在闭坑后实施，土地复垦工程设计如下：

1) 表土回填：拟复垦为乔木林地按平均厚度 0.2m 覆土，再按树坑回填表土并种树，树坑规格 0.6×0.6×0.6m。经计算，需回填表土 17053.0m³，表土来源于表土场，平均运距约 1.0km。

2) 坑栽柑橘：复垦为果园区域，采取坑栽方式种植柑橘（营养杯苗），行株距 2m×2m，共计种植柑橘 6282 株。复垦时采用有机肥作为基肥，加施商品复合肥的方式进行培肥。复垦为果园区域按每个树坑施用有机肥 5.0kg+商品复合肥 2.5kg（分 3 年追肥）。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。

3) 坑栽杉树：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植杉树（营养杯苗），行株距 2m×3m，共计种植杉树 6127 株。复垦时采用有机肥作为基肥，加施商品复合肥的方式进行培肥。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用有机肥 3.0kg+商品复合肥 1.5kg（分 3 年追肥）。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。

4) 种植绿肥：为保证耕地的土质能达到原耕地耕作层的标准，拟采用种植绿肥的方式对土地培肥，旱地绿肥种子选用豇豆（饭豆）或绿豆，播种量要比生产用种

量大 50%以上,播种期为秋末冬初,次年春季翻耕压青作绿肥用,播种量为 22.5kg/hm² (1.5kg/亩)。另外,每公顷配合施用 5250kg (350kg/亩) 有机肥+375kg (25kg/亩) 复合肥,加速绿肥生长,同时尽快提高土壤中作物养分的含量。为了保证土壤质量,管护期内种植三季绿肥。经计算,种植绿肥面积为 0.6852hm² (0.2284hm²×3 季)。

5) 撒播草籽:林地采取林草结合方式,表土回填后,除种植杉树外,同时撒播草籽防止水土流失;拟复垦其他草地区域,撒播草籽进行复绿。采用茅草草种,播种量按照 45kg/hm²,撒播面积为复垦林草地面积 3.6761hm²。

(4) 2 号排土场、堆浸场复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果,2 号排土场、堆浸场拟复垦乔木林地 3.3596hm²、2.4525hm²。复垦工程安排在闭坑后实施,土地复垦工程设计如下:

1) 表土回填:拟复垦为乔木林地按平均厚度 0.2m 覆土,再按树坑回填表土并种树,树坑规格 0.6×0.6×0.6m。经计算,2 号排土场、堆浸场需回填表土 8346m³、6092.5m³,表土来源于表土场,平均运距约 2.0km。

2) 坑栽杉树:复垦为乔木林地区域,采取坑栽方式种植杉树(营养杯苗),行株距 2m×3m,2 号排土场、堆浸场共计分别种植杉树 5599、4088 株。复垦时采用有机肥作为基肥,加施商品复合肥的方式进行培肥。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用有机肥 3.0kg+商品复合肥 1.5kg(分 3 年追肥)。基肥与回填树坑中的表土充分混匀,以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。

3) 撒播草籽:林地采取林草结合方式,表土回填后,除种植杉树外,同时撒播草籽防止水土流失;拟复垦其他草地区域,撒播草籽进行复绿。采用茅草草种,播种量按照 45kg/hm²,2 号排土场、堆浸场撒播面积为复垦林地面积 3.3596hm²、2.4525hm²。

(5) 表土场复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果,表土场拟复垦乔木林地 0.5222hm²。复垦工程安排在闭坑后实施,土地复垦工程设计如下:

1) 挡土墙拆除:表土场使用完毕之后将挡土墙拆除,拆除方量约为 210m³。

2) 废渣清运:拆除的废渣就近回填采坑或沉淀池内,清理约 210m³,运距 0.5km。

3) 坑栽杉树:复垦为乔木林地区域,采取坑栽方式种植杉树(营养杯苗),行株距 2m×3m,共计种植杉树 870 株。复垦时采用有机肥作为基肥,加施商品复合肥的方式进行培肥。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用有机肥 3.0kg+商品复合肥 1.5kg(分 3 年追肥)。基肥与回填树坑中的表土充分混匀,以促进树苗早生快发。

栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。

4) 撒播草籽：林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植杉树外，同时撒播草籽防止水土流失；拟复垦其他草地区域，撒播草籽进行复绿。采用茅草草种，播种量按照 45kg/hm²，撒播面积为复垦林地面积 0.5222hm²。

(6) 厂区（工具房、矿部及生活区、厂区及生活区、破碎车间、冶炼车间）复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，工具房、矿部及生活区、厂区及生活区、破碎车间、冶炼车间拟复垦乔木林地 0.0390hm²、0.1287hm²、0.0740hm²、0.0211hm²、0.0102hm²，复垦工程安排在闭坑后实施，土地复垦工程设计如下：

1) 砌体拆除：复垦前，对场地内的建（构）物进行拆除，根据建设规划，各厂区砌体拆除量约为 1105.0m³。

2) 地面硬化层拆除：场地内的建（构）物拆除后对地面硬化层进行拆除清理，根据建设规划，场地硬化厚度 0.15m，故地面硬化层铲除方量约为 409.5m³。

3) 废渣清运：拆除的废渣就近回填采坑或沉淀池内，清理量约 1787.5m³，运距 0.5km。

4) 表土回填：拟复垦为乔木林地按平均厚度 0.2m 覆土，再按树坑回填表土并种树，树坑规格 0.6×0.6×0.6m。经计算，厂区共计需回填表土 663.4m³，表土来源于表土场，平均运距约 2.0km。

7) 坑栽杉树：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植杉树（营养杯苗），行株距 2m×3m，厂区共计种植杉树 290 株。复垦时采用有机肥作为基肥，加施商品复合肥的方式进行培肥。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用有机肥 3.0kg+商品复合肥 1.5kg（分 3 年追肥）。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。

8) 撒播草籽：林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植杉树外，同时撒播草籽防止水土流失；拟复垦采矿用地区域，撒播草籽进行复绿。采用茅草草种，播种量按照 45kg/hm²，撒播面积为复垦林地面积 0.2730hm²。

(7) 沉淀收集池（沉淀池、贫/贵液池、收集池、事故池、监测池）复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，沉淀池、贫/贵液池、收集池、事故池、监测池拟复垦乔木林地 0.0375hm²、0.0100hm²、0.0375hm²、0.0800hm²、0.0100hm²。复垦工程安排在闭坑后实施，土地复垦工程设计如下：

- 1) 砌体拆除：各沉淀收集池使用完毕之后将砌体拆除，拆除方量约为 93.3m³。
- 2) 废渣清运：拆除的废渣就近回填采坑或沉淀池内，清理量约 93.3m³，运距 0.5km。
- 3) 表土回填：拟复垦为乔木林地按平均厚度 0.2m 覆土，再按树坑回填表土并种树，树坑规格 0.6×0.6×0.6m。经计算，各沉淀收集池共计需回填表土 434.7m³，表土来源于表土场，平均运距约 2.0km。
- 4) 坑栽杉树：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植杉树（营养杯苗），行株距 2m×3m，共计种植杉树 292 株。复垦时采用有机肥作为基肥，加施商品复合肥的方式进行培肥。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用有机肥 3.0kg+商品复合肥 1.5kg（分 3 年追肥）。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。
- 5) 撒播草籽：林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植杉树外，同时撒播草籽防止水土流失；拟复垦其他草地区域，撒播草籽进行复绿。采用茅草草种，播种量按照 45kg/hm²，撒播面积为复垦林地面积 0.1750hm²。

(8) 矿山公路复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，基建道路、矿山公路拟保留为农村道路 1.7993hm²，供当地居民今后生产生活使用。因此，闭坑后直接保留即可，无需采取其他复垦工程措施。

6.3.3. 矿区土地复垦工程量汇总

根据上述土地复垦工程设计，测算矿山土地复垦工程量，工程量汇总见表 6-3-4。

表 6-3-4 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段土地复垦工程			实施时间：2024 年-2028 年
(一)	表土收集堆存			基建期实施
1	表土收集	m ³	67643.1	平均运距 1.0km
2	撒播草籽	hm ²	0.5222	等于表土场面积
(二)	露天采场复垦工程			
1	表土回填（运距 0.2km）	m ³	13990.6	整体覆土 0.2m，并按树坑回填
2	坑栽杉树	株	9386	行株距 2.0m×3.0m，有机肥 3.0kg+复合肥 1.5kg/株
3	撒播草籽	hm ²	5.6318	等于复垦林地面积
4	种植爬山虎	株	25223	0.5m/株
二	第二阶段土地复垦工程			实施时间：2029 年 8 月-2033 年 7 月
(一)	露天采场复垦工程			
1	表土回填（运距 0.2km）	m ³	7873.4	整体覆土 0.2m，并按树坑回填
2	坑栽杉树	株	5282	行株距 2.0m×3.0m，有机肥 3.0kg+复合肥 1.5kg/株

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
3	撒播草籽	hm ²	3.1694	等于复垦林地面积
4	种植爬山虎	株	12845	0.5m/株
四	第四阶段土地复垦工程			实施时间：2038年8月-2041年7月
(一)	露天采场复垦工程			
1	挡土墙拆除	m ³	1456.0	等于内排土场挡土墙拆除量
2	废渣清运	m ³	1456.0	等于内排土场挡土墙拆除量
3	表土回填（运距 0.2km）	m ³	10646.8	整体覆土 0.2m，并按树坑回填
4	坑栽杉树	株	7143	行株距 2.0m×3.0m，有机肥 3.0kg+复合肥 1.5kg/株
5	撒播草籽	hm ²	4.2858	等于复垦林草地面积
(二)	1号排土场复垦工程			
1	表土回填（运距 1.0km）	m ³	17053.0	旱地覆土 0.5m，整体覆土 0.2m，并按树坑回填
2	坑栽柑橘		6282	行株距 2.0m×2.0m，有机肥 5.0kg+复合肥 2.5kg/株
3	坑栽杉树	株	6127	行株距 2.0m×3.0m，有机肥 3.0kg+复合肥 1.5kg/株
4	种植绿肥	hm ²	0.6852	（有机肥 5250kg+375kg 复合肥）/公顷×3 年
5	撒播草籽	hm ²	3.6761	等于复垦林地面积
(三)	2号排土场、1号堆浸场复垦工程			
1	表土回填（运距 2.0km）	m ³	14438.5	整体覆土 0.2m，并按树坑回填
2	坑栽杉树	株	9687	行株距 2.0m×3.0m，有机肥 3.0kg+复合肥 1.5kg/株
3	撒播草籽	hm ²	5.8121	等于复垦林地面积
(四)	表土场复垦工程			
1	挡土墙拆除	m ³	210.0	等于表土场挡土墙拆除量
2	废渣清运	m ³	210.0	等于表土场挡土墙拆除量
3	坑栽杉树	株	870	行株距 2.0m×3.0m，有机肥 3.0kg+复合肥 1.5kg/株
4	撒播草籽	hm ²	0.5222	等于复垦林地面积
(五)	厂区复垦工程			
1	砌体拆除	m ³	1105.0	等于厂区砌筑量
2	地面硬化层拆除	m ³	409.5	等于场地硬化面积×厚度
3	废渣清运	m ³	1787.5	等于拆除量+地面清理量
4	表土回填（运距 2.0km）	m ³	663.4	整体覆土 0.2m，并按树坑回填
5	坑栽杉树	株	390	行株距 2.0m×3.0m
6	撒播草籽	hm ²	0.2730	等于复垦林地面积
(六)	沉淀收集池复垦工程			
1	砌体拆除	m ³	93.3	等于各沉淀池收集池砌筑量
2	废渣清运	m ³	93.3	等于拆除量
3	表土回填（运距 2.0km）	m ³	434.7	整体覆土 0.2m，并按树坑回填
4	坑栽杉树	株	292	行株距 2.0m×3.0m，有机肥 3.0kg+复合肥 1.5kg/株
5	撒播草籽	hm ²	0.1750	等于复垦林地面积

6.4. 矿山地质环境监测工程

6.4.1. 目标任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山

地质环境动态变化，预测矿山地质环境的发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治等提供基础资料和依据。

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 1，生产过程中矿山地质环境监测的对象主要为不稳定斜坡、崩塌、滑坡、地下水环境破坏及地形地貌景观破坏；闭坑后矿山地质环境监测对象包括崩塌、滑坡、地下水环境破坏及地形地貌景观恢复。

结合项目实际，本矿山为新立矿山，因此，本方案部署的矿山地质环境监测内容包括不稳定斜坡、崩塌、滑坡、地下水环境破坏、地形地貌景观破坏及地形地貌景观恢复。其中崩塌、滑坡为地质灾害监测工程，表土场、排土场、堆浸场崩塌、滑坡、泥石流属其它地质环境问题监测工程。各监测点布置详见附图 5 工程部署图。

6.4.2.地质灾害及其他地质环境问题监测

6.4.2.1.监测点的布设

1) 地质灾害

不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流：布置在各露天采场、各排土场、堆浸场及采矿影响范围内的农村道路边坡。

2) 其他地质环境问题

崩塌、滑坡：布置在表土场、各排土场、堆浸场。

6.4.2.2.监测内容

1) 地质灾害

宏观变形监测：人工巡视观测露天采场边坡、土石方堆场边坡、农村道路边坡变形情况。

2) 其他地质环境问题

宏观变形监测：采用人工巡视观测，记录废土（渣）堆放边坡变形情况。

位移监测：主要用水准仪及全站仪测量，通过监测点的相对位移量测，了解掌握地质灾害的演变过程。

6.4.2.3.监测方法

宏观变形监测：采用地质路线调查方法，对露天采场边坡、堆场堆放边坡、农村道路边坡进行巡视观测、记录，动态监测变形情况。

位移监测：在拦渣坝坝顶上标记监测点，采用水准仪测量坝体变形情况。

6.4.2.4.监测频率

宏观变形监测频率：4-8月雨季平均每月监测4次，其余时期每月监测2次，则每年监测34次。

位移监测频率：4-8月雨季平均每月监测1次，其余时期每2月监测1次，每个坝体平均每年监测9次；平均每年监测3个挡土墙。

6.4.2.5.技术要求

监测技术要求符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）以及《崩塌·滑坡·泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）有关规定。

6.4.2.6.监测时限

监测时限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

6.4.3.含水层监测

6.4.3.1.监测点的布设

水位监测点：旧村S1泉水、原矿部水井、古尧溪下游、平塘溪下游，共4个点。

水质监测点：旧村S1泉水、原矿部水井、古尧溪下游、平塘溪下游、沉淀池、监测池，共计6个点。

流量监测点：旧村S1泉水、原矿部水井、古尧溪下游、平塘溪下游，共4个点。

6.4.3.2.监测项目

水位监测：监测水位监测点的地下水水位。

水质监测：取上述各水质监测点的水样，做水质全分析检测。

流量监测：监测各监测点的地下水流量，分析判断采矿疏干影响程度。

6.4.3.3.监测方法

（1）水质分析方法：采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的推荐检测方法。

6.4.3.4.监测频率

本矿山水文地质条件总体简单、局部中等，矿山生产规模中型，评估区重要程度划为重要区，根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），生产期间，地下水环境破坏监测（一级）地下水位监测点密度6~8个/km²，地下水水量、水质监测点密度4~6个/km²；闭坑后，地下水环境恢复（二级）监测地下水位监测点密度2个/km²，地下水水量、水质监测点密度2个/km²。为方便进行采样并对矿山周边地下水环境进行生产前后横向对比，本方案设置监测点为饮用水源点、水井、主要溪沟下游，并对矿坑涌水、选矿废水等进行水质监测。4个水位、水量监测点用于监测采矿

活动对地下水疏干、地表水漏失的影响，在此基础上增加 2 个点作为水质监测点，监测点分布在整个矿山生产系统上下游，囊括对周边环境水位、水量、水环境污染的监测，对整个环境进行全面监控。

故各监测点监测频率如下：

水质监测：每个监测点，枯、平、丰水期各 1 次，即每年 3 次/点；

水位、流量监测：每个监测点，枯、平、丰水期各 1 次，即每年 3 次/点。

6.4.3.5.技术要求

(1) 《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）

6.4.3.6.监测时限

监测时限从矿山建设开始到矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

6.4.4.地形地貌景观监测

6.4.4.1.监测点的布设

地形地貌景观监测点：布置在各土地损毁单元。

6.4.4.2.监测项目

对各破坏单元的范围、面积和程度进行监测。

6.4.4.3.监测方法

以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照相机法。

6.4.4.4.监测频率

3 次/年。

6.4.4.5.技术要求

监测技术要求符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）有关规定。

6.4.4.6.监测时限

监测时限从矿山建设开始到矿山恢复治理工程竣工后一个水文年。

6.4.5.主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山地质环境监测工程量汇总见表 6-4-1：

表 6-4-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测位置	点数	监测内容	监测方法	监测期（年）	监测频次	工程量
露天采场、表土场、排土场、堆浸场范围	--	不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流	巡视监测	16	34 次/年	544 次
排土场、堆浸场、内排土场	--	位移监测	全站仪	16	9 次/年	144 次

旧村 S1 泉水、原矿部水井、古尧溪下游、平塘溪下游、沉淀池、监测池	4	地下水水位及流量监测	水位及水量监测	16	3 组/年/点	192 组
	6	地下水水质监测	水质全分析	16	3 组/年/点	288 组
地形地貌景观破坏及恢复	--	剥离岩土体积、植被损毁面积	人工巡视	14	3 次/年	42 次
	--	损毁土地 1: 500 地形测量	GPS、全站仪	1	各损毁单元的面积×1.5, 测量 1 次/年	0.4910km ²

6.5.矿区土地复垦监测和管护

6.5.1.目标任务

通过实施土地复垦监测和管护工程，保证复垦工程能按时、保质、保量完成，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防和减少土地造成损毁的重要手段之一。

6.5.2.矿区土地复垦监测

本矿山土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果监测。

6.5.2.1.土地损毁监测

监测内容：监测各损毁土地单元的损毁范围、面积、地类等情况。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁土地单元均设置 1 个监测点。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率：每年 1 次，每次 2 人（2 工日）。

监测时间：等于本方案的服务年限。

6.5.2.2.土地复垦效果监测

监测内容：包括复垦植被监测及复垦配套设施监测。①复垦植被监测：复垦为林地的监测内容是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及生长量等；复垦为采矿用地（撒播草籽恢复植被）的监测内容是草长势、高度、覆盖度等。②复垦配套设施监测：对挡土墙及排水沟进行巡视监测，必要时进行修复。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设 1 个监测点。

监测方法：植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长及水土流失情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

监测频率：复垦植被监测每年 2 次，每次 2 人；复垦配套设施监测每年 2 次，每次 2 人。

监测时间：复垦植被监测时间为复垦工程结束后的 3 年，复垦配套设施监测为方

案的服务年限。

6.5.3.矿区土地复垦管护

6.2.3.1.园地管护措施

对复垦的园地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的3年，管护次数：第一年2次，第二、三年1次，管护工作包括：施肥、水分及养分管理、园木修枝、园木病虫害防治、补种等。

(1) 水分及养分管理：在幼林时期以防旱施肥为主。

(2) 园木修枝：通过修枝，在保证园地苗木树冠有足够营养空间的条件下，可提高苗木质量和促进园林生长。关于修枝技术，根据当地经验，修枝高度不超过苗木全高的1/3~1/2。

(3) 园木病虫害防治：对于园林带中出现苗木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止病害扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

(4) 苗木补种：为保证一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ ，植苗造林后一个生长季或一年内，应根据造林地上的苗木成活状况及时补植（按苗木5%补种），连续补种2年。

6.5.3.2.林地管护措施

对复垦的林地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的3年，管护次数：第一年2次，第二、三年1次，管护工作包括：水分及养分管理、林木修枝、林木病虫害防治、补种等。

(1) 水分及养分管理：在幼林时期以防旱施肥为主。

(2) 林木修枝：通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木质量和促进林生长。关于修枝技术，根据当地经验，修枝高度不超过林木全高的1/3~1/2。

(3) 林木病虫害防治：对于林带中出现树木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防止病害扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

(4) 苗木补种：为保证一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ ，管护期间需进行苗木补种，按每年5%补种量，连续补种2年。

6.5.3.3.草地管护措施

为保证土地复垦质量要求，尽量在春季进行草籽撒播，遇到干旱天气要淋水。同时复垦后还要采取管护措施，保证复垦草地成活率。管护年限为复垦工程结束后的3年，管护次数：第一年2次，第二、三年1次。具体管护包括如下内容：

(1) 破除土表板结：播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

(2) 补苗：出苗后发现缺苗严重时，须补播草籽。为加速出苗，补种宜进行浸种催芽。补苗须保证土壤水分充足。

(3) 病虫害管理：病虫害是草地建植与管理的大敌。苗期的草极易受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。

6.5.4.主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山土地复垦监测及管护工程量汇总见表 6-5-1：

表 6-5-1 矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表

监测及管护内容		监测方法	监测频率	监测时间 (年)	年监测量	监测工程量
土地 损毁 监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等	地测法	每年 1 次，每次 2 人	14	1 次	14 次
复垦 效果 监测	复垦植被	实测样方及 巡视	每年 6 次，每次 2 人	3	6 次	18 次
	配套设施	人工巡视	每年 2 次，每次 2 人	18	2 次	36 次
园地管护		施肥、防虫、 浇水等	第一年 2 次，第 二、三年 1 次	3	面积： $2.5129 \times 4 = 10.0516 \text{hm}^2$	
林草地管护		施肥、防虫、 浇水等	第一年 2 次，第 二、三年 1 次	3	面积： $23.5064 \times 4 = 94.0256 \text{hm}^2$	
柑橘补种		种树	每年按 5%补种	2	$= 2.5129 \times 10000 / 4 \times 10\% = 628$	
杉树补种		种树	每年按 5%补种	2	$= 23.5064 \times 10000 / 6 \times 10\% = 3918$	

7.经费预算

7.1.预算说明

7.1.1.投资预算的依据及费用计算说明

7.1.1.1.投资预算依据

矿山地质环境保护与土地复垦方案是根据国家规定矿山项目建设配套方案，目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。本方案投资预算费用暂时参考的相关依据如下：

(1) 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》：原则上以 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）及相关配套文件为主，匹配广西水利水电工程造价软件（2018 版）进行计算。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其他定额标准作为依据，无定额标准的可参照同类或类似商品（服务）市场价，并作说明；

(2) 《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015 版）；

(3)《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基〔2016〕1 号）；

(4) 《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4 号）

(5)《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设〔2019〕4 号）；

(6) 《广西壮族自治区人力资源和社会保障厅广西壮族自治区财政厅关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社规〔2019〕9 号）；

(7) 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税〔2019〕39 号）；

(8) 《广西壮族自治区财政厅广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西地质灾害防治工程预算定额标准的通知》（桂财资环〔2020〕6 号）；

(9) 《广西壮族自治区财政厅、广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区地质勘查项目预算标准的通知》（桂财资环〔2021〕18 号）；

(10) 《广西壮族自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通

知》（桂水建设〔2023〕4号）；

（11）《贵港市建设工程造价信息（2024年第5期）》；

（12）当地材料市场价格；

（13）各工程量汇总表。

7.1.1.2.项目组成

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、独立费用等五部分组成。结合本项目特点，本项目工程主要为建筑工程，不涉及机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程等两部分内容。

7.1.1.3.费用计算

本项目投资预算为动态投资，其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、临时工程费、独立费用、预备费、建设期融资利息六部分组成。

（1）建筑及安装工程费

由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

a.直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费和机械台班费按《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》（2007版）、《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》、《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设〔2019〕4号）等定额标准及有关规定计取。

人工单价：根据《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基〔2016〕1号），人工单价，由原来的42元/工日调整为59.68元/工日，相应工时单价由原来的5.25元/工时调整为7.46元/工时。

人工预算单价调整后，进入直接费的人工预算单价仍按原规定的3.46元/工时执行，超过3.46元/工时部分（即4.00元/工时）的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计列。

材料费=定额材料用量×材料预算单价（或材料基价）。

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）。

施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数，修理及替换设备费除以1.09

调整系数。

汽油、柴油、水泥、砂、水、电等主要材料价格均参考贵港市建设工程造价管理站最新发布的《贵港市建设工程造价信息（2024年第5期）》，并参考当地2024年5月主要材料到项目地的市场实际价格，见表7-1-1、表7-1-2。

表 7-1-1 主要材料单价表 单位：元

材料名称	单位	预算价格（除税价）	材料基价	材料价差
汽油	kg	9.12	3.0	6.12
柴油 0#	kg	7.6	3.0	4.6
块石	m ³	53.4	30	23.4
碎石	m ³	63.11	30	33.11
水泥 42.5MP	t	359.29	250	109.29
中砂（机制砂）	kg	121.36	30	91.36
砂（机制砂）	m ³	116.5	30	86.5
木柴（原木）	t	800	600	200

表 7-1-2 次要材料单价表 单位：元

材料名称	单位	预算价格（除税价）	材料名称	单位	预算价格（除税价）
杉树（营养杯苗）	株	2.00	沥青	t	4000.00
草籽	kg	25.00	油毛毡	m ²	5.00
商品复合肥	kg	1.00	商品有机肥	kg	0.6
绿肥种子	kg	6.00	果木苗（带土球）	株	3.00
爬山虎（营养杯苗）	株	0.80	φ 50 PVC 排水管	m	5.75

b.其他直接费

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的0.5%~1.0%算，其中不计冬季施工增加费的地区取0.5%，计算冬季施工增加费的地区取1.0%。本项目按1.0%计取，取费基础为直接费。

夜间施工增加费：指施工场地和公用施工道路的照明费用。实行一班制作业的工程，不得计算此项费用。本项目没有夜间作业工程。

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算，根据《广西壮族自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》（桂水建设〔2023〕4号）：安全文明施工措施费计算标准由现行标准统一调整为2.5%。

其他：按直接费的百分率计算，其中建筑工程、植物措施取1.0%，安装工程取1.5%。

因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和，建筑工程费率=1.0+2.5+1.0=4.5%；
植物工程费率=1.0+2.5+1.0=4.5%；安装工程费率=1.0+2.5+1.5=5%。

c.现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直接费×现场经费费率之和。

临时设施费：指施工企业为进行建筑安装工程施工所必需的但又未被划入施工临时工程的临时建筑物、构筑物和各种临时设施的建设、维修、拆除、摊销等费用。

现场管理费：现场管理人员的基本工资、工资性补贴、辅助工资、职工福利费、劳动保护费；现场办公用具、印刷、邮电、书报、会议、水、电、烧水和集体取暖（包括现场临时宿舍取暖）用燃料等办公费用；现场职工因公出差期间的差旅费、住勤补助费、误餐补助费，职工探亲路费，劳动力招募费，职工离退休、退职一次性路费，工伤人员就医路费，工地转移费以及现场职工使用的交通工具运行费、养路费及牌照费等差旅交通费；现场管理使用的属于固定资产的设备、仪器等的折旧、修理、维修费或租赁费等固定资产使用费；现场管理使用的不属于固定资产的工具、器具、家具、交通工具和检验、试验、测绘、消防用具等的购置、维修和摊销费等工具用具使用费；施工管理用财产、车辆保险费等。

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 7-1-3。

表 7-1-3 现场经费费率表

工程类别	计算基础	现场经费费率 (%)		
		合计	临时设施费	现场管理费
土方工程	直接费	4	2	2
石方工程	直接费	6	2	4
土石填筑工程	直接费	6	2	4
混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
钢筋制安工程	直接费	3	1.5	1.5
模板工程	直接费	6	3	3
植物措施	直接费	4	1	3
其他工程	直接费	5	2	3

②间接费

间接费指施工企业为建筑安装工程施工而进行组织与经营管理所发生的各项费用。它构成产品成本。由管理费、社会保障及企业计提费组成。

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

a.管理费=直接工程费×费率。

b. 社会保障及企业计提费=人工费×费率。

根据不同的工程性质，管理费费率可见表 7-1-4，社会保障及企业计提费费率见表 7-1-5。

表 7-1-4 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
			其他水利水电工程
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
5	钢筋制安工程	直接工程费	3.5
6	模板工程	直接工程费	5.7
7	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
8	疏浚工程	直接工程费	4.6
9	植物措施	直接工程费	3.8
10	其他工程	直接工程费	4.8

管理费费率根据《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16号）调整后管理费费率取值。

表 7-1-5 社会保障及企业计提费费率表

序号	名称	费率 (%)	序号	名称	费率 (%)
1	养老保险费	16	6	生育保险费	0.5
2	失业保险费	0.5	7	工会经费	2
3	医疗保险费	6	8	职工教育经费	1.5
4	工伤保险费	1.3		合计	32.8
5	住房公积金	5			

③企业利润

按直接工程费和间接费之和的 7% 计算，即企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率（7%）。

④价差

材料价差=材料用量×（材料估算价-材料基价）。

人工价差=人工用量（包含机械工）×（人工估算价-人工基价）。

⑤税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润+材料价差）×税率

项目单位属一般纳税人，根据《关于调整除税价计算适用增值税税率的通知》（桂造价〔2019〕10号），本项目采用一般计税方法，税金的税率应为 9.0%。

(2) 设备费

本项目不涉及设备的购置与安装。

(3) 独立费用

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组成。

1) 建设管理费

由项目建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、前期工作咨询服务费、项目技术经济评审费组成。

①建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成。

a. 建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费。

b. 建设单位管理费：按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。

表 7-1-6 建设单位管理费费率表

工程总概算 (万元)	费率 (%)	算 例(万元)	
		工程总概算	建设单位管理费
≤1000	1.5	1000	$1000 \times 1.5\% = 15$
1001~5000	1.2	5000	$15 + (5000 - 1000) \times 1.2\% = 63$
5001~10000	1.0	10000	$63 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 113$
10001~50000	0.8	50000	$113 + (50000 - 10000) \times 0.8\% = 433$
50001~100000	0.5	100000	$433 + (100000 - 50000) \times 0.5\% = 683$
100001~200000	0.2	200000	$683 + (200000 - 100000) \times 0.2\% = 883$
>200000	0.1	280000	$883 + (280000 - 200000) \times 0.1\% = 963$

c. 工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算。本项目为新建工程，费率取 1.5%~3.0%，建筑及安装工程费 500 万元以下的取上限，3000 万元以上的取下限，在 500 万元~3000 万元之间的通过内插法计算。

②工程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670 号文的规定计算。对计费额小于 5000 万元的施工监理服务收费基价如下表：

表 7-1-7 施工监理服务收费基价表

序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63
2	300	11.25
3	500	16.5
4	1000	30.1
5	3000	78.1
6	5000	120.8

注：计费额在两者之间的，采用内插法计算。本方案治理、复垦部分工程建设监

理费按建安工程费所占比例分配。

③联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

④前期工作咨询服务费

本项目不涉及前期工作咨询服务费。

⑤项目技术经济评审费

根据《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015版）规定，计费额小于300万元的按0.5%计算，计费额在300万~20000万元的按表中费率内插计算，计费额大于20000万元的按0.1%计算。

表 7-1-8 项目技术经济评审费费率表

序号	计费额	计算基础	费率（%）
1	300	建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和	0.5
2	500		0.42
3	1000		0.35
4	3000		0.3
5	5000		0.2
6	10000		0.15
7	20000		0.1

2) 生产准备费

由生产及管理单位提前进厂费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费、工器具及生产家具购置费等五部分组成。

①生产及管理单位提前进厂费

本项目不涉及生产及管理单位提前进厂费。

②生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费。

③管理用具购置费

其他水利水电工程按建筑及安装工程费的0.02%~0.03%计算。本项目不涉及管理用具购置费。

④备品备件购置费

按占设备费的0.4%~0.6%计算。本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

⑤生产家具购置费

按占设备费的0.08%~0.2%计算。本项目不涉及设备费，故不考虑生产家具购置费。

3) 科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

①工程科学研究试验费：本项目无需计算该项费用。

②工程勘察设计费：根据国家发展和改革委员会、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定的通知》（发改价格（2006）1352号）的规定执行。本项目按建筑及安装工程费的3%计算。

4) 建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

5) 其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

①工程平行检测费

按建筑及安装工程费的0.2%~0.4%计算，本项目取0.4%。

②工程保险费

按建筑及安装工程费的0.45%~0.5%计算，本项目取0.5%。

③整理后土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-1-9 整理后土地重估与登记费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例(单位:万元)	
			计算基数	整理后土地重估与登记费
1	≤500	0.65	500	$500 \times 0.65\% = 3.25$
2	500~1000	0.60	1000	$3.25 + (1000 - 500) \times 0.60\% = 6.25$
3	1000~3000	0.55	3000	$6.25 + (3000 - 1000) \times 0.55\% = 17.25$
4	3000~5000	0.50	5000	$17.25 + (5000 - 3000) \times 0.50\% = 27.25$
5	5000~10000	0.45	10000	$27.25 + (10000 - 5000) \times 0.45\% = 49.75$
6	10000~50000	0.40	50000	$49.75 + (50000 - 10000) \times 0.40\% = 209.75$
7	50000~100000	0.35	100000	$209.75 + (100000 - 50000) \times 0.35\% = 384.75$
8	100000 以上	0.30	150000	$384.75 + (150000 - 100000) \times 0.30\% = 534.75$

④招标业务费

根据国家计委（计价格（2002）1980号）关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表7-1-8。招标代理服务收费按差额定率累进法计算，计费基数为本项目按建筑及安装工程费。本方案已确定矿山地质环境保护与土地复垦责任人，无需计算招标业务费。

工程验收抽检费

⑤根据《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015版），其他水利水电工程按建筑及安装工程费的0.3%~0.6%计算，投资超过1000万元取下限，

投资小于 1000 万元取中、上限。本项目按建筑及安装工程费的 0.6% 计算。

其他税费

主要为建筑工程意外伤害保险费，按建筑及安装工程费的 0.3% 计算。

(5) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费

主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况，按工程一至五部分投资合计的 3% 计算。

(2) 价差预备费

主要为解决在工程项目建设过程中，因人工工资、材料和设备价格上涨以及费用标准调整而增加的投资。根据施工年限，以现金流量表的静态投资为计算基数。计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+p)^n - 1]$$

式中 E—价差预备费；

N—合理建设工期；

n—施工年度；

F_n —建设期间现金流量表内第 n 年的投资；

P—年物价指数。

据国家统计局网站提供的相关数据，2013 年~2022 年我国（CPI）指数年度涨幅分别为 2.6%、2.0%、1.4%、2.0%、1.9%、2.1%、2.9%、2.5%、0.9%、2%，平均上涨指数 2.03%。本方案按居民消费物价指数增幅 3.0% 来计算价差预备费。

(6) 建设期融资利息

根据国家财政金融政策规定，工程在建设期内需偿还并应计入工程总投资的融资利息。本项目不涉及融资利息计算。

7.2. 矿山地质环境防治工程经费预算

7.2.1. 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量，工程量汇总见表 7-2-1。

表 7-2-1 矿山地质环境治理与监测工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程			实施时间：2024年8月-2028年7月
(一)	挡土墙工程			基建期实施
1	挖土方	m ³	90	等于挡土墙基础挖方量
2	浆砌石砌筑	m ³	210	等于挡墙长度×墙体断面
3	伸缩缝	m ²	18	每10m设1道
4	排水管	m	6.5	纵横间距分别为1.5m、5.0m
5	反滤层	m ³	4.5	等于挡墙长度×反滤层断面
(二)	场地排水沟工程			基建期实施
1	排水沟挖土方	m ³	1457.1	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	728.5	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	1645.6	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	742.8	等于水沟断面底长×长度
(三)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	次	170	34次/年，监测5年
2	坝体变形监测	次	45	9次/年，监测5年
2	水质监测	组	90	4月/组/点，6个点，监测5年
3	地下水水位、水量监测	次	60	4月/次/点，4个点，监测5年
4	地形地貌景观破坏监测	次	15	人工巡视，每年3次，监测5年
二	第二阶段防治工程			实施时间：2029年8月-2033年7月
(一)	场地排水沟工程			
1	排水沟挖土方	m ³	341.6	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	170.8	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	386.2	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	173.3	等于水沟断面底长×长度
(二)	挡土墙工程			内排土工作前（第9年）实施
1	挖土方	m ³	624	等于挡土墙基础挖方量
2	浆砌石砌筑	m ³	1456	等于挡墙长度×墙体断面
3	伸缩缝	m ²	162	每10m设1道
4	排水管	m	58.5	纵横间距分别为1.5m、5.0m
5	反滤层	m ³	31.2	等于挡墙长度×反滤层断面
(三)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	次	170	34次/年，监测5年
2	坝体变形监测	次	45	9次/年，监测5年
2	水质监测	组	90	4月/组/点，6个点，监测5年
3	地下水水位、水量监测	次	60	4月/次/点，4个点，监测5年
4	地形地貌景观破坏监测	次	15	人工巡视，每年3次，监测5年
三	第三阶段防治工程			实施时间：2034年8月-2037年7月
(一)	场地排水沟工程			

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
1	排水沟挖土方	m ³	273.3	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	136.7	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	309.0	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	138.6	等于水沟断面底长×长度
(二)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	次	136	34次/年，监测4年
2	坝体变形监测	次	36	9次/年，监测4年
2	水质监测	组	72	4月/组/点，6个点，监测4年
3	地下水水位、水量监测	次	48	4月/次/点，4个点，监测4年
4	地形地貌景观破坏监测	次	12	人工巡视，每年3次，监测4年
三	第四阶段防治工程			实施时间：2038年8月-2039年7月 (闭坑后)
(一)	场地排水沟工程			
1	排水沟挖土方	m ³	418.5	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	209.3	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	465.0	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	232.5	等于水沟断面底长×长度
(二)	废弃岩土回填			
1	凹陷采坑回填（运距0.5km）	m ³	1029800.0	内排土场取土
2	凹陷采坑回填（运距1.0km）	m ³	147150.0	1号排土场取土
(三)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	次	68	34次/年，监测2年
2	坝体变形监测	次	18	9次/年，监测2年
2	水质监测	组	36	4月/组/点，6个点，监测2年
3	地下水水位、水量监测	次	24	4月/次/点，4个点，监测2年
4	地形地貌景观恢复监测	km ²	0.4910	损毁面积×1.5,1次

7.2.2.投资预算及单项工程费用构成

表 7-2-2

治理工程总预算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投资 比例 (%)
一	建筑工程	784.12				784.12	89.06
(一)	第一阶段治理防治工程	40.24				40.24	
(二)	第二阶段治理防治工程	51.74				51.74	
(三)	第三阶段治理防治工程	14.32				14.32	
(四)	第四阶段治理防治工程	677.83				677.83	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				96.30	96.30	10.94

(一)	建设管理费				53.79	53.79	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				23.52	23.52	
(四)	建设及施工场地征用费				18.99	18.99	
(五)	其他	784.12			96.30	880.42	100
	一至五部分投资合计					26.41	
	基本预备费					906.83	
	静态总投资					377.76	
	价差预备费						
	建设期融资利息					1284.59	
	总投资	784.12				784.12	89.06

表 7-2-3 治理工程建筑工程预算表 单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						7841199.14
一		第一阶段治理防治工程				402427.38
(一)		挡土墙工程				48138.80
1	1	挖掘机挖土	m ³	90	3.38	304.20
2	2	浆砌块石, 挡土墙	m ³	210	214.12	44965.20
3	3	常态混凝土伸缩缝	m ²	18	89.85	1617.30
4	4	安装排水管	m	6.5	97.59	634.34
5	5	人工铺筑反滤层	m ³	4.5	137.28	617.76
(二)		第一年排水沟工程				229048.58
1	6	挖掘机挖沟槽	m ³	1457.1	8.83	12866.19
2	7	浆砌块石, 排水沟	m ³	728.5	247.48	180289.18
3	8	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	1645.6	16.07	26444.79
4	9	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	742.8	12.72	9448.42
(三)		矿山地质环境监测工程				125240.00
1	10	地质灾害巡视监测	工日	170	82.51	14026.70
2	11	坝体变形监测	次	45	94.87	4269.15
3	12	地下水水质监测工程	组	90	1074.89	96740.10
4	13	地下水水位、水量监测工程	次	60	149.44	8966.40
5	14	地形地貌景观破坏观测	工日	15	82.51	1237.65
二		第二阶段治理防治工程				517352.22
(一)		排水沟工程				53696.52
1	6	挖掘机挖沟槽	m ³	341.6	8.83	3016.33
2	7	浆砌块石, 排水沟	m ³	170.8	247.48	42269.58
3	8	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	386.2	16.07	6206.23
4	9	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	173.3	12.72	2204.38
(二)		挡土墙工程				338415.70

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
1	1	挖掘机挖土	m ³	624	3.38	2109.12
2	2	浆砌块石, 挡土墙	m ³	1456	214.12	311758.72
3	3	常态混凝土伸缩缝	m ²	162	89.85	14555.70
4	4	安装排水管	m	58.5	97.59	5709.02
5	5	人工铺筑反滤层	m ³	31.2	137.28	4283.14
(三)		矿山地质环境监测工程				125240.00
1	10	地质灾害巡视监测	工日	170	82.51	14026.70
2	11	坝体变形监测	次	45	94.87	4269.15
3	12	地下水水质监测工程	组	90	1074.89	96740.10
4	13	地下水水位、水量监测工程	次	60	149.44	8966.40
5	14	地形地貌景观破坏观测	工日	15	82.51	1237.65
三		第三阶段治理防治工程				143164.38
(一)		排水沟工程				42972.38
1	6	挖掘机挖沟槽	m ³	273.3	8.83	2413.24
2	7	浆砌块石, 排水沟	m ³	136.7	247.48	33830.52
3	8	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	309	16.07	4965.63
4	9	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	138.6	12.72	1762.99
(二)		矿山地质环境监测工程				100192.00
1	10	地质灾害巡视监测	工日	136	82.51	11221.36
2	11	坝体变形监测	次	36	94.87	3415.32
3	12	地下水水质监测工程	组	72	1074.89	77392.08
4	13	地下水水位、水量监测工程	次	48	149.44	7173.12
5	14	地形地貌景观破坏观测	工日	12	82.51	990.12
四		第四阶段治理防治工程				6778255.16
(一)		排水沟工程				65922.87
1	6	挖掘机挖沟槽	m ³	418.5	8.83	3695.36
2	7	浆砌块石, 排水沟	m ³	209.3	247.48	51797.56
3	8	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	465	16.07	7472.55
4	9	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	232.5	12.72	2957.40
(二)		废弃岩土回填				6652793.00
1	15	回填废渣 (0.5km)	m ³	1029800	5.32	5478536.00
2	16	回填废渣 (1.0km)	m ³	147150	7.98	1174257.00
(三)		矿山地质环境监测工程				59539.29
1	10	地质灾害巡视监测	工日	68	82.51	5610.68
2	11	坝体变形监测	次	18	94.87	1707.66
3	12	地下水水质监测工程	组	36	1074.89	38696.04
4	13	地下水水位、水量监测工程	次	24	149.44	3586.56
5	17	地形地貌景观测量工程	hm ²	0.491	20241.03	9938.35

表 7-2-4

治理工程独立费用预算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		96.30	
一	建设管理费	53.79	
(一)	项目建设管理费	26.58	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	11.76	建管费=建安工程费*1.5%=784.12*1.5%
3	工程管理经常费	14.82	经常费=建安工程费*1.89%=784.12*1.89%
(二)	工程建设监理费	24.23	$16.5 + (30.1 - 16.5) * (784.12 - 500) / (1000 - 500)$
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	2.98	一至四部分投资*0.380%=784.12*0.380%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费		不计
(四)	备品备件购置费		不计
(五)	工器具及生产家具购置费		不计
三	科研勘察设计费	23.52	
(一)	工程勘察设计费	23.52	建安工程费*3%=784.12*3%
四	其他	18.99	
(一)	工程保险费	3.92	一至四部分投资*0.5%=784.12*0.5%
(二)	整理后土地重估与登记费	4.88	建安工程费*0.622%=784.12*0.622%
(三)	工程抽检费	7.84	
1	工程竣工验收抽检费	4.70	建安工程费*0.6%=784.12*0.6%
2	工程平行检测费	3.14	建安工程费*0.4%=784.12*0.4%
(四)	其他税费	2.35	
1	建筑工程意外伤害保险费	2.35	建安工程费*0.3%=784.12*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 7-2-5

治理工程投资预算结果表

单位：万元

治理阶段		静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第一阶段工程 (2024年-2028年)	2024年	16.54	0.41	16.95
	2025年	10.98	0.56	11.54
	2026年	10.58	0.81	11.39
	2027年	4.22	0.44	4.66
	2028年	4.22	0.55	4.77
	小计	46.54	2.77	49.31

第二阶段工程 (2029年-2033年)	2029年-2033年	59.83	16.03	75.86
	小计	59.83	16.03	75.86
第三阶段工程 (2034年-2037年)	2034年-2037年	16.56	7.41	23.97
	小计	16.56	7.41	23.97
第四阶段工程 (2038年-2039年)	2038年	780.46	349.88	1130.34
	2039年	3.44	1.67	5.11
	小计	783.90	351.55	1135.45
合计		906.83	377.76	1284.59

7.3.土地复垦工程经费预算

7.3.1.土地复垦工程量汇总表

表 7-3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段土地复垦工程			实施时间：2024年-2028年
(一)	表土收集堆存			基建期实施
1	表土收集	m ³	67643.1	平均运距 1.0km
2	撒播草籽	hm ²	0.5222	等于表土场面积
(二)	露天采场复垦工程			
1	表土回填（运距 0.2km）	m ³	13990.6	整体覆土 0.2m，并按树坑回填
2	坑栽杉树	株	9386	行株距 2.0m×3.0m，有机肥 3.0kg+复合肥 1.5kg/株
3	撒播草籽	hm ²	5.6318	等于复垦林地面积
4	种植爬山虎	株	25223	0.5m/株
(三)	土地复垦监测及管护工程			
1	土地损毁监测	工日	10	人工巡视，1次/年，2工日/次，监测5年
2	配套设施监测	工日	20	人工巡视，2次/年，2工日/次，监测5年
3	复垦植被监测	工日	36	人工巡视，6次/年，2工日/次，监测3年
4	林草地管护	hm ²	22.5272	等于已复垦林草地×4
5	杉树补种	株	939	每年按5%补种，2年
二	第二阶段土地复垦工程			实施时间：2029年8月-2033年7月
(一)	露天采场复垦工程			
1	表土回填（运距 0.2km）	m ³	7873.4	整体覆土 0.2m，并按树坑回填
2	坑栽杉树	株	5282	行株距 2.0m×3.0m，有机肥 3.0kg+复合肥 1.5kg/株
3	撒播草籽	hm ²	3.1694	等于复垦林地面积
4	种植爬山虎	株	12845	0.5m/株
(二)	土地复垦监测与管护工程			
1	土地损毁监测	工日	10	人工巡视，1次/年，2工日/次，监测5年
2	配套设施监测	工日	20	人工巡视，2次/年，2工日/次，监测5年

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
3	复垦植被监测	工日	36	人工巡视, 6次/年, 2工日/次, 监测3年
4	林草地管护	hm ²	12.6776	等于已复垦林草地×4
5	杉树补种	株	528	每年按5%补种, 2年
三	第三阶段土地复垦工程			实施时间: 2034年8月-2037年7月
(一)	土地复垦监测与管护工程			
1	土地损毁监测	工日	8	人工巡视, 1次/年, 2工日/次, 监测4年
2	配套设施监测	工日	16	人工巡视, 2次/年, 2工日/次, 监测4年
四	第四阶段土地复垦工程			实施时间: 2038年8月-2041年7月
(一)	露天采场复垦工程			
1	挡土墙拆除	m ³	1456.0	等于内排土场挡土墙拆除量
2	废渣清运	m ³	1456.0	等于内排土场挡土墙拆除量
3	表土回填(运距0.2km)	m ³	10646.8	整体覆土0.2m, 并按树坑回填
4	坑栽杉树	株	7143	行株距2.0m×3.0m, 有机肥3.0kg+复合肥1.5kg/株
5	撒播草籽	hm ²	4.2858	等于复垦林草地面积
(二)	1号排土场复垦工程			
1	表土回填(运距1.0km)	m ³	17053.0	旱地覆土0.5m, 整体覆土0.2m, 并按树坑回填
2	坑栽柑橘		6282	行株距2.0m×2.0m, 有机肥5.0kg+复合肥2.5kg/株
3	坑栽杉树	株	6127	行株距2.0m×3.0m, 有机肥3.0kg+复合肥1.5kg/株
4	种植绿肥	hm ²	0.6852	(有机肥5250kg+375kg复合肥)/公顷×3年
5	撒播草籽	hm ²	3.6761	等于复垦林地面积
(三)	2号排土场、1号堆浸场复垦工程			
1	表土回填(运距2.0km)	m ³	14438.5	整体覆土0.2m, 并按树坑回填
2	坑栽杉树	株	9687	行株距2.0m×3.0m, 有机肥3.0kg+复合肥1.5kg/株
3	撒播草籽	hm ²	5.8121	等于复垦林地面积
(四)	表土场复垦工程			
1	挡土墙拆除	m ³	210.0	等于表土场挡土墙拆除量
2	废渣清运	m ³	210.0	等于表土场挡土墙拆除量
3	坑栽杉树	株	870	行株距2.0m×3.0m, 有机肥3.0kg+复合肥1.5kg/株
4	撒播草籽	hm ²	0.5222	等于复垦林地面积
(五)	厂区复垦工程			
1	砌体拆除	m ³	1105.0	等于厂区砌筑量
2	地面硬化层拆除	m ³	409.5	等于场地硬化面积×厚度
3	废渣清运	m ³	1787.5	等于拆除量+地面清理量
4	表土回填(运距2.0km)	m ³	663.4	整体覆土0.2m, 并按树坑回填

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
5	坑栽杉树	株	390	行株距 2.0m×3.0m
6	撒播草籽	hm ²	0.2730	等于复垦林地面积
(六)	沉淀收集池复垦工程			
1	砌体拆除	m ³	93.3	等于各沉淀池收集池砌筑量
2	废渣清运	m ³	93.3	等于拆除量
3	表土回填（运距 2.0km）	m ³	434.7	整体覆土 0.2m，并按树坑回填
4	坑栽杉树	株	292	行株距 2.0m×3.0m，有机肥 3.0kg+复合肥 1.5kg/株
5	撒播草籽	hm ²	0.1750	等于复垦林地面积
(七)	土地复垦监测与管护工程			
1	配套设施监测	工日	16	人工巡视，2次/年，2工日/次，监测4年
2	复垦植被监测	工日	36	人工巡视，6次/年，2工日/次，监测3年
3	园地管护	hm ²	10.0516	等于已复垦园地×4
4	林草地管护	hm ²	58.9768	等于已复垦林草地×4
5	柑橘补种	株	628	每年按5%补种，2年
6	杉树补种	株	2451	每年按5%补种，2年

7.3.2.投资预算及单项工程费用构成

表 7-3-2

土地复垦总预算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	总投资比 例 (%)
一	建筑工程	197.43				197.43	88.15
(一)	第一阶段土地复垦工程	69.94				69.94	
(二)	第二阶段土地复垦工程	17.59				17.59	
(三)	第三阶段土地复垦工程	0.20				0.20	
(四)	第四阶段土地复垦工程	109.70				109.70	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				26.53	26.53	11.85
(一)	建设管理费				15.66	15.66	
(二)	生产准备费				0.12	0.12	
(三)	科研勘察设计费				5.92	5.92	
(四)	建设及施工场地征用费				4.83	4.83	
(五)	其他	197.43			26.53	223.96	100
	一至五部分投资合计					6.72	
	基本预备费					230.68	
	静态总投资					69.75	
	价差预备费						
	建设期融资利息					300.43	
	总投资	197.43				197.43	88.15

表 7-3-3

土地复垦建筑工程预算表

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						1974282.16
一		第一阶段土地复垦工程				699386.61
(一)		表土收集堆放工程				387084.98
1	18	表土收集, 运距 2km	m ³	67643.1	5.71	386242.10
2	19	撒播草籽	hm ²	0.5222	1614.10	842.88
(二)		露天采场复垦工程				261451.01
1	20	表土回填, 运距 0.2km	m ³	13990.6	5.07	70932.34
2	21	坑栽杉树	株	9386	15.03	141071.58
3	19	撒播草籽	hm ²	5.6318	1614.10	9090.29
4	22	栽植爬山虎	株	25223	1.60	40356.80
(三)		复垦监测与管护工程				50850.62
1	23	土地损毁监测	工日	10	81.84	818.40
2	23	配套设施监测	工日	20	81.84	1636.80
3	23	复垦植被监测	工日	36	81.84	2946.24
4	24	林草地管护工程	hm ²	22.5272	1391.03	31336.01
5	21	杉木补种	株	939	15.03	14113.17
二		第二阶段土地复垦工程				175946.53
(一)		露天采场复垦工程				144974.33
1	20	表土回填, 运距 0.2km	m ³	7873.4	5.07	39918.14
2	21	坑栽杉树	株	5282	15.03	79388.46
3	19	撒播草籽	hm ²	3.1694	1614.10	5115.73
4	22	栽植爬山虎	株	12845	1.60	20552.00
(二)		复垦监测与管护工程				30972.20
1	23	土地损毁监测	工日	10	81.84	818.40
2	23	配套设施监测	工日	20	81.84	1636.80
3	23	复垦植被监测	工日	36	81.84	2946.24
4	24	林草地管护工程	hm ²	12.6776	1391.03	17634.92
5	21	杉木补种	株	528	15.03	7935.84
三		第三阶段土地复垦工程				1964.16
(一)		复垦监测与管护工程				1964.16
1	23	土地损毁监测	工日	8	81.84	654.72
2	23	配套设施监测	工日	16	81.84	1309.44
四		第四阶段土地复垦工程				1096984.86
(一)		露天采场复垦工程				214906.52

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
)						
1	25	挡土墙拆除	m ³	1456	21.59	31435.04
2	26	废渣清理外运	m ³	1456	10.45	15215.20
3	20	表土回填, 运距 0.2km	m ³	10646.8	5.07	53979.28
4	21	坑栽杉树	株	7143	15.03	107359.29
5	19	撒播草籽	hm ²	4.2858	1614.10	6917.71
(二)		1号排土场复垦工程				349755.38
1	27	表土回填, 运距 1.0km	m ³	17053	5.47	93279.91
2	28	坑栽柑橘	株	6282	24.55	154223.10
3	21	坑栽杉树	株	6127	15.03	92088.81
4	29	种植绿肥	hm ²	0.6852	6173.33	4229.97
5	19	撒播草籽	hm ²	3.6761	1614.10	5933.59
(三)		2号排土场、1号堆浸场复垦工程				272939.47
1	30	表土回填, 运距 2.0km	m ³	14438.5	8.17	117962.55
2	21	坑栽杉树	株	9687	15.03	145595.61
3	19	撒播草籽	hm ²	5.8121	1614.10	9381.31
(四)		表土场复垦工程				20647.38
1	25	拆除挡土墙	m ³	210	21.59	4533.90
2	26	废渣清理外运	m ³	210	10.45	2194.50
3	21	坑栽杉树	株	870	15.03	13076.10
4	19	撒播草籽	hm ²	0.5222	1614.10	842.88
(五)		厂区复垦工程				72661.59
1	25	挖掘机拆除砌体	m ³	1105	21.59	23856.95
2	31	地面硬化层拆除	m ³	409.5	44.94	18402.93
3	26	废渣清理外运	m ³	1787.5	10.45	18679.38
4	30	表土回填, 运距 2.0km	m ³	663.4	8.17	5419.98
5	21	坑栽杉树	株	390	15.03	5861.70
6	19	撒播草籽	hm ²	0.273	1614.10	440.65
(六)		沉淀收集池复垦工程				11212.07
1	25	挖掘机拆除砌体	m ³	93.3	21.59	2014.35
2	26	废渣清理外运	m ³	93.3	10.45	974.99
3	30	表土回填, 运距 2.0km	m ³	434.7	8.17	3551.50
4	21	坑栽杉树	株	292	15.03	4388.76
5	19	撒播草籽	hm ²	0.175	1614.10	282.47
(七)		复垦监测与管护工程				154862.45

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
1	23	配套设施监测	工日	16	81.84	1309.44
2	23	复垦植被监测	工日	36	81.84	2946.24
3	32	果园管护工程	hm ²	10.0516	1622.86	16312.34
4	24	林草地管护工程	hm ²	58.9768	1391.03	82038.50
5	28	柑橘补种	株	628	24.55	15417.40
6	21	杉木补种	株	2451	15.03	36838.53

表 7-3-4

土地复垦工程独立费用预算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		26.53	
一	建设管理费	15.66	
(一)	项目建设管理费	6.91	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	2.96	建管费=建安工程费*1.5%=197.43*1.5%
3	工程管理经常费	3.95	经常费=建安工程费*2%=197.43*2%
(二)	工程建设监理费	7.85	$4.63+(11.25-4.63)*(197.43-100)/(300-100)$
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.90	一至四部分投资*0.456%=197.43*0.456%
二	生产准备费	0.12	
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费	0.12	不计
(四)	备品备件购置费		不计
(五)	工器具及生产家具购置费		不计
三	科研勘察设计费	5.92	
(一)	工程勘察设计费	5.92	建安工程费*3%=197.43*3%
四	其他	4.83	
(一)	工程保险费	0.99	一至四部分投资*0.5%=197.43*0.5%
(二)	整理后土地重估与登记费	1.28	建安工程费*0.65%=197.43*0.65%
(三)	工程抽检费	1.97	
1	工程竣工验收抽检费	1.18	建安工程费*0.6%=197.43*0.6%
2	工程平行检测费	0.79	建安工程费*0.4%=197.43*0.4%
(四)	其他税费	0.59	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.59	建安工程费*0.3%=197.43*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 7-3-5

土地复垦工程投资预算结果表

单位：万元

土地复垦阶段		静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
第一阶段工程 (2024年8月-2028年7月)	2024年	23.80	0.60	24.40
	2025年	23.80	1.20	25.00
	2026年	11.37	0.87	12.24
	2027年	11.37	1.18	12.55
	2028年	11.38	1.49	12.87
	小计	81.72	5.34	87.06
第二阶段工程 (2029年-2033年)	2029年-2033年	20.56	5.51	26.07
	小计	20.56	5.51	26.07
第三阶段工程 (2034年-2037年)	2034年-2037年	0.23	0.10	0.33
	小计	0.23	0.10	0.33
第四阶段工程 (2038年-2041年)	2038年	110.08	49.35	159.43
	2039年	6.03	2.92	8.95
	2040年	6.03	3.15	9.18
	2041年	6.03	3.38	9.41
	小计	128.17	58.80	186.97
合计		230.68	69.75	300.43

7.4. 预算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 1585.02 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 1137.51 万元，占投入总资金的 71.77%，涨价预备费 447.51 万元，占投入总资金的 28.23%。该投资预算总额包含治理费用 1284.59 万元，土地复垦费 300.43 万元。详见各投资预算表。

表 7-4-1

项目投资预算总表

单位：万元

序号	费用名称	预算金额（万元）		合计	占总费用的比例（%）
		治理工程	土地复垦工程		
一	建安工程费	784.12	197.43	981.55	61.93
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	临时工程费	0.00	0.00	0.00	0.00
四	独立费用	96.30	26.53	122.83	7.75
五	基本预备费	26.41	6.72	33.13	2.09
六	静态总投资	906.83	230.68	1137.51	71.77
七	涨价预备费	377.76	69.75	447.51	28.23
八	动态总投资	1284.59	300.43	1585.02	100.00

7.5.投资预算附表

(一) 建筑工程单价汇总表

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金
1	挖掘机挖土	m ³	3.38	0.14	0.08	1.42	0.07	0.07	0.16	0.14	1.04	0.28
2	浆砌块石, 挡土墙	m ³	214.12	16.41	63.98	1.70	3.69	4.93	10.74	7.10	87.89	17.68
3	常态混凝土伸缩缝	m ²	89.85	3.92	58.49	0.01	2.81	3.75	3.84	5.10	4.53	7.42
4	安装排水管	m	97.59	6.92	57.50		2.90	3.22	5.66	5.33	8.00	8.06
5	人工铺筑反滤层	m ³	137.28	12.49	33.94		2.09	2.79	7.07	4.09	63.48	11.33
6	挖掘机挖沟槽	m ³	8.83	1.51	0.18	2.14	0.17	0.15	0.76	0.34	2.84	0.73
7	浆砌块石, 排水沟	m ³	247.48	26.21	65.43	1.49	4.19	5.59	14.66	8.23	101.25	20.43
8	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	16.07	3.19	2.32	0.09	0.25	0.34	1.41	0.53	6.61	1.33
9	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	12.72	2.27	2.11	0.08	0.20	0.27	1.04	0.42	5.28	1.05
10	巡视监测工程	工日	82.51	27.68			1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
11	坝体变形监测	次	94.87	3.46		59.36	2.83	3.14	5.45	5.20	7.60	7.83
12	地下水水质监测工程	组	1074.89	10.38	780.00		35.57	39.52	44.94	63.73	12.00	88.75
13	地下水水位、水量监测工程	次	149.44	27.68	50.00		3.50	3.88	13.16	6.88	32.00	12.34
14	地形地貌景观破坏观测	工日	82.51	27.68			1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
15	回填废渣 (0.5km)	m ³	5.32	1.73	0.09		0.08	0.11	0.68	0.19	2.00	0.44
16	回填废渣 (1.0km)	m ³	7.98	2.60	0.13		0.12	0.16	1.03	0.28	3.00	0.66
17	地形地貌景观测量工程	hm ²	20241.03	55.36	15000.00		677.49	752.77	809.47	1210.66	64.00	1671.28
18	表土收集, 运距 1km	m ³	5.71	0.26	0.09	2.03	0.11	0.10	0.25	0.20	2.20	0.47
19	撒播草籽	hm ²	1614.10	31.14	1158.75		53.55	47.60	59.27	94.52	36.00	133.27
20	表土回填, 运距 0.2km	m ³	5.07	0.26	0.08	1.78	0.10	0.08	0.23	0.18	1.94	0.42
21	坑栽杉树	株	15.03	2.49	5.83		0.37	0.33	1.16	0.71	2.88	1.24
22	栽植爬山虎	株	1.60	0.16	0.87		0.05	0.04	0.09	0.08	0.18	0.13

单价 编号	名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金
23	土地损毁监测、配套设施监测、复垦植被监测	工日	81.84	27.68			1.25	1.11	10.22	2.82	32.00	6.76
24	林草地管护工程	hm ²	1391.03	415.20	124.56		24.29	21.59	158.44	52.09	480.00	114.86
25	挖掘机拆除砌体	m ³	21.59	0.42	0.57	9.04	0.45	0.60	1.02	0.85	6.87	1.78
26	废渣清理外运	m ³	10.45	0.26	0.17	4.04	0.20	0.18	0.40	0.37	3.96	0.86
27	表土回填, 运距 1.0km	m ³	5.47	0.26	0.08	1.76	0.09	0.08	0.24	0.18	2.33	0.45
28	坑栽柑橘	株	24.55	4.05	9.58		0.61	0.55	1.89	1.17	4.68	2.03
29	种植绿肥	hm ²	6173.33	114.18	3921.75	274.00	193.95	172.40	229.90	343.43	414.00	509.72
30	表土回填, 运距 2.0km	m ³	8.17	0.26	0.13	3.03	0.15	0.14	0.33	0.28	3.18	0.67
31	地面硬化层拆除	m ³	44.94	8.12	0.29	13.04	0.97	1.29	4.13	1.95	11.45	3.71
32	果园管护工程	hm ²	1622.86	484.40	145.32		28.34	25.19	184.84	60.77	560.00	134.00

(二) 砂浆单价计算表

混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
C0002	水	m ³	0.157	3.43	0.54
C030007	水泥 42.5MPa	kg	224.46	0.25	56.12
C142198	中砂 (机制砂)	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				89.96

(三) 机械台班费计算表

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.70	6.20	4.50	15.00	
J1103	风镐 (铲) 手持式	16.60	1.96	3.46	11.18	
J1139	修钎设备	158.59	105.14	16.61	36.84	
J1143	犁 三铧	1.70	1.70			
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	10.83	4.16	4.50	2.17	
J3013	自卸汽车 载重量 3.5t	38.22	10.62	4.50	23.10	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			
J9901	沉降测量	131.92	125.00	6.92		
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	60.71	38.17	9.34	13.20	

(四) 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

挖掘机挖土工程

建筑单价编号：1

定额编号：01211

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
—	直接工程费	元			177.05
1	直接费	元			163.18
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			7.77
C9003	零星材料费	%	5	155.41	7.77
(3)	机械使用费	元			141.57
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.61	87.93	141.57

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	163.18	7.34
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	163.18	6.53
二	间接费	元			16.02
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	177.05	6.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	28.88	9.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	193.07	13.51
四	价差	元			103.75
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	4.347	4.00	17.39
C051001	柴油	kg	15.295	4.60	70.36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	310.33	27.93
	合计	元			338.26
	单价	元			3.38

建筑工程单价计算表

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：2

定额编号：03091

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			9071.12
1	直接费	元			8209.16
(1)	人工费	元			1641.49
A0001	人工	工时	474.42	3.46	1641.49
(2)	材料费	元			6397.97
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	89.96	3094.62
C9001	其他材料费	%	1	6334.62	63.35
(3)	机械使用费	元			169.70
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	10.83	67.04
J3077	双胶轮车	台时	125.192	0.82	102.66
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	8209.16	369.41
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	8209.16	492.55
二	间接费	元			1073.66
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	9071.12	526.12
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1669.33	547.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	10144.78	710.13
四	价差	元			8789.43
A0001	人工	工时	474.42	4.00	1897.68
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C030007	水泥 42.5MPa	t	7.721424	109.29	843.87
C120038	块石	m ³	108	23.40	2527.20
C142198	中砂(机制砂)	m ³	38.184	91.36	3488.49
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	19644.34	1767.99
	合计	元			21412.33
	单价	元			214.12

建筑工程单价计算表

常态混凝土伸缩缝工程

建筑单价编号：3

定额编号：04452

定额单位：100m²

施工方法：清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺油毡。刷沥青、铺面毡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			6897.37
1	直接费	元			6241.96
(1)	人工费	元			391.67
A0001	人工	工时	113.2	3.46	391.67
(2)	材料费	元			5848.91
C130025	木柴	t	0.42	800.00	336.00
C141001	沥青	t	1.22	4000.00	4880.00
C142186	油毛毡	m ²	115	5.00	575.00
C9001	其他材料费	%	1	5791.00	57.91
(3)	机械使用费	元			1.38
J3077	双胶轮车	台时	1.68	0.82	1.38
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	6241.96	280.89
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6241.96	374.52
二	间接费	元			383.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	6897.37	255.20
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	391.67	128.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7281.04	509.67
四	价差	元			452.80
A0001	人工	工时	113.2	4.00	452.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8243.51	741.92
	合计	元			8985.43
	单价	元			89.85

建筑工程单价计算表

安装排水管工程

建筑单价编号：4

定额编号：补10

定额单位：m

施工方法：人工安装排水管

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			70.54
1	直接费	元			64.42
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			57.50
C142126	φ50 PVC 排水管	m	10	5.75	57.50
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	64.42	2.90
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	64.42	3.22
二	间接费	元			5.66
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	70.54	3.39
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	6.92	2.27

三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	76.20	5.33
四	价差	元			8.00
A0001	人工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	89.53	8.06
	合计	元			97.59
	单价	元			97.59

建筑工程单价计算表

人工铺筑反滤层工程

建筑单价编号：5

定额编号：03063

定额单位：100m³

施工方法：运料、分层铺筑、压实、整平与修坡，基本运距 30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			5130.14
1	直接费	元			4642.66
(1)	人工费	元			1249.06
A0001	人工	工时	361	3.46	1249.06
(2)	材料费	元			3393.60
C05001	碎石	m ³	89.6	30.00	2688.00
C142102	砂(机制砂)	m ³	22.4	30.00	672.00
C9001	其他材料费	%	1	3360.00	33.60
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	4642.66	208.92
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4642.66	278.56
二	间接费	元			707.24
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	5130.14	297.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1249.06	409.69
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	5837.38	408.62
四	价差	元			6348.26
A0001	人工	工时	361	4.00	1444.00
C05001	碎石	m ³	89.6	33.11	2966.66
C142102	砂(机制砂)	m ³	22.4	86.50	1937.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	12594.26	1133.48
	合计	元			13727.74
	单价	元			137.28

建筑工程单价计算表

挖掘机挖沟槽工程

建筑单价编号：6

定额编号：YB0105

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机挖沟槽

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			415.63
1	直接费	元			383.07
(1)	人工费	元			151.13
A0001	人工	工时	43.68	3.46	151.13
(2)	材料费	元			18.24
C9003	零星材料费	%	5	364.83	18.24
(3)	机械使用费	元			213.70

JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	台时	3.52	60.71	213.70
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	383.07	17.24
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	383.07	15.32
二	间接费	元			75.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	415.63	15.38
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	184.01	60.36
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	491.37	34.40
四	价差	元			283.98
A0001	人工	工时	43.68	4.00	174.72
A0002	机械工	工时	9.504	4.00	38.02
C051001	柴油	kg	15.488	4.60	71.24
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	809.75	72.88
	合计	元			882.63
	单价	元			8.83

建筑工程单价计算表

浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：7

定额编号：03094

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10291.06
1	直接费	元			9313.18
(1)	人工费	元			2620.74
A0001	人工	工时	757.44	3.46	2620.74
(2)	材料费	元			6543.35
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	89.96	3238.56
C9001	其他材料费	%	1	6478.56	64.79
(3)	机械使用费	元			149.09
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	10.83	70.18
J3077	双胶轮车	台时	96.228	0.82	78.91
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	9313.18	419.09
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9313.18	558.79
二	间接费	元			1466.04
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10291.06	596.88
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2649.89	869.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	11757.10	823.00
四	价差	元			10124.53
A0001	人工	工时	757.44	4.00	3029.76
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030007	水泥 42.5MPa	t	8.08056	109.29	883.12
C120038	块石	m ³	108	23.40	2527.20
C142198	中砂(机制砂)	m ³	39.96	91.36	3650.75
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	22704.63	2043.42
	合计	元			24748.05
	单价	元			247.48

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，立面工程

建筑单价编号：8

定额编号：03159

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			619.20
1	直接费	元			560.36
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			231.98
C0002	水	m ³	2.3	3.43	7.89
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	89.96	206.91
C9001	其他材料费	%	8	214.80	17.18
(3)	机械使用费	元			9.02
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	10.83	4.44
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	560.36	25.22
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	560.36	33.62
二	间接费	元			141.26
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	619.20	35.91
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	760.46	53.23
四	价差	元			660.99
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030007	水泥 42.5MPa	t	0.516258	109.29	56.42
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.553	91.36	233.24
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1474.68	132.72
	合计	元			1607.40
	单价	元			16.07

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平面工程

建筑单价编号：9

定额编号：03158

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			493.24
1	直接费	元			446.37
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			211.44
C0002	水	m ³	2	3.43	6.86
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	89.96	188.92
C9001	其他材料费	%	8	195.78	15.66
(3)	机械使用费	元			8.30
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	10.83	4.12

J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.82	4.18
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	446.37	20.09
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	446.37	26.78
二	间接费	元			103.51
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	493.24	28.61
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	596.75	41.77
四	价差	元			528.46
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030007	水泥 42.5MPa	t	0.471366	109.29	51.52
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.331	91.36	212.96
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1166.98	105.03
	合计	元			1272.01
	单价	元			12.72

建筑工程单价计算表

巡视监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：补1

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测，发现险情及时上报。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.84	2.86
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

建筑工程单价计算表

坝体变形监测工程

建筑单价编号：11

定额编号：补2

定额单位：次

施工方法：水准仪沉降监测					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			68.79
1	直接费	元			62.82
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			59.36
J9901	沉降测量	台时	0.45	131.92	59.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	62.82	2.83
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	62.82	3.14
二	间接费	元			5.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	68.79	3.30
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	6.57	2.15
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	74.24	5.20
四	价差	元			7.60
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
A0002	机械工	工时	0.9	4.00	3.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	87.04	7.83
	合计	元			94.87
	单价	元			94.87

建筑工程单价计算表

地下水水质监测工程

建筑单价编号：12

定额编号：补3

定额单位：组

施工方法：人工取水样、水质分析化验					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			865.47
1	直接费	元			790.38
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			780.00
C9002	水质化验	元	1	780.00	780.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	790.38	35.57
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	790.38	39.52
二	间接费	元			44.94
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	865.47	41.54
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	10.38	3.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	910.41	63.73
四	价差	元			12.00
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	986.14	88.75
	合计	元			1074.89
	单价	元			1074.89

建筑工程单价计算表

地下水水位、水量监测工程

建筑单价编号：13

定额编号：补4

定额单位：次

施工方法：人工取样分析

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			85.06
1	直接费	元			77.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			50.00
C1701	测量设备	次	0.1	500.00	50.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	77.68	3.50
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	77.68	3.88
二	间接费	元			13.16
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	85.06	4.08
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	98.22	6.88
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	137.10	12.34
	合计	元			149.44
	单价	元			149.44

建筑工程单价计算表

地形地貌景观破坏观测工程

建筑单价编号：14

定额编号：补5

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测破坏情况

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.84	2.86

四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

建筑工程单价计算表

回填废渣(0.5km)工程

建筑单价编号: 15

定额编号: 03003

定额单位: 100m³

施工方法: 包括5m内取土(石渣)回填、平土、简单压实。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			200.72
1	直接费	元			181.65
(1)	人工费	元			173.00
A0001	人工	工时	50	3.46	173.00
(2)	材料费	元			8.65
C9003	零星材料费	%	5	173.00	8.65
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	181.65	8.17
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	181.65	10.90
二	间接费	元			68.38
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	200.72	11.64
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	173.00	56.74
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	269.10	18.84
四	价差	元			200.00
A0001	人工	工时	50	4.00	200.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	487.94	43.91
	合计	元			531.85
	单价	元			5.32

建筑工程单价计算表

回填废渣(1.0km)工程

建筑单价编号: 16

定额编号: 03003

定额单位: 100m³

施工方法: 包括5m内取土(石渣)回填、平土、简单压实。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			301.09
1	直接费	元			272.48
(1)	人工费	元			259.50
A0001	人工	工时	75	3.46	259.50
(2)	材料费	元			12.98

C9003	零星材料费	%	5	259.50	12.98
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	272.48	12.26
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	272.48	16.35
二	间接费	元			102.58
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	301.09	17.46
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	259.50	85.12
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	403.67	28.26
四	价差	元			300.00
A0001	人工	工时	75	4.00	300.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	731.93	65.87
	合计	元			797.80
	单价	元			7.98

建筑工程单价计算表

地形地貌景观测量工程

建筑单价编号：17

定额编号：补6

定额单位：hm²

施工方法：摄像、摄像及全站仪、RTK 实地测量

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			16485.62
1	直接费	元			15055.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			15000.00
C1701	测量设备	次	30	500.00	15000.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	15055.36	677.49
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	15055.36	752.77
二	间接费	元			809.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	16485.62	791.31
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	17295.09	1210.66
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	18569.75	1671.28
	合计	元			20241.03
	单价	元			20241.03

建筑工程单价计算表

表土收集，运距 1km 工程

建筑单价编号：18

定额编号：01219

定额单位：100m³

施工方法：清表、挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			258.49
1	直接费	元			238.24
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			9.16
C9003	零星材料费	%	4	229.08	9.16
(3)	机械使用费	元			203.13
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	0.348	87.93	30.60
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	3.06	46.23	141.46
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	238.24	10.72
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	238.24	9.53
二	间接费	元			25.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	258.49	9.56
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	47.61	15.62
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	283.67	19.86
四	价差	元			219.99
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	6.2616	4.00	25.05
C051001	柴油	kg	35.856	4.60	164.94
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	523.52	47.12
	合计	元			570.64
	单价	元			5.71

建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号：19

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、磙子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1291.04
1	直接费	元			1189.89
(1)	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
(2)	材料费	元			1158.75
C1801	草籽（决明）	kg	45	25.00	1125.00

C9001	其他材料费	%	3	1125.00	33.75
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1189.89	53.55
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1189.89	47.60
二	间接费	元			59.27
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1291.04	49.06
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1350.31	94.52
四	价差	元			36.00
A0001	人工	工时	9	4.00	36.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1480.83	133.27
	合计	元			1614.10
	单价	元			1614.10

建筑工程单价计算表

表土回填，运距 0.2km 工程

建筑单价编号：20

定额编号：01218

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			230.01
1	直接费	元			211.99
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			8.15
C9003	零星材料费	%	4	203.84	8.15
(3)	机械使用费	元			177.89
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	0.348	87.93	30.60
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	2.514	46.23	116.22
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	211.99	9.54
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	211.99	8.48
二	间接费	元			23.32
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	230.01	8.51
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	45.16	14.81
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	253.33	17.73
四	价差	元			194.29
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	5.5518	4.00	22.21

C051001	柴油	kg	30.8874	4.60	142.08
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	465.35	41.88
	合计	元			507.23
	单价	元			5.07

建筑工程单价计算表

坑栽杉树工程

建筑单价编号：21

定额编号：09110

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			903.07
1	直接费	元			832.33
(1)	人工费	元			249.12
A0001	人工	工时	72	3.46	249.12
(2)	材料费	元			583.21
C0002	水	m ³	5.6	3.43	19.21
C062030	复合肥	kg	150	1.20	180.00
C120048	商品有机肥	m ³	300	0.60	180.00
C130033	松树(营养杯苗)	株	102	2.00	204.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	832.33	37.45
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	832.33	33.29
二	间接费	元			116.03
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	903.07	34.32
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	249.12	81.71
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1019.10	71.34
四	价差	元			288.00
A0001	人工	工时	72	4.00	288.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1378.44	124.06
	合计	元			1502.50
	单价	元			15.03

建筑工程单价计算表

栽植爬山虎工程

建筑单价编号：22

定额编号：09121

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			110.99
1	直接费	元			102.30
(1)	人工费	元			15.57
A0001	人工	工时	4.5	3.46	15.57

(2)	材料费	元			86.73
C0002	水	m ³	0.62	3.43	2.13
C053008	爬山虎（营养杯苗）	株	102	0.80	81.60
C120048	商品有机肥	m ³	5	0.60	3.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	102.30	4.60
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	102.30	4.09
二	间接费	元			9.33
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	110.99	4.22
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	15.57	5.11
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	120.32	8.42
四	价差	元			18.00
A0001	人工	工时	4.5	4.00	18.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	146.74	13.21
	合计	元			159.95
	单价	元			1.60

建筑工程单价计算表

土地损毁监测、配套设施监测、复垦植被监测工程

建筑单价编号：23

定额编号：补7

定额单位：工日

施工方法：人工巡视监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			30.04
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	30.04	1.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.26	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.08	6.76
	合计	元			81.84
	单价	元			81.84

建筑工程单价计算表

林草地管护工程

建筑单价编号：24

定额编号：补9

定额单位：hm²

施工方法：除草、施肥、浇水、喷洒农药等

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			585.64
1	直接费	元			539.76
(1)	人工费	元			415.20
A0001	人工	工时	120	3.46	415.20
(2)	材料费	元			124.56
C9003	零星材料费	%	30	415.20	124.56
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	539.76	24.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	539.76	21.59
二	间接费	元			158.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	585.64	22.25
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	415.20	136.19
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	744.08	52.09
四	价差	元			480.00
A0001	人工	工时	120	4.00	480.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1276.17	114.86
	合计	元			1391.03
	单价	元			1391.03

建筑工程单价计算表

挖掘机拆除砌体工程

建筑单价编号：25

定额编号：YB0310

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机拆除砌体，浆砌砖，水泥浆

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1107.03
1	直接费	元			1001.84
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			56.71
C9003	零星材料费	%	6	945.13	56.71
(3)	机械使用费	元			903.61
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	8.05	112.25	903.61
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1001.84	45.08
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1001.84	60.11

二	间接费	元			102.49
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1107.03	64.21
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	116.72	38.28
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1209.52	84.67
四	价差	元			686.69
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	21.735	4.00	86.94
C051001	柴油	kg	119.945	4.60	551.75
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1980.88	178.28
	合计	元			2159.16
	单价	元			21.59

建筑工程单价计算表

废渣清理外运工程

建筑单价编号：26

定额编号：01218

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			485.45
1	直接费	元			447.42
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			17.21
C9003	零星材料费	%	4	430.21	17.21
(3)	机械使用费	元			404.26
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.16	87.93	102.00
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	5.866	46.23	271.19
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	447.42	20.13
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	447.42	17.90
二	间接费	元			40.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	485.45	17.96
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	67.83	22.25
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	525.66	36.80
四	价差	元			396.29
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	12.1018	4.00	48.41
C051001	柴油	kg	69.1046	4.60	317.88
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	958.75	86.29
	合计	元			1045.04
	单价	元			10.45

建筑工程单价计算表

表土回填，运距 1.0km 工程

建筑单价编号：27

定额编号：01219

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			228.00
1	直接费	元			210.13
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			8.08
C9003	零星材料费	%	4	202.05	8.08
(3)	机械使用费	元			176.10
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	0.348	87.93	30.60
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3013	自卸汽车 载重量 3.5t	台时	2.994	38.22	114.43
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	210.13	9.46
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	210.13	8.41
二	间接费	元			23.96
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	228.00	8.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	47.32	15.52
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	251.96	17.64
四	价差	元			232.64
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	6.1758	4.00	24.70
C051001	柴油	kg	8.01	4.60	36.85
C052001	汽油	kg	23.0538	6.12	141.09
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	502.24	45.20
	合计	元			547.44
	单价	元			5.47

建筑工程单价计算表

坑栽柑橘工程

建筑单价编号：28

定额编号：09099

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、施基肥、栽植、浇水、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1478.23
1	直接费	元			1362.42
(1)	人工费	元			404.82
A0001	人工	工时	117	3.46	404.82

(2)	材料费	元			957.60
C0002	水	m ³	1.75	3.43	6.00
C062030	复合肥	kg	250	1.20	300.00
C120048	商品有机肥	m ³	500	0.60	300.00
C130016	果木苗(带土球)	株	102	3.00	306.00
C9001	其他材料费	%	5	912.00	45.60
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1362.42	61.31
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1362.42	54.50
二	间接费	元			188.95
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1478.23	56.17
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	404.82	132.78
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1667.18	116.70
四	价差	元			468.00
A0001	人工	工时	117	4.00	468.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2251.88	202.67
	合计	元			2454.55
	单价	元			24.55

建筑工程单价计算表

种植绿肥工程

建筑单价编号：29

定额编号：参 09041

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、翻耕压青

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			4676.28
1	直接费	元			4309.93
(1)	人工费	元			114.18
A0001	人工	工时	33	3.46	114.18
(2)	材料费	元			3921.75
C062030	复合肥	kg	375	1.20	450.00
C120048	商品有机肥	m ³	5250	0.60	3150.00
C1702	绿肥种子	kg	22.5	6.00	135.00
C9001	其他材料费	%	5	3735.00	186.75
(3)	机械使用费	元			274.00
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	10	25.70	257.00
J1143	犁 三铧	台时	10	1.70	17.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	4309.93	193.95
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	4309.93	172.40

二	间接费	元			229.90
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	4676.28	177.70
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4906.18	343.43
四	价差	元			414.00
A0001	人工	工时	33	4.00	132.00
A0002	机械工	工时	13	4.00	52.00
C051001	柴油	kg	50	4.60	230.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	5663.61	509.72
	合计	元			6173.33
	单价	元			6173.33

建筑工程单价计算表

表土回填, 运距 2.0km 工程

建筑单价编号: 30

定额编号: 01220

定额单位: 100m³

施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			370.74
1	直接费	元			341.69
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			13.14
C9003	零星材料费	%	4	328.55	13.14
(3)	机械使用费	元			302.60
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	0.4408	87.93	38.76
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	5.035	46.23	232.77
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	341.69	15.38
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	341.69	13.67
二	间接费	元			32.54
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	370.74	13.72
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	57.37	18.82
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	403.28	28.23
四	价差	元			317.99
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	9.07966	4.00	36.32
C051001	柴油	kg	54.7101	4.60	251.67
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	749.50	67.46
	合计	元			816.96
	单价	元			8.17

建筑工程单价计算表

地面硬化层拆除工程

建筑单价编号：31

定额编号：04437

定额单位：100m³

施工方法：风镐凿除、清渣堆方等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			2370.21
1	直接费	元			2144.99
(1)	人工费	元			811.72
A0001	人工	工时	234.6	3.46	811.72
(2)	材料费	元			29.34
C010049	空心钢	kg	8.15	3.00	24.45
C053001	煤	kg	280	0.00	0.00
C9001	其他材料费	%	20	24.45	4.89
(3)	机械使用费	元			1303.93
J1103	风镐（铲）手持式	台时	37.944	16.60	629.87
J1139	修钎设备	台时	2.88	158.59	456.74
J9999	其他机械费	%	20	1086.61	217.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	2144.99	96.52
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2144.99	128.70
二	间接费	元			412.70
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	2370.21	87.70
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	990.84	325.00
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2782.91	194.80
四	价差	元			1145.47
A0001	人工	工时	234.6	4.00	938.40
A0002	机械工	工时	51.768	4.00	207.07
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	4123.18	371.09
	合计	元			4494.27
	单价	元			44.94

建筑工程单价计算表

果园管护工程

建筑单价编号：32

定额编号：补6

定额单位：hm²

施工方法：除草、施肥、浇水、喷洒农药等

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			683.25
1	直接费	元			629.72
(1)	人工费	元			484.40
A0001	人工	工时	140	3.46	484.40

(2)	材料费	元			145.32
C9003	零星材料费	%	30	484.40	145.32
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	629.72	28.34
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	629.72	25.19
二	间接费	元			184.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	683.25	25.96
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	484.40	158.88
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	868.09	60.77
四	价差	元			560.00
A0001	人工	工时	140	4.00	560.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1488.86	134.00
	合计	元			1622.86
	单价	元			1622.86

8.矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1.总体工程部署

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署,应根据矿山地质环境保护治理划分的重点防治区、次重点防治区及一般防治区,结合矿山服务年限、开采进度、开采顺序安排、生产工艺流程等,统筹安排。

本方案按矿山生产年限 14.0 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年进行规划,对矿山开采破坏情况进行总体部署,设计分 4 个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下:

第一阶段(生产中前期):2024 年 8 月至 2028 年 7 月,共 5.0 年,主要工作包括各土石方堆场及露天采场截排水沟、挡土墙修建工程,表土收集堆放工程,已开采完毕的 2 号露天采场复垦工程,1 号露天采场边坡复垦工程以及土地复垦实施后的监测与管护工程,生产过程中地质环境监测、土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第二阶段(生产中期):2029 年 8 月至 2033 年 7 月,共 5.0 年,主要工作包括 1 号露天采场截排水沟、内排土场挡土墙修建工程,1 号露天采场边坡复垦工程以及生产过程中地质环境监测、土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第三阶段(生产后期):2034 年 8 月至 2037 年 7 月,共 4.0 年,主要工作包括 1 号露天采场截排水沟修建工程,1 号露天采场边坡复垦工程以及生产过程中地质环境监测、土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第四阶段(闭坑后):2038 年 8 月至 2041 年 7 月,共计 4.0 年,主要工作包括开采完毕的采场、各土石方堆场、厂区、沉淀收集池等损毁单元的保护治理及土地复垦工程,地质灾害监测工程,以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

8.2.年度实施计划

本方案规划期 18.0 年,即从 2024 年 8 月至 2041 年 7 月(基准期以获得采矿许可证之日算起)。根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署,细化各年度的工作计划安排。具体的年度实施计划如表 8-2-1、表 8-2-2。

表 8-2-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段					第二、三阶段		第四阶段	
		2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年-2033年	2034年-2037年	2038年	2039年
表土场、内排土场	挡土墙工程									
各堆场上游及露天采场	第一年排水沟工程									
1号露天采场入口	废弃岩土回填									
评估区范围	矿山地质环境监测工程									
动态投资（万元）		16.95	11.54	11.39	4.66	4.77	75.86	23.97	1130.34	5.11
动态投资合计（万元）		1284.59								

表 8-2-2 矿山土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段					第二、三阶段		第四阶段			
		2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年-2033年	2034年-2037年	2038年	2039年	2040年	2041年
各露天采场、排土场、堆浸场、各生产配套设施用地及矿山公路	表土收集堆放工程											
	露天采场复垦工程											
	1号排土场复垦工程											
	2号排土场、1号堆浸场复垦工程											
	表土场复垦工程											
	厂区复垦工程											
	沉淀收集池复垦工程											
	复垦监测与管护工程											
动态投资（万元）		24.40	25.00	12.24	12.55	12.87	26.07	0.33	159.43	8.95	9.18	9.41
动态投资合计（万元）		300.43										

9.保障措施与效益分析

9.1.保障措施

9.1.1.组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。本矿山负责组织具体的治理与土地复垦工程实施工作；当地自然资源局做好监督、协调、检查、竣工验收等。

9.1.2.技术保障措施

- 1) 方案编制阶段，应了解方案中的技术要点，确保施工质量。
- 2) 方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展保护治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。
- 3) 加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

9.1.3.资金保障措施

9.1.3.1.矿山地质环境治理恢复资金保障措施

根据《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区生态环境厅关于印发<广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）>的通知》，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”的原则，凡在广西壮族自治区行政区域内从事矿产资源开采活动的采矿权人，按照本办法规定，应设立矿山地质环境治理恢复基金。矿山企业根据经自然资源行政主管部门批复的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将其中的矿山地质环境保护与治理费用，按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿山地质环境治理恢复的专项资金。

根据《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》第二章第九条第三款规定：采矿许可证有效期在5年以上的，可按照《方案》以5年为一个阶段分期计提存入基金账户。每个阶段计提存入的基金为《方案》对应阶段的治理恢复资金总额，且应在每个阶段前3年内分期计提完成该阶段基金并存入基金账户；下一阶段不足5年的，按（一）或（二）计提基金，且应在采矿许可证有效期届满前两年足额计提全部的矿山地质环境治理保护基金并存入基金账户。

矿山地质环境治理恢复基金由企业自主使用，基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复工程，不得挤占和挪用。按《方案》要求完成年度或阶段的矿山地质环境治理恢复工程经验收合格后，结余的基金可以结转为下年度或下一阶段使用。当基金不能够满足矿山地质环境治理恢复工作需要或因矿山地质环境变化、治理恢复方案变更资金加大时，矿山企业应按实际需要补充计提基金或者自筹资金实施矿山地质环境治理。

广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿为自然资源厅发证矿山，拟发证年限为 14.0 年，加上矿山地质环境治理复垦及管护期 4.0 年，本方案服务年限为 18.0 年。根据前文投资预算，本矿山地质环境治理恢复费用 1284.59 万元，因此，本矿山地质环境治理恢复基金计提情况见表 9-1-1。

表 9-1-1 矿山地质环境治理恢复基金计提情况表

阶段	年度	存入金额（万元）	备注
第一阶段	2024	16.438	前三年分期计提第一阶段治理费并存入账户
	2025	16.438	
	2026	16.438	
	2027	/	
	2028	/	
第二阶段	2029	25.286	前三年分期计提第二阶段治理费并存入账户
	2030	25.286	
	2031	25.286	
	2032	/	
	2033	/	
第三阶段	2034	11.985	采矿证有效期届满前两年足额计提剩余治理费并存入账户
	2035	1147.436	
	2036	/	
	2037	/	
合计		1284.59	

9.1.3.2. 矿山土地复垦资金保障措施

矿山企业应及时将专家组审查通过的《方案》及备案表报送平南县自然资源局备案，与该局签订土地复垦费用监管协议。矿山企业应落实资金，严格按照批准的《方案》开展矿山土地复垦工作，履行土地复垦义务。土地复垦资金须按照批准《方案》中概算确定的复垦工程投资预算计划，存入与当地自然资源管理部门约定的银行专户，确保专款专用。

根据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）第十八条：土地复垦义务人应当在项目动工前一个月内预存土地复垦费。土地复垦义务人按照本办法第七条规定补

充编制土地复垦方案的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费。土地复垦义务人按照本办法第十三条规定修改土地复垦方案后，已经预存的土地复垦费不足的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。第十九条：土地复垦费预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费总金额的 20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

根据本矿山地质环境保护与土地复垦方案，本项目土地复垦费为 300.43 万元。矿山拟发证年限为 14.0 年，在获得采矿许可证后第一年应预存土地复垦费 300.43 万元 $\times 20\%=60.086$ 万元；第 2 至第 13 年，每年预存土地复垦费 300.43 万元 $\times 80\%\div 12=20.0287$ 万元。

9.1.4.监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性。方案有重大变更的，需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。

应强化施工管理，落实阶段治理与复垦费用，落实严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。并及时编制验收报告，申请自然资源主管部门验收。

9.1.5.公众参与

在编制方案报告书阶段，要到项目所在地自然资源局、乡、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理复垦工作实施过程中，与当地自然资源局、地方政府、农业部门及有关土地权属人协商，充分征求有关人的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

9.1.6.土地权属调整方案

本方案复垦的土地经自然资源管理部门验收合格后全部归还原土地权属人，因此本方案不涉及土地权属的调整。

9.2.效益分析

9.2.1.社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是采矿活动引发的采空塌陷、不稳定斜坡、崩塌、滑坡等地质灾害得到有效防治，避免或尽可能地减少地质灾害对矿山及周围地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；三是有利于矿区及当地村屯的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；四是本矿山地质环境治理与土地复垦工程实施后，复垦土地总面积 28.0860hm²，包括旱地、果园、乔木林地、物流仓储用地、农村道路等，在矿区内营造适生的乔木、草地等植被，有效地防止和减少了区域水土流失和土地沙化，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。所以，地质环境保护与恢复治理方案是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

9.2.2.环境效益

按本方案实施后，复垦土地类别为旱地、果园、乔木林地、物流仓储用地、农村道路等，旱地种植玉米，果园种植柑橘，乔木林地种植杉树，其它草地及物流仓储用地种草复绿。复垦后，与矿区土地现状基本一致，使破坏的土地、矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，实现可持续利用并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

9.2.3.经济效益

本矿山地质环境治理与土地复垦工程实施后，复垦土地总面积 28.0860hm²，包括旱地 0.2284hm²、果园 2.5129hm²、乔木林地 23.5064hm²、物流仓储用地 0.0390hm²、农村道路 1.7993hm²。旱地种植玉米，果园种植柑橘，乔木林地种植杉树，其它草地及物流仓储用地种草复绿。根据当地居民种植经验，旱地年收益 1000 元/亩，种植柑橘每年可收益约 1500 元/亩，杉树成林后年均收益约 600 元/亩。因此，矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年效益约 27.15 万元。

10.结论与建议

10.1.结论

(1) 广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿，矿区面积 0.69km²，设计露天开采，生产规模***万 t/a，为**中型矿山**。矿山开采破坏的土地类型包括旱地、园地、林地、草地及采矿用地等。**评估区属矿山地质环境影响重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

(2) 现状评估：现状评估不稳定斜坡及崩塌地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。原有采矿活动对地形地貌景观、含水层、水土环境及土地资源等的影响或破坏程度较轻。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

(3) 预测评估：预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。建设工程自身遭受已存在的崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较严重；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

(4) 矿山地质环境保护治理分区：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为“重点”、“次重点”和“一般”3 个矿山地质环境保护治理分区；土地复垦责任区为项目损毁土地范围，面积 32.7326hm²。

(5) 本方案实施后，矿山地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治，主要采取建（构）筑物拆除工程、场地回填工程、土壤培肥改良工程、土地平整工程、表土回填工程及植被恢复等工程措施复垦土地总面积 28.0860hm²，包括旱地 0.2284hm²、果园 2.5129hm²、乔木林地 23.5064hm²、物流仓储用地 0.0390hm²、农村道路 1.7993hm²，土地复垦率 85.80%。矿区实施地质环境保

护与土地复垦工程后，年经济效益约 27.15 万元。

(6) 本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 1585.02 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 1137.51 万元，占投入总资金的 78.74%，涨价预备费 447.51 万元，占投入总资金的 28.23%。该投资预算总额包含治理费用 1284.59 万元，土地复垦费 300.43 万元。

(7) 本项目动态投资 1585.02 万元，全部由采矿权人自行承担。正常生产后，矿山年净利润达*****万元，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，项目经济上基本可行。

10.2.建议

(1) 建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边复垦治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

(2) 委托有资质单位对排土场、堆浸场拦渣坝进行专项勘查、设计及施工。

(3) 严格按环评部门要求做好矿坑涌水、堆浸场淋滤水等的处理及排放。

矿区照片：

照片 1 民采区全貌

照片 2 工具房（原矿部）航拍全貌

照片 3 1号露天采场航拍概貌

照片 4 2号露天采场航拍概貌

照片 5 2号排土场、堆浸场及厂区航拍概貌

附表：矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	广西富鹏矿业投资有限公司		通讯地址	广西壮族自治区南宁市西乡塘区北湖街道南路10号宿舍楼1栋			邮编		法人代表	梁锡波	
	电 话			坐标				矿类	金属	矿 种	金矿	
	企业规模	中型		设计生产能力/ (10 ⁴ t/a)			设计服务年限	14.0年				
	经济类型	有限责任公司										
	拟申请矿山面积 (km ²)	0.69		实际生产能力/ (10 ⁴ t/a)	--		已服务年限	--	开 采 深 度(m)	+257.8m~+60m 标高		
	建矿时间	--		生产现状	--		采空区面积 (m ²)	--				
采矿方式				露天开采		开采层位	寒武系黄洞口组第一段 (∈h ¹)、第二段 (∈h ²)					
采矿破坏土地	矿部		露天采场		固体废弃物堆		矿山公路及其他		总计	已治理面积 (m ²)		
	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量 (个)	面积 (m ²)	数量/个	面积 (m ²)	面积 (m ²)			
	1	390	0	0	0	0	0	0	0	0		
	破坏土地情况 (m ²)		破坏土地情况 (m ²)		破坏土地情况 (m ²)		破坏土地情况 (m ²)			0		
	耕地	基本农田		耕地	基本农田		耕地	基本农田	0	0	0	
		其它耕地			其它耕地			其它耕地				0
		小计			小计			小计				0
	林地		林地		林地		林地			0		
	其它土地		其它土地		其它土地		其它土地			0		
	合计		合计		合计		合计		390	0		
采矿固体废弃物排放	类 型		年排放量/ (10 ⁴ m ³ /a)		年综合利用量/ (10 ⁴ m ³ /a)		累计积存量/ (10 ⁴ m ³)		主要利用方式			
	废石 (土)		无						无			
	煤矸石		无						无			
	合计		无						无			

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积 (km ²)		地下水最大下降幅度 (m)		含水层被疏干的面积 (m ²)		受影响的对象						
	无		0		0		0								
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型		被破坏的面积 (m ²)		破坏程度				修复的难易程度						
	挖损破坏		930		较轻				较易						
	压占破坏		370		较严重				较易						
工程活动引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围 (m ²)	体积 (m ³)		危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
	崩塌	不详	矿区内农村道路旁	小	1#崩塌体坡向 12m 范围内, 1#崩塌体坡向 10m 范围内	1#崩塌体 308m ³ 、2#崩塌体 60m ³		无	无	无	无	无	降雨冲刷农村道路开挖形成的高陡边坡	无	0
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑 (个)	影响范围 (m ²)	最大长度 (m)	最大深度 (m)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
	无														
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量 (个)	最大长度 (m)	最大宽度 (m)	最大深度 (m)	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
	无														

矿山企业 (盖章): 广西富鹏矿业投资有限公司 填表单位 (盖章): 广西驰步工程设计咨询有限公司 填表人: 许惠娟 填表日期: 2024 年 3 月 15 日

附件 1：探矿证

附件 2：划定矿区范围批复

附件 3：矿山企业营业执照

附件 4：编制方案委托书

委 托 书

广西驰步工程设计咨询有限公司：

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）以及《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号）等文件的要求，现委托贵司承担《广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

特此委托！

广西富鹏矿业投资有限公司

2023年12月23日

附件 5：编制单位承诺书

编制单位承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我单位与广西富鹏矿业投资有限公司共同完成的，我单位根据广西富鹏矿业投资有限公司提供的各种资料 and 文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行编写本方案。我单位承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

特此承诺！

广西驰步工程设计咨询有限公司

2024 年 03 月 16 日

附件 6：矿山企业承诺书

矿山企业承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系我单位与广西驰步工程设计咨询有限公司经实地勘查后编制，确定了本矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施及工作计划安排。我单位提供的各种资料及相关批复文件均是合法取得、真实可靠、无伪造篡改等虚假内容。

我单位承诺将严格按照批准后的《广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》分阶段做好本矿山地质环境保护与土地复垦工作，根据广西矿山地质环境治理恢复基金管理办法要求设立矿山地质环境治理恢复基金账号，按时足额存入基金，主动向平南县自然资源局报告矿山地质环境治理恢复基金设立、存入、计提使用情况和矿山地质环境治理恢复情况。同时根据土地复垦管理有关规定，按照自然资源主管部门核定应当预存土地复垦费的数额及预存期限，及时预存土地复垦费。

特此承诺！

广西富鹏矿业投资有限公司

2024 年 06 月 27 日

附件 7：编制单位对本方案的初审意见

编制单位初审意见表

矿山名称	广西平南县鸡笼顶金矿		
矿山企业	广西富鹏矿业投资有限公司	法人代表	梁锡波
编制单位名称	广西驰步工程设计咨询有限公司	法人代表	徐炳连
初审意见	<p>《广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》经初步审查修改形成如下意见：</p> <p>一、该报告能按编制报告的有关规定编写，内容全面。</p> <p>二、根据该工程项目特点、所处的地质环境条件、地质灾害发育特征以及采矿、生产可能对地质环境的影响，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为 206.3389hm²（约 2.06km²）。评估区范围大体是：以矿权范围为基础，向外延伸 150m，西侧、南侧扩大至古尧屯、那益屯、罗垌屯范围，北侧、东北侧扩大至排土场、堆浸场范围。</p> <p>三、矿山设计露天开采，生产规模为**万 t/a，为中型矿山。矿山开采活动影响范围内的村屯居民人数约 316 人。矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、重要交通设施、重要水源地，矿山开采过程中破坏的土地类型为耕地、园地、林地、草地及物流仓储用地等。评估区重要程度划为重要区。矿山地质环境复杂程度为复杂。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。符合编制规范要求。</p> <p>四、矿山地质环境影响现状评估：现状评估不稳定斜坡地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小；崩塌地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻。原有采矿活动对地形地貌景观、含水层、水土环境及土地资源等的影响或破坏程度较轻。现状评估划分为较轻区 2 个区，分区基本合理。</p> <p>五、矿山地质环境预测评估：预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。建设工程自身遭受已存在的崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地</p>		

初 审 意 见	<p>质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较严重；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。据此划分为严重区、较严重区及较轻区 3 个区，分区基本合理。</p> <p>六、根据现状评估及预测评估结果，将评估范围划分为“重点”、“次重点”和“一般”3 个矿山地质环境保护治理分区；土地复垦责任区为项目损毁土地范围，面积 32.7326hm²。保护治理分区与土地复垦分区基本符合矿山未来开采实际情况。</p> <p>七、对项目损毁土地的现状把握、对土地损毁情况的预测分析合理，损毁的地类与土地利用现状图一致，统计的土地损毁面积量算准确；土地权属明确，无争议。</p> <p>八、对土地复垦区划分、复垦地类的确定合理，实施本方案后，复垦土地总面积 28.0860hm²，包括旱地 0.2284hm²、果园 2.5129hm²、乔木林地 23.5064hm²、物流仓储用地 0.0390hm²、农村道路 1.7993hm²，土地复垦率 85.80%。符合土地复垦要求。</p> <p>九、根据评估结果、保护治理分区及土地复垦规划，采取了相应的防治措施，主要为挡土墙、排水沟、采坑回填、砌体拆除、表土回填、土壤培肥、植草种树等工程。矿山地质环境治理工程及土地复垦工程措施较为合理可行。</p> <p>十、矿山地质环境监测重点为地质灾害及地形地貌景观，具体监测内容为不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害及其他地质环境问题；土地复垦监测及管护工程，主要包括土地损毁监测、复垦效果监测以及园林草管护工作。</p> <p>方案基本符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》相关技术要求以及矿山生产实际，同意将该方案送交专家审查。</p> <p style="text-align: center;">广西驰步工程设计咨询有限公司</p> <p style="text-align: center;">审核人：</p> <p style="text-align: right;">2024 年 03 月 15 日</p>
------------------	--

附件 8：矿山企业对方案的意见

关于《广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函

广西壮族自治区自然资源厅：

我单位委托广西驰步工程设计咨询有限公司编写的《广西富鹏矿业投资有限公司广西平南县鸡笼顶金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》切合我矿实际情况，操作性强，经过研究决定，同意送自然资源管理部门组织专家审查，我单位将按审批的方案实施矿山地质环境保护治理与土地复垦工作。

广西富鹏矿业投资有限公司

2024 年 03 月 16 日

附件 9：土地权属人意见

附件 10：当地自然资源部门对本方案的初审意见

附件 11：开发利用方案评审意见书

附件 12：检测报告