

### 3、原矿石、矿石产品等对浅层地下水质的影响

矿山生产阶段及服务期满后。对地下水环境影响是一个相对衡量的过程，与气候变化同步。本矿山主要是非金属矿，重金属元素未检出，本项目原矿石堆场和产品堆场均已进行水泥硬化地面，且产品堆场设置挡雨棚，雨水等难以深入地下水中。可见，矿石和产品堆场对地下水环境影响相对有限。

## 5.2.4 声环境影响分析

### 5.2.4.1 工业噪声评价

本次评价拟对项目所有设备同时工作时进行预测分析，本项目噪声主要由挖掘装车、泵采矿石、矿石运输、矿石水洗加工工序产生，本项目相关的设备及对应的噪声声压级、与厂界的距离等的相关情况，详见表 5.2-17。

表 5.2-17 项目主要生产设备及对应声压级情况表

序号	设备名称	型号/规格	数量	单台噪声[dB(A)]	备注
1	挖掘机	KATO	2 台	70-75	距设备 1m 处，非稳态噪声
2	自卸汽车	20t 自卸汽车	4 辆	70-75	距设备 1m 处，非稳态噪声
3	铲车	ZL50	2 台	70-75	距设备 1m 处，非稳态噪声
4	水洗机	1.5×2.0	1 台	80-85	距设备 1m 处，稳态噪声
5	螺旋选矿溜槽	/	1 台	80-85	距设备 1m 处，稳态噪声
6	筛分机	1.5×2.0	2 台	70-80	距设备 1m 处，稳态噪声
7	皮带输送机	1000	3 台	70-75	距设备 1m 处，稳态噪声
8	砂泵	50m <sup>3</sup> /h	4 台	80-85	距设备 1m 处，稳态噪声
9	水泵	100m <sup>3</sup> /h	1 台	80-85	距设备 1m 处，稳态噪声
10	刮泥机	/	1 套	60-70	距设备 1m 处，稳态噪声
11	压滤机	/	1 台	70-80	距设备 1m 处，稳态噪声

### 1、预测模式

根据HJ2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》推荐模式：

(1)无指向性点声源几何发散衰减的基本公式：

$$LP(r)=LP(r_0)-20lg(r/r_0)$$

(2)建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（Leqg）计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \sum t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right]$$

式中：Leqg —建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)。

L<sub>Ai</sub> —i声源在预测点产生的A声级，dB(A)。

T—预测计算的时间段，s。

$t_i$ — $i$ 声源在T时间段内的运行时间，s。

## 2、噪声预测结果分析

拟建项目开采时项目各噪声源距四面场界的大致距离见表5.2-18（项目部分机械随着开采进度移动，本次噪声评价选取各开采区机械设备安置点距离居民点最近距离进行预测）。根据以上公式计算得项目工业场地场界外1m处的噪声贡献值及预测值详见5.2-19，项目开采过程噪声影响等声值线图见图5.2-3至图5.2-4。

表 5.2-18 项目各噪声源与矿区边界距离一览表 单位：m

开采区	噪声源	东面	南面	西面	北面	备注说明
开采区	挖掘机	5	5	340	395	--
	自卸汽车	7	5	338	395	--
	装载机	5	7	340	393	--
	砂泵	5	5	340	395	--
	水清洗机	50	50	245	5	--
	螺旋选矿溜槽	45	50	240	5	
	筛分机	40	50	235	5	
	皮带输送机	40	50	235	5	
	刮泥机	70	20	300	35	
	压滤机	75	20	295	35	
	水泵	73	20	297	35	

表 5.2-19 项目场界噪声值预测结果一览表 单位：dB (A)

区域	噪声源	贡献值			
		东场界外1m	南场界外1m	西场界外1m	北场界外1m
开采区	各噪声源叠加	44.8	43.2	28.4	53.2

从表5.2-19及图5.2-3中预测结果可见，项目四周场界噪声贡献值均能满足GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》1类标准[昼间：55dB(A)]。项目夜间不生产，因此项目生产所产生的噪声对周围环境影响较小。项目矿区范围内无居民集中区，主要为耕地和林地，对环境的影响较小。

## 3、声环境质量达标预测

本项目矿区噪声评价范围内的居民点分布情况如表5.2-20所示。项目厂界四周的噪声背景值参考2018年11月20日-11月21日的监测值，取两天监测值中最大值作为背景值。

表 5.2-20 项目矿区周边敏感点分布情况

序号	敏感点	与矿区边界距离 (m)	背景值噪声 (dB(A))	
			昼间	夜间
1	矿区东场界		42.3	39.9

2	矿区南场界	/	42.2	40.1
3	矿区西场界	/	42.5	40.3
4	矿区北场界	/	43.1	40.9

根据环境噪声排放值叠加声环境敏感点现状值后，噪声环境敏感建筑物及场界四周的声环境质量预测见表5.2-21。

表 5.2-21 声环境质量的预测结果 单位 dB(A)

开采时期	名称	背景值		项目声贡献值		叠加背景值后		质量标准	评价结果
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
开采区	矿区东场界	42.3	39.9	44.8	0	46.7	39.9	昼间55 夜间45	达标
	矿区南场界	42.2	40.1	43.2	0	45.7	40.1		
	矿区西场界	42.5	40.3	28.4	0	42.7	40.3		
	矿区北场界	43.1	40.9	53.2	0	53.6	40.9		

由表5.2-22可知，工程建成投产后对周边声环境敏感点的噪声贡献值很低，经过与厂界现状噪声值叠加后，厂界噪声可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准要求。项目夜间不生产，因此项目生产所产生的噪声对周围环境影响较小。

#### 5.2.4.2 流动声源影响分析

项目需要外运的矿石产品量为14万t/a，项目拟使用20t自卸汽车进行运输，年平均需运输卡车7000辆次，速度约为15km/h，产生的噪声源强约为60~70dB(A)。项目矿石产品外运主要是经过掩面塘、潘屋等居民点。由于项目运输车流量较小，车速较慢，产生的噪声源强不大，因此，本次噪声预测只考虑噪声距离衰减，不考虑其它衰减因素，采用无限长线声源几何发散衰减计算公式进行简单预测，预测值详见表5.2-22。

表 5.2-22 项目运输噪声预测结果表 单位：dB (A)

时段	距离道路中心线不同水平距离处的交通噪声值：dB (A)								
	10m	20m	40m	60m	80m	100m	120m	160m	200m
贡献值	64	58	52	48.4	45.9	44	42.4	39.9	38

项目运输均安排在昼间，由表5.2-26可知，项目昼间运输噪声在30m外即可达到GB3096-2008《声环境质量标准》1类标准（昼间≤55dB(A)；夜间≤45dB(A)）。项目矿区附近最近的居民点掩面塘距离矿区边界的距离480m，矿区范围内原矿运输车辆产生的噪声对矿区周边的居民影响不大，因此项目运输车辆主要是对运输沿线两侧的居民点产生影响。本项目成品矿石运输主要由加工厂区内外运，通过乡村水泥路外运，乡道两侧南面分布有掩面塘居民点，北面有潘屋居民点，这些居民点紧邻道路。为了避免项目运输噪声对沿线居民点产生影响，项目运输应尽量选在昼间进行，矿石运输避开12:00~14:00 和夜间22:00~次日6:00 这两个时段；同时在车辆通过居民点时应该减速慢行、禁鸣喇叭，可考虑在村庄路段设置减速带，减轻交通噪声对公路沿线居民的影响。

## 5.2.5 固废影响分析

项目投产后，运营期固废主要是表土剥离过程产生的剥离表土（含表土和下层剥离土）、水洗选矿加工过程产生的尾矿、废水沉淀池泥渣，以及生活垃圾、机修垃圾等。

### 5.2.5.1 剥离表土和尾矿对环境的影响分析

根据工程分析，项目尾矿量为 10.68 万  $m^3$ ；覆盖剥离层 52.61 万  $m^3$ ，两者合计，废石总量为 63.29 万  $m^3$ 。矿山采用露天深凹式开采，开采后将形成大面积的采坑。本方案计划采用内排土方式处理废石，即把废石回填至采坑。据初步计算，计划开采范围内开采后形成的采坑体积为 100.78 万  $m^3$ ，废石总量合计为 63.29 万  $m^3$ ，全部回填至采坑，约可回填采坑的 62.80%。

废石回填采坑时，首先回填选矿废渣，然后是剥离层，最后是剥离出的耕作土层，把回填区复垦成旱地，回填标高应与原地形配合。原有项目现状已经产生采空区，拟建项目产生的剥离表土和尾矿泥渣直接用于采空区回填，直至闭坑，无需设置排土场和尾矿堆场。本项目产生的剥离表土用于复垦，尾矿泥渣用于自身的采空区回填，可完全消纳完毕。

本项目剥离表土与尾矿泥渣一致，不含有毒有害物质，属于 I 类一般工业固体废物。本项目的剥离表土和尾矿泥渣得到妥当处理后，对周边的土壤、生态以及大气环境影响不太。

### 5.2.5.2 沉淀池泥渣

根据工程分析统计，项目沉淀池泥渣主要来源于工业场地的初期雨水和尾矿临时堆场的淋溶水，本项目沉淀泥渣产生量为 1.55t/a，主要是清理出来后回填采空区，本项目采空区经过尾矿泥渣回填和剥离表土复垦后，尚有 62.8% 的采空区未能进行回填，即约 37.49 万  $m^3$  需要另外取土回填，可完全消纳完毕本项目产生的沉淀泥渣。

沉淀泥渣主要成分是泥土，属于一般固体废弃物。沉淀池泥渣用于回填采空区后，对周边的影响不大。

### 5.2.5.3 生活垃圾

矿山员工有 80 人，住宿舍职工垃圾产生量按 0.5kg/d·人计算，则矿山生活垃圾产生量约为 10.0t/a。生活垃圾主要由食物残渣、下脚料和各种废弃的包装物等组成，食物残渣、下脚料为易生化降解的有机物或泥土，若处置不当，不仅容易发出令人生厌的恶臭，而且是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，影响矿区环境卫生和工人健康。

在办公生活区购置带盖的垃圾桶，通过合理选择垃圾桶布置位置方便矿山人员投放。

将废日光管、废电池和其它垃圾分类收集，妥善贮存后较有资质的单位进行资源化和无害化处理。

加强员工环境卫生教育，并安排专人对矿山环境卫生进行管理。

及时、妥善地将收集到的垃圾装入密闭的垃圾箱运至掩面塘等居民点与当地居民生活垃圾一同处置。

在机修车间内设置危险暂存间，机修垃圾则通过收集后暂存在危废暂存间内，交由有资质的公司进行处置。

通过以上措施后，项目产生的生活垃圾将得到妥善的收集、转运和处置，基本不会对环境造成不良影响。

综上所述，项目产生的剥离表土、尾矿泥渣、沉淀泥渣和生活垃圾均得到妥善处置，对周围环境影响较小。

## 5.2.6 生态环境影响分析

### 5.2.6.1 项目开采对土地利用类型的改变影响

本项目在其建设和生产过程中将不可避免地会占用土地，项目矿区范围面积为0.097162km<sup>2</sup>，项目占地主要是开采区和工业场地用地，均在矿区范围内。本项目矿区有乡村水泥路相连接，本项目占地主要是占用矿区范围内的耕地和林地，根据与国土部门出具矿区区域土地利用现状图，本项目所用的土地以林地和旱地为主，不占用基本农田。矿山建成后矿山土地利用方向有所变化，农、林业用地将暂时变为工矿用地，将导致项目区土地功能和土地利用结构的变化，使项目区自然体系的生产能力受到一定程度的影响。

拟建项目已经完成开采的矿区部分需进行回填复垦，尽量按照其原来的土地利用类型进行复垦，恢复为林地、旱地和坑塘，与周边的自然生态环境协调，因此，开采过程中对土地类型的改变仅是在开采过程中临时进行改变，不会永久改变开采区内的土地利用类型。项目因为开采而对开采区内植被和动物的破坏以及骚扰也是暂时的，而且矿区内原有的生态环境主要是人工植被为主，受人类活动干扰影响程度大，几乎不存在原生植被，待开采完毕进行复垦后，即可最大程度恢复原有的生态植被地貌。

本项目采用深坑开采，在开采过程中原有的平地逐渐变成水坑，地貌发生根本改

变。项目开采结束后，需要对开采区进行复垦，根据本项目的复垦方案，项目采坑经过回填复垦后，根据地形，采区复垦至标高 12~13m，与周边地形地表仍有一定的标高差异，视觉为一个凹陷区。根据复垦方案，项目拟将采坑边坡复垦为林地，采坑复垦为旱地和坑塘，整体将开采区与周边地貌进行拉伸，减少地貌视觉差异，整体与周边的地形地貌相协调。

#### 5.2.6.2 项目对生态破坏情况分析

##### 1、开采区

本项目开采区面积约为 0.093329km<sup>2</sup>，露天矿采区开采过程中，原地貌、生物群落、生态系统不复存在。开采至一定阶段后，矿坑内产生矿坑积水，此时，原有的陆地植被变为水坑，生态地貌发生很大的改变。项目开采区开采结束后，对采坑进行回填和复垦，项目复垦后可恢复地表标高高于当地地下水位，届时水坑消失，开采区不再是水坑地貌。

本项目开采过程中，未开挖到地下水位时，采用挖掘机进行开挖，此时开采范围内的大气降水可经各个工作平台、运输干道汇集于采场低处，在采场四周设置截排水沟，将雨水进行引导流出开采区外；开采至地下水位时，此时矿坑内会产生积水，采用砂泵进行矿石开采，此时大气降雨以及矿坑涌水汇集在采坑内，满足开采要求，不外排。因此，开挖区的泥沙极少流出开采范围内，只能在开采范围内迁移，对矿区外的生态环境破坏不大。本项目在闭矿后进行绿化复垦，选择将开采区的地表恢复为旱地以及小部分的坑塘，复垦后项目采坑根据地形拟复垦为北高南低，采区复垦至标高 12~13m，总体高于区域地表水体标高，确保采坑内复垦后的旱地雨季时雨水可排泄到区域南面低洼处的自然溪沟中，确保复垦旱地植被的生长环境。同时采场边坡复垦为林地，尽量还原原有的生态地貌以及生态系统，因此，待本项目闭矿后生态环境可得到一定程度的恢复。

##### 2、工业场地

本项目利用原有项目已经建设完成的工业场地，占地面积为 0.01km<sup>2</sup>，主要设置有加工区、办公生活区。项目拟对工业场地四周设置截排水沟，在排水沟末端设置沉淀池，收集工业场地的初期雨水进行沉淀处理，避免雨水直接进入周边的河流引起河流水质变化。

根据本项目的复垦方案，本项目在工业场地服务期满后对工业场地进行绿化复垦，选择将工业场地的地表恢复为林地，尽量还原原有的生态地貌以及生态系统，因此，待工业场地服务期满后生态环境可得到一定程度的恢复。

### 3、矿区外运输道路

矿区与东面的现有的水泥乡村道路相连接本项目矿山运输道路对生态的影响主要是现在矿石运输扬尘、汽车尾气等对矿区周边植被和运输道路沿线生态环境的影响。当粉尘降落在植物叶面上，吸收水分形成一层深色薄膜，降低叶面的光合作用；阻塞叶面气孔，阻碍叶面气孔的呼吸作用及水分蒸发，减弱调湿和机体代谢功能，使叶尖失水、干枯、落叶。

因此，项目应该定时对简易运输道路进行洒水降尘，运输物料时使用篷布对物料进行遮盖，慢速行驶，减少运输粉尘对周边生态环境的影响。

由于矿区工程占地面积不大，且在生产服务年限到达后将会进行生态恢复，基本能恢复其原有土地利用类型，不影响土地的利用功能，因此从长期来看，土地利用的变化影响不大。

#### 5.2.6.3 项目对地表沟渠的影响分析

##### 1、对自然地表水体的影响分析

本项目矿区区域地表水体主要是矿区西面的蜚港江支流，由矿区西面约 15m 处流经，蜚港江支流与开采区之间设置有挡水堤坝，蜚港江支流受自然降水影响大，矿区内采坑水面高程高于蜚港江支流水面高程，蜚港江支流河水不会回灌进入采坑内，对其水流流量影响小。可见，矿山开采过程对其水流正常流水影响极小。项目开采过程不使用爆破等冲击力较大的采矿方法，开采结束后即进行回填复垦成耕地或是林地，随着复垦结束后植被的生长，区域环境逐渐恢复为原有自然地貌，对自然溪沟的影响也可消除。

蜚港江支流周边长有荒草，均为当地常见的丛草，无特殊保护植被。水沟内的水生生物仅在水沟内有水时有少量分布，主要是以福寿螺、蚂蟥为主，数量少。本项目不对该溪沟进行开挖，维持其排水功能，不破坏溪沟边的植被以及溪沟水生态环境，但是待开采过后对矿区进行复垦绿化后，可对地表植被进行恢复，回复区域生态环境，减少影响。

##### 2、对灌溉支渠的影响分析

根据现场调查，项目矿区北面有一水泥水利沟渠流经，距离矿区边界距离为 120m，该灌溉渠为洪潮江水库灌区西干渠的一条支渠北面的水泥灌溉渠内水量主要是受洪潮江水库补给，随着季节变化发生改变。目前，当地主要是进行耕作甘蔗、木薯、水稻田等农作物灌溉。根据《广西壮族自治区水利工程管理条例》（2016 年修正）第二十六条（五）渠道左右外边坡脚线之间为管理范围；渠道经过山地的，渠堤外坡脚以外各十米

至三十米为保护范围；渠道经过耕作区的，渠堤外坡脚以外各三米至五米为保护范围。禁止在水利工程管理范围内从事爆破、打井、采石、挖矿、取土等活动。本项目北部开采区距离沟渠最近距离为120m，满足《广西壮族自治区水利工程管理条例》（2016年修正）对水利工程管理范围的保护距离要求。

#### 5.2.6.4 地形地貌影响

本项目矿山开发的生态环境影响主要体现为对土地的占用与破坏，矿石开采过程需要对开采区开挖地表，挖掘矿石。本项目建设过程中需要临时占用一定量的林地面积，给地表植被造成破坏。矿石开完过程会产生矿坑，与原来的平整地貌有较大差异。矿区的建设也将不可避免地要改变地形、自然景观和植被状况等。对土地的破坏会造成一定程度的水土流失，破坏生态环境。本项目后期对开采区进行回填复垦，尽可能将开采区回填到一定的标高，同时将开采区复垦为原有的生态功能，届时，开采区内的地形地貌可得到改善和还原。

#### 5.2.6.5 对土壤环境的影响分析

采矿对土壤的性质和结构将产生较大的影响，同时也会对土壤产生侵蚀以及引起水土流失。采矿区部分区域是不可逆的，但可通过将采矿所挖掘出的表土土壤以及尾矿泥渣回填采空区，尽可能取尾矿临时堆场堆放的剥离表层土和尾矿泥渣进行回填，尽可能还原原有的土质组成，必要时易地取部分表土层进行回填，通过采取有效复垦措施后，采矿对土壤的影响不大。

工程开采过程中，会使得开采区内地表裸露，土壤受到雨水冲刷侵蚀和风力侵蚀，引起水土流失。土壤侵蚀以及水土流失主要是发生在开采期间，项目开采区和工业场地设置截排水沟，减少雨水对开采区的冲刷，对尾矿临时堆场、临时排土场等设置烂渣坝、排水沟和沉淀池，收集产生的淋溶水，开采期间做好水土保持工作，开采完毕后进行绿化复垦，复垦为林地或耕地，恢复地表植被，可减少侵蚀和水土流失，届时将减轻直至消除对土壤的影响。

#### 5.2.6.6 对陆生植被的影响分析

##### 1、项目占地分析

本项目矿区范围为0.097162km<sup>2</sup>，其中开采区范围为0.093329km<sup>2</sup>，工业场地占地面积为0.01km<sup>2</sup>，均为临时占地，项目矿区范围内占用的耕地面积为4.64hm<sup>2</sup>，林地面积为1.93 hm<sup>2</sup>，本项目矿区内所用的耕地均为一般农业用地，不占用基本农田。

##### 2、生物量损失估算与补偿

本项目为露天开采，开采区和工业场地等用地占用了原有的耕地、林地和草地等，使得用地范围内的植被遭到破坏，导致植被生物量损失。本项目矿区用地范围为临时用地，待本项目服务年限结束后进行复垦为耕地+林地，以及小面积的坑塘。根据本项目的情况，以及现场进行生态调查数据，经过计算，本项目开采过程在导致的临时生物损失量为148.19t，如表5.2-24所示。

**表 5.2-24 项目临时占地生物量损失估算结果**

占地类型	代表物种	单位面积生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	项目占地面积 (hm <sup>2</sup> )	生物损失量 (t)
林地	桉树	58.56	1.93	113.02
耕地	甘蔗、木薯	7.58	4.64	35.17
合计				148.19

### 3、对植被影响

项目露天开采，矿石开采、运输过程中产生的粉尘、机械设备运行废气、汽车尾气、运输扬尘等对矿区周边植被和运输道路沿线生态环境有一定影响。当粉尘降落在植物叶面上，吸收水分形成一层深色薄膜，降低叶面的光合作用；阻塞叶面气孔，阻碍叶面气孔的呼吸作用及水分蒸发，减弱调湿和机体代谢功能，使叶尖失水、干枯、落叶。

项目在建设过程中，需做好以下的生态保护措施：

a) 开采区进行开采时，不得随意破坏开采设计范围外的植被，开采过程中对废气粉尘进行洒水降尘，降低粉尘对周边植被的影响；初期雨水沉淀处理回用于洒水降尘过程，不外排，减轻废水对植被的影响；

b) 运输车辆行驶过程中对矿石洒水并加盖篷布，确保运输过程中将对两侧植被的影响降低到最低程度；

c) 项目闭矿后，及时按照项目复垦方案开展土地复垦，剥离表土用于采空区复垦，尾矿泥渣全部用于采空区回填，对开采区和其他的临时用地进行复垦，选用适应环境能力强、适合当地生长的乡土草种和树种进行绿化恢复，尽可能的恢复这些用地原有的植被种类，可减轻对周边生态环境的影响。

项目建设占用林地，原有植被必然遭到破坏甚至消失，这将对项目区生物总量造成一定的影响。项目区域植被群落类型较复杂，物种种类繁多，但是植被大部分为常见的乔木、灌木及草本植物，虽然施工过程中会使一定数量的植被消失，但组成该地区植被群落和种类不会因此而发生改变，更不会引起植物种群或群落的消失。项目闭矿后，通过生态恢复治理工作，可减轻生态植被的影响，因此，项目建设期间对周边区域野生植

物及其生境影响不大。

#### 5.2.6.7 对动物多样性的影响

经调查，项目矿区范围内主要分布一些小型兽类、爬行类、昆虫和常见鸟类。矿山开采和运输过程中会对矿区及附近栖息物种产生一定影响。在采矿期间，由于各种人为活动对植被的破坏和机器噪音的干扰，对周围的野生动物产生一定的负面影响。由于项目区及周边人蓄活动频繁，导致项目区野生动物资源分布密度低，除一些常见鸟类偶尔会经过项目区外，其他动物极其罕见。而大多数野生动物都具有很强的流动性、迁徙性，大部分的野生动物的活动区域以大山体或小气候形成的生态区域为活动范围，项目建设使用地范围只是区域野生动物分布和活动范围中极小的一部分，项目施工时，可自动迁徙到周围适合的栖息地。因此，项目施工没有对野生动物及其栖息地造成破坏性影响，对当地野生动物的生存、种群和数量没有不利的影响。另外，在项目作业区内没有国家和地方重点保护野生动物的重要栖息分布。

#### 5.2.6.8 对景观的影响分析

矿区景观是由水体、植被和人工开发的景物(如矿山复垦植被等)组成。由于开采剥离表土、矿石开采，地表植被遭破坏殆尽，造成地表裸露；原来的平整地形地貌变成采坑或是工矿用地，破坏原有自然景观，使原有景观的连续性被隔断，造成人们视觉上的不适感。项目建设会破坏原有地貌结构和景观拼块结构，对周围环境将产生不协调性影响。

项目四周主要为林地和旱地，项目区内没有国家和地方重点保护的自然景观和人文景观，项目建设也不涉风景区（点）。本项目开采过程中做好相应的水土保持工作，在矿区周边设置截排水沟，减少水土流失，减少开采区对外环境的视觉冲击。在结束开采工作后应及时对其进行复垦工作，使其及时复绿。本工程开采区及辅助生产生活设施等所新增占面积不大，对地表的影响范围相对较小，地表景观改变的相对面积也较小，且本区域处于亚热带季风区，水热条件好，植物生长快。且原主要地貌为桉树林，复垦后也主要以种植桉树林为主，可基本恢复到原来的地貌植被，景观将得到快速的修复与补偿。所以矿山采掘工程将会在短时间内对景观和生态有一定程度的影响，但及时复垦可以最大限度恢复原有生境。

#### 5.2.6.9 生态完整性影响分析

自然生态系统完整性的影响主要有四大重要因素：分布地域的连续性、物种的多样性、物种间组成的协调性和环境条件的匹配性。分布地域的连续性是生态系统存在

和长久维持的重要条件。本工程为开采工程，矿区地表主要为林地和旱地，占地 $0.097162\text{km}^2$ ，项目开采对区域的陆生生态完整性的分割作用不明显，不会使所在区域植被的连续性降低，对造成生态环境破碎度的可能性较小。

物种的多样性是构成生态系统多样性的基础，也是使生态系统趋于稳定的重要因素。矿区土地主要为耕地和林地，耕地主要是种植甘蔗和木薯，林地主要是种植有桉树，矿区植被组成简单，本工程的建设破坏桉树林和耕地作物为主，活动在此区域的野生动物的数量少，项目开采影响的范围也极其有限，因此，本矿区的开采对动植物的物种组成及区系变化的影响均微乎其微，对区域动物多样性的影响也较小。植物之间、动物之间以及植物和动物之间长期形成的组成协调性，是生态系统结构整体性和维持系统稳定性的重要条件。

本工程开采影响范围小，不会对区域动植物的生境产生重大变化，不会影响到动植物间的组成结构协调性。生态系统结构的完整性也包括无生命的环境因子在内。土壤、水和植被三者是构成生态系统的支柱，他们之间的匹配性对生态系统的盛衰具有决定性意义。本区矿区开采主要对开采区表层土壤结构产生破坏，对人工植被和次生植被产生破坏，但开采区域植被单一，降雨量大，在闭矿后覆土并恢复植被，使其逐渐向良好的生态环境转变。

### 5.2.7 矿山地质环境影响预测评估

开采可能导致的地质灾害主要有采坑边坡崩塌、滑坡；其他环境问题主要有采矿及选矿造成水体浑浊对周边地下水的影响、凹陷采坑高边坡对邻近地面稳定性影响、对土地、地形地貌和植被破坏、采矿和选矿产生粉尘、废气、噪声影响环境等问题。

#### (1) 采矿引发崩塌、滑坡预测

矿坑开挖将形成 $11.50\sim 25\text{m}$ 高的粘土砂质边坡，边坡岩土层松散未固结，遇水变软，强度降低，当存在高陡边坡时，可能会引发崩塌、滑坡地质灾害。预测发生崩塌、滑坡可能性较大，危及矿山施工机械和人员安全。因此，在开采过程中需要严格执行开采边坡小于 $30^\circ$ 的要求，做好边坡崩塌、滑坡防护措施，减少因为开采而引起的边坡崩塌、滑坡。

#### (2) 采矿对周边地下水的影响预测

采矿将切穿或挖空松散孔隙水含水层，如果进行采坑疏排地下水，将形成地下水降落漏斗，降落漏斗半径约 $289.00\text{m}$ ，在此范围内的水井将出现水位下降或干枯现象，影响到邻近村庄村民的生活生产用水。如果矿体采用水采（砂泵抽取），则采坑不需排水，

对周边地区地下水位不产生影响。矿坑水与矿区内地下水为同一含水层水，采矿对周边地下水的影响主要表现为采矿（地下水位以下的砂泵抽砂）造成采坑水体浑浊，有可能影响到周边地下水透明度，但由于松散层渗透性较差，影响的范围较小。矿石及盖层无毒无害，对地下水、地表水的水质无污染。因此，采矿对周边地下水的影响小。

#### （4）凹陷采坑不稳定高边坡对邻近地面稳定性影响预测

矿山凹陷开采形成的高边坡对邻近地面的影响可能有：地面沉降、侧向位移、地面开裂、形成冲沟（槽）。

如果开挖形成的不稳定高边坡，破坏原有的应力状态，使得采坑边土体失去平衡，坡脚土体会向采坑一侧发生侧向移动，可能引起地表下沉，地面土体也会向采坑一侧发生侧向移动，进而引起地面开裂。但下沉量和水平位移量较小，对地面稳定性影响不大，一般影响采坑边约 50.00m 范围。采坑降低地面标高，形成汇水坑，地表水向采坑急速流动，地表受水流冲刷形成冲沟（槽），造成水土流失、地面凹凸不平等。

#### （5）采矿对土地、地形地貌和植被影响预测

计划开采区总面积 0.093329 万  $m^2$ ，开采标高+25~0m，采用露天深凹开采，全部开采后，将对此范围内土地、地形地貌和植被产生严重破坏。

#### （5）采矿造成水土流失预测

采矿破坏了矿区地表植被，使土壤松散，在地表径流冲刷下易出现水土流失，造成下游河沟淤积。由于矿区地势平坦，地表径流不大，采取措施加强对弃土管理，采矿造成的水土流失少，对环境的影响不大。

#### （6）采矿活动可能引发地质灾害的预测评估小结

综上所述，预测采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小，引发泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性小。总之，采矿活动引发地质灾害的影响程度较轻。

## 5.3 环境合理性分析

### 5.3.1 开采规模环境合理性

本项目所开采的石英砂拟作玻璃硅质原料，本方案设计生产规模为年开采石英砂原矿18万t，年可水洗生产水洗石英砂矿14万t，按每年可正常生产250天计，预计日产水洗石英砂560t，本项目水洗石英砂主要是外卖给下一级的石英砂精加工加工厂。根据查阅相关资料，我国尚未对石英砂开采规模进行规划，本项目对石英砂开采属于《产业结构

调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）中的允许类项目，与国家产业政策不冲突。

根据《合浦县第三轮矿产资源总体规划》（2016-2020年），合浦县积极发展玻璃用石英砂精深加工，提高产业附加值。本项目主要是进行石英砂开采粗加工，得到玻璃用水洗石英砂，源头上促进了合浦县的玻璃用石英砂精深加工业，符合《合浦县第三轮矿产资源总体规划》（2016-2020年）规划要求。

根据有关部门了解到，合浦县拟进行石英砂产业规划，届时会引进部分石英砂深加工企业，本项目开采粗选产生的石英砂矿石可外卖给当地的石英砂加工企业，项目年开采生产14万t的水洗石英砂可被市场消纳，不会造成矿产资源过剩，环境合理。

项目生产过程中不可避免对环境产生一定影响，本项目在开采过程中对可能产生的污染物质采取了相应的环保措施，对环境的影响降至可接纳范围内，对环境影响不大。

### 5.3.2 开采方式环境合理性

#### 5.3.2.1 矿床开采方式环境合理性

矿体层状产出，矿体产状近水平，约 $0\sim 5^\circ$ ，矿体顶底板均呈缓波状起伏变化。矿体规模大，整体连续性好，厚度变化稳定。矿体顶板为北海组粘土质砂、砂质粘土层，厚度 $3.2\sim 10.2\text{m}$ 。受地形变化及地表剥蚀影响呈东厚西薄趋势。矿区地面标高 $25\text{m}\sim 11.5\text{m}$ ，拟设最低开采标高 $0\text{m}$ ，低于周边地形标高。项目矿体覆盖层主要是以松散未成岩的砂、砾砂、粘土质砾砂、粘土为主，而且覆盖层厚度在 $3.2\sim 10.2\text{m}$ ，覆盖层抗承压力不大，不适宜采用地下井巷进行开采，使用地下井巷开采极易引发地表塌陷，引起安全事故和对地表稳定环境产生影响。因此，矿区开采方式适宜采用露天深凹型开采，避免发生地表塌陷等生态环境问题。本项目矿区范围内地势较为平坦，矿体盖层及矿体和夹石岩性均为松散未成岩的砂、砾砂、粘土质砾砂、粘土，不需要爆破，可直接采用挖掘机等进行露天深凹开采，开采过程中需对地表进行剥离，待开采结束后，可根据当地地形对开采区进行回填复垦，尽可能恢复原来的地貌，因此，露天深凹型开采方式从可操作性、安全和环境保护的角度考虑较为合理。

本项目采用深凹型开采方式，开采过程需要对矿体表面覆盖的表土、上层土进行剥离，项目年需要剥离的土石量为 $13.84\text{万 m}^3$ ，尾矿泥渣产生量为 $2.81\text{万 m}^3$ ，该部分土石必须进行合理安置。本项目开采过程采用内排土方式，边开采边回填。原有项目开采过程出现采空区，拟建项目开采产生的剥离土石和表土可直接回填到已出现的采空区内，可将开采产生的剥离土石及时进行处置。

#### 5.3.2.2 矿体开采工艺

矿体盖层及矿体和夹石岩性均为松散未成岩的砂、砾砂、粘土质砾砂、粘土，不需爆破，可直接采用挖掘机开采。本项目大部分矿体位于地下水稳定水位以下，项目采用露天深凹型开采方式进行开采，开采过程中必定形成一定的采坑，待开采至地下水水位后，采坑内逐渐进行积水。因此，本项目可选择的采矿方法主要有挖掘机直接采矿、水采（砂泵抽取）和挖掘机结合水采（砂泵抽取）等三种采矿方法。挖掘机直接采矿优势是采矿设备简单，施工方便，采矿回采率高，不足是增加水洗选矿工作量、难度和成本，存在的主要问题是采坑需排水，增加采矿成本，同时造成周边地下水水位下降，影响周边居民生活，采矿影响地质环境问题比较突出；水采（砂泵抽取）的好处是采坑不需排水，对周边地下水影响小，水洗选矿工作量小，成本低。不足是采矿回采率略低，需要采坑形成积水才能使用。挖掘机结合水采（砂泵抽取）优缺点介于上述两种方法之间，最符合矿区实际。因此，本方案推荐的采矿法是：稳定地下水水位之上直接用挖掘机开采，开采深度至稳定地下水水位之下采坑形成积水时，用筏载抽砂泵泵吸式开采。挖掘机+筏载抽砂泵开采方法进行开采时无需对采坑内的积水进行外排，减少对地下水水位的影响以及减少地下水资源浪费，同时减少了对区域周边地表水水体的影响，具有较好的环境效益，此开采方法合理可行。

#### 5.4 运营期满（闭矿）后的环境影响分析

根据国土资源部关于印发《“十三五”国土资源生态建设和环境保护规划》及国家环境保护部、国土资源部、科技部环发（2005）109号文《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》中规定，矿山企业必须依法履行环境保护、土地复垦等义务，大力加强矿山生态环境恢复治理。加快对矿山损毁土地进行复垦，对矿山“三废”进行综合治理、综合利用。服务期满后，应当按照国家有关环境保护规定进行封场，并对矿山进行生态恢复，防止造成环境污染和生态破坏。

项目闭矿后，将按有关规定拆除辅助设施区的所有建筑，并对开采区进行覆土后复垦。项目开采区进行土地复垦，土壤性质趋于稳定，生态环境将逐步恢复；闭矿后，与矿区有关的各生产环境的产污设施将停止运作，产生的废水、废气、生活垃圾等消失，区域环境质量将随之好转。

为避免闭矿引起的环境问题，矿山服务期满后及时进行土地整治和植被恢复，开展水土保持。随着林木生长、植被恢复，矿山边坡趋于稳定，矿山逐渐恢复成自然景观，逐渐与周边环境向匹配。总体上，矿区生态环境将逐渐恢复向良性的方向发展。

## 6 环境保护措施及可行性分析

### 6.1 施工期环保措施

拟建项目拟利用原有的工业场地，不再另外设置，施工期主要是开采区的截排水沟建设，以及工业场地小部分内容的改造建设，施工内容少，本次评价不再对施工期进行论述。

### 6.2 运营期环境空气保护措施

#### 6.2.1 采场粉尘污染防治措施

抑制和减少采矿过程中粉尘的产生，本项目主要采取以下措施：

(1) 表土剥离、采空区回填过程中对作业区主要产尘点进行连续作业喷雾洒水降尘，减少粉尘产生；

(2) 挖掘装车过程中对矿石装卸点进行喷雾洒水降尘，有条件情况下可设置移动挡风抑尘网；

(3) 对使用洒水车对运输道路每天洒水降尘2次，在干燥大风天气下增加洒水次数。

#### 6.2.2 工业场地除尘措施

(1) 原矿堆场设置挡雨棚，每天进行2次喷雾洒水降尘，及时对原矿进行加工，减少原矿堆放时间；成品矿石堆场做好防风防雨棚建设，每天喷雾洒水1次，避免大风对堆场产生影响而产生粉尘。

(2) 运输产品的车辆出场设喷淋冲洗轮胎和车底设备。要求运输沙土必须加盖篷布或厢式货车，禁止超载。

#### 6.2.3 道路运输污染防治措施

道路运输二次扬尘的防治措施主要有：运输道路地面硬化，加强道路养护；定期洒水；道路两侧绿化；限制车速等。

(1) 运输道路硬化，加强道路养护，定时给路面洒水。

(2) 在矿区内部道路两侧进行绿化，形成绿化隔离带，即可阻留扬尘，降低噪声，又可美化环境。

(3) 限制车速，在有村庄的路段假设减速带，控制车速在15km/h以下，可有效抑制粉尘的产生。

(4) 严禁超载，保证装料高度不超过车厢边沿，减轻车辆行驶在风力作用产生的

扬尘保证装料高度不超过车厢边沿，避免车辆在行驶过程中洒落，在物料表面进行洒水，同时要求车厢加盖篷布，减轻车辆行驶在风力作用产生的扬尘，减轻对运输道路周边敏感点的影响。

(5) 车辆出厂时要对车轮进行冲洗。

(6) 定期使用道路洒水车对运输道路进行洒水湿润路面，根据天气进行调整洒水频率。

## 6.2.4 大气污染防治措施可行性分析

项目对表土剥离、矿石挖掘装卸、运输等产尘点进行洒水，降低装运时产生粉尘量。项目水洗加工流程是水润状态下进行，无扬尘产生，成品矿石堆场建设有防风防雨棚，不受外界风力影响而产生粉尘。对原矿堆场及皮带机输送过程会产生的产尘点进行定时洒水降尘。道路运输二次扬尘的防治措施主要有：加强道路养护；定期洒水；道路两侧绿化；限制车速等。查阅广西北部湾环境科技有限公司2015年7月份编制的《广西江波砂石有限责任公司年产18万吨石英砂矿项目竣工环境保护验收调查表》，广西江波砂石有限责任公司年产18万吨石英砂矿项目位于南宁市兴宁区昆仑镇太昌村，为露天采石场，其工艺流程为剥离表土→开挖矿石→筛分→水洗泥沙分离→堆砂场→汽车外运销售，为直接开挖石英砂石，与本项目开采石英砂石相类似。该项目在开采区易产尘点、矿区道路等安排洒水降尘措施，厂界大气污染物可达《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放标准要求。

可见，本项目采取洒水降抑制扬尘产生的大气污染防治措施在各矿山广泛采用，简便易行，经济有效。

## 6.3 运营期水环境保护措施

### 6.3.1 初期雨水处理措施

(1) 进行开采时，在开采区四周合理的设置截排水沟，改变地表径流条件，减少开采区内地面径流量及污染物产生量；在工业场地四周设置初期雨水排水沟，收集工业场地内的初期雨水，汇流进入工业场地设置的沉淀池内，处理达标后待晴天时用水泵泵回开采区洒水降尘；

(2) 及时维护初期雨水处理措施，保证处理设施的处理效果。

### 6.3.2 选矿废水处理措施

本项目水洗加工过程会产生水洗废水，水洗废水主要是含有大量的悬浮泥沙，拟建

项目利用工业场地原有的总容积为3000m<sup>3</sup>的三级沉砂池对水洗废水进行沉淀处理。本项目设置的三级沉淀池分为3个池体，拟设计为沉降池，分别为一级沉砂池（容积1500m<sup>3</sup>）、二级沉砂池（容积800m<sup>3</sup>）、清水池（容积700m<sup>3</sup>），集沙池和沉淀池内设置有抽泥泵，可将沉淀在池底的尾矿泥渣泵出，送至压榨机内进行压榨得到含水率小于60%的泥渣后，运至开采区进行回填矿坑。项目洗砂废水沉淀处理流程图详见图6.3-1所示。

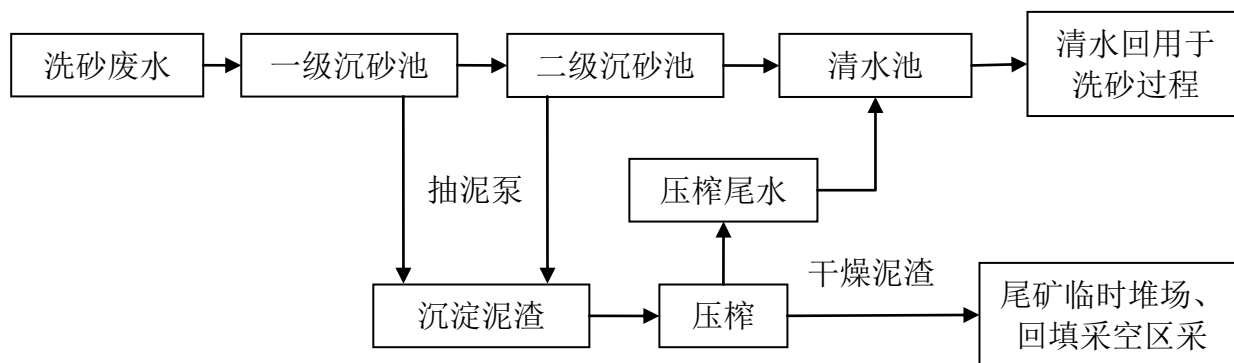


图 6.3-1 项目水洗废水沉淀处理流程图

本项目设计的三级沉砂池四周拟采用砖砌+混凝土浇注，池底采用混凝土浇注，确保沉淀池达到防渗要求。通过查阅资料，保证大于3h的水力停留时间，沉淀池对废水中悬浮物质的去除效率可达到70%以上。沉淀池是大量矿山开采项目使用的废水处置措施，泥沉淀池建设费用小，运行维护简单，而且对悬浮物质的去除效率明显，经济可行。

### 6.3.3 生活污水处理措施

项目办公生活区产生的生活污水经过三级化粪池处理后用于矿区内农林作物的浇灌施肥。

三级化粪池是农村地区普遍使用的净化生活污水的处置措施，其原理是：新鲜粪便由进粪口进入第一池，池内粪便开始发酵分解、因比重不同粪液可自然分为三层，上层为糊状粪皮，下层为块状或颗状粪渣，中层为比较澄清的粪液。在上层粪皮和下层粪渣中含细菌和寄生虫卵最多，中层含虫卵最少，初步发酵的中层粪液经过粪管溢流至第二池，而将大部分未经充分发酵的粪皮和粪渣阻留在第一池内继续发酵。流入第二池的粪液进一步发酵分解，虫卵继续下沉，病原体逐渐死亡，粪液得到进一步无害化，产生的粪皮和粪厚度比第一池显著减少。流入第三池的粪液一般已经腐熟，其中病菌和寄生虫卵已基本杀灭。第三池功能主要起储存已基本无害化的粪液作用。经过化粪池处理后的粪液成为优质化肥，可用于农林作物的液体肥使用。

使用三级化粪池对生活污水进行处理，经济合理，处理工艺简便，措施可行。

### 6.3.4 地下水防治保护措施

地下水污染防治措施总原则为“地上污染地上治，地下污染地下防”；坚持源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合的原则。

#### (1) 源头各种控制

- ①贯彻落实开采区以及工业场地各污染防治措施，确保污染物达标排放。
- ②贯彻清洁生产方案及措施，各类废物尽量做到循环利用，减少污染物的排放量；
- ③在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，加强管理，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏、渗漏污染地下水的环境风险降到最低程度。

#### (2) 分区防治

本项目分区防区情况详见表6.3-1所示。

表 6.3-1 分区防渗一览表

防渗区分类	区域	防渗要求防渗
重点防渗区	水洗加工区	水泥砂浆防渗
	原矿堆场	水泥+砂浆防渗
	成品矿石堆场	水泥+砂浆防渗
	水洗废水处理池	混凝土+砖混结构+防水剂防渗
	生活污水处理系统	水泥+砂浆+防水剂防渗
	地面沉淀池	混凝土防渗
一般防渗区	办公生活区	水泥砂浆防渗
	工业场地排水沟	水泥砂浆防渗
	开采区截排水沟	水泥砂浆防渗

#### (3) 风险事故应急响应

制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取的封闭、截留等措施，制定防止受污染的地下水扩散和对受污染的下水进行治理的方案。应急响应措施包括及时发现地下水污染事故、启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

#### (4) 其他污染控制措施

①完善开采区排水系统，满足将采区外汇水截留不进入到采坑内，对采坑内的积水进行冲刷，减少积水下渗到地下水。

②完善工业场地雨污分流设施，以满足暴雨季节厂区地面流的排洪要求，防治厂区雨水将厂区污染物带入地表水体。

③通过修建沉淀池的设置，收集和处理各类生产废水和生活污水，同时将各种废水处理设施采用高标号水泥浇灌或硬化，并使其渗透系数小于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，防止各种废水处理设施的废水下渗到地下水，防治地下水污染。

④对筏载砂泵进行泵采时，对筏载柴油机开采区域进行围挡开采，将泄漏的柴油等围挡在一定范围内，使用相应的吸附材料对柴油类进行吸附清除，避免柴油泄漏对采坑水进行污染，进一步污染地下水。

⑤将项目工业场地内设置 1 口地下水监测井，定期观测地下水水位和采集水样进行水质分析。

⑥为了防止矿山开采影响矿区周边村落饮水问题，要求建设单位对矿区下游村落饮水点设置监测点，定期对水质以及水位进行监测。

#### (5) 跟踪监测计划

为了了解项目开采过程中地下水是否受到本项目的影 响，本项目拟对地下水进行跟踪监测，并主动将监测信息对公众公开，监测计划如下：

监测项目：水位、pH、COD、氨氮、总硬度；

监测点位：工业场地设置的监测水井

监测频率：每年监测一次，每次监测 2 天。

## 6.4 运营期声环境保护措施

本项目噪声主要是来自设备噪声，本项目开采区使用到的机械主要是挖掘机、铲车和运输汽车，工业场地使用到的机械主要是水清洗机、螺旋选矿溜槽、筛分机、水泵等。对挖掘机和铲车应该注意机器的保养，集堆、铲装时不要把石料举起太高，轻装轻放，尽量减少在铲装过程中产生的噪声；对水清洗机等采购时选择噪声较小的设备，同时在使用过程中对设备安装消声器，防震等；对运输交通噪声，禁止使用超过噪声限值的运输车辆，机动车辆必须加强维修和保养，保持技术性能良好，在经过运输道路沿途中，应尽量减少鸣笛，合理安排运输车辆工作时间，尽量减少夜间、休息时间运输，避免交通噪声对沿途动植物产生影响。

通过采取上述措施，场界噪声符合GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准。以上措施均属于常用的隔声、减震、降噪措施，措施成熟可行。

## 6.5 运营期固体废弃物环保措施

### 6.5.1 尾矿泥渣和剥离表土处理措施

本项目产生的剥离表土和尾矿泥渣均为泥质砂石，不含有毒有害物质，为 I 类工业固体废弃物。根据现场勘查，由于原有项目的开采活动，矿区内目前已出现采空区 5.693hm<sup>2</sup>，现状尚未进行回填复垦，待拟建项目投入生产后，生产过程产生的剥离表土和尾矿泥渣可直接汽车运输至采空区进行回填复垦，无需设置排土场和尾矿堆场。复垦过程由采空区未作业一侧开始回填，表土进行复垦，先在采坑的底部回填尾矿泥渣进行压实，然后覆上剥离土，最后覆上表土，复垦后采坑由水坑恢复为旱地或林地。

### 6.5.2 沉淀池泥渣处理措施

项目工业场地设置的初期雨水沉淀池会产生沉淀池泥渣，待天晴时将初期雨水沉淀池内的澄清水回用完后，池内沉淀的污泥自然风干后，清掏运至采空区回填采坑，沉淀池泥渣可得到妥善处置，减少对环境的影响，措施可行。

### 6.5.3 生活垃圾和机修垃圾处理措施

本项目矿山员工产生的生活垃圾由设置在工业场地内的垃圾收集桶进行收集后运送至沙岗镇生活垃圾收集点，交由环卫部门进行处置，项目南面与水泥乡道相通，交通便利，便于生活垃圾的转运。

项目机修过程会产生少量的含有抹布、废机油等，本评价要求按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（2013年修订）的要求，以废物不同类别设置不同的存储容器，对危险废物实行分类集中存放，在场区内设置危废暂存间，并委托具有危险废物处置资质的单位定期收集，集中无害化处置。本项目危险暂存间需要建设为防风防雨防渗措施，同时四周需要设置围堰。危废暂存间应设置符合《环境保护图形标志---固体废物储存（处置）场》（GB15562.2）要求的警告标志。项目危险废物暂存和转移处置需要做好危废的转运的台账联单。

## 6.6 生态保护措施

### 6.6.1 生态环境保护措施

根据调查，评价区植被类型和结构较为简单，现有植被以常见的桉树林、旱地作物、灌草丛为主，无其他需特殊保护的植被类型分布，工程直接影响的植物种类大部分为广泛分布的常见物种。项目区域内的动物分布种类为一般常见的种类。为了更好的保护评价区域内的动植物，项目需要采取的具体的生态保护措施如下：

#### 6.6.1.1 开采区生态保护措施

不得随意破坏开采设计范围外的植被，开采过程中对废气粉尘进行洒水降尘，降低

粉尘对周边植被的影响；初期雨水进行沉淀处理后回用于洒水降尘，不外排，减轻废水对植被的影响。

在开采区周边设置截排水沟，开采后期采坑内积水时，采坑边坡采取防水措施，防止边坡溃塌导致采坑内积水外泄进入到矿区周边低洼处的地表水溪沟内。

#### 6.6.1.2 工业场地生态保护措施

主要措施为排水、护坡、绿化等：

- A、工业场地内设置完善的防排水系统。
- B、对工业场地周围空地地面硬化或植树、种草绿化，以减小水土流失。
- C、地面高噪声设备做好降噪措施，减缓噪声对野生动物的影响。
- D、加工区的原矿堆场、产品堆场等做好防尘措施，防止粉尘对植被产生影响。

#### 6.6.1.3 运输道路生态保护措施

运输车辆行驶过程中对矿石洒水并加盖篷布，确保运输过程中将对两侧植被的影响降低到最低程度；对运输道路定时进行洒水降尘，减轻运输时道路扬尘的产生，减轻道路两侧植被的影响。

#### 6.6.1.4 闭矿阶段生态保护措施

项目闭矿后，根据本项目的地质环境恢复治理与土地复垦方案中的要求及时开展生态恢复措施，详见6.7，根据生态恢复的基本原则，对开采区、工业场地进行生态恢复，选择适当的植被品种，按照相应的生态恢复治理工艺进行生态恢复。根据复垦方案，本项目闭矿后拟将开采区复垦为旱地以及草地，工业场地复垦为旱地，根据地形回填采坑至一定标高，并在开采区底部及四周设置排水沟，满足开采区自然排水要求，确保复垦后植被生长环境，经过国土部门组织专家评审，本项目采取的矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案可行，因此，本项目闭矿后采取的复垦生态措施是可行的。

#### 6.6.1.5 其他方面生态保护措施

开采过程中对矿山工人进行野生动植物资源和生态环境的保护意识的宣传教育，不得随意砍伐工程用地外的林木和破坏植被，禁止在非规划用地毁林开荒和防火烧山，禁止进行野生动物的掠杀。

### 6.6.2 生态综合整治

#### (1) 生态综合整治目标

根据《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号文）中有关要求，并按照水土流失一级防治标准，确定本项目生态综合整治目标如下：

- a、扰动土地整治率达到99%以上；
- b、林草植被恢复率达到99%以上，采场植被恢复率达到99%以上；
- c、评价区域林草覆盖率达到23%以上；
- d、水土流失总治理度达到99%、水土流失控制比达到1.0。

## (2) 生态综合整治措施

随着开采项目的退役，开采活动停止，造成裸露的水坑，影响地表地貌。本评价要求项目在将来的运行过程中采取生物和工程相结合的措施治理开采水坑，并要求项目业主将采坑复垦纳入矿山日常生产与管理。

矿区生态综合整治包括工程整治和生物复垦两种方法。工程复垦措施主要是根据地形地貌特征，并结合采矿工程特点，对开采矿坑进行顺序回填、平整、覆土及综合整治；生物复垦技术包括快速土壤改良、植被恢复、树种选择等。植被重建应遵循“因地制宜，因矿而异”的原则，在树种、草皮的种属选择上要与矿区所处的地理位置、气候条件、土石环境相匹配，以确保植被重建的成效。优先选择生长快、适应性强、抗逆性好的农作物或是乡土树种和先锋树种。

## 6.7 矿山地质环境恢复治理工程

本项目拟设置的矿山地质环境恢复治理工程引自《合浦县沙岗镇双文石英砂矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（审定稿）（合浦中硅矿业有限公司，2018年12月），本项目复垦对本项目矿区范围及原有项目开采造成损坏面积一起进行复垦治理。

### 6.7.1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦可行性分析

#### 6.7.1.1 矿山地质环境恢复治理可行性分析

##### 1、技术可行性分析

矿山采用露天深凹型开采，按开采方案设计，最终开采境界是形成1个深凹的采坑，采坑边坡 $30^{\circ}$ ，下部开采境界与上部开采境界高差11~25m。预测可能产生的地质环境问题主要是边坡崩塌、滑坡和矿区原始地形地貌景观被破坏。

根据矿山开采设计要求，采矿结束后，矿区露天采场最终边坡最大边坡垂直高差为25m。设计台阶高10m，最多设2级安全平台，安全平台宽3m，台阶坡面角 $33^{\circ}$ ，最终边坡角为 $30^{\circ}$ 的边坡。边坡类型为粘土砂质边坡，岩土层松散未固结，遇水变软，强度变低，当存在高陡边坡时，可能会发生崩塌、滑坡地质灾害。如果矿山严格按开采方案开采，保留最终边坡角为 $30^{\circ}$ 的边坡，杜绝高陡边坡出现，让边坡处于自然安息状态，

出现边坡崩塌、滑坡的可能性小。据分析，边坡存在的问题是在地表径流的冲刷下出现冲沟，造成水土流失和泥沙污染下游河道和农田。如果在边坡坡顶和坡脚修筑截、排水沟，减少地表径流对坡面冲刷，在坡面植树和种草保持水土，就可以预防和治理采坑边坡产生的矿山地质环境问题，采用工程措施难度小，容易实施。

采坑平台部分主要破坏了地形地貌景观，形成凹陷地形，通过回填剥离土和尾矿，可以回填采坑的48%，形成旱地和林地，工程措施难度小，容易实施。

## 2、经济可行性分析

据估算，本矿山地质环境恢复治理及土地复垦总投资约276.2078万元，按矿山服务年限3.8年计算，平均每年需投资约69.05万元。据本矿山开发利用方案经济概略分析，矿山设计生产石英砂原矿规模为18万t/a，水洗石英砂精矿为14万t/a，年均产值约2940万元，生产加工成本约1470万元，税金及附加费等约600万元，年利润总额653万元，地质环境恢复治理年均投资约占矿山年利润的10.57%，经济上可行。

## 3、生态环境协调性分析

经过治理的矿山采区，最终的状态是一片平坦的耕地和坡度角为30°的斜坡，耕地的地表标高通过调整回填土方量，可以使其标高与周边主要区域的原始地形标高相同。与原始地形地貌对比，原零散的旱地变成连片，采场边坡的坡度比周边山包地形坡度略陡，环境总体协调，达到地质环境恢复治理的目的。

### 6.7.1.2 矿区土地复垦可行性分析

#### 1、土地复垦区土地利用现状及权属情况

##### (1) 土地复垦区土地利用现状

复垦区土地类型主要为旱地(013)、其他林地(033)、其他草地(043)、坑塘水面(114)、内陆滩涂(116)、沟渠(117)和裸地(127)，共7种，没有基本农田。目前矿山已破坏土地面积为7.6388hm<sup>2</sup>，其中露天采场挖损破坏面积6.2552hm<sup>2</sup>（其中矿区范围内挖损面积为2.8982hm<sup>2</sup>、矿区范围外挖损3.3570hm<sup>2</sup>），选矿加工区压占面积为1.3836hm<sup>2</sup>（其中矿区范围内压占面积为0.2768hm<sup>2</sup>、矿区范围外压占1.1068hm<sup>2</sup>）。

表 6.7-1 矿山复垦区土地利用现状表

单位：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )	占总面积比例%
01	耕地	013	旱地	6.1688	45.41
03	林地	033	其他林地	0.4374	3.22
04	草地	04	其他草地(043)	0.1780	1.31

11	水域及水利设施	11	坑塘水面（114）	0.2043	1.50
			内陆滩涂（116）	0.0280	0.21
			沟渠（117）	0.5902	4.34
12	其他用地	127	裸地	5.9777	44.00
合计				13.5844	100.00

## （2）土地权属状况

土地权属人为沙岗镇双文村委，矿山用地为租赁。

## 2、土地复垦适宜性评价

### （1）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。该矿山开采结束后，被损毁的土地，大部分都可以进行复垦。

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。

### （2）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，能客观反映出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）露天采场

1)露天采场边坡区：损毁土地方式为挖损，损毁土地类型为旱地和裸地。损毁土地程度重度，最终开采结果为一个坡度角为 30° 的斜坡。按照土地复垦原则，闭坑后应将该露天采场边坡按原地类和面积复垦为旱地和裸地，但是由于采场边坡坡度限制，不可

全部复垦为原地类，只适宜复垦为林地或草地。因此，将露天采场边坡单独作为一个评价单元，编号（I）。

2) 露天采场平台区：损毁土地方式为挖损，损毁土地类型为旱地和裸地，损毁土地程度重度。最终开采结果为一块平坦的地形标高低于周边的平地（水坑），其上有积水。该区域适宜复垦为旱地、林地、草地和坑塘水面。因此，将露天采场平台作为一个评价单元，编号（II）。

#### （2）选矿加工区

损毁土地方式为压占，损毁土地类型为旱地、其他林地和裸地，损毁土地程度中度，原始地形基本保持，适宜复垦为原有地类，因此，将选矿加工区作为一个评价单元，编号（III）。

综上：根据项目实际，将各土地预测损毁类型、最终开采状况、位置不同分为以下3个评价单元：露天采场边坡区（I）、露天采场平台区（II）、选矿加工区（III）。

### 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，项目区土壤资源较为丰富，复垦可利用表土层厚约0.2~0.8m，未来露天采场开采前应进行收集并集中堆放保管，复垦时可用作复垦土源。项目区主要土地利用现状为旱地、其他林地和裸地，且旱地为本项目区破坏土地类型的最高级别，露天采场平台回填部分复垦为旱地达到耕地破坏占一补一原则，由于采场西部缺少回填土且位于最低水面标高以下，故直接复垦为坑塘水面，露天采场边坡由于坡度限制，只能复垦为其他草地，选矿加工区按破坏的主要原土地类型全部复垦为有林地，整个项目区破坏耕地满足“占一补一”的原则，除复垦为坑塘水面部分外，其他地段基本按原地类主要土地类型复垦。

#### （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原土地利用现状，项目区的土地复垦以旱地、有林地为主。

### (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改善项目区生态环境，建议复垦为旱地、有林地及坑塘水面。此外，当地国土资源局核实土地利用现状和权属后，提出确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据合浦县土地利用总体规划，复垦方向为旱地、有林地及坑塘水面。

综上，初步确定项目区的复垦方向为旱地、有林地、坑塘水面。

## 4、土地复垦适应性评价

### (1) 评价方法

由于矿区范围拟破坏土地类型有旱地、有林地、其他林地、其他草地、坑塘水面和特殊用地等，矿山开采后不破坏原有沟溪、水渠等矿区范围附近主要地表水体，且复垦时原剥离土回填后再覆原表土，复垦地类以本矿区破坏最高级别土地类型旱地为主，应先复垦为旱地已达到破坏耕地占一补一原则，再考虑复垦为其他地类。故本方案土地适宜性评价方法采用“极限条件法”，其评价模型如下：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： $Y_i$ —第  $i$  个评价单元的最终分值；

$Y_{ij}$ —第  $i$  个评价单元中第  $j$  个参评因子的分值。

若  $Y_i = 0$  分，则不适宜复垦为该方向；

若  $Y_i \geq 0$  分，则适宜复垦为该方向。

### (2) 评价因子

(1) 土层厚度：土壤是植物生长的机制，在为植物提供生存空间的同时为植物提供水肥条件，一定的土壤厚度是决定植物类型的重要指标，所以，在耕地及林地方向的适宜评价上，土层厚度是评价因子之一。

(2) 地形坡度：不同的地形坡度，决定着不同的土地利用方向上发展的难易程度，从影响着土地利用方向的选择，因此，在耕地及林地方向适宜性评价上，地形坡度都是评价因子之一。

(3) 灌溉条件：次因子在耕地复垦方向上具有显著的作用，在日常耕作中，为保证作物产量。必要的灌溉不可缺少的，所以在耕地方向适宜性评价上，灌溉条件也作为评价因子之一。

(4) 排水条件：对于复垦场地可能存在积水的情况，特别是对于降水量较大，地下水水位较高的地区来说，排水条件是限制适宜耕地重要指标。

耕地复垦方向参评因子：耕作层厚度、地形坡度、灌溉条件、排水条件，参评等级如表 6.7-2；林地复垦方向参评因子：耕作层厚度、地形坡度，参评等级如表 6.7-3。

**表 6.7-2 旱地复垦方向参评因子及等级分值**

评价方向	评价因子	分级标准	分值
旱地	坡度 $\alpha$	$\alpha < 5^\circ$	100
		$5^\circ \leq \alpha < 15^\circ$	80
		$15^\circ \leq \alpha \leq 25^\circ$	60
		$\alpha > 25^\circ$	0
	耕作层厚度 h(cm)	$h \geq 100$	100
		$80 \leq h < 100$	80
		$50 \leq h < 80$	60
		$h < 50$	0
	排水条件	有良好的排水设施，不存在积水情况	100
		自然排水，遇洪涝灾害时会产生季节性积水	60
		无排水条件，积水无法排出	0
	灌溉条件	有稳定水源，有良好的的灌溉设施	100
		无稳定水源，有灌溉系统，季节性缺水	60
缺乏水源，无灌溉系统，无法满足灌溉		0	

**表 6.7-3 林地复垦方向参评因子及等级分值**

评价方向	评价因子	分级标准	分值
林地	坡度 $\alpha$	$\alpha \leq 25^\circ$	100
		$25^\circ < \alpha \leq 35^\circ$	80
		$35^\circ < \alpha \leq 45^\circ$	60
		$\alpha > 45^\circ$	0
	土层厚度 h(cm)	$h \geq 60$	100
		$30 \leq h < 60$	60
		$H < 30$	0

根据上表各评价因子情况，结合各评价单元拟复垦因子值及评价系统，对本项目区各单元进行耕地及林地复垦方向适宜评价性。各单元在不同评价因子等级划分见表 6.7-4、6.7-5。

**6.7-4 旱地复垦方向单元评价结果**

复垦单元	Y <sub>ij</sub>				Y <sub>i</sub>	复垦方向	限制因子	评价结果
	土层厚度	地形坡度	灌溉条件	排水条件				

露天采场边坡区 (I)	0	0	60	60	0	旱地	无	不适宜
露天采场平台区 (II)	60	100	60	60	60	旱地	无	适宜
选矿加工区 (III)	60	100	60	60	60	旱地	无	适宜

#### 6.7-5 林地复垦方向单元评价结果

复垦单元	Yij		Yi	评价结果	限制因子
	土层厚度	地形坡度			
露天采场边坡区 (I)	60	100	60	适宜	无
露天采场平台区 (II)	100	100	100	适宜	无
选矿加工区 (III)	100	100	100	适宜	无

### 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、占优补优原则及土地权属人意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向：

#### 1) 露天采场边坡区 (I)

该单元现状土地利用状况为旱地、其他林地和裸地，最终开采结果为一个带 3m 安全平台的斜坡，坡度角  $30^\circ$ ，面积  $3.4356\text{hm}^2$ 。坡面由粘土和粘土质砂组成，排水条件好，通过回填表土，其耕作土层厚度可恢复至 30cm 以上，适合复垦成有林地、草地；因其坡度  $>25^\circ$ ，不适合复垦成旱地。根据占优补优原则及土地权属人意愿，该单元复垦方向为有林地。

#### 2) 露天采场平台区 (II)

该单元现状土地利用状况为旱地、其他林地和裸地，最终开采结果为一个凹陷的采坑，坑底标高 0m，平坦并有积水，面积  $8.7652\text{m}^2$ 。通过回填剥离土和表土，大部分区域可恢复地面标高至 12~13m，地面平坦，可自然排水，具较好的灌溉条件，适宜复垦成旱地、林地、园地、草地。据计算，矿区开采过程剥离土量约为  $52.61\text{m}^3$ ；矿山服务期间总尾矿量为  $10.68\text{万 m}^3$ ，可回填废石及剥离土量为  $63.29\text{万 m}^3$ ，加上矿山先期开采已回填的土方，故可回填采坑面积约为  $6.4140\text{hm}^2$ ，尚余  $1.9095\text{hm}^2$  不能回填，因此，该单元最终复垦方向为部分旱地和部分坑塘水面。

#### 3) 选矿加工区 (III)

该单元现状土地利用状况为旱地和其他林地，矿山开采对其损毁方式主要为压占，土壤结构基本没有破坏，通过拆除清理建筑物，翻耕土地等方式即可复垦为原有地类。根据占优补优原则及土地权属人意愿，该单元复垦方向为有林地。

各单元复垦方向及复垦面积见表 6.7-6:

**表 6.7-6 复垦区土地复垦方向统计表**

评价单元	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦利用方向	备注
露天采场边坡区 (I)	3.8773	有林地	
露天采场平台区 (II)	6.4140	旱地	
	1.9095	坑塘水面	
选矿加工区 (III)	1.3836	有林地	工业生产部分 1.0hm <sup>2</sup> , 原剥离土堆场 0.3836hm <sup>2</sup>

### 6.7.1.3 水土资源平衡分析

#### 1、水资源分析

项目区地处低纬度亚热带季风气候区, 海洋性气候明显, 冬无严寒, 夏无酷暑, 夏长冬短, 雨季一般为 5-9 月, 高峰期为 7-8 月, 热带风暴期为 7-9 月, 期间常有强风及台风影响, 雨水充沛。年平均降雨量 1803.65mm, 降雨量多集中在雨季的 5-9 月, 雨季平均月最大降雨量 350~600mm, 最大小时暴雨量 134.60mm。因此, 天然降雨可作为项目区的可用水源之一。矿区西侧有一较大的由北向南流向的蜆港江支流, 河道宽 6~16m, 流速约 0.8m/s, 水量约 1.60m<sup>3</sup>/s; 河道平缓, 水位标高为 6.2m 左右, 丰水期水位标高可达到 7.8m 左右, 水源较为充足, 可满足旱作物灌溉需求。

#### 2、土源分析

##### (1) 表土 (耕作土) 需求量分析

根据上述确定的土地复垦方向, 本矿区复垦的地类为旱地、有林地及坑塘水面三种, 其中旱地复垦面积 6.4140hm<sup>2</sup>; 有林地复垦面积 5.2609hm<sup>2</sup>; 坑塘水面不需覆土。旱地需覆土厚度 0.5m, 有林地需覆土厚度 0.3m, 全复垦区共需表土 4.7853 万 m<sup>3</sup>。各复垦单元具体表土需求量见表 6.7-7。

**表 6.7-7 表土需求量分析表**

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土需求量 (万 m <sup>3</sup> )
露天采场边坡 (I)	3.8773	0.30	1.1632
露天采场平台复垦为旱地部分 (II)	6.4140	0.50	3.2070
选矿加工区 (III)	1.3836	0.30	0.4151
总计			4.7853

##### (2) 表土 (耕作土) 来源分析

复垦表土土源主要来源开采区所剥离表土, 有两部分来源: 一是先期开采已剥离堆放的表土; 二是拟开采区可以剥离的表土。已剥离表土堆放于选矿加工区东北侧表土堆放场, 堆放表土面积为 3836m<sup>2</sup>, 堆放高度约为 6m, 现表土堆放量约为 2.2400 万 m<sup>3</sup>;

矿区设计尚未剥离开采区面积为 6.4347hm<sup>2</sup>。通过对项目区土壤厚度进行调查,可作为复垦表土的土层约 0.2~0.8m,按平均厚度 0.5m 计,可剥离表土量为 3.2173 万 m<sup>3</sup>,按收集率 90% 计算,尚未剥离区可收集表土 2.8956 万 m<sup>3</sup>(见表 6.7-8 可剥离土量分析表)。矿山对可收集的表土应全部收集完。

表 6.7-8 可剥离表土量分析表

单元	地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	可剥离浮土厚度 (m)	剥离表土量 (万 m <sup>3</sup> )
现表土堆放场	旱地、裸地	0.3836	6	2.2400
尚未开采露天采场	旱地、裸地	6.4347	0.5	2.8956
合计		-	-	5.1356

综上所述,整个复垦区需覆表土总量 4.7853 万 m<sup>3</sup>,项目区可收集利用表土的总量 5.1356 万 m<sup>3</sup>,可收集利用表土的总量大于复垦所需量。因此,只要认真进行表土收集,复垦覆土土源有保证;表土回填后若有剩余,则适当增加覆土厚度。

### (3) 采坑回填土需求量分析

据本矿山开发利用方案,矿山开采终了,最终形成 1 个地形标高低于周边地形 11~25m 的采空区(采坑)。为了达到复垦为旱地的目的,采空区需回填至 12~13m 标高,平均回填至标高+12.5m。据现场调查,现状采空区北东部面积约为 2.6618hm<sup>2</sup>的区域在前期开采时已回填,现状平均标高约为+12.5m。估算最终开采形成的采空区(标高至 12.5m)面积约为 7.8853hm<sup>2</sup>,采空区底部标高 0m,回填标高至 12.5m,需回填土厚度为 12.5m,共需回填土方量 98.566 万 m<sup>3</sup>,其中原有采坑需要回填,拟建项目采坑。

### (4) 采坑回填土来源分析

采坑回填土来源于矿山采矿产生的剥离层(除表土层外)及选矿尾矿,剥离层及尾矿成分为粉细砂和泥质,无毒无害,不需特别处理,可直接回填采坑中。矿山采矿产生的回填土估算如下:

#### 1) 剥离土量估算

根据野外现场调查,矿区矿体覆盖层厚 3m~10.2m,平均厚约 6.6m,矿区土方剥离量为 52.61 万 m<sup>3</sup>,减去剥离表土 5.1356 万 m<sup>3</sup>,计算剥离土量约为 47.4744m<sup>3</sup>。

#### 2) 选矿尾矿量估算

根据开发利用方案,计划开采范围可采出石英砂原矿石量 75.70 万吨(折合 62.03 万 m<sup>3</sup>),矿山服务期间总尾矿量为 10.68 万 m<sup>3</sup>。

根据以上统计,采坑回填土总量(尾矿量和剥离量)为 58.1544 万 m<sup>3</sup>。

综上所述，回填矿山开采后所产生的采空区（矿坑）需回填土方 98.566 万  $m^3$ ，矿山开采可收集的回填土总量（尾矿量和剥离量）58.1544 万  $m^3$ ，可收集的回填土总量与需求量对比，差 40.4116 万  $m^3$ ，采空区无法全部回填至 12~13m 标高。因此，部分区域拟保留采坑，复垦为坑塘水面，面积为 1.9095 $hm^2$ 。

#### 6.7.1.4 土地复垦质量要求

本项目被损毁土地按本方案复垦为旱地及有林地，根据国家、自然资源部有关技术标准，各复垦土地类型分别执行以下标准。复垦质量要求参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)及《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)对各土地类型复垦质量要求如下：

##### 1、旱地技术标准

- (1) 覆土后场地平整，地面坡度 $\leq 5^\circ$ ；
- (2) 格地面平整度 $\pm 10cm$ ；
- (3) 覆土厚度为自然沉实土壤 $\geq 0.5m$ ，其中耕作层 25~30cm；
- (4) 土壤质地为沙壤土—轻粘土，耕层石砾量 $\leq 10\%$ ，土层厚度 $\geq 50cm$ ；
- (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 15~25g/kg；
- (7) 复垦耕地质量符合《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)；
- (8) 农作物产量达到周边同类土地中等水平；
- (9) 耕地质量等级不能低于十等。

##### 2、有林地技术标准

- (1) 覆土后场地平整，地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；
- (2) 土壤质地为沙壤土—轻粘土，耕层石砾量 $\leq 20\%$ ，土层厚度 30~50cm；
- (3) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- (4) 土壤 PH 值范围 5.0~8.0，土壤有机质 10~15/kg；
- (5) 三年后植树成活率 70%以上。

### 6.7.2 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

#### 6.7.2.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

##### 6.7.2.1.1 主要预防工程

##### 1、矿山地质灾害的预防措施

##### 1) 滑坡、崩塌的预防措施

生产过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。严格按照开采设计开采，科学施工，有计划、有条件合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏挖，禁止工作面长时间堆载矿体，台阶工作台应保持平整，按设计确定的宽度预留安全、运输平台，要保持阶段的安全坡面角，不超挖坡底，保证最终边坡的稳定性，确保矿山开采安全性和可靠性。在露天采坑边坡周边修筑截排水沟，避免雨水冲刷边坡，破坏边坡稳定；按设计边坡值修坡，清除坡面松动浮土，采取边开采边修坡清理浮土。

## 2) 水土环境污染的预防措施

设置沉淀池，选矿产生的废水需经沉淀后循环使用，减少废水排放；沉淀的泥浆晾干后和尾矿一起回填采坑。

## 3) 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

优化开采方案，合理布置采区和剥离土堆放区，边开采边治理，及时恢复植被。

### 6.7.2.1.2 工程量

矿山地质环境治理预防措施工程量见表 6.7-10。

**表 6.7-10 矿山地质环境治理预防措施工程量汇总表**

序号	工程名称	单位	工作量	计算方法	备注
1	编织袋挡土墙	m <sup>3</sup>	32.4	挡墙长度 90m×砌筑截面积 0.36m <sup>2</sup>	
2	边坡修整	m <sup>3</sup>	9600	边坡修整面积 3200m <sup>2</sup> ×平均修整高度 3m	
3	截水沟 JS				
1)	人工挖沟槽	m <sup>3</sup>	742	挖沟槽 1060m×断面面积 0.70m <sup>2</sup>	
2)	浆砌块石	m <sup>3</sup>	402.8	截水沟长 1060m×断面面积 0.38m <sup>2</sup>	
3)	M7.5 砂浆抹面 (平面)	m <sup>2</sup>	954	截水沟长 1060m×抹面宽 0.9m	
4)	M7.5 砂浆抹面 (立面)	m <sup>2</sup>	1102.4	截水沟长 1060m×抹面宽 1.04m	

## 6.7.2.2 地质环境治理工程设计

### 6.7.2.2.1 地质灾害治理工程

#### 1、崩塌滑坡治理工程

矿山开采结束后，露天采场主要形成松散岩类边坡，边坡分台阶开采，台阶高 10m，边坡最高为 16.5m。采场边坡岩性为未固结的粘土泥砂，遇水松散容易发生崩塌，预测采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。本方案主要采取以下工程进行边坡崩塌、滑坡地质灾害防治：

#### (1) 边坡修整和清理边坡浮土工程

由于采场边坡岩质为未固结的松散泥砂，为保证边坡的稳定性，在开采过程中，需要采用机械及时按设计坡度进行修坡，及时清除坡面松动浮土；闭坑后还需按设计预留坡度机械削坡，防止边坡进一步遇水崩落引发崩塌、滑坡和泥石流地质灾害，该部分工程为矿山安全生产的保证，属采矿主体工程，不列入本方案经费估算。

## (2) 截排水工程

为防治矿山开采期间降雨对采场冲刷引发矿区范围内崩塌滑坡、泥石流等地质灾害及闭坑后降雨对复垦区域的冲刷造成水土流失等，在采场相应位置布设截排水沟。由于矿区最终开采上部境界线高程局部比矿区周边地形低，故本矿区在最终开采境界线顶部应设截水沟，预防降雨后矿区附近较高地段汇水流入采场内，截水沟设计的流量为截水沟上游控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，所以在设计露天采场最终开采上部境界线设计截水沟 JS（截水沟设计位置见附图 6.7-1），截水沟 JS 设计长约为 1060m；由于闭坑后采场主要复垦为旱地，为防止复垦后降雨对旱地冲刷造成水土流失，需在露天采场边坡脚设计排水沟 PS（排水沟设计位置见附图 6.7-2），设计的排水沟 PS 长约为 900m。

### A、截排水沟设计截水流量的计算

本矿区所处地理位置圈定山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用以下公式计算：

$$Q=0.278KiF$$

式中：Q—为洪峰流量（ $m^3/s$ ）；

0.278—为单位换算系数；

K—洪峰径流系数，查《广西水文图集》，取  $K=0.5$ ；

I—为十年一遇最大降雨强度/小时，经查询矿区取  $22mm/h$ ；

F—为截排水沟控制的山坡集雨汇流面积，根据评估区地形图测量，截水沟上游坡面最大汇水面积为  $1.2931km^2$ ；排水沟上游坡面最大汇水面积为  $0.2130km^2$ 。

通过水文计算，十年一遇汇水流量为  $0.44m^3/s$ ，由于截排水沟两端均可排水，故本矿区十年一遇汇水流量取一半分别为  $0.22m^3/s$ 。洪峰流量计算结果详见表 6.7-11。

表 6.7-11 洪峰流量计算表

项目	洪峰径流系数 K	1h 设计雨量 i (mm)	集水面积 F ( $km^2$ )	单位换算系数	洪峰流量 Q ( $m^3/s$ )
截水沟 JSmax	0.5	22	1.2931	0.278	3.95
排水沟 PSmax	0.5	22	0.2130	0.278	0.85

**B、截水沟过水断面及断面尺寸的计算：**

根据本矿山边坡的最大流量，按最大降雨量情况下，截排水沟保证不冲不淤的前提，采用明渠均匀流公式分别计算确定截排水沟的断面。为便于工程施工，设计各段水沟采取统一断面。设计截排水沟断面形状为长方形断面，浆砌石砌筑，截水沟的过流量按下列公式计算：

①水力半径计算公式：

$$R = \frac{0.5(b_1 + b_2)h}{b_2 + h(\sqrt{1 + m_1^2} + \sqrt{1 + m_2^2})}$$

式中：

b<sub>1</sub>——水面宽度（m）；

b<sub>2</sub>——渠底宽度（m）；

h——水深（m）；

m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub>——渠道两壁边坡系数：m<sub>1</sub>=1/tgα<sub>1</sub>；m<sub>2</sub>=1/tgα<sub>2</sub>，α<sub>1</sub>、α<sub>2</sub>、为渠道两壁边坡与水平面的外侧倾角（°）。

②流速计算公式：

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

式中：

v——流速（m/s）；

R——水力半径（m）

i——水力坡降；

n——粗糙系数，本设计排水工程采用浆砌块石水泥砂浆抹面渠道。

**C、计算结果**

按上述公式计算出截水系统最大量截水沟的设计和校核流量及渠道水面宽度，最小渠高为水深 h+ 0.1m；拟修建截水沟水力坡降 i 受矿区地形限制，结合矿山现状截水沟坡度，i 取值 0.02。

**表 6.7-12 设计截排水沟过流量计算**

位置	底宽 (m)	沟深 H(m)	水深 (m)	边坡 系数	截面积 (m <sup>2</sup> )	水力半 径 R	糙率 n	纵向 坡降 i	流速 v (m/s)	流量 Q (m <sup>3</sup> /s)
JSmax	0.8	0.5	0.4	0	0.32	0.20	0.025	0.02	1.93	2.01

PSmax	0.5	0.3	0.2	0	0.12	0.14	0.025	0.02	1.33	0.43
-------	-----	-----	-----	---	------	------	-------	------	------	------

综以上计算结果确定本方案设计的截水沟 JS 顶宽 0.8m,底宽 0.5m,深 0.5m 可满足截水要求;排水沟 PS 顶宽 0.5m,底宽 0.3m,深 0.3m 可满足排水要求。设计截排水沟横截面见下图:

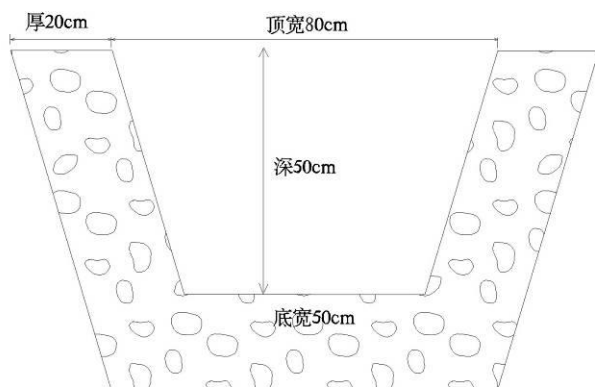


图 6.7-1 截水沟 JS 横截面示意图

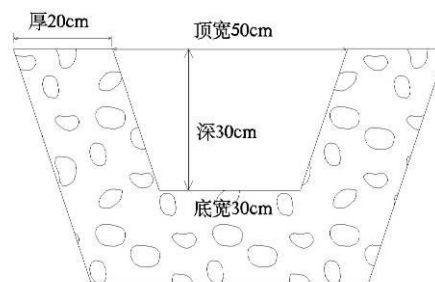


图 6.7-2 排水沟 PS 横截面示意图

截水沟 JS 总设计工作量计算:设计长 1040m;人工挖土截面为  $0.70\text{m}^2$ ,总挖土方量为  $742\text{m}^3$ ;浆砌块石厚度 20cm,横截面积  $0.38\text{m}^2$ ,浆砌块石工程量约  $402.8\text{m}^3$ ;截水沟顶面、内壁均采用 2cm 厚的 M7.5 砂浆抹面,砂浆抹平面为  $954\text{m}^2$ ,内壁砂浆抹立面为  $1102.4\text{m}^2$ 。

排水沟 PS 总设计工作量计算:设计长 900m;人工挖土截面为  $0.38\text{m}^2$ ,总挖土方量为  $342\text{m}^3$ ;浆砌块石厚度 20cm,横截面积  $0.26\text{m}^2$ ,浆砌块石工程量约  $234\text{m}^3$ ;截水沟顶面、内壁均采用 2cm 厚的 M7.5 砂浆抹面,砂浆抹平面为  $630\text{m}^2$ ,内壁砂浆抹立面为  $558\text{m}^2$ 。

#### 6.7.2.2.2 含水层破坏防治工程

矿山最低开采标高为 0m,低于当地最低侵蚀基准面(+10.5m),根据开采设计方案,低于当地最低侵蚀基准面部分的矿体,采用砂泵抽取方法开采,故采坑不需排水,对周边地区地下水位不产生影响。矿坑水与矿区内地下水为同一含水层水,采矿对周边地下水的影响主要表现为采矿(地下水位以下的砂泵抽砂)和选矿废水排入采坑造成采坑水体浑浊,有可能影响到周边地下水透明度,但由于松散层渗透性较差,影响的范围较小。矿石及盖层无毒无害,对地下水、地表水的水质无污染。

因此,含水层破坏防治工程主要为水位监测。

#### 6.7.2.2.3 水土环境污染治理工程

为预防矿山开采过程中造成的混浊水体直接排放到低洼沟溪内，在各采场底部的排水沟出水口处均挖深形成自然沉淀池，采坑中的混浊水体沿排水沟流至沉淀池后自然沉淀，水体中的泥砂混浊物质沉淀于沉淀池底部，一定时期后清理沉淀物回填至采坑。

#### 6.7.2.2.4 地形地貌景观破坏防治

本矿山地形地貌景观破坏主要为露天采场挖损土地及选矿加工区压占土地，根据地形地貌条件及土地利用发展规划，拟主要采取植被恢复工程进行治理，植被恢复工程与土地复垦一致。详见复垦相关内容。

#### 6.7.2.2.5 地质环境治理工程量汇总

地质环境治理工程量见表 6.7-12。

表 6.7-12 地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工作量	计算方法	备注
1	截水沟 JS				
1)	人工挖沟槽	m <sup>3</sup>	742	挖沟槽 1060m×断面面积 0.70m <sup>2</sup>	同预防措施
2)	浆砌块石	m <sup>3</sup>	402.8	截水沟长 1060m×断面面积 0.38m <sup>2</sup>	
3)	M7.5 砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	954	截水沟长 1060m×抹面宽 0.9m	
4)	M7.5 砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	1102.4	截水沟长 1060m×抹面宽 1.04m	
2	排水沟 PS				
1)	人工挖沟槽	m <sup>3</sup>	342	挖沟槽 900m×断面面积 0.38m <sup>2</sup>	
2)	浆砌块石	m <sup>3</sup>	234	排水沟长 900m×断面面积 0.26m <sup>2</sup>	
3)	M7.5 砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	630	排水沟长 900m×抹面宽 0.7m	
4)	M7.5 砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	558	排水沟长 900m×抹面宽 0.62m	

### 6.7.2.3 矿区土地复垦工程

#### 6.7.2.3.1 矿区土地复垦任务

- (1) 开采前应先完成表土收集堆放工程；
- (2) 做好采场滑坡、崩塌，表土堆放场泥石流等地质灾害监测工程；
- (3) 采场截排水沟工程；
- (4) 土地资源及地形地貌景观等监测工程；

(5) 边开采边复垦，尽量减少采矿活动对土地的损毁，开采终了，全面复垦。计划全面完成露天采场及选矿加工区损毁土地单元的植被恢复、土地复垦工程，复垦土地面积 13.5844hm<sup>2</sup>，包括旱地 6.4140hm<sup>2</sup>、有林地 5.2609hm<sup>2</sup>和坑塘水面 1.9095hm<sup>2</sup>，土地复垦率 100%。项目复垦前后土地对照表见表 6.7-13 所示。

表 6.7-13 复垦前后土地对照表

一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )		复垦率 (%)		
		复垦前	复垦后			
01	耕地	013	旱地	4.8396	6.4140	132.53
03	林地	031	有林地	0	5.2609	526.09
		033	其他林地	0.4856	0	-
04	草地	043	其他草地	0.1780	0	-
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.2043	1.9095	934.65
		116	内陆滩涂	0.0280	0	-
		117	沟渠	0.5902	0	-
12	其他用地	127	裸地	5.9777	0	-
合计				13.5844	13.5844	100

### 6.7.2.3.2 表土（耕作层土壤）剥离利用方案

#### 1、表土剥离区调查评价

据矿山资料及实地调查，矿山拟剥离区为矿山拟调整范围内的未开采区，面积 6.4347hm<sup>2</sup>（已扣除采空区、压占区面积），连片分布。根据实地调查及《合浦县土地利用现状图》（局部），结合土地权属人反映，剥离区所占耕地为旱地、裸地、有林地、其他草地，少量坑塘水面和沟渠，土层厚度达 0.8m，其中耕作层厚度平均为 0.3m，心土层厚度平均 0.3m，底土层平均厚度为 0.2m。据国土有关部门查询结果及合浦县土壤志，项目区土地肥力等级为 9 等，耕作层土壤质地为壤土，土壤 pH 值为 6.1，土壤有机质含量为 25g/kg，有效土层厚度为 80cm。项目剥离区及附近无重金属污染源。

根据实地调查及矿区勘查图，项目剥离区地形坡度小于 10°，灌溉条件一般，排水条件良好；项目剥离区位于公路旁边，交通便利，运输条件良好。

综上所述，本项目剥离区具备剥离机械设备作业和耕作层土壤运输条件，适宜进行耕作层剥离。

#### 2、表土储存区调查评价

矿山已有几年开采历史，在前期开采时，设置了一个表土堆放区，该区域位于矿区的东北（加工区的西北侧），表土堆放面积为 3836m<sup>2</sup>，堆放高度约为 6m，现表土堆放量约为 2.2400 万 m<sup>3</sup>。据矿山最新的开发利用方案，矿山今后开采设计该表土场北部面积 1.1hm<sup>2</sup>的采空回填区作为临时表土堆场。

储存区属已采空矿体回填的区域，原土地已被损毁，回填的物质是选矿尾矿和剥离层中不适宜作为耕作土的其他剥离土，成分以砂、粉砂、粘土质砂和粘土为主，无毒无害，选矿过程中只需水洗、筛分，无需添加任何化学物质，采坑回填土未被污染，附件无污染源。拟设储存区现状地面标高 12m，已高于该区域地下水位（9.8m），排水条件较好；地质结构稳定、地形平缓，地表无植被，有现成的运输道路，与剥离区及拟覆土区位于矿区范围内，运输距离近，不增加占用土地面积。

经与储存区评价条件对比分析，储存区符合剥离的耕作层土壤储存条件。

### 3、表土覆土区调查评价

据矿山开发利用方案，矿山开采終了，最终开采结果形成一个凹陷的采空区（采坑），采空区由两部分组成，中间为平台区，最终地面标高 0m，平坦并有积水；采空区周边为坡度角为 30° 的最终开采边坡。矿山开采中不能使用的选矿尾矿和剥离层中不适宜作为耕作土的其他剥离土将被回填采坑，可将大部分采坑（约 6.414hm<sup>2</sup>）回填至地面标高 12~13m，回填的物质成分以砂、粉砂、粘土质砂和粘土为主，无毒无害。地面平坦，可自然排水，具较好的灌溉条件，通过覆土即可将采矿损毁的土地复垦为旱地、林地、园地、草地。储存区与覆土区交通便利，矿山开采形成的采空区适宜作为覆土区。最终开采边坡坡度角为 30°，由砂、粘土质砂和粘土组成，通过覆土，适宜复垦成草地和林地。

### 4、剥离区、储存区、覆土区选择

#### （1）剥离区选择

根据剥离区调查评价，矿区未开采区适宜作为剥离区。剥离区面积 6.4347hm<sup>2</sup>（已扣除采空区、压占区面积），可剥离土层厚度 0.8m。

#### （2）储存区选择

经现场踏勘，本项目已经出现有采坑，项目边开采边复垦，开采过程剥离的表土可直接用于采空区复垦所用，无需新设置储存区。

#### （3）覆土区选择

根据矿山开发利用方案及矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案，覆土区可分为 3 个不同单元：

##### ①采空区平台区覆土区（覆土区 1）

位于矿区中部，面积 6.4140 hm<sup>2</sup>，拟复垦为旱地，计划覆土厚度 0.5m。

##### ②采空区最终边坡区覆土区（覆土区 2）

位于矿区周边，面积 3.8773 hm<sup>2</sup>，拟复垦为有林地，计划覆土厚度 0.3m。

### ③选矿加工区覆土区（覆土区 3）

位于矿区东北，大部分位于矿区范围外，面积 1.3836 hm<sup>2</sup>，拟复垦为有林地，计划覆土厚度 0.3m。

## 5、土方量计算

### （1）剥离土壤土方量计算

剥离土壤土方量按式（1）计算：

$$Q_s = \sum_1^n (S_i \times H_i) \times f_s$$

式中： $Q_s$ —剥离区土壤剥离土方量（m<sup>3</sup>）；

$S_i$ —第 i 个剥离单元的剥离面积（m<sup>2</sup>）；

$H_i$ —第 i 个剥离单元的剥离厚度，根据调查取平均值（m），本项目取 0.5m；

$f_s$ —剥离率（%），受剥离施工工艺，项目规模等因素影响，一般大于等于 90%，本项目取 95%。

矿区设计剥离开采区面积共 6.4347hm<sup>2</sup>。可剥离土壤厚度 0.8m，按平均剥离 0.5m 计算，本方案最终耕作层土壤剥离量为 2.8956 万 m<sup>3</sup>，各剥离单元剥离量详见下表 6-6：

**表 6.7-13 耕作层土壤可剥离量统计表**

剥离区编号	面积 (hm <sup>2</sup> )	地类编码	耕地国家利用等别	剥离厚度 (m)	可剥离耕作层土量 (万 m <sup>3</sup> )	备注
剥离区 01	6.4347	013 127	8	0.5	2.8956	剥离率 95%
合计	6.4347	-	-	-	2.8956	-

### （2）覆土区土壤需求量计算

覆土区回覆土壤土方量按式（3）计算：

$$Q_r = \sum_1^n [S_i \times (H_i - l_i)] \times f_r$$

式中： $Q_r$ —覆土区回覆土壤土方量（m<sup>3</sup>）；

$S_i$ —第 i 个覆土单元的回覆面积（m<sup>2</sup>）；

$H_i$ —第 i 个覆土单元的回覆厚度（m）；

$l_i$ —第  $i$  个覆土单元的原耕作层厚度，根据调查取值 (m)；

$f_r$ —土方冗余系数，受运输、施工、项目规模等因素影响，一般取值 1.05 至 1.2，本项目取 1.05。

经现场踏勘，结合本矿山的地质环境保护与土地复垦方案分析，闭坑后的采空区边坡计划复垦为有林地，复垦面积 3.8773hm<sup>2</sup>，回覆表土厚度 0.3m；采空区平台复垦为旱地，复垦面积 6.4140hm<sup>2</sup>，回覆表土厚度 0.5m；选矿加工区复垦为有林地，复垦面积 1.3836hm<sup>2</sup>，回覆表土厚度 0.3m。本项目覆土区需覆土区域面积为 11.6749 公顷，土方冗余系数为 1.05，经计算，需回覆土方量为 5.0245 万 m<sup>3</sup>，计算统计详见下表 6.7-14。

表 6.7-14 覆土区土壤需求量计算统计表

覆土区编号	复垦后地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	回覆层厚 (m)	原耕作层厚 (m)	土方冗余系数	需回覆土壤土方量 (万 m <sup>3</sup> )
覆土区 1	旱地	6.414	0.5	0	1.05	3.3674
覆土区 2	有林地	3.8773	0.3	0	1.05	1.2213
覆土区 3	有林地	1.3836	0.3	0	1.05	0.4358
	合计	<b>11.6749</b>				<b>5.0245</b>

## 6、土方调配设计及土方平衡分析

### (1) 土方调配原则

土方量平衡根据实际调查结果和土方调配情况按以下原则调配和利用：

1) 应遵循“保护耕地”原则。剥离后的土方应优先用于土地复垦、耕地开发、土壤改良，富余土方方可用于城市绿化用途、耕作层底土等。

2) 应遵循“效益优先”原则。剥离土壤利用宜与周边各类土地整治建设项目挂钩，发挥剥离土壤最佳使用效果和最高使用效益。

3) 应遵循“应剥尽剥、即剥即用、就近利用、少储少运”原则。剥离土壤应优先保障建设项目土地复垦、城市绿化等工程土壤利用，并集合周边各类土地整治项目或耕地提质改造工程等做好土壤剥离利用活动在时间、空间上的衔接，就近使用、储存。

4) 应遵循“珍惜资源”原则。应根据耕地性质、土壤养分不同分类剥离、分类储存、分类使用。

### (2) 土方调配设计

根据土方调配原则，本矿山开采剥离的土壤全部用于本矿区土地复垦覆土，原旱地剥离的土壤及肥力较高的土壤分别堆放，优先回填旱地复垦区；其他地类剥离的土壤主要覆土至有林地复垦区。

### (3) 土方平衡分析

据以上分析计算，矿山复垦的土地类型为旱地、有林地，共需回覆土方量为 5.0245 万  $m^3$ ；矿区设计尚未剥离表土的开采区面积为 6.4347 $hm^2$ ，可剥离土壤厚度 0.8m，按平均剥离 0.5m 计算，可剥离土方量为 2.8956 万  $m^3$ ，矿山先期开采剥离储存的土方量 2.240 万  $m^3$ ，合计 5.1356 万  $m^3$ 。与需求量对比，剥离区剥离土方量比覆土区需求回覆土方量多 1111 $m^3$ 。剥离区土方量略大于覆土区土方量，基本达到平衡。

综上所述，项目区可收集利用土壤的土方量大于回覆所需土方量。根据剥离土方量。按照“应剥尽剥、即剥即用、就近利用、少储少运”原则，凡剥离区内的可利用的土壤应尽量剥离，不仅限于剥离 0.5m 厚。

## 7、土壤剥离施工要求

土壤剥离属本矿山开采的主体工程之一，为了保证土壤剥离得到充分落实，矿山业主应加强土壤剥离工作及组织，把该工序作为重要的采矿工程独立出来，首先把土壤剥离完成后才能开展下一步的采矿工作。施工总体布置应遵循“因地制宜、因时制宜”和利于生产、生活、管理的原则。根据施工总体规划，材料储存区地各设一处，且应设在较平坦的开阔地带集中堆放。宜根据天气情况确定剥离时间，严禁雨天剥离。

### (1) 土壤剥离施工步骤

1) 放线。对不同的剥离单元划线，标明不同单元土壤剥离的范围、面积和厚度。当剥离单元内需要剥离不同的土层时，应分层标明土壤剥离的厚度；

2) 清障。实施剥离前，应清除表土层中树根、石块、建筑垃圾等异物，并运输到剥离区外指定位置进行堆存；

3) 剥离。根据作业区划分，选用合适的剥离工艺和机械设备，在每一个剥离单元内完成剥离后，应详细记载土壤类型、剥离厚度和剥离量。

4) 临时堆放。剥离后的土壤在运出剥离区之前，需要临时堆放时，应选择排水条件良好的地点进行堆放，并对堆放的土壤进行土工布遮盖。并在四周开挖排水沟，实施保护。

5) 装车。采用挖掘机装土时，在进入剥离区后应沿着挖掘面实施作业。装土后，应对堆土的边缘和表面进行修整，保持堆土表面的平整，防止雨水冲刷。

## (2) 土壤剥离作业区划分

1) 为了减少矿山开采过程中对土地及矿山地质环境破坏，土壤剥离作业区应与矿山年度计划开采采区同步。

2) 同一剥离区域相同的地类、土壤质地、地力应分别划分为同一个剥离区域。

## (3) 土壤剥离施工设备及方法

1) 本方案设计使用挖掘机作为施工设备。

2) 土壤剥离施工方法：条带壤外移法。将剥离区域划分成若干条带，每个条带宽度大致为施工作业范围倍数，由内向外逐条剥离，在条带两头交替向外运输土壤。根据挖掘机作业范围，本方案条带宽度取 10m。

## (4) 土壤运输要求

本项目土壤运输采用自卸汽车，作业按以下步骤进行施工。

1) 装车。采用挖掘机挖装耕作层土壤时，在进入剥离区后沿着挖掘面实施作业。当挖掘机在土堆上面挖装土壤时，沿着挖掘机主轴的后退方向，将土堆挖至其基础面，并预留机位。挖装土壤后，对堆土的边缘和表面进行修整，保持堆土表面的平整，防止雨水冲刷。

2) 运输。土壤运输过程中，尽量避免对剥离区土壤的压实；当难以避免时，可在剥离区土壤的上部铺设木质或钢质模板，减轻运输设备对土壤的压实。在运输途中采取塑料膜覆盖等保护措施，防止土料遗撒和对环境的污染。按照线路最短原则，采用自卸汽车运输，将剥离后的耕作层土壤运至覆土区，若运输车跟不上剥离速度，则可剥离后就地堆放高度小于 2.5m 的小土堆，再装车运输。

3) 卸土。机械作业时，保持由一个方向以后退的方式进行卸土，并配合推土机推平，同时避免自卸汽车的碾压。

## 8、土壤储存要求

### (1) 土壤储存作业步骤

1) 清基、平整。确定储存区后，首先应利用人工或机械清除储存区范围内的树根、石块、建筑垃圾等异物；其次对堆土区域进行压实修整，使地面平整，若存储区内存在水坑，则应将水抽干，并用其他剥离土进行铺填平整后，再进行土壤堆放。

2) 堆放。土方堆放应由里向外进行，后退行驶并将土壤倾倒于距储存区入口最远的地方，依次向入口推进。运土车辆只能在规定的运输线路和操作区域内行驶，禁止机械穿越已堆积的土壤。

3) 坡面修整。堆土时，应边堆放边加固土堆边坡，并修整坡面。每个工作日结束时，均应做到土堆表面平整。当遇到下雨堆土层表面湿润的情况时，应停止堆土，待土方干燥后再堆土。

4) 堆土完成后，应及时利用土工布、塑料膜等进行遮盖或撒播草种，对土堆进行防护。

### (2) 土壤储存作业技术要求

1) 不同的土壤类型分别堆放，相邻土堆间距离应满足运输、装卸车辆的通行要求，禁止施工机械对已堆放土堆碾压，要防止土壤遭受施工机械润滑油、燃油的污染。

2) 储存区土壤的堆置高度必须考虑安全稳定，防止土方坍塌。本方案土壤堆置高度设计为3米，边坡坡度1:1，单个堆放体的体积不大于5000m<sup>3</sup>。

3) 根据储存区现场情况及堆土方量，采取土壤防护和保护措施，防止水土流失、保持剥离土壤质量。本方案采取以下措施：

①在储存区1西部及东部设置挡土墙。挡土墙采用编织袋（规格长600mm×宽400mm）装土堆砌，断面为梯形，下底宽0.8m，上底宽0.4m，高0.6m，分层错缝填筑（图6-1）。设计挡土墙长312m，体积为112.32m<sup>3</sup>。在储存区2西部及南部设置挡土墙，设计挡土墙长260m，体积为93.6m<sup>3</sup>。

②土堆周边修建临时排水沟，防治地表径流对土壤的冲刷。

③土堆表面植草等措施进行保护。

④加强土壤堆放区管理监督，指派专人负责，定期巡视。

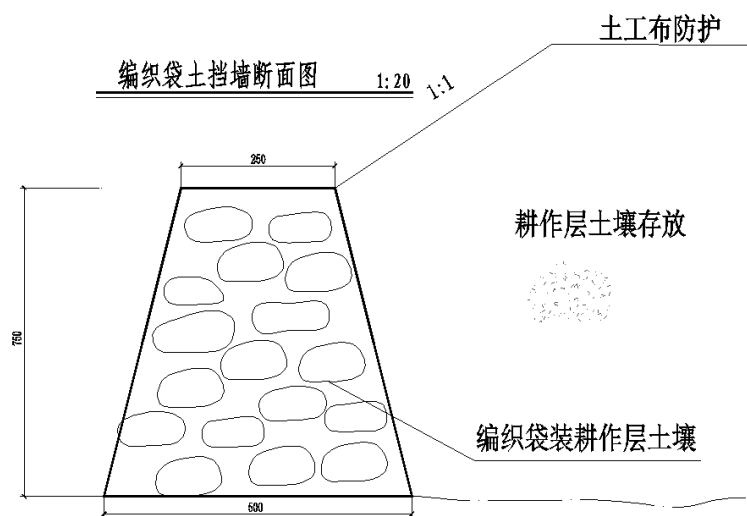


图 6.7-3 临时编制袋挡墙断面图

## 9、土壤回覆技术要求

### (1) 土壤回覆作业步骤

本项目覆土区回覆土壤按以下步骤进行施工。

1) 覆土区地面平整。按照作物种植要求, 做好覆土区域的地面平整, 在达到田面坡度和平整度要求后, 再进行土壤回覆, 提高土壤利用率。

2) 放线。在覆土区确定后, 通过划线, 明确覆土区范围; 并根据作物种植要求, 划分回覆单元(条带), 确定每个回覆单元的覆土范围和厚度, 明确回覆土壤的来源和数量。

3) 清障。清除覆土区域内表层土壤中的树根、石块、建筑物垃圾等杂物, 保证待覆土区域表面清洁。

4) 地块平整。按照地块设计高程, 减去设计覆土厚度, 确定覆土前的地块高程。根据该高程, 进行覆土前的地块平整, 压实回填土, 在回填土壤和覆土区内灌排设施修筑完成后, 再进行覆土后的地块平整。

5) 卸土、摊撒、平整。耕作层土壤回覆在土壤干湿条件适宜的情况下进行。按照作物的种植方向逐步后退卸土, 土层要均匀, 摊铺厚度以满足设计覆土厚度为准。边卸土边摊铺, 在摊铺完成后, 采用荷重较低的小型机械进行平整。当覆土厚度不满足耕作层厚度时, 宜采用人工进行局部修复。

6) 翻耕。土壤回覆后, 视土壤松实程度安排土地翻耕, 使土壤疏松, 为作物根系生长创造良好条件。同时通过农艺措施和土壤培肥, 不断提高地力, 逐步达到周边地块的地力水平。

### (2) 土壤回覆作业技术要求

1) 采用平面均匀覆土法覆土, 旱地复垦区覆土厚度 0.5m; 有林地复垦区覆土厚度 0.3m。本方案设计用自卸车运土, 挖掘机装车、推土机摊铺。

2) 优质的土壤首先恢复旱地复垦区, 其次是有林地复垦区。

3) 耕作土回填时尽量一次回填至设计高程, 避免二次覆土对已覆土区域的碾压。

## 10、表土剥离、储存、覆土施工计划

据《合浦县沙岗镇双文石英砂矿矿区资源储量核实报告》估算结果, 矿区范围内未开采区域面积 6.4347hm<sup>2</sup>, 保有石英砂矿原矿石量(333) 128.69 万 t, 建筑压占区压占石英砂矿原矿石量(333) 5.33 万 t, 边坡压占石英砂原矿矿石量(333) 47.66 万 t; 扣除建筑压占和边坡压占资源量, 矿区保有可采石英砂矿原矿石量 75.70 万 t; 按设计回采率 90% 计算, 可采出石英砂原矿矿石量为 68.13 万 t。矿山设计年开采石英砂原矿矿石

量 18.0 万 t，加工生产水洗石英砂精矿产品 14 万 t。矿山服务年限约 4 年（2018 年 11 月至 2022 年 10 月），每年计划开采采区面积 1.6933 hm<sup>2</sup>。开采顺序按照自上而下的顺序，严格遵循“采剥并举，剥离先行”的原则进行。

#### （1）土壤剥离、运输与储存计划

矿山设计年开采石英砂原矿矿石量 18.0 万 t，每年计划开采采区面积 1.6933hm<sup>2</sup>，共分 4 个采区开采。矿山开采时首先进行土壤剥离，然后再剥离其他覆盖层，最后开采矿体。当此采区采空后，再继续开采下一采区直至最终开采境界。因此，土壤剥离、运输与储存施工与矿山开采同步进行，土壤边剥离边运输至储存区储存，共分 4 个期完成。

第一期：2018 年 11~12 月。剥离第一剥离区土壤，剥离区面积 1.6933 hm<sup>2</sup>，剥离、运输和储存土壤量 0.70605 万 m<sup>3</sup>。主要工作有：清除剥离区表土层中的树木、杂草、石块等，使用挖掘机作为施工设备，条带壤外移法施工，自卸车运输，边剥离边运输至储存区储存。储存区西北采用编织袋装土堆砌挡土墙，挡土墙长 90m，体积为 32.4m<sup>3</sup>。

第二期：2019 年 11~12 月。剥离第二剥离区土壤，剥离区面积 1.6933hm<sup>2</sup>，剥离、运输和储存土壤量 0.70605 万 m<sup>3</sup>。主要工作有：清除剥离区表土层中的树木、杂草、石块等，使用挖掘机作为施工设备，条带壤外移法施工，自卸车运输，边剥离边运输至储存区储存。

第三期：2020 年 11~12 月。剥离第三剥离区土壤，剥离区面积 1.6933hm<sup>2</sup>，剥离、运输和储存土壤量 0.70605 万 m<sup>3</sup>。主要工作有：清除剥离区表土层中的树木、杂草、石块等，使用挖掘机作为施工设备，条带壤外移法施工，自卸车运输，边剥离边运输至储存区储存。

第四期：2021 年 11~12 月。剥离第四剥离区土壤，剥离区面积 1.6933hm<sup>2</sup>，剥离、运输和储存土壤量 0.70605 万 m<sup>3</sup>。主要工作有：清除剥离区表土层中的树木、杂草、石块等，使用挖掘机作为施工设备，条带壤外移法施工，自卸车运输，边剥离边运输至储存区储存。

#### （2）土壤回覆利用计划

土壤回覆与采矿计划同步进行，分 4 期进行。

第一期：2018 年 11~12 月。矿山前期开采已形成了一个长约 450m，宽 72~220m，标高为+22m 至-0.8m 的现状采空区，采空区北部局部已回填，回填标高 11.2~12.3m，基本具备土壤回覆条件，面积 1.0408 hm<sup>2</sup>。主要工作有：做好覆土区域的地面平整，在

达到田面坡度和平整度要求后，再进行土壤回覆。清除覆土区域内表层杂物，保证待覆土区域表面清洁。采用平面均匀覆土法覆土，覆土厚度 0.5m，覆土量 0.5204 万 m<sup>3</sup>。

第二期：2019 年 11~12 月。覆土矿山前期开采剩余的部分采空区和第一阶段开采形成的部分采空回填区，主要工作同第一期。

第三期：2020 年 11~12 月。覆土矿山第一阶段及第二阶段开采形成的部分采空回填区，主要工作同第一期。

第四期：2021 年 11~2022 年 5 月。覆土矿山未覆土的区域直至全矿区复垦工程完成，范围包括最后采空回填区、边坡及加工生产区主要工作同第一期。

#### 6.7.2.4 各复垦单元土地复垦工程设计

##### 6.7.2.4.1 采场边坡区（复垦单元 I）工程设计

根据土地复垦适宜性分析结果和确定的最终复垦方向，该单元复垦为有林地，复垦面积 3.8773hm<sup>2</sup>。拟采取的措施有：回填表土，开挖树坑、坑栽松树、播撒草籽等。

##### （1）回填表土

采场一边坡区面积为 3.8773hm<sup>2</sup>，需在该区域内回填表土 0.3m 厚。本单元表土回填量 1.1632 万 m<sup>3</sup>。

##### （2）开挖树坑

在边坡使用中型挖掘机开挖树坑，树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m，种植行间距 2m×3m，种植面积为 3.8773hm<sup>2</sup>，共需开挖 6462 个树坑，开挖土方工程量为 4710.8m<sup>3</sup>。开挖土方就近堆放在坑边，以便用于植树回填。

##### （3）坑栽松树

设计种植矿区周边常见松树，种植面积为 3.8773hm<sup>2</sup>，种植密度为 6m<sup>2</sup>/株（株距×行距=2m×3m），树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m，共需种植 6462 棵松树。种植的时候每株松树施加 1kg 的有机肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.9 米左右，抛土于坑边，在施放有机肥后，回敷一层原土，将松树放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。坑栽松树已包含开挖树坑土方工程量。

##### （4）撒播草籽

为达到快速复绿效果，设计采用乔草结合措施，在松树下播撒草籽，草籽选用糖蜜草，撒播草种面积为 3.8773hm<sup>2</sup>，每公顷按照 20kg 草籽撒播，共需草籽 77.55kg。

##### 6.7.2.4.2 采场平台旱地复垦区（复垦单元 II）工程设计

根据土地复垦适宜性分析结果和确定的最终复垦方向,该单元复垦为旱地及坑塘水面,其中旱地复垦面积 6.4140hm<sup>2</sup>。拟采取的措施有:回填弃土、回填表土、土地翻耕、土壤培肥等。

#### (1) 回填弃土

首先采用尾矿及其他剥离土等废渣土回填采坑,使采坑地面标高恢复至 12~13m。废渣土回填采坑时,首先回填选矿尾矿,然后是剥离层。根据矿山开采规划和露天采场原地形及附近地形特点,采坑回填后地面标高要稍高于采场西北边主要区域地形标高(11.4m),使回填后的场地可以自然排水。该单元原采坑东北已回填 2.6618hm<sup>2</sup>,后期开采需回填采坑至 12~13m 标高时的面积为 6.1509 hm<sup>2</sup>,减去保留为坑塘水面部分的面积,实际需回填采坑面积 4.2414hm<sup>2</sup>,平均回填厚度 12.5m,共需回填弃土方 53.0175 万 m<sup>3</sup>。弃土回填过程为边开采边回填,属采矿主体工程。

#### (2) 回填表土

回填区面积为 6.4140hm<sup>2</sup>,需在该区域内回填表土 0.5m 厚。本单元表土回填量 3.2070 万 m<sup>3</sup>。

(3) 土地翻耕:回填的土层被压实,在种植绿肥时需先将场地表层土进行疏松,采用机械进行翻耕,翻耕深度应达到 0.3m,翻耕时尽量保持土层平整。翻耕面积为 6.4140hm<sup>2</sup>。

(4) 种植绿肥:为保证旱地的土质能达到旱地耕作层的标准,种植绿肥前需对土壤进行培肥,土壤培肥按旱地每亩施有机复合肥用量 1500kg/hm<sup>2</sup>,土壤培肥后种植绿肥,种子选用黄豆,种子单位用量 60kg/hm<sup>2</sup>,培肥及种植绿肥面积为 6.4140hm<sup>2</sup>;有机复合肥 9621 kg,绿肥种子 384.84 kg。

### 6.7.2.4.3 采场平台区坑塘水面复垦(复垦单元II)工程设计

矿山开采终了后,该平台位于附近最低水面标高以下,平台内自然形成一个坑塘水面,由于没有足够的剥离土回填,故该地段直接保持开采后的原状,不需对本单元设计复垦工程,即为坑塘水面,面积为 1.9095hm<sup>2</sup>。

### 6.7.2.4.4 选矿加工区(复垦单元III)工程设计

根据土地复垦适宜性分析结果和确定的最终复垦方向,该单元复垦为有林地,复垦面积 1.3836hm<sup>2</sup>。拟采取的措施有:建筑物拆除清理、表土回填、开挖树坑、坑栽松树、播撒草籽等。

#### (1) 建筑物拆除清理

闭坑后，对加工区、生活办公区及选矿设备等建筑物进行拆除，根据现场调查，预计选矿加工区内砖砌体拆除方量约为 180m<sup>3</sup>。拆除的砖砌体可将其运至附近农村、道路或机耕道进作修补道路之用。

(2) 为保证复垦土地更高质量，在清理完毕的场地上回填表土，平均回填表土厚 0.3m，复垦面积为 1.3836hm<sup>2</sup>，需回填表土量 0.4151 万 m<sup>3</sup>。

(3) 开挖树坑

在边坡使用小型挖掘机开挖树坑，树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m，种植行间距 2m×3m，种植面积为 1.3836hm<sup>2</sup>，共需开挖 2306 个树坑，开挖土方工程量为 1681.07m<sup>3</sup>。开挖土方就近堆放在坑边，以便用于植树回填。

(4) 坑栽松树

设计种植矿区周边常见松树，种植面积为 1.3836hm<sup>2</sup>，种植密度为 6m<sup>2</sup>/株（株距×行距=2m×3m），树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m，共需种植 2306 棵松树。种植的时候每株松树施加 1kg 的有机肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.9 米左右，抛土于坑边，在施放有机肥后，回敷一层原土，将松树放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。

(5) 撒播草籽

为达到快速复绿效果，设计采用乔草结合措施，在松树下播撒草籽，草籽选用糖蜜草，撒播草种面积为 1.3836hm<sup>2</sup>，每公顷按照 20kg 草籽撒播，共需草籽 27.672kg。

6.7.2.5 矿区土地复垦工程量汇总

设计的矿区土地复垦工程量见表 6.7-14

表 6.7-14 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	工作量	计算方法	备注
一	表土剥离工程				
1	表土清理	hm <sup>2</sup>	6.4347	未剥离区面积	采矿主体工程
2	耕作层土壤剥离	万m <sup>3</sup>	2.8956	剥离区面积×剥离土壤厚度	
3	耕作层土壤运输	万m <sup>3</sup>	2.8956	剥离区面积×剥离土壤厚度	
4	表土保护撒播草种	hm <sup>2</sup>	1.1000	散播面积 1.1000hm <sup>2</sup>	
二	采场边坡复垦				
1	回填表土装运卸	万 m <sup>3</sup>	1.16319	覆土面积 3.8773hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.3m	
2	推土机平土	万 m <sup>3</sup>	1.16319	覆土面积 3.8773hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.3m	
3	开挖树坑土方	m <sup>3</sup>	4710.8	0.9×0.9×0.9×数量	
4	坑栽松树	棵	6462	种植面积/规格 2×3m	

序号	工程名称	单位	工作量	计算方法	备注
5	撒播草种	hm <sup>2</sup>	3.8773	散播面积 3.8773hm <sup>2</sup>	
三	采场平台复垦				
1	弃土回填采坑	万 m <sup>3</sup>	53.0182	回填面积 4.2414×回填高度约 12.5	
2	回填表土装运卸	万 m <sup>3</sup>	3.2070	覆土面积 3.8773hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.3m	
3	推土机平土	万 m <sup>3</sup>	3.207	覆土面积×覆土厚度 0.5m	
4	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	6.414	翻耕面积 6.4140hm <sup>2</sup>	
5	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	6.414	种植面积 6.4140hm <sup>2</sup>	
四	加工区复垦				
1	砌体拆除	m <sup>3</sup>	180	包括生活办公建筑屋及储水池等砌体	
2	回填表土装运卸	万 m <sup>3</sup>	0.4151	覆土面积 3.8773hm <sup>2</sup> ×覆土厚度 0.3m	
3	推土机平土	万 m <sup>3</sup>	0.4151	覆土面积×覆土厚度 0.3m	
4	开挖树坑土方	m <sup>3</sup>	1681.07	0.9×0.9×0.9×数量	
5	坑栽松树	棵	2306	种植面积/规格 2×3m	
6	撒播草种	hm <sup>2</sup>	1.3836	散播面积 1.3836hm <sup>2</sup>	

### 6.7.2.6 矿山地质环境监测

#### 6.7.5.6.1 地质灾害监测

##### 1、监测点的布设

崩塌、滑坡监测点：主要布置在露天采场边坡上，6个。

##### 2、监测内容

监测内容为崩塌、滑坡。

##### 3、监测方法、监测频率及监测时限

崩塌、滑坡：巡视观测。露天采场的崩塌、滑坡每月巡视观测一次。雨季尤其是持续降雨或大暴雨时每天或雨后一次加密巡视观测。监测时间为整体生产期及恢复治理与土地复垦期。

##### 4、监测方案编制依据

技术要求符合《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221--2006)有关规定。

#### 6.7.5.6.2 含水层监测

##### 1、监测点的布设

水质监测点：矿区北西侧的河流中，分别在上游及下游布设监测点。

##### 2、监测内容

水井水位变化。

### 3、监测方法、监测频率及监测时限

为预防矿山开采导致附近村民引用水及河流水位下降，需在附近村民引用水水井内及河流水面布置动态水位监测措施，监测时限为矿山开采期，频率为每个月一次。

#### 6.7.5.6.3 地形地貌景观监测

##### 1、监测点的布设

在采区中设 1 个监测点。

##### 2、监测项目

各用地单元损毁土地资源的范围、面积和程度。

##### 3、监测方法

采用 RTK 和全站仪人工实地测绘，测量精度不小于 1:500。

##### 4、监测频率

一般为 1 次/年。

##### 5、监测技术要求

执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》(GB/T17160-1997)及《工程测量规范》(GB 50026-2007)。

##### 6、监测时限

自生产期至矿山恢复治理工程竣工。

#### 6.7.2.6.4 地质环境监测主要工程量

地质环境监测主要工程量见表 6.7-15

表 6.7-15 矿山地质环境监测工程量表

监测类型	监测内容	监测期(年)	工程量(次)	监测频次
崩塌、滑坡巡视监测	地面变形巡视	2019-2026	96	服务期×频数 1 次/1 月
含水层监测	水位、水质	2019-2026	96	服务期×频数 1 次/1 月
地形地貌景观监测	范围、面积和程度	2019-2023	4	每年 1 次

#### 6.7.2.7 矿区土地复垦监测和管护

##### 6.7.2.7.1 措施和内容

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，也是预防发生重大事故和减少对土地早期损毁的重要手段之一。本项目监测内容有：土地损毁监测、复垦植被监测和土壤质量监测；管护措施主要为林地管护。

##### 1、土地损毁监测

主要为对挖损、压占土地的损毁情况进行监测，记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。每月监测一次。

## 2、复垦植被监测

监测复垦为草地及种植的爬山虎的长势、高度、覆盖度等。复垦区复垦完成后每单元每年监测二次。

## 3、土壤质量监测

对复垦为旱地地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测。复垦为旱地完成每年监测一次。

## 4、林地管护措施

### (1)水分及养分管理

在幼林时期防旱施肥为主。

### (2)林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种生长并使其在林带中自优势地位。通过修枝(包括主要树种和辅佐树种的修枝)。在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，根据当地群众的经验，修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2。

### (3)林木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过遮一阶段的抚育管枝间伐，为当地提供一定的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

### (4)林木更新

按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，运步更新。

林木病虫害防治对于林带中出现树木的病、虫、害等要及时进行防护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施药等控制虫害的发生。

复垦土地和配套工程尚未交还土地权属人之前，其管护工作由土地复垦义务人或项目承担单位负责；复垦土地和配套工程完成竣工验收并交还土地权利人之后，管护工作由土地权利人承担。

## 6.7.2.7.2 土地复垦监测和管护主要工程量

土地复垦监测和管护主要工程量见表 6.7-16。

**表 6.7-16 土地复垦监测和管护工程量汇总表**

序号	工程名称	单位	工作量	计算方法	备注
一	土地复垦监测				
1	土地损毁监测	次	48	(2019-2022)1 次/月	
2	复垦植被监测	次	12	(2024-2026)各单元 2 次/年	
3	土壤质量监测	次	6	(2024-2026)复垦为旱地 2 次/年	
二	管护工程				
1	林地管护	hm <sup>2</sup>	15.7827	总共林地面积 5.26096hm <sup>2</sup> ×3 年	

## 6.8 服务期满污染防治措施

项目在开采结束（服务期满）后，需要进行矿山地质环境治理、土地复垦和生态环境恢复工作。因此需按照污染物达标排放的要求进行污染防治。

服务期满前期回填工程量较大，近似于工程施工的污染类型，因此需要做好以下几方面的污染防治措施。

### （1）项目服务期满前期施工扬尘防治措施

由于矿山服务期满前期的环境整治施工主要为采区范围内，施工强度较低，且没有场外运行工作内容、场内运输距离也较短。因此扬尘污染较小，为减少扬尘污染需要做好以下防治工作。

- ① 仍需要加强工程施工管理，避免野蛮施工现象发生；
- ② 在干晴天气做好洒水抑尘工作，避免风蚀扬尘；

在做好洒水抑尘和文明施工等扬尘防治措施的情况下，矿山服务期满前期的施工扬尘对环境情况质量的影响将远低于营运期露天采场扬尘。

因此根据营运期露天采场扬尘对环境影响较小的结论，矿山服务期满前期的施工扬尘对环境影响不大。

### （2）项目服务期满前期施工噪声对环境的影响

由于矿山环境整治工作量和强度低于营运期，施工机械数量也比营运期少，并且没有场外运输工作，施工噪声源强低于营运期露天采场的作业机械，因此根据露天采场营运期噪声对环境影响较小的结论，矿山服务期满前期施工噪声对环境的影响不大。

### （3）矿山服务期满前期施工的水土流失对环境的影响

由于在项目建设期建设的水土保持工程措施将保留至复垦工作结束，原有水保设施仍将继续发挥施工区域水土保持作用，因此矿山服务期满前期施工基本不会增加土壤侵蚀强度，由于施工专业面小，水土流失总量将低于营运期。并且通过矿山环境恢复治理的植被恢复将提高土壤的保土保肥能力，将进一步降低水土流失量。

根据以上分析，矿山服务期满前期的矿山恢复治理和土地复垦施工对环境的影响不大，施工扬尘和噪声的影响是短暂的，通过前期施工可以很好的改善区域环境。

## **6.9 环境保护措施与对策结论**

通过以上生态保护和污染防治措施分析可知，项目科学规范进行设计、统一规划，在建设、生产过程中只要按照水土保持和土地治理复垦方案的要求进行，加强作业管理，采用洒水和生物措施综合防尘，废水资源化等综合措施进行生态保护和污染防治后，可经济、简便、稳定地达到环境保护对生态保护和污染控制的要求。

## 7 环境风险评价

建设项目环境风险评价是对建设项目建设和运行期间发生的可预测突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生的新的有毒有害物质，所造成的对人身安全与环境的影响和损害，进行评估，提出防范、应急与减缓措施。

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

本评价根据国家环保总局环发[2005]152号《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》文件精神，依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）标准，进行环境风险评价。

### 7.1 环境风险识别

风险识别范围包括生产设施风险识别和生产过程所涉及物质风险识别。其中，生产设施风险识别范围包括主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等；物质风险识别范围包括主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

#### 7.1.1 物质风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）附录A.1，综合分析该项目原辅材料的规模及物理化学性质、毒理指标和危险性等指标，项目燃油机械使用柴油，柴油为易燃液体， $23^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} \leq 61^{\circ}\text{C}$ （临界量5000t），详见表7.1-1。

表 7.1-1 柴油的理化性质及危险特性表

名称	柴油	英文名称	Diesel oil	分子式	混合物
理化性质	稍有粘性的浅黄至棕黄色液体，熔点： $-35 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 、沸点： $280 \sim 370^{\circ}\text{C}$ （约）、相对密度： $0.57 \sim 0.9$ ，是由烷烃、芳烃、烯烃组成的混合物。稳定性：稳定。聚合危险：不会出现。禁忌物：强氧化剂。				
危险特性	易燃，闪点： $-35^{\circ}\text{C}$ 和 $-50^{\circ}\text{C}$ 轻柴油 $>45^{\circ}\text{C}$ 、 $-20^{\circ}\text{C}$ 轻柴油 $>60^{\circ}\text{C}$ 、其他 $>65^{\circ}\text{C}$ 。自然温度高：257。遇明火、高热与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热。容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				

据综合考虑分析，故确定项目环境风险物质为柴油。同时，本项目矿山主要存在废水事故排放、地质灾害（矿体边坡坍塌）、粉尘危害等。

### 7.1.2 生产设施风险的识别

本项目作为露天开采项目，生产系统仅涉及地上部分，主要的潜在事故风险有：

废水处理设施沉淀池、出现故障时，废水未得到有效处理，而事故排放时，对周围地表水环境造成不良影响。本项目产生的废水为生活污水、水洗加工产生的水洗废水、开采区和工业场地初期雨水。初期雨水的成因取决于是否遇上雨天。废水的主要污染物特征为悬浮物浓度较高，并伴随泥浆。废水与一般的山体雨水并无太大的差异。水洗废水经过沉淀池处理后回用于水洗加工工序，正常情况下不外排，若是沉淀池发生泄漏则会使得悬浮物含量高的水洗废水灌入矿区周边的灌溉渠或是溪沟内。

### 7.1.3 重大危险源识别

（1）根据GB18218-2009《危险化学品重大危险源辨识》，对柴油进行辨识。项目年使用柴油量20t，项目运输车辆主要是在矿区外加满油后进入矿区进行运输，矿区内只储存有少量的柴油供挖掘机等燃油机械进行加油，项目不设置专门的柴油储罐，主要是通过塑料桶装柴油，常备于专门放置工具的工具房内，柴油约为100kg，远小于临界量5000t，不构成重大危险源。

（2）本矿山石英砂矿石无自燃性，水文地质条件简单，并且为露天采坑，对周边水资源等造成影响轻微，也无其他风险因素，因此，不属重大危险源。

（3）项目废土石属于一般性工业固废，矿山剥离的表土以及选矿产生的尾矿泥渣运至采空区回填及复垦，不构成重大危险源。

（4）项目水洗废水主要是收集后进入到沉淀池内进行沉淀处理后循环回用于水洗矿石阶段，不外排。项目开采区、工业场地的初期雨水含有的污染物质主要是悬浮物质，通过排水沟收集后进入沉淀池内沉淀处理后，水质悬浮物质大大减小，与一般山体雨水无异，同时回收用于开采区或是工业场地的洒水降尘，不构成重大危险源。

（5）项目采坑内积水由于边坡垮落而外泄到周边的河流或是溪沟内，可能引起九玉堂江和无名溪沟的自然水环境发生变化。本项目采坑内的积水主要是以悬浮物质为主，而且开采区开采边坡较高。一般情况下不易发生垮落，外泄的量极少，进入到矿区周边的河流和溪沟内经过植被的沉淀隔滤作用，可慢慢降低积水中的悬浮物质，基本不影响河流和溪沟的水质，不构成重大危险源。

(6) 地质灾害, 工作面的作业活动等都可能引起地质灾害事故的发生。通过边坡治理, 开设截排水沟, 及时对采空区进行回填等简单措施, 即可大大降低地质灾害发生的概率, 因此, 地质灾害不构成本项目的重大风险源。

综上所述, 本项目不存在(GB 18218-2000)《重大危险源辨识》划定的重大危险源。

### 7.1.4 环境敏感区辨识

项目位于合浦县沙岗镇双文村掩面塘村, 矿区四周多为桉树林地、旱地。项目在矿区内储存的柴油位于工业场地内柴油储罐内, 工业场地最近的居民点为南面480m的掩面塘居民点, 距离项目工业场地均有一定的距离范围, 周边敏感程度一般。

## 7.2 环评等级和评价范围

### 7.2.1 评价等级

根据本项目的物质危险性和功能单元重大危险源判定结果和《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)等级划分基本原则, 确定本项目风险评价工作等级为二级。评价工作级别划分见表7.2-1。

表 7.2-1 评价工作级别划分(一、二级)

	剧毒危险物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

### 7.2.2 评价范围

风险评价范围为距离矿区3km范围。

## 7.3 环境风险事故源项分析

在该建设工程危险、有害因素识别与分析的基础上, 分析最大可信事故, 生产中的主要危险、有害因素:

(1) 水洗废水因沉淀池处理设施出现泄漏而使水洗废水未经处理, 含泥浆废水直接进入地表, 最后进入矿区西面的蜆港江支流内, 影响蜆港江支流的自然环境的可能性。

(2) 初期雨水因沉淀池处理设施出现故障未进行处理直接排放而影响周边水体的可能性。

(3) 柴油储存过程发生泄漏引起的火灾。

## 7.4 环境风险影响分析

### 7.4.1 废水事故排放风险分析

本项目水洗废水主要是在水洗矿石过程中产生，主要的污染物质以悬浮物质为主，项目拟在加工区设置总容积为3000m<sup>3</sup>的三级沉淀池对水洗废水进行沉淀处理，水洗废水经过加工区设置的沉淀池沉淀处理后循环回用于水洗加工阶段，不外排；沉淀池内沉淀泥渣由抽泥泵泵出后输送进入压榨机内进行压榨脱水得到含水率小于60%的泥渣后运往尾矿临时堆场内堆存或是回填开采区矿坑。如若用于处理洗矿废水的三级沉淀池发生泄漏或是垮塌，可及时用水泵将清水池和一、二级沉砂池内的上层清水抽至露天采坑内，同时在沉淀池四周设置砂石围堰将泄露出来的拟将废水拦截在沉淀池周边，待自然干燥后收集送至尾矿临时堆场或回填采坑。通过及时采取措施，可减少废水进入到矿区周边水体的可能性，废水事故排放风险可控。

针对项目初期雨水形成的废水，项目拟在开采区的设置的截排水沟的末端设置相应容积的初期雨水沉淀池对开采区的初期雨水进行收集处理，沉淀处理后用于开采区的洒水降尘；本项目工业场地设置容积为200m<sup>3</sup>的沉淀池收集处理工业场地的初期雨水，收集到的废水则用于工业场地的洒水降尘。

若遇到极端天气，在暴雨持续1个小时以上的情况下，沉淀池溢出，废水的外排将顺着区域的地形进入周边的水沟中。废水的外排原因为废水收集池满负荷（收集池是挖地建设，不会发生收集池垮塌、破裂等现象），废水溢出池外，向项目周边的低洼地势汇入，汇入后形成的环境影响主要是携带的泥浆、泥沙进入区域的地表灌溉系统，可能导致渠道淤塞，影响灌溉功能。废水的水质与一般雨水并无太大差异，水质上不会影响灌溉系统。

一般情况下，持续暴雨的时间不会超过2个小时，那么废水外排量也相对较小，加上本项目建设有沉淀池，废水进入沉淀池后，比重较大的泥浆将得到一定程度的沉降。因此，项目初期雨水对区域的冲沟、小溪造成的影响也相对较小，不会对农灌系统产生冲击性影响。

### 7.4.2 矿区地质灾害风险分析

针对可能发生的崩塌、滑坡和泥石流地质灾害，安排边坡治理工程、在项目开采区周边和内部修建截排水沟工程；针对开采活动引起的地形地貌、土地资源的破坏，安排地形地貌景观恢复工程、土地资源恢复工程（包括表土收集与存放工程、建（构）筑物

拆除工程和土壤重构工程)。从地质灾害的两个属性出发,一是限制灾源,根除或削弱灾害体活动能量;二是对承灾体采取防避保护措施。具体应包括:

#### (1) 崩塌、滑坡事故分析

项目露天开采活动产生的高陡边坡,以及区内现有的不稳定边坡,均属潜在崩塌、滑坡易发区段,极易引发崩塌、滑坡事故,对矿区及周边产生影响。

合理设计确定稳定坡率、及时做好边坡的支挡和削坡工作,搞好坡顶、坡面的截水防渗工作,注意减少坡上附加荷载,以确保边坡稳定,可以减小因边坡失稳产生崩塌、滑坡的机率。

### 7.4.3 柴油贮存风险

#### 1、危险性

柴油属易燃、易爆液体,如果在储存、输送过程发生跑、冒、滴、漏,卸油过程中如果静电接地不好或管线、接头等有渗漏,加油过程加油设备及管线出现故障或加油过程操作不当等会引起油料泄漏。油料蒸发出来的可燃气体在一定的浓度范围内,能够与空气形成爆炸性混合物,遇明火、静电及高温或与氧化剂接触等易引起燃烧或爆炸;同时由于其蒸汽比空气重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇明火会引着回燃,也会造成火灾爆炸事故。详见下表:

表 7.4-1 柴油贮存风险

风险类型	危害性	原因简析
溢油(跑、冒、滴、漏)	污染土壤、地表水、地下水,引起火灾爆炸	储罐破损、渗漏、人为操作失误
火灾爆炸	财产损失、人员伤亡、污染环境	存在机械、高温、电气火源

#### 2、风险预测

柴油溢油不会出现立即危险生命或健康影响的情况,出现突发性环境风险的可能性较小,环境风险水平可接受。但在发生溢油事故后,从环境保护角度,局部土壤环境会受到污染,进一步可能污染地表水、地下水。通过制定有效的事故应急措施和启动应急预案,可以有效控制污染物排放量,缩短污染持续时间,尽量减轻对周边环境的影响。

柴油溢油后,遇明火可能引发火灾,进而引起爆炸。爆炸事故伴随着冲击破、热辐射、储罐碎片等,可能导致重大人员伤亡和财产损失。故项目发生溢油后,及时采取如:建立警戒线、谨防火源、控制泄漏源、收容泄漏物等措施,泄漏的柴油得到及时收集处理,基本不会导致火灾爆炸。

## 7.5 环境风险防范措施

### 7.5.1 废水外排风险防范措施

本项目加工水洗废水不外排，初期雨水需要经过沉淀处理后，储存在池体内的用于洒水降尘，若降雨时间超过4小时的，则经过沉淀处理的雨水外溢进入周边的自然水体。针对外排废水可能引起的影响，制定的防范措施为：在收集池下方，废水外排的山体冲沟设置简易格栅，将废水带出的树叶、树茎、泥沙等进行拦截，避免这些垃圾伴随雨水进入灌溉水渠，影响功能。

对项目洗矿废水沉淀池采用混凝土砌筑，做好防渗措施，确保渗透系数小于 $10^{-7}$ cm/s，加强对沉淀池的日常管理，防止跑、冒、漏、滴的事故。

### 7.5.2 柴油贮存风险防范措施

(1) 严格按照防火规范对贮存的柴油进行放置。

(2) 在项目正式运行前，对操作人员进行岗前培训，避免人为操作失误。

(3) 在柴油贮存区设明显的警示标志，防止人为蓄意破坏；对操作人员定期进行防火安全教育或应急演练，提高安全意识和识别异常状态的能力。

### 7.5.3 地质灾害风险防范措施

针对可能发生的崩塌、滑坡和泥石流地质灾害，安排边坡治理工程、在矿山周边和内部修建截排水沟工程，减少雨水对边坡的冲刷。针对开采活动引起的地形地貌、土地资源的破坏，安排地形地貌景观恢复工程、土地资源恢复工程（包括表土收集与存放工程、建（构）筑物拆除工程和土壤重构工程）。

从地质灾害的两个属性出发，一是限制灾源，根除或削弱灾害体活动能量；二是对承灾体采取防避保护措施。具体应包括：

(1) 崩塌、滑坡的防治措施

开采区矿石开挖等工程活动产生的高陡边坡，以及区内现有的不稳定边坡，均属潜在崩塌、滑坡易发区段，建议应合理设计确定稳定坡率、及时做好边坡的支挡和削坡工作，搞好防护，以及坡顶、坡面的截水防渗工作，注意减少坡上附加荷载，必要时在坡脚设置挡土墙，以确保边坡稳定，防止边坡失稳产生崩塌、滑坡。其对已经产生或可能产生崩塌、滑坡的地质灾害矿区路段，进行放坡或者设置挡墙，及时清理崩塌、滑坡堆积物。实行巡视观测，发现异常情况迅速报告，采取有效的措施后方可继续采矿活动。

对上游地段造成的植被破坏区应及时进行植被恢复，减少表土流物源和沟道松散堆积物，必要时设置拦砂坝工程，在中下游地区设置护岸工程、导流槽，减少暴雨发生时

洪流对沟道的侵蚀，建立废石流预报警报措施，及时监测废石流可能发生的动态信息，以便对可能产生的灾情进行防治。

## 7.6 环境风险应急预案

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号），项目建设单位应该在生产前编制突发环境事件应急预案并报当地政府环境保护管理部门或应急管理部门备案。应急预案一般包括几个部分：应急指挥机构的确定；应急救援保障；报警和通讯设施；应急环境监测、抢救、救援及控制措施；应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材、人员紧急撤离组织计划；事故应急救援关闭程序与恢复措施；应急培训计划；公众教育信息。

### 7.6.1 应急计划区

项目露天开采区、工业场地。

### 7.6.2 组织体系及相关机构职责

为做好生产安全事故的应急救援工作，成立企业生产安全事故应急救援领导小组。

组长：法人代表

副组长：生产现场负责人

组员：各组组长、安全员

应急救援领导小组下设抢险救护队：

队长：生产现场负责人

队员：生产工人

应急救援领导小组职责：

负责本风险事故应急救援预案的制定、修订；组建应急抢险救护队伍并组织实施和演练；检查、督促做好生产安全事故的防范和应急救援的各项准备工作。一旦发生生产安全事故，立即组织抢险救护队实施救护；及时向上级有关部门报告事故情况；协助上级有关部门开展事故调查；总结应急救援工作的经验和教训。

抢险救护队职责：

积极做好各类生产安全事故应急排险和救护的各项准备工作；一旦发生生产安全事故，在应急救援领导小组的直接领导下，在最短的时间内赶赴事故现场，并采取有效措施做好抢险排险、现场清理及伤员救护、运输等各项工作，防止事故进一步扩大，减少人员伤亡和财产损失。

### 7.6.3 保障措施

#### (1) 通信与信息保障

矿山全体各部门与职工应保证个人手机、固定电话的畅通，不得无故关/停机，保证事故发生后，事故信息能迅速传达。办公信息网络应确保正常，如有问题，向有关技术人员/部门申请，及时修复。

#### (2) 应急支援与保障

##### ◆救援装备保障

矿山应急救援队根据实际情况和需要配备必要的应急救援装备。矿山划拨足够的装备资金投入。

救援队伍保障挑选矿山一定数量的、技术过硬的、责任心强的职工，进行安全救援培训，合格后组建救援队。

##### ◆交通运输保障

事故期间，矿山的所有车辆，全部听从现场救援指挥部的统一调度。司机应确保车况良好。

##### ◆医疗卫生保障

矿山急救队伍的建设，配备相应的医疗救治药物、技术、设备和人员，努力提高矿山内部急救人员应对安全生产事故灾难的救治能力，并与沙岗镇急救中心建立良好的沟通，在事故发生时确保急救中心能准确抵到事故现场。

##### ◆物资保障

矿山建立应急救援设施、设备、救治药品和医疗器械等储备制度，储备必要的应急物资和装备，并保证专项资金。应急队伍应根据实际情况，负责监督应急物资的储备情况、掌握应急物资供应单位的储备情况。

##### ◆资金保障

生产经营单位应当做好事故应急救援必要的资金准备。环境安全、生产事故灾难的应急救援资金首先由事故责任单位承担，事故责任单位暂时无力承担的，由当地政府协调解决。国家处置安全生产事故灾难所需工作经费按照《财政应急保障预案》的规定解决。

### 7.6.4 预警预防机制

#### (1) 事故监控与信息报告

矿山所有组长、职工有责任对可能引发安全生产事故的险情，或者已经发生的安全生产事故及时上报办公室。由办公室直接向值班领导报告，与此同时应当立即报告沙岗镇人民政府、合浦县环保局和安监局。特别重大的安全生产事故，可越级上报。

#### (2) 预警行动

值班领导接到可能导致（或已经发生）环境安全、生产事故灾难的信息后，按照应急预案及时研究确定应对方案，并通知矿山各部门协调采取相应行动。

#### (3) 应急响应

各部门的响应响应时，矿山各部门启动并实施本部门相关的应急预案，组织应急救援，并及时向值班领导或办公室报告救援工作进展情况。需要其他部门应急力量支援时，及时提出请求。

#### (4) 值班室的响应

◆值班室及时向值班领导报告安全生产事故灾难基本情况、事态发展和救援进展情况。

◆开通与现场应急救援指挥部、专业应急救援队、各后勤部门的通信联系，随时掌握事态发展情况。

◆根据其它部门和矿山总工(或其他专家)的建议，通知应急救援队随时待命，奔赴现场实施救援。

◆协调落实其他有关事项。

#### (5) 指挥和协调

进入响应后，矿山现场应急救援指挥部立即组织应急救援队实施应急救援。办公室协调后勤保障、物资供应、救援资金、人员安排等工作。

### 7.6.5 应急环境监测及控制措施

#### (1) 应急环境监测

现场应急救援指挥部组织安全技术人员、环境专家等成立事故现场检测、鉴定与评估小组，综合分析和评价检测数据，查找事故原因，评估事故发展趋势，预测事故后果，为指挥部门提供决策依据，而制订现场抢救方案和事故调查提供参考。检测与评估报告要及时上报。

#### (2) 应急结束

应急预案结束与否必须经沙岗镇人民政府环境保护主管部门、安全监督部门现场应急救援指挥部进行环境监测和安全评估，确认事故隐患得到消除、环境污染得到控制并

符合当地的环境区划要求，此时，现场应急处置工作方可结束，应急救援队撤离现场。由值班领导宣布应急结束。

### （3）应急培训与公众教育

#### ◆培训

矿山应急救援领导小组组织矿山应急救援队人员进行相关岗前培训和业务培训。

#### ◆演习

矿山每年组织两次环境安全、生产事故灾难应急救援演习。各部门演习结束后应及时进行总结。

#### ◆公众教育与信息交流

在矿区临近地区，公司办公室、生产部门组织开展应急法律法规和事故预防、避险、避灾、自救、互救常识的宣传工作，提高周围公众与职工的环保安全意识。

## 7.7 环境风险分析结论

本项目所用物质并不属于重大危险源，可能产生风险事故有柴油贮存安全风险、地质灾害风险、粉尘事故排放风险等，据调查数据，风险的发生概率较低，只要严格按照国家有关规定加强生产管理，对环保措施加强环保管理和巡查、维护，发生事故的可能性不大。项目矿山地质结构稳定，采矿过程中发生坍塌、泥石流、塌陷等事故的可能性也不大。

为将发生各种风险造成的损失降到最低，建设单位必须组织成立风险应急机构，制订好风险应急预案，落实责任人切实做好风险管理和防范工作，杜绝一切人为风险事故的发生。

## 8 环境经济损益分析

为使本工程施工期和运行期尽可能趋利避害，取得良好的经济效益、社会效益和环境效益，建设单位投入大量资金用于环境保护设施的建设，较高的环境保护投入可有效地控制本工程施工期和运行期可能带来的环境影响，使本工程的施工和运行对周边环境的影响减少到最低程度，从而实现环境效益、经济效益、社会效益的统一。

### 8.1 经济效益及社会效益

#### 8.1.1 经济效益

经济效益分析主要从项目财务情况着手，通过分析项目投资和收益，来衡量项目的经济效益。

本项目的经济数据及指标见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目主要经济效益分析指标表

序号	指标项目	单位	数值	备注
1	年采矿和选矿规模	万 t	18	原矿
2	开采方式		露天开采	
3	开采回采率	%	90	
3	选矿回收率	%	95	
4	产品方案	万 t	14	水洗石英砂精矿
5	投入资金	万元	300	
6	年产值	万元	2940	
7	年直接生产成本	万元	1470	
8	年提交税费	万元	816.587	
9	年利润	万元	653.413	
10	投资还本年限	年	0.5	
11	总产值	万元	11172	服务期按 3.8 年计
12	总利润	万元	2555.025	服务期按 3.8 年计

从上表数据可知，项目投资回收能力较强，项目实施后在预期市场销路的情况下具有较高的盈利能力，经济效益良好，在经济上是可行的。

#### 8.1.2 社会经济效益

本项目社会效益是十分明显的，特别是对地方经济促进作用突出，对推动地方产业结构调整，促进地方经济发展具有重要意义。项目建设对地方财政也有较大的贡献。

(1) 本项目的实施有利于优化矿区资源配置，利于石英砂资源的合理开发利用，促进当地建设行业的经济发展。

(2) 本项目建设每年会向当地府上缴一定数额的税金，提高了地方财政收入，对推动地方经济的发展具有重要的意义。

(3) 项目建设有利于带动当地相关产业的发展。项目建设将资源优势转化为经济优势，带动地方经济，具有良好的社会效益。可促进当地的经济增长，促进地方经济第三产业的发展，解决当地部分人就业，拓宽了就业范围，提高当地社会经济发展水平及居民收入，改善人民生活质量。

(4) 矿区建设结合市场需求，合理开发利用了当地丰富的矿产资源，使当地的资源优势变成经济优势，促进当地经济持续、稳定地发展。

## 8.2 环保投资估算

### 8.2.1 环保投资估算

本项目施工建设期、运营期均对产生的环境影响采取相应的环保措施，具体的投资费用明细如下：

表 8.2-1 项目环保设备投资明细表

项目	环保设施	(万元)
<b>运营期</b>	<b>环保措施及投资估算</b>	/
废气	1 采区采矿洒水除尘设备 (1 套)	3.0
	2 洒水车 (1 辆)	5.0
	3 水洗加工区喷雾洒水降尘 (1 套)	3.0
	4 原矿堆场及产品堆场修建防风挡雨棚	10.0
废水	1 开采区开挖、修建截水沟 (1.5km)	3.0
	2 工业场地边沿开挖、建设排水沟 (合计约 0.5km) 和沉淀池 (容积 200m <sup>3</sup> )	2.0
	3 水洗废水沉淀池(总容积 3000m <sup>3</sup> )和配套抽排水系统	利用现有
	4 水泵回抽利用设施 (1 套)	利用现有
	5 化粪池 (10m <sup>3</sup> ) 以及配套系统	利用现有
噪声	消声、隔声、减震装置	3.0
固废	1 修建机修车间和危废暂存间	6.0
生态	1 原有项目采空区回填复垦、植被恢复	计入复垦计划费用
	2 拟建项目采空区回填复垦、植被恢复	计入复垦计划费用
<b>合计</b>		<b>35.0</b>

## 8.2.2 环保设施运行费用分析

根据评价所采用的治理措施，估算出建设项目所需的环保设备投资为 35 万元，占总投资 300 万元的 11.7%。项目环保设施年运行费用见表 8.2-2。

表 8.2-2 项目营运期年环保投资（运行资金投入）估算一览表

序号	环保设施（工程）名称	运行费用（万元/a）
1	采矿区和工业场地除尘洒水设施运行	5.0
2	运输道路降尘	3.0
3	开采区初期雨水、工业场地初期雨水和尾矿临时堆场沉淀设施	4.0
	水洗废水沉淀池	10.0
4	固体废物处置、管理	2.0
5	环保专职人员工资、培训费	5.0
合计		29.0

矿山生产一年需要投入的的环保资金为 29.0 万元，占年销售利润 653.413 万元的 4.44%，从经济的角度看，企业是完全可以接受的。

## 8.3 环境影响经济损益分析

### 8.2.3 环境影响经济效益

#### 8.3.1.1 直接的经济效益

该新建项目环保治理措施的实施，不仅可以有效地控制污染，而且通过对废物的综合利用还能带来一定的经济效益和环境效益。

通过对新建项目生产工艺的分析，本项目因环保治理能带来直接的经济效益包括污染治理而挽回的经济损失和废物综合利用所得的经济效益。

（1）污染治理挽回的经济损失：

##### ① 水处理挽回的经济损失

项目废水主要为开采区及工业场地初期雨水、排土场淋溶水、洗矿废水、工人的生活污水和洗车废水。项目初期雨水经过收集后排入沉淀池经沉淀后回用，洗矿废水经过沉淀处理后回用于洗矿过程，洗车废水经过沉淀池处理后回用于洗车过程等。拟建项目每天最大循环水量为 2760.48t/d，全年循环水量达到 690120 吨，每吨水按节约新鲜水费 1.0 元计，相当于每年节约 69.01 万元。

##### ② 固体废物处置挽回的经济损失

项目所产生的固体废物主要为剥离表土、尾矿泥渣等，属于一般工业固体废物。废土石产生量约为 23.65 万 t/a。根据《排污费征收标准管理办法》每吨废石按征收 5 元，以上固废处置方式挽回的经济损失为 118.25 万元。

综上所述，建设项目环境治理措施的实施带来的直接经济效益总计为 187.26 万元/年。

### 8.3.1.2 间接效益

环保投资不仅给企业带来直接的经济效益，还对社会带来更大的环境效益。项目通过环保措施的实施，每年可以减少向环境排放废水、固体废物等污染物，最大限度的减轻对周围环境的污染，对保护当地水体、环境空气、生态环境及人群健康具有更大的环境效益。

## 8.2.4 环境影响经济损益分析

### (1) 环境影响损益系数

环境经济损益一般用环境经济损益系数表示：

$$R=R1/R2$$

式中：R——损益系数；

R1——经济收益，以经营期内（3.8 年）的利润计，653.413 万元/年，总计 2555.025 万元；

R2——环保投资，以项目一次性环保投资和 3.8 年污染治理费用之和计，145.2 万元。

计算结果：R=17.60

说明拟建项目的经济收益超过环保投资及运行费用。

### (2) 环保费用的经济效益分析

年环保费用的经济效益，可以用因有效的环保治理措施而挽回的经济损失与保证此效益而每年投入的环保费用之比来确定，年环保费用的经济效益按下式计算：

$$Z=Si/Hf$$

式中：Z——年环保费用的经济效益；

Si——为防治污染而挽回的经济损失；

Hf——每年投入的环保费用。

根据上述的环境经济效益分析，全年的 Si 为 187.26 万元，Hf 为 29 万元，则本项目的环保费用经济效益为 6.46，即投入每元钱的环保费用可用货币统计出的挽回收益为 6.46。以上分析说明，项目的环保投资与环保费用的经济效益是比较好的。

## 8.3 环境经济损益分析小结

本项目施工期及建成投入使用后，将产生一定量的大气污染物、噪声和固体废物等环境影响因素，因此。本项目需要严格采取各种废气、废水、固体废物污染防治措施，确保各种污染物均能达标排放。

综合上述，本项目环保投资为 35 万元，占工程总投资的 11.7%。本矿山项目环保投资经济合理，所采取的环保措施在经济上是合理可行的，各项环保措施不仅较大程度的减缓项目对环境产生的不利影响，还可以产生较大的经济效益，其环境效益显著。从环境经济观点的角度看，项目是合理可行的。

## 9 环境管理与监测计划

建设项目环境保护管理是指建设单位、设计单位和施工单位在项目的可行性研究、项目设计、建设期和运行期必须遵守国家、省市的有关环境保护法规、政策、标准，落实环境影响评价报告中拟定采取的减缓措施，并确保环境保护设施处于正常运行状态。环境管理计划制定出机构的能力建设、执行各项防治措施的职责、实施进度、监测内容和报告程序，以及奖金投入和来源等内容。在项目建设期和运行期，接受地方环境保护主管部门的指导，并配合环境保护主管部门完成对项目建设的“三同时”审查。根据相关法律法规依据，本环评建议建设单位委托环境监理单位对项目开展环境监理，确保各类污染防治措施、环境风险防范设施落实。

### 9.1 环境管理与环保监督

#### 9.1.1 健全环境管理制度

本项目要按照 ISO14000 的要求，建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个生产过程实施全过程环境管理，杜绝生产过程中环境污染事故的发生，保护环境。

根据本报告提出的污染防治措施和对策，制定出切实可行的环境污染防治办法和措施，加强建设项目的环境管理；做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和操作人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度；定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受环境管理主管部门的管理、监督和指导。

由建设单位设置环境管理办公室制定场区环保管理办法和实施细则，组织项目环保设施的竣工验收，制定项目环保工作计划等。并结合当地环保部门的要求拟定区域内环境保护的标准和规范，委托有资质单位对环境进行定期监测，掌握所管区域的环境状况和发展趋势。

#### 9.1.2 环境管理目标

环境管理的总体标是：全面控制环境污染，开采区污染物排放控制在区域环境可承载和国家标准允许范围内，有效保护区域景观与生态环境，实现矿山开采与环境保护相协调，确保区域环境质量不因矿山开采而受到太大的影响。

### 9.1.3 环境保护监督机构

#### 1、合浦县环保局

①负责对项目的环境保护工作实施全面管理，审查项目的环境影响初步意见，审批环境影响报告书，监督项目环境保护措施的实施，负责项目竣工环境保护验收等相关事宜；

②负责检查和督促项目执行国家及自治区有关环保法规、政策、制度及相关标准；

③负责监督和检查项目环保措施的落实情况，环保设施的施工及运作情况，参与项目竣工环境保护验收；

④负责检查项目污染物治理和达标排放的情况，处理污染纠纷问题；

⑤协调各部门之间做好项目的环境保护工作。

#### 2、企业环境管理机构和职责

本项目设计年开采 18 万 t 石英砂原矿石，年产水洗石英砂精矿 14 万 t，采矿规模较大，但厂内人员、机构设置相对简单，不宜设置独立的环保机构，可由管理人员中选择 1-2 人兼管环境管理工作。兼职环境管理员的基本任务是负责组织、落实、监督本矿山的环保工作，其主要职责如下：

①贯彻执行环境保护法规和标准；

②组织制定和修改本单位的环境保护管理制度并进行监督执行；

③根据项目的特点，制定污染控制及改善环境质量计划，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜；

④领导和组织本单位的环境监测；

⑤对职工进行经常性的环境教育和环保技术培训，严格贯彻执行各项环境保护的法律法规；

⑥监督“三同时”制度的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计，同时施工，同时运行，有效地控制污染；检查本单位环境保护设施的运行情况。

项目环境管理监督内容详见表 9.1-1。

表 9.1-1 项目环境管理监督内容

阶段	机构	监督内容	监督目的
可行性研究阶段	合浦县环境保护局、合浦晶鑫矿业有限公司	审核环境影响报告书	1、保证环评内容全面、设置得当，重点突出。 2、保证本项目可能产生的重大的、潜在的问题都已得到了反映。 3、保证减缓环境影响的措施。
设计和建设阶段		1、审核环保初步设计。 2、检查环保投资是否落实。 3、检查施工场所是否合适。 4、检查粉尘和噪声污染控制，决定施工时间。 5、检查施工场所生活污水及废机油的排放和处理情况。 6、临时堆场场地恢复和处理。 7、检查环保设施“三同时”情况 8、检查环保设施是否达到标准要求	1、严格执行“三同时” 2、确保环保投资 3、确保这些场所满足环保要求 4、减少施工对周围环境的影响 5、确保地表水和地下水不被污染 6、确保景观和土地资源不被严重破坏 7、确保“三同时”，验收环保设施
营运阶段		1、检查运营期环保措施的实施。 2、检查环境监测计划的实施。 3、检查需采取进一步环保措施的敏感点。 4、检查环境敏感区的环境质量是否满足其相应质量标准要求。 5、定期检查边坡稳定性，有无发现问题和隐患。定期检查水土流失和植被恢复情况。	1、落实环保措施。 2、落实监测计划。 3、加强环境管理，确保环保设施正常运转，达标排放，满足环境质量标准的要求。 4、保障人群身体健康。

#### 9.1.4 环境管理监督计划

根据规定项目环保措施应与建设项目主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”要求，本矿山项目污染治理措施及本评价报告书提出的改进措施应在项目初设阶段落实，以利于切实实施。此外，在设计同时应考虑环保设施的自身建设特点，如建设周期、工程整体性等基本要求，进行统筹安排。

根据本项目的具体情况，本次对建设项目的环境保护管理计划和项目环境污染防治对策实施计划，环境管理监督计划提出以下建议，详见表 9.1-2、表 9.1-3。

表 9.1-2 环境管理工作计划一览表

企业环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续。		
	①设计阶段，委托评价单位编制环境工程对策报告； ②开工前，履行“三同时”手续； ③严把施工质量关，严格按照设计要求和施工验收规范质量要求执行； ④运营期，定期进行例行监测工作，同时请当地环保部门监督、检查、协助主管部门做好环境管理工作，对不达标装置及时整顿； ⑤配合环境监测站做好例行监测工作，及时交纳环境保护税。		
施工阶段环境管理	落实环保、地质灾害防治、生态保护措施，把对环境的影响降到最低。		
	①对施工期环境保护工作全面负责，履行施工期各阶段环境管理职责； ②对施工队伍实行职责管理，要求施工队伍按要求文明施工，做好监督、检查和教育 ③按照环保主管部门的要求和本报告书中有关内容落实环境保护对策措施，并对施工程序、时间和场地布置实施统一安排； ④合理布置施工场内的机械和设备； ⑤检查施工工地的生活污水、施工废水处理和排放，检查施工扬尘和噪声的控制； ⑥检查环保设施与项目建设“三同时”； ⑦检查环保、地质灾害防治、生态保护措施是否达到设计和标准要求。		
生产阶段环境管理	加强环保设备运行检查，确保达产达标、力求降低排污水平		
	①明确专人负责矿区环保设施的日常运行管理工作； ②检查生产期间环保设施、地质灾害防治、生态保护措施的实施，对各项环保设施操作、维护定量考核，建立环保设施运行档案； ③合理利用能源、资源，提出和落实合理利用能源、资源、节水、节能等清洁生产措施，设置节水、节能奖励制度； ④监督物料运输和堆存过程中的环境保护工作； ⑤定期组织污染源和矿区环境监测，检查环境监测等计划的实施； ⑥检查环境敏感点的环境质量是否满足其相应的质量标准要求。		
信息反馈和群众监督	反馈监督数据，加强群众监督，改进污染治理工作。		
	①建立奖惩制度，保证环保设施正常运转； ②归纳整理监测数据，技术部门配合进行工艺改进； ③聘请附近居民和职工为监督员，收集附近居民和职工的意见； ④配合环保部门的检查验收。		

表 9.1-3 项目环境污染防治对策实施计划

项目	环境保护措施	执行机构	监督机构
工艺设计	①选用先进工艺和设备；②合理利用资源和能源； ③节约能源消耗；④提高水资源利用率。	建设单位	方案审批部门
总图设计	加强绿化工程，规划矿区绿化带。严格按设计、环	建设单位	方案审批部门

		境工程对策报告要求进行绿化、种植。		
施工期	空气污染防治	①做好防尘工作，如路面洒水、保持车辆清洁等； ②施工场地车辆出入口设置车辆冲洗及沉淀设施； ③临时建筑工地按有关规定进行围挡； ④注意车辆保养维护；	建设单位	合浦县环保局
	水污染防治	①避免在雨季进行基础开挖施工； ②在施工场地低洼处设置沉淀池，经沉淀后回用或外排 ③修建好截排水沟，将施工场地外的地表水拦截在场外，并经引流渠流入原水体； ④生活污水经化粪池处理。	建设单位	
	噪声污染防治	①将投标方的低噪声施工设备和技术作为中标内容； ②施工单位开工15日前，携带施工资料等到当地环保部门申报《建设施工环保审批表》，经批准后方可施工； ③加强车辆维修及施工机械的保养，加装减震消声器或采取隔声措施。	建设单位	
	固废处置	①不能使用或多余的建筑垃圾妥善处理； ②生活垃圾不得随意丢弃。	建设单位	
运营期	空气污染防治	①湿式抑尘：喷雾洒水； ②选用合格生产机械并定期保养维护； ③采取道路等定期洒水措施，保持湿润； ④保持路面平整和完好。	建设单位	合浦县环保局
	水污染防治	①化粪池、沉淀池防渗处理；	建设单位	
	噪声污染防治	对各种采矿挖掘设备、水洗加工设备、各种泵等主要噪声源要严格按环境工程对策报告要求安装隔声、减振设施。	建设单位	
	固废处置	废土石用于回填采空区，并回填复垦	建设单位	
施工运营期	水土流失防治	严格按已通过评审的水土保持方案中的措施进行水土流失防治。	建设单位	合浦县环保局
	生态环境保护	①按水保方案进行水土流失防治； ②按复垦方案及时复垦、加强绿化。	建设单位	

表 9.1-4 污染源排放清单

工程组成	污染物		环保措施	运行参数	排放浓度	年排放量	总量指标	运行时段	排污口信息	环境标准		
开采区、工业场地	粉尘	开采区	表土剥离扬尘	洒水降尘	降尘 70%	/	0.09t/a	/	连续	由开采区无组织排放	《大气综合排放标准》 (GB16297-1996) 周界外浓度最高点限制	
			挖掘装车扬尘	洒水降尘	降尘 70%	/	0.20 t/a	/	连续			
			矿区内运输道路扬尘	洒水降尘	降尘 70%	/	0.41 t/a	/	间歇			
			复垦区表土回填	洒水降尘	降尘 70%	/	0.10t/a	/	连续			
	粉尘	工业场地	原矿堆场扬尘	洒水降尘	降尘 70%	/	0.01t/a	/	连续	由工业场地无组织排放		
			皮带机料仓装料扬尘	洒水降尘	降尘 70%	/	0.076t/a	/	连续			
	矿石外运扬尘		洒水降尘	降尘 70%	/	少量	/	间歇	无组织排放			
	燃油废气		烟尘	自由扩散	/	114.04mg/m <sup>3</sup>	36.14kg	/	间歇	无组织排放		
			SO <sub>2</sub>		/	1.26mg/m <sup>3</sup>	0.40kg	/				
			NO <sub>x</sub>		/	213.54mg/m <sup>3</sup>	67.48kg	/				
	油烟废气		油烟净化装置	烟油去除率 60%	/	2.48kg/a	/	间歇	所在房屋屋顶排烟管道排放	《饮食业油烟排放标准（试行）》 (GB18483-2001)		
	废水	开采区初期雨水		截排水沟	/	/	/	/	雨天	顺地势汇流低洼处		控制开采区内雨水
		工业场地初期雨水		截排水沟+沉淀池	/	/	0t/a	/	雨天	用于工业场地洒水降尘		可回用于洒水降尘
洗矿废水		三级沉淀池	/	/	0t/a	/	连续	回用于洗矿过程	可回用于洗矿过程			

	生活污水	化粪池处理后用于周边农林作物灌溉施肥	/	/	0t/a	/	连续	清粪设备清出运至施肥区	《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)标准限值
	COD		/	/	0t/a				
	NH <sub>3</sub> -N		/	/	0t/a				
	车辆冲洗废水	沉砂池	/	/	0t/a	/	连续	回用于车辆冲洗	可回用于车辆冲洗
	机修废水	隔油池+沉淀池	/	/	0t/a	/	机修时产生		可回用于车辆冲洗
噪声	设备噪声	选择低噪声设备、减震隔音、加强机修保养	隔声5-15dB(A)	/	60~85 dB(A)	/	连续	/	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)1类标准要求
	运输车辆交通噪声	低速行驶	/	/	60~70 dB(A)		间歇	/	居民点环境噪声符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类区标准限值
固废	剥离表土和土方	汽车运输	/	/	0t/a	/	间歇	回填采坑和复垦	/
	尾矿泥渣	汽车运输	/	/	0t/a	/	连续	回填采坑	/
	沉淀废渣	汽车运输	/	/	0t/a	/	间歇	回填采坑	/
	生活垃圾	环卫部门统一处置	/	/	0t/a	/	连续	/	/
	含油抹布、废机油等	危废暂存间	/	/	0t/a	/	间歇	有资质单位运走	/

## 9.2 环境监测计划

### 9.2.1 环境监测的目的

为了掌握污染处理设施的运行状况，了解项目建成后产生的实际环境影响和区域环境质量变化，能及时发现问题和环保设计中的不足并纠正，因而必须建立相应的监测制度，对项目影响区域内环境要素和污染物排放情况进行监测，按规定的报表格式定期向管理部门和建设单位填送报表，为管理部门和建设单位进行环境管理提供科学依据。

### 9.2.2 环境监测机构

施工期和运营期的环境监测由合浦中硅矿业有限公司委托具备国家认证资质的单位承担。

### 9.2.3 环境监测计划

为了及时有效地控制污染，监控项目所在区域环境质量变化动态，防止污染事故的发生，须明确项目的环境管理监督部门及建设单位的环境管理机构的具体职责和分工，制定相应的环境保护监督管理计划，并派专人对监测计划的实施进行监督。

本项目开采期环境监测的任务主要是：周边环境空气质量监测；废气、噪声污染源监测；环保设施运行效率监测；根据监测结果，了解治理设施的运行状况，发现超标等问题，应及时采取措施加以解决，建立污染监测档案，为环境保护管理提供科学依据。

根据本项目生产及污染物排放特点，制定出运营期污染源监测计划和环境监测计划。

#### 1、运营期污染源监测计划

表 9.2-1 污染源监测计划

内容	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准	监督机构
大气污染物	矿区上方向厂界	TSP	每季监测 1 次、采小时浓度值	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级排放标准	合浦县环保局
	开采区下方向厂界	TSP	每季监测 1 次、每次 3 天		
	工业场地下方向厂界	TSP	每季监测 1 次、每次 3 天		
生活污水	化粪池出水口	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N	每季监测 1 次、每次 2 天	《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005) 标准限值	
噪声	厂界四周噪声	Leq(A)	每季监测 1 次、每次 2 天	《工业企业厂界环境排放标准》(GB12348-2008) 1 类功能区排放标准	

## 2、运营期环境监测计划

本项目设置的环境监测计划如表 9.2-2 所示。

表 9.2-2 环境监测计划

内容	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准	监督机构	
环境空气	掩面塘	PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>	每年 1 次、每次 3 天	《大气环境质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	合浦县环保局	
地表水环境	矿区西面的鲎港江支流	pH、COD <sub>Mn</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、悬浮物、石油类	矿区上下游设监测断面，每年枯水期监测1次，每次3天	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV类标准		
地下水环境	矿区生活区水井、掩面塘民井	pH、COD、氨氮、总硬度、溶解性总固体、水位	每年监测1次，每次1天	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准		
声环境	运输路线两侧掩面塘和潘屋居民点	Leq(A)	每年1次、每次2天	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2类标准		
生态环境	地质灾害	露天采场及工业场地	崩塌、滑坡	巡视观测，每个月1次，直至复垦期结束		保证区域生态环境不受到破坏
	含水层水位	矿区水井、掩面塘民井	水位	与地下水监测一致		
	土地损毁	露天采场及工业场地	调查记录损毁范围、面积、地类、权属	每年1次		
	复垦植被	露天采场及工业场地	复垦植被的长势、高度及覆盖度等	复垦区覆土完成后每年1次		
	土壤质量	露天采场及工业场地	旱地地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等	复垦区覆土完成后每年1次		

## 9.2.4 向社会公开的信息

建设单位应本着对社会、对环境、对自身负责的态度，守法守规、规范从业、健康发展。为进一步保障群众对环境保护的参与权、知情权和监督权，加强环境管理工作的公开、透明，方便群众对获取环境保护信息，建设单位应主动将建设项目的环境管理信息向社会公开。

## 9.2.4.1 主动公开范围

(1) 建设项目环境影响评价文件及竣工环境保护验收文件，受理情况、拟作出的审批意见、作出的审批决定；

(2) 企业防治对策实施计划及管理程序；

(3) 环境监测方案及计划；

(4) 例行环境监测报告；

(5) 公众反映环境问题途径。

#### 9.2.4.2 主动公开方式

建设单位可采取其他多种公开方式，如通过公司网站、建设项目所在地办公室或窗口等公开。

### 9.3 环境监察

依据桂环发〔2010〕106号《关于印发广西壮族自治区建设项目环境监察办法（试行）》及桂环函〔2015〕1601号《广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻落实国务院取消建设项目试生产行政审批事项决定的通知》的通知，对获得环境影响评价文件审批的建设项目应进行环境监察。建设项目环境监察实行属地管理，县级环境监察机构负责行政区划范围内建设项目环境监察工作，设区的市级环境监察机构负责本行政区域市区范围内建设项目环境监察工作。

本项目建成后由合浦县环境监察支队负责该项目的的环境监察工作（包括接受建设项目开工备案）。依据桂环发〔2010〕106号《关于印发广西壮族自治区建设项目环境监察办法（试行）》及桂环函〔2015〕1601号《广西壮族自治区环境保护厅关于贯彻落实国务院取消建设项目试生产行政审批事项决定的通知》的要求，本项目在开工前，必须向合浦县环境监察支队进行开工备案；建设单位要严格执行项目环境保护措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度，排放污染物的建设项目在运行前应依法进行排污申请并申请排污许可证；建设项目竣工后，建设单位应该自主组织环保设施竣工验收。

### 9.4 项目竣工环境保护验收建议

根据中华人民共和国环境保护部《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评【2017】4号）、国务院第682号令《建设项目环境保护管理条例》（2017）及《广西壮族自治区环境保护厅关于建设项目竣工环境保护验收工作的通知》（桂环函【2018】317号），项目竣工后，建设单位应该组织对配套建设的环境保

护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和说公开信息的真实性、准确性和完整性负责。

#### 9.4.1 验收的程序和内容

项目开采区和工业场地建设完成试生产后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告。

竣工验收报告应该说明以下方面：

(1) 工程建设基本情况，工程变动情况，各生产装置的实际生产能力是否具备竣工验收条件；

(2) 环境保护设施落实情况、环境保护设施调试效果、工程建设对环境的影响情况；

(3) 是否有风险应急预案和应急计划。

(4) 污染物排放总量的核算，各指标是否控制在环评批复范围内。

(5) 各排污口是否规范化。

本项目环保设施“三同时”竣工环保验收项目见表 9.4-1。

**表 9.4-1 本项目竣工环境保护验收清单**

序号	环保项目	环保设施	处理效果
<b>一、污废水处理</b>			
1	生活污水处理	三级化粪池（10m <sup>3</sup> ）	处理《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）标准限值后用于周边农作物灌溉施肥，不外排。
2	水洗废水	水洗加工区设置 3000m <sup>3</sup> 的沉淀池及配套系统	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后循环回用于水洗加工。
3	开采区初期雨水	截排水沟	将开采区外的雨水进行截流引流至区域低洼处水体
4	工业场地初期雨水	工业场地沉淀池（200m <sup>3</sup> ）	收集沉淀处理后，回用于工业场地洒水降尘
5	矿坑积水	开采区矿坑	积集于矿坑内，用于泵采过程，不外排
<b>二、大气污染防治</b>			
6	开采区扬尘	洒水抑尘	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值标准
7	开采区运输扬尘	运输道路洒水抑尘，车辆冲洗，覆盖篷布	
8	原矿堆场	洒水抑尘，挡雨棚	

9	水洗加工	水洗加工生产线置于三面密闭的彩钢板厂房内，传输带设置自动喷雾洒水降尘	
10	燃油废气	无组织外排	
11	食堂油烟废气	油烟净化器	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）要求
<b>三、噪声污染防治</b>			
12	噪声控制	选用低噪声设备，采用隔声、减震消声及绿化等措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准
13	剥离表土和尾矿泥渣	就近回填采空区和绿化复垦	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单(公告2013年第36号)
14	沉淀渣	定期回填采空区	
15	生活垃圾	设置垃圾收集池，送至掩面塘村垃圾收集点交由环卫部门处理	
16	废机油、废抹布等	暂存在机修车间设置的危废暂存间内，收集后交由有资质的单位进行处理。	《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单（公告2013年第36号）
17	绿化	场地周围绿化	/
<b>四、生态环境</b>			
18	防洪工程	工业场地和开采区截排水沟。	防止水土流失

**表 9.4-2 项目验收监测计划表**

监测项目	监测地点	监测因子	监测周期及频次	验收内容	执行标准
废气排放监测	矿区上方向厂界监控点	TSP	连续3天，每天4次，每次连续采样一个小时	厂界无组织排放废气是否达标	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放标准
	开采区下风向厂界监控点				
	工业场地下风向厂界监控点				
场界噪声	场界东、南、西、北各设置一个监测点	等效连续A声级	连续2天，每天昼夜各1次	厂界噪声是否达标	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的2类标准
固体废物	生活垃圾收集点、危险废物暂存间	生活垃圾危险废物	连续2天，每天调查一次	危险废物暂存间是否符合规范、生活垃圾是否及时处理，一般固体废物临时存储点是否符合规范	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单要求，《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求
保护目标质量	大气环境 掩面塘居民点	TSP	连续3天，每天四次，每次连续采样一个小时	区域大气环境质量是否达标	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值

监测	噪声环境	掩面塘居民点 (运输路线两侧)	等效连续 A 声级	连续 2 天, 每天 昼夜各 1 次	区域声环境质量是 否达标	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类 标准
		潘屋居民点 (运输路线两侧)				
	地下水	掩面塘居民水井	水位、总硬度、 高锰酸盐指数、 氨氮、硝酸盐、 亚硝酸盐、石油 类、总大肠菌群	连续 2 天, 每天 采样一次	区域地下水环境质 量是否达标	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类水标准
地表水	矿区西面的 鲎港江支流	pH、COD <sub>Mn</sub> 、 BOD <sub>5</sub> 、氨氮、悬 浮物、石油类	矿区上下游设 监测断面, 每年 枯水期监测 1 次, 每次 3 天	水质是否达标	《地表水环境质量标 准》(GB3838-2002) IV类标准	

#### 9.4.2 验收信息公示

除按照国家需要保密的情形外, 建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式, 向社会公开下列信息:

- (1) 建设项目配套建设环境保护设施竣工后, 公开竣工日期;
- (2) 对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前, 公开调试的起止日期;
- (3) 验收报告编制完成后 5 个工作日内, 公开验收报告, 公开的期限不得少于 20 个工作日。

建设单位公开上述信息的同事, 应当向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息, 并接受监督检查。

## 10 评价结论和建议

### 10.1 项目概况

矿区位于合浦县沙岗镇双文村，拟建项目在原有矿山基础上进行矿区调整以及扩大生产规模，拟新增总投资额为 300 万元，矿区面积调整为 0.097162km<sup>2</sup>，开采区面积为 0.093329km<sup>2</sup>，开采起始深度标高为+5~0m，开采方式为露天开采，年开采石英砂原矿 18 万 t，产加工生产水洗石英砂精矿 14 万 t。项目建设内容包括矿石开采区和工业场地，项目设置工业场地设置有矿石水洗加工区、办公生活区以及辅助设施。矿区与周边的水泥乡道相连接，矿山无需新修建矿山道路。项目采用挖掘机采矿法+筏载抽砂泵抽取采矿法进行采矿，稳定地下水位之上直接用挖掘机开采，开采深度至稳定地下水位之下采坑形成积水时，用筏载抽砂泵泵吸式开采。开采出来的石英砂原矿运送至水洗加工区进行水洗筛分加工，得到产品矿石后外卖。

### 10.2 区域环境质量现状结论

根据广西高标检测有限公司对区域环境质量现状的监测结果：

(1) 大气环境：项目设置 2 个大气采样点。对监测结果进行分析后，评价区域各监测点 NO<sub>2</sub> 小时平均浓度均在 9~25 μg/m<sup>3</sup>，SO<sub>2</sub> 小时平均浓度范围在 ND~18 μg/m<sup>3</sup>，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；评价区域 NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 日平均浓度分别为 11~18 μg/m<sup>3</sup>、4~13 μg/m<sup>3</sup>、46~88 μg/m<sup>3</sup>、22~44 μg/m<sup>3</sup>，均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

(2) 地表水环境质量：本次监测期间除了 pH 值外，矿区西边的蜆港江支流各监测点各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。合浦土壤地质呈酸性土壤，导致地下水呈酸性，区域地下水主要是由地表河流处进行排泄，地下水排泄进入河流中，导致地表水呈酸性。

(3) 本项目对项目所在区域的村屯民井共设置了 3 个地下水水质监测点，由监测结果可知：评价区域各监测点除了 pH 外，其余的各监测因子基本满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。区域地下水 pH 呈酸性，主要是因为合浦土壤地质呈酸性土壤，故而地下水呈酸性。

(4) 声环境质量：本次评价监测期间厂界四周各监测点均未出现超标情况，满足 GB3096-2008《声环境质量标准》1 类标准要求。

(5) 土壤环境现状：本次评价矿区范围内监测点 T1 各监测因子均满足《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 列明的第二类用地风险筛选值要求；T2 土壤监测点各监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 列明的风险筛选值要求。

(6) 生态环境质量：目前评价区域大部分为一般农用地以及人工桉树林地，植被主要为一般常见的物种，项目建设场址范围内未发现国家和地方重点保护的植物种类和珍稀物种、野生动物及珍稀野生动物。

## 10.3 工程分析结论

### 10.3.1 废气污染源

#### 10.3.1.1 开采区粉尘污染源

##### 1、挖掘机开采工艺阶段

(1) 表土剥离扬尘：项目进行表土剥离时粉尘的产生量约为 0.29t/a，经过洒水降尘处理后排放量为 0.09t/a。

(2) 挖掘装车：项目挖掘装车粉尘的产生量为 0.66t/a。凿岩钻孔粉尘采用洒水的方式降尘，粉尘量约降低 70%，则粉尘的排放量约为 0.20t/a。

(3) 运输扬尘：经计算厂区内汽车道路扬尘排放量约为 1.36t/a（降尘效率 70%的前提下）。运输扬尘通过洒水的方式降尘，降尘效率约为 70%，故厂区内汽车道路扬尘排放量约为 0.41t/a。

(4) 复垦区表土回填扬尘：复垦回填过程产生的扬尘量为 0.33t/a。可对倾倒过程进行洒水降尘，可减少约 70% 的扬尘，原矿倾倒过程排放的扬尘量约为 0.10 t/a。

##### 2、砂泵泵采工艺阶段

项目使用砂泵泵采过程表土剥离等已经完成，该过程属于水采过程，矿石由管道直接送至加工厂区，无需进行汽车运输，因此，泵采过程开采区无粉尘废气产生。

#### 10.3.1.2 工业场地粉尘污染源

##### 1、挖掘机开采工艺阶段

(1) 原矿临时堆场：原矿临时堆场产生扬尘量为 0.0035t/a，经过洒水降尘后排放的扬尘量为 0.01t/a。

(2) 皮带机料仓装料扬尘：矿石装卸进入皮带机料仓过程中产生的扬尘量为 0.254t/a。在倾倒过程进行洒水降尘后原矿倾倒过程排放的扬尘量约为 0.076 t/a。

## 2、砂泵泵采工艺阶段

项目使用砂泵泵采过程矿石由管道直接送至加工厂区，无需进行汽车运输和设置原矿堆场，基本无粉尘产生。

### 10.3.1.3 矿石外运扬尘

本项目产品石英砂矿石对外运输的主要运输工具是汽车，项目矿区与周边的乡村水泥路相连接，水泥路不易产生扬尘，运输速率较慢，运输车辆出场前对轮胎进行清洗，运输时加盖篷布保持车身及车轮清洁，定期对道路采取洒水降尘措施，扬尘可以得到较好的控制，产生量较少。

### 10.3.1.4 机械设备燃油废气

项目燃油废气主要来自于挖掘机、铲车的柴油机和运输车辆燃油产生的废气，项目年燃烧柴油20吨，计算得烟尘产生量为36.14kg/a，产生浓度为114.40mg/m<sup>3</sup>；SO<sub>2</sub>产生量0.40kg/a，产生浓度为1.26mg/m<sup>3</sup>；NO<sub>x</sub>67.48kg/a，产生浓度为213.54mg/m<sup>3</sup>。

### 10.3.1.5 油烟废气

项目用餐人数约为80人，在烹饪过程中，油烟产生量为0.005kg/h，6.19kg/a，排放量较少。油烟经过油烟净化器净化后，排放量为0.002kg/h，2.48kg/a。

## 10.3.2 废水污染源分析

项目投入运行之后，使用挖掘机开采工艺阶段产生项目废水主要源于洗矿废水、采场和工业场地的初期雨水、生活污水及车辆冲洗废水等；而采用砂泵泵采工艺时项目产生的废水主要是洗矿废水、采场和工业场地的初期雨水、生活污水及车辆冲洗废水，以及矿坑积水，由此可见项目不同开采工艺阶段时产生的废水差别为矿坑积水。

### 1、项目开采区初期雨水

开采区产生的初期雨水量为1442.97m<sup>3</sup>/次。建设单位拟在开采区四周设置雨水截排水沟，拟对开采区外的雨水进行截流，同时引导开采区内的雨水向低洼处排泄。

### 2、工业场地初期雨水

本项目工业场地的初期雨水产生量为154.61 m<sup>3</sup>/次。建设单位拟在工业场地四周设置雨水收集明沟，在水沟末端设置沉淀池，将初期雨水引至沉淀池收集处理。

### 3、矿坑积水

本项目开采至地下水位后，地下水突水，届时矿坑将产生积水，矿坑积水仅在使用砂泵泵采阶段产生。项目为露天开采项目，矿坑积水同时受到大气降雨的影响，根据

预测计算，本项目各开采区矿坑产生的正常矿坑涌水总量为  $834.1\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季最大涌水量为  $2502.30\text{m}^3/\text{d}$ ，采坑积水主要是储存在采坑用于泵采过程，不外排。

#### 4、洗矿废水

本项目开采出的石英砂原矿运输到水洗矿石区进行水洗加工，经过统计，项目洗矿过程需用水约  $2160\text{m}^3/\text{d}$ ，约有 90% 的洗矿废水可循环使用，即可循环利用的洗矿废水量为  $1944\text{m}^3/\text{d}$ 。洗矿废水主要是含有 SS 悬浮物质，冲洗废水可经过设置沉淀池进行沉淀处理后再引至加工区设置的蓄水池，回用于矿石水洗过程，不外排。

#### 5、生活污水

项目产生的生活污水量为  $4.96\text{m}^3/\text{d}$ （ $1240\text{t/a}$ ），项目办公生活区产生的生活污水经过三级化粪池处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）标准限值后用于矿区内农林地的施肥浇灌。

#### 6、项目其他废水

项目每天需要的车辆冲洗用水量  $2.24\text{m}^3/\text{d}$ ，其中约有  $1.12\text{m}^3/\text{d}$  消耗掉，剩余的  $1.12\text{m}^3/\text{d}$  经过隔油沉淀后重复用于车辆冲洗。

本项目需要的机修废水日均用量为  $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ，其中约  $0.1\text{m}^3/\text{d}$  的用水损耗，剩余  $0.1\text{m}^3/\text{d}$  则进入到冲洗水隔油沉淀池内进行隔油沉淀处理，回用于车辆冲洗。

### 10.3.3 噪声污染源

项目设备噪声源主要为各类机械设备、加工设备、运输车辆产生的噪声，源强为  $70\sim 85\text{dB(A)}$ 。

### 10.3.4 固废污染源

项目投产后，运营期挖掘机开采工艺阶段产生的固废主要表土剥离过程产生的剥离表土、下层剥离土、沉淀池泥渣，以及生活垃圾、机修垃圾等；砂泵泵采工艺阶段剥离表土工作已经完成，此时产生的固废主要是沉淀池泥渣、生活垃圾和机修垃圾。

项目开采过程中产生的剥离表土量（含上层耕作土和下层剥离土）为  $13.84\text{万 m}^3/\text{a}$ （ $19.65\text{万 t/a}$ ），使用汽车运输回填采空区以及复垦。

本项目水洗选矿过程产生的尾矿泥渣量为  $4.0\text{万 t/a}$ （ $2.81\text{万 m}^3/\text{a}$ ）。脱水后的尾矿泥渣运至采空区进行回填。

项目各沉淀池产生的沉淀池废渣总量为  $1.55\text{t/a}$ ，沉淀泥渣主要成分是泥土，属于一般固体废弃物，使用汽车运至采空区采坑内回填。

矿山员工有 80 人，住宿舍职工垃圾产生量按 0.5kg/d·人计算，则矿山生活垃圾产生量约为 10.0t/a。

开采平台上机械检修过程中，会产生少量的含有抹布、废机油等，年产生量约为 0.01t/a。该部分含有抹布和废机油需收集后交由具有相应资质的单位进行处理。

## 10.4 项目环境影响及污染防治措施

### 10.4.1 运营期废气影响及污染防治措施

#### 1、项目粉尘污染分析小结

本项目开采过程中拟对表土剥离、挖掘装车、铲装、运输、复垦回填等产尘点采取喷雾洒水降尘措施，可极大的减少粉尘的排放量。

根据预测结果，在有降尘措施下，项目挖掘开采工艺阶段以及砂泵泵采工艺阶段各工序粉尘的贡献最大落地浓度占标率均小于10%，项目产生的粉尘对区域环境影响较小；而在无降尘措施条件下粉尘的贡献浓度上升程度与正常排放相比攀升较大，对周边环境的影响显著增大。项目工业场地范围外100m内没有居民点以及敏感保护目标，但采矿区粉尘在事故排放情况下，对采矿区的作业人员的影响增大更多，对周边自然环境影响增大，故必须严格采取有效的降尘措施。

#### 2、大气、卫生防护距离

经软件预测，各开采区在开采时大气环境防护距离计算结果为无超标点。各开采区在开采时污染物无组织排放源所在的生产单元卫生防护距离计算结果均小于50m，确定项目无组织粉尘排放区域的卫生防护距离为50m。本项目开采区场界以外50m 范围内无居民点。即项目粉尘无组织排放区域卫生防护距离内无相关敏感点。

#### 3、其他废气影响分析小结

##### (1) 燃油机械废气

项目运输车辆及机械设备使用柴油为燃料，产生的尾气污染物主要为CO、NO<sub>x</sub> 气体，均为无组织排放。本项目通过采用清洁能源以及先进设备，确保项目机械燃油废气的污染物排放限值达到《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014)的非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值。矿区范围较宽阔，运输道路两侧开阔，利于尾气迅速扩散，不会造成局部污染，对环境影响较小。

##### (2) 厨房油烟废气

本项目产生的厨房油烟废气经过油烟净化器处理后外排，项目排放的油烟浓度为 $1.33\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483—2001）小型规模排放标准限值（ $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。排放到外环境中的油烟废气进行自由扩散后，对周边的环境影响不大。

#### 4、大气环境污染防治措施

本项目产生粉尘的工序阶段为表土剥离扬尘、挖掘装车、运输扬尘、复垦回填扬尘，工业场地内的原矿临时堆场扬尘、皮带机料仓装料扬尘，矿石外运扬尘，机械设备燃油废气和油烟废气等，本项目拟对开采区表土剥离、挖掘装车、运输扬尘、复垦回填等产尘点进行洒水降尘措施；工业场地内的原矿临时堆场扬尘，以及皮带机料仓装料扬尘进行洒水降尘措施；通过通过采用清洁能源以及先进设备，确保项目机械燃油废气达标排放进入外环境中进行无组织扩散；厨房油烟废气则通过设置油烟净化器进行处理后达标外排。

### 10.4.2 营运期水环境影响分析及污染防治措施

#### 1、地表水环境影响分析

淋溶水和初期雨水主要污染物为悬浮物，在开采区、工业场地四周修建截排水沟防止外围雨水汇入，避免初期雨水量增大，将开采区外的雨水引至低洼处排放，开采区内的雨水可汇流到采坑内；工业场地初期雨水经过沉淀池进行沉淀处理，澄清后可回用于工业场地的洒水降尘，不影响周边地表水体。

项目洗矿过程产生的洗矿废水经过设置沉淀池进行沉淀处理后回用于矿石水洗过程，不外排，不影响周边地表水体。

项目办公生活区产生的生活污水经过三级化粪池处理后用于周边林地施肥浇灌。由于生活污水不排入周边的自然溪沟内，生活污水经三级化粪池处理后用于周边林地的灌溉，生活污水大部分自然蒸发掉，废水中含有的COD<sub>Cr</sub>和BOD<sub>5</sub>以及氨氮被农作物和树木吸收，不会残留在地表而进入附近的自然水体，因此项目的生活污水不会对周边的溪流产生影响。

洗车废水以及机修废水经过隔油沉淀池收集后，循环回用于洗车过程，不外排，不影响周边地表水体。

#### 2、地下水环境分析

项目开采过程中，当开采标高位于当地地下水位时，需要采用泵采方式进行开采，此时采坑内需要进行蓄水，采坑内积水主要来源于矿坑涌水以及大气降水。开采过程中，

项目部分矿体位于孔隙潜水层内，项目开挖至地下水位下时，孔隙潜水含水岩组对矿坑直接充水，随着充水的持续，采坑区地下水水位会在短时间内产生一定水位下降，随着坑内充水增加，采坑内水重力与孔隙潜水压力一致时，矿坑不再充水，区域地下水水位得到恢复，对下部的孔隙潜水层水位影响不大；项目悬浮物质经过土层过滤后，极少部分会进入到下游地下水中，采坑内悬浮物质对下水水质的影响不大，对周边居民点的地下水水源及东坡村饮用水水塔取水井的影响也不大。

项目所在评价区域范围内尚未划分有集中式饮用水源保护区，本项目矿区范围内没有分布分散的饮用水水源。项目周边掩面塘等居民点已经铺设了自来水管网供应自来水，部分村民生活用水主要是引自当地自来水，部分居民仍然保留有自打水井取水作为生产生活用水。本项目对地下水位影响较小，悬浮物质经过土层过滤后，极少部分会进入到下游地下水中，采坑内悬浮物质对下水水质的影响不大，对周边居民点的地下水水源及沙岗水场取水井的影响也不大。

### 3、水环境污染防治措施

(1) 在开采区、工业场地四周修建截排水沟防止外围雨水汇入，避免初期雨水量增大，将开采区外的雨水引至低洼处排放，开采区内的雨水可汇流到采坑内。工业场地初期雨水由排水沟收集后送入设置的沉淀池内沉淀处理，待晴天时回用于工业场地洒水降尘。

(2) 项目洗矿过程产生的洗矿废水经过设置沉淀池进行沉淀处理后回用于矿石水洗过程，不外排。

(3) 项目办公生活区产生的生活污水经过三级化粪池处理后用于周边林地施肥浇灌。洗车废水以及机修废水经过隔油沉淀池收集后，循环回用于洗车过程，不外排。

(4) 对采坑内伐载柴油机区域进行围挡，将泄漏柴油控制在围挡范围内，定时使用相应的吸附材料将泄漏出来漂浮在水面上的柴油进行吸附清除，避免对采坑水进行污染。

## 10.4.3 噪声影响分析及污染防治措施

### 1、噪声影响分析

项目矿山投产后，通过对生产设备设置隔声垫等措施减少噪声的影响，项目东面、南面、西面和北面场界噪声贡献值均能满足GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准[昼间：60dB(A)]。项目夜间不生产，因此项目生产所产生的噪声对周围环境影响较小。

## 2、噪声污染防治措施

本项目噪声主要是来自设备噪声，本项目开采区使用到的机械主要是挖掘机、铲车和运输汽车，工业场地使用到的机械主要是水清洗机、螺旋选矿溜槽、筛分机、水泵等。对挖掘机和铲车应该注意机器的保养，集堆、铲装时不要把石料举起太高，轻装轻放，尽量减少在铲装过程中产生的噪声；对水清洗机等采购时选择噪声较小的设备，同时在使用过程中对设备安装消声器，防震等；对运输交通噪声，禁止使用超过噪声限值的运输车辆，机动车辆必须加强维修和保养，保持技术性能良好，在经过运输道路沿途，应尽量减少鸣笛，合理安排运输车辆工作时间，尽量减少夜间、休息时间运输，避免交通噪声对沿途动植物产生影响。

### 10.4.4 固体废弃物影响分析及污染防治措施

#### 1、固体废弃物影响分析

项目固体废物主要为剥离土（含表土和下层剥离土）、尾矿泥渣、沉淀池泥渣和生活垃圾。项目剥离土属 I 类一般工业固体废物。项目产生的剥离表土和尾矿泥渣可直接用于回填现状已经出现的采空区，无需设置临时排土场和尾矿泥渣，剥离表土和尾矿泥渣回填采空区和绿化复垦后，对周边环境影响不大。

生活垃圾通过垃圾收集桶收集后运至周边的掩面塘居民点与村民垃圾一起交由环卫部门进行处置，对环境的影响较小。

机修垃圾则通过收集暂存在危废暂存区内，后交由有资质的公司进行处置。

综上所述，项目产生的废土石、尾矿泥渣生沉淀池泥渣、生活垃圾和机修垃圾均得到妥善处置，对周围环境影响较小。

#### 2、污染防治措施

(1) 拟建项目运营过程产生的尾矿泥渣和剥离表土直接使用汽车运至采空区进行回填。

(2) 初期雨水沉淀池经沉淀池处理后产生的沉淀废渣直接使用汽车运至采空区进行回填。

(3) 项目机械产生的废机油和含油抹布属于危险废物，在机修车间设置危险暂存区，将废机油等统一收集暂存在危废暂存区内，后交由有资质的单位进行处置。

(4) 生活垃圾经统一收集后交由环卫部门处理。

### 10.4.5 对生态环境的影响及污染防治措施

## 1、生态环境影响分析

本区矿区开采主要对开采区表层土壤结构产生破坏，对人工植被和次生植被产生破坏，开采区域植被种类较为丰富，降雨量大，在闭矿后覆土并恢复植被，可以改良矿区生态破坏环境，使其逐渐向良好的生态环境转变。

## 2、污染防治措施

(1) 不得随意破坏开采设计范围外的植被，开采过程中对废气粉尘进行洒水降尘，降低粉尘对周边植被的影响；初期雨水进行沉淀处理后回用于洒水降尘，不外排，减轻废水对植被的影响。在开采区周边设置截排水沟，开采后期采坑内积水时，采坑边坡采取防水措施，防止边坡溃塌导致采坑内积水外泄进入到矿区周边低洼处的地表水溪沟内。

(2) 工业场地主要是通过采取排水、护坡和绿化等生态保护措施：

A、工业场地内设置完善的防排水系统。

B、对工业场地周围空地地面硬化或植树、种草绿化，以减小水土流失。

C、地面高噪声设备做好降噪措施，减缓噪声对野生动物的影响。

D、加工区的原矿堆场、产品堆场做好防尘措施，防止粉尘对植被产生影响。

(3) 运输车辆行驶过程中对矿石洒水并加盖篷布，确保运输过程中将对两侧植被的影响降低到最低程度；对运输道路定时进行洒水降尘，减轻运输时道路扬尘的产生，减轻道路两侧植被的影响。

(4) 项目闭矿后，根据本项目的地质环境恢复治理与土地复垦方案中的要求及时开展生态恢复措施，根据生态恢复的基本原则，对开采区、工业场地进行生态恢复，选择适当的植被品种，按照相应的生态恢复治理工艺进行生态恢复。

## 10.5 环境风险分析结论

本项目所用物质并不属于重大危险源，可能产生风险事故有地质灾害风险、粉尘事故排放风险等，据调查数据，风险的发生概率较低，只要严格按照国家有关规定加强生产管理，对环保措施加强环保管理和巡查、维护，发生事故的可能性不大。项目矿山地质结构稳定，采矿过程中发生坍塌、泥石流、塌陷等事故的可能性也不大。

为将发生各种风险造成的损失降到最低，建设单位必须组织成立风险应急机构，制订好风险应急预案，落实责任人切实做好风险管理和防范工作，杜绝一切人为风险事故的发生。

## 10.6 环境经济效益结论

本项目环保投资为 25 万元，占工程新增投资的 8.3%。本矿山项目环保投资经济合理，所采取的环保措施在经济上是合理可行的，各项环保措施不仅较大程度的减缓项目对环境产生的不利影响，还可以产生较大的经济效益，其环境效益显著。从环境经济观点的角度看，项目是合理可行的。

## 10.7 环境管理与监测计划结论

建设单位应加强该项目环境保护管理工作，设置专门的环保机构，配备专业的环保管理人员，负责项目建设和运营过程中的环境管理工作及监测计划；并根据环境影响报告中提出的环保措施，结合在施工和运营期间实际造成的环境影响，详细制定施工期和运营期环境保护规章制度。除此之外，业主单位需委托具有相应资质的单位对各污染源的排污达标情况、污水接纳水体的水质达标情况、各敏感点处环境空气和声环境质量达标情况等监测。矿区地表变形观测建议委托当地地质部门承担，本矿的环保管理机构应进行必要的协调和配合。

## 10.8 公众参与结论

本项目建设单位于 2018 年 12 月进行了公参样表发放调查，根据公众参与调查结果表明，在调查期间，全部的受调查公众以及团体表示在做好环保措施，确保不污染环境，同时确保安全开采的前提下，100%支持本项目的建设。受调查群众提出建设单位应认真落实各项环保措施，加强环保设施运行管理，并保证其正常运行。对于群众提出的建议和要求，本评价认为应该采纳，建设单位应给予重视，在今后的生产和管理过程中加强环保设施运行维护与管理，认真落实各项环保措施，保证环保设施正常运行，确保污染物达标排放，避免事故排放，确保区域环境质量能够满足环境保护目标的要求。

## 10.9 环评结论

据综合分析，本项目符合国家相关产业政策，符合北海市和合浦县相关矿产资源规划要求；采用的各项环保设施经济可行，可以实现各项污染物的达标排放；本项目各类污染物排放总体上对评价区域环境质量及附近居民生活影响较小；从环保角度看，公众调查结果全部受调查群众支持本项目的建设。因此，本环评认为，建设单位在做好本环评提出的各项污染防治措施、水土保持和生态综合整治措施的前提下，从环保角度看，本项目建设可行。

## 10.10 环评要求和建议

(1) 矿区内设安全检查员对采场边坡经常巡视检查，及时发现隐患和采取治理措施，杜绝滑坡事故的发生。

(2) 要求建设单位按照本环评要求，落实各种环保措施，确保项目生产各环节污染物能达标排放。

(3) 据 2009 年 5 月中华人民共和国国土资源部发布的第 44 号令《矿山地质环境保护规定》，完善矿山各项地质环境保护措施。

(4) 按照清洁生产的要求加强环境管理，定期环保设施山地质环境保护规定，按《合浦县沙岗镇双文石英砂矿矿区矿山地质环境保护与治理恢复方案》要求落实矿山环境保护与治理恢复；定期对环保设施进行维护、管理，确保污染物达标排放。

(5) 切实落实“三同时”，环保设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用。加强采区生态环境保护和治理工作。

(6) 建议委托监理单位开展环境监理，确保各项污染防治措施、环境风险防范设施落实到位。

(7) 项目业主应根据环发[2012]77 号文《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》要求在生产前编制突发环境事件应急预案并进行备案。

(8) 要求建设单位严格按照相关法律法规进行建设，严格遵守“谁污染、谁治理”，若日后项目污染物产生事故排放，应该严格按照相关法律法规，对受到影响的农作物做出一定补偿。