

# 广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭C矿段锰矿

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：广西桂平市天晟矿业有限公司

法人代表：苏志发

编制单位：广西壮族自治区第六地质队

法人代表：杨拓

总工程师：李春平

项目负责人：李海超

编写人：叶志欣 黎玉玲 李海超 赖琼钰

林国宝 覃云峰

制图人员：叶志欣 黎玉玲 赖琼钰

审核：叶有乐 袁德传

审定：李春平

提交时间：2024年7月

### 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<b>矿山企业</b>	<b>矿山企业名称</b>	广西桂平市天晟矿业有限公司		
	<b>法人代表</b>	苏志发	<b>联系电话</b>	
	<b>单位地址</b>	广西桂平市木圭镇祝兴村老虎岭桂平南海科技有限公司办公楼三楼 301 室		
	<b>矿山名称</b>	广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿		
	<b>采矿许可证</b>	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
<b>编制单位</b>	<b>单位名称</b>	广西壮族自治区第六地质队		
	<b>法人代表</b>	杨拓	<b>联系电话</b>	
	<b>单位地址</b>	广西贵港市港北区七里桥路 88 号院		
	<b>主要编制人员</b>			
	<b>姓名</b>	<b>职责</b>		<b>签名</b>
	李海超	项目负责人、野外调查、方案编制		
	叶志欣	野外调查、编写		
	黎玉玲	野外调查、编写		
	赖琼钰	野外调查、编写		
	林国宝	野外调查、编写		
	覃云峰	野外调查、编写		
	叶有乐	方案审核		
袁德传	方案审核			
李春平	方案审定			
<b>审查申请</b>	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。  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>联系人：闭伟炜</span> <span>申请单位（矿山企业）盖章 联系电话：</span> </div>			

## 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	广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿		
	矿山企业名称	广西桂平市天晟矿业有限公司（签章）		
	通讯地址	广西桂平市木圭镇祝兴村老虎岭桂平南海科技有限公司办公楼三楼 301 室	邮 编	537201
	法人代表	苏志发	联系人	闭伟炜
	联系电话		传 真	
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	锰矿
	矿区范围	见附图	矿山面积	2.6825km <sup>2</sup>
	建矿时间	2006 年 9 月	生产现状	延续
	设计利用资源储量	万 t	企业规模	小型
	服务年限	12 年		
	设计生产能力	.....万 t/a	实际生产能力	--
方案编制单位	单位名称	广西壮族自治区第六地质队（签章）		
	通讯地址	广西贵港市港北区七里桥路 88 号院	邮 编	537100
	法人代表	杨拓	联系人	黎玉玲
	联系电话		传 真	
	主要编制人员			
	姓名	职 责		签 名
	李海超	项目负责人、野外调查、方案审核		
	叶志欣	野外调查、编写、制图		
	黎玉玲	野外调查、编写		
	赖琼钰	野外调查、编写		
	林国宝	野外调查、编写		
	覃云峰	野外调查、编写		
	叶有乐	审 核		
袁德传	审 核			
李春平	审 定			

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 hm <sup>2</sup>			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地 01	旱地 0103	1.4482	1.4482	0	0
	园地 02	果园 0201	6.7723	2.2831	4.4892	0
	林地 03	乔木林地 0301	8.6176	1.0044	7.6132	0
		竹林地 0302	15.0133	2.6661	12.3472	0
		灌木林地 0305	1.3728	1.1779	0.1949	0
		其他林地 0307	1.8101	0.6320	1.1781	0
	草地 04	其他草地 0404	0.5360	0.2099	0.3261	0
	工矿用地 06	工业用地 0602	0.0482	0.0482	0	0
采矿用地 0602		7.7314	4.2174	3.5140	0	
交通运输用地 10	农村道路 1006	0.2740	0.0931	0.1809	0	
水域及水利设施用地 11	坑塘水面 1104	1.3745	0.8367	0.5378	0	
合计		44.9984	<b>14.6170</b>	<b>30.3814</b>	<b>0</b>	
复垦责任范围内土地损毁面积	类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	其中		
	损毁	挖损	15.5323	7.0865	8.4458	
		压占	29.4661	7.5305	21.9356	
		塌陷	0	0	0	
		小计	44.9984	<b>14.6170</b>	<b>30.3814</b>	
	占用		0	0	0	
	合计		44.9984	<b>14.6170</b>	<b>30.3814</b>	
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 hm <sup>2</sup>			
			已复垦	拟复垦		
	耕地 01	旱地 0103	0	1.4482		
	园地 02	果园 0201	0	41.4924		
	草地 04	其它草地 0404	0	0.6203		
	合计		<b>0</b>	<b>43.5609</b>		
	土地复垦率%			<b>96.81</b>		
投资估算	土地复垦	静态投资 (万元)	388.06	动态投资 (万元)	457.52	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.5939	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.7002	
	治理	静态投资 (万元)	380.67	动态投资 (万元)	400.30	
	静态总投资 (万元)		768.73	动态总投资 (万元)	857.82	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		1.1765	单位面积动态总投资 (万元/亩)	1.3128	

## 一、自然地理与社会经济概况

### 一) 矿山交通位置

本矿山(桂平市木圭矿区灯笼岭C矿段)位于广西桂平市...方位平距...km处的西江...岸,距桂平市运距约...公里,属桂平市木圭镇和马皮乡管辖。项目区地理坐标(2000国家大地坐标):东经 ,北纬 ,中心地理坐标东经 ,北纬 ,面积4.4624km<sup>2</sup>。项目区往南...~...km有简易公路与南宁至梧州二级公路相接。项目区内有矿山便道及机耕路纵横交错分布,...面有柏油路通行至木圭镇,有往返班车到达桂平市,距离项目区约...公里有G59呼北高速木圭出口,从木圭沿西江上行至贵港市水程141km,下行至广州水程520km,四季均可通航,交通方便。

### 二) 地形地貌

项目区属丘陵地貌,地势总趋势西高东低,海拔一般为...~...m,最高点位于项目区...面无名高地高程约...m,最低点位于项目区...高程约...m。

### 三) 气象

项目区气候属亚热带季风气候,温和多雨,据桂平市气象局提供资料,年平均气温在21.9℃以上,最高气温是7月份,33.1~33.7℃,最低气温是元月份,7.8~8.8℃,极端最高气温39.4℃,极端最低气温0.9℃。年平均无霜期长达354天以上。桂平市年均蒸发量1306.9mm,最大年蒸发量1597.9mm(1963年),最小蒸发量为1097.2mm(1976年)。桂平市境内降雨量比较充沛,桂平市年降雨量最大2806.8mm,最小1025.2mm,年平均降雨量1698.9mm,根据统计结果,桂平市2009、2013年出现暴雨的次数最多,分别为13次和16次,总暴雨量分别为1064.4mm、1565.2mm。2013年8月15至2013年8月21日桂平市出现了连续的强降雨天气,其中木圭镇2013年8月19日暴雨高达107.5mm。降雨季节分配不均,多集中在每年的4~9月份,约占全年降雨总量的63.82~76.28%。6月份是降雨最高峰月,而11月~3月往往出现冬枯及春旱现象。

### 四) 水文

项目区位于浔江南岸,地表水系属浔江流域,项目区及附近冲沟发育,冲沟底宽坡缓,多为干沟。地表水流较发育,呈树枝状,主要有南北两条溪流,北溪流是金全沟,2023年3月8日测流量约11.0L/S;南溪流是虾子塘河,2023年2月22日测流量约12.0L/S,南北两条溪流冬季不干,雨季时暴雨后水位暴涨,常淹没河滩及低洼处。

金全沟和虾子塘河于矿区.....km 交汇，汇入竹社河，项目区绝大部分在竹社河流域内。矿区... 向冲沟沟口处虾子塘沟水面标+49m 为本矿区最低侵蚀基准面标高。

#### 五) 土壤与植被

据土壤普查资料，矿区土壤类型包括红壤土、黄壤土、水稻土，成土母质为硅质页岩、硅质岩及页岩、泥质页岩等。土质大部分为砂壤，以红壤土为主，分布于丘陵、谷地地表浅部，层厚 2-12m。红壤土为当地主要耕作层，质地粘重，有机含量为 1.22%~ 17.3%，偏酸性，pH 值一般在 4.28~5.02 之间。

项目区植被发育，植被覆盖率 80%~90%。人工植被主要种植速生桉树、砂糖橘树，多分布于坡脚缓坡地段。自然植被主要为天然灌木桃金娘、黄荆条、扫枝群等。草本以中生型的五节芒、铁芒萁群丛和旱生的野草、黄茅草群为主，多分布于峰林山体。项目区内无国家重点保护的珍稀植物，无国家和广西重点保护的野生植物种类。

#### 六) 社会经济

2022 年，桂平市地区生产总值 370.68 亿元，同比增长 3.0%；一般公共预算收入 13.33 亿元，增长 2.6%；城镇居民人均可支配收入 37185 元，增长 2.8%；农村居民人均可支配收入 20003 元，增长 6.8%；社会消费品零售总额 121.08 亿元，增长 1.7%。

项目区内主要居住有汉、壮等民族；区内主要以农业、牧渔业为主，农作物有水稻，经济作物有荔枝、龙眼、西山茶等，经济状况好，劳动力充裕。项目区内水资源和电力资源较丰富，矿山水电设施齐全，矿山生产生活用电方便。区域矿产主要有：锰、重晶石、铅、锌、铜、陶土等。

## 二、矿区地质环境条件

### 一) 地层岩性

项目区内地层单一，仅见泥盆系上统榴江组第二段 ( $D_3^f$ ) 和第四系 (Q) 出露。从老到新简述如下：

泥盆系上统榴江组第二段：下部岩性主要为紫、黄、黄白色薄层硅质页岩、薄层硅质岩与黑色、棕黑色薄层锰矿互层；中部岩性主要为灰色厚薄互层含锰灰岩、青灰色薄层燧石夹灰白色硅质岩、硅质页岩，局部富集钢灰色淋滤锰矿；上部岩性主要为黄、褐黄、棕褐黑色相间条带状页岩、棕褐黑色硅质页岩、含锰灰岩风化后呈黑褐色松软锰矿层。为本区锰矿的赋存层位，厚度大于 240m。

第四系：黄褐、褐红色，有人工堆积层、冲坡积层、坡积层、残坡积层和残积层，

一般厚 2~5m，平均厚度 3.0m，岩性主要为微含砂质的粘土、性疏松，湿时具粘性，一般常夹有少量呈稀疏分布的小颗粒锰或锰结核，有时偶夹风化深浅程度不一的硅质页岩碎屑物质。土层不具层理，往往在其或与残积层之间有堆积锰矿层分布，局部富集构成本区有工业价值的堆积锰矿床。

## 二) 地质构造

区内构造不发育，未见有断裂分布。褶皱局部发育，总体上为一微向南南西倾伏的向斜褶皱，主要见于六社岭一带采坑陡坎处。

## 三) 水文地质

根据岩性及其组合特征和含水介质的不同，项目区地下水可划分为松散岩类孔隙含水岩组和碎屑岩基岩裂隙含水岩组两种类型。

矿区地貌类型属丘陵地貌，位处局部分水地段，地势较高，矿区岩性、地形地貌形态单一，大气降水迅速成为地表径流排泄至区外，径流时间较短，附近无大的地表水体，无老空水分布，3-1 号矿体开采标高为...~...m，高于矿区平均水位标高.....m。3-3 号矿体露采标高为...m~...m，经调查预测 3-3 号矿体附近地下水位标高.....~.....，3--3 号矿体的最低开采标高虽略低于附近潜水位标高，但矿体属于露天开采，且地下水对矿坑充水量不大（排水的水位降仅 2m 多），在采取适当的排水措施后对开采的影响不大，因此，矿区水文地质条件属于简单类型。

## 四) 工程地质

根据地层岩性、岩石组合特征、岩石力学性质等，项目区内分布的地层可划分为 1 种土体类型和 2 个工程地质岩组。矿区位于山字型构造东翼及其反射弧西侧，矿区内无构造断层通过，未发现新构造活动迹象，矿区为单斜构造，地质构造简单，地层稳定。矿区工程地质条件的复杂程度属中等类型。

## 五) 人类工程活动

2006 年首次办理了采矿许可证，随后对 3-1 号、3-3 矿体进行矿山基建，采用露天开采方式，公路开拓、汽车运输方案，不需进行凿岩爆破。经现场勘测，矿山分别位于 3-1、3-3 号锰矿体内形成露天采场，3-1 号矿体采空区面积约.....hm<sup>2</sup>，3-3 号矿体采空区面积约.....km<sup>2</sup>，长度分别.....m、.....m，宽度分别.....m、.....m，台阶高度 10~15m，台阶坡面角 60~70°。矿山已开采多年，矿区周边有多条农村道路经过，道路一般宽约 3~5m，位于谷地或坡脚平缓地带。

矿区周边以往设置有 12 采矿权，目前有效的采矿权 5 个。采矿活动影响范围内无重要电力工程设施，... 侧有乡道 350 通过。矿区周边 100m 范围内无通信电缆、经过；矿区周边 300m 范围内无地质遗迹、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区、人文景观及水库或大的载水体等，矿区周边 500m 范围内无高压电力线经过。因此，矿山所处场地环境状况较好，周边主要为山地及耕地为主。采矿活动影响范围内无文化古迹、地质公园、自然保护区。周边 500m 范围内分布的村屯主要有.....，约 20~40 户，人口约 10~50 人，生活用水主要为自打深水井供给，各户基本均打有深约 3~5m 的民井，未见泉水出露；矿山建设不影响人畜饮水水源，矿山周边环境良好。矿山设施、场地、矿石加工场、矿山建设不占用、不破坏、不影响基本农田。

综上，现状矿业活动对地质环境的影响程度较轻。

### 三、矿山地质环境问题

#### 一) 矿山地质灾害及其隐患

已产生：无

可能产生：预测工程建成后引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度严重。

#### 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：

本矿山为延续矿山，经现场调查，现状矿山目前对地形地貌景观的破坏主要表现在 1#采场、2#采场、表土场、原加工区、原堆场、矿石加工区等地段，对地形地貌产生严重破坏。

可能产生：

未来采矿活动对地形地貌景观的破坏主要表现在各露天采场、弃土场、加工区等地段，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轻。

#### 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:

本矿山为延续矿山, 经现场调查, 现状矿山损毁土地共计 14.6170hm<sup>2</sup>, 其中旱地 1.4482hm<sup>2</sup>、果园 2.2831hm<sup>2</sup>、乔木林地 1.0044hm<sup>2</sup>、竹林地 2.6661hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.1779hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6320hm<sup>2</sup>、其他草地 0.2099hm<sup>2</sup>、工业用地 0.0482hm<sup>2</sup>、采矿用地 4.2174hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0931hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.8367hm<sup>2</sup>。项目损毁土地中均位于矿区范围内, 损毁土地未占用永久基本农田, 损毁方式表现为压占及挖损, 损毁程度重度。

可能产生:

预测未来采矿活动共计损毁土地面积 44.9984 hm<sup>2</sup> (均位于矿区范围内), 包括旱地 1.4482 hm<sup>2</sup>、果园 6.7723 hm<sup>2</sup>、乔木林地 8.6176hm<sup>2</sup>、竹林地 15.0133hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.3728hm<sup>2</sup>、其他林地 1.8101hm<sup>2</sup>、其他草地 0.5360 hm<sup>2</sup>、工业用地 0.0482hm<sup>2</sup>、采矿用地 7.7314hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2740hm<sup>2</sup>、坑塘水面 1.3745 hm<sup>2</sup>。损毁土地未占用永久基本农田, 损毁方式为挖损及压占, 损毁程度重度。

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。

根据野外调查, 矿石加工区边坡进行分级削坡, 并在部分高陡边坡坡脚修建护坡, 在边坡平台种植灌木, 修建截排水沟设施。

1#表土场下方修建了干砌石挡土墙, 周边布置了截排水沟。

#### 四、拟采取的保护与治理措施

##### 一) 矿山地质灾害防治措施

###### (1) 露天采场不稳定斜坡预防措施

放坡+(截)排水沟+回填表土(种植土)+植草+种树+监测。

###### (2) 弃土场不稳定斜坡、崩塌防治措施

截排水沟+浆砌石挡土墙+表面撒草籽+巡视监测。

### （3）岩溶塌陷防治措施

加强管理，严禁强抽地下水+定期巡视监测。

### （4）其他地质环境问题防治措施

1#表土场：挡土墙+截排水沟+巡视检测

#### 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，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

根据现状评估及预测评估结果，矿山排放的废水及采场淋滤水等水体无有害物质，矿山开采活动对水土环境污染的影响较轻，采矿工程活动不会对周边水土环境造成破坏，导致对水土环境污染的影响较轻。

采矿活动可能造成水土污染的环节主要为生活污水、矿坑涌水、矿石淋滤水等，本类硅质岩类中重金属元素含量不高，矿石淋滤水污染较小，满足正常水环境生活污水经室外管网收集后排入化粪池处理，达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类水标准后方可外排，用于厂区周围的旱地浇灌。矿坑涌水通过地表排水系统排泄经沉淀池沉淀达标后排外当地水体中，做到雨污分流。本部分列入矿山主体环境保护中。

#### 四）地形地貌景观破坏防治措施

严格按照开发利用方案要求开采，严禁越界、越层开采；采矿产生的废渣土，堆放于先期开采结束的底部采场内，并进行复垦与恢复治理，实现边生产边复垦，减少对地形地貌的破坏。

#### 五）土地复垦工程

主要采取表土收集、建（构）筑物拆除工程、土地平整、土壤培肥改良工程、表土回填工程及植被恢复等工程措施复垦土地面积 43.5609hm<sup>2</sup>，包括旱地 1.4482hm<sup>2</sup>、果园（0201）41.4924hm<sup>2</sup>，其他草地（0404）0.6203hm<sup>2</sup>。土地复垦率 96.8%。

#### 六）监测工程

##### 1、地质灾害监测

不稳定斜坡：布置在各露天采场、矿石加工区及各表土场。采取宏观变形观测方法进行监测。监测时限从生产至矿山恢复治理工程竣工后一个水文年。

监测频率：观测频次旱季每月一次，雨季（6-9月，合计3个月）每半月观测一次，强大气降水后适当加密观测一次，则旱季共9个月需观测9次，雨季3个月需观测6次，合计每年15次，设置7个监测点，每次2工日。

## 2、含水层监测

对矿区周围地表水进行水质监测。观测频次旱季每月一次，雨季（6-9月，合计3个月）每半月观测一次，强大气降水后适当加密观测一次，则旱季共9个月需观测9次，雨季3个月需观测6次，合计每年15次，设置7个监测点，每次2工日。

## 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包括土壤质量监测、复垦植被监测及复垦配套设施监测。

## 七）管护措施工程设计

管护内容为对复垦园地、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补种等。

## 五、工作部署

根据矿山地质环境保护分区划分的重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，按照矿山地质环境保护原则，依据矿山开采设计的矿山服务年限、矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，结合土地复垦、水土保持工作统筹安排。根据本矿山的特点，按“边开采边复垦”原则，将地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布置分为三个阶段实施。

第一阶段：2024年8月~2029年7月，共5.0年，主要工作包括加工区、弃土场、表土场外围排水沟及露天采场周围排水沟、采场平台排水沟工程；1号采场平台复垦工程，表土围岩弃土收集、堆放以及生产过程中地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程。部分后期未占用的原损毁区保护治理及土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

第二阶段：2029年8月~2032年7月，共3.0年，1号采场闭坑后各场地的保护

治理及土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。2号采场平台复垦工程，表土围岩弃土收集、堆放以及生产过程中地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第三阶段(闭坑后): 2032年8月~2036年7月,共4.0年,主要工作包括生产后期地质环境监测、土地损毁及复垦配套设施监测工程,以及2号采场闭坑后各场地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和1号采场管护工程。

## 六、经费估算及资金来源

矿山地质环境恢复治理及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。本方案投资预算根据《方案编制技术要求》要求,主要参照广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额的有关规定进行编制。

### 一) 经费估算

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为857.82万元,由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资768.73万元,占投入总资金的89.61%,价差预备费89.09万元,占投入总资金的10.39%。本矿山地质环境保护与土地复垦工程经费全部由采矿权人自行承担,其中治理费用400.30万元,土地复垦费用457.52万元。

### 二) 资金来源

该项目的矿山地质环境保护与土地复垦经费均由广西桂平市天晟矿业有限公司承担。

填表人:黎玉玲

填表日期:2024年7月5日



# 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.....	8
1.4 方案的服务年限.....	12
2 矿山基本情况.....	14
2.1 矿山概况.....	14
2.2 矿山自然概况.....	32
2.3 社会经济概况.....	34
2.4 矿区地质环境背景.....	35
2.5 矿区土地利用现状.....	56
2.6 矿山及周边人类工程活动情况.....	60
2.7 矿山地质环境和土地条件小结.....	63
3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估.....	64
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别.....	64
3.2 现状评估.....	65
3.3 预测评估.....	75
3.4 矿山地质环境问题.....	89
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.....	92
4.1 矿山地质环境保护治理分区.....	92
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定.....	93
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析.....	99
5.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	99
5.2 矿区土地复垦可行性分析.....	99
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计.....	115
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	115
6.2 地质环境治理工程设计.....	116

6.3	矿区土地复垦工程设计.....	140
6.4	矿山地质环境监测工程.....	147
6.5	矿区土地复垦监测和管护.....	149
<b>7</b>	<b>经费估算.....</b>	<b>153</b>
7.1	估算说明.....	153
7.2	矿山地质环境防治工程经费估算.....	162
7.3	土地复垦工程经费估算.....	184
7.4	估算结果.....	206
<b>8</b>	<b>矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排.....</b>	<b>207</b>
8.1	总体工程部署.....	207
8.2	年度实施计划.....	207
<b>9</b>	<b>保障措施与效益分析.....</b>	<b>210</b>
9.1	保障措施.....	210
9.2	效益分析.....	215
<b>10</b>	<b>结论与建议.....</b>	<b>216</b>
10.1	结论.....	216
10.2	建议.....	217
	<b>附表：矿山地质环境现状调查表.....</b>	<b>218</b>

## 附件（附正文后）

- 附件 1：现采矿证
- 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：编制单位法人证书
- 附件 5：编制方案委托书
- 附件 6：编制单位承诺书
- 附件 7：矿山企业承诺书
- 附件 8：编制单位对本方案的初审意见
- 附件 9：矿山企业对方案的意见
- 附件 10：土地权属人意见
- 附件 11：桂平市自然资源局对本方案的初审意见
- 附件 12：《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段开采项目土地复垦方案报告书》批复
- 附件 13：治理恢复基金账户余额查询单及缓缴环境治理恢复资金的复函
- 附件 14：原土地复垦协议
- 附件 15：土地复垦预存凭据
- 附件 16：开发利用方案评审意见书
- 附件 17：原环评报告批复
- 附件 18：权益金发票及生态修复支出发票
- 附件 19：检测报告（部分）
- 附件 20：照片
- 附件 21：视频

## 附 图 目 录

图号	图 名	比例尺
1	广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1: 5000
2	广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿矿山地质环境与土地损毁预测评估图	1: 5000
3	广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿土地利用现状图	1: 5000
4	广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿土地复垦规划图	1: 2000
5	广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1: 2000
6	广西桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段矿山恢复治理工程部署与土地复垦规划剖面效果图	1:1000
7	广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿地质环境保护工程和土地复垦工程施工大样图	
8	广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿正像映射图	1:3000
9	桂平市木圭锰矿区灯笼岭 C 矿段水文地质图	1:10000
10	广西桂平市木圭锰矿区灯笼岭 C 矿段终了境界平面图	1: 2000

# 1.前言

## 1.1 任务由来及编制目的

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》。《广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭C矿段锰矿》是广西桂平市天晟矿业有限公司于2006年通过招拍挂方式首次取得的合法采矿权。经过三次延续后取得目前的采矿许可证。目前广西桂平市木圭矿区灯笼岭C矿段锰矿采矿许可证已于2024年2月12日到期,正在办理采矿权延续手续,本次为第四次申请采矿权延续办证,由于基本农田和化工产业园建设规划的压覆,拟调整采矿权延续范围,将原采矿权范围内基本农田和化工产业园建设规划压覆的部分进行扣除,其中为了保护基本农田的完整性,基本农田压覆原采矿证内的部分外推10m。拟设采矿权延续范围从原采矿权范围由14个拐点坐标圈定,面积4.462km<sup>2</sup>,更改为采矿权范围由53个拐点坐标圈定,面积2.6825km<sup>2</sup>。根据中华人民共和国国土资源部令第44号《矿山地质环境保护规定》于2009年5月1日起施行,2019年7月16日第三次修订,根据其第十二条“采矿权人申请采矿许可证时,应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案,报有批准权自然资源主管部门批准”故依法需编制该矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案。广西桂平市天晟矿业有限公司委托广西壮族自治区第六地质队编制《广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭C矿段锰矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

方案编制的目的是:落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求;保证矿山地质环境保护和土地复垦义务的落实;保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处;为自然资源主管部门实施监管、采矿权人申请办理采矿权延续手续和建设用地手续提供依据。

## 1.2 方案编制工作概况

### 1.2.1 原开采项目土地复垦方案报告书编制、实施情况

#### (1) 编制情况

河南省郑州地质工程勘察院于2013年8月完成《广西桂平市木圭矿区灯笼岭C矿段开采项目土地复垦方案报告书》的编制及备案工作(详见附件12)。该方案预测矿山损毁土地总面积62.6079hm<sup>2</sup>,其中旱地8.0615hm<sup>2</sup>,果园1.3657hm<sup>2</sup>,有林地8.3366hm<sup>2</sup>,其

他林地 24.8676hm<sup>2</sup>，坑塘水面 0.1098hm<sup>2</sup>，裸地 5.9372hm<sup>2</sup>，其他草地 13.9295hm<sup>2</sup>。方案设计采取修建挡土墙和排水沟等恢复治理工程、预留坡面修整与清理等预防措施工程与建（构）筑物拆除、土地平整、土地翻耕、表土回填、种植林木、撒播草籽等复垦工程措施，预期复垦土地面积 59.8167hm<sup>2</sup>，其中旱地 11.8768hm<sup>2</sup>，有林地 36.9590hm<sup>2</sup>，其它草地 10.9809hm<sup>2</sup>，未复垦土地面积 2.7911hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 95.54%。矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资 284.55 万元，单位面积动态费用为 0.32 万元/亩。《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段开采项目土地复垦方案报告书》设计方案服务年限自 2013 年 9 月至 2026 年 8 月，按 3 个阶段进行土地复垦工作：第一阶段（2013 年 9 月-2018 年 8 月）复垦工作主要包括表土收集堆放工程，修建截排水沟工程，各池泥库、1 号选厂、2 号选厂、1 号堆矿场、2 号堆矿厂及废渣厂复垦工程，以及该生产过程中配套设施的检测工程等。第二阶段（2018 年 9 月-2022 年 8 月）复垦工作主要包括前期已复垦土地的管护工程，以及截排水沟等的检测工程。第三阶段（2022 年 9 月-2026 年 8 月）复垦工作包括 5、7 号露天采空区底部平台、主副斜井口场地、采空区地表沉陷区、办公生活区、3 号选厂及堆矿场等土地损毁的复垦工程，以及复垦工程实施后的管护工作。

根据《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段开采项目土地复垦方案报告书》投资估算结果，矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资 284.55 万元，静态总投资 263.38 万元，各阶段存入治理恢复基金金额与预存土地复垦费金额详见表 1-2-1。矿山地质环境治理恢复基金按照《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）》设立与计提，土地复垦费按照《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知（桂国土资发〔2013〕91 号）》和签订的土地复垦协议（附件 15）预存。

**表 1-2-1 《项目土地复垦方案报告书》年度投资计划表**

阶段	年限	静态投资	动态投资
第一阶段	2013.9-2018.8	241.27	231.60
第二阶段	2018.9-2022.8	3.70	3.01
第三阶段	2022.9-2026.8	28.77	39.58
<b>合计</b>		<b>263.38</b>	<b>284.55</b>

**(2) 实施情况**

由于公司取得采矿证后矿山一直处于停产状态，且因矿区开发利用范围变动及采矿许可证将于 2024 年 2 月到期，桂平市自然资源局于 2023 年 12 月 8 日下发《桂平市自然资源局关于同意广西桂平市天晟矿业有限公司推迟缴纳矿山地质环境治理恢复基金的复

函》暂缓矿山地质环境治理恢复基金的缴纳。经核实，广西桂平市天晟矿业有限公司矿山地质环境治理基金账户余额 502.22 元（详见附件 13）；与桂平市自然资源局签订矿山土地复垦费用监管协议（附件 15）。

矿山生产过程中严格按照设计规范开采，各场地周边及采场内均设置有截排水沟，场地内无积水，并定期进行矿山地质环境监测工程。

根据现场调查，矿山目前处于停产中。原方案各损毁场地部分仍用于矿山生产配套建设，场地功能与面积相差较大（原方案设计的 3#、4#、5#露天采空区位于现 1#采场范围内；2 号选厂、1、2 号池泥库、2 号选矿厂、废渣厂位于现原堆场、1#加工区加工区范围内；根据新的开发利用方案，设置了新的场地，如：1#弃土场、2#弃土场）各露天采场治理工程未实施，矿山定期开展巡视监测工作，对地质灾害隐患点、损毁土地范围进行监测。生态修复整改施工共投入费用 72 万元（生态修复整改资金支出凭证见附件 17）。

**表 1-2-2 矿山地质环境保护与土地复垦已使用费用统计表**

序号	项目	费用（元）
1	场地覆土及平整场地	217594.42
2	购买桉树苗	19039.51
3	购买草籽	1208.86
4	购买肥料	6346.50
5	工人费用	25537.12
6	挖掘机费用	213759.32
7	车辆运输费用	236514.27
合计		720000

**表 1-2-3 矿山恢复治理与土地复垦主要完成工程量统计表**

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	地质灾害治理			
1	边坡危岩、浮土清除工程	m <sup>3</sup>	3750	边坡面积2500m <sup>2</sup> ×平均厚度1.50m
2	种植桉树	株	250	种植密度为4m×2.5m
3	播撒草籽	m <sup>2</sup>	2500	等于复垦该单元面积
4	回填黏土	m <sup>3</sup>	1300	
5	覆盖防水帆布	m <sup>2</sup>	1000	
6	预埋出水管	m	40	Φ150mm
7	开挖导流槽	m	50	矩形，规格1m×1m
8	土质排水沟	m	350	矩形，规格0.5m×0.5m
二	沉淀池安全问题防治工程			
1	铁丝网、警戒线	m	2000	

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
三	复垦工程			
1	覆土	m <sup>3</sup>	45955.07	
2	施肥	kg	12157.25	复合肥0.25kg/株
3	种植麻竹	株	39400	种植密度为4m×2.5m
4	种植桉树	株	9229	种植密度为4m×2.5m
5	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	48.6297	等于复垦该单元面积，按
四	复垦工程			
1	扦插牧草	根	15355	种植密度为0.5m×0.5m
2	施肥	kg	921.30	农家肥150kg/hm <sup>2</sup>
五	复垦工程			
1	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	6.6978	等于复垦该单元面积，按5kg/hm <sup>2</sup>
2	施肥	kg	1004.67	农家肥150kg/hm <sup>2</sup>
六	矿山地质环境监测			
1	地质灾害巡视监测	工·日	160	4.0年，20次/年，2工日/次
2	树木幼苗管护	工·日	100	2.0年，10次/年，5工日/次

依据 2022 年 6 月 22 日的《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工报告》，土地复垦前后地类及面积见表 1-2-4（第三次全国国土调查成果 2022 年年度变更调查数）。

表 1-2-4 土地复垦前后地类及面积对照表 单位：hm<sup>2</sup>

地类				各损毁单元		面积增减	土地权属
一级地类		二级地类		损毁	已复垦		
01	耕地	0103	旱地	0.0104	0.0104	0	龙安村委会、金垌村委会、木圭镇林场
02	园地	0201	果园	0.1094	0.1094	0	
03	林地	0301	乔木林地	10.4182	10.4182	0	
		0307	其他林地	3.3053	3.3053	0	
04	草地	0404	其他草地	7.3614	7.3614	0	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	47.8329	41.8763	-5.9566	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0211	0.0211	0	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.031	0.031	0	
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.9388	0.9388	0	
损毁合计				70.0285			
复垦合计				64.0719			
复垦率 (%)				91.49%			

## 1.2.2 与本方案的对比、衔接情况

《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段开采项目土地复垦方案报告书》(2013 年 8 月) 预测矿山损毁土地总面积 62.6079hm<sup>2</sup>, 其中旱地 8.0615hm<sup>2</sup>, 果园 1.3657hm<sup>2</sup>, 有林地 8.3366hm<sup>2</sup>, 其他林地 24.8676hm<sup>2</sup>, 坑塘水面 0.1098hm<sup>2</sup>, 裸地 5.9372hm<sup>2</sup>, 其他草地 13.9295hm<sup>2</sup>。本矿山地质环境保护与土地复垦方案预测损毁土地面积 44.9984 hm<sup>2</sup> (均位于矿区范围内), 包括旱地 1.4482 hm<sup>2</sup>、果园 6.7723hm<sup>2</sup>、乔木林地 8.6176hm<sup>2</sup>、竹林地 15.0133hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.3728hm<sup>2</sup>、其他林地 1.8101hm<sup>2</sup>、其他草地 0.5360 hm<sup>2</sup>、工业用地 0.0482hm<sup>2</sup>、采矿用地 7.7314hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2740hm<sup>2</sup>、坑塘水面 1.3745 hm<sup>2</sup>。与广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段开采项目土地复垦方案报告书》(2013 年 8 月) 相比, 地类和面积均存在差异, 主要是原因是: ①本方案是根据新的开发利用方案进行编制, 预测损毁土地面积缩小了 17.6095hm<sup>2</sup>。②原方案于拐点 C14 处设置 1、2 号露天采场, 1、2 号淤泥池, 1 号选厂, 于拐点 C8 处设置 7 号露天采空区, 本方案根据 2024 年开发利用方案统计损毁面积, 未涉及以上处地类。因此, 未来采矿活动, 采矿权人以本方案矿山地质环境保护与土地复垦工程设计为准进行施工。

表 1-2-5 《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段开采项目土地复垦方案报告书》与本方案拟损毁地类及面积对照表 单位: hm<sup>2</sup> (第三次全国国土调查成果 2022 年年度变更调查数)

地类				原方案	本方案	面积增减
一级地类	二级地类			损毁 (hm <sup>2</sup> )	损毁 (hm <sup>2</sup> )	
1	耕地	103	旱地	8.0615	1.4482	-6.6133
2	园地	201	果园	1.3657	6.7723	5.4066
3	林地	301	乔木林地		8.6176	8.6176
		31	有林地	8.3366		
		302	竹林地		15.0133	6.6767
		305	灌木林地		1.3728	1.3728
		307	其他林地	24.8676	1.8101	-23.0575
4	草地	404	其他草地	13.9295	0.536	-13.3935
6	工矿仓储用地	601	工业用地		0.0482	0.0482
		602	采矿用地		7.7314	7.7314
7	住宅用地	702	农村宅基地			0
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.274	0.274
11	水域及水利设	114	坑塘水面	0.1098	1.3745	1.2647

地类				原方案	本方案	面积增减
一级地类		二级地类		损毁 (hm <sup>2</sup> )	损毁 (hm <sup>2</sup> )	
	施用地					
17	其他土地	172	裸地	5.9372		
原方案损毁合计				62.6079		
本方案损毁合计				44.9984		
面积增减合计				-17.61		

### 1.2.3 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，广西壮族自治区第六地质队接受委托后，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采区、拟设矿山配套设施场地（弃土场、表土场、矿加工区）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。本项目损毁土地单元包括各露天采场、弃土场、表土场、矿石加工区、原损毁区，损毁土地未占用永久基本农田，矿山用地范围不占用、不破坏、不影响永久基本农田。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，根据矿山矿产资源开发利用方案，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估算和效益分析。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。

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 14 套，野外调查面积约 8.5km<sup>2</sup>，调查线路约 20km，拍摄照片 11 张，视频 10 分钟。本次工作于 2024 年 1 月初进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2024 年 2 月至 2024 年 4 月进行室内资料整理、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 1-2-6。

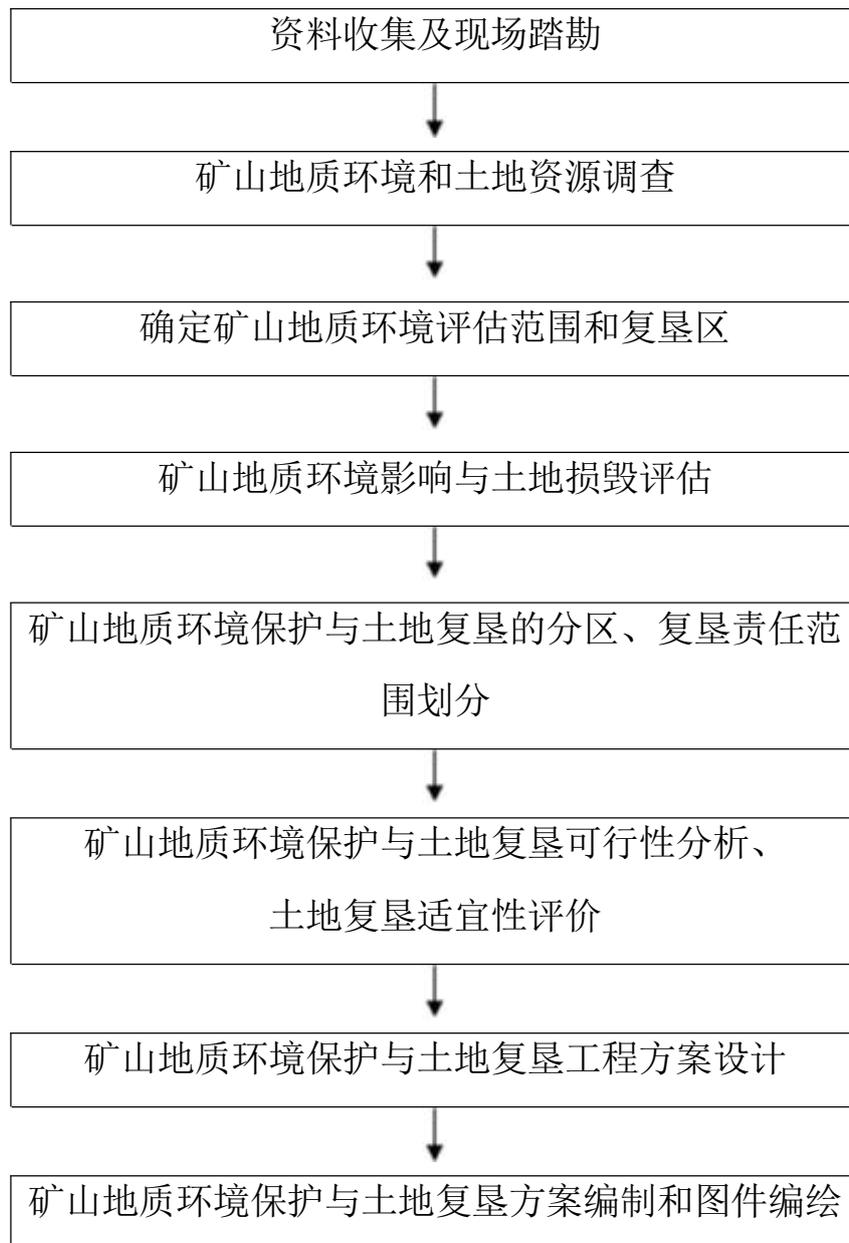


图 1-2-1 工作程序框图

表 1-2-6 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	《区域测量地质报告（1：20 万桂平幅）》（1973 年）	份	1
		《区域水文地质普查报告（1：20 万桂平幅）》（1980 年）	份	1
		《1：50 万广西壮族自治区环境地质调查报告》（1996~2000 年）	份	1
		《1:50 万广西壮族自治区数字地质图及说明书》（2006 版）	份	1
		广西壮族自治区地质灾害防治“十四五”规划（2021 年 9 月）	份	1
		广西桂平市地质灾害详细调查报告（2015 年）	份	1
		《〈广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（桂资储备案[2024]1 号）	份	1
		《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿矿产资源开发利用方案》（2024 年 1 月）	份	1
		《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿开采项目土地复垦方案报告书》（2013 年 8 月）	份	1
		《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工报告》（2022 年 6 月）	份	1
		《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿建设项目环境影响报告书》（2022 年 7 月）	份	1
		《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿资源储量核实报告》（2023 年 11 月）	份	1
		《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿矿产资源开发利用方案》（2024 年 1 月）	份	1
		《〈广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿资源储量核实报告〉审查意见书》（桂规储评字[2023]27 号）（2023 年 12 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 3 期）》	份	1		
2	野外调查	调查面积	km <sup>2</sup>	8.5
		拍摄相关照片	张	11
		拍摄视频	分钟	10

### 1.3 方案编制依据

#### 1.3.1 法律、法规

#### 1.3.2 部门规章

1. 《矿山地质环境保护规定》（2015 年修正，自 2015 年 5 月 6 日起施行）；
2. 《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 26 日修正）；

3. 《地下水污染防治实施方案》（2019年3月28日印发）。

### 1.3.3 政策性文件

1. 《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）；
2. 《财政部、国土资源部关于土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
3. 《广西壮族自治区国土资源厅、财政厅关于调整我区土地整治项目预算人工费预算定额标准的通知》（桂国土资发〔2011〕19号）；
4. 《关于印发广西壮族自治区地质灾害防治专项资金管理办法的通知》（桂财建〔2011〕373号）；
5. 《区财政厅、国土资源厅关于转发〈财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准通知〉的通知》（桂财建〔2012〕21号）；
6. 《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于取消编制矿山地质环境恢复治理水文地质详查报告的通知》（桂国土资办〔2014〕468号）；
7. 《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）；
8. 《关于调整广西壮族自治区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）；
9. 国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
10. 《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于实行广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案公示制度的通知》（桂国土资办〔2016〕439号）；
11. 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
12. 《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）；
13. 《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》（桂国土资发〔2017〕56号）；
14. 广西壮族自治区国土资源厅关于执行广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）（桂国土资办〔2017〕563号）；
15. 《广西壮族自治区国土资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区环境保

护厅关于清退矿山地质环境恢复保证金有关事项的通知》（桂国土资发〔2018〕65号）。

16. 《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）》（桂自然资规〔2019〕4号）；
17. 《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办〔2019〕232号）；
18. 《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灾害防治工程预算定额标准的通知》（桂财资环〔2020〕6号）；
19. 《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）
20. 《广西壮族自治区林业局关于印发广西壮族自治区恢复植被和林业生产条件及树木补种标准（试行）的通知》（桂林规〔2022〕1号）；
21. 《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）。

#### 1.3.4 技术标准与规范

1. 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（桂国土资规〔2017〕4号附件1）；
2. 《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》(DB45/T701-2010)；
3. 《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012)；
4. 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
5. 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014)；
6. 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)；
7. 《区域地质图图例》(GBT 958-2015)；
8. 《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-90)；
9. 《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-93)；
10. 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
11. 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)；
12. 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)（2009年版）；
13. 《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T 32864-2016)；

14. 《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020);
15. 《泥石流灾害防治工程勘查规范（试行）》(T/CAGHP 006-2018);
16. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
17. 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021);
18. 《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017);
19. 《危岩防治工程技术规范》(DB45/T1696-2018);
20. 《地下水监测井建设规范》(DZ/T0270-2014);
21. 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020);
22. 《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02);
23. 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
24. 《建筑边坡工程技术规范》(GB5033-2013);
25. 《造林技术规程》(GB/T15776-2016);
26. 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(G815618-2018);
27. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(G836600-2018);
28. 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
29. 《土地开发整理项目预算定额标准》(2012 版);
30. 《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》(2007 版);
31. 《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》(2015 版)。

### 1.3.5 其他相关资料

1. 《区域测量地质报告》(1:20 万 桂平幅), 广西壮族自治区地质局区域地质测量队, 1973 年;
2. 《1:20 万来桂平区域水文地质普查报告》, 广西壮族自治区水文工程地质队, 1980 年;
3. 《1: 50 万广西壮族自治区环境地质调查报告》(1996~2000 年);
4. 《1:50 万广西壮族自治区数字地质图及说明书》, 2006 年版;
5. 《广西壮族自治区地质灾害防治“十四五”规划》(2021 年 9 月);
6. 《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿资源储量核实报告》, 广西壮族自治区第六地质队, 2023 年 11 月;
7. 《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿矿产资源开发利用方案》, 广西壮族自治区第六地质队, 2024 年 1 月;
8. 《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿开采项目土地复垦方案报告书》, 河

南省郑州地质工程勘察院，2013年8月；

9.《广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭C矿段锰矿建设项目环境影响报告书》，广西桂贵环保咨询有限公司，2022年7月；

10.《<广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭C矿段锰矿资源储量核实报告>矿产资源储量评审备案证明》（桂资储备案[2024]1号）

11.《<广西桂平市木圭岭矿区灯笼岭C矿段锰矿资源储量核实报告>审查意见书》（桂规储评字[2023]27号）（2023年12月）；

12.《贵港市建设工程造价信息(2024年第3期)》中的桂平市造价信息；

13.方案编制委托书。

表 1-3-1 《矿产资源开发利用方案》附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
1	1	广西桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段总平面布置图	1: 5000
2	2	广西桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段终了基建平面图	1: 5000
3	3	广西桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段终了境界平面图（一）	1: 5000
4	4	广西桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段终了境界平面图（二）	1: 5000
5-1	5	桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段31线露天开采终了剖面图	1: 1000
5-2	6	桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段A-A线露天开采终了剖面图	1: 1000
5-3	7	桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段41线露天开采终了剖面图	1: 1000
5-4	8	桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段B-B线露天开采终了剖面图	1: 1000
6	9	桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段采矿工艺图	1:500
7	10	桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段采供电系统示意图	
8-1	11	桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段3-1资源量及围岩剥离量估算水平投影图	1: 2000
8-2	12	桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段3-2资源量估算平面图	1: 2000
8-3	13	桂平市木圭锰矿区灯笼岭C矿段3-3资源量及围岩剥离量估算水平投影图	1: 2000

#### 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。

根据矿产资源开发利用方案，矿山服务年限为 8.0 年（含 1.3 年基建期），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 12 年（即自 2024 年至 2036 年，基准期以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起，若方案批复延后，则方案服务年限相应顺延）。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 矿业权设置情况

《广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭 C 矿段锰矿》是广西桂平市天晟矿业有限公司于 2006 年通过招拍挂方式首次取得的合法采矿权。经过三次延续后取得目前的采矿许可证。矿权沿革表见表 2-1-1。经查询，首次办理探矿权采矿权价款已由桂平市福发钢铁有限公司于 2006 年 9 月 5 日缴纳，缴纳价款壹佰陆拾万元（¥1600000 元）；办理第三次采矿权延续价款由广西桂平市天晟矿业有限公司于 2015 年 8 月 21 日缴纳，缴纳价款玖拾叁万伍仟伍佰元整（¥935500 元），发票与收据见附件 17。

表 2-1-1 矿沿革表

勘查许可证编号	有效期限	变化原因
C4500002011032130110856	2006.—?	首次设立采矿权
C4500002011032130110856	2011.3.14—2012.6.14	第二次采矿权延续
C4500002011032130110856	2012.6.14—2013.12.31	第二次采矿权补充延续
C4500002011032130110856	2015.2.12—2024.2.12	第三次采矿权延续

现采矿权人信息如下：

矿业权人：广西桂平市天晟矿业有限公司

发证机关：原广西壮族自治区国土资源厅

采矿许可证号：C4500002011032130110856

发证日期：2015 年 2 月 12 日

有效期限：2015 年 2 月 12 日至 2024 年 2 月 12 日

矿业权属范围：由 14 个拐点坐标组成，详见表 2-1-2。

面积：4.4624km<sup>2</sup>

开采矿种：锰矿

开采深度：自 至 标高

生产规模：.....万吨/年

开采方式：露天/地下开采

表 2-1-2 采矿权范围拐点坐标一览表

拐点 编号	经纬度		1980 西安坐标		2000 国家大地坐标	
	东经	北纬	X	Y	X	Y
C1						
C2						
C3						
C4						
C5						
C6						
C7						
C8						
C9						
C10						
C11						
C12						
C13						
C14						
面积：4.4624km <sup>2</sup> ，开采深度：自 至 标高						

2.1.1.2 核实报告资源量提交情况

2023 年 2 月-2023 年 9 月，为了有效利用采矿许可证内锰矿资源储量，采矿权人广西桂平市天晟矿业有限公司委托广西壮族自治区第六地质队对广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿进行资源储量核实工作。并于 2023 年 9 月提交了《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿资源储量核实报告》（此报告已由广西壮族自治区矿产资源储量评审中心以桂储评字（2023）27 号文评审通过，广西壮族自治区自然资源厅以桂资储备案（2024）1 号文备案），基本查明矿区内 3-1 号、3-2 号、3-3 号锰矿矿体的空间形态、品位、厚度及规模等，并估算各矿体的资源量。资源量估算范围分为三块，共由 70 个拐点圈定，各拐点坐标详见表 2-1-3。

表 2-1-3 资源量估算范围拐点坐标表（扣除基本农田压覆）

矿体 编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		面积 (km <sup>2</sup> )	矿体标高 (m)		埋藏深度 (m)		备注	
		X	Y		最高	最低	最深	最浅		
3-1				0.1127	.....	.....	.....	.....	拟设采矿 权延续范 围内	



矿体 编号	拐点 编号	2000 国家大地坐标系		面积 (km <sup>2</sup> )	矿体标高 (m)		埋藏深度 (m)		备注
		X	Y		最高	最低	最深	最浅	
3-2				0.0507	.....	.....	.....	....	拟设采矿 权延续范 围外
	3-2								
3-3				0.0674	.....	.....	.. .	....	拟设采矿 权延续范 围内

矿体编号	拐点编号	2000 国家大地坐标系		面积 (km <sup>2</sup> )	矿体标高 (m)		埋藏深度 (m)		备注
		X	Y		最高	最低	最深	最浅	

### 2.1.1.3 拟申请采矿权情况

经桂平市自然资源局查询（土地利用现状）、（三区三线成果图）得知，原矿区不在主导生态功能区范围内，不在当地饮用水水源保护区、风景区、自然保护区等生态保护区内。矿区东部及西部有基本农田分布，东部基本农田压覆 3-2 号锰矿体面积约 0.05 km<sup>2</sup>（约 75 亩），为事实压覆。

另外，根据桂平市最新产业规划，在木圭矿区规划桂平新材料产业园，该产业园压覆广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿采矿许可证面积约 0.76km<sup>2</sup>（约 1140 亩），但是未压覆锰矿体。矿区范围与土地利用现状叠合图见图 2-1-1。

图 2-1-1 矿区范围与土地利用现状叠合图

由于基本农田和化工产业园建设规划的压覆，根据《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿资源储量核实报告》拟调整采矿权延续范围，将原采矿权范围内基本农田和化工产业园建设规划压覆的部分进行扣除，其中为了保护基本农田的完整性，基本农田压覆原采矿证内的部分外推 10m。拟设采矿权延续范围由 53 个拐点坐标圈定，面积 2.6825km<sup>2</sup>。拟设采矿权延续范围拐点坐标见表 2-1-4，土地利用现状见图 2-1-2。

表 2-1-4 拟设采矿权延续范围拐点坐标一览表

拐点编号	经纬度		2000 国家大地坐标	
	东经	北纬	X	Y



拐点编号	经纬度		2000 国家大地坐标	
	东经	北纬	X	Y
面积：2.6825km <sup>2</sup> ，开采深度：自.....至.....标高				

图 2-1-2 拟设采矿权延续范围土地利用情况示意图

## 2.1.2 矿山开采历史与现状

### 2.1.2.1 矿山勘查简史

桂平市木圭矿区发现于 1918 年，解放前资本家连年开采，据不完整资料统计，估计历年共采出优质锰矿石.....万吨，主要开采地表堆积型氧化锰矿和松软锰矿层及部分烟灰状锰矿。

解放后，于 1953 年冬成立国营木圭锰矿，1955 年至 1958 年共采出精矿石...万吨。勘查工作则在 1950 年就开始，起初是调查、踏勘，1952 年 10 月至 1953 年 2 月，中南地质局与广西探矿队合作，对木圭进行探查工作。1955 年中南地质局 416 队对木圭矿区进行勘探，提交堆积锰矿储量(B+C1)原矿石量 万吨，烟灰锰矿 C1+C2 原矿石量 万吨。1956 年至 1957 年 11 月广西地质局木圭地质队再次进行工作，并提交《广西木圭锰矿地质勘探报告书》，提交松软锰矿储量 (B+C1) 万吨；烟灰锰矿原矿储量 (C1+C2) 万吨。1960 年广西壮族自治区矿产储量委员会以《桂储字第 2 号》决议书批准了《57 年度地质勘探报告书》，批准的储量为：烟灰状锰矿 (C1+C2) 万吨，松软锰矿储量 (B+C1+C2) 万吨。1962 年 3 月广西壮族自治区矿产储量委员会对松软锰矿储量进行复审，以“桂储字第 9 号决议书”核实松软锰矿储量：B+C1+C2 为 万吨。

2005 年 4 月桂平市矿业开发技术服务中心对该区开展资源量核实地质工作，并提交《广西桂平市木圭灯笼岭等 6 矿段锰矿产资源量核实地质报告》。报告提交保有堆积锰矿原矿 (333) 矿石量 万吨，净矿石量 万吨，松软锰矿原矿 (333) 矿石量 万吨。其中，在本次核实范围内 (C 矿段内) 的保有堆积锰矿原矿 (333) 矿石量 万吨，净矿石量 万吨，松软锰矿 (333) 矿石量 万吨。该报告于 2005 年 7 月通过了南宁储伟资源咨询有限责任公司的评审，评审文号 (桂储伟审 [2005] 55 号)，2005 年 8 月 2 日原广西壮族自治区国土资源厅以 (桂资储备案 [2005] 34 号) 文给予备案。

2013 年 3 月，广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭 C 矿段锰矿委托广西南宁华野地质勘查服务有限公司对木圭灯笼岭 C 矿段锰矿进行资源量核实，并提交《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿资源量核实报告》，2013 年 4 月 15 日广西壮族自治区国土资源规划院组织评审通过 (桂规储评[2013]30 号)，于 2013 年 6 月 6 日由原广西壮族自治区国土资源厅备案 (桂资储备案[2013]26 号)，评审备案资源量保有资源量 (332+333) 矿石量为 万吨；堆积锰矿 (332+333) 矿石量 万吨，净矿石量 万吨，松软锰矿 (332+333) 矿石量 万吨。

2023 年 5 月，广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭 C 矿段锰矿委托广西壮族自

治区第六地质队对木圭灯笼岭 C 矿段锰矿进行资源量核实，并提交《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿资源量核实报告》，此报告已经广西壮族自治区矿产资源储量评审中心以桂储评字〔2023〕27 号文评审通过，广西壮族自治区自然资源厅以桂资储备案〔2024〕1 号文备案，矿区（拟设采矿权范围内）累计查明堆积锰矿资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨，其中探明资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨，控制资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨，推断资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨。保有堆积锰矿资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨，其中控制资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨，推断资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨。动用堆积锰矿探明资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨。

矿区累计查明（保有）松软锰矿石资源量 万吨，其中控制资源量 万吨，推断资源量 万吨。拟设采矿权范围内保有（未压覆）松软锰矿石资源量 万吨（控制资源量 万吨，推断资源量 万吨）；拟设采矿权范围外保有（压覆）松软锰矿石资源量 万吨（控制资源量 万吨，推断资源量 万吨）。

矿区（拟设采矿权范围内）累计查明淋滤锰矿资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨。其中探明资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨，控制资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨，推断资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨。保有淋滤锰矿资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨，其中控制资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨，推断资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨。动用淋滤锰矿探明资源量原矿石量 万吨、净矿石量 万吨。

### 2.1.2.2 矿山建设设计、开采及资源利用

矿山于 2014 年 1 月委托广西壮族自治区工业设计院进行开采利用方案编制。开采利用方案设计矿山建设规模为年产锰原矿石 万吨；开采对象：3-1 号、3-2 号锰矿体；开采深度...~...标高；3-1 号堆积锰矿体采用露天开采方式，采用公路开拓、自卸式汽车运输，自上而下分台阶式开采，设计开采标高...~+...，台阶高度 5m，分 4 个台阶，台阶坡面角 45°，安全平台宽度不小于 5m，最小工作平台宽度 30m，设计堆积锰矿石（露天开采）开采回采率 95%，贫化率 10%，损失率 5%，选矿回收率 81%；3-2 号松软锰矿体采用地下开采方式，采用斜井开拓，主斜井及采区提升上山采用绞车运输，平巷及中段运输采用人工推车运输，设计松软锰矿石（地下开采）回采率 90%，贫化率 10%，损失率 10%，选矿回收率 85%。设计矿山总的回采率 91.8%，贫化率 10%，损失率 8.2%。

自 2006 年矿山取得采矿权以来，仅在 2010 年之前开采过 3-1 号堆积锰矿体，矿山

采用露天开采方式，采用公路开拓运输，组合台阶空场式采矿法，按照自上而下的顺序开采，严格遵循“采剥并举，剥离先行”的原则进行，矿山实际开采回采率 90.6%，损失率 9.4%，资源利用率 99.6%。据 2013 年资源储量核实报告，3-1 号矿体已有采空区位于矿体的北部，采空区长...m、平均宽...m，面...km<sup>2</sup>，已采矿体平均厚度.....m，累计已采出锰矿原矿石量...吨。采空区目前大部分复垦并种植有经济竹林，如矿山后续进行生产开采，会占用和破坏矿体开采范围内的土地资源，会破坏林地、并造成水土流失；同时也易形成高陡人工开挖边坡，边坡岩性上部为残坡积层，土质松散，透水性好，浅部硅质岩岩组风化裂隙较发育，容易形成不稳定的结构面和危岩体，坡体在降雨等其他条件的诱发下容易产生滑坡、崩塌，开采过程中应按照设计的安全边坡角 45° 进行开采，最大程度地避免边坡失稳等不良工程地质现象发生；开采时采弃土放量较大，废土部分用来充填前期的采空区，排土场和尾矿库都设在沟谷中，沟谷较平缓，集雨面积小，矿山工程建设也有导致泥石流地质灾害发生的可能；采矿活动会导致矿区及周围地表水及地下水水质受到一定程度上污染，对地下含水层造成一定程度的影响或破坏。

矿区自 2006 年依法取得采矿许可证至今已有 17 年时间，但生产都不正常，停停采采，根据 2013 年储量核实报告，矿区 2006 年至 2007 年下半年一直忙于基建与各种生产前准备工作，建设了矿山生活区、办公区，修建了矿山道路、堆矿场、尾矿库、水路、电路等。而 2008 年下半年亚洲金融风波以后，锰矿一直处于低价位，矿山如果开工生产则马上处于亏损状态，仅在 2007 年下半年至 2008 年上半年的一年时间能开工生产。该采矿权自 2015 年续证至 2023 年 5 月均没有开采，未动用资源量，未编制过储量年报（详见附件 17《桂平市自然资源局关于广西桂平市木圭矿区灯笼 C 矿段锰矿 2015~2023 年矿山生产情况的说明》）。相关台账由于时间久远，自然资源部门相关管理人员流动大等原因无法找到。直至 2023 年，通过 2023 年资源储量核实工作，在矿区南部 3-1 号矿体南侧....一带发现一新矿体（编号 3-3 矿体）。

矿山于 2024 年 1 月委托广西壮族自治区第六地质队进行开采利用方案编制。评审号桂储评开审【2024】9 号。开采利用方案设计矿山建设规模为年产锰原矿石 万吨；开采对象：3-1 号、3-3 号锰矿体。

### 2.1.2.3 矿山现状

矿山在 3-1 号矿体已形成 1 个采场（本方案 1#采场），长约...m，宽约...~...m，台阶高 5m，台阶安全平台宽 4m，台阶清扫平台宽 6m，台阶坡面角 45°。采场台阶基本按原开发利用方案设计的边坡参数布设，采场西南边形成一个长度约.....m，高度...~...m，坡

度约 30°，坡向约 45°的三级台阶的安全平台和采场底平台，今后生产在现有开采平台基础上继续自上而下开采。现有采空区对今后开采影响不大。

矿山在 3-3 号矿体已形成 1 个采场（本方案 2#采场），长约.....m，宽约...m，台阶高 5m，台阶安全平台宽 4m，台阶清扫平台宽 6m，台阶坡面角 45°。采场台阶基本按原开发利用方案设计的边坡参数布设，在采场西南边形成一个长度约 180m，高度 0~22m，坡度约 30°，坡向约 265°的三级台阶的安全平台和采场底平台，安全平台宽 3~5m，2#采场北侧边坡发生小型土质崩塌，今后生产在现有开采平台基础上继续自上而下开采。现有采空区对今后开采影响不大。

目前矿山已停止开采，处于基建期。

#### 2.1.2.4 周边矿权分布情况

矿区周边以往设置有 12 采矿权，目前有效的采矿权 5 个，分别为：

（1）广西歌宁国际贸易有限公司广西木圭锰矿，分为 A、B、D 三个矿段，采矿许可证号为 C4500002011052140111881，开采矿种为锰矿，开采方式为露天开采/地下开采，有效期 2018 年 12 月 27 日至 2034 年 09 月 27 日；

（2）桂平市宝沣矿业有限责任公司木圭灯笼岭 A 矿段锰矿，采矿许可证号为 C4500002011052120111697，开采矿种为锰矿，开采方式为露天开采，有效期 2011 年 05 月 05 日至 2021 年 01 月 05 日；

（3）桂平市宝沣矿业有限责任公司木圭灯笼岭 B 矿段锰矿，采矿许可证号为 C4500002011052140111882，开采矿种为锰矿，开采方式为露天开采，有效期 2012 年 05 月 10 日至 2020 年 08 月 10 日；

（4）桂平市宝沣矿业有限责任公司木圭灯笼岭 G 矿段锰矿，采矿许可证号为 C4500002011032130110865，开采矿种为锰矿，开采方式为露天开采，有效期 2020 年 12 月 25 日至 2028 年 12 月 25 日；

（5）桂平市英豪采矿场锰矿，采矿许可证号：C4500002009112120045275，开采矿种为锰矿，开采方式为地下开采，有效期自 2009 年 11 月 27 日至 2021 年 08 月 27 日。

矿区周边的矿山开采方式多为露天开采，各矿山均位于浔江南岸，地表水系同属浔江流域，多年来的粗放式开采，和尾矿的随意堆填，留下一片片坑洼、一系列陡坡，以及大量填土（矿泥）堆满冲沟，对环境造成了一定的破坏，矿区的地表水、地下水均受到一定程度的污染。

各矿业权的矿界清楚，无矿权、矿界纠纷。分布示意图见图 2-1-3。

图 2-1-3 矿区及周边矿业权分布示意图

### 2.1.3 矿山开发利用方案概述

2023年12月，广西壮族自治区第六地质队完成《广西桂平市木圭矿区灯笼岭C矿段锰矿资源开发利用方案》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) 开采对象

方案设计开采范围为拟申请采矿权范围内,3-1号堆积锰矿体、3-3号松软锰矿体,....~+...标高间具有工业开采价值的锰矿。因3-2号锰矿体分布不规则,也无法建成一个完整的开拓系,固矿山开发利用方案暂不设计开采利用3-2号锰矿体资源量,本方案进行矿山地质环境影响评估和土地损毁评估区域不包括3-2号矿体。

##### (2) 确定开采资源量

根据设计利用的资源量,开发设计利用3-1、3-3号两个锰矿体资源量,保有(控制+推断)锰矿资源量原矿石量 万吨,净矿石量 万吨。

##### (3) 生产规模

方案设计矿山生产规模:(原矿石量).....万 t/a。

##### (4) 矿山设计服务年限

矿山基建期 1.3 年,矿山服务年限为 8 年。

#### 2.1.3.2.矿床开采方式

露天开采,采用挖掘机剥采,自卸式汽车运输。

#### 2.1.3.3.开拓运输方案

公路开拓汽车运输方案。

##### (3) 开拓运输系统的布置

方案设计如下开拓运输方案:

主要沿用并修整现状由....选厂至设计开采区内的部分道路,适当削坡、扩宽,使其坡度 $\leq 9\%$ ,路宽 5m,并按三级露天矿山运输道路标准修建往 3-1 号采区的....标高汽车装载平台的矿山运输道路。

本《方案》选用III级露天矿山道路,汽车运矿道路设计路面宽度为 $\geq 5\text{m}$ ,平均纵坡 $\leq 8\%$ ,最大纵坡 $\leq 9\%$ ,转弯曲线半径 $\geq 15\text{m}$ ,设计开采区主干运输道路长度为 319m,在...m~...m

设置缓坡段及错车道，缓坡段长度不小于 80m；错车道长度不小于 20m，平均纵坡 3%，路面宽度为 $\geq 8\text{m}$ 。汽车道路为泥结碎石路面。矿山挖掘机道路路面宽度为 4m，泥结碎石路面，最大纵坡 35%。

矿山进行基建工程时，挖掘机通过上山道路到达...m 标高进行超前剥离工作，形成宽度不低于 8m 的超前剥离平台，然后通过挖掘机剥采形成...m 标高汽车装载平台（长度不小于 50m，宽度不小于 30m），在集中卸矿点处将开采出的矿石或剥离出的表土卸放到 +85m 标高汽车装载平台，自卸汽车在该处装车运输。

#### 2.1.3.4 矿山开采

##### (1) 开采顺序

总体开采顺序：

矿区锰矿体分布于两个不同地段，方案设计生产规模原矿石量...万 t/a。方案设计先开采 3—1 号锰矿体，后开采 3—3 号锰矿体。

矿山完成基建后，残坡积层和风化层超前剥离，终了台阶按 5m 预留，离矿界边缘处按设计预留安全平台、清扫平台，直至最低开采标高...m（3—1 矿体）和...m（3—2 矿体）。

采场开采顺序：

首先开采 1#采区（即 3—1 号矿锰体位置），先对盖层和围岩进行削顶和剥离，建设...m 采装平台，并对...m 进行超前剥离，采装平台形成后即可进行采剥作业。将剥离围岩和洗砂尾泥排放到弃土场排放，洗矿尾泥及时清运至水泥厂，保证尾泥有效排放。

设计自上而下分台阶开采，由于剥离到矿体后，矿体开采终了形成...m、...m、...m、...m 边坡台阶。

在 1#号采区开采接近尾声，对 2#采区（位于 3—3 号锰矿体位置）先对盖层和围岩进行削顶和剥离，建设...m 首采装平台，并对...m 进行超前剥离，铲装平台形成后即可进行采剥作业。将剥离围岩和洗砂尾泥排放到弃土场排放，洗矿尾泥及时清运至水泥厂，保证尾泥有效排放。

设计自上而下分台阶开采，开采终了依次形成...m、...m、...m、...m、...m、...m、...m 边坡台阶。

##### (2) 采场边坡参数

该矿山属山坡露天矿，采用挖掘机装矿，自卸汽车在台阶底部平台运输。开发利用方案设计选定的露天采场边坡参数为：

台阶高度：5m。

工作台阶坡面角：45°；

安全台阶宽度：4m；

清扫平台宽度：6m（2个安全平台之间设计1个清扫平台）；

开采终了最终边坡角：0°~45°；

露天采场最小底宽：...m；

最小工作平台宽度：30m。

### （3）露天开采境界

圈定的矿区锰矿体露天采场几何参数如下：

3—1号锰矿体

地表境界：最长.....m，最宽....m；

采场底部：最长...m，最宽...m；

采场最高标高：.....m，采场底部最低标高：....m；

最大开采深度：...m。

3—3号锰矿体

地表境界：最长.....m，最宽....m；

采场底部：最长...m，最宽...m；

采场最高标高：...m，采场底部最低标高：....m；

最大开采深度：.....m。

### （4）露天采剥工艺

方案设计采用机械化台阶开采作业，自上而下水平分台阶露天采矿法。矿区内锰矿体和围岩比较松散，挖掘机可直接挖掘采装。

方案设计矿区表土、围岩、矿石可采用挖掘机直接挖掘装车，不需凿岩爆破，设计采用采剥工艺为：自上面下分台阶采剥，剥离先行，沿矿体上盘揭露矿体，斜向布置工作面。工作面剥离的表土、顶板围岩直接挖掘装入自卸式汽车运往排土场排放，工作面采下的矿石采用挖掘机装入自卸式汽车运往选矿厂洗矿。

#### 2.1.3.5 防治水方案

矿山设计开采标高...m~...m，采矿标高高于矿区平均地下水位标高...m，地下水对开采影响较小；但由于3-3号采区最终形成.....m凹陷开采，大气降水不能自行排出，矿区气候属亚热带季风气候，温和多雨，据桂平市气象局提供资料，年平均气温在21.9℃以

上，桂平市境内降雨量比较充沛，桂平市年降雨量最大 2806.8mm，最小 1025.2mm，年平均降雨量 1698.9mm。降雨季节分配不均，多集中在每年的 4~9 月份，约占全年降雨总量的 63.82~76.28%。6 月份是降雨最高峰月，而 11 月~3 月往往出现冬枯及春旱现象。在降雨量高峰期内，可能造成山体崩塌、滑坡等灾害现象，对采矿活动造成一定的影响。因此，采矿区防治水应采取以下措施：

### (1) 防排水方案

设计采用的排水方案为在采场周边、采场台阶平台上及各种设施周边开挖排水沟，避免降雨形成的地表径流流入露天采场内。

①矿山道路应修排水沟，防止雨水损坏路面。

②在采区内利用开采坡度挖好排水沟自流排放，开采工作面及开采平台要及时利用废土石充填积水洼地。

③表土场及矿山设施四周修筑排水沟（必要时可修建挡土墙），表土场及矿山设施不能设在冲沟口，避免暴雨形成山洪冲击。

④山坡露天部分的水可通过各安全平台、清扫平台及公路设计的坡脚截水沟自流排出现场外，对采场外围设计截排水沟，截水沟断面为矩形，规格为上宽 0.6m，深 0.6m，设置 5~10%坡度，水流顺排水沟沿山坡下流至山脚。

⑤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。

⑥采场内的外排水要经过沉淀后方可外排，应设置沉淀池、雨水收集池，采用雨污分流制，排出的水应循环使用，尽量不外排。矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施，均布置在不会被暴雨积水浸泡的区域。

⑦按照设计边坡进行开采后，3~3 号采区南侧局部会出现.....m 凹陷采坑，需要设置抽水设备进行排水，并要配套排水沟，沉淀池，采用雨污分流制，排出的水应循环使用，尽量不外排。如边坡为全风化层，需要进行防渗处理，以免边坡垮塌。

⑧矿山将在今后生产过程中尤其是雨季时需要加强监测，补充收集相应的水文地质资料，并相应采取防治措施，以保证生产安全。

⑨设计在运输道路内侧及工业场地四周设置排水沟，并在下游设置沉淀池（尺寸见复垦章节），经过沉淀消能后排入国道的排水系统；整个区域内排水采用雨污分流制，按照《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）中关于矿山水污染防治要求，生活污水经一体化污水设备处理后用于农田灌溉，不排放，以防止污水流入

下游河流造成水质污染。

## (2) 表土场防治水

表土场汇水面积不大，并且地势有利于自然排水，为了使表土场不发生人为的地质灾害，避免上部雨水冲刷表土场，在表土场的周边设置截排水明沟。其断面为矩形，沟底宽度为 0.6m，沟深 0.6m，把雨水引至下游沉淀池沉淀后自然排放。

## (3) 选矿场地防治水

矿区内选矿场地均布置在不会被暴雨积水浸泡的区域，并在四周设置排水沟及排水涵管，排水沟采用的是矩形断面，尺寸为 0.6m×0.6m，场内汇水由截排水沟引致场外，雨水不会对其造成破坏。选矿厂位于.....m 标高，均高于周围地形，做好沉淀监测工作，防止选矿尾水外流。

## (4) 采矿场地防治水

①所有采场排水均需经过分级沉淀池，沉淀净化达到排放标准后，方可外排。

②在开采境界外修筑排洪截水沟，减少大气降水径流直接对工作边坡的冲刷和流入采矿区；

③在后期开采地下水位以下部分矿体时，应在底部设置汇水池，利用潜水泵抽排水至排水系统，降雨时段停止采矿，人员和设备撤出采坑。

### ④3-1 采区防治水

矿区平均水位标高为....m，矿山设计开采 3-1 号矿体顶板标高为....，底板标高...m，该矿体北面金全沟调查时最高水位标高为.....m，低于矿体底部标高，对开采无影响。矿山开采为地表露天开采，由北西向南东开采，四周形成约 5m 高的边坡，向南东形成一个缓坡，当开采到...标高时，由于地形低于或等于周边地形，下雨形成积水无法自行排出采场底部，需要设置水泵进行排水，同时在开采境界外修筑排洪截水沟，减少大气降水径流直接对工作边坡的冲刷和流入采矿区。

### ⑤3-3 采区防治水

矿区平均水位标高为...m，矿山设计开采 3-3 号矿体顶板标高为....，底板标高...m，矿区平均水位标高为...m，对开采有影响。矿山开采为地表露天开采，由北西向南东开采，四周形成约较多边坡，底部向南东形成一个缓坡，当开采到...标高时，南西面仍有...至...标高，低于...标高，此时开采过程中仍可自然排水，当开采至...标高时，由于地形低于周边地形，形成...凹陷平台，下雨形成积水无法自行排出采场底部，需要设置水泵进行排水，同时在开采境界外修筑排洪截水沟，减少大气降水径流直接对工作边坡的冲刷和流入采

矿区。根据矿区大气降水涌水量预测，3-1号矿体矿坑正常充水量为 $Q_{正}=328(m^3/d)$ ，最大充水量 $Q_{暴}=10352m^3/d$ 。3-3号矿体矿坑正常充水量为 $Q_{正}=311(m^3/d)$ ，最大充水量 $Q_{暴}=9827m^3/d$ 。

需安排两台175QJ77-80抽水泵，备用一台，共计三台，功率22千瓦/小时，外径175mm，流量77m<sup>3</sup>/小时，扬水管（抽水管）外径100mm，扬程80m。

### 2.1.3.6 表土场

设计开采3-1、3-3号锰矿体采用露天开采，共剥离围岩量.....万m<sup>3</sup>。

设计在矿区范围内设计三个弃土场用于堆置矿山开采产生的表土、围岩，1号弃土堆场：位于3-1号矿体北西面，采矿证边界拐点C1-C2南面，排土标高.....m~...m，排土高差.....m，占地.....m<sup>2</sup>，总容积约.....万m<sup>3</sup>。

2号弃土堆场：位于3-3号矿体东面，采矿证边界拐点C10-C11西面，排土标高....m~....m，排土高差....m，占地....m<sup>2</sup>，总容积约.....万m<sup>3</sup>。

另外：3-1号矿体采完后可提供堆放约...万m<sup>3</sup>，矿区历史采空区如需...万m<sup>3</sup>填料，3-3号矿体采空后回填至...标高，约需填料....万m<sup>3</sup>。

矿区总剥离量约.....万m<sup>3</sup>，完全可以容纳矿山产生的弃岩土。弃岩土排放的边坡率为1:1.5，小于弃岩土的自然安息角，是安全的，弃岩土排放方法：从排土场山体向外排放。

### 2.1.3.7 矿山总图布置

#### (1) 总图布置

于拐点C2南部布置1#弃土场，C4南部布置表土场，表土场南部布置加工区，于拐点C11西北部布置1#弃土场，3-1矿体处布置1#采场，3-3矿体处布置2#采场。

#### (2) 矿山地面运输

矿区范围内矿石、废岩的运输均采用汽车运输。矿区内采场、选矿场、材料库以及其他辅助生产和生活设施之间均通过简易公路相联通，矿区与外部运输公路有矿山公路相接，矿山建设所需的原材料，均通过矿山公路运入区内。

#### (3) 生产、生活及辅助设施布置

本矿山的地上辅助设施，如机修车间、变电房等，主要设计在选矿厂。

### 2.1.3.8 矿山主要人员及设备

矿山主要人员及设备如下表所示。

表 2-1-5 矿山主要技术人员配备一览表

序号	工种	人数	备注
1	管理人员	3	
2	技术人员	4	持证上岗
3	专职安全员	1	持证上岗
5	电工	2	持证上岗
6	挖掘机司机	1	持证上岗
7	汽车司机	2	持证上岗
8	机电修理	1	持证上岗
9	过磅员	1	
10	财务管理人员	2	
11	安全保卫人员	2	
12	后勤	2	
合计		21	

表 2-1-6 采矿主要设备一览表

序号	设备	规格型号	单位	数量	备注
1	电力变压器	S <sub>15</sub> -1000-10/0.4kW	台	1	
2	挖掘机	PC210-8	台	2	
3	自卸式汽车	15t	辆	2	
4	自卸式汽车	15t	辆	3	
5	供水水泵	200QJ20-270/20 (30kW)	台	2	
6	尾矿干排设备		台	2	
7	磁选机		台	4	

### 2.1.3.9 前期矿山开采情况

3-1 矿体处 1#采场开挖面积 ..... hm<sup>2</sup>，挖深约....米，目前采场底部标高....~...m，3-3 矿体处 2#采场开挖面积约....hm<sup>2</sup>，挖深约....米，目前采场底部标高..~...m，采场内植被、覆盖层严重被破坏，矿坑内无积水，采场面积及采坑深度大，易产生地质灾害，地质环境条件复杂程度为复杂，对原生的地形地貌景观和破坏程度大，地质环境影响程度严重。1#采场部分已进行场地平整，矿证延续后继续对 3—1 号、3—3 号矿体进行开采，1#采场终了标高.....m，2#采场终了标高.....m。

## 2.2 矿山自然概况

### 2.2.1 地理位置

矿区位于广西桂平市.....方位平距.....km 处的西江南岸，距桂平市运距约.....公里，属桂平市木圭镇和马皮乡管辖。矿区地理坐标（2000 国家大地坐标）：东经 ，北纬 ，中心地理坐标东经 ，北纬 ，面积 2.6825km<sup>2</sup>。矿区往南....km 有简易公路与南宁至梧

州二级公路相接。矿区内矿山便道及机耕路纵横交错分布，...面有柏油路通行至木圭镇，有往返班车到达桂平市，距离矿区约.....公里有 G59 呼北高速木圭出口，从木圭沿西江上行至贵港市水程...km，下行至广州水程...km，四季均可通航，交通方便。矿区交通位置图见图 2-1-1。

图 2-2-1 矿区交通位置示意图

## 2.2.2 地形地貌

项目区属丘陵地貌，地势总趋势西高东低，海拔一般为...m~...m，最高点位于项目区西面无名高地高程约...m，最低点位于项目区.....面风炉岭北高程约.....m。

## 2.2.3 气象水文

### 2.2.3.1 气象

项目区气候属亚热带季风气候，温和多雨，据桂平市气象局提供资料，年平均气温在 21.9℃以上，最高气温是 7 月份，33.1~33.7℃，最低气温是元月份，7.8~8.8℃，极端最高气温 39.4℃，极端最低气温 0.9℃。年平均无霜期长达 354 天以上。桂平市年均蒸发量 1306.9mm，最大年蒸发量 1597.9mm（1963 年），最小蒸发量为 1097.2mm（1976 年）。桂平市境内降雨量比较充沛，桂平市年降雨量最大 2806.8mm，最小 1025.2mm，年平均降雨量 1698.9mm，根据统计结果，桂平市 2009、2013 年出现暴雨的次数最多，分别为 13 次和 16 次，总暴雨量分别为 1064.4mm、1565.2mm。2013 年 8 月 15 至 2013 年 8 月 21 日桂平市出现了连续的强降雨天气，其中木圭镇 2013 年 8 月 19 日暴雨高达 107.5mm。降雨季节分配不均，多集中在每年的 4~9 月份，约占全年降雨总量的 63.82~76.28%。6 月份是降雨最高峰月，而 11 月~3 月往往出现冬枯及春旱现象。

### 2.2.3.2 水文

项目区位于浔江....岸，地表水系属浔江流域，项目区及附近冲沟发育，冲沟底宽坡缓，多为干沟。地表水流较发育，呈树枝状，主要有南北两条溪流，北溪流是金全沟，2023 年 3 月 8 日测流量约 11.0L/S；南溪流是虾子塘河，2023 年 2 月 22 日测流量约 12.0L/S，南北两条溪流冬季不干，雨季时暴雨后水位暴涨，常淹没河滩及低洼处。金全沟和虾子塘河于矿区.....km 交汇，汇入竹社河，项目区绝大部分在竹社河流域内。项目区相对最低侵蚀基准面位于矿区.....向冲沟沟口处虾子塘沟水面标...m 为本矿区最低侵蚀基准面标高。

#### 2.2.4 土壤

据土壤普查资料，矿区土壤类型包括红壤土、黄壤土、水稻土，成土母质为硅质页岩、硅质岩及页岩、泥质页岩等。土质大部分为砂壤，以红壤土为主，分布于丘陵、谷地地表浅部，层厚 2-12m。红壤土为当地主要耕作层，质地粘重，有机含量为 1.22%~ 17.3%，偏酸性，pH 值在 4.28~5.02 之间。土壤检测报告见附件 18，土壤剖面详见照片 2-2-2。



照片 2-2-2 土壤剖面

#### 2.2.5 植被

项目区植被发育，植被覆盖率 80%~90%。人工植被主要种植速生桉树、砂糖橘树，多分布于坡脚缓坡地段。自然植被主要为天然灌木桃金娘、黄荆条、扫枝群等。草本以中生型的五节芒、铁芒萁群丛和早生的野草、黄茅草群为主，多分布于峰林山体。项目区内无国家重点保护的珍稀植物，无国家和广西重点保护的野生植物种类。

### 2.3 社会经济概况

2022 年，桂平市地区生产总值 370.68 亿元，同比增长 3.0%；一般公共预算收入 13.33 亿元，增长 2.6%；城镇居民人均可支配收入 37185 元，增长 2.8%；农村居民人均可支配收入 20003 元，增长 6.8%；社会消费品零售总额 121.08 亿元，增长 1.7%。

项目区内主要居住有汉、壮等民族；区内主要以农业、牧渔业为主，农作物有水稻，经济作物有荔枝、龙眼、西山茶等，经济状况好，劳动力充裕。项目区内水资源和电力资源较丰富，矿山水电设施齐全，矿山生产生活用电方便。区域矿产主要有：锰、重晶石、铅、锌、铜、陶土等。

## 2.4 矿区地质环境背景

### 2.4.1 地层岩性

#### 2.4.1.1 矿区地层

项目区内地层单一，仅见泥盆系上统榴江组第二段（ $D_3^2$ ）和第四系（Q）出露。从老到新简述如下：

泥盆系上统榴江组第二段：下部岩性主要为紫、黄、黄白色薄层硅质页岩、薄层硅质岩与黑色、棕黑色薄层锰矿互层；中部岩性主要为灰色厚薄互层含锰灰岩、青灰色薄层燧石夹灰白色硅质岩、硅质页岩，局部富集钢灰色淋滤锰矿；上部岩性主要为黄、褐黄、棕褐黑色相间条带状页岩、棕褐黑色硅质页岩、含锰灰岩风化后呈黑褐色松软锰矿层。为本区锰矿的赋存层位，厚度大于 240m。

第四系：黄褐、褐红色，有人工堆积层、冲坡积层、坡积层、残坡积层和残积层，一般厚 2~5m，平均厚度 3.0m，岩性主要为微含砂质的粘土、性疏松，湿时具粘性，一般常夹有少量呈稀疏分布的小颗粒锰或锰结核，有时偶夹风化深浅程度不一的硅质页岩碎屑物质。土层不具层理，往往在其或与残积层之间有堆积锰矿层分布，局部富集构成本区有工业价值的堆积锰矿床。

### 2.4.2 地质构造与地震等级

#### 2.4.2.1 区域地质构造

区域上，矿区处于南华准地台桂中—桂东台陷的东南部、大瑶山凸起的南西段、六万大山隆起的北东端、桥圩盆地之北东缘、贵港~桂平向斜中。

区域构造比较简单，主要断裂为北东向的油麻—官成断裂、紫荆—大鹏断裂、安怀断裂等，次为北西向的金田断裂等。褶皱较发育，总体走向为北东向。

#### 2.4.2.2 矿区地质构造

区内构造不发育，未见有断裂分布。褶皱局部发育，总体上为一微向南南西倾伏的向斜褶皱，主要见于六社岭一带采坑陡坎处。

#### 2.4.2.3 地震等级及地壳稳定性

根据历史地震资料，矿区及其附近范围内发生大于 3 级地震 11 次，小于 3 级的地震有 84 次。矿区附近多为 2.4~3.5 级的轻微有震感，个别达 4.5 级，5 级以上的破坏性地震没有地震没有记录。根据国家质量技术监督局 2015 年 2 月发布《中国地震动参数区划图》，本矿区抗震设防烈度属 VI 度区，地震动峰值加速度值为 0.05g，地震反应谱特征周期为

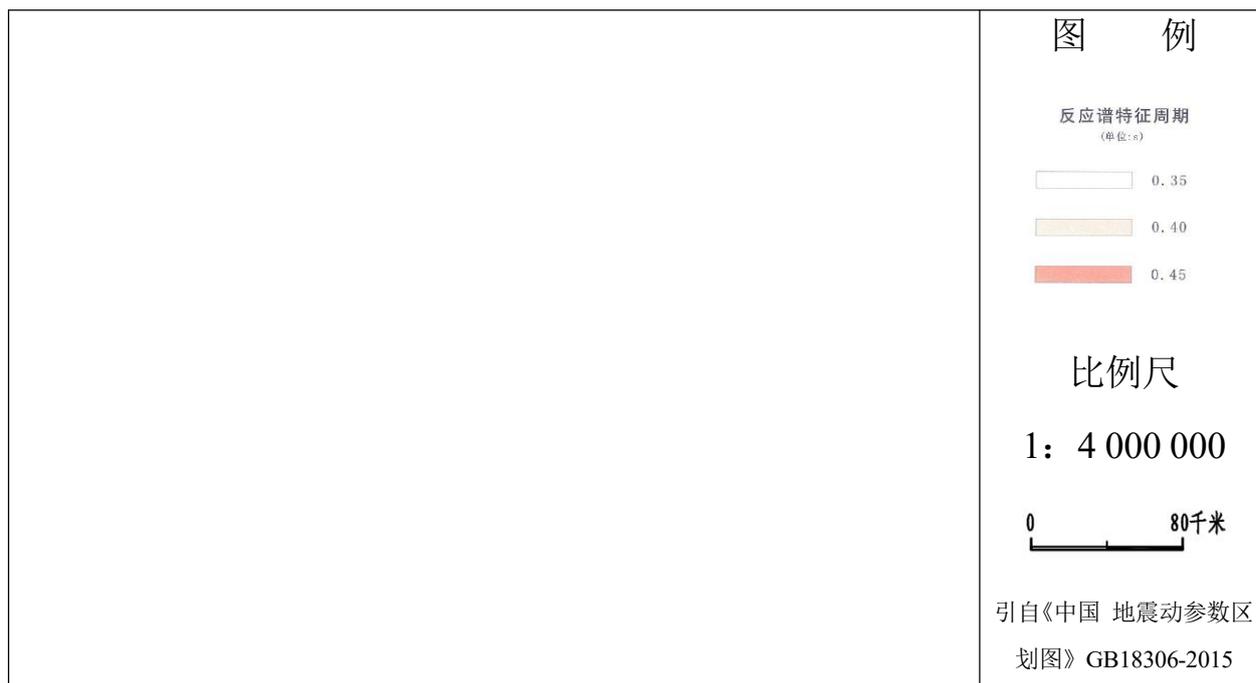
0.35s。矿区范围岩土的类型属中硬场地土，场地内没有饱和沙土层和软弱土层，场地内不存在可液化土层。

根据《1：20 万桂平福水文地质图及普查报告》及现场水文地质调查结果，矿区无深大断裂构造通过，矿区及其附近尚未发现活动性断裂构造分布。矿区内山坡坡体较平缓，植被较发育，以杂草、灌木为，坡体稳定性较好，无滑坡、坍塌、塌陷等不良地质作用分布，区域地质构造相对稳定，区域地质构造相对稳定，矿区整体稳定性较好。未来矿山开采设计应按有关要求做好相应的设防措施。

综上所述，评估区内无区域性断裂构造通过，历史上虽然发生多次地震，但无破坏性的地震灾害记录，区域地壳基本稳定，地质构造简单。



图 2-4-1 评估区地震动峰值加速度区划图



**图 2-4-2 地震动加速度反应谱特征周期区划图**

### 2.4.3 水文地质条件

#### 2.4.3.1 区域水文地质条件

##### 1、水文特征

本区域属浔江水系右岸流域，位处浔江石咀—江口—木圭—平南段环流区内，矿区于西、北、东方向上与浔江距离分别约为.....km、....km、....km。区域地表水体较发育，主要有马皮水库、四方塘、木圭河源流及竹社河水系，溪流呈树枝状发育分布，根据水体补给径流条件分属三个次水系：一是区域分水岭以西为马皮水库水系，往南西流，二是区域正北部为木圭河水系，往北流，三是区域南部、东部为竹社河水系。竹社河上游支流金全沟、虾子塘沟是矿区内发育的主要溪流，呈东西向发育的矿区分水岭对两条溪流的发育区域分隔明显，矿区分水岭北为金全沟，流量约 11.0L/S；矿区分水岭南为虾子塘沟，流量约 12.0L/S，两条溪流冬季不干，雨季时暴雨后水位暴涨，常淹没河滩及低洼处。金全沟和虾子塘河于矿区.....km 交汇，汇入竹社河，竹社河是矿区地下水的排泄基准面，是矿区地表水、地下水的排泄场所。矿区.....向冲沟沟口处虾子塘沟水面标...m 为本矿区最低侵蚀基准面标高。

##### 2、矿区水文地质单元边界

区域分水岭大致呈南北分布，贯穿矿区西部，矿区于分水岭以....面积有 0.8577km<sup>2</sup>，与四方塘同属一水文地质单元，地下水向四方塘、马皮水库径流排泄；以...面积有 3.6047km<sup>2</sup>，地下水向北东竹社河径流排泄，根据分水山脊连续性及其汇水特征确定项目区

所处水文地质单元边界为：北界为石灰排北高岭—大冲排—接区域分水岭，西界为区域分水岭，南界自区域分水岭—瓦窑排—虾子塘，东为单元地表水地下水出口，形成较为闭合的地貌单元，按当地水系命名为金全沟—虾子塘沟水文地质单元，汇水总面积约11.0km<sup>2</sup>。单元内地势南西高北东低，矿区在单元中位置为横向上靠西，纵向上处中，地势较高，地表水与地下水总的径流方向均为向北东，汇入竹社河，竹社河是矿区地下水的排泄基准面，是矿区地表水、地下水的排泄场所。矿区位于单元地下水补给径流区，水文地质边界条件简单。

### 3、矿体自然排水地形边界条件

矿区内设计开采的矿体为3-1号锰矿体和3-3号锰矿体，两矿体均位于矿区中部，3-1号锰矿体靠北，3-3号锰矿体靠南，两矿体位置相邻，之间为一南向冲沟相隔。矿体分水岭于3-1号锰矿体...部通过，处于矿区分水岭以北的矿体中地下水及降雨坡面流往...流入金全沟，处于矿区分水岭以...的矿体中地下水及降雨坡面流往南流入虾子塘沟，3-1号锰矿体大部分处于矿区分水岭以南，因此，3-1号锰矿体的相对最低侵蚀基准面为矿体...侧...向冲沟沟口处虾子塘沟水面标高.....m；3-1号锰矿体最低开采标高为...m，位于相对最低侵蚀基准面标高...m之上。3-1号锰矿体最低地形边界在矿体东南，标高为...m，矿体开采至...m时形成凹坑，需安排水泵抽排降雨积水。

3-3号锰矿体位于虾子塘沟发育区，3-3号锰矿体的相对最低侵蚀基准面为矿体...侧..向冲沟沟口处虾子塘沟水面标高...m；3-3号锰矿体最低开采标高为...m，位于相对最低侵蚀基准面标高...m之上。3-3号锰矿体最低地形边界在西南，标高为...m，矿体开采至...m以下时形成凹坑，凹坑有裂隙水充水，要安排水泵抽排水。

根据上述矿体自然排水地形边界条件，矿体位于相对最低侵蚀基准面标高之上，矿体开采至一定深度时形成凹坑，预测3-1号矿体凹坑有降雨积水，预测3-3号矿体凹坑有降雨及裂隙水充水，需安排水泵抽排水。

#### 2.4.3.2 矿区水文地质条件

##### 1、含水岩组及其富水性

根据岩性及其组合特征和含水介质的不同，项目区地下水可划分为松散岩类孔隙含水岩组和碎屑岩基岩裂隙含水岩组两种类型。

##### 1) 松散岩类孔隙含水岩组

该含水岩组局部赋存松散岩类孔隙水。该含水岩组由第四系（Q）组成，包括残坡积

层和冲洪积层。残坡积层广泛分布于项目区，据钻探揭露，残坡积层厚度为 0.50~4.60m，岩性为粘土、亚粘土，局部为含碎石粘土，呈灰~褐黄色、灰黑色，夹浅紫红色，一般常夹少量小颗粒锰或锰结核，土质结构松散，储水能力差，透水不含水。冲洪积层主要分布项目区及附近溪沟两岸、冲沟口，岩性主要为棕黄、灰黄、灰黑色粘土、亚粘土、含砂砾粘土，据资料其厚度<30m，局部厚度较大，含第四系孔隙水，富水性弱。

据前人资料，通过钻孔注水试验测得该含水岩组的平均渗透系数为  $7.355 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，根据《水利水电工程地质勘察规范》GB50487-2008 附录 F 中岩土体透水性分级表划分，第四系粘土透水性属中等透水。

## 2) 碎屑岩类基岩裂隙含水岩组

该含水岩组赋存碎屑岩基岩裂隙水，为矿区 3-2、3-3 号矿体主要含矿层，为矿区主要含水岩组，是本次水文调查工作的重点对象。该含水岩组，由泥盆系上统榴江组(D<sub>3</sub>L)薄层硅质泥页岩、硅质岩组成。据钻探揭露，其厚度一般>35.20m，岩石多呈强~半风化状，钻探岩心破碎，风化裂隙及节理裂隙较发育，赋存基岩裂隙水，位处向斜轴部利于地下水存储。在项目区及外围，调查民井 4 口，机井 14 口，有水矿坑 3 个，未见泉点。调查情况显示，民井为人工挖掘，井深 10~18 m，水位埋深 9.0~10.60m，单井涌水量 2~4 m<sup>3</sup>/h；机井井深 40~80m，水位埋深 5.50~34m，单井涌水量 5~40m<sup>3</sup>/h，民井机井土层厚度 0~4m，水位标高+39m~+57.8m，根据钻孔实测水位，项目区平均水位标高为 +49.68m，一般水位变幅 1.5~5m，水量中等~丰富。地下水化学类型为 SO<sub>4</sub>-Ca 型。

## 2、矿区地下水补给、径流、排泄条件及动态特征

矿区内的地下水的补给来源主要是大气降水，地下水往东部塘尾村龙化村一带及北东金全村一带低洼地径流排泄，竹社河是矿区地下水排泄基准面，是矿区及附近地表水、地下水的排泄场所。矿区地下水类型主要有第四系松散层孔隙水、碎屑岩基岩裂隙水两种类型，其补径排条件及动态特征分述如下：

### (1) 地下水补径排条件

1) 第四系松散岩类孔隙水：分布于冲沟及溪流两岸，主要接受大气降水入渗补给，其次接受地表水的下渗补给；地下水获得补给后，一部分地下水通过孔隙向下伏的含水岩组径流，对下伏含水岩组的地下水垂向补给；另一部分向沟谷径流，在溪沟底以分散面流形式排泄于地表，形成地表溪流，其径流路径一般较短。

2) 碎屑岩基岩裂隙水：该类型地下水是矿区主要地下水，赋存于泥盆系上统榴江组碎屑岩裂隙中。地下水的补来源主要是大气降水，在碎屑岩裸露区，大气降水一部分形成坡面流分散流走，一部分沿岩石裂隙入渗直接补给；在第四系残坡积层覆盖区，大气降水对第四系松散层入渗，形成孔隙水，孔隙水通过裂隙下渗补给基岩裂隙水，这种间接补给方式所获大气降水量比裸露区直接补给获得大气降水量少。矿区大部分有残坡积层覆盖，大多数裂隙被粘土堵塞，且矿区地势高，降水大部分形成坡面流流失，仅少量降水入渗补给裂隙水。由于矿区地形起伏变化大，地下水径流途径较短，大部分以裂隙形式排泄于山脚谷地，少量补充于深层地下水，由高处向低洼地段径流，在溪沟底以分散流形式排泄于地表，形成地表溪流。地下水径流严格受地形、地貌的控制，地下水流向与地形基本一致，矿区地下水总体径流排泄方向为北东。

矿区内地下水排泄形式主要有：泉、人工开采（民井）、地下径流和蒸发。区内地下水的最终排泄基准面标高为+26m。其中，人工排泄是矿区地下水的重要排泄方式，矿区中因采矿生产生活需要，打有机井 6 口，保留有水矿坑 2 个，单个抽水水量 240~960m<sup>3</sup>/d。

## （2）地下水动态特征

由于矿区地下水的补给来源主要为大气降雨渗入补给，地下水动态特征与大气降雨相关，地下水水位、水量随季节变化较明显，雨季地下水位上升，干旱期地下水位下降。在矿区内机井、有水矿坑共布设 2 处观测点对地下水位长期观测，观测点为调查点 S2（水矿坑）、S13（机井），观测期间地下水水位变化幅度 0.03~0.22m，由于野外时间短且主要处于枯水期，根据调查及区域水文地质资料，地下水位年变化幅度一般为 1.5~5m，连续暴雨后变幅可达 5m 以上。

由于矿区大部分基岩为残坡积层覆盖，大气降水直接渗入盖层土体，形成孔隙水，饱和土体孔隙水在重力作用下垂直入渗补给裂隙水，裂隙水排泄补充地表水一般滞后约 3~5 天。

## 3、矿床充水因素分析

### （1）地表水对矿床充水的影响

#### 1) 大气降水对矿床充水的影响

根据开采设计方案，各矿体均为露天开采，大气降水直接对矿坑进行充水，因此，大气降水对矿坑充水影响较大。

## 2) 地表水对矿床充水的影响

矿区内及附近地表水主要是竹社河上游溪沟，分别是北面金全沟、南面虾子塘沟，调查时（2月份）流量分别约为 11.0L/S、12.0L/S。

3-1 号矿体顶板标高为+...m，底板标高+...m，矿山开采为地表露天开采，该矿体...面金全沟调查时最高水位标高为...m，低于矿体底部标高，金全沟对该矿体开采影响较小。虾子塘河距离较远，矿坑疏干排水影响范围不到，且项目区内无断层通过，不存在较远距离的充水裂隙，因此，地表水对 3-1 号矿体开采影响较小。

3-3 号矿体顶标高为+....，底板标高+...m，设计开采底板标高为+....m，开采方式为地表露天开采，各溪沟水位均低于设计开采最低矿体底部标高+....m。....沟距 3-3 号矿体较近，流经矿体西南边缘，矿山前期已对该矿体进行开采，开采从矿体西南开始，调查时可见宽度不等...~...m 的采空区，矿体附近的.....沟段，沟水径流空间已被人工改变，即沟水原在露天河道流淌改变成现在封闭大口径水泥管道中流淌，切断了矿体附近的河水与地下水之间联系，因此，....沟对 3-3 号矿体开采的充水影响较小。

综上所述，矿区及附近的表水对各个矿体矿床充水影响较小。

## （3）构造对矿床充水的影响

矿区内断裂构造不发育，因此，不存在对矿床充水有影响的构造破碎带，岩石中只有一些构造裂隙。矿区浅部岩石风化强烈，风化裂隙发育，地下水主要赋存在浅部风化裂隙和构造裂隙中，由于硅质页岩易风化呈粘土状充填于裂隙中，使得被充填裂隙透水性差。矿区内的断裂破碎带对矿床充水影响较小。

## （4）地下水对矿床充水的影响

碎屑岩基岩裂隙水是矿区主要地下水，主要赋存于碎屑岩岩组浅部风化裂隙中。矿区碎屑岩岩组由硅质岩、硅质泥页岩组成，岩石呈强~半风化状，风化裂隙发育；受区域断裂构造影响，岩石中节理裂隙较发育。风化裂隙与节理裂隙发育为裂隙水储藏提供有利条件，矿区位于向斜轴部，汇水条件良好。由于含水岩组部分风化强烈，风化形成的粘土，堵塞了部分裂隙，占据了部分裂隙空间，裂隙水运行、储藏均受影响。据调查结果，矿区碎屑岩基岩裂隙水含水量中等~丰富。

3-1 号矿体开采为露天开采，最低开采标高为+...m，3-1 号矿体的相对最低侵蚀基准面标高...m，矿体位于相对最低侵蚀基准面之上；根据调查点 S1、S21，附近地下水位标高...~...m，矿体开采位于地下水位之上，因此，地下水对 3-1 号矿体矿坑充水影响很小。

3-3 号矿体设计最低开采标高为+...m，矿体的相对最低侵蚀基准面标高...m，矿体位于相对最低侵蚀基准面之上；根据调查点 S1、S2、S21，预测矿体附近地下水位标高...~...m，预测...m 以下矿体位于地下水位标高之下，由于矿体自然边界排水最低标高...m，且 3-3 号矿体在地形地势上处于附近高位，北邻矿区分水岭，东西两侧为冲沟，南端地势最低，根据调查点 S2，矿体南部地下水位标高约...m，虽然附近局部地下水位高于设计开采的矿体最低标高，但这些泉水补给范围小，补给量小，对 3-3 号矿体矿坑充水影响小。

矿区锰矿体埋藏深度 0~...m，位于最低侵蚀基准面之上，锰矿体大部分位于地下水位之上，小部分位于地下水位之下。由于本矿床开采方式为露天开采，基岩裂隙水是矿坑主要充水的水源，矿床围岩为矿区的主要含水岩层，富水性中等~强，裂隙水直接充水矿床。矿体开采后，对矿山开采有一定的影响。

#### 4、矿坑涌水量预测

3-1、3-3 号矿体均采用露天开采方式，3-1 号矿体最低开采标高...m，高于平均水位标高 (...m)，地下水不会对采场进行充水；3-3 号矿体开采到标高为...m 时形成开放式凹槽，矿坑充水来源为大气降水+基岩裂隙水。

大气降水受到汇水面积、积水面积的影响，由于矿体为露天开采，形成的矿坑实质上就是一个大井，因此，采用大井法预测 3-3 号矿体矿坑涌水量是适宜的。

##### 1) 预测大气降雨量

大气降雨量分为正常降雨径流量和设计频率暴雨径流量计算。

##### 3-1 号矿体

计算大气降水直接降入采坑内的水量方法按“降雨量”法计算，分别测算露天采场的正常、最大涌水量。矿体汇水面积约为 0.071km<sup>2</sup> (71000m<sup>2</sup>)。

根据上述条件，正常降雨时，矿坑涌水量计算选用公式为： $Q_{正}=F*A*\phi$  (m<sup>3</sup>/d)，设计频率暴雨时，矿坑涌水量计算选用公式为： $Q_{暴}=F*A_{暴}*\phi$  (m<sup>3</sup>/d)

其中：F—为采矿场露天开采最终圈定境界范围 (71000m<sup>2</sup>)

A—为预测日平均降雨量 (采用桂平市年降雨量最大 2806.8mm)，为 0.00769 m/d

A<sub>暴</sub>—为设计频率的降雨量，为 0.243m/d (木圭镇最大日暴雨量 243mm)

$\phi$ —按 0.6 计算 (采用亚黏土经验值)。

由上公式计算结果为：3-1号矿体矿坑正常充水量为 $Q_{正}=328(m^3/d)$ ，最大充水量 $Q_{暴}=10352m^3/d$ 。

3-3号矿体面积 $0.0674km^2$ ，同样方法计算结果为：3-3号矿体矿坑正常充水量为 $Q_{正}=311(m^3/d)$ ，最大充水量 $Q_{暴}=9827m^3/d$ 。

表 2-4-1 按“降雨量”法计算拟开采的矿体矿坑大气降雨涌水量成果表

矿体编号	矿体面积 F	日平均降雨量 A	设计频率的降雨量 A 暴	正常涌量 $Q_{正}$	最大涌水量 $Q_{最大}$
	$km^2$	mm	mm	$m^3/d$	$m^3/d$
3-1	0.0710	7.69	243	328	10352
3-3	0.0674	7.69	243	311	9827

②3-3号矿体裂隙涌水量计算如下：

利用大井法计算涌水量，公式： $Q=1.366K \frac{(2H-S)S}{\lg R_0 - \lg r_0}$

式中：K——渗透系数(m/d)

H——含水层厚度(m)

S——水位降低值(m)

$R_0$ ——“大井”影响半径

$r_0$ ——“大井”半径

参考利用 ZK4 号钻孔抽水试验结果，得出渗透系数 K 为 1.88 m/d，含水层厚度(取最高静水位+54m 标高至标高+50m 的高度)为 4m，由于矿山开采时水位降低至矿坑底板标高+50m 处，因此水位降低值为 4m，按 3-3 号矿体设计平台面积为  $0.074km^2$ ，因此，根据

公式  $r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$  计算出大井半径为  $r_0=154m$ ，当水位降低至标高+50m 时影响半径为

$R=2S\sqrt{HK}=22m$ ，根据公式  $R_0=R+r_0$ ，可以得出大井影响半径  $R_0=176m$ ，将上述数据代入公式即可求取矿坑涌水量。

表 2-4-2 大井法计算 3-3 矿体矿坑地下水涌水量成果表

矿体编号	大井半径 $r_0$	大井影响半径 $R_0$	含水层厚度 H	水位降低值 S	涌水量 Q
	m	m	m	m	$m^3/d$

3-3	154	176	4	4	708
-----	-----	-----	---	---	-----

### ③3-3 号矿体矿坑总涌水量

矿坑涌水量组成：矿坑总涌水量=大气降雨量+裂隙水充水量

计算结果，3-3 号矿体正常涌水量 1019m<sup>3</sup>/d，最大涌水量 11060m<sup>3</sup>/d。

建议业主依据矿山开采时的实际涌水量进行排水方案调整。

## 5、矿床疏干排水条件

矿区的 3-1、3-3 号矿体开采均采用露天开采，3-1 号矿体开采到标高...m、3-3 号矿体开采到标高为...m 时形成开放式凹槽，矿坑充水来源为大气降水。需在最低开采标高分别设置水池，使矿坑涌水集中于水池，用水泵抽至采场外地表排走。排水泵站按规程要求配备同型号水泵三台（一用二备），其中任意一台水泵的排水能力能在 20 小时内排出一昼夜的正常涌水量；二台同时工作时，可以在 20 小时内排出一昼夜的最大涌水量，及时将坑内涌水抽排至沉淀池。矿山开采疏干排水条件较好。

## 6、矿区供水水源及水资源的综合利用

矿区周边附近的地表水体有马皮水库、四方塘、竹社河，矿区地下水露头点有机井 6 口，有水矿坑 2 个，均可以作为矿区供水水源。可在矿区设置高位水池，将在井口沉淀过的矿坑水抽至高位水池作为矿山生产用水。

## 7、小结

矿区内无居民点分布，无断层分布，构造简单，地形地貌形态单一，附近无大的地表水体，无老空水分布，矿山开采疏干排水条件较好，但 3-2、3-3 号矿体部分位于地下水位之下，开采时有裂隙水对矿坑充水，充水含水层补给条件一般，富水性中等--丰富，该矿区矿床水文地质条件总体属简单类型。

### 2.4.4 工程地质特征

#### 2.4.4.1 岩土体工程地质类型及特征

根据地层岩性、岩石组合特征、岩石力学性质等，项目区内分布的地层可划分为 1 种土体类型和 2 个工程地质岩组：

##### (1) 第四系松散岩类岩组

广泛分布于项目区，由第四系残坡积层、冲积层（Q）构成，以风化残积土层为主，岩性为灰~褐黄色、灰黑色，夹浅紫红色粘土、亚粘土、砂质土，局部为含碎石粘土，据钻探揭露，该土体厚 0.5~4.6m，一般情况下丘坡上主要为粘土层，结构较松散，土中

含少量铁锰质结核或颗粒，具硬—可塑状，透水性中等。据收集资料显示区内均匀土体粘聚力  $c$  为 22~32kpa，均值为 28 kpa，压缩系数  $a_{1-2}$  为 0.17~0.41MPa<sup>-1</sup>，均值为 0.26MPa<sup>-1</sup>，内摩擦角  $\varphi$  平均值为 26°，地基容许承载力小于 250kPa。坡脚处或是地势低凹地内主要为含碎石粘土层，碎石为中等~弱风化的硅质岩碎块，含量一般在 5~15%左右，褐灰、褐黄色，稍湿润，土质不均匀。个别沟口处见少量冲洪积层，由黄色、灰白色碎石和棕黄、棕色粘土组成，层厚 2~4m，因区内地形坡缓沟浅，冲积层仅零星出露，分布范围极小。

总体来说区内广泛分布的第四系以残坡积层为主，结构为松散—稍密，土层孔隙度较大，为中等压缩性土，透水性中等，易崩解，该类型岩组稳固性较差，与下伏基岩强风化带一般呈过渡关系。

#### (2) 较坚硬~软弱碎屑岩岩组

位于第四系土体之下，由泥盆系上统榴江组(D<sub>3</sub>l)岩层组成，岩性为薄层、条带状硅质岩、硅质页岩、硅质泥岩，据收集相邻 B 矿段《桂储评字(2020)11号-广西桂平市木圭矿区灯笼岭 B 矿段锰矿资源储量核实报告》资料，该层岩石饱和单轴抗压强度为 30~50MPa，属软~中等坚硬岩，抗拉强度为 2.50~5.22MPa，摩擦系数为 1.16~1.30，粘聚力为 2.10~4.94。岩体节理裂隙较发育，风化带厚度 8.90~30m 不等，岩石表面风化明显。一般基岩浅部 5~20m 属强风化带，岩石风化强烈，其中硅质页岩、硅质泥岩局部泥化明显，稳固性较差；其下约 2~10m 范围内属弱风化带，岩石具原始结构构造，见有节理裂隙，沿裂隙面风化明显发育，总体稳固性中等。泥页岩岩组遇水后易软化，岩石强度降低。

#### (3) 厚层状~致密块状微风化坚硬硅质灰岩岩组

该岩组局部存在于 3-3 号矿体，为 3-3 号矿体局部的直接底板，由泥盆系中统(D<sub>2</sub>) 硅质灰岩组成，岩石呈灰白~深灰色，岩石坚硬，裂隙一般发育，平均岩溶率 2.80%，岩溶发育程度中等。

### 2.4.4.2 矿区工程地质评价

矿区位于山字型构造东翼及其反射弧西侧，矿区内无构造断层通过，未发现新构造活动迹象，矿区为单斜构造，地质构造简单，地层稳定。

#### 1、矿体围岩稳定性评价

矿体围岩为泥盆系上统榴江组(D<sub>3</sub>l)碎屑岩岩组，由薄层硅质泥页岩、硅质岩组成，岩石多呈强~半风化状，钻探岩心破碎，风化裂隙及节理裂隙较发育，主要层间节理裂

隙，一般延伸数米至十几米不等，无明显宽度，破坏岩体完整，影响岩体的力学性质及局部稳定性。经调查，项目区多处采空区中存在 3-10m 岩组临空面，未发现崩塌、滑坡等地质灾害现象，但存在降雨时掉块痕迹，其现状暂为稳定边坡。

据钻探，岩体局部岩石破碎，裂隙发育，绝大部分裂隙为泥质铁质充填，地下水位之下，由于地下水作用使破碎岩石之间联结性变差，影响围岩稳定；另外，3-2、3-3 号矿体部分埋藏地下水位之下，围岩中薄层硅质泥页岩组遇水易软化，强度降低，形成软弱层，影响围岩稳定，开采时必须采取支挡措施。

## 2、露天采场边坡稳定性评价

矿区赋存矿体岩组为硅质岩，呈强-中等风化状，节理裂隙较发育。矿区属丘陵地貌，地形坡度 5~25°，植被一般发育，地形地貌简单，利于自然排水，原始边坡相对稳定。矿区采矿存在多处采空区，采矿工作面形成岩质高陡边坡，位于 3-1 号矿体和 3-3 号矿体处，为本矿山 1#采场和 2#采场，1#采场、2#采场存在不稳定斜坡，不稳定斜坡均位于未来还要开采的边坡。矿山 1#采场经多年开采，在采场西南边形成一个长度约...m，高度...~...m，坡度约 30°，坡向约 45°的三级台阶的安全平台和采场底平台，安全平台宽 3~5m（见图 3-4-1，编号为 XWP1 挖方边坡）；矿山 2#采场经多年开采，在采场西南边形成一个长度约...m，高度...~...m，坡度约 30°，坡向约 265°的三级台阶的安全平台和采场底平台，安全平台宽 3~5m（见图 3-4-2，编号为 XWP2 挖方边坡）；自然斜坡局部有高陡边坡发育，总体属基本稳定。

矿体开采为露天开采，按照开采设计由高往低采，一般都能保证露采边坡的稳定，矿区岩石呈强-中等风化状，遇水后易软化形成软弱层，可能导致露天采场边坡较易发生岩质滑坡问题；岩石节理裂隙较发育，局部地段节理与节理或岩层之间相互切割，可能导致露天采场边坡较易发生岩质崩塌问题，因而露天开采的主要工程地质问题为岩质边坡崩塌（危岩）和滑坡等问题。

现状调查结果表明目前矿区露采形成的岩质高陡边坡尚基本稳定，随着时间的推移，边坡岩体受风化、降雨等因素的影响，边坡的稳定性有变差的趋势，有可能导致边坡失稳引发崩塌、滑坡等自然灾害。

建议今后进行的露采作业，应严格控制边坡坡度和高度，以保证边坡的稳定，露天采场最终边坡角宜不大于 45°。

## 3、工程地质预测评价

### （1）矿体与顶底板围岩特征

矿区锰矿体埋藏深度 0~...m, 埋藏标高...m~...m, 矿体赋存于泥盆系上统榴江组上段硅质岩中, 硅质岩呈层状分布, 岩石质量等级为 II-III 级, 岩石质量为中等, 岩石完整性为中等。由于浅部基岩风化强烈, 裂隙较发育, 岩层存在硅质泥页岩软弱夹层, 局部岩层强度较低, 稳固性较差, 因此, 在开采过程中可能发生矿山工程地质问题。

### (2) 构造破碎带对矿体稳定性的影响

矿区为单斜构造, 无构造断层通过, 未发现新构造活动迹象, 根据调查和钻孔地质编录资料, 未发现断裂破碎带存在, 地质构造简单, 地层较稳定。

### (3) 人工开挖边坡稳定性预测评价

区内矿体为露天开采, 未来采矿易形成高陡人工开挖边坡, 边坡岩性上部为残坡积层, 土质松散, 透水性好。坡体在降雨等其他条件的诱发下容易产生滑坡、崩塌。

#### 2.4.4.3 主要工程地质问题

矿区矿体赋存硅质岩岩组中, 岩石呈强-中等风化状, 节理裂隙较发育。矿区属丘陵地貌, 地形坡度 5~25°, 植被一般发育, 地形地貌简单, 利于自然排水, 原始边坡相对稳定。项目区采矿存在多处采空区, 采矿工作面形成岩质高陡边坡 (XWP1 挖方边坡、XWP2 挖方边坡), 自然斜坡局部有高陡边坡发育, 总体属基本稳定。

现状调查结果表明目前项目区露采形成的岩质高陡边坡尚基本稳定, 随着时间的推移, 边坡岩体受风化、降雨等因素的影响, 边坡的稳定性有变差的趋势, 有可能导致边坡失稳引发崩塌、滑坡等灾害。

矿山主要工程地质隐患是矿山工程活动形成的各类人工边坡存在的隐患及问题,

#### 1、土质不稳定边坡

盖山剥离和矿山建设在第四系浮土中形成的边坡, 地表浮土厚度一般...~...m, 主要为块石、碎石与粘土、粘土混杂, 未胶结, 呈散体结构, 稳定性较差, 在开采厚度大的地段遇雨季浸泡容易形成土质不稳定边坡, 进而可能演化为崩塌、滑坡等地质灾害。

#### 2、岩质不稳定边坡

含矿层硅质泥页岩富水性中等-丰富, 当开采较深的边坡形成后, 底部基岩裂隙水沿裂隙面排出, 一方面水使裂面的抗滑力减低, 另一方面裂隙水排出, 基岩内压力发生变化, 从而使部分岩石块体发生位移, 特别是强风化岩石带的边坡更会由此转变为岩质不稳定边坡。

#### 3、崩塌、滑坡隐患

堆积型锰矿体产于第四系残坡积层中, 锰矿开采和修建矿山附属设施等人类工程活

动将改变矿区的地形地貌，破坏岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性，特别是基岩出露且节理裂隙发育的高陡边坡处，高陡边坡容易失稳致使边坡岩土体向坡下移动形成崩塌或滑坡。

#### 4、泥石流隐患

矿山开采后的废石堆主要为碎块石、粘土等混合而成，为松散堆积物，如果堆积于坡面式开采的边坡下，且未建设挡土墙、挡土坝等防护措施，在雨季时易因边坡失稳，边坡滑塌物和废石一同形成泥石流物源区，为泥石流地质灾害隐患。

#### 2.4.4.4 工程地质勘查类型

矿山采矿方式为露天开采，在长期大量开采的情况下，破坏了山体的结构，对山体的自然平衡状态带来影响，使山体失衡，采空区如果没有安全规范的保护措施，会造成一定的崩塌、滑坡等地质灾害。对矿山露天开采导致地下水位下降、岩石破碎，影响岩石稳定性，抗剪强度降低，未来降雨天气可能发生崩塌、滑坡，甚至泥石流等地质灾害。矿区工程地质条件的复杂程度属中等类型。

#### 2.4.5 矿体地质特征

##### 2.4.5.1 矿体特征

项目区共圈定 3 个矿体，即 3-1 号堆积锰矿体、3-2 松软锰矿体（锰帽型矿床）、3-3 号淋滤锰矿体，其中 3-1 号、3-2 号矿体为原报告所圈定，3-3 号矿体为本次核实新增。矿体主要产于上泥盆统榴江组中段，为氧化锰矿体，矿体产状受岩层与地形的控制，起伏较大，矿体富集与局部构造裂隙发育程度关系密切。各矿体分述如下：

3-1 号堆积锰矿体：分布于项目区中部六社岭.....侧约.....~.....m 处，30~32 号勘探线之间。矿体赋存于第四系红土层中，属上泥盆统榴江组第二段上含锰矿层风化淋滤富集的产物，堆积锰矿层为黑褐色，矿体主要由颗粒锰、少量块状锰矿石及锰泥组成，局部地段尚保存有原来原岩产状的残积含锰矿层。矿体顶板为黄色、棕红色疏松红土，底板为红土或页岩风化残积土及条带状泥质页岩，矿体与围岩分界清晰，可直接分辨，为突变接触关系。矿体呈似层状、透镜状产出，其分布受上泥盆统榴江组第二段含锰夹层控制，与地形地貌也有一定的关系，一般堆积于山顶，平缓洼地中。矿体分布长约...m，宽约...m，连续展布面积约...km<sup>2</sup>；矿体赋存标高：.....m~...m，埋深..m~...m；厚度一般...~.....m，平均厚度....m，厚度变化稳定；单工程 Mn 品位...%~...%，平均 Mn 品位...%，有用组分分布均匀；含矿率...~...%，平均含矿率...%。矿体浅埋地表，部分已被采空，采

空区长...m, 宽...m, 面积约...km<sup>2</sup>, 已采矿体厚度...~...m, 平均厚度...m, Mn 平均品位...%, 采空区大部分已复垦并种植有经济竹林, 采空区与南部...高程平场间的谷地为当地村民开垦并进行竹林种植(采空区现状见图 3-1)。目前保有矿体由 3 个见矿浅井, 3 个见矿样坎和 5 个见矿剥土控制, 保有矿体面积约...km<sup>2</sup>, 赋存标高+...m~+...m, 埋深...~...m; 矿体厚度...~...m, 平均厚度...m; 单工程 Mn 品位...%~...%, 平均 Mn 品位...%; 含矿率...~...%, 平均含矿率...%。

3-2 号松软锰矿体: 分布于项目区...部风炉岭...侧约...~...m 处, 34~39 号勘探线之间, 矿体赋存于上泥盆统榴江组第二段的含锰页岩、含锰硅质页岩中, 其分布规律受泥盆系上统榴江组第二段上部含锰硅质页岩、含锰泥岩层位控制。矿体风氧化强烈, 较松散, 为灰褐~深褐色, 矿体主要由块状锰矿石、少量颗粒锰及锰泥组成。矿体顶板为棕黄色含锰硅质页岩夹灰白色薄层燧石; 底板为棕褐色硅质页岩。矿体大致走向为北西~南东向, 总体倾向北东, 倾角一般在 7°~25°之间, 平均倾角 11°; 形态呈不规则似层状产出。矿体由 8 个见矿浅井, 2 个见矿钻孔和 3 个见矿剥土进行控制, 工程控制矿体长约...m, 宽约...m, 连续展布约面积...km<sup>2</sup>。矿体赋存标高...m~...m, 埋深...m~...m。矿体厚度一般...~...m, 平均厚度...m, 矿体厚度变化系数...%, 厚度稳定。单工程 Mn 品位...~...%, 平均 Mn 品位...%, 品位变化系数...%, 有用组分分布均匀。

3-3 号淋滤锰矿体: 分布于项目区中部...周边一带, 40~43 号勘探线之间, 赋存于泥盆系上统榴江组第二段上、中部地层中, 其分布规律受泥盆系上统榴江组第二段上中部含锰硅质页岩、含锰泥岩、含锰灰岩层位控制。矿体风氧化较强烈, 质地较松软, 矿石矿物主要为硬锰矿、软锰矿、锰泥、少量颗粒锰及褐铁矿等, 脉石矿物主要为石英、玉髓、蛋白石、燧石及粘土等。矿体直接顶板为灰~棕黄色、灰黑色含锰硅质页岩、泥岩等; 直接底板为灰黄~棕褐色硅质页岩、泥岩, 局部灰~深灰色灰岩等。围岩风化强烈, 矿体与围岩分界清晰, 可直接分辨, 为突变接触关系。矿体大致走向为北西~南东向, 总体倾向南西, 倾角一般在 10°~25°之间, 平均倾角 16°, 形态呈不规则似层状产出, 矿体长约...m, 宽约...m, 连续展布连续展布面积约...km<sup>2</sup>; 矿体埋深...m~...m, 赋存标高+...m~+...m, 矿体厚度一般...~...m, 平均厚度...m, 矿体厚度变化系数 38%, 厚度稳定。单工程 Mn 品位...~...%, 平均 Mn 品位...%, 品位变化系数...%, 有用组分分布均匀。含矿率...~...%, 平均含矿率...%。矿体部分已被采空, 采空区长...m, 宽...~...m, 面积约...km<sup>2</sup>, 已采矿体厚度...~...m, 平均厚度...m, Mn 平均品位...%。采空区高差约...~...m。

保有矿体由 5 个见矿钻孔和 5 个见矿剥土控制，工程控制矿体长约...m，宽约...~...m，保有矿体面积约.....km<sup>2</sup>，赋存标高....~....m，埋深...~...m；矿体平均厚度...m，平均 Mn 品位...%，平均含矿率...%。矿区矿体特征一览表详见表 2-4-3。

表 2-4-3 矿区锰矿体特征一览表

矿体 编号	赋存位置				延展规模(m)		倾向∠倾 角	矿体 形态	单工程厚度 (m) 两极值 平均值	厚度变化 系数(%)	单工程品位 Mn(%) 两极值 平均值	Mn 品位 变化系 数(%)	控制 工程 数量	备注
	地质体	勘探 线 区间	标高区 间(m)	埋深 (m)	长	宽								
3-1	上泥盆统榴 江组第二段 上部, 第四系 全新统砂质 亚粘土层中	30~32					\	不规则似 层状					15	部分 动用
3-2	上泥盆统榴 江组第二段 含锰页岩、含 锰硅质页岩 层中	34~39					50~350∠ 7~25, 平均 132∠11	不规则似 层状					13	未 动 用
3-3	上泥盆统榴 江组第二段 含锰页岩、含 锰硅质页岩、 含锰灰岩	40~43					50~313∠ 10~25, 平 均 234∠16	不规则似 层状					10	部分 动用

## 2.4.5.2 矿石特征

### (1) 矿石的矿物成分及结构构造

#### 1) 堆积锰矿石组成与结构构造

①矿石物质组成：矿石矿物主要为硬锰矿、软锰矿，次为褐锰矿。

②矿石结构、构造：矿石大都呈颗粒圆状，具葡萄状、肾状、鲕状等次生形态特征。

#### 2) 松软锰矿石组成与结构构造

①矿石物质组成：矿石矿物主要为水羟锰矿（原名：偏锰酸矿）、钙锰矿（原名：钡镁锰矿）、钙锰石（原名：钙硬锰矿）、软锰矿等，脉石矿物为水云母、石英、高岭石、褐铁矿等。水羟锰矿与其它矿物不均匀地混杂分布；水云母和高岭土等矿物，特别集中于水羟锰矿孔隙中。钙锰石或软锰矿在局部地段见于层面及裂隙间。矿物成分及特征详见表 2-4-4。

表 2-4-4 矿物成分及特征一览表

矿物成分	含量 (%)	嵌布粒度 (包括集合体) (mm)			形状
		最小	最大	一般	
水羟锰矿	38	<0.001		2.3~8.4	粉末状、胶状集合体
褐铁矿	14	0.002	6.6	1.9~6.6	质点状、不规则状、胶状集合体
钙锰矿	7	<0.002		0.002~0.03	显微针状、变胶状
钙锰石	<1			0.002~0.03	显微叶片状
石英	20	<0.001		≤0.01~0.05	微~细粒、少数碎屑状
水云母 (少量绢云母)	15	<0.001		≤0.01~0.08	显微鳞片状
高岭石	5			<0.005	显微鳞片状
黄铁矿	<1			0.004~0.02	半自形~它形
金红石 (少量白钛石)	<1			≤0.01~0.02	粒状
磷灰石	<1			0.01~0.02	粒状
碳酸盐类矿物	<1			<0.01~0.02	微粒状

②矿石结构、构造：矿石具微细粒结构、胶状结构、显微鳞片状（叶片状）结构；土状构造、细纹~条纹状构造、薄层状~块状构造。详细特征见表 2-4-5。

表 2-4-5 矿石结构构造特征表

结构构造	特征
胶（变胶）状结构	由水羟锰矿，褐铁矿，少量钙锰矿组成。
显微叶片状结构	由钙锰矿及钙锰石组成。
凝块状构造	由显微叶片状、变胶状的钙锰矿和少量水羟锰矿、褐铁矿等混杂组成不规则状集合体，大小在 0.32mm~4mm 间。
微细粒结构	主要由石英组成。
显微鳞片状结构	由水云母（少量绢云母）和高岭石组成。
土状构造	水羟锰矿、褐铁矿、钙锰矿、水云母（少量绢云母）、高岭石、微~细粒石英、钙锰石等，常呈土状集合体。
细纹~条纹状及微~薄层状构造	由水羟锰矿、褐铁矿、钙锰矿、水云母（少量绢云母）、高岭石、石英、钙锰石等矿物不均匀地混杂分布，或各自相对集中形成条纹状（宽 0.4mm~5mm）和微~薄层状（宽 1mm~15mm）。

3) 淋滤锰矿石组成与结构构造

矿石物质组成：主要是一种烟灰状矿石及少量团块状胶状硬块矿石，偏锰酸矿以及相当量的燧石碎屑、黄色泥团等组成。主要矿物为硬锰矿、软锰矿，次为黝锰矿、偏锰酸矿及少量的褐锰矿、石英、方解石、碳酸盐矿物，极少量的海绿石及锆英石颗粒，矿层中夹石主要由玉髓、石英、泥质、高岭石，次为方解石，绢云母及一些碳酸盐矿物等。

矿石结构、构造：矿石以粉末状为主，其次为土状、葡萄状、肾状、带壳状、胶状、树枝状、环带状、块状构造，全部矿石均具有次生结构构造形态。

(2) 矿石化学成分

1) 堆积型锰矿石化学成分

根据项目区单工程平均品位结果统计，主要组分含量 Mn、Fe、P、SiO<sub>2</sub> 无一定的规律。Mn 15.83~45.26%，平均 26.08%；Fe 2.36~18.32%，平均 9.75%；P 0.003~0.39%，平均 0.142%；SiO<sub>2</sub> 13.76~71.13%，平均 33.19%；Mn+Fe 19.60~49.02%，平均 35.82%。矿石主要组分含量一览表见表表 2-4-6。

表 2-4-6 矿石主要组分含量一览表

矿石类型	品位 (%)	最大	最小	平均
堆积锰	Mn	45.26	15.83	26.08
	Fe	18.32	2.36	9.75
	P	0.39	0.003	0.142
	SiO <sub>2</sub>	71.13	13.76	33.19
	Mn+Fe	49.02	19.60	35.82

(1) Mn 的高低与矿石的块度有一定关系，即块度越大，Mn 含量亦高；

(2) SiO<sub>2</sub> 高低主要决定于矿石中夹石的含量，与 Mn 成反向变化趋势。

### 2) 松软锰矿石化学成分

根据项目区单工程平均品位结果统计，矿石中 useful 组分除 Mn 含量较高外，其它成分含量都较低。Mn 10.96~29.59%，平均 18.21%；Fe 7.46~9.24%，平均 7.43%；P 0.083~0.175%，平均 0.048%；SiO<sub>2</sub> 39.50~45.24%，平均 37.22%；Mn+Fe 12.56~39.19%，平均 25.64%。矿石主要组分含量一览表见表 2-4-7。

表 2-4-7 矿石主要组分含量一览表

矿石类型	品位 (%)	最大	最小	平均
松软锰	Mn	29.59	10.96	18.21
	Fe	10.86	1.60	7.43
	P	0.145	0.003	0.048
	SiO <sub>2</sub>	76.32	12.78	37.22
	Mn+Fe	39.19	12.56	25.64

### 3) 淋滤锰矿石化学成分

根据项目区单工程平均品位结果统计，矿石中 useful 组分除 Mn 含量较高外，其它成分含量都较低。Mn 10.89~25.64%，平均 21.28%；Fe 6.01~24.46%，平均 13.31%；P 0.165~0.675%，平均 0.410%；SiO<sub>2</sub> 13.43~65.29%，平均 31.95%；Mn+Fe 16.90~44.75%，平均 34.58%。矿石主要组分含量一览表见表 2-4-8。

表 2-4-8 矿石主要组分含量一览表

矿石类型	品位 (%)	最大	最小	平均
淋滤锰	Mn	25.64	10.89	21.28
	Fe	24.46	6.01	13.31
	P	0.675	0.165	0.410
	SiO <sub>2</sub>	65.29	13.43	31.95
	Mn+Fe	44.75	16.90	34.58

### (3) 矿石放射性分析

本次工作，按岩矿石类型及矿体不同空间位置采集样品 2 件，分析项目为 <sup>238</sup>U、<sup>226</sup>Ra、<sup>232</sup>Th、<sup>40</sup>K 的放射性比活度。放射性监测样品送广西壮族自治区三一〇核地质大队检测分析中心检测。分析结果详见表 2-4-9。从表中得知，岩矿石中的放射性元素的放射性比活度较低，无放射性异常现象。岩矿石的内外照指数低，符合 A 类使用范围不受限

制。因此，岩矿石的放射性浓度很低，不会对人体健康带来不利的影响。

表 2-4-9 本次矿石放射性测定结果表

样品编号	检测结果				采样位置	备注
	238u	226Ra	232Th	40K		
	(Bq/kg)	(Bq/kg)	(Bq/kg)	(Bq/kg)		
木圭灯 C-FS1	31.2	58.8	20.1	196.2	工作区 3-1、3-2、3-3 号矿体混合	锰矿石
木圭灯 C-FS2	92.6	35.1	23.1	178.8	工作区矿体围岩	硅质岩、页岩、泥岩等

#### (4) 矿石自然类型及工业类型

##### 1) 矿石自然类型

项目区的锰矿石根据矿石中主要锰矿物划分为氧化锰矿石；根据矿石的结构构造划分为块状矿石、条带状矿石、肾状矿石、豆状矿石、粉末状矿石。

##### 2) 矿石工业类型及品级

项目区锰矿石的化学成分以 Mn、Fe、P、SiO<sub>2</sub> 为主。根据化验结果，3-1 号堆积锰矿石平均品位 Mn 26.08%，Fe 9.75%，P 0.142%，SiO<sub>2</sub> 33.19%，Mn+Fe 31.42%，P/Mn 0.005，Mn/Fe 2.67，工业类型属冶金用锰矿石，又细分为中磷锰矿石、高铁锰矿石。3-2 号松软锰矿石平均品位 Mn 18.21%，Fe 7.43%，P 0.048%，SiO<sub>2</sub> 37.22%，Mn+Fe 25.64%，P/Mn 0.0026，Mn/Fe 2.45，工业类型属冶金用锰矿石，又细分为低磷锰矿石、高铁锰矿石。3-3 号淋滤锰平均品位 Mn 21.28%，Fe 13.31%，P 0.410%，SiO<sub>2</sub> 31.95%，Mn+Fe 34.58%，P/Mn 0.019，Mn/Fe 1.60，工业类型属冶金用锰矿石，又细分为高磷锰矿石、高铁锰矿石。

#### 2.4.5.3 矿体围岩和夹石

项目区矿体顶板主要为含锰硅质页岩及含锰页岩；底板主要为含锰页岩及含锰硅质页岩，3-1 号锰矿体夹石为含锰页（泥）岩，3-2 号锰矿体和 3-3 号锰矿体的夹石均为泥岩。矿体与围岩分界清晰，可直接分辨，为突变接触关系。根据基本分析样品结果统计（见附表 5、6），矿体与夹石、围岩不同之处是矿体含 Mn≥10%，夹石含 Mn 一般在 0.62~2.30%之间，围岩含 Mn 一般在 1.2~5.7%之间。

## 2.5 矿区土地利用现状

根据第三次全国国土调查成果 2022 年年度变更调查数据土地利用现状图，矿区范围内的土地类型包括旱地、果园、其他园地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其它草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路及设施农用地等，以乔木林地为主，其次为竹林地。经统计，矿区拟设采矿权面积为 2.6825km<sup>2</sup>（合 268.25hm<sup>2</sup>），各类型土地面积详见表 2-5-1。土地权属龙安村委会、步新村委会、加石村委会、金垌村委会、马皮乡政府、木圭镇林场（该矿山于 1953 年冬成立国营木圭锰矿，矿山范围属于国有土地。1956 年农村合作化后属于集体土地，现土地权属龙安村委会、步新村委会、加石村委会、金垌村委会、马皮乡政府、木圭镇林场）。

矿山生产建设共计损毁土地资源 14.6169 hm<sup>2</sup>，包括旱地 1.4481hm<sup>2</sup>、果园 2.2831 hm<sup>2</sup>、乔木林地 1.0044hm<sup>2</sup>、竹林地 2.6661 hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.1779 hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6320 hm<sup>2</sup>、其他草地 0.2099 hm<sup>2</sup>、工业用地 0.0482 hm<sup>2</sup>、采矿用地 4.2174 hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0931 hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.8367 hm<sup>2</sup>。详见表 2-5-2。项目损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地权属龙安村委会、金垌村委会、木圭镇林场所有，采矿权人应及时办理相关用地手续。

根据农业农村部发布的《2019 年全国耕地质量等级公报》（农业农村部公报〔2020〕1 号）：该项目位于全国耕地质量等级调查区划中的华南区，二级区域属于粤西桂南农林区。其中华南区总耕地面积 1.23 亿亩，平均耕地等级为 5.36 等，粤西桂南农林区耕地普遍以 4~6 等为主，其中西江流域占大多数，土壤偏酸，基础地力中等，灌溉条件一般。矿区范围内耕地为旱地（0104），耕地等级为 6 等，为高等耕地。

表 2-5-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积小计 (hm <sup>2</sup> )	占总面积	面积合计 (hm <sup>2</sup> )	占总面积	土地		
					比例 (%)		比例 (%)	权属		
1	耕地	103	旱地	0.9549	0.36	1.705	0.64	龙安村委会		
				0.1825	0.07			步新村委会		
				0.0838	0.03			金垌村委会		
				0.4837	0.18			木圭镇林场		
2	园地	201	果园	18.1424	5.56	18.6035	6.94	龙安村委会		
				0.4611	0.17			加石村委会		
		204	其他园地	0.079	0.03	0.079	0.03	龙安村委会		
3	林地	301	乔木林地	44.8058	16.7	115.4834	43.05	龙安村委会		
				1.6791	0.63			步新村委会		
				23.4409	8.74			木圭镇林场		
				19.4269	7.24			加石村委会		
				24.824	9.25			金垌村委会		
				1.3066	0.49			马皮乡政府		
		302	竹林地	2.6744	1	54.4692	20.31	龙安村委会		
				0.0169	0.01			步新村委会		
				50.5728	18.86			木圭镇林场		
				1.2052	0.45			金垌村委会		
		305	灌木林地	1.7611	0.66	3.0558	1.14	龙安村委会		
				0.87	0.32			木圭镇林场		
				0.4247	0.16			金垌村委会		
		307	其他林地	6.6971	2.5	29.332	10.93	龙安村委会		
				1.095	0.41			木圭镇林场		
				7.6246	2.84			加石村委会		
				13.9154	5.19			金垌村委会		
		4	草地	404	其他草地	0.2006	0.07	2.9934	1.12	龙安村委会
						0.2737	0.1			步新村委会
						1.4326	0.53			木圭镇林场
0.0926	0.03					加石村委会				
0.9937	0.37					金垌村委会				
0.0002	0					马皮乡政府				
5	商业服务用	508	物流仓储用地	0.159	0.06	0.159	0.06	木圭镇林场		

一级地类		二级地类		面积小计 (hm <sup>2</sup> )	占总面积	面积合计 (hm <sup>2</sup> )	占总面积	土地
					比例 (%)		比例 (%)	权属
	地							
6	工矿用地	601	工业用地	0.0482	0.02	0.2561	0.1	龙安村委会
				0.2079	0.08			木圭镇林场
		602	采矿用地	2.1373	0.8	18.7548	6.99	龙安村委会
				9.1305	3.4			木圭镇林场
				0.2075	0.08			加石村委会
				7.2795	2.71			金垌村委会
7	住宅用地	702	农村宅基地	0.0908	0.03	1.9462	0.73	龙安村委会
				0.2472	0.09			加石村委会
				1.5871	0.59			金垌村委会
				0.0211	0.01			木圭镇林场
8	公共管理与 公共服务用地		科教文卫用地	0.0063	0	0.0063	0	马皮乡政府
9	特殊用地			0.0305	0.01	0.0477	0.02	金垌村委会
				0.0172	0.01			木圭镇林场
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.2208	0.08	0.2208	0.08	桂平市公路局
		1006	农村道路	0.8056	0.3	2.6329	0.98	龙安村委会
				0.0093	0			步新村委会
				1.1205	0.41			木圭镇林场
				0.3825	0.14			加石村委会
		0.315	0.12	金垌村委会				
11	水域及水利 设施用地	1104	坑塘水面	2.0731	0.77	5.4555	2.03	龙安村委会
				1.5221	0.57			木圭镇林场
				0.2424	0.09			加石村委会
				1.6178	0.6			金垌村委会
		1107	沟渠	0.041	0.02	0.041	0.02	金垌村委会
12	其他土地	1202	设施农用地	0.0956	0.04	13.0083	4.85	龙安村委会
				2.4345	0.91			步新村委会
				0.0274	0.01			木圭镇林场
				10.4509	3.9			金垌村委会
合计				268.25	100	268.25	100	

表 2-5-2 矿山建设损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		占总面积比例 (%)	土地权属
				小计	合计		
1	耕地	103	旱地	0.1189	1.4482	9.91	木圭镇林场
				1.3293			龙安村委会
2	园地	201	果园	2.2831	2.2831	15.62	龙安村委会
	林地	301	乔木林地	0.9672	1.0044	6.87	木圭镇林场
				0.0096			龙安村委会
				0.0276			金垌村委会
		302	竹林地	2.6661	2.6661	18.24	木圭镇林场
		305	灌木林地	1.1779	1.1779	8.06	龙安村委会
		307	其他林地	0.0319	0.6320	4.32	木圭镇林场
0.6001	龙安村委会						
4	草地	404	其他草地	0.2099	0.2099	1.44	木圭镇林场
6	工矿用地	601	工业用地	0.0482	0.0482	0.33	龙安村委会
		602	采矿用地	1.9527	4.2174	28.85	木圭镇林场
				1.1831			龙安村委会
1.0816	金垌村委会						
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0276	0.0931	0.64	木圭镇林场
				0.0473			龙安村委会
				0.0182			金垌村委会
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1756	0.8367	5.72	木圭镇林场
				0.6611			龙安村委会
合计				14.6170	14.6170	100	

表 2-5-3 现状地类土壤调查及实验特征值表

地类名称	土层厚度	PH 值	有机质	全氮	有效磷	速效钾
	m	无量纲	g/kg		mg/kg	
乔木林地 H1	0.65	4.74	4.47	0.60	<0.1	56.00
其他林地 H2	0.70	4.85	4.67	0.63	0.20	25.00
果园 H3	0.80	4.28	17.30	1.36	0.30	140.00
旱地 H4	1.80	4.72	6.46	0.70	0.10	18.00
竹林地 H5	0.50	5.01	1.91	0.29	<0.1	12.00
灌木林地 H6	0.60	4.85	1.22	0.23	0.10	7.00
其他园地 H7	0.40	5.02	4.80	0.69	<0.1	98.00

## 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

2006年首次办理了采矿许可证，随后对3-1号、3-3号矿体进行矿山基建，采用露天开采方式，公路开拓、汽车运输方案，不需进行凿岩爆破。矿业活动影响特征分述如下：

#### (1) 露天采场

经现场勘测，矿山分别位于3-1、3-3号锰矿体内形成露天采场，3-1号矿体采空区面积约4.1662 hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.0427hm<sup>2</sup>、竹林地2.6661hm<sup>2</sup>、其他草地0.2099hm<sup>2</sup>、采矿用地1.2389hm<sup>2</sup>、农村道路0.0085hm<sup>2</sup>，3-3号矿体采空区面积约2.9203 hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.0427hm<sup>2</sup>、竹林地2.6661hm<sup>2</sup>、其他草地0.2099hm<sup>2</sup>、采矿用地1.2389hm<sup>2</sup>、农村道路0.0085hm<sup>2</sup>。台阶高度10~15m，台阶坡面角60~70°。依据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)表D.10，前缘临空，坡度>55°，常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势，发生崩塌滑坡可能性大。

#### (2) 矿山公路建设

现场调查，矿山已开采多年，矿区周边有多条农村道路经过，道路一般宽约3~5m，位于谷地或坡脚平缓地带。

#### (3) 生产生活设施

本矿山的地表辅助设施，如机修车间、变电房等，主要设计在加工区。生活辅助设施较完善，可为矿山目前生产提供保障。矿山生活辅助设施设置在矿山北侧。生产及生活用水主要取自附近的深水井，采用储水罐进行供给；

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；另外，周边地表水、地下水丰富，农业用水可直接抽取河水或钻井汲取。

综上，现状矿业活动对地质环境的影响程度严重。

### 2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿区开采作业点周边300m范围内居民点拟在生产前搬迁。周边500m范围内分布的村屯主要有.....，约20~40户，人口约100~500人，生活用水主要为自打深水井供给，各户基本均打有深约3~5m的民井，未见泉水出露；生产用水由浔江供给，低洼平缓区域基本为基本农田分布，丘陵坡地有果树，无公益林地。矿山建设不影响人畜饮水水源，也不占用耕地，只占荒坡，矿山周边环境良好。施工期间，裸露面在干燥、大风天气条件下易产生扬尘，影响空气环境，可能对附近的建筑物蒙上尘土。废渣堆放破坏生态环境，

可能因雨水浸泡引发崩塌风险，危害居民的生命、财产安全。现状损毁耕地 1.4481hm<sup>2</sup>，林地 5.4804hm<sup>2</sup>，导致农作物、树木种植减少，从而导致居民收入减少。

### 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，...侧有乡道 350 通过。

矿区周边 100m 范围内无通信电缆、经过；矿区周边 300m 范围内无地质遗迹、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区、人文景观及水库或大的载水体等；矿区周边 500m 范围内无高压电力线经过。

因此，矿山所处场地环境状况较好，周边主要为山地及耕地为主。采矿活动影响范围内无文化古迹、地质公园、自然保护区。矿区及其周边村屯饮用水源及敏感点情况详见表 2-6-1，分布位置详见图 2-6-1。

表 2-6-1 矿区周围村屯饮用水源及敏感点一览表

序号	名称	距项目边界距离、方位	人口(人)	敏感点	饮用水情况	采矿活动对村屯的影响
1		位于矿区范围边界北侧约 850m	400	否	机井 S14	位于评估影响范围外，采矿活动对饮用水影响小
2		位于矿区范围边界北侧约 300m	300	否	机井 S11	位于评估影响范围外，采矿活动对饮用水影响小
3		位于矿区范围边界南侧约 300m	400	否	机井 S5	位于评估影响范围外，采矿活动对饮用水影响小
4		位于矿区范围边界北侧约 300m	500	否	机井 S5	位于评估影响范围外，采矿活动对饮用水影响小
5		位于矿区范围边界北侧约 100m	300	否	机井 S23	位于评估影响范围外，采矿活动对饮用水影响小
6		位于矿区范围边界南侧约 400m	100	否	民井 S19	位于评估影响范围外，采矿活动对饮用水影响小
7		位于矿区范围边界北侧约 50m	100	否	民井 S24	位于评估影响范围外，采矿活动对饮用水影响小

综上，现状采矿活动对矿山地质环境影响程度严重，周边人类工程活动对矿山地质环境影响程度较轻。

图 2-6-1 矿区周边敏感点关系图

## 2.7 矿山地质环境和土地条件小结

广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿矿山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) 矿山开采矿体位于最低侵蚀基准面及地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切，采场正常涌水量 311~328m<sup>3</sup>/d，采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性较小。评估区水文地质条件复杂程度为简单。

(2) 矿体及围岩主要为薄层状硅质页岩，次有少量灰岩，岩石属中硬—硬质岩，软弱结构面、不良工程地质层发育，岩层稳固性较好，只要按合理的设计边坡开采，引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性小。评估区矿山工程地质条件复杂程度属中等类型。

(3) 区域地质构造条件简单，建设场地附近无微弱全新活动断裂，地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地壳稳定性为次稳定。区域地质背景条件复杂程度中等。矿区地质构造简单，断裂构造不发育，对采场充水影响小。矿区地质构造条件复杂程度简单。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较少，危害较小。现状矿业活动对地质环境的影响程度严重。

(5) 露天采场面积较大，采场四周高差落差及采坑深度大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。

(6) 矿区属丘陵地貌，地势总趋势西高东低，海拔一般为...m~...m，最高点位于项目区西面无名高地高程约...m，最低点位于项目区...面...北高程约...m，地形起伏相对大，自然排水条件较好。评估区地形地貌条件复杂程度为地形条件中等，地貌条件简单。

**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，山体若发生危岩、崩塌一般按2倍坡高距离外推评估影响范围，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793.1680hm<sup>2</sup>。评估区范围大体是：四周基本以地表分水岭为界，大致呈椭圆。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。

广西桂平市木圭矿区灯笼岭C矿段锰矿矿山设计露天开采锰矿.....万t/a，矿山生产建设规模小型。矿山开采活动影响范围内居住的村屯居民拟在开采前搬迁。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旱地、园地。乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村道路及坑塘水面。矿山不存在矿权争议问题。矿山地质环境条件复杂程度复杂。

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**。评估区重要程度划为**重要区**。

#### 3.1.3 生产工艺流程分析

本矿山设计露天开采，开采矿种为锰矿。根据开发利用方案，本矿区表土、围岩、矿石可采用挖掘机直接挖掘装车，设计采用采剥工艺为：自上面下分台阶采剥，剥离先行，沿矿体上盘揭露矿体，斜向布置工作面。工作面剥离的表土、顶板围岩直接挖掘装入自卸式汽车运往排土场排放，工作面采下的矿石采用挖掘机装入自卸式汽车运往选矿厂洗矿。本矿山采出的锰矿石中主要是混杂有泥土、围岩及脉石，采出原矿石后通过双螺旋槽式洗矿机洗矿，再采用磁选机磁选提高矿石品位，可以获得品位28%的锰精矿产品，选矿综合回收率可达90%以上，选矿流程如下：原矿破碎水洗—筛分分级—磁选和原矿破碎—筛分分级—磁选。

综上所述，露天开采、矿石加工场地、矿山公路等场地建设可能引发或加剧不稳定

斜坡、崩塌等地质灾害，排土场的建设产生其他地质环境；采矿活动可能造成矿区水土环境污染；同时，露天采场整个开采过程中均对土地资源形成挖损损毁，矿石加工区、表土场对土地资源产生压占损毁。项目生产工艺流程及矿山环境问题环节详见图3-1-1。

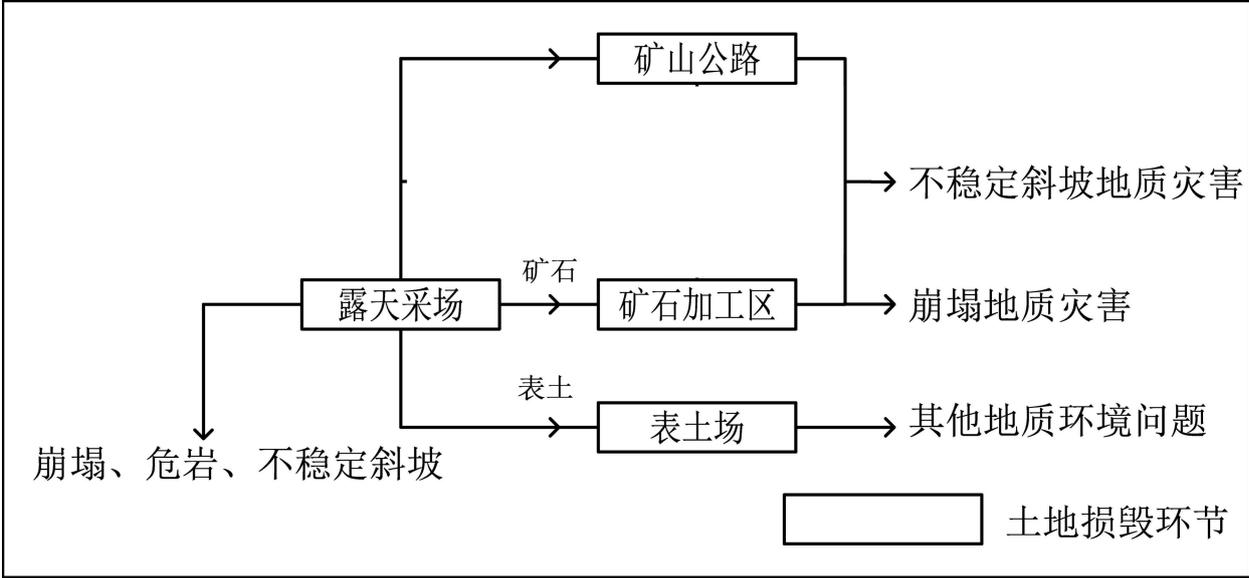


图 3-1-1 生产工艺流程及矿山地质环境问题环节图

### 3.2 现状评估

#### 3.2.1 地质灾害现状评估

##### 3.2.1.1 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，未发现不稳定斜坡、崩塌等地质灾害。

#### 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，评估范围内无重要交通干线通过，无水利工程及工矿企业。采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。现状采矿活动对地形地貌景观的破坏表现在1#采场、2#采场、表土场、加工区、1#原加工区、原堆场、2#原加工区等地段，具体分述如下：

**1~2#采场：**1#采场位于矿区中部，3-1号矿体处，长约...m，宽约...~...m，已损毁面积...hm<sup>2</sup>，2#采场位于矿区中南部，3-3号矿体处，长约...m，宽约...m，已损毁面积...hm<sup>2</sup>，1~2#

采场开拓进场道路并进行削顶后，西面保持原有坡面，从上而下台阶式进行开采，根据矿区地形特点，1~2#采场最终边坡地形最高为...m，台阶高5m，台阶安全平台宽4m，台阶清扫平台宽6m，台阶坡面角45°。因此，1~2#采场采矿活动使原有山体被开挖，共挖损面积7.0865hm<sup>2</sup>。对地形地貌的影响和破坏程度严重。

**表土场：**表土场位于矿区中北部，堆场均用于堆存矿山剥离的表土，已经堆存的表土破坏原有地形地貌及地表植被。表土堆存期超过一个生长季节，已采取种草复绿措施，表土场已损毁土地面积为1.1274 hm<sup>2</sup>，对地形地貌的破坏程度严重。

**原堆场：**原堆场位于矿区中南部，原堆场已损毁土地面积为1.7218hm<sup>2</sup>，堆放弃渣土旧址，因建设压占、挖损改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度严重。

**加工区：**加工区位于矿区中部，用于建设矿石加工区，场地内洗矿场、堆矿场、变电房等，加工区已损毁土地为0.8811 hm<sup>2</sup>因建设压占、挖损改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏严重。

**1#原加工区、2#原加工区：**1#原加工区位于矿区中部，2#原加工区位于矿区中南部，均为加工场旧址，场地内洗矿场、堆矿场、变电房等，1#原加工区、2#原加工区已损毁土地分别为0.7989 hm<sup>2</sup>、3.0013 hm<sup>2</sup>，因建设压占、挖损改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏严重。

因此，现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度重度。

### 3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

矿山开采不抽排地下水，不会造成含水层地下水位下降，不会造成含水层疏干，不会造成地表水体漏失。评估区内地下水类型为含碎屑岩基岩裂隙水，地下水靠大气降水补给，受季节影响较大。矿体埋藏标高...~...m，均高于当地最低侵蚀基准面(...m)。矿产开采为露天开采，大气降水直接对矿坑进行充水，顺开采台阶向山坡下自流排出矿坑。3-1、3-3号矿体露采最低标高分别为...m、...m，位于矿区平均地下水位 (...m) 之下。采场和表土场周边设置有排水沟，对周边汇水进行引流，加工场场地硬化，车间密闭，周边修建截排水沟和挡雨棚，不受雨淋及雨水冲刷，不产生污水；排土场也修建截排水沟和淋溶水沉淀池，淋溶水经沉淀后回用不外排，初期雨水和淋溶水等均得到有效处置。

矿区地下水主要靠大气降水沿岩溶入渗补给，由于补给量有限且矿区露天开采面积较小，矿山开采不会对区域地下水含水层的连续性和稳定性造成大的破坏和影响。项目为露天开采，各采区四周均设置截排水沟、沉淀池、加工场堆场地面硬化，有效收集淋溶水和避免其漫流下渗。

综上，采矿活动对区域地下水环境含水层影响较轻。

### 3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

#### 3.2.4.1 地表水、地下水水质污染现状评估

引用《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿资源储量核实报告》（桂资储备案[2024]1号），该报告采集 2 个地下水水样检测，1 个机井水样 SY1，取水样点 S12，1 个矿坑涌水水样 SY2，取水样点 S2。将检测结果与国标《生活饮用水卫生标准》（GB/5749-2006）对比，PH 值指标值偏酸性，原因可能是选矿所用的酸性化学试剂残留，尾矿淋滤水呈酸性且含锰。

对矿区地表水、地下水环境影响评价工作等级为三级 B，采矿活动废水主要为雨水径流及生活污水。雨水径流经雨水池处理后回用降尘，生活污水水质复杂程度为简单，经化粪池处理后做农肥使用，不外排，其纳垢水体为濠江。检测项目 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、耗氧量，能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类水质标准。

综上，现状评估采矿活动对水环境的污染程度较轻。

各分析结果详见表 3-2-1。

表 3-2-1 水质检测结果表

检测编号		23N00890001	23N00890002	采样地点	木圭矿区		
委托编号		SY1	SY2	采点名称	灯笼岭 C 矿段		
检测指标	结果单位	检测结果		检测指标	结果单位	检测结果	
		SY1	SY2			SY1	SY2
感官性状和一般化学指标				毒理指标			
色度	度	<5	<5	砷	mg/L	<0.0004	<0.0004
浑浊度	NTU	4.1	8.0	镉	mg/L	0.00055	0.00042
臭和味	—	无	无	六价铬	mg/L	—	—
肉眼可见物		有褐色沉淀	无	铅	mg/L	0.0012	0.00056
PH 值	无量纲	4.61	6.34	汞	mg/L	<0.0001	0.00012
铝	mg/L	0.04	0.043	晒	mg/L	<0.0002	0.0013
铁	mg/L	0.12	0.029	氰化物	mg/L	—	—
锰	mg/L	0.096	0.21	氟化物	mg/L	0.011	0.030
铜	mg/L	0.0032	<0.0005	硝酸盐氮	mg/L	0.1	1.20
锌	mg/L	0.0068	0.0057	铋	mg/L	<0.00008	0.0012
氯化物	mg/L	0.17	1.65	钡	mg/L	0.001	0.0046
硫酸盐	mg/L	2.25	20.9	铍	mg/L	0.10	<0.0002
溶解性总固体	mg/L			棚	mg/L	0.0027	0.0051
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> ) 计	mg/L	1.71	41.2	钨	mg/L	<0.0002	0.00048

耗氧量(CODMn法, 以 O <sub>2</sub> 计)	---	---	---	镍	m g/L	0.0046	0.012
挥发酚类 (以苯酚计)	m g/L	---	---	银	m g/L	<0.00003	<0.00003
阴离子合成洗涤剂	m g/L	---	---	铊	m g/L	<0.00008	<0.00008
氨氮(以 N 计)	m g/L	---	---	其它指标		---	---
硫化物	m g/L	---	---	钾	m g/L	0.15	0.93
销	m g/L	0.39	0.86	钙	m g/L	0.55	14.6
---	---	---	---	镁	m g/L	0.082	1.16
---	---	---	---	亚硝酸盐氮	m g/L	---	---

续表 3-2-1 水质检测结果表

检测编号	委托编号	检测结果								
		溶解性总固体	耗氧量	挥发酚类	氨氮	硫化物	六价铬	氧化物	阴离子合成洗涤剂	亚硝酸盐氮
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
23N00890001	SY1	16	0.52	<0.002	0.084	0.003	<0.004	<0.002	0.067	<0.001
23N00890002	SY2	68	0.6	<0.002	0.045	0.002	<0.004	<0.002	0.057	0.006
方法定量限		—	—	0.002	—	—	0.004	0.002	—	0.001
检测结果低于方法定量限时，用“<方法定量限（数值）”表示：										
本批检测报告含有 2 部分，报告编号分别为：23N0089（No.1）、23N0089（No.2）										

### 3.2.3.2.土壤污染现状评估

引用《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿建设项目（3-1 矿体）环境影响报告书》（2022 年 7 月）（编制单位广西桂环保咨询有限公司）。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目环境的评价等级为二级，二级评价的生态影响型需在占地范围内布设 3 个表层样点，占地范围外布设 4 个表层样，每种土壤类型应至少设置 1 个表层样检测点，委托贵港市中赛环境监测有限公司于 2021 年 7 月 7 日在矿区的 7 个土壤监测点监测结果如下：

#### （1）检测因子

检测基本因子 45 项，检测特征因子：pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、镍、锌（已包含在 45 项内）。同时调查土壤的理化特征。

#### （2）引用监测结果

各检测点检测结果均达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的风险筛选值标准要求；

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ610-2016）附录 A，项目属于采矿中的金属矿开采，项目类别为 I 类，项目生态影响型项目。本次土壤检测结果显示，pH 为 4.28~5.02。

综上所述，现状采矿活动对水土环境的污染程轻。

### 3.2.5 土地损毁现状评估

矿山采用露天开采，原有采矿活动已经对土地资源产生损毁。经现场调查，现状采矿活动对土地资源的损毁主要表现在露天采场以及配套设施场地地段。各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表3-2-2。

表 3-2-2 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 <sup>2</sup> ，荒山或未开采设计土地小于等于 10hm <sup>2</sup>	耕地小于等于 2hm <sup>2</sup> ，林地或草地 2~4hm <sup>2</sup> ，荒山或未开采设计土地 10~20hm <sup>2</sup>	基本农田，耕地大于 2hm <sup>2</sup> ，林地或草地大于 4hm <sup>2</sup> ，荒地或未开采设计土地大于 20hm <sup>2</sup>

**1~2#采场：**1#采场位于矿区中部，3-1号矿体处，长约...m，宽约...~...m，2#采场位于

矿区中南部，3-3号矿体处，长约...m，宽约...m。1~2#采场最终边坡地形最高为...m，台阶高5m，台阶安全平台宽4m，台阶清扫平台宽6m，台阶坡面角45°。根据开发利用方案，未来1~2#采场继续使用。经计算，1#采场，已损毁面积4.1662hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.0427hm<sup>2</sup>、竹林地2.6661hm<sup>2</sup>、其他草地0.2099hm<sup>2</sup>、采矿用地1.2389hm<sup>2</sup>、农村道路0.0086hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为挖损，损毁程度重度，土地权属木圭镇林场所有；2#采场，已损毁面积2.9203hm<sup>2</sup>，包括果园1.9779hm<sup>2</sup>、乔木林地0.6960hm<sup>2</sup>、灌木林地0.0085hm<sup>2</sup>、坑塘水面0.2379hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为挖损，损毁程度重度，土地权属木圭镇林场及龙安村委会所有。

**表土场：**表土场位于矿区中北部，表土场用于堆存矿山生产剥离的表土。经计算，表土场已损毁土地面积1.1274hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.0276hm<sup>2</sup>、采矿用地1.0816hm<sup>2</sup>、农村道路0.0182hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区范围内，损毁方式为压占、挖损，损毁程度重度，土地权属金垌村委会所有。

**原加工区、原堆场：**1#原加工区已损毁土地面积0.7989hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.0352hm<sup>2</sup>、采矿用地0.7138hm<sup>2</sup>、农村道路0.0190hm<sup>2</sup>、坑塘水面0.0309hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为压占、挖损，损毁程度重度，土地权属木圭镇林场所有；原堆场位于矿区中南部，堆场已损毁土地面积1.7218hm<sup>2</sup>，包括旱地1.2311hm<sup>2</sup>、果园0.1951hm<sup>2</sup>、灌木林地0.0009hm<sup>2</sup>、其他林地0.2220hm<sup>2</sup>、采矿用地0.0590hm<sup>2</sup>、农村道路0.0137hm<sup>2</sup>，损毁地均位于矿区范围内，损毁方式为压占、挖损，损毁程度重度，土地权属木圭镇林场及龙安村委会所有。2#原加工区已损毁土地面积3.0013hm<sup>2</sup>，包括旱地0.2171hm<sup>2</sup>、园地0.1101hm<sup>2</sup>、乔木林地0.1933hm<sup>2</sup>、灌木林地1.1685hm<sup>2</sup>、其他林地0.0365hm<sup>2</sup>、工业用地0.0482hm<sup>2</sup>、采矿用地0.6261hm<sup>2</sup>、农村道路0.0336hm<sup>2</sup>、坑塘水面0.5679hm<sup>2</sup>，损毁土地位于矿区范围内。损毁方式为压占、挖损，损毁程度重度，土地权属龙安村委会所有。

**加工区：**加工区位于矿区中部，用于建设矿石加工，场地建设前对进行坡脚开挖后平整场地，两侧形成17~19m高的土质边坡，场地北西部为采场进场道路开拓形成的岩质边坡。根据开发利用方案，未来矿石加工区继续使用。经计算，加工区已损毁土地面积0.8811hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.0096hm<sup>2</sup>、其他林地0.3735hm<sup>2</sup>、采矿用地0.4980hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为压占、挖损，损毁程度重度，土地权属龙安村委会所有；

综上所述，现状矿山损毁土地共计 14.6169hm<sup>2</sup>，其中旱地 1.4481hm<sup>2</sup>、果园 2.2831hm<sup>2</sup>、

乔木林地 1.0044hm<sup>2</sup>、竹林地 2.6661m<sup>2</sup>、灌木林地 1.1779hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6320hm<sup>2</sup>、其他草地 0.2099hm<sup>2</sup>、工业用地 0.0482m<sup>2</sup>、采矿用地 4.2174hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0931hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.8367m<sup>2</sup>，详见表 3-2-8。项目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，损毁方式表现为压占及挖损，损毁程度重度，土地权属为金垌村委会、木圭镇林场及龙安村委会所有。采矿权人应及时办理相关用地手续。

综上，现状采矿活动对土地资源的损毁程度重度。

表 3-2-3

已损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

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	备注		
					耕地 01	园地 02	林地 03				草地 04	工矿用地 06		交通运输用地 10			水域及水利设施用地 11	
					旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	竹林地 0302	灌木林地 0305	其他林地 0307	其他草地 0404	工业用地 0601	采矿用地 0602	农村道路 1006			坑塘水面 1104	
1#采场	挖损	重度	生产期	4.1662			0.0427	2.6661			0.2099		1.2389	0.0086		木圭镇林场	矿区内	
小计				4.1662			0.0427	2.6661			0.2099		1.2389	0.0086				
2#采场	挖损	重度		0.696			0.696											木圭镇林场
小计				2.2243		1.9779				0.0085						0.2379		龙安村委会
小计				2.9203		1.9779	0.696			0.0085						0.2379		
表土场	压占、挖损	重度		1.1274			0.0276						1.0816	0.0182				金垌村委会
小计				1.1274			0.0276						1.0816	0.0182				
加工区	压占、挖损	重度		0.8811			0.0096				0.3735			0.498				龙安村委会
小计				0.8811			0.0096				0.3735			0.498				
1#原加工区	压占、挖损	重度		0.7989			0.0352						0.7138	0.019	0.0309			木圭镇林场
小计				0.7989			0.0352						0.7138	0.019	0.0309			
原堆场	压占、挖损	重度		1.5709	1.1122	0.1951				0.0009	0.1901			0.059	0.0137			龙安村委会
				0.1508	0.1189						0.0319							
小计				1.7218	1.2311	0.1951	0			0.0009	0.222			0.059	0.0137			
2#原加工区	压占、挖损	重度		0.338			0.1933									0.1447		木圭镇林场
				2.6633	0.2171	0.1101				1.1685	0.0365		0.0482	0.6261	0.0336	0.4232		龙安村委会
小计				3.0013	0.2171	0.1101	0.1933			1.1685	0.0365		0.0482	0.6261	0.0336	0.5679		
总计				14.6170	1.4482	2.2831	1.0044	2.6661	1.1779	0.632	0.2099	0.0482	4.2174	0.0931	0.8367			

### 3.2.6 现状评估小结

综上所述，现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源的损毁程度重度。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

#### 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现状评估而综合确定，矿山地质环境影响现状评估结果见表3-2-4。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严重区、较轻区2个级别（详见附图1）。

#### 3.2.6.2 各影响程度分级阐述

**严重区：**位于整个评估范围内采场、表土场、矿石加工区和原加工区、原堆场影响范围区域，面积 14.6169 hm<sup>2</sup>。现状采矿活动地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度严重，对含水层和水土环境的污染的影响和破坏程度较轻。

**较轻区：**位于评估区严重区以外区域，面积 778.5511hm<sup>2</sup>。现状采矿活动对含水层、水土环境的污染、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 3-2-4 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	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	较轻	较轻
	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	疏干影响范围地下水	疏干影响范围内的含水层被疏干。	较轻	
	水质污染	评估区内的地下水	矿区下游地下水	预测矿区地下水污染程度较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	堆场、加工区、表土场	压占损毁地表植被及土壤	挖损旱地、果园、其他园地、竹林地、乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地等 7.5305hm <sup>2</sup> 。	严重	严重
	矿山建设挖损	1#、2#采场、表土场、加工区	挖损损毁地表植被及土壤	挖损旱地、果园、竹林地、乔木林地、采矿用地等 7.0865hm <sup>2</sup> 。	严重	
	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	无	无	无	较轻	较轻
	泥石流	无	无	无	较轻	
	采空区地面塌陷	无	无	无	较轻	
	岩溶地面塌陷	无	无	无	较轻	
	老窖突水、突泥	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	采区、堆场、加工区	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区	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

### 3.3 预测评估

#### 3.3.1 地质灾害预测评估

根据矿山开发利用方案，未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为表土场、1#弃土场、2#弃土场、加工区、原加工区、原堆场，1#采场和2#采场的开采活动对土地的新增破坏等。因此，未来开采时，露天采场可能引发崩塌、滑坡地质灾害；表土场表土堆放、弃土场弃石土堆放可能引发崩塌、滑坡地质灾害；加工区可能引发崩塌、滑坡地质灾害。

矿山的开采活动将改变评估区的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性。如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地质灾害发生。

根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和矿区开采对地质环境的影响，结合地质灾害发育特征及形成条件，预测矿山开采可能引发的地质灾害有崩塌、滑坡等。

本矿山可参照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625—2017）表 5、6 进行划分矿山可能引发或加剧崩塌滑坡、不稳定斜坡地质灾害崩塌、滑坡的危害程度及预测评估地质灾害的危险性（见表 3-3-1、表 3-3-2），其分析评价指标参照表表 3-2-3 对边坡进行分析评估。

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。

表 3-3-3 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	>30	15~30	<15

判别指标	岩土体类型	强（大）	中等	弱（小）
	岩类			
	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。

### 3.3.1.1 工程建设后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

#### (1) 预测评估采场边坡引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

##### 1) 露天采场

根据矿山开发利用方案开采顺序，将各采区按开采结束后形成的封闭地块划分为 2 个采场，编号为 1#采场、2#采场，分别位于 3-1 号、3-3 号采区。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。下面就采矿活动引发或加剧各采场不稳定斜坡地质灾害的危险性分别进行预测分析：

①**1#采场**：根据开发利用方案，开采终了后，在 1#采场北侧形成一个开采边坡，边坡长度约 94m，高度 0—5m，最终边坡角 45°，坡向约 180°。根据《评估规程》中的 6.8.1 b) 款的 8 条与表 D.10 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（表 3-2-4），边坡出露为新鲜基岩，属块状坚硬岩类岩土体，边坡高度 <5m，预测评估 1#采场引发不稳定斜坡地质灾害可能性小。威胁对象主要为人员，人数小于 10 人，由于采矿结束后，设备均撤离，造成经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

②**2#采场**：根据开发利用方案，开采终了后，在 2#采场东侧、东北侧形成一个开采边坡 W1，边坡长度约 420m，最高边坡位于东北侧，坡高 32m，其余区域边坡 <20m，（7 个台阶，安全台阶宽度：4m、清扫平台宽度：6m，每隔两个安全平台设一清扫平台，），最终边坡角 29°，坡向约 270°；在 2#采场东侧形成一个开采边坡 W2，边坡长度约 180m，高度 5—12m（3 个台阶，安全台阶宽度：4m、清扫平台宽度：6m，每隔两个安全平台设一清扫平台），最终边坡角 34°，坡向约 130°。开采边坡 W1、W2 剖面图见图 3-3-1 图 3-3-2，各采场最终境界平面图见图 3-3-3、图 3-3-4。

图 3-3-1 开采边坡 W1 剖面示意图

图 3-3-2 开采边坡 W2 剖面示意图

图 3-3-3 1#采场最终境界平面示意图

图 3-3-4 2#采场最终境界平面示意图

表 3-3-4 2#采场各边坡情况表

边坡	坡向 (°)	坡度 (°)	宽度 (m)	高度 (m)	岩层产状	坡向与岩层倾向夹角	岩性结构
W1	270	29	420	32	230° ∠10°	小角度斜交	坚硬的硅质页岩
W2	130	34	180	12		小角度斜交	坚硬的硅质页岩

开采边坡地层岩性为泥盆系上统榴江组第二段 ( $D_3J^2$ ): 紫、黄、黄白色薄层硅质页岩, 岩层产状  $230^\circ \angle 10^\circ$ 。由表 3-3-3 可知, 露天采场两面边坡中, W1、W2 号边坡坡向与岩层倾向为均呈小角度斜交。

岩石节理裂隙发育弱, 浅部风化较为强烈, 稳定性较差, 采矿过程的震动和自然因素 (如地形条件、风化作用、大气降水) 作用下, 容易形成不稳定斜坡。根据矿区地形条件及开采设计, 对矿体开采方向形成的边坡面做赤平投影对比分析。以岩层面为结构面作赤平投影图进行边坡稳定性分析, 对以上边坡稳定性分析如下:

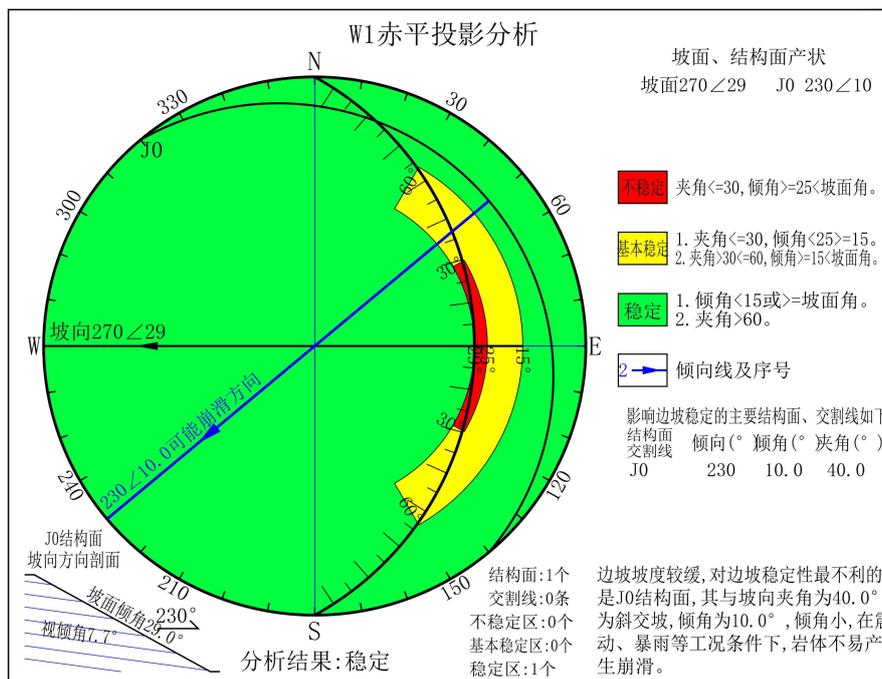


图 3-3-5 边坡 W1 赤平投影分析图

根据图 3-3-5 可知, 2#采场边坡 W1 中, 边坡产状  $270^\circ \angle 29^\circ$ , 边坡坡度较缓, 对边坡稳定性最不利的是 J0 切割体, 其与坡向夹角为  $40^\circ$ , 为顺向坡, 倾角为  $10^\circ$ , 倾角较小, 在震动、暴雨等工况条件下稳定, 不易产生崩滑。

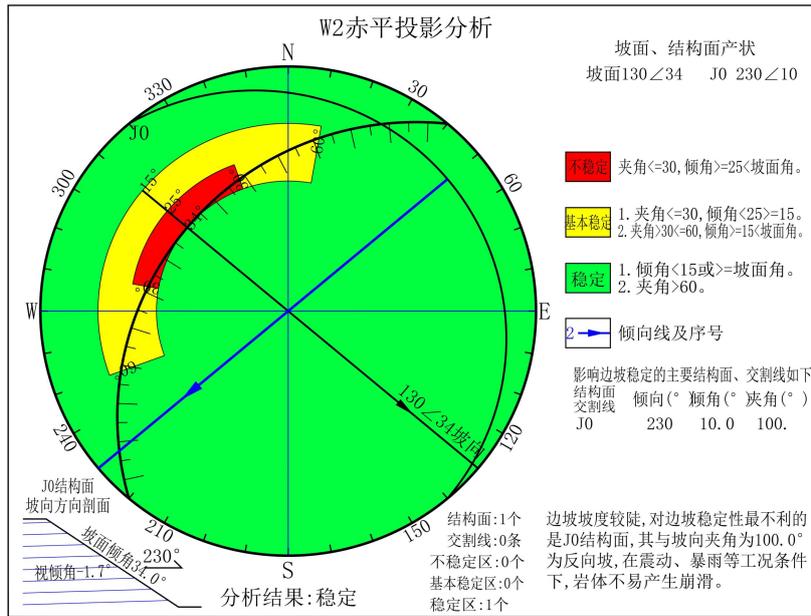


图 3-3-6 边坡 W2 赤平投影分析图

根据图 3-3-6 可知，2#采场边坡 W2 中，边坡产状  $130^{\circ} \angle 34^{\circ}$ ，边坡坡度较缓，对边坡稳定性最不利的是 J0 切割体，其与坡向夹角为  $100^{\circ}$ ，为大斜交坡，在震动、暴雨等工况条件下稳定，切割体不易产生崩滑。

上述边坡稳定，在暴雨、震动等工况条件下，不容易崩滑。根据地质资料，采区边坡岩土体类型主要为硅质页岩，属块状坚硬岩类岩土体，上部为覆盖层（残坡积层），平均厚度约 3.0m，下部为坚硬状硅质页岩，节理裂隙弱发育，矿体开挖后使原来受外界气候影响较小深部岩土体暴露于大气环境中，在大气环境干湿循环变化影响下边坡坡面暴露，使得边坡坡面岩土体卸荷裂缝、风化裂缝进一步发育，结构变得较为松散，特别是上部覆盖层在开挖扰动、机械震动和降雨影响下易发育成可能发生崩塌、滑坡的不稳定斜坡体。采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性结合赤平投影以及“表 3-3-3 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表”。预测采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，威胁对象主要为采矿设备、人员，人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万，危害程度小，危险性小~中等。

## 2) 加工区

加工区，在 3-3 号矿体北东侧，旧选矿厂修建，现状标高...m 至...m，占地面积...m<sup>2</sup>，拟平整为...m 标高场地。场地平整后，未形成边坡，不存在不稳定斜坡地质灾害。

## 3) 原加工区、原堆场

1#原加工区，在 3-1 号矿体南西侧，旧选矿厂修建，现状标高...m 至...m，占地面积 7219m<sup>2</sup>，拟平整为...m 标高场地。场地平整后，未形成边坡，不存在不稳定斜坡地质灾害。

原堆场，在 3-1 号矿体南西侧，旧堆矿区现状标高...m 至...m，占地面积 17218m<sup>2</sup>，拟平整为+78m 标高场地。场地平整后，未形成边坡，不存在不稳定斜坡地质灾害。

2#原加工区，在 3-3 号矿体南西侧，旧选矿厂修建，现状标高...m 至...m，占地面积 30013m<sup>2</sup>，拟平整为...m 标高场地。场地平整后，未形成边坡，不存在不稳定斜坡地质灾害。

### 3.3.1.2 地质灾害预测评估小结

综上，预测评估采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

### 3.3.2 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。结合开发利用方案，未来采矿活动对地形地貌景观的破坏主要表现在各露天采场、加工区、表土场、弃土场等地段。具体表现为：

**1#采场：**为开采 3-1 号矿体后形成，在原有采场的情况下，继续往东边开采，开采終了后，形成一个南北宽约...m、东西长约...m 的露天采空平台，采空区内无积水。该采空区最高开采标高...m，最低开采标高...m，最大采深...m。因此，1#采场采矿活动使原有山体被开挖，挖损面积 2.9362 hm<sup>2</sup>，对地形地貌的影响和破坏程度严重。

**2#采场：**为开采 3-3 号号矿体后形成，在原有采场的情况下，继续往东边开采，开采終了后，形成一个南北长约...m、东西宽约...m 的露天采空平台，采空区内无积水。该采空区最高标高在北面...m 标高，最低标高在南西面底部...m 标高，最大采深...m。因此，2#采场采矿活动使原有山体被开挖，挖损面积 5.5096 hm<sup>2</sup>，最高形成 22m 的岩质边坡，对地形地貌的影响和破坏程度严重。

**表土场：**表土场位于矿区 C4 号拐点南部，用于堆放采场剥离的表土，破坏原有地形地貌及地表植被，表土场压占、挖损面积 2.2340 hm<sup>2</sup>，对地形地貌的影响和破坏程度严重。

**加工区：**位于矿区中部，用于加工经过挖掘机挖掘，汽车运输的锰矿。经过挖掘平整场地后，修建选矿传送带，洗选车间，因此，1#加工区由于场地的平整及机械的堆放，破坏原有地形地貌及地表植被，压占、挖损面积 2.2426 hm<sup>2</sup>，对地形地貌的影响和破坏程度严重。

**1#弃土场：**位于矿区 C2 号拐点处，用于收集 3-1 号矿体开采剥离的围岩弃土。因此，

1#弃土场由于围岩弃土堆存,破坏原有地形地貌及地表植被,压占、挖损面积 13.1810hm<sup>2</sup>,对地形地貌的影响和破坏程度严重。

**2#弃土场:** 位于矿区 C11 号拐点处,用于收集 3-3 号矿体开采剥离的围岩弃土。因此,1#弃土场由于围岩弃土堆存,破坏原有地形地貌及地表植被,压占、挖损面积 4.3550 hm<sup>2</sup>,对地形地貌的影响和破坏程度严重。

综上,预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

### 3.3.3 含水层的影响和破坏预测评估

矿山采用露天开采,设计最低开采标高...m 位于当地侵蚀基准面 (...m) 及地下水位 (...m) 之上。矿区含水层主要为含碎屑岩基岩裂隙水组成,未来矿坑直接充水水源为大气降水,矿山可自然排水,排水条件较好,矿山开采造成上部包气带部分缺失,部分改变地下水入渗、补给条件,不会对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场等产生影响,对区域地下水的补径排条件影响程度较小。且露天采场与附近村庄居民饮用水源距离较远,对区域地下水没有造成影响,对周边居民生活饮用水的影响和破坏程度较轻。

因此,预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

### 3.3.4 矿区水土环境污染预测评估

矿区未来的水型污染源主要来自于矿山采矿活动及矿山建设所排放的矿坑废水、临时堆矿场的淋滤水,生产及生活污水。根据详查报告样品检测,矿石不含有毒有害金属元素,矿石及废弃物不易分解出有害组分,矿坑废水及大气降水形成的淋滤水不含有毒有害元素。本矿山为露天开采锰矿矿山,开采矿种及围岩无有毒有害元素,结合拟采用的矿山开采及矿石加工工艺以及矿山开发情况,未来采矿过程中废水主要是采矿设备用水、防尘用水,防尘用水形成的污水除含有矿石成份外,无其它有毒成份。加工矿石过程产生的少量废水为设备用水、防尘用水,无其它有毒成份,矿山生活废水经化粪池处理后用于周边山地和林地施肥。因此,生产生活过程中不排放污染液体,对地下水造成污染的可能性极小。采矿活动影响范围内无村屯居民居住,故采矿活动对周围居民生活饮用水影响程度较小。

综上,预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

### 3.3.5 土地损毁预测评估

未来采矿活动新增对土地资源的损毁主要发生在继续开采的露天采场、加工区、表土场和弃土场,各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3-2-2。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 3-3-5 所示。

**1#采场：**为开采 3-1 号矿体后形成，在原有采场的情况下，继续往东边开采，开采終了后，形成一个南北宽约...m、东西长约...m 的露天采空平台，采空区内无积水。该采空区最高开采标高...m，最低开采标高...m，最大采深...m。经计算，1#采场拟损毁土地面积 2.9361hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 0.0517 hm<sup>2</sup>、竹林地 1.7133 hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.0012 hm<sup>2</sup>、其他草地 0.1704 hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.9026hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0970 hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为挖损，损毁程度重度，土地权属木圭镇林场集体所有。

**2#采场：**为开采 3-3 号号矿体后形成，在原有采场的情况下，继续往东边开采，开采終了后，形成一个南北长约...m、东西宽约...m 的露天采空平台，采空区内无积水。该采空区最高标高在北面...m 标高，最低标高在南西面底部...m 标高，最大采深...m。经计算，2#采场拟损毁土地面积 5.5096 hm<sup>2</sup>，包括果园 3.2243hm<sup>2</sup>、乔木林地 1.6893hm<sup>2</sup>、竹林地 0.5020hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.0940hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为挖损，损毁程度重度，土地权属木圭镇林场（2.1726 hm<sup>2</sup>）、龙安村委会（3.3370 hm<sup>2</sup>）所有。

**表土场：**位于矿区中北部，用于采场剥离的堆放表土。经计算，表土场拟损毁土地面积 2.2340 hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 0.8011hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.1937hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0627 hm<sup>2</sup>、其他草地 0.1557hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.9374 hm<sup>2</sup>、农村道路 0.0834 hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为压占、挖损，损毁程度重度，土地权属金垌村委会（2.1443hm<sup>2</sup>）、龙安村委会（0.0897hm<sup>2</sup>）所有。

**加工区：**位于矿区中北部，用于堆放未经过筛选的锰矿，挖掘机开挖锰矿，经过汽车运输，堆放于堆场，随后经过于加工区加工出精矿。经计算，1#加工区拟损毁土地面积 2.2426hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 0.5537hm<sup>2</sup>、竹林地 0.0738 hm<sup>2</sup>、其他林地 1.1154hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.4997 hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为挖损、压占，损毁程度重度，土地权属木圭镇林场（0.0342 hm<sup>2</sup>）、龙安村委会（2.2084 hm<sup>2</sup>）所有。

**1#弃土场：**位于矿区 C2 号拐点处，用于收集 3-1 号矿体开采剥离的围岩弃土。经计算，1#弃土场拟损毁土地面积 13.1810hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 1.9599hm<sup>2</sup>、竹林地 10.0581 hm<sup>2</sup>、采矿用地 1.1630 hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为压占、挖损，损毁程度重度，土地权属木圭镇林场所有。

**2#弃土场：**位于矿区 C11 号拐点处，用于收集 3-3 号矿体开采剥离的围岩弃土。经计算，2#弃土场拟损毁土地面积 4.3550hm<sup>2</sup>，包括果园 1.2649 hm<sup>2</sup>、乔木林地 2.5555hm<sup>2</sup>、

坑塘水面 0.5346hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为压占、挖损，损毁程度重度，土地权属龙安村委会所有。

因此，预测未来采矿活动新增损毁土地面积 30.3814 hm<sup>2</sup>（均位于矿区范围内），包括果园 4.4892 hm<sup>2</sup>、乔木林地 7.6132hm<sup>2</sup>、竹林地 12.3472 hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.1949 hm<sup>2</sup>、其他林地 1.1781hm<sup>2</sup>、其他草地 0.3261hm<sup>2</sup>、采矿用地 3.5140 hm<sup>2</sup>、农村道路 0.1809hm<sup>2</sup>、坑塘水面 0.5377hm<sup>2</sup>。损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损及压占，损毁程度重度，损毁土地权属为木圭镇林场、龙安村委会、金垌村委会集体所有。

因此，预测未来采矿活动共计损毁土地面积 44.9984 hm<sup>2</sup>（均位于矿区范围内），包括旱地 1.4482 hm<sup>2</sup>、果园 6.7723 hm<sup>2</sup>、乔木林地 8.6176hm<sup>2</sup>、竹林地 15.0133hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.3728hm<sup>2</sup>、其他林地 1.8101hm<sup>2</sup>、其他草地 0.536 hm<sup>2</sup>、工业用地 0.0482hm<sup>2</sup>、采矿用地 7.7314hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2740hm<sup>2</sup>、坑塘水面 1.3745 hm<sup>2</sup>。损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损及压占，损毁程度重度。损毁土地权属为木圭镇林场、龙安村委会、金垌村委会集体所有。采矿权人应及时办理相关用地手续。

因此，预测采矿活动对土地资源的损毁程度重度。

表 3-3-5

拟损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

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	工矿用地 06		交通运输用地 10	水域及水利设施用地 11	
					旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	竹林地 0302	灌木林地 0305	其他林地 0307	其他草地 0404	采矿用地 0602		农村道路 1006	坑塘水面 1104	
1#采场	挖损	重度	生产期	2.9362			0.0517	1.7133	0.0012		0.1704	0.9026	0.0970		木圭镇林场	
小计				2.9362			0.0517	1.7133	0.0012		0.1704	0.9026	0.0970			
2#采场	挖损	重度		2.1726			1.5826	0.4960			0.0940				木圭镇林场	
小计				3.3370		3.2243	0.1067	0.0060							龙安村委会	
小计				5.5096		3.2243	1.6893	0.5020			0.0940					
表土场	挖损、压占	重度		2.1443			0.8011		0.1937		0.1557	0.9374	0.0564		金桐村委会	
小计				0.0897					0.0627			0.0270			龙安村委会	
小计				2.2340			0.8011		0.1937	0.0627	0.1557	0.9374	0.0834			
加工区	挖损、压占	重度		0.0342				0.0342							木圭镇林场	
小计				2.2084			0.5537	0.0396		1.1154		0.4997			龙安村委会	
小计				2.2426			0.5537	0.0738		1.1154		0.4997				
1#原加工区	挖损、压占	重度		-0.0770			0.0020					-0.0827	0.0005	0.0032	木圭镇林场	
小计				-0.0770			0.0020					-0.0827	0.0005	0.0032		
原堆场	挖损、压占	重度													龙安村委会	
															木圭镇林场	
2#原加工区	挖损、压占	重度													木圭镇林场	
小计							0.0000								龙安村委会	
1#弃土场	挖损、压占	重度		13.1810			1.9599	10.0581				1.1630			木圭镇林场	
小计				13.1810			1.9599	10.0581				1.1630				
2#弃土场	挖损、压占	重度		4.3550		1.2649	2.5555							0.5346	龙安村委会	
小计				4.3550		1.2649	2.5555							0.5346		
合计				30.3814		4.4892	7.6132	12.3472	0.1949	1.1781	0.3261	3.5140	0.1809	0.5378		

表 3-3-6

总损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

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	备注	
					耕地 01	园地 02	林地 03				草地 04	工矿用地 06		交通运输用地 10	水域及水利设施用地 11		权属
					旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	竹林地 0302	灌木林地 0305	其他林地 0307	其他草地 0404	工业用地 0601	采矿用地 0602	农村道路 1006	坑塘水面 1104		
1#采场	挖损	重度	生 产 期	7.1024			0.0944	4.3794	0.0012		0.3803		2.1415	0.1056		木圭镇林场	
小计				7.1024			0.0944	4.3794	0.0012		0.3803		2.1415	0.1056			
2#采场	挖损	重度		2.8686			2.2786	0.496					0.094				木圭镇林场
小计				5.5613		5.2022	0.1067	0.006	0.0085						0.2379		龙安村委会
小计				8.4299		5.2022	2.3853	0.502	0.0085				0.094		0.2379		
表土场	挖损、压占	重度		3.2717			0.8287		0.1937		0.1557		2.019	0.0746			金垌村委会
小计				0.0897						0.0627				0.027			龙安村委会
小计				3.3614			0.8287		0.1937	0.0627	0.1557		2.019	0.1016			
加工区	挖损、压占	重度		0.0342				0.0342									木圭镇林场
小计				3.0895			0.5633	0.0396		1.4889			0.9977				龙安村委会
小计				3.1237			0.5633	0.0738		1.4889			0.9977				
1#原加工区	挖损、压占	重度		0.7219			0.0372						0.6311	0.0195	0.0341		木圭镇林场
小计				0.7219			0.0372						0.6311	0.0195	0.0341		
原堆场	挖损、压占	重度		1.571	1.1122	0.1951			0.0009	0.1901			0.059	0.0137			龙安村委会
小计				0.1508	0.1189					0.0319							木圭镇林场
小计				1.7218	1.2311	0.1951	0		0.0009	0.222			0.059	0.0137			
2#原加工区	挖损、压占	重度		0.338			0.1933								0.1447		木圭镇林场
小计				2.6633	0.2171	0.1101			1.1685	0.0365		0.0482	0.6261	0.0336	0.4232		龙安村委会
小计				3.0013	0.2171	0.1101	0.1933		1.1685	0.0365		0.0482	0.6261	0.0336	0.5679		
1#弃土场	挖损、压占	重度		13.181			1.9599	10.0581					1.163				木圭镇林场
小计			13.181			1.9599	10.0581					1.163					
2#弃土场	挖损、压占	重度	4.355		1.2649	2.5555								0.5346		龙安村委会	
小计			4.355		1.2649	2.5555								0.5346			
合计				44.9984	1.4482	6.7723	8.6176	15.0133	1.3728	1.8101	0.536	0.0482	7.7314	0.274	1.3745		矿区内

### 3.3.6 预测评估小结

综上，预测评估采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；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。

#### 3.3.6.1 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3-3-7。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、较轻区2个级别（详见附图2）。

#### 3.3.6.2 各影响程度分级阐述

**严重区：**位于各露天采场、表土场、加工厂、堆场和弃土场等地段，面积44.9984hm<sup>2</sup>。预测采场边坡引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；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。

**较轻区：**评估区内除严重区外的区域，面积约748.1698hm<sup>2</sup>。预测评估地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌源及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

表 3-3-7 矿山地质环境影响预测评估结果表

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	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	较轻	较轻
	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	疏干影响范围地下水	疏干影响范围内的含水层被疏干	较轻	
	水质污染	评估区内的地下水	矿区下游地下水	预测矿区地下水污染程度较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	各弃土场、原加工区、原堆场、表土场	压占损毁地表植被及土壤	压占林地、草地、采矿用地等 29.4661hm <sup>2</sup>	严重	严重
	矿山建设挖损	各露天采场	挖损损毁地表植被及土壤	挖损旱地、林地、草地、采矿用地等 15.5323hm <sup>2</sup>	严重	
	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	滑坡	无	无	无	较轻	严重
	崩塌	无	无	无	较轻	
	不稳定斜坡	各露天采场	下方采场工作人员	引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小~中等,危害程度小,危险性小~中等;	严重	
地形地貌景观	原生地形地貌	各露天采场、加工区、弃土场、表土场、1~2#原加工区、原堆场	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	

### 3.4 矿山地质环境问题

#### 3.4.1 边坡形成不稳定斜坡引发崩塌、滑坡地质环境问题

经现场调查,目前矿山已开拓 2 个露天采场,位于 3-1 号矿体和 3-3 号矿体处,为本矿山 1#采场和 2#采场,1#采场、2#采场存在不稳定斜坡,不稳定斜坡均位于未来还要开采的边坡。

矿山 1#采场经多年开采,在采场西南边形成一个长度约 80m,高度 0—14.5m,坡度约 30°,坡向约 45°的三级台阶的安全平台和采场底平台,安全平台宽 3—5m(见图 3-4-1,编号为 XWP1 挖方边坡);矿山 2#采场经多年开采,在采场西南边形成一个长度约 180m,高度 0—22m,坡度约 30°,坡向约 265°的三级台阶的安全平台和采场底平台,安全平台

宽 3—5m（见图 3-4-2，编号为 XWP2 挖方边坡）；矿山 1#原加工区经削坡、平坡。边坡属于采场还要开采的边坡，边坡岩性为第四系和全风化泥质页岩，结构松散，降水、挖填扰动、震动及采矿等因素易诱发崩塌、滑坡地质环境问题，不稳定斜坡引发的崩塌、滑坡威胁到下方采矿工作人员及机器设备，矿山应严格按设计要求禁止淘采，保证开采过程中边坡安全，须严格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，严禁在坡脚从下到上进行掏挖，不超挖坡底，工作面禁止形成伞檐和空洞，台阶工作台应保持平整，确保矿山开采工作边坡的安全性、稳定性。

**图 3-4-1 1#采场西南方不稳定斜坡（XWP1 挖方边坡、拍摄角度 130°）**

**图 3-4-2 2#采场西南方不稳定斜坡（XWP2 挖方边坡，拍摄角度 125°）**

### **3.4.2 开采边坡崩塌地质环境问题**

2#采场北侧边坡（边坡属于采场还要开采的边坡）发生小型土质崩塌（见图3-4-4，编号为1#崩塌），属于滑移式崩塌。该边坡为矿石开采场地平整开挖形成，坡高约20m，坡度约55°，基本为一面坡状。边坡岩性为第四系（Q）黏土，土体结构松散，稳定性差，崩塌发生时间为2023年1月。崩塌产生原因：由于该土质边坡高，坡度陡，受暴雨冲刷影响，边坡土体在降雨及自重作用下失稳而发生崩塌地质灾害，经调查走访，未造成人员伤亡及财产损失。经航拍测量可知，崩塌体近矩形，崩塌方向3°，长6m，宽2m，厚5.0m，崩塌体沿坡面向下滑动距离约2.0m。现状该边坡处于基本稳定状态。崩塌区边坡前缘临空，坡度>55°，坡脚偶有积水且易，坡面多裂缝，近期发生土体滑移，其上植被无新的

变形迹象，存在易滑坡软弱结构面积水。根据现场调查及走访，崩塌发生至今未造成人员伤亡及财产损失，崩塌下方有加工场，该崩塌主要威胁边坡下方加工场地工作人员及生产设备。

图 3-4-4 2#采场南侧 1#崩塌

### 3.4.3 表土场滑坡、崩塌及泥石流其它地质环境问题

表土堆场位于加工区北东处，用于堆放剥离的表土，预计平均堆放高度约 5m。拟在下游设置排水沟，填方边坡土体结构较松散，暴雨或持续强降雨时雨水入渗，饱和状态下填方边坡土体自重增大，土体力学强度降低，可能使边坡失稳。加之开采过程中若上方加载，在降水、机械震动等影响下易引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡、泥石流等地质环境问题，为避免表土场因回填表土而产生人为的地质灾害，从表土堆场底部起向上逐层堆置、内侧向外排放表土，靠近挡土墙区域表土按 20°角分级堆放。

### 3.4.4 弃土场滑坡、崩塌及泥石流其它地质环境问题

1#弃土场位于 3-1 号矿体北西面，采矿证边界拐点 C1-C2 南面，排土标高...m~...m，排土高差...m，占地 131810m<sup>2</sup>；2#弃土场位于 3-3 号矿体东面，采矿证边界拐点 C10-C11 西面，排土标高...m~...m，排土高差...m，占地 43550m<sup>2</sup>。弃土场用于堆放生产过程中剥离出来的弃渣土，在弃土场四周拟建挡土墙，维护土体边坡稳定，在弃土场下游设计排水沟，避免雨水、山洪灌入场区内。

弃土场填方边坡土体结构较松散，暴雨或持续强降雨时雨水入渗，饱和状态下填方边坡土体自重增大，土体力学强度降低，可能使边坡失稳。加之开采过程中若上方加载，在降水、机械震动等影响下易发生崩塌、滑坡及泥石流等地质环境问题。为避免弃土场因回填弃渣土而产生人为的地质灾害，从弃土场底部起向上逐层堆置、内侧向外排放弃渣土，靠近挡土墙区域表土按 20°角分级堆放，每级堆放高度 5.0m，每级之间预留 6.0m 宽安全台阶平台。

## 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）”和“矿山地质环境保护治理一般防治区（III）”2 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”和“一般”2 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、加工区、各原加工区、原堆场和弃土场等地段，面积 44.9984hm<sup>2</sup>。该防治区：现状采矿活动地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度严重，对含水层和水土环境的污染的影响和破坏程度较轻。预测工程建设后引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；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；对土地资源的影响和破坏严重；人为地质灾害发育，现状还要开采的采场边坡形成不稳定斜坡易引发崩塌滑坡等人为地质灾害，未来建设过程中、建设后，表土场的表土及弃土场的弃渣土堆放边坡形成不稳定斜坡引发崩塌、滑坡及泥石流等人为地质灾害，采场边坡已发生的崩塌危害工作人员及

设备。

主要防治措施为：近期部署截排水沟等预防工程措施；按边生产边治理复垦的原则，生产过程中对开采完毕的各采区进行治理与土地复垦工程及相应的矿山地质环境监测、管护工程；闭坑后对露天采场、表土场、弃土场和加工场等未复垦单元进行治理与土地复垦工程及相应的矿山地质环境监测、管护工程。

### (2) 地质环境保护治理一般防治区 (III)

位于评估范围内除重点防治区外的区域，面积约 748.1696hm<sup>2</sup>。该防治区现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对含水层、水土环境的污染、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌源及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

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 44.9984 hm<sup>2</sup>。复垦区（复垦责任范围）具体位置详见附图 4 及表 4-2-1~表 4-2-19。

表 4-2-1 1#采场损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

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





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:1.7218 hm <sup>2</sup>					

表 4-2-5 加工区损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

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:3.1237hm <sup>2</sup>					

表 4-2-6 1#原加工区损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

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:0.7219hm <sup>2</sup>					



表 4-2-9 2#弃土场损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

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:4.3550hm <sup>2</sup>					

## 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矿山地质灾害主要为崩塌、滑坡、泥石流等。通过部署挡土墙、截排水沟等预防控制及治理工程，配合土地复垦工程及不定期对评估区进行专业排查、清除或治理、监测等措施，可有效防治地质灾害，技术上基本可行。

矿山闭坑后，采场边坡的崩塌、滑坡、泥石流等作为其它地质环境问题，未来生产过程中，应规范表土排放，防止引发崩塌、滑坡及泥石流地质灾害；同时应按环保部门要求做好矿坑废水、堆矿场淋滤水等处理工作。

#### 5.1.2 经济可行性分析

经计算，本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资 857.82 万元，静态投资 768.73 万元，涨价预备费 89.09 万元，单位面积静态投资 1.3128 万元，全部由采矿权人自行承担。正常生产后，矿山年净利润 203.67 万元，矿山的经济效益较好，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 44.9984hm<sup>2</sup>，包括旱地（0103）1.4482 hm<sup>2</sup>、果园（0201）6.7723 hm<sup>2</sup>、乔木林地（0301）8.6175 hm<sup>2</sup>、竹林地（0302）15.0133 hm<sup>2</sup>、灌木林地（0305）1.3728 hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）1.8100hm<sup>2</sup>、其他草地（0404）0.5360 hm<sup>2</sup>、工业用地（0301）0.0482hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）7.7314hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.2740 hm<sup>2</sup>、坑塘水面（1104）1.3745 hm<sup>2</sup>。

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**  
(第三次全国国土调查成果 2022 年年度变更调查数)

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		占总面积 比例 (%)	土地
				小计	合计		权属
1	耕地	0103	旱地	1.3293	1.4482	3.22	龙安村委会
				0.1189			木圭镇林场
2	园地	0201	果园	6.7723	6.7723	15.05	龙安村委会
3	林地	0301	乔木林地	4.5634	8.6176	19.15	木圭镇林场
				0.8287			金垌村委会
				3.2255			龙安村委会
		0302	竹林地	14.9677	15.0134	33.36	木圭镇林场
				0.0457			龙安村委会
		0305	灌木林地	0.1937	1.3728	3.05	金垌村委会
				1.1779			龙安村委会
				0.0012			木圭镇林场
		0307	其他林地	1.7782	1.8101	4.02	龙安村委会
				0.0319			木圭镇林场
4	草地	0404	其他草地	0.3803	0.5360	1.19	木圭镇林场
				0.1557			龙安村委会
6	工矿用地	0601	工业用地	0.0482	0.0482	0.11	龙安村委会
				0602			采矿用地
			2.0190	金垌村委会			
				1.6827			龙安村委会
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1251	0.2741	0.61	木圭镇林场
				0.0746			金垌村委会
				0.0743			龙安村委会
11	水域及水利设施 用地	1104	坑塘水面	0.1788	1.3745	3.05	木圭镇林场
				1.1957			龙安村委会
合计				44.9984	44.9984	100.00	

现状损毁土地中的采矿用地、工业用地为建设用地，同时按照“耕地占一补一”等原则，损毁土地需按损毁前地类复垦。故本方案需复垦旱地 1.4482hm<sup>2</sup>，损毁地类中的果园、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、坑塘水面均按林地复垦。

### 5.2.1.2 土地权属状况

项目用地为临时用地，土地权属为龙安村委会、木圭镇林场、金垌村委会。采矿权人应及时办理相关用地手续。土地权属详见表 5-2-2。

表 5-2-2 矿山复垦区土地权属表

土地 权属	一、二级地类											合计
	耕地 01	园地 02	林地 03				草地 04	工矿用地 06		交通运输 用地 10	水域及水 利设施用 地 11	
	旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	竹林地 0302	灌木林地 0305	其他林地 0307	其他草地 0404	工业用地 0601	采矿用地 0602	农村道路 1006	坑塘水面 1104	
木圭镇 林场	0.1189		4.5634	14.9677	0.0012	0.0319	0.3803		4.0296	0.1251	0.1788	24.3969
龙安村 委会	1.3293	6.7723	3.2255	0.0456	1.1779	1.7782		0.0482	1.6828	0.0743	1.1957	17.3298
金垌村 委会			0.8287		0.1937		0.1557		2.019	0.0746		3.2717

### 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、土地复垦适宜性评价原则

(1) 综合分析原则：待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外，还要受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度和利用方式等，故复垦后土地质量状况是各种因素综合作用的结果。

(2) 主导因素原则：在土地利用中，土地质量可能因某一个因素的影响而有较显著的差异。这种情况下，在综合分析的基础上，要对主导因素做出较为准确的判断并对其影响重点考虑，以消除这种因素的影响。

(3) 综合效益原则：复垦应当充分考虑国家和企业经济条件承受能力，以适度的复垦投入获得最佳的经济、生态和社会效益。

(4) 农业用地优先原则：在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其复垦利用方向，一般情况下原有农业用地仍应优先考虑复垦为农业用地，以贯彻保护农田的基本国策。

(5) 复垦方向原则：复垦单元最终确定的复垦方向应符合当地土地利用总体规划和所涉及的土地权属人的意愿。

## 2、土地复垦适宜性评价依据

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划，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。参考的主要依据如下：

- (1) 《农用地分等规程》（TD/T1004-2003）；
- (2) 《农用地定级规程》（TD/T1005-2003）；
- (3) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (5) 《第二次全国土壤详查技术规范》。

### 5.2.2.2 土地复垦适宜性评价技术路线

土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。按照一般土地适宜性评价步骤，首先对需进行评价的土地作土地质量调查编制图表，并依据土地利用总体规划方案，提出土地利用类型，两者进行匹配后，调节土地适宜性评价结果，最终确定复垦后土地利用类型。

#### (1) 复垦土地适宜性评价单元的划分

##### 1) 复垦土地适宜性评价单元划分方法

目前，从国内外工作实践来看，待复垦土地适宜性评价单元的划分有四种方式：一是以土地类型单元作为评价单元，即以土壤、地貌、植被和土地利用现状的相对一致性作为划分依据；二是以土壤分类单元作为评价单元，划分依据是土壤分类体系；三是以生产地段和地块作为评价单元；四是以行政区划单位作为评价单元。本项目区待复垦土地适宜性评价单元的划分，采用第三种方法，即以生产地段和地块作为评价单元。

##### 2) 复垦土地适宜性评价单元划分结果

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，以每个损毁单元为主：

1#露天采场：损毁土地程度重度，损毁地类为乔木林地、竹林地、灌木林地、其他

草地、采矿用地、农村道路；采场底部平台（坡度小于 15°）拟复垦为乔木林地，采场平台拟复垦为其他草地，采场边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡（大于 35°），参考《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012)“5.1.1.1.4 采场边坡坡度>35°时，不适宜复垦为林地或草地，可在平台上和坡脚种植上爬下挂蔓生植物，令其沿坡面覆盖绿化”，仅在边坡坡脚处种植爬山虎进行边坡绿化。

2#露天采场：损毁土地程度重度，损毁地类为果园、乔木林地、竹林地、灌木林地、采矿用地、坑塘水面；采场底部平台（坡度小于 15°）拟复垦为乔木林地，采场平台拟复垦为其他草地，采场边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡（大于 35°），参考《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012)“5.1.1.1.4 采场边坡坡度>35°时，不适宜复垦为林地或草地，可在平台上和坡脚种植上爬下挂蔓生植物，令其沿坡面覆盖绿化”，仅在边坡坡脚处种植爬山虎进行边坡绿化。拟采取的复垦工程措施与 1#露天采场一致，故作为一个评价单元进行适应性分析。

表土场：损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，损毁土地程度为重度，拟复垦为乔木林地。

原堆场：损毁土地类型为旱地、果园、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，损毁土地程度为重度，拟复垦为旱地和乔木林地。

加工区：损毁土地类型为乔木林地、竹林地、其他林地、采矿用地，损毁土地程度为重度，拟复垦为乔木林地。拟采取的复垦工程措施与表土场一致，故作为一个评价单元进行适应性分析。

1#原加工区：损毁土地类型为乔木林地、采矿用地、坑塘水面，损毁土地程度为重度，拟复垦为乔木林地。拟采取的复垦工程措施与表土场一致，故作为一个评价单元进行适应性分析。

2#原加工区：损毁土地类型为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、工业用地、采矿用地、农村道路、坑塘水面，损毁土地程度为重度，拟复垦为旱地和乔木林地。拟采取的复垦工程措施与原堆场一致，故作为一个评价单元进行适应性分析。

1#弃土场：损毁土地类型为乔木林地、竹林地、采矿用地，损毁土地程度为重度，拟复垦为乔木林地。拟采取的复垦工程措施与表土场一致，故作为一个评价单元进行适应性分析。

2#弃土场：损毁土地类型为果园、乔木林地、坑塘水面，损毁土地程度为重度，拟复垦为乔木林地。拟采取的复垦工程措施与表土场一致，故作为一个评价单元进行适应

性分析。

综上所述，共得到 4 个复垦单元。土地复垦评价单元划分情况见表 5-2-3：

**表 5-2-3 土地复垦评价单元划分表** **单位：hm<sup>2</sup>**

评价单元	复垦面积	损毁方式	损毁程度
1#、2#采场底部平台	13.4746	挖损	重度
1#、2#采场平台	0.6203	挖损	重度
原堆场、2#原加工区	4.7231	挖损、压占	重度
加工区、1#原加工区、 表土场、1#弃土场、2#弃土场	24.743	挖损、压占	重度
备注：采区边坡面积 1.4374hm <sup>2</sup> 由于坡度太大，难以复垦，采用爬山虎将其复绿			

#### 4、初步复垦方向的确定

本矿区损毁土地地类包括旱地（0103）1.4482 hm<sup>2</sup>、果园（0201）6.7723 hm<sup>2</sup>、乔木林地（0301）8.6175 hm<sup>2</sup>、竹林地（0302）15.0133 hm<sup>2</sup>、灌木林地（0305）1.3728 hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）1.8100hm<sup>2</sup>、其他草地（0404）0.5360 hm<sup>2</sup>、工业用地（0301）0.0482hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）7.7314hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.2740 hm<sup>2</sup>、坑塘水面（1104）1.3745 hm<sup>2</sup>。矿山在生产过程中对土地损毁的方式主要表现为压占损毁和挖损损毁，其中压占损毁的范围，其浅层土壤和植被遭受破坏，但场地中仍保存有一定厚度的。本方案在确定复垦土地用途时，结合矿山实际情况，尊重土地权属人的意见，并结合矿区特点及周边植被特点，采取切实可行的办法进行复垦。

1#露天采场：损毁地类为乔木林地、竹林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路；采场底部平台（坡度小于 15°），可通过回填表土、坑栽桉树、撒播草籽来复垦为乔木林地；采场平台平缓，可通过回填表土、撒播草籽来复垦为其他草地；采场边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡（大于 35°），参考《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012)“5.1.1.1.4 采场边坡坡度>35°时，不适宜复垦为林地或草地，可在平台上和坡脚种植上爬下挂蔓生植物，令其沿坡面覆盖绿化”，在边坡坡脚处种植爬山虎进行边坡绿化，用藤蔓植物掩盖边坡。

2#露天采场：损毁地类为果园、乔木林地、竹林地、灌木林地、采矿用地、坑塘水面；采场底部平台（坡度小于 15°），可通过回填表土、坑栽桉树、撒播草籽来复垦为乔木林地；采场平台平缓，可通过回填表土、撒播草籽来复垦为其他草地；采场边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡（大于 35°），参考《土地复垦技术要求及验收规范》

(DB45/T892-2012)“5.1.1.1.4 采场边坡坡度>35°时，不适宜复垦为林地或草地，可在平台上和坡脚种植上爬下挂蔓生植物，令其沿坡面覆盖绿化”，在边坡坡脚处种植爬山虎进行边坡绿化，用藤蔓植物掩盖边坡。

表土场：损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路，可通过回填表土、坑栽桉树、撒播草籽来复垦为乔木林地。

原堆场：损毁土地类型为旱地、果园、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，拟复垦为旱地和乔木林地。

加工区：损毁土地类型为乔木林地、竹林地、其他林地、采矿用地，拟复垦为乔木林地。

1#原加工区：损毁土地类型为乔木林地、采矿用地、坑塘水面，损毁土地程度为重度，拟复垦为乔木林地。

2#原加工区：损毁土地类型为旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、工业用地、采矿用地、农村道路、坑塘水面，拟复垦为旱地和乔木林地。

1#弃土场：损毁土地类型为乔木林地、竹林地、采矿用地，拟复垦为乔木林地。

2#弃土场：损毁土地类型为果园、乔木林地、坑塘水面，拟复垦为乔木林地。

#### 5、待复垦土地单元适宜性评价

根据我国土地复垦技术标准要求，结合初步复垦方向、复垦措施及当地的自然条件，并参考《土地复垦质量控制标准》（TDT1036-2013）附录“D.4 东南沿海山地丘陵区土地复垦质量控制标准”，因本方案选定复垦为有林地的评价因子作为各个评价单元的参评因子参评因子包括：评价因子、坡度、土层厚度、土壤质地、砾石含量、排灌条件、有机质含量。提取各评价因子的特征值，再根据特征值求评价因子权重，得出的结果如表 5-2-4 所示。评价因子权重计算公式： $R'=(P_i/\sum B_i)\times 100$

其中： $R'$ —为评价因子权重；

$P_i$ —为评价因子特征值

$\sum B_i$ —为各评价因子特征值之和。

表 5-2-4 适宜性评价参评因子权重

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

不同的土地利用方向，其影响因素也不同，各因素之间的重要性也存在差异性。本方案初步设计复垦方向为园地和其他草地，其参评因子如下：

表 5-2-5 旱地复垦适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高等适宜	中等适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	0	2~5	5~10	>10
分值	100	80	60	20
土层厚度 (cm)	>100	50~100	30~50	<30
分值	100	80	60	20
土壤质地	壤土	粘壤土	砂质土	粘土、砂土
分值	100	60	40	20
盐碱化	无	轻微	中等	严重
分值	100	80	40	20
排水条件	有保证	基本保证	困难	无法排水
分值	100	80	40	20
有机质含量 (%)	>2.0	1.7~2.0	1.5~1.7	<1.5
分值	100	80	60	20

表 5-2-6 林地复垦适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高等适宜	中等适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	<15	15~25	25~30	>30
分值	100	80	60	20
土层厚度 (cm)	>50	30~50	10~30	<10
分值	100	80	60	20
土壤质地	壤土	粘壤土	砂质土	砂砾质
分值	100	80	60	20
pH 值	6.0~7.5	5~6 或 7.5~8	4~5 或 8~9	<4 或 >9
分值	100	80	40	20

参评因子	高等适宜	中等适宜	勉强适宜	不适宜
排水条件	有保证	基本保证	困难	无法排水
分值	100	80	60	20
有机质含量 (%)	>1.50	1.0~ 1.5	0.5~ 1.0	<0.5
分值	100	80	40	20

表 5-2-7 牧草地复垦适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高等适宜	中等适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	<15	15~25	25~35	>35
分值	100	80	60	20
土层厚度 (cm)	>50	30~50	10~30	<10
分值	100	80	60	20
土壤质地	壤土	粘壤土	砂质土	砂砾质
分值	100	80	60	20
pH 值	6.0~7.5	5~6 或 7.5~8	4~5 或 8~9	<4 或 >9
分值	100	80	40	20
排水条件	有保证	基本保证	困难	无法排水
分值	100	80	60	20
有机质含量 (%)	>1.50	1.0~ 1.5	0.5~ 1.0	<0.5
分值	100	80	40	20

根据上述分析和对项目区各评价单元的实地考察,参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤详查技术规范》、《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012)、《土地复垦质量控制标准》(TDT1036-2013)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、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,依次为高等适宜(85~100分),中等适宜(70~85分),勉强适宜(60~70分),不适宜(<60分)。本项目土地适宜性评价采取以下评价模型评定各单元等级:

$$S = \sum P_i W$$

式中: S—各评价单元适宜性得分值

W—该评价因子权重

P<sub>i</sub>—评价单元因子得分值

根据根据被评价单元各参评因子的基本特征,引用上述公式对各个复垦单元的适宜性评价进行计算。

各复垦单元土地质量基本特征及取值见表 5-2-8, 计算结果见表 5-2-9 所示:

表 5-2-8 复垦单元土地质量基本特征及取值表

评价因子	1#、2#采场底部平台	1#、2#采场平台	原堆场、2#原加工区	1#加工区、1#原加工区、表土场、1#弃土场、2#弃土场
地形坡度(°)	<15°	<15°	<15°	<15°
取值	100	100	100	100
土层厚度(cm)	50~70(覆土)	30~50(覆土)	50~70(覆土)	50~70(覆土)
取值	100	100	100	100
土壤质地	粘壤土	粘壤土	粘壤土	粘壤土
取值	80	80	80	80
pH 值	5~6 或 7.5~8	5~6 或 7.5~8	5~6 或 7.5~8	5~6 或 7.5~8
取值	80	80	80	80
排水条件	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证
取值	80	80	80	80
有机质含量(%)	10~20	10~20	10~20	10~20
取值	100	100	100	100

注：有机质含量数据来源《广西土壤》

表 5-2-9 复垦单元适宜性评价分值表

评价因子	权重值	1#、2#采场底部平台	1#、2#采场平台	原堆场、2#原加工区		1#加工区、1#原加工区、表土场、1#弃土场、2#弃土场
		乔木林地	其他草地	旱地	乔木林地	乔木林地
地形坡度	0.19	100	100	100	100	100
土层厚度	0.16	100	80	100	100	100
土壤质地	0.17	80	100	80	80	100
pH 值	0.14	80	80	80	80	80
排水条件	0.19	80	80	80	80	80
有机质含量	0.15	100	100	100	100	100
适宜性评价最终得分		90	86.8	90	90	90
评价结果		高等适宜	高等适宜	高等适宜	高等适宜	高等适宜

## 6、最终确定复垦方向

根据土地复垦适宜性评价结果，按照“占一补一，占优补优”原则，并保证复垦区内的建设用地平衡，结合土地权属人意见进行综合分析，最终确定复垦方向。1#、2#采场底部（坡度小于 15°）复垦为乔木林地；1#、2#采场平台复垦为其他草地；原堆场、2#原加工区复垦为旱地和乔木林地，加工区、1#原加工区、表土场、1#弃土场、2#弃土场复垦为乔木林地；1#、2#采场边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡，采用爬山虎复绿。

### 5.2.3 水土资源平衡分析

#### 5.2.3.1 水资源平衡分析

根据土地复垦可行性分析，本项目拟复垦地类为旱地、果园、其他草地。经现场调查，矿山生产、生活用水来源为矿区西北部的四方塘。矿区周边分布大量林地。矿山生产未影响矿区及周边农用地原先的排灌条件。矿山生产拟从四方塘修建引水管道储存于高位水池中作生产使用。现状矿石加工区周边已修建好截排水沟，基建期拟在采场内、弃土场四周、表土场及加工区低处建截排水沟，避免暴雨冲入场地，场地建设时进行平整，避免形成积水，各场地排水条件良好。综上，水资源平衡。

#### 5.2.3.2 土方供求平衡分析

##### (1) 土方需求量计算

##### (1) 土壤需求量计算

为防止采场底部形成凹坑，首先对 1#露天采场底部和 2#露天采场进行废渣土回填。1#露天采场底部回填至+75m 标高，2#露天采场底部回填至+55m 标高。回填量体积估算方法采用等高线法计算。计算方法：

①当相邻两等高线断面面积相对面积差 $(S1-S2)/S1 \leq 40\%$ 时，用梯形体积公式： $V=(S1+S2) \cdot L / 2$ 。

②当相邻等高线断面面积相对面积差  $(S1-S2)/S1 > 40\%$ 时，用截锥体积公式：

$$V=(S1+S2+\sqrt{S1 \cdot S2}) \cdot L / 3$$

以上公式中：V——相邻等高线断面之间矿体体积（ $m^3$ ）

S1、S2——相邻断面之间面积（ $m^2$ ）

L——相邻等高线断面之间间距（m）

表 5-2-10 各采场需回填弃土体积计算结果表

采场	块段编号	标高(m)	断面面积( $m^2$ )		相对面积差(%)	块段平均面积( $m^2$ )	高差(m)	块段体积( $m^3$ )
1#露天采场底部	70-75	70	顶板	13290.10	58.62	22702.59	5.00	110108
		75	底板	32115.08				
2#露天采场底部	50-55	50	顶板	22382.94	58.56	38199.19	5.00	185282
		55	底板	54015.44				

根据复垦技术线路，复垦工程中对表土的需求主要在以下几个用地单元：

1#露天采场：方案拟将 1#露天采场底部回填至...m 标高，需要弃渣土 110108  $m^3$ 。露天采场底部复垦为乔木林地，露天采场底部平台面积 6.3520 $hm^2$ 。主要措施为场地平

整、坑栽桉树、表土回填、撒播草籽。设计林木种植密度为 4m×4m 株距，可种植桉树 3954 株，树坑规格 0.4×0.4×0.4m，坑内回填表土，回填表土厚度 0.5m，面积为 6.3260hm<sup>2</sup>，需表土量 31760m<sup>3</sup>。方案拟将露天采场平台复垦为其他草地，露天采场平台总面积 0.0897hm<sup>2</sup>。主要措施为场地平整、表土回填、撒播草籽。回填厚度 0.3m，需覆土量 269m<sup>3</sup>。

2#露天采场：方案拟将 2#露天采场底部回填至...m 标高，需要弃渣土 185282 m<sup>3</sup>。露天采场底部复垦为乔木林地，露天采场底部平台面积 7.1226hm<sup>2</sup>。主要措施为场地平整、坑栽桉树、表土回填、撒播草籽。设计林木种植密度为 4m×4m 株距，可种植桉树 4452 株，树坑规格 0.4×0.4×0.4m，坑内回填表土，回填表土厚度 0.5m，面积为 35613hm<sup>2</sup>，需表土量 56981m<sup>3</sup>。方案拟将露天采场平台复垦为其他草地，露天采场及平台总面积 0.5306hm<sup>2</sup>。主要措施为场地平整、表土回填、撒播草籽。回填厚度 0.3m，需覆土量 1592m<sup>3</sup>。

表土场：方案拟将表土场复垦为乔木林地，表土场面积 3.3614hm<sup>2</sup>。主要措施为场地平整、坑栽桉树、撒播草籽。设计林木种植密度为 4m×4m 株距，树坑规格 0.4×0.4×0.4m，可种植桉树 2101 株。

原堆场：方案拟将原堆场复垦为乔木林地和旱地，原堆场面积 1.7218hm<sup>2</sup>。其中复垦为旱地 1.2311hm<sup>2</sup>，主要措施为场地平整、翻耕和种植绿肥。复垦为乔木林地的面积为 0.4907hm<sup>2</sup>，主要措施为场地平整、坑栽桉树、撒播草籽。设计林木种植密度为 4m×4m 株距，树坑规格 0.4×0.4×0.4m，可种植桉树 307 株。

1#加工区：方案拟将 1#加工区复垦为乔木林地，表土场面积 3.1237hm<sup>2</sup>。主要措施为场地平整、坑栽桉树、表土回填、撒播草籽。设计林木种植密度为 4m×4m 株距，树坑规格 0.4×0.4×0.4m，可种植桉树 1953 株，回填厚度 0.5m，需覆土量 15619m<sup>3</sup>。

1#原加工区：方案拟将 1#原加工区复垦为乔木林地，表土场面积 0.7219hm<sup>2</sup>。主要措施为场地平整、坑栽桉树、表土回填、撒播草籽。设计林木种植密度为 4m×4m 株距，树坑规格 0.4×0.4×0.4m，可种植桉树 451 株。回填厚度 0.5m，需覆土量 3609m<sup>3</sup>。

2#原加工区：方案拟将 2#原加工区复垦为乔木林地和旱地，2#原加工区面积 3.0013hm<sup>2</sup>。其中复垦为旱地 0.2171hm<sup>2</sup>，主要措施为场地平整、种植绿肥。设计在复垦土地上回填 0.50m 厚的耕作土土层，则旱地复垦需要耕作土 1086m<sup>3</sup>；复垦为乔木林地的面积为 2.7842hm<sup>2</sup>，主要措施为场地平整、坑栽桉树、撒播草籽。设计林木种植密度为 4m×4m 株距，树坑规格 0.4×0.4×0.4m，可种植桉树 1740 株，回填厚度 0.5m，需覆土量 1392m<sup>3</sup>。

1#弃土场：方案拟将 1#弃土场复垦为乔木林地，表土场面积 13.1810hm<sup>2</sup>。主要措施为场地平整、坑栽桉树、撒播草籽。设计林木种植密度为 4m×4m 株距，树坑规格 0.4×0.4×0.4m，可种植桉树 8238 株。

2#弃土场：方案拟将 2#弃土场复垦为乔木林地，表土场面积 4.3550hm<sup>2</sup>。主要措施为场地平整、坑栽桉树、撒播草籽。设计林木种植密度为 4m×4m 株距，树坑规格 0.4×0.4×0.4m，可种植桉树 2722 株。

采场边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡（大于 35°），在平台上和坡脚种植上爬下挂的爬山虎，各平台复垦其他草地覆土已能满足坡脚接触线种植爬山虎需求，故无需再覆土。

因此，项目表土需求见表 5-2-11。

表 5-2-11 土方需求量汇总表

序号	用土单元	覆土面积 hm <sup>2</sup>	复垦地类	坑栽桉树株 数（株）	覆土厚度 m	用土量 m <sup>3</sup>	
						表土	废渣土
1	1#采场底部	6.352	乔木林地	3970	0.5	31760	0
	1#采场平台	0.0897	其他草地		0.3	269	
	1#采场需回填 至标高+75m						110108
2	2#采场	7.1226	乔木林地	4452	0.5	35613	
	2#采场平台	0.5306	其他草地		0.3	1592	
	2#采场需回填 至标高+55m						185282
3	表土场	3.3614	乔木林地	2101		0	
4	原堆场	0.4907	乔木林地	307		0	
		1.2311	旱地		0	0	
5	加工区	3.1237	乔木林地	1953	0.5	15619	
6	1#原加工区	0.7219	乔木林地	451	0.5	3609	
7	2#原加工区	2.7842	乔木林地	1740	0.5	13921	
		0.2171	旱地		0.5	1086	
8	1#弃土场	13.181	乔木林地	8238		0	
9	2#弃土场	4.355	乔木林地	2722		0	
合计						103468	295390
合计（考虑 5%运输损失）						108641	310160

由上表可知，矿山恢复需要的用表土量为 103468m<sup>3</sup>；采场回填需要用弃渣土 295390 m<sup>3</sup>。由于表土收集是在采矿过程中进行的，因此表土收集运输量算入采矿主体工程。

## (2) 土方可供量计算

从表 5-2-11 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），需表土方量约 108641m<sup>3</sup>，弃渣土方量约 310160 m<sup>3</sup>。根据现场调查，项目区土壤为红壤土，按所处位置不同，土壤厚度变化较大，可达 0.2~1.8m，平均厚度约 1.0m，有机质含量较高；以天然灌木和杂草等植被覆盖。建设前可对建设场地进行表土剥离收集，开采过程中可进行围岩土收集。

根据现场调查，现状矿山生产前已进行表土剥离收集，堆放于原堆场，并设置有 1#表土场进行后续收集表土，该表土场位于矿区 C4 拐点处。未来矿山各露天采场损毁方式为挖损，对其土层较厚的区域应剥尽剥，拟开辟新增的配套设施用地均设置在平缓地段，故建设前拟对场地进行表土收集，剥离场地地类为果园、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、草地、采矿用地区域，按平均厚度 0.3m 进行表土剥离收集，剥离表土堆存于矿山设置的 1#表土场。

结合同类矿山生产情况，预计矿山生产过程中将产生大量围岩土，围岩主要成分为含锰硅质页岩及含锰页岩，酸碱度中性，有机质含量 0.5~1.0%，石砾量≤20%，通过筛分少量大块碎石及土壤培肥，由于本矿山采场台阶复垦为其他草地及回填料对土壤有机质含量要求不高，满足复垦草地用土及作为回填料质量。因此，未来采矿过程中，矿石将与围岩分离，对围岩土进行收集堆放，且围岩土与表土应分开堆放，保证土地复垦所需的土方量。根据同类矿山以往生产经验，以及《广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿资源开发利用方案》（2024），3-1 号锰矿体的露天开采剥离量为... 万 m<sup>3</sup>，3-3 号锰矿体剥离量为... 万 m<sup>3</sup>，故可收集围岩土量为... m<sup>3</sup>，全部用于露天采场平台复垦。因此，矿山可收集的围岩土满足 1#采场、2#采场回填所需土方量，利用后仍有剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。项目工程本身可供表土情况详见表 5-2-12。

表 5-2-12 土方可供量汇总表

表土来源	原地类	单元面积 hm <sup>2</sup>	收集厚度 m	可收集土方量 m <sup>3</sup>
1#采场	乔木林地 0301	0.0517	0.3	155.0
	竹林地 0302	1.7133	0.3	5139.9
	灌木林地 0305	0.0012	0.3	3.5
	其他草地 0404	0.1704	0.3	511.2
	采矿用地 0602	0.9025	0.3	2707.6

表土来源	原地类	单元面积 hm <sup>2</sup>	收集厚度 m	可收集土方量 m <sup>3</sup>
2#采场	果园 0201	3.2243	0.3	9672.9
	乔木林地 0301	1.6893	0.3	5067.8
	竹林地 0302	0.5020	0.3	1506.1
	采矿用地 0602	0.0940	0.3	282.1
加工区	乔木林地 0301	0.5537	0.3	1661.1
	竹林地 0302	0.0739	0.3	221.6
	其他林地 0307	1.1154	0.3	3346.2
	采矿用地 0602	0.4997	0.3	1499.0
表土合计		10.5913		31773.9
围岩土收集				....
合计				.....

本项目土方供求对比的情况如下：

表 5-2-13

土方供需平衡分析表

单位：m<sup>3</sup>

回填土	土方需求量			土方可供量	土方缺口
	复垦地类	小计	合计（考虑 5%运输损失）		
表土	旱地	7241	108641	31773.9	71694.1
	乔木林地	100522			
	其他草地	1861			
弃渣土		.....	.....	.....	无
合计		.....	.....	....	71694.1（表土）

综上，矿山可收集土方小于项目土地复垦所需土方资源量，本项目收集表土中耕地耕作层表土量远不能满足复垦需要，复垦乔木林地所需土方同样不足，经计算，复垦所需表土土方缺口 71694.1m<sup>3</sup>（表土）。根据矿区周边非农建设项目建设情况的调查，距离矿区直距.....km 周边未来建设工业园,过程中将剥离大量表土，土质优良，由于矿山建设期限较长，按“边生产边收集”的原则，矿山建设期间要积极与工业园协调，收集周边非农建设项目剥离的表土进行复垦，客土运距暂定为.....km。

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、其它草地。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 $\geq 50\text{cm}$ ，耕（表）层厚度 $\geq 25\text{cm}$ ；
- (3) 土壤质地为沙壤土—轻粘土，耕层石砾量 $\leq 10\%$ ；
- (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 林地技术标准

- (1) 场地地面坡度一般不超过  $25^\circ$ ；
- (2) 采用坑栽方式，坑内回填表土，土壤质地为沙壤土-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 $\geq 85\%$ 。

#### 5.2.4.3 其它草地复垦技术标准

- (1) 覆土后场地地面坡度一般不超过  $35^\circ$ ；
- (2) 覆土厚度 $\geq 20\text{cm}$ ；
- (3) 土壤质地为沙壤土-轻粘土，表层石砾量 $\leq 20\%$ ；
- (4) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- (5) 土壤 pH 值范围 5.0~8.0，土壤有机质 5~10g/kg；
- (6) 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）；
- (7) 三年后覆盖率 $\geq 85\%$ 。

#### 5.2.4.4 边坡生态复绿技术标准

- (1) 爬山虎种植株距 0.5m。
- (2) 爬山虎向上攀爬 $\geq 5\text{m}$ 。
- (3) 三年后覆盖率 $\geq 85\%$ 。

## 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

##### 1、目标

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。

##### 2、主要任务

(1) 采场边坡不稳定性监测工程；

(2) 矿山在开采过程中，必须严格根据《开发利用方案》要求预留规定的台阶高度、边坡角，不得超采；抽排矿坑中的积水前必须在采坑中经充分沉淀处理。

(3) 对地表水动态监测采矿活动对含水层影响和破坏情况；

(4) 采用测量仪器测量采矿活动对土地资源的影响和破坏情况；

(5) 最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及周边的生态环境质量。对矿山拟损毁土地区域进行表土收集工作，作为矿山恢复治理与土地复垦覆土来源。

#### 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.崩塌、滑坡的预防措施

##### A 露天采场边坡

根据评估结果，采矿活动可能引发或加剧的不稳定斜坡地质灾害主要发生在各露天采场。因此。本方案拟采取保护治理方案措施为：放坡+（截）排水沟+回填表土（种植土）+植草+种树+监测。

##### B、弃土场、表土场边坡

根据开发利用方案，各个弃土场、表土场底部均设有挡土墙。弃土场、表土场采用水土保持措施，对边坡上部开挖截排水沟防止地表水汇集冲刷，弃渣土、表土堆存超过

一个生长季节的，弃渣土、表土表面撒播草籽绿化防护，防止水土流失。

#### **6.1.2.2 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轻，本方案不专门部署针对含水层破坏的预防措施。

#### **6.1.2.3 水土环境污染的预防措施**

根据现状评估及预测评估结果，矿山排放的废水及采场淋滤水等水体无有害物质，矿山开采活动对水土环境污染的影响较轻，采矿工程活动不会对周边水土环境造成破坏，导致对水土环境污染的影响较轻。

采矿活动可能造成水土污染的环节主要为生活污水、矿坑涌水、矿石淋滤水等，本类砂岩中重金属元素含量不高，矿石淋滤水污染较小，满足正常水环境生活污水经室外管网收集后排入化粪池处理，达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类水标准后方可外排，用于厂区周围的旱地浇灌。矿坑涌水通过地表排水系统排泄经沉淀池沉淀后排外当地水体中，做到雨污分流。本部分列入矿山主体环境保护中。

#### **6.1.2.4 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；采矿产生的废渣土，堆放于先期开采结束的底部采场内，并进行复垦与恢复治理，实现边生产边复垦，减少对地形地貌的破坏。

#### **6.1.2.5 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) 弃土场修建拦挡、排水设施，防止水土流失而新增土地损毁。
- (3) 地面生产、生活建筑未经当地管理部门批准的，不得乱建乱盖，防止地面压占范围进一步扩大。
- (4) 根据项目采矿许可证的拐点坐标及开采标高，勘定矿界，设立拐点桩号及标识牌，禁止越界、越层开采。

## **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

开采结束后进行土地复垦，在采场内部，修建截排水沟，对露天采场底部平盘和台阶平台进行平整，台阶平台外侧修建干砌石拦土埂，之后按技术规范要求对以上场地进行复覆土，并种植植被，达到生物防治的效果。

露天采场边坡若开采过程中出现松动岩块，则需其进行清除，先采用手动或机械进行清理，用仪器定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行监测。监测工程量详见“监测工程”章节，工程量见表 6-4-1，采矿过程中清除松动岩块、清理坡面浮石为矿山安全生产保障措施的一部份，工作量计入采矿工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。

### 2、表土场、弃土场填方边坡

#### 1) 表土场填方边坡

依据 5.2.3.水土资源平衡章节中收集表土内容可知，未来 8 年内矿山剥离出来的表土约.....m<sup>3</sup>。按 5%运输损失率计算，矿山表土场可收集表土.....m<sup>3</sup>排入设计表土场中。拟设表土场面积约 3.3614hm<sup>2</sup>，设计堆平高约 ....m，能满足矿山未来 8 年后土地复垦所收集的表土.....m<sup>3</sup>的堆放。为防止崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，需在表土场下游修建挡土墙，方案于表土场坡脚设置一面重力式浆砌石挡土墙，挡墙高 1.75m，顶宽 1.0m，基础埋深 0.75m，挡土墙持力层为基岩，地基土的摩擦系数取  $f=0.5$ 。表土场采用水土保持措施，对边坡上部开挖截排水沟防止地表水汇集冲刷，表土表面撒播草籽绿化防护，防止水土流失。

#### ①浆砌石挡土墙设计

为防止滑坡、泥石流等，在表土场坡脚处修建挡土墙。根据 DB45/T701-2010《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》，堆土堆存时间较长，最长为 20 年，堆存量较大，堆放较平缓，可采用浆砌石挡土墙保护，墙体类型选择重力式挡土墙。设计挡土墙顶宽 1.00m，底宽 1.80m，高 1.75m，基础埋深 0.75m，面坡倾斜坡度: 1:0.3，背坡倾斜坡度 1:0，挡土墙断面积 2.43m<sup>2</sup>。根据稳定性计算，该挡土墙稳定。（本次挡墙设计，相关参数仅供参考，实际施工时应由具有相关勘查设计施工单位进行专项的勘查设计施工。）

挡土墙总长 600m，每隔 10.00m 设置一道伸缩缝,伸缩缝采用灌入沥青，沥青木丝版，或者竹胶板充填,需设置 59 道伸缩缝,每道伸缩缝宽 2cm,伸缩缝截面积为 2.43m<sup>2</sup>，伸缩缝工程量为 2.87m<sup>2</sup>。设计挡土墙每水平间距 2.00m 在墙身距地面高 0.30m 处设置Φ110PVC 排水管，为保证排水效果，背墙一侧排水管保持倾向墙面 5%的坡降，每段排水管平均长度 1.30m，共需布置 299 根排水管，PVC 管安装总长 388.7m，为防泄水孔堵塞，在泄水

孔进口处设置反滤层，滤水层用卵石、砂砾石等透水性材料，为防墙前积水渗入基础，需在最低排泄水孔下部，夯填至少 300mm 厚的粘土隔水层墙顶地面宜铺设防水层。表土场挡土墙基础开挖工程量 768m<sup>3</sup>，M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙工程量 1458m<sup>3</sup>。

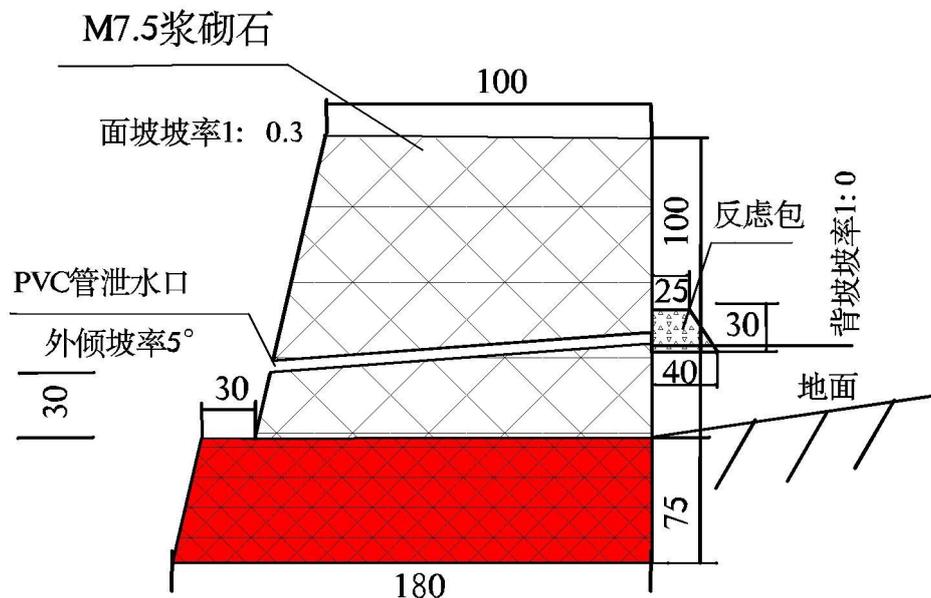


图 6-2-1 挡土墙施工设计图 (单位: cm)

## 2) 1#弃土场填方边坡

弃渣土场位于位于 3-1 号矿体北西面，设计总容量约为...万 m<sup>3</sup>，设计弃渣土场呈倒梯形状，堆置平均面积约 13.1810hm<sup>2</sup>；弃渣土场设计平均堆高约...m。为防止崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，需在弃渣土场下游修建挡土墙，方案于弃渣土场下方设置一面重力式浆砌石挡土墙，挡墙高 1.75m，顶宽 1.0m，基础埋深 0.75m，挡土墙持力层为基岩，地基土的摩擦系数取  $f=0.5$ 。为避免弃土场因回填弃渣土而产生人为的地质灾害，从弃土场底部起向上逐层堆置、内侧向外排放弃渣土，靠近挡土墙区域表土按 20°角分级堆放，每级堆放高度 5.0m，每级之间预留 6.0m 宽安全台阶平台。弃土用于土地复垦回填后剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

### ①浆砌石挡土墙设计

为防止滑坡、泥石流等，在表土场坡脚处修建挡土墙。根据 DB45/T701-2010《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》，堆土堆存时间较长，最长为 20 年，堆存量较大，堆放较平缓，可采用浆砌石挡土墙保护，墙体类型选择重力式挡土墙。设计挡土墙顶宽

1.00m, 底宽 1.80m, 高 1.75m, 基础埋深 0.75m, 面坡倾斜坡度: 1:0.3, 背坡倾斜坡度 1:0, 挡土墙断面积 2.43m<sup>2</sup>。根据稳定性计算, 该挡土墙稳定。(本次挡墙设计, 相关参数仅供参考, 实际施工时应由具有相关勘查设计施工单位进行专项的勘查设计施工。)

挡土墙总长 396m, 每隔 10.00m 设置一道伸缩缝, 伸缩缝采用灌入沥青, 沥青木丝版, 或者竹胶板充填, 需设置 39 道伸缩缝, 每道伸缩缝宽 2cm, 伸缩缝截面积为 2.43m<sup>2</sup>, 伸缩缝工程量为 1.90m<sup>2</sup>。设计挡土墙每水平间距 2.00m 在墙身距地面高 0.30m 处设置Φ110PVC 排水管, 为保证排水效果, 背墙一侧排水管保持倾向墙面 5%的坡降, 每段排水管平均长度 1.30m, 共需布置 197 根排水管, PVC 管安装总长 256.1m, 为防泄水孔堵塞, 在泄水孔进口处设置反滤层, 滤水层用卵石、砂砾石等透水性材料, 为防墙前积水渗入基础, 需在最低排泄水孔下部, 夯填至少 300mm 厚的粘土隔水层墙顶地面宜铺设防水层。弃渣土场挡土墙基础开挖工程量 507m<sup>3</sup>, M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙工程量 962m<sup>3</sup>。

## ②坝体稳定性分析

挡土墙稳定性分析采用《北京理正挡土墙设计软件》对设计挡土墙的抗滑移、抗倾覆进行稳定性验算, 其安全系数分别采用 1.3、1.5。

重力式挡土墙验算[执行标准: 水利]

计算项目: 重力式挡土墙

重力式挡土墙验算[执行标准: 通用]

计算项目: 重力式挡土墙 1

原始条件:



墙身尺寸:

墙身高: 1.750(m)

墙顶宽: 1.000(m)

面坡倾斜坡度: 1:0.300

背坡倾斜坡度: 1:0.000

采用1个扩展墙趾台阶:

墙趾台阶b1: 0.300(m)

墙趾台阶h1: 0.750(m)

墙趾台阶与墙面坡坡度相同

墙底倾斜坡率: 0.000:1

物理参数:

圬工砌体容重: 23.000(kN/m<sup>3</sup>)

圬工之间摩擦系数: 0.400

地基土摩擦系数: 0.500

墙身砌体容许压应力: 2100.000(kPa)

墙身砌体容许剪应力: 110.000(kPa)

墙身砌体容许拉应力: 150.000(kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000(kPa)

挡土墙类型: 一般挡土墙

墙后填土内摩擦角: 35.000(度)

墙后填土粘聚力: 0.000(kPa)

墙后填土容重: 19.000(kN/m<sup>3</sup>)

墙背与墙后填土摩擦角: 17.500(度)

地基土容重: 18.000(kN/m<sup>3</sup>)

修正后地基土容许承载力: 500.000(kPa)

地基土容许承载力提高系数:

墙趾值提高系数: 1.200

墙踵值提高系数: 1.300

平均值提高系数: 1.000

墙底摩擦系数: 0.500

地基土类型: 土质地基

地基土内摩擦角: 30.000(度)

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:

坡面线段数: 4

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	13.800	5.000	0
2	6.000	0.000	0
3	13.800	5.000	0
4	500.000	0.000	0

坡面起始距离: 0.000(m)

地面横坡角度: 5.000(度)

墙顶标高: 0.000(m)

=====  
第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 1.750(m) 处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 35.440(度)

$E_a=9.347$   $E_x=8.915$   $E_y=2.811$  (kN) 作用点高度  $Z_y=0.583$  (m)

墙身截面积 = 2.434(m<sup>2</sup>) 重量 = 55.991 kN

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

滑移力= 8.915(kN) 抗滑力= 29.401(kN)

滑移验算满足:  $K_c = 3.298 > 1.300$

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂  $Z_w = 1.099$  (m)

相对于墙趾点,  $E_y$ 的力臂  $Z_x = 1.825$  (m)

相对于墙趾点,  $E_x$ 的力臂  $Z_y = 0.583$  (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 5.200(kN-m) 抗倾覆力矩= 66.687(kN-m)

倾覆验算满足:  $K_0 = 12.824 > 1.500$

(三) 地基应力及偏心距验算

基础为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 58.801(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=61.487(kN-m)

基础底面宽度  $B = 1.825$  (m) 偏心距  $e = -0.133$  (m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离  $Z_n = 1.046$  (m)

基底压应力: 趾部=18.114 踵部=46.326(kPa)

最大应力与最小应力之比 =  $46.326 / 18.114 = 2.558$

作用于基底的合力偏心距验算满足:  $e=-0.133 \leq 0.250 \times 1.825 = 0.456$  (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=18.114  $\leq 600.000$  (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=46.326  $\leq 650.000$  (kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=32.220  $\leq 500.000$  (kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基, 不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上, 墙身截面积 = 2.434(m<sup>2</sup>) 重量 = 55.991 kN

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂  $Z_w = 1.099$  (m)

相对于验算截面外边缘， $E_y$ 的力臂  $Z_x = 1.825$  (m)

相对于验算截面外边缘， $E_x$ 的力臂  $Z_y = 0.583$  (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 58.801 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=61.487 (kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂  $Z_n = 1.046$  (m)

截面宽度  $B = 1.825$  (m) 偏心距  $e_1 = -0.133$  (m)

截面上偏心距验算满足:  $e_1 = -0.133 < 0.300 * 1.825 = 0.548$  (m)

截面上压应力: 面坡=18.114 背坡=46.326 (kPa)

压应力验算满足: 计算值= 46.326  $< 2100.000$  (kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -8.003  $< 110.000$  (kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 1.000 (m) 处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 35.460(度)

$E_a=3.052$   $E_x=2.911$   $E_y=0.918$  (kN) 作用点高度  $Z_y=0.333$  (m)

墙身截面积 = 1.150 (m<sup>2</sup>) 重量 = 26.450 kN

[强度验算]

验算截面以上，墙身截面积 = 1.150 (m<sup>2</sup>) 重量 = 26.450 kN

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂  $Z_w = 0.722$  (m)

相对于验算截面外边缘， $E_y$ 的力臂  $Z_x = 1.300$  (m)

相对于验算截面外边缘， $E_x$ 的力臂  $Z_y = 0.333$  (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 27.368 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=19.313 (kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂  $Z_n = 0.706$  (m)

截面宽度  $B = 1.300$  (m) 偏心距  $e_1 = -0.056$  (m)

截面上偏心距验算满足:  $e_1 = -0.056 < 0.300 * 1.300 = 0.390$  (m)

截面上压应力: 面坡=15.642 背坡=26.462 (kPa)

压应力验算满足: 计算值= 26.462  $< 2100.000$  (kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -6.182  $< 110.000$  (kPa)

=====

各组合最不利结果

=====

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)

抗滑力 = 29.401(kN), 滑移力 = 8.915(kN)。

滑移验算满足： $K_c = 3.298 > 1.300$

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)

抗倾覆力矩 = 66.687(kN-M), 倾覆力矩 = 5.200(kN-m)。

倾覆验算满足： $K_0 = 12.824 > 1.500$

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： $e = -0.133 \leq 0.250 \times 1.825 = 0.456(m)$

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足：压应力=18.114  $\leq$  600.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足：压应力=46.326  $\leq$  650.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足：压应力=32.220  $\leq$  500.000(kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = -0.133 \leq 0.300 \times 1.825 = 0.548(m)$

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 46.326  $\leq$  2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000  $\leq$  150.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -8.003  $\leq$  110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = -0.056 \leq 0.300 \times 1.300 = 0.390(m)$

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 26.462 <= 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000 <= 150.000 (kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -6.182 <= 110.000 (kPa)

经上述验算结果表明，正常运行滑移最小安全系数  $K_c = 3.298$ ，大于规范要求的 1.3；倾覆最小安全系数  $K_0 = 12.824$ ，大于规范要求的 1.5。坝体的稳定性符合要求。

### 3) 2#弃土场填方边坡

弃渣土场位于位于位于 3-3 号矿体东面，设计总容量约为.....万  $m^3$ ，设计弃渣土场呈倒梯形状，堆置平均面积约..... $hm^2$ ；弃土场设计平均堆高约.....m。为防止崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害，需在弃渣土场下游修建挡土墙，方案于弃土场下方设置一面重力式浆砌石挡土墙，挡墙高 1.75m，顶宽 1.0m，基础埋深 0.75m，挡土墙持力层为基岩，地基土的摩擦系数取  $f=0.5$ 。为避免弃渣土场因回填弃渣土而产生人为的地质灾害，从弃土场底部起向上逐层堆置、内侧向外排放弃渣土，靠近挡土墙区域表土按  $20^\circ$ 角分级堆放，每级堆放高度 5.0m，每级之间预留 6.0m 宽安全台阶平台。弃土用于土地复垦回填后剩余的，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。

#### ①浆砌石挡土墙设计

为防止滑坡、泥石流等，在表土场坡脚处修建挡土墙。根据 DB45/T701-2010《矿山地质环境治理恢复要求与验收规范》，堆土堆存时间较长，最长为 20 年，堆存量较大，堆放较平缓，可采用浆砌石挡土墙保护，墙体类型选择重力式挡土墙。设计挡土墙顶宽 1.00m，底宽 1.80m，高 1.75m，基础埋深 0.75m，面坡倾斜坡度: 1:0.3，背坡倾斜坡度 1:0，挡土墙断面积  $2.43m^2$ 。根据稳定性计算，该挡土墙稳定。（本次挡墙设计，相关参数仅供参考，实际施工时应由具有相关勘查设计施工单位进行专项的勘查设计施工。）

挡土墙总长 147m，每隔 10.00m 设置一道伸缩缝,伸缩缝采用灌入沥青，沥青木丝版，或者竹胶板充填,需设置 14 道伸缩缝,每道伸缩缝宽 2cm,伸缩缝截面积为  $2.43m^2$ ，伸缩缝工程量为  $0.68m^2$ 。设计挡土墙每水平间距 2.00m 在墙身距地面高 0.30m 处设置  $\Phi 110$ PVC 排水管，为保证排水效果，背墙一侧排水管保持倾向墙面 5%的坡降，每段排水管平均长度 1.30m，共需布置 73 根排水管，PVC 管安装总长 94.9m，为防泄水孔堵塞，在泄水孔

进口处设置反滤层，滤水层用卵石、砂砾石等透水性材料，为防墙前积水渗入基础，需在最低排泄水孔下部，夯填至少 300mm 厚的粘土隔水层墙顶地面宜铺设防水层。弃渣土场挡土墙基础开挖工程量 188m<sup>3</sup>，M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙工程量 357m<sup>3</sup>。

## ②坝体稳定性分析

挡土墙稳定性分析采用《北京理正挡土墙设计软件》对设计挡土墙的抗滑移、抗倾覆进行稳定性验算，其安全系数分别采用 1.3、1.5。

重力式挡土墙验算[执行标准：水利]

计算项目：重力式挡土墙

重力式挡土墙验算[执行标准：通用]

计算项目：重力式挡土墙2

原始条件：



墙身尺寸：

墙身高：1.750(m)

墙顶宽：1.000(m)

面坡倾斜坡度：1:0.300

背坡倾斜坡度：1:0.000

采用1个扩展墙趾台阶：

墙趾台阶b1：0.300(m)

墙趾台阶h1：0.750(m)

墙趾台阶与墙面坡坡度相同

墙底倾斜坡率：0.000:1

物理参数：

圬工砌体容重：23.000(kN/m<sup>3</sup>)

圬工之间摩擦系数：0.400

地基土摩擦系数：0.500

墙身砌体容许压应力：2100.000(kPa)

墙身砌体容许剪应力：110.000(kPa)

墙身砌体容许拉应力：150.000(kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力：280.000(kPa)

挡土墙类型：一般挡土墙  
 墙后填土内摩擦角：35.000(度)  
 墙后填土粘聚力：0.000(kPa)  
 墙后填土容重：19.000(kN/m<sup>3</sup>)  
 墙背与墙后填土摩擦角：17.500(度)  
 地基土容重：18.000(kN/m<sup>3</sup>)  
 修正后地基土容许承载力：500.000(kPa)  
 地基土容许承载力提高系数：  
 墙趾值提高系数：1.200  
 墙踵值提高系数：1.300  
 平均值提高系数：1.000  
 墙底摩擦系数：0.500  
 地基土类型：土质地基  
 地基土内摩擦角：30.000(度)  
 土压力计算方法：库仑

坡线土柱：

坡面线段数：4

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	13.800	5.000	0
2	6.000	0.000	0
3	13.800	5.000	0
4	250.000	0.000	0

坡面起始距离：0.000(m)

地面横坡角度：10.000(度)

墙顶标高：0.000(m)

=====  
 第 1 种情况：一般情况

[土压力计算] 计算高度为 1.750(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：

第1破裂角： 35.440(度)

Ea=9.347 Ex=8.915 Ey=2.811(kN) 作用点高度 Zy=0.583(m)

墙身截面积 = 2.434(m<sup>2</sup>) 重量 = 55.991 kN

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

滑移力= 8.915(kN) 抗滑力= 29.401(kN)

滑移验算满足:  $K_c = 3.298 > 1.300$

## (二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂  $Z_w = 1.099$  (m)

相对于墙趾点,  $E_y$ 的力臂  $Z_x = 1.825$  (m)

相对于墙趾点,  $E_x$ 的力臂  $Z_y = 0.583$  (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 5.200(kN-m) 抗倾覆力矩= 66.687(kN-m)

倾覆验算满足:  $K_0 = 12.824 > 1.500$

## (三) 地基应力及偏心距验算

基础为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 58.801(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=61.487(kN-m)

基础底面宽度  $B = 1.825$  (m) 偏心距  $e = -0.133$  (m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离  $Z_n = 1.046$  (m)

基底压应力: 趾部=18.114 踵部=46.326(kPa)

最大应力与最小应力之比 =  $46.326 / 18.114 = 2.558$

作用于基底的合力偏心距验算满足:  $e = -0.133 \leq 0.250 * 1.825 = 0.456$  (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=18.114  $\leq 600.000$  (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=46.326  $\leq 650.000$  (kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=32.220  $\leq 500.000$  (kPa)

## (四) 基础强度验算

基础为天然地基, 不作强度验算

## (五) 墙底截面强度验算

验算截面以上, 墙身截面积 = 2.434(m<sup>2</sup>) 重量 = 55.991 kN

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂  $Z_w = 1.099$  (m)

相对于验算截面外边缘， $E_y$ 的力臂  $Z_x = 1.825$  (m)

相对于验算截面外边缘， $E_x$ 的力臂  $Z_y = 0.583$  (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 58.801 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=61.487 (kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂  $Z_n = 1.046$  (m)

截面宽度  $B = 1.825$  (m) 偏心距  $e_1 = -0.133$  (m)

截面上偏心距验算满足:  $e_1 = -0.133 < 0.300 * 1.825 = 0.548$  (m)

截面上压应力: 面坡=18.114 背坡=46.326 (kPa)

压应力验算满足: 计算值= 46.326  $< 2100.000$  (kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -8.003  $< 110.000$  (kPa)

#### (六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 1.000 (m) 处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 35.460(度)

$E_a=3.052$   $E_x=2.911$   $E_y=0.918$  (kN) 作用点高度  $Z_y=0.333$  (m)

墙身截面积 = 1.150 (m<sup>2</sup>) 重量 = 26.450 kN

[强度验算]

验算截面以上，墙身截面积 = 1.150 (m<sup>2</sup>) 重量 = 26.450 kN

相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂  $Z_w = 0.722$  (m)

相对于验算截面外边缘， $E_y$ 的力臂  $Z_x = 1.300$  (m)

相对于验算截面外边缘， $E_x$ 的力臂  $Z_y = 0.333$  (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 27.368 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=19.313 (kN-m)

相对于验算截面外边缘，合力作用力臂  $Z_n = 0.706$  (m)

截面宽度  $B = 1.300$  (m) 偏心距  $e_1 = -0.056$  (m)

截面上偏心距验算满足:  $e_1 = -0.056 < 0.300 * 1.300 = 0.390$  (m)

截面上压应力: 面坡=15.642 背坡=26.462 (kPa)

压应力验算满足: 计算值= 26.462  $< 2100.000$  (kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -6.182  $< 110.000$  (kPa)

=====

各组合最不利结果

=====

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)

抗滑力 = 29.401(kN), 滑移力 = 8.915(kN)。

滑移验算满足： $K_c = 3.298 > 1.300$

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)

抗倾覆力矩 = 66.687(kN-M), 倾覆力矩 = 5.200(kN-m)。

倾覆验算满足： $K_0 = 12.824 > 1.500$

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： $e = -0.133 \leq 0.250 * 1.825 = 0.456(m)$

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足：压应力=18.114  $\leq$  600.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足：压应力=46.326  $\leq$  650.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足：压应力=32.220  $\leq$  500.000(kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = -0.133 \leq 0.300 * 1.825 = 0.548(m)$

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 46.326  $\leq$  2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000  $\leq$  150.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -8.003  $\leq$  110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = -0.056 \leq 0.300 * 1.300 = 0.390(m)$

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 26.462 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000 <= 150.000(kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -6.182 <= 110.000(kPa)

经上述验算结果表明，正常运行滑移最小安全系数  $K_c=3.298$ ，大于规范要求的 1.3；  
倾覆最小安全系数  $K_0=12.824$ ，大于规范要求的 1.5。坝体的稳定性符合要求。

表 6-2-1 挡土墙工程量统计表

项目名称	类型	长度 (m)	基础埋 深 (m)	开挖基 槽断面 积(m <sup>2</sup> )	挖土方 量 (m <sup>3</sup> )	砌筑截 面积	浆砌石 工程量 (m <sup>3</sup> )	伸缩缝 (m <sup>2</sup> )	Φ110PVC 管安装 (m)
浆砌石挡墙 (表土场)	重力 式	600	0.75	1.28	768	2.43	1458	2.87	388.7
浆砌石挡墙 (1#弃土场)	重力 式	396	0.75	1.28	507	2.43	962	1.90	256.1
浆砌石挡墙 (2#弃土场)	重力 式	147	0.75	1.28	188	2.43	357	0.68	94.9
合计		1143			1463		2777	5.45	739.7

表 6-2-2 反滤层及防渗土工布工程量表

项目名称	挡土墙长度 (m)	反滤层数量 (个)	单个反滤层 砂砾料 (m <sup>3</sup> )	反滤层总砂 砾料 (m <sup>3</sup> )	单个防渗层 土工布 (m <sup>2</sup> )	防渗层土工 布总量 (m <sup>2</sup> )
浆砌石挡墙 (表土场)	600	299	0.036	10.76	0.6	179.4
浆砌石挡墙 (1#弃土场)	396	197	0.036	7.09	0.6	118.2
浆砌石挡墙 (2#弃土场)	147	73	0.036	2.63	0.6	43.8
合计	1143	569	0.108	20.48	0.6	341.4

表 6-2-3 浆砌石挡墙坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
表土场挡土墙					
1#弃土场					
2#弃土场					

施工时间为 2024 年 8 月至 2025 年 12 月。

### 3、滑坡、泥石流防治

为防止周边汇水对露天采场、表土场、弃土场、加工厂等场地内岩石土体及各工程项目的冲刷，方案拟在露天采场、表土场、弃土场、加工厂等场地周边设置砌筑结构的截排水沟。

#### 1) 截排水沟设计

采矿过程中，为避免雨水汇入采场情况，需在露天采场、表土场、弃土场、加工厂外围设截水沟 P1，1 号露天采场底部设截水沟 P2，2 号露天采场底部设截水沟 P3。排水沟两壁用 M7.5 水泥砂浆砌块石各厚 0.3m，底部和内壁 M20 砂浆抹面 20mm。石料采用质地坚硬、不易风化无裂纹的新鲜石料，M7.5 浆砌片石用块、片石抗压强度不低于 30MPa，片石中部厚度不应小于 15cm，块石形状大致成立方体，无锋棱突角，底面及顶面应大致平行，其厚度不小于 20cm，长度不小于其宽度。

设计参数及工程量分别如下：

截排水沟设计参照《开发建设项目水土保持方案技术规范》进行。排水沟布置原则：

一是能最大限度地拦截排泄采场边坡及平台内因降雨形成的地表水；二是排水沟渠底应保证沟渠不冲不淤，即保证一定的水速，使之既不冲刷沟渠结构，又不出现泥沙淤积。

洪峰流量的确定：

坡面洪峰流量按《开发建设项目水土保持方案技术规范》公式确定：

$$Q_B=0.278kiF$$

式中， $Q_B$ ——最大洪水洪峰流量（ $m^3/s$ ）；

0.278——单位换算系数

$K$ ——径流系数，取 0.45；

$i$ ——最大 1 小时降雨强度（ $mm/h$ ），本区取值 14.4 $mm/h$ 《区域水文地质普查报告（1：20 万桂平幅）》（1980 年）；

$F$ ——集雨汇水面积，从项目区地形图上量算；

详细计算结果见表 6-2-4。

表 6-2-4 截排水洪峰流量计算成果表

截排水沟编号	单位换算系数	径流系数 $K$	最大 1 小时降雨强度 $i$ ( $mm/h$ )	集雨汇水面积 $F$ ( $km^2$ )	洪峰流量 $Q_B$ ( $m^3/s$ )
P1	0.278	0.45	14.4	0.3684	0.6637
P2	0.278	0.45	14.4	0.0986	0.1776
P3	0.278	0.45	14.4	0.0643	0.1158

排洪沟断面尺寸确定：

设计排水沟过水断面的为梯形，按明渠均匀流设计过水断面，根据以下公式计算其过水量，以确定其断面： $Q=CA$

流速计算公式：

$$V = C\sqrt{Ri}$$

式中： $V$ ——平均流速( $m/s$ )；

$R$ ——水力半径( $m$ )；

$i$ ——渠底纵坡，按实际情况取值；

$A$ ——过流断面面积( $m^2$ )；

$C$ ——流速系数，可采用曼宁公式计算：

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

式中  $n$ ——糙率，本设计排水工程采用明渠，取  $n=0.025$

渠道排水能力计算： $Q=V \cdot W = WC\sqrt{Ri}$

式中  $W$ ——过水断面面积( $m^2$ )，对于矩形过水断面：

$$W=(b+mh)h \quad R = \frac{W}{b + 2h\sqrt{1+m^2}}$$

上式中：

b—渠道底宽(m);

h—水深(m);

m—边坡系数。

表 6-2-5 截排水沟水力计算成果表

截排水沟 参数	山坡 集雨 面积 (km <sup>2</sup> )	洪峰流 量(m <sup>3</sup> /s)	设计流 量(m <sup>3</sup> /s)	沟 底 纵 坡 比 降 i	粗 糙 率 n	截排水沟截面					
						顶 宽 a(m)	底 宽 b(m)	水 深 h(m)	沟 深 H(m)	沟 槽 边 坡 系 数	过 水 断 面 积 (m <sup>2</sup> )
P1	0.3028	0.6637	0.7095	0.35	0.025	1.2	0.6	0.9	1	0.3	0.783
P2	0.0986	0.1776	0.223	0.05	0.025	0.6	0.6	0.4	0.5	0.3	0.288
P3	0.0643	0.1158	0.223	0.05	0.025	0.6	0.6	0.4	0.5	0.3	0.288

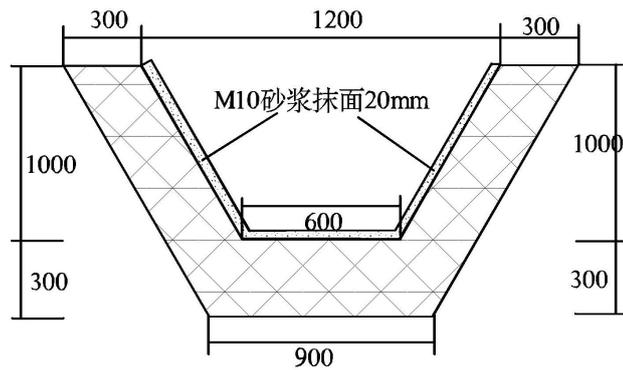
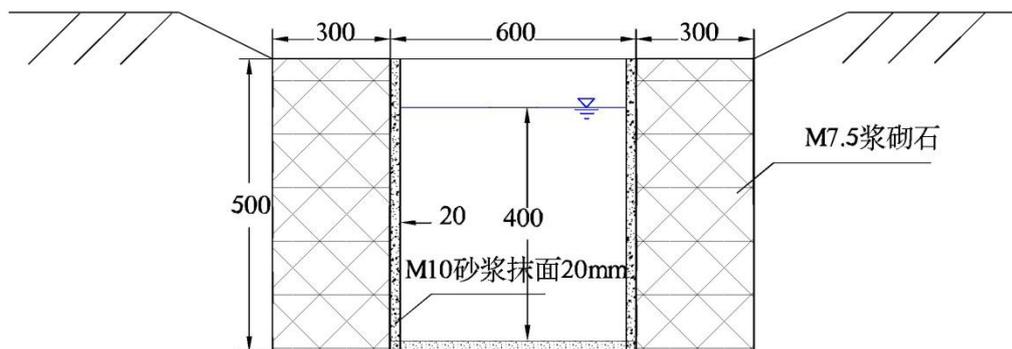


图 6-2-2 P1 截排水沟断面示意图 (单位 mm)










施工时间：露天采场、表土场、弃土场、加工厂外围截水沟 P1 施工时间为 2024 年 8 月至 2025 年 12 月；1 号露天采场底部设截水沟 P2 施工时间为 2029 年 8 月~2030 年 7 月，2 号露天采场底部设截水沟 P3 施工时间为 2032 年 8 月~2033 年 7 月。

## 2) 沉淀池设计

为避免日后排水沟携带过多淤泥堵塞下游区域，方案设计修建 7 个沉淀池，与截排水沟的衔接处采用 M7.5 砂浆浇筑，并于沉砂池附近要竖立一个警示标志。共修建沉淀池 7 个，沉淀池底部先进行平基，规格为 3.0m×3.0m×2.0m，设计使用浆砌砖结构，砌体厚度 0.3m，使用水，平面、立面用 M20 砂浆抹面 20mm，加上工作面和放坡，单个沉淀池开挖土方量为按 18.0m<sup>3</sup> 计算，挖方量、工程量见表 6-2-14。施工时间为基建期。

表 6-2-14 沉淀池工程量统计表

编号	名称	内壁规格(m)	单位 (m <sup>3</sup> )		单位 (m <sup>2</sup> )	
			挖土方	浆砌砖	砂浆抹面 (立面)	砂浆抹面 (面)
1	沉淀池 C1	3.0×3.0×2.0	18	7.52	19.68	4.86
2	沉淀池 C2	3.0×3.0×2.0	18	7.52	19.68	4.86
3	沉淀池 C3	3.0×3.0×2.0	18	7.52	19.68	4.86
4	沉淀池 C4	3.0×3.0×2.0	18	7.52	19.68	4.86
5	沉淀池 C5	3.0×3.0×2.0	18	7.52	19.68	4.86
6	沉淀池 C6	3.0×3.0×2.0	18	7.52	19.68	4.86
7	沉淀池 C7	3.0×3.0×2.0	18	7.52	19.68	4.86
合计			126	52.64	137.76	34.02

日期为 2024 年 8 月至 2025 年 12 月。

### 6.2.3 含水层破坏治理工程

采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，预测评估开采不会导致地表水体漏失，不会影响周边生活生产供水，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。因此，本方案采取的含水层破坏预防措施主要以监测为主。

### 6.2.4 水土环境污染治理工程

根据现状及预测评估，未来矿坑水、淋滤水排水对附近地下（表）水造成污染可能性小，危害程度小，危险性小，对矿区及周边土壤造成污染的可能性小，危害程度小，危险性小。本方案设计针对评估区地下（表）水和土壤污染的防治工程主要在采场和表土场周边设置排水沟，对周边汇水进行引流；对工业场地进行地面硬化，加工车间密闭，周边修建截排水沟和挡雨棚，不受雨淋及雨水冲刷，工业场地污水排放处部署相应的沉

淀池、沉砂池与监测工程；排土场也修建截排水沟和淋溶水沉淀池，淋溶水经沉淀后回用不外排。

### 6.2.5 周边村庄影响治理工程

矿区开采作业点周边 300m 范围内居民点拟在生产前搬迁。周边 500m 范围内分布的村屯主要有.....，约 20~40 户，人口约 100~500 人，生活用水主要为自打深水井供给，各户基本均打有深约 3~5m 的民井，未见泉水出露。矿山施工期间，裸露面在干燥、大风天气条件下易产生扬尘，影响空气环境，可能对附近的建筑物蒙上尘土。本方案设计针对评估区周边村庄影响的防治工程主要为采矿时用洒水车对矿山道路等进行洒水降尘，对弃土场、表土场、工业场地、采场外围修建截排水沟和沉砂池，防止被污染水土外流至村庄。

### 6.2.6 地形地貌景观破坏治理工程

1、矿山开拓、采掘工程应严格按照设计要求施工，矿石的堆放、设备的存放应充分利用已有平台，剥离的表土应堆放至表土场内，尽量减少对土地资源的占用。

2、矿山生产过程中，对已经形成功能的各区适时补种合适的花草灌木，以便缩短闭坑时植被重建周期，防止过度破坏生态平衡。

#### 3、恢复治理方向

本次恢复治理工程主要从保护环境和维护原有使用功能出发，结合环境影响、水土保持设计的相关要求，征询群众意见，确定恢复治理后的土地用途为旱地、林地和草地。

#### 4、恢复治理工程，具体措施如下：

##### (1) 露天采场恢复治理工程

露天采场分为底部平台和台阶两部分，其中台阶边坡占地面积 1.4374hm<sup>2</sup>。因台阶边坡坡度约为 45°左右，恢复治理工程设计依靠上爬下挂的方式种植爬山虎复绿。

建浆砌石挡土墙：为便于在台阶平台进行覆土，减少雨水冲刷流失，拟在平台外侧修建浆砌石挡土墙，为安全起见，修建外侧浆砌石挡土墙时，挡墙与外缘保留 0.2m 的安全距离，复垦为草地的台阶平台覆土厚度厚度为 0.3m，确定设计复垦为草地的台阶平台外侧砌筑浆砌石挡土墙高均 0.3m、宽为 0.3m、断面面积 0.09m<sup>2</sup>。结合《矿产资源开发利用方案》台阶设计和实际情况，预计矿山闭坑后台阶边坡台阶总长度为 2140m，需浆砌石 192.4m<sup>3</sup>。浆砌挡土墙从 2025 年开始就实施，持续到矿山开采结束后，即 2026 年 8 月~2032 年 7 月，共 6 年，每年边坡修整工程量按总量平均到每一年，每年浆砌小挡墙工程量 32.07m<sup>3</sup>。

生物措施：覆土后在露天采场沿台阶平台内外两侧采取上爬下挂方式种植爬山虎，以复绿采石壁，露天采场台阶边坡长约 2140m，爬山虎种植株距 0.5m，穴播，共需苗木 4280 株。爬山虎耐寒耐旱，喜阴湿环境。对土壤要求不严，气候适应性广泛。繁殖采用扦插、压条，小苗成活生长一年后，即可移栽定植。栽时深翻土壤，施足腐熟基肥。当小苗长至 1 米长时，即应用铅丝、绳子牵向攀附物。在生长期，可追施液肥 2-3 次。并经常锄草松土做围，以免被草淹没，促其健壮生长。并保证使爬山虎覆盖到采场各边坡的覆盖率达到 60%以上。种植爬山虎从 2026 年开始就实施，持续到矿山治理结束后，即 2026 年 8 月~2032 年 4 月，共 6 年，每年边坡修整工程量按总量平均到每一年，每年种植爬山虎工程量约 713 株。

工程量：浆砌石挡土墙：192.4m<sup>3</sup>；种植爬山虎：4280 株（由于移栽爬山虎工作内容包含挖坑、覆土、施肥等，因而方案不再统计挖坑土方量和覆土量、施肥量）。

### 6.2.7 地质环境防治工程量汇总

根据上述地质环境保护和治理工程设计，测算矿山地质环境防治工程量，工程量汇总见表 6-2-15。

表 6-2-15 矿山地质环境保护治理工程量汇总表

序号	恢复治理工程名称	计算单位	工程量	备注
一	露天采场边坡治理工程			
1	移栽爬山虎	株	4280	按 2 株/m 栽植（上爬下挂）
2	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	192.4	按 0.3（0.3）×0.3×边坡长度
二	截排水沟工程			
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	7101.6	排水沟开挖截面积×排水沟长度
2	M7.5 水泥砂浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	4193.1	排水沟浆砌块石截面积×排水沟长度
3	M20 水泥砂浆砌体抹平面 （2cm）	m <sup>2</sup>	3382.8	排水沟长度×平面宽度
4	M20 水泥砂浆砌体抹立面 （2cm）	m <sup>2</sup>	11125.6	排水沟长度×立面高度
三	沉砂池工程			
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	126	长×宽×深
2	M7.5 水泥砂浆砌砖砌筑	m <sup>3</sup>	52.64	厚度 0.30m
3	M20 水泥砂浆砌体抹平面 （2cm）	m <sup>2</sup>	137.76	厚 0.02m
4	M20 水泥砂浆砌体抹立面 （2cm）	m <sup>2</sup>	34.02	厚 0.02m
四	挡土墙工程			

序号	恢复治理工程名称	计算单位	工程量	备注
1	基槽开挖	m <sup>3</sup>	1463	挡土墙长度×开挖基槽截面积
2	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	2777	挡土墙长度×挡土墙砌筑截面积
3	Φ110PVC 安装	m	739.7	按水平间距 2.0m 设置
4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	5.45	伸缩缝断面积×挡土墙长度÷10m/道
5	反滤层	m <sup>3</sup>	20.48	等于单个反滤层体积×反滤层数量
6	防渗层土工布	m <sup>2</sup>	341.4	等于反滤层表面积×反滤层数量
五	安全警示牌			
1	安全警示牌	块	20	隐患点、重要设施点等

## 6.3 矿区土地复垦工程设计

### 6.3.1 目标任务

#### 1、总体目标

“谁损毁，谁复垦”，“边生产，边建设，边复垦”；“坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”；“复垦的土地应当优先用于农业”等原则。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。

#### 2、具体目标

(1) 根据土地复垦“占一补一，占优补优”原则和土地复垦适宜性评价结果，确定土地复垦的方向复垦率需等于或大于 80%以上。

(2) 保护土地资源和改善生态环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山土地资源破坏，实现土地资源可持续利用。土地损毁面积为 44.9984hm<sup>2</sup>，土地复垦总面积为 43.5609hm<sup>2</sup>，土地复垦目标如下：

复垦为旱地（0103）1.4482hm<sup>2</sup>，乔木林地（0301）41.4924hm<sup>2</sup>，其他草地（0404）0.6203hm<sup>2</sup>。

本方案土地复垦率 96.81%。

复垦方案全部实施后，改善了复垦区土地利用现状和土地利用率。按本复垦方案实施，复垦后的土地面积比损毁前减少了 1.4376hm<sup>2</sup>，主要为采矿场边坡（面积 1.4374hm<sup>2</sup>）坡度大于 35° 不适宜复垦为有林地，采用在坡脚种植爬山虎进行复绿，不计入复垦面积。

#### 3、土地复垦任务

矿山开采结束后整治、表土回填被损毁采场，使其达到适宜植物生长或其它可供利用状态。土地复垦前后地类及面积对比详见表 6-3-1。

表 6-3-1 矿区土地复垦前后地类面积对比表 单位: hm<sup>2</sup>

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	工矿用地 06		交通运输用地 10	水域及水利设施用地 11	
	旱地 0103		果园 0201	乔木林地 0301	竹林地 0302	灌木林地 0305	其他林地 0307	其他草地 0404	工业用地 0601	采矿用地 0602	农村道路 1006	坑塘水面 1104		
1#采场	损毁	7.1024			0.0944	4.3794	0.0012			0.3803		2.1415	0.1056	
	复垦	6.4417			6.352					0.0897				
2#采场	损毁	8.4299		5.2022	2.3853	0.502	0.0085					0.094		0.2379
	复垦	7.6532			7.1226					0.5306				
表土场	损毁	3.3614			0.8287		0.1937	0.0627		0.1557		2.019	0.1016	
	复垦	3.3614			3.3614									
原堆场	损毁	1.7218	1.2311	0.1951			0.0009	0.222				0.059	0.0137	
	复垦	1.7218	1.2311		0.4907									
加工区	损毁	3.1237			0.5633	0.0738		1.4889				0.9977		
	复垦	3.1237			3.1237									
1#原加工区	损毁	0.7219			0.0372							0.6311	0.0195	0.0341
	复垦	0.7219			0.7218									
2#原加工区	损毁	3.0013	0.2171	0.1101	0.1933		1.1685	0.0365			0.0482	0.6261	0.0336	0.5679
	复垦	3.0013	0.2171		2.7842									
1#弃土场	损毁	13.181			1.9599	10.0581						1.163		
	复垦	13.181			13.181									
2#弃土场	损毁	4.355		1.2649	2.5555									0.5346
	复垦	4.355			4.355									
损毁合计		44.9984	1.4482	6.7723	8.6176	15.0133	1.3728	1.8101	0.536	0.0482	7.7314	0.2740	1.3745	
复垦合计		43.5609	1.4482		41.4924	0	0	0	0.6203	0	0	0	0	
增减		-1.4374	0	-6.7723	32.8748	-15.0133	-1.3728	-1.8101	0.0843	-0.0482	-7.7314	-0.2741	-1.3745	
复垦率%									96.81					

龙安村委会、木圭镇林场、金垌村委会、

## 6.3.2 土地复垦工程设计

### 1、土方收集堆放工程

依据 5.2.3 水土资源平衡分析章节的计算结果可知，未来 8 年内矿山剥离出来的表土约.....m<sup>3</sup>。剥离出来的表土排入设计表土场中。表土场面积约 3.3614hm<sup>2</sup>，设计堆平高约...m，拟设表土场满足表土.....m<sup>3</sup>的堆放；所收集的表土未能满足矿山土地复垦要求，缺少表土....m<sup>3</sup>可从矿山旁边约.....km 的工业园周边非农建设项目剥离进行复垦。未来 8 年内矿山剥离围岩土量为.....m<sup>3</sup>，矿山剥离围岩土堆放在 1#弃土场和 2#弃土场中，1#弃土场面积约 13.1810hm<sup>2</sup>，设计堆平高约...m，拟设 1#弃土场可堆放围岩弃土....万 m<sup>3</sup>；2#弃土场面积约 4.3550hm<sup>2</sup>，设计堆平高约...m，拟设 2#弃土场可堆放围岩弃土....万 m<sup>3</sup>。围岩剥离和堆放工作量计入采矿工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。表土和围岩弃土收集平均运距 1km。为防止水土流失并保护有益的土壤微生物活跃群，在表土、围岩弃土表面撒播草籽进行植被防护，撒播面积 20.8974hm<sup>2</sup>。表土和围岩弃土收集时间根据矿山开采进度进行，本方案设计从基建期开始收集表土，到矿山开采结束。即从 2024 年 5 月至 2032 年 4 月，平均每年收集表土量为..... m<sup>3</sup>。

工程量：收集表土.....m<sup>3</sup>；撒播糖蜜草 20.8974hm<sup>2</sup>。

工程实施时间：2024 年 8 月~2032 年 7 月。

### 2、露天采场底部平台、加工区复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，拟将露天采场底部平台和加工区复垦为旱地和乔木林地，总复垦面积 20.3214hm<sup>2</sup>，其中复垦为旱地面积 0.2171hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地面积 20.1043hm<sup>2</sup>，具体工程设计如下：

(1) 砌体、铁架拆除：矿山闭坑后，对工业场地内的砌体（铁架）进行拆除（该处砌体主要为工棚和破碎场），对工业场地、生活办公区内地面铺设的碎石层进行清理，露出压占的表土层用于复垦。预计砌体拆除量约为 9000m<sup>3</sup>，铁架拆除量约为 4500m<sup>3</sup>，砌体拆除形成的废渣直接填埋在采场底部平台，做土地复垦回填料，拆除下来的铁棚则可以出售给废铁制品收购商，铁棚拆除费用由收购商负责。

(2) 废渣清理：矿山闭坑后，对工业场地内的拆除砌体的废渣进行清理，废渣量约为 9000m<sup>3</sup>。运距约 500m。

(3) 覆土：复垦旱地和乔木林地需要有 0.5m 厚的松软土层，回填面积为 20.3214hm<sup>2</sup>，需回填表土量 101607m<sup>3</sup>。土源为表土场内收集的表土，平均运距 1km。

(4) 场地平整：使用推土机配合犁三铧推高填低的方法将场地平整到坡度小于 5°，

平整时平台要求场地总体地势北高南低，使场内不积水即可，不设统一标高，场地平整面积为 20.3214hm<sup>2</sup>，按平均平整厚度 0.1m 计算，平整工程量 20321.4m<sup>3</sup>。

(5) 种植桉树：根据当地植被种植情况，该复垦单元设计种植与矿区周边常见桉树，桉树为乔木（树苗要求：苗高大于 100cm，径粗大于 3cm，带土团，土团直径和高度分别不小于 15cm 和 25cm），种植密度为 16m<sup>2</sup>/株（株距×行距=4.0m×4.0m），树坑规格为 0.4m×0.4m×0.4m，该复垦单元面积 20.1043hm<sup>2</sup>，种植桉树工程量 12566 株。为保证桉树苗存活，每棵果树苗 2.0kg 的商品有机肥，种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.6m 左右，在施放过化肥后，回敷一层表土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。经计算，施商品有机肥 25132kg。

#### 6) 土壤培肥

复垦旱地区域在种植绿肥之前，施商品复合肥施商品有机肥及复合肥(各 50%)改良土壤，旱地每公顷施肥 4000kg，施肥面积 0.2171hm<sup>2</sup>。

#### 7) 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，旱地绿肥种子选用黄豆或绿豆,播种量要比生产用种量大 50%以上，播种期应在每年春季或夏季，在盛花期翻耕压青作绿肥用，为了保证土壤质量，种植两季绿肥。种子单位用量 50kg/hm<sup>2</sup>，种植绿肥面积 0.2171hm<sup>2</sup>。

工程量：覆土 101607m<sup>3</sup>，砌体拆除 9000m<sup>3</sup>，废渣清理 9000m<sup>3</sup>，场地平整 20321.4m<sup>3</sup>，栽种桉树 12566 株，培肥 0.2171hm<sup>2</sup>，种植绿肥 0.2171hm<sup>2</sup>。

工程实施时间：2032 年 8 月~2033 年 7 月。

### 3、采场台阶平台复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，拟将采场台阶平台复垦为草地，复垦面积 0.6203hm<sup>2</sup>，具体工程设计如下：

(1) 覆土：台阶平台面积约 0.6203hm<sup>2</sup>，方案拟复垦为草地，撒播草籽拟覆土厚度约 30cm，则需覆土约 1861m<sup>3</sup>，平均运距 1km。

(2) 场地平整：使用推土机配合犁三铧推高填低的方法将场地平整到坡度小于 5°，平整时平台要求场地总体地势南高北低，使场内不积水即可，不设统一标高，场地平整面积为 0.6203hm<sup>2</sup>，按平均平整厚度 0.1m 计算，平整工程量 620.3m<sup>3</sup>。

(3) 撒播草籽：方案拟于对台阶平台撒播草籽的方式复垦为其他草地，草种品种选用混合草籽（百喜草、狗牙根、大叶油草各含 1/3），撒播草籽按 30kg/hm<sup>2</sup>，合计撒播面

积约 0.6203hm<sup>2</sup>。

工程量：覆土 1861m<sup>3</sup>，场地平整 620.3m<sup>3</sup>，撒播草籽 0.6203hm<sup>2</sup>。

工程实施时间：2026 年 3 月~2032 年 7 月，共 6.3 年，每年工程量按总量平均到每一年。

#### 4、表土场、弃土场、堆场复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，拟将表土场、弃土场、堆场复垦为旱地和乔木林地，总复垦面积 22.6191hm<sup>2</sup>，其中复垦为旱地面积 1.2310hm<sup>2</sup>，复垦为乔木林地面积 21.3881hm<sup>2</sup>，具体工程设计如下：

(1) 砌体拆除：矿山闭坑后，对表土场、弃土场、堆场内的砌体进行拆除（该处砌体主要为挡土墙）。预计砌体拆除量约为 2412m<sup>3</sup>，砌体拆除形成的废渣直接填埋在采场底部平台，做土地复垦回填料。

(2) 废渣清理：矿山闭坑后，对表土场、弃土场、堆场内的拆除砌体的废渣进行清理，废渣量约为 2412m<sup>3</sup>。运距约 500m。

(3) 场地平整：使用推土机配合犁三铧推高填低的方法将场地平整到坡度小于 5°，平整时平台要求场地总体地势北高南低，使场内不积水即可，不设统一标高，场地平整面积为 22.6191hm<sup>2</sup>，按平均平整厚度 0.1m 计算，平整工程量 22619.1m<sup>3</sup>。

(4) 种植桉树：根据当地植被种植情况，该复垦单元设计种植与矿区周边常见桉树，桉树为乔木（树苗要求：苗高大于 100cm，径粗大于 3cm，带土团，土团直径和高度分别不小于 15cm 和 25cm），种植密度为 16m<sup>2</sup>/株（株距×行距=4.0m×4.0m），树坑规格为 0.4m×0.4m×0.4m，该复垦单元面积 22.6191hm<sup>2</sup>，种植桉树工程量 13368 株。为保证桉树苗存活，每棵果树苗 2.0kg 的商品有机肥，种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.6m 左右，在施放过化肥后，回敷一层表土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。经计算，施商品有机肥 26736kg。

##### 5) 土壤培肥

复垦旱地区域在种植绿肥之前，施商品复合肥施商品有机肥及复合肥(各 50%)改良土壤，旱地每公顷施肥 4000kg，施肥面积 1.2310hm<sup>2</sup>。

##### 6) 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，旱地绿肥种子选用黄豆或绿豆,播种量要比生产用种量大 50%以上，播种期应在每年春季或夏季，在盛花期翻耕压青作绿肥用，为了保证土壤质量，种植两季绿肥。种子单位用

量 50kg/hm<sup>2</sup>，种植绿肥面积 1.2310hm<sup>2</sup>。

工程量：砌体拆除 8184.39m<sup>3</sup>，废渣清理 8184.39m<sup>3</sup>，场地平整 22619.1m<sup>3</sup>，栽种桉树 13368 株，培肥 1.2310hm<sup>2</sup>，种植绿肥 1.2310hm<sup>2</sup>。

工程实施时间：2032 年 8 月~2033 年 7 月。

### 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 6-3-2。

表 6-3-2 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
<b>1</b>	<b>表土收集、堆放工程</b>			
①	表土收集	m <sup>3</sup>	103468	运距 1km
②	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	20.8974	
<b>2</b>	<b>露天采场底部平台、加工区复垦工程</b>			
①	表土回填	m <sup>3</sup>	101607	等于复垦单元面积×回填厚度 0.5m，运距 1km
②	砌体、铁架拆除	m <sup>3</sup>	9000	
③	废渣清理	m <sup>3</sup>	9000	
④	场地平整	m <sup>3</sup>	20321.4	等于复垦单元面积×平整厚度 0.1m
⑤	种植桉树	株	12566	等于复垦面积÷行间距（4m×4m）
⑥	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.2171	等于复垦为旱地面积
⑦	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	0.2171	等于复垦为旱地面积
<b>3</b>	<b>露天采场台阶复垦工程</b>			
①	表土回填	m <sup>3</sup>	1861	等于复垦单元面积×回填厚度 0.3m，运距 1km
②	场地平整	m <sup>3</sup>	620.3	等于复垦单元面积×平整厚度 0.1m
③	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6203	等于复垦其他草地面积
<b>4</b>	<b>表土场、弃土场、堆土场复垦工程</b>			
①	砌体拆除	m <sup>3</sup>	2412	
②	废渣清理	m <sup>3</sup>	2412	
③	场地平整	m <sup>3</sup>	22619.1	等于复垦单元面积×平整厚度 0.1m
④	种植桉树	株	13368	等于复垦面积÷行间（4m×4m）
⑤	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1.2310	等于复垦为旱地面积
⑥	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	1.2310	等于复垦为旱地面积

## 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、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不稳定斜坡、地下水环境破坏及地形地貌景观恢复。

结合项目实际，本矿山为变更矿山，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、地下水环境破坏、地形地貌景观破坏及地形地貌景观恢复。

### 6.4.2 地质灾害监测

本矿山采用露天开采方式，可能存在崩塌、滑坡、岩溶塌陷等矿山地质灾害问题，矿山地质环境监测的对象主要为露天采场、表土场、弃土场、工业场地以及矿区周围山体和沟谷等地质灾害和地形地貌敏感区段，监测内容为崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害。

#### 1、监测点的布设

在矿山开采过程中，对露天采场、表土场、弃土场、工业场地以及矿区周围山体和沟谷等区段设立监测点进行长期观察。其中，露天采场内部各设 1 个监测点，各露天采场边坡顶部设 4 个监测点，表土场、弃土场和堆场各设置 1 个监测点，加工区各设置 1 个监测点。总共设置 17 个监测点。

#### 2、监测内容

主要包括位移监测和宏观变形观测。

1) 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。

2) 宏观变形监测：通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、泉水突然混浊、流量增减变化异常、树木歪斜、墙体开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。

#### 3、监测方法

对崩塌、滑坡和泥石流地质灾害进行位移监测和宏观变形监测。位移监测采用监测仪器进行地面位移进行测量；宏观变形监测采用地质路线调查方法对宏观变形迹象和与

其有关的各种异常现象进行定期的观测、记录。

#### 4、监测频率

观测频次旱季每月一次，雨季（6-9月，合计3个月）每半月观测一次，强大气降水后适当加密观测一次，则旱季共9个月需观测9次，雨季3个月需观测6次，合计每年15次，设置7个监测点，每次2工日。

#### 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、监测时限

监测时限同本方案的服务年限12年，即从2024年8月至2036年7月。

### 6.4.3 含水层监测

#### 1、监测点的布设

水位监测点：虾子塘河、金全沟，共2个点。

水质监测点：虾子塘河、金全沟，共2个点。

流量监测点：虾子塘河、金全沟，共计2个点。

#### 2、监测项目

水位监测：监测水位监测点的地表水水位。

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：监测各监测点的地表水流量，分析判断采矿疏干影响程度。

#### 3、监测方法

（1）水质分析方法：采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）。

（2）水位监测：人工电位水位计测量。

（3）流量监测：人工流速仪实地测量。

#### 4、监测频率

每个监测点，枯、丰水期各1次，即每年2次。

#### 5、技术要求

（1）《地表水环境质量检测技术规范》（HJ91.2-2022）。

#### 6、.监测时限

监测时限同本矿山生产年限8年，即从2024年8月至2032年7月。

#### 6.4.4 地形地貌景观监测

##### 1、监测点的布设

地形地貌景观监测点：露天采场、表土场、弃土场和加工区等。

##### 2、监测项目

对各破坏单元的范围、面积和程度进行监测。

##### 3、监测方法

用无人机 3D 扫面。

##### 4、监测频率

监测频率：每年 1 次，每次一人。

##### 5、监测技术要求

(1) 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。

(2) 《工程测量规范》(GB50026-2007)。

##### 6、监测时限

监测时限同本矿山生产年限 8 年，即从 2024 年 8 月至 2032 年 7 月。

#### 6.4.5 主要工程量

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

监测内容	监测点	监测场地	监测频率	监测时间	单位	监测工程量
地质灾害监测	17	露天采场、表土场、弃土场、工业场等区段	每年 15 次，每次 1 人	12 年	次	180
含水层监测	2	虾子塘河、金全沟	每年 2 次，每次 1 人	8	次	16
地形地貌景观监测	9	露天采场、表土场、弃土场、工业场等区段	每年 1 次，每次 1 人	8 年	次	8
地形测量	9	各损毁单元	各损毁单元的面积×1.5，测量 1 次	1 次	km <sup>2</sup>	0.68

#### 6.5 矿区土地复垦监测和管护

##### 6.5.1 目标任务

根据土地复垦相关文件，谁破坏谁治理的要求，为了使矿山闭坑后，能按损毁的土地面积和地类复垦，需要安排每年对矿山开采过程中损毁的土地面积进行统计和监测，作为未来矿山复垦作为参考的依据。同时对矿山复垦过程中的复垦效果进行监测，以检

查是否到达复垦要求。

## 6.5.2 矿区土地复垦监测

矿区土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果监测。

### 1、土地损毁监测

监测内容：监测人员记录损毁范围、面积、地类、权属等，统计结果并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：生产期内对露天采场、表土场、弃土场、加工区等地段各布置一个监测点，则土地损毁监测共布置 9 个监测点。

监测方法：用无人机 3D 扫面监测损毁范围、面积，对照土地损毁现状及预测图，记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每年监测 1 次，每次 1 个工日。

监测时间：监测时间从基建起至开采结束，即从 2024 年 8 月至 2032 年 7 月。

### 2、土壤质量监测

监测内容：监测人员对监测区复垦地类土壤进行取样分析监测，并将监测数据综合后记录表中。

监测点的布设：对露天采场、表土场、弃土场、加工区等地段复垦区各布置一个监测点，则土壤质量监测共布置 9 个监测点。

监测方法：土壤取样分析。

监测频率：每年监测 1 次，每次 1 人。

监测时间：复垦工作结束后 1 年，预计时间 2032 年 8 月-2033 年 7 月。

### 3、土地复垦效果监测

包括复垦地类监测、土壤理化性状监测、植被恢复监测、复垦配套工程监测。

①复垦地类监测：利用土地复垦方案或土地复垦项目设计书中的土地复垦规划图为底图（比例尺不小于 1: 5000），每个土地复垦单元为一个监测区。监测人员对监测区复垦地类、面积、地面坡度、有效土层厚度、耕（表）层厚度、耕（表）层石砾量等进行监测，并将监测数据综合后记录表中；

②植被恢复监测：对复垦为果园的树种、种植密度、高度、成活率、单位面积蓄积量、郁闭度以及复垦为其他草地的草种、覆盖度等进行监测，并将监测数据记录表中；

③复垦配套工程监测：对复垦配套的截排水沟、沉砂池、挡土墙等工程是否齐全完好、能否有效发挥作用、损毁部分修复状况等进行监测，并将监测数据记录表中。

监测点布设：露天采场各设 2 个监测点，加工区、表土场和弃土场各设置 1 个监测点；总共设置 11 个监测点。

监测方法：用无人机 3D 扫面监测土地复垦效果。

监测频率：每年监测 1 次，每次 1 人。

监测时间：复垦工作结束后 1 年，预计时间 2032 年 8 月-2033 年 7 月。

表 6-5-1 矿山土地复垦监测工程量汇总表

单位：工日

监测内容		监测点	监测场地	监测频率	监测时间	监测工程量 (工作日)
土地复垦监测	土地损毁监测	9	露天采场、表土场、弃土场、加工区等区段	每年 1 次 每次 1 人	8 年	8
	土壤质量监测	9		每年 1 次 每次 1 人	1 年	1
	土地复垦效果监测	11		每年 1 次 每次 1 人	1 年	1

### 6.5.3 矿区土地复垦管护

林草地管护措施：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

#### (1) 水分及养分管理

在幼林时期以防旱、施肥、松土、除草为主。

#### (2) 林木定珠、修枝

林带刚进入郁闭阶段时，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，通过这一阶段的抚育修枝间伐，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园带进行调节，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，逐步更新。

(5) 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治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

#### (6) 植被补种：本项目管护期 3.0 年，为保证一年后树苗成活率≥85%，管护期间

需进行苗木补种，按每年 5%补种量，复垦结束后连续补种两年。

管护方法及频率：采取甲类人工巡查和检查的方法进行为期 3 年的管护，果园管护范围：复垦为果园的面积×管护期=41.4924hm<sup>2</sup>×3=124.4772hm<sup>2</sup>；草地管护范围：植草面积×管护期=0.6203hm<sup>2</sup>×3=1.8609hm<sup>2</sup>。

管护时间：为 3 年，即矿山复垦结束后 3 年，预计 2033 年 8 月～2036 年 7 月。

#### 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 6-5-2。

表 6-5-2 土地复垦监测和管护工程量汇总表

	监测内容	监测点	监测场地	监测频率	监测时间	单位	监测工程量
土地资源损毁监测	土地资源损毁监测	9	露天采场、表土场、弃土场、加工区等区段	每年 1 次 每次 1 人	8 年	次	8
土壤质量监测	土壤质量监测	9	露天采场、表土场、弃土场、加工区等区段	每年 1 次 每次 1 人	1 年	次	1
复垦效果监测	植被监测	11	各损毁单元	每年 1 次 每次 1 人	1 年	次	1
	复垦植被补种	3	各复垦单元	预计补种率为 10%	复垦工作结束后 1-3 年	-	补种
管护工程量							
管护内容	管护方法	管护工程量		管护时间	管护频率		
采场边坡管护	补种爬山虎	3×4280 株×5%=642 株		3 年，每年按 5%补种	一年 1 次		
果园管护	补种桉树	3×25934 株×5%=3890 株		3 年，每年按 5%补种	一年 1 次		
果园管护	松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等	41.4924hm <sup>2</sup> ×3=124.4772hm <sup>2</sup>		3 年	一年 1 次		
其他草地管护		0.6203hm <sup>2</sup> ×3=1.8609hm <sup>2</sup>		3 年	一年 1 次		

## 7 经费估算

### 7.1 估算说明

#### (一) 投资预算的依据及费用计算

##### 1、投资预算依据

矿山地质环境恢复治理及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》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。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则参照其他定额标准作为依据，无定额标准的参照同类或类似商品(服务)市场价，并作说明。投资估算费用暂时参考的相关依据如下：

(1) 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。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则参照其他定额标准作为依据，无定额标准的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灾害防治工程预算定额标准的通知》(桂财资环(2020)6 号)；

(3) 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)；

(4) 《广西壮族自治区财政厅国土资源厅〈转发财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知〉》(桂财建(2012)21 号)；

(5) 《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综[2011]128 号文)；

(6) 《关于调整广西壮族自治区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)；

(7) 关于发布《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》的通知(桂水基(2014)41 号)；

(8) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函[2019]448 号)；

(9) 《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），养老保险费率由19%调整为16%；

(10) 所用的工程材料单价参照桂平市当地最新发布的物价信息及参考贵港市建设工程造价管理站《贵港市建设工程造价信息(2024年第3期)》中的桂平市造价信息；

(11) 《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)；

(12) 建设工程监理与相关服务收费管理规定国家发改委、建设部发改价格[2007]670号；

(13) 项目合同及本方案方案工程设计工程量及相关图纸、说明等。

## 2、费用计算

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。结合本项目的特点，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内容。

### 1、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。

a、人工费的计算：根据“关于调整广西壮族自治区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，人工预算单价取费如下：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)的仍预算单价在工程单价计算表的价差项内计列。

b、主要材料费预算价格计算：材料费预算价格=定额材料用量×材料预算单价。

柴油、汽油、水泥、砂石、水、电等材料价格及其他材料预算价格均参考贵港市建

设工程造价管理站《贵港市建设工程造价信息(2024年第3期)》中的桂平市造价信息中的材料价格，并结合主要材料的市场实际价格。

表 7-1-1 主要材料单价表 单位：元

编号	名称及规格	单位	材料基价	预算价格	材料差价
1	水泥 32.5MPa	t	250	343.36	93.36
2	标准砖 240×115×53	千块		451.33	451.33
3	柴油 <sup>0#</sup>	kg	3	8.22	5.22
4	碎石 20mm	m <sup>3</sup>	30	128.16	98.16
5	块石	m <sup>3</sup>	30	109.71	79.71
6	中砂	m <sup>3</sup>	60	211.65	151.65
7	商品有机肥	kg		3	3
8	攀缘植物	株		2	2
9	桉树	株		2	2
10	草籽	kg		30	30
11	PVC管(管径 110mm)	m		20	20
12	木柴	t		1800	1800
13	沥青	t		3200	3200
14	土工布	m <sup>2</sup>		50	50
15	警示牌	块		40	40

c、施工机械使用费定额的计算：施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

#### 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。

a、冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为报账工程质量所需增加的费用。按直接费的 0.5%~1.0%算，其中不计冬雨季施工增加费的地区取 0.5%，计算冬雨季施工增加费的地区取 1.0%。本项目雨季施工时间，故费率按 1.0%计取，取费基础为直接费。

b、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。

c、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。安全生产措施费计算标准由现行费率统一调整为 2.5%。

d、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%。，其他直接费=直接费×其他直接费率之和，建筑工程费率=1.0+0+2.5+1.0=4.5%；

植物工程费率=1.0+0+2.5+1.0=4.5%，安装工程的其他直接费费率费率  
1.0+0+2.5+1.5=5.0%。。

### 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。

根据《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）标准，现场经费费率可见表 7-1-2。

表 7-1-2 现场经费费率

序号	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
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	4	2	2
2	石方工程	直接费	6	2	4
3	土方填筑工程	直接费	6	2	4
4	混凝土工程	直接费	6	3	3
5	模板工程	直接费	6	3	3
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	7	3	4
7	植物措施	直接费	4	1	3
8	房屋建筑工程	直接费	6	2	4
9	其他工程	直接费	5	2	3
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	45	20	25

### 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。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

管理费=直接工程费×费率。

#### B、社会保障及企业计提费

社会保障及企业计提费=人工费×费率。

根据《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），管理费费率可见表 7-1-3，社会保障及企业计提费率见表 7-1-4。

表 7-1-3 管理费费率

序号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
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	模板工程	直接工程费	5.7
6	植物措施	直接工程费	3.8
7	钢筋制作安装工程	直接工程费	3.5
8	其他工程	直接工程费	4.8

社会保障及企业计提费包括基本养老保险费、医疗保险费、失业保险费、工伤保险费、工会经费、职工教育经费、住房公积金等。本项目社会保障及企业计提费率计取 32.8%。

社会保障及企业计提费=人工费×费率。

表 7-1-4 社会保障及企业计提费率表

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

依据《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），企业利润按直接工程费和间接费之和的 7.0% 计算，即企业利润=(直接工程费+间接费)×7%。

### ④材料价差

按贵港市建设工程造价管理站《贵港市建设工程造价信息(2024 年第 3 期)》中的桂平市造价信息中的材料价格与《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》中的材料基价计算。材料价差=材料用量×(材料预算价-材料基价)。

### ⑤税金

税金=(工程费+间接费+企业利润+材料价差)×税率。根据“桂造价〔2019〕10 号”

文，自 2019 年 4 月 1 日起，提供建筑业、交通运输业服务增值税调整为 9%，故本方案税金费率取 9%。

#### (2) 设备费

本项目不涉及设备购置与安装。

#### (3) 临时工程费

本项目临时工程包括施工房屋建筑工程以及其他施工临时工程两部分组成。

##### ①施工房屋建筑工程

包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分。以一至四部分建筑及安装工程费的百分率计算，费率为 1.5%-2.0%，本项目取 1.5%。

##### ②其他施工临时工程

按工程一至四部分建筑安装工程费(不包括其他施工临时工程)之和的百分率计算，本项目取 1.5%。

#### (4) 独立费用

独立费用由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征收费和其他组成。

##### A、建设管理费

###### a、建设管理费

建设管理费包括项目建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、前期工作咨询服务费和项目技术经济评审费等。根据《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》，结合本项目性质，各项费用取费情况如下：

1 建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费。

2 建设单位管理费：本项目工程总投资<1000 万，按一至四部分投资(不含建设单位管理费)的 1.5%计取。

3 工程管理经常费：地质环境治理工程按建筑安装工作费的 3.0%计取；土地复垦工程按建筑安装工作费的 2.92%计取。

###### b、工程建设监理费

按照国家发展和改革委员会、建设部发改价格〔2007〕670 号文的规定计算，见表 7-1-5。

7-1-5 施工监理服务收费基价表

序号	计费额（万元）	收费基价（万元）
----	---------	----------

1	≤100	4.63
2	300	11.25
3	500	16.50
4	1000	30.1
5	3000	78.1
注：计费额在两者之间的，采用内插法计算		

c、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。

d、前期工作咨询服务费

项目施工前不再需编制《项目建议书》及《项目可行性研究报告》，本方案不计该项费用。

e、项目技术经济评审费

以建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和为计费基础，按 0.1%~0.5% 计算。技术复杂、建设难度大的项目取上限，反之取下限，本项目技术经济评审费费率取值 0.5%。如表 7-1-6。

表 7-1-6 项目技术经济评审费费率表

序号	计费额（万元）	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	135450		0.1

B、生产准备费

生产准备费指项目的生产、管理单位为准备正常的生产运行或管理发送的费用，包括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、备品备件购置费和工器具及生产家具购置费。

a、生产及管理单位提前进厂费：不涉及。

b、生产职工培训费：不涉及。

c、管理用具购置费：不涉及。

d、备品备件购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

e、生产家具购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

C、科研勘察设计费

科研勘察设计费为工程建设所需的科研、勘察和设计等费用，包括工程科学研究试验费和工程勘察费。

a、工程科学研究试验费：本项目不涉及工程科学研究试验费。

b、工程勘察费：本项目按建安费的 1.5% 计取。

D、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。

E、其他

由工程保险费、招标业务费、工程抽检费（包括工程竣工验收抽检费、工程平行检测费）、其他税费等组成。

a、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%。

b、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 7-1-7。本项目由矿山业主负责，不涉及招标业务费。

表 7-1-7 招标代理服务收费标准 单位：%

费率 服务类型 中标金额(万元)	货物招标	服务招标	工程招标
≤100	1.5	1.5	1.0
100~500	1.1	0.8	0.7
500~1000	0.8	0.45	0.55
1000~5000	0.5	0.25	0.35
5000~10000	0.25	0.1	0.2
10000~100000	0.05	0.05	0.05
>100000	0.01	0.01	0.01

c、工程抽检费

①工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.2%~0.6% 计算，本项目取 0.4%。

②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%。

#### d、其他税费

根据国家、广西壮族自治区人民政府和有关部门的法规规定计列。包括建筑工程意外伤害保险费、水资源报告评价费、地质灾害及地震安全性评价费、工程安全鉴定费、水利工程确权划界费等。结合项目本身特点，本方案只记取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。

##### A、基本预备费

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，按工程一至五部分投资合计的 5%计算。

##### B、价差预备费计算

价差预备费是指目在建设期内因价格等变化引起工程造价变化的预留费用。费用内容包括人工、设备、材料、施工机械等的价差费。

价差预备费的测算方法，一般根据根据国家规定的投资综合价格指数，按预算年份价格水平的投资额为基数，采用复利的方法计算，其计算公式为：

$$PC = \sum It[(1+f)^t - 1]$$

式中：PC——价差预备费；It——第 t 年的各项投资之和；

f——建设期价格上涨指数；t——建设期年份数。

据广西壮族自治区统计局网站提供的相关数据，本方案按最近五年的居民消费物价指数（CPI）平均计，2018 年 CPI 指数为 1.5%，2019 年 CPI 指数为 1.6%，2020 年 CPI 指数为 1.6%，2021 年 CPI 指数为 2.3%，2022 年 CPI 指数为 2.7%，2023 年 CPI 指数为 3.1%，因此本方案的年物价指数按 2.5%作为建设期价格上涨指数的数值。

#### 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估算

### 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	工程名称	单位	工程量	计算方法
<b>第一阶段（基建+生产期）工程实施时间：2024 年 8 月-2029 年 7 月</b>				
一	恢复治理工程			
(一)	采场、加工区、表土场、弃土场外围截排水沟工程			
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	7101.6	排水沟开挖截面积 (P1) × 排水沟长度
2	M7.5 水泥砂浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	3712.2	排水沟浆砌块石截面积 (P1) × 排水沟长度
3	M20 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	2421	排水沟长度(P1) × 平面宽度
4	M20 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m <sup>2</sup>	8433.2	排水沟长度(P1) × 立面高度
(二)	沉砂池工程			
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	126	长×宽×深
2	M7.5 水泥砂浆砌砖砌筑	m <sup>3</sup>	52.64	厚度 0.30m
3	M20 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	137.76	厚 0.02m
4	M20 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m <sup>2</sup>	34.02	厚 0.2m
(三)	挡土墙工程			
1	基槽开挖	m <sup>3</sup>	1463	挡土墙长度×开挖基槽截面积
2	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	2777	挡土墙长度×挡土墙砌筑截面积
3	Φ110PVC 安装	m	739.7	按水平间距 2.0m 设置
4	伸缩缝	m <sup>2</sup>	5.45	伸缩缝断面积×挡土墙长度÷10m/道
5	反滤层	m <sup>3</sup>	20.48	等于单个反滤层体积×反滤层数量
6	防渗层土工布	m <sup>2</sup>	341.4	等于反滤层表面积×反滤层数量
(四)	露天采场边坡治理工程			
1	移栽爬山虎	株	2140	按 2 株/m 栽植 (边坡长度/6×3)
2	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	96.2	按 0.3 (0.3) × 0.3 × 边坡长度/6×3
(五)	监测工程			
1	地质灾害监测	次	75	平均每个月监测 1 次，汛期、雨季及防治工程施工期应加密监测，平均每年每点约 15 次
2	地形地貌景观	次	5	每年 1 次，每次 1 人
(六)	警示牌			
1	警示牌	块	20	

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
<b>第二阶段（生产期）工程实施时间：2029年8月-2032年7月</b>				
(一)	1号采场边坡治理工程			
1	移栽爬山虎	株	2140	按2株/m栽植（边坡长度/6×3）
2	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	96.2	按0.3（0.3）×0.3×边坡长度/6×3
(二)	监测工程			
1	地质灾害监测	次	45	平均每个月监测1次，汛期、雨季及防治工程施工期应加密监测，平均每年每点约15次
2	地形地貌景观	次	3	每年1次，每次1人
(三)	1号采场底部截排水沟工程			
1	M7.5水泥砂浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	229.8	排水沟浆砌块石截面积×排水沟长度(P2)
2	M20水泥砂浆砌体抹平面（2cm）	m <sup>2</sup>	459.6	排水沟长度(P2)×平面宽度
3	M20水泥砂浆砌体抹立面（2cm）	m <sup>2</sup>	766.0	排水沟长度(P2)×立面高度
<b>第三阶段（治理与土地复垦期）工程实施时间：2032年8月-2036年7月</b>				
—	<b>恢复治理工程</b>			
(一)	1号采场底部截排水沟工程			
1	M7.5水泥砂浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	251.1	排水沟浆砌块石截面积×排水沟长度(P4)
2	M20水泥砂浆砌体抹平面（2cm）	m <sup>2</sup>	502.2	排水沟长度(P2)×平面宽度
3	M20水泥砂浆砌体抹立面（2cm）	m <sup>2</sup>	837.0	排水沟长度(P2)×立面高度
(二)	巡视监测工程			
1	地质灾害监测	次	60	平均每个月监测1次，汛期、雨季及防治工程施工期应加密监测，平均每年每点约15次
2	地形测量（1:2000）	km <sup>2</sup>	0.68	各损毁单元的面积×1.5，测量1次

## 7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

本项目矿山恢复治理工程总投入概算资金为400.30万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资380.67万元，占投入总资金的95.10%，价差预备费19.63万元，占投入总资金的4.90%。各项费用构成见表7-2-2至表7-2-6。

**表 7-2-2 恢复治理投资预算结果表**

恢复治理阶段		静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资（万元）
第一阶段 2024年8月 -2029年7月	2024年	144.56	0.00	144.56
	2025年	144.83	3.62	148.45
	2026年	7.32	0.37	7.69
	2027年	7.32	0.56	7.88
	2028年	7.32	0.76	8.07
	小计	311.33	5.31	316.64

恢复治理阶段		静态投资(万元)	涨价预备费(万元)	动态投资(万元)
第二阶段 2029年8月 -2032年7月	2029年	10.96	1.44	12.40
	2030年	10.96	1.75	12.71
	2031年	10.96	2.07	13.03
	小计	32.89	5.26	38.15
第三阶段 2032年8月 -2036年7月	2032年	18.77	4.10	22.87
	2033年	5.89	1.47	7.36
	2034年	5.89	1.65	7.54
	2035年	5.89	1.84	7.73
	小计	36.45	9.06	45.51
合计		380.67	19.63	400.30

表 7-2-3 工程部分总预算表

工程名称：广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿

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	315.89				315.89	87.13
(一)	第一阶段	284.34				284.34	
(二)	第二阶段	16.69				16.69	
(三)	第三阶段	14.86				14.86	
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	9.48				9.48	
五	独立费用				37.18	37.18	10.25
(一)	建设管理费				27.38	27.38	
(二)	生产准备费				0.00	0.00	
(三)	科研勘察设计费				4.74	4.74	
(四)	建设及施工场地征用费				0.00	0.00	
(五)	其他				5.05	5.05	
	一至五部分投资合计	325.37			37.18	362.54	100.00
	基本预备费					18.13	
	静态总投资					380.67	95.10
	价差预备费					19.63	4.90
	建设期融资利息						
	总投资					400.30	100.00

表 7-2-4 建筑工程预算表

工程名称：广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿治理工程

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						3158892
第一阶段（基建+生产期）工程实施时间：2024 年 8 月-2029 年 7 月						2843390
一	采场、加工区、表土场、弃土场外围截排水沟工程					1683266
(一)	1	土方开挖	m <sup>3</sup>	7101.6	9.67	68672
(二)	2	M7.5 水泥砂浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	3712.2	381.55	1416390
(三)	3	M20 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	2421	15.65	37889
(四)	4	M20 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m <sup>2</sup>	8433.2	19.01	160315
二	沉淀池防治工程					12955
(一)	1	土方开挖	m <sup>3</sup>	126	9.67	1218
(二)	5	M7.5 水泥砂浆砌砖砌筑	m <sup>3</sup>	52.64	169.71	8934
(三)	3	M20 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	137.76	15.65	2156
(四)	4	M20 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m <sup>2</sup>	34.02	19.01	647
三	表土场、弃渣土场挡土墙防治工程					1076714
(一)	1	基槽开挖	m <sup>3</sup>	1463	9.67	14147
(二)	6	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	2777	358.93	996749
(三)	7	Φ110PVC 安装	m	739.7	47.56	35180
(四)	8	伸缩缝	m <sup>2</sup>	5.45	89.08	485
(五)	9	反滤层	m <sup>3</sup>	20.48	224.54	4599
(六)	10	防渗层土工布	m <sup>2</sup>	341.4	74.85	25554
四	露天采场边坡治理工程					42147
(一)	15	7618	株	2140	3.56	7618
(二)	6	34529	m <sup>3</sup>	96.2	358.93	34529
五	巡视监测					25590
(一)	12	地质灾害监测	次	75	329.71	24728
(二)	14	地形地貌景观监测	次	5	172.26	861
六	警示牌					2718
(一)	12	树立警示牌	块	20	135.92	2718
第二阶段（生产期）工程实施时间：2029 年 8 月-2032 年 7 月						166936
一	露天采场边坡治理工程					42147

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(一)	15	栽植爬山虎	株	2140	3.56	7618
(二)	6	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	96.2	358.93	34529
二	巡视监测					15354
(一)	12	地质灾害监测	次	45	329.71	14837
(二)	14	地形地貌景观监测	次	3	172.26	517
三	1 号采场底部排水沟工程					109435
(一)	2	M7.5 水泥砂浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	229.8	381.55	87680
(二)	3	M20 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	459.6	15.65	7193
(三)	4	M20 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m <sup>2</sup>	766	19.01	14562
<b>第三阶段（治理与土地复垦期）工程实施时间：2032 年 8 月-2036 年 7 月</b>						148566
一	2 号采场底部排水沟工程					119578
(一)	2	M7.5 水泥砂浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	251.1	381.55	95807
(二)	3	M20 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m <sup>2</sup>	502.2	15.65	7859
(三)	4	M20 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m <sup>2</sup>	837	19.01	15911
二	巡视监测					28988
(一)	12	地质灾害监测	次	60	329.71	19783
(二)	13	地形测量	km <sup>2</sup>	0.68	13537.33	9205

**表 7-2-5 独立费用预算表**

工程名称：广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿

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		37.18	
一	建设管理费	27.38	
(一)	项目建设管理费	14.21	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	4.74	建管费=按四部分投资加开办费插值=315.89*1.5%
3	工程管理经常费	9.48	经常费=建安工程费*新建费率=315.89*3%
(二)	工程建设监理费	11.59	
(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	1.58	一至四部分投资*0.5%=315.89*0.5%
二	生产准备费	0.00	
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		

工程名称：广西桂平市木圭矿区灯笼岭C矿段锰矿

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	4.74	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	4.74	建安工程费*1.5%=315.89*1.5%
四	建设及施工场地租用费		
五	其他	5.05	
(一)	工程保险费	1.58	一至四部分投资*0.5%=315.89*0.5%
(二)	招标业务费		不计取
(三)	工程抽检费	2.53	
1	工程竣工验收抽检费	1.26	一至四部分投资*0.5%=315.89*0.4%
2	工程平行检测费	1.26	一至四部分投资*0.5%=315.89*0.4%
(四)	其他税费	0.95	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.95	建安工程费*0.3%=315.89*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7-2-6 项目恢复治理基本预备费估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	临时工程费	独立费	小计	费率(%)	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
1	基本预备费	315.89	9.48	37.18	362.54	5.00	18.13
总计		315.89	9.48	37.18	362.54	5.00	18.13
填表说明: 1、表中的(5)=[(2)+(3)+(4)], 2、表中的(7)=(5)×(6)。							

表 7-2-7 建筑工程单价汇总表

工程名称：木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿地质环境防治工程

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	嵌 套 项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	土方开挖	m <sup>3</sup>	9.67	1.66	0.20	2.34		0.19	0.17	0.71	0.37	3.22	0.80
2	浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	381.55	32.76	80.76	2.12		5.20	6.94	18.16	10.22	193.88	31.50
3	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m <sup>2</sup>	15.65	2.27	3.69	0.09		0.27	0.36	0.46	0.50	6.74	1.29
4	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m <sup>2</sup>	19.01	4.00	8.63	0.10		0.33	0.44	0.57	0.60	8.21	1.57
5	浆砌砖, 基础标准砖	m <sup>3</sup>	469.71	14.39	271.37	3.34		13.01	17.35	23.25	23.99	64.24	38.78
6	浆砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	358.93	27.36	78.63	2.05		4.86	6.48	15.90	9.47	184.54	29.64
7	PVC 管安装 (管径 110mm) 工程	m	47.56	6.92	20			1.35	1.35	3.69	2.33	8	3.93
8	常态混凝土伸缩缝, 沥青木板	m <sup>2</sup>	89.08	7.45	49.93	0.03		2.58	2.87	5.46	4.78	8.61	7.35
9	人工铺筑反滤层	m <sup>3</sup>	224.54	12.49	40.66			2.39	2.66	6.89	4.56	136.36	18.54
10	土工布平铺	m <sup>2</sup>	74.85	0.49	54.57			2.75	2.75	3.07	4.45	0.57	6.18
11	警示牌安装	块	135.92	27.68	40.00			3.38	3.38	12.65	6.1	32.00	10.72
12	地质灾害监测	次	329.71	110.72				5.54	5.54	42.16	11.48	128.00	26.28
13	地形测量	km <sup>2</sup>	13537.33	55.36	10000.00			502.77	502.77	549.08	812.7	64.00	1050.66
14	地形地貌景观监测	次	172.26	55.36	5.54			3.05	3.05	21.37	6.19	64.00	13.71
15	种植爬山虎	100 株	356.47	25.95	212.98			10.75	9.56	18.36	19.43	30	29.43

表 7-2-8 主要材料预算价格汇总表

工程名称：木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	材料基价	预算价格	材料差价
C030005	水泥 32.5MPa	t	250	343.36	93.36
C05001	碎石	m <sup>3</sup>	30	128.16	98.16
C120038	块石	m <sup>3</sup>	30	109.71	79.71
C051001	柴油	kg	3	8.22	5.22
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	60	211.65	151.65
C180001	有机肥	kg		3	3
C1702	测量费	亩		50	50
C180003	爬山虎	株		2	2

表 7-2-9 次要材料预算价格汇总表

工程名称：木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	材料基价	预算价格	材料差价
C120001	标准砖 240×115×53	千块		451.33	251.33
C130025	木柴	t		1800	1800
C141001	沥青	t		3200	3200
C142181	土工布	m <sup>2</sup>		50	50
C1800	PVC 管（管径 110mm）	m		16.81	16.81
C1801	警示牌	块		40	40

表 7-2-10 施工机械台时费汇总表

工程名称：木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿地质环境防治工程

单位：元

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
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m <sup>3</sup>	60.71	33.95	6.36	20.4	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	12.46	4.16	4.50	3.80	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			

表 7-2-11 混凝土、砂浆单价计算表

名称：M7.5 水泥砂浆

基础单价编号：C8146

定额单位：m<sup>3</sup>

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.157	3.84	0.60
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	1.11	60	66.60
	合计				132.45

基础单价编号：C8149

名称：M20 水泥砂浆

定额单位：m<sup>3</sup>

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.25	3.84	0.96
C030005	水泥 32.5MPa	kg	380	0.25	95.00
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	1.1	60	66.00
	合计				161.96

表 7-2-12 建筑工程单价计算表

土方开挖工程

建筑单价编号：1

定额编号：YB0106

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖掘机挖沟槽，III 类土

编号	名称及规格	单位	数量	单 价 (元)	合价(元)
一	直接工程费	元			456.18
1	直接费	元			420.44
(1)	人工费	元			166.08
A0001	人工	工时	48	3.46	166.08
(2)	材料费	元			20.02
C9003	零星材料费	%	5	400.42	20.02
(3)	机械使用费	元			234.34
JB010 1	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m <sup>3</sup>	台时	3.86	60.71	234.34
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	420.44	18.92
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	420.44	16.82
二	间接费	元			71.35
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	456.18	16.88
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	166.08	54.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	527.53	36.93
四	价差	元			322.34
A0001	人工	工时	48	4.00	192.00
A0002	机械工	工时	10.422	4.00	41.69
C0510 01	柴油	kg	16.984	5.22	88.66
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	886.80	79.81
	合计	元			966.62
	单价	元			9.67

### 建筑工程单价计算表

浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：2

定额编号：03094

定额单位：100m<sup>3</sup>

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			12778.74
1	直接费	元			11564.47
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			8076.29
C1200 38	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	36	132.45	4768.20
C9001	其他材料费	%	1	6809.40	68.09
(3)	机械使用费	元			212.25
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.48	12.46	80.74
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	11564.47	520.40
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	11564.47	693.87
二	间接费	元			1815.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	12778.74	741.17
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	3275.93	1074.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	14594.42	1021.61
四	价差	元			19388.32
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C0300 05	水泥 32.5MPa	t	9.396	93.36	877.21
C1200 38	块石	m <sup>3</sup>	108	79.91	8630.28
C1421 98	中砂	m <sup>3</sup>	39.96	151.65	6059.93
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	35004.35	3150.39
	合计	元			38154.74
	单价	元			381.55

### 建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程

建筑单价编号：3

定额编号：03158

定额单位：100m<sup>2</sup>

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			665.68
1	直接费	元			602.43
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			366.88
C0002	水	m <sup>3</sup>	2	3.84	7.68
C8147	M20 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.1	161.96	340.12
C9001	其他材料费	%	8	238.58	19.09
(3)	机械使用费	元			8.92
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.38	12.46	4.73
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	4.50%	602.43	27.11
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	602.43	36.15
二	间接费	元			46.04
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	665.68	38.61
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	226.63	7.43
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	711.73	49.82
四	价差	元			674.08
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C0300 05	水泥 32.5MPa	t	0.6405	93.36	59.80
C1421 98	中砂	m <sup>3</sup>	2.31	151.65	350.31
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1435.63	129.21
	合计	元			1564.84
	单价	元			15.65

### 建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程  
定额编号：03159

建筑单价编号：4  
定额单位：100m<sup>2</sup>

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			806.07
1	直接费	元			729.48
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			400.43
C0002	水	m <sup>3</sup>	2.3	3.84	8.83
C8147	M20 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	161.96	372.51
C9001	其他材料费	%	8	238.58	19.09
(3)	机械使用费	元			9.69
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.41	12.46	5.11
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	4.50%	729.48	32.83
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	729.48	43.77
二	间接费	元			57.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	806.07	46.75
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	319.36	10.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	863.30	60.43
四	价差	元			820.50
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C0300 05	水泥 32.5MPa	t	0.7015	93.36	65.49
C1421 98	中砂	m <sup>3</sup>	2.53	151.65	383.67
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1744.23	156.98
	合计	元			1901.21
	单价	元			19.01

### 建筑工程单价计算表

浆砌砖，基础标准砖工程

建筑单价编号：5

定额编号：03148

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：砌砖					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			31945.23
1	直接费	元			28909.71
(1)	人工费	元			1438.67
A0001	人工	工时	415.8	3.46	1438.67
(2)	材料费	元			27137.30
C0002	水	m <sup>3</sup>	20.7	3.84	79.49
C1200 01	标准砖 240×115×53	千块	52.1	451.33	23514.29
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	24.3	132.45	3218.54
C9001	其他材料费	%	1	32498.44	324.98
(3)	机械使用费	元			333.75
J3077	双胶轮车	台时	154.21	0.82	126.45
J6032	灰浆搅拌机	台时	15	13.82	207.30
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	28909.71	1300.94
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	28909.71	1734.58
二	间接费	元			2324.71
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	31945.23	1852.82
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	1438.67	471.88
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	34269.94	2398.90
四	价差	元			6423.77
A0001	人工	工时	415.8	4.00	1663.20
A0002	机械工	工时	19.5	4.00	78.00
C0300 05	水泥 32.5MPa	t	6.3423	93.36	592.12
C1421 98	中砂	m <sup>3</sup>	26.973	151.65	4090.46
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	43092.61	3878.33
	合计	元			46970.94
	单价	元			469.71

建筑工程单价计算表

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：6

定额编号：03091

定额单位：100m<sup>3</sup>

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			11938.48
1	直接费	元			10804.06
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			7862.79
C1200 38	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	34.4	132.45	4556.28
C9001	其他材料费	%	1	6650.76	66.51
(3)	机械使用费	元			205.45
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.19	12.46	77.13
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	10804.06	486.18
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10804.06	648.24
二	间接费	元			1589.78
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	11938.48	692.43
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	2735.82	897.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	13528.27	946.98
四	价差	元			18454.10
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C0300 05	水泥 32.5MPa	t	8.9784	93.36	838.22
C1200 38	块石	m <sup>3</sup>	108	79.91	8630.28
C1421 98	中砂	m <sup>3</sup>	38.184	151.65	5790.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	32929.34	2963.64
	合计	元			35892.98
	单价	元			358.93

建筑工程单价计算表

PVC 管安装（管径 100-110mm）工程

建筑单价编号：7

定额编号：GA10252

定额单位：m

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.61
1	直接费	元			26.92
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工 时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			20.00
C1800	PVC 管（管径 110mm）	m	1	20.00	20.00
(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	5.00%	26.92	1.35
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	26.92	1.35
二	间接费	元			3.69
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	29.61	1.42
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	33.30	2.33
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%	43.63	3.93
	合计				47.56
	单价	元			47.56

建筑工程单价计算表

常态混凝土伸缩缝，沥青木板工程

建筑单价编号：8

定额编号：04457

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：木板制作、熔化、涂沥青、安装。					
编号	名称及规格	单位	数量	单 价 (元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6286.55
1	直接费	元			5741.14
(1)	人工费	元			744.94
A0001	人工	工时	215.3	3.46	744.94
(2)	材料费	元			4993.44
C1100	锯材	m <sup>3</sup>	2.2	100.00	220.00

常态混凝土伸缩缝，沥青木板工程  
定额编号：04457

建筑单价编号：8  
定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：木板制作、熔化、涂沥青、安装。					
编号	名称及规格	单位	数量	单 价 (元)	合价(元)
67					
C1300 25	木柴	t	0.42	1800.00	756.00
C1410 01	沥青	t	1.24	3200.00	3968.00
C9001	其他材料费	%	1	4944.00	49.44
(3)	机械使用费	元			2.76
J3077	双胶轮车	台时	3.36	0.82	2.76
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	5741.14	258.35
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	5741.14	287.06
二	间接费	元			546.09
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	6286.55	301.75
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	744.94	244.34
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6832.64	478.28
四	价差	元			861.20
A0001	人工	工时	215.3	4.00	861.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8172.13	735.49
	合计	元			8907.62
	单价	元			89.08

### 建筑工程单价计算表

人工铺筑反滤层工程  
定额编号：03063

建筑单价编号：9  
定额单位：100m<sup>3</sup>

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			5819.55
1	直接费	元			5314.66
(1)	人工费	元			1249.06
A0001	人工	工时	361	3.46	1249.06
(2)	材料费	元			4065.60
C0500 1	碎石	m <sup>3</sup>	89.6	30.00	2688.00
C1421 02	中砂	m <sup>3</sup>	22.4	60.00	1344.00
C9001	其他材料费	%	1	3360.00	33.60

人工铺筑反滤层工程

建筑单价编号：9

定额编号：03063

定额单位：100m<sup>3</sup>

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)
(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	4.50%	5314.66	239.16
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	5314.66	265.73
二	间接费	元			689.03
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	5819.55	279.34
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	1249.06	409.69
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6508.58	455.60
四	价差	元			13636.10
A0001	人工	工时	361	4.00	1444.00
C0500 1	碎石	m <sup>3</sup>	89.6	98.16	8795.14
C1421 02	中砂	m <sup>3</sup>	22.4	151.65	3396.96
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	20600.28	1854.03
	合计	元			22454.30
	单价	元			224.54

### 建筑工程单价计算表

土工布平铺工程

建筑单价编号：10

定额编号：11053

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：场内运输，铺设、接缝（针缝）。					
编号	名称及规格	单位	数量	单 价 (元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6057.12
1	直接费	元			5506.48
(1)	人工费	元			49.48
A0001	人工	工时	14.3	3.46	49.48
(2)	材料费	元			5457.00
C1421 81	土工布	m <sup>2</sup>	107	50.00	5350.00
C9001	其他材料费	%	2	5350.00	107.00
(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	5.00%	5506.48	275.32

土工布平铺工程  
定额编号：11053

建筑单价编号：10  
定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：场内运输，铺设、接缝（针缝）。					
编号	名称及规格	单位	数量	单 价 (元)	合价(元)
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	5506.48	275.32
二	间接费	元			306.97
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	6057.12	290.74
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	49.48	16.23
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6364.10	445.49
四	价差	元			57.20
A0001	人工	工时	14.3	4.00	57.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	6866.78	618.01
	合计	元			7484.79
	单价	元			74.85

### 建筑工程单价计算表

警示牌安装工程  
定额编号：补2

建筑单价编号：11  
定额单位：块

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单 价 (元)	合价(元)
一	直接工程费	元			74.75
1	直接费	元			67.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			40.00
C1801	警示牌	块	1	40.00	40.00
(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	5.00%	67.68	3.38
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	67.68	3.38
二	间接费	元			12.65
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	74.45	3.57
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	87.10	6.10

警示牌安装工程  
定额编号：补2

建筑单价编号：11  
定额单位：块

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单 价 (元)	合价(元)
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	32	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	119.10	10.72
	合计	元			135.92
	单价	元			135.92

### 建筑工程单价计算表

地质灾害监测工程  
定额编号：补3

建筑单价编号：12  
定额单位：次

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单 价 (元)	合价(元)
一	直接工程费	元			121.79
1	直接费	元			110.72
(1)	人工费	元			110.72
A0001	人工	工时	32	3.46	110.72
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%		0	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	5.00%	110.72	5.54
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	110.72	5.54
二	间接费	元			42.16
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	121.79	5.85
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	110.72	36.32
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	163.95	11.48
四	价差	元			128.00
A0001	人工	工时	32	4.00	128.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	291.95	26.28
	合计	元			329.71
	单价	元			329.71

### 建筑工程单价计算表

地形测量工程  
定额编号：补 4

建筑单价编号：13  
定额单位：km<sup>2</sup>

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			11060.90
1	直接费	元			10055.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			10000
C1802	测量设备	台时	50	200	10000
(3)	机械使用费	元			0
(4)	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	5.00%	10055.36	502.77
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	10055.36	502.77
二	间接费	元			549.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	11060.90	530.92
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	11609.98	812.70
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%	11673.98	1050.66
	合计	元			13537.33
	单价	元			13537.33

### 建筑工程单价计算表

地形地貌景观监测工程  
定额编号：补 5

建筑单价编号：14  
定额单位：次

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单 价 (元)	合价(元)
一	直接工程费	元			66.99
1	直接费	元			60.90
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			5.54

地形地貌景观监测工程  
定额编号：补 5

建筑单价编号：14  
定额单位：次

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单 价 (元)	合价(元)
C9001	其他材料费	%	10	55.36	5.54
(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	5.00%	60.90	3.05
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	60.90	3.05
二	间接费	元			21.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	66.99	3.22
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	88.36	6.19
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%	152.36	13.71
	合计	元			172.26
	单价	元			172.26

### 建筑工程单价计算表

栽植攀缘植物，3年生工程

建筑单价编号：15

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			259.24
1	直接费	元			238.93
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			212.98
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.62	3.84	2.38
C053008	攀缘植物	株	102	2.00	204.00
C062030	肥料	kg	5.5	1.20	6.60
(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	4.50%	238.93	10.75
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	238.93	9.56
二	间接费	元			18.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	259.24	9.85
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	277.60	19.43
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	327.04	29.43
	合计	元			356.47
	单价	元			3.56

## 7.3 土地复垦工程经费估算

### 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	工程名称	单位	工程量	计算方法
一	<b>第一阶段</b>	2024年8月-2029年7月		
<b>1</b>	<b>表土收集堆放工程</b>			
①	收集表土	m <sup>3</sup>	64667	运距 1km
②	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	13.0609	第一阶段表土场、围岩弃土压占面积
<b>2</b>	<b>1号露天采场台阶</b>			
①	表土回填	m <sup>3</sup>	930.5	等于复垦单元面积×回填厚度 0.3m, 运距 1km
②	场地平整	m <sup>3</sup>	310.15	等于复垦单元面积×平整厚度 0.1m
③	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.31015	等于复垦其他草地面积
<b>3</b>	<b>巡视检测工程</b>			
①	土地资源损毁监测	次	5	每年1次, 每次1人, 共5年
②	含水层监测	次	10	每年2次, 每次1人, 共5年
二	<b>第二阶段</b>	2029年8月-2032年7月		
<b>1</b>	<b>表土收集堆放工程</b>			
①	收集表土	m <sup>3</sup>	38801	运距 1km
②	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	7.8365	第二阶段表土场、围岩弃土压占面积
<b>2</b>	<b>2号露天采场台阶</b>			
①	表土回填	m <sup>3</sup>	930.5	等于复垦单元面积×回填厚度 0.3m, 运距 1km
②	场地平整	m <sup>3</sup>	310.15	等于复垦单元面积×平整厚度 0.1m
③	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.31015	等于复垦其他草地面积
<b>3</b>	<b>巡视检测工程</b>			
①	土地资源损毁监测	次	3	每年1次, 每次1人, 共5年
②	含水层监测	次	6	每年2次, 每次1人, 共5年
<b>4</b>	<b>1号露天采场底部平台复垦工程</b>			
①	表土回填	m <sup>3</sup>	31760	等于复垦单元面积×回填厚度 0.5m, 运距 1km
②	场地平整	m <sup>3</sup>	6352	等于复垦单元面积×平整厚度 0.1m
③	种植桉树	株	3970	等于复垦为果园面积÷行间距 (4m×4m )
五	<b>第三阶段</b>	2032年8月-2036年7月		
<b>1</b>	<b>2号露天采场底部平台、加工区复垦工程</b>			
①	表土回填	m <sup>3</sup>	69847	等于复垦单元面积×回填厚度 0.5m, 运距 1km
②	砌体、铁架拆除	m <sup>3</sup>	9000	
③	废渣清理	m <sup>3</sup>	9000	
④	场地平整	m <sup>3</sup>	13969.4	等于复垦单元面积×平整厚度 0.1m
⑤	种植桉树	株	8596	等于复垦为果园面积÷行间距 (4m×4m )

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
⑥	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.2171	等于复垦为旱地面积
⑦	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	0.2171	等于复垦为旱地面积
<b>2</b>	<b>表土场、弃土场、堆土场复垦工程</b>			
①	砌体拆除	m <sup>3</sup>	2412	
②	废渣清理	m <sup>3</sup>	2412	
③	场地平整	m <sup>3</sup>	22619.1	等于复垦单元面积×平整厚度 0.1m
④	种植桉树	株	13368	等于复垦面积÷行间（4m×4m）
⑤	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1.231	等于复垦为旱地面积
⑥	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	1.231	等于复垦为旱地面积
<b>3</b>	<b>巡视检测工程</b>			
①	土地复垦效果监测	次	1	复垦结束后第一年，每年1次，每次1人
②	土壤质量监测	次	1	复垦结束后第一年，每年1次，每次1人
<b>4</b>	<b>管护工程量</b>			
①	补种爬山虎	株	642	管护时间3年，一年1次
②	补种桉树	株	3890	管护时间3年，一年1次
③	果园管护	hm <sup>2</sup>	124.4772	等于面积×管护期
④	其他草地管护	hm <sup>2</sup>	1.8609	等于面积×管护期

### 7.3.2 投资估算及单项工程费用构成

本项目矿山土地复垦工程总投入概算资金为457.52万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资388.06万元，占投入总资金的84.82%，价差预备费69.46元，占投入总资金的15.18%。各项费用构成见表7-3-2至表7-3-6。

表 7-3-2 土地复垦资预算结果表 单位：万元

恢复治理阶段		静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资（万元）
第一阶段 2024年8月-2029年7月	2024年	15.60	0.00	15.60
	2025年	15.60	0.39	15.99
	2026年	15.87	0.80	16.67
	2027年	15.87	1.22	17.09
	2028年	15.87	1.65	17.51
	小计	78.80	4.06	82.86
第二阶段 2029年8月-2032年7月	2029年	27.78	3.65	31.43
	2030年	27.78	4.44	32.22
	2031年	27.78	5.24	33.02
	小计	83.34	13.33	96.67

恢复治理阶段		静态投资（万元）	涨价预备费（万元）	动态投资（万元）
第三阶段 2032年8月-2036年7月	2032年	181.73	39.69	221.42
	2033年	14.73	3.66	18.39
	2034年	14.73	4.12	18.85
	2035年	14.73	4.60	19.32
	小计	225.91	52.08	277.98
合计		388.05	69.46	457.51

表 7-3-3 土地复垦工程部分总预算表

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	322.34				322.34	87.22
(一)	第一阶段	51.42				51.42	
(二)	第二阶段	66.91				66.91	
(三)	第三阶段	204.01				204.01	
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	9.67				9.67	
五	独立费用				37.57	37.57	10.17
(一)	建设管理费				27.58	27.58	
(二)	生产准备费				0.00	0.00	
(三)	科研勘察设计费				4.84	4.84	
(四)	建设及施工场地征用费				0.00	0.00	
(五)	其他				5.16	5.16	
	一至五部分投资合计	332.01			37.57	369.58	100.00
	基本预备费					18.48	
	静态总投资					388.06	84.82
	价差预备费					69.46	15.18
	建设期融资利息						
	总投资					457.52	100.00

表 7-3-4 土地复垦工程建筑工程预算表

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						3223394
一		第一阶段 2024 年 8 月-2029 年 7 月				514162
(一)		表土收集堆放工程				503417
1	2	收集表土	m <sup>2</sup>	64667	7.68	496643
2	1	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	13.0609	518.71	6775
(二)		露天采场平台				8020
1	2	表土回填	m <sup>3</sup>	930.5	7.68	7146
2	9	场地平整	m <sup>3</sup>	310.15	2.3	713
3	1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.31015	518.71	161
(三)		巡视检测工程				2725
1	8	土地资源损毁监测	次	5	338.19	1691
2	13	含水层监测	次	10	103.36	1034
二		第二阶段 2029 年 8 月-2032 年 7 月				669131
(一)		表土收集堆放工程				302057
1	2	收集表土	m <sup>2</sup>	38801	7.68	297992
2	1	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	7.8365	518.71	4065
(二)		露天采场平台				8020
1	2	表土回填	m <sup>3</sup>	930.5	7.68	7146
2	9	场地平整	m <sup>3</sup>	310.15	2.3	713
3	1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.31015	518.71	161
(三)		巡视检测工程				1635
1	8	土地资源损毁监测	次	3	338.19	1015
2	13	含水层监测	次	6	103.36	620
(四)		1 号露天采场底部平台复垦工程				357419
1	2	表土回填	m <sup>3</sup>	31760	7.68	243917
2	9	场地平整	m <sup>3</sup>	6352	2.3	14610
3	3	种植桉树	株	3970	24.91	98893
三		第三阶段 2032 年 8 月-2036 年 7 月				2040101
(一)		2 号露天采场底部平台、加工区复垦工程				1240586
1	2	表土回填	m <sup>3</sup>	69847	7.68	536425
2	5	砌体拆除	m <sup>3</sup>	9000	22.11	198990
3	6	废渣清理	m <sup>3</sup>	9000	28.48	256320
4	9	场地平整	m <sup>3</sup>	13969.4	2.3	32130
5	3	种植桉树	株	8596	24.91	214126
6	11	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.2171	10366.11	2250
7	12	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	0.2171	1585.38	344

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(二)	表土场、弃土场、堆土场复垦工程					521756
1	5	砌体拆除	m <sup>3</sup>	2412	22.11	53329
2	6	废渣清理	m <sup>3</sup>	2412	28.48	68694
3	9	场地平整	m <sup>3</sup>	22619.1	2.3	52024
4	3	种植桉树	株	13368	24.91	332997
5	11	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1.231	10366.11	12761
6	12	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	1.231	1585.38	1952
(三)	巡视检测工程					276
1	7	土地复垦效果监测	次	1	172.82	173
2	14	土壤质量监测	次	1	103.36	103
(四)	管护工程量					277483
1	4	补种爬山虎	株	642	3.56	2286
2	3	补种桉树	株	3890	28.48	110787
3	10	果园管护	hm <sup>2</sup>	124.4772	1301.35	161988
4	10	其他草地管护	hm <sup>2</sup>	1.8609	1301.35	2422

表 7-3-5 项目土地复垦工程基本预备费估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	临时工程 费	独立费	小计	费率(%)	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
1	基本预备 费	322.34	9.67	37.57	369.58	5.00	18.48
总计		322.34	9.67	37.57	369.58	5.00	18.48
填表说明: 1、表中的(5)=[(2)+(3)+(4)], 2、表中的(7)=(5)×(6)。							

表 7-3-6 独立费用预算表

工程名称：广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿土地复垦工程 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		37.57	
一	建设管理费	27.58	
(一)	项目建设管理费	14.25	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	4.84	建管费=按四部分投资加开办费插值 =322.34*1.5%
3	工程管理经常费	9.41	经常费=建安工程费*新建费率=322.34*2.92%
(二)	工程建设监理费	11.72	
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0

工程名称：广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
(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	1.61	一至四部分投资*0.5%=322.34*0.5%
二	生产准备费	0.00	
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	4.84	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	4.84	建安工程费*1.5%=322.34*1.5%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	5.16	
(一)	工程保险费	1.61	一至四部分投资*0.5%=322.34*0.5%
(二)	招标业务费		不计取
(三)	工程抽检费	2.58	
1	工程竣工验收抽检费	1.29	一至四部分投资*0.5%=322.34*0.4%
2	工程平行检测费	1.29	一至四部分投资*0.5%=322.34*0.4%
(四)	其他税费	0.97	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.97	建安工程费*0.3%=322.34*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7-3-7

建筑工程单价汇总表

工程名称：广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿土地复垦工程

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	嵌套 项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	直播种草，撒播，不覆土	hm <sup>2</sup>	518.71	51.90	278.10			14.85	13.20	30.63	27.21	60.00	42.83
2	表土收集、回填，运距 1km	100m <sup>3</sup>	767.89	10.38	7.38	358.53		16.93	15.05	18.51	29.87	247.82	63.40
3	坑栽桉树	100 株	2491.47	674.7	378.32			47.39	42.12	264.72	98.51	780	205.72
4	种植爬山虎	100 株	356.47	25.95	212.98			10.75	9.56	18.36	19.43	30	29.43
5	拆除砌体	m <sup>3</sup>	22.11	0.42	0.57	9.04		0.45	0.60	0.78	0.83	7.61	1.83
6	废渣清运，运距 500m	m <sup>3</sup>	28.48	0.55	0.25	11.75		0.63	0.63	0.84	1.03	10.45	2.35
7	复垦植被监测	次	172.82	55.36	5.54			3.05	3.05	21.37	6.19	64.00	14.27
8	土地资源损毁监测	次	338.19	110.72	5.54			5.81	5.81	42.46	11.92	128.00	27.92
9	推土机平一般场地工程	100m <sup>3</sup>	230.01	4.15	15.20	79.91		4.96	4.96	15.12	8.70	78.01	18.99
10	林地、草地管护工程	hm <sup>2</sup>	1301.35	310.02	293.01			27.14	24.12	126.55	54.66	358.40	107.45
11	土壤培肥工程	hm <sup>2</sup>	10366.11	1107.20	5400.00			292.82	260.29	631.45	538.42	1280.00	855.92
12	种植绿肥工程	hm <sup>2</sup>	1585.38	114.18	950.00			47.89	42.57	81.33	86.52	132.00	130.90
13	含水层监测工程	元	103.36	34.6				1.73	1.73	13.18	3.59	40	8.36
14	土壤质量监测工程	元	103.36	34.6				1.73	1.73	13.18	3.59	40	8.36

表 7-3-8 主要材料预算价格汇总表

工程名称：广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	材料基础价	预算价格	材料差价
C051001	柴油	kg	3	8.22	5.22

表 7-3-9 次要材料预算价格汇总表

工程名称：广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	材料基础价	预算价格	材料差价
C053008	爬山虎	株		2	2
C130012	草籽	kg		6	6
C130016	桉树苗	株		2	2
C180001	复合肥	kg		3	3
C062030	肥料	kg		1.2	1.2

表 7-3-10 施工机械台时费汇总表

工程名称：广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿土地复垦工程

单位：元

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
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	112.25	58.21	9.34	44.7	
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	205.13	135.19	9.34	60.6	
J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.3	25.2	
J1044	推土机 功率 88kW	97.48	51.38	8.3	37.8	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.7	6.2	4.5	15	
J1143	犁 三铧	1.7	1.7			
J3016	自卸汽车 载重量 8t	67.52	32.42	4.5	30.6	
J3020	自卸汽车 载重量 15t	108.96	65.16	4.5	39.3	

表 7-3-11 建筑工程单价计算表

直播种草，撒播，不覆土工程

建筑单价编号：1

定额编号：09051

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碾子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			358.05
1	直接费	元			330.00
-1	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
-2	材料费	元			278.10
C130012	草籽	kg	45	6.00	270.00
C9001	其他材料费	%	3	270.00	8.10
-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	4.50%	330.00	14.85
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	330.00	13.20
二	间接费	元			30.63
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	358.05	13.61
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	388.68	27.21
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	475.88	42.83
	合计	元			518.71
	单价	元			518.71

### 建筑工程单价计算表

表土收集、回填，运距 1km 工程

建筑单价编号：2

定额编号：01239

定额单位：100m<sup>3</sup>

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			408.27
1	直接费	元			376.29
-1	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
-2	材料费	元			7.38
C9003	零星材料费	%	2	368.91	7.38
-3	机械使用费	元			358.53
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m <sup>3</sup>	台时	0.44	205.13	90.26
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.22	55.49	12.21
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	2.35	108.96	256.06
-4	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	376.29	16.93
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	376.29	15.05
二	间接费	元			18.51
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	408.27	15.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	10.38	3.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	426.78	29.87
四	价差	元			247.82
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
A0002	机械工	工时	4.771	4.00	19.08
C051001	柴油	kg	41.521	5.22	216.74
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	704.48	63.40
	合计	元			767.89
	单价	元			7.68

### 建筑工程单价计算表

坑栽桉树工程

建筑单价编号：3

定额编号：09099

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、施基肥（化肥）、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			1142.53
1	直接费	元			1053.02
-1	人工费	元			674.70
A0001	人工	工时	195	3.46	674.70
-2	材料费	元			378.32
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.75	3.60	6.30
C130016	桉树苗	株	102	2.00	204.00
C180001	复合肥	kg	50	3.00	150.00
C9001	其他材料费	%	5	360.30	18.02
-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	4.50%	1053.02	47.39
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1053.02	42.12
二	间接费	元			264.72
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	1142.53	43.42
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	674.70	221.30
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1407.24	98.51
四	价差	元			780.00
A0001	人工	工时	195	4.00	780.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2285.75	205.72
	合计	元			2491.47
	单价	元			24.91

建筑工程单价计算表

种植爬山虎工程

建筑单价编号：4

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			259.24
1	直接费	元			238.93
-1	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
-2	材料费	元			212.98
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.62	3.84	2.38
C053008	攀缘植物	株	102	2.00	204.00
C062030	肥料	kg	5.5	1.20	6.60
-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	4.50%	238.93	10.75
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	238.93	9.56
二	间接费	元			18.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	259.24	9.85
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.80%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	277.60	19.43
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	327.04	29.43
	合计	元			356.47
	单价	元			3.56

建筑工程单价计算表

拆除砌体工程

建筑单价编号：5

定额编号：YB0310

定额单位：100m<sup>3</sup>

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 <sup>3</sup>	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	4.50%	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			77.83
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	1107.03	64.21
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	41.52	13.62
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1184.86	82.94
四	价差	元			761.05
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	5.22	626.11
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2028.85	182.60
	合计	元			2211.45
	单价	元			22.11

建筑工程单价计算表

废渣清运，运距 500m 工程

建筑单价编号：6

定额编号：02532

定额单位：100m<sup>3</sup>

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			1380.53
1	直接费	元			1255.03
-1	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
-2	材料费	元			24.61
C9003	零星材料费	%	2	1230.42	24.61
-3	机械使用费	元			1175.06
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台时	2.74	112.25	307.57
J1044	推土机 功率 88kW	台时	1.37	97.48	133.55
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	10.87	67.52	733.94
-4	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	5.00%	1255.03	62.75
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	1255.03	62.75
二	间接费	元			84.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	1380.53	66.27
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1464.96	102.55
四	价差	元			1045.25
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	24.817	4.00	99.27
C051001	柴油	kg	168.962	5.22	881.98
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2612.76	235.15
	合计	元			2847.90
	单价	元			28.48

建筑工程单价计算表

复垦植被监测工程

建筑单价编号：7

定额编号：补2

定额单位：次

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			66.99
1	直接费	元			60.9
-1	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
-2	材料费	元			5.54
C9003	零星材料费	%	10	55.36	5.54
-3	机械使用费	元			0
-4	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	5.00%	60.90	3.05
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	60.90	3.05
二	间接费	元			21.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	66.99	3.22
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	55.36	18.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	88.36	6.19
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%	158.55	14.27
	合计	元			172.82
	单价	元			172.82

建筑工程单价计算表

土地资源损毁监测工程

建筑单价编号：8

定额编号：补3

定额单位：次

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			127.89
1	直接费	元			116.26
-1	人工费	元			110.72
A0001	人工	工时	32	3.46	110.72
-2	材料费	元			0.00
C9003	零星材料费	%	5	110.72	5.54
-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	5.00%	116.26	5.81
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	116.26	5.81
二	间接费	元			42.46
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	127.89	6.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	110.72	36.32
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	170.34	11.92
四	价差	元			128.00
A0001	人工	工时	32	4.00	128.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	310.27	27.92
	合计	元			338.19
	单价	元			338.19

## 建筑工程单价计算表

推土机平一般场地工程

建筑单价编号：9

定额编号：03012

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：推平土料					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			109.19
1	直接费	元			99.26
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			15.20
C9003	零星材料费	%	20	76.02	15.20
(3)	机械使用费	元			79.91
J1041	推土机 功率 55kW	台时	1.44	55.49	79.91
(4)	嵌套项	元			9.43
2	其他直接费=直接费*费率	元	5.00%	99.26	4.96
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	99.26	4.96
二	间接费	元			15.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	109.19	5.24
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	4.15	1.36
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	124.31	8.70
四	价差	元			78.01
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	3.456	4.00	13.82
C051001	柴油	kg	11.376	5.22	59.38
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	211.01	18.99
	合计	元			230.01
	单价	元			2.30

## 建筑工程单价计算表

林地、草地管护工程

建筑单价编号: 10

定额编号: 09130

定额单位: hm<sup>2</sup>

施工方法: 松土、补苗、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等管护工作					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			654.29
1	直接费	元			603.03
-1	人工费	元			310.02
A0001	人工	工时	89.6	3.46	310.02
-2	材料费	元			293.01
C020007	桉树苗	株	100	2.00	200.00
C9003	零星材料费	%	30	310.02	93.01
-3	机械使用费	元			
-4	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	603.03	27.14
3	现场经费=直接费*费率	元	4.00%	603.03	24.12
二	间接费	元			126.55
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	654.29	24.86
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	310.02	101.69
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	780.84	54.66
四	材料价差	元			358.40
A0001	人工	工时	89.6	4.00	358.40
五	税金=(一+二+三+四)*增值税	元	9%	1193.90	107.45
	建筑工程费	元			1301.35
	综合单价	元			1301.35

建筑工程单价计算表

土壤培肥工程  
定额编号：补4

建筑单价编号：11  
定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			7060.31
1	直接费	元			6507.2
(1)	人工费	元			1107.2
A0001	人工	工时	320	3.46	1107.2
(2)	材料费	元			5400
C06203 0	肥料	kg	4500	1.2	5400
(3)	机械使用费	元			0
(4)	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	6507.20	292.82
3	现场经费=直接费*费率	元	4.00%	6507.20	260.29
二	间接费	元			631.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	7060.31	268.29
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	1107.20	363.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7691.77	538.42
四	价差	元			1280.00
A0001	人工	工时	320	4.00	1280.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	9510.19	855.92
	合计	元			10366.11
	单价	元			10366.11

建筑工程单价计算表

种植绿肥工程  
定额编号：补5

建筑单价编号：12  
定额单位：hm<sup>2</sup>

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			1154.64
1	直接费	元			1064.18
(1)	人工费	元			114.18
A0001	人工	工时	33	3.46	114.18
(2)	材料费	元			950
C06203 0	肥料	kg	375	1.2	450
C1804	绿肥种子	kg	50	10	500
(3)	机械使用费	元			0
(4)	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.50%	1064.18	47.89
3	现场经费=直接费*费率	元	4.00%	1064.18	42.57
二	间接费	元			81.33
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	1154.64	43.88
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	114.18	37.45
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1235.96	86.52
四	价差	元			132.00
A0001	人工	工时	33	4.00	132.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1454.48	130.90
	合计	元			1585.38
	单价	元			1585.38

## 建筑工程单价计算表

含水层监测工程

建筑单价编号：13

定额编号：BC0004

定额单位：工日

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			38.06
1	直接费	元			34.6
(1)	人工费	元			34.6
A0001	人工	工时	10	3.46	34.6
(2)	材料费	元			0
(3)	机械使用费	元			0
(4)	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	5.00%	34.60	1.73
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	34.60	1.73
二	间接费	元			13.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	38.06	1.83
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	34.60	11.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	51.24	3.59
四	价差	元			40.00
A0001	人工	工时	10	4.00	40.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	94.82	8.53
	合计	元			103.36
	单价	元			103.36

## 建筑工程单价计算表

土壤质量监测工程

建筑单价编号：14

定额编号：BC0004

定额单位：工日

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			38.06
1	直接费	元			34.6
(1)	人工费	元			34.6
A0001	人工	工时	10	3.46	34.6
(2)	材料费	元			0
(3)	机械使用费	元			0
(4)	嵌套项	元			0
2	其他直接费=直接费*费率	元	5.00%	34.60	1.73
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	34.60	1.73
二	间接费	元			13.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.80%	38.06	1.83
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	34.60	11.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	51.24	3.59
四	价差	元			40.00
A0001	人工	工时	10	4.00	40.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	94.82	8.53
	合计	元			103.36
	单价	元			103.36

## 7.4 估算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 857.82 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 768.73 万元，占投入总资金的 89.61%，价差预备费 89.09 万元，占投入总资金的 10.39%。本矿山地质环境保护与土地复垦工程经费全部由采矿权人自行承担，其中治理费用 400.30 万元，土地复垦费用 457.52 万元。详见各投资估算表。

表 7-4-1

项目投资估算总表

单位：万元

序号	费用名称	估算金额（万元）		合计	占总费用的比例（%）
		治理工程	复垦工程		
一	建安工程费	315.89	322.34	638.23	83.02
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	临时工程费	9.48	9.67	19.15	0.00
四	独立费用	37.18	37.57	74.75	9.72
五	基本预备费	18.13	18.48	36.61	4.76
六	静态总投资	<b>380.67</b>	<b>388.06</b>	768.73	<b>89.61</b>
七	价差预备费	19.63	69.46	89.09	10.39
八	动态总投资	<b>400.30</b>	<b>457.52</b>	857.82	<b>100.00</b>

## 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

根据矿山地质环境保护分区划分的重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，按照矿山地质环境保护原则，依据矿山开采设计的矿山服务年限、矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，结合土地复垦、水土保持工作统筹安排。根据本矿山的特点，按“边开采边复垦”原则，将地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布置分为三个阶段实施。

第一阶段：2024年8月~2029年7月，共5.0年，主要工作包括加工区、弃土场、表土场外围排水沟及露天采场周围排水沟、采场平台排水沟工程；1号采场平台复垦工程，表土围岩弃土收集、堆放以及生产过程中地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程。部分后期未占用的原已损毁区保护治理及土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

第二阶段：2029年8月~2032年7月，共3.0年，1号采场闭坑后各场地的保护治理及土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。2号采场平台复垦工程，表土围岩弃土收集、堆放以及生产过程中地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第三阶段(闭坑后)：2032年8月~2036年7月，共4.0年，主要工作包括生产后期地质环境监测、土地损毁及复垦配套设施监测工程,以及2号采场闭坑后各场地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和1号采场管护工程。

### 8.2 年度实施计划

本方案规划期12年，即从2024年8月至2036年7月。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 矿山保护治理工程年度实施计划表

工程位置	保护治理项目	第一阶段			第二阶段	第三阶段			
		2024.8-2025.7	2025.8-2026.7	2026.8-2029.7	2029.8-2032.7	2032.8-2033.7	2033.8-2034.7	2034.8-2035.7	2035.8-2036.7
加工区、弃土场、表土场	沉淀池工程								
	截水沟工程								
	挡土墙								
1号采场	沉淀池工程								
	截水沟工程								
	采场底部截水沟工程								
2号采场	沉淀池工程								
	截水沟工程								
	采场底部截水沟工程								
露天采场边坡治理工程	移栽爬山虎								
	小挡土墙								
各治理单元	巡视监测工程								
动态投资（万元）		144.56	148.45	23.64	38.15	22.87	7.36	7.54	7.73
动态投资合计（万元）		400.30							

表 8-2-2 矿山土地复垦工程年度实施进度安排表

工程位置	复垦项目	第一阶段			第二阶段	第三阶段			
		2024.8-2025.7	2025.8-2026.7	2026.8-2029.7	2029.8-2032.7	2032.8-2033.7	2033.8-2034.7	2034.8-2035.7	2035.8-2036.7
加工区、弃土场、表土场	表土回填								
	砌体拆除								
	土地平整								
	土地翻耕								
	土壤培肥								
	种植绿肥								
	种植桉树								
	撒播草籽								
1号采场	表土回填								
	土地平整								
	种植桉树								
	管护工程								
2号采场	表土回填								
	土地平整								
	种植桉树								
	管护工程								
各复垦单元	巡视检测工程								
	表土收集、堆放								
动态投资（万元）		15.60	15.99	51.27	96.67	221.42	18.39	18.85	19.32
动态投资合计（万元）		457.52							

## 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，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理复垦工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明。由市、县自然资源和规划局对治理方案的实施进行指导、检查、监督和管理，认真处理施工工作当中的技术问题；对工作开展情况进行了解、监督、协调和技术指导，分析存在问题，及时向项目建设行政主管部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理、土地复垦过程中的偏差问题，自然资源部门负责监督项目矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作实施情况并负责组织矿山地质环境治理恢复与土地复垦方案的竣工验收。矿山建设生产单位和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成矿山地质环境保护与治理恢复方案中提出的各项任务。

#### 9.1.2 技术保障措施

1、方案阶段中，业主与方案编制单位密切合作，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

本次估算的恢复治理费用 400.30 万元，本矿山地质环境保护与土地复垦工程投资费用均由业主自筹，从矿山生产成本中列支。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）（桂自然资规[2019]4 号）和《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办[2019]232 号）；矿山企业应设立矿山地质环境治理恢复基金，并在本办法施行之日起 3 个月内建立或完善矿山地质环境治理恢复基金账户（说明：采矿许可证有效期在 3 年至 5 年（含 5 年），或者治理恢复资金总额超过 30 万元的，采矿权人应在采矿许可证

有效期前三年内分期完成基金计提并存入基金账户，首次计提存入基金不得低于治理恢复资金总额的 40%，余额按年度平均计提存入基金账户）。因此矿山企业应在《方案》审查通过后，应在第一阶段（三年内）至少提存矿山地质环境治理恢复基金 160.12 万元（即恢复治理费用 40%）至矿山基金账户。

按照以上要求，本矿山需要分 2 个阶段分期预存矿山地质环境治理费用。并且在每个阶段前 3 年（每年 12 月 31 日前）预存完毕。

**表 9-1-1 环境治理年度预存资金表（动态投资）**

年 度	预存日期	当期应预存金额 (万元)	小计 (万元)
第一阶段工程 (2024 年 5 月~2029 年 4 月)	2025.1	53.37	160.12
	2026.1	53.37	
	2027.1	53.38	
第二阶段工程 (2029 年 5 月~2032 年 4 月)	2030.1	80.06	240.18
	2031.1	80.06	
	2032.1	80.06	
合计		80.06	400.30

同时土地复垦费用 457.52 万元，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用。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用。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用不足的，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：土地复垦费用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用。生产建设周期在三年以上的的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。第二十条采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山地质环境治理恢复基金进行管理。因此矿山企业应在《方案》审查通过后，应在第一阶段（三年内）至少缴纳复垦保证金 91.50 万元（即缴纳复垦保证金费用 20%）。

表 9-1-2 复垦区年度预存资金表（动态投资）

年 度	预存日期	当期应预存金额 (万元)	小计 (万元)
第一阶段工程 (2024 年 8 月~2029 年 7 月)	2025.1	30.50	91.50
	2026.1	30.50	
	2027.1	30.50	
第二阶段工程 (2029 年 8 月~2032 年 7 月)	2030.1	122.01	366.02
	2031.1	122.01	
	2032.1	122.00	
合计		457.52	457.52

按规定预存矿山土地复垦费，按照批准《方案》中预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。矿山企业应在本方案备案表签发 30 天内将签订的土地复垦费用监管协议和土地复垦费用缴存凭证，报上级自然资源部门备案。矿山企业应严格按照本方案的复垦工程年度实施计划安排，分阶段有步骤的安排复垦项目资金的预算支出，进行土地复垦，并按规定申请竣工验收。在矿山土地复垦过程经过验收后，可申请支取预存的土地复垦费用。

同时，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》（桂自然资规〔2019〕4 号），矿山企业需在《矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查通过获得批复后，应在取得采矿许可证之日起 1 个月内建立矿山地质环境治理恢复基金账户，矿山企业应严格按照审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行矿山地质环境恢复治理工作。

#### （一）矿山地质环境与治理恢复资金保障

1、根据“谁开发谁保护，谁受益谁出资”原则，矿山应单独列支矿山地质环境保护与恢复治理工程费用，专款专用，严禁挪用和挤占。

2、矿山应依法向自然资源主管部门缴纳矿山地质环境恢复治理备用金。

#### （二）土地复垦资金保障措施

资金落实是土地复垦工作成败的关键。做好矿山土地复垦工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的提、存、管、审、用等环节落实资金保障措施。

##### 1、资金的来源

在土地复垦资金来源问题中，国土资源部等七部委下发《关于加强生产建设项目土

地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）明确规定：“凡从事开采矿产资源、烧制砖瓦、燃煤发电、修建矿山公路铁路和兴修水利设施等生产建设活动造成土地损毁的单位或个人是土地复垦法定义务人”，同时又规定“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。按照以上规定，矿山作为本项目复垦义务人，应将矿山土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于矿山土地复垦工作的实施。

## 2、资金的计提

土地复垦的各项投资列入矿山投资的总体安排和年度计划中，完善土地复垦资金管理辦法，确保复垦资金足额到位，并设专门账户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强土地复垦资金的监管，实现按项目进度分期拨款。但第一次预存数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

## 3、建立复垦资金共管账户

矿山企业每年列入生产成本中的土地复垦资金采用集中管理，不得随便改变使用用途。为确保复垦资金的专款专用，土地复垦资金由当地自然资源主管部门与矿山企业共同管理。

（1）建立共管账户：土地复垦资金共管账户以矿山名义设置，具体操作由矿山土地复垦工作小组负责。领导小组可具体指定熟悉财务流程的专人负责复垦资金的计提、转划、管理。

（2）共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照土地复垦资金动态投资总额确定的年度计提标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年复垦资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成复垦工作投资、支出金额；在10日内将矿山缴纳、支出复垦资金的财务凭证送至国土监管部门实施备案；配合国土、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

## 4、资金监管与使用

（1）监管制度：复垦费用专门账户管理是保证资金安全、复垦工作顺利实施的切实保障，矿山应与自然资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议，土地复垦费用使用监管协议对当事人具有法律效力。矿山每年12月31日前向所在地县级自然资源主管部门报告年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况，自然资源主管部门对矿山土地复垦费用进行监督管理，若发现有不按照规定使用土地复垦费用的，可以按照土地复垦费用使用监管协议的约定依法追究矿山的违约责任

(2) 资金的使用：矿山应当按照本方案确定的工作计划和土地复垦费用使用计划，向矿山所在地县级自然资源主管部门申请出具土地复垦费用支取通知书。自然资源主管部门应当在七日内出具土地复垦费用支取通知书。矿山凭土地复垦费用支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

#### **9.1.4 监管保障措施**

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主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。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施+情况监督。

#### **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，当地自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商，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**

在土地复垦完成后，应充分尊重原所有权人和使用权人的意愿，依法确定调整后的权属，进行变更登记。

1、在实施准备阶段要核实项目区地类、面积、界址、权属（所有权和使用权）等，保证数据、资料准确，无争议，通过公布栏和村民小组动员会等，及时将土地权利状况、面积等情况进行公告，让有关土地权利人充分享有知情权。

2、在工程施工阶段要认真检查核实项目公告内容执行情况，及时调整了因规划设计变更而造成土地权属重新调整的范围，对原权属调整方案及时做了修改和补充。

3、竣工验收阶段，项目竣工后，按照经批准的土地权属调整方案，确定了土地所有权、使用权、承包经营权；及时进行了土地变更调查和土地变更登记；建立了新的地籍

档案，完善了有关土地登记资料。

## 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不稳定斜坡、崩塌、岩溶塌陷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 43.5609hm<sup>2</sup>，包括旱地、果园、其它草地，在矿区内营造适生的园地、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、乔木林地和其它草地等，旱地种植麻竹，乔木林地种植桉树，其它草地种草复绿。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

本方案土地复垦方向主要为旱地和乔木林地，乔木林地以种植桉树为主，复垦面积 43.5609hm<sup>2</sup>。旱地优先种植绿肥作物对区域土壤进行连续 3 年的土壤培肥，保证耕地质量不低于原有土地。

未来矿区复垦植被除恢复生态绿化功能外，尚可为当地农民增加经济来源。本方案实施后，为社会、环境及经济带来的利益是可观的。矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题将得到有效防治，矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展，环境效益以及经济效益均可取得良好的效果。

## 10 结论与建议

### 10.1 结论

(1) 广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿，矿区面积 2.6825km<sup>2</sup>，设计露天开采，生产规模锰矿.....万 t/a，为小型矿山。矿山开采破坏的土地类型包括旱地、果园、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其它草地、采矿用地、农村道路及坑塘水面。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中等。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，地质灾害危险性评估级别为一级。

(2) 现状评估：现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源的损毁程度严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

(3) 预测评估：预测评估采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；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。预测未来采矿活动共计损毁土地面积 44.9984 hm<sup>2</sup>（均位于矿区范围内），包括旱地 1.4482 hm<sup>2</sup>、果园 6.7723 hm<sup>2</sup>、乔木林地 8.6176hm<sup>2</sup>、竹林地 15.0133hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.3728hm<sup>2</sup>、其他林地 1.8101hm<sup>2</sup>、其他草地 0.536 hm<sup>2</sup>、工业用地 0.0482hm<sup>2</sup>、采矿用地 7.7314hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2740hm<sup>2</sup>、坑塘水面 1.3745 hm<sup>2</sup>。损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损及压占，损毁程度重度。损毁土地权属为木圭镇林场、龙安村委会、金垌村委会集体所有。采矿活动对土地资源破坏程度严重。

(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”和“一般”2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 44.9984 hm<sup>2</sup>。

(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 43.5609hm<sup>2</sup>，包括复垦为旱地（0103）1.4482hm<sup>2</sup>，乔木林地（0301）41.4924hm<sup>2</sup>，其他草地（0404）0.6203hm<sup>2</sup>。本方案土地复垦率 96.81%。矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，乔

木林地以种植桉树为主，复垦面积 43.5609 hm<sup>2</sup>。旱地优先种植绿肥作物对区域土壤进行连续 3 年的土壤培肥，保证耕地质量不低于原有土地。。

(6) 本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 857.82 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 768.73 万元，占投入总资金的 89.61%，价差预备费 89.09 万元，占投入总资金的 10.39%。本矿山地质环境保护与土地复垦工程经费全部由采矿权人自行承担，其中治理费用 400.30 万元，土地复垦费用 457.52 万元。详见各投资估算表。

(7) 本项目动态投资 857.82 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 203.67 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、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

(2) 矿山在开采过程中，需严格按照开采设计进行分层台阶开采，严禁从下往上掏采。

(3) 采矿权人严格按有关法律法规的要求，完善环保审批手续，严格执行环保“三同时”制度，做好矿山开采、生产期的噪声、废气（扬尘、粉尘）、废渣等处理工作，防止对周边环境的污染影响而引发矿群纠纷。

(4) 采矿权人严格按环保部门要求进行扬尘整治，增加降尘设备、设施，控制扬尘。

(5) 按边开采边治理的原则，采矿权人应按本方案设计及时分时段对矿山进行恢复治理工作。

附表：矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	广西桂平市天晟矿业有限公司		通讯地址	广西桂平市木圭镇祝兴村老虎岭桂平南海科技有限公司办公楼三楼301室			邮编	537201	法人代表	闭伟炜	
	电 话	.....	坐标	东经.....~....., 北纬.....~.....				矿类	金属	矿 种	锰矿	
	企业规模	小型	设计生产能力/(10 <sup>4</sup> t/a)	..... 万 t/a	设计服务年限	8.0年						
	经济类型	有限责任公司										
	拟申请矿山面积(km <sup>2</sup> )		2.6825	实际生产能力/(10 <sup>4</sup> t/a)	已服务年限		开采深度(m)	.....至....				
	建矿时间	2006年9月	生产现状		生产		采空区面积(m <sup>2</sup> )		0			
采矿方式			露天开采		开采层位		泥盆系上统榴江组第二段(D312)					
采矿破坏土地	采场		表土场			原加工区、原堆场			加工区			
	数量/个	面积(hm <sup>2</sup> )	数量/个	面积(hm <sup>2</sup> )	数量/个	面积(hm <sup>2</sup> )	数量/个	面积(hm <sup>2</sup> )				
	2	7.0865	1	1.1274	3	5.5220	1	0.8811				
	破坏土地情况(hm <sup>2</sup> )		破坏土地情况(hm <sup>2</sup> )			破坏土地情况(hm <sup>2</sup> )			破坏土地情况(hm <sup>2</sup> )			
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	1.4482		其它耕地	0
		小计	0		小计	0		小计	1.4482		小计	0
	园地		1.9779	园地		0	园地		0.3052	园地		0
	林地		3.4133	林地		0.0276	林地		1.6564	林地		0.3831
	其他土地		1.6953	其他土地		1.0998	其他土地		2.1122	其他土地		0.4980
合计		7.0865	合计		1.1274	合计		5.5220	合计		0.8811	
采矿固体废弃物排放	类型	年排放量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)		年综合利用量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)		累计积存量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )			主要利用方式			
	弃渣土											
	合计											
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 <sup>2</sup> )		地下水位最大下降幅度(m)		含水层被疏干的面积(m <sup>2</sup> )		受影响的对象			
	碎屑岩裂隙水								破坏疏干范围内地下含水层结构			
	松散岩类孔隙水								破坏疏干范围内地下含水层结构			

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(hm <sup>2</sup> )			破坏程度			修复的难易程度		
		挖损破坏		7.0865			严重			难		
		压占破坏		7.5304			轻度			易		
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围	体积	危害					
	崩塌	无					死亡人数	受伤人数	破坏房屋	损坏土地(m <sup>2</sup> )	直接经济损失(万元)	发生原因
							0	0	无			降雨及自重作用下失稳
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	影响范围	影响范围	影响范围	危害	发生原因	防止情况
		无										
采矿引起的地裂缝情况		发生时间	发生地点	规模	塌陷坑(个)	影响范围	影响范围	影响范围	影响范围	危害	发生原因	防止情况
		无										

矿山企业(盖章): 广西桂平市天晟矿业有限公司 填表单位(盖章): 广西壮族自治区第六地质队 填表人: 黎玉玲 填表日期: 2024年7月5日

## 委 托 书

广西壮族自治区第六地质队：

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，现委托贵单位承担《广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭C矿段锰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！

广西桂平市天晟矿业有限公司

2023年12月1日

## 编制单位承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭 C 矿段锰矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我单位与广西桂平市天晟矿业有限公司共同完成的，我单位根据广西桂平市天晟矿业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！

广西壮族自治区第六地质队

法人代表：

2024 年 4 月 25 日

## 矿山企业承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭 C 矿段锰矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系我公司与广西壮族自治区第六地质队经实地勘查后编制，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。我公司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。

我公司承诺将严格按照批准后的《广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭 C 矿段锰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，根据广西壮族自治区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，主动向广西壮族自治区自然资源厅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用的数额及预存期限，及时预存土地复垦费用。

特此承诺！

广西桂平市天晟矿业有限公司

法人代表：

2024 年 7 月 9 日

# 编制单位初审意见表

<b>矿山名称</b>	广西桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段锰矿		
<b>矿山企业</b>	广西桂平市天晟矿业有限公司	<b>法人代表</b>	苏志发
<b>编制单位名称</b>	广西壮族自治区第六地质队	<b>法人代表</b>	杨拓
<b>初 审 意 见</b>	<p>总工办对二分队编制的《广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭 C 矿段锰矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查意见如下：</p> <p>一、项目概况</p> <p>本矿山（桂平市木圭矿区灯笼岭 C 矿段）位于广西桂平市...方位平距...km 处的西江南岸，距桂平市运距约...公里，属桂平市木圭镇和马皮乡管辖。矿区 4.4624km<sup>2</sup>面积，拟设采矿权面积 2.6825km<sup>2</sup>。矿山设计露天开采，开采矿种为锰矿，生产规模为 万 t/a，为小型矿山。</p> <p>二、主要初审意见</p> <p>1、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 793.1680hm<sup>2</sup>。评估区范围四周基本以地表分水岭为界，呈椭圆形。符合编制规范要求。</p> <p>2、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旱地、果园、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其它草地、工业用地、采矿用地、农村道路及坑塘水面。矿山不存在矿权争议问题。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中等。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，地质灾害危险性评估级别为一级。</p> <p>3、现状评估：现状评估不稳定斜坡强发育，危害程度小，危险性大；崩塌地质灾害强发育，危害程度中等，危险性大。现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源的损毁程度严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。</p> <p>4、预测评估：预测评估采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性大。预测矿山建设工程自身遭受已存在的不稳定斜坡、崩塌地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性大。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</p>		

初  
审  
意  
见

地形地貌景观的影响和破坏严重；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。预测未来采矿活动共计损毁土地面积 44.9984 hm<sup>2</sup>（均位于矿区范围内），包括旱地 1.4482 hm<sup>2</sup>、果园 6.7723 hm<sup>2</sup>、乔木林地 8.6176hm<sup>2</sup>、竹林地 15.0133hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.3728hm<sup>2</sup>、其他林地 1.8101hm<sup>2</sup>、其他草地 0.536 hm<sup>2</sup>、工业用地 0.0482hm<sup>2</sup>、采矿用地 7.7314hm<sup>2</sup>、农村道路 0.2740hm<sup>2</sup>、坑塘水面 1.3745 hm<sup>2</sup>。损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损及压占，损毁程度重度。损毁土地权属为木圭镇林场、龙安村委会、金垌村委会集体所有。采矿活动对土地资源破坏程度严重。

5、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”和“一般”2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 44.9984 hm<sup>2</sup>。

6、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 43.5609hm<sup>2</sup>，包括复垦为旱地（0103）1.4482hm<sup>2</sup>，果园（0201）41.4924hm<sup>2</sup>，其他草地（0404）0.6203hm<sup>2</sup>。本方案土地复垦率 96.81%。矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，果园以种植龙眼树为主，复垦面积 43.5609 hm<sup>2</sup>。旱地优先种植绿肥作物对区域土壤进行连续 3 年的土壤培肥，保证耕地质量不低于原有土地。。

7、本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 808.70 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 728.69 万元，占投入总资金的 90.11%，价差预备费 80.01 万元，占投入总资金的 9.89%。本矿山地质环境保护与土地复垦工程经费全部由采矿权人自行承担，其中治理费用 396.16 万元，土地复垦费用 412.54 万元。详见各投资估算表。

8、本项目动态投资 808.70 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 203.67 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。

9、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、截排水沟、砌体拆除、土地平整、表土回填、种植绿肥、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。

10、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等地质灾害及其它地质环境问题；土地复垦监测及管护工程，主要包括土地损毁监测、复垦效果监测以及林地、草地管护工作。

### 三、存在主要问题

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表》：“复垦区土地利用现状”旱地 0103 “已损毁 1.4481” “拟损毁 0”与“小计 1.4482”，数据不一致。“根据本矿山的特点，按“边开采边复垦”原则，将地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布置分为五个阶段实施。”，而实际只分三个阶段：第一阶段：2024 年 5 月~2029 年 4 月，共 5.0 年；第二阶段：2029 年 5 月~2032 年 4 月；第三阶段(闭坑后)：2032 年 5 月~2036 年 4 月，共 4.0 年。

2、P2，“经核实，采矿权人己计提存入治理恢复基金共计 万元（详见附件 12）；与原广西壮族自治区国土资源厅签订矿山土地复垦费用监管协议，并预存第一期土地复垦费万元（详见附件 13、附件 14）。”，收集完善相关资料。

3、插图、插表存在编号不对应、重复现象。如，P6，“具体的工作程序见图 1-2-4，完成工作量见表 1-2-2。”与图表编号不一致；P7，“表 1-2-4 完成工作量表”，编号与前面重复。请认真核对修改。

4、P22，“矿山于 2024 年 1 月委托广西壮族自治区第六地质队进行开采利用方案编制。评审号 00000000。”，补充编号。

5、“2. 矿山基本情况”页码与前面不连续。

6、P109，“5.2.4.4. 边坡生态复绿技术标准”没有内容。

7、建议附区域（矿区）水文地质图。

8、“2.1.3. 矿山开发利用方案概述”章节需补充前期矿山开采情况，开采地段，破坏情况，恢复情况，以及矿证延续后拟破坏的状况。

9、“2.6. 矿山及周边人类工程活动情况”章节中对矿山采空区的面积进行了统计，但没有分解到各个地类的损毁面积。其次是台阶高度 10~15m，台阶坡面角 60~70°，安全性缺少初步的评价。上述两个情况没有进行量化，就评定“现状矿业活动对地质环境的影响程度较轻~严重”是不合理的。

10、“2.6.2. 农业、林业及居民房屋建设”章节中对居民点分布进行了详细的描述，但多集中的生活、生产用水方面，但没有关注到采矿产生的扬尘，排放的废渣等对居民的影响。最后是没有根据已损毁的地类进行农业、林业方面的分析。

11、P55“评估区水文地质条件复杂程度为中等。”达不到中等。

12、P55“矿体及围岩主要为中一厚层状硅质页岩”层厚与现实不符；“软弱结构面、

不良工程地质层不发育” 与现实不符；“工程地质条件复杂程度属中等偏简单类型” 与现实不符。应该定性为中等类型。

13、P55 “综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为中等” 应该是复杂。

14、P56 “两个区域间以传送带影响范围连接”，传送带？

15、“3.2.1.1. 地质灾害评估与级别” 中要依据 DB45/T 382-2006 及有关政策性文件确定。

16、“3.3.1. 地质灾害预测评估” 还应补充堆土场的泥石流地质灾害。

17、“4.2. 土地复垦区与复垦责任范围确定” 一章节中补充“土地复垦区土地利用类型及权属情况”，这样才能与该章节统计的面积形成对应关系。（见章节 5.2.1）

18、P95 中“质灾害主要为崩塌、不稳定斜坡、岩溶塌陷等” 与文中主要描述的“崩塌、滑坡、泥石流” 不一致。

19、“5.1.2. 经济可行性分析” 中补充静态投资概算、涨价预备费、动态投资测算、单位面积静态投资以及已交纳地质环境恢复基金等内容。

#### 四、结论

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，同意该方案送审。

附：初审专家组名单

评审组组长：

2024 年 月 日

《广西桂平市木圭矿区灯笼岭C矿段锰矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》初审专家组名单

姓名	评审职务	单位	职务/职称	签名
李春平	组长	广西壮族自治区第六地质队	队总工/教高	
叶有乐	成员	广西壮族自治区第六地质队	副总工/地质高工	
雷达	成员	广西壮族自治区第六地质队	总工办主任/地质高工	
陆富饶	代表	广西壮族自治区第六地质队	分队队长/地质高工	
袁德传	代表	广西壮族自治区第六地质队	分队技术负责/工程师	

**关于《广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭 C 矿段锰矿矿山  
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：

我公司委托广西壮族自治区第六地质队编写的《广西桂平市天晟矿业有限公司木圭灯笼岭 C 矿段锰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，同意送广西壮族自治区自然资源厅组织专家审查，我司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。

广西桂平市天晟矿业有限公司

2024 年 4 月 20 日