

桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：桂林恭城龙星矿业有限责任公司

编制单位：桂林恭城龙星矿业有限责任公司

法人代表：王勇

总工程师：何耀

项目负责人：周智生

编写人：戚贵章 赵佳 孙胜达

制图人员：赵佳

审定：戚贵章

提交时间：2024年6月28日

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	桂林恭城龙星矿业有限责任公司		
	法人代表	王勇	联系电话	
	单位地址	恭城瑶族自治县茶西路印山街 64 号		
	矿山名称	桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿		
	采矿许可证	<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“√”		
编制单位	单位名称	桂林恭城龙星矿业有限责任公司		
	法人代表	王勇	联系电话	
	单位地址	恭城瑶族自治县茶西路印山街 64 号		
	主要编制人员			
	姓名	职责	签 名	
	何耀	总工程师		
	周智生	项目负责		
	戚贵章	编写/技术审定		
	赵佳	编写		
	孙胜达	编写		
李叶成	技术审核			
审查申请	<p>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。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p>联系人：周智生联系电话：</p>			

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	桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿		
	通讯地址	恭城瑶族自治县茶西路印山街 64 号	邮编	542500
	法人代表	王勇	联系人	周智生
	联系电话		传真	-
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	铅锌矿
	矿区范围	见附图 1	矿山面积	0.666km ²
	建矿时间	-	生产现状	停产
	可采资源储量		企业规模	小型
	服务年限	2024 年 8 月至 2025 年 12 月		
	设计生产能力	**万 t/年	实际生产能力	-
方案编制单位	单位名称	桂林恭城龙星矿业有限责任公司		
	通讯地址	恭城瑶族自治县茶西路印山街 64 号	邮编	542500
	法人代表	王勇	联系人	周智生
	联系电话		传真	-
	主要编制人员			
	姓名	职责		姓名
	何耀	总工程师		
	周智生	项目负责		
	戚贵章	主编/技术审定		
	赵佳	编写		
	孙胜达	编写		
	李叶成	技术审核		
王勇	法人代表			

复垦 区土 地利 用现 状	土地类型	面积 (hm ²)				
	一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用
	03 林地	0301 乔木 林地	0.4137	0.3915	0.0222	0
		0305 灌木 林地	0.0251	0.0102	0.0149	0
		0307 其他 林地	0.2968	0.0520	0.2448	0
	04 草地	0404 其他 草地	0.2209		0.2209	0
	05 商服用地	0508 物流 仓储用地	0.0154	0.0154		0
	06 工矿仓储用 地	0602 采矿 用地	0.2589	0.0082	0.2507	0
	07 住宅用地	0702 农村 宅基地	0.0552	0.0552		0
	合计面积(hm ²)	1.2860				0
复垦 责任 范围 内土 地损 毁面 积	类型	挖损				
	损毁	损毁类型	小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
		挖损	0.2419	0.2033	0.0386	
		压占	1.0441	0.2586	0.7855	
		沉陷	0	0	0	
		小计	1.2860	0.4619	0.8241	
	占用	0		0	0	
合计	1.2860		0.4619	0.8241		
复垦 土地 面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
	03 林地	0301 乔木 林地	小计	已复垦	拟复垦	
			0.4513	0	0.4513	
			0305 灌木 林地	0.1657	0	0.1657
	04 草地	0404 其他 草地	0.2448	0	0.2448	
			0.2209	0	0.2209	
05 商服用地	0508 物流 仓储用地	0	0	0		

	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0	0	0
	07 住宅用地	0702 农村宅基地	0	0	0
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.2033	0	0.2033
	合计		1.2860	0	1.2860
	土地复垦率(%)		100		
投资估算	土地复垦	静态投资(万元)	14.08	动态投资(万元)	14.84
		单位面积静态投资(万元/亩)	0.73	单位面积动态投资(万元/亩)	0.77
	治理	静态投资(万元)	13.72	动态投资(万元)	14.44
	静态总投资(万元)		27.79	动态总投资(万元)	29.98
	单位面积静态总投资(万元/亩)		1.44	单位面积动态总投资(万元/亩)	1.52
<p>一、自然地理与社会经济概况</p> <p>一) 矿山交通位置</p> <p>川江矿区铅锌矿位于恭城瑶族自治县城西北方向, 直距约 35km 的川江河西侧, 属西岭镇管辖。矿区中心地理坐标为东经****, 北纬****。矿区至县城有公路相通, 恭城瑶族自治县至桂林公路里程为 108km, 交通较为方便。</p> <p>二) 地形地貌</p> <p>矿区为低中山地形, 切割强烈, “V” 字形沟谷发育, 区域中部地形陡峻, 沟谷深切, 纵坡降较大, 接近山体下部沟谷纵坡降逐渐变小, 海拔标高一般 480m~980m, 相对高差 500m。矿区植被发育, 耕地较少; 区内无较大的河流和水体, 只有山间溪流。部分区域为冲积河谷, 地形相对平缓开阔。矿区及周边植被发育, 主要为桉树、杉树、松树、竹林及蕨类、茅草。</p> <p>评估区微地形地貌特征: 矿区内山高坡陡, 沟谷较发育, 地形坡度在 30~60°, 峰脊呈波状起伏, 切割程度中等, 最高点位于矿区龙眼槽, 海拔 1066.7m; 最低点位于矿区东南角的川江, 海拔 490.4m, 相对高差达 576.3m。海拔标高一般为+480m~+980m, 相对高差 500m, 植被较发育。矿区及周边植被发育, 主要为桉树、杉树、松树、竹林及蕨类、茅草。</p> <p>生活区位于矿区北侧, 场地已平整, 标高+714.5m, 地形坡度<10°。废石场地共 3 个, 位于③号矿脉附近。地表高程+771.0~+918.3m, 目前无废石堆放。矿山道路在海拔标高+796.1m~+923.8m, 地形较陡。</p> <p>因此, 矿区地貌中等, 地形条件复杂。</p>					

三) 气象

本区地处中亚热带季风气候区, 四季分明, 气候温暖潮湿。雨量充沛。根据恭城瑶族自治县气象站 1992-2023 年统计资料, 矿区年平均气温 20.7℃, 年极端最高气温 38.9℃, 年极端最低气温 2.4℃, 多年平均降雨量 1437.7mm, 年最大降雨量 1953mm (2023 年), 月最大降雨量 526.5mm (2023 年 5 月), 日最大降雨量 104.3mm (2023 年 6 月), 小时最大降雨量为 83.7mm。降雨主要集中在 4 月~8 月, 每年 12 月至次年 2 月为枯水期, 3 月、9 月、10 月、11 月为平水期。年平均蒸发量为 1747mm。一般刮北风, 风力 1~3 级; 7 月以南风为主, 风力一般 1~4 级, 七月至九月常有台风天气, 风力达 5~7 级; 秋季刮东风、东南风, 风力一般 1~5 级; 冬季常刮北风、东北风, 风力一般 1~4 级。常年平均风速为 1.9m/s, 最大风速为 2.4m/s。年日照时数为 1842.6 小时。

四) 水文

恭城河是本区最大的地表河流, 距离矿山约 12 km, 由北向南流过, 该河属珠江水系桂江一级支流。恭城河干流长 126km, 比降 2.28‰, 集雨面积 3129.15 km², 最大流量为 6290m³/s, 最小流量为 3.69m³/s。恭城河在县境内的支流有马林源河, 栗木河、苏陂河、龟山河、上蕉河、路口河、北洞源河、西岭河、势江、莲花河。

西岭河为流经矿区的主要河流, 西岭河上游称澄江, 西岭河在西河口村为汇入恭城河。西岭河主河长 77km, 比降 10.06‰, 流域面积 601.76 平方公里, 最大流量为 1730m³/s, 最小流量为 1.50m³/s。川江为澄江支流, 自矿区的北部流入, 从东南角流出于社公岭附近汇入澄江。矿区下游的澄江河谷修建有峻山水库, 峻山水库位于澄江中游, 集雨面积 320km², 总库容 9900 万 m³, 有效库容 6790 万 m³, 多年平均年径流量 3.47 亿 m³。水库正常蓄水位 246.00m, 设计洪水位 248.99m, 校核洪水位 251.03m。矿区内有峻山溪经过。峻山溪距离采空区较远, 故峻山溪对矿区开采影响小。

五) 土壤与植被

土壤资料和现场调查, 按土壤划分标准评估区内以黄壤土为主, 另外还有红壤土等, 呈黄棕色、棕褐色, 成土母岩主要为深灰~灰绿色中厚层~块状不等粒长石岩屑石英杂砂岩夹石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、泥质粉砂岩和泥页岩等, 土层厚薄不一, 主要分布于矿区范围内地表、山沟及洼地中, 均为风化残坡积物, 其中混杂少量母岩碎块, 土壤中碎石含量 5%~10%左右, 碎石直径约 5~30 mm 不等。土层厚度约 0.5~3.0m, 平均厚度为 2.0 m, 局部厚度大于 5.0 m。矿区天然状况下及矿区周边耕作土层厚 30~50 cm。山顶附近土层一般厚为 0.1~0.5 m; 在靠近沟谷处的山坡上, 土层厚度一般在 3.0~5.0m 之间。土性较粘, 塑性指数>17, 淋溶作用较强。矿区土壤 pH 值 4.63~7.56, 有机质含量 1.5%~2.8%, 全氮 0.17%~0.22%, 全磷 0.18%, 全钾 0.95%, 土壤肥力属中等水平。

矿区及周边植被发育, 主要为桉树、杉树、松树、竹林及蕨类、茅草, 植被覆盖率大于 80%, 矿区内无重点保护的珍稀植物。矿区及矿区附近有果子狸、麂、獐、獬(田猪)、黄鼠狼、刺猬、山牛、水鹿、苏门羚(水羊)、麝(石羊)、豺狼、狐狸、山猪、豪猪(箭猪)、野猫、松鼠、竹鼠、野兔等野生动物。

六) 社会经济

据调查, 矿区范围内有黄竹坪村、胡背塘村、棕树坪村。其中黄竹坪村在矿区的北西侧, 且仅有 2 户人家居住。此处无矿体分布。胡背塘村、棕树坪村在矿区的南东侧, 距离矿体较远, 矿区内无铁路、高速公路、国道、省道经过, 也无文物、风景区、名胜古迹、及大型水利设施。

恭城瑶族自治县以月柿种植为主的生态农业不断发展, 恭城月柿栽培系统被农业部认定为第四批中国重要农业文化遗产, 2 项恭城月柿处理技术规程成为广西标准, “恭城月柿”入选农业农村部“农遗良品”十佳品牌和“2022 中国农产品区域公用品牌·年度市场竞争方品牌”, 成功创建恭城月柿中国特色农产品优势区。工业加快向园区集聚发展, 开花山创新科技产业园、燕新生态食品特色产业园。莲花新材料产业园建设加快推进, “一区三园”新格局初步构建, 园区规划总面积超 12 平方千米。大力发展生态文化旅游, 获评“广西旅游标准化示范县”, 被列为国家全域旅游示范区创建县。

2023 年根据地区生产总值统一核算结果, 恭城瑶族自治县生产总值(以下简称 GDP) 54.49 亿元, 按不变价格计算, 同比增长 3.2%, 高于上半年 1.1 个百分点。在 17 个县(区)排名 12。分产业看, 第一产业增加值 16.94 亿元, 同比增长 4.2%; 在 17 个县(区)排名 9。第二产业增加值 8.04 亿元, 同比下降 0.7%; 在 17 个县(区)排名 8。第三产业增加值 29.51 亿元, 同比增长 3.7%。在 17 个县(区)排名 13。三次产业占比为 31.1:14.7:54.2, 对 GDP 增长的贡献率为 41.4:-3.7:62.3。

根据桂林县级生产总值统一核算结果, 2023 年恭城瑶族自治县生产总值(GDP)为 101.21 亿元, 按不变价格计算, 同比增长 3.9%。分产业看, 第一产业增加值 53.59 亿元, 同比增长 4.5%; 第三产业增加值 37.18 亿元, 增长 3.5%。三次产业占比为 31.1:14.7:54.2。全县规模以上工业总产值同比增长 4.6%。全市固定资产投资同比增长 9.4%。城镇居民人均可支配收入 40178 元, 增长 3.6%; 农村居民人均可支配收入 20613 元, 增长 7.2%。

二、矿区地质环境条件

(1) 矿区地下水类型主要为松散岩类孔隙水、碎屑岩裂隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水和碳酸盐岩溶洞裂隙水, 富水性弱。矿坑充水水源主要为碎屑岩类裂隙水充水。矿区地形地势总体呈南西高, 北东低, 当地最低侵蚀基准面标高为 490.4m, 矿体分布标高 794~885m, 未来矿山地下开采最低标高高于当地最低侵蚀基准面, 平硐排水顺畅; 按最低开采标高+794m, 对矿坑涌水量预测计算, 枯水期涌水量为 1237.8m³/d; 丰水期涌水量为 3018.5m³/d。矿区水文地质条件复杂程度为简单。

(2) 矿区内主要为中厚层状坚硬砂岩岩组, 属坚硬岩类, 矿层、围岩岩体质量等级为差—中等; 局部为石英杂砂岩和泥质粉砂岩; 地质构造发育, 本矿区的断裂构造力学性质为压扭性, 含矿岩石较为完整。且含矿层位与断裂构造具有相对的一致性, 矿层的顶底板也就是断裂构造的顶底板。因构造的顶底板的围岩为正常砂岩或石英砂岩局部有砂岩夹页岩互层岩性。岩石的抗压强度较高, 工程地质性能良好, 岩体稳定。矿区工程地质条件复杂程度为简单。

(3) 地质构造较复杂。矿体和矿层围岩岩层倾角大于 67°~75°, 产状变化大。断裂构造不太发育, 切割矿体及围岩程度小, 导水性弱, 对井下采矿充水影响较小。矿区地质构造复杂程度为复杂。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小。

(5) 本矿山于 2001 年建矿至 2014 年停产，矿山工程活动主要为采矿活动。以川江铅锌矿矿区范围内③号矿体+900.11m~+650.11m 标高间具有工业开采价值的铅锌矿体为开采对象。目前仅有探矿巷道，采空区面积和空间小，采动影响较轻。

(6) 矿区属中低山区~丘陵地形地貌。区内海拔为+480m~+980m，相对高差大，山体坡度较陡，一般为 30~60°。矿区地形条件有利于机械排水。主要硐口斜坡与岩层倾向斜交。评估区地貌条件复杂程度中等，地形条件复杂程度复杂。

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂。

三、矿山地质环境问题

一) 现状评估

评估区内现状评估区存在一处泥石流，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害点距离矿山建设用地较远，矿山建设自身不遭受已存在的地质灾害的现象，危险性小。现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度较轻；采矿活动对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

矿山生产建设共计损毁土地资源 1.2860hm²，其中乔木林地（0301）0.4137hm²、灌木林地（0305）0.0251hm²、其他林地（0307）0.2968hm²、其他草地（0404）0.2209hm²、物流仓储用地（0508）0.0154hm²、采矿用地（0602）0.2589hm²、农村宅基地（0702）0.0552hm²。损毁土地方式包括压占、挖损，损毁土地程度轻度，土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

二) 预测评估

预测未来采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害（表现为地面沉陷、地裂缝）的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿山闭坑后可能引发或加剧采空塌陷、崩塌、滑坡、沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；现状评估区存在一处泥石流，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害点距离矿山建设用地较远，矿山建设自身不遭受已存在的地质灾害的现象，危险性小。预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度较严重；预测未来采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；预测未来采矿活动造成水土污染程度较严重；预测采矿活动对土地损毁的影响和破坏程度较轻。矿山无新增使用场地，堆场及各井口场地在 2017 年进行过复垦治理。今后进行矿山生产活动将在原有基础上使用。

四、拟采取的保护与治理措施

(1) 在矿山建设和开采进度的同时，对建设和开采过程中产生的废石进行统一堆放处理（如废渣回填采空区），禁止任意排放。采出矿石临时堆放于简易矿仓并及时外运销售，避免新增损毁土地资源等，减少对地质环境的影响和破坏。

(2) 矿山将延续使用原有的 PD794.4、PD862.9、PD830 平硐口及生活区、堆场、炸药库、沉淀池等施工。

(3) 开采过程中，对矿山排放废水沉淀并处理达标后通过管道供井下采矿生产，减少外排，使其对土壤、地下水的影响降到最低。

(4) 在各井口场地、生活区、废石场等周边设置排水沟，连接沉砂池，废石场淋滤水经通过排渗管进入沉淀池，经沉淀池处理达标后供采矿生产使用，不外排。

(5) 开采过程中，监测矿坑涌水的水质及水量，地表水的水质及水量，监测矿山的水量及水质情况，对异常情况发出预警。

(6) 对评估区进行滑坡、崩塌、采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）、泥石流、采空区地面变形、矿区及其周边水质、地形地貌和土地损毁监测。

五、工作部署

第一阶段（2024 年 8 月至 2025 年 12 月），共计 1.3 年：为项目的基建期和开采期，主要工作包括修建排水沟、沉砂池等预防措施；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、采空塌陷、泥石流地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的地表水流量、井泉水位、水质进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。

第二阶段（2026 年 1 月至 2029 年 12 月）共计 4 年：为项目生产后期和项目全面恢复治理及土地复垦期和监测管护期，主要的恢复治理与土地复垦工程：井筒封堵、砌体拆除、土地平整、表土回填以及植被恢复工程；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、采空塌陷、泥石流地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的地表水流量、井泉水位、水质进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测，采取的监测管护工程措施有：对复垦的场地进行复垦效果监测和对林地进行管护。

六、经费估算及资金来源

本项目的投入估算资金为 292765.75 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 277940.80 元，占投入总资金的 94.94%，价差预备费 14824.96 元，占投入总资金的 5.06%，其中保护治理费动态投资为 144369.96 元，土地复垦费动态投资为 148395.79 元。本项目方案投资全部由桂林恭城龙星矿业有限责任公司承担支付。

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 方案编制的依据	4
1.4 方案的服务年限	4
2 矿山基本情况	5
2.1 矿山概况	5
2.2 矿山自然概况	17
2.3 社会经济概况	21
2.4 地质环境背景	21
2.5 土地利用现状	36
2.6 矿山及周边人类工程活动情况	37
2.7 其他地质环境问题	39
2.8 矿山地质环境和土地条件小结	39
3 矿山地质环境影响评估	41
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别	41
3.3 预测评估	54
4 矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦区、复垦责任区范围划分 ..	70
4.1 地质环境保护与恢复治理分区	70
4.2 土地复垦区与复垦责任区范围确定	71
5 矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标任务	75
5.1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦原则	75
5.2 矿区土地复垦可行性分析	76
6 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程	85
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	85
6.2 地质环境治理工程设计	89
6.3 矿区土地复垦工程	92
6.4 矿山地质环境监测工程	99
6.5 土地复垦监测	102
7 经费估算及经济可行性分析	105
7.1 估算说明	105
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算	111
7.3 土地复垦工程经费估算	129

7.4 投资估算结果	148
8 工程总体部署及进度安排	149
8.1 总体工作部署	149
8.2 年度实施计划	149
9 保障措施与效益分析	152
9.1 保障措施	152
9.2 效益分析	154
10 结论和建议	155
10.1 结论	155
10.2 目标	156
矿区照片	157
附表 1 矿山地质环境现状调查表	160
附件 1 采矿许可证	162
附件 2 企业营业执照	163
附件 3 编制单位承诺书	164
附件 4 矿山企业承诺书	165
附件 5 编制单位对方案初审意见	166
附件 6 当地自然资源管理部门的初审意见	168
附件 7 开发利用方案评审意见书	169
附件 8 土地权属人意见	170
附件 9 土壤检测报告	171
附件 10 水样检测报告	172
附件 11 《中央第六环境保护督察组恭城瑶族自治县海洋山自然保护区西岭矿区 整改区桂林恭城龙星矿业有限责任公司铅锌矿区整改项目验收技术专家组评审 意见书》	173
附件 12 矿山企业对方案的意见	174

附图：

- 1、桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿山地质环境与土地损毁现状评估图（1:2000）
- 2、桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿山地质环境与土地损毁预测评估图（1:2000）
- 3、桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿山土地复垦规划图（1:2000）
- 4、桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿山地质环境保护治理工程部署图（1:2000）
- 5、桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿土地利用现状图
- 6、桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿山地质环境保护治理与土地复垦剖面效果图（1:1000）
- 7、矿区地形地质图、井上下对照图、总平面布置图（引自开发利用方案）
- 8、③号矿体开拓系统纵投影图（引自开发利用方案）
- 9、6号勘探线剖面图（引自开发利用方案）
- 10、8号勘探线剖面图（引自开发利用方案）
- 11、广西恭城瑶族自治县川江矿区铅锌矿水文地质图、水文地质剖面图（1:1000）（引自详查报告）
- 12、矿山所在地区土地遥感影像图

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

为保护土地资源，加强土地复垦工作管理，国土资源部下发了《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）和广西壮族自治区自然资源厅下发了《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），要求做好生产建设项目土地复垦方案的编制、评审和报送审查工作。

为了落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要；保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实；保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；为自然资源主管部门实施监管和矿山业主办理采矿许可证申请提供依据。根据原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）要求，各级自然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报制度。

为顺利延续采矿证，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；保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实；保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；为自然资源主管部门实施监管和矿山业主办理采矿许可证提供依据。依法需编制该矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

1.2 方案编制工作概况

1.2.1 原有土地复垦方案编制、实施及与本方案的衔接情况

现状调查情况

根据测量，现状场地已损毁 1.2860hm²。2017年2月，矿山委托中国有色桂林矿产地质研究院有限公司编制了恭城瑶族自治县川江矿区环境综合治理方案，2018年1月开始，矿山按照综合治理方案施工。现状平硐井口已封堵，堆场废石已清空，原废石厂址已建立排水沟，铁皮房等建筑物已拆除。2020年12月，桂林市自然资源局根据中央第六环境保护督察组反馈意见组织评审，技术专家组及桂林市自然资源局经项目现场核查及资料检阅、会议评审后已通过矿山整改治理并出示《中央第六环境保护督察组恭城瑶族自治县海洋山自然保护区西岭矿区整改区桂林恭城龙星矿业有限责任公司铅锌矿区整改项目验收技术专家组评审意见书》（见附件11）。治理工程不在本方案范围（由于自然资源局已验收）。矿山未进行土地复垦方案的编制。本矿区位于七星界铅锌矿矿区北东方向。两个矿区最近直线距离约*****m。

本矿山不在《广西恭城县七星界~梅子洲铅锌矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》编制范围内。

1.2.2 本方案编制工作概况

桂林恭城龙星矿业有限责任公司按《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017年7月）中要求的工作程序，在充分收集、分析矿山现有资料的基础上，于2024年2月组织专业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的探矿坑道、原废石堆场、附近小溪、矿山生活区及周围村庄、附近河流等地段。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初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查的基础上，根据矿山开发利用方案，对矿山开采区及其矿业活动的影响区，进行矿山地质环境影响评估，划分地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护与恢复治理总体工作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、恢复治理、监测的对象和内容，提出有矿山地质环境保护与恢复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，分析预测矿山未来采矿活动拟损毁土地类型、面积、程度（矿山对外连接道路主要为农村道路，已满足本矿山使用，不需扩建，不纳入地质环境保护与复垦范围），考虑矿山地区复垦条件、工程地质环境条件及土地权属人的意愿，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恢复治理和土地复垦经费预算和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作顺利进行。方案编制时，向土地权属人提交材料获得土地权属人意见（详见附件8）。方案编制完成后，按程序提交材料给当地自然主管部门，并获得当地自然主管部门出具的方案初审意见（详见附件6）。矿山开发不占用、不破坏、不影响基本农田。本次矿山地质环境和土地现状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7套，野外调查面积约2.3Km²，调查路线约5Km，定地质地貌点10处，水文地质点8处，拍摄照片38张。

本次工作于 2024 年 2 月 22 日~2 月 23 日进行准备、收集资料、编制评估工作大纲,2024 年 2 月 24 日~3 月 7 日进行野外调查, 2024 年 3 月 8 日至 2024 年 3 月 31 日进行室内资料整理、编制图表、编写及修改报告。具体的工程程序见图 1-1, 完成工作量见表 1-1。

图 1-1 工作程序框图

表 1-1 完成工作量表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	收集资料	《1:20 万荔浦幅地质普查报告》(解放军 00939 部队, 1982 年)	份	1
		《1:20 万荔浦幅区域水文地质普查报告》(解放军 00939 部队, 1982 年)	份	1
		《广西壮族自治区区域地质志》(广西壮族自治区地质矿产局, 1985 年)	份	1
		川江矿区土地利用现状图(第三次土地调查成果图)	份	1
		《桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿储量核实报告》(2021 年 4 月)	份	1
		《桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿产资源开发利用方案》(2021 年 7 月)	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	2.3
		调查路线	km	5
		委托矿山损毁土地定点测量面积(精度为 3mm+5ppm)	hm ²	1.2860
		地质地貌点	处	10
		水文地质点	处	8
		拍摄照片	张	38

1.3 方案编制的依据

略

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 2021 年 7 月编制的《桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿产资源开发利用方案》，恭城瑶族自治县川江铅锌矿为小型矿山，设计年生产规模为**万 t/a，服务年限：1.3 年（含基建期 0.5 年）。加上闭坑后的矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期及监测管护期 4.0 年，因此，本方案服务年限为 5.3 年自 2024 年 8 月（以取得采矿许可证日期为准）至 2029 年 12 月。具体时间需根据实际生产年限及国家、区政府政策等实际情况进行调整，矿山改变生产方式，扩建改建或采矿权延续时，应重新编制方案，并上报自然资源管理部门批准实施。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

2.1.1.1 原采矿权情况

桂林恭城龙星矿业有限责任公司于 2001 年 4 月首次获得川江铅锌矿采矿许可证。该证由广西壮族自治区地质矿产厅及桂林市矿产资源管理局联合颁发，采矿证号为*****，矿区面积：1.5115km²，有效期 2001 年 4 月至 2003 年 12 月。开采矿种：铅矿、锌矿、铜矿，开采方式为地下开采。

2004 年 11 月 2 日通过延续，取得由原广西壮族自治区国土资源厅颁发的采矿许可证，证号为：*****，矿区面积：1.5109km²，有效期 2004 年 11 月至 2014 年 11 月，采矿权人仍为桂林恭城龙星矿业有限责任公司，开采矿种：铅矿、锌矿、铜矿，开采方式为地下开采。

2004 年取得的采矿证坐标采用的是 1954 北京坐标。根据相关要求，需要变换为 1980 西安坐标系。2011 年 3 月 14 日，采矿权人开展了矿权核查，并对原采矿许可证范围拐点坐标由 1954 北京坐标系转换为 1980 西安坐标系，由原广西壮族自治区国土资源厅颁发新的采矿许可证，证号为：*****，矿区面积：1.511km²，采矿权登记与延续及变更情况见下表 2-1。

表 2-1 采矿权历次延续（变更）情况表

矿山名称	桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿		
采矿许可证号	*****	*****	*****
采矿权类型	首立	延续	变更
矿区面积（km ² ）	1.5115	1.5109	1.511
开采深度	+900m~+650m		+900.11m~+650.11m
开采矿种	铅、锌、铜		
有效期限	2001.4~2003.12	2004.11~2014.11	2011.3.14~2014.11.14
采矿权人	桂林恭城龙星矿业有限责任公司		

2.1.1.2 拟申请采矿权变更情况

由于原采矿许可证范围与海洋山自治区级自然保护区位置部分重叠。2019年4月15日海洋山自然保护区重新确界。提交新的确界方案，并得到广西壮族自治区人民政府批复。方案对自然保护区范围进行了确定。

2020年4月，恭城瑶族自治县组织相关部门，对《恭城瑶族自治县矿产资源总体规划》（2016-2020年）开展了调整论证工作。提交了《恭城瑶族自治县矿产资源总体规划调整论证报告》到自然资源厅，并通过区厅审查。本次规划调整将原川江铅锌矿采矿许可证与保护区不重叠的部分设置为开采规划区块。该开采规划区块内设置采矿权1个。

采矿权人根据调整后的矿产规划，对原采矿许可证范围进行缩减，变更矿区范围。拟申请变更后的采矿许可证范围拐点坐标（见表2-2），并由广西华森设计咨询有限公司进行核查。通过核查，拟申请变更后采矿证范围与海洋山自治区级自然保护区无重叠，且距离保护区最近距离约50m。恭城瑶族自治县林业局出具了拟申请采矿证范围与保护区无重叠的说明。

经核查，拟申请变更后的采矿证范围与恭城瑶族自治县划定的生态红线无重叠，且与周边无矿权重叠和纠纷。

拟申请变更后采矿证面积由原来的1.511km²缩小为0.666km²。拟申请采矿许可证范围位于原采矿许可证范围内，由13个拐点坐标组成，矿区范围拐点坐标见表2-3。拟申请采矿许可证基本情况如下：

该采矿许可证具体情况如下：

采矿权人：桂林恭城龙星矿业有限责任公司

地 址：广西恭城瑶族自治县

矿山名称：桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：锌矿、铅矿、铜矿

开采方式：地下开采

生产规模：**万吨/年

矿区面积：0.666km²

开采深度：+900.11m~+650.11m

有效期限：1.3年。

图 2-1 矿山与海洋山自然保护区关系位置图

表 2-2 拟申请变更后采矿许可证范围拐点坐标（2000 国家大地坐标）

序号	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
13	*****	*****
面积：0.666km ² ；开采标高：+900.11m-+650.11m		

2.1.2 矿山开采历史与现状

2.1.2.1 矿山勘查简史

1、区域内 1:5 万、1:20 万区域地质测量和水系沉积物地球化学测量已完成，1:5 万土壤地球化学测量已基本覆盖全区。

2、20 世纪 60 年代末原广西区域地质调查队在本矿区进行过 1:20 万的区域地质调查工作，1996 年至 2000 年 12 月广西区域地质调查院在本矿区进行过 1:5 万的区域地质调查工作。

3、20 世纪 80 年代先后有广西第一地质队、广西冶金勘探公司 271 队进行过踏勘性地质工作。

4、2004年4月，广西地矿资源勘查开发有限责任公司在整理以往资料以及实地调查采集58个化学基本分析样的基础上，编写了《广西恭城瑶族自治县川江铅锌矿资源储量核实地质报告》。在+650m至+900m标高段，截至2003年12月底矿山保有资源储量*****矿石量*****t，金属量Pb*****t，Zn*****t，其中控制的经济基础储量*****矿石量*****t，金属量Pb*****t，Zn*****t，推断的内蕴经济资源量*****矿石量*****t，金属量Pb*****t，Zn*****t；累计采空资源储量*****矿石量*****t，金属量Pb*****t，Zn*****t；累计查明资源储量*****矿石量*****t，金属量Pb*****t，Zn*****t，其中控制的经济基础储量*****矿石量*****t，金属量Pb*****t，Zn*****t，推断的内蕴经济资源量*****矿石量*****t，金属Pb*****t，Zn*****t。该报告于2004年4月26日通过南宁市储伟资源咨询有限责任公司评审，评审文号为：桂储伟审（2004）27号。2004年5月17日由原广西壮族自治区国土资源厅备案，备案文号为：桂资储备案（2004）31号。

5、2007年4月，桂林恭城龙星矿业有限责任公司向原广西壮族自治区国土资源厅申请在采矿证范围内进行生产探矿工作，探矿深度为*****m和*****m标高。原广西壮族自治区国土资源厅于2007年5月9日以桂国土资函[2007]332号文同意桂林恭城龙星矿业有限责任公司在其采矿证范围内开展生产勘探工作。完成的主要实物工作量有：坑道1252m，化学样31个，内检分析26个，外检分析18个，体重样36个。在工作过程中新发现了⑦号矿体。2007年7月，广西地矿资源勘查开发有限责任公司编写了《广西恭城瑶族自治县川江矿区铅锌矿资源储量补充核实报告》，在*****m至*****m标高段，截至2007年5月底矿山保有资源储量*****矿石量*****t，金属量Pb*****t，Zn*****t，其中控制的经济基础储量*****矿石量*****t，金属量Pb*****t，Zn*****t，推断的内蕴经济资源量*****矿石量*****t，金属量Pb*****t，Zn*****t；累计查明资源储量*****矿石量*****吨，金属量Pb*****t，Zn*****t，其中控制的经济基础储量*****矿石量*****t，金属量Pb*****t，Zn*****t，推断的内蕴经济资源量*****矿石量*****t，金属Pb*****t，Zn*****t。

6、根据2007年补充核实报告收集到的矿山生产统计数据，2005年采出矿石量*****t，2006年采出矿石量*****t。两年合计采出矿石量*****t。其中⑤号矿体采出矿石量*****约*****t，⑥号矿体采出矿石量*****约*****t。该补充核实报告“表6-5至2007年5月川江铅锌矿保有资源储量表”备注栏“2007年采空储量未扣除”，即当年补充核实工作时未估算2007年的采空储量。该补充核实报告于2007年9月17日通过南宁市储伟资源咨询

有限责任公司评审，评审文号为：桂储伟审[2007]61号，并且经原广西国土资源厅备案，备案文号：桂资储备案（2007）119号。

7、2012年，桂林恭城龙星矿业有限责任公司委托广西壮族自治区三一〇核地质大队完成年度矿山储量年报工作，并提交了《广西恭城瑶族自治县川江铅锌矿2012年度矿山储量年报》，该年报是以2004年提交的《广西恭城瑶族自治县川江铅锌矿资源储量核实地质报告》为基础。

8、据该年报数据：截至2012年12月底，矿山保有资源储量*****矿石量*****t，Pb+Zn金属量*****t；其中：*****矿石量*****t，Pb+Zn金属量*****t；*****矿石量*****t，Pb+Zn金属量*****t。2005年至2007年采空资源储量*****矿石量*****t，Pb+Zn金属量*****t；2008年至2011年采空资源储量*****矿石量*****t，Pb+Zn金属量*****t；累计查明资源储量*****矿石量*****t，Pb+Zn金属量*****t；Pb金属量*****t，Zn金属量*****t，平均品位：Pb0.85%，Zn5.37%，Pb+Zn6.23%。其中：控制的基础储量*****矿石量*****t，Pb金属量*****t，Zn金属量*****t，Pb+Zn金属量*****t；推断的资源量*****矿石量*****t，Pb金属量*****t，Zn金属量*****t，Pb+Zn金属量*****t。实际回采率85.68%，损失率14.32%。据该年报探采对比章节所述：“从2012年矿山开采的情况看，矿体实际延伸与外推有一定出入，但其增加与减少的储量基本相抵消，变化不大。”

9、2013年，桂林恭城龙星矿业有限责任公司继续委托广西壮族自治区三一〇核地质大队完成年度矿山储量年报工作，并提交了《桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿2013年度矿山储量年报》，该年度矿山储量年报是在上一年度矿山储量年报的基础上进行的。据该年报数据：截至2013年底，矿山保有资源储量*****矿石量*****t，Pb+Zn金属量*****t；其中：*****矿石量*****t，Pb+Zn金属量*****t；*****矿石量*****t，Pb+Zn金属量*****t。累计查明资源储量*****矿石量*****t，Pb+Zn金属量*****t；Pb金属量*****t，Zn金属量*****t，平均品位：Pb0.87%，Zn5.38%，Pb+Zn6.25%。其中：控制的基础储量*****矿石量*****t，Pb金属量*****t，Zn金属量*****t，Pb+Zn金属量*****t；推断的资源量*****矿石量*****t，Pb金属量*****t，Zn金属量*****t，Pb+Zn金属量*****t。实际回采率85.65%，损失率14.35%。据该年报探采对比章节所述：“从2013年矿山开采的情况看，矿体实际延伸与外推有一定出入，但其增加与减少的储量基本相抵消，变化不大。”

10、2016年1月，广西地矿资源勘查开发有限责任公司对川江铅锌矿进行了储量核实，编写了《广西恭城瑶族自治县川江铅锌矿资源储量核实地质报告》。经估算，截至2014年10月25日，川江矿区采矿许可证核准标高内和标高外累计查明资源储量*****铅锌矿矿石量*****t，金属量Pb*****t、Zn*****t。其中（采矿许可证核准标高内）保有资源储量*****铅锌矿矿石量*****t，Pb金属量*****t，Zn金属量*****t。川江矿区（采矿许可证核准标高外）估算保有资源储量*****铅锌矿矿石量*****t，Pb金属量*****t，Zn金属量*****t。采矿证范围内累计动用的资源储量*****铅锌矿矿石量为：*****t（约*****t），Pb金属量*****t（约*****t），Zn金属量*****t（约*****t）。该报告于2016年4月21日通过广西国土资源规划院评审，评审文号为：桂规储评字（2016）24号。2016年5月24日由原广西壮族自治区国土资源厅备案，备案文号为：桂资储备案（2016）31号。

11、2021年4月，桂林恭城龙星矿业有限责任公司提交了《广西恭城瑶族自治县川江矿区铅锌矿资源储量核实报告》。截至2021年1月31日，原采矿证核定标高内拟申请变更后采矿证范围内，累计查明资源量：矿石量*****t，Pb金属量*****t，Zn金属量*****t。其中累计动用资源量：矿石量*****t，Pb金属量*****t，Zn金属量*****t；**保有资源量：矿石量*****t，Pb金属量*****t，Zn金属量*****t。**

2.1.2.2 矿山开采历史与现状

矿山于2001年建矿至2014年停产，矿山基本按照原开采设计进行开采，实际的运输方案是：在平窿中采用手扶拖拉机运输至窿道口，然后利用汽车运输至峻山选矿厂。本矿区范围原采矿许可证范围内共有7个铅锌矿体，编号分别为①号矿体、②号矿体、③号矿体、④号矿体、⑤号矿体、⑥号矿体、⑦号矿体。原采矿许可证范围内共分为4个矿段，分别为黄竹坪矿段、尖岩山矿段、飞虎槽矿段、龙眼槽矿段。经过14年的开采，本矿区共有24个采矿平硐，其中23个平硐在原采矿许可证范围内，黄竹坪矿段的PD1位于原采矿许可证范围外。24个采矿平硐均已按照要求封堵，因采矿证不在有效期内，未取得有效采矿证不能施工。本次核实仅在原核实报告的基础上进行分割，取得采矿证后，再进一步开展勘探工作，延续矿山服务年限。矿山自2001年建矿至2014年停产的14年间，开采对象主要为①、⑤、⑥号矿体，其次是②、④号矿体。

其中**①号矿体**采空区基本覆盖整个矿体，采空长度约185m，采空标高在*****m至*****m，采空区及探矿窿道共消耗*****t矿石量，金属量Pb*****t、Zn*****t。

⑤号矿体采空区也基本覆盖整个矿体，采空长度约500m，采空标高在*****m至*****m，采空区及探矿窿道共消耗*****t矿石量，金属量*****t、Zn*****t。

⑥号矿体采空区主要分布于矿体的西北部，采空长度约 300m，采空标高在*****m 至 *****m，采空区及探矿窿道共消耗*****t 矿石量，金属量 Pb*****t、Zn*****t。

②号矿体采空区主要分布于矿体的北东部，采空长度约 105m，采空标高在*****m 至 *****m，采空区及探矿窿道共消耗*****t 矿石量，其中 Pb 金属量*****t，Zn 金属量 *****t。

④号矿体有两层采空区，分布在*****m 至*****m 标高段和*****m 至*****m 标高段，采出矿石量为*****t，金属量 Pb*****t、Zn*****t。

③、⑦号矿体主要为探矿窿道消耗资源储量，采出矿石量较少。自 2007 年至 2013 年，矿山开采规模除 2007 年、2008 年和 2011 年达到*****万 t 外，其它各年未达到设计的生产规模。

2.1.3 矿山开发利用方案概述

2021 年 7 月，桂林恭城龙星矿业有限责任公司提交了《桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿产资源开发利用方案》，设计方案概况具体如下：

2.1.3.1 资源储量、生产规模及矿山服务年限

(1) 设计利用的资源储量

根据广西壮族自治区矿产资源量评审中心于 2021 年 7 月提交的《广西恭城瑶族自治县川江矿区铅锌矿资源储量核实报告矿产资源储量评审意见书》（桂储评字〔2021〕32 号）。

截至 2021 年 1 月 31 日，原采矿证核定标高内拟申请变更后采矿证范围内，累计查明资源量：矿石量*****t，Pb 金属量*****t，Zn 金属量*****t。其中累计动用资源量：矿石量*****t，Pb 金属量*****t，Zn 金属量*****t；**保有资源量：矿石量*****t，Pb 金属量*****t，Zn 金属量*****t。**

(2) 设计开采对象、规模、服务年限及产品方案

本次设计利用的铅锌矿石资源量为*****t。经加权平均计算，设计利用矿石 Pb 平均品位 0.61%，Zn 平均品位 4.5%，设计利用 Pb 金属量*****t，Zn 金属量*****t。

设计生产规模为*****万 t/a，经计算，矿山生产服务年限约 0.8 年。矿山基建工作主要为开拓系统及工业场地的完善，基建工期取 0.5 年。故矿山总的服务年限为 1.3 年。

产品方案：铅精矿（含 Pb 65%）、锌精矿（含 Zn 55%）。

2.1.3.2 矿床开采方式

由于矿山原采用地下开采且施工有平硐及其他巷道，根据矿区地形地貌特点和矿体的赋存状况、矿床开采技术条件及矿山开采现状等因素，确定矿床仍采用地下开采。

2.1.3.3 开拓运输方案

根据《桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿产资源开发利用方案》，开采对象为拟申请延续采矿权范围内+650.11m~+900.11m 标高间具有工业开采价值的铅锌矿体。根据矿区地形地貌、矿体赋存条件、矿山现有井巷布置情况，设计矿体采用平硐开拓，由运输平巷、回风平巷、人行通风天井等工程构成矿床开拓运输通风系统。本次设计主要利用原有矿山系统，根据矿山实际情况进行调整。利用原有的开拓平硐 PD794.4、PD862.9、PD830 作主开拓平硐，利用 PD794.4、PD830 用作为运输平巷，利用 PD862.9 作为回风平巷。

2.1.3.4 开采顺序

本设计只设计开采 1 个矿体（即③号矿体）。上下盘相邻的矿体先采上盘矿体，再采下盘矿体；同一矿体的开采顺序为：矿体由上而下分中段开采，在同一中段采用后退式回采，先采+862.9m 上部矿块，再开采端部矿块，向平硐口方向后退式回采，上下两个中段同时回采时，上中段应超前于下中段，超前距离应使上中段位于下中段回采工作面的错动范围之外，且应不小于 20m。先采矿房，后回收矿柱、残矿。

2.1.3.5 采矿方法

本方案开采矿体属急倾斜矿体（③号矿体平度 1.01m，倾角 $67^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ），根据矿体赋存条件和矿床开采技术条件，按照我国金属矿床采矿方法分类原则，参考类似矿山和本矿山的实际情况，并经技术经济比较，设计采用浅孔留矿采矿法。另外，由于矿体厚度变化大，矿山在今后生产中，需请设计部门根据矿体实际的赋存情况和矿床开采技术条件，对采矿方法进行调整或优化，以确保采矿安全及顺利进行。

（1）矿块构成要素

矿块长度：60m

阶段高度：10~35m

顶柱高度：2m

底柱高度：5m

矿柱间距：6m

（2）采准、切割工作

矿块沿矿体走向布置在沿脉巷道偏下盘的矿体内。巷道断面(2.3m x 2m)，放矿采用木漏斗结构。每个采场布置两条天井，一条先行天井直通上中段平巷，一条顺路天井，在天井内两侧每隔 5m 掘进联络道(2×2×2)与采场联通，拉底平巷布置在自运输巷之上 5m 处，

漏斗间距 5m，自运输巷向上 3.5m 处将每个漏斗扩成喇叭型与拉底平巷连通，在漏斗下部用园木和木板安装漏斗，上述工作完成后即可以开始回采。

（3）矿房回采

一般使用浅孔先在矿房下部进行拉底，然后用上向炮孔挑顶。拉底从切割平巷与上山交口处开始，用气腿式凿岩机打水平炮孔，自下而上逆倾斜推进。随拉底工作面的推进，在矿房两侧按规定的尺寸和间距，将矿柱切开。整个矿房拉底结束后，再用凿岩机挑顶，回采上部矿石。用上述落矿方式采下的矿石，直接装入 0.6m³ 翻转车厢式矿车，通过巷道运输至地面。

当顶板局部不稳固，可留矿支撑顶板。顶板整体不稳固时，采用锚杆进行维护。

（4）出矿

各中段矿体采出的矿石由采场漏斗装入矿车，经中段运输平巷，沿平巷运出地表。

（5）采场通风

因采空区面积较大，应加强通风管理。可封闭离工作面较远的联络道，使新鲜风流较集中地进入工作面，污风从上部回风巷道排出。

（6）顶板管理

由于工人直接在空场顶板下作业，做好顶板管理工作十分重要，顶板管理主要措施有：

①每次爆破后均要细心处理浮石，敲帮问顶；

②局部不稳固地段用锚杆支护；

③加强采场内照明；

④配备专职安全员检查和处理顶板浮石。

⑤顶板最大允许暴露的跨度应与矿房宽度相当，一般不超过 20m，则面积一般不超过 400m²。

（7）矿柱回采

矿房回采完毕后，在确保安全的情况下，可回采部分矿柱。

（8）空区处理

在地表允许陷落区内，采空区有矿柱支撑，一般采用封闭处理。且坑内废石可尽量用于充填采空区，以减少废石的提升运输量，并起到支护采空区的作用。各采场回采结束后，应及时封闭采空区，以策安全。同时，井下掘进废石尽量用于充填采空区，减少废石出井量。对采空区进行封闭处理时，不能同时封闭采空区积水的排水沟，避免人为造成采空区积水对下部开采矿体的矿坑产生充水影响。

2.1.3.6 矿井通风系统

(1) 矿井通风方式

依据矿体赋存条件，地形特点以及上述开拓方式，设计确定矿井通风采用抽出式的通风方式。

(2) 通风系统简述

新鲜风流从平硐 PD794.4、PD830 进入，经 PD794.4、PD830 运输平巷进入各中段采场及各联络平巷。污风从采场通风天井排到 PD862.9 回风平巷，由设在其井口（PD862.9）的主扇风机抽出地表。

2.1.3.7 防治水方案

地表水防治：由于矿区水文地质条件较简单，影响矿山生产的主要水源是大气降水。矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施、各井口及工业场地均高于当地侵蚀基准面（川江江面+490.4m）和当地水系历年最高洪水水位（+251.03）以上，且避开山溪沟谷，避免山洪对各井口造成危害。

矿山建设及开发应采取对应措施，减少矿区震动影响，观测地下水位情况，防止岩溶地面塌陷、采空区塌陷导通地表水、采空区积水、强含水带。矿区尚未发现地面塌陷，但应加强巡察，发现地面塌陷应及时委托有资质的机构进行专门治理，防止造成进一步的损害。

井下防治水：

矿床采用平硐开拓，坑内涌水设计采用自流方案。

在巷道掘进和采矿前，应超前探水（打大于 10m 的超前钻孔探水），经确定无 Water 危险后，方能进行采、掘作业，防止重大透水事故发生。

应从各个方向探水，探水深度不应小于 10m。续采前详细查明积水的采空区、强含水带、透水通道、塌陷区与周边采坑、采场巷道的关系，做好应急处理措施。对于坑内采空区、断层破碎带、强含水带水应以疏导为主，具体应根据实际情况，委托专业机构进行治理。

2.1.3.8 废弃物处置

(1) 废气

在采掘作业过程中，凿岩机凿岩打炮孔时产生大量粉尘、废气。

设计采用湿式作业，可有效降低产尘量。

设计平硐采用中央边界式通风方式，平硐机械通风最大风量为 $10.92\text{m}^3/\text{s}$ ，可满足矿井通风总风量要求。污风经中段回风平巷、通风天井排入上中段回风平巷纳入总回风系统，用主通风机抽排出地表，颗粒物排放浓度 $\leq 60\text{mg}/\text{m}^3$ 。

矿山排风口远离居民区，废气对环境影响很小。

(2) 废水

本项目废水主要是生活用水、采掘设备用水、防尘用水及坑内涌水。

生活废水无有毒有害物质，经化粪池处理或曝晒和自然生物处理后，可直接外排。防尘用水形成的污水除含有矿石成份外，无其它有毒成份。采掘设备用水除水温上升外，无其它有害杂质。坑内水经平硐自流排至地面沉淀池，经沉淀处理后，部分清水供生产循环使用，其余部分废水抽排至矿山工业场地的污水处理站经处理并符合国家相关排放标准后，方可外排。

(3) 废石

矿山井下开拓掘进产生的废石大部分用于铺路及平整工业场地等综合利用，剩余部分排放于废石场内。为避免上部雨水冲刷废石场而发生人为的地质灾害，设计在废石场周边设截水沟；为约束随雨水冲刷向低处流散的岩土，设计在坡底设置坡脚拦渣坝。

(4) 主要噪声源的防治措施

本项目的高噪声设备主要有水泵、空压机、凿岩机、通风机等，其噪声声级均超过 85dB(A)。对空压机等噪声设备采取安装隔振机座、管道安装消音设备等措施，并利用建筑隔声来减轻设备噪声对外部环境的影响。

对无法消声、隔声场所采取个人防护措施，操作工人佩戴隔声耳塞。

该矿远离居民点，噪声污染不大。

(5) 其它污染物

本项目无电磁波、放射性物质等其它污染物。

2.1.3.9 矿山总图布置

本矿山于 2014 年 11 月 20 日停产，根据开发利用方案，矿山在③号矿脉附近地表高程 +767.4~+918.3m 处建有简易堆场。三个平硐口（PD794.4、PD862.9、PD830）均位于简易堆场旁侧，运输方便。设计仍利用现有的堆场场地。不扩建矿部等其他设施。

(2) 废石场共三个，均位于三个平硐口附近。目前无废石堆放。废石场面积 0.5100hm²。

(3) 生活区位于矿区北侧，为主要布置有 1 栋长 24m，宽 6m，高 6m 的 2F 砖房、2 栋 1F 砖房，生活区面积 0.1658hm²。

(4) 矿区平硐（PD794.4、PD862.9、PD830）井口均设置在工程地质良好的缓坡上，矿区 PD830 平硐口共损毁面积 0.0160hm²，PD862.9 平硐口损毁面积 0.0175hm²，PD794.4 平硐口损毁面积 0.0051hm²，经统计，各井口场地地共损毁面积 0.0386hm²。

(5) 废弃炸药库、沉淀池位于生活区附近及农村道路附近，修建有长 19m，宽 6m，深为 3m 的砖砌三级沉淀池。沉淀池内有两道厚度 0.3m 的隔墙。今后采矿后也将继续使用。沉淀池修建于沟谷，四周长满杂草，废弃炸药库损毁面积 0.0743hm²，沉淀池损毁面积 0.0185hm²，经统计，共损毁面积 0.0928hm²。

(7) 矿山道路沿用原有矿山道路，矿山道路为矿山生产道路，道路形成的边坡的高度一般小于 5m，坡度为 45° ~55°。矿山修建使用的道路为连接各井口场地、简易矿仓、废石场等路段，损毁长度 778.04m，损毁土地面积 0.2033hm²。

以上生产生活设施位置详见附图 7。

矿山劳动定员及采矿设备表详见表 2-3、表 2-4。

表 2-3 矿山主要工程技术人员配备一览表

名称	数量
地质	2 人
采矿	4 人
机电	4 人
测量	3 人
环境保护	2 人
专职安全员	8 人
合计	23 人

表 2-4 采矿主要设备一览表

序号	设备及材料名称	型号及规格	单位	数量	备注
采矿设备					
1	凿岩机	7655	台	2	原有，备用 2 台
2	探水钻	TXU-75 型，4kW	台	2	原有
3	矿车	KFU0.6—6A 型，0.6m ³	辆	18	原有
矿机设备					
6	空压机	BV-9/7 型 (9m ³ /min) 风冷式	台	4	原有
	配用电机	Y280S-4 型、N=75KW N=1480r/min V=380V	台	4	原有
7	主扇通风机	K45-4 系列 №8 风量：6.6-12.5m ³ /s 风压：357-685Pa	台	2	原有
	配用电机	Y132M-4 型 N=7.5kW、V=380V、n=1440/min	台	4	
8	矿用局扇	JK55 型，5.5kW	台	6	
供电设备					

序号	设备及材料名称	型号及规格	单位	数量	备注
9	电力变压器	S9—320/10	台	1	供井下
10	电力变压器	S9—250/10	台	1	供地面
11	柴油发电机	250kW	台	1	原有

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

川江矿区铅锌矿位于恭城瑶族自治县城西北方向，属西岭镇管辖。矿区中心地理坐标为东经*****，北纬*****。矿区至县城有公路相通，运距为 46km，恭城瑶族自治县至桂林公路里程为 108km，交通较为方便。

图 2-2 矿区交通位置图

2.2.2 地形地貌

矿区为低中山地形，切割强烈，“V”字形沟谷发育，区域中部地形陡峻，沟谷深切，纵坡降较大，接近山体下部沟谷纵坡降逐渐变小，海拔标高一般 480m~980m，相对高差 500m。矿区植被发育，耕地较少；区内无较大的河流和水体，只有山间溪流。部分区域为冲积河谷，地形相对平缓开阔。矿区及周边植被发育，主要为桉树、杉树、松树、竹林及蕨类、茅草。

评估区微地形地貌特征：矿区内山高坡陡，沟谷较发育，地形坡度在 30~60°，峰脊呈波状起伏，切割程度中等，最高点位于矿区龙眼槽，海拔 1066.7m；最低点位于矿区东南角的川江，海拔 490.4m，相对高差达 576.3m。海拔标高一般为+480m~+980m，相对高差 500m，植被较发育。矿区及周边植被发育，主要为桉树、杉树、松树、竹林及蕨类、茅草。

生活区位于矿区北侧，场地已平整，标高+714.5m，地形坡度<10°。废石场地共 3 个，位于③号矿脉附近。地表高程+771.0~+918.3m，目前无废石堆放。矿山道路在海拔标高+796.1m~+923.8m，地形较陡。

因此，矿区地貌中等，地形条件复杂。

图 2-3 矿区地形地貌

2.2.3 气象水文

2.2.3.1 气象

本区地处中亚热带季风气候区，四季分明，气候温暖潮湿。雨量充沛。根据恭城瑶族自治县气象站 1992-2023 年统计资料，矿区年平均气温 20.7℃，年极端最高气温 38.9℃，年极端最低气温 2.4℃，多年平均降雨量 1437.7mm，年最大降雨量 1953mm（2023 年），月最大降雨量 526.5mm（2023 年 5 月），日最大降雨量 174.8mm（2023 年 6 月），小时最大降雨量为 83.7mm。降雨主要集中在 4 月~8 月，每年 12 月至次年 2 月为枯水期，3 月、9 月、10 月、11 月为平水期。年平均蒸发量为 1747mm。一般刮北风，风力 1~3 级；7 月以南风为主，风力一般 1~4 级，七月至九月常有台风天气，风力达 5~7 级；秋季刮东风、东南风，风力一般 1~5 级；冬季常刮北风、东北风，风力一般 1~4 级。常年平均风速为 1.9m/s，最大风速为 2.4m/s。年日照时数为 1842.6 小时。恭城瑶族自治县主要气象指标如下表 2-5。

表 2-5 恭城瑶族自治县主要气象指标统计表

行政区	气温			降雨量	10 年一遇设计频率降雨特征值	风速	无霜期		
	年平均气温	历年极端最高气温	历年极端最低气温	多年平均降雨量	24 小时最大降雨量	6 小时最大降雨量	1 小时最大降雨量	历年平均风速	年均无霜期
	(°C)	(°C)	(°C)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(天)
恭城瑶族自治县	20.7	38.9	2.4	1437.7	174.8	115.8	83.7	1.9	319

备注：以上数据统计资料来源于恭城瑶族自治县气象站，系列长度为 1992—2023 年。

2.2.3.2 水文

恭城河是本区最大的地表河流，距离矿山约 12 km，由北向南流过，该河属珠江水系桂江一级支流。恭城河干流长 126km，比降 2.28%，集雨面积 3129.15 km²，最大流量为 6290m³/s，最小流量为 3.69m³/s。恭城河在县境内的支流有马林源河，栗木河、苏陂河、龟山河、上蕉河、路口河、北洞源河、西岭河、势江、莲花河。

西岭河为流经矿区的主要河流，西岭河上游称澄江，西岭河在西河口村为汇入恭城河。西岭河主河长 77km，比降 10.06%，流域面积 601.76km²，最大流量为 1730m³/s，最小流量为 1.50m³/s。川江为澄江支流，自矿区的北部流入，从东南角流出于社公岭附近汇入澄江。矿区下游的澄江河谷修建有峻山水库，峻山水库位于澄江中游，集雨面积 320km²，总库容 9900 万 m³，有效库容 6790 万 m³，多年平均年径流量 3.47 亿 m³。水库正常蓄水位 246.00m，设计洪水位 248.99m，校核洪水位 251.03m。矿区内有峻山溪经过。峻山溪距离采空区较远，故峻山溪对矿区开采影响小。

综上所述，恭城河距离矿区较远，西岭河距离矿区较远，矿区内无河流、溪流地表水对矿区开采影响较小。

2.2.4 土壤

土壤资料和现场调查，按土壤划分标准评估区内以黄壤土为主，另外还有红壤土等，呈黄棕色、棕褐色，成土母岩主要为深灰~灰绿色中厚层~块状不等粒长石岩屑石英杂砂岩夹石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、泥质粉砂岩和泥页岩等，土层厚薄不一，主要分布于矿区范围内地表、山沟及洼地中，均为风化残坡积物，其中混杂少量母岩碎块，土壤中碎石含量 5%~10%左右，碎石直径约 5~30 mm 不等。土层厚度约 0.5~3.0m，平均厚度为 2.0 m，局部厚度大于 5.0 m。矿区天然状况下及矿区周边耕作土层厚 30~50 cm。山顶附近土层一般厚为 0.1~0.5 m；在靠近沟谷处的山坡上，土层厚度一般在 3.0~5.0m 之间。土性较粘，塑性指数>17，淋溶作用较强。矿区土壤 pH 值 4.63~7.56，有机质含量 1.5%~2.8%，全氮 0.17%~0.22%，全磷 0.18%，全钾 0.95%，土壤肥力属中等水平。矿区土壤上部为 0.5~1m 的腐殖质土，下

部为黏土。土壤质地土质，沙、黏粒相混，沙中又粘，层次间质地差异不大，在剖面中自上而下酸性递增，有机质含量随植被差异大。

2.2.5 动物及植被

矿区及周边植被发育，主要为桉树、杉树、松树、竹林及蕨类、茅草，植被覆盖率大于80%，矿区内无重点保护的珍稀植物。矿区及矿区附近有果子狸、麂、獐、獾(田猪)、黄鼠狼、刺猬、山牛、水鹿、苏门羚(水羊)、麝(石羊)、豺狼、狐狸、山猪、豪猪(箭猪)、野猫、松鼠、竹鼠、野兔等野生动物。

图 2-4 矿区土壤及矿区山沟土层剖面示意

图 2-5 矿区植被

2.3 社会经济概况

据调查，矿区范围内有黄竹坪村、胡背塘村、棕树坪村。其中黄竹坪村在矿区的北西侧，且仅有 2 户人家居住。此处无矿体分布。胡背塘村、棕树坪村在矿区的南东侧，距离矿体较远，矿区内无铁路、高速公路、国道、省道经过，也无文物、风景区、名胜古迹、及大型水利设施。

恭城瑶族自治县以月柿种植为主的生态农业不断发展，恭城月柿栽培系统被农业部认定为第四批中国重要农业文化遗产，2 项恭城月柿处理技术规程成为广西标准，“恭城月柿”入选农业农村部“农遗良品”十佳品牌和“2022 中国农产品区域公用品牌·年度市场竞争方品牌”，成功创建恭城月柿中国特色农产品优势区。工业加快向园区集聚发展，开花山创新科技产业园、燕新生态食品特色产业园，莲花新材料产业园建设加快推进，“一区三园”新格局初步构建，园区规划总面积超 12km²。大力发展生态文化旅游，获评“广西旅游标准化示范县”，被列为国家全域旅游示范区创建县。

2023 年根据地区生产总值统一核算结果，恭城瑶族自治县生产总值(以下简称 GDP)54.49 亿元，按不变价格计算，同比增长 3.2%，高于上半年 1.1 个百分点。在 17 个县(区)排名 12。分产业看，第一产业增加值 16.94 亿元，同比增长 4.2%；在 17 个县(区)排名 9。第二产业增加值 8.04 亿元，同比下降 0.7%；在 17 个县(区)排名 8。第三产业增加值 29.51 亿元，同比增长 3.7%。在 17 个县(区)排名 13。三次产业占比为 31.1:14.7:54.2，对 GDP 增长的贡献率为 41.4:-3.7:62.3。

根据桂林县级生产总值统一核算结果，2023 年恭城瑶族自治县生产总值(GDP)为 101.21 亿元，按不变价格计算，同比增长 3.9%。分产业看，第一产业增加值 53.59 亿元，同比增长 4.5%；

第三产业增加值 37.18 亿元，增长 3.5%。三次产业占比为 31.1:14.7:54.2。全县规模以上工业总产值同比增长 4.6%。全市固定资产投资同比增长 9.4%。城镇居民人均可支配收入 40178 元，增长 3.6%；农村居民人均可支配收入 20613 元，增长 7.2%。

2.4 地质环境背景

根据 2021 年 8 月提交的《广西恭城瑶族自治县川江矿区铅锌矿储量核实报告》，矿山地质概况分述如下：

2.4.1 地层岩性

2.4.1.1 区域地质

矿区位于南华准地台桂中—桂东台陷桂东北凹陷桂林弧形断褶带内，海洋山铅锌银成矿带中段东南缘，区域茶江断裂带从矿区的西南角通过。

区域上出露的主要地层有寒武系边溪组第三段($\in b^3$)和第四段($\in b^4$)、泥盆系下统莲花山组(D_1l)和那高岭组(D_1n)，由老至新各地层岩性特征如下：

1) 寒武系边溪组第三段($\in b^3$)

深灰~灰绿色中厚层状不等粒长石岩屑石英杂砂岩夹石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、泥质粉砂岩和泥页岩，或呈互层状。上部和下部以不等粒岩屑石英杂砂岩为主，厚度 818m。

2) 寒武系边溪组第四段($\in b^4$)

上部为深灰~灰黑色页岩、碳质泥岩夹深灰~灰绿色厚层状石英杂砂岩；中部为深灰~灰绿色厚层状石英杂砂岩夹页岩；下部为深灰色中厚层~厚层状含泥砾长石石英杂砂岩、长石岩屑石英杂砂岩、石英杂砂岩与黑色页岩、碳质泥岩互层夹薄层状粉砂岩、粉砂质页岩。

3) 泥盆系下统莲花山组(D_1l)

为浅灰色、紫红色中~厚层状砾岩、含砾粗砂岩、含砾不等粒杂砂岩，往上为一套紫红色中~细粒杂砂岩、石英砂岩夹泥质粉砂岩、粉砂质泥岩组合。厚度 360~1033m。

4) 那高岭组(D_1n)

为灰~灰黑色细砂岩、粉砂岩夹页岩、粉砂质页岩及 1~3 层白云岩所组成。厚度 83~340m。

2.4.1.2 矿区地质

矿区出露的主要地层有寒武系边溪组第三段($\in b^3$)、第四段($\in b^4$)，根据地层岩性组合的特点，现从老到新分述如下：

(1) 寒武系边溪组第三段($\in b^3$)

分布于矿区北西部。主要岩性为深灰~灰绿色中厚层~块状不等粒长石岩屑石英杂砂岩夹石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、泥质粉砂岩和泥页岩，或呈互层状。上部和下部以不等粒岩屑石英杂砂岩为主。厚度 818m。

杂砂岩单层厚 0.3~3m，一般为 50~120cm，个别厚达 5m，以块状层理为主；碎屑成分以石英为主，次棱角~棱角状，其次为岩屑和长石。

粉砂岩和泥页岩多呈砂岩的夹层出现，或为互层状；单层厚 1~50cm，一般为 3~10cm。粉砂岩具低角度斜层理和平行层理，泥岩多为均匀层理。该段是本矿区铅锌矿的主要赋矿层位。

(2) 寒武系边溪组第四段($\in b^4$)

大面积分布于矿区中北部、东部及南部。主要岩性为：下部为深灰色中厚层~厚层状含泥砾长石石英杂砂岩、长石岩屑石英杂砂岩、石英杂砂岩与黑色页岩、碳质泥岩互层夹薄层状粉砂岩、粉砂质页岩；中部为深灰~灰绿色厚层状石英杂砂岩夹页岩；上部为深灰~灰黑色页岩、碳质泥岩夹深灰~灰绿色厚层状石英杂砂岩。该段总的岩性特征是页岩、碳质泥岩增多，出现三层厚 20~60m 的泥页岩，区别第三段并以底部出现厚约 60m 的黑色页岩为标志，与下伏第三段分界。

杂砂岩单层厚 30~120cm，一般为 40~80cm，个别厚达 2m；碎屑成分以石英为主，其次为岩屑和长石。粉砂岩、页岩呈薄层状，多发育水平层理及斜层理，碳质泥岩多为均匀层理，含黄铁矿及砂质团块，砂岩、页岩构成的互层韵律发育。

(3) 第四系(Qhg)

主要分布山间谷地、小河流两侧和低洼开阔地段，为河床冲积和残坡积层。由岩石碎块、砾石、砂土等组成。厚度 1~10m。

2.4.2 地质构造与地震等级

2.4.2.1 区域地质构造

矿区位于南华准地台桂中-桂东台陷桂东北凹陷桂林弧形断褶带内，海洋山铅锌银成矿带东南缘，老厂穹隆中部、老厂复式背斜东北翼。老厂穹隆基底(即加里东构造层)由寒武系浅变质砂岩、板岩夹碳酸盐岩组成。

1) 褶皱

老厂穹隆位于老厂~宝塔龙一带，轴向近南北，长 30km，宽 10km，核部为寒武系和奥陶系组成的褶皱基底，岩层倾角较大，多在 45° 以上，翼部主要为泥盆系碎屑岩，倾角较平缓。

老厂复式背斜位于老厂~茶坪一带，轴向呈北西走向，波状弯曲，向南东倾伏；核部为边溪组一、二段，翼部为边溪组三、四段，褶皱形态复杂；西南翼总体正常，北东翼倒转；两翼地层倾角多在 40~60°，次级褶皱发育。

2) 断层

区域内主要断裂为茶江断裂，位于桐子湾～踏板石一带，总体走向北西 320° 左右，倾向北东，倾角 60~70°，长约 13km，断裂破碎带宽 15m 左右，性质为压扭性逆断层。主要岩性由深灰色糜棱结构千糜岩、片理化泥岩、片理化砂岩、黄铁矿化的断层角砾岩、构造透镜体、脉石英和硅化砂岩等组成。断裂具多期活动的特点。

区内另有两条较大的断裂带：一为穹窿西缘的香粉厂正断层，近南北走向(中部微向西凸)，倾向西；另一为穹窿东缘的凉伞顶正断层，北北东走向，倾向西。穹窿内部广泛发育一组北东～北北东走向的张扭性断裂带，每条长 3~5km，大致呈等间距展布，从北边燕子窿到南边的川江，已发现十余条，它是本区铅锌多金属矿的主要控矿含矿构造。

2.4.2.2 矿区地质构造

矿区内为老厂穹窿基底褶断带构造——即加里东构造层（由寒武系浅变质砂岩、板岩夹碳酸盐岩组成）。

(1) 褶皱

老厂复式背斜位于老厂～茶坪一带，轴向呈北西走向，波状弯曲，向南东倾伏；核部为边溪组第一、二段，翼部为边溪组第三、四段，褶皱形态复杂；西南翼总体正常，北东翼倒转；两翼地层倾角多在 40~60°，次级褶皱极发育，多数为转折端圆滑的紧闭褶皱或同斜褶皱，其核部常发育同期压性小断裂和轴面劈理。

(2) 断层

矿区内的构造活动主要表现为北东向控矿含矿断裂带。该断裂带南起于矿区外围从龙眼槽矿段沿 NE 向向区内延伸，北至飞虎槽向矿区外延伸，切割寒武系边溪组第三、第四段地层。构造岩性与所切围岩岩性相同，当切过砂岩围岩时，则形成破碎砂岩或砂岩角砾；当切过页岩、泥岩围岩时，则形成页岩、泥岩破碎带，局部可见形成构造泥；当受后期构造作用强烈时，则形成硅质角砾岩带，其胶结物主要由砂质和泥质组成。该构造带力学性质表现为早期以张扭性特征为主，为本区铅锌矿化的形成提供了良好的储矿空间；而晚期则以压扭性为主，使本区铅锌矿化得到了进一步的富集而形成具有开采利用价值的铅锌矿床。断裂带两侧围岩均具不同程度的破碎现象，并具较强硅化、绢云母化及黄铁矿化等。

F3 断裂破碎带：展布于矿区中部，切过桐子湾～龙眼槽～飞虎槽一带的寒武系边溪组第三段(∈b3)和第四段(∈b4)地层，断裂带总体走向 NE，倾向 NW，倾角 70~80°。走向长约 1.6km，宽一般为 0.8~1.30m 左右，局部膨胀部位宽达 3.5m。该断裂带总体由 SW 部的 NE40~50° 走向转为 NE 部的 50~60° 方位，构造带岩性主要由挤压破碎形成的硅化、绿泥石化、

白云母化及黄铁矿化碎裂岩、角砾岩、构造透镜体和石英~白云石脉及砂质、泥质胶结物组成。断面常见波状镜面、擦痕，局部可见杂色断层泥。近破碎带围岩具不同程度的硅化、绢云母化、绿泥石化及黄铁矿化等，局部裂隙面上见铁染现象。

断裂带与上、下盘围岩的界线亦非常清楚，围岩主要岩性为寒武系边溪组第三段(∈b3)深灰~灰绿色中厚层~块状不等粒长石岩屑石英杂砂岩夹石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、泥质粉砂岩和泥页岩（或呈互层状）及寒武系边溪组第四段(∈b4)石英杂砂岩夹泥、页岩。近破碎带围岩亦具不同程度的硅化、绢云母化、绿泥石化、白云母化及黄铁矿化等。

2.4.2.3 地震等级

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016年版)，评估区动峰值加速度为0.05g，相当于地震基本烈度为VI度。地震反应谱特征周期为0.35s，属弱震区。

评估区所在区域地震动峰值加速度为0.05g，历史有记录以来发生过的地震震级均小于5级，评估区50km内无活动性断层，根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02)表5、表6、表7的规定，评估区所在区域构造稳定，地表稳定，区域地壳稳定。

图 2-6 地震动峰值加速度区划图（引自《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015））

图 2-7 地震动反应谱特征周期区划图

2.4.3 水文地质条件

2.4.3.1 区域水文地质单元

矿区位于西岭河上游（西岭河上游称澄江），属西岭河水文地质单元，为西岭河流域补给区，西岭河为本区最底侵蚀基准面，区域地下水与地表水总体由西岭河的两侧山坡向西岭河排泄。

2.4.3.2 区域水文地质特征

据《广西恭城瑶族自治县川江铅锌矿资源储量核实报告》，根据地下水赋存的介质条件，水理性质和水力特征，将本区地下水类型分为松散岩类孔隙水、碎屑岩裂隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水和碳酸盐岩溶洞裂隙水。

松散岩类孔隙水，主要分布在恭城河二级阶地冲积层；西岭河中游的山前洪积扇，冲洪积层。主要为粉质粘土夹砾石，粉质粘土或砾石层互层。冲积层含孔隙水，水量贫乏，冲洪积层含孔隙水，水量中等。下覆含裂隙溶洞水，水量中等，抽水涌水量 100-1000t/d。钻孔涌水量 297.20t/d。水化学类型 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Ca}$ 等十多种。

碎屑岩裂隙水，主要分布在西岭河中上游，泥盆系下统、奥陶系下统黄隘组以砂岩为主，寒武系上部以砂岩为主，下部砂岩、页岩互层，轻变质、硬度较大，节理裂隙发育。碎屑岩裂隙水是矿区的主要充水含水层。在海洋山的踏板石-天岩，高山顶及朝天龙等地段，海拔在 1000m 以上，补给条件较好，含水量丰富，枯季径流模数 $6.25\text{-}10.48\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ；其他地段补给条件稍差，含水量中等，枯季径流模数 3-6 升/秒·平方公里；在中低山地带，含贫乏级碎屑岩裂隙水，枯季径流模数小于 $3\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型水，矿化度 10-30mg/L。

碳酸盐岩裂隙溶洞水，为纯碳酸盐岩含水岩组，厚层灰岩、白云岩，岩溶发育，含裂隙溶洞水。主要分布在西岭河下游，峰丛谷地侧向碎屑岩裂隙水补给面积不大，水量中等，10-50 L/s 泉枯季流量占总泉枯季流量的 71.24%。枯季径流模数 $5\text{-}63\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。

碳酸盐岩溶洞裂隙水，为不纯碳酸盐岩含水岩组，岩性为灰岩、泥质灰岩、白云岩、硅质岩等，组成溶岭地貌，岩溶不发育，覆盖层多为粉质粘土夹碎石，补给条件差，水量贫乏，小于 10 L/s 泉枯季流量占总泉枯季流量的 85%，枯季径流模数， $2.51\text{-}2.825\text{-}63\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ；水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 为主，矿化度 150-250mg/L。

2.4.3.3 区域地下水补径排特征

矿区位于西岭河水文地质单元的补给区，地下水主要靠大气垂直渗入补给，大气降水形成的坡面流大部分沿沟谷径流，形成的地表水系向西岭河排泄，少量以垂直渗入方式补给下

部的碎屑岩基岩裂隙水，地下水于基岩裂隙中作无压、有压、层状或脉状裂隙渗流，在径流过程中遇低洼处地下水以下降泉出露，受地形控制，地下水径流场与地表水径流场基本一致，通过地表水系最终排泄至西岭河，然后在恭城瑶族自治县城附近汇入恭城河。

2.4.3.4 矿区含水层特征

根据岩性结构、贮水空间等，矿区地下含水层类型划分为：松散岩类孔隙含水层和碎屑岩裂隙含水层，拟申请变更采矿证范围，地下含水层类型及其水文地质特征基本一致，现对其水文地质特征分述如下：

(1) 松散岩类孔隙含水层

主要分布在半坡及坡角沟谷和河谷地带。主要为砂岩砾石及粉质粘土组成，厚0~30m。该层含孔隙水，受大气降水补给，由于地形陡峻，其下覆基岩起相对隔水作用，仅少部分下渗补给基岩裂隙含水层外，大部分都沿地形陡坡在沟谷排泄，该层透水性良好，枯水期富水性极弱。但在河谷区富水性较好。

(2) 碎屑岩裂隙水含水层

由寒武系边溪组第三、第四段地层组成，岩性主要为各个类型的砂岩和页岩。岩层的节理裂隙发育，连通性较好，含碎屑岩裂隙水，由于该区地形陡峻，利于大气降水和地表水排泄，地下水补给条件一般，富水性中等。该层是本矿区的主要含水层，地下水位埋深一般25.5~58.5m，在山脊部位埋深大于150m，该层地下水主要接受大气降水及上覆第四系孔隙水的下渗补给，该区属中山地貌，植被覆盖率高，降雨量充足，地下水多以下降泉或面状分散流的形式排泄于沟谷地带。泉流量随季节而变化，泉流量一般小于1L/s，枯季径流模数3~6 L/s·km²。根据调查矿坑涌水量计算该含水层渗透系数为0.0103m/d。

2.4.3.5 矿区构造破碎带水文地质特征

矿区断裂破碎带主要有NE向的张扭性正断层F₃，它具有多期活动特点，早期以张扭性为主，为铅锌矿化形成提供储矿空间，后期则以扭性为主，使铅锌矿化得到富集形成有利用价值的铅锌矿床。矿区节理裂隙也很发育，多见于断裂带及其旁侧，它们为成矿提供了通道、场所。总体走向南西45°变为北东35°，倾向北西，倾角60~76°。F₃走向长约1600m，宽一般为0.8~1.30m左右，局部膨胀部位达3.5m。构造带主要由挤压破碎形成的硅化、绿泥石化、白云母化及黄铁矿化碎裂岩、角砾岩、石英~白云石细脉及砂质、泥质物组成。该断裂破碎带控制了矿区内①~⑦号矿体的展布。有尖岩山的PD1、PD6~PD14、飞虎槽的PD309~PD311、龙眼槽的PD1~PD3、PD306~PD862.9等工程揭露，坑道掘进到断裂带时的水量有一

定增加，根据 2014 年 8 月 2 日测得矿坑涌水量最大的坑口是尖岩山 PD7 为 15.532L/s，说明川江通过 F₃对矿坑的充水影响小。

矿体主要赋存该矿区的 F3 断裂破碎带内及其旁侧，在前期对本矿区开采过程中，已有 21 条探采窿道均对断裂有揭露和控制，坑道掘进到断裂带时水量有一定增加，局部地段含脉状水，流量一般小于 0.5L/s，富水性弱。因此，断裂破碎带对矿坑充水影响小。

2.4.3.6 矿区地下水动态特征、地下水补径排特征

矿区属构造侵蚀、剥蚀中山地形地貌，矿区地势总体呈南西高，北东低，最高点位于矿区龙眼槽，海拔 1066.7m；最低点位于矿区东南角的川江，海拔 490.4m，相对高差达 576.3m。地形地势有利于地下水的排泄。含水层主要接受大气降水的入渗补给，地下水动态变化严格受大气降水的控制。区内沟谷中的季节性泉点出露及生产矿井涌水量的动态变化也充分证实本区地下水主要接受大气降水的补给。此外，区内地形起伏变化大，沟谷发育，降雨集中(降雨量多集中于 3~8 月份，占年降雨量 75%左右)，常造成降水强度超过地面入渗能力，导致大部分雨水转化成地表径流迅速流泄(雨季的山洪)，不利于地下水的补给，即矿区地下水补给条件一般。

本区各含水层在浅部均为裂隙潜水，在浅部露头处直接接受大气降水的入渗补给，地下水交替循环强烈，随深度增加含水层富水性逐渐过渡为极弱裂隙脉状水，地下水分布极不均匀，在地形有利部位以下降泉的形式就近于沟谷排泄出地表，具有雨季补给，长年排泄和季节性排泄的特点，最小值出现在雨季来临前的 1~2 月，最大值出现在旱季来临前的 9~10 月，形成了既是补给区又是排泄区的特点，即排泄条件良好。

矿区属川江水文地质单元，以川江为该单元内的最低侵蚀基准面，区内地下水补给来源为大气降水，以垂直入渗流方式补给下部的碎屑岩基岩裂隙水，地下水于基岩裂隙中作无压、有压、层状或脉状裂隙渗流，在径流过程中遇低洼处地下水以下降泉出露，受地形控制，地下水径流场与地表水径流场基本一致，排泄于川江。矿区地下水动态属气象型，受大气降雨影响明显，地下水水位和泉水流量随季节变化较明显。丰水期地下水位上升，泉水流量较大，枯水期地下水位下降，泉水流量较小。

2.4.3.7 矿坑充水因素分析

矿坑主要充水水源有大气降水、地表水、地下水。分析如下：

(1) 地下水对矿坑充水影响

矿体围岩主要为寒武系边溪组长石岩屑石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、泥质粉砂岩、泥页岩，岩层的节理裂隙发育，连通性较好，含碎屑岩裂隙水，富水性中等。矿体开采后，地下水直接对矿坑进行充水，是矿坑充水的主要来源。

(2) 断裂带对矿坑充水影响

矿体主要赋存该矿区的 F₃ 断裂破碎带内及其旁侧，在前期对本矿区开采过程中，已有 21 条探采窿道均对断裂有揭露和控制，坑道掘进到断裂带时水量有一定增加，局部地段含脉状水，流量一般小于 0.5L/s，富水性弱。因此，断裂破碎带对矿坑充水影响小。

(3) 地表水对矿坑充水影响

该矿段矿体赋存标高均高于当地侵蚀基准面，矿体上方地表无常年流水的地表水流经，只有间歇性冲沟，典型润冲沟水，受大气降水补给，季节性变化很大。本矿段矿体最小埋深为 0m-81m 不等，其上覆岩层为寒武系边溪组长石岩屑石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、泥质粉砂岩、泥页岩，该含水层透水性弱。矿区内地形坡度较大，有利于地表水的排泄。因此，地表水对矿坑充水影响小。

(4) 老窿水对矿坑充水影响

本矿区开采多年，采空区主要分布在①、⑤、⑥号矿体，其中①号矿体采空长度约 185m，标高在 820m 至 895m。⑤号矿体采空长度约 500m，标高在 675m 至 830m。⑥号矿体采空长度约 300m，标高在 714m 至 888m。采空区均高于当地侵蚀基准面，平硐排水顺畅，无积水。因此，老窿水对矿坑充水影响小。

(5) 矿坑涌水量特征

矿体充水含水层主要为寒武系边溪组长石岩屑石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、泥质粉砂岩、泥页岩等碎屑岩裂隙水含水层。该含水层主要受大气降水补给，从矿山开采和探矿期间矿坑涌水量情况看，矿坑进水主要以顶板渗滴水形式为主，在雨季顶板可出现线状水流。无明显的股状突水点。水量大小除与降雨量有关外，还随窿道长度的增加而增大，受矿体厚度及裂隙发育程度、充填程度的控制，一般矿体厚度大、裂隙发育、充填程度差则水量也相应较大，反之水量小。矿坑涌水量随季节性变化明显，根据调查访问矿山人员，雨季矿坑涌水量是旱季涌水量的 2 倍以上。调查期间各个矿坑涌水量情况见表 4-1。

表 2-6 川江矿区铅锌矿矿坑涌水量统计表 单位：m、L/s

平硐编号	平硐口标高	矿坑涌水量	平硐编号	平硐口标高	矿坑涌水量
飞虎槽 PD316	548.1	15.236	尖岩山 PD9	714.7	8.385
飞虎槽 PD309	595.9	2.289	尖岩山 PD10	744.8	9.926

飞虎槽 PD310	648.2	1.341	尖岩山 PD11	780.8	4.248
尖岩山 PD1	573.1	0.048	龙眼槽 PD0	794.4	9.529
尖岩山 PD6	624.2	14.266	龙眼槽 PD1	820.6	8.995
尖岩山 PD7	675.1	15.532	龙眼槽 PD308	862.9	3.619
注：矿坑涌水量数据为 2014 年 8 月 2 日测得。					

2.4.3.8 矿坑涌水量预测

本矿山开采方式为地下开采。矿体充水水源主要来自矿层顶底板含水层中的地下水，充水方式主要为顶、底板分散滴入或渗入。据原开采设计、采矿权范围内各脉矿带形态、充水特征及矿山水文地质观测资料。采用水文地质比拟法对各脉矿带的矿坑涌水量进行估算。

预测公式为：

$$Q = Q' \times \sqrt{\frac{S\sqrt{F/F'}}{S'}}$$

式中：Q：预测的矿坑涌水量（m³/d）；

Q'：选择比拟矿坑的涌水量（m³/d）；

F：预测的矿坑控制面积（m²）；

F'：选择比拟坑道控制面积（m²）；

S：预测的矿坑的水位降深（m）；

S'：选择比拟矿坑的水位降深（m）；

3、比拟法参数确定

Q'：矿带采坑排水量；

F'：采坑的采空区面积；

F：用矿带的资源量分布面积替代（含采空区）；

S：矿带平均地下水位标高与矿带控制最低标高之差值；

S'；矿带地下水位标高与采坑坑口标高之差值；

4、涌水量计算。

通过收集矿区涌水量资料，统计③号矿脉正常涌水量为 36 m³/d；最大涌水量分别为 85 m³/d。采用比拟法预测拟申请采矿证内矿坑涌水量如下（见表 2-7）。

表 2-7 拟申请变更后采矿证内矿坑涌水量估算表（引用）

矿体编号	比拟矿坑涌水量 Q' (m ³ /d)	比拟坑道控制面积 F' (m ²)	比拟矿坑水位降深 S' (m)	预测矿坑控制面积 F (m ²)	预测矿坑水位降深 S (m)	预测矿坑涌水量 Q (m ³ /d)	预测开采水平标高 (m)	备注
③	36	3539	125	7969	128	44.63	794	正常
	85	3539	125	7969	128	105.37	794	最大

2.4.3.9 矿坑排水疏干影响

矿坑长期抽排地下水将会引起矿区采场周边地下水位下降，形成的降落漏斗，其影响范围将以采矿坑道系统为中心向外延伸，疏干影响半径可用《水文地质手册》中公式估算：

$R = 10S\sqrt{K}$ ，K—含水层渗透系数 (m/d)，取 K=0.0103m/d。矿山开采多年，主要开采①、⑤、⑥号矿体，其次是②、④号矿体，部分中段矿体已开采完，据现场调查，各是中段坑道仍有涌水，未全部漏失。主要是由于寒武系边溪组第三段(∈^{b3})、第四段(∈^{b4})，均含有泥页岩、黑色页岩、碳质泥岩、粉砂质页岩等隔水层，并以互层形式存在。以矿体开采中段边界为基础，结合现状，选取开拓体系最低标高形成的降深高度计算影响半径。由于矿山开采均高于当地侵蚀基准面。故不计算开采影响的降落漏斗范围。矿区周边村屯居民生活用水以村屯附近冲沟溪流泉水取得，地下水主要受大气降水，补给区为村屯旁边的山坡，不受采矿活动影响。所以，矿山疏干排水对矿区及周边村屯生产生活供水影响小。

2.4.3.10 总结

综上，矿区大气降水充沛，地表径流发育，但岩层透水性较差，富水性弱~中等，断层含水导水性弱，地表水与地下水联系不大，坑道涌水量中等，老窿积水对矿坑充水影响很小。

因此，矿床开采后，主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水；含水层补给条件差；矿区覆盖层在山顶及山腰处覆盖较薄，土层厚度约 0.5~3.0m，平均厚度为 2.0 m，水文地质边界条件简单，含水层富水性弱，隔水性能良好，无老空水分布，疏干排水不会产生沉降、塌陷。矿区及拟申请变更采矿证范围内水文地质条件无较大变化，故矿区水文地质条件属简单类型。

2.4.4 工程地质条件

根据岩性、结构构造和岩石的物理力学性质，将矿区划分 2 个工程地质岩组。现分述如下：

1、第四系松散结构土体

主要由第四系残坡积的粉质粘土夹砾石，粉质粘土或砾石层组成。主要分布在半坡及坡角沟谷地带。该层厚 0~20m，土体结构松散、稳定性极差，在一定坡度及降雨的诱发下，较

易发生崩塌、滑坡地质灾害。坑道施工时必须全程支护。

2、坚硬的砂岩砾岩夹软质的页岩岩组

为寒武系边溪组长石岩屑石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、泥质粉砂岩、泥页岩。风化壳厚 3~15m，新鲜完整的岩石的工程性能良好，据岩石物理力学性质测试：极限抗压强度值 119~154MPa 之间，饱和单轴抗压强度值 98~115MPa 之间。抗剪强度平均值 18.5~36.5MPa，硬度系数 $f=10-12$ ，吸水率 0.1~1.7%，体重 2.72~2.85g/cm³，容重 2.68~2.81g/cm³，松散系数 1.5~1.6。在掘进或采矿时一般不需要支护。但在断裂破碎带发育部位，裂隙及节理发育，构造裂隙风化微张，岩石破碎，岩层稳定性较差，在掘进或采矿时局部需要支护。

2.4.4.1 工程地质条件对采矿的影响

矿区矿体顶底板围岩主要为长石岩屑石英杂砂岩、岩屑石英杂砂岩、泥质粉砂岩、泥页岩及构造角砾岩等，从岩石物理力学性质测试，岩石坚硬、稳固性好。矿体产于构造碎裂岩脉带中，由于脉带为石英充填胶结的构造角砾岩带，岩性坚硬，顶底板均已不同程度的硅化，即使在节理发育地段，也普遍为石英脉胶结。从现有的探（采）窿道观察，除在近地表风化带中所掘的坑道因岩层风化破碎需要部分支护外，一般在坚硬岩组中掘进坑道不需要支护加固。加之本矿区矿层中地下水较贫乏，地下水对岩层的软化作用不明显。因此，综上所述认为本矿床开采工程地质条件良好；工程地质条件属简单类型。

矿床开拓一般均不需支护，根据了解矿区多年的开采活动情况，未发生坍塌现象，历年所施工的开采坑道保持完好，很多采空区仍无坍塌现象。凡采空的中段（矿体）均在主巷（开采巷道）与中段（运输巷道）交叉处进行了封闭处理，排除了事故安全隐患。

综上，矿区及拟申请变更采矿证范围工程地质条件开采后无较大变化，仍属简单类型。

2.4.4.2 矿区工程地质评价

1、破碎带对井巷开拓的影响

因断裂构造影响，岩层中有一些破碎带，宽 0.8~1.3m。根据钻孔地质编录资料，破碎带多见于新鲜基岩中，井巷开拓到遇到破碎带时需要及时彻底清除不稳定岩块并加以支护。

2、矿层及顶底板围岩的稳定性评价

本矿区的断裂构造力学性质为压扭性，含矿岩石较为完整。且含矿层位与断裂构造具有相对的一致性，矿层的顶底板也就是断裂构造的顶底板。因构造的顶底板的围岩为正常砂岩或石英砂岩局部有砂岩夹页岩互层岩性。岩石的抗压强度较高，工程地质性能良好，岩体稳定。

据调查矿区的坑探井巷工程运行较为稳定，未发生过大的安全事故，一般情况下井巷两壁稳定不需支护，在断裂构造带部位其井巷围岩极少出现垮帮、冒顶等不良工程地质现象。井巷拱顶宽度在 1.4~1.8 之间，与断裂构造部位接触面积小，拱顶稳定。但在地下水的作用下，断裂构造带揭露时间越长其稳定性有变差的趋势。在坑口风化破碎岩石地段需要支护。总体上矿区的井巷围岩的稳定性尚好。

3、矿区主要工程地质问题

矿区内地形坡度一般 20~45°，由于现状评估区存在一处泥石流地质灾害点，地质灾害点距离各设施远。基本不影响矿山生产活动。山体近地表岩石风化强烈，节理裂隙发育，在降雨及开采时的爆破震动等多重作用下，山体上较为破碎的地段可能发生边坡失稳，产生崩塌、滑坡。未来矿山拟采用地下开采方式，围岩岩体质量等级为中等，井巷围岩稳固性较好，但在遇风化或断裂破碎带时，井巷围岩稳固性较差，可能发生塌帮、冒顶；未来矿山开采的主要工程地质问题为边坡失稳及井巷塌帮、冒顶。

综上所述，矿区内主要为中厚层状坚硬砂岩岩组，属坚硬岩类，矿层、围岩岩体质量等级为差—中等；局部为石英杂砂岩和泥质粉砂岩；地质构造发育，本矿区的断裂构造力学性质为压扭性，含矿岩石较为完整。且含矿层位与断裂构造具有相对的一致性，矿层的顶底板也就是断裂构造的顶底板。因构造的顶底板的围岩为正常砂岩或石英砂岩局部有砂岩夹页岩互层岩性。岩石的抗压强度较高，工程地质性能良好，岩体稳定。因此，矿山工程地质条件复杂程度为简单类型。

2.4.5 矿体地质特征

2.4.5.1 矿体特征

矿区矿体严格受构造控制，在脉带中及其旁侧岩层中的各种岩石均受到成矿期及成矿期后热液蚀变的影响，这些近矿围岩蚀变主要有硅化、碳酸盐化、黄铁矿化，其次是绢云母化、绿泥石化。主要发育于脉带及其上下盘 10~20m 范围内，脉带内较强，往两侧逐渐减弱。碳酸盐化、绢云母化、黄铁矿化主要发育于内带，在脉带内的各挤压面上绢云母、绿泥石等片状矿物的定向排列较明显，带内的网脉状白云石—石英脉也很发育，硅化则在矿体顶底板围岩中较明显，使岩石变得致密、坚硬。热液蚀变与成矿作用一样也是多期次的，有利于矿化形成的近矿围岩蚀变主要有硅化、碳酸盐化及黄铁矿化，但是成矿好的地段，往往是多种蚀变的叠加。而局部的一些切穿矿脉的单一的白色石英脉或白云石脉是成矿期后热液活动的产物，则往往贫化了矿体，对矿化的富集起到一定的破坏作用。

通过多年的生产勘探，原采矿证核定标高范围内共发现铅锌矿 6 个，分别为①、②、③、④、⑤、⑥号矿体。2007 年生产勘探，在原采矿证核定标高范围外新发现铅锌 1 个，为⑦号矿体。

本次拟申请采矿许可证范围内，为③号矿体。矿体特征如下：

③号矿体

位于矿区西南角，矿体西南段位于拟申请变更采矿证范围内，北东段位于拟申请变更采矿证范围外，从矿区的西南角沿北东向向 2 号勘探线展布，矿体长 290m[由 PD862.9（龙眼槽）揭露和控制]，走向南西-北东 $32^{\circ} \sim 43^{\circ}$ ，倾向北西，倾角 $67^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，平均 70° 。矿体倾斜延深 86m，矿体埋藏标高 794m~874m，埋深 81m~161m，由 PD794.4（龙眼槽）、PD862.9（龙眼槽）、PD307（龙眼槽）、PD306（龙眼槽）揭露控制，控制中段高度 32.4m 至 68.5m。该矿体在走向上和倾向上，根据样品分析结果还没有完全控制，矿体还没有完全尖灭，最终的矿体边界还有待继续揭露和控制。

矿体呈脉状产出，矿体围岩主要为石英杂砂岩和泥质粉砂岩，蚀变有硅化、黄铁矿化等。矿石品位 Pb0.03~1.41%，平均 0.53%，Zn2.90~5.55%，平均 4.37%。矿体厚度 0.74m~1.19m，平均 1.01m，矿体厚度变化系数为 11.92%(稳定)，Pb 品位变化系数为 126.05%(较均匀)，Zn 品位变化系数为 20.31%(均匀)。

该矿体没有采空区开采，保有矿石量为*****t，金属量 Pb*****t、Zn*****t。

2.4.5.2 矿石特征

（一）矿石矿物成分

矿石由矿石矿物及脉石矿物两部分组成。矿石矿物主要有闪锌矿、方铅矿、少量黄铜矿、黄铁矿及银，地表及浅部常出现它们的少量氧化物，如菱锌矿、白铅矿、孔雀石、褐铁矿等；脉石矿物主要有石英、白云石、方解石及少量重晶石、萤石、绿泥石等，偶见叶腊石，还有大量的围岩碎块(即浅变质的石英杂砂岩、细砂岩、白云岩、绢云板岩的角砾)。

现将矿区矿石的主要矿物特征描述如下：

①闪锌矿：矿区主要的有用矿物之一，可分为浅棕色和棕色两种，后者占大多数，前者占少数，半自形-它形粒状，粒径较细，一般在 0.005~1.00mm。

②方铅矿：矿区主要的有用矿物之一，呈银灰色、钢灰色等。致密集合体与闪锌矿共生，半自形-它形粒状，粒径较细，一般在 0.005~1.00mm。

③黄铁矿：矿区主要金属矿物之一，含量约占金属矿物 5-10%左右，淡黄色，自形-半自形粒状，呈星散状、脉状集合体产出者最多，粒径一般 0.1mm 左右。

④黄铜矿：含量较少，铜黄色，它形粒状，多与方铅矿共生，少量与黄铁矿共生。

⑤褐铁矿：含量极少，黄棕色或棕黑色，呈胶体块状，土状或蜂窝状产在地表局部的地方，由硫化物风化而成。

⑥石英：矿区主要脉石矿物之一，分布普遍，与矿石存在着密切关系，矿区见两期石英。一种为乳白色，它形粒状，粒径一般在 0.08~0.2mm 左右；另一种为晚期热液生成的石英，呈细脉状穿插于其中交代围岩，后者常穿插前者。

⑦白云石：矿区主要脉石矿物之一，分布普遍，与矿石存在着密切关系，白云石呈菱面体相互紧密镶嵌，粒径一般在 0.1~0.4mm 左右。

⑧绢云母：矿区主要脉石矿物之一，为原岩泥质矿物蚀变的产物，呈显微鳞片状，鳞片大小在 0.005~0.04mm 之间。

⑨绿泥石：含量较少，主要分布在构造蚀变强烈部位。

（二）矿石化学成分

本矿区矿石为易选的铅锌硫化矿石，锌基本赋存于灰黄绿色的闪锌矿和棕褐色的铁闪锌矿两种矿物中。铅主要赋存于方铅矿中。有用组分（主元素）为 Pb、Zn，平均品位 Pb 平均 0.61%，Zn 平均 4.50%。

伴生组分：根据收集到的组合样光谱全分析结果资料，矿区矿石化学成分主要为 SiO₂，其次为 PbS、ZnS。根据 2016 年核实工作送检的 4 个组合样的分析结果，伴生组分 Ag、Ga、Cd 达到伴生矿产综合评价参考指标，Cu、W₂O₃、S、Sn、As、Sb 未达到综合评价指标。

（三）矿石类型

（1）矿石自然类型

按其脉石矿物，可划为铅锌硫化物-石英-白云石脉型；就其矿石的结构、构造不同，可分为角砾状矿石、浸染状矿石、致密块状矿石、网脉状矿石；按其主要有用组分可分为锌矿石、铅矿石或铅锌混合矿石，但绝大多数为铅锌混合矿石，且这种矿石中以锌为主；矿床自然类型按其氧化程度，本矿床基本为硫化矿石。地表风化淋蚀带（深 0~10 余米）未构成工业矿体，即使有极少部分氧化率>30%的矿石，其量也少，故未单独划分，浅部坑道有少数氧化率达 20-30%混合矿石，也因数量少，现工作程度也难以用工程圈定边界，故实际上也未划分。

（2）矿石工业类型

根据原生硫化物矿石中有用组分和矿物共生组合划分为铅锌硫化矿石。

2.4.5.3 矿体（层）围岩及夹石

由于矿体严格受断裂构造带控制，产出矿体基本赋存于脉带内。而断裂构造带在本区是横切地层的，各段所通过的地层也不一，因此矿体顶底板围岩和夹石随含矿断裂及其所穿切地层段的岩性而异，多数情况一侧是岩层（灰岩、白云质灰岩、杂砂岩、粉砂岩及泥页岩），另一侧则是构造角砾岩或碎裂岩。矿体分枝间的夹石普遍为构造角砾岩，多呈透镜状和小脉状夹于矿体间，宽 30cm-1.2m 不等，长 2-10m。

本矿区矿石与围岩相互之间的最大特点是：矿石与围岩的界线十分明显，野外观察分界一目了然。这一特征对野外观察、圈定矿体边界及今后矿山开采等均十分有利。

2.4.5.4 矿床共（伴）生矿产

矿石主要有益组分为锌、铅两种，它们都是以硫化物的独立矿物产出。

锌基本赋存于灰黄绿色的闪锌矿和棕褐色的铁闪锌矿两种矿物中。铅主要赋存于方铅矿中。据详查报告以及 2016 年核实报告组合样，伴生组分 Ag、Ga、Cd 含量达到伴生矿产综合评价参考指标，Cu、W₂O₃、S、Sn、As、Sb 均未达到综合回收指标。

据组合样分析结果，Ag 平均品位为 10.58g/t，Ga 平均品位为 0.001%，Cd 平均品位为 0.01%。受选矿技术的限制，目前，矿山选矿开展了 Ag 的综合回收，但 Ga、Cd 未能综合回收利用。

2.5 土地利用现状

根据当地自然资源局提供的土地利用现状图可知，本矿区范围内的土地类型为采矿用地（0602）、灌木林地（0305）、果园（0201）、河流水面（1101）、农村道路（1006）、农村宅基地（0702）、其他草地（0404）、其他林地（0307）、乔木林地（0301）、水田（0101）、竹林地（0302），矿区范围内存在基本农田，但后续矿山开采及开发不会压占及损毁基本农田。

经现场调查，矿区开发范围内无耕地。矿区范围内的林地为乔木林地、其他林地、竹林地，植被包括杉树、松树、桉树、灌木、竹子等，植被长势良好。

根据矿山总平面布置图，矿山建设未占用到基本农田。根据当地自然资源局出具的土地利用现状图，矿区面积为 66.5871hm²，包括采矿用地（0602）0.3434hm²、灌木林地（0305）2.3954hm²、果园（0201）0.1651hm²、河流水面（1101）0.4126hm²、农村道路（1006）0.3571hm²、农村宅基地（0702）0.2451hm²、其他草地（0404）0.8722hm²、其他林地（0307）6.0962hm²、乔木林地（0301）53.3138hm²、水田（0101）0.6100hm²、竹林地（0302）1.7763hm²。矿区范围内存在基本农田，但后续矿山开采及开发不会压占及损毁基本农田。详见表 2-7。

经当地自然部门核实，矿区土地权属为营盘村委会、恭城瑶族自治县水利局所有。项目用地为临时用地，业主应及时办理临时用地相关手续。

表 2-8 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积 比例 (%)	土地权属
编 码	名 称	编 码	名 称			
01	耕地	0101	水田	0.6100	0.92	营盘村委会、恭城瑶族自治县水利局
02	园地	0201	果园	0.1651	0.25	
03	林地	0301	乔木林地	53.3138	80.07	
03	林地	0302	竹林地	1.7763	2.67	
03	林地	0305	灌木林地	2.3954	3.60	
03	林地	0307	其他林地	6.0962	9.16	
04	草地	0404	其他草地	0.8722	1.31	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3434	0.52	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2451	0.37	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.3571	0.54	
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.4126	0.62	
合计				66.5871	100	

2.6 矿山及周边人类工程活动情况

1、矿业活动影响特征

本矿山于 2001 年建矿至 2014 年停产，矿山工程活动主要为采矿活动。根据开发利用方案，以川江铅锌矿矿区范围内③号矿体+900.11m~+650.11m 标高间具有工业开采价值的铅锌矿体为开采对象，累计查明资源量：矿石量*****t，Pb 金属量*****t，Zn 金属量*****t。其中累计动用资源量：矿石量*****t，Pb 金属量*****t，Zn 金属量*****t；保有资源量：矿石量*****t，Pb 金属量*****t，Zn 金属量*****t。

经现场调查，矿山原来采矿活动未引发地面塌陷、地裂缝及地表沉降地质灾害，影响程度较轻。矿山现状已建设生活区、沉淀池等，原有掘进巷道产生的废石已全部清理运走，2017 年时已进行撒播草籽，在废石场建立排水沟等措施，破坏原有地表植被及土地资源，对地形地貌的破坏较轻。

综上，现状矿业活动对矿山地质环境的破坏程度较轻。

2、农业、林业及居民房屋建设

(1) 矿区及周边 (300m) 无村屯居住和村屯饮用水点分布。矿区周边村屯居民生活用水以村屯附近冲沟溪流泉水取得，地下水主要受大气降水，补给区为村屯旁边的山坡，不受采矿活动影响。所以，矿山疏干排水对矿区及周边村屯生产生活供水影响小。

(2) 矿区及周边(300m)存在基本农田,但后续矿山开采及开发不会压占及损毁基本农田。没有公益林地分布,没有养殖场、厂矿企业,开采对矿区果园无影响。

(3) 矿区及周边*****m为恭城瑶族自治县矿产公司回头山铅锌矿矿区,南侧约*****为恭城岛坪铅锌矿有限公司岛坪铅锌矿,场内仅有用于伐木的农村道路,无管道、电力设施、水利设施、水源地、生态保护红线,红线范围距离海洋山自然保护区约50m。

矿区范围内的土地类型主要为乔木林地,少量果园、水田、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、河流水面。植被主要为速成桉、松树、灌木、竹子等。

当地的农业活动主要为种植水田、旱地耕作,林业主要为种植松树、桉树等经济林,房屋建筑以1层砖瓦房及2-4层砖混结构建筑为主。

此外,经现场调查,评估区范围内无名胜古迹、风景区和珍稀动植物。矿山周边村屯敏感点情况详见表2-9及图2-8。

表 2-9 矿山周边村屯敏感点情况统计表

3、工程设施

矿区附近存在海洋山自然保护区;距离保护区最近距离约50m,矿区周边2.0km范围内无铁路、主干公路经过;采矿活动影响范围内无重要水利电力工程设施,无重要交通干线通过。

综上,现状采矿活动对评估区内地质环境影响和破坏较轻。

图 2-7 矿山周边敏感点分布图

2.7 其他地质环境问题

根据矿山建设特点，可能存在的其他地质环境问题有泥石流，矿坑涌水等。

1、废石堆放边坡崩塌、滑坡

根据开发利用方案，利用现有矿山堆场，场地占地面积 5100m²，最大堆放废石量约 6834m³，堆放高度小于 5m。根据开发利用方案，废石场周边已设置截排水沟，下游已设置浆砌石拦渣坝。

废石场内松散的岩体在强降雨天气时，在自重力及其他因素作用下易发生崩塌、滑坡地质灾害，破坏沟底下游地表植被。因下游内无村屯居民居住，危害对象为采矿的作业人员，发生崩塌、滑坡地质灾害可能造成的直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人。因此，预测废石场引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2、废石堆放产生的泥石流

根据开发利用方案，利用现有矿山堆场。场地占地面积 5100m²，堆放高度小于 5m。矿石、废石结构松散，稳定性较差。场地堆放的矿石、废石为产生泥石流的物源区，下游沟谷为泥石流的流通区和堆放区，沟谷地形坡度 20—35°，坡度较陡，植被发育，沟谷有季节性流水，汇水面积 0.04km²，在雨季可能会诱发、产生泥石流。根据开发利用方案，废石场周边已设置截排水沟，下游已设置浆砌石拦渣坝。

因此，预测矿石、废石堆放引发泥石流的可能性小，规模小于 1 万 m³，危害对象为沟谷下游的耕地、林地，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

3、矿坑涌水

根据开发利用方案，本项目矿坑涌水均排入沉淀池，经沉淀和相应处理后，部分供生产循环使用，其余部分废水进行收集、沉淀符合国家相关排放标准后，方可外排。因此，预测未来因采矿活动产生的矿坑涌水引发地下水地表水污染的可能性小，危害程度小，危险性小。

对矿山开采产生的矿石、废石堆放产生的崩塌、滑坡、泥石流等其他地质环境问题，矿山应严格按照安全生产的要求进行堆放、防护，并按主管部门要求进行防治。建议按《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T328642016)、《泥石流灾害防治工程勘察规范》(T/CAGHP006-2018)有关的要求做好防治工作。

2.8 矿山地质环境和土地条件小结

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的七大要素，即区域地质背景、矿区水文地质条件、岩土体工程地质特性、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、矿山开采情况及采动影响、矿区地形地貌形态及复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则，7 个要素条件只要有一个满足某一级别，应定为该级别。桂林恭城龙星矿业

有限责任公司川江铅锌矿为地下开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《技术要求》附录 C 表 C.1《地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》、区域地质背景参照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）表 C.1《地质环境条件复杂程度分类表》“区域地质背景”条件综合确定。

（1）矿区大气降水充沛，地表径流发育，但岩层透水性较差，富水性贫乏~丰富，矿坑充水水源主要为碎屑岩类裂隙水充水；矿山位于地下水补给、径流区，补给条件好；与区域强含水层、地下水集中径流区有一定联系，矿体开采均可自然排水；矿区，断层含水导水性弱，断层为阻水断层，富水性弱；矿坑内正常涌水量 44.63~301.85 m³/d。地下采矿和疏干排水 导致矿区周围主要含水层破坏可能性小，矿区水文地质条件复杂程度为简单。

（2）矿区内主要为中厚层状坚硬砂岩岩组，属坚硬岩类，矿层、围岩岩体质量等级为差—中等；局部为石英杂砂岩和泥质粉砂岩；地质构造发育，本矿区的断裂构造力学性质为压扭性，含矿岩石较为完整。且含矿层位与断裂构造具有相对的一致性，矿层的顶底板也就是断裂构造的顶底板。因构造的顶底板的围岩为正常砂岩或石英砂岩局部有砂岩夹页岩互层岩性。岩石的抗压强度较高，工程地质性能良好，岩体稳定。矿区工程地质条件复杂程度为简单。

（3）矿区内主要为中厚层状坚硬砂岩岩组，属坚硬岩类，矿层、围岩岩体质量等级为差—中等；局部为石英杂砂岩和泥质粉砂岩；地质构造发育，本矿区的断裂构造力学性质为压扭性，含矿岩石较为完整。矿体赋存于破碎带中，局部地段可能发生井巷塌帮、冒顶。矿区地质构造复杂程度为中等。

（4）现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小。

（5）本矿山在 2014 年 11 月 20 日矿山停产至今，根据开发利用方案，以川江铅锌矿矿区范围内③号矿体+900.11m~+650.11m 标高间具有工业开采价值的铅锌矿体为开采对象。目前仅有探矿巷道，采空区面积和空间小，采动影响较轻。

（6）矿区属中低山区~丘陵地形地貌。区内海拔为+480m~+980m，相对高差大，山体坡度较陡，一般为 30~60°。地形条件可使 75%以上开采矿体能自然排水。主要硐口斜坡与岩层倾向斜交。评估区地貌条件复杂程度中等，地形条件复杂程度复杂。

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

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应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括矿山用地范围、采矿权范围和采矿活动可能影响到的范围。本矿区拟延续采矿权面积为 0.666km²，开采方式为地下开采，通过实地调查及对收集到的地质资料分析研究，采矿活动影响范围以矿区红线范围为界并考虑地下井巷范围、地下水影响范围、预测塌落范围、地下水污染范围、各个场地及设施分布范围、矿山道路范围。评估区面积约 180.3618hm²，详见附图 1。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017 年 7 月）表 B.1，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。

1、评估区重要程度

评估区范围内无村庄分布，评估区距离海洋山自然保护区最短距离约 50m，无重要交通设施，无重要水源地，破坏的土地类型为乔木林地（0301）、采矿用地（0602）、农村宅基地（0702）、物流仓储用地（0508）、灌木林地（0305）、其他草地（0404）、其他林地（0307），项目用地未涉及占用基本农田。

据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017 年 7 月）表 B.1，矿区地处自然保护区边缘，故评估区重要程度划分为**重要区**。

2、矿山生产规模

矿山生产建设规模为*****t/a，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录 D：“矿山生产建设规模分类一览表”，属**小型**矿山。

3、矿山地质环境条件复杂程度

如前 2.8 矿山地质环境和土地条件小结，矿区水文地质条件复杂程度为**简单**；矿区工程地质条件复杂程度为**简单**；矿区地质构造复杂程度为**复杂**；现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小；评估区地貌条件复杂程度**中等**，地形条件复杂程度**复杂**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

综上，按“矿山环境影响评估精度分级表”，矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3-1 矿山环境影响评估精度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

3.1.3 生产工艺流程分析

矿山设计地下开采，开采矿种为铅锌矿，采出矿石送至选矿厂进行选矿，采用国内较为普遍的优先浮选工艺流程，原矿磨细后先浮选铅后浮选锌。矿山采用平硐开拓运输方案，采用浅孔留矿采矿法开采。在平窿中采用手扶拖拉机运输至窿道口，然后利用汽车运输至峻山选矿厂。废石则根据实际需要回填井下采空区及外运销售。此前该矿山采出原矿运往峻山选矿厂选别，尾矿库距离矿山约 13km。故本报告不对选矿厂作描述。

综上，整个项目生产建设中，各井口场地、堆场、矿山道路、生活区等对土地资源产生损毁，地下开采可能引发采空塌陷、地下水污染等地质灾害，矿山道路、硐口井口、废石场可能引发崩塌、滑坡等地质灾害。

图 3-1 生产工艺流程图

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

3.2.1.1 地质灾害危险性评估级别

参照《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017) (简称《评估规程》) 地质灾害危险性评估分级表(表1)、地质环境复杂程度分类表(表C.1)及建设项目重要性分类表(表B.1), 矿山开采规模为*****吨/年, 项目生产建设规模为小型矿山, 属一般建设项目, 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

矿区属中低山区~丘陵地形地貌。山体坡度较陡, 一般为30~60°。

本项目为延续矿山, 矿山工程活动主要为采矿活动, 本矿区共有24个采矿平硐, 其中23个平硐在原采矿许可证范围内, 23个平硐均已封堵。采空区面积小, 根据现场调查, 未发现采空区地面塌陷、地裂缝和沉陷地质灾害发生, 因此现状采矿活动引发采空区地面塌陷、地裂缝和沉陷地质灾害弱发育, 危害程度小, 危险性小。

经野外实地调查, 评估区大部分保持原始植被覆盖, 水土保持较好, 评估区发现一处泥石流地质灾害点。现状评估范围内的自然斜坡植被覆盖, 坡高较低, 坡度较缓, 属于稳定斜坡; 现状评估范围内的井口切坡、道路边坡坡高小于5m, 坡度<40°, 属于稳定斜坡。

根据评估规程, 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准见表3-2。

表3-2 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表

序号	判别指标	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(D)	得分	弱发育(E)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度。	崩塌、滑坡严重、多层滑坡和大型崩塌表土疏松, 冲沟十分发育。	21	崩塌、滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育。	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在。	12	无崩塌、滑坡, 冲沟或发育轻微。	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞, 主流受挤压偏移。	14	主河河形无较大变化, 仅主流受迫偏移。	11	主河形无变化, 主流在高水位时偏, 低水位时不偏。	7	主河无河形变化, 主流不偏。	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	6	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6级以上地震区, 断层破碎带。	9	抬升区, 4~6级地震区, 有中小支断层。	7	相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响。	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1

序号	判别指标	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(D)	得分	弱发育(E)	得分	不发育(D)	得分
8	岩性影响	软岩、残坡积土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量 ($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	≥ 10	6	$< 10 \sim 5$	5	$< 5 \sim 1$	4	< 1	1
10	沟岸山坡坡度	$\geq 32^\circ$	6	$< 32^\circ \sim 25^\circ$	5	$< 25^\circ \sim 15^\circ$	4	$< 15^\circ$	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	$\geq 10\text{m}$	5	$< 10\text{m} \sim 5\text{m}$	4	$< 5\text{m} \sim 1\text{m}$	3	$< 1\text{m}$	1
13	流域面积	$0.2\text{km}^2 \sim < 5\text{km}^2$	5	$5\text{km}^2 \sim < 10\text{km}^2$	4	$< 0.2\text{km}^2$ 以下 $10\text{km}^2 \sim < 100\text{km}^2$	3	$\geq 100\text{km}^2$	1
14	流域相对高差	$\geq 500\text{m}$	4	$< 500\text{m} \sim 300\text{m}$	3	$< 300\text{m} \sim 100\text{m}$	2	$< 100\text{m}$	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

前述，根据野外调查及地形资料分析，在构造侵蚀-中低山地貌的场地内，沟谷冲沟较为发育，且集雨面积较大，覆盖层及风化层厚度较大，有一定的物源条件，这些位置有可能遭受泥石流的威胁。根据野外调查及地形资料分析，参照表 3-2，对这些位置可能引发或加剧泥石流地质灾害的可能性打分如下表 3-3，由此可知，泥石流发育程度弱，按表可知，工程建设过程中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

图 3-2 泥石流冲沟航拍照

图 3-3 泥石流冲沟位置

表 3-3 泥石流地质灾害发育程度量化评分及评判等级一览表

序列	沟口 点位	影响 因素	崩塌、滑坡及水土流失 (自然与人为活动的) 严重程度		泥砂沿程补 给长度比		沟口泥石流 堆积活动程 度		河沟纵坡 比降		区域构 造影响 程度		流域植 被覆盖 率		河沟近期一 次变幅		岩性影响		沿沟松散物 储量 (104m ³ /km ²)		沟岸山坡 坡度		产沙区沟 槽横断面		产沙区 松散物 平均厚 度		流域面积		流域相 对高差 (m)		河沟堵 塞程度		综合 得分	发育程 度等级
			描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分	描述	得分		
1	矿山红线范围内，距矿山场地较远	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育。	16	< 60% ~ 30%	12	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏。	7	13.2%	6	5	≥ 60%	1	< 2.0m ~ 1.0m	6	软硬相间	5	< 5 ~ 1	4	≥ 32°	6	V型	5	< 5m ~ 1m	3	0.2km ² ~ < 5km ²	5	90	1	轻微	2	84	弱发育		

表 3-4 泥石流地质灾害发育程度量化评分及评判等级一览表

序号	泥石流沟	发育程度 量化综合得分	发育 程度	威胁对象	危害程度	危险性
1	矿山红线范围内，距矿山场地较远	84	弱发育	过路行人及车辆，道路	小	小

通过现场调查，评估区目前人类工程活动强度小，局部生态环境及植被保存良好，评估区周边存在人工边坡，均为道路工程建设后所产生的边坡。边坡高度 $<2\text{m}$ 。场地周边山体及自然斜坡目前基本都处于稳定状态。矿区农村道路损坏较轻，原有道路保存较好。有周边果园车辆偶尔使用道路。道路仅被落叶与腐殖质土覆盖，无损坏情况、落石堵塞及杂草覆盖。后续使用仅需清除表层腐殖质土及落叶即可。后续无新增使用道路。

图 3-4 现状乡村道路情况

3.2.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区周围无地质遗迹、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和破坏。

经实地测量采空区范围 $+650.11\text{m}\sim+900.11\text{m}$ ，根据矿山保有的资源储量及设计生产规模，新增 $+794.4\text{m}$ 中段工程量 75m ， $+830\text{m}$ 中段工程量 200m ， $+862.9\text{m}$ 中段工程量 52m ， $+862.9\text{m}$ 中段工程量 121m ，通风天井共 227.5m ，总基建工程量为 675.5m ，并估算采出矿石量*****t，斜井内及平巷内有水沿裂隙渗出，矿坑正常涌水量为 $44.63\text{m}^3/\text{d}$ 、 $123.78\text{m}^3/\text{d}$ ；最大涌水量为分别为 $105.37\text{m}^3/\text{d}$ 、 $301.85\text{m}^3/\text{d}$ 。该涌水量仅仅是对未来矿山开采各个中段时涌水量的预测，最终涌水量视矿山平硐的实际涌水量而定。矿山现状平硐已封堵，原有掘进巷道产生的废石已全部清理运出，2017年经过复垦治理播撒草籽，现状对地形地貌的破坏较轻。

综上，现状采矿活动对地形地貌景观的破坏和影响程度较轻。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

3.2.3.1 含水层结构破坏

通过调查，本矿山含水层以碎屑岩类裂隙水为主，富水性中等，地下水边界条件简单，与区域强含水层、地下水集中径流带及地表水联系不密切，矿区水文地质条件简单。地下开采，平硐运输，矿涌水可通过各平硐口自流排出。开采形成的采空区，造成部分含水层被挖除，局部破坏了地下含水层结构，但对矿山所在水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对地下水的补给径流条件影响较小。现状评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

3.2.3.2 地下水水位变化

矿区开采形成的采空区，产生降落漏斗，采矿排水时，造成一定范围内地下水暂时被疏干，地下水水位下降。矿山停采后，地下含水层水位自动恢复，采矿仅造成小范围内地下水位的变现状评估采矿活动疏干影响范围较小，疏干影响范围内的地下水位下降，但整个矿区的地下水流向基本不变。

由于矿区于2014年矿山已停止工作，现状区内地下水位已自动恢复。因此，现状评估采矿活动对区域地下水位的影响和破坏程度较轻。

综上，现状评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

3.2.4.1 地下水水质污染现状评估

一、地表水水质变化

本矿山采用地下开采，采矿活动造成地下水水质污染的污染源主要为矿坑涌水及废石淋滤水，一部分废水将通过地表土孔隙或岩石裂隙下渗补给地下水，污染地下水；另一部分沿着地形坡度汇流到山沟，汇入矿区北东侧的小溪，最终汇入峻山水库，污染下游地表水。根据开发利用方案，矿坑涌水经过排渗管进入沉淀池，供采矿生产循环使用，不外排，经处理检验分析合格后部分外排。

2021年共采取矿坑水上下游地表峻山溪水2个（SY01、SY05），根据广西壮族自治区地质矿产测试研究中心于2021年3月3日的检测报告，地表水水质按GB3838—2002《地表水环境质量标准》III类标准评价，指标均符合III类标准，分析结果见表3-5。

表 3-5 地表水质主要项目检测结果

序号	检测项目	检测值		Ⅲ类水标准值	采样日期
		SY01	SY05		
1	PH 值	6.87	7.25	6-9	2021 年 1 月 22 日 (枯水期)
2	高锰酸盐指数 CODMn	<0.5	<0.5	≤6	
3	氨氮 NH ₄ ⁺	<0.02	0.028	≤1.0	
4	铜	<0.0005	0.00086	≤1.0	
5	锌	0.01	0.0051	≤1.0	
6	氟化物 (以 F ⁻ 计)	0.02	<0.0002	≤1.0	
7	硒	<0.0002	<0.0002	≤0.01	
8	砷	<0.0004	0.001	≤0.05	
9	汞	<0.0001	<0.0001	≤0.0001	
10	铬 (六价)	<0.004	<0.004	≤0.05	
11	铅	<0.00009	<0.00009	≤0.05	
12	氰化物	<0.002	<0.002	≤0.2	
13	挥发酚	<0.002	<0.002	≤0.01	
14	阴离子合成洗涤剂	<0.1	<0.1	≤0.2	
15	硫化物	<0.002	<0.0020	≤0.2	

二、地下水水质变化

2021 年共采取 PD830 矿坑废水 (SY02)、PD862.9 矿坑废水 (SY03)、PD794.4 矿坑废水 (SY04) 送广西壮族自治区地质矿产测试研究中心根据国家生活饮用水标准 (GB/T 5750-2006) 进行检测。按照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 进行评价。评价结果见表 3-6。

表 3-6 矿区水质监测结果及质量评价表 单位: mg/L

检测项目	地下水Ⅲ类标准	SY02	SY03	SY04
		检测结果	检测结果	检测结果
pH 值	6.5-8.5	7.39	7.04	7.13
总硬度	≤450	14.9	71.2	14.6
溶解性总固体	≤1000	48.0	216	72.0
挥发性酚类	≤0.002	<0.002	<0.002	<0.002
耗氧量 (COD _m 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0	<0.5	<0.5	<0.5
氨氮	≤0.5	<0.02	<0.02	<0.02
氰化物	≤0.05	<0.002	<0.002	<0.002
氟化物	≤1.0	0.036	0.14	0.028
钠 Na	≤200	3.64	5.52	2.30
铁 Fe	≤0.3	0.051	0.011	0.077
氯化物	≤250	1.4	0.74	1.34
硫酸盐	≤250	1.89	20.6	2.60
硝酸盐 (以 N 计)	≤20	1.57	0.78	1.12
亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.0	<0.003	<0.003	<0.003
锰 Mn	≤0.1	0.00077	0.05	0.0013
铜 Cu	≤1.0	<0.0005	0.0067	<0.0005
铅 Pb	≤0.01	<0.00009	<0.00009	<0.00009
锌 Zn	≤1.0	0.009	0.27	0.0033
铝 AL	≤0.2	0.058	<0.040	0.079
镉 Cd	≤0.005	<0.00006	0.0022	<0.00006
铬 TCr	≤0.05	<0.004	<0.004	<0.004
汞 Hg	≤0.001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
钡 Ba	≤0.70	0.018	0.18	0.017

铍 Be	≤0.002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
砷 As	≤0.01	0.0012	0.0023	<0.0004
硒 Se	≤0.01	<0.0002	0.00030	<0.0002
硼 B	≤0.5	0.0019	0.0026	0.0023
钼 Mo	≤0.07	<0.0002	0.012	0.00028
镍 Ni	≤0.02	0.00024	0.0014	0.000075
银 Ag	≤0.05	<0.00003	<0.00003	<0.00003
锑 Sb	≤0.005	<0.00008	0.0020	<0.00008
铊 Tl	≤0.0001	<0.00008	<0.00008	<0.00008
综合评价		III类水	III类水	III类水

注：加粗字体代表含量超标

根据评价表 3-6 可以看出，水样（SY02）、水样（SY04）、水样（SY03）属III类水；

综上所述，现状采矿活动对地下水环境污染较轻。

3.2.4.2 土壤污染现状评估

根据广西壮族自治区地质矿产测试研究中心于 2024 年 3 月 26 日的检测报告，共设置 2 个土壤环境质量监测点，均为现场实地采样。监测结果见表 3-7。

土壤监测点位：T001 峻山溪支沟上游其他土地样(*****, *****)；T002 峻山溪支沟下游其他土地样(*****, *****)。

表 3-7 矿区土壤监测结果及质量评价表单位：ω（%）

检测项目	T001	T002
砷 As	14.66	14.56
镉 Cd	<0.003	<0.003
铬 Cr	<0.04	<0.04
铜 Cu	0.0032	0.0043
汞 Hg	0.38	0.25
镍 Ni	0.0019	0.0031
铅 Pb	<0.01	<0.01
锌 Zn	0.11	0.055

由表 3-7 可见，在 2 个监测样土壤中重金属指数皆小于 GB15618-2018《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》筛选值，所有监测点的标准指数达标，根据调查，矿区及附近土壤 PH 值在 6.0~7.0 之间，偏酸。

结合本矿山实际，因此现状采矿活动对土壤污染程度较轻。

综上所述，本方案评估现状采矿活动对水土环境污染较轻（水土环境污染详细分析评估主要以矿区后续完成的环评设计为主）。

3.2.5 土地损毁现状评估

据现场调查，矿山现状采矿对土地资源的损毁，主要表现在各井口场地、简易矿仓、废石场、矿山道路等地段。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，各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3-8。

表 3-8 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		
		轻度损毁（I级）	中度损毁（II级）	重度损毁（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 $\leq 2\text{hm}^2$ ，荒山或未开发利用土地 $\leq 10\text{hm}^2$	耕地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，林地或草地 2~4 hm^2 ，荒山或未开发利用土地 10~20 hm^2	基本农田，耕地 $> 2\text{hm}^2$ ，林地或草地 $> 4\text{hm}^2$ ，荒地或未开发利用土地 $> 20\text{hm}^2$

各土地单元损毁土地情况表述如下：

1、各井口场地

矿区平硐（PD794.4、PD862.9、PD830）井口均设置在工程地质良好的缓坡上，矿区 PD830 平硐口共损毁面积 0.0160 hm^2 ，PD862.9 平硐口损毁面积 0.0175 hm^2 ，PD794.4 平硐口损毁面积 0.0051 hm^2 ，经统计，各井口场地地共损毁面积 0.0386 hm^2 ，今后采矿后将继续使用三个平硐口进行生产。原存在地类为乔木林地（0301）0.0117 hm^2 ，其他林地（0307）0.0160 hm^2 、其他草地（0404）0.0110 hm^2 ，损毁方式为挖损，损毁程度为轻度，土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

2、简易矿仓、废石场

场地设置一简易矿仓，开采后的矿石经简易矿仓短时堆放后通过汽车运往选矿厂，矿仓矿石堆存高度约 $< 5\text{m}$ 。简易矿仓位于 PD830 井口下游缓坡，共损毁面积 0.2755 hm^2 ，今后采矿将会继续使用简易矿仓场地。原存在地类为乔木林地（0301）0.0467 hm^2 ，其他林地（0307）0.2288 hm^2 ，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

矿区内共有 3 个废石场地，目前已无废石堆放，根据开发利用方案，2017 年 2 月，矿山委托中国有色桂林矿产地质研究院有限公司编制了恭城瑶族自治县川江矿区环境综合治理方案，2018 年 1 月开始，矿山按照综合治理方案施工。本次现场调查，矿区所有废石场均按照设计方案进行了治理施工，治理工程已经完成。清理并运走了冲沟里的大部分废石，并对各平硐口废石场进行了治理恢复，修建了宾格网挡土墙，废石场进行了复垦和绿化，并设置了截排水沟。场地继续用于今后采矿堆放废石。废石场堆存高度约 $< 5\text{m}$ ，废石场①损毁面积 0.2278 hm^2 ，废石场②损毁面积 0.1674 hm^2 ，废石场③损毁面积 0.1148 hm^2 ，经统计，废石场共损毁面积 0.5100 hm^2 ，原存在地类为乔木林地（0301）0.345 hm^2 ，灌木林地（0305）0.0149 hm^2 、其他草地（0404）0.2099 hm^2 ，采矿用地（0602）0.2507 hm^2 ，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

3、生活区

位于矿区西北侧，为主要布置有1栋长24m，宽6m，高6m的2F砖房、2栋1F砖房，场地已平整，场地大部分硬化，今后采矿后也将继续使用。经统计，生活区为占地面积0.1658hm²，地类为农村宅基地（0702）0.0552hm²，乔木林地（0301）0.1106 hm²，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

4、废弃炸药库、沉淀池

位于生活区附近及农村道路附近，修建有长19m，宽6m，深为3m的砖砌三级沉淀池。沉淀池内有两道厚度0.3m的隔墙。今后采矿后也将继续使用。沉淀池修建于道路旁，四周长满杂草，废弃炸药库损毁面积0.0743hm²，沉淀池损毁面积0.0185hm²，经统计，共损毁面积0.0928hm²，地类为乔木林地（0301）0.0774 hm²，物流仓储用地（0508）0.0154 hm²，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

5、矿山道路

据现场调查，矿山道路为矿山生产道路，道路形成的边坡的高度一般小于5m，坡度为45°~55°。矿山修建使用的道路为连接各井口场地、废石场等路段，矿山道路依山而建，平均路面宽约4m，现状部分道路已被草植覆盖，损毁长度778.04m，损毁土地面积0.2033hm²，压占地类为乔木林地（031）0.1329hm²，采矿用地（0602）0.0082hm²，灌木林地（0305）0.0102hm²，其他林地（0307）0.0520hm²，今后采矿后也将继续使用。矿山道路损毁方式为挖损，损毁程度为轻度，损毁土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

综上所述，矿山生产建设在原基础上使用。由于矿山经过治理，拟损毁土地资源已经过恢复，后续继续在此基础上进行建设。矿山已损毁土地面积为1.2860hm²，其中乔木林地（0301）0.4137hm²、灌木林地（0305）0.0251hm²、其他林地（0307）0.2968hm²、其他草地（0404）0.2209hm²、物流仓储用地（0508）0.0154hm²、采矿用地（0602）0.2589hm²、农村宅基地（0702）0.0552hm²，项目未占用基本农田，详见表3-9。

表 3-9 现状已损毁土地面积统计表单位: hm²

编号	场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计 (hm ²)	一、二级地类							土地 权属
						03 林地			04 草地	05 商服用地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	
						0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0508 物流仓储用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	
1	PD830	挖损	轻度	2014 年 11 月前	0.0160			0.0160					恭城瑶族自治县营盘村委会
2	PD862.9	挖损	轻度		0.0175	0.0065			0.0110				
3	PD794.4	挖损	轻度		0.0051	0.0051							
4	简易矿仓	压占	轻度		0.2755	0.0467		0.2288					
5	废石场①	压占	轻度		0.2278	0.0345			0.1933				
6	废石场②	压占	轻度		0.1674				0.0166		0.1508		
7	废石场③	压占	轻度		0.1148		0.0149				0.0999		
8	生活区	压占	轻度		0.1658	0.1106						0.0552	
9	废弃炸药库	压占	轻度		0.0743	0.0589				0.0154			
10	沉淀池	压占	轻度		0.0185	0.0185							
11	矿山道路	挖损	轻度		0.2033	0.1329	0.0102	0.0520				0.0082	
面积总计 (hm ²)					1.2860	0.4137	0.0251	0.2968	0.2209	0.0154	0.2589	0.0552	

综上所述，现状矿山损毁土地类型主要为压占、挖损，矿山已损毁土地面积为 1.2860hm²，项目未占用基本农田。总体上，现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

3.2.6 现状评估小结

现状评估区存在一处泥石流，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害点距离矿山建设用地较远，矿山建设自身不遭受已存在的地质灾害的现象，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度较轻；采矿活动对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

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 3-10。根据《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》（原广西壮族自治区国土资源厅，2017 年 7 月）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较轻区（III区）一个级别（详见附图 1）。

3.2.6.2 各影响程度分级阐述范围

表 3-10 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	影响程度级别	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围内的含水层	含水层结构	较轻	较轻	较轻
	地表水漏失	疏干影响范围内的含水层	溪沟水	较轻	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内的含水层	疏干影响范围内地下水	较轻	较轻	
	水质污染	评估区内的地表水、地下水	地表水、地下水	较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	简易矿仓、废石场	土地、植被	压占损毁 0.9698hm ²	较轻	较轻
	地面变形损毁	采空区沉降范围	无	无	无	
	矿山建设挖损	各井口场地、矿山道路	土地、植被	损毁 0.7492hm ²	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	无	
	土壤污染损毁	评估区内的地表土壤	地表土壤	现状地表土壤污染较轻	较轻	

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	影响程度级别	综合评估
地质灾害	滑坡、崩塌	无	无	无	较轻	较轻
	不稳定斜坡	无	无	无	较轻	
	采空区地面塌陷 (地裂、沉陷)	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	各井口场地、简易矿仓、废石场、矿山道路	地表植被	影响破坏程度较轻	较轻	较轻
	自然保护区、人文、 风景旅游区景观	无	无	无	无	
	主要交通干线	无	无	无	无	

较轻区(Ⅲ区)：为各井口场地、简易矿仓、废石场、生活区、废弃炸药库、沉淀池、矿山道路等地段，现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度较轻；采矿活动对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

3.3 预测评估

3.3.1 地质灾害预测评估

根据矿山开发利用方案，未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为地下采矿活动、废石堆放等。据现状调查及已有的资料分析，未来开采时，地下开采可能引发采空塌陷地质灾害；硐口、井口切坡和矿山道路边坡及工业场地、生活区边坡可能会引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害；沟谷可能会引发或加剧泥石流地质灾害等。

因此，未来采矿活动可能引发的地质灾害类型为塌陷（地面沉陷、地裂缝）、崩塌、滑坡、泥石流等。

根据地质灾害危害程度和危险性参照广西壮族自治区地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625—2017)中表3和表5的地质灾害危害程度、危险性预测评估分级标准，来确定本次评估地质灾害危害程度和危险性（表3-11、表3-12）。

表3-11 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数(人)	直接经济损失(万元)	受威胁人数(人)	可能直接经济损失(万元)
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤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 3-12 地质灾害危险性预测评估分级表

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

3.3.1.1 矿山建设、开采中可能引发或加剧的地质灾害危险性预测评估

1、采空区塌陷（地面沉陷、地裂缝）

矿山开采设计对象为拟申请矿区范围内+650.11m~+900.11m 标高间具有工业开采价值的③号铅锌矿体。矿体赋存情况详见表 3-13。

表 3-13 拟开采矿体赋存情况表

矿体	倾角	矿体赋存标高 (m)	采深 (m)	边界采深 (m)	平均采深 (m)	平均厚度 (m)
③	67° ~75°	650.11~ 900.11	81~161	172	121	1.01

地下开采形成采空区后，围岩应力场重新分布，致使岩体内的原有应力平衡状态遭到破坏，采空区上覆岩层产生移动和变形，引起地表发生下错、移动，最终引发采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）地质灾害。

采空区地表变形值是在矿山开采过程中在采掘区地表布设长期观测点观测取得的。本次评估时间短，无法布设长观点，故无法用观测法获取地表变形数值。本报告根据广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)附表 E、附表 F 相关计算公式，对采空区的垮落带高度 H_m 、导水裂隙带高度 H_{li} 、地表影响区半径 r 、地表最大下沉值 W_{cm} 、最大倾斜值 i_{cm} 、最大曲率值 K_{cm} 、最大水平移动值 ε_{cm} 、最大水平变形值 u_{cm} 估算，其结果作为采空区地表变形评价的依据，计算公式及结果如下所示：

(1) 矿区导水裂隙带和垮落带高度的确定

垮落带高度 $H_m = (0.4 \sim 0.5) H_{li}$ (倾角 67° ~75°)

导水裂隙带高度 $H_{li} = \frac{100Mh}{4.1h+133} \pm 8.4$ (倾角 67° ~75°)

式中 M -累计采厚； h -回采阶段高度

表 3-14 采空区垮落带、导水裂隙带高度计算表

矿体编号	矿体倾角 (°)	矿体倾角均值 (°)	平均厚度 (m)	回采阶段高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)	垮落带高度 (m)
③	67° ~75°	75	1.01	10~35	21.18	8.47

据计算结果，采空区的埋深小于 8.47m 地表变形一般表现为塌陷，8.47m~21.18m 表现为地裂缝，大于 21.18m 一般表现为沉陷。③号矿体最小采深为 81m，③号矿体最小采深远大于垮落带高度和导水裂隙带高度。矿山采用浅孔留矿采矿法，采空区有矿柱支撑（开采中严禁开采矿柱），达不到充分采动条件。矿山开采产生的废石主要用于回填采空区，这些措施均有效减小沉陷、地裂缝等地质灾害发生的可能性。而且矿山在前期的采矿活动中，也没有发现采空区地面出现沉陷、地裂缝等地质灾害。故③号矿体采空区出现塌陷、地裂缝的可能性小。采空区地面没有村庄及其他永久建筑物。因此，矿山地下开采后引发采空区出现地面沉陷的可能性小。危害的对象为采矿的设备和人员，受威胁人数为小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

矿山采用浅孔留矿采矿法，采空区有矿柱支撑（开采中严禁开采矿柱），达不到充分采动条件。矿山开采产生的废石部分用于回填采空区，这些措施均有效减小沉陷、地裂缝等地质灾害发生的可能性。而且矿山在前期的探矿活动中，也没有发现采空区地面出现沉陷、地裂缝等地质灾害。故③号矿体采空区出现沉陷、地裂缝的可能性小。采空区地面没有村庄及其他永久建筑物。因此，矿山地下开采后引发采空区出现地面沉陷的可能性小。危害的对象为采矿的设备和人员，受威胁人数为小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

（2）地表移动及变形值

本矿山采动影响属非充分采动，因此根据地表变形的计算公式：

$$\text{最大下沉值： } W_{cm} = qMn \cos \alpha = qM \sqrt{n_1 \cdot n_3} \cos \alpha$$

$$\text{最大倾斜值： } i_{cm} = W_{cm}/r = W_{cm}/(H/\text{tg} \beta) ;$$

$$\text{最大曲率值： } K_{cm} = 1.52W_{cm}/r^2 ;$$

$$\text{最大水平移动值： } \mu_{cm} = b \times W_{cm} ;$$

$$\text{最大水平变形值： } \varepsilon_{cm} = 1.52b \times W_{cm}/r。$$

M 为矿层厚度（米）；

α 为矿层倾角（°）；

n 为地表采动程度系数；

q 为下沉系数， $q = 0.5(P+0.9) = 0.5(0+0.9) = 0.45$ ；

$\text{tg} \beta$ 为主要影响角正切，由于缺少实际观测的矿山资料，在此取经验值，矿段均取 1.85；

H 为平均开采深度（米）；

b 为水平移动系数，由于缺少实际观测的矿山资料，在此取经验值，矿段均取 0.3；

表 3-16 采空区变形预测值计算表

矿体编号	矿体倾角均值	平均采厚	下沉系数 q	地表影响最大半径 r	水平移动系数 b	最大下沉值 W_{cm}	最大倾斜值 i_{cm}	最大曲率值 K_{cm}	最大水平移动值 u_{cm}	最大水平变形值 ϵ_{cm}
	°	m		m		m	mm/m	mm/m ²	m	mm/m
③	75	1.01	0.45	65.41	0.3	0.07	0.11	0.02	0.02	0.48

表 3-17 采空塌陷可能性分级表

发育程度(可能性)	判别指标				
	地表移动变形值			开采深厚比	地表与建筑物变形特征
	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形 (mm/m ²)		
强(大)	>6	>4	>0.3	<40	陡倾厚煤层露头区、沉陷可导致边坡失稳区、可能出现非连续变形的构造带，地表存在塌陷和裂缝；地表建(构)筑物变形开裂明显。
中等	3~6	2~4	0.2~0.3	40~80	地表存在变形及地裂缝；地表建(构)筑物有开裂现象。
弱(小)	<3	<2	<0.2	>80	地表无变形及地裂缝；地表建(构)筑物无开裂现象。

注：按“就高不就低”的原则确定，有一项指标符合该级别则判为该级别。

表 3-18 林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉 (m)	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.0	≤20.0
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	>20.0	>50.0	>6.0	<0.3	>60.0

表 3-19 矿山采空塌陷地质灾害危险性评估表

矿体编号	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形 (mm/m ²)	开采深厚比	发育程度(可能性)	危险程度	危险性
③	0.11	0.48	0.02	119.80	弱(小)	小	小

根据以上计算结果：矿区最大倾斜值、曲率变形和最大水平变形值均小于临界值；同时由于该矿采用浅孔留矿法，采空区有矿柱支撑，采空区围岩完整性较好，且井下大部分采空区都采用废石进行充填。矿山未来开采采空区形成后，对地表影响主要表现为变形量较小的地面沉陷、地裂缝地质灾害。

分析以上计算结果，结合《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》(TD/T1031.3-2011)中采煤沉陷土地损毁程度分级标准可知，③号矿体矿体开采后的地表理论变形对地表植被的损毁程度较轻。经现场调查，采空区地表为乔木林地、其他林地和采矿用地，无村屯居住，预测采矿活动引发地裂缝、地表沉陷地质灾害的危害人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。

综上，预测采空活动引发或加剧采空塌陷地质灾害（表现为地面沉陷、地裂缝）的可能性小，危害程度小，危险性小。

2、崩塌、滑坡

（1）硐口、井口切坡引发崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据开发利用方案，沿用已有设施，开拓原平硐（PD794.4、PD862.9、PD830）井口及通风天井进行采矿工作，各井口切坡高小于4m，切坡围岩主要为坚硬砂岩，将对各井口砌筑浆砌石护坡。井口切坡面积小，预测采矿活动引发或加剧硐口、井口切坡滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

（2）矿山道路边坡引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害的危险性

据现场调查，各场地均有道路连接，未来依旧沿用原有道路。道路形成的边坡的高度一般小于5m，坡度为 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，且边坡均被桉树、杂草等绿植覆盖，边坡基本稳定。预测矿山道路边坡引发滑坡地质灾害的可能性小，预测滑坡地质灾害可能造成的直接经济损失小于50万元，受威胁人数小于10人，危害程度小，危险性小。

（3）生活区边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性

根据现场调查，矿区西北侧已建生活区，未来不进行扩建。现状边坡岩性为第四系残坡积层，边坡高度小于5m，边坡坡度约 $30^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。且边坡均被桉树、杂草等绿植覆盖，现状边坡基本稳定。因此，预测生活区边坡引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，预测崩塌滑坡地质灾害可能造成的直接经济损失小于100万元，受威胁人数小于10人，危害程度小，危险性小。

（4）简易矿仓、废石场边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性

根据现场调查，矿区继续使用简易矿仓场地、废石场，未来不进行扩建。现状边坡岩性为第四系残坡积层，边坡高度小于5m，边坡坡度约 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。且边坡均被桉树、杂草等绿植覆盖，废石场已进行复垦治理。现状边坡基本稳定。因此，预测简易矿仓、废石场边坡引发或加剧崩塌滑坡地质灾害的可能性小，预测崩塌、滑坡地质灾害可能造成的直接经济损失小于100万元，受威胁人数小于10人，危害程度小，危险性小。

综上，预测矿山未来采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。

表 3-20 崩塌可能性分级表

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

注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别
注 2: 工程活动栏主要用于预测引发或加剧崩塌可能性判别指标

表 3-21 滑坡可能性分级表

判别指标	强	中等	弱
滑坡前缘	滑坡前缘临空, 坡度 $>45^\circ$ 、常处于地表径流的冲刷之下, 有发展趋势并有季节性泉水出露, 岩土潮湿、饱水(切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动)	滑坡前缘临空, 有间断季节性地表径流流经, 岩土体较湿, 斜坡坡度为 $30^\circ \sim 45^\circ$ (切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动)	滑坡前缘斜坡较缓, 临空高差小, 坡度 $<30^\circ$, 无地表径流流经和继续变形的迹象, 岩土体干燥(切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动)
滑体	滑体平均坡度 $>40^\circ$, 坡面上有多条新发展的滑坡裂隙, 其上建筑物、植被有新的变形迹象(加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动)	滑体平均坡度为 $25^\circ \sim 40^\circ$, 坡面上局部有小的裂隙, 其上建筑物、植被无新的变形迹象(加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动)	滑体平均坡度 $<25^\circ$, 坡面上无裂隙发展, 其上建筑物、植被未有新的变形迹象(加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动)
滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象, 后缘有裂隙发育(加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动)	后缘壁上有不明显变形迹象; 后缘有断续的小裂缝发育(加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动)	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象, 原有裂缝已被充填(加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动)
现状灾点密度	评估区或周边同类滑坡发育 >5 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 3 点/ $\text{km}^2 \sim 5$ 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 <3 点/ km^2
稳定系数 F_s	$F_s \leq 1.00$	$1.00 < F_s \leq F_{st}$	$F_s > F_{st}$

注 1: 按“就高不就低”的原则确定, 有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别

注 2: 可计算 F_s 的优先按 F_s 和 F_{st} 关系判定, F_s 根据 GB/T32864 确定, F_{st} (滑坡稳定安全系数)根据 DZ/T0219 确定

注 3: 括号内的主要用于预测引发或加剧滑坡的可能性判别指标。

3、泥石流

评估区范围内沟谷深切，纵坡降较大，原始植被茂盛。矿山开采后，废石场内冲沟的地表植被均被破坏，采矿活动产生大量的废石渣土，如施工及监管不力，将产生严重的水土流失问题。堆放前各场地上游均已设置截排水措施，下游谷口设置拦渣坝等拦挡措施，沟谷内的松散物源不会经暴雨冲刷，不易形成泥石流。预测评估工程建设中引发或加剧沟谷泥石流地质灾害可能性小，预测沟谷泥石流地质灾害可能造成的直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

表 3-22 泥石流沟发育程度(可能性)分级表

判别指标	强(大)	中等	弱(小)
位置	位于泥石流冲淤范围内的沟中或沟口	局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部。	位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部。
流域特征	中上游主沟和主要支沟纵坡大，区域降雨强度大(库水溢流量大或垮坝)	中上游主沟和主要支沟纵坡较大，区域降雨强度中等(库水溢流量较大)	中上游主沟和支沟纵坡小，区域降雨强度小(库水溢流量小)
物源特征	松散物源丰富(工程建设破坏植被范围大、弃渣量大)	松散物源较丰富(工程建设破坏植被范围较大、弃渣量较大)。	松散物源少(工程建设弃渣量小)
流通区特征	成堰塞湖或水流不畅通，堵塞程度严重(工程建设堵塞沟道)	水流基本通畅，堵塞程度中等(工程建设堵塞沟道，但沟道基本通畅)	水流畅通，堵塞程度轻微(工程建设未堵塞沟道)
注 1: 按“就高不就低”的原则确定，按判别指标综合分析判定。 注 2: 括号内的主要用于预测引发或加剧泥石流可能性判别指标。			

3.3.1.2 矿山闭坑后可能引发或加剧的地质灾害预测评估

(一) 采空塌陷(地面沉陷、地裂缝)

矿山闭坑后，挖填扰动、震动、加载、抽排地下水采矿等人为因素减弱，采空区的最大下沉深度、倾斜值、曲率值、水平变形均较小。虽然采空区处于相对不稳定状态，但采场地表无人居住，且矿山采用浅孔留矿法采矿，采空区有矿柱支撑，一般采用封闭处理。且坑内、废石场废渣可尽量用于充填采空区，以减少废渣的提升运输量，并起到支护采空区的作用，对地表变形影响较小。在地震、降雨等自然因素诱发下，采空区发生采空塌陷的可能性小。主要威胁进山的村民，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。

综上所述，矿山闭坑后可能引发或加剧采空塌陷的可能性小，危害程度小，危险性小。

（二）崩塌、滑坡

矿山闭坑后，硐口、井口切坡如不采取有效的支护处理及防范措施，在地震、降雨、树木根劈等自然因素诱发下，边坡可能发生滑坡、崩塌地质灾害，预测发生滑坡、崩塌体积一般为10-30m³，规模小。矿山闭坑后，将采取浆砌石挡土墙进行封堵，在地震、降雨等自然因素诱发下，硐口、井口切坡发生崩塌、滑坡的可能性小。崩塌和滑坡的危害对象为过路村民、汽车等，受威胁人数小于10人，可能造成的直接经济损失小于100万元，危害程度小。

综上所述，矿山闭坑后可能引发或加剧崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。

（三）泥石流

矿山闭坑后，排放的弃渣、弃土不存在，废石场现状场地泥石流易发性弱，各场地上游均设置截排水措施，下游谷口设置拦渣坝等拦挡措施，沟谷内的较少松散物源不会经暴雨冲刷，不易形成泥石流，发生沟谷泥石流地质灾害可能性小。沟谷泥石流地质灾害的危害对象为过路村民及下游林地植被，受威胁人数小于10人，可能造成的直接经济损失小于100万元，危害程度小，危险性小。

3.3.1.3 矿山建设自身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

由于现状评估区存在一处泥石流地质灾害点，地质灾害点距离各设施远。基本不影响矿山生产活动。矿山建设自身不遭受已存在的地质灾害的现象，危险性小。

3.3.1.4 地质灾害预测评估小结

综上，预测未来采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害（表现为地面沉陷、地裂缝）的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿山闭坑后可能引发或加剧采空塌陷、崩塌、滑坡、沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；矿山建设自身不遭受已存在的地质灾害的现象，危险性小。预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻。

3.3.2 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

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和破坏。现状已有各井口场地、简易矿仓、废石场、生活区、废弃炸药库、沉淀池、矿山道路等。原采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，未来开采时沿用原场地，无新增损毁面积及范围。各井口切坡高小于4m，因此，预测评估采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

评估区范围内无重要交通及水利设施。未来矿山采用地下开采，地下开采采空塌陷影响

范围内无工矿企业及村屯分布。因此，预测采矿活动对交通、水利设施、村庄工矿企业及建筑物的影响程度较轻。

综上，预测未来采矿活动对地形地貌的破坏程度较严重。

3.3.3 含水层的影响和破坏预测评估

3.3.3.1 含水层结构破坏的预测评估

本矿山碎屑岩类裂隙水充水为主的地采矿床，含水层富水性弱，矿坑进水边界简单，主要接受大气降水的渗透补给。矿区地表无大的水体，地表径流条件好，矿床水文地质条件简单。当地最低侵蚀基准面标高为 490.4m，未来矿山地下开采深度+650.11m~+900.11m，矿体分布标高+794~+885m，其中③号矿体标高在+794m 标高以上，本次考虑③号矿体的开采，设计巷道标高暂设在+794.4m 标高附近。目前矿山开采矿坑水均可经平硐自流排水。拟申请变更采矿证范围内开采平硐有 PD794.4、PD862.9、PD830 都高于最低侵蚀基准面，均自流排水；由于含水层的渗透性较差，主要通过构造裂隙带导水，影响范围小。井下采空活动形成采空区，采空区的形成造成部分含水层被挖除，局部破坏了地下含水层结构。开采矿体主要赋存于砂岩、页岩及泥质粉砂岩弱含水层，地下水主要储存和运移于风化及构造裂隙带中，根据钻孔试抽资料表明，属弱透水，水力联系差，层厚 187.36m，范围标高 515.90—548.90m。井下采矿活动未造成上覆第四系含水层结构破坏。采矿活动对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。

综上，预测评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

3.3.3.2 地下水水位变化的预测评估

1) 含水层地下水位下降（或上升）及其影响范围

矿山采用地下开采，井下开采形成采空区，周围岩层中的地下水在水头压力作用下将渗入采空区，造成采空区周围地下水水位下降。根据对平硐内及周边溪流的水位观测，预测地下水位变幅 0.5~5.2m，水位变幅较小。

综上，预测评估采矿活动对区域地下水水位的影响和破坏程度较轻。

2) 含水层疏干

根据《广西恭城瑶族自治县川江矿区铅锌矿资源储量核实报告》预测，统计③号矿脉正常涌水量分别为 36 m³/d；最大涌水量分别为 85 m³/d。由于采矿活动会造成含水层疏干，形成一定的降落漏斗，矿坑长期排地下水将会引起矿区采场周边地下水位下降，形成的降落漏斗，其影响范围将以采矿坑道系统为中心向外延伸，矿山开采均高于当地侵蚀基准面。根据调查，在各个开拓体系疏干降落漏斗影响范围内仅有农村道路、山林，无村屯居住和村屯饮

用水点分布。故不计算开采影响的降落漏斗范围。碎屑岩类裂隙水其富水性为弱，地下水补给条件差。由于开采矿体主要赋存于泥页岩、黑色页岩、碳质泥岩、粉砂质页岩等弱含水层，地下水主要储存和运移于风化及构造裂隙带中，根据钻孔试抽资料表明，属弱透水，水力联系差，层厚 187.36m，标高 515.90—548.90m。矿山停采后，含水层地下水水位自动恢复。局部地下含水层的疏干不会明显影响到周边地表水及当地居民的生产用水。

因此，预测评估采矿活动对地下含水层疏干影响和破坏程度较轻。

3) 井、泉水干涸

如前所述，未来采矿井下排水会造成疏干影响范围内的水位下降。取水点均分布在降落漏斗的外围，因此，疏干排水影响范围地下水位降对取水点影响较小。如前所述，未来采矿井下排水会造成疏干影响范围内的水位下降。矿区范围内无大的地表水体，未来采矿活动井下排水时，疏干影响范围内的泉水、小溪沟可能暂时被疏干，但影响程度较轻。

因此，预测采矿活动对周围井、泉的影响程度较轻。

4) 地表水漏失

矿区范围内无大的地表河流，多为季节性的小冲沟及小溪流，未出现过地表水漏失现象。预测采矿活动不会造成地表水体漏失。

综上，预测评估采矿活动对地下水水位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

3.3.4.1 地下水水质变化的预测评估

一、地下水水质变化

未来采矿活动可能造成地下水水质变化的污染源主要为矿坑废水、废石淋滤水。矿坑废水和废石场淋滤水中可能会含有铅、砷、镉等有毒有害元素，根据本矿山开发利用方案，坑内水自流，经沉淀处理后，部分清水供生产循环使用，其余部分废水经处理并符合国家相关排放标准后，方可外排。项目生活污水经化粪池处理后，用于周边林地施肥，项目生活污水产生量不大，通过作物吸收蒸腾及地表蒸发损耗，对地下水影响较小。本矿山现状废石场下游设置拦渣坝，开采后对废石场的底部铺设防渗层（铺一定厚度黏土、混凝土、防渗土工布等）后堆放矿石、废石。

因此，预测未来采矿活动造成地下水污染影响程度较轻。

3.3.4.2 土壤污染的预测评估

矿山开采矿种为铅锌矿，矿坑废水、废石淋滤水含有有铅、砷、镉等有毒有害元素，外排可能会造成土壤污染。本矿山开采后依据环保部门的要求对矿坑废水、废石淋滤水进行收

集、沉淀、处理达标后供矿山生产使用或排放，并对废石场地面铺设防渗层，同时在场地上方搭建雨棚，周边设截水沟，下游设淋溶水收集沉淀池，排水沟、沉淀池采用防渗混凝土建设，避免淋滤水下渗，造成底部土壤污染，也避免其对下游的基本农田的污染。

因此，预测未来采矿活动造成土壤污染的可能性中等，对土壤的污染程度较严重。

综上，预测未来采矿活动造成水土环境污染程度较严重（水土环境污染详细分析评估主要以矿区后续完成的环评设计为主）。

3.3.5 土地损毁预测评估

3.3.5.1 土地损毁环节与时序

各井口场地挖损：根据开发利用方案，今后会继续使用原平硐井口进行采矿活动，矿区 PD830 平硐口共损毁面积 0.0160hm^2 ，PD862.9 平硐口损毁面积 0.0175hm^2 ，PD794.4 平硐口损毁面积 0.0051hm^2 ，经统计，各井口场地地共损毁面积 0.0386hm^2 ，其中损毁乔木林地（0301） 0.0116hm^2 ，其他林地（0307） 0.0160hm^2 、其他草地（0404） 0.0110hm^2 ，拟损毁土地范围均位于变更后矿区范围内，为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

堆场压占：场地设置一简易矿仓，简易矿仓位于 PD830 井口下游缓坡，共损毁面积 0.2755hm^2 。其中损毁乔木林地（0301） 0.0467hm^2 ，其他林地（0307） 0.2288hm^2 。

废石场①损毁面积 0.2278hm^2 ，废石场②损毁面积 0.1674hm^2 ，废石场③损毁面积 0.1148hm^2 ，经统计，废石场共损毁面积 0.5100hm^2 ，其中乔木林地（0301） 0.0345hm^2 ，采矿用地（0602） 0.2507hm^2 ，灌木林地（0305） 0.0149hm^2 、其他草地（0404） 0.2099hm^2 。

经计算，堆场损毁土地面积共约 0.7855hm^2 ，其中乔木林地（0301） 0.0812hm^2 ，灌木林地（0305） 0.0149hm^2 ，其他林地（0307） 0.2288hm^2 ，其他草地（0404） 0.2099hm^2 ，采矿用地（0602） 0.2507hm^2 ，拟损毁土地范围位于变更矿区范围内，为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

矿山道路挖损：今后依旧沿用原有矿山道路，矿山道路依山而建，平均路面宽约 4m，现状部分道路已被草植覆盖，损毁长度 778.04m，共损毁土地面积 0.2033hm^2 。其中损毁乔木林地（031） 0.1326hm^2 ，采矿用地（0602） 0.0082hm^2 ，灌木林地（0305） 0.0102hm^2 、其他林地（0307） 0.0520hm^2 。拟损毁土地范围均位于变更矿区范围内，为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

矿山生产建设在原基础上使用。由于矿山经过治理，拟损毁土地资源已经过恢复，后续继续在此基础上进行建设，生活区与沉淀池未拆除，未来会继续使用。故扣除生活区与沉淀池面积。因此，预测未来采矿活动拟损毁土地资源 1.0274hm^2 ，其中乔木林地（0301） 0.2257hm^2 ，灌木林地（0305） 0.0251hm^2 ，其他林地（0307） 0.2968hm^2 ，其他草地（0404） 0.2209hm^2 ，采矿

用地（0602）0.2589hm²。损毁土地方式包括挖损、压占，损毁土地程度轻度，土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。各矿段总 损毁土地面积、地类等情况见表 3-23。

综上所述，矿山生产建设共计损毁土地资源 1.2860hm²，其中乔木林地（0301）0.4137hm²、灌木林地（0305）0.0251hm²、其他林地（0307）0.2968hm²、其他草地（0404）0.2209hm²、物流仓储用地（0508）0.0154hm²、采矿用地（0602）0.2589hm²、农村宅基地（0702）0.0552hm²。损毁土地方式包括压占、挖损，损毁土地程度轻度，土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。

项目用地属临时用地，业主应及时办理临时用地相关手续。据土地损毁程度评价因子及等级标准表（表 3-8），预测采矿活动对土地损毁的影响和破坏程度较轻。矿区范围内存在基本农田，但后续矿山开采及开发不会压占及损毁基本农田。

表 3-23 矿山拟损毁土地面积统计表单位: hm²

编号	场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计 (hm ²)	一、二级地类					土地权属
						03 林地			04 草地	06 工矿仓储用地	
						0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0602 采矿用地	
1	PD830	挖损	轻度	2014 年 11 月前	0.0160			0.0160			恭城瑶族自治县营盘村委会
2	PD862.9	挖损	轻度		0.0175	0.0065			0.0110		
3	PD794.4	挖损	轻度		0.0051	0.0051					
4	简易矿仓	压占	轻度		0.2755	0.0467		0.2288			
5	废石场①	压占	轻度		0.2278	0.0345			0.1933		
6	废石场②	压占	轻度		0.1674				0.0166	0.1508	
7	废石场③	压占	轻度		0.1148		0.0149			0.0999	
8	矿山道路	挖损	轻度		0.2033	0.1329	0.0102	0.0520		0.0082	
面积总计 (hm ²)					1.0274	0.2257	0.0251	0.2968	0.2209	0.2589	

表 3-24 矿山总损毁土地面积统计表单位: hm²

编号	场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计 (hm ²)	一、二级地类							土地 权属
						03 林地			04 草地	05 商服用地	06 工矿仓储用地	07 住宅用地	
						0301 乔木林地	0305 灌木林地	0307 其他林地	0404 其他草地	0508 物流仓储用地	0602 采矿用地	0702 农村宅基地	
1	PD830	挖损	轻度	2014 年 11 月前	0.0160			0.0160					恭城瑶族自治县营盘村委会
2	PD862.9	挖损	轻度		0.0175	0.0065			0.0110				
3	PD794.4	挖损	轻度		0.0051	0.0051							
4	简易矿仓	压占	轻度		0.2755	0.0467		0.2288					
5	废石场①	压占	轻度		0.2278	0.0345			0.1933				
6	废石场②	压占	轻度		0.1674				0.0166		0.1508		
7	废石场③	压占	轻度		0.1148		0.0149				0.0999		
8	生活区	压占	轻度		0.1658	0.1106						0.0552	
9	废弃炸药库	压占	轻度		0.0743	0.0589				0.0154			
10	沉淀池	压占	轻度		0.0185	0.0185							
11	矿山道路	挖损	轻度		0.2033	0.1329	0.0102	0.0520			0.0082		
面积总计 (hm ²)					1.2860	0.4137	0.0251	0.2968	0.2209	0.0154	0.2589	0.0552	

3.3.6 预测评估小结

综上，预测未来采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害（表现为地面沉陷、地裂缝）的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿山闭坑后可能引发或加剧采空塌陷、崩塌、滑坡、沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；现状评估区存在一处泥石流，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害点距离矿山建设用地较远，矿山建设自身不遭受已存在的地质灾害的现象，危险性小。预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度较严重；预测未来采矿活动对含水层的结构破坏及地下水水位变化和破坏程度较轻；预测未来采矿活动造成水土环境污染程度较严重；预测采矿活动对土地损毁的影响和破坏程度较轻。

3.3.6.1 矿山地质环境影响程度分级和范围

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较严重区（II区）和较轻区（III区）（详见附图2）。

表 3-25 矿山地质环境预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围内的含水层	含水层结构	破坏疏干范围内地下含水层结构	较轻	较轻
	地表水漏失	疏干影响范围内的含水层	溪沟水	造成地表水漏失的可能性小	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内的含水层	疏干影响范围内地下水、井、泉	疏干影响范围内的含水层被疏干，对周边居民生活饮用泉的影响较小	较轻	
	水质污染	评估区内的地表水、地下水	地表水、地下水	引发地下水污染影响程度较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	堆场、工业场地、生活区等	压占损毁地表植被及土壤	压占林地、采矿用地等 1.0052hm ²	较轻	较严重
	地面变形损毁	采空区沉陷	地表耕地、植被	地表变形对土地资源影响和破坏程度较轻，可不作为损毁土地面积进行统计。	较轻	
	矿山建设挖损	各井口场地、矿山道路	挖损损毁地表植被及土壤	挖损林地、采矿用地等 0.6632hm ²	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	无	
	土壤污染损毁	废石场下游	土壤及植被	较严重	较严重	
地质灾害	滑坡、崩塌	硐口、井口切坡和矿山道路边坡及工业场地等	工作人员、过路人员及下游植被	引发崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。	较轻	较轻
	采空区地面塌陷（地裂、沉陷）	采空区地表	地表植被及放牧村民	地面沉陷、地裂缝地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。	较轻	
	泥石流	沟谷	工作人员、过路人员及下游植被	引发或加剧沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小	较轻	

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
其他地质环境问题	崩塌、滑坡	废石场	工作人员、过路人员	引发崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。	较轻	较轻
	泥石流	废石场、矿石堆	工作人员、过路人员及下游植被、耕地	引发泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小。	较轻	
	矿坑涌水	采坑	工作人员	引发或加剧矿坑突水的可能性小，危害程度小，危险性小。	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	生活区、废弃炸药库、沉淀池、废石场等	改变地形地貌	生活区、废弃炸药库、沉淀池、废石场等	较严重	较严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	无	无	无	无	
	主要交通干线	无	无	无	无	

3.3.6.2 各影响程度分级阐述

较严重区（Ⅱ区）：为生活区、各井口场地、堆场、废弃炸药库、沉淀池、矿山道路、采空区地面沉陷及地面裂缝范围等，面积 1.2860hm²，预测未来采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害（表现为地面沉陷、地裂缝）的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿山闭坑后可能引发或加剧采空塌陷、崩塌、滑坡、沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；现状评估区存在一处泥石流，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害点距离矿山建设用地较远，矿山建设自身不遭受已存在的地质灾害的现象，危险性小。预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度较严重；预测未来采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；预测未来采矿活动造成水土污染程度较严重；预测采矿活动对土地损毁的影响和破坏程度较轻。

较轻区（Ⅲ区）：为整个评估范围内除较严重区外的区域，面积 179.0758hm²。预测采矿活动引发或遭受的地质灾害可能性小，危险性小，危害程度小，预测采矿活动引发或遭受的地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻；预测采矿活动对土地资源轻度损毁。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

4 矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦区、复垦责任区范围划分

4.1 地质环境保护与恢复治理分区

4.1.1 分区原则及方法

4.1.1.1 分区原则

根据开发利用方案，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响综合评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程布署。当现状评估与预测评估结果不一致时，分区等级采取就高不就低的原则。

本次治理分区具体原则为：

- 1、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》（2017.7）附表 E，划分出地质环境影响程度分级；
- 2、再根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017.7）附表 F 划出地质环境保护与恢复治理分区。

表 4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。

4.1.1.2 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与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示；凡影响较重及其以上的地质环境问题，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“矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（I）”、“矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（II）”和“矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（III）”，共三个防治区。

4.1.2 分区评述

根据上述分区原则，将此矿山划分为“矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（II）”

和“矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（Ⅲ）”2个防治区。

1、矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（Ⅱ区）

包括为生活区、各井口场地、堆场、工业场地、矿山道路、采空区地面沉陷及地面裂缝范围等，面积1.2860hm²，占评估区总面积0.71%。**现状评估：**现状地质灾害对矿山地质环境的影响较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻；现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。**预测评估：**预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度较严重；预测未来采矿对含水层的影响和破坏程度较轻；预测未来采矿活动造成水土环境污染程度较严重；预测采矿活动对土地损毁的影响和破坏程度较轻。

2、矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（Ⅲ区）

除次重点防治区以外的其他区域为矿山地质环境影响一般区，面积179.0758hm²，占评估区98.74%。**现状评估：**现状评估采矿活动引发的地质灾害弱发育，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻；现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。**预测评估：**预测采矿活动引发或遭受的地质灾害可能性小，危险性小，危害程度小，预测采矿活动引发或遭受的地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻；预测采矿活动对土地损毁轻度损毁。

4.2 土地复垦区与复垦责任区范围确定

按照《土地复垦条例》，土地复垦工作，实行“谁损毁、谁复垦”的原则。项目复垦区与复垦责任范围相同，为项目用地中已损毁和拟损毁的全部范围。复垦区面积1.2860hm²，详见附图3及以下各表。

表 4-2 废石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
废石场①			7	*****	*****
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	面积：0.1674 公顷		
3	*****	*****	废石场③		
4	*****	*****	1	*****	*****
5	*****	*****	2	*****	*****
6	*****	*****	3	*****	*****
7	*****	*****	4	*****	*****
8	*****	*****	5	*****	*****
9	*****	*****	6	*****	*****
10	*****	*****	7	*****	*****
面积：0.2278 公顷			8	*****	*****
废石场②			9	*****	*****
1	*****	*****	10	*****	*****
2	*****	*****	11	*****	*****
3	*****	*****	12	*****	*****
4	*****	*****	13	*****	*****
5	*****	*****	14	*****	*****
6	*****	*****	面积：0.1148 公顷		
面积：0.5100 公顷					

表 4-3 PD830 平硐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
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
面积：0.0160 公顷					

表 4-4 PD862.9 平硐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
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
面积：0.0175 公顷					

表 4-5 PD794.4 平硐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
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
面积：0.0051 公顷					

表 4-6 简易矿仓场地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
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	12	*****	*****
6	*****	*****	13	*****	*****
7	*****	*****	14	*****	*****
面积：0.2755 公顷					

表 4-7 生活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
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	8	*****	*****
面积：0.1658 公顷					

表 4-8 废弃炸药库、沉淀池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
废弃炸药库			14	*****	*****
1	*****	*****	15	*****	*****
2	*****	*****	16	*****	*****
3	*****	*****	面积：0.0743 公顷		
4	*****	*****	沉淀池		
5	*****	*****	1	*****	*****
6	*****	*****	2	*****	*****
7	*****	*****	3	*****	*****
8	*****	*****	4	*****	*****
9	*****	*****	5	*****	*****
10	*****	*****	6	*****	*****
11	*****	*****	7	*****	*****
12	*****	*****	面积：0.0185 公顷		
13	*****	*****	面积：0.0928 公顷		

表 4-9 矿山道路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
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****	12	*****	*****
7	*****	*****	13	*****	*****
8	*****	*****	14	*****	*****
9	*****	*****	15	*****	*****
10	*****	*****	16	*****	*****
11	*****	*****	17	*****	*****
12	*****	*****	18	*****	*****
13	*****	*****	19	*****	*****
14	*****	*****	20	*****	*****
第一部分面积：0.0251 公顷			21	2773659.3424	37466523.3549
1	*****	*****	22	*****	*****
2	*****	*****	23	*****	*****
3	*****	*****	24	*****	*****
4	*****	*****	25	*****	*****
5	*****	*****	26	*****	*****
6	*****	*****	27	*****	*****
7	*****	*****	28	*****	*****
8	*****	*****	31	*****	*****
9	*****	*****	32	*****	*****
10	*****	*****	33	*****	*****
11	*****	*****	34	*****	*****
12	*****	*****	35	*****	*****
13	*****	*****	36	*****	*****
14	*****	*****	37	*****	*****
15	*****	*****	38	*****	*****
16	*****	*****	39	*****	*****
17	*****	*****	40	*****	*****
18	*****	*****	41	*****	*****
19	*****	*****	42	*****	*****
20	*****	*****	43	*****	*****
第二部分面积：0.0411 公顷			44	*****	*****
1	*****	*****	45	*****	*****
2	*****	*****	46	*****	*****
3	*****	*****	47	*****	*****
4	*****	*****	48	*****	*****
5	*****	*****	49	*****	*****
6	*****	*****	第三部分面积：0.1371 公顷		
面积：0.2033 公顷					

5 矿山地质环境恢复治理与土地复垦的目标任务

5.1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦原则

5.1.1 技术可行性分析

1、地质灾害的预防和治理可行性分析

根据现状及预测评估，本矿山将来可能产生的矿山地质灾害主要为采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）、崩塌、滑坡、泥石流等，通过部署浆砌石挡墙、排水沟、沉淀池、平硐封堵等预防控制工程，配合土地复垦工程，对地形地貌景观进行有效治理。技术上基本可行。根据预测评估结果，预测未来采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害（表现为地面沉陷、地裂缝）的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿山闭坑后可能引发或加剧采空塌陷、崩塌、滑坡、沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小。本矿山主要在各井口场地、废石场四周布设排水沟，下游设置沉淀池，采取监测措施，定时安排人工在可能发生边坡崩塌、滑坡的井口边坡、矿山道路切坡、工业场地及生活区切坡等灾害可能发生的场地进行人工巡视监测，必要时采用仪器进行位移、地表变形监测，同时严格按照开采设计和相关边坡稳定要求进行采矿作业、堆矿堆渣工程。总体上，本区对采空塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的预防和治理难度不大。

2、含水层结构破坏的预防和治理可行性分析

本矿山在 2014 年前曾开采过，开采方式为地下开采，原有生产建设活动以采矿为主，目前所有平硐已封堵，③号矿脉开采标高+650.11m~+900.11m 均高于当地最低侵蚀基准面（+490.4m）。未来井下采矿活动形成采空区，采空区的形成造成部分含水层被挖除，局部破坏了地下含水层结构，但是对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小；当采矿排水时，造成其范围内地下水水位下降，碎屑岩类裂隙水可能暂时疏干。矿山停采后，碎屑岩类裂隙水含水层地下水位自动恢复，井下采矿仅造成小范围内地下水位的变化，不会改变区域地下水水位。因此，主要也是采取监测措施，安排人工定时对具有代表性的水点进行水位水量监测并详细记录数据，

3、地形地貌景观影响和破坏的治理可行性分析

采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏主要表现在各井口场地、简易矿仓、废石场、生活区、沉淀池、矿山道路和排水沟的压占及挖损，其损毁面积不大，但还是对原地形地貌景观造成一定的破坏，所以未来采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重。本方案拟在矿

山闭坑后部署的治理工程主要为矿山闭矿后将各井口进行封堵，将不再使用的生产设施拆除后封填井筒，恢复植被。总体上，本矿对地形地貌破坏的防治和治理难度也不大。

4、矿区水土环境污染的预防和治理可行性分析

本矿为地下开采，根据本矿区的开发利用方案，矿山产生的废水进行收集、沉淀、处理达标后供矿山生产使用或排放，根据预测评估结果，采矿活动对地表水土环境污染影响较严重，主要也是采取监测措施，采取修建排水沟、沉淀池、沉砂池，对矿坑废水、废石淋滤水经沉淀后，净化达标后外排。安排人工每年丰、平、枯水期在矿区上、中、下游各取一组水样进行化验监测。总体上，本矿对水土环境污染的预防和治理难度较大。

5.1.2 经济可行性分析

根据开发利用方案，本项目年生产矿石*****t，年销售收入 1841 万元，年生产成本 570 万元，年平均净利润 682.65 万元，投资利润率 148.40%，投资回收期税前 0.5 年，税后 0.7 年，矿山总服务年限为 1.3 年，说明该矿床开发具有一定的经济效益。矿山开发可充分回收利用矿产资源，对当地经济发展有一定的促进作用，同时还可以解决数十人的就业问题。

5.1.3 生态环境协调性分析

通过对矿山的预防和治理措施，本矿山可达到预防地质灾害发生，消除安全隐患，防止水土流失，使开采破坏的矿山生态环境得以恢复，恢复后的矿山生态环境能跟周边环境相协调，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。

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 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面积 1.2860hm²，其中乔木林地（0301）0.4137hm²、灌木林地（0305）0.0251hm²、其他林地（0307）0.2968hm²、其他草地（0404）0.2209hm²、物流仓储用地（0508）0.0154hm²、采矿用地（0602）0.2589hm²、农村宅基地（0702）0.0552hm²。损毁土地未占用基本农田。矿区范围内存在基本农田，但后续矿山开采及开发不会压占及损毁基本农田。

矿区土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。复垦区土地利用现状详见表 5-1。项目用地为临时用地，业主应及时依法办理临时用地手续。

本项目统计土地利用现状面积及地类，根据开采设计方案圈定的用地范围，参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，并在收集到当地自然资源部门提供的 1:5000 恭城瑶族自治县土地利用现状局部图进行统计，明确至二级地类。土地利用现状详见下表 5-1。

5.2.1.2 土地权属状况

经核实，矿区土地权属为恭城瑶族自治县营盘村委会集体所有。项目用地为临时用地，业主应及时办理临时用地相关手续。

表 5-1 矿山开采项目土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积 比例 (%)	土地权属
03	林地	0301	乔木林地	0.4137	32.17	恭城瑶族自治县营盘村委会
		0305	灌木林地	0.0251	1.95	
		0307	其他林地	0.2968	23.08	
04	草地	0404	其他草地	0.2209	17.18	
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.0154	1.20	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2589	20.13	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0552	4.29	
总计				1.2860	100	

5.2.2 土地复垦适宜性评价

5.2.2.1 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。

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价依据

- (1) 《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)；
- (2) 《广西壮族自治区土地开发整理工程建设标准》(试行)，(GTDHB-2007-1)；
- (3) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

(4) 广西地方标准《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T892-2012)；

(5) 土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

5.2.2.3 初步确定复垦方向

初步复垦方向主要通过对项目区政策、公众意愿和自然条件等资料定性分析确定。

项目区政策分析：项目占用地类为林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地，根据当地土地利用总体规划，项目区周边主要以农林业种植及矿业活动为主，本次采矿拟损毁土地以林地、草地为主，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的持续利用，并与社会、经济、环境协调发展。结合项目区的自然条件和土地利用总体规划，项目区的土地复垦以林地、农村道路为主。

自然条件分析：项目为地下开采，损毁的土地主要为生活区、废弃炸药库、沉淀池等场地压占，地表土壤植被被破坏。但经过拆除建构物和清理地表硬化层、碎石层后种植杉树即可恢复成乔木林地；沉淀池废渣回填后种植杉树即可恢复成乔木林地。

社会经济情况分析：现矿区周边土地利用类型以种植经济林木为主。

公众意见分析：复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过土地复垦工作能够改善项目区生态环境和增加当地居民经济收入，建议复垦为林地。矿山道路保留下来给当地村民使用。下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

结合项目区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，项目初步确定项目复垦方向为乔木林地、灌木林地、农村道路。

5.2.2.4 评价单元的划分

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

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

- ① 单元内部性质相对均一或相近；
- ② 单元间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异性；
- ③ 具有一定的可比性。

④ 单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

(1) 生活区，损毁土地类型为乔木林地、农村宅基地，损毁方式为压占，损毁程度轻度，闭坑后拟采取相同工程措施复垦为乔木林地，故统一按照“生活区”进行适宜性分析；

(2) 各井口场地，损毁土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地。损毁方式为挖损，损毁程度轻度，闭坑后拟采取相同工程措施复垦为乔木林地、其他林地、其他草地，故统一按照“井口场地”进行适宜性分析；

(3) 简易矿仓、废石场，堆场损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地采矿用地，损毁方式为压占，损毁程度轻度，闭坑后拟采取相同工程措施复垦为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地，故统一按照“堆场”进行适宜性分析；

(4) 废弃炸药库、沉淀池损毁土地类型为乔木林地、物流仓储用地，损毁方式为压占，压占程度较轻，闭坑后拟采取相同工程措施按原地类复垦为乔木林地，单独按照“工业场地”进行适宜性分析；

(5) 矿山道路损毁土地类型为乔木林地、采矿用地、灌木林地、其他林地，损毁方式为挖损，损毁程度较轻，经征求当地土地权属人意见，矿山道路保留下来供当地村民、林场使用，不做复垦方向分析；

(6) 浆砌石挡土墙、排水沟、沉砂池在矿山闭坑后保留其截排水功能和拦挡功能，不作复垦方向分析；

综上所述，根据项目实际，将各土地损毁单元分为以下个评价单元：生活区、各井口场地、堆场、工业场地。

5.2.2.5 土地复垦适宜性等级评定

1、评价因子的选择

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

评价因子权重按下式计算：

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

式中：a——评价因子权重值；

P_i ——评价因子特征值； $\sum P_i$ ——各评价因子特征值之和。

表 5-2 林地适宜性评价评价因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	排灌条件	有机质含量	pH 值
特征值	1.2011	0.9941	1.0332	1.1714	0.9342	0.8571
权重 (%)	19.4	16.06	16.69	18.92	15.09	13.84
调整后权重 (%)	19	16	17	19	15	14

表 5-3 林地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10-25°	25-35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度	16	>50cm	30-50cm	10-30cm	<10cm
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
PH 值	14	6.5-7.5	5.5-6.5	4.5-5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排灌条件	19	有保证	基本保证	困难	不能排水
分值		100	80	60	20
有机质含量 (%)	15	>1.2	1.0-1.2	0.6-1.0	<0.6%
分值		100	80	60	20

表 5-4 其他草地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<20°	20~30°	30~40°	>40
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>30	20~30	3~10	<3
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土、粘土	壤土、砂土 沙壤土	砂砾质	砾质
分值		10	80	60	20
PH 值	14	6.5-7.5	5.5-6.5	4.5-5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	0
有机质含量 (%)	15	>1.0	0.8~1.0	0.4~0.8	<0.4
分值		100	80	60	20

2、土地适宜性能评价

(1) 评价单元的等级划分

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

表 5-5 评价单元得分与等级划分

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

(2) 评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型（见公式（2））评定各单元等级：

$$S = \sum P_i W \quad (2)$$

式中：S——评价单元适宜性得分值；

W——该评价因子权重； P_i ——评价单元因子得分值。

(3) 评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征，采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算，最终得出的结果见表 5-6：

表 5-6 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机含量	排灌条件	PH 值	土层厚度	总分	适宜性
生活区	粘壤土	<10°	1.0~1.2	基本保证	6.5~7.0	>50cm	89.8	林地
	13.6	19	12	15.2	14	16		
各井口场地	粘壤土	10°~25°	1.0~1.2	基本保证	6.5~7.0	>50cm	86	林地
	13.6	15.2	12	15.2	14	16		
	粘土	15°~20°	2.0~4.0	基本保证	4.5~5.5	20cm	87.4	草地
	17	19	15	15.2	8.4	12.8		
堆场	粘壤土	10°~25°	1.0~1.2	基本保证	6.5~7.0	>50cm	86	林地
	13.6	15.2	12	15.2	14	16		
工业场地	粘壤土	10°~20°	1.0~1.2	基本保证	6.5~7.0	>50cm	86	林地
	13.6	15.2	12	15.2	14	16		

5.2.2.6 复垦方向的最终确定

待复垦单元土地存在多适宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑多方面的因素，即综合考虑项目区生态环境、当地政策因素及土地权属人的意愿，最终复垦方向确定如下：井口场地（包括 PD794.4 平硐、PD862.9 平硐、PD830 平硐）、堆场（简易矿仓、废石场）、生活区、工业场地（废弃炸药库、沉淀池）复垦为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地；矿山道路保留为农村道路留给当地村民使用。

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 水资源平衡分析

本项目无水田复垦工程，不需进行水资源平衡分析。

5.2.3.2 土地资源平衡分析

1、表土需求量

项目根据土地复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地。

矿山生活区为矿部，为压占损毁，土层厚度大于 1m，复垦面积为 0.1658hm²，其中农村宅基地（0702）0.0552hm²，乔木林地（0301）0.1106 hm²，原地类为农村宅基地、乔木林地。矿山生活区复垦区域进行砌体拆除、废渣清理、土地平整，然后农村宅基地复垦为乔木林地，乔木林地坑内回填表土进行复垦，生活区复垦乔木林地面积为 0.1658hm²，种植杉树，株距 2.0*3.0m，树坑规格为 0.9*0.9*0.9m，需种植杉树 276 棵，每个树坑回填表土 0.729 m³，共回填表土 201m³。复垦所需表土为客土，考虑到表土搬运中会有 5%的损失，约 10.05m³，共计需表土约 211.05m³，运距 0.5km 之内。

矿山存在堆场（废石场①、废石场②、废石场③、简易矿仓），为压占损毁，废渣清理后土层厚度大于 1m，复垦面积为 0.7855hm²，其中乔木林地面积为 0.0812hm²，灌木林地面积为 0.0149hm²，其他林地面积为 0.2288hm²，其他草地面积为 0.2099hm²，采矿用地面积为 0.2507hm²，原地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地。土地平整之后其他草地无需覆土，然后废石场①复垦为乔木林地、其他草地，废石场②复垦为灌木林地、其他草地，废石场③采矿用地复垦为乔木林地、灌木林地，简易矿仓复垦为乔木林地、其他林地。

乔木林地坑内回填表土。复垦乔木林地面积为 0.1811hm²，种植杉树，株距 2.0*3.0m，需种植杉树 302 棵，杉树按树坑回填表土，杉树树坑规格为 0.9*0.9*0.9m，每个树坑回填表土 0.729m³。经计算，共回填表土 220.16m³。

复垦灌木林地面积为 0.1657hm²，种植桃金娘，需种植桃金娘 552 棵，其他林地面积为 0.2288hm²，需种植桃金娘 763 棵。桃金娘树按树坑回填表土，共需种植桃金娘 1315 棵。桃金娘树坑规格为 0.6*0.6*0.6m，每个树坑回填表土 0.216m³。经计算，共回填表土 284.04m³。其他草地面积为 0.2099hm²，撒播草籽，回填表土厚度 0.2m，回填表土 419.8m³；总计回填表土 924m³。复垦所需表土为客土，考虑到表土搬运中会有 5%的损失，约 46.2m³，共计需表土约 970.2m³，运距 0.5km 之内。

矿山共有 3 个平硐，主要为挖损损毁，强风化砂岩出露，复垦面积为 0.0386hm²，其中乔木林地面积为 0.0116hm²，其他林地面积为 0.0160hm²，其他草地面积为 0.0110hm²，原地类为乔木林地、其他林地和其他草地。砌体拆除、废渣清理、土地平整之后回填表土进行复

垦。平硐、井口复垦区域复垦乔木林地面积为 0.0116hm^2 ，种植杉树，株距 $2.0*3.0\text{m}$ ，需种植杉树 19 棵。杉树按树坑回填表土，杉树树坑规格为 $0.9*0.9*0.9\text{m}$ ，每个树坑回填表土 0.729m^3 。经计算，共回填表土 13.85m^3 。复垦其他林地面积为 0.0160hm^2 ，种植桃金娘，株距 1 株/ 3.0m^2 ，桃金娘树坑规格为 $0.6*0.6*0.6\text{m}$ ，每个树坑回填表土 0.216m^3 。经计算，共回填表土 11.45m^3 。其他草地面积为 0.2099hm^2 ，撒播草籽，回填表土厚度 0.2m ，回填表土 419.8m^3 ；总计回填表土 445.1m^3 。复垦所需表土为客土，考虑到表土搬运中会有 5% 的损失，约 22.26m^3 ，共计需表土约 467.36m^3 ，运距 0.5km 之内。

矿山现状有 1 个沉淀池、1 个废弃炸药库，主要为压占损毁，强风化砂岩出露，复垦面积为 0.0928hm^2 ，原地类为乔木林地、物流仓储用地。工业场地区域复垦乔木林地面积为 0.0928hm^2 ，种植杉树，株距 $2.0*3.0\text{m}$ ，需种植杉树 155 棵。杉树树坑规格为 $0.9*0.9*0.9\text{m}$ ，每个树坑回填表土 0.729m^3 。经计算，共回填表土 113m^3 。复垦所需表土为客土，考虑到表土搬运中会有 5% 的损失，约 5.65m^3 ，共计需表土约 118.65m^3 ，运距 0.5km 之内。

本项目表土需求详见表 5-7。

表 5-7 复垦工程表土需求量表

序号	用地单元	复垦地类	复垦面积 hm^2	覆土厚度 m	土方量 m^3	5%运输损失	土方总量 m^3
1	生活区	乔木林地	0.1658	坑栽 ($0.9*0.9*0.9$)	201.00	10.05	211.05
2	堆场	乔木林地	0.1811	坑栽 ($0.9*0.9*0.9$)	220.16	11.01	231.17
		灌木林地	0.1657	坑栽 ($0.6*0.6*0.6$)	284.04	14.20	298.24
		其他林地	0.2288	坑栽 ($0.6*0.6*0.6$)			
		其他草地	0.2099	0.2	419.80	20.99	440.79
3	平硐口	乔木林地	0.0116	坑栽 ($0.9*0.9*0.9$)	13.85	0.69	14.54
		其他林地	0.016	坑栽 ($0.6*0.6*0.6$)	11.45	0.57	12.02
		其他草地	0.011	0.2	419.80	20.99	440.79
4	工业场地 (沉淀池、 废弃炸药 库)	乔木林地	0.0928	坑栽 ($0.9*0.9*0.9$)	113.00	5.65	118.65
合计			1.0827		1683.10	84.16	1767.26

2、表土可供量计算

根据现场调查该矿山目前未收集表土，矿山为地下开采，后续不进行表土收集。后续复垦土方为客土，客土来源为矿区东部 0.5km 内果园建设及农村道路剥离的表土，因本矿山绿化所需用土来源于外购，外购部分表土堆放、运输过程中产生水土流失防治责任属于表土供应商，矿山企业在复垦绿化前需与表土供应商签订取土协议并提交水利局备案。客土可满足复垦需要。

3、矿山废渣平衡分析

矿床开拓掘进的废石总量约为 0.39 万 m³，整个服务年限内，预计产生废石量约为 0.39 万 m³。本矿山在 2014 年前曾开采过，坑内产生的废石先堆放于临时废石场，废石大部分可用于周边公路的修筑及平整场地。剩余的废石以后可考虑用作井下充填。此前该矿山采出原矿运往峻山选矿厂选别，尾矿库距离矿山约 13km，故本矿山内部无尾矿。

综上所述，本项目水土资源平衡。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据土地复垦适宜性分析结果确定土地复垦方向，依据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程第四部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011），结合本复垦方案及当地情况，明确复垦场地应达到的质量要求。具体如下：

1、乔木林地复垦质量要求

- 1、有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ；
- 2、土壤 PH 值 5.5-8.0, 土壤有机质 10-15g/kg；
- 3、经过场地平整，地面坡度 $\leq 35^\circ$ ；
- 4、选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；
- 5、一年后植树成活率 $\geq 85\%$ ；
- 6、三年后郁闭度 $\geq 30\%$ ；
- 7、排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准；
- 8、有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。

6 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程

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

根据开发利用方案，矿山将延续使用原有的各井口场地及生活区、堆场、炸药库、沉淀池等，前期为生产期，远期主要为恢复治理和土地复垦期。

1、矿山近、中期的目标及任务（开采期）

（1）在矿山建设和开采进度的同时，对建设和开采过程中产生的废石进行统一堆放处理（如废渣回填采空区），禁止任意排放。采出矿石临时堆放于简易矿仓并及时外运，避免新增损毁土地资源等，减少对地质环境的影响和破坏。

（2）矿山将延续使用原有的 PD794.4、PD862.9、PD830 平硐口及生活区、堆场、炸药库、沉淀池等施工。

（3）开采过程中，对矿山排放废水沉淀并处理达标后通过管道供井下采矿生产，减少外排，使其对土壤、地下水的影响降到最低。

（4）在各井口场地、生活区、废石场等周边设置排水沟，连接沉砂池，废石场淋滤水经通过排渗管进入沉淀池，经沉淀池处理达标后供采矿生产使用，不外排。

（5）开采过程中，监测矿坑涌水的水质及水量，地表水的水质及水量，监测矿山的水量及水质情况，对异常情况发出预警。

（6）对评估区进行滑坡、崩塌、采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）、泥石流、采空区地面变形、矿区及其周边水质、地形地貌和土地损毁监测。

2、矿山远期的目标及任务（恢复治理、复垦期及监测管护期）

（1）对评估区进行滑坡、崩塌、泥石流、采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）、采空区地

面变形、拦渣坝稳定性、矿区及其周边水质、地形地貌和土地损毁、土地复垦效果监测。

(2) 采矿结束后，平硐口填废渣并封堵、清理整平工业场地、生活区、废石场等，回填表土、种植杉树等进行土地复垦及植被复绿，进行地形地貌景观与植被恢复，重建矿山环境。

(3) 对已复垦的林地等配套工程进行管护。

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 矿山地质灾害的预防措施

结合本项目实际情况，并根据预测评估结果，本项目评估区主要可能发生的地质灾害为地下开采可能引发采空塌陷地质灾害；主要采取的预防措施如下：

1、地面沉陷、地裂缝预防措施

根据现状及预测评估结果，预测矿体开采后的地表变形对地表植被的损毁程度较轻，因此，本方案主要采取以下工程措施进行采空区地面沉陷、地裂缝地质灾害的防治：

(1) 严格按照开采设计要求进行井下开采，保留矿柱。

(2) 采用开拓掘进产生的废石充填采空区，防治地面沉陷，废石填充属于主体设计，本方案不新增预算。

(3) 在预测地面沉陷（塌陷）边界及采空区东面地表建设场地设置警示牌，对已产生的地面沉陷（塌陷）的部分，采用废石回填，主体设计已有工程，本方案不新增预算。

(4) 整个生产期间对地表沉陷区及采空区地表建设场地加强巡视监测，一旦发现问题，及时通知矿山业主处理。

2、不稳定斜坡、崩塌滑坡预防措施

主要采取监测措施，详见 6.4.2 章节。

3、泥石流预防措施

堆场修建拦渣坝，未来规范堆放废石，主要采取监测措施，详见 6.4.2 章节。

6.1.2.2 含水层破坏的预防措施

根据预测评估结果，矿山开采对地下含水层破坏程度较轻。周边生活生产主要使用自来水，矿山闭坑停产后，地下水位自然恢复。采取的含水层破坏预防措施主要以监测为主，详见 6.4.3 章节。

6.1.2.3 水土环境污染的预防措施

未来采矿引发地下水污染主要是由于采矿产生的矿坑涌水、废石场淋滤水的排放造成，生产过程中应按环评要求对各种废水、淋滤水处理达标后排放。

(1) 矿山已修建 1 座废渣淋滤水沉淀池，池长 19m，宽 6m，深为 3m，砖砌三级沉淀池，沉淀池内有两道厚度 0.3m 的隔墙。

(2) 矿坑废水按环评要求经沉淀或处理达标后作为采矿用水使用或外排。废石场废水进行沉淀或处理达标后外排。

(3) 定期采集水样进行化验，若发现水体重金属（如砷、镉等）超标，立即采取相应的治理措施。

(4) 开采后按生态环保要求对废石场的底部铺设防渗层（铺一定厚度黏土、混凝土、防渗土工布等）后堆放矿石、废石。

(5) 本方案拟修建排水沟防止有毒有害废水固废淋滤液污染地下水。

设计在各井口场地、简易矿仓周围修建截排水沟，平面布局见工程部署图。排水流量为排水沟所控制的山坡、边坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国国家标准《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）中的山坡坡面洪峰流量计算公式，即 $Q_p=0.278 \Phi S_p F$

式中 Q_p -设计频率地表水汇流量， m^3/s ；

Φ -当地径流系数，本项目区取 0.5；

S_p -十年一遇 1h 降雨强度，本项目取 83.7mm/h

F -截排水沟控制的山坡集雨汇流面积， km^2 。

根据拟设计排水沟汇水面积的大小，考虑到工程施工方便，设计 1 种断面尺寸的排水沟。设计排水沟采用 M7.5 砂浆抹面（排水沟断面规格见图 6-1）。排水沟的过流量按下列公式计算，考虑到可能存在废土堵塞排水沟，故考虑了 1.1 的堵塞系数：

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

式中：Q-过流量， m^3/s ；

W-过水断面面积， m^2 ；C-流速系数， m/s ；

R-水力半径，m；i-水力坡降；

n-糙率，取 0.017；X-水沟湿周，m；

b-沟底宽，m；S-斜坡长，m。

此外，排水沟的弯曲段弯曲半径不应小于最小容许半径及沟底宽的 5 倍，其计算公式：

$$R_{min}=1.1v^2A^{1/2}+12$$

式中： R_{min} -排水沟最小容许半径，m；v-沟道水流流速， m/s ；

A-沟道过流断面面积， m^2 。

图 6-1 排水沟断面图 (单位: mm)

表 6-1 排水沟水力计算成果表

项目名称	上底宽 (m)	下底宽 (m)	水深 (m)	截面积 (m ²)	斜坡长 (m)	湿周 (m)	水力半径 (m)	糙率	水力坡降	流速系数	流量 (m ³ /s)
截排水沟	0.70	0.40	0.40	0.22	0.43	1.11	0.199	0.025	0.15	44.91	1.28

表 6-2 排水沟参数

排水沟参数	集雨面积 (Km ²)	洪峰流量 (m ³ /s)	设计流量 (m ³ /s)	长度 (m)	水力坡降 i	糙率	排水沟截面					
							上底宽 (m)	下底宽 (m)	水深 (m)	沟深 (m)	面积 (m ²)	砂浆抹面厚度 (cm)
P1	0.10	1.16	1.28	727	0.15	0.017	0.70	0.40	0.40	0.40	0.22	2

经计算,设计排水沟总长 727m,挖土方量 159.94m³,平面砂浆抹面工程量 290.8m²,立面砂浆抹面工程量 625.22m²。工程实施时间:2024 年 8 月~2025 年 12 月。

(6) 在截排水沟末端修建 4 座沉砂池,雨水经沉砂或处理再排放。沉砂池采用矩形断面结构,水池容量为 2.0m×2.0m×2.0m=8.0m³。沉砂池开挖按 1:0.33 坡率放坡,采用 M7.5 浆砌 MU30 块石砌筑,厚度约 0.3m,沉渣池内侧采用 M7.5 砂浆抹面,则 1 座沉砂池开挖土方量为 2.6m×2.6m×2.3m=15.55m³,砌体体积约 2.6m×2.6m×2.3m-2.0m×2.0m×2.0m=7.55m³,M7.5 砂浆抹面(立面)面积约 2.0m×2.0m×4=16.0m²,砂浆抹面(平面)面积 2.0m×2.0m=4.0m²。本方案共设置 4 座沉砂池,共开挖土方量为 62m³,砌体体积 30.2m³,M7.5 砂浆抹面(立面)面积 64m²,砂浆抹面(平面)面积 16m²。矿山地质环境保护治理工程施工完成后,保留沉砂池。工程实施时间:2024 年 8 月~2025 年 12 月。

6.1.2.4 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

矿山开采活动对地形地貌的影响和破坏较严重。本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在生活区、各井口场地、简易矿仓、废石场、矿山道路等损毁土地单元。闭坑后拟采取的治理工程包括井筒封堵工程。详见 6.2.5 章节。

6.1.2.5 土地损毁的预防措施

本方案要求矿井严格按照开发利用方案要求进行开采，井下产生的废石尽量回填至采空区，减少对土地的损毁，将对地表土地的影响降到最低。

6.1.3 矿山地质环境预防措施工程量

根据上述地质环境预防工程设计，测算矿山地质环境保护预防工程量，工程量汇总见表 6-3。

表 6-3 矿山地质环境治理预防措施工程量

序号	实施时间	工程项目	单位	工程量	计算方法	
一	第一阶段（2024 年 8 月~2025 年 12 月）					
1	2024 年 8 月~ 2025 年 12 月	排水沟工程				
(1)		挖土方	m ³	159.94	等于水沟断面×长度	
(2)		砂浆抹面平面	m ²	290.8	等于水沟平面面积×长度	
(3)		砂浆抹面立面	m ²	625.22	等于水沟立面面积×长度	
2		沉砂池				
(1)		挖土方	m ³	62		
(2)		M7.5 浆砌石	m ³	30.2		
(3)		砂浆抹面平面	m ²	64		
(4)		砂浆抹面立面	m ²	16		

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 目标任务

总体目标：

坚持科学发展，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，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。

具体目标：

- (1) 通过治理，使评估区内不存在地质灾害的隐患；
- (2) 固体废弃物堆放合理，不造成次生地质灾害；

(3)通过开展保护与治理工作，实现植被覆盖率达到 90%以上，使开采后矿区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平，达到保护和恢复矿区自然生态环境，与周边生态环境相协调的最终目标；

(4)经过土地复垦，受损毁土地的生态环境可得到修复，可解决因矿山开采造成的环境恶化问题，有效提高土地利用效率。

具体任务：

(1)生产期内矿山开采采取边开采边回填、边开采边治理的方式，废渣需回填采空区；消除采空区采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）、崩塌滑坡、泥石流及水土质污染等地质灾害隐患，最大限度减少或避免矿山地质灾害的发生。

(2)开展矿山地质环境监测工作。矿山生产时应重点做好地质灾害巡视监测工作，此外还应设立一定数量的监测点，监测采矿活动对地下含水层、地形地貌景观和土地资源等的影响和破坏情况。

(3)及时对废弃场地及井口进行封堵复绿等环境治理工程。

6.2.2 地质灾害治理工程

矿山建设、生产过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照设计部门设计的矿山开采方案，科学施工，有计划、有条件合理开采，确保矿山开采安全性和可靠性。

今后矿区内的临时堆料和临时堆放的废石要严格控制边坡，不得超过 35° ，短期内及时清运。严禁在工业场地碎石路边倾倒采矿产生的废石。现状废石场下游已设置拦渣坝。

1、采空塌陷治理工程

(1)部分围岩破碎或裂隙发育带巷道及时衬砌，严格按照矿山开采设计的浅孔留矿法开采，保证采空区有矿柱支撑，开采过程对部分采空区及时用废石充填，以起到支护采空区的作用。巷道衬砌属采矿主体工程，不再进行专项设计。

(2)已对矿山采取废石回填采空区等工程措施进行防治，详见 6.1.2 章节。

2、不稳定斜坡、崩塌滑坡治理工程

主要采取监测措施，详见 6.4.2 章节。

3、泥石流治理工程

堆场下游已修建拦渣坝，未来规范堆放废石，主要采取监测措施，详见 6.4.2 章节。

（一）泥石流地质灾害的防治措施

1、加强与林业部门的沟通交流，对泥石流沟流域的林木森林资源要合理安排砍伐，防止过度破坏地表，诱发泥石流地质灾害。

2、平硐等场地建设开挖时，不要将挖填土直接堵塞沟谷，形成泥石流物源。

3、做好冲沟的截排水工程，同时加强对冲沟的水量、物源的监测。

6.2.3 含水层破坏治理工程

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。本方案采取的含水层破坏预防措施主要以监测为主，详见 6.4.3 章节。

6.2.4 水土环境污染治理工程

根据矿区水土环境污染现状、预测评估，矿区内已修建沉淀池，矿坑废水经处理达标后作为采矿用水使用，不外排。拟在生活区、废石场、各井口场地周围修建截排水沟，排水沟末端修建沉砂池，无废水产生。定期对矿山小溪采集水样进行化验，若发现水体重金属（如砷、镉等）超标，立即采取相应的治理措施。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

矿山开采活动对地形地貌的影响和破坏较严重。本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在工业场地、废石场等损毁土地单元，闭坑后拟采取的治理工程包括井筒封堵工程、警示桩等。矿山闭坑后需封堵 3 个平硐井筒。根据开发利用方案，巷道断面(2.3m x 2m)，三个巷道断面均为 5.28m²。

平硐封堵工艺：先自内向外采用粘土充填井筒 20m，再在井口处修建 1.0m 厚的浆砌石墙（砂浆标号：M7.5，块石强度 Mu30），预留排水口，沿硐口种植一排爬山虎进行绿化。

则封堵工程量如表 6-4、6-5 所示。

表 6-4 硐口封堵工程量表

硐口	充填粘土			浆砌石挡墙		种植爬山虎	
	回填深 m	净断面积(m ²)	回填量(m ³)	挡墙厚 度(m)	浆砌石(m ³)	硐口 (m)	种植株数 (株)
PD794.4 平硐口	20	5.28	105.6	1	5.28	5	10
PD862.9 平硐口	20	5.28	105.6	1	5.28	5	10
PD830 平硐口	20	5.28	105.6	1	5.28	5	10
合计	60	15.84	316.8	3	15.84	15	30

图 6-2 井筒封堵大样图 (mm)

6.2.6 地质环境治理工程量汇总

根据上述地质环境治理工程设计，测算矿山地质环境保护治理工程量，工程量汇总见表 6-6。

表 6-6 地质环境治理工程量汇总

序号	实施时间	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段 (2024 年 8 月~2025 年 12 月)				
二	第二阶段 (2026 年 1 月~2026 年 12 月)				
1	2026 年 1 月~ 2026 年 12 月	废弃井筒封堵			
(1)		井筒粘土充填	m ³	460.8	充填 20m, 5 个平硐
(4)		井筒浆砌石封墙	m ³	47.84	封墙厚 1.0m, 4 个平硐断面 5.76m ² , 2 个斜井断面 6.24m ²
(5)		种植爬山虎	株	60	
三	第三阶段 (2027 年 1 月~2029 年 12 月)				

6.3 矿区土地复垦工程

6.3.1 目标任务

根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和土地复垦适宜性评价结果以及土地权属人意愿，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。

本项目复垦区为本矿山生产建设总损毁的土地面积 1.2860hm²，其中乔木林地 0.4137hm²、灌木林地 0.0251hm²、其他林地 0.2968hm²、其他草地 0.2209hm²、物流仓储用地 0.0154hm²、采矿用地 0.2589hm²、农村宅基地 0.0552hm²。项目损毁土地未占用基本农田。本次复垦责任范围即为项目损毁范围。

实施本方案后，矿山总复垦面积为 1.2860hm²，其中乔木林地 0.4513hm²，灌木林地 0.1657hm²，其他林地 0.2448hm²，其他草地 0.2209hm²，农村道路 0.2033hm²。项目复垦率 100%。

表 6-7 矿山土地复垦前后地类及面积对照表面积单位: hm²

场地名称 地类			PD830		PD862.9		PD794.4		简易矿仓		废石场①		废石场②		废石场③		生活区		废弃炸药库		沉淀池		矿山道路		合计		面积增 减						
			损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦		损毁	复垦				
03	林地	0301			0.0065	0.0065	0.0051	0.0051	0.0467	0.0467	0.0345	0.0345				0.0999	0.1106	0.1658	0.0589	0.0743	0.0185	0.0185	0.1329	0.1329	0.4137	0.5842	0.1705						
		0305												0.1508	0.0149	0.0149								0.0102	0.0102	0.0251	0.1759	0.1508					
		0307	0.0160	0.0160					0.2288	0.2288														0.052	0.052	0.2968	0.2968	0					
04	草地	0404			0.011	0.011					0.1933	0.1933	0.0166	0.0166											0.2209	0.2209	0						
05	商服用地	0508																	0.0154						0.0154	0	-0.0154						
06	工矿仓储用地	0602											0.1508		0.0999									0.0082	0.0082	0.2589	0.0082	-0.2507					
07	住宅用地	0702															0.0552								0.0552	0	-0.0552						
损毁合计																	1.286																
复垦合计																	1.286																
项目复垦率																	100%																

6.3.2 土地复垦工程设计

6.3.2.1 土地复垦工程

根据本矿区开采方案及开采方式、矿区地形地貌特征，复垦工程主要有：表土回填、拆除构筑物、土地平整以及恢复植被工程等，工程设计依据国家有关林地、草地的技术要求和本方案制定的复垦标准，以每个工程类型为基础进行设计，具体如下。

1、表土收集、堆放工程

根据现场调查该矿山目前未收集表土，矿山为地下开采，后续不进行表土收集。后续复垦土方为客土，客土来源为矿区东部 0.5km 内果园建设及农村道路剥离的表土，可满足复垦需要。

2、构筑物拆除

采用挖掘机拆除各场地办公场所的砌体、地面 0.05m 厚的硬化层、主井井口的生产辅助设施，拆除的建筑物用于回填采空区。工业场地的机械设备项目由业主自行回收，因此不计入复垦工作量。

3、废渣清理

废石废渣清理：采用推土机清除矿山生活区、工业场地的废渣，清除厚度 0.1m，清除面积为 0.2586hm²，工程量为 2586m³。清除的废石渣回填采空区。

4、土地平整

采取挖高填低方式对各井口场地、废石场等场地进行机械平整，施工时尽量采用单一缓坡进行整平，以利于自然排水，按平均平整厚度 0.10m。

5、表土回填

矿山复垦乔木林地面积为 0.4513hm²，种植杉树，株距 2.0*3.0m，树坑规格为 0.9*0.9*0.9m，需种植杉树 752 棵，每个树坑回填表土 0.729 m³，回填表土 548.21m³；复垦灌木林地面积为 0.1657hm²，种植桃金娘，株距 1 株/3.0m²，树坑规格为 0.6*0.6*0.6m，需种植桃金娘 552 棵，每个树坑回填表土 0.216m³，回填表土 119.23m³。复垦其他林地面积为 0.2448hm²，种植桃金娘，株距 1 株/3.0m²，树坑规格为 0.6*0.6*0.6m，需种植桃金娘 816 棵，每个树坑回填表土 0.216 m³，回填表土 102.82m³。每株施加 1kg 商品有机肥（按 1 年计）（有机质含量>45%）进行培肥，综上植被恢复共需商品有机肥 2120kg。综上植被恢复共需商品有机肥 2120kg。复垦其他草地面积为 0.2209hm²，撒播草籽，回填表土 0.2 m³，回填表土 441.8m³。总计回填表土 728.79m³。复垦所需表土为客土，考虑到表土搬运中会有 5%的损失，约 36.44m³，共计需表土约 765.23m³，运距 0.5km 之内。

6、植被恢复措施

乔木林地植被恢复:树种选择杉树,采用坑栽方式,种植规格按 $2\text{m}\times 3\text{m}$ (株距 \times 行距),种植坑规格取 $0.9\text{m}\times 0.9\text{m}\times 0.9\text{m}$ (长 \times 宽 \times 深)。灌木林地植被恢复:树种选择桃金娘,采用坑栽方式,株距 $1\text{株}/3.0\text{m}^2$,种植坑规格取 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ (长 \times 宽 \times 深)。

撒播草籽:对于复垦为乔木林地的地段,种植乔木后,场地内直接撒播草籽,草种选择狗牙根,采用撒播的方式进行,播种一般在晚春和初夏进行,这时气温较高,种子易发芽,其播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播草籽总面积为 1.2860hm^2 。

6.3.2.2 各土地复垦单元复垦工程布置

1、生活区复垦工程

根据土地复垦适宜性评价,生活区拟复垦为乔木林地 0.1658hm^2 。生活区复垦工程安排在闭坑后进行,具体工程设计如下:

(1) 拆除构筑物:采用挖掘机拆除场地办公室砖混结构建筑物,根据项目生产配套情况,预计需拆除的砌体工程量为 864m^3 。

(2) 拆除地面硬化物:采用挖掘机拆除场地地面水泥硬化层,厚 0.05m 。根据项目生产配套情况,预计需拆除的砌体工程量为 7.2m^3 。

(2) 废渣清理:采用推土机清除场地上的砌体废渣、废土石,清除的废渣、废土用于回填各井筒,工程量为 871.2m^3 ,运距小于 1km 。

(3) 土地平整:采区挖高填低方式对场地进行机械平整,按平均平整厚度 0.15m 计算,平整面积 0.1658hm^2 ,平整工程量 248.7m^3 。

(4) 种植杉树:本单元拟复垦为灌木林地区域设计种植周边常见且市场上可购买的乔木品种,树苗品种选杉树。杉树的株距 $2.0\text{m}\times 3.0\text{m}$,杉树种植面积 0.1658hm^2 ,需种植杉树 276 棵。为尽快恢复土壤肥力,种植苗木时,每株施加 1kg 商品有机肥(按 1 年计)(有机质含量 $>45\%$)进行培肥,种植方法:按规格挖坑,施放肥料后,回填一层表土,将苗木放入坑中,然后覆原表土,踩实浇水。综上植被恢复共需商品有机肥 276kg 。

(5) 表土回填:杉树按树坑回填表土,杉树树坑规格为 $0.9\text{m}\times 0.9\text{m}\times 0.9\text{m}$,每个树坑回填表土 0.729m^3 。经计算,共回填表土 201m^3 。复垦所需表土为客土,考虑到表土搬运中会有 5% 的损失,约 10.05m^3 ,共计需表土约 211.05m^3 ,运距 0.5km 之内。

(6) 撒播草籽:拟复垦乔木单元种植乔木后直接撒播草籽。撒播草籽面积为 0.1658hm^2 ,草种选择狗牙根,其播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$,则撒播草籽 0.1658hm^2 。

2、堆场复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，简易矿仓、废石场复垦为乔木林地 0.1811hm²、灌木林地 0.1657hm²、其他林地 0.2288hm²、其他草地 0.2099hm²。简易矿仓、废石场复垦工程安排在闭坑后进行，具体工程设计如下：

(1) 拆除构筑物：采用挖掘机拆除拦渣坝，可直接回填到就近斜井内。根据调查拦渣坝拆除工程量约 50m³。

(2) 废石废渣清理：清除碎石层厚约 0.08m，碎石层清理工程量为 628.4m³，则总工程量为 50+628.4=678.4m³。清除的废石渣回填采空区。运距小于 1km。

(3) 土地平整：采取挖高填低方式对废石场进行机械平整，按平均平整厚度 0.10m 计算，平整面积 0.5100hm²，平整工程量 510m³。

(4) 种植杉树：本单元拟复垦为乔木林地区域设计种植周边常见且市场上可购买的灌木品种，树苗品种选杉树。杉树的株距 2.0*3.0m，杉树树坑规格为 0.9*0.9*0.9m，杉树种植面积 0.1811hm²，需种植杉树 302 棵。种植桃金娘：本单元拟复垦为灌木林地区域设计种植周边常见且市场上可购买的灌木品种，树苗品种桃金娘。株距 1 株/3.0m²，树坑规格为 0.6*0.6*0.6m，复垦灌木林地面积为 0.1657hm²，种植桃金娘，需种植桃金娘 552 棵，其他林地面积为 0.2288hm²，需种植桃金娘 763 棵。每株施加 1kg 商品有机肥（按 1 年计）（有机质含量>45%）进行培肥，种植方法：按规格挖坑，施放肥料后，回填一层表土，将苗木放入坑中，然后覆原表土，踩实浇水。综上植被恢复共需商品有机肥 1617kg。

(5) 表土回填：杉树按树坑回填表土，杉树树坑规格为 0.9*0.9*0.9m，每个树坑回填表土 0.729m³。经计算，共回填表土 220.16m³。桃金娘树按树坑回填表土，共需种植桃金娘 1315 棵。桃金娘树坑规格为 0.6*0.6*0.6m，每个树坑回填表土 0.216m³。经计算，共回填表土 284.04m³。其他草地面积为 0.2099hm²，撒播草籽，回填表土厚度 0.2m，回填表土 419.8m³；总计回填表土 924m³。复垦所需表土为客土，考虑到表土搬运中会有 5%的损失，约 46.2m³，共计需表土约 970.2m³，运距 0.5km 之内。

(6) 撒播草籽：拟复垦乔木单元种植乔木后直接撒播草籽。撒播草籽面积为 0.5100hm²，草种选择狗牙根，其播种量为 30kg/hm²，则撒播草籽 0.5100hm²。

3、各井口场地复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，各井口场地复垦为乔木林地 0.0116hm²、其他林地 0.0160hm²、其他草地 0.0110hm²。各井口场地的复垦工作安排在闭坑后进行。工程量详见表 6-8。具体工程设计如下：

(1) 拆除构筑物：采用机械拆井口砖砌结构建筑物，拆除的建筑物用于回填采空区，经计算，砌体拆除工程量约 160m^3 。

(2) 废渣清理：采用推土机清除场地上的废渣、废土石，直至原地面的土层，清除的废渣、废土用于回填采空区。碎石层厚 0.08m ，面积约 0.0386hm^2 ，碎石层清理量= $386 \times 0.08=30.88\text{m}^3$ ，则总工程量为 $160+30.88=190.88\text{m}^3$ ，运距小于 100m 。

(3) 土地平整：采区挖高填低方式对场地进行机械平整，按平均平整厚度 0.15m 计算，平整面积 0.0386hm^2 ，平整工程量 57.9m^3 。

(4) 种植杉树：本单元拟复垦为乔木林地区域设计种植周边常见且市场上可购买的灌木品种，树苗品种选杉树。杉树的株距 $2.0 \times 3.0\text{m}$ ，杉树树坑规格为 $0.9 \times 0.9 \times 0.9\text{m}$ ，平硐、井口复垦区域复垦乔木林地面积为 0.0116hm^2 ，需种植杉树 19 棵。本单元拟复垦为其他林地地区域设计种植周边常见且市场上可购买的灌木品种，树苗品种桃金娘。株距 $1 \text{株}/3.0\text{m}^2$ ，树坑规格为 $0.6 \times 0.6 \times 0.6\text{m}$ ，其他林地面积为 0.0160hm^2 ，需种植桃金娘 53 棵，每株施加 1kg 商品有机肥（按 1 年计）（有机质含量 $>45\%$ ）进行培肥，种植方法：按规格挖坑，施放肥料后，回填一层表土，将苗木放入坑中，然后覆原表土，踩实浇水。综上植被恢复共需商品有机肥 72kg 。

(5) 表土回填：杉树按树坑回填表土，杉树树坑规格为 $0.9 \times 0.9 \times 0.9\text{m}$ ，每个树坑回填表土 0.729m^3 。经计算，共回填表土 13.85m^3 。桃金娘树按树坑回填表土，共需种植桃金娘 53 棵。桃金娘树坑规格为 $0.6 \times 0.6 \times 0.6\text{m}$ ，每个树坑回填表土 0.216m^3 。经计算，共回填表土 11.45m^3 。其他草地面积为 0.2099hm^2 ，撒播草籽，回填表土厚度 0.2m ，回填表土 419.8m^3 ；总计回填表土 445.1m^3 。复垦所需表土为客土，考虑到表土搬运中会有 5% 的损失，约 22.26m^3 ，共计需表土约 467.36m^3 ，运距 0.5km 之内。

(6) 撒播草籽：拟复垦乔木单元种植乔木后直接撒播草籽。撒播草籽面积为 0.0386hm^2 ，草种选择狗牙根，其播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，则撒播草籽 0.0386hm^2 。

4、工业场地

根据土地复垦适宜性评价，炸药库、沉淀池复垦为乔木林地 0.0928hm^2 ，炸药库、沉淀池的复垦工作安排在闭坑后进行。工程量详见表 6-8。具体工程设计如下：

(1) 拆除构筑物：采用机械拆井口砖砌结构建筑物，拆除的建筑物用于回填采空区，经计算，砌体拆除工程量约 50m^3 。

(2) 废渣清理：采用推土机清除场地上的废渣、废土石，直至原地面的土层，清除的废渣、废土用于回填采空区。碎石层厚 0.08m ，面积约 0.0706hm^2 ，碎石层清理量= $706 \times$

$0.08=56.48\text{m}^3$ ，则总工程量为 $56.48+50=106.48\text{m}^3$ ，运距小于 100m。

(3) 土地平整：采区挖高填低方式对场地进行机械平整，按平均平整厚度 0.15m 计算，平整面积 0.0928hm^2 ，平整工程量 139.2m^3 。

(4) 种植杉树：本单元拟复垦为乔木林地区域设计种植周边常见且市场上可购买的灌木品种，树苗品种选带土球的杉树。杉树的株距 $2.0*3.0\text{m}$ ，杉树种植面积 0.0928hm^2 ，需种植杉树 155 棵。为尽快恢复土壤肥力，种植苗木时，每株施加 1kg 商品有机肥（按 1 年计）（有机质含量 $>45\%$ ）进行培肥，种植方法：按规格挖坑，施放肥料后，回填一层表土，将苗木放入坑中，然后覆原表土，踩实浇水。综上植被恢复共需商品有机肥 155kg。

(5) 表土回填：杉树按树坑回填表土，杉树树坑规格为 $0.9*0.9*0.9\text{m}$ ，每个树坑回填表土 0.729m^3 。经计算，共回填表土 113m^3 。复垦所需表土为客土，考虑到表土搬运中会有 5% 的损失，约 5.65m^3 ，共计需表土约 118.65m^3 ，运距 0.5km 之内。

(6) 撒播草籽：拟复垦乔木单元种植乔木后直接撒播草籽。撒播草籽面积为 0.0928hm^2 ，草种选择狗牙根，其播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，则撒播草籽 0.0928hm^2 。

6.3.3 矿区土地复垦工程量汇总

表 6-8 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	实施时间	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（2024 年 8 月~2025 年 12 月）				
二	第二阶段（2026 年 1 月~2026 年 12 月）				
1	第二阶段 (2026 年 1 月~2026 年 12 月)	表土收集	m^3	1767.26	
2		生活区复垦			
(1)		砌体拆除	m^3	871.2	等于场地内砌体拆除量
(2)		废渣清理	m^3	871.2	清除厚度 0.05m
(3)		土地平整	m^3	248.7	平整厚度 0.15m
(4)		坑栽杉树	株	276	
(5)		表土回填	m^3	211.05	
(6)		撒播草籽	hm^2	0.1658	
3		废石场复垦			
(1)		废石废渣清理	m^3	678.4	
(2)		土地平整	m^3	510	平整厚度 0.1m
(3)		坑栽杉树	株	302	
(4)		坑栽桃金娘	株	1315	
(5)		表土回填	m^3	970.2	
(6)		撒播草籽	hm^2	0.5100	
4		平硐、井口复垦工程			
(1)		砌体拆除	m^3	160	等于场地内砌体拆除量
(2)		废渣清理	m^3	190.88	清除厚度 0.88m
(3)		土地平整	m^3	57.9	平整厚度 0.15m
(4)		坑栽杉树	株	19	
(5)	坑栽桃金娘	株	53		
(6)	表土回填	m^3	467.36		

(7)		撒播草籽	hm ²	0.0386	
5		工业场地复垦工程			
(1)		砌体拆除	m ³	50	等于场地内砌体拆除量
(2)		废渣清理	m ³	50	清除厚度 0.88m
(3)		土地平整	m ³	139.2	平整厚度 0.15m
(4)		坑栽杉树	株	155	
(5)		表土回填	m ³	118.65	
(6)		撒播草籽	hm ²	0.0928	

6.4 矿山地质环境监测工程

6.4.1 目标任务

通过矿山地质环境的监测，了解矿山地质环境变化的特点，为实施有效的矿山地质环境保护工程提供基础资料；同时监测矿山地质环境保护工程实施的效果，以便采取科学合理的补救措施，促进绿色矿山的建立，保障人类生存环境的优质化。

具体任务如下：

- (1) 设置有效的地质灾害检测点，了解矿山地质灾害发育的特点、发生的位置、规模等；
- (2) 设置有效的含水层监测点，了解矿山地下水的水位、流量、水质，以及污染状况；
- (3) 设置有效的地形地貌景观监测点，了解矿山地形地貌景观和土地损毁的特点，位置、规模。

6.4.2 地质灾害监测

6.4.2.1 监测点的布置

崩塌、滑坡监测点：硐口、井口切坡和矿山道路边坡及工业场地、生活区边坡等。

采空区地面塌陷（沉陷）监测点：主要布置在预测开采岩体移动影响范围，采用人工巡视监测。

泥石流监测点：废石场等沟谷。

6.4.2.2 监测内容

宏观变形监测：采用人工巡视监测，记录采空区地表变形及采场边坡变形情况。

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

6.4.2.3 监测方法

崩塌、滑坡、泥石流：主要分为位移监测和宏观变形监测。位移监测主要通过人工巡视，主要对象为：废石场等地段。

采空区地面沉陷：主要为宏观变形监测。主要采用人工目视监测、记录采空区地面沉陷范围等地段。

6.4.2.4 监测频率

位移监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月~9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月~翌年 3 月）监测频率 1 次/月，一年巡视 36 工日。

宏观变形监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季（4 月~9 月）监测频率 2 次/月，旱季（10 月~翌年 3 月）监测频率 1 次/月，一年巡视 36 工日。

6.4.2.5 技术要求

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

6.4.2.6 监测时限

监测时限自生产期至本方案恢复治理结束，自 2024 年 8 月至 2029 年 12 月。

6.4.3 含水层监测

6.4.3.1 监测点的布设

水质监测点：共布设 5 个点，峻山溪下游（地表水）、沉淀池（地表水）、PD830（地下水）、PD862.9（地下水）、PD794.4（地下水）。

水位、流量监测点：共布设 5 个点，峻山溪下游（地表水）、沉淀池（地表水）、PD830（地下水）、PD862.9（地下水）、PD794.4（地下水）。

6.4.3.2 监测项目

水位、流量：地下水位及地表水流量。

水质监测：地下水地表水水质，做水质全分析检测。

6.4.3.3 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》。

（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。

6.4.3.4 监测频率

水质监测频率：3 次（平、枯、丰各一次）/1 年，各取水样 1 组，进行水质全分析。

水位、流量监测频率：旱季 2 次/1 个月，雨季 4 次/1 个月。

6.4.3.5 监测技术要求

（1）地下水监测井的建设参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；

(2) 地下水监测的方法和精度满足《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)和《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)要求。

(3) 地下水监测的方法和精度满足《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)

6.4.3.5 监测时限

监测时限为自生产期至本方案恢复治理结束,自2024年8月至2029年12月。

6.4.4 地形地貌景观监测

6.4.4.1 监测点的布设

地形地貌景观监测点:生活区、废石场、沉淀池、矿山道路、各井口场地等损毁土地范围。

6.4.4.2 监测项目

各破坏单元的范围、面积和损毁程度。

6.4.4.3 监测方法

全站仪人工实地测绘,测量精度不小于1:500。

6.4.4.4 监测频率

监测频率:1次/年。

6.4.4.5 监测技术要求

- 1、《1:500、1:1000、1:2000地形图数字化规范》(GB/T17160-1997);
- 2、《工程测量规范》(GB50026-2007)。

6.4.4.6 监测时限

监测时限自生产期至本方案恢复治理结束,自2024年8月至2029年12月。

6.4.5 主要工程量

根据上述监测设计,测算矿山地质环境监测布置及工程量表汇总见表6-9。

表6-9 矿山地质环境监测布置及工程量表

监测位置	点数	监测内容	监测方法	监测期(年)	监测频次	监测工程量
废石场、平硐口、矿部生活区等	-	不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流	巡视监测	5.3	每次2人,观测1天,雨季(4月~9月)监测频率2次/月,旱季(10月~翌年3月)监测频率1次/月,一年巡视36工日。	192工日
	7		位移监测	5.3		
地表沉陷带		采空塌陷	巡视监测	5.3		192工日
监测点	5	地表水、地下水水质	水质全分析	5.3	4组/年/点	24组
监测点、矿坑涌水	5	地下水水位、流量	人工电位水位计测量	5.3	每次1人,监测1天,1次/10天,36工日/年	192工日

地形地貌	-	各损毁单元 1: 500 地形变化测量	全站仪	5.3	各损毁单元的面积 *1.5, 1 次/年	0.0193km ²
废石场、矿部生活区	2	土壤环境质量监测	土质化学分析	5.3	4 组/年/点	24 组

6.5 土地复垦监测

6.5.1 目标任务

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

6.5.2 措施和内容

主要监测内容有复垦区土地损毁监测和复垦效果监测。

6.5.2.1 复垦区土地损毁监测

监测内容：记录各场地损毁范围、面积、地类和权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，生活区、废石场、沉淀池、矿山道路、各井口场地等均设置 1 个监测点。

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

监测频率：野外现场踏勘进行一次损毁土地监测，监测频率为每年 1 次，每次 2 人（2 工日）。

监测时间：自生产期至本方案恢复治理结束，自 2024 年 8 月至 2029 年 12 月。

6.5.2.2 复垦区土地复垦效果监测

监测内容：包括复垦植被监测、复垦配套设施监测。

(1) 复垦植被监测：对复垦为林地的监测内容是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及生长量等。

(2) 复垦配套实施监测：对拦渣坝、截排水沟进行巡视监测，必要时进行清理和修复。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设一个监测点。

监测方法：植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行清理和修复。

监测频率：复垦植被监测每年进行 2 次，每次 2 个人，观测 1 天；复垦配套实施监测每年进行 2 次，每次 1 个人，观测 1 天。

监测时间：复垦植被监测为项目复垦工程结束后的3年，即自2027年1月至2029年12月。复垦配套设施监测时间为本方案的服务年限，自2024年8月至2029年12月。

6.5.2.3 管护工程设计

主要管护内容为对复垦林地及草地种植的林木、草地进行设施维护、保养和清理。

一、林地管护工程设计

(1) 除草：去除树兜周围1平方米内的杂草，并进行松土，松土深度要求在10~15cm以内。

(2) 开沟：一是树高小于1m，离树兜30cm处，在四周开环形沟；二是树高1-2m，离树兜45cm处，在四周开环形沟；三是树高大于2m，离树兜60cm处，在四周开环形沟。

(3) 施肥：每年追施杉树专用肥一次，均施于施肥沟内，肥料不能与苗木直接接触，成块肥料要粉碎。每年1公斤（定植3月后才能施）。施肥覆土后浇水一次。

(4) 防虫：要坚持“预防为主、综合防治”方针，建立和健全病虫害防治体系，防止危险性病虫害的传播和蔓延。春季可能出现大量的蚜虫，用氧化乐果喷洒一次，冬季是包包虫和棉盖虫的产卵期，用敌杀死来防治。

(5) 防火：禁止农作物秸秆堆放在树下或林地附近，杜绝林地附近焚烧杂草。

(6) 管护频率：每年一次，并按10%苗木进行补植。

(7) 管护时间：复垦工程结束后的3年。

6.5.3 主要工程量

表 6-10 项目土地复垦监测工程量汇总表

监测内容		监测方法	监测频率	监测时间	监测工程量
土地损毁监测	各场地损毁范围、面积、地类、权属等	地测法	每年 1 次，每次 2 人，每次观测 1 天	5.3 年	12 工日
土地复垦效果监测	复垦植被	实测样方及计算法	每年 2 次，每次 2 个人，观测 1 天	3 年	12 工日
	配套设施	人工巡视	每年 2 次，每次 1 人，观测 1 天	5.3 年	12 工日

表 6-11 管护工程量汇总表

管护内容	管护方法	管护频率	管护时间	管护工程量
林地管护	除草、开沟、施肥、防虫、防火	管护 3 年，每年 1 次	2027 年 1 月至 2029 年 12 月	林地管护面积 $0.8618\text{hm}^2 \times 3 = 2.5848\text{hm}^2$
杉树补种	每年按 10%补种	管护 3 年，每年 1 次	2027 年 1 月至 2029 年 12 月	72 棵
桃金娘补种	每年按 10%补种	管护 3 年，每年 1 次	2027 年 1 月至 2029 年 12 月	137 棵
草地管护	除草、施肥、灌溉、管理	管护 3 年，每年 1 次	2027 年 1 月至 2029 年 12 月	草地管护面积 $0.2209\text{hm}^2 \times 3 = 0.6627\text{hm}^2$
草地补种	每年按 10%补种	管护 3 年，每年 1 次	2027 年 1 月至 2029 年 12 月	0.0441hm^2

7 经费估算及经济可行性分析

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据

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

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

2、《广西壮族自治区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、《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》(桂水基〔2014〕41号);

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

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

7、《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);

8、《桂林市建设工程造价信息》(2024年第1期);

9、《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)

10、本项目相关设计图纸及设计说明。

7.1.2 费用计算说明

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

建筑及安装工程费由直接工程费、间接费、企业利润、价差和税金组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费、现场经费组成。

① 直接费

直接费包括人工费、材料费和机械费组成。

人工费和机械台班费按《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》(2007版)及《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》等定额标准及有关规定计取。

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

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

材料费=定额材料用量×材料预算单价(或材料基价)。

施工机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台班费(元/台时)。

汽油、柴油、块(毛)石、水泥、水等材料价格均参考《桂林市建设工程造价信息》(2024年第1期)并结合主要材料的市场实际价格见下表7-1。

表7-1 主要材料单价表 单位:元

序号	名称及规格	单位	价格取值依据	限价单价 (元)	概算单价 (元)	价差 (元)	备注
1	柴油	kg	桂林市建设工程造价信息 2024年4月	3	8.50	5.50	工地现场价
2	电	kW·h			0.71		工地现场价
3	水	m ³			3.50		工地现场价
4	水泥 M32.5	吨		250	256.64	6.64	工地现场价
5	块石	m ³		30	106.8	76.80	工地现场价
6	中砂	m ³		30	155.34	125.34	工地现场价
7	爬山虎树苗	株			1.00		工地现场价
8	杉树苗(带土球)	株			2		工地现场价
9	商品有机肥	kg			1.5		工地现场价
10	草籽	kg			30		工地现场价
11	客土	m ³			3.0		工地现场价
12	桃金娘苗(带土球)	kg			1.5		工地现场价

②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保证工程质量所需增加的费用。按直接费的0.5%~1.0%。其中:不在冬雨季施工的项目取小值,部分工程在冬雨季施工的项目取中值,全部工程在冬雨季施工的项目取大值,本项目此项取值按直接费的1.0%。本项目冬雨季施工时间少,冬季施工不用采取相关措施,故费率按0.5%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。按直接费的百分率计算,根据《广西壮族自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施

费率的通知》（桂水建设[2023]4号）：安全文明施工措施费计算标准由现行标准统一调整为 2.5%。

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

根据不同的工程性质，措施费率可见表 7-2。

表 7-2 措施费率表

序号	工程类别	计算基础	冬季施工增加费(%)	夜间施工增加费(%)	安全文明施工费(%)	其他(%)	小计(%)
1	土方工程	直接工程费	0.5	0	2.5	1.0	4.0
2	石方工程	直接工程费	0.5	0	2.5	1.0	4.0
3	砌体工程	直接工程费	0.5	0	2.5	1.0	4.0
4	混凝土工程	直接工程费	0.5	0	2.5	1.0	4.0
5	模板工程	直接工程费	0.5	0	2.5	1.0	4.0
6	植物措施	直接工程费	0.5	0	2.5	1.0	4.0
7	安装工程	人工费	0.5	0	2.5	1.5	4.5

③现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直接费×现场经费费率之和。

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

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

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 7-3。

表 7-3 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	砌体工程	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
7	植物措施	直接费	4	1	3
8	其他工程	直接费	5	2	3
二	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。它构成产品成本。由管理费、社会保障及企业计提费组成。

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

a、管理费=直接工程费×管理费率。管理费率标准如表 7-4 所示。

表 7-4 管理费率表

工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
土方工程	直接费	3.7
石方工程	直接费	5.7
砌体工程	直接费	5.8
混凝土工程	直接费	3.7
模板工程	直接费	5.7
植物工程	直接费	3.8
钢筋制作安装工程	直接费	3.5
其他工程	直接费	4.8
安装工程	人工费	47

b、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。

社会保障及企业计提费=人工费×费率。本项目社会保障及企业计提费率计取 32.8%。详见表 7-5:

表 7-5 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) 利润

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

(4) 价差

价差=材料用量×(材料预算价-材料基价)。

(5) 税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润+价差)×税率

根据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), 建筑及安装工程费的税金税率由原来的 10% 调整为 9%。

2、设备费

本项目不涉及设备的购置。

3、临时工程费

临时工程费包含导流工程费、施工交通工程费、施工场外供电工程费、缆机平台工程费、施工房屋建筑工程费和其他临时工程费。本项目已有办公生活的砖房、板房, 基础设施完善。不计入临时工程费。本项目临时工程包括其他施工临时工程部分组成。

其他施工临时工程

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

4、独立费

由建设管理费、生产准备费、可研勘察费、建设及施工场地征用费和其他组成。

(1) 建设管理费

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

①项目建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成。

a 建设项目单位开办费: 本项目为矿山恢复治理和土地复垦项目, 工程规模小, 建设周期短, 本次不考虑考虑项目建设管理费的设置。

b 建设单位管理费: 按工程一至四部分投资及建设单位开办费的百分率计算。本项目工程总投资小于 1000 万元, 本项目建设单位管理费费率为 1.5%。

c 工程管理经常费: 按工程一至四部分投资及建设单位开办费的百分率计算。本项目建筑及安装工程费小于 500 万元, 费率取 2%。

②工程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670号文的规定计算。本方案一至四部分投资费用小于100万，工程建设监理费基价按表7-6确定取4.63%费率。

表7-6 施工监理服务收费基价表单位：万元

序号	计算基础	收费基价
1	≤100	4.63
2	300	11.25
3	500	16.5
4	1000	30.1
5	3000	78.1

计费额在两者之间的，采用内插法计算

③联合试运转费

本项目为矿山恢复治理和土地复垦项目，不计联合试运转费。

④前期工作咨询服务费

本项目为矿山恢复治理和土地复垦项目，不计前期工作咨询服务费。

⑤项目技术经济评审费

按建安工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费的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，本项目取0.5%。

(2) 生产准备费

本项目不涉及生产准备费。

(3) 科研勘察设计费

①工程科学研究试验费

按建筑及安装工程费的0.2%计算。

②工程勘察设计费

按照国家发展和改革委员会、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收暂行规定》的通知（发改价格〔2006〕1352号）的规定执行。建筑安装工程费的总额小于500万元时按建筑安装工程费的总额的3%计算。

(4) 建设及施工场地征用费

本项目不存在建设及施工场地征用费。

(5) 其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

①工程平行检测费：按建筑及安装工程费的0.2%~0.4%计算，本项目取0.4%。

②工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的0.3%~0.6%计算，本项目取0.6%。

③工程保险费：按建筑及安装工程费的 0.5% 计算。

④招标业务费：本项目不进行招投标，无招标费用，不计招标业务费。

⑤其他税费

其他税费主要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，根据本项目性质，只计建筑工程意外伤害保险费，按一至四部分建筑及安装工程费的 0.3% 计算。

5、预备费

(1) 基本预备费

按建筑及安装工程费、设备费、临时工程费和独立费之和的 5% 计算。

(2) 价差预备费

价差预备费是指项目在建设期内由于价格等变化引起工程造价变化的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费。

价差预备费的测算方法，根据国家规定的投资综合价格制数，按估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$P = \sum I_t [(1+f)^n - 1]$$

式中：P—价差预备费估算额；

I_t —建设期中第 t 年的投资计划额（按建设期前一年价格水平估算）；

n—建设期年分数；

f—一年平均价格预计上涨率。

据国家统计局网站提供的相关数据，2013 年~2022 年我国（CPI）指数年度涨幅分别为 1.9%、3.3%、5.4%、2.6%、2.6%、2.0%、2.0%、1.4%、0.7%，平均上涨指数 2.33%。本方案按居民消费物价指数增幅 2.5% 来计算价差预备费。

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。详见下表：

表 7.2-1 矿山地质环境防治工程量总表

序号	实施时间	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（2024年8月~2025年12月）				
1	第一阶段 （2024 年8月~ 2025年 12月）	排水沟工程			
2		挖土方	m ³	159.94	等于水沟断面×长度
3		砂浆抹面平面	m ²	290.8	等于水沟平面面积×长度
4		砂浆抹面立面	m ²	625.22	等于水沟立面面积×长度
5		沉砂池			
6		挖土方	m ³	62	
7		M7.5浆砌石	m ³	30.2	
8		砂浆抹面平面	m ²	64	
9		砂浆抹面立面	m ²	16	
10		环境监测工程①			
11		崩塌、滑坡监测	工日	48	36工日/年，监测1.3年
12		泥石流监测	工日	48	36工日/年，监测1.3年
13		地表沉陷、地裂缝监测	工日	48	36工日/年，监测1.3年
14		地表水、地下水水质监测	组	8	4组/年/点，5个点，监测1.3年
15		地表水、地下水水位、流量	工日	48	36工日/年，监测1.3年
16		地形地貌监测	km ²	0.0193	各损毁单元的面积*1.5，1次/年
二	第二阶段（2026年1月~2026年12月）				
1	第二阶段 （2026 年1月~ 2026年 12月）	废弃井筒封堵			
2		井筒粘土充填	m ³	460.8	充填20m，5个平硐
3		井筒浆砌石封墙	m ³	47.84	封墙厚1.0m，4个平硐断面5.76m ² ，2个斜井断面6.24m ²
4		种植爬山虎	株	60	
5		环境监测工程②			
6		崩塌、滑坡监测	工日	36	36工日/年，监测1年
7		泥石流监测	工日	36	36工日/年，监测1年
8		地表沉陷监测	工日	36	36工日/年，监测1年
9		地表水、地下水水质监测	组	4	4组/年/点，5个点，监测1年
10		地下水水位、流量	工日	36	36工日/年，监测1年
11		地形地貌监测	km ²	0.0193	各损毁单元的面积*1.5，1次/年
三	第三阶段（2027年1月~2028年12月）				
1	2027年1 月~2027 年12月	环境监测工程③			
2		崩塌、滑坡监测	工日	36	36工日/年，监测1年
3		泥石流监测	工日	36	36工日/年，监测1年
4		地表沉陷、地裂缝监测	工日	36	36工日/年，监测1年
5		地表水、地下水水质监测	组	4	4组/年/点，5个点，监测1年

6		地表水、地下水 水位、流量	工日	36	36 工日/年, 监测 1 年
7		地形地貌监测	km ²	0.0193	各损毁单元的面积*1.5, 1 次/年
8		环境监测工程④			
9	2028 年 1 月~2028 年 12 月	崩塌、滑坡监测	工日	36	36 工日/年, 监测 1 年
10		泥石流监测	工日	36	36 工日/年, 监测 1 年
11		地表沉陷、地裂 缝监测	工日	36	36 工日/年, 监测 1 年
12		地表水、地下水 水质监测	组	4	4 组/年/点, 5 个点, 监测 1 年
13		地表水、地下水 水位、流量	工日	36	36 工日/年, 监测 1 年
14		地形地貌监测	km ²	0.0193	各损毁单元的面积*1.5, 1 次/年
15		环境监测工程⑤			
16	2029 年 1 月~2029 年 12 月	崩塌、滑坡监测	工日	36	36 工日/年, 监测 1 年
17		泥石流监测	工日	36	36 工日/年, 监测 1 年
18		地表沉陷、地裂 缝监测	工日	36	36 工日/年, 监测 1 年
19		地表水、地下水 水质监测	组	4	4 组/年/点, 5 个点, 监测 1 年
20		地表水、地下水 水位、流量	工日	36	36 工日/年, 监测 1 年
21		地形地貌监测	km ²	0.0193	各损毁单元的面积*1.5, 1 次/年

7.2.2 矿山保护防治工程投资估算及单项工程费用构成

表 7.2-2 矿山地质环境治理工程投资估算结果表单位：元

治理阶段	年度	静态投资（元）	价差预备费（元）	动态投资（元）
第一阶段（2024 年 8 月~2025 年 12 月）	2024 年 8 月~2025 年 7 月	25605.37	0.00	25605.37
	2025 年 8 月~2025 年 12 月	25605.37	640.13	26245.51
	小计	51210.74	640.13	51850.88
第二阶段（2026 年 1 月~2026 年 12 月）	2026 年 1 月~2026 年 12 月	41157.31	2083.59	43240.90
	小计	41157.31	2083.59	43240.90
第三阶段（2027 年 1 月~2029 年 12 月）	2027 年 1 月~2027 年 12 月	14362.02	1104.30	15466.32
	2028 年 1 月~2028 年 12 月	14362.02	1490.96	15852.98
	2029 年 1 月~2029 年 12 月	14362.02	1887.29	16249.30
	小计	43086.05	4482.55	47568.61
	合计	135454.11	7206.28	142660.38

表 7.2-3 保护治理工程部分总估算表单位：元

编号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
一	建筑工程	113971.98			113971.98
(一)	第一阶段	43089.06			43089.06
(二)	第二阶段	34630.03			34630.03
(三)	第三阶段	36252.89			36252.89
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	1709.58			1709.58
	其他临时工程	1709.58			1709.58
(一)	施工房屋建筑工程				
(二)	其他施工临时工程				
五	独立费用			15031.93	15031.93
(一)	建设管理费			3989.02	3989.02
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			3647.10	3647.10
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			1549.05	1549.05
	一至五部分投资合计	115681.56		15031.93	130713.49
	基本预备费				6450.20
	静态总投资				137163.69
	价差预备费				7206.28

表 7.2-4 保护治理建筑工程估算表单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分建筑工程						113971.98
一	第一阶段（2024年8月~2025年12月）					43089.06
1	第一阶段 (2024年 8月~ 2025年12 月)	排水沟工程				15918.39
2		挖土方	m ³	159.94	9.91	1585.01
3		砂浆抹面平面	m ²	290.8	13.32	3873.46
4		砂浆抹面立面	m ²	625.22	16.73	10459.93
5		沉砂池				10841.09
6		挖土方	m ³	62	9.91	614.42
7		M7.5浆砌石	m ³	30.2	301.54	9106.51
8		砂浆抹面平面	m ²	64	13.32	852.48
9		砂浆抹面立面	m ²	16	16.73	267.68
10		环境监测工程①				16329.58
11		崩塌、滑坡监测	工日	48	81.64	3918.72
12		泥石流监测	工日	48	81.64	3918.72
13		地表沉陷、地裂缝监测	工日	48	81.64	3918.72
14		地表水、地下水水质监测	组	8	81.64	653.12
15		地表水、地下水水位、	工日	48	81.64	3918.72

		流量				
16		地形地貌监测	km ²	0.0193	81.64	1.58
二	第二阶段（2026年1月~2026年12月）					34630.03
1	第二阶段 （2026年 1月~ 2026年12 月）	废弃井筒封堵				22545.74
2		井筒粘土充填	m ³	460.8	17.33	7985.66
3		井筒浆砌石封墙	m ³	47.84	301.54	14425.67
4		种植爬山虎	株	60	2.24	134.40
5		环境监测工程②				12084.30
6		崩塌、滑坡监测	工日	36	81.64	2939.04
7		泥石流监测	工日	36	81.64	2939.04
8		地表沉陷监测	工日	36	81.64	2939.04
9		地表水、地下水水质监测	组	4	81.64	326.56
10		地下水水位、流量	工日	36	81.64	2939.04
11		地形地貌监测	km ²	0.0193	81.64	1.58
三	第三阶段（2027年1月~2029年12月）					36252.89
1	2027年1 月~2027 年12月	环境监测工程③				12084.30
2		崩塌、滑坡监测	工日	36	81.64	2939.04
3		泥石流监测	工日	36	81.64	2939.04
4		地表沉陷、地裂缝监测	工日	36	81.64	2939.04
5		地表水、地下水水质监测	组	4	81.64	326.56
6		地表水、地下水水位、流量	工日	36	81.64	2939.04
7		地形地貌监测	km ²	0.0193	81.64	1.58
8	2028年1 月~2028 年12月	环境监测工程④				12084.30
9		崩塌、滑坡监测	工日	36	81.64	2939.04
10		泥石流监测	工日	36	81.64	2939.04
11		地表沉陷、地裂缝监测	工日	36	81.64	2939.04
12		地表水、地下水水质监测	组	4	81.64	326.56
13		地表水、地下水水位、流量	工日	36	81.64	2939.04
14		地形地貌监测	km ²	0.0193	81.64	1.58
15	2029年1 月~2029 年12月	环境监测工程⑤				12084.30
16		崩塌、滑坡监测	工日	36	81.64	2939.04
17		泥石流监测	工日	36	81.64	2939.04
18		地表沉陷、地裂缝监测	工日	36	81.64	2939.04
19		地表水、地下水水质监测	组	4	81.64	326.56
20		地表水、地下水水位、流量	工日	36	81.64	2939.04
21		地形地貌监测	km ²	0.0193	81.64	1.58

表 7.2-5 矿山地质环境治理工程临时工程预算表 单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第三部分 临时工程						1709.58
		其他施工临时工程	%	1.50%	113971.98	1709.58

表 7.2-5 保护治理工程独立费用估算表单位：元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第四部分 独立费用		15031.93	
一	建设管理费	9835.78	
(一)	项目建设管理费	3989.02	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1709.58	建管费=建安工程费加开办费*1.5%
3	工程管理经常费	2279.44	经常费=建安工程费*2%
(二)	工程建设监理费	5276.90	建安工程费*4.63%
(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	569.86	一至四部分投资*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进厂费		
(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	3647.10	
(一)	工程科学研究试验费	227.94	建安工程费*0.2%
(二)	工程勘察设计费	3419.16	建安工程费*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	1549.05	
(一)	工程保险费	67.41	一至四部分投资*0.5%
(二)	项目可行性研究费		
(三)	招标业务费		
(四)	工程抽检费	1139.72	建安工程费*0.6%
1	工程验收抽检费	683.83	建安工程费*0.4%
2	工程平行检测费	455.89	
(五)	其他税费	341.92	建安工程费*0.3%
1	建筑工程意外伤害保险费	341.92	
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		

表 7.2-6 工程单价汇总表单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	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	人工挖一般土方, III类土	m ³	9.91	3.29	0.16			0.14	0.14	1.22	0.35	3.80	0.82
2	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	13.32	2.27	2.32	0.09		0.19	0.28	1.05	0.43	5.60	1.10
3	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	16.73	3.19	2.55	0.09		0.23	0.35	1.43	0.55	6.95	1.38
4	回填土石方, 机械夯填土石	m ³	17.33	4.46	0.29	1.41		0.25	0.37	2.18	0.63	6.31	1.43
5	浆砌块石, 基础	m ³	301.54	21.73	66.75	1.97		3.62	5.43	12.99	7.87	156.28	24.90
6	种植爬山虎	株	2.24	0.26	1.12			0.06	0.06	0.14	0.11	0.30	0.18
7	地质灾害监测工程	工日	81.64	27.68				1.11	1.11	10.19	2.81	32.00	6.74
8	水质监测工程	工日	81.64	27.68				1.11	1.11	10.19	2.81	32.00	6.74
9	水位、流量监测	工日	81.64	27.68				1.11	1.11	10.19	2.81	32.00	6.74
10	地形地貌景观测量工程	km ²	81.64	27.68				1.11	1.11	10.19	2.81	32.00	6.74

表 7.2-7 施工机械台班时费预算价总表单位：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
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	87.07	49.23	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1041	推土机 功率 55kW	49.91	17.91	8.30	23.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J1043	推土机 功率 74kW	78.03	37.93	8.30	31.80	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	9.76	1.06	6.92	1.78	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	11.36	4.16	4.50	2.70	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			

表 7.2-8 主要材料预算价格汇总表单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C030005	水泥 32.5MPa	t	256.64					
C051001	柴油	kg	8.50					
C120038	块石	m ³	106.80					
C142198	中砂	m ³	155.34					

表 7.2-9 次要材料预算价格汇总表单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	爬山虎树苗	株			1
C062030	商品有机肥	kg			1.5
C1802	客土	m ³			3

表 7.2-10 M7.5 水泥砂浆材料配合表单位：m³

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.157	3.5	0.55
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m ³	1.11	30	33.3
	合计				99.1

表 7.2-11 建筑工程单价计算表

人工挖一般土方, III类土工程

建筑单价编号: 1

定额编号: 01002

定额单位: 100m³

施工方法: 挖松、就近堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			372.76
1	直接费	元			345.14
(1)	人工费	元			328.70
A0001	人工	工时	95	3.46	328.70
(2)	材料费	元			16.44
C9003	零星材料费	%	5	328.70	16.44
(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%	345.14	13.81
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	345.14	13.81
二	间接费	元			121.60
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	372.76	13.79
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	328.70	107.81
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	494.36	34.61
四	价差	元			380.00
A0001	人工	工时	95	4.00	380.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	908.97	81.81
	合计	元			990.78
	单价	元			9.91

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程

建筑单价编号：2

定额编号：03158

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			514.20
1	直接费	元			467.45
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			232.32
C0002	水	m ³	2	3.50	7.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	99.10	208.11
C9001	其他材料费	%	8	215.11	17.21
(3)	机械使用费	元			8.50
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	11.36	4.32
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%	467.45	18.70
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	467.45	28.05
二	间接费	元			104.72
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	514.20	29.82
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	618.92	43.32
四	价差	元			559.79
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.5481	6.64	3.64
C142198	中砂	m ³	2.331	125.34	292.17
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1222.03	109.98
	合计	元			1332.01
	单价	元			13.32

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程

建筑单价编号：3

定额编号：03159

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			641.81
1	直接费	元			583.46
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			254.86
C0002	水	m ³	2.3	3.50	8.05
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	99.10	227.93
C9001	其他材料费	%	8	235.98	18.88
(3)	机械使用费	元			9.24
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	11.36	4.66
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%	583.46	23.34
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	583.46	35.01
二	间接费	元			142.57
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	641.81	37.22
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	784.38	54.91
四	价差	元			695.31
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6003	6.64	3.99
C142198	中砂	m ³	2.553	125.34	319.99
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1534.60	138.11
	合计	元			1672.71
	单价	元			16.73

回填土石方，机械夯填土石工程

建筑单价编号：4

定额编号：03003

定额单位：100m³

施工方法：包括5m内取土（石渣）回填、平土、简单压实。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			677.84
1	直接费	元			616.22
(1)	人工费	元			446.34
A0001	人工	工时	129	3.46	446.34
(2)	材料费	元			29.34
C9003	零星材料费	%	5	586.88	29.34
(3)	机械使用费	元			140.54
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台时	14.4	9.76	140.54
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	616.22	24.65
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	616.22	36.97
二	间接费	元			218.39
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	677.84	39.31
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	545.99	179.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	896.23	62.74
四	价差	元			631.20
A0001	人工	工时	129	4.00	516.00
A0002	机械工	工时	28.8	4.00	115.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1590.17	143.12
	合计	元			1733.29
	单价	元			17.33

浆砌块石，基础工程

建筑单价编号：5

定额编号：03090

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			9950.35
1	直接费	元			9045.77
(1)	人工费	元			2173.23
A0001	人工	工时	628.1	3.46	2173.23
(2)	材料费	元			6675.49
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34	99.10	3369.40
C9001	其他材料费	%	1	6609.40	66.09
(3)	机械使用费	元			197.05
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.12	11.36	69.52
J3077	双胶轮车	台时	155.52	0.82	127.53
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	9045.77	361.83
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9045.77	542.75
二	间接费	元			1298.97
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	9950.35	577.12
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2200.76	721.85
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	11249.32	787.45
四	价差	元			15627.87
A0001	人工	工时	628.1	4.00	2512.40
A0002	机械工	工时	7.956	4.00	31.82
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.874	6.64	58.92
C120038	块石	m ³	108	76.80	8294.40
C142198	中砂	m ³	37.74	125.34	4730.33
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	27664.64	2489.82
	合计	元			30154.46
	单价	元			301.54

种植爬山虎工程

建筑单价编号：6

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			149.43
1	直接费	元			138.37
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			112.42
C0002	水	m ³	0.62	3.50	2.17
C053008	爬山虎树苗	株	102	1.00	102.00
C062030	商品有机肥	kg	5.5	1.50	8.25
(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%	138.37	5.53
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	138.37	5.53
二	间接费	元			14.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	149.43	5.68
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	163.62	11.45
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%	205.07	18.46
	合计	元			223.53
	单价	元			2.24

地质灾害监测工程

建筑单价编号：7

定额编号：补1

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测，发现险情及时汇报处理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.90
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.90	1.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.09	2.81
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	74.90	6.74
	合计	元			81.64
	单价	元			81.64

水质监测工程

建筑单价编号：8

定额编号：补2

定额单位：工日

施工方法：人工取水样，检测					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.90
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.90	1.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.09	2.81
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	74.90	6.74
	合计	元			81.64
	单价	元			81.64

水位、流量监测工程

建筑单价编号：9

定额编号：补3

定额单位：工日

施工方法：人工电位水位计测量；流量监测：人工流速仪实地测量

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.90
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.90	1.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.09	2.81
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	74.90	6.74
	合计	元			81.64
	单价	元			81.64

地形地貌景观测量工程

建筑单价编号：10

定额编号：补4

定额单位：km²

施工方法：全站仪测量地形地貌					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.90
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.90	1.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.09	2.81
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	74.90	6.74
	合计	元			81.64
	单价	元			81.64
人工挖一般土方，III类土工程				建筑单价编号：1	

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 土地复垦工程量总工程量

表 7.3-1 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	实施时间	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（2024年8月~2025年12月）				
1	第一阶段 (2024 年8月~ 2025年 12月)	复垦监测工程			
2		土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人(2工日)
3		配套设施监测	工日	4	每年2次, 每次1人(2工日)
二	第二阶段（2026年1月~2026年12月）				
	第二阶段 (2026 年1月~ 2026年 12月)	表土收集	m ³	1767.26	
1		生活区复垦			
2		砌体拆除	m ³	871.2	等于场地内砌体拆除量
3		废渣清理	m ³	871.2	清除厚度0.05m
4		土地平整	m ³	248.7	平整厚度0.15m
5		坑栽杉树	株	276	
6		表土回填	m ³	211.05	
7		撒播草籽	hm ²	0.1658	
8		废石场复垦			
9		废石废渣清理	m ³	678.4	
10		土地平整	m ³	510	平整厚度0.1m
11		坑栽杉树	株	302	
12		坑栽桃金娘	株	1315	
13		表土回填	m ³	970.2	
14		撒播草籽	hm ²	0.51	
15		平硐、井口复垦工程			
16		砌体拆除	m ³	160	等于场地内砌体拆除量
17		废渣清理	m ³	190.88	清除厚度0.88m
18		土地平整	m ³	57.9	平整厚度0.15m
19		坑栽杉树	株	19	
20		坑栽桃金娘	株	53	
21		表土回填	m ³	467.36	
22		撒播草籽	hm ²	0.0386	
23		工业场地复垦工程			
24		砌体拆除	m ³	50	等于场地内砌体拆除量
25		废渣清理	m ³	50	清除厚度0.88m
26		土地平整	m ³	139.2	平整厚度0.15m
27		坑栽杉树	株	155	
28		表土回填	m ³	118.65	
29		撒播草籽	hm ²	0.0928	
30		复垦监测工程			
31		土地损毁监测	工日	2	每年1次, 每次2人(2工日)
32	配套设施监测	工日	2	每年2次, 每次2人(4工日)	

三	第三阶段（2027年1月~2029年12月）			
1	第三阶段 （2027 年1月~ 2029年 12月）	复垦监测及管护工程		
2		复垦植被监测	工日	12
3		土地损毁监测	工日	6
4		配套设施监测	工日	6
5		林地管护	hm ²	2.5848
6		杉树补种	棵	72
7		桃金娘补种	棵	137
8		草地管护	hm ²	0.6627
9		草地补种	hm ²	0.0441

7.3.2 土地复垦投资估算及单项工程费用构成

表 7.3-2 土地复垦工程投资估算总表单位：元

复垦阶段	年度	静态投资（元）	价差预备费（元）	动态投资（元）
第一阶段（2024年8月~2025年12月）	2024年8月~2025年7月	367.62	0.00	367.62
	2025年8月~2025年12月	367.62	9.19	376.81
	小计	735.24	9.19	744.43
第二阶段（2026年1月~2026年12月）	2026年1月~2026年12月	130308.73	6596.88	136905.61
	小计	130308.73	6596.88	136905.61
第三阶段（2027年1月~2029年12月）	2027年1月~2027年12月	3244.38	249.46	3493.84
	2028年1月~2028年12月	3244.38	336.81	3581.19
	2029年1月~2029年12月	3244.38	426.34	3670.72
	小计	9733.14	1012.61	10745.75
合计		140777.11	7618.68	148395.79

表 7.3-3 土地复垦工程部分总估算表单位：元

编号	工程或费用名称	建筑安装工程费	设备购置费	独立费用	合计
一	建筑工程	125053.02			125053.02
(一)	第一阶段	653.12			653.12
(二)	第二阶段	115753.90			115753.90
(三)	第三阶段	8646.00			8646.00
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				
(一)	施工房屋建筑工程				
(二)	其他施工临时工程				
五	独立费用			9020.42	9020.42
(一)	建设管理费			5902.29	5902.29
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			2188.57	2188.57
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			929.56	929.56
	一至五部分投资合计	125053.02		9020.42	134073.44
	基本预备费				6703.67
	静态总投资				140777.11
	价差预备费				7618.68
	建设期融资利息				
	总投资				148395.79

7.3-4 土地复垦建筑工程估算表单位：元

实施时间	工程项目	单位	工程量	单价	合计
					125053.02
第一阶段（2024年8月~2025年12月）					653.12
第一阶段（2024年8月~2025年12月）	复垦监测工程				653.12
	土地损毁监测	工日	4	81.64	326.56
	配套设施监测	工日	4	81.64	326.56
第二阶段（2026年1月~2026年12月）					115753.90
第二阶段（2026年1月~2026年12月）	表土收集	m ³	1767.26	18.14	32058.10
	生活区复垦				36156.22
	砌体拆除	m ³	871.2	22.71	19784.95
	废渣清理	m ³	871.2	10.65	9278.28
	土地平整	m ³	248.7	10.01	2489.49
	坑栽杉树	株	276	12.51	3452.76
	表土回填	m ³	211.05	4.38	924.40
	撒播草籽	hm ²	0.1658	1365.14	226.34
	废石场复垦				32520.58
	废石废渣清理	m ³	678.4	10.65	7224.96
	土地平整	m ³	510	10.01	5105.10
	坑栽杉树	株	302	12.51	3778.02
	坑栽桃金娘	株	1315	8.72	11466.80
	表土回填	m ³	970.2	4.38	4249.48
	撒播草籽	hm ²	0.51	1365.14	696.22
	平硐、井口复垦工程				9045.63
	砌体拆除	m ³	160	22.71	3633.60
	废渣清理	m ³	190.88	10.65	2032.87
	土地平整	m ³	57.9	10.01	579.58
	坑栽杉树	株	19	12.51	237.69
	坑栽桃金娘	株	53	8.72	462.16
	表土回填	m ³	467.36	4.38	2047.04
	撒播草籽	hm ²	0.0386	1365.14	52.69
	工业场地复垦工程				5646.81
	砌体拆除	m ³	50	22.71	1135.50
	废渣清理	m ³	50	10.65	532.50
	土地平整	m ³	139.2	10.01	1393.39
	坑栽杉树	株	155	12.51	1939.05
	表土回填	m ³	118.65	4.38	519.69
	撒播草籽	hm ²	0.0928	1365.14	126.68
	复垦监测工程				326.56
	土地损毁监测	工日	2	81.64	163.28
	配套设施监测	工日	2	81.64	163.28

第三阶段（2027年1月~2029年12月）					8646.00
第三阶段（2027年1月~2029年12月）	复垦监测及管护工程				8646.00
	复垦植被监测	工日	12	81.64	979.68
	土地损毁监测	工日	6	81.64	489.84
	配套设施监测	工日	6	81.64	489.84
	林地管护	hm ²	2.5848	1395.25	3606.44
	杉树补种	棵	72	12.51	900.72
	桃金娘补种	棵	137	8.72	1194.64
	草地管护	hm ²	0.6627	1395.25	924.63
	草地补种	hm ²	0.0441	1365.14	60.20

表 7.3-5 土地复垦工程独立费用估算表单位：元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第四部分 独立费用		9020.42	
一	建设管理费	5902.29	
(一)	项目建设管理费	2393.75	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	1025.89	建管费=建安工程费加开办费*1.5%
3	工程管理经常费	1367.86	经常费=建安工程费*2%
(二)	工程建设监理费	3166.58	
(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	341.96	一至四部分投资*0.5%=0.00*0.5%
二	生产准备费		
(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	2188.57	
(一)	工程科学研究试验费	136.79	建安工程费*0.2%=0.00*0.2%
(二)	工程勘察设计费	2051.78	建安工程费*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	929.56	
(一)	工程保险费	40.45	一至四部分投资*0.5%=0.00*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费		
1	工程竣工验收抽检费	683.93	建安工程费*0.6%
2	工程平行检测费	410.36	建安工程费*0.4%
(四)	其他税费	273.57	
1	建筑工程意外伤害保险费	205.18	建安工程费*0.3%
2	水资源报告评价费	205.18	
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 7.3-6 工程单价汇总表单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工 费	材料费	机械 使用 费	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
11	砌体拆除工程	m ³	22.71	0.42	0.57	9.04		0.40	0.60	1.02	0.84	7.95	1.87
12	废渣清理	m ³	10.65	0.24	0.34	4.03		0.18	0.28	0.51	0.39	3.79	0.88
13	场地平整	m ³	10.01	0.28	0.37	3.44		0.16	0.16	0.44	0.34	3.98	0.83
14	0.6m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m ³	18.14	0.26	3.22	5.19		0.35	0.35	0.61	0.70	5.97	1.50
15	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×90cm	株	12.51	2.63	3.64			0.25	0.25	1.12	0.55	3.04	1.03
16	栽植灌木, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	8.72	1.59	3.08			0.19	0.19	0.71	0.40	1.84	0.72
17	55kW 推土机推土, 推土距离≤20m	m ³	4.38	0.14	0.16	1.49		0.07	0.07	0.20	0.15	1.74	0.36
18	播撒草籽工程	hm ²	1365.14	51.90	927.00			39.16	39.16	57.19	78.01	60.00	112.72
19	复垦植被监测工程	工日	81.64	27.68				1.11	1.11	10.19	2.81	32.00	6.74
20	林地草地管护	公顷·年	1395.25	387.52	192.76			23.21	23.21	150.92	54.43	448.00	115.20
21	土地损毁监测		81.64	27.68				1.11	1.11	10.19	2.81	32.00	6.74
22	配套设施监测		81.64	27.68				1.11	1.11	10.19	2.81	32.00	6.74

表 7.3-7 施工机械台班时费预算价总表单位：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
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	87.07	49.23	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1041	推土机 功率 55kW	49.91	17.91	8.30	23.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J1043	推土机 功率 74kW	78.03	37.93	8.30	31.80	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	9.76	1.06	6.92	1.78	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	11.36	4.16	4.50	2.70	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			

表 7.3-8 次要材料预算价格汇总表单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C062030	商品有机肥	kg			1.5
C130012	草籽	kg			30
C130015	灌木(带土球)	株			1.5
C130033	乔木(带土球)	株			2
C1802	客土	m ³			3

表 7.3-9 建筑工程单价计算表

砌体拆除工程

建筑单价编号: 11

定额编号: YB0310

定额单位: 100m³

施工方法: 挖掘机拆除砌体, 浆砌砖, 水泥浆					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1102.02
1	直接费	元			1001.84
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			56.71
C9003	零星材料费	%	6	945.13	56.71
(3)	机械使用费	元			903.61
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	8.05	112.25	903.61
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	1001.84	40.07
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1001.84	60.11
二	间接费	元			102.20
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1102.02	63.92
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	116.72	38.28
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1204.22	84.30
四	价差	元			794.64
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	5.50	659.70
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2083.16	187.48
	合计	元			2270.64
	单价	元			22.71

废渣清理工程

建筑单价编号：12

定额编号：02516

定额单位：100m³

施工方法：推运、堆集、空回、平场。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			508.03
1	直接费	元			461.85
(1)	人工费	元			24.22
A0001	人工	工时	7	3.46	24.22
(2)	材料费	元			34.21
C9003	零星材料费	%	8	427.64	34.21
(3)	机械使用费	元			403.42
J1043	推土机 功率 74kW	台时	5.17	78.03	403.42
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	461.85	18.47
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	461.85	27.71
二	间接费	元			50.99
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	508.03	28.96
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	67.15	22.03
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	559.02	39.13
四	价差	元			379.04
A0001	人工	工时	7	4.00	28.00
A0002	机械工	工时	12.408	4.00	49.63
C051001	柴油	kg	54.802	5.50	301.41
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	977.19	87.95
	合计	元			1065.14
	单价	元			10.65

场地平整工程

建筑单价编号：13

定额编号：01188

定额单位：100m³

施工方法：推松、运输、卸除、拖平、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			442.01
1	直接费	元			409.27
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			37.21
C9003	零星材料费	%	10	372.06	37.21
(3)	机械使用费	元			344.38
J1041	推土机 功率 55kW	台时	6.9	49.91	344.38
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	409.27	16.37
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	409.27	16.37
二	间接费	元			44.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	442.01	16.35
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	84.98	27.87
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	486.23	34.04
四	价差	元			398.05
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
A0002	机械工	工时	16.56	4.00	66.24
C051001	柴油	kg	54.51	5.50	299.81
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	918.32	82.65
	合计	元			1000.97
	单价	元			10.01

0.6m³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km 工程

建筑单价编号: 14

定额编号: 01218

定额单位: 100m³

施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			936.39
1	直接费	元			867.03
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			321.81
C1802	客土	m ³	100	3.00	300.00
C9003	零星材料费	%	4	545.22	21.81
(3)	机械使用费	元			519.27
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.16	87.07	101.00
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.11	30.86
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	8.38	46.23	387.41
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	867.03	34.68
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	867.03	34.68
二	间接费	元			60.60
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	936.39	34.65
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	79.13	25.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	996.99	69.79
四	价差	元			597.38
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	15.37	4.00	61.48
C051001	柴油	kg	91.982	5.50	505.90
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1664.16	149.77
	合计	元			1813.93
	单价	元			18.14

栽植带土球乔木，土球直径 60cm，（挖坑直径×坑深）90cm×90cm 工程
定额编号：09108

建筑单价编号：15
定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			676.90
1	直接费	元			626.76
(1)	人工费	元			262.96
A0001	人工	工时	76	3.46	262.96
(2)	材料费	元			363.80
C0002	水	m ³	2.8	3.50	9.80
C062030	商品有机肥	kg	100	1.50	150.00
C130033	乔木(带土球)	株	102	2.00	204.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	626.76	25.07
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	626.76	25.07
二	间接费	元			111.97
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	676.90	25.72
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	262.96	86.25
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	788.87	55.22
四	价差	元			304.00
A0001	人工	工时	76	4.00	304.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1148.09	103.33
	合计	元			1251.42
	单价	元			12.51

栽植灌木，(挖坑直径×坑深)50cm×40cm工程

建筑单价编号：16

定额编号：09102

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			504.42
1	直接费	元			467.06
(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			307.90
C0002	水	m ³	1.4	3.50	4.90
C062030	商品有机肥	kg	100	1.50	150.00
C130015	灌木(带土球)	株	102	1.50	153.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	467.06	18.68
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	467.06	18.68
二	间接费	元			71.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	504.42	19.17
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	575.79	40.31
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	800.10	72.01
	合计	元			872.11
	单价	元			8.72

55kW 推土机推土，推土距离 $\leq 20\text{m}$ 工程

建筑单价编号：17

定额编号：01186

定额单位：100m³

施工方法：推松、运输、卸除、拖平、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			193.13
1	直接费	元			178.83
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			16.26
C9003	零星材料费	%	10	162.57	16.26
(3)	机械使用费	元			148.73
J1041	推土机 功率 55kW	台时	2.98	49.91	148.73
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	178.83	7.15
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	178.83	7.15
二	间接费	元			19.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	193.13	7.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	38.59	12.66
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	212.94	14.91
四	价差	元			174.09
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	7.152	4.00	28.61
C051001	柴油	kg	23.542	5.50	129.48
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	401.94	36.17
	合计	元			438.11
	单价	元			4.38

播撒草籽工程

建筑单价编号：18

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、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			1057.22
1	直接费	元			978.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			927.00
C130012	草籽	kg	30	30.00	900.00
C9001	其他材料费	%	3	900.00	27.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	978.90	39.16
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	978.90	39.16
二	间接费	元			57.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1057.22	40.17
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1114.41	78.01
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%	1252.42	112.72
	合计	元			1365.14
	单价	元			1365.14

复垦植被监测工程

建筑单价编号：19

定额编号：补6

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测植被生长情况					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.90
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.90	1.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.09	2.81
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	74.90	6.74
	合计	元			81.64
	单价	元			81.64

林地草地管护工程

建筑单价编号：20

定额编号：09130

定额单位：公顷·年

施工方法：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			626.70
1	直接费	元			580.28
(1)	人工费	元			387.52
A0001	人工	工时	112	3.46	387.52
(2)	材料费	元			192.76
C062030	商品有机肥	kg	51	1.50	76.50
C9003	零星材料费	%	30	387.52	116.26
(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%	580.28	23.21
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	580.28	23.21
二	间接费	元			150.92
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	626.70	23.81
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	387.52	127.11
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	777.62	54.43
四	价差	元			448.00
A0001	人工	工时	112	4.00	448.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1280.05	115.20
	合计	元			1395.25
	单价	元			1395.25

土地损毁监测工程

建筑单价编号：21

定额编号：补5

定额单位：

施工方法：人工检测					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.90
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.90	1.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.09	2.81
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	74.90	6.74
	合计	元			81.64
	单价	元			81.64

配套设施监测工程

建筑单价编号：22

定额编号：补7

定额单位：

施工方法：人工监测					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.90
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.90	1.11
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.09	2.81
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	74.90	6.74
	合计	元			81.64
	单价	元			81.64

7.4 投资估算结果

本项目的投入估算资金为 292765.75 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 277940.80 元，占投入总资金的 94.94%，价差预备费 14824.96 元，占投入总资金的 5.06%，其中保护治理费动态投资为 144369.96 元，土地复垦费动态投资为 148395.79 元。

表 7.4-1 项目投资预算总表单位：元

序号	费用名称	估算金额（元）		费用合计	占总费用的比例（%）
		治理工程	土地复垦工程		
一	建安工程费	113971.98	125053.02	239024.99	81.64%
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0
三	临时工程费	1709.58	0.00	1709.58	0.58%
四	独立费用	15031.93	9020.42	24052.36	8.22%
五	基本预备费	6450.20	6703.67	13153.87	4.49%
六	静态总投资	137163.69	140777.11	277940.80	94.94%
七	价差预备费	7206.28	7618.68	14824.96	5.06%
八	动态总投资	144369.96	148395.79	292765.75	100.00%

8 工程总体部署及进度安排

8.1 总体工作部署

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，应根据矿山地质环境保护治理划分的重点防治区、次重点防治区及一般防治区，结合矿山服务年限、开采进度、开采顺序安排、生产工艺流程等，统筹安排。本方案按矿山生产年限 1.3 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期及监测管护期 4.0 年进行规划，对矿山开采破坏情况进行总体部署，设计分生产期、生产中后期及闭坑后二个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段（2024 年 8 月~2025 年 12 月），共计 1.3 年：为项目的基建期和开采期，主要工作包括修建排水沟、沉砂池等预防措施；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、采空塌陷、泥石流地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的地表水流量、井泉水位、水质进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。

第二阶段（2026 年 1 月至 2029 年 12 月）共计 4 年：为项目生产后期和项目全面恢复治理及土地复垦期和监测管护期，主要的恢复治理与土地复垦工程：平硐封堵、砌体拆除、土地平整、表土回填以及植被恢复工程；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、采空塌陷、泥石流地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的地表水流量、井泉水位、水质进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测，采取的监测管护工程措施有：对复垦的场地进行复垦效果监测和对林地进行管护。

8.2 年度实施计划

本方案规划期 5.3 年，即从 2024 年 8 月至 2029 年 12 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。

表 8-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理工程	第一阶段		第二阶段	第三阶段		
		2024年8月~2025年7月	2025年8月~2025年12月	2026年1月~2026年12月	2027年1月~2027年12月	2028年1月~2028年12月	2029年1月~2029年12月
各治理单元	排水沟	■					
排水沟末端	沉砂池	■					
各井口场地	井筒封堵			■			
各治理单元	地质灾害监测	■	■	■	■	■	■
各治理单元	地形地貌景观监测	■	■	■	■	■	■
地表沉陷区、各治理单元范围	巡视变形监测	■	■	■	■	■	■
峻山溪下游（地表水）、沉淀池（地表水）、PD830（地下水）、PD862.9（地下水）、PD794.4（地下水）	水位、流量监测	■	■	■	■	■	■
	地表水、地下水水质监测	■	■	■	■	■	■
动态投资（元）		25605.37	26245.51	43240.90	15466.32	15852.98	16249.30
动态投资合计（元）		142660.38					

表 8-2 矿山土地复垦工程年度实施计划表

工程位置	保护治理工程	第一阶段		第二阶段	第三阶段		
		2024年8月~ 2025年7月	2025年8月~ 2025年12月	2026年1月~2026年 12月	2027年1月~ 2027年12月	2028年1月~ 2028年12月	2029年1月~2029年12月
废石场、 平硐、风井、 矿山生活生产设施、 拟采矿山道路、 沉淀池	砌体拆除						
	废渣清理						
	土地平整						
	表土回填						
	坑栽杉树						
	坑栽桃金娘						
	撒播草籽						
	废渣回填						
	土壤质量监测						
	复垦植被监测						
	土地损毁监测						
	配套设施监测						
	土地复垦管护						
动态投资（元）		367.62	376.81	136905.61	3493.84	3581.19	3670.72
动态投资合计（元）		148395.79					

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

1、本矿山环境保护恢复治理与土地复垦方案由本公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山环境保护工作，并应积极主动与地方自然资源主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山环境保护与治理方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2、在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

3、矿山开发单位要积极主动与自然资源监督部门配合，对矿山环境治理措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山环境的违法行为。

9.1.2 技术保障措施

1、方案编制阶段中，业主与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

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，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、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相应等级的资质。

4、选择有相应等级的资质，有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

5、定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

9.1.3 资金保障措施

按规定预存矿山土地复垦费，按照批准《方案》中概算确定的复垦工程投资预算计划，存入与当地自然资源管理部门约定的银行专户，确保专款专用。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。

二、矿山土地复垦资金保障措施

矿山企业应及时将专家组审查通过的《方案》及备案表报送当地自然资源局备案，与该局签订土地复垦费用监管协议。矿山企业应落实资金，严格按照批准的《方案》开展矿山土地复垦工作，履行土地复垦义务。

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。

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，要到项目所在县（区）自然资源局、乡（镇）、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，县（区）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

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

9.2 效益分析

(1) 社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施，一是避免或减少矿区地质灾害对矿山及周围的危害，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；四是有效防治了区域水土流失和土地沙化，改良了原有地貌景观，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。

(2) 环境效益

方案实施后，水土流失将得到有效治理，植被得到及时的恢复。在矿山生产过程中加强对井口工业生活区的管理，采取边开采边治理和复垦措施，水土资源得到有效保护。项目区生态环境得以恢复和改善。此外，方案的实施，还将有效防止立地条件的恶化，为矿区生态环境、农业生产创造了有利条件，可有效防治和减少对周边区域生态环境和农业生产的负面影响。土地及水质质量也会逐渐提高，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，适宜人、动物的活动及植物的生长。

(3) 经济效益

本矿区恢复治理后，恢复乔木林地 0.4513hm²，灌木林地 0.1657hm²，其他林地 0.2448hm²，其他草地 0.2209hm²，农村道路 0.2033hm²，美化环境，改善当地的环境，具有较好社会效益。

本项目动态投资 292765.75 元，全部由项目业主自行承担。根据矿山开发利用方案，矿山年产矿石量达到生产规模*****t/年时，年销售收 1841 万元，年生产成本 570 万元，年平均净利润 682.65 万元，矿山的经济效益较好，对当地经济发展有一定的促进作用，同时还可以解决一部分人员的就业问题。矿山环境保护与土地复垦费用有保障，项目经济上基本可行。

10 结论和建议

10.1 结论

(1) 恭城瑶族自治县川江矿区铅锌矿，矿区面积 0.666km²，开采方式为地下开采，生产规模为*****t/a，本矿山服务年限为 1.3 年（基建期 0.5 年）。为小型矿山。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录 B“评估区重要程度分级表”，评估区属矿山地质环境影响较重要区。矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。本矿山属一般建设项目，项目地质灾害危险性评估级别为二级。

(2) 现状评估：现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度较轻；采矿活动对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

(3) 预测评估：预测未来采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害（表现为地面沉陷、地裂缝）的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿山闭坑后可能引发或加剧采空塌陷、崩塌、滑坡、沟谷泥石流的可能性小，危害程度小，危险性小；现状评估区存在一处泥石流，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害点距离矿山建设用地较远，矿山建设自身不遭受已存在的地质灾害的现象，危险性小。预测地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度较严重；预测未来采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；预测未来采矿活动造成水土污染程度较严重；预测采矿活动对土地损毁的影响和破坏程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对矿山地质环境影响程度较严重。

(4) 矿山恢复治理分区：根据矿山实际，以及对土地破坏有不同的治理措施，充分考虑矿山地质环境对人居环境，工农业生产、区域经济发展影响等前提，本矿山地质环境保护与保护区域划分为两个大区，即次重点防治区、一般防治区。**次重点防治区(Ⅱ区)**：包括生活区、各井口场地、简易仓库、废石场、废弃炸药库、沉淀池、矿山道路、采空区地面沉陷及地面裂缝范围等，面积 1.2860hm²，占评估区总面积 0.71%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较严重。**一般防治区(Ⅲ区)**：为评估区内除重点防治区以外的地段，面积约 179.0758hm²，占评估区 98.74%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。本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 1.2860hm²。

5、恢复治理和土地复垦工程结论：生产期内本项目对各损毁单元主要采取边开采边治理措施，闭坑后对各采区的进行拆除构筑物及植被复垦工程等。本方案实施后，崩塌、滑坡、泥石流、地面沉陷、地裂缝等矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治，对损毁的土地进行了复垦，矿山总复垦面积为 1.2860 m^2 ，其中乔木林地(0301)0.4513 hm^2 ，灌木林地(0305)0.1657 hm^2 ，其他林地(0307)0.2448 hm^2 ，其他草地(0404)0.2209 hm^2 ，农村道路(1006)0.2033 hm^2 。项目复垦率 100%。使矿山地质环境得到良性、和谐、持续发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

6、本项目的投入估算资金为 292765.75 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 277940.80 元，占投入总资金的 94.94%，价差预备费 14824.96 元，占投入总资金的 5.06%，其中保护治理费动态投资为 144369.96 元，土地复垦费动态投资为 148395.79 元。

7、本项目的投入概算资金为 292765.75 元，分三个阶段，其中第一阶段投资金额为 52595.31 元，第二阶段投资金额为 180146.51 元，第三阶段投资金额为 58314.35 元。

8、根据矿山开发利用方案，矿山年产矿石量达到生产规模*****t/年时，年销售收 1841 万元，年生产成本 570 万元，年平均净利润 682.65 万元，矿山的经济效益较好，对当地经济发展有一定的促进作用，同时还可以解决一部分人员的就业问题。矿山环境保护与土地复垦费用有保障，项目经济上基本可行。

10.2 目标

(1) 矿山必须严格按矿山设计开采。局部边坡发生坍塌时，应及时采取有效的处理措施。加强对工作面边坡的维护、加固、管理、监测，及时发现并处理安全隐患，以保证矿山安全、正常生产。

(2) 建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿井开发的全过程，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。

(3) 矿山要及时建立矿山地质环境治理恢复基金账户和交纳土地复垦保证金；矿山“三废”实行达标排放，确实做好矿山废弃物资源化利用。

(4) 矿山企业按照绿色矿山要求做到规范开采，将矿山开采对大气、土壤、地表水、地下水等环境要素的影响降到最低。

矿区照片

地形地貌

矿区植被

生活区

平硐口 PD862.9

平硐口 PD830

沉淀池

废石场①

废石场②

附表 1 矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称	桂林恭城龙星矿业有限责任公司			通讯地址	恭城瑶族自治县茶西路印山街 64 号			邮编	542500	法人代表	王勇	
	电话		传真	-	坐标	经度: ***** 纬度: *****			矿类	金属	矿种	铅锌矿	
	企业规模	小型			设计生产能力/ (*****t/a)	*****			设计服务年限	1.3 年			
	经济类型	有限责任公司											
	矿山面积(km ²)	0.666			实际生产能力/ (*****t/a)	-			已服务年限	13	开采深度(m)	+900.11m~ +650.11m	
	建矿时间	2001 年 4 月			生产现状	停产			采空区面积(m ²)	152395			
				采矿方式	地下开采			开采层位	寒武系边溪组第三段(∈b ³)、第四段(∈b ⁴)				
采矿 破坏 土地	生活区、各井口场地		废石场(①、②、③)、简易矿仓			沉淀池、废弃炸药库			矿山道路		总计	已治理面积(m ²)	
	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量/个	面积(m ²)	面积(m ²)				
	4	2044	4	7855	2	928	1	2033	12860	8241			
	破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)			破坏土地情况(m ²)			破坏土地情况(m ²)				
	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	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0	0
		小计	0		小计	0		小计	0		小计	0	0
	林地	1382	林地	3249	林地	774	林地	1951	7356	3525			
	草地	110	草地	2099	草地	0	草地	0	2209	2209			
	其他土地	552	其他土地	2507	其他土地	154	其他土地	82	3295	2507			
合计	2044	合计	7855	合计	928	合计	2033	12860	8241				
采矿 固体 废弃物 排放	类型	年排放量/(10 ⁴ m ³ /a)			年综合利用量/(10 ⁴ m ³ /a)			累计积存量/(10 ⁴ m ³)		主要利用方式			
	尾砂	-			-			-		-			
	废石(土)	-			-			-		-			
	合计	0			-			-		-			

矿山地质环境现状调查表（续）

含水层破坏情况	影响含水层的类型			区域含水层遭受影响或破坏的面积 (km ²)		地下水最大下降幅度 (m)		含水层被疏干的面积 (m ²)			受影响的对象				
	无			无		无		无			无				
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积 (m ²)		破坏程度					修复的难易程度				
	原始地形地貌、地表植被			12860		较严重					较容易				
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 (m ²)	体积 (m ³)	危害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)	
							死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)				
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	无	0	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑 (个)	影响范围 (m ²)	最大长度 (m)	最大深度 (m)	危害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量 (个)	最大长度 (m)	最大宽度 (m)	最大深度 (m)	走向	危害					发生原因	防治情况	治理面积 (m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损失 (万元)			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

矿山企业（盖章）：

填表单位（盖章）：

填表人：赵佳

填表日期：2024年6月28日

附件 1 采矿许可证

附件 2 企业营业执照

附件 3 编制单位承诺书

编制单位承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我公司完成的，我公司根据本矿山原有相关资料和文件，严格按照国家有关的法律法规、相关文件，通过现场调查进行编写本方案。我公司承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容，对本方案的结论负责。

特此承诺！

桂林恭城龙星矿业有限责任公司

2024 年 6 月 17 日

附件 4 矿山企业承诺书

矿山企业承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系经实地勘查后编制而成，我公司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。

我公司承诺矿山开采及开发不会压占及损毁矿区范围内的基本农田。

我公司承诺将严格按照批准后的《桂林恭城龙星矿业有限责任公司川江铅锌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治理恢复与土地复垦工作，根据广西矿山地质环境治理恢复基金管理办法要求设立矿山地质环境治理恢复基金账号，按时足额存入基金，主动向恭城瑶族自治县自然资源局报告矿山地质环境治理恢复基金设立、存入、计提使用情况和矿山地质环境治理恢复情况。同时根据土地复垦管理有关规定，按照自然资源主管部门核定应当缴存土地复垦费用的数额及缴存期限，及时缴存土地复垦费用。

特此承诺！

桂林恭城龙星矿业有限责任公司

2024年6月28日

附件5 编制单位对方案初审意见

关于《桂林恭城龙星矿业有限责任川江铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的 初步审查意见

2024年3月21日，桂林恭城龙星矿业有限责任公司技术审查组对《桂林恭城龙星矿业有限责任川江铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审，现将评审意见归纳如下：

一、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》，《报告表》确定的评估工作的主要任务符合要求。

二、根据该工程项目特点、所处的地质环境条件、地质灾害发育特征以及采矿、生产可能对地质环境的影响，评估范围确定为以核定的矿区范围线为准，采矿活动影响范围主要包含矿区范围及其影响范围，本矿区为拟申请采矿权范围外扩至地表分水岭。评估区面积约 1.8036km^2 。矿山总复垦面积为 1.2860m^2 ，其中乔木林地（0301） 0.4513hm^2 ，灌木林地（0305） 0.1657hm^2 ，其他林地（0307） 0.2448hm^2 ，其他草地（0404） 0.2209hm^2 ，农村道路（1006） 0.2033hm^2 。项目复垦率100%。符合编制规范要求。

三、该矿山属小型矿山，评估区重要程度属较重要区，矿区地质环境条件为复杂类型，依照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，确定该项目矿山地质环境影响评估级别为一级。根据《地质灾害危险性评估规程》（广西壮族自治区地方标准，DB45/T1625-2017），矿山生产建设规模为小型，重要性属一般建设项目，地质环境条件复杂程度复杂，地质灾害危险性评估级别为一级。符合编制规范要求。

四、评估区现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻；现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状将矿区地质环境评估划分为矿山地质环境影响较轻区（III）。

五、环境的污染程度较轻；现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

(3) 预测评估：预测矿山采矿活动中引发或加剧采空区塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测矿山采矿活动可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动中引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山采矿活动结束后可能引发或加剧采空塌陷的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动结束后可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动结束后引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。矿山采矿活动可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏较轻。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度较严重；预测未来采矿对含水层的影响和破坏程度较轻；预测未来采矿活动造成水土污染程度较严重；预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较严重。预测将矿区地质环境评估划分为矿山地质环境影响较严重区（II）和较轻区（III）。

六、根据矿山地质环境现状及预测评估结论，将评估区划分为地质环境保护治理次重点防治区和一般防治区，分别对应地质环境影响和破坏程度较严重区和较轻区，防治分区较合理。

综上，该《报告表》编制基本符合相关规范要求，提出的治理与土地复垦措施切合矿山实际。部分修改和补充已在方案中标出，按意见修改后同意将该报告送交专家审查。

桂林恭城龙星矿业有限责任公司
审核人：

2024年6月28日

附件 6 当地自然资源管理部门的初审意见

附件 7 开发利用方案评审意见书

附件 8 土地权属人意见

附件 9 土壤检测报告

附件 10 水样检测报告

附件 11 《中央第六环境保护督察组恭城瑶族自治县海洋山自然保护区西岭矿区整改区桂林恭城龙星矿业有限责任公司铅锌矿区整改项目验收技术专家组评审意见书》

附件 12 矿山企业对方案的意见

关于《桂林恭城龙星矿业有限责任川江铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见

广西壮族自治区自然资源厅：

我单位编制的《桂林恭城龙星矿业有限责任川江铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》切合我矿实际情况，操作性强，经过研究决定，同意送自然资源部门组织专家审查，编制单位按照专家意见进行修改补充完善，我公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。

桂林恭城龙星矿业有限责任公司

2024年6月17日