

桂林光鑫矿业有限公司全州县安和乡矮山脚矿区铁矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

桂林光鑫矿业有限公司
2024年7月

桂林光鑫矿业有限公司全州县安和乡矮山脚矿区铁矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：桂林光鑫矿业有限公司

编制单位：中化江苏地质勘查院广西分院

分 院 长：胡伟中

总工程师：刘振红

项目负责人：胡伟中

调查人员：胡伟中 赵宋词 盖明超

编写人员：胡伟中 赵佳丽 盖明超

 班秋银 胡小文 赵宋词

制图人员：赵佳丽

审 定：刘振红

提交时间：2024 年 7 月 6 日

**桂林光鑫矿业有限公司全州县安和乡矮山脚矿区铁矿
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	桂林光鑫矿业有限公司			
	通讯地址	广西桂林市全州县安和镇江明村委矮山脚村	邮编	541500	
	法人代表	唐荣	联系人	唐立光	
	联系电话		传真	--	
	经济类型	个体	开采矿种	铁矿	
	矿区范围	详见矿区范围拐点坐标		矿山面积	0.1km ²
	建矿时间	2000年3月12日	生产现状	持续生产	
	可采资源储量		企业规模	小型	
	本期矿山服务年限	年	土地利用图幅号	G-49-78	
	设计生产能力		实际生产能力		
方案编制单位	编制单位名称	中化江苏地质勘查院广西分院			
	通讯地址	南宁市二塘坡西里1号	邮编	530000	
	分院负责人	胡伟中	联系人	胡伟中	
	联系电话		传 真	-	
	主要编制人员				
	姓 名	承担的主要工作	职 称	签 名	
	胡伟中	项目负责/报告编写/预算/野外调查	地质高级工程师		
	赵佳丽	编 写/资料收集	土地整治技术员		
	赵宋词	编 写/野外调查	土地整治技术员		
	盖明超	编 写/野外调查	水工环工程师		
胡小文	编 写/预 算	预 算 员			
班秋银	编 写/资料收集	地质助理工程师			
刘振红	审 定	水文高级工程师			

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地	旱地	-	-	-	-
	林地	乔木林地	0.3486	0.0876	0.2610	0
		灌木林地	0	0	0	0
		其他林地	0.0295	0.0295	0	0
	草地	其他草地	0	0	0	0
	工矿仓储用地	采矿用地	0.2515	0.2515	0	0.2515
合计		0.6296	0.3686	0.2610	0.2515	
复垦责任范围内土地损毁面积	类型	面积 (hm ²)				
	损毁		小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
		挖损	0.0220	0.0220	0	
		塌陷	0	0	0	
		压占	0.1581	0.0951	0.2610	
		污染	0	0	0	
		小计	0.3781	0.1171	0.2610	
	占用		0.2515	0.2515	0	
合计		0.6296	0.3686	0.2610		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
			小计	已复垦	拟复垦	
	耕地	旱地	--	--	--	
	林地	乔木林地	0.3623	0	0.3623	
		灌木林地	--	--	--	
		其他林地	--	--	--	
	草地	其他草地	--	--	--	
	工矿仓储用地	采矿用地	0.2377	0	0.2377	
	合计		0.6000	0	0.6000	
土地复垦率 (%)		95.30				
投资估算	土地复垦	静态投资(万元)	14.59	动态投资 (万元)	16.85	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	1.54	单位面积动态投资 (万元/亩)	1.78	
	治理	静态投资(万元)	30.31	动态投资 (万元)	32.94	
	静态总投资 (万元)		44.89	动态总投资 (万元)	49.79	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		4.75	单位面积动态总投资 (万元/亩)	5.27	

一、自然地理与社会经济概况

1.1 交通位置

全州县安和乡矮山脚矿区铁矿位于全州县城南西 211° 方位直距约 30km 的安和镇江明村委矮山脚村境内，地理坐标为：东经 ，北纬 ，中心坐标为东经 ，北纬 。隶属全州县安和镇管辖，矿山到安和镇有 4km 的矿山公路，距桂林市市区约 130km，有二、三级及高速公路相通。矿区内崇山峻岭，多为山间小道，林木茂密，地形切割强烈，矿区只有简易公路与外界相通，交通一般。

1.2 地形地貌

矿区属构造侵蚀低山地貌，地面标高+350~+520m，相对高差 170m，山坡坡度一般 16~23°，局部 30~40° 坡面多覆盖有残积物，有少量基岩出露。矿区内无农作物，植被以草丛、灌木为主，地形有利地表水、浅层地下水排泄。矿区位于建江的分水岭地带西面，地形较陡峻，植被发育，水系不发育。

综上，矿区地貌单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化较大，地形坡度 16~23°，相对高差较大，因此，评估区地形条件较复杂，地貌条件较复杂。

1.3 气象水文

气象：矿区属亚热带东南季风气候，四季分明，光照充足，气候温和，雨量充沛，但时空分布不均，径流变化较大，夏洪秋旱。矿区范围内没有气象观测站，与本工程最近的气象站为全州气象站。其多年平均气温 17.8℃，极端最高气温 40.4℃（1963 年 9 月），极端最低气温-6.6℃（1977 年 1 月）；多年平均降雨量 1633.0 mm，多年平均降雨日数为 163 天，多集中在 4~9 月，约占全年总降雨量的 75%；多年平均蒸发量 1544.0mm，多年平均相对湿度 78%，最小相对湿度 11%；全年日照总数 1488.7h。全年主导风向为东北风，但夏季多为西南风；多年平均风速 3.0 m/s，多年平均最大风速 18m/s，极大风速 34m/s。

水文：全州县境内的河流均属长江流域湘江水系，境内 6km 以上的河流有 123 条，其中主流 1 条，一级支流 20 条，二级支流 55 条，三级支流 47 条，沿程曲长 2182km，主要河流有湘江、灌阳河、宜湘河等。地表水主要由降水形成，境内河网密集，水量丰富，地表径流量 $66.61 \times 108\text{m}^3$ 。

湘江源于兴安县南部白石乡境内海洋山脉的近峰岭，海拔 899m。全州县境内，湘江自兴安县界首入境，流经凤凰、绍水、才湾、枫塘、城郊、永岁、黄沙河、庙头等 8 个乡镇，于庙头镇的岔岗流入湖南东安县境。境内控制总流域面积 6710km²，县内流长 110.1km，河

面平均宽度约180m；最大洪峰流量6890m³/s（1976年5月15日），相应水位157.209m，多年平均流量201m³/s，枯水流量10.2 m³/s，多年平均径流深1087.7mm，多年平均径流量63.41×108m³，河床坡降0.05%。

建江，古称建安水，属湘江一级支流。发源于海洋山（蕉江乡大源分水坳），源地高程1380m。流域面积391.07km²，河长55.2km，多年平均流量10.08m³/s，枯水流量2.6m³/s，多年平均径流深813mm，多年平均径流量3.179亿m³，河床坡降1.1%。自蕉江乡大源村西流至界顶折向北流，与蕉江源水会于大丫口，经磨盘水库、大拱桥和安和乡的四所、白岩前、鳌鱼洲、新开田、凤凰乡的马路口、萃西、麻市转向西北流，在和平村圩上的石充河口汇入湘江。建江是境内利用较多的河流之一，主要为农田灌溉，不作为饮用水源。

矿区位于建江流域的中部、建江西边，距建江平面直线距离2.75km。在矿区内西南有一条宽约0.5m的溪流由西北向南东迳流，该溪流流经安和铁矿、矮山脚村、瓦窑头村后，注入建江处标高+200m的矿区区域侵蚀基准面。源头高程11.01m，流域面积约5.2km²；溪流长约4.5km，根据调查和实测估算，枯水期、平水期、丰水期流量分别为5L/s、15L/s、35L/s，河床坡降由陡25.0%变缓4.5%。矿区溪流主要用于农田灌溉，灌溉面积约30hm²，矮山脚村及附近村村民已饮用全州县安和镇的自来水厂自来水。该溪沟终年流水不断，是矿区地表水和地下水的主要排泄通道。4~8月份雨季时因大气降水过于集中，采坑内常有较多积水，但矿体开采标高（+325m~+425m）远高于当地最低侵蚀基准面（+200m），且采用平硐开采，坑道内积水、渗水可通过平硐自然排泄，自然疏干条件良好，地表水对矿区开采影响较轻。

1.4 土壤、植被与地类

1、土壤

根据土壤普查资料和现场调查，项目范围内土地类型为乔木林地和其他草地等。项目区土壤属黄壤，成土母岩主要为砂岩、砂页岩和页岩等，形成的土壤为腐殖土、含碎石粉质粘土等，其剖面如照片2-1所示。上层A层为腐殖土，厚度0.3~1m，有机质含量1.65%，PH值4.5，地表腐殖土土壤肥沃，宜于灌木生长；下层B层土厚度0.5—5m，黄色，含碎石较多，有机质含量1.45%，PH值5.0（资料来源：《全州县志》及中国土壤数据库）。

2. 植被

据调查，矿区内未发现珍稀濒危植物，也未发现经济价值很高的地方特有植物种类。矿区内发育杉树、灌木林、针叶林和幼林，其中以杉树和灌木林为本矿区主要植被种类，森林覆盖率45%以上；大部分地被植物是蕨类草丛组成的植物群落，如铁芒箕、五节芒和

海金沙等，经济利用价值不高，但有较好的保持水土作用。其它植被有枫香、检木等。草木覆盖率较好。

3. 地类

矿区范围内土地类型主要为林地和草地，次为耕地、村庄和其它土地，土地权属江明村委矮山脚村。

1.5 社会经济

经查阅广西地情网县志板块(全州地情网)资料,安和镇位于县境南部,境内南北长 11.8 公里,东西宽 14.5 公里,全镇总面积 161.8 平方公里,辖文塘、四所、白岩、安和、水架桥、广塘、聚贤、江明、大塘、大广塘、太平、六合、青龙山、平岗头等 14 个村委 157 个自然村,镇政府驻安和村委安和村。行政区域面积 161.8 平方千米。2021 年末户籍常住人口约 2.57 万人。全镇耕地面积 1873 公顷(水田 1390 公顷,旱地 483 公顷),林地面积 1.2 万公顷,粮食播种面积 3432 公顷,总产量 1.81 万吨。经济作物种植面积 617 公顷。水果种植面积 1228 公顷,总产量 1.55 万吨,以柑橘、橙、李子为主。完成蔬菜生产 3.10 万吨。家禽出栏 22.99 万羽。农业机械总动力 2.5 万千瓦。

2021 年,全镇财政收入 1802.21 万元。金融机构各项存款余额 5.4 亿元,贷款余额 0.77 亿元。全社会固定资产投资完成额 1.77 亿元。社会消费品零售额 395 万元。城镇居民人均可支配收入 16320 元。农民人均纯收入 13651 元。

全镇有普通中学 1 所,教师 79 人,在校学生 1260 人:小学 14 所,教师 140 人,在校学生 2800 人。小学适龄儿童入学率 100%。有文化站 1 个,农家书屋 15 个,图书藏量 5.99 万册。全年新生儿 556 人,出生率 12.3%,出生男女性别比 120%,人口自然增长率 6.2%。有医疗床位 26 张,卫生专业技术人员 46 人,其中执业医师 8 人,注册护士 5 人。固定电话用户 890 户,宽带用户 2560 户。参加新型农村合作医疗农民 3.77 万人,参合率 95%。参加新型农村社会养老保险 2.39 万人,参保率 90%。发放农村低保款 412.99 万元、五保供养生活费 183.96 万元。

本矿区总占地面积 0.10km²,所占土地权属为全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有,占用的地类为有乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地(废弃)和其他草地。矿区土地权属清楚,无土地权属争议:与周边各矿山矿界清楚,无矿权、矿界纠纷及采矿过程中的相互影响问题。矿区范围内不涉及城镇、村庄、耕地和相关居民。根据《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿产资源开发利用方案》,矿山正常生产后,生产规模为 万吨/年,年净利润约为 160.80 万元,矿山生产服务年限为 年,税后投资回收期为 2.6 年,利润稳定。但由于矿山基本没有生产,除日常监测和矿区修坡外,基本上未进行恢复治理和土地复垦工作,投入矿

区的治理和复垦资金约 5 万元。

二、矿区地质环境条件

2.1 地层岩性

矿区位于广西“山”字型构造东翼与晚期新华夏系第三巨型构造带西南段之复合部位。矿区范围内为单斜构造。

矿区出露的地层为第四系残坡积层 (Q) 和中泥盆统信都组 (D₂X)。现由老至新简述如下:

(一) 中泥盆统信都组 (D₂X)

岩性主要为黄绿-灰绿色砂岩、粉砂岩夹页岩,局部为紫红色砂岩。细粒结构,层状构造,单层厚度 0.1~0.5m。岩层总厚度约 245m。本组沉积有三层赤铁矿层,沉积于该组岩层与中泥盆统东岗岭组岩层分界线下部 12~60m 之间,每两矿层间隔约 20m,岩性为细粒砂岩夹页岩。

(二) 第四系残坡积层 (Q)

广泛分布于矿区山体表面,为残坡积含角砾粉质粘土,角砾为砂岩,中等风化,含量约 13%,粒径 2~10cm。粘土层分布不均匀,厚度 0.5~5m,一般分布于山坡、坡角及溪流沿岸处,分布不规则,山坡较薄,坡脚处较厚。土层结构松散,透水性较好。

2.2 地质构造与区域地壳稳定性

2.2.1 区域构造

根据《广西数字地质图 2006 年版说明书》“广西构造单元划分示意图”(见图 2-5)、“广西主要断裂分布图”(见图 2-6)和“广西构造单元划分简表”(见表 2-2),本区位于海洋山凸起 (II₁³) 的北部,与桂林弧形褶皱带相邻。海洋山凸起由海洋山、都庞岭及银殿山等几个短轴或穹窿组成,背斜核部出露寒武、奥陶系碎屑岩夹碳酸盐岩,碎屑物源区为桂北地块。盖层沉积较薄,由晚古生代沉积地层组成,厚约 2700m,局部发育中生代断陷盆地。岩浆活动较强烈,分布加里东期和燕山期花岗岩体,奥陶纪初有火山活动。

2.2.2 矿区构造

1、褶皱构造

矿区处于兴安县五里浹—全州县凤凰乡北东向向斜的东翼,在矿区处属于单斜,由信都组组成。矿区地层倾向 130~155°,局部倾向 75~120°;倾角在 38~75°,局部为 22~32°。

2、断裂构造

矿区内无大的断裂存在，只见两条小断层，长度均小于 50m，断层性质不明，对矿体破坏性不大，断层产状分别为 $320^{\circ} \angle 88^{\circ}$ ， $20^{\circ} \angle 68^{\circ}$ 。

3、节理

矿区岩石节理、裂隙较发育，矿区可见发育有两组较为明显的节理裂隙，产状分别为 $241^{\circ} \angle 83^{\circ}$ ， $109^{\circ} \angle 66^{\circ}$ ，频度一般为 2~3 条/m，节理主要为剪节理。节理延伸长度一般介于 2.50~4.50m，节理裂隙中局部可见宽 1~3cm 的石英细脉充填。

总体来说，地质构造复杂。

2.2.3 地震等级概况

据查阅《中国地震动峰值加速度参数区划图》(GB18306-2015)，评估区地震动峰值加速度为 0.05g（相应地震基本烈度 6 度），地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，对应地震基本烈度为 VI 度区，见图 2-8、图 2-9。根据中华人民共和国国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，区内需设防的工程项目应按 6 度设防。根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02)中表 5 有关规定判定，评估区构造稳定性分级为稳定级别:根据该规范表 6 判定，评估区地表稳定性分级为次不稳定级别:再根据该规范中表 7，综合判定评估区区域地壳稳定性分级属次稳定级别根据《中国地震动参数区划图》及《中国地震动反应谱特征周期区划图》(GB18306-2015)，矿区一带的地震动峰值加速度为 0.05g（相应地震基本烈度 6 度），地震动反应谱特征周期 0.35s。根据中华人民共和国国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，区内需设防的工程项目应按 6 度设防。

2.3 水文地质条件

2.3.1 含水岩组空间分布及其水文地质特征

矿区出露地层为中泥盆统信都组 (D_2x) 的砂岩、粉砂岩夹页岩为主的碎屑岩类岩层和第四系残坡积层 (Q) 形成的含角砾粉砂质粘土层。按地层岩性、贮水空间等组合特征，可划分为第四系松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩组, 现按地层时代由新到老分述如下:

(1) . 第四系残坡积层松散岩类孔隙水含水岩组 (层) :

广泛分布于矿区山体表面，由第四系残坡积层的含角砾粉砂质粘土层组成的，含孔隙水。该层结构松散，主要由粉砂质粘土和少量角砾等组成，孔隙发育。分布范围大，厚度变化大不稳定，厚 0.5~5m，受大气降水补给，由于地形陡，孔隙水除下渗到岩层裂

隙中外，大都沿地形陡坡下潜于沟谷排泄，此层可视为透水不含水层（除降雨期含水）。矿体地处高处，水量困乏，为矿山的间接充水水源，但对矿体充水影响意义不大。

(2) . 中泥盆统信都组砂岩透水层：

矿区内广泛分布，亦为矿体围岩。岩层厚度约 245m，本组沉积有三层赤铁矿层，沉积于该组岩层顶面以下 12~60m 之间，每两矿层间隔约 20m，岩性为细粒砂岩夹页岩。基岩裂隙水表现为含裂隙潜水性性质，是矿区内主要含水层，受大气降水及上覆第四系残坡积层中的孔隙水的下渗补给，由于相对含水砂岩间夹有泥岩、页岩相对隔水层，节理裂隙规模小，富水性较弱，地下水水量贫乏，地下水往往汇水于溪沟形式排泄，不易形成集中的泉水，其流量随季节而变化，一般 $<3L/s \cdot km^2$ 。风化裂隙向深部逐步变小、减少，岩层富水性也减弱，为裂隙弱含水岩组。

该地下水类型为开采矿床直接充水水源。

(3). 断层构造角砾岩脉状承压含水带：

断裂处应力集中，裂隙较发育，是地下水运移和富集的良好地段。本矿区发育有两条小断层，对平坑排水影响很小，且矿山采用平坑开拓，井下涌水可从各平坑自然排出地表。

2.3.2 地下水补给、径流、排泄特征

东边以建江为最终排泄边界(标高约 200m)，西边以碎屑岩山脊为区域分水岭(最高标高约 1100m)，北边、南边以碎屑岩山脊或碳酸盐岩山脊为相对分水岭。总体地下水接受大气降水补给，地下水从西部裂隙水向东部岩溶水迳流，最终排泄流入建江。大气降水往往通过松散层孔隙含水岩组补给碎屑岩裂隙含水岩组，碎屑岩基岩裂隙水侧向补给碳酸盐岩岩溶水；处在地形陡、水力坡度大、透水性弱的碎屑岩基岩裂隙水，向处在地形缓、水力坡度小、透水性强的碳酸盐岩含水层迳流；地下水在迳流过程中，有蒸发排泄、泉水排泄、溪沟排泄以及矿山疏干排泄、水井抽水排泄等多种排泄方式排出地表。

矿区裂隙水主要接受大气降水补给，降水通过裂隙渗入地下，补给入渗系数一般为 0.1~0.2，获得补给后，地下水由山顶或山脊向沟谷作迳流运动，在溪沟底以分散面流、线流形式或小泉形式排泄于地表，形成溪流，也有侧向补给下游岩溶水，也有人为了矿山疏干排水。地下水位埋深变化较大，在 0~50m。

地表沟溪水对矿床的开采无不良影响。矿床的充水因素主要有第四系残坡积层中的孔隙水、基岩裂隙水和断裂构造脉状裂隙水，其涌水量一般为 $39.84 \sim 564.96m^3/d$ ，雨季时涌水量稍大，旱季时涌水量很小或几乎没有。矿区岩层富水性弱，矿体位于当地侵蚀

基准面以上，自然疏干条件好，矿体附近没有大的地表水体，矿体及其顶板岩层含水微弱，主要充水岩层为信都组以砂岩为主的弱裂隙含水层。大气降水为矿坑充水的主要来源。雨季降雨连续时间较长时，部分坑道的涌水量会明显增大，需进行间歇性抽水。本矿采用平硐开拓，矿坑涌水可以沿平硐自然排泄。故本矿区水文地质条件属简单类型。

但经过多年的开采后，矿区开采方式以地下开采为主，堆矿场矿石经雨水冲洗会产生少量废水，对周围植被及地表水质环境有弱微影响。目前矿山已进行地下开采，存在未查明老窿及采空区积水、断层破碎带等向矿坑充水的隐患。总之，矿山开采后矿山水文地质条件由简单类型变更为中等类型。

2.4 工程地质条件

2.4.1 矿山岩土体工程地质类型与特征

矿区内岩土类型有碎屑岩类、松散岩类两类。根据其岩性、结构类型、强度特征，将评估区岩土体划分为第四系松散堆积岩组，厚层夹少量中层、半坚硬~坚硬碎屑岩两个工程地质岩组。

(1)、含碎石粉质粘土单层结构土体

广泛分布于山体表层和谷地中，由第四系残坡积含角砾粉质粘土组成，粘性土呈可塑状，角砾为砂岩。该土层结构松散，透水性较好，水量贫乏，厚度自高而低逐渐增大。受人类工程活动的影响，矿坑坑口、简易公路的人工边坡稳定性较差，易发生滑塌、崩塌地质灾害。

(2)、中层至厚层状坚硬砂岩岩组

由中泥盆统信都组(D₂x)组成，岩性下部为中层至厚层状粉、细砂岩，中上部为紫红色细粒砂岩、粉砂质页岩。细粒结构，层状构造，单层厚度0.2~2m。岩层总厚度约245m，风化破碎带厚度为0.5m。根据区域经验值，岩石单轴抗压强度50~80Mpa。

根据以上分析，矿体围岩为砂岩为主，夹少量泥岩，岩性单一，岩层产状较陡，岩石质地坚硬，属层状岩组，抗压强度大，抗剪强度高，遇水不软化，稳定性好，采区断层构造和节理裂隙较发育，层间破碎带胶结良好，岩体较完整。采矿过程中工程引发采空区地面沉陷和塌陷的可能性中等，危害矿区地面建(构)筑物危害程度小，危险性中等。矿块采矿后对采空区空区处理采用嗣后水泥砂浆胶结充填法，其下沉变形的可能性很小。工程地质条件复杂程度属于中等类型。

2.5 矿山地质特征

2.5.1 矿体特征

本次资源储量核实工作，把采矿权范围内的矿体划分为3个矿体，各矿体特征描述如下：

一、I号矿体

I号矿体位于矿区北部，为最南端的一个矿体。由勘探线0线、1线、2线和4线工程控制。

矿体呈似层状产出，矿层沉积于中泥盆统信都组上部细粒砂岩中，长约294m，由南西至北东纵贯矿区北部；矿体于4线北面延伸至矿区外，于1线外侧约25m处尖灭。深部和矿体边界有PD1(+365m)、PD2(+345m)和PD3(+325m)3个平硐探矿工程控制，最大控制斜深约81m。矿床为浅海相沉积相沉积层状铁矿床，矿体倾向 $157^{\circ} \sim 165^{\circ}$ ，总体倾向 161° ，倾角 $48^{\circ} \sim 57^{\circ}$ ，平均倾角 53° ，属急倾斜矿体。矿体呈舒缓波状展布，具有膨胀收缩现象。矿体赋存标高约+407m~+325m，最大埋深为92m，最小埋深12m。矿体厚度1.29m~1.74m，平均厚度1.47m，厚度变异系数36.25%，厚度变化一般。单工程中样品分析铁矿石品位：Fe28.83~53.82%。矿体平均品位Fe40.10%，品位变异系数为40.57%，品位变化一般。从平硐采样工程看，该矿体品位沿中部向两边由富-贫，矿体厚度由浅到深变小的趋势。矿体结构简单，品位相对稳定，属小型规模。

二、II号矿体

II号矿体位于矿区北部，为中间的一个矿体。由勘探线0线、1线、2线和4线工程控制。

矿体呈似层状产出，矿层沉积于中泥盆统信都组上部细粒砂岩中，位于I号矿层下部约19m处，长约200m，由南西至北东纵贯矿区北部；矿体于4线北面延伸至矿区外，于1线外侧约25m处尖灭。深部和矿体边界有PD1(+365m)、PD2(+345m)和PD3(+325m)3个平硐探矿工程控制，最大控制斜深约72m。矿床为浅海相沉积相沉积层状铁矿床，矿体倾向 $153^{\circ} \sim 162^{\circ}$ ，总体倾向 157° ，倾角 $52^{\circ} \sim 68^{\circ}$ ，平均倾角 59° ，属急倾斜矿体。矿体呈舒缓波状展布，具有膨胀收缩现象。矿体赋存标高约+390m~+325m，最大埋深为115m，最小埋深30m。矿体厚度1.42m~1.96m，平均厚度1.47m，厚度变异系数39.95%，厚度变化一般。单工程中样品分析Fe矿石品位：Fe30.35~55.31%。矿体平均品位Fe35.37%，品位变异系数为37.46%，品位变化一般。从平硐采样工程看，该矿体品位沿中部向两边由富-贫，矿体厚度由浅到深变小的趋势。矿体结构简单，品位相对稳定，属小型规模。

三、III号矿体

III号矿体位于矿区北部，为最北端的一个矿体。由勘探线0线、1线、2线和4线工程控制。

矿体呈似层状产出，矿层沉积于中泥盆统信都组上部细粒砂岩中，矿层沉积于中泥盆统信都组上部细粒砂岩中，位于II号矿层下部约25m处，长约158m，由南西至北东纵贯矿区北部；矿体于4线北面延伸至矿区外，于1线外侧约25m处尖灭。深部和矿体边界有PD1(+365m)和PD2(+345m)2个平硐探矿工程控制，最大控制斜深约60m。矿床为浅海相沉积相沉积层状铁矿床，矿体倾向 $157^{\circ} \sim 165^{\circ}$ ，总体倾向 161° ，倾角 $59^{\circ} \sim 64^{\circ}$ ，平均倾角 61° ，属急倾斜矿体。矿体呈舒缓波状展布，具有膨胀收缩现象。矿体赋存标高约+385m~+325m，最大埋深为145m，最小埋深45m。矿体厚度1.61m~1.68m，平均厚度1.62m，厚度变异系数34.77%，厚度变化一般。单工程中样品分析Fe矿石品位：Fe38.03~48.13%。矿体平均品位Fe42.47%，品位变异系数为39.19%，品位变化一般。从平硐采样工程看，该矿体品位沿中部向两边由富-贫，矿体厚度由浅到深变小的趋势。矿体结构简单，品位相对稳定，属小型规模。

2.5.2 矿石质量

1、矿石物质组成

本矿山矿石类型为隐晶质和土状赤铁矿。矿石矿物以赤铁矿为主，含少量褐铁矿及菱铁矿，脉石矿物主要为隐晶质胶体，局部见鲕状绿泥石、绢云母。各矿物特征如下：

(1) 赤铁矿：一般呈红色，可见到红褐色、灰色。形态多样，以致密块状为主，少量呈片状、鲕状等。

(2) 褐铁矿：黄褐色，深褐色，光泽暗淡，是含铁矿物经氧化和分解而干形成，不均匀地分布在矿石的裂隙中，有的相对集中形成小团块状。

(3) 菱铁矿：灰白色，黄白色，不均匀的产于矿石中，多呈致密块状、球状和凝胶状。

(4) 绿泥石：主要的脉石矿物之一，油绿色，质地细润且光滑，呈鲕状产于矿石中，多于赤铁矿共生，一般粒径为0.002~0.005mm。

(5) 绢云母：是主要脉石矿物之一，可能为长石蚀变产物，显微鳞片状，多以集合体的形式存在，一般粒径为0.001~0.003mm。一些集合体团块部分呈板状，部分呈具塑性变形的拉长状，还有部分表面或边缘常有褐铁矿分布的板状、不规则状。

根据本次工作取样分析结果，I 号矿体矿石品位：Fe 28.83~53.82%，平均品位 Fe 40.10%；II 号矿体矿石品位：Fe30.35~55.31%，平均品位 Fe 35.37%；III 号矿体矿石品位：Fe 38.03~48.13%。矿体平均品位 Fe 42.47%。

2、矿石化学成分

矿石中有害物质 SiO₂和 P 含量超标，伴生组分有铜、铅、锌、镍等，含量都偏低，均达不到伴生组分综合评价一般要求，难以综合利用。见原矿多元素分析表 3-1。

3、矿石结构构造

矿石结构以隐晶质、土状结构为主，鲕状结构次之。矿石构造多为致密块状构造。赤铁矿以土状及鲕状集合体的形式存在，被隐晶质胶体胶结，鲕状体一般较小，为 0.2~2mm。

4、矿石类型

矿体矿石深埋于地下，未被风（氧）化。矿石均为硫化矿石，该区氧化带及混合带一般较浅，深度在 0~10m，其下基本为原生带，工作区内矿石工业类型主要为硫化矿石。

2.5.3 矿体围岩、夹石及围岩蚀变

矿区内构造不发育，矿体围岩为中泥盆统信都组细砂岩夹页岩，稳固性好，局部围岩较破碎。矿床赤铁矿层厚度较大，分布稳定，夹石较少，且夹石厚度不大，夹石主要为硅质砂岩、钙质页岩等。

矿区围岩蚀变较弱，主要为鲕绿泥石化、绢云母化和硅化。

2.6 不良现象

2.6.1 矿业活动影响特征

本矿山为采矿权延续矿山，根据野外调查及有关资料，矿区虽取得采矿许可证多年，但是并未进行大规模的开采。该矿山以往曾有民采活动，但并未有工作对其进行核实。全州县安和铁矿自 2000 年 3 月取得采矿许可证，截止 2010 年 8 月，CK1 累计开采出铁矿石约 万 t，之后便因金属市场原因停产。至 2019 年 9 月，桂林光鑫矿业有限公司由转让获得采矿许可证，即进行投入开采 CK2，累计采出铁矿石约 万 t。故本次资源量核实得到已动用资源量合计 万 t。

1、老窿与积水

老窿积水(采空区积水)主要来源于碎屑岩裂隙含水岩组滴水，该含水岩组相对含水砂岩间夹有泥岩、页岩相对隔水层，节理裂隙规模小，地下水的储水空间小，因此该岩

组富水性差，且老窿涌水可以自流排出窿道，老窿积水(采空区积水)贫乏。矿区少量老窿积水(采空区积水)收集后主要用于生产，对矿坑影响不大。

但因为矿区采用地下开采，则应遵循“先探后采，有疑必探”的原则，避免遭受老窿突水的危害。

2、采空区与地面塌陷

根据现场调查，矿区内前期探采工程形成的采空区区域未发现有地面塌陷等不稳定迹象。

3、旧堆矿场、工业场棚

堆矿场(废弃)：位于矿区内西侧，面积 0.1404hm²，堆矿场北侧坡高约 3.30m，坡度约 50°，其余三面较为平坦，场地无矿石堆积，对地形地貌破坏较轻。

工业场棚：位于矿区南侧，面积 0.1381 hm²，北东侧坡高约 3.10m，坡度约 50°，其余三面较为平坦，对地形地貌破坏较轻。

4、矿山公路

现场调查，现状利用农村道路或林间道路作为矿山公路，宽约 2-5m，形成的边坡高一般约 3m，边坡约 40~60°。边坡岩性主要由轻变质的砂页岩、石英岩、硅质页岩组成，其原岩属浅海相沉积，近地表强风化带岩石呈松散结构，稳固性差，主要结构面是层面、裂隙面，浅部岩体破碎，深部岩体完整性好，属软~坚硬碎屑岩岩组，稳定性较好。矿山道路仍保留为矿山道路，不列入复垦范围。

(4) 生产生活建筑设施

办公生活区位于矿区中南部，场地内布置有办公楼、宿舍区、停车区等。构筑物为 1 层砖混结构建筑为主，场地部分区域进行了地面硬化，其余区域未进行地面硬化，以废石渣垫层为主。

2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿区及周边土地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、公路用地和裸地等地类，经实地调查，矿区范围及周边无基本农田。矿区及周边林地主要种植杉树、桉树、灌木等，草地主要为蕨类植物。矿山涉及使用林地的应按林业部门要求依法办理林地使用手续后方可使用林地。矿区范围内无村屯分布。经现场调查，当地居民多以外出打工为主，少部分发展农业及林业。农民房屋建筑以 1-3 层砖混结构建筑为主。矿区及四周地势总体西高东低，矿区周边分布有廖家村、腊树脚村、矮山脚村、凤凰坪村和水源冲村等村屯，详见图 2-11 及表 2-8。以上均为可能受矿山开采活动影响的敏感点，居民饮用水源均为地下水井水，矿山使用地下开采，开采最低标高均位于当地最低潜水面以上，矿山开采对地下水影响有限，生产废水经

处理达标循环使用或排放，且矿区影响范围内地表水为灌溉水而非饮用水，故采矿活动对当地居民饮水水源影响小。但开采活动及选矿过程中产生的噪音、粉尘、机械振动等，对距离较近的敏感点居民会产生一定的影响，未来生产过程中，应严格按照应急及生态环境等管理部门要求做好防尘、降噪等防范措施，并按有关部门要求做好“三同时”工作。

矿区内以杉树和灌木林、针叶林及幼林为主：大部分地被植物是以蕨类草丛组成的植物群落，如铁芒箕、五节芒、海金沙等，经济利用价值不高，但有较好的保持水土作用。其它植被有枫香、竹、检木等。原始生态环境保存较好。

2.6.3 工程设施

根据调查，矿区范围内主要为山坡地，植被较发育，无永久基本农田分布；采矿活动影响范围内无重要水利设施，无重要交通干线通过，无水源地、风景区及生态红线保护区等敏感区域。

综上，现状矿山及周边人类工程活动对矿山地质环境影响较严重。

2.7 矿山地质环境和土地条件小结

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的八大要素，即区域地质背景、矿区水文地质条件、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土地资源复杂程度，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则，八个要素条件只要有一个满足某一级别，应定为该级别。广西全州县安和乡矮山脚村矿区铁矿为地下开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》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》及《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中附录 C.1 综合确定。

1、区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有区域活动断裂，地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地壳稳定性为次不稳定。区域地质背景条件复杂程度为较复杂。

2、矿山地下水类型主要为碎屑岩裂隙水，因相对含水砂岩间夹有泥岩、页岩相对隔水层，所以富水性较弱，地下水水量困乏。矿床采用地下开采，开采矿体远高于矿区当地最低侵蚀基准面以上，矿山地下开采矿坑进水边界条件简单，与区域强含水层或地表水联系不密切，预测矿坑正常涌水量 79.68~338.88m³/d，最大涌水量 191.28~564.96m³/d；矿山平硐开拓，采矿疏干排水采取自流外排出巷道，对周围含水层影响小；但目前矿山已

进行地下开采，存在未查明老窿及采空区积水、断层破碎带等向矿坑充水的隐患。评估区水文地质条件复杂程度为中等。

3、矿区内矿体产于坚硬中厚层砂岩岩组中，蚀变作用弱，岩石较完整~完整。断层破碎带裂隙较发育，层间破碎带胶结良好，岩体完整性中等。整体上矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。采矿过程中工程引发采空区地面沉陷和塌陷的可能性中等，危害矿区地面建(构)筑物危害程度小，危险性中等。采矿后对采空区空区处理采用嗣后水泥砂浆胶结充填法，其下沉变形的可能性很小。故评估区矿山工程地质条件复杂程度为中等。

4、地质构造复杂，地层倾角在 $38\sim 75^\circ$ ，局部为 $22\sim 32^\circ$ ，矿层倾角 $48\sim 68^\circ$ ，产状变化大，基本呈单斜构造。矿区内无大的断裂存在，只见两条小断层，长度均小于50m，断层性质不明，对矿体破坏性不大，断层产状分别为 $320^\circ \angle 88^\circ$ ， $20^\circ \angle 68^\circ$ 。评估区矿山地质构造条件复杂程度复杂。

5、现状条件下，矿区内未见地质灾害；采矿活动导致地下含水层的影响破坏较轻，对地形地貌景观破坏较轻，对土地资源的影响和破坏较轻，矿山地质环境问题较少，危害小。

6、采空区面积和空间较大，重复开采较小，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。

7、矿区属低山地貌区，地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件较好，相对高差较大，山体坡度多为 $16\sim 23^\circ$ ，地形条件可使70%以上开采矿体能自然排水，主要硐口斜坡与岩层倾向斜交。评估区地形条件较复杂，地貌条件较复杂。

8、矿山生产建设共计损毁土地资源 0.6296hm^2 ，包括乔木林地 0.3486hm^2 、其他林地 0.0295hm^2 和采矿用地 0.2515hm^2 。对土地资源的影响程度较轻。

综上，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年7月)附录C表C.1及《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)中附录C.1综合确定，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

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，包括划定矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。

桂林光鑫矿业有限公司广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿拟延续的采矿权面积为 0.10km²，开采方式为地下开采，评估范围包括矿区范围和其它矿业活动的影响区。根据矿山开采技术条件、场地地质环境条件、现场实际调查和分析矿山开采的影响范围等，确定矿山地质环境影响评估范围为：北至第一斜坡，南至矿区南部边界外推 100m，西至矿区西部边界外推 100m，东至矿区东部边界外推 100m。评估区面积为 24.56hm²。

3.1.2 矿山地质环境影响级别

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

桂林光鑫矿业有限公司广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿设计年产铁矿石 万 t，矿山生产建设规模为**小型**。矿山开采活动影响范围内居民集中居住区总人数小于 200 人。矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、重要交通设施、重要水源地，矿山开采过程中破坏的土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路（复垦后仍保留为农村道路，不参与损毁复垦计算）等。矿山不存在矿权争议问题。评估区重要程度划为**较重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

3.2 矿山地质灾害

3.2.1 现状评估

现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；现状评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻；现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

3.2.2 预测评估

预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能

遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。

3.3 地形地貌景观的影响和破坏情况

现状评估：矿山周边 300m 范围内无自然保护区及旅游景区（点）、地质遗迹及人文景观，采矿活动对此无影响。矿山开采活动主要是对矿山地形地貌景观的影响及破坏，矿山开采方式为地下开采，现状矿山活动对地形地貌景观破坏主要表现在堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚、动力场房和沉淀池等。

（1）堆矿场（废弃）

位于矿区内西部的沟谷中，长约 56m，宽约 25m，原用于临时堆放开采出的矿石以及挖掘过程中产生的少量废石，目前多年没有使用，已荒废，并因此次开发利用方案（2023.12）已根据矿区增加出矿平巷的需要，重新另外设计了 1#堆矿场和 2#堆矿场，此堆矿场（废弃）未来将不会再使用。场地损毁土地方式为压占损毁，损毁面积为 0.1404 hm²，现场地设在比较平坦的地方，只在堆矿场（废弃）的西侧形成了人工切坡，边坡总高 3~5m，坡度约 45~65°。堆矿场（废弃）原有建筑及设施的修建改变了原有地形，破坏了原有的植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（2）办公生活区

现状生活区位于矿区内中南部，长约 56m，宽约 25m，目前为矿区人员居住及办公用，修建了一排南北向一层砖混结构房和一座东西向活动板房的办公生活房，房子占地面积约为 0.0640hm²，损毁土地方式为压占损毁。场地修建在缓坡上，经整平修建而成，地面被水泥砂浆硬化，被房屋压占，植被消失，对地形地貌的影响较严重。

（3）工业场棚

工业场棚位于在矿区南部偏西，用来停车、临时堆放办公生产物品等，占地面积为 1.1383hm²，损毁土地方式为压占损毁。场地内修建有一排钢构板棚，没有永久性建筑物，场地内进行了地面平整硬化，现场地设在比较平坦的地方，只在工业场棚的西侧修建了边坡。场地的建设对原始地形进行压占，破坏了地表植被，并工业场棚西侧的边坡修整，改变了山体缓坡地形，工业场棚对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（4）动力场房

动力场房位于矿区内中南部，主要用来矿山驱动机械设备的动力系统，修建了一座一层砖混结构为主的机房，机房西部分为空压机房，东部分为变电所，机房占地面积约为

0.0039hm²，损毁土地方式为压占损毁。场地修建在缓坡上，经整平修建而成，地面被水泥砂浆硬化，被房屋压占，植被消失，对地形地貌的影响较严重。

(5) 沉淀池

沉淀池位于矿区内南东部，为了防止矿坑涌水和矿区废水直接外排污染下游土地及地下水，本方案建设有一个沉淀池，占地面积约为0.0220hm²，损毁土地方式为挖损损毁。场地修建在缓坡上，经整平修建而成，地面被挖损，植被消失，对地形地貌的影响较严重。

另外，矿山运输道路宽约2~5m，矿山人行道路宽约2m，皆由碎石和矿山废渣铺垫，没有进行水泥硬化，矿山开采结束后仍复垦为道路（农村道路）对地形地貌影响较轻；矿山各中段采出矿石经漏斗下放运输平巷装车后，用蓄电池机车牵引运至硐口，采用人工翻卸将矿石放置于矿石堆矿场内，然后用汽车将矿石运往选厂，各中段硐口场地占地面积积极小，对地形地貌影响较轻。

综上所述，采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

预测评估：矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。本矿山为生产多年的老矿山，生产生活设施已基本建设完毕，未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在各拟建堆矿场地及拟建矿山公路地段，原有办公生活区、堆矿场（废弃）、工业场棚、动力场房、沉淀池及矿山公路等在原有基础上继续对地形地貌产生较严重破坏。具体表现为：

1#临时堆矿场：矿山新建 1#临时堆矿场位于矿区内南西部冲沟内，场地原有地形高低不平，需开挖平整，一定程度上改变了原有地形，破坏了地表植被。堆矿场内矿石长期断续压占，地形随堆矿量变化，改变地形，植被无法生长，生态恢复期长，对地形地貌的破坏较严重。

2#临时堆矿场：矿山新建 2#临时堆矿场位于矿区南侧冲沟内，场地原有地形高低不平，需开挖平整，一定程度上改变了原有地形，破坏了地表植被。堆矿场内矿石长期断续压占，地形随堆矿量变化，改变地形，植被无法生长，生态恢复期长，对地形地貌的破坏较严重。

矿山公路：矿山建设期以及正式开采后主要沿用原有的村屯道路及矿山道路，矿区局部新增公路地段主要是连接各井口、堆矿场和办公生活区等，宽约2~5m，形成的边坡一般高约为0.5~1m。矿山公路的开挖改变了原有缓坡地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度较严重。

综上，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

3.4 矿区含水层影响和破坏

现状评估：现状工程活动未造成含水层的疏干及地下水位下降，未发生井、泉干涸及地表水漏失等现象，未影响到矿区及周围生活、生产供水水源。因此，矿区对地下含水层的影响或破坏较轻。总体上，采矿活动对地下含水层的影响或破坏较轻。按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E的矿山地质环境影响程度分级表，综上所述，评估区范围内，现状的含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。

预测评估：预测评估区采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻，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，预测矿山未来采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，评估区范围内，预测含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。

3.5 矿区水土环境污染评估

现状评估：矿山在2010年后，只在2020年度对 II 号矿体进行了少量的开采，总体上和2011年3月桂林光鑫矿业有限公司委托广西壮族自治区环境地质研究所对矿山进行了环境影响评价监测结果变化不大，并根据广西地环总站的要求，2024年4月2日业主委托中化江苏地质勘查院广西分院对矿区水土环境污染情况进行了复检采样，样品送至广西地质矿产测试研究中心进行化验，根据复检结果可知，矿区现状水土环境良好，没有污染状况。

(1) 地表水水质变化

为了了解矿区及周边地区地表水水质污染状况，2011年3月，桂林光鑫矿业有限公司委托广西壮族自治区环境地质研究所对矿山进行了环境影响评价监测，该次调查时对评估涉及区的地表水按规范采集水样，并进行水质全分析，共设3个监测断面，各水质监测断面具体位置详见表3-7，检测结果详见表3-8，表3-9和表3-10；根据2024年4月1日广西地环总站的技术补充要求，2024年4月2日中化江苏地质勘查院广西分院相关技术人员对矿区地表水进行了调查和取样，对原三个监测断面进行复检（详见表3-7），并委托广西地质矿产测试研究中心对水质进行了全分析，检测结果详见表3-8-1，表3-9-1和表3-10-1。根据检测结果，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水标准进行综合评价，分析如下：各监测断面的监测指标均可达到GB3838-2002《地表水环境质量标准》所执行的III类标准值要求，说明现状地表水环境质量总体较好。因此，评估区现状工程活动对地表水环境受污染程度较轻。

(2) 地下水水质变化

2011年3月,桂林光鑫矿业有限公司委托广西壮族自治区环境地质研究所对矿山进行了环境影响评价监测,该次调查时对评估涉及区的地下水按规范采集水样,共设3个监测点,分别为凤凰坪村民井、矿山窿道内出水和矮山脚村饮用水,检测结果见表3-11、表3-12和表3-13。从监测统计结果表由表3-11~表3-13来看:各监测点的铁均超标,可能是因为当地土壤含铁较高,导致地下水体的铁超标。其它监测指标均可达到GB/14848-2017《地下水质量标准》III类标准要求。为进一步分析地下水体中铁超标的原因,业主委托广西长兴环境监测有限公司对矮山脚村饮用水重新取样分析了铁的浓度,同时对其源头溪水取样分析。监测数值见表3-14。矮山脚村饮用水源头处于矿区北面800m处,水源没有受矿区和其它工业污染源污染。从监测数据来看,测定的铁也超标,说明区域水体中铁的本底值偏高,从监测数据也可看出,源头水的水质比饮用水的水质要好,说明矿山废水对地下水产生了轻微的影响,广西壮族自治区环境地质研究所建议在以后矿山生产过程中注意对地下水环境的保护,加强水质监测。根据2024年4月1日广西地环总站的技术补充要求,2024年4月2日中化江苏地质勘查院广西分院相关技术人员对矿区地下水进行了调查和取样,对原三个监测点即凤凰坪村民井、矿山窿道内出水和矮山脚村饮用水进行了复检,并委托广西地质矿产测试研究中心对水质进行了全分析,检测结果详见表3-11-1,表3-12-1和表3-13-1。根据检测结果,按GB/14848-2017《地下水质量标准》III类标准要求进行综合评价,分析如下:各监测断面的监测指标均可达到GB/14848-2017《地下水质量标准》所执行的III类标准值要求,并总体水质指标好于2011年3月的监测指标,说明现状地下水环境质量总体较好。

因此,评估区现状地下水水质受污染程度较轻。

(3) 土壤污染现状

为评估矿区周围土壤污染现状及背景值,综合评估现状采矿活动对土壤的污染情况,桂林光鑫矿业有限公司委托广西壮族自治区环境地质研究所对矿山进行了环境影响评价监测期间,取矿区周围土壤进行重金属污染检测,共设监测点2个,每个监测点取1个样,监测点位置见表3-15,监测分析结果见表3-16。从监测及评价结果看:镉在所有监测点的监测值均超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618-2018)风险管制值要求。说明取样点土壤环境已受镉重金属污染;其余监测点中所测定的因子中,含量均达到二级标准限值和风险管制值要求,其评价指数小于1,说明其余监测点土壤环境未受铜、锌、铅、砷及总铬等重金属污染。从土壤监测点的监测结果来看,镉金属有不同程度超标,为查找原因,业主委托广西长兴环境监测有限公司对不受矿山影

响的凤凰坪村农田及矿山北界外山坡(处于矿区分水岭另一侧)补充取样监测, 监测结果见表 3-17。表 3-17 显示, 不受矿山影响的农田和坡地也不同程度的超标, 说明区域土壤中镉的本底值较高, 不是本矿山影响所致。根据 2024 年 4 月 1 日广西地环总站的技术补充要求, 2024 年 4 月 2 日中化江苏地质勘查院广西分院相关技术人员对矿区重金属污染情况进行了调查和取样, 对原二个监测点进行复检(详见表 3-15), 并委托广西地质矿产测试研究中心对重金属污染进行了检测, 检测结果详见表 3-16-1。根据检测结果, 按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618-2018)风险管制值要求进行综合评价, 分析如下: 各监测点的监测指标均可达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618-2018)风险管制值要求, 说明矿区现状土壤环境没有重金属的污染, 土壤质量良好, 说明现状土壤环境质量总体较好。

因此, 评估区现状土壤受污染程度较轻。

综上所述, 现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻。

预测评估:

水质污染预测评估

未来采矿活动中产生的少量废石临时堆放在临时堆矿场, 及时运走进行修路、修补地基和充填采空区, 所以可能造成地下水水质污染的污染源主要为矿坑涌水, 矿坑涌水中可能会含有汞、镉、铬等有毒有害元素。未来矿山各平硐自流排出地表的井下涌水均统一排放至沉淀池, 经地表沉淀池处理达标后外排; 未来生产建设, 为防止堆矿淋滤水下渗造成污染, 堆矿场按环评部门要求设置挡雨棚及场地硬化。若矿山未按要求将矿坑涌水不经处理后排放, 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各溪流中(矮山脚小溪等), 经各溪流流入建江, 最后再由建江流入湘江, 污染下游地表水。

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。根据现状地表水质及原有矿坑水分析结果可知, 同样成矿条件的上游矿山的采矿活动, 未对周围地表水、地下水水质造成污染。

因此, 预测未来采矿活动对地下水的影响和程度较严重, 矿山需严格按照要求将矿坑涌水和淋滤水经处理后再利用, 避免淋滤水下渗导致地下水及地表水受到污染。

土壤污染预测评估

现场调查, 堆矿场内已修建沉淀池。根据环评要求及开发利用方案情况, 未来矿坑涌水需经沉淀池集中处理, 水质均达到《地表水环境质量标准》III 类标准后排放。由于井

口场地位于冲沟，矿坑涌水及淋滤水处理后直接排放于冲沟溪流。因此，预测采矿活动对土壤的污染程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对水土环境的污染程度较严重。

3.6 对土地资源的影响和破坏

现状评估：现状矿山已损毁土地总面积为 0.3686hm²（其中 0.3260hm² 位于矿区范围内，0.0426hm² 位于矿区范围外），其中乔木林地 0.0876hm²，其他林地 0.0295hm²，采矿用地 0.2515hm²（其中 0.2089hm² 位于矿区范围内，0.0426hm² 位于矿区范围外），不涉及基本农田，现状损毁的土地权属人为全州县安和镇江明村委会矮山脚村集体所有，土地权属清楚，无土地权属争议。矿山已损毁的土地未进行复垦工作。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，评估区范围内，现状的已损毁土地资源对矿山地质环境影响程度较轻。

预测评估：根据开发利用方案，预测未来采矿活动对土地资源的新增损毁表现在地下开采沉陷范围、设计 1#临时堆矿场、设计 2#临时堆矿场、设计矿山公路等地段。分析如下：

根据前文地下开采形成的采空区地表沉陷变形计算可知，预测采空塌陷地质灾害地表变形主要表现为地裂缝及地面沉陷，根据现场调查，采空区地表沉陷范围内主要为其他草地，现状生长的是铁芒箕、五节芒和海金沙等。由于矿山采用浅孔留矿嗣后充填法开采，采空塌陷范围内的地类主要为其他草地，由于变形较小，开采后基本上未改变土地的使用功能，不影响土地的正常使用的，预测地表沉陷变形对其他草地的损毁程度较轻，不影响原土地使用，因此不列入损毁土地面积。根据和当地权属人的确认，新增矿山公路矿山闭坑后复垦为农村道路，因此也不列入损毁土地面积。

1、1#临时堆矿场压占损毁

根据开发利用方案，1#临时堆矿场设计于矿区内南西部冲沟内，用于临时堆放 PD1(+365m) 转运来的矿石，然后集中及时外售。经统计，拟损毁土地面积为 0.1350hm²（位于矿区范围内），根据“三调”，损毁的土地为乔木林地，损毁方式为压占，总体挖、填深度<6m，损毁程度轻度，土地权属全州县安和镇江明村委会矮山脚村集体所有。

2、2#临时堆矿场压占损毁

根据开发利用方案，2#临时堆矿场设计于矿区内南部冲沟内，用于临时堆放 PD2(+345m) 和 PD3(+325m) 转运来的矿石，然后集中及时外售。经统计，拟损毁土地面积为 0.1260hm²（位于矿区内占地面积为 0.0456hm²，矿区外占地面积为 0.0804hm²），根据“三

调”，损毁的土地为乔木林地，损毁方式为压占，总体挖、填深度 $<6\text{m}$ ，损毁程度轻度，土地权属全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有。

综上所述，矿山生产建设预计共计损毁土地资源 0.2610hm^2 （位于矿区内占地面积为 0.1806hm^2 ，矿区外占地面积为 0.0804hm^2 ），损毁的土地为乔木林地，损毁统计情况详见表 3-28。项目损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为压占，土地权属全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有。

因此，根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，评估区范围内，预测采矿活动对土地资源的损毁程度较轻。

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

现状评估：矿山周边 500m 范围内无主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业，据现场调查评估区范围内无村镇分布，开矿过程中扬尘、机械排烟、随意丢弃工程垃圾或生活垃圾对四周的环境造成一定的影响，但影响较小，故现状采矿活动对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物的影响和破坏程度较轻。

预测评估：矿山周边 500m 范围内主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业，据现场调查评估区范围内无村镇分布，开矿过程中扬尘、机械排烟、随意丢弃工程垃圾或生活垃圾对四周的环境造成一定的影响，但影响较小；根据开发利用方案，矿山采矿采用嗣后充填法采矿，对地表工程设施进行保护，故未来采矿活动对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物的影响和破坏程度较轻。

3.8 已采取的防治措施和治理效果

矿山前期采取地质灾害防治措施主要有：因矿山在开采中矿山，只对矿山地质环境和土地复垦进行监测工作和损毁面积测量工作。

四、拟采取的保护与治理措施

4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据现状评估与预测评估结论，按照上述原则及结合《规范》附录表 F，本方案将整个评估区划分为次重点防治区和一般防治区(附图 3 治理分区图)：

(一) **次重点防治区**：分布于办公生活区、堆矿场（废弃）、1#堆矿场、2#堆矿场、工业场棚、动力场房和沉淀池，累计损毁土地面积为 0.6296hm^2 。

现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采空塌陷(地面沉陷)地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；现状

评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻；现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷(地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较严重；对土地资源的影响和破坏较轻。

主要防治措施为:近期部署排水沟等预防工程措施，对不再使用土地损毁单元进行治理与土地复垦工程及相应管护工程:生产过程中主要是进行矿山地质环境监测以及土地复垦监测工程:闭坑后进行井筒封堵及治理复垦工程，以及相应的矿山地质环境监测、复垦管护工程。

(二) **一般防治区:** 评估区内除次重点防治区的区域，面积约 23.9304hm²。该防治区现状评估地质灾害弱发育，危险性小:采矿活动对含水层的破坏或影响较轻;对水土环境污染程度较轻:对地形地貌景观及土地资源的影响或破坏较轻。预测评估采矿活动引发或加剧地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小:地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻:采矿活动对含水层、地形地貌源及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

主要防治措施为:整个生产过程中进行矿山地质环境监测。

4.2 矿山地质环境保护与土地复垦措施

本方案设计对各单元部署的防治工程如下:

堆矿场(废弃)复垦为采矿用地，损毁方式为压占，第一阶段进行拆砌水泥地面和翻耕，撒播草籽恢复植被，西侧边坡部分种植爬山虎进行复绿;

办公生活区原损毁乔木林区域复垦为乔木林地，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，闭坑后进行拆砌和翻耕，种植杉树苗;原损毁其他林区域复垦为乔木林地，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，闭坑后进行拆砌和翻耕，种植杉树苗;

工业场棚原损毁采矿用地区域，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，复垦为采矿用地，闭坑后进行拆砌水泥地面和翻耕，撒播草籽恢复植被，南西侧边坡种植爬山虎进行复绿;

1#临时堆矿场复垦为乔木林地，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，闭坑后进行拆砌和翻耕，种植杉树苗；西半侧边坡种植爬山虎进行复绿；

2#临时堆矿场复垦为乔木林地，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，闭坑后进行拆砌和翻耕，种植杉树苗；南西侧边坡种植爬山虎进行复绿；

动力场房复垦为乔木林地，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，闭坑后进行拆砌和翻耕，种植杉树苗；

沉淀池复垦为乔木林地，损毁方式为挖损，损毁程度为轻度，闭坑后拆砌并挖出沉淀池内的基土放置沉淀池旁，拆砌结束后，把已挖出的基土回填和平整，种植杉树苗。

矿山道路仍保留为矿山道路，水渠仍保留为水渠，留给当地居民作为今后的生产道路和灌溉排水水渠使用，不进行复垦。

五、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 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期1年及监测管护期3.0年进行规划，设计分2个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段(生产期):2024 年3月至2029年3月，共5年，主要工作包括对堆矿场（废弃）进行复垦、监测和管护；在各硐口上方修建截排水沟；在建成后的1#和2#临时堆矿场高于场地平台的边坡处修建截排水沟；以及对生活办公区、工业场棚、动力场房和沉淀池进行生产过程中地质环境监测、土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第二阶段(闭坑后治理复垦期):2029年3月至2030年3月，共计1年，对PD1、PD2、PD3和PD4 井口进行封堵工程，对办公生活区、工棚、1#临时堆矿场、2#临时堆矿场、动力场房和沉淀池等损毁单元的保护治理及土地复垦工程，地质灾害监测工程。

第三阶段（管护期）：2029年3月至2030年3月，共计1年，对治理及土地复垦实施后治理和土地损毁区进行监测及管护工程。

六、经费估算及资金来源

6.1 经费估算结果

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资497863.47元，其中静态投资448941.31元，占投入总资金的90.17%，涨价预备费48922.16元，占投入总资金的9.83%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用329411.65元，土地复垦费用168451.82

元，单位面积动态投资52717元/亩。

6.2 资金来源

本矿山地质环境保护与土地复垦工程投资均由业主(即桂林光鑫矿业有限公司)自筹，从矿山生产成本中列支。矿山单位应按规定建立矿山地质环境恢复治理基金和及时缴纳土地复垦费，落实阶段恢复治理和土地复垦工程投资，严格按照方案的年度实施进度安排，分阶段有步骤的安排资金的预算支出，进行治理与复垦工作，并及时编制验收报告，申请自然资源部门验收，确保治理与复垦工作顺利进行。

修改意见

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	2
1.3 方案编制依据	11
1.4 方案的服务年限	16
1.5 主要计量单位	17
2 矿山基本情况.....	18
2.1 矿山概况	18
2.2 矿山自然概况	33
2.3 社会经济概况	40
2.4 矿区地质环境背景	41
2.5 矿区土地利用现状	69
2.6 矿山及周边人类工程活动情况	70
2.7 矿山地质环境和土地条件小结	74
3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估.....	77
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别	77
3.2 矿山地质环境现状评估	78
3.3 矿山地质环境预测评估	101
4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分	120
4.1 矿山地质环境保护治理分区	120
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定	122
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	124
5.1 矿山地质环境治理可行性分析	124
5.2 矿区土地复垦可行性分析	124
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	135
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	135
6.2 地质环境治理工程设计.....	142
6.3 矿区土地复垦工程.....	147
6.4 矿山地质环境监测	158

6.5 矿区土地复垦监测和管护	162
7 经费估算.....	165
7.1 估算说明	165
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算	172
7.3 土地复垦工程经费估算	186
7.4 投资估算结果	203
8 工程总体部署及进度安排	203
8.1 总体工程部署	218
8.2 年度实施计划	218
9 保障措施与效益分析	218
9.1 保障措施	221
9.2 效益分析	223
10 结论与建议.....	226
10.1 结论.....	226
10.2 建议.....	228

矿区照片 11 张

附表：矿山地质环境现状调查表

附件：

1. 采矿许可证
2. 矿山企业法人营业执照
3. 编制方案的委托书
4. 编制单位承诺书
5. 矿山企业承诺书
6. 编制单位对方案的初审意见
7. 矿山企业对方案的意见
8. 土地权属人意见表
9. 当地自然资源局初审意见
10. 开发利用方案评审意见
11. 已缴纳费用票据
12. 环评监测报告
13. 本次复检检测报告
14. 方案公众参与调查表
15. 联系人说明

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
1	1	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1:2500
2	2	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境与土地损毁预测评估图	1:2500
3	3	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山土地利用现状图	1:2000
4	4	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山土地复垦规划图	1:2500
5	4	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山工业场地土地复垦规划图	1:1000
6	5	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1:2500
7	6	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与土地复垦工程剖面图	1:500
8	7	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与土地复垦工程施工大样图	--
9	8	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山遥感影像图	--
10	9	广西全州县安和乡矮山脚铁矿矿区地形地质及总平面布置图（引用）	1:2500
11	10	广西全州县安和乡矮山脚铁矿矿区井上井下对照图（引用）	1:2500
12	11	广西全州县安和乡矮山脚铁矿矿区 I 号矿体开拓系统纵剖面投影图（引用）	1:2000
13	11	广西全州县安和乡矮山脚铁矿矿区 II 号矿体开拓系统纵剖面投影图（引用）	1:2000
14	11	广西全州县安和乡矮山脚铁矿矿区 III 号矿体开拓系统纵剖面投影图（引用）	1:2000
15	12	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿区范围图（引用）	1:3000
16	13	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山浅孔留矿嗣后充填法示意图	
17	14	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿 A-A' 实测地质剖面图	1:1000
18	15	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿 0 号勘探线剖面图	1:1000
19	15	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿 1 号勘探线剖面图	1:1000
20	15	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿 2 号勘探线剖面图	1:1000
21	15	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿 4 号勘探线剖面图	1:1000
22	16	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿区水文地质图	1:2500

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

1.1.1 任务由来

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求，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，同时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《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令64号）、《土地复垦条例》（国务院令592号）和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，“在办理采矿权延续登记时，矿山地质环境保护或土地复垦方案超过适用期或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应当重新编制或修订”和“由自治区和市、县发证的矿山，《矿山地质环境保护与恢复治理方案》与《土地复垦方案》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》”。桂林光鑫矿业有限公司的全州县安和乡矮山脚矿区铁矿为已建矿山，目前的采矿证号为C4500002011072120115780，采矿证现已到期，矿山原《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》（2010.10）及《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿开采项目土地复垦方案报告书》（2010.10）的服务年限亦已过期，为了申请办理矿山采矿证延续手续，完善报批材料，本矿山需提供矿山地质环境保护与土地复垦方案。

桂林光鑫矿业有限公司正在申请全州县安和乡矮山脚矿区铁矿的采矿权延续，依法需要编制《桂林光鑫矿业有限公司全州县安和乡矮山脚矿区铁矿环境保护与土地复垦方案》，完善报批材料。因此桂林光鑫矿业有限公司委托中化江苏地质勘查院广西分院承担了《桂林光鑫矿业有限公司全州县安和乡矮山脚矿区铁矿环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

1.1.2 编制目的

编制本方案目的是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求；对可能引发的矿山地质环境问题作出评价；设计地质环境保护与土地复垦方案，并提供技术依据，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延续提供依据。

1.2 方案编制工作概况

1.2.1 原《恢复治理方案》编制情况

2010年10月，该矿采矿权人委托桂林矿产地质研究院编制了《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》并通过评审备案，其方案适用年限为年，自2010年11月至2014年11月止，调查及编制范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。该采矿权期限为2019年9月27日至2022年9月27日（因矿山整治、疫情等原因，2009年5月以来矿山几乎都处于停产状态），目前矿权已到期，原方案主要内容如下：

1、评估区级别及评估范围

矿山地质环境影响评估级别定为二级。评估范围确定的原则是：依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》有关规定，矿山地质环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围及其受影响因素存在的范围。通过调查、分析矿山开采的影响范围，确定了本次治理方案编制区范围。即：北至第一斜坡，南至矿区南部边界外推50m，西至矿区西部边界外推50m，东至矿区东部边界外推50m，据此圈定治理方案编制区评估面积约22.7200hm²。

2、现状评估小结及其分区

现状评估采空区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流及地下水污染等地质灾害弱发育；采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；采矿地面活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，采矿的井下活动对地形地貌景观影响程度较轻；采矿地面活动对土地资源的影响和破坏程度较轻，井下活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。总体，矿山现状对地质环境影响局部较严重。

矿山现状评估分区：

根据现状评估结果，对矿山地质环境进行现状评估分区，按“区内相同，区外结合”、“就高不就低”原则，参照《方案编制规范》附录E，划出不同的影响程度分区。把矿山地质环境影响程度划分为较严重、较轻二个级别，二个区。具体如下：

较严重区（II区）：该区包括生活区及其附属设施、1号和2号堆矿场及平硐等，占用破坏土地共0.16hm²，区内未发生有崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面塌陷、沉陷等，现状地质灾害弱发育，危害程度小；对地形地貌景观的破坏主要表现是平硐口的挖损及废石场的堆放改变已有边坡的形态，对地下含水层的影响破坏较轻；对土地资源的挖损压占主要是生活区及其附属设施、1号和2号堆矿场及平硐口等，造成岩土体裸露、植被破坏，矿业活动对该区地质环境影响程度较严重。

较轻区（III区）：评估范围内除上述区域外的其他范围，面积 21.84hm²，该区地质灾害危险性小，对地下含水层影响程度较轻，土地资源影响程度较轻，对地形地貌景观破坏影响较轻，矿业活动对该区地质环境影响程度为较轻。

3、矿山地质环境预测评估及其分区

矿山位于区域水位之上，矿山开采对地下含水层影响较轻，矿坑排水及废渣淋滤废水对地表水及地下水水质有一定的影响，但影响较轻；矿山建设可能引发或遭受的地质灾害为崩塌、滑坡、地下水污染、采空区地面沉陷、塌陷、泥石流，规模以小型为主。矿区矿体地下井巷开采区，可能引发采空区地面沉陷以及采空区地面塌陷的可能性中等，危害程度小，危险性小。矿区矿体平硐口，可能引发和遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小。矿区 1 号和 2 号堆矿场可能引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。矿山开采引发地下水污染可能性小，危害程度小，危险性小；矿业活动对土地资源的影响主要是生活区及其附属设施、平硐口对原为林地的挖损，堆矿场等对土地的压占破坏，影响较严重；地形地貌景观的影响和破坏主要是，平硐口开拓对原地貌的影响及堆矿场堆放改变原来边坡的坡向、坡角等，造成土地毁损、山体破损、岩土体裸露、植被破坏，影响较严重。

根据预测评估结果，对矿山地质环境进行预测评估分区，按“区内相同，区外结合”、“就高不就低”原则，参照《方案编制规范》附录 E，划出不同的影响程度分区。把矿山地质环境影响程度划分为较严重、较轻二个级别，二个区。具体如下：

较严重区（II区）：位于采动影响区、生活区及其附属设施、1 号和 2 号堆矿场及平硐口，面积约 1.88hm²，现有平硐口 2 个，后期新增 1 个，区内主要的地质灾害类型有崩塌、滑坡、泥石流等，其中平硐口引发、可能遭受的地质灾害为崩塌、滑坡，规模为小型，危害对象为行人、工作人员、设备及车辆等，危害程度小，危险性小，废石场处崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现状弱发育，预测崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小，引发采空区地面沉陷以及塌陷可能性中等，危险性小，危害程度小，矿山开采引发地下水污染可能性小，危害程度小，危险性小；矿业活动对地下含水层的影响较轻；对地形地貌景观的破坏主要表现是平硐口的挖损及废石场的堆放改变已有边坡的形态，影响程度较严重；对土地资源的压占主要是 1 号和 2 号堆矿场、生活区及其附属设施等，压占土地面积为 0.16hm²，造成岩土体裸露、植被破坏。预测矿业活动对该区地质环境影响程度较严重。

较轻区 (III区): 评估范围内除上述区域外的其他范围, 面积 22.72hm², 预测该区地质灾害危险性小, 预测对地下含水层影响程度较轻, 土地资源影响程度较轻, 对地形地貌景观破坏影响较轻。预测矿业活动对该区地质环境影响程度为较轻。

4、矿山地质环境保护与治理恢复分区

根据上述分区原则, 将矿山地质环境影响评估区划分为次重点防治区、一般防治区二个级别, 二个区, 即:

次重点防治区 (B): 位于生活区及其附属设施、平硐口、1 号和 2 号堆矿场、矿脉采动影响区等, 面积约 1.88hm², 现有平硐口 2 个, 后期新增 1 个, 区内主要的地质灾害类型有崩塌、滑坡、泥石流等, 其中及平硐口引发、可能遭受的地质灾害为崩塌、滑坡, 规模为小型, 危害对象为行人、工作人员、设备及车辆等, 危害程度小, 危险性小, 堆矿场等崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现状弱发育, 预测崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小, 危险性小, 危害程度小, 引发采空区地面沉陷以及塌陷可能性中等, 危险性中等, 危害程度中等, 矿山开采引发地下水污染可能性小, 危害程度小, 危险性小; 对地形地貌景观的破坏主要表现是平硐口的挖损的及堆矿场的堆放改变已有边坡的形态, 影响程度较严重; 矿业活动对地下含水层的影响较轻; 对土地资源的压占主要是生活区及附属设施、1 号和 2 号堆矿场等压占, 压占面积 0.16hm², 造成岩土体裸露、植被破坏, 预测矿业活动对该区地质环境影响程度较严重。矿山地质环境保护与治理恢复措施主要有采取开采时利用废石对采空区进行回填, 修筑挡渣墙, 采矿结束后, 对平硐口进行封堵, 修筑挡墙, 对废弃建筑拆除清理, 采取覆土、种植杉树等植被重建措施恢复。

一般防治区 (C): 评估区范围内除上述区域外的其他范围, 面积 22.72hm², 该区地质灾害危险性小, 水资源、水环境影响程度较轻, 土地资源、岩土环境影响程度较轻, 植被破坏及其引发的水土流失较轻, 矿业活动对该区地质环境影响程度为一般。不需要采取恢复治理工程措施, 只需加强对地质环境影响监测和保护。

项目的投入估算总资金为 133887.73 元, 由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 119025.70 元, 占投入总资金的 88.90%, 涨价预备费 14862.00 元, 占投入总资金的 11.10%。

1.2.2 原《土地复垦方案》编制情况

2010 年 10 月, 采矿权人委托桂林矿产地质研究院编制了《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿开采项目土地复垦方案报告书》并通过评审备案, 其方案适用年限为 3 年 6 个月,

自 2010 年 11 月至 2014 年 5 月止。该采矿权期限为 2019 年 9 月 27 日至 2022 年 9 月 27 日（因矿山整治、疫情等原因，2009 年 5 月以来矿山几乎都处于停产状态），目前矿权已到期，原报告书主要内容如下：

矿山现状损毁土地面积为 0.16hm²，拟损毁土地面积为 0.013hm²，共损毁土地面积为 0.173hm²，土地类型为有林地和其他草地，损毁方式为压占。

复垦方案拟定将损毁的土地复垦为有林地和其他草地。复垦工程实施完成后，总复垦面积为：0.17hm²，主要采取植被绿化措施。

项目的总复垦费用 36393.70 元，其中静态投资费用 31109.50 元，涨价预备费 5284.20 元。静态投资中工程施工费 27161 元，其他费用 3338.50 元，不可预见费 610 元。单位面积复垦费用 14272 元/亩。

1.2.3 原《恢复治理方案》和《土地复垦方案》验收和执行情况

该矿山一直持续生产，自《恢复治理方案》和《土地复垦方案》备案以来，除了日常的巡查监测之外，尚未开展有实质性的恢复治理和土地复垦工作。

1.2.4 《原治理恢复方案》、《原土地复垦方案》与本方案的对比衔接情况

由《矿产资源开采登记管理办法》（2014 年 7 月 29 日修订版）和《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（2016 年 11 月 30 日修订版）等文件可知，申请办理采矿权延续登记应提交的材料中必须提供矿山开采设计或矿产资源开发利用方案评审意见书，矿山已于 2023 年 7 月已编写有《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《矿产资源开发利用方案》），该矿山设计矿山生产规模为 万 t/a，适用年限为 年，已通过广西自然资源厅的评审（桂储评开审〔2023〕23 号），可以作为此次《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的相关编写依据。

本方案与《原治理恢复方案》及《原土地复垦方案》有一定的差别，两方案对比详见表 1-1，主要表现在以下方面：

（1）损毁土地：《原治理恢复方案》及《原土地复垦方案》现状和预测较严重区损毁土地不包括农村道路 0.050hm²，因为本次的矿山道路仍保留为农村道路，矿山道路仍不参与损毁土地计算；本次现状和预测治理和土地复垦较严重损毁面积是根据目前测量的损毁现状面积和最近《矿产资源开发利用方案》（2023.12）的设计损毁面积进行的恢复治理和土地复垦，恢复治理和土地复垦的较严重区损毁面积稍增大；损毁的地类不一致，主要

原因是：本《矿山地质环境与土地复垦方案》损毁土地地类及面积是根据全州县自然资源部门提供的最新的土地利用现状图（三调）进行测算的。

（2）复垦工程及治理工程措施：原《土地复垦方案》及原《治理恢复方案》对现状和预测的地表水污染和地下水污染放到地质灾害小节中，本方案根据最新地方要求《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），把地表水、地下水及土壤的污染进行了专门一节描述；本方案较《原治理恢复方案》及《原土地复垦方案》增加了土壤污染的现状总结及预测治理。采矿权人至今按原《土地复垦方案》缴纳了土地复垦费和按原《恢复治理方案》缴纳了保证金（目前治理保证金已退还，矿山企业已设置基金账户）。因参考的编制规范存在一定差异，并土地利用按“三调”标准执行，未来矿山生产建设，矿山应按照以通过专家评审和自然资源部门审批的本《方案》进行矿山地质环境保护治理和土地复垦，原《土地复垦方案》及原《治理恢复方案》自行废止。

（3）经费估算：由于损毁土地面积相关增大、新要求对环境污染的重视及物价在不同时期不同等原因，导致《原土地复垦方案》及《原治理恢复方案》和本方案的经费有一定的差异。

表 1-1 本方案与《原土地复垦方案》、《原治理恢复方案》对比分析表

序号	对比项目	《原土地复垦方案》	《原治理恢复方案》	《本方案》
1	经费估算	36393.70 元	133887.73 元	497863.47 元
2	损毁面积	1.60hm ²	1.73hm ²	0.6296hm ²
3	复垦面积	1.88 hm ²	1.70hm ²	0.6000hm ²
4	工程措施	修建完善的截排水系统、建筑物拆除、场地清理及平整、覆表土、林草恢复工程等。对崩塌、滑坡和泥石流进行监测。对植被和土壤进行管护。	PD2 井口修建沉淀池；采空区地面塌陷、泥石流、崩塌、滑坡及地下水破坏等监测工程；对有隐患的平硐进行支护、井筒封堵工程、植被恢复工程；砌筑截排水沟；采空区沉降、采空区地面塌陷、泥石流、崩塌、滑坡及地下水破坏等监测工程。	增加了因浅孔留矿嗣后充填采矿法的采空塌陷评价；对场地边坡复绿工程进行了估算；对地裂缝进行估算和说明采取的措施。

1.2.5 本次《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制情况

中化江苏地质勘查院广西分院在 2023 年 12 月 15 日接到委托任务后，按《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中要求的工作程序，在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，组织专业技术人员对矿区进行实地调查，重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料；同时进行了项目区土地情况进行野外调查，对土地复垦义务人、土地使用权人、土地所有权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步矿山地质环境保护与土地复垦方案，对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等。本次工作于 2023 年 12 月 16 日~2023 年 12 月 19 日进行准备、搜集资料，2023 年 12 月 20 日~2023 年 12 月 28 日进行野外调查，主要完成调查面积 22.72hm²，收集资料 12 份，调查线路约 6.2km。野外调查及所收集的资料已满足本次方案工作要求。具体工作程序见图 1-1，完成工作量见表 1-2。

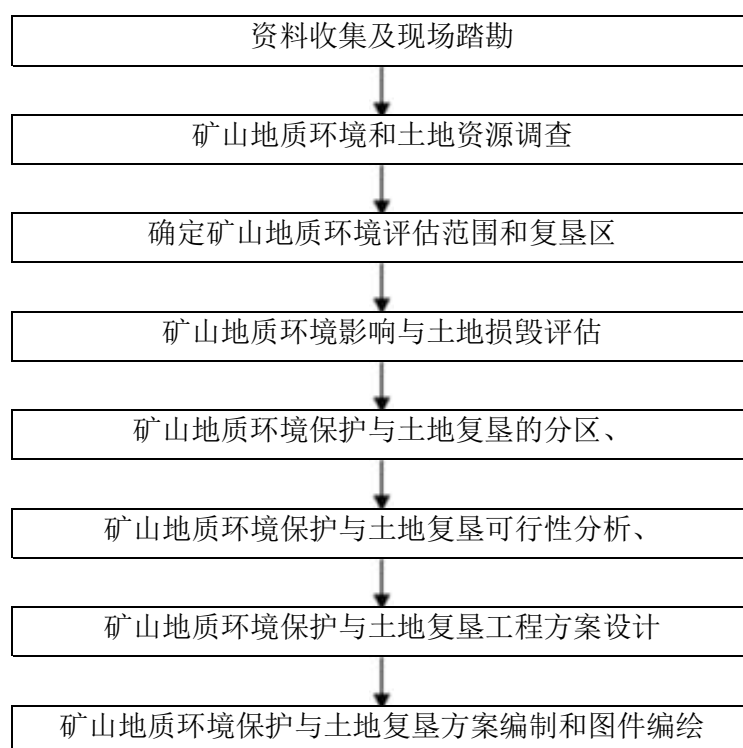


图 1-1 工作程序框图

表 1-2 完成工作量表

序号	项目	工作内容	单位	数量
1	主要收集资料	《广西壮族自治区区域地质志》（1985 年）	份	1
		《1: 20 万兴安幅区域地质调查报告》（1963 年）	份	1
		《1: 20 万兴安幅区域水文地质普查报告》（1987 年）	份	1
		《1: 50 万广西壮族自治区数字地质图》（2006 年）	份	1
		《标准分幅土地利用现状图局部》，全州县自然资源局	份	1
		《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿资源储量核实报告》（2022.6）	份	1
		《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿产资源开发利用方案》（2023.7）	份	1
		《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2010.10）	份	1
		《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿开采项目土地复垦方案报告书》（2010.10）	份	1
		《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿续采工程环境影响报告书》（2011.3）	份	1
		《广西壮族自治区全州县地质灾害调查与区划报告》（广西地质环境监测总站，2007 年）	份	1
		《广西壮族自治区地质灾害防治“十四五”规划(2021-2025 年)》(2021.10)	份	1
2	野外调查	调查面积	hm ²	22.72
		调查线路	km	6.20
		地质地貌点	处	12
		水文地质点	处	1
		走访村民	人	10
		了解当地的饮用水情况	处	1
		矿山开发占用破坏土地与植被资源	hm ²	22.72
		收集矿山地表沉陷监测资料	份	1
		土壤调查	hm ²	22.72
		拍摄相关照片	张	40
		拍摄视频	分钟	10

1.2.6 本次《地质环境保护与土地复垦方案》简介

评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模属小型，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，矿山地质环境影响评估级别为一级。（1）现状评估：现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采空塌陷(地面沉陷)地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；现状评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻；现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。（2）预测评估：预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或

加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷(地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较严重；对土地资源的影响和破坏较轻。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。（3）矿山恢复治理分区：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为“次重点”和“一般”两个矿山地质环境保护与恢复治理分区，土地复垦责任区为项目损毁土地范围，面积0.6296hm²。（4）本项目共损毁土地资源0.6296hm²，方案实施后，可复垦土地面积0.6000hm²，其中：复垦为乔木林地0.3623hm²，采矿用地0.2377hm²，土地复垦率95.30%。（5）本项目的投入概算资金为497863.47元，其中恢复治理工程概算资金为329411.65元，土地复垦工程概算资金为168451.82元。项目总投资由静态投资和涨价预备费组成，静态投资448941.31元，占投入总资金的90.917%，涨价预备费48922.16元，占投入总资金的9.83%。

1.3 方案编制依据

1.3.1 法律、法规

1.3.2 部门规章

1.3.3 政策性文件

1.3.4 技术规范

1.3.5 其他收集的基础资料

1.4 方案的服务年限

由《矿产资源开采登记管理办法》（2014年7月29日修订版）和《广西壮族自治区矿产资源管理条例》（2016年11月30日修订版）等文件可知，申请办理采矿权延续登记应提交的材料中必须提供矿山开采设计或矿产资源开发利用方案评审意见书，矿山已于2023年12月已编写有《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《矿产资源开发利用方案》），并已通过了广西矿产资源储量评审中心的评审，评审号为“桂储评开审（2023）23号”，矿山设计生产能力为 万 t/a, 适用年限为 年，可以作为此次《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的相关编写依据。

本矿山为已建矿山，根据《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿资源储量核实报告》（2022.6）和《矿产资源开发利用方案》（2023.12），截止2022年6月15日止，采矿权范围内保有可利用资源量资 万 t，可采储量为 万 t，后期残采及矿柱回收储量按

回采矿柱的 30%计取，为 0. 万 t（残采能力为 万 t/a），矿山设计生产能力为 万 t/a, 适用年限为 年，考虑到矿山开采期间停工等外因，本方案采用矿山开采服务年限为 年，加上矿山恢复治理和土地复垦工程实施年限 1 年，矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程竣工后管护年限 3 年，因此方案的服务年限为 9 年(2024 年 3 月到 2033 年 3 月)。方案实施起始日期为获得延续采矿证的起始日期。当获得延续采矿证的起始日期延后时，方案实施起始日期顺延。如采矿权人扩大生产规模，变更采矿权范围、开采矿种或者开采方式的，以及当矿山总损毁范围扩大时，需重新编制矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案，并报广西壮族自治区自然资源厅批准。

1.5 主要计量单位

面积：公顷（ hm^2 ）；平方公里（ km^2 ）；平方米（ m^2 ）；

长度：毫米（mm）；厘米（cm）；米（m）；公里（km）；

体积：立方米（ m^3 ）；

产量：吨（t）；

单价：元 / 公顷（元/ hm^2 ）；元 / 吨（元/t）；

金额：元（人民币）；

标准实心砖尺寸：240mm×115mm×53mm；

灰缝厚：10mm。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

全州县安和乡矮山脚铁矿于 2000 年 3 月由新立取得了采矿许可证。由于开采范围的扩大，2006 年 5 月矿山申请扩大采矿范围并办理了新的采矿许可证，由全州县国土资源局颁发，是广西全州县的一个小型集体企业矿山。2009 年 5 月至 2019 年 8 月期间，本矿区一直处于停产状态。至 2019 年 9 月该矿权转让予桂林光鑫矿业有限公司，由广西壮族自治区自然资源厅颁发的采矿许可证。采矿权人桂林光鑫矿业有限公司取得采矿证后，在有效期内只在 2020 年度进行了矿山开采。采矿权基本信息如下：

采矿权人：桂林光鑫矿业有限公司；

地 址：广西全州县安和镇江明村委矮山脚村；

矿山名称：全州县安和乡矮山脚矿区铁矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：铁矿；

开采方式：地下开采；

生产规模： 万吨/年；

矿区面积：0.10km²；

开采深度：+425m~+325m；

有效期限：叁年 自 2019 年 9 月 27 日至 2022 年 9 月 27 日。

本矿山原采矿许可证矿区范围由 4 个拐点圈定，见表 2-1。2020 年由广西海林地质勘查有限公司核实的《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿 2020 年度矿山储量年报》中，矿区范围拐点坐标已经由广西海林地质勘查有限公司进行了西安 80 坐标系与国家 2000 大地坐标系的转换。

表 2-1 矿区拐点坐标表

拐点编号	西安 80 坐标		2000 国家大地坐标	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				
面积：0.10km ² ，开采深度：+425m~+325m				

采矿许可证于 2022 年 9 月 27 日到期，目前矿山正在办理采矿许可证延续手续，拟申请的矿权面积、拐点坐标、开采方式、生产规模、开采深度和开采矿种等，均与现持有采矿许可证一致，拟申请矿山服务年限为 年。拟申请延续采矿权基本信息如下：

采矿权人：桂林光鑫矿业有限公司；

地 址：广西全州县安和镇江明村委矮山脚村；

矿山名称：全州县安和乡矮山脚矿区铁矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：铁矿；

开采方式：地下开采；

生产规模： 万吨/年；

矿区面积：0.1km²；

开采深度：+425m~+325m；

申请矿山服务期限：伍年（含基建 0.90 年）。

经全州县自然资源局查询，矿区未占用基本农田，不在饮用水源区、风景区和自然保护区，符合生态红线要求。

2.1.2 矿山开采历史与现状

2.1.2.1 勘查简史

1960年~1964年，广西区测队在本区作过1:20万地质矿产测量工作。

1960年区桂东北地质队一分队对全州县安和铁矿进行了普查，提交C1+C2级储量万t。1975年8月广西冶金地质勘探公司271队编写了《全州县安和铁矿评价报告》，提交C1级储量 万t，C2级储量 万t。1976年1月，广西冶金局地质勘探公司的审查意见书（1976）第02号文批准全州安和铁矿表内储量A+B+C级 万t，D级储量 万t。全州县安和乡矮山脚铁矿位于全州县安和铁矿南东方向，二者没有重叠。

2002年8月，全州县安和乡矮山脚铁矿组织技术人员对矿区进行铁矿地质简测工作，估算得矿区范围内Fe矿石资源量 万t(资源量编码333)，矿体平均含Fe为46.54%，该次地质工作简单，数据不足，工作程度较低。

2010年8月由桂林矿产地质研究院进行资源/储量核实，提交《广西全州县安和乡矮山脚铁矿矿区储量核实报告》，提交矿区范围内总保有资源量(332+333)矿石量万t，矿体平均厚度1.55m，矿石品位Fe为28.83~53.82%，平均品位Fe为39.28%。

2022年6月桂林光鑫矿业有限公司委托中化江苏地质勘查院广西分院编制的《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿资源储量核实报告》，并已经广西自然资源厅专家库专家评审通过。截止2022年6月15日，矿区保有矿石资源量 万t，其中控制资源量为 万t，占保有资源量的31.18%；推断资源量为 万t，占保有资源量的68.82%。Fe控制金属量 万t，推断金属量 万t，合计 万t；动用矿石量为控制资源量万t，金属量 万t；累计查明矿石资源量(控制+推断) 万t，金属量 万t。

2.1.2.2 开采历史

矿山于二十世纪70年代由乡企业办创办开发，2000年3月全州县国土资源局以零星分散小矿产地批准办理了采矿权，并于2002年8月进行地质简测工作，由于开采范围的扩大，2006年5月全州县国土资源局批准扩大采矿范围并办理了采矿权，颁发了采矿许可证，采矿证号：4503240620042，有效期限：2006年5月至2009年5月。2010年10月矿山由于扩大生产规模，延续并变更了采矿证，年生产规模由 万t/年扩大为年 万t/年，其他基本采矿信息和采矿参数不变。2009年5月至2019年8月期间，本矿区一直处于停产状态，只进行了正常的矿山延续和变更。矿山自2000年3月至2010年8月，历年采出的矿石量、金属量、损失量、贫化率、采矿回收率等数据均缺乏资料。本次核查工作以2010年8月提交的《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿储量核实报告》为基础，进行对比和借鉴。

2019年9月桂林光鑫矿业有限公司由转让取得由广西壮族自治区国土资源厅颁发的采矿许可证，采矿证号：C4500002011072120115780，桂林光鑫矿业有限公司取得采矿证后即对矿区资料进行整合，沿用2010年10月的《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿开采设计方案》继续开采工作，开采矿种、生产规模、地下开采、平硐开拓、浅孔留矿法采矿、开采深度和矿区面积等开采基本信息、采矿参数和采矿方式不变，实际产量为 万 t/年，采区回采率 88.9%，采矿贫化率 10%，选矿回收率为 82%。

2.1.2.3 开采现状

矿山地表南部已经设立简单的建设简易的办公、生产、生活设施及堆矿场，矿山的生产设备设施能满足矿山的生产规模。运输公路已开拓至堆矿场，有简易公路与巷道口相通。

矿区主要有 I、II、III 号三个矿体，已施工 PD1(+365m)、PD2(+345m) 和 PD3(+325m) 3 个平硐探矿工程，PD1(+365m) 已进行部分开采，PD2(+345m) 已进行少量开采，PD4(+390m) 为设计的平硐（回风井）。平硐 PD1(+365m) 长约 639m，其中穿脉长度 100m，沿脉长度 539m，巷道规格上宽 2m，下宽 2.3m，高 2.2m；平硐 PD2(+345m) 长约 750m，其中穿脉长度 206m，沿脉长度 544m，巷道规格上宽 2m，下宽 2.3m，高 2.2m；平硐 PD3(+325m) 已施工约 583m，另设计有约 160m，其中穿脉长度 200m，沿脉长度 543m，巷道规格上宽 2m，下宽 2.3m，高 2.2m；平硐 PD4(+390m) 设计长约 225m，其中穿脉长度 50m，沿脉长度 175m，巷道规格上宽 2m，下宽 2.3m，高 2.2m。I 号矿体在 PD2 的 365m 中段开采了采空区 CK1，CK1 为长条形，长约 180m，宽约 7~11m，体积约 7225.74m³，最高标高+392m，最低标高+373m，围岩稳定，无崩落、弯曲现象。II 号矿体在 PD1 的 345m 中段开采了采空区 CK2，CK2 近似半圆形，直径约 18m，开采标高约+355m，体积约 303.03m³，围岩稳定，无崩落、弯曲现象。

矿山通过爆破、采掘等方式，将矿体开采出来，并通过运输巷道将矿石运出采场；地下采场目前以 PD1 作为回风井，新鲜风流由 PD3、PD2 进入，经各个采矿工程后由 PD1 排出污浊风流；三个已开拓平硐已建设有排水沟，采矿工程所产生的涌水由排水沟自然流出；巷道围岩较坚固，巷道没有建立支撑系统；为了保证采场的安全，矿山已建立有基本的安全标语、灭火器等安全系统。矿山已停产多年，平硐口已简单加固，停产前采用手推车运输采矿，由平硐口直接运至原堆矿场，原堆矿场位于矿区的北西部，因为有矿区溪流通过，易被泥石流等地质灾害危害，目前已被废弃。矿山已 PD3 硐口处建设有一座沉淀池，可以满足矿山开采所产生的废水的沉淀作用。办公生活区在矿区的南西部，已配备办公场房、

宿舍、食堂、洗澡堂和娱乐场所等基本生活设施。矿山道路由矿区外山间小道开拓至矿区生活办公区，然后由简单道路延伸到各个工业场地。矿山前期开采量较小，产生的废土石主要直接用来修建道路和进行办公生活设施等基础建设，少量的废土石临时堆放在原堆矿场（废弃），并及时拉走进行建设和修建基础设施。原堆矿场的用地地类为采矿用地，场地用水泥砂浆铺设，用地方式为压占，面积 0.1404hm²，堆矿场北侧坡高约 3.30m，坡度约 50°，其余三面较为平坦，场地无矿石堆积，对地形地貌破坏较轻，已废弃，在第一阶段采用边采边复垦的方式进行防护。工业场棚的用地类型为采矿用地和乔木林地，用地方式为压占，北东侧坡高约 3.10m，坡度约 50°，其余三面较为平坦，对地形地貌破坏较轻，开次延续仍保留为工业场棚。办公生活区的用地类型为乔木林地，用地方式为压占，场地修建在缓坡上，经整平修建而成。动力场房用地类型为乔木林地，用地方式为压占，场地修建在缓坡上，经整平修建而成。沉淀池用地类型为乔木林地，用地方式为挖损，场地修建在缓坡上，经整平修建而成，地面被挖损，植被消失，对地形地貌的影响较严重。

2022 年 6 月，为了矿权延续，经过和广西自然资源厅相关部门沟通，矿山进行了资源储量核实，并通过了广西自然厅专家的评审：

矿山开采范围即资源/储量估算范围按矿体分布情况由 4 个拐点圈定，全部在矿区平面范围之内，各拐点坐标如表 2-2：

表 2-2 储量估算范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		

资源量估算范围面积：0.04km²；

资源量估算范围标高：+407~+325m；

矿体埋深：0~+98m；

矿种：赤铁矿；

矿体：I、II、III号矿体。

截止2022年6月15日，全矿山动用矿石量为控制资源量 万t，金属量 万t。

截止2022年6月15日，矿山保有矿石资源量 万t，其中控制资源量为 万t，占保有资源量的31.18%；推断资源量为 万t，占保有资源量的68.82%。Fe控制金属量 万t，推断金属量 万t，合计 万t。矿山剩余服务年限约 年。

截止2022年6月15日，矿山累计查明矿石资源量控制+推断 万t，金属量 万t。

矿山开挖揭露的临空面显示，近地表部位的岩石呈微风化，结构较为完整，上覆第四系残积层，石缝藏土较薄。据现场走访调查，矿山采矿活动至今未发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，开采边坡处于相对稳定状态；目前本矿区内采空区尚未发现有采空区地面塌陷发生过，评估区内无泉水点，无地下水抽取情况。目前矿山已有与开采配套的成熟生产、生活设施，矿山“水、电、路”三通。

2.1.2.4 矿山开采对环境的影响

矿山多年开采形成的工业场地区域改变了原有地貌，对环境的影响程度较严重。矿山已修建有相应的生活设施和部分生产设施，如堆矿场和生产配套设施，对矿区的地形地貌有一定的改变，对原有的植被有一定的破坏。

2.1.2.5 相邻矿山分布与开采情况

根据全州县矿产资源总体规划（2021~2025年），该矿区位于鼓励开采规划区内，规划区内金属矿产如铁、金、锰等均属于规划开采的矿种。本矿权周边500m内并无其他采矿权，矿界清楚，采矿活动不受影响，不存在矿权交叉、重叠和争议等纠纷问题，总体上，矿山开采环境较好。

2.1.3 矿山开发利用方案概述

2023年12月，中化江苏地质勘查院广西分院完成对《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿产资源开发利用方案》的编制工作，具体设计相关成果如下：

2.1.3.1 开采对象、生产规模、产品方案、资源储量及生产服务年限

1. 开采对象

开采对象为采矿权范围内+425m~+325m标高之间的经储量核实估算所圈定的具有工业开采价值的I、II和III号铁矿体。

2. 生产规模

矿山设计生产开采规模为 万 t/a。

3. 产品方案

产品方案为：铁矿原矿矿块，平均品位 35.62%（（已贫化））。

4. 资源储量

（1）设计可利用资源量

矿体深埋地下，皆为原生矿。根据《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿资源储量核实报告》（2022.07），截止 2022 年 6 月 15 日，全州县安和乡矮山脚矿区铁矿保有资源量（工业品位矿）：矿石量 万 t，Fe 金属量 万 t。其中，控制资源量为：矿石量 万 t，Fe 金属量 万 t；推断资源量为：矿石量 万 t，Fe 金属量 万 t。根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》（中国矿评协 2017 年第 3 号公告）的规定，控制的和推断的资源量不做可信度系数调整。因此矿体本次设计可利用资源量为 万 t，Fe 金属量 万 t，平均品位 39.18%。

（2）确定开采储量

地下开采设计利用矿石资源量为 万 t，Fe 平均品位 39.18%，设计开采回采率为 90%，贫化率为 10%，则本矿山地下开采可采出原生矿铁矿石量为： 万 t×90%= 万 t，采出矿石 Fe 平均品位 35.62%。

5. 矿山服务年限的确定

地下开采设计利用矿石资源量为 万 t，矿体采用地下开采，根据矿山生产能力验证，地采开采生产规模定为 万 t/a。

$$T_2 = \frac{Q \cdot a}{A(1-\beta)} = (\quad \times 90\%) / [3 \times (1-10\%)] \approx (a)$$

式中：

T_2 ——地下开采服务年限（年）；

Q——设计利用矿石量（ 万 t）；

a——采矿回采率（90%）；

β ——采矿贫化率（10%）；

A——矿山生产规模（ 万 t/a）。

经计算，矿山地下开采服务年限为 a，考虑到矿山基建时间需约 0.9 年，因此，矿山地下开采的总服务年限为 年。

2.1.3.2 开采方式及围岩移动范围

1. 开采方式

矿区属低山地貌，矿床埋藏浅。矿山原采用地下开采方式，根据矿区地形地貌特点、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，经技术经济分析，本设计确定矿床仍采用地下开采方式。

2. 围岩移动范围

矿体围岩为灰岩，矿体与围岩接触界线清楚，脉壁平直，岩石结构致密坚硬，稳定性好。矿山地表无人居住，允许崩落。

通过对比，设计采用浅孔留矿嗣后充填法采矿，根据矿体围岩特点，并参照国内同类型矿山的经验，确定开采岩体移动角为：上盘为 65° ，下盘和两翼为 70° ，表土 45° 。按上述确定的参数并依据地质勘探剖面线和储量计算投影图所控制矿体的最深最突出部位圈定开采岩体移动范围。

设计岩体移动范围内没有房屋住宅、高压线路等需要保护的敏感设施。

2.1.3.3 开拓运输方案

根据矿区的地形地质条件，矿体埋藏深度、赋存情况和经济技术比较等开采技术条件，I、II 和 III 号矿体皆采用平硐开拓，在矿区 +365m、+345m、+325m 等高线位置掘进平硐通达矿体后，沿矿体走向掘进中段运输平巷开拓该矿体，设计分为 +365m、+325m 中段。

各中段各矿体的两端分别设中段回风天井，污风集中排放到 +390m 中段回风天井，各中段污风统一由设置在总回风 PD4（+390m）平硐口的抽风机排出地表，因 PD4 在岩体移动范围内，留保安矿柱消除其影响。中段回风天井掘进断面 $2 \times 2.0\text{m}$ ，各中段回风天井为矿井安全出口之一，内设不锈钢梯子，紧急情况时方便人员上下。

各中段运输平巷向矿体两端掘进至矿体边界后向上掘进沿脉天井与上中段平巷相通，并往上通往总回风平硐，在总回风平硐口安装主扇风机抽风，从而构成矿床开拓运输通风系统。

2.1.3.4 矿井通风系统

1. 通风方式

根据矿体赋存和开采技术条件及开拓井巷的布置情况，设计采用对角抽出式通风系统。

2. 通风系统简述

新鲜风流从 PD1、PD2、PD3 进入，经中段运输平巷，分送至各采矿和掘进工作面。污风从采场中段人行回风天井纳入回风平巷，导入总回风井 PD4，由设在其井口的主扇风机抽出地表。

3. 矿井通风工作制度

矿井通风工作制度采用每年工作 300 天，每天一班，每班八小时的连续通风工作制度，排除坑内生产产生的粉尘和爆烟，保持矿井通风条件良好。

4. 局部通风

所有不能利用贯穿风流通风的独头掘进工作面，均采用 JK55 系列局扇进行局部通风，配 $\Phi 400\text{mm}$ 的刚性铁皮风筒，将污风抽至就近的采场回风天井，纳入回风系统中，由主扇风机抽出地表。

5. 通风设施

为控制调节各中段所需风量，设计在各中段运输巷道末端均设置调节风门及测风站。

2.1.3.5 矿床开采

1. 开采顺序

根据各矿体的赋存情况、资源储量、品位、地质工作程度高低以及矿体的空间分布状况，由上而下分中段开采，在同一中段采用后退式回采，即先采端部矿块，向平硐口方向后退式回采，先采正规采场，后回收矿柱、残矿。矿体回采时，先回采Ⅲ号矿体，再回采Ⅱ号矿体，最后回采Ⅰ号矿体。

2. 采矿方法

矿山矿体属倾斜薄矿体，矿山多年来一直采用浅孔留矿采矿法回采矿体，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生产实践经验，经技术经济分析比较，本方案通过比较后，确定使用沿用浅孔留矿嗣后充填法采矿。

(1) 矿块构成要素

矿块长度：50m；

阶段高度：40m；
矿房宽度：矿体厚度（不小于 1.0m）；
矿房顶柱高：3m；
矿房间柱宽：6m；
矿房底柱高：5m；
漏斗间距：6m。

（2）采准、切割工作

采准、切割工作主要是掘进阶段运输巷道、行人通风天井，联络道，形成拉底空间和辟漏等。行人通风天井布置在间柱中，在垂直天井内每隔 4~5m 向矿房开掘联络道在矿房底部每隔 6~8m 设一个漏斗。

经计算，标准矿块的采切工程量为 175.62m(757.77m³)，采切比为 32.1m/kt。

（3）矿房回采

矿房回采顺序由采场的一端向另一端、自下而上分层进行回采，分层高度为 2m，分成两个梯段，采用 7655 型凿岩机打向上炮孔落矿。炮孔交错布置，孔深 2m，孔距 1.5~1.0m，排距 0.8m。采用人工装药，使用硝酸类炸药非电导爆管起爆。每次采下的矿石靠自重放出三分之一左右，其余暂留在矿房中作为继续上采的工作平台。当矿房回采至顶柱边界时，再进行最终大量放矿。

（4）出矿

各中段采出矿石经漏斗下放运输平巷装车后，用蓄电池机车牵引运至地表。采用人工翻卸将矿石放置于矿石堆矿场内，然后用汽车将矿石运往选厂。

（5）采场通风

新鲜风流由脉外运输巷道进入，经穿脉巷道进到沿脉平巷和采场一侧天井进入采场工作面，污风从另一侧采场回风天井排至上中段回风平巷，纳入总回风系统经主扇排出地表。工作面可视通风情况采用风门或局扇进行辅助通风，以改善通风效果。

（6）充填

采场出矿完毕后，采用分层充填，矿房采用全水泥砂浆胶结充填，充填料浆的浓度控制在 63%~65%，采空区底部 5m 高度的灰砂比为 1：4，上部灰砂比采用 1：6。

（7）矿柱回采

回采矿房后，要按照正常的开采顺序回采矿柱—顶柱、底柱和间柱。矿房回采至顶柱后，视采场安全条件再确定是否回采矿柱。回采矿柱时，间柱一般间隔回采，先自天井联络道打眼回采间柱，回采 1/3~2/3 的间柱宽度，底柱一般不回采，不规则矿柱一般不回采。在矿房和矿柱回采结束后，采用嗣后充填法对采空区进行充填完成。+365m 中段以后，采空区为了防止采空塌陷（地裂缝、采空沉陷）也需进行充填。

矿块隔离矿柱在中段回采结束后，当充填体强度达到 2.5Mpa 以上时，采用上向水平分层充填采矿法的方式进行回采，采场两侧可保留少许护壁矿柱，防止非胶结充填体进入采场，以保证矿柱回采安全。

（8）采空区处理

采空区空区处理采用嗣后砂浆胶结充填法，矿山嗣后充填采用上向水平分层充填采矿法的方式，每层充填高度为 1.5~2m，第一层充填体凝胶后，根据采空区不同位置的高度在第一层充填体上选择合适的位置堆砌第二层充填挡墙，进行第二步充填；按照上述施工方式，直至达到采空区接顶为止。充填料浆的浓度控制在 63%~65%，采空区底部 5m 高度的灰砂比为 1: 4，上部灰砂比采用 1: 6。充填体 28d 强度达到 2.5Mpa 以上。现状采空区 PD1 和 PD2 没有预留保安矿柱，PD1 在矿山重新开采前必须进行砂浆胶结充填法进行充填，充填材料固结、强度达到要求后方可进行该中段的开采；PD2 在开采前要进行支护。采空区填充和支护计入开采主体工程，本方案不进行累述。

地下被采空后，导致井巷及采空区周围岩体原有的平衡条件被打破，顶部岩石可能会发生弯曲、塌落，导致周围岩石发生移动，并逐渐影响到地面下沉变形，但采矿方法采用空区嗣后水泥砂浆胶结充填后，其下沉变形的可能性很小。

各采场回采结束后及时封闭，以策安全。

2.1.3.6 防治水方案

开采标高内均远高于当地侵蚀基准面和附近水系历年最高洪水水位以上，坑内涌水经平巷水沟自流排出平硐口。

各中段的涌水自流集中到主平硐排至地表沉沙池沉清处理，沉清后抽回到高位水池供井下生产用水使用。

为了防止透水事故发生，配备探水设备（TXU-75 型），生探、掘进和采矿生产过程中必须做好超前探水工作（打大于 10m 的超前钻孔探水），坚持“有疑必探，先探后掘”的原

则。经确定无危害危险后，方能进行采、掘作业，防止重大透水事故发生。开采顶部矿体时，应按设计开采方法要求，保护好顶板（柱），以免上部采空区积水涌入矿坑。

巷道掘进工作面或其它地点发现透水预兆时，如出现工作面“出汗”、顶板淋水加大、空气变冷、产生雾气、挂红、水叫、底板涌水或其它异常现象，必须立即停止工作，并报告主管矿长，采取措施。如果情况紧急，必须立即发出警报，撤出所有可能受水威胁地点的人员。

2.1.3.7 选矿及尾矿设施

1、原矿性质

本矿山矿石类型为隐晶质和土状赤铁矿。矿石矿物以赤铁矿为主，含少量褐铁矿及菱铁矿，脉石矿物主要为隐晶质胶体，局部见鲕绿泥石、绢云母。中化江苏地质勘查院广西分院 2022 年 6 月编制的《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿资源储量核实报告》数据表明该矿床平均含 Fe39.26%，矿山开采过程中化验局部含 Fe50~60%，本次核实工作测得矿区矿体含 Fe34.91~42.83%，平均 Fe39.26%，表明矿山经过多年的开采，品位已明显降低。矿石结构以隐晶质、土状结构为主，鲕状结构次之。矿石构造多为致密块状构造。赤铁矿以土状及鲕状集合体的形式存在，被隐晶质胶体胶结，鲕状体一般较小，为 0.2~2mm。矿石伴生的有益组分有铜、铅、锌、镍等，根据核实工作所取的 3 个组合样分析看，含量都偏低，均达不到伴生组分综合评价一般要求，难以综合利用。

2、选矿工艺

矿山产品方案为铁矿，矿石无需选、冶，只需破碎即可使用，破碎粒度由用户确定，加工工艺流程及机械设备简单。

3、尾矿设施

矿山废石来源主要是地下开采开拓、采准和切割等产生的废石。矿山地下开采为沿脉掘进，产生的废石总量较少，矿山地下开采的废石用于修建矿山公路、填充采空区及建设工业场地，矿山不设废石场。

2.1.3.8 矿山总平面图布置

1. 生产及辅助设施布置

本矿山的生产辅助设施，如机修车间、停车场等设于主平硐口附近相对较平缓的坡地。动力电及照明电则由矿区附近区电网的变电所接入，经由矿山总电力变压器和配电室统一供配电。矿山需配备一套功率为300kw 的柴油发电机组作为停电时应急使用。

矿山遗留的堆矿场处于溪流区域，易发生地质灾害并已严重损毁，开发利用方案已重新设计新的 1#堆矿场和 2#堆矿场来临时堆放矿山开采出的矿石和废土石，此堆矿场（废弃）未来将不会再使用，并在矿山开采的第一阶段进行复垦和治理，其他矿山原有生产及辅助设施即原有办公生活区、工业场棚、动力场房、沉淀池及矿山公路等可以继续使用。设计新建立的 1#堆矿场位于矿区内南西部冲沟内，设计标高为+365m，场地原有地形高低不平，需开挖平整，地形总体西高东低，西部进行开挖，东部进行填土，地层岩性以砂岩为主，含少量薄层状粉矿岩、泥岩夹层，用地类型为乔木林地，形成的边坡主要西部，最高处约 8m；设计新建立的 2#堆矿场位于矿区内南侧冲沟内，设计标高为+335m，场地原有地形高低不平，需开挖平整，地形总体南西高北东低，西部进行开挖，东部进行填土，地层岩性以砂岩为主，含少量薄层状粉矿岩、泥岩夹层，用地类型为乔木林地，形成的边坡主要西部，最高处约 4m；矿山公路新增地段主要是连接各井口、堆矿场和办公生活区等，宽约 2~5m，形成的边坡一般高约为 0.5~1m。四个平硐均处于开采面下方，生产废水和矿井涌水可以自流的形式排向井口，因此，矿井内不设水仓。

2. 生活区及福利设施布置

矿山生活区及福利设施主要有办公室、生活住房、食堂及娱乐室等。这些设施均利用已有设施。矿山生产、生活及福利设施位置详见矿区总平面布置图。

2.1.3.9 矿山主要人员及设备

根据国务院安全生产委员会印发《关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施》的通知（安委〔2024〕1号），矿山企业必须严格实施安全生产教育和培训计划，大力提升从业人员安全意识和安全素养，配备安全生产管理机构和人员（“五职”矿长必须有主体专业大专以上学历且有10年以上矿山一线从业经历，“五科”专业技术人员必须为主体专业毕业且有5年以上矿山一线从业经历）；“五职”矿长和主要负责人每年必须接受矿山安全监察机构会同监管部门组织的专门安全教育培训，新上岗的从业人员岗前安全培训时间不得少于72学时并经培训考核合格后方可上岗，取消井下劳务派遣用工。

五职是指专职矿长、总工程师，分管安全、生产和机电的副矿长，五科专业技术人员是指安全管理、生产技术、地质测量、机电运输和通风等职能部门负责人组成。

矿山主要人员及设备如下表所示。

表 2-3 矿山主要技术人员配备一览表

名 称	数 量
矿长	1 人
总工程师	1 人
副矿长	3 人（含注册安全工程师 1 人）
地 质	1 人
采 矿	1 人
机 电	1 人
测 量	1 人
通 风	1 人
环境保护	1 人
专职安全员	2 人
化 验	1 人
合 计	15 人

表 2-4 矿山主要技术人员配备一览表

序号	名称	单位	规格型号	数量	备注
1	柴油发电机组	台	GF-100 型 100kW	1	备用
2	变压器	台	KS9-100/10、 S9-200/10	2	
3	空压机	台	DG110G-8 型	2	
4	凿岩机	台	7655	6	
5	局扇	台	JK55	3	
6	主风机机	台	K55 系列№13	2	

2.1.3.10 绿色矿山建设

本方案设计的侧重点是矿山复垦及治理设计，对绿色矿山建设的内容仅进行概括性论述。今后矿山业主应委托有资质单位按照《广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法》（桂

自然资规[2019]5号)的要求另行编制绿色矿山建设实施方案(独立成册),并按国家有关规定进行报备、审批。

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

全州县安和乡矮山脚矿区铁矿位于全州县城南西 211° 方位直距约 30km 的安和镇江明村委矮山脚村境内,地理坐标为:东经 ,北 纬 ,中心坐标为东经 , 。隶属全州县安和镇管辖,矿山到安和镇有 4km 的矿山公路,距桂林市区约 130km,有二、三级及高速公路相通。矿区内崇山峻岭,多为山间小道,林木茂密,地形切割强烈,矿区只有简易公路与外界相通,交通一般。(图 2-1)。

图 2-1 矿区交通位置示意图(比例 1:50 万)

2.2.2 地形地貌

矿区属构造侵蚀低山地貌,地面标高+350~+520m,相对高差 170m,山坡坡度一般 $16^{\circ}\sim 23^{\circ}$,局部 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 坡面多覆盖有残积物,有少量基岩出露。矿区内无农作物,植被以草丛、灌木为主,地形有利地表水、浅层地下水排泄。矿区位于建江的分水岭地带西面,地形较陡峻,植被发育,水系不发育。见图 2-2。

综上,矿区地貌单一,微地貌形态较复杂,地形起伏变化较大,地形坡度 $16^{\circ}\sim 23^{\circ}$,相对高差较大,因此,评估区地形条件较复杂,地貌条件较复杂。

图 2-2 矿区地貌图 来源：天地图

2.2.3 气象水文

1. 气象

矿区属亚热带东南季风气候，四季分明，光照充足，气候温和，雨量充沛，但时空分布不均，径流变化较大，夏洪秋旱。矿区范围内没有气象观测站，与本工程最近的气象站为全州气象站。其多年平均气温 17.8℃，极端最高气温 40.4℃（1963 年 9 月），极端最低气温-6.6℃（1977 年 1 月）；多年平均降雨量 1633.0 mm，多年平均降雨日数为 163 天，多集中在 4~9 月，约占全年总降雨量的 75%；多年平均蒸发量 1544.0mm，多年平均相对湿度 78%，最小相对湿度 11%；全年日照总数 1488.7h。全年主导风向为东北风，但夏季多为西南风；多年平均风速 3.0 m/s，多年平均最大风速 18m/s，极大风速 34m/s。

2. 水文

全州县境内的河流均属长江流域湘江水系，境内 6km 以上的河流有 123 条，其中主流 1 条，一级支流 20 条，二级支流 55 条，三级支流 47 条，沿程曲长 2182km，主要河流有湘江、灌阳河、宜湘河等。地表水主要由降水形成，境内河网密集，水量丰富，地表径流量 $66.61 \times 108\text{m}^3$ 。

湘江源于兴安县南部白石乡境内海洋山脉的近峰岭，海拔 899m。全州县境内，湘江自

兴安县界首入境，流经凤凰、绍水、才湾、枫塘、城郊、永岁、黄沙河、庙头等8个乡镇，于庙头镇的岔岗流入湖南东安县境。境内控制总流域面积6710km²，县内流长110.1km，河面平均宽度约180m；最大洪峰流量6890m³/s（1976年5月15日），相应水位157.209m，多年平均流量201m³/s，枯水流量10.2 m³/s，多年平均径流深1087.7mm，多年平均径流量63.41×108m³，河床坡降0.05%。

建江，古称建安水，属湘江一级支流。发源于海洋山（蕉江乡大源分水坳），源地高程1380m。流域面积391.07km²，河长55.2km，多年平均流量10.08m³/s，枯水流量2.6m³/s，多年平均径流深813mm，多年平均径流量3.179亿m³，河床坡降1.1%。自蕉江乡大源村西流至界顶折向北流，与蕉江源水会于大丫口，经磨盘水库、大拱桥和安和乡的四所、白岩前、鳌鱼洲、新开田、凤凰乡的马路口、萃西、麻市转向西北流，在和平村圩上的石充河口汇入湘江。建江是境内利用较多的河流之一，主要为农田灌溉，不作为饮用水源。

矿区位于建江流域的中部、建江西边，距建江平面直线距离2.75km。在矿区内西南有一条宽约0.5m的溪流由西北向南东迳流，该溪流流经安和铁矿、矮山脚村、瓦窑头村后，注入建江处标高+200m的矿区区域侵蚀基准面。源头高程11.01m，流域面积约5.2km²；溪流长约4.5km，根据调查和实测估算，枯水期、平水期、丰水期流量分别为5L/s、15L/s、35L/s，河床坡降由陡25.0%变缓4.5%。矿区溪流主要用于农田灌溉，灌溉面积约30hm²，矮山脚村及附近村村民已饮用全州县安和镇的自来水厂自来水。该溪沟终年流水不断，是矿区地表水和地下水的主要排泄通道。4~8月份雨季时因大气降水过于集中，采坑内常有较多积水，但矿体开采标高（+325m~+425m）远高于当地最低侵蚀基准面（+200m），且采用平硐开采，坑道内积水、渗水可通过平硐自然排泄，自然疏干条件良好，地表水对矿区开采影响较轻。矿区内水系主要为此西南一条宽约0.5m的溪流，其他矿区溪流皆为大气降水造成的季节性临时性小溪，并在春冬季大部分时间断流。见图2-3矿区水系分布图。

矿区内的地表水主要是接受大气降水形成，大气降水通过裂隙渗入地下，获得补给后，地下水由山顶或山脊向沟谷作迳流运动，在溪沟底以分散面流、线流形式或小泉形式排泄于地表，形成溪流，也有侧向补给下游岩溶水。矿区内主要河流为矿区流经西南的矮山脚小溪，矿区三个矿体分布在矮山脚小溪北东面山坡地带，地下工程控制最高标高为+365m，工程控制最低标高为+325m，高差为40m，矿体远离地表溪流，故基本不受矿区溪流的影响。

图 2-3 矿区水系分布图

2.2.4 土壤

根据土壤普查资料和现场调查，项目范围内土地类型为乔木林地和其他草地等。项目区土壤属黄壤，成土母岩主要为砂岩、砂页岩和页岩等，形成的土壤为腐殖土、含碎石粉质粘土等，其剖面如照片 2-1 所示。上层 A 层为腐殖土，厚度 0.3~1m，有机质含量 1.65%，PH 值 4.5，地表腐殖土土壤肥沃，宜于灌木生长；下层 B 层土厚度 0.5—5m，黄色，含碎石较多，有机质含量 1.45%，PH 值 5.0（资料来源：《全州县志》及中国土壤数据库）。

注：1-A层 2-B层

照片 2-1 评估区土壤示意照片

2.2.5 植被

据调查，矿区内未发现珍稀濒危植物，也未发现经济价值很高的地方特有植物种类。矿区内发育杉树、灌木林、针叶林和幼林，其中以杉树和灌木林为本矿区主要植被种类，森林覆盖率 45%以上；大部分地被植物是蕨类草丛组成的植物群落，如铁芒箕、五节芒和海金沙等，经济利用价值不高，但有较好的保持水土作用。其它植被有枫香、检木等。草木覆盖率较好。见照片 2-2。

照片 2-2 评估区植被示意照片（生活区西侧约 60m）

2.3 社会经济概况

经查阅广西地情网县志板块(全州地情网)资料，安和镇位于县境南部，境内南北长 11.8 公里，东西宽 14.5 公里，全镇总面积 161.8 平方公里，辖文塘、四所、白岩、安和、水架桥、广塘、聚贤、江明、大塘、大广塘、太平、六合、青龙山、平岗头等 14 个村委 157 个自然村，镇政府驻安和村委安和村。行政区域面积 161.8 平方千米。2021 年末户籍常住人口约 2.57 万人。全镇耕地面积 1873 公顷(水田 1390 公顷，旱地 483 公顷)，林地面积 1.2 万公顷，粮食播种面积 3432 公顷，总产量 1.81 万吨。经济作物种植面积 617 公顷。水果种植面积 1228 公顷，总产量 1.55 万吨，以柑橘、橙、李子为主。完成蔬菜生产 3.10 万吨。家禽出栏 22.99 万羽。农业机械总动力 2.5 万千瓦。

2021年，全镇财政收入1802.21万元。金融机构各项存款余额5.4亿元，贷款余额0.77亿元。全社会固定资产投资完成额1.77亿元。社会消费品零售额395万元。城镇居民人均可支配收入16320元。农民人均纯收入13651元。

全镇有普通中学1所，教师79人，在校学生1260人；小学14所，教师140人，在校学生2800人。小学适龄儿童入学率100%。有文化站1个，农家书屋15个，图书藏量5.99万册。全年新生儿556人，出生率12.3%，出生男女性别比120%，人口自然增长率6.2%。有医疗床位26张，卫生专业技术人员46人，其中执业医师8人，注册护士5人。固定电话用户890户，宽带用户2560户。参加新型农村合作医疗农民3.77万人，参合率95%。参加新型农村社会养老保险2.39万人，参保率90%。发放农村低保款412.99万元、五保供养生活费183.96万元。

本矿区总占地面积0.10km²，所占土地权属为全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有，占用的地类为有乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地（废弃）和其他草地。矿区土地权属清楚，无土地权属争议；与周边各矿山矿界清楚，无矿权、矿界纠纷及采矿过程中的相互影响问题。矿区范围内不涉及城镇、村庄、耕地和相关居民。根据《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿产资源开发利用方案》，矿山正常生产后，生产规模为万吨/年，年净利润约为160.80万元，矿山生产服务年限为年，税后投资回收期为2.6年，利润稳定。但由于矿山基本没有生产，除日常监测和矿区修坡外，基本上未进行恢复治理和土地复垦工作，投入矿区的治理和复垦资金约5万元。

2.4 矿区地质环境背景

2.4.1 地层岩性

2.4.1.1 区域地层

区域上位于挂扒山背斜的东翼，刀背岭—白石压性断裂的西端。区内出露的地层有泥盆系和第四系。泥盆系地层中有泥盆系下统（D₁）、泥盆系中统信都组（D_{2x}）、泥盆系中统东岗岭组（D_{2d}）、泥盆系上统（D₃）和第四系（Q）。

（1）泥盆系下统（D₁）

分布于矿区的南西侧一带。以褐灰色为主，次为灰黄、灰绿色的泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩及砂岩，夹有泥灰岩、灰岩。局部地段发育有底砾岩。砂、泥岩中产植物化石碎片；砂岩、砾状砂岩中产鱼化石。厚度为924~326m。

（2）泥盆系中统信都组（D_{2x}）

区域上在矿区内西部和矿区的西侧大面积分布。岩性为浅黄色砂岩与砾岩互层，底部砾岩厚约 4m，为巨大砾石，成份为砂岩、板岩、石英及少量花岗岩之砾石。底砾岩层为黄色石英质砂岩与砾岩互层。此砾岩共计 2 层，各厚约为 2m，其中所夹砂岩厚约 1m。与下部岩层不整合接触，尤以底砾层的交角为大，总厚约为 210m。

(3) 泥盆系中统东岗岭组 (D₂d)

分布于矿区的东侧、南东侧和北西角一带。下段为生物屑灰岩及生物灰岩、生物屑白云岩，夹有细晶白云岩。上段为深灰色生物灰岩夹灰黑色细晶白云岩，局部有燧石团块。生物屑灰岩富含珊瑚类化石，底部大量含孔虫化石。厚 198~268m。

(4) 泥盆系上统 (D₃)

分布于矿区的东侧一带。岩性为厚层状不纯灰岩、薄层状泥灰岩、厚层状白云岩以及炭质页岩、扁豆状灰岩、白云岩及粘土岩组成。厚约 360m。

(5) 第四系 (Q)

主要是残坡积含碎石粉质粘土、粘土组成，粘性土呈可塑状，碎石呈棱角状，粒径一般 20~40mm，成份以黄色粉砂岩、硅质岩为主，分布不规则。残坡积层厚度 1~5m，土层结构松散，透水性较好，厚度自高而低逐渐增大。

图 2-4 矿区区域地质图

2.4.1.2 矿区地层

矿区位于广西“山”字型构造东翼与晚期新华夏系第三巨型构造带西南段之复合部位。矿区范围内为单斜构造。

矿区出露的地层为第四系残坡积层(Q)和中泥盆统信都组(D₂X)。现由老至新简述如下:

(一) 中泥盆统信都组(D₂X)

岩性主要为黄绿-灰绿色砂岩、粉砂岩夹页岩,局部为紫红色砂岩。细粒结构,层状构造,单层厚度0.1~0.5m。岩层总厚度约245m。本组沉积有三层赤铁矿层,沉积于该组岩层与中泥盆统东岗岭组岩层分界线下部12~60m之间,每两矿层间隔约20m,岩性为细粒砂岩夹页岩。

(二) 第四系残坡积层(Q)

广泛分布于矿区山体表面,为残坡积含角砾粉质粘土,角砾为砂岩,中等风化,含量约13%,粒径2~10cm。粘土层分布不均匀,厚度0.5~5m,一般分布于山坡、坡角及溪流沿岸处,分布不规则,山坡较薄,坡脚处较厚。土层结构松散,透水性较好。

2.4.2 地质构造与地震等级

2.4.2.1 区域地质构造

根据《广西数字地质图2006年版说明书》“广西构造单元划分示意图”(见图2-5)、“广西主要断裂分布图”(见图2-6)和“广西构造单元划分简表”(见表2-2),本区位于海洋山凸起(II₁³)的北部,与桂林弧形褶皱带相邻。海洋山凸起由海洋山、都庞岭及银殿山等几个短轴或穹窿组成,背斜核部出露寒武、奥陶系碎屑岩夹碳酸盐岩,碎屑物源区为桂北地块。盖层沉积较薄,由晚古生代沉积地层组成,厚约2700m,局部发育中生代断陷盆地。岩浆活动较强烈,分布加里东期和燕山期花岗岩体,奥陶纪初有火山活动。

1、褶皱

本区经历了加里东、印支和燕山期运动,以前两期构造运动为主:可分为两个构造层,即加里东褶皱基底和印支期盖层褶皱。

(1) 加里东期基底褶皱

主要由寒武系和奥陶系组成,为紧密线状复式褶皱构造,次级褶皱发育,岩层倾角一般38~60°,局部近直立或倒转。褶皱轴向在海洋山岩体北西侧一带呈北东向,在海洋山岩体西侧褶皱轴向则呈近南北向。

(2) 印支期盖层褶皱

主要由泥盆、石炭系组成，形成宽缓的穹窿、短轴背斜或向斜盆地，核部地层倾角平缓($10\sim 25^\circ$)，翼部较陡($20\sim 40^\circ$)。穹窿之间主要为长轴闭合向斜，轴向近南北，部分发生分枝：轴面倾向西、北西，岩层倾角一般 $10\sim 30^\circ$ ，近断层处变陡($>50^\circ$)，局部发生倒转，如海洋山穹窿。海洋山穹窿位于矿区东南部海洋山一带。长轴方向北东约 30° 。长40km，宽20km。向四周边缘倾斜，为不规则的椭圆状，缺乏方向性，轴部平而宽展，所占面积约800多 km^2 。穹窿核部由构造基底的奥陶系组成，岩层走向北东 40° ，为阿尔卑斯型褶皱，次级褶皱很发育，其特征同加里东期褶皱特征，被加里东期花岗岩侵入破坏：翼部由泥盆系盖层组成，并与基底岩层及花岗岩呈不整合接触，岩层多为厚层碎屑岩，故次级褶皱不发育，穹窿四周均为平缓的单斜构造，岩层倾角均小于 40° ，东部稍平缓，常为 $10\sim 20^\circ$ ，西部较陡，约 $20\sim 40^\circ$ ，一般越近核部倾角越近水平。穹窿核部常保留面积很小的下泥盆统，如次田口等地附近下泥盆统呈近水平产出。穹窿构造较完整，断层破坏不大，为区内较大的日尔曼型褶皱。

2、断层

通过本区的区域性断层以北东向-近南北向为主，区域上主要断层有白石-沙子街大断裂及岔江口断层(图 2-6)。

(1)白石-沙子街大断裂

北起全州县大西江，往南经才湾、白面石山、兴安县白石、灵川县大镜、转向南南东至平乐县沙子街附近，基本沿海洋山西侧分布。全长 180km，是划分海洋山隆起与桂林坳陷带的构造单元的分界线。断裂总体呈近南北向西突出的弧形。断面北段倾向西，倾角 $37\sim 50^\circ$ 的逆断层性质；南段以倾向东为主，倾角 $75\sim 82^\circ$ 的正断层性质。切割奥陶系、晚古生界及白垩系，断距 $1\sim 1.5\text{km}$ 。局部地段形成数条分枝断裂组成宽 $1\sim 10\text{km}$ 的断裂带。该断裂亦是与印支期同步产生的桂林弧形褶断构造带的主要组成部分。

断裂特征明显，沿断裂带发育一套断层角砾岩，角砾一般具棱角状，大小不等，分布不均，但尚有角砾呈拉长状态，显然受后期作用的影响，压性结构面亦甚发育，常形成揉皱，白垩纪地层产状直立，构造透镜体、片理化、擦痕以及强烈硅化，在张裂产生的角砾岩带中，还可见到挤压透镜体条带，破碎带宽 $10\sim 200\text{m}$ ，一般为 50m 左右。上述现象表示该断裂为经历长期活动不同性质的区域性大断裂。地貌上常为线状的断层谷地。

该断裂对沉积岩相起着一定的控制作用，于断层中部白石、漠川一带，控制着晚泥盆世到早石炭世深水相沉积，在全州县乌田村一带控制着白垩纪盆地的形成并被破坏。对岩浆活动作用同样起着一定程度的控制作用，于断裂东侧，有志留纪花岗岩岩浆的侵入，形成踏板石和新寨岩体；断裂的南端沙子街附近，有燕山期云煌岩脉成群分布，其产出的构造环境，属深源岩浆，表示该断裂的切割深达上地幔。控矿方面，断裂东侧的老厂穹窿多金属成矿区，与该断裂密切相关。

(2)岔江口断层

位于海洋山岩体西部的岔江口。断层线较平直，走向北东 10° ，长 12km 。通过海洋山穹窿西翼，错断奥陶统及下泥盆统地层。断层面倾向西，倾角 60° ，上下位移为 $200\sim 250\text{m}$ ，东盘上升，西盘相对下降，为正断层。断层两侧局部地层产状不连续并成角度相交：断裂带上局部可见连续出现的破碎带、角砾岩带、矽化带，宽度为 $10\sim 50\text{m}$ ，以及断层擦痕、石英脉充填等；且地貌特征显示为一条较为笔直的沟谷。此外断层南端伴有铅锌矿化现象。

2.4.2.2 矿区地质构造

1、褶皱构造

矿区处于兴安县五里峡—全州县凤凰乡北东向向斜的东翼，在矿区处属于单斜，由信都组组成。矿区地层倾向 $130\sim 155^\circ$ ，局部倾向 $75\sim 120^\circ$ ；倾角在 $38\sim 75^\circ$ ，局部为 $22\sim 32^\circ$ 。

2、断裂构造

矿区内无大的断裂存在，只见两条小断层，长度均小于 50m，断层性质不明，对矿体破坏性不大，断层产状分别为 $320^\circ \angle 88^\circ$ ， $20^\circ \angle 68^\circ$ 。

3、节理

矿区岩石节理、裂隙较发育，矿区可见发育有两组较为明显的节理裂隙，产状分别为 $241^\circ \angle 83^\circ$ ， $109^\circ \angle 66^\circ$ ，频度一般为 2~3 条/m，节理主要为剪节理。节理延伸长度一般介于 2.50~4.50m，节理裂隙中局部可见宽 1~3cm 的石英细脉充填。

总体来说，地质构造复杂（见图 2-7 构造纲要图）。

2.4.2.3 地震等级

1、地震概况

评估区在地震构造分区上，据广西地震构造图，矿区处于桂东北低强震地震构造区。根据《广西地震志》、《桂林市志》及《全州县志》记载及仪器记录，本区及邻近地区曾发生过 4 级以上地震 12 次，最大地震 5 级，灵川附近曾发生过 4.75 级地震，而且大多发生在 1700 年以前。1700 年以后，仅发生过 1 次 5 级地震（湖南新宁县），小震活动也很稀少，所属区域地壳稳定性较好（见表 2-5）。

图 2-7 构造纲要图

表 2-5 评估区邻近地区 4 级以上地震概况表

地震日期 (年)	参考震中位置			震级 (换算为 Ms)
	地名	E	N	
1558	阳朔北	110.5°	25.0°	4.5
1599	灵川	110.3°	25.5°	4.75
1631	湖南新宁	-	-	4.0
1635	平乐	110.6°	24.6°	4.0
1639	阳朔南	110.5°	24.7°	4.75
1650	桂林	110.3°	25.3°	4.0
1672	阳朔南	110.4°	24.7°	4.75
1686	阳朔南	110.5°	24.7°	4.75
1853	湖南新宁	-	-	5.0

2、区域地壳稳定性

据查阅《中国地震动峰值加速度参数区划图》(GB18306-2015), 评估区地震动峰值加速度为 0.05g (相应地震基本烈度 6 度), 地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s, 对应地震基本烈度为 VI 度区, 见图 2-8、图 2-9。根据中华人民共和国国家标准《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010), 区内需设防的工程项目应按 6 度设防。根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02) 中表 5 有关规定判定, 评估区构造稳定性分级为稳定级别: 根据该规范表 6 判定, 评估区地表稳定性分级为次不稳定级别: 再根据该规范中表 7, 综合判定评估区区域地壳稳定性分级属次稳定级别。

图 2-8 矿区地震动峰值加速度区划图

图 2-9 矿区地震动反应谱特征周期区划图

2.4.3 岩浆岩

矿区范围内未见岩浆岩出露。

2.4.4 水文地质条件

2.4.4.1 区域水文地质条件

1、地下水类型、含水岩组及富水性

区域地形起伏、沟谷较发育，自然坡度局部较陡，地表水、地下水自然排泄条件较好。据《1/20 万区域水文地质普查报告》（兴安幅）资料和矿山前人所做的水文地质资料，并结合本次调查结果，矿区区域水文地质单元位于建江流域中，相对范围小，平面呈南东转东向似各式长条形展布，与矿区溪流流域重合，平面面积约 5.20km²。

矿区水文地质单元位于湘江流域范围内东部的建江次级水文地质单元，属湘江流域的补给区，该水文地质单元西边界为挂扒山背斜轴部、建江流域边界、高地形分水岭、地表水及地下水分水岭，相当隔水边界；东边界为建江、建江流域最低侵基准面，相当干排泄边界；南边界为山脊、与凤凰圩溪流流域之间分水岭，相对隔水边界；北边界为山脊、与跳石步溪流流域之间分水岭，相对隔水边界。

由《1/20 万区域水文地质普查报告》（兴安幅）可知，区域出露地层主要是第四系残坡积层（Q）、泥盆统（D）。根据地层岩性及其组合、含水介质特征，将矿区区域水文地质单元内地下水类型划分为松散层孔隙水、碎屑岩基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水。含水岩组划分为松散层孔隙含水岩组、碎屑岩裂隙含水岩组和碳酸盐岩岩溶含水岩组，见图 2-10。

（1）水量贫乏的松散层孔隙水

广泛分布于地表层。赋存在第四系残坡积物中，为单一结构孔隙水，厚度为 0.50~5.00m，局部厚度大于 10.0m，厚度不均匀。含水层厚度变化较大且分布不连续，含水量随季节变化，雨季较多，枯水季节很少，透水性强，富水性弱。该层地下水无固定水位，水位、水量变化受气候影响较大，动态不稳定。

（2）水量贫乏的碎屑岩基岩裂隙水

分布于水文地质单元西段、矿区范围、高地形区、分水岭地带。含水岩组为泥盆系中统信都组（D_{2x}）的粉砂岩、细砂岩和粉砂质页岩等碎屑岩组成，裂隙发育，含裂隙水，水量贫乏为主，局部中等，水量中等地段位于区域北西部，枯期地下水迳流模数 3.0~6.0L/s·km²；水量贫乏地段位于区域中部~南东部，枯期地下水迳流模数 < 3.0L/s·km²。PH 值 6.0~6.75，矿化度 < 100mg/L。地下水化学类型为重碳酸钙镁型（HCO₃-Ca·Mg）、重碳酸钙镁钠型（HCO₃-Ca·Mg·Na）。

（3）水量中等的碳酸盐岩岩溶水

分布于矿区外围、水文地质单元东段、矿区下游的低地形区、建江边排泄地带。含水岩组为泥盆系中统东岗岭组（D_{2d}）的灰岩、白云岩等，受破碎灰岩裂隙、溶洞、溶隙及断裂发育程度控制，主要赋存于基岩裂隙、溶洞、溶隙和断裂破碎带中，按埋藏条件属承压水。据区域水文地质资料（即《1:20 万兴安幅水文地质普查报告》），地下河流量一般 56.269~76.998L/s，最大 179.273L/s，径流模数 50~57.60L/s·km²，水量中等。

图 2-10 区域水文地质图

该区为覆盖型岩溶，岩溶水表现为岩溶承压水性质。

碎屑岩裂隙含水岩组与碳酸盐岩岩溶含水岩组的分界线在矿区东面，距离最近窿道边界在 100m 以上。

碳酸盐岩岩溶水所处标高在+300m 以下，而矿区开采最低标高在+325m 以上，所以岩溶水对开采矿床无充水意义。

分布于矿区外围的岩溶区，岩溶覆盖层为第四系冲洪积的砂土及粉质粘土，富水性贫乏，降水、地表水通过该松散层补给岩溶水。对开采无充水。

2、区域地下水补给、径流和排泄

矿区在区域上属建江地下水系统，区域含水层岩石裸露地表，大气降水是含水层的主要补给源，由于山高坡陡，沟谷发育，使地下水具有渗透浅、径流途径短、就地补给、就近排泄的特征，地下水流向总趋势与地形坡向一致，由北西往南东迳流，在地形低洼处的沟谷地带排出地表，建江等河谷是区域地下水的主要排泄通道。矿区主要位于矿区西南次一级的矮山脚小溪地下水系统内，地下水总体流向为由北西向南东流动。矮山脚小溪流经安和铁矿、矮山脚村和瓦窑头村后注入建江。各地下水流动系统在天然状态下一般以相邻的地表分水岭为界，河谷是地下水的主要排泄通道。

2.4.4.2 矿区水文地质条件

1、概况

矮山脚铁矿区位于矮山脚一带，出露地层为第四系残坡积层（Q）、中泥盆统信都组（D₂x）。矿区范围内由碎屑岩组成的构造侵蚀低山丘陵地貌，海拔高程+320m~+440m，地面相对高差 120m，地形较陡峭。矿区范围内地势北高南低，植被发育。矿区地形较陡，相对高差较大，流水及大气降水容易自然排泄。

在矿区西南有一条宽约 0.5m 的矮山脚小溪流由西北向南东迳流，溪沟终年流水不断，是矿区地表水和地下水的主要排泄通道。4~8 月份雨季时因大气降水过于集中，采坑内常有较多积水，但矿体开采标高（+325m~+425m）远高于当地最低侵蚀基准面（+200m），且采用平硐开采，坑道内积水、渗水可通过平硐自然排泄，因此大气降水、坑道内积水、渗水对矿床开采影响不大。

根据《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿续采工程环境影响报告书》（2011.3）可知，矿山对凤凰坪村民井、矿山窿道内出水和矮山脚村饮用水进行了地下水 pH 值 铜、锌、铅、镉、砷、六价铬、铁、细菌总数等 9 项监测，发现矿区地下水铁超标。为了进一步分析地

下水中铁超标的原因，业主委托广西长兴环境监测有限公司对矮山脚村饮用水重新取样分析了铁的浓度，同时对其源头溪水取样分析，从监测数据来看，测定的铁也超标，说明区域水体中铁的本底值偏高，从监测数据也可看出，源头水的水质比饮用水的水质要好，说明矿山废水对地下水也产生了轻微的影响。

2、矿区内含水岩组及地下水类型

本矿区属于构造侵蚀低山地貌区，地形起伏较大，山体坡度一般 $16\sim 23^\circ$ ，地形切割强烈，沟谷较发育，多呈“V”字型，矿区内地下水流向与地形坡向基本一致。根据野外调查及区域水文地质资料，地下水具有渗透途径短、就近补给、就近排泄的特征。

矿区处于建江次级水文地质单元，处于补给、径流区，建江区域为排泄区。矿区内有三层矿层，沉积于细粒砂岩夹页岩中，表现为含裂隙潜水性质，为含水层，但由于相对含水砂岩间夹有泥岩、页岩相对隔水层，节理裂隙规模小，所以透水性较弱。坑道涌水量比较稳定，根据核实报告及开采设计可知，前期探矿已形成三层平硐即PD365、PD345和PD325平硐，在掘进过程中大部分为干燥，仅局部潮湿或偶有滴水现象，在雨季少数闭合差的裂隙出现线状水流，当雨季过后即断流，现状平硐PD365和P345几乎没有积水现象，PD325涌水可以通过硐内水渠自行排出平硐。矿区周边分布有廖家村、腊树脚村、矮山脚村、凤凰坪村和水源冲村等村屯，均为可能受矿山开采活动影响的敏感点，居民饮用水源为全州县安和镇的自来水厂自来水，根据调查，矿区范围内主要为山坡地，植被较发育，无永久基本农田分布；采矿活动影响范围内无重要水利设施，无重要交通干线通过，无水源地、风景区及生态红线保护区等敏感区域。矿区最低侵蚀基准面约+200m，为矮山脚溪流汇入建江处河床水位标高，已有和新设平硐标高为+390m、+365m、+345m和+325m，矿山采用平硐开拓，开采工程设置的四个平硐均处于开采面下方，生产废水和矿井涌水可以自流的形式排向井口。矿区位于所处地质水文单元的西部，矿坑涌水可以自流排水，总体流向矿区地质水文单元的最低处建江水域，矿坑排水对分水岭的影响不大；矿坑排水经井口外的沉淀池沉淀后，大部分回用于坑内除尘、冷却用水以及地面降尘用水，少量排入附近的溪沟中，矿坑排水对溪流水（点）的影响不大。

矿区出露地层为中泥盆统信都组（ D_2x ）的砂岩、粉砂岩夹页岩为主的碎屑岩类岩层和第四系残坡积层（Q）形成的含角砾粉砂质粘土层。按地层岩性、贮水空间等组合特征，

可划分为第四系松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩组, 现按地层时代由新到老分述如下:

(1). 第四系残坡积层松散岩类孔隙水含水岩组(层):

广泛分布于矿区山体表面, 由第四系残坡积层的含角砾粉砂质粘土层组成的, 含孔隙水。该层结构松散, 主要由粉砂质粘土和少量角砾等组成, 孔隙发育。分布范围大, 厚度变化大不稳定, 厚 0.5~5m, 受大气降水补给, 由于地形陡, 孔隙水除下渗到岩层裂隙中外, 大都沿地形陡坡下潜于沟谷排泄, 此层可视为透水不含水层(除降雨期含水)。矿体地处高处, 水量困乏, 为矿山的间接充水水源, 但对矿体充水影响意义不大。

(2). 中泥盆统信都组砂岩透水层:

矿区内广泛分布, 亦为矿体围岩。岩层厚度约 245m, 本组沉积有三层赤铁矿层, 沉积于该组岩层顶面以下 12~60m 之间, 每两矿层间隔约 20m, 岩性为细粒砂岩夹页岩。基岩裂隙水表现为含裂隙潜水性, 是矿区内主要含水层, 受大气降水及上覆第四系残坡积层中的孔隙水的下渗补给, 由于相对含水砂岩间夹有泥岩、页岩相对隔水层, 节理裂隙规模小, 富水性较弱, 地下水水量贫乏, 地下水往往汇水于溪沟形式排泄, 不易形成集中的泉水, 其流量随季节而变化, 一般 $<3L/s \cdot km^2$ 。风化裂隙向深部逐步变小、减少, 岩层富水性也减弱, 为裂隙弱含水岩组。

该地下水类型为开采矿床直接充水水源。

(3). 断层构造角砾岩脉状承压含水带:

断裂处应力集中, 裂隙较发育, 是地下水运移和富集的良好地段。本矿区发育有两条小断层, 对平坑排水影响很小, 且矿山采用平坑开拓, 井下涌水可从各平坑自然排出地表。

3、矿区内断层破碎带含水特征:

矿区内无大的区域性断裂, 只见两条小断层, 长度均小于 50m, 断层产状分别为 $320^\circ \angle 88^\circ$ 、 $20^\circ \angle 68^\circ$, 断层性质不明, 对岩矿体破坏性不大, 储水、富水意义不大, 但有一定的导水作用, 如 PD2 窿道内有一股相对集中涌水点 2L/s。

4、矿区地下水的补给迳流、排泄条件

东边以建江为最终排泄边界(标高约 200m), 西边以碎屑岩山脊为区域分水岭(最高标高约 1100m), 北边、南边以碎屑岩山脊或碳酸盐岩山脊为相对分水岭。总体地下水接受大气降水补给, 地下水从西部裂隙水向东部岩溶水迳流, 最终排泄流入建江。大气降水

往往通过松散层孔隙含水岩组补给碎屑岩裂隙含水岩组，碎屑岩基岩裂隙水侧向补给碳酸盐岩岩溶水；处在地形陡、水力坡度大、透水性弱的碎屑岩基岩裂隙水，向处在地形缓、水力坡度小、透水性强的碳酸盐岩含水层迳流；地下水在迳流过程中，有蒸发排泄、泉水排泄、溪沟排泄以及矿山疏干排泄、水井抽水排泄等多种排泄方式排出地表。

矿区裂隙水主要接受大气降水补给，降水通过裂隙渗入地下，补给入渗系数一般为0.1~0.2，获得补给后，地下水由山顶或山脊向沟谷作迳流运动，在溪沟底以分散面流、线流形式或小泉形式排泄于地表，形成地表水溪流，也有侧向补给下游岩溶水，也有人为矿山疏干排水。地下水位埋深变化较大，在0~50m。

5、地下水与地表水的水力联系：矿区属于低山地貌，总体地势西高东低，地表水和地下水流向基本一致，由西向西东流出。矿区内无大的地表水体，地表水主要为矿区内南西侧的矮山脚溪流等溪流，是矿区大气降水、地表水、地下水的主要排泄通道，其与第四系含水层直接接触，二者水力联系的主要方式是丰水期河水补给第四系含水层，枯水期第四系含水层补给河水；地表水与基岩裂隙含水层一般不直接接触，水力联系较弱，河床标高以上的地下水多以泉的形式排泄补给河水。

6、地下水化学特征

根据区域水文地质资料：矿区裂隙水的水质类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 型，矿化度为0.02~0.17g/L；孔隙水的水质类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度0.08~0.52g/L。

7、矿床充水因素

矿山范围属低山地貌，矿体主要位于山坡地带，本矿山设计为地下开采，可以自然排水。矿山目前已形成了+365m、+345m、+325m等三个中段共约1972m的平硐。因此，未来矿山充水的水源主要是大气降水、地表水、基岩裂隙水、老窿积水和断层破碎带含水，充水通道则主要岩石裂隙及小断裂。

(1) 大气降水

矿区内沟谷发育，矿体所处位置为山坡，地表由矮山脚小溪由北西向南东流过，地形利于大气降水的排泄，矿区地形坡度15~45°，地形坡度较陡，大气降雨无法集中汇集涌入矿坑，地形有利于大气降雨向东面的建江汇集。而且矿山已设置相应的截排水沟，能有效的把地表汇水引导至矿山小溪（矮山脚小溪），因此大气降雨对采矿的影响不大。

(2) 地表水

矿区内主要河流为矮山脚小溪，由于河床砂砾石、碎石层结构松散，透水性强，河水与第四系孔隙含水层水力联系密切，河水直接补给第四系孔隙水，间接补给基岩裂隙水，且多是沿层理裂隙缓慢运动。矿区三个矿体分布在矮山脚小溪北东面山坡地带，地下工程控制最高标高为+365m，工程控制最低标高为+325m，高差为40m，矿体远离地表溪流，故基本不受地表水体影响。

(3) 地下水

矿区内的矿体赋存于中泥盆统信都组(D₂x)，为富水性差的基岩裂隙含水层，该裂隙含水层直接对矿坑充水，属直接充水含水层。矿山设计开采标高为+425m~+325m，矿体位于当地侵蚀基准面以上(+200m)。矿区三个矿体围岩主要以砂岩为主，夹有泥岩、页岩。矿层顶、底板对矿坑将产生直接充水作用，基岩裂隙水将是矿床涌水的重要来源。

(4) 老窿积水

老窿积水(采空区积水)主要来源于碎屑岩裂隙含水岩组滴水，该含水岩组相对含水砂岩间夹有泥岩、页岩相对隔水层，节理裂隙规模小，地下水的储水空间小，因此该岩组富水性差，老窿积水(采空区积水)贫乏。矿区少量老窿积水(采空区积水)收集后主要用于生产，对矿坑影响不大。

但因为矿区采用地下开采，则应遵循“先探后采，有疑必探”的原则，避免遭受老窿突水的危害。

(5) 断层破碎带

矿区北面近边缘处有二条小型断层，长度均小于50m，断层破坏了地层的完整性、连续性，降低了岩石的力学强度，塑性岩石中断层破碎带含水性和导水性不强，刚性岩石中断层破碎带有一定含水性和导水性，可能连通含矿地层上部的中强含水层或地表水，加之未来矿床开采中，人工采矿裂隙大量出现，改变了断层带附近应力场和地下水的天然流场，地表水、地下水更可能沿断裂带进入矿井。中泥盆统信都组地层岩性主要为砂岩，夹有泥岩和页岩，当断层破碎带为砂岩时，其富水性、导水性强于断层两盘对应的泥质、页岩岩层；而断层两盘为泥岩及页岩时，断层的富水性及导水性则相对较弱。未来矿床开采中，人工采矿裂隙大量出现，改变了断层带附近应力场和地下水的天然流场，井巷可能发生渗水、淋水、甚至涌水现象，开采可能使断层成为导水通道。并有可能中泥盆统信都组砂岩含水层通过两个小断层对矿井充水。所以，两条小断层总体对岩矿体破坏性不大，储水、富水意义不大，但有一定的导水性。

8、坑道涌水量介绍及未来矿坑涌水量估算

根据目前，矿区矿体的采空总面积为 4767.50m²，根据调查访问，矿山前期开采都未发生过矿坑突水、突泥现象，采掘到矿区未知小微断裂时，矿坑涌水变化不明显。

根据矿山矿体巷道涌水测量纪录及全州县安和乡雄江源电站逐日降雨纪录分析，矿区矿坑涌水与大气降雨呈线性关系，矿坑涌水量受大气降雨的影响明显。矿山巷道 PD1、PD2 和 PD3 为生产巷道，经多年开采，基本了解其矿井水文地质条件，且矿体较小，本次只利用矿山巷道水文地质资料采用比拟法预算矿井涌水量。

根据矿山多年水文地质特征条件，其开采面积、开采深度与矿井涌水量基本符合如下公式（1）关系，采用如下公式（1）对矿坑进行涌水量预算。

$$Q = Q_1 \times \sqrt{\frac{F}{F_1}} \times \sqrt{\frac{S}{S_1}} \quad (1)$$

式中：

Q—预测的矿坑未来涌水量（m³/h）；

S—未来开采区累计垂直深度（m）；

F—未来开采累计矿井面积（m²）；

Q₁—已知矿坑涌水量（m³/h）；

S₁—已采矿坑开采累计垂直深度（m）；

F₁—已知矿坑采区累计面积（m²）；

计算参数的确定

根据矿山提供的巷道容积法测量台帐，得出如下相关参数。

①已知矿坑实测涌水量（Q₁）：

PD1(+365m)：最大涌水量为 4.32m³/h，正常涌水量为 1.80m³/h。

PD2(+345m)：最大涌水量为 6.48m³/h，正常涌水量为 3.60m³/h。

PD3(+325m)：最大涌水量为 9.0m³/h，正常涌水量为 5.40m³/h。

②已知矿坑开采区面积 F₁ 约 4767.50m²。

③已采矿坑垂直深度（S₁）：

PD1(+365m)：选取预算区内充水含水层（D_{2x}）静止水位高程的算术平均值（+400m）与现巷道开采最低高程（+365m）之差，即 35m。

PD2(+345m):选取预算区内充水含水层 (D_2x) 静止水位高程的算术平均值 (+400m) 与现巷道开采最低高程(+345m)之差, 即 55m。

PD3(+325m):选取预算区内充水含水层 (D_2x) 静止水位高程的算术平均值 (+400m) 与现巷道开采最低高程(+325m)之差, 即 75m。

④矿区未来开采面积 F:

PD1(+365m): 约 16225 m^2 。

PD2(+345m): 约 23910 m^2 。

PD3(+325m): 约 32604 m^2 。

⑤未来开采区垂直深度 (S):

PD1(+365m):选取预算区内充水含水层 (D_2x) 静止水位高程的算术平均值 (+400m) 与最终巷道开采最低高程(+365m)之差, 即 35m。

PD2(+345m):选取预算区内充水含水层 (D_2x) 静止水位高程的算术平均值 (+400m) 与最终巷道开采最低高程(+345m)之差, 即 55m。

PD3(+325m):选取预算区内充水含水层 (D_2x) 静止水位高程的算术平均值 (+400m) 与最终巷道开采最低高程(+325m)之差, 即 75m。

计算结果

计算结果详见表 2-6。

表 2-6 比拟法矿井涌水量预算表

位置		未来采空区面积 (m^2)	正常涌水量		最大涌水量	
			m^3/h	m^3/d	m^3/h	m^3/d
设计	PD1(+365m)	16225	3.32	79.68	7.97	191.28
设计	PD2(+345m)	23910	8.06	193.44	14.51	348.24
设计	PD3(+325m)	32604	14.12	338.88	23.54	564.96

根据矿山巷道采用“比拟法”的计算值, PD1(+365m)正常涌水量 79.68 m^3/d 、最大涌水量 191.28 m^3/d ; PD2(+345m)正常涌水量 193.44 m^3/d 、最大涌水量 348.24 m^3/d ; PD2(+325m)正常涌水量 338.88 m^3/d 、最大涌水量 564.96 m^3/d 。PD4(+390m)为设计新增通风巷道, 预测正常涌水量为 39.84 m^3/d 、最大涌水量 95.64 m^3/d , 本次预测涌水量仅仅对未

来矿山开采 PD4 (+390m) 中段时涌水量的预测，最终涌水量视矿山井下的实际涌水量而定。在开采过程中，正常涌水量、最大涌水量可能略大于推荐值，主要原因则是随着开采范围的扩大，局部可能揭露到尚未查明的溶洞、导水断裂、积水老窿等，另外，随着时间的推移，矿区边缘老采空区发生地面塌陷的可能性逐步增大，地面塌陷会造成坡面雨水涌入老窿，进而通过导水裂隙带涌入矿坑。

由于矿坑涌水量是一动态变化的过程，一般在开采初期矿坑涌水量较小，随着开采面积、深度的增大，采空区垮落后形成的导水裂隙带影响范围扩大，地面岩石移动盆将逐步形成，矿山水文地质条件也将发生变化，涌水量也随着增大，尤其靠近地表山塘水库等地表水体、构造破碎带附近、老窿道密集分布区等地段，暴雨季节矿井涌水量可能会剧增。因此建议矿山在生产过程中，根据矿井实际涌水量资料，对预测涌水量数据加以修正完善，使其更符合开采区水文地质条件。在开采深部时，要加强水文地质工作，采取边采边探方法，避免矿坑发生突水事故。

矿山生产和生活用水水源主要取自山溪水，将山溪水拦截引进平窿口附近的高位水池，经管道输送至各用水工作面。

综上所述，地表沟溪水对矿床的开采无不良影响。矿床的充水因素主要有第四系残坡积层中的孔隙水、基岩裂隙水和断裂构造脉状裂隙水，其涌水量一般为 39.84~564.96m³/d，雨季时涌水量稍大，旱季时涌水量很小或几乎没有。矿区岩层富水性弱，矿体位于当地侵蚀基准面以上，自然疏干条件好，矿体附近没有大的地表水体，矿体及其顶板岩层含水微弱，主要充水岩层为信都组以砂岩为主的弱裂隙含水层。大气降水为矿坑充水的主要来源。雨季降雨连续时间较长时，部分坑道的涌水量会明显增大，需进行间歇性抽水。本矿采用平硐开拓，矿坑涌水可以沿平硐自然排泄。故本矿区水文地质条件属简单类型。

但经过多年的开采后，矿区开采方式以地下开采为主，堆矿场矿石经雨水冲洗会产生少量废水，对周围植被及地表水质环境有弱微影响。目前矿山已进行地下开采，存在未查明老窿及采空区积水、断层破碎带等向矿坑充水的隐患。总之，矿山开采后矿山水文地质条件由简单类型变更为中等类型。

2.4.5 工程地质条件

2.4.5.1 岩土本工程地质条件

1、区域岩土体工程地质类型及特征

根据区域岩土体工程地质性质，结合岩性、结构、组合关系、强度等，可划分为 2 个工程地质岩组和 1 个土体类型。

(1) 单层结构土体: 含碎石粘性土单层结构土体, 广泛分布于区域地表, 厚 0.5~10.0m, 可塑-硬塑状, 结构松散, 砂感较强, 无摇振反应, 切面不光滑, 干强度及韧性低, 土层承载力特征值 120~200Kpa, 黏聚力 20~60kPa, 黏摩擦角 7~25°, 属中~低压缩性土。

(2) 中厚层状较软~较坚硬的砾岩、泥质砂岩岩组: 分布于矿区的西侧和南西侧, 主要由泥盆系下统 (D₁) 和泥盆系中统信都组 (D_{2x}) 岩组组成。泥盆系下统 (D₁) 的岩性为褐灰色为主, 次为灰黄、灰绿色的泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩及砂岩, 夹有泥灰岩、灰岩, 局部地段发育有底砾岩; 泥盆系中统信都组 (D_{2x}) 岩性为浅黄色砂岩与砾岩互层。岩组呈中细粒结构或不等粒结构, 节理裂隙较发育, 属较软~较坚硬岩。

(3) 厚层状坚硬弱岩溶灰岩夹白云岩岩组

分布于矿区的东侧、南东侧及北西角一带区域属于碳酸盐地区, 主要由泥盆系中统东岗岭组 (D_{2d}) 和泥盆系上统 (D₃) 岩组组成。泥盆系中统东岗岭组 (D_{2d}) 下段岩性为生物屑灰岩及生物灰岩、生物屑白云岩, 夹有细晶白云岩, 上段岩性为深灰色生物灰岩夹灰黑色细晶白云岩, 局部有燧石团块; 泥盆系上统 (D₃) 岩性为厚层状不纯灰岩、薄层状泥灰岩、厚层状白云岩以及炭质页岩、扁豆状灰岩、白云岩及粘土岩组成。该岩组岩溶中等发育, 岩石节理裂隙弱-中等发育, 岩石饱和单轴抗压强度约为 60-80 Mpa, 属坚硬岩, 岩体完整性较好。

2、矿区岩土体工程地质类型及特征

矿区内岩土类型有碎屑岩类、松散岩类两类。根据其岩性、结构类型、强度特征, 将评估区岩土体划分为第四系松散堆积岩组, 厚层夹少量中层、半坚硬~坚硬碎屑岩两个工程地质岩组。

(1)、含碎石粉质粘土单层结构土体

广泛分布于山体表层和谷地中, 由第四系残坡积含角砾粉质粘土组成, 粘性土呈可塑状, 角砾为砂岩。该土层结构松散, 透水性较好, 水量贫乏, 厚度自高而低逐渐增大。受人类工程活动的影响, 矿坑坑口、简易公路的人工边坡稳定性较差, 易发生滑塌、崩塌地质灾害。

(2)、中层至厚层状坚硬砂岩岩组

由中泥盆统信都组(D₂x)组成，岩性下部为中层至厚层状粉、细砂岩，中上部为紫红色细粒砂岩、粉砂质页岩。细粒结构，层状构造，单层厚度0.2~2m。岩层总厚度约245m，风化破碎带厚度为0.5m。根据区域经验值，岩石单轴抗压强度50~80Mpa。

2.4.5.2 采空区处理

根据《开发利用方案》(2023.12)采空区空区处理采用嗣后水泥砂浆胶结充填法，矿山嗣后充填采用分区域分层充填的方式，每层充填高度为1.5~2m，第一层充填体凝胶后，根据采空区不同位置的高度在第一层充填体上选择合适的位置堆砌第二层充填挡墙，进行第二步充填；按照上述施工方式，直至达到采空区接顶为止。充填料浆的浓度控制在63%~65%，采空区底部5m高度的灰砂比为1:4，上部灰砂比采用1:6。充填体28d强度达到2.5Mpa以上。

地下被采空后，导致井巷及采空区周围岩体原有的平衡条件被打破，顶部岩石可能会发生弯曲、塌落，导致周围岩石发生移动，并逐渐影响到地面下沉变形，但采矿方法采用空区嗣后水泥砂浆胶结充填后，其下沉变形的可能性很小。各采场回采结束后，应及时封闭采空区，以策安全。

2.4.5.3 围岩稳定性特征

矿区属于低山地貌，地形切割强烈，“V”字形沟谷发育，海拔标高+320m~+440m，矿体赋存标高+325m~+425m，均位于当地侵蚀基准面以上。矿体顶底板围岩主要为砂岩夹少量页岩，岩石一般坚硬、稳固性好。矿体产于中泥盆统信都组砂岩岩层中，矿体产状与围岩产状基本一致。

从探矿坑道观察，除在近地表风化带中所掘的坑道因破碎需要部分支护外，一般在原生带中掘进坑道不需要支护加固。岩石硬度系数 $f=10\sim12$ ，矿石硬度系数 $f=8\sim10$ ，硬度较高，因此矿体顶底板围岩及矿石均属于硬质岩石，力学强度高或较高，稳定性好。从探矿和开采坑道施工情况来看，在上述岩石中掘进的坑道、钻孔，岩层基本呈完整状态，不易发生崩落、坍塌，坑道一般不用支护，岩石质量等级基本好于II级。

矿山开采坑道的围岩为较完整的坚硬岩，抗压、抗剪强度较高，亦未发现有因开采矿坑引起的山体塌落、岩崩现象，在矿山开采近期间，未出现过明显的垮塌现象，地面亦无明显沉陷，由于采矿坑道上部地面基本处于较陡的山坡地带，人类活动较少且基本无构筑物，因此矿山开采构成人类活动的安全隐患较低，并根据《开发利用方案》

(2023.12)，可知工程引发采空区地面沉陷的可能性中等，危害矿区地面建(构)筑物危害程度小，危险性中等。并《开发利用方案》(2023.12)“采矿活动过程中可能引发采空区塌陷危险性评价”可知：I号、II号和III号矿体采空区顶板距地面的最小距离皆小于其跨落带高度和导水裂隙带高度，所以工程引发采空区地面塌陷的可能性中等，危害矿区地面建(构)筑物危害程度小，危险性小。

综上所述，矿体围岩为砂岩为主，夹少量泥岩，岩性单一，岩层产状较陡，岩石质地坚硬，属层状岩组，抗压强度大，抗剪强度高，遇水不软化，稳定性好，采区断层构造和节理裂隙较发育，层间破碎带胶结良好，岩体较完整。采矿过程中工程引发采空区地面沉陷和塌陷的可能性中等，危害矿区地面建(构)筑物危害程度小，危险性中等。矿块采矿后对采空区空区处理采用嗣后水泥砂浆胶结充填法，其下沉变形的可能性很小。工程地质条件复杂程度属于中等类型。

2.4.6 矿体地质特征

2.4.6.1 矿体特征

本次资源储量核实工作，把采矿权范围内的矿体划分为3个矿体，各矿体特征描述如下：

一、I号矿体

I号矿体位于矿区北部，为最南端的一个矿体。由勘探线0线、1线、2线和4线工程控制。

矿体呈似层状产出，矿层沉积于中泥盆统信都组上部细粒砂岩中，长约294m，由南西至北东纵贯矿区北部；矿体于4线北面延伸至矿区外，于1线外侧约25m处尖灭。深部和矿体边界有PD1(+365m)、PD2(+345m)和PD3(+325m)3个平硐探矿工程控制，最大控制斜深约81m。矿床为浅海相沉积相沉积层状铁矿床，矿体倾向 $157^{\circ} \sim 165^{\circ}$ ，总体倾向 161° ，倾角 $48^{\circ} \sim 57^{\circ}$ ，平均倾角 53° ，属急倾斜矿体。矿体呈舒缓波状展布，具有膨胀收缩现象。矿体赋存标高约+407m~+325m，最大埋深为92m，最小埋深12m。矿体厚度1.29m~1.74m，平均厚度1.47m，厚度变异系数36.25%，厚度变化一般。单工程中样品分析铁矿石品位：Fe28.83~53.82%。矿体平均品位Fe40.10%，品位变异系数为40.57%，品位变化一般。从平硐采样工程看，该矿体品位沿中部向两边由富-贫，矿体厚度由浅到深变小的趋势。矿体结构简单，品位相对稳定，属小型规模。

二、II号矿体

II号矿体位于矿区北部，为中间的一个矿体。由勘探线0线、1线、2线和4线工程控制。

矿体呈似层状产出，矿层沉积于中泥盆统信都组上部细粒砂岩中，位于I号矿层下部约19m处，长约200m，由南西至北东纵贯矿区北部；矿体于4线北面延伸至矿区外，于1线外侧约25m处尖灭。深部和矿体边界有PD1(+365m)、PD2(+345m)和PD3(+325m)3个平硐探矿工程控制，最大控制斜深约72m。矿床为浅海相沉积相沉积层状铁矿床，矿体倾向 $153^{\circ}\sim 162^{\circ}$ ，总体倾向 157° ，倾角 $52^{\circ}\sim 68^{\circ}$ ，平均倾角 59° ，属急倾斜矿体。矿体呈舒缓波状展布，具有膨胀收缩现象。矿体赋存标高约+390m~+325m，最大埋深为115m，最小埋深30m。矿体厚度1.42m~1.96m，平均厚度1.47m，厚度变异系数39.95%，厚度变化一般。单工程中样品分析Fe矿石品位：Fe30.35~55.31%。矿体平均品位Fe35.37%，品位变异系数为37.46%，品位变化一般。从平硐采样工程看，该矿体品位沿中部向两边由富-贫，矿体厚度由浅到深变小的趋势。矿体结构简单，品位相对稳定，属小型规模。

三、III号矿体

III号矿体位于矿区北部，为最北端的一个矿体。由勘探线0线、1线、2线和4线工程控制。

矿体呈似层状产出，矿层沉积于中泥盆统信都组上部细粒砂岩中，矿层沉积于中泥盆统信都组上部细粒砂岩中，位于II号矿层下部约25m处，长约158m，由南西至北东纵贯矿区北部；矿体于4线北面延伸至矿区外，于1线外侧约25m处尖灭。深部和矿体边界有PD1(+365m)和PD2(+345m)2个平硐探矿工程控制，最大控制斜深约60m。矿床为浅海相沉积相沉积层状铁矿床，矿体倾向 $157^{\circ}\sim 165^{\circ}$ ，总体倾向 161° ，倾角 $59^{\circ}\sim 64^{\circ}$ ，平均倾角 61° ，属急倾斜矿体。矿体呈舒缓波状展布，具有膨胀收缩现象。矿体赋存标高约+385m~+325m，最大埋深为145m，最小埋深45m。矿体厚度1.61m~1.68m，平均厚度1.62m，厚度变异系数34.77%，厚度变化一般。单工程中样品分析Fe矿石品位：Fe38.03~48.13%。矿体平均品位Fe42.47%，品位变异系数为39.19%，品位变化一般。从平硐采样工程看，该矿体品位沿中部向两边由富-贫，矿体厚度由浅到深变小的趋势。矿体结构简单，品位相对稳定，属小型规模。

2.4.6.2 矿石质量

1、矿石物质组成

本矿山矿石类型为隐晶质和土状赤铁矿。矿石矿物以赤铁矿为主，含少量褐铁矿及菱铁矿，脉石矿物主要为隐晶质胶体，局部见鲕状绿泥石、绢云母。各矿物特征如下：

(1) 赤铁矿：一般呈红色，可见到红褐色、灰色。形态多样，以致密块状为主，少量呈片状、鲕状等。

(2) 褐铁矿：黄褐色，深褐色，光泽暗淡，是含铁矿物经氧化和分解而干形成，不均匀地分布在矿石的裂隙中，有的相对集中形成小团块状。

(3) 菱铁矿：灰白色，黄白色，不均匀的产于矿石中，多呈致密块状、球状和凝胶状。

(4) 绿泥石：主要的脉石矿物之一，油绿色，质地细润且光滑，呈鲕状产于矿石中，多于赤铁矿共生，一般粒径为 0.002~0.005mm。

(5) 绢云母：是主要脉石矿物之一，可能为长石蚀变产物，显微鳞片状，多以集合体的形式存在，一般粒径为 0.001~0.003mm。一些集合体团块部分呈板状，部分呈具塑性变形的拉长状，还有部分表面或边缘常有褐铁矿分布的板状、不规则状。

根据本次工作取样分析结果，I 号矿体矿石品位：Fe 28.83~53.82%，平均品位 Fe 40.10%；II 号矿体矿石品位：Fe30.35~55.31%，平均品位 Fe 35.37%；III 号矿体矿石品位：Fe 38.03~48.13%。矿体平均品位 Fe 42.47%。

2、矿石化学成分

矿石中有害物质 SiO₂和 P 含量超标，伴生组分有铜、铅、锌、镍等，含量都偏低，均达不到伴生组分综合评价一般要求，难以综合利用。见原矿多元素分析表 3-1。

3、矿石结构构造

矿石结构以隐晶质、土状结构为主，鲕状结构次之。矿石构造多为致密块状构造。赤铁矿以土状及鲕状集合体的形式存在，被隐晶质胶体胶结，鲕状体一般较小，为 0.2~2mm。

4、矿石类型

矿体矿石深埋于地下，未被风（氧）化。矿石均为硫化矿石，该区氧化带及混合带一般较浅，深度在 0~10m，其下基本为原生带，工作区内矿石工业类型主要为硫化矿石。

2.4.6.3 矿体围岩、夹石及围岩蚀变

矿区内构造不发育，矿体围岩为中泥盆统信都组细砂岩夹页岩，稳固性好，局部围岩较破碎。矿床赤铁矿层厚度较大，分布稳定，夹石较少，且夹石厚度不大，夹石主要为硅质砂岩、钙质页岩等。

矿区围岩蚀变较弱，主要为鲕绿泥石化、绢云母化和硅化。

2.5 矿区土地利用现状

根据全州县自然资源局提供的标准分幅土地利用现状图局部（见附图3），广西全州县安和乡矮山脚铁矿矿区总面积为0.10km²，矿区范围内分布地类为乔木林地、灌木林地和其他草地，其次为其他林地、采矿用地、公路用地和农村宅基地（废弃），矿区内没有分布基本农田。土地权属为全州县安和镇江明村委矮山脚村所有，项目土地利用方式全部为临时用地。本项目矿山地质环境保护和土地复垦方案批准后，采矿权人需及时依法按相关规定办理用地手续。项目土地利用现状情况见表2-7。

表 2-7 项目区土地利用现状表

地类				面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)		土地权属
一级		二级					
编码	名称	编码	名称				
03	林地	0301	乔木林地	4.1858	41.86	56.87	全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有
		0305	灌木林地	1.1857	11.86		
		0307	其它林地	0.3185	3.19		
04	草地	0404	其它草地	4.0319	40.32	40.32	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2085	2.08	2.08	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0319	0.32	0.32	
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0381	0.38	0.38	
合计				10.0004	100	100	

2.6 矿山及周边人类工程活动情况

2.6.1 矿业活动影响特征

本矿山为采矿权延续矿山，根据野外调查及有关资料，矿区虽取得采矿许可证多年，但是并未进行大规模的开采。该矿山以往曾有民采活动，但并未有工作对其进行核实。全州县安和铁矿自 2000 年 3 月取得采矿许可证，截止 2010 年 8 月，CK1 累计开采出铁矿石约 万 t，之后便因金属市场原因停产。至 2019 年 9 月，桂林光鑫矿业有限公司由转让获得采矿许可证，即进行投入开采 CK2，累计采出铁矿石约 万 t。故本次资源量核实得到已动用资源量合计 万 t。

1、老窿与积水

老窿积水(采空区积水)主要来源于碎屑岩裂隙含水岩组滴水，该含水岩组相对含水砂岩间夹有泥岩、页岩相对隔水层，节理裂隙规模小，地下水的储水空间小，因此该岩组富水性差，且老窿涌水可以自流排出窿道，老窿积水(采空区积水)贫乏。矿区少量老窿积水(采空区积水)收集后主要用于生产，对矿坑影响不大。

但因为矿区采用地下开采，则应遵循“先探后采，有疑必探”的原则，避免遭受老窿突水的危害。

2、采空区与地面塌陷

根据现场调查，矿区内前期探采工程形成的采空区区域未发现有地面塌陷等不稳定迹象。

3、旧堆矿场、工业场棚

堆矿场(废弃)：位于矿区内西侧，面积 0.1404hm²，堆矿场北侧坡高约 3.30m，坡度约 50°，其余三面较为平坦，场地无矿石堆积，对地形地貌破坏较轻。

工业场棚：位于矿区南侧，面积 0.1381 hm²，北东侧坡高约 3.10m，坡度约 50°，其余三面较为平坦，对地形地貌破坏较轻。

4、矿山公路

现场调查，现状利用农村道路或林间道路作为矿山公路，宽约 2-5m，形成的边坡高一般约 3m，边坡约 40~60°。边坡岩性主要由轻变质的砂页岩、石英岩、硅质页岩组成，其原岩属浅海相沉积，近地表强风化带岩石呈松散结构，稳固性差，主要结构面是层面、裂隙面，浅部岩体破碎，深部岩体完整性好，属软~坚硬碎屑岩岩组，稳定性较好。矿山道路仍保留为矿山道路，不列入复垦范围。

(4) 生产生活建筑设施

办公生活区位于矿区中南部，场地内布置有办公楼、宿舍区、停车区等。构筑物为1层砖混结构建筑为主，场地部分区域进行了地面硬化，其余区域未进行地面硬化，以废石渣垫层为主。

2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿区及周边土地类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、公路用地和裸地等地类，经实地调查，矿区范围及周边无基本农田。矿区及周边林地主要种植杉树、桉树、灌木等，草地主要为蕨类植物。矿山涉及使用林地的应按林业部门要求依法办理林地使用手续后方可使用林地。矿区范围内无村屯分布。经现场调查，当地居民多以外出打工为主，少部分发展农业及林业。农民房屋建筑以1-3层砖混结构建筑为主。矿区及四周地势总体西高东低，矿区周边分布有廖家村、腊树脚村、矮山脚村、凤凰坪村和水源冲村等村屯，详见图2-11及表2-8。以上均为可能受矿山开采活动影响的敏感点，居民饮用水源均为全州县安和镇的自来水厂自来水，矿山使用地下开采，开采最低标高均位于当地最低潜水面以上，矿山开采对地下水影响有限，生产废水经处理达标循环使用或排放，且矿区影响范围内地表水为灌溉水而非饮用水，故采矿活动对当地居民饮水水源影响小。但开采活动及选矿过程中产生的噪音、粉尘、机械振动等，对距离较近的敏感点居民会产生一定的影响，未来生产过程中，应严格按照应急及生态环境等管理部门要求做好防尘、降噪等防范措施，并按有关部门要求做好“三同时”工作。

图 2-11 矿区周边敏感点关系图

表 2-8 矿区周边村屯、矿山饮用水源点一览表

序号	村屯	人口(人)	饮用水源	与矿区的距离	饮用水源基本情况
1	矿区办公及生活区	30	山泉水	位于矿区内中南部	高于矿山开采最高标高
2	廖家村	159	井水	矿区外东侧约 554m, 低于矿区最低开采标高	井水为碎屑岩类裂隙水, 项目开采矿体均位于潜水面之上, 当地村屯饮用水水源取水点受采矿活动影响小。
3	腊树脚村	76	井水	矿区外东侧约 840m, 低于矿区最低开采标高	
4	矮山脚村	218	井水	矿区外东侧约 995m, 低于矿区最低开采标高	
5	凤凰坪村	210	井水	矿区外南侧约 973m, 低于矿区最低开采标高	
6	小水井村	435	井水、自来水	矿区外东南侧约 2000m, 低于矿区最低开采标高	
7	金鸡地村	116	井水、自来水	矿区外东偏南侧约 2300m, 低于矿区最低开采标高	

矿区内以杉树和灌木林、针叶林及幼林为主:大部分地被植物是以蕨类草丛组成的植物群落, 如铁芒箕、五节芒、海金沙等, 经济利用价值不高, 但有较好的保持水土作用。其它植被有枫香、竹、检木等。原始生态环境保存较好。

2.6.3 工程设施

根据调查, 矿区范围内主要为山坡地, 植被较发育, 无永久基本农田分布;采矿活动影响范围内无重要水利设施, 无重要交通干线通过, 无水源地、风景区及生态红线保护区等敏感区域。

综上, 现状矿山及周边人类工程活动对矿山地质环境影响较严重。

2.7 矿山地质环境和土地条件小结

2.7.1 矿山地质环境和土地条件复杂程度分析

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的八大要素, 即区域地质背景、矿区水文地质条件、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土地资源复杂程度, 划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则, 八个要素条件只要有一个满足某一级别, 应定为该级别。广西全州县安和乡矮山脚村矿区铁矿为地下开采矿山, 矿山地质环境条件复杂程度根据

《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》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》及《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)中附录 C.1 综合确定。

1、区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有区域活动断裂，地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地壳稳定性为次不稳定。区域地质背景条件复杂程度为较复杂。

2、矿山地下水类型主要为碎屑岩裂隙水，因相对含水砂岩间夹有泥岩、页岩相对隔水层，所以富水性较弱，地下水水量困乏。矿床采用地下开采，开采矿体远高于矿区当地最低侵蚀基准面以上，矿山地下开采矿坑进水边界条件简单，与区域强含水层或地表水联系不密切，预测矿坑正常涌水量 79.68~338.88m³/d，最大涌水量 191.28~564.96m³/d；矿山平硐开拓，采矿疏干排水采取自流外排出巷道，对周围含水层影响小；但目前矿山已进行地下开采，存在未查明老窿及采空区积水、断层破碎带等向矿坑充水的隐患。评估区水文地质条件复杂程度为中等。

3、矿区内矿体产于坚硬中厚层砂岩岩组中，蚀变作用弱，岩石较完整~完整。断层破碎带裂隙较发育，层间破碎带胶结良好，岩体完整性中等。整体上矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。采矿过程中工程引发采空区地面沉陷和塌陷的可能性中等，危害矿区地面建(构)筑物危害程度小，危险性中等。采矿后对采空区空区处理采用嗣后水泥砂浆胶结充填法，其下沉变形的可能性很小。故评估区矿山工程地质条件复杂程度为中等。

4、地质构造复杂，地层倾角在 38~75°，局部为 22~32°，矿层倾角 48~68°，产状变化大，基本呈单斜构造。矿区内无大的断裂存在，只见两条小断层，长度均小于 50m，断层性质不明，对矿体破坏性不大，断层产状分别为 320°∠88°，20°∠68°。评估区矿山地质构造条件复杂程度复杂。

5、现状条件下，矿区内未见地质灾害；采矿活动导致地下含水层的影响破坏较轻，对地形地貌景观破坏较轻，对土地资源的影响和破坏较轻，矿山地质环境问题较少，危害小。

6、采空区面积和空间较大，重复开采较小，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。

7、矿区属低山地貌区，地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件较好，相对高差较大，山体坡度多为 16~23°，地形条件可使 70%以上开采

矿体能自然排水，主要硐口斜坡与岩层倾向斜交。评估区地形条件较复杂，地貌条件较复杂。

8、矿山生产建设共计损毁土地资源 0.6296hm²，包括乔木林地 0.3486hm²、其他林地 0.0295hm²和采矿用地 0.2515hm²。对土地资源的影响程度较轻。

2.7.2 矿山地质环境条件复杂程度

综上，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年7月）附录C表C.1及《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中附录C.1综合确定，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂。

3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括划定矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。

桂林光鑫矿业有限公司广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿拟延续的采矿权面积为 0.10km²，开采方式为地下开采，评估范围包括矿区范围和其它矿业活动的影响区。根据矿山开采技术条件、场地地质环境条件、现场实际调查和分析矿山开采的影响范围等，确定矿山地质环境影响评估范围为：北至第一斜坡，南至矿区南部边界外推 100m，西至矿区西部边界外推 100m，东至矿区东部边界外推 100m。评估区面积为 24.56hm²，详见附件 1。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

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

桂林光鑫矿业有限公司广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿设计年产铁矿石 1 万 t，矿山生产建设规模为小型。矿山开采活动影响范围内居民集中居住区总人数小于 200 人。矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、重要交通设施、重要水源地，矿山开采过程中破坏的土地类型为乔木林地、其他林地、其他草地、采矿用地和农村道路（复垦后仍保留为农村道路，不参与损毁复垦计算）等。矿山不存在矿权争议问题。评估区重要程度划为较重要区。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

3.1.3 生产工艺流程分析

矿山采用地下开采，开采矿种为铁矿，采出矿石直接外运，不选矿。矿山采用平硐开拓运输方式及浅孔留矿嗣后充填采矿法。开拓运输系统主要由主平硐、中段运输平巷、矿石溜井、回风天井等井巷工程构成矿床开拓运输及通风系统，矿石提升到地面后堆放在临时堆矿坪或直接由车辆运走，开采产生的少量废石用来修建矿山道路和修补工业场地及直接用于充填采空区。综上，在整个项目生产过程中，各平硐口场地、矿山道路（开采结束后保留为农村道路，不参与损毁复垦计算）、生产生活区等对土地资源产生了损毁，地下

采空区可能引发采空区塌陷、水质污染等地质灾害或地质环境问题。详见图3-1。

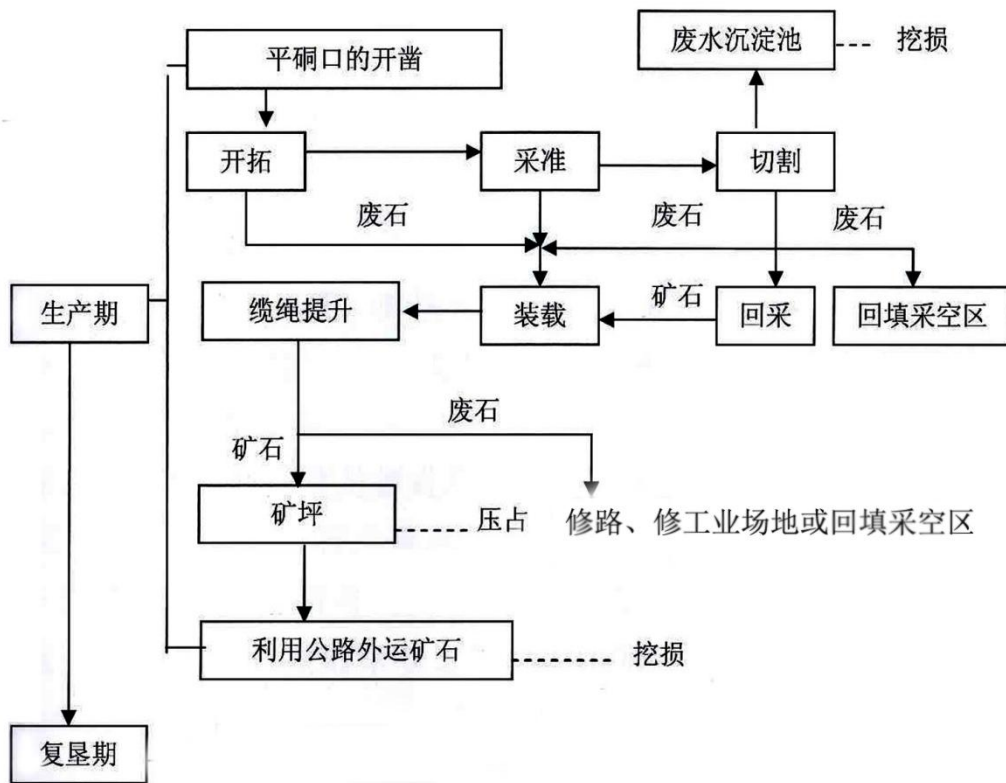


图 3-1 生产工艺流程图

3.2 矿山地质环境现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

3.2.1.1 矿山地质灾害评估与级别

根据广西壮族自治区地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625—2017)，矿山采用地下开采，矿山设计年生产铁矿 万吨的小型矿山，属一般建设项目。地质环境条件复杂程度属复杂，因此，建设项目地质灾害危险性评估级别为二级评估。

3.2.1.2 地质灾害现状评估

根据现场踏勘，评估范围内发育不稳定斜坡、采空塌陷地质灾害，地质灾害诱发因素、危害程度和危险性大小依据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)(下文简称《评估规程》)中表 2、表 3、表 4 和表 D.10 进行评估(见下表 3-1、3-2、3-3 和 3-4)。另外，根据《评估规程》，堆矿场(废弃)产生的崩塌、滑坡等不属于不良地质作用造成的安全方面的灾害，作为其它地质环境问题进行评述。各类型地质灾害现状评估如下：

表 3-1 地质灾害诱发因素分类表

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

表 3-2 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 3-3 地质灾害危险性现状评估分级表

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

表 3-4 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

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

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指标符合该级别则判定为该级别。
 注 2：可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T1250 确定。
 注 3：复合 6.8.1 b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。
 注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡比，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡比，填方边坡按设计坡比考虑；超过上述坡比的则就高一级别评定。

1、现状评估不稳定斜坡地质灾害危险性

(1) 硐口场地切坡不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

矿山至今已开拓有 3 个平硐。通过现场调查，各硐口形成高 3~5m 的切坡，坡度约 60°，硐口边坡岩层倾向南东，硐口方向为北偏西，形成的切坡均为斜交切坡。边坡岩性主要为砂岩，岩石致密坚硬，各切坡已进行支护（见照片 3-1），建设至今未发生崩塌、滑坡地质灾害。根据《评估规程》表 D.10 不稳定斜坡发育程度(可能性)分级表(表 3-2-4)，现状评估各硐口切坡不稳定斜坡弱发育。场地建设至今未造成人员伤亡及财产损失，生产建设受威胁人数小于 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。

照片 3-1 PD3(+325m) 平硐口

(2) 办公生活区切坡不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

根据现场调查，由于办公生活区新修建在矿区小溪的北东侧，地势较为平坦，办公生活区边坡主要为自然边坡（见照片 3-2），办公生活区和自然边坡的距离一般为 2.00~20.00m，自然边坡总高 2~5m，坡度约 25~50°。自然边坡岩层倾向南东，岩性为风化砂岩组成，植被发育，目前基本稳定。据调查走访及咨询矿山工作人员，办公生活区切坡未发生崩塌、滑坡等地质灾害。现状办公生活区边坡地质灾害发育程度弱，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。

照片 3-2 办公生活区（后为自然边坡）

（3）矿山公路切坡不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

现场调查，现状利用农村道路或林间小道作为矿山公路，宽约 5~8m，形成的边坡一般高约为 5m，边坡坡度约 25~45°，边坡岩性主要为砂岩，夹有少量泥岩薄层，质地致密较坚硬，稳定性好。近地表强风化带岩石呈松散结构，充填有第四系残坡积物，植被比较发育，目前基本稳定，未发现不良地质灾害现象。现状矿山道路边坡地质灾害发育程度弱，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。

（4）工业场棚切坡不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

根据现场调查，在矿区南侧偏西有工业场棚，用来停车、临时堆放办公生产物品等，在工业场棚的西侧形成了人工切坡（见照片 3-3），边坡总高 3~5m，坡度约 40~70°。由于边坡岩层倾向南东，该切坡为斜交坡，边坡岩性主要为砂岩，岩石致密坚硬，建设至今未发生崩塌、滑坡地质灾害。边坡近地表强风化带岩石呈松散结构，充填有第四系残坡积物，植被比较发育，目前基本稳定，未发现不良地质灾害现象。据调查走访及咨询矿山工作人员，工业场棚区切坡未发生崩塌、滑坡等地质灾害。现状办公生活区边坡地质灾害发育程度弱，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。

照片 3-3 工业场棚

2、现状评估采空区塌陷（地面沉陷）地质灾害危险性

根据已有地质资料，矿山自获得采矿许可证以来，在矿区范围内已开拓形成了3个平硐(PD1、PD2、PD3)。由于市场影响及交通等原因，生产时续时断，2009年至2019年间处于停产状态，2020年度矿山进行了少量的开采，采出 万吨矿石，2021年度至今没有进行开采，矿山至今累计采出矿石量 万 t。根据地质资料，矿山采用地下开采，2020年度之前矿山主要对 I 号矿体进行了开采，采空区水平投影面积约 hm^2 ；2020年度矿山对 II 号矿体进行了少量开采，采空区水平投影面积约 hm^2 。由于矿山采用浅孔留矿采矿法开采，采空区留有规则的保安矿柱，围岩坚硬，绝大部分整体稳固性较好。且已开采矿体平均采深大于 25m。经现场调查及走访，矿山开采至今未发生采空塌陷地质灾害，地表无明显地面沉陷、地裂缝及塌陷坑等地表变形现象。采空区地表无村屯分布，危害程度小。因此，现状评估采空塌陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。

综上，现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采空塌陷(地面沉陷)地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。

3、其它地质环境问题现状评述

本矿山为开采原生铁矿，生产采出的原矿石经简单手选后直接对外销售，因此本矿山不进行选矿方案和尾矿库的设计，不产生尾矿库次生地质灾害问题。与本矿山相关的其他地质环境问题为矿区内西侧一个废弃堆矿场所产生的不稳定斜坡和泥石流地质环境问题。

(1) 堆矿场(废弃)切坡不稳定斜坡其它地质环境问题

在矿区西侧有一废弃堆矿场，目前没有矿渣堆放，已废弃。此堆矿场(废弃)设置在附近的沟谷边相对较宽的部位，山坡相对较平缓，下沿为矮山脚溪流，只在堆矿场(废弃)的西侧形成了人工切坡，边坡总高 3~5m，坡度约 45~65°。由于边坡岩层倾向南东，该切坡为斜交坡，边坡岩性主要为砂岩，岩石致密坚硬，建设至今未发生崩塌、滑坡地质灾害。近地表强风化带岩石呈松散结构，充填有第四系残坡积物，植被比较发育，目前基本稳定，未发现不良地质灾害现象。

据调查走访及咨询矿山工作人员，堆矿场(废弃)区切坡未发生崩塌、滑坡等地质环境问题现象。

(2) 堆矿场(废弃)泥石流其它地质环境问题

此堆矿场(废弃)为前期采矿在矿区内西侧遗留，设置在附近的沟谷边相对较宽的部位，场地相对较平坦，下沿为矮山脚溪流。现状未针对堆矿场(废弃)修建拦渣及排水设

施，堆矿场（废弃）地面已进行水泥砂浆硬化，并没有任何松散物源堆积，不具备产生泥石流的前提条件。据调查走访及咨询矿山工作人员，堆矿场（废弃）一直处于稳定状态，未发现有泥石流等其他地质环境问题现象。

经过调查访问，原矿区不存在崩塌、滑坡、不稳定斜坡、采空塌陷、弃土石泥石流问题；堆矿场（废弃）西侧形成了人工切坡，边坡总高 3~5m，坡度约 45~65°；办公生活区修建在缓坡上，边坡高约 0.05~0.20m；工业场棚设在比较平坦的地方，边坡高约 2~3m；动力场房修建在缓坡上边坡高约 0.05~0.20m；沉淀池修建在缓坡上，边坡高约 0.05~0.15m。根据地质环境条件判断，已存在的各工程不存在隐蔽的不稳定斜坡问题。矿区现状不存在废土石，不会因此形成泥石流问题，采空区采用嗣后充填法充填，矿区远离人类活动敏感点，人类活动较轻，造成地面塌陷的可能性小。

综上，地质灾害对矿山其他地质环境影响和破坏程度较轻。

3.2.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿山周边 300m 范围内无自然保护区及旅游景区（点）、地质遗迹及人文景观，采矿活动对此无影响。矿山开采活动主要是对矿山地形地貌景观的影响及破坏，矿山开采方式为地下开采，现状矿山活动对地形地貌景观破坏主要表现在堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚、动力场房和沉淀池等。

（1）堆矿场（废弃）

位于矿区内西部的沟谷中，长约 56m，宽约 25m，原用于临时堆放开采出的矿石以及挖掘过程中产生的少量废石，目前多年没有使用，已荒废，并因此次开发利用方案（2023.12）已根据矿区增加出矿平巷的需要，重新另外设计了 1#堆矿场和 2#堆矿场，此堆矿场（废弃）未来将不会再使用。场地损毁土地方式为压占损毁，损毁面积为 0.1404 hm²，现场地设在比较平坦的地方，只在堆矿场（废弃）的西侧形成了人工切坡，边坡总高 3~5m，坡度约 45~65°。堆矿场（废弃）原有建筑及设施的修建改变了原有地形，破坏了原有的植被，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（2）办公生活区

现状生活区位于矿区内中南部，长约 56m，宽约 25m，目前为矿区人员居住及办公用，修建了一排南北向一层砖混结构房和一座东西向活动板房的办公生活房，房子占地面积约为 0.0640hm²，损毁土地方式为压占损毁。场地修建在缓坡上，经整平修建而成，地面被水泥砂浆硬化，被房屋压占，植被消失，对地形地貌的影响较严重。

(3) 工业场棚

工业场棚位于在矿区南部偏西，用来停车、临时堆放办公生产物品等，占地面积为1.1383hm²，损毁土地方式为压占损毁。场地内修建有一排钢构板棚，没有永久性建筑物，场地内进行了地面平整硬化，现场地设在比较平坦的地方，只在工业场棚的西侧修建了边坡。场地的建设对原始地形进行压占，破坏了地表植被，并工业场棚西侧的边坡修整，改变了山体缓坡地形，工业场棚对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(4) 动力场房

动力场房位于矿区内中南部，主要用来矿山驱动机械设备的动力系统，修建了一座一层砖混结构为主的机房，机房西部分为空压机房，东部分为变电所，机房占地面积约为0.0039hm²，损毁土地方式为压占损毁。场地修建在缓坡上，经整平修建而成，地面被水泥砂浆硬化，被房屋压占，植被消失，对地形地貌的影响较严重。

(5) 沉淀池

沉淀池位于矿区内南东部，为了防止矿坑涌水和矿区废水直接外排污染下游土地及地下水，本方案建设有一个沉淀池，占地面积约为0.0220hm²，损毁土地方式为挖损损毁。场地修建在缓坡上，经整平修建而成，地面被挖损，植被消失，对地形地貌的影响较严重。

另外，矿山运输道路宽约2~5m，矿山人行道路宽约2m，皆由碎石和矿山废渣铺垫，没有进行水泥硬化，矿山开采结束后仍复垦为道路（农村道路）对地形地貌影响较轻；矿山各中段采出矿石经漏斗下放运输平巷装车后，用蓄电池机车牵引运至硐口，采用人工翻卸将矿石放置于矿石堆矿场内，然后用汽车将矿石运往选厂，各中段硐口场地占地面积积极小，对地形地貌影响较轻。

堆矿场（废弃）的西部分进行了人工开挖，改变了原有的地形地貌，工业场棚的西侧进行了人工开挖，改变了原有的地形地貌，办公生活区、动力场房和沉淀池等直接修建在缓坡上，对原有的地形地貌影响不大。矿区外南侧有乡村道路延伸至矿区，在矿区内延伸到各个工业场地。地形地貌景观的影响和破坏采取边坡进行种植爬山虎进行覆绿，办公生活区的其他林地损毁部份根据当地权属的要求复垦为乔木林地，其他破坏场地皆按原地类进行复垦。

综上所述，采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

3.2.3.1 含水层结构破坏

矿山采用地下开采，矿山在进行开拓时，主要对 I 号矿体+365m 标高之上和 II 号矿体+345m 标高以上矿段中段局部进行开采。目前矿山采空区主要分布于 I 号矿脉+365m 标高和 II 号矿体+345m~+365m 标高以上矿段中段局部，其中 I 号矿脉采空区水平投影面积约 hm^2 ，分布标高约+407m~+365m；II 号矿脉采空区水平投影面积约 hm^2 ，分布标高约+365m~+345m。根据水文地质资料，本矿山为基岩裂隙水充水矿床，因夹有泥岩隔水层所以富水性弱，地下水位埋深约 0~50m，已开采矿体部分位于地下水水位以下，但位于当地最低侵蚀基准面(约+200m，矮山脚溪流汇入建江处河床水位标高)之上。矿体与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙、断层破碎带进入矿坑，矿坑充水边界条件简单，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切。原有地下采矿活动形成采空区范围较小，采空区的形成造成部分含水层被挖除，局部破坏了含水层结构，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较轻。

因此，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

1、天然条件下地下水水位概况

矿区范围内分布地类大部分为林地、草地和采矿用地，矿山开采前，未发生过地面塌陷、地面沉陷及泉水、河流突然性干涸等问题，水文地质环境较好。矿区位于当地侵蚀基准面以上，地形坡度较陡，有利于自然排水，矿区地下水以基岩裂隙水为主，但因夹有泥岩隔层，主要含水层和构造富水性弱。地下水以泉或渗流方式向低处或坑道流出，最终流向地表沟谷处汇成小溪，地下水排泄方向大致由西向东排泄至建江，排水条件好。

2、开采后矿山地下水水位变化及其影响

矿山已开采多年，矿山涌水可以自排出平硐，根据此次开发利用方案（2023.12），矿山目前已知矿坑实测涌水量为：PD1(+365m)：最大涌水量为 $4.32m^3/h$ ，正常涌水量为 $1.80m^3/h$ ；PD2(+345m)：最大涌水量为 $6.48m^3/h$ ，正常涌水量为 $3.60m^3/h$ ；PD3(+325m)最大涌水量为 $9.0m^3/h$ ，正常涌水量为 $5.40m^3/h$ ，涌水量较小，排水过程中未见明显的地下水水位下降，未造成区域地下水水位下降及含水层疏干。

坑内供水采用集中供水方案，用水泵抽取井口沉淀池上清液和坑内岩壁出露的地下水送往高位水池。高位水池分别布置在矿区工业场地附近，采用 $\Phi 89 \times 4mm$ 低压输送流体无缝钢管作主供水管，从高位水池引出，沿平硐、中段运输平巷铺设，再用低压输送流体无

缝钢管中 $\Phi 57 \times 4\text{mm}$ 接入各采掘工作面，供凿岩设备、喷淋除尘和消防设施使用。经计算，坑口高位水池容量初步定为 200m^3 ，可满足矿山用水量需要。生活用水水源主要取自上游的山冲溪流，水质符合饮用水卫生要求，水量可满足矿山生活用水需要。多年的生产实践表明，矿山现有的生产和生活供水系统可满足本项目需要。矿山供水对水源的影响较小。

现状工程活动未造成含水层的疏干及地下水位下降，未发生井、泉干涸及地表水漏失等现象，未影响到矿区及周围生活、生产供水水源。因此，矿区对地下含水层的影响或破坏较轻。总体上，采矿活动对地下含水层的影响或破坏较轻。按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E的矿山地质环境影响程度分级表，综上所述，评估区范围内，现状的含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。

3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

矿山在2010年后，只在2020年度对II号矿体进行了少量的开采，总体上和2011年3月桂林光鑫矿业有限公司委托广西壮族自治区环境地质研究所对矿山进行了环境影响评价监测结果变化不大，并根据广西地环总站的要求，2024年4月2日业主委托中化江苏地质勘查院广西分院对矿区水土环境污染情况进行了复检采样，样品送至广西地质矿产测试研究中心进行化验，根据复检结果可知，矿区现状水土环境良好，没有污染状况。

矿区污染源主要为生产废水和生活废水，由于矿区修建有沉淀池，生产废水和生活废水经过沉淀池处理后，主要用来作为生产用水，少量排到沟谷中，所以生产废水和生活废水对环境产生的污染较轻。少量排出的生产生活用水（经过沉淀池处理后），主要是通过径流的方式可能污染下游水源和农田地。矿区周边没有保护区，目前各敏感村庄已采用安和镇自来水厂的自来水进行生活用水，对饮用水源和保护区影响较轻，矿区产生的生产生活废水只有少量排出至山间沟谷中，排出的少量生产生活用水已经过矿区沉淀池处理，对矿区下游灌溉土壤影响较轻。

3.2.4.1 矿区水质污染现状评估

铁矿开采对水质大的影响主要为：采矿过程中污染的矿坑水通过岩层间隙直接下渗到下伏地层，使其中的地下水遭受污染；矿坑水排出地表后，首先使地表水污染，继而随河流流动时渗入地下污染地下水。目前矿区工业场地设有沉淀池，矿井涌水、产生的废水均通过排水沟集中收集至沉淀池，经沉淀处理后排放。

2011年3月，桂林光鑫矿业有限公司委托广西壮族自治区环境地质研究所对矿山进行了环境影响评价监测，对相关废水排放水质进行了采样检测，详见表3-5，表3-6。从废

水水质检测结果来看，其浸出水质中各元素含量未超出《污水综合排放标准》（GB8979-1996）规定，水质良好。矿山人员均生活矿区内部，饮用水源取自矿区外西部冲沟的泉水，外排生活污水中主要污染物浓度及排放量为：COD50mg/L、0.26kg/d；BOD20mg/L、0.10kg/d；NH₃-N 3mg/L、0.02kg/d；悬浮物 25mg/L、0.13kg/d，主要污染物排放浓度能满足 GB8979-1996《综合污水排放标准》一级标准要求。因此生活污水对水源地、地表水及地下水的影响不大。

目前矿山已停产多年，并且矿山没有留守人员留守和外来人员进入工作场地，只是矿山人员定期对矿山进行检查和清理，总体矿山涌水、废水和生活污水对水源地、地表水及地下水的影响不大。

表 3-5 井下涌水水质监测结果 单位:mg/L(pH 值无量纲)

序号	项目	监测日期			标准值	达标情况
		10.01	10.02	10.03		
1	pH 值	6.95	6.98	6.91	6~9	达标
2	铁	0.42	0.32	0.36	—	—
3	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0.5	达标
4	锌	0.05L	0.05L	0.05L	2.0	达标
5	铅	0.001L	0.001L	0.001L	1.0	达标
6	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.1	达标
7	砷	0.007L	0.007L	0.007L	0.5	达标
8	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	达标
9	悬浮物	4L	4L	4L	70	达标

表 3-6 生产废水水质监测结果与分析 单位:mg/L(pH 值无量纲)

序号	项目	监测日期			标准值	是否达到标准限值
		2011.01.08	2011.01.09	2011.01.10		
1	pH 值	6.90	6.92	6.95	6~9	达标
2	铁	4.58	5.02	4.81	—	—
3	悬浮物	52	58	56	70	达标
4	铜	0.05L	0.05L	0.05L	0.5	达标
5	锌	0.05L	0.05L	0.05L	2.0	达标
6	铅	0.001L	0.001L	0.001L	1.0	达标
7	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.1	达标

8	砷	0.007L	0.007L	0.007L	0.5	达标
9	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.5	达标

(1) 地表水水质变化

为了了解矿区及周边地区地表水水质污染状况，2011年3月，桂林光鑫矿业有限公司委托广西壮族自治区环境地质研究所对矿山进行了环境影响评价监测，该次调查时对评估涉及区的地表水按规范采集水样，并进行水质全分析，共设3个监测断面，各水质监测断面具体位置详见表3-7，检测结果详见表3-8，表3-9和表3-10。根据检测结果，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水标准进行综合评价，分析如下：各监测断面的监测指标均可达到GB3838-2002《地表水环境质量标准》所执行的III类标准值要求，说明当时现状地表水环境质量总体较好。

表 3-7 监测断面情况表

序号	河流名称	断面位置	断面性质
1	矿区小溪	矿山排污口下游 500m	控制断面
2	建江	牛角塘大桥	对照断面
3	建江	大广塘	削减断面

表 3-8 矿山排污口下游 500m 水质监测结果与评价 单位:mg/L (pH 值无量纲)

序号	项目	监测日期			III类标准值	超标率 (%)	最大超标倍数	S _{ij} 最大
		10.01	10.02	10.03				
1	pH 值	6.87	6.91	6.85	6~9	0	—	0.15
2	悬浮物	4L	4L	4L	—	—	—	—
3	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.2	0	—	—
4	化学需氧量	13	13	13	20	0	—	0.65
5	铁	3.78	2.84	2.49	—	—	—	—
6	铜	0.001L	0.001L	0.001L	1.0	0	—	0
7	锌	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	—	0
8	铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.05	0	—	0
9	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.005	0	—	0
10	砷	0.007L	0.007L	0.007L	0.05	0	—	0
11	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	0	—	0

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表 3-9 建江牛角塘大桥断面水质监测结果与评价 单位:mg/L (pH 值无量纲)

序号	项目	监测日期			III类标准值	超标率 (%)	最大超 标倍数	S _{ij} 最大
		10.01	10.02	10.03				
1	pH 值	6.94	6.93	6.92	6~9	0	—	0.08
2	悬浮物	4L	4L	4L	—	—	—	—
3	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.2	0	—	—
4	化学需氧量	19	18	18	20	0	—	0.95
5	铁	3.33	1.59	1.88	—	—	—	—
6	铜	0.001L	0.001L	0.001L	1.0	0	—	0
7	锌	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	—	0
8	铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.05	0	—	0
9	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.005	0	—	0
10	砷	0.007L	0.007L	0.007L	0.05	0	—	0
11	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	0	—	0

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表 3-10 建江大广塘断面水质监测结果与评价 单位:mg/L (pH 值无量纲)

序号	项目	监测日期			III类标准值	超标率 (%)	最大超 标倍数	S _{ij} 最大
		10.01	10.02	10.03				
1	pH 值	6.94	7.01	6.89	6~9	0	—	0.11
2	悬浮物	4L	4L	4L	—	—	—	—
3	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.2	0	—	—
4	化学需氧量	15	14	15	20	0	—	0.75
5	铁	3.29	3.09	1.81	—	—	—	—
6	铜	0.001L	0.001L	0.001L	1.0	0	—	0
7	锌	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	—	0
8	铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.05	0	—	0
9	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.005	0	—	0
10	砷	0.007L	0.007L	0.007L	0.05	0	—	0
11	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	0	—	0

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

根据 2024 年 4 月 1 日广西地环总站的技术补充要求，2024 年 4 月 2 日中化江苏地质勘查院广西分院相关技术人员对矿区地表水进行了调查和取样，对原三个监测断面进行复检（详见表 3-7），并委托广西地质矿产测试研究中心对水质进行了全分析，检测结果详

见表 3-8-1,表 3-9-1 和表 3-10-1。根据检测结果,按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类水标准进行综合评价,分析如下:各监测断面的监测指标均可达到 GB3838-2002《地表水环境质量标准》所执行的Ⅲ类标准值要求,并总体水质指标好于 2011 年 3 月的监测指标,说明现状地表水环境质量总体较好。

矿山在 2010 年后,只在 2020 年度对 II 号矿体进行了少量的开采,该采矿权已停产多年,未对环境质量进行扰动,本次对矿区地表水的调查和取样,其数据不能反映矿山开采时对地表水环境的影响,只能反映现状地表水水质环境质量较好。

因此,评估区现状工程活动对地表水环境受污染程度较轻。

表 3-8-1 矿山排污口下游 500m 水质复测结果与评价 单位:mg/L (pH 值无量纲)

序号	项目	监测日期	Ⅲ类标准值	超标率(%)	最大超标倍数	S _{ij} 最大
		2024.04.02				
1	pH 值	5.40	6~9	0	—	0.15
2	悬浮物	0.4	—	—	—	—
3	硫化物	0.01L	0.2	0	—	—
4	化学需氧量	4L	20	0	—	0.65
5	铁	0.02L	—	—	—	—
6	铜	0.00008L	1.0	0	—	0
7	锌	0.0114L	1.0	0	—	0
8	铅	0.001L	0.05	0	—	0
9	镉	0.00005L	0.005	0	—	0
10	砷	0.0012L	0.05	0	—	0
11	六价铬	0.004L	0.05	0	—	0

注:“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表 3-9-1 建江牛角塘大桥断面水质监测结果与评价 单位:mg/L (pH 值无量纲)

序号	项目	监测日期	Ⅲ类标准值	超标率(%)	最大超标倍数	S _{ij} 最大
		2024.04.02				
1	pH 值	7.50	6~9	0	—	0.08
2	悬浮物	15.1	—	—	—	—
3	硫化物	0.01L	0.2	0	—	—
4	化学需氧量	4L	20	0	—	0.95
5	铁	0.06	—	—	—	—
6	铜	0.00008L	1.0	0	—	0

7	锌	0.00743L	1.0	0	—	0
8	铅	0.001L	0.05	0	—	0
9	镉	0.00005L	0.005	0	—	0
10	砷	0.00012L	0.05	0	—	0
11	六价铬	0.00004L	0.05	0	—	0

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表 3-10-1 建江大广塘断面水质监测结果与评价 单位:mg/L(pH 值无量纲)

序号	项目	监测日期			III类标准值	超标率(%)	最大超标倍数	S _{ij} 最大
		2014.04.02						
1	pH 值	7.60			6~9	0	—	0.11
2	悬浮物	7.1			—	—	—	—
3	硫化物	0.01L			0.2	0	—	—
4	化学需氧量	4L			20	0	—	0.75
5	铁	0.05			—	—	—	—
6	铜	0.00008L			1.0	0	—	0
7	锌	0.00498L			1.0	0	—	0
8	铅	0.001L			0.05	0	—	0
9	镉	0.00005L			0.005	0	—	0
10	砷	0.00012L			0.05	0	—	0
11	六价铬	0.00004L			0.05	0	—	0

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

2、地下水现状监测

2011年3月,桂林光鑫矿业有限公司委托广西壮族自治区环境地质研究所对矿山进行了环境影响评价监测,该次调查时对评估涉及区的地下水按规范采集水样,共设3个监测点,分别为凤凰坪村民井、矿山窿道内出水和矮山脚村饮用水,检测结果见表3-11、表3-12和表3-13。

表 3-11 凤凰坪村民井监测结果与评价 单位:mg/L(pH 值无量纲,细菌总数为个/mL)

序号	项目	监测日期			III类标准值	超标率(%)	最大超标倍数	S _{ij} 最大
		10.01	10.02	10.03				
1	pH 值	6.34	6.87	6.80	6.5~8.5	0	—	0.40
2	铁	0.99	0.92	0.79	0.3	100	2.3	3.3
3	铜	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	—	0

4	锌	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	—	0
5	铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.05	0	—	0
6	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.01	0	—	0
7	砷	0.007L	0.007L	0.007L	0.05	0	—	0
8	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	0	—	0
9	细菌总数	30	20	20	100	0	—	0.3

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表 3-12 矿山窿道内出水监测结果与评价 单位:mg/L(pH 值无量纲, 细菌总数为个/mL)

序号	项目	监测日期			III类标准值	超标率 (%)	最大超标倍数	S _{ij} 最大
		10.01	10.02	10.03				
1	pH 值	6.95	6.98	6.91	6.5~8.5	0	—	0.18
2	铁	0.42	0.32	0.36	0.3	100	0.4	1.4
3	铜	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	—	0
4	锌	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	—	0
5	铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.05	0	—	0
6	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.01	0	—	0
7	砷	0.007L	0.007L	0.007L	0.05	0	—	0
8	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	0	—	0
9	细菌总数	60	50	50	100	0	—	0.6

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表 3-13 矮山脚村饮用水监测结果与评价 单位:mg/L(pH 值无量纲, 细菌总数为个/mL)

序号	项目	监测日期			III类标准值	超标率 (%)	最大超标倍数	S _{ij} 最大
		10.01	10.02	10.03				
1	pH 值	6.95	6.98	6.91	6.5~8.5	0	—	0.18
2	铁	2.54	2.39	1.88	0.3	100	7.5	8.5
3	铜	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	—	0
4	锌	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	—	0
5	铅	0.001L	0.001L	0.001L	0.05	0	—	0
6	镉	0.0001L	0.0001L	0.0001L	0.01	0	—	0
7	砷	0.007L	0.007L	0.007L	0.05	0	—	0
8	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	0	—	0
9	细菌总数	20	20	20	100	0	—	0.2

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限

从监测统计结果表由表 3-11~表 3-13 来看：各监测点的铁均超标，可能是因为当地土壤含铁较高，导致地下水体的铁超标。其它监测指标均可达到 GB/14848-2017《地下水质量标准》III类标准要求。为进一步分析地下水体中铁超标的原因，业主委托广西长兴环境监测有限公司对矮山脚村饮用水重新取样分析了铁的浓度，同时对其源头溪水取样分析。监测数值见表 3-14。

表 3-14 矮山脚村饮用水铁浓度监测结果 单位:mg/L(pH 值无量纲)

监测点位	2011 年 2 月 19 日	2011 年 2 月 20 日	2011 年 2 月 21 日
矮山脚村饮用水源头	1.08	1.02	1.06
矮山脚村饮用水	1.11	1.07	1.09

矮山脚村饮用水源头处于矿区北面 800m 处，水源没有受矿区和其它工业污染源污染。从监测数据来看，测定的铁也超标，说明区域水体中铁的本底值偏高，从当时监测数据也可看出，源头水的水质比饮用水的水质要好，说明矿山废水对地下水产生了轻微的影响，广西壮族自治区环境地质研究所建议在以后矿山生产过程中注意对地下水环境的保护，加强水质监测。

根据 2024 年 4 月 1 日广西地环总站的技术补充要求，2024 年 4 月 2 日中化江苏地质勘查院广西分院相关技术人员对矿区地下水进行了调查和取样，对原三个监测点即凤凰坪村民井、矿山窿道内出水和矮山脚村饮用水进行了复检，并委托广西地质矿产测试研究中心对水质进行了全分析，检测结果详见表 3-11-1，表 3-12-1 和表 3-13-1。根据检测结果，按 GB/14848-2017《地下水质量标准》III类标准要求进行综合评价，分析如下：各监测断面的监测指标均可达到 GB/14848-2017《地下水质量标准》所执行的III类标准值要求，并总体水质指标好于 2011 年 3 月的监测指标，说明现状地下水环境质量总体较好。

因此，评估区现状地下水水质受污染程度较轻。

表 3-11-1 凤凰坪村民井监测结果与评价 单位:mg/L(pH 值无量纲，细菌总数为 CUL/mL)

序号	项目	监测日期	III类标准值	超标率(%)	最大超标倍数	S _{ij} 最大
		2024.04.02				
1	pH 值	7.40	6.5~8.5	0	—	0.40
2	铁	0.02L	0.3	0	—	0
3	铜	0.00008L	1.0	0	—	0
4	锌	0.00096L	1.0	0	—	0
5	铅	0.001L	0.05	0	—	0
6	镉	0.00005L	0.01	0	—	0

7	砷	0.00012L	0.05	0	—	0
8	六价铬	0.004L	0.05	0	—	0
9	细菌总数	38	100	0	—	0.3

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表 3-12-1 矿山窿道内出水监测结果与评价 单位:mg/L(pH 值无量纲, 细菌总数为 CUL/mL)

序号	项目	监测日期	III类标准值	超标率 (%)	最大超标倍数	S _{ij} 最大
		2024.04.02				
1	pH 值	6.30	6.5~8.5	0	—	0.18
2	铁	0.02L	0.3	100	0.4	1.4
3	铜	0.00008L	1.0	0	—	0
4	锌	0.00096L	1.0	0	—	0
5	铅	0.001L	0.05	0	—	0
6	镉	0.00005L	0.01	0	—	0
7	砷	0.00012L	0.05	0	—	0
8	六价铬	0.004L	0.05	0	—	0
9	细菌总数	4	100	0	—	0.6

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表 3-13-1 矮山脚村饮用水监测结果与评价 单位:mg/L(pH 值无量纲, 细菌总数为个/mL)

序号	项目	监测日期	III类标准值	超标率 (%)	最大超标倍数	S _{ij} 最大
		2024.04.02				
1	pH 值	6.30	6.5~8.5	0	—	0.18
2	铁	0.02L	0.3	100	7.5	8.5
3	铜	0.00008L	1.0	0	—	0
4	锌	0.00096L	1.0	0	—	0
5	铅	0.001L	0.05	0	—	0
6	镉	0.00005L	0.01	0	—	0
7	砷	0.00012L	0.05	0	—	0
8	六价铬	0.004L	0.05	0	—	0
9	细菌总数	88	100	0	—	0.2

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限

3.2.4.2 土壤污染现状评估

为评估矿区周围土壤污染现状及背景值，综合评估现状采矿活动对土壤的污染情况，桂林光鑫矿业有限公司委托广西壮族自治区环境地质研究所对矿山进行的环境影响评价监测期间，取矿区周围土壤进行重金属污染检测，共设监测点 2 个，每个监测点取 1 个样，监测点位置见表 3-15，监测分析结果见表 3-16。

表 3-15 土壤环境质量现状监测点情况

序号	监测点名称	土地类型	备注
1	开采区	荒坡地	位于矿区内西南部
2	矮山脚村农田	水田	位于矿区下游 300m

表 3-16 土壤监测结果及质量评价（质量指数 P_i , 无量纲）

项目		开采区	矮山脚农田
		荒坡地 (按旱地标准)	农田土 (按农田标准)
pH 值监测值		6.54	6.56
铜 mg/kg	监测值	24	24
	标准值	200	100
	质量指数 P_i	0.12	0.24
锌 mg/kg	监测值	77.2	77.5
	标准值	<u>250</u>	250
	质量指数 P_i	<u>0.31</u>	0.31
铅 mg/kg	监测值	8.8	45.6
	标准值	<u>300</u>	300
	质量指数 P_i	0.03	0.15
镉 mg/kg	监测值	0.84	0.92
	标准值	<u>0.30</u>	0.30
	质量指数 P_i	<u>2.8</u>	3.1
砷 mg/kg	监测值	2.8	1.5
	标准值	<u>30</u>	<u>25</u>
	质量指数 P_i	<u>0.09</u>	0.06
铬 mg/kg	监测值	64	41
	标准值	<u>200</u>	300
	质量指数 P_i	0.32	0.14
铁 mg/kg	监测值	46	33
	标准值	-	-
	质量指数 P_i	-	-

从监测及评价结果看:镉在所有监测点的监测值均超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618-2018)风险管制值要求。说明取样点土壤环境已受镉重金属污染;其余监测点中所测定的因子中,含量均达到二级标准限值和风险管制值要求,其评价指数小于1,说明其余监测点土壤环境未受铜、锌、铅、砷及总铬等重金属污染。

从土壤监测点的监测结果来看,镉金属有不同程度超标,为查找原因,业主委托广西长兴环境监测有限公司对不受矿山影响的凤凰坪村农田及矿山北界外山坡(处于矿区分水岭另一侧)补充取样监测,监测结果见表3-17。

表3-17 不受矿山影响的农田和坡地土壤镉含量监测结果 单位:mg/kg

监测点位	凤凰坪村农田	矿山北界外山坡
2011年2月19日	0.79	0.83

表3-17显示,不受矿山影响的农田和坡地也不同程度的超标,说明区域土壤中镉的本底值较高,不是本矿山影响所致。

根据2024年4月1日广西地环总站的技术补充要求,2024年4月2日中化江苏地质勘查院广西分院相关技术人员对矿区重金属污染情况进行了调查和取样,对原二个监测点进行复检(详见表3-15),并委托广西地质矿产测试研究中心对重金属污染进行了检测,检测结果详见表3-16-1。根据检测结果,按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618-2018)风险管制值要求进行综合评价,分析如下:各监测点的监测指标均可达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB15618-2018)风险管制值要求,说明矿区现状土壤环境没有重金属的污染,土壤质量良好,说明现状土壤环境质量总体较好。

因此,评估区现状土壤受污染程度较轻。

表3-16-1 土壤监测结果及质量评价(质量指数 S_i ,无量纲)

项目		开采区	矮山脚农田
		荒坡地(按旱地标准)	农田土(按农田标准)
pH值监测值		5.14	4.50
铜 mg/kg	监测值	43.6	26.2
	标准值	200	100
	质量指数 P_i	0.218	0.262
锌 mg/kg	监测值	140	91.5

	标准值	<u>250</u>	250
	质量指数 P_i	0.56	0.366
铅 mg/kg	监测值	37.3	37.8
	标准值	<u>300</u>	300
	质量指数 P_i	0.124	0.126
镉 mg/kg	监测值	0.089	0.075
	标准值	<u>0.30</u>	0.30
	质量指数 P_i	<u>0.297</u>	0.25
砷 mg/kg	监测值	25.4	16.2
	标准值	<u>30</u>	<u>25</u>
	质量指数 P_i	<u>0.847</u>	0.648
铬 mg/kg	监测值	1.49	0.938
	标准值	<u>200</u>	300
	质量指数 P_i	0.007	0.003
铁 mg/kg	监测值	5.43	4.72
	标准值	-	-
	质量指数 P_i	-	-

综上所述，现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻。

3.2.5 土地损毁现状评估

该矿山为采矿权延续矿山，矿山已断续开采多年，已对矿山土地资源产生损毁。经现场调查，现状采矿活动对土地资源的损毁主要表现在堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚、动力场房和沉淀池等。矿山道路在矿山开采结束后仍复垦为道路（农村道路），因此不进行损毁评估；矿山各中段采出矿石经运输平巷装车后牵引至硐口，然后直接采用人工翻卸将矿石放置于矿石堆矿场内，各硐口没有设置工业场地，因此不进行损毁评估。采矿活动土地损毁程度评价因子及等级标准根据表 3-18 确定：

表 3-18 土地损毁程度评价因子及等级标准

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 ≤ 2 hm ² ， 荒山或未开发利用土地 ≤ 10 hm ²	耕地 ≤ 2 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 hm ² ，林地或草地 > 4hm ² ，荒地或未开发利用土地 > 20 hm ²

多年的生产已经对矿区范围内的土地造成了损毁，损毁的类型主要是压占和挖损，以下对每个破坏单元进行叙述：

1、堆矿场（废弃）

位于矿区内西部的沟谷中，长约 56m，宽约 25m，原用于临时堆放开采出的矿石以及挖掘过程中产生的少量废石，目前没有矿石或废石等堆放，场地四周未修建截排水沟，下游也没有修建拦渣墙，场地已进行水泥硬化，场地未来不再进行使用，安排基建期进行复垦。经测算，堆矿场（废弃）损毁土地资源面积为 0.1404 hm²（位于矿区范围内），根据“三调”，损毁的土地为采矿用地，损毁方式为压占，总体挖、填深度<6m，损毁程度轻度，土地权属全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有。

2、办公生活区

位于矿区内中南部，长约 56m，宽约 25m，目前为矿区人员居住及办公用，修建了一排南北向一层砖混结构房和一座东西向活动板房的办公生活房，办公生活区修建在沟谷的缓坡上，经整平修建而成，地面被水泥砂浆硬化。经测算，办公生活区损毁土地资源面积为 0.0640hm²（位于矿区范围内），根据“三调”，损毁的土地为乔木林地和其他林地，损毁方式为压占，总体挖、填深度<6m，损毁程度轻度，土地权属全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有。

3、工业场棚

位于在矿区南部偏西，用来停车、临时堆放办公生产物品等，场地内修建有一排钢构板棚，没有永久性建筑物，场地内进行了地面平整硬化，修建在沟谷比较平坦的地方，只在工业场棚的西侧修建了边坡，边坡高约 2~3m。经测算，工业场棚损毁土地资源面积为 0.1383hm²（其中 0.0957hm²位于矿区范围内，0.0426hm²位于矿区范围外），根据“三调”，损毁的土地为乔木林地 0.0272 hm²（位于矿区范围内）和采矿用地为 0.1111 hm²（其中 0.0685hm²位于矿区范围内，0.0426hm²位于矿区范围外），损毁方式为压占，总体挖、填深度<6m，损毁程度轻度，土地权属全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有。

4、动力场房

位于矿区内中南部，主要用来矿山驱动机械设备的动力系统，修建了一座一层砖混结构为主的机房，机房西部分为空压机房，东部分为变电所，机房场地修建在缓坡上，经整平修建而成，地面被水泥砂浆硬化。经测算，动力场房区损毁土地资源面积为 0.0039hm²

(位于矿区范围内)，根据“三调”，损毁的土地为乔木林地，损毁方式为压占，总体挖、填深度 $<6\text{m}$ ，损毁程度轻度，土地权属全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有。

5、沉淀池

为了防止矿坑涌水和矿区废水直接外排污染下游土地及地下水，本方案建设有一个沉淀池。沉淀池位于矿区内南东部，修建在缓坡上，经整平修建而成，地面被挖损，沉淀池规格为 $22\text{m}\times 10\text{m}\times 4\text{m}$ ，沉淀池采用 M7.5 浆砌石砌筑（厚 0.20m ），地埋式。经测算，沉淀池区损毁土地资源面积为 0.0220hm^2 （位于矿区范围内），根据“三调”，损毁的土地为乔木林地，损毁方式为压占，总体挖、填深度 $<6\text{m}$ ，损毁程度轻度，土地权属全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有。

综上所述，现状矿山已损毁土地总面积为 0.3686hm^2 （其中 0.3260hm^2 位于矿区范围内， 0.0426hm^2 位于矿区范围外），其中乔木林地 0.0876hm^2 ，其他林地 0.0295hm^2 ，采矿用地 0.2515hm^2 （其中 0.2089hm^2 位于矿区范围内， 0.0426hm^2 位于矿区范围外），不涉及基本农田，现状损毁的土地权属人为全州县安和镇江明村委会矮山脚村集体所有，土地权属清楚，无土地权属争议。矿山已损毁的土地未进行复垦工作。矿山现状已损毁土地地类面积统计见表 3-19。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，评估区范围内，现状的已损毁土地资源对矿山地质环境影响程度较轻。

矿山土地的损毁复垦采用边开采边复垦的原则进行，第一阶段复垦为生产期复垦，在矿山开采期间对已废弃的不在使用的工业场地进行复垦、监测和管护，对现状已存在并在使用的其他建设工程进行土地损毁监测。第二阶段复垦为闭坑后复垦，对已没有复垦并不在使用的建设工程进行土地复垦和监测。第三阶段为管护期复垦，对第二阶段复垦的建设工程进行监测和管护。矿区建设工程建在山坡坡角或山坡下边坡，原状土体堆积较厚，一般厚达 $2\sim 5\text{m}$ ，土层结构松散，透水性好，植被较发育。现状堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚和动力场地对原状土体的破坏方式为压占，使被压占的土地固结硬化，并破坏了局部植被，沉淀池对原状土体的破坏方式为挖损，挖除了被占用的土地土壤，并破坏了局部植被。

3.2.6 现状评估小结

综上所述，现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山

地质环境影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；现状评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻；现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

表 3-19 项目已损毁土地地类面积统计表（三调） 单位:hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类				土地权属	备注	
					林地 (03)		草地 (04)	工矿仓储用地 (06)		矿区外	
					乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	采矿用地 0602			区内
堆矿场 (废弃)	压占	轻度	原生产期	0.1404			0.1404	矮山脚村集体	0.1404		
办公生活区		轻度		0.0640	0.0345	0.0295			0.0640		
工业场棚		轻度		0.1383	0.0272		0.1111		0.0957	0.0426 (采矿用地)	
动力场房		轻度		0.0039	0.0039				0.0039		
沉淀池	挖损	轻度		0.0220	0.0220				0.0220		
总计				0.3686	0.0876	0.0295	0.2515		0.3260	0.0426	

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 3-20。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区整体划分为较严重区、较轻区二个级别(详见附图 1)。

3.2.6.2 各影响程度分级阐述

矿山地质环境影响程度现状评估分区分为较严重区和较轻区两个级别：

较严重区（Ⅱ区）：位于堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚、动力场房和沉淀池，评估区面积 0.3686hm²。现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采空塌陷(地面沉陷)地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和

破坏程度较严重；现状评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻；现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

较轻区（Ⅲ区）：评估区内除较严重区外的其他区域，面积 24.1914hm²。现状评估地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采矿活动对含水层影响或破坏程度较轻；对水土环境污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 3-20 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
含水层	结构破坏	-	-	-	较轻
	地表水漏失	-	-	-	
	疏干影响	-	-	-	
	水质污染	-	-	-	
土地资源	矿山建设压占	堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚和动力场房等地段	土壤结构及原生植被	压占损毁乔木林地、其他林地和采矿用地 0.3466hm ² 。	较严重
	矿山建设挖损	沉淀池	土壤结构及原生植被	挖损损毁乔木林地 0.0220hm ² 。	较严重
	地面变形损毁	-	-	-	-
	地质灾害损毁	-	-	-	较轻
	土壤污染损毁	-	-	-	较轻
地质灾害	危岩	-	-	-	较轻
	滑坡、崩塌	-	-	-	
	采空地面塌陷	-	-	-	
	岩溶地面塌陷	-	-	-	
地形地貌景观	原生地形地貌	堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚、动力场房和沉淀池等地段	原生地形地貌及景观	改变山坡地形地貌和破坏植被。	较严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	较轻

3.3 矿山地质环境预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山《全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿产资源开发利用方案》（2023.12）和矿山地质环境条件，预测分析采矿活动可能引发或加剧和矿山建设遭受地质灾害的危险性、矿区地形地貌破坏、对含水层、水土环境污染、土地资源的影响和破坏等地质环境问题、其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

3.3.1 采矿活动可能引发或加剧地质灾害预测评估

根据矿产资源开发利用方案，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、硐口切坡和矿坑涌水排放等问题。因此，未来开采时，地下开采可能引发或加剧采空区地面塌陷（地面沉陷、地裂缝）地质灾害；硐口切坡等可能引发或加剧边坡崩塌、滑坡地质灾害。因此，预测评估采矿活动可能引发或加剧的主要地质灾害类型有采空区地面塌陷、不稳定斜坡和沟谷型泥石流等。堆矿场产生的不稳定斜坡、泥石流以及矿坑突水等问题不属于不良地质作用造成的安全方面的灾害，作为其他地质环境问题进行评述。

地质灾害诱发因素、危害程度及危险性预测评估分级参照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中表2、表3，表5和表D.10进行评估（见表3-1，表3-2，表3-21，表3-4）。

表3-21 地质灾害危险性预测评估分级表

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

3.3.1.1 工程建设中可能引发或加剧地质灾害危险性的预测评估

1. 工程建设中可能引发或加剧采空区塌陷（塌陷、地裂、地面沉陷）地质灾害危险性预测评估

根据矿山开采设计，矿山采用地下开采方式，采用浅孔留矿嗣后充填采矿法采矿。矿块沿矿体走向布置，矿块长度:50~60m;阶段高度:40m。设计开采范围为延续的采矿权矿

区范围内在+425m~+325m 标高之间具有工业开采价值的铁矿体。各矿体赋存情况见表 3-22。

表3-22 矿体赋存情况表

矿体编号	平均倾角	平均厚度 (m)	沿倾斜长度 D ₁ (m)	沿走向长度 D ₃ (m)	开采标高 (m)	设计采深 (m)	平均采深 (m)
I	53°	1.47	81	294	+407m~+325m	12~92	31
II	59°	1.47	72	200	+390m~+325m	30~115	44
III	61°	1.62	60	158	+385m~+325m	45~145	49

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，导致地面出现塌陷、地裂、地面沉陷等现象，最终引发采空塌陷地质灾害。

根据经验公式计算和矿体围岩性质，按《开发利用方案》选用如下移动角：上盘 65°，下盘及两翼 70°，表土 45°，预测采空区塌陷范围(见附图 2)。为了客观地评估采空区变形的危害性，本方案对采空区各变形要素分析如下：

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《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017)附录 E、附录 F 相关计算公式，对采空区的垮落带高度 H_k、导水裂缝带高度 H_i、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：

$$(1) \text{ 采动程度: } N_1 = \frac{D_1}{H_0} \quad N_3 = \frac{D_2}{H_0}$$

$$\text{采动系数: } n_1 = k_1 \cdot \frac{D_1}{H_0} \quad n_3 = k_3 \cdot \frac{D_2}{H_0}$$

式中：k₁、k₃ - 与覆岩岩性有关的系数，坚硬型覆岩的 k₁、k₃ = 0.7，中硬型覆岩的 k₁、k₃ = 0.8，软弱型覆岩的 k₁、k₃ = 0.9。

D₁、D₃-采区工作面沿倾斜方向和走向方向(取矿房宽度 45m)的实际长度(m)，倾斜方向取采区工作面长度；H₀-平均采深(m)；n₁、n₃ 值大于 1 时取 1。

当 N₁、N₃ < 1.2~1.4 时，为非充分采动；当 N₁、N₃ = 1.2~1.4 时，为充分采动；当 N₁、N₃ > 1.2~1.4 时，为超充分采动。

表3-23 采区采动程度及采动系数

矿体 编号	沿倾斜长度 D ₁ (m)	沿走向长度 D ₃ (m)	边界采深 H ₀ (m)	N ₁	N ₃	n ₁	n ₃
I	81	294	92	2.61	9.48	2.09	7.58
II	72	200	115	1.64	4.55	1.31	3.64
III	60	158	145	1.22	3.22	0.98	2.58

矿山采用浅孔留矿嗣后充填法采矿，采空区及时进行分区域分层水泥砂浆胶结充填，根据上述计算结果，I号矿体 N₁、N₃ > 1.2~1.4，井下开采属于超充分采动；II号矿体 N₁、N₃ > 1.2~1.4，井下开采属于超充分采动；III号矿体 N₁=1.2~1.4 和 N₃ > 1.2~1.4，井下开采属于超充分采动。

(2) 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} 和最大水平变形值 U_{cm} 按以下公式计算：

最大下沉值：W_{cm}=qmcosα (mm)，(超)充分采动；

$$W_{cm}=qmcos\alpha \sqrt{n_1 \cdot n_2} \text{ (mm) , 非充分采动;}$$

最大倾斜值 i_{cm}=W_{cm}/r (mm/m)；

最大曲率值 K_{cm}=1.52W_{cm}/r² (10⁻³/m)；

最大水平移动值 ε_{cm}=b · W_{cm} (mm)；

最大水平变形值：U_{cm}=1.52bW_{cm}/r (mm/m)；

式中：M —— 矿体厚度 (m)；

q —— 下沉系数，按《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)表 F.1，参考相似工程经验取 0.65；

α —— 矿体倾角 (°)；

b —— 水平移动系数，按《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)表 F.1，参考相似工程经验取 0.25；

r —— 采空区边界影响半径 (m)，按下式计算：

$$r = \frac{H}{tg\beta}$$

式中：r —— 采空区边界影响半径 (m)；

H — 开采深度 (m) ;

β — 移动角 ($^{\circ}$) , 基岩为 65° , 表土为 45° ;

$\text{tg}\beta$ — 主要影响角正切。

表3-24 采空区地表变形预测值计算表

矿体编号	矿体倾角	平均采厚	下沉系数 q	地表影响最小半径 r	水平移动系数 b
	$^{\circ}$	m		m	
I	53	1.47	0.27	42.90	0.25
II	59	1.47	0.27	53.63	0.25
III	61	1.62	0.27	67.61	0.25

续表3-24 采空区地表变形预测值计算表

矿体编号	最大下沉值	最大倾斜值	最大曲率值	最大水平移动值	最大水平变形值
	W_{cm}	i_{cm}	K_{cm}	ϵ_{cm}	U_{cm}
	m	mm/m	mm/m ²	mm	mm/m
I	0.24	5.59	0.20	60.00	2.13
II	0.20	3.73	0.11	50.00	1.42
III	0.21	3.11	0.07	52.50	1.18

根据上述计算结果, 结合《评估规程》中表 D.9 进行评估(见表 3-25), 采空区形成后 I 号矿体地表最大倾斜值 i_{cm} 小于 6mm/m, 最大水平变形值 U_{cm} 小于 4mm/m, 地形曲率 K_{cm} 小于 0.3 mm/m², 矿体平均开采深厚比为 62.59; II 号矿体地表最大倾斜值 i_{cm} 小于 6mm/m, 最大水平变形值 U_{cm} 小于 2mm/m, 地形曲率 K_{cm} 小于 0.2 mm/m², 矿体平均开采深厚比为 78.23; III号矿体地表最大倾斜值 i_{cm} 小于 6mm/m, 最大水平变形值 U_{cm} 小于 2mm/m, 地形曲率 K_{cm} 小于 0.2 mm/m², 矿体平均开采深厚比为 89.51。因此, 预测工程建设中开采矿体引发或加剧采空塌陷(塌陷、地裂及地面沉陷)地质灾害的可能性中等。

表3-25 采空区塌陷发育程度(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)	地形曲率 (mm/m ²)		
强(大)	> 6	> 4	> 0.3	> 40	陡倾斜厚煤层露头区、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(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(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(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。

(3) 导水裂缝带、垮落带计算

垮落带高度 $H_k = (0.4 \sim 0.5) H_{i1}$

导水裂隙带高度 $H_{i1} = \frac{100Mh}{4.1h + 133} \pm 8.4$

式中: M-矿体法线厚度(m);

h-回采阶段高度。

表 3-26 采空区垮落带、导水裂缝带高度计算表 单位 (m)

矿体编号	最小采深	平均采深	垮落带高度	导水裂缝带高度
I	12	31	4.56~11.28	11.40~28.20
II	30	44	4.56~11.28	11.40~28.20
III	45	49	5.37~12.09	13.42~30.22

理论上, 矿体埋深小于垮落带高度的, 采空区地表变形表现为采空塌陷; 矿体埋深大于垮落带高度而小于导水裂隙带高度的, 采空区地表变形表现为地裂缝; 矿体埋深大于导水裂隙带高度的, 采空区地表变形表现为地面沉陷。经计算, 采区开采后 I 号矿体形成的采空区垮落带高度 11.28m 小于最小开采深度 12m, 导水裂缝带高度 28.20m 大于 12m, 故 I 号矿体开采后地表不会产生塌陷, 会产生沉陷; 采区开采后 II 号矿体形成的采空区导水裂缝带高度 28.20m 小于最小采深 30m, 故 II 号矿体开采后地表不会产生塌陷, 不会产生沉陷; 采区开采后 III 号矿体形成的采空区导水裂缝带高度 30.22m 小于最小采深 45m, 故 III 号矿体开采后地表不会产生塌陷, 不会产生沉陷; 故预测采空塌陷地质灾害地表变形主要表现为地裂缝及地面沉陷。

现场调查, 采空塌陷(表现为地面沉陷及地裂缝)范围内无民房分布, 采空塌陷范围内的地类主要为其他草地, 由于变形较小, 开采后基本上未改变土地的使用功能, 不影响土地的正常使用的, 因此预测地下开采采空塌陷变形对土地资源的损毁程度较轻, 可能直接经济损失 < 100 万元, 危害程度小。

综上, 预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地裂缝及地面沉陷)地质灾害的可能性中等, 危害程度小, 危险性中等。

2. 工程建设中可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

(1) 预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧 PD4 井口场地不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，未来需建设 PD4 井口场地。根据地形条件，预测场地建设过程中形成高小于 8m 的边坡，边坡角约 60° ，边坡岩性主要为坚硬的砂岩，场地切坡与岩层呈斜交。根据《评估规程》表 D.10 不稳定斜坡发育程度(可能性)分级表(表 3-2)，由于场地边坡高度 $<15\text{m}$ ，并设计井筒口采用砌筑浆砌石或混凝土护坡，故预测评估 PD4 井口场地引发或加剧不稳定斜坡的可能性小。根据《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害诱发因素分类表 2(表 3-2)，降水、挖填扰动、震动等因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素，主要危害到井口下方过往的车辆及行人安全，受威胁人数 <10 人，可能直接经济损失 <100 万元，危害程度小，危险性小。

(2) 预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧矿山公路不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，矿区局部新增公路地段主要是连接各井口、堆矿场和办公生活区等，宽约 2~5m，形成的边坡一般高约为 0.5~1m，边坡坡度约 $15^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，边坡岩性主要为砂岩，夹有少量泥岩薄层，质地致密较坚硬，稳定性好。近地表强风化带岩石呈松散结构，充填有第四系残坡积物，植被比较发育，不易产生地质灾害。

根据《评估规程》表 D.10 不稳定斜坡发育程度(可能性)分级表(表 3-4)，由于公路边坡岩性属坚硬的砂岩，最大高度约 $<15\text{m}$ ，评估矿山公路不稳定斜坡地质灾害弱发育。根据《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害诱发因素分类表 2(表 3-1)，降水、挖填扰动、震动等因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素，主要危害到公路边坡下方过往的车辆及行人安全，受威胁人数 <10 人，可能直接经济损失 <100 万元，预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧矿山公路不稳定斜坡地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

3.3.1.2 工程建设后可能引发或加剧地质灾害危险性的预测评估

1. 预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷(地裂缝及地面沉陷)地质灾害的危险性

工程建成后(矿山闭坑后)，由于采空区处于相对稳定状态，采场地表无人居住，且采空区采用嗣后充填开采，开采后充填有水泥砂浆，起到支护采空区的作用。矿山闭坑后，爆破震动、抽排地下水、采矿等人为因素及相关工程活动已不存在，因此预测引发或加剧采空塌陷(地面沉陷)地质灾害的可能性小，采空区地表无村屯居民居住，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

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

如前所述，预测工程建设中引发或加剧井口场地及矿山公路等不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。工程建设完成后，场地内的边坡高度及边坡岩性保持不变，预测引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。由于工程建设完毕，场地内无采矿及工作人员活动，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 矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性的预测评估

如前所述，现状 PD1、PD2 和 PD3 井口、办公生活区及工业场棚存在不稳定斜坡。未来矿山生产建设，办公生活区继续使用，PD1、PD2 和 PD3 井口继续使用，新增设计的 PD4 井口作为回风出口，即建设工程位于不稳定斜坡地质灾害影响范围内(按 2 倍坡高考虑)。根据《评估规程》7.3.3 条中的建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级表 6(见表 3-27)，预测矿山建设工程自身遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大。不稳定斜坡可能危及到场地内的工作人员及机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

综上，预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

表 3-27 建设工程自身遭受已存在地质灾害可能性预测评估分级表

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

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

3.3.1.4 地质灾害预测评估小结

综上，预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷(地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。

3.3.1.5 其它 地质环境问题预测评述

根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017),结合本矿山实际情况,1#临时堆矿场和2#临时堆矿场斜坡不稳定性、泥石流及矿坑突水作为其它地质环境问题进行评述。

1、临时堆矿场不稳定斜坡和泥石流其它地质环境问题

根据《开发利用方案》(2023.12),1#临时堆矿场设计于矿区内南西部冲沟内,占地面积 0.1350hm^2 ,设计在沟谷边相对较宽的部位,预测形成边坡总高 $2\sim 9\text{m}$,坡度约 $25\sim 55^\circ$,由于边坡岩层倾向南东,该切坡为斜交坡,边坡岩性主要为砂岩,岩石致密坚硬,边坡高度小于 15m ,主要威胁1#临时堆矿场的车辆和矿山人员,形成地质灾害的可能性小,危害性小,危险性小;2#临时堆矿场设计于矿区南侧冲沟内,占地面积 0.1260hm^2 ,其中矿区内占地面积为 0.0456hm^2 ,矿区外占地面积为 0.0804hm^2 ,设计在沟谷边相对较宽的部位,预测形成边坡总高 $2\sim 9\text{m}$,坡度约 $25\sim 55^\circ$,由于边坡岩层倾向南东,该切坡为斜交坡,边坡岩性主要为砂岩,岩石致密坚硬边坡高度小于 15m ,主要威胁2#临时堆矿场的车辆和矿山人员,形成地质灾害的可能性小,危害性小,危险性小。由于社会经济发展对铁矿资源的高度需求,矿井生产的铁矿原石经运输巷道和矿山公路运输至临时堆矿场,仅临时堆放于堆矿场,短时间内由汽车运输销售完毕,原矿堆放不形成高陡边坡;产生的少量废石及时修建矿山道路、修建办公生活场地和填充采空区,废石的堆放不形成高陡边坡。临时堆矿场的堆矿边坡高度小于 15m ,主要威胁临时堆矿场的车辆和矿山人员,形成不稳定边坡的可能性小,危害性小,危险性小。

根据《开发利用方案》(2023.12),1#临时堆矿场和2#临时堆矿场设计平整后地面进行水泥硬化,堆放的原矿及时进行销售,堆放的少量废石及时进行修建矿山道路、修建办公生活场地和填充采空区,临时堆矿场松散物源少,形成泥石流的可能性小,危害性小,危险性小。

未来生产过程中,应按应急主管部门要求做好临时堆矿场不稳定边坡、泥石流等其它地质环境问题的防治工作。

2、矿坑突水其它地质环境问题

I号矿体、II号矿体和III号矿体分布在矿区北面山坡地带,采用地下开采,设计为平硐开拓,矿坑充水水源主要为基岩裂隙地下水,直接充水含水层为中泥盆统信都组(D_2x)碎屑岩类裂隙含水岩组,I号矿体、II号矿体和III号矿体远离地表溪流,故基本不受地表水体影响。因此基岩裂隙地下水是矿坑充水的主要来源,大气降水通过下渗补给中泥盆统

信都组 (D_2x) 碎屑岩类裂隙含水岩组间接对矿坑充水, 由于地形有利自然排水, 设计为平硐开拓, 可自然排水, 因此矿坑水对开采影响不大。未来采矿过程中, 应做好采前探放水工作, 防止引发矿坑突水地质环境问题。

新设计的 1#临时堆矿场预测形成边坡总高 2~9m, 坡度约 25~55°; 新设计的 2#临时堆矿场预测形成边坡总高 2~9m, 坡度约 25~55°。根据地质环境条件判断, 已新设计的各工程不存在隐蔽的不稳定斜坡问题。矿区的少量废土石开发利用方案设计为临时堆放在临时堆矿场, 及时用来修改道路、填充采空区及建设工业场, 不会因此形成泥石流问题; 采空区采用嗣后充填法充填, 矿区远离人类活动敏感点, 人类活动较轻, 几乎不会造成地面塌陷问题。矿区预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性中等, 采用嗣后及时进行充填的措施为主进行减少其地质灾害危险性的生成。

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、国家或自治区级的文物保护单位, 采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。本矿山为生产多年的老矿山, 生产生活设施已基本建设完毕, 未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在各拟建堆矿场地及拟建矿山公路地段, 原有办公生活区、堆矿场(废弃)、工业场棚、动力场房、沉淀池及矿山公路等在原有基础上继续对地形地貌产生较严重破坏。具体表现为:

1#临时堆矿场: 矿山新建 1#临时堆矿场位于矿区内南西部冲沟内, 场地原有地形高低不平, 需开挖平整, 一定程度上改变了原有地形, 破坏了地表植被。堆矿场内矿石长期断续压占, 地形随堆矿量变化, 改变地形, 植被无法生长, 生态恢复期长, 对地形地貌的破坏较严重。

2#临时堆矿场: 矿山新建 2#临时堆矿场位于矿区南侧冲沟内, 场地原有地形高低不平, 需开挖平整, 一定程度上改变了原有地形, 破坏了地表植被。堆矿场内矿石长期断续压占, 地形随堆矿量变化, 改变地形, 植被无法生长, 生态恢复期长, 对地形地貌的破坏较严重。

矿山公路: 矿山建设期以及正式开采后主要沿用原有的村屯道路及矿山道路, 矿区局部新增公路地段主要是连接各井口、堆矿场和办公生活区等, 宽约 2~5m, 形成的边坡一般高约为 0.5~1m。矿山公路的开挖改变了原有缓坡地形, 破坏地表植被, 对地形地貌的破坏程度较严重。

1#临时堆矿场的西部需进行了人工开挖，改变了原有的地形地貌，2#临时堆矿场的西部需进行了人工开挖，改变了原有的地形地貌。地形地貌景观的影响和破坏采取边坡进行种植爬山虎进行覆绿，破坏的场地皆按原地类进行复垦。

综上，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

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

本矿山采用地下开采方式开采，矿区开采标高为+425~+325m，所有生产、生活设施、工业场棚、生产平硐和总回风平硐等均布置在当地最低侵蚀基准面(约+200m，矮山脚溪流汇入建江处河床水位标高)以上，地形坡度较陡，大气降水可沿自然山坡自流排出矿区外。本矿山采矿方法为平硐开拓，矿坑可自流排水，矿区地下水以基岩裂隙水为主，含水岩组为中层至厚层状坚硬砂岩岩组，其中含水层位于砂岩裂隙中，水量丰富，枯季地下水径流模数 $>6L/s \cdot km^2$ ；相对隔水层为泥岩，地下水含量贫乏。坑道涌水量比较稳定，根据核实报告及开采设计可知，前期探矿已形成多层平硐，PD365、PD345和PD325掘进过程中大部分为干燥，仅局部潮湿或偶有滴水现象，在雨季少数闭合差的裂隙出现线状水流，当雨季过后即断流。经观测在雨季坑内最大涌水量为 $82m^3/d$ ，一般为 $15\sim 35m^3/d$ ，总的来说富水性较弱，说明本区坑道涌水量不大。未来采矿活动将充分利用原有探矿平硐，后期还将新建PD390总回风平硐中段，同时还将掘进通风天井与各开拓中段相通。形成的采空区可能造成部分含水层被挖除，局部揭穿和破坏了含水层结构，但由于矿体位于当地侵蚀基准面之上，局部含水层结构的破坏对矿山所在区域水文地质单元内的地下水水位、地下水流场不会产生较大明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。采矿活动只是对浅层地下水揭露，对地下水含水层连续性影响较轻，矿山闭坑后，地下水位自然恢复。

地下开采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，但由于矿体位于当地侵蚀基准面之上，对矿山所在区域水文地质单元的地下水水位、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。充填含水层空间可以分割充水含水层的水力联系，局部破坏了地下层的含水性、透水性，但对整个区域水文地质单元的地下水水位、地下水流场不会产生明显改变。爆破振动产生的震动波为弹性振动波，它一般不会造成岩石破裂，但仍有可能使岩体内节理、裂隙发生变形或位移，使岩石节理裂隙进行进一步扩张，由于振动产生的震动波通过岩土介质传播到很少的距离就因衰减而使振动结束，局部破坏了地下层的含水性、透水性，但对整个区域水文地质单元的地下水水位、

地下水流场不会产生明显改变。

因此，预测评估区采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

3.3.3.2 地下水位变化的预测评估

1、含水层疏干及地下水位下降

一般情况下，井下采矿因抽排地下水而形成降落漏斗，随着矿山的进一步开采，地下水位降深越来越大，降落漏斗范围也越来越大，地下水位随开采深度的增加而降低，降落漏斗的中央区域地下水位至资源储量估算下限时，矿区地下水流向由降落漏斗周边向中央区域径流，局部改变了地下水流向，但对区域地下水总体流向没有改变。根据矿山开采设计，矿区开采标高为+425~+325m，矿体厚度小(1.29~1.96m)，地下开采深度不大，且矿区含水层富水性弱，预测未来采矿矿井正常涌水量 15~35m³/d，矿山排水量小，井下采矿疏干排水造成中泥盆统信都组(D₂x)裂隙水及第四系孔隙水的水位下降较小。采矿活动仅对开采层位的碎屑岩类构造裂隙含水层的结构及水位产生影响，但对矿山所在地区的地下水水位及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。矿山停采后，井下采矿仅造成采空区附近范围地下水位的变化，不会对区域地下水水位有大的改变。

因此，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、井、泉水干涸

评估区范围内现无常住居民，矿区生活区工人人数小于 50 人，生活饮用水均来自附近溪沟及山泉水，水质基本符合生活饮用水水质标准。采矿疏干影响范围内无村屯居民引用井泉分布，无集中式供水水源地，矿山用水可使用附近山泉水，多年来未发现干涸现象，未来采矿活动井下排水时，疏干影响范围内的井、泉水可能暂时被疏干，但影响程度较轻。

3、地表水流失

矿区内及周边地表水主要为矮山脚小溪流等，矿区基建活动位于+325m 标高以上，高于当地侵蚀基准面。上述溪流是矿区大气降水、地表水、地下水的主要排泄通道，其与第四系含水层直接接触，二者发生密切水力联系，主要方式是丰水期河水补给第四系含水层，枯水期第四系含水层补给河水。地表水可通过矿山前期开采形成的裂隙下灌，以及断裂构造带通过地表水和大气降水对矿区含水岩组进行补给。夹层泥岩层透水性、导水性弱。构造破碎带其透水性、导水性弱，属隔水断裂构造。溪沟地表水通过断层补给矿区含水层的补给量小，地表水通过裂隙对矿床的补给作用较弱。同时开采的矿体位于山坡处，雨季水

流能迅速排泄，矿体附近无大的地表水体，溪流流量小，影响有限。预测采矿活动发生地表水漏失的现象可能性小，矿山采矿活动与地表水之间不发生明显水力联系，各工业场地均高于周边冲沟、河流最高水位，平硐口标高均高于周边溪流面最高水位。矿山前期采矿活动未发生地表水漏失的现象。因此，预测采矿活动矿井排水疏干产生地表水漏失可能性小。

矿区内及周边均无大的地表河流，预测采矿活动不会造成地表水体漏失。

矿坑排放地下水，采用自流排放的方式，对水位下降、流场变化、地下水补给径流排泄、水资源量减少、分水岭变化及水质污染等问题影响不大。对于水位、水量和水质的应急措施：①井下防排水方案：开采标高内均远高于当地侵蚀基准面和附近水系历年最高洪水水位以上，坑内涌水可经平巷水沟自流排出平窿口。②地面防排水方案：矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施及工业场地均位于较高地势，高于本矿区历年最高洪水水位。地面防治水主要应采取以下措施：1. 场地内建、构筑物布置高于当地历年最高洪水水位，不受洪水威胁。在临时堆石场周围建截排水沟，防止溪水冲刷临时堆放的废石。2. 在坑道口、通风井以及工业场地周围设排水沟，避免雨水冲进工业场地或井下。

综上所述，预测矿山未来采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，评估区范围内，预测含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。

3.3.4 矿区水土环境污染预测评估

3.3.4.1 水质污染预测评估

未来采矿活动中产生的少量废石临时堆放在临时堆矿场，及时运走进行修路、修补地基和充填采空区，所以可能造成地下水水质污染的污染源主要为矿坑涌水，矿坑涌水中可能会含有汞、镉、铬等有毒有害元素。未来矿山各平硐自流排出地表的井下涌水均统一排放至沉淀池，经地表沉淀池处理达标后外排；未来生产建设，为防止堆矿淋滤水下渗造成污染，堆矿场按环评部门要求设置挡雨棚及场地硬化。若矿山未按要求将矿坑涌水不经处理后排放，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各溪流中(矮山脚小溪等)，经各溪流流入建江，最后再由建江流入湘江，污染下游地表水。

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。根据现状地表水质及原有矿坑水分析

结果可知，同样成矿条件的上游矿山的采矿活动，未对周围地表水、地下水水质造成污染。

因此，预测未来采矿活动对地下水的影响和程度较严重，矿山需严格按照要求将矿坑涌水和淋滤水经处理后再利用，避免淋滤水下渗导致地下水及地表水受到污染。

3.3.4.2 土壤污染预测评估

现场调查，堆矿场内已修建沉淀池。根据环评要求及开发利用方案情况，未来矿坑涌水需经沉淀池集中处理，水质均达到《地表水环境质量标准》III类标准后排放。由于井口场地位于冲沟，矿坑涌水及淋滤水处理后直接排放于冲沟溪流。因此，预测采矿活动对土壤的污染程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对水土环境的污染程度较严重。

3.3.5 土地损毁预测评估

根据开发利用方案，预测未来采矿活动对土地资源的新增损毁表现在地下开采沉陷范围、设计1#临时堆矿场、设计2#临时堆矿场、设计矿山公路等地段。分析如下：

根据前文地下开采形成的采空区地表沉陷变形计算可知，预测采空塌陷地质灾害地表变形主要表现为地裂缝及地面沉陷，根据现场调查，采空区地表沉陷范围内主要为其他草地，现状生长的是铁芒箕、五节芒和海金沙等。由于矿山采用浅孔留矿嗣后充填法开采，采空塌陷范围内的地类主要为其他草地，由于变形较小，开采后基本上未改变土地的使用功能，不影响土地的正常使用，预测地表沉陷变形对其他草地的损毁程度较轻，不影响原土地使用，因此不列入损毁土地面积。根据和当地权属人的确认，新增矿山公路矿山闭坑后复垦为农村道路，因此也不列入损毁土地面积。

1、1#临时堆矿场压占损毁

根据开发利用方案，1#临时堆矿场设计于矿区内南西部冲沟内，用于临时堆放PD1(+365m)转运来的矿石，然后集中及时外售。经统计，拟损毁土地面积为0.1350hm²(位于矿区范围内)，根据“三调”，损毁的土地为乔木林地，损毁方式为压占，总体挖、填深度<6m，损毁程度轻度，土地权属全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有。

2、2#临时堆矿场压占损毁

根据开发利用方案，2#临时堆矿场设计于矿区内南部冲沟内，用于临时堆放PD2(+345m)和PD3(+325m)转运来的矿石，然后集中及时外售。经统计，拟损毁土地面积为0.1260hm²(位于矿区内占地面积为0.0456hm²，矿区外占地面积为0.0804hm²)，根据“三

调”，损毁的土地为乔木林地，损毁方式为压占，总体挖、填深度<6m，损毁程度轻度，土地权属全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有。

综上所述，矿山生产建设预计共计损毁土地资源 0.2610 hm²（位于矿区内占地面积为 0.1806hm²，矿区外占地面积为 0.0804hm²），损毁的土地为乔木林地，损毁统计情况详见表 3-28。项目损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为压占，土地权属全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有。

表 3-28 项目拟损毁土地地类面积统计表（三调） 单位:hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类				土地权属	备注	
					林地(03)		草地04	工矿仓储用地(06)			
					乔木林地0301	其他林地0307	其他草地0404	采矿用地0602		矿区内	矿区外
1#临时堆矿场	压占	轻度	生产期	0.1350	0.1350			矮山脚村集体	0.1350		
2#临时堆矿场		轻度		0.1260	0.1260				0.0456	0.0804	
总计				0.2610	0.2610				0.1806	0.0804	

因此，根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，评估区范围内，预测采矿活动对土地资源的损毁程度较轻。

矿山土地的损毁复垦采用边开采边复垦的原则进行，第一阶段复垦为生产期复垦，对新增的 1#和 2#临时堆矿场进行土地损毁监测。第二阶段复垦为闭坑后复垦，对 1#和 2#临时堆矿场进行土地复垦和监测。第三阶段为管护期复垦，对第二阶段复垦的建设工程进行监测和管护。1#和 2#临时堆矿场建在山坡坡角或山坡下边坡，原状土体堆积较厚，一般厚达 2~5m，土层结构松散，透水性好，植被较发育。1#和 2#临时堆矿场对原状土体的破坏方式为压占，使被压占的土地固结硬化，并破坏了局部植被。

3.3.6 预测评估小结

综上，预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷(地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活

动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较严重；对土地资源的影响和破坏较轻。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

3.3.6.1 矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的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 3-18。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区整体划分为较严重区、较轻区二个级别(详见附图 2)。

3.3.6.2 各影响程度分级阐述

矿山地质环境影响程度预测评估分区分为较严重区和较轻区两个级别：

较严重区（Ⅱ区）：位于 1#临时堆矿场和 2#临时堆矿场，评估区面积 0.2610hm²。预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷(地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较严重；对土地资源的影响和破坏较轻。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

较轻区（Ⅲ区）：评估区内除较严重区外的其他区域，面积 24.2990hm²。预测评估地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采矿活动对含水层影响或破坏程度较轻；对水土环境污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 3-29

矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	-	-	-	较轻
	地表水漏失	-	-	-	
	疏干影响	-	-	-	
	水质污染	-	-	-	
土地资源	矿山建设压占	1#堆矿场、2#堆矿场	土壤结构及原生植被	压占损毁乔木林地用地 0.2610hm ² 。	较严重
	矿山建设挖损	-	-	-	较轻
	地面变形损毁	-	-	-	-
	地质灾害损毁	-	-	-	较轻
	土壤污染损毁	-	-	-	较轻
地质灾害	危岩	-	-	-	较轻
	滑坡、崩塌	-	-	-	
	采空地面塌陷	-	-	-	
	岩溶地面塌陷	-	-	-	
地形地貌景观	原生地形地貌	1#堆矿场、2#堆矿场	原生地形地貌及景观	改变山坡地形地貌和破坏植被。	较严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	较轻

4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1 矿山地质环境保护治理分区

4.1.1 分区原则及方法

1、分区原则

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

2、分区及其表示方法

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

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

4.1.2 分区评述

根据上述分区原则，将整个评估范围划分为“次重点”和“一般”2个矿山地质环境保护治理分区，分述如下：

1、地质环境保护治理次重点防治区(II)

分布于办公生活区、堆矿场（废弃）、1#堆矿场、2#堆矿场、工业场棚、动力场房和沉淀池，累计损毁土地面积为 0.6296hm²。

现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采空塌陷(地面沉陷)地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；现状评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻；现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷(地面沉陷及地裂缝)

地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较严重；对土地资源的影响和破坏较轻。

主要防治措施为：近期部署排水沟等预防工程措施，对不再使用土地损毁单元进行治理与土地复垦工程及相应管护工程：生产过程中主要是进行矿山地质环境监测以及土地复垦监测工程：闭坑后进行井筒封堵及治理复垦工程，以及相应的矿山地质环境监测、复垦管护工程。

2、地质环境保护治理一般防治区（III）

评估区内除次重点防治区的区域，面积约 23.9304hm²。该防治区现状评估地质灾害弱发育，危险性小：采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；工程活动对水土环境污染程度较轻：对地形地貌景观及土地资源的影响或破坏较轻。预测评估采矿活动引发或加剧地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小：地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻：采矿活动对含水层、地形地貌源及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

主要防治措施为：整个生产过程中进行矿山地质环境监测。

4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中，无永久性建设用地。因此，项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，等于项目复垦责任范围 0.6296hm。复垦区(复垦责任范围)具体位置详见附图 4 及表 4-1~表 4-7。

表 4-1 堆矿场（废弃）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
J1			J11		
J2			J12		
J3			J13		
J4			J14		
J5			J15		
J6			J16		
J7			J17		
J8			J18		
J9			J19		
J10			J20		

表 4-2 工业场棚(采矿用地)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
J1			J7		
J2			J8		
J3			J9		
J4			J10		
J5			J11		
J6			J12		

表 4-3 工业场棚（乔木林地）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
J1			J7		
J2			J8		
J3			J9		
J4			J10		
J5			J11		
J6					

表 4-4 1#堆矿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
J1			J3		
J2			J4		

表 4-5 2#堆矿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
J1			J3		
J2			J4		

表 4-6 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
J1			J3		
J2			J4		

表 4-7 办公室及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
J1			J5		
J2			J6		
J3			J7		
J4			J8		

表 4-8 空压机房及变电所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
J1			J4		
J2			J5		
J3			J6		

5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

5.1 矿山地质环境治理可行性分析

5.1.1 技术可行性分析

根据现状评估及预测评估，本矿山将来可能产生的矿山地质灾害主要为采空塌陷（地裂缝、地面沉陷）、不稳定斜坡等。通过部署排水沟及采空区水泥砂浆胶结充填等预防控制工程，配合土地复垦工程及不定期对评估区进行专业排查、清除或治理、监测等措施，可有效防治地质灾害，技术上基本可行。

堆矿场不稳定边坡产生的崩塌、滑坡及矿坑突水等作为其它地质环境问题，未来生产过程中，应规范矿石、少量废石堆放，防止引发崩塌、滑坡地质灾害，同时应按环保部门要求做好矿坑涌水等处理工作，且应规范采前探放水等工作，严格按照应急管理部门要求预防矿坑突水。

5.1.2 经济可行性分析

经计算，本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资 497863.47 元，全部由项目业主自行承担。正常生产后，矿山年平均净利润达 160.80 万元，矿山的经济效益较好，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，项目经济上可行。

5.1.3 生态环境协调性分析

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

5.2 矿区土地复垦可行性分析

5.2.1 土地复垦区土地利用现状及权属情况

5.2.1.1 土地复垦区土地利用现状

根据项目用地已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，本矿山生产建设共计损毁土地资源 0.6296hm²（其中 0.5067hm²位于矿区范围内，0.1229hm²位于矿区范围外），包括乔木林地 0.3486hm²、其他林地 0.0295hm²、采矿用地 0.2515hm²。项目损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地方式为压占及挖损，损毁程度为轻度损毁。复垦区土地利用现状详见表 5-1。矿山道路仍保留为矿山道路，不列入复垦范围，不参与损毁复垦计算的面积。

表 5-1

矿山复垦区土地利用现状表

单位: hm^2

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	占总面积比例%	土地权属人
编码	名称	编码	名称			
03	林地	0301	乔木林地	0.3486	55.37	矮山脚村集体所有
		0307	其它林地	0.0295	4.68	
20	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.2515	39.95	
合计				0.6296	100	

5.2.1.2 土地权属现状

复垦区土地权属人为全州县安和镇江明村委矮山脚村集体所有，土地权属清楚，无土地权属争议。矿山用地方式为临时用地，矿山业主应及时办理临时用地相关手续。

5.2.2 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是土地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。为了科学、准确地选择本区的土地复垦方向，根据现有的生产力经营水平和本地区的土地利用规划，以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制状况等，对需要复垦的土地作适宜性评价。

5.2.2.1 土地复垦适宜性评价原则和依据

1、评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

- (1) 符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调；
- (2) 因地制宜原则；
- (3) 土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- (4) 占一补一，占优补优原则，占水田补水田；
- (5) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- (6) 复垦后土地可持续利用原则；
- (7) 经济可行、技术合理性原则；
- (8) 社会因素和经济因素相结合原则；
- (9) 符合土地权益人意愿的原则；

(10) 边生产边复垦的原则。

2、评价依据

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

- (1) 《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012)；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；
- (3) 《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》(G815618-2018)；
- (4) 《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》(G836600-2018)。

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价技术路线

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

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

1、评价单元划分

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

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

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

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

①堆矿场（废弃）、工业场棚西部原为采矿用地，拟复垦为采矿用地。损毁方式为压占，损毁程度轻度，通过拆砌、翻耕土地和撒播草籽进行复绿复垦为采矿用地，适宜性评价参照草地。

②办公生活区南部、工业场棚东部、1#临时堆矿场、2#临时堆矿场、动力场房和沉淀池损毁原土地类型为乔木林地，拟复垦为乔木林地。办公生活区南部、工业场棚东部、1#临时堆矿场、2#临时堆矿场和动力场房损毁方式为压占损毁，损毁程度轻度。通过拆砌、翻耕土地和种植复垦为乔木林地，适宜性评价为林地；沉淀池损毁方式为挖损损毁，损毁程度轻度。通过覆土和种植等复垦为乔木林地，适宜性评价为林地。

③办公生活区北部损毁原土地类型为其他林地，原损毁林地区域原场地植被主要为杉木、小灌木及草本植被，拟复垦为乔木林地。损毁方式为压占损毁，损毁程度轻度。通过拆砌、翻耕土地和种植复垦为乔木林地，适宜性评价为林地。

④矿山公路保留为农村道路，作为后期耕作和林地管护的道路；矿山水渠仍保留为矿山水渠，作为后期灌溉和排水的水渠，不进行适宜性评价。

2、边生产边复垦的可行性

根据开发利用方案开采顺序，按边生产边治理复垦的原则，不再利用的堆矿场（废弃），安排于第一阶段近期进行复垦；剩余各复垦单元将使用至生产期结束，不存在边生产边复垦的条件，因此安排在第二阶段（闭坑后）复垦。

3、初定复垦方向

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

（1）自然和社会经济因素分析

经现场调查，项目区表土资源较为丰富。项目区土地利用现状为林地、草地、采矿用地、公路用地、农村道路及住宅用地，以林地、草地为主，据自然和社会经济因素分析，损毁土地以恢复及改善项目区生态环境（林地、采矿用地）为主，注重防止水土流失。

（2）政策因素分析

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

(3) 公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够恢复或优于原有地类，同时改善项目区生态环境，建议复垦为乔木林地和采矿用地。此外，当地自然资源局核实土地利用现状和权属后，提出确定的复垦土地用途须符合当地国土空间总体规划，故根据全州县国土空间总体规划，复垦方向为乔木林地和采矿用地(适宜性评价参照草地)。此外，仍具有道路运输功能的农村道路区域，闭坑后保留为农村道路。

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

4、土地复垦适宜性评价

(1) 评价因子的选择

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

表 5-2 土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	土壤 pH 值	排灌条件	有机质含量
特征值	1.2011	0.9941	1.0332	0.8571	1.1714	0.9342
权重 (%)	19.40	16.06	16.69	13.84	18.92	15.09
调整后权重 (%)	19	16	17	14	19	15

林地、草地参评因子赋值见表 5-3、表 5-4。

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 5-3 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 (cm)	16	> 50	30-50	10-30	< 10
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
土壤 pH 值	14	6.0-7.9	5.0-6.0	4.0-5.0	< 4.0
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
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 草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	< 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	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
土壤 pH 值	14	6.0-7.9	5.0-6.0	4.0-5.0	< 4.0
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	不能排水
分值		100	80	60	20
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各评价单元实地考察,参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《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评价单元的等级划分

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。

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%	灌排条件	PH 值	土层厚度	总分	适宜性
堆矿场（废弃）	黏壤土	2-10°	1.0~1.2	基本保证	6.0-7.9	20-30	87.50	草地
	13.6	17	14	17.50	12.6	12.80		
办公生活区	黏壤土	2-10°	1.0~1.2	基本保证	6.0-7.9	40-55	87.30	林地
	13.6	17	13.50	17.50	12.60	13.100		
工业场棚	黏壤土	2-5°	1.0~1.2	基本保证	6.0-7.9	40-55	89.10	林、草地
	13.6	18	14	17.50	13.20	12.80		
1#临时堆矿场	黏壤土	2-10°	1.0~1.2	基本保证	6.0-7.9	40-55	88.20	林地
	13.6	17	14	17.20	13.20	13.20		
2#临时堆矿场	黏壤土	2-10°	1.0~1.2	基本保证	6.0-7.9	40-55	88.20	林地
	13.6	17	14	17.20	13.20	13.20		
动力场房	黏壤土	2-5°	1.0~1.2	基本保证	6.0-7.9	40-55	89.20	林地
	13.6	18	14	17.20	13.20	13.20		
沉淀池	黏壤土	2-5°	1.0~1.2	基本保证	6.0-7.9	40-55	83.50	林地
	12.5	18	11.0	17.20	12.60	12.20		

备注：各损毁土地单元复垦采矿用地区域，采取翻耕撒播草籽进行复绿，适宜性评价参照草地。

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。

5、确定最终复垦方向

根据以上土地复垦适宜性分析，结合当地国土空间总体规划、土地权属人意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向：

堆矿场（废弃）复垦为采矿用地，损毁方式为压占，第一阶段进行拆砌水泥地面和翻耕，撒播草籽恢复植被，西侧边坡部分种植爬山虎进行复绿；

办公生活区原损毁乔木林地区域复垦为乔木林地，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，闭坑后进行拆砌和翻耕，种植杉树苗；原损毁其他林地区域复垦为乔木林地，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，闭坑后进行拆砌和翻耕，种植杉树苗；

工业场棚原损毁采矿用地区域，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，复垦为采矿用地，闭坑后进行拆砌水泥地面和翻耕，撒播草籽恢复植被，南西侧边坡种植爬山虎进行复绿；

1#临时堆矿场复垦为乔木林地，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，闭坑后进行拆砌和翻耕，种植杉树苗；西半侧边坡种植爬山虎进行复绿；

2#临时堆矿场复垦为乔木林地，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，闭坑后进行拆砌和翻耕，种植杉树苗；南西侧边坡种植爬山虎进行复绿；

动力场房复垦为乔木林地，损毁方式为压占，损毁程度为轻度，闭坑后进行拆砌和翻耕，种植杉树苗；；

沉淀池复垦为乔木林地，损毁方式为挖损，损毁程度为轻度，闭坑后拆砌并挖出沉淀池内的基土放置沉淀池旁，拆砌结束后，把已挖出的基土回填和平整，种植杉树苗。

矿山道路仍保留为矿山道路，水渠仍保留为水渠，留给当地居民作为今后的生产道路和灌溉排水水渠使用，不进行复垦。

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 水资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知，本项目拟复垦地类无灌溉水田，不涉及灌溉工程。复垦工程所需管护用水，采用矿山生产时期的移动式水箱即可满足复垦工程需要。

5.2.3.2 土地资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知，堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚、1#临时堆矿场、2#临时堆矿场和动力场房损毁方式为压占，损毁程度为轻度，在拆除砌体后，进行原土地进行翻耕，即可进行复垦，无需覆土；沉淀池损毁方式为挖损，损毁程度为轻度，在拆除砌体时，把沉淀池内的基土临时放置在沉淀池旁，拆砌结束后及时使用沉淀池内的基土进行回填，即可进行复垦，无需覆土。

本项目无需覆土，不修建排土场。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据复垦适宜性和可行性分析结果确定复垦利用方向，依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）、《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892—2012）和《土

地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000),结合当地实际情况,制定本方案复垦标准,确定本方案损毁土地复垦为乔木林地和采矿用地。采矿用地复垦标准参考其他草地复垦标准。

1、林地技术标准

- (1) 场地地面坡度一般不超过 25° ;
- (2) 采用坑栽方式,坑内回填表土,土壤质地为沙壤土-轻粘土,树苗坑规格 0.40m×0.40m×0.30m;
- (3) 有效土层厚度 ≥ 30 cm,表层石砾量 $\leq 20\%$;
- (4) 排水设施满足排水要求,防洪标准为 10 年一遇;
- (5) 要有控制水土流失措施;
- (6) 土壤 pH 值 5.0~8.0,土壤有机质 10-15g/kg;
- (7) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(G815618-2018);
- (8) 林木生长量达到周边同类土地中等水平;
- (9) 一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ 。

2、其它草地复垦技术标准

- (1) 覆土后场地地面坡度一般不超过 35° ;
- (2) 覆土厚度 ≥ 20 cm;
- (3) 土壤质地为沙壤土-轻粘土,表层石砾量 $\leq 20\%$;
- (4) 排水设施满足排水要求,防洪标准为 10 年一遇;
- (5) 土壤 pH 值范围 5.0~8.0,土壤有机质 5-10g/kg;
- (6) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(G815618-2018);
- (7) 三年后覆盖率 $\geq 85\%$ 。

6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

6.1.1 目标任务

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

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 矿山地质灾害的预防措施

1、采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）预防措施

根据预测评估结果，预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性是等。因此，本方案拟采取以下工程措施进行预防：

（1）规范开采：未来采矿过程中，应严格按照开发利用方案采用嗣后充填采矿法回采矿体，开采完成一个矿块后及时对采空区进行水泥砂浆胶结充填，保留顶柱、矿柱。

（2）生产过程中加强地表巡视监测工程，防止引发采空塌陷地质灾害发生。

另外，还应采取以下安全监测的措施：

（1）开采过程中要加强对采空区、地压监控和顶板观测，每班清理顶板和两帮浮石；

（2）原有旧巷道需事先检查，清理或采取支护措施，确认安全后方可利用，井巷开拓掘进、采准、切割、回采等遇不稳固地段要用锚杆加金属网混凝土支护等措施进行支护，确认无险情时才能进入人员作业；

（3）地表陷落区要设置明显标志，陷落区内不允许设置永久性建（构）筑物等生产、生活设施，通往陷落区的井巷要进行封闭。

上述安全监测措施列入安全生产投入经费。

2、不稳定边坡引起崩塌、滑坡预防措施

根据预测评估结果，未来采矿活动可能引发和加剧不稳定边坡产生的崩塌、滑坡的地质灾害弱发育，危害程度小，危害性小，采取以下不稳定边坡地质灾害的预防措施：

(1) 为了防止雨水的冲刷，在边坡处修建排水沟，排水沟具体设计内容如下节。

(2) 监测工程：生产过程中加强采场秒稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害的巡视监测工程，重点关注预防顺向坡的稳定性。

3、其它地质环境问题的预防措施

(1) 堆矿场（废弃）、1#临时堆矿场和 2#临时堆矿场不稳定边坡及泥石流预防措施

根据评估结果，预测未来采矿过程中堆矿场（废弃）、1#临时堆矿场和 2#临时堆矿场由不稳定边坡产生的崩塌、滑坡及泥石流等其它地质环境问题影响和破坏程度较轻，采取的预防措施：

①在本方案第一阶段对堆矿场（废弃）进行边坡绿化和土地复垦等环境修复措施。

②严格按照开发利用方案要求对未来采矿产生的铁矿石临时排放至临时堆矿场并及时外运销售。严格按照开发利用方案要求对未来采矿产生的废石临时排放至临时堆矿场并及时进行矿山修路、矿山基地建设和充填采空区。为了防止雨水的冲刷，在临时堆矿场四周修建排水沟；雨季加强巡视监测及时消除隐患，同时应按应急主管部门要求做好临时堆矿场崩塌、滑坡等其他地质环境问题的防治工作。另对矿山在生产期提出以下预防措施：矿山在生产过程中运出矿井的铁矿石和废石分别临时堆放至临时堆矿场中，堆放高度不得超过 3m, 业主需与铁矿收购单位协商好，及时处理运出矿井的铁矿石；废石及时进行矿山修路和矿山基地建设。

③监测工程：生产过程中加强对堆矿场（废弃）、1#临时堆矿场和 2#临时堆矿场由不稳定边坡产生的崩塌、滑坡及泥石流等其它地质环境问题进行巡视监测工程。

排水沟的设计

在临时堆矿场（截排水沟 1）、各平硐口（截排水沟 2）高于场地平台标高的四周修建截排水沟，将边坡汇水导排至采场外，排水沟出口衔接自然排水通道，位置见附图 2。

排水设计流量也就是排水沟所控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）中的山坡坡面洪峰流量计算公式计算，即

$$Q_b = 0.278\varphi S_p F$$

式中 Q_b ——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，本项目区取 67.7mm/h;

F ——截排水沟控制的山坡集雨汇流面积， km^2 ;

0.278——单位换算系数。

设计排水沟断面形状为梯形断面，浆砌石砌筑，排水沟的过流量按下列公式计算：

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

式中： Q ——过流量， m^3/s ;

W ——过水断面面积， m^2 ;

C ——流速系数， m/s ;

R ——水力半径， m ;

I ——水力坡降;

n ——糙率，取 0.025;

X ——水沟湿周， m ;

b ——沟底宽， m ;

S ——斜坡长， m 。

图 6-1 排水沟断面图 (单位: mm)

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，其计算公式如下：

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

式中： R_{\min} ——排水沟最小容许半径，m；

v ——沟道水流流速，m/s；

A ——沟道过流断面面积， m^2 ；

根据表 6-1 计算结果，基本确定水沟的设计参数。梯形浆砌石排水沟断面规格见表 6-2。水沟断面图详见附图 12 施工大样图。

表 6-1 排水沟水力计算成果表

项目	上底宽 B (m)	下底宽 b (m)	沟深 H (m)	水深 h (m)	净断面 (m^2)	湿周 (m)	水力 半径	糙率	水力 坡降	流速 系数	流速 (m/s)
截排水沟 1	1.6	0.541	0.8	0.7	0.86	2.30	0.37	0.025	0.005	33.94	1.04
截排水沟 2	0.8	0.270	0.4	0.3	0.21	1.07	0.20	0.025	0.005	30.59	0.68

表 6-2 排水沟参数

参数 排水沟	集雨 面积 (km^2)	洪峰 流量 m^3/s	设计流 量 m^3/s	长度 (m)	水力 坡降 (i)	糙率 (n)	排水沟截面					
							上底宽 B (m)	底宽 b (m)	水深 h (m)	沟深 H (m)	净断面 (m^2)	浆砌 厚度 (m)
截排水沟 1	0.09	0.85	0.89	220	0.005	0.025	1.6	0.541	0.7	0.8	0.856	0.25
截排水沟 2	0.004	0.04	0.15	130	0.005	0.025	0.8	0.270	0.3	0.4	0.214	0.25

按设计的截水沟断面施工，临时堆矿场、各平硐口截排水沟工程量详见表 6-3。

表 6-3 各排水沟工程量

排水沟	长度 (m)	开挖截面积 (m ²)	挖土方工程量 (m ³)	浆砌石工程量 (m ³)	工程实施时间
1#临时堆矿场	111.77	1.58	176.60	80.92	2024.3-2024.5
2#临时堆矿场	118.80	1.58	187.70	86.01	2024.3-2024.5
各平硐口	146.91	0.63	92.55	61.11	2024.3-2024.5
合计			456.85	228.04	

(2) 矿坑突水预防措施

未来生产过程中，本着“预测预报，有疑必探，先探后掘，先治后采”的原则，做好如下防治水方案：

①井下观测，掘进过程对围岩裂隙、断层构造及裂隙发育段进行观测、统计描述。

②每天观测巷道水位、水量变化情况，出水点涌水方式，如出水呈渗流、雨淋或喷射状况，以及水质夹杂物成分，如水中含泥、砂、石成分和水质颜色变化。

③有可疑的出水点或裂隙发育段及隐伏性断裂应先用探水钻或探水雷达探明其富水、涌水特征，后掘进。

未来采矿活动，必须严格按照应急管理部门要求做好矿坑突水其它地质环境问题的防治。

6.1.2.2 含水层破坏的预防措施

现状和预测评估采矿活动对开采区含水层的破坏较轻，地下水疏干不会影响到矿区范围及周边的矮山脚村、矿部等的居民生活饮用水的安全。矿山未来采矿活动，对碎屑岩裂隙水的含水层结构破坏较轻，不会改变当地地下水的入渗及排泄条件，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。矿山闭坑后停产后，地下水位自然恢复。矿山未来应加强对地下水环境问题的监测工程。

6.1.2.3 水土环境污染的预防措施

根据评估结果，预测矿山采矿活动对水土环境的污染程度较严重。因此，未来矿山生产过程中，应严格按照开发利用方案及生态环境部门要求部署地下水污染防治工程，主要为修建废水收集池、沉淀池、应急池(以防暴雨天气，矿区对外围水环境的影响)、防渗漏污染监测井工程等，并做好生产过程中采坑涌水的处理，达标后排放或循环利用，矿井涌

水处理站采用混凝反应、氧化、沉降+过滤的工艺处理矿井涌水，技术上基本可行。未来生产建设，为防止堆矿淋滤水下渗造成污染，堆矿场按环评部门要求设置挡雨棚及场地硬化。废水收集池、沉淀池、应急池、防渗漏污染监测井工程属于环保方面防治工程，不列入本方案投资预算中。

上述预防措施可有效防治水土环境污染，技术上基本可行。本方案仅初步提出上述措施，矿山应按《项目环境影响评价报告书》中的提及安全对策措施对矿坑废水、临时堆矿场淋滤水进行处理。

另外，采矿权人在采矿过程中要对可能产生污染的其它污染源加强管理，具体如下：

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

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

6.1.2.4 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

在生产过程中，严格控制及利用现有用地范围，废石合理排放，及时从临时堆矿场外运修建矿山公路、基地建设和回填采空区，减少对地形地貌景观的破坏。矿山闭坑后，尽快开展复垦工作，恢复已破坏的地貌，及时恢复原地貌类型。

6.1.2.5 土地损毁的预防措施

(1) 合理安排废石排放，减少对土地资源的损毁。

(2) 临时堆矿场修建排水沟，防止引发崩塌、滑坡等其它地质环境问题新增土地损毁。

(3) 严格按照开发利用方案，采用嗣后充填采矿法回采矿体，保留顶柱、矿柱，防止引发采空塌陷地质灾害而产生土地资源损毁。

(4) 地面生产、生活建筑未经当地管理部门批准的，不得乱建乱盖，防止地面压占范围进一步扩大。

(5) 未来生产过程中，应按环保部门要求做好矿井涌水的处理，处理达标后排放，防止污染土壤而造成土地损毁。

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 目标任务

主要目标:以科学发展观为指导，最大限度的避免或减轻因采矿活动引发的矿山地质环境问题及地质灾害危险，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，最大限度保护和修复矿山地质环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展。

主要任务:1、建立地质灾害监测点，并实施监测工作。2、开采结束后，对各治理区回覆或翻耕表土复垦种植植被，全面恢复地形地貌景观。

6.2.2 地质灾害治理工程

评估区分为矿山地质环境影响程度较严重区和一般区，地质灾害防治工程只对矿山地质环境影响程度较严重区的地质灾害设计防治工程。

预测评估矿区可能引发的主要地质灾害为不稳定边坡崩塌和采空塌陷，其他地质环境问题主要为堆矿场形成的崩塌、滑坡和泥石流以及矿坑突水问题。主要针对现状存在及未来可能发生的地质灾害进行治理。

1、采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害治理工程

根据预测评估结果，预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。本方案除部署巡视监测工程外，拟对产生的地裂缝进行封堵。

地裂缝封堵:对开采后产生的地裂缝需进行封堵。按经验取沉陷裂缝宽度为 0.1m，深度为 0.5m，每公顷裂缝长度约 1680m，每公顷充填裂缝土方量约为 $0.1\text{m} \times 0.5\text{m} \times 1680\text{m} = 84\text{m}^3$ 。经测算，预测开采地采矿体时需进行地裂缝充填面积 0.4052hm^2 ，则需充填地裂缝约为 $0.4052\text{hm}^2 \times 84\text{m}^3 / \text{hm}^2 = 34.04\text{m}^3$ 。

2、不稳定边坡引起的崩塌、滑坡地质灾害治理工程

结合本矿山生产实际，本方案不稳定边坡引起的崩塌、滑坡地质灾害治理工程措施与其预防措施一致，本节不再复述。

3、矿山其它地质环境问题治理工程

结合本矿山生产实际，堆矿场（废弃）、1#临时堆矿场和 2#临时堆矿场不稳定边坡引起的崩塌、滑坡、泥石流及矿坑突水地质环境问题治理工程措施与其预防措施一致，本节不再复述。

6.2.3 含水层破坏治理工程

含水层破坏治理工程措施与含水层破坏的预防措施一致，本节不再复述。

6.2.4 水土环境污染治理工程

水土环境污染治理工程措施与含水层破坏预防措施一致，本节不再复述。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚、1#临时堆矿场、2#临时堆矿场、动力场房、沉淀池、各井口边坡及矿山公路等损毁土地单元，设计的临时堆矿场边坡拟采取边坡绿化等工程措施，各井口场地拟先采取井筒封堵工程进行治理，再实施植被恢复工程等措施，配合土地复垦工程，对地形地貌景观进行有效防治；其余损毁单元的地形地貌治理工程与土地复垦工程设计基本一致。各单项工程设计如下：

（1）种植爬山虎边坡绿化

采用种植爬山虎对堆矿场（临时）、工业场棚、临时堆矿场边坡进行覆绿，爬山虎种植在坡脚，沿着坡线种植，株距按 1m。经计算，堆矿场（废弃）坡线长 99m, 需种植约 99 株；工业场棚坡线长 65m, 需种植约 65 株；1#临时堆矿场坡线长 102m, 需种植约 102 株；2#临时堆矿场坡线长 116m, 需种植约 116 株。

（2）井筒封堵工程

根据开发利用方案设计，本矿山共需封堵 4 个平硐。平硐封堵工艺：先自内向外采用粘土（充填过程中掺入适量石灰粉）充填井筒 20m，再在井口处修建厚 1.0m 的浆砌石墙（砂浆标号：M7.5，块石强度 $\text{Mu}30$ ）。井筒封堵大样图详见插图 6-2。

根据开发利用方案，平硐井筒净断面 5.28m。经计算，闭坑后封堵 4 个平硐，平硐井筒封堵工程需充填粘土 422.40m^3 ，浆砌石封墙砌筑量 21.3m^3 。

图 6-2 平硐井筒封堵大样图（单位：m）

6.2.6 地质环境防治工程量汇总

综上，矿山地质环境治理工程量汇总如下表 6-4：

表 6-4

矿山地质环境防治工程量汇总表

阶段	序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法
第一阶段	一	预防治理工程			施工时间为(2024.3-2024.6)
	1	修建截排水沟			
	①	1#临时堆矿场			
	1)	挖截排水沟	m ³	176.60	水沟断面×长度
	2)	砌筑截排水沟	m ³	80.92	水沟砌筑厚×长度
	②	2#临时堆矿场			
	1)	挖截排水沟	m ³	187.70	水沟断面×长度
	2)	砌筑截排水沟	m ³	86.01	水沟砌筑厚×长度
	③	各平硐口			
	1)	挖截排水沟	m ³	92.55	水沟断面×长度
	2)	砌筑截排水沟	m ³	61.11	水沟砌筑厚×长度
	第一阶段	二	恢复治理工程		
1		边坡治理工程			
①		堆矿场(废弃)			
1)		移栽爬山虎	株	99	种植线 99m, 株距 1m
第二阶段	二	恢复治理工程			施工时间为(2029.3-2030.3)
	1	平硐封堵工程			
	①	PD1 平硐			
	1)	井筒浆砌挡墙	m ³	5.33	封墙厚 1m, 且基础 20cm
	2)	井筒充填粘土	m ³	105.60	黄泥充填 20m
	②	PD2 平硐			
	1)	井筒浆砌挡墙	m ³	5.33	封墙厚 1m, 且基础 20cm
	2)	井筒充填粘土	m ³	105.60	黄泥充填 20m
	③	PD3 平硐			
	1)	井筒浆砌挡墙	m ³	5.33	封墙厚 1m, 且基础 20cm
2)	井筒充填粘土	m ³	105.60	黄泥充填 20m	

阶段	序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法
	④	PD4 平硐			
	1)	井筒浆砌挡墙	m ³	5.33	封墙厚 1m, 且基础 20cm
	2)	井筒充填粘土	m ³	105.60	黄泥充填 20m
	2	边坡治理工程			
	①	1#临时堆矿场			
	1)	移栽爬山虎	株	102	种植线 102m, 株距 1m
	②	2#临时堆矿场			
	1)	移栽爬山虎	株	116	种植线 116m, 株距 1m
	③	工业场棚			
	1)	移栽爬山虎	株	65	种植线 65m, 株距 1m
	3	地裂缝封堵工程			
	①	充填裂缝	m ³	34.04	经验值计算

6.3 矿区土地复垦工程

6.3.1 目标任务

矿山为贯彻“十分珍惜和合理利用每寸土地”的基本国策，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，结合当地国土空间总体规划、土地权属人意见以及与周边地类相协调等因素，积极规划和实施土地复垦工程，土地复垦目标如下：

- (1) 复垦恢复乔木林地 0.3623hm²，采矿用地面积 0.2377hm²；
- (2) 本方案土地复垦率 95.30%；
- (3) 复垦方案全部实施后，大大地改善了复垦区土地利用现状和土地利用效率。

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。复垦责任区面积 0.6296hm²，复垦土地面积 0.6000hm²，复垦率 95.30%。矿区损毁土地复垦为乔木林地和其他林地，矿山损毁边坡坡脚种植爬山虎覆盖，矿山道路和截排水沟保留原有功能，不复垦。土地复垦前后地类面积对比详见表 6-5。

表 6-5 矿区土地复垦前后地类面积对比表

场地名称	损毁或复垦	合计	一、二级地类			
			林地 (03)		草地 (04)	工矿仓储用地 (06)
			乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	采矿用地 0602
堆矿场 (废弃)	损毁	0.1404				0.1404
	复垦	0.1327				0.1327
办公生活区	损毁	0.0640	0.0345	0.0295		
	复垦	0.0640	0.0640			
工业场棚	损毁	0.1383	0.0272			0.1111
	复垦	0.1322	0.0272			0.1050
动力场房	损毁	0.0039	0.0039			
	复垦	0.0039	0.0039			
沉淀池	损毁	0.0220	0.0220			
	复垦	0.0220	0.0220			
1#临时堆矿场	损毁	0.1350	0.1350			
	复垦	0.1278	0.1278			
2#临时堆矿场	损毁	0.1260	0.1260			
	复垦	0.1174	0.1174			
损毁合计		0.6296	0.3486	0.0295		0.2515
复垦合计		0.6000	0.3623	0		0.2377
面积增减		-0.0296	+0.0137	-0.0295		-0.0138
复垦率%			95.30			

6.3.2 土地复垦工程设计

1、表土收集及堆放工程

评估区内堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚、1#临时堆矿场、2#临时堆矿场和动力机房土地损毁方式为压占损毁，且建设位置是在山坡坡角或山坡下边坡，土壤堆积较厚，一般厚达 2~5m，土层结构松散，透水性好，在采取建筑物拆砌后进行翻耕平整培肥就可以进行土地复垦或复绿，无需收集表土覆盖；评估区内的沉淀池土地损毁方式为挖损损毁，面积较小，需覆土量较小，在矿区闭坑后进行第二阶段复垦时，对沉淀池底已夯实厚达 0.30m 的基土挖出放置在沉淀池旁，在拆砌废渣回填后，用基土覆土培肥种植杉树苗，无需收集表土覆盖。

综上所述，评估区内的土地损毁复垦无需收集表土。

2、建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理工程

各场地复垦前需对场地的建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣进行清理，包括硬化结构、基础混凝土结构、碎石垫层、钢架结构铁皮棚及活动板房等临时建筑物，钢架结构铁皮棚及活动板房拆除后可重复利用。拆除的建筑物用于回填井筒和沉淀池，由于回填建筑

物后井筒进行封堵及对沉淀池进行覆土复垦，因此建(构)筑物与硬化地面拆除及废渣进行清理回填对环境影响较轻。

工业场棚和堆矿坪区域拆除铁皮大棚工程量按 $0.01\text{t}/\text{m}^2$ 计算；生产生活区拆除砌体平均厚度按建筑面积 $0.30\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算（水泥硬化地面厚按 0.10m 计算）。拆除砖块材料、钢架、铁皮雨棚和废旧物品归矿山业主支配，其余建筑废料可用来铺路、场地回填或回填采空区。

各单元的建(构)筑物与硬化地面拆除及废渣清理工程详见各单元复垦工程设计。

3、翻耕、平整工程

在矿山开采结束后，需对堆矿场（废弃）、办公生活区、工业场棚、1#临时堆矿场、2#临时堆矿场和动力机房进行土地翻耕、平整，以便进行撒播草籽和种植杉树苗，尽量采用单一缓坡进行平整，以利于自然排水。沉淀池的回填平整计入拆砌清理工程。评估区翻耕平整场地总工程量为 0.6000hm^2 。

4、覆土工程

评估区内的土地损毁单元只需翻耕平整培肥或回填平整培肥，无需覆土。

5、土壤培肥改良工程

复垦乔木林地单元每个树坑施用 1kg 商品有机肥。以促进树苗的生长，复垦期施肥 1 次，管护期内施肥 2 次（每年 1 次，施肥 2 年），确保连续施肥三年。各复垦单元土壤培肥改良工程详见各单元复垦工程设计。

6、林草植被恢复工程

评估区复垦方向为乔木林地和采矿用地等。其中，乔木林地种植杉木，并采取林草结合方式复垦。种植杉树时树坑表面覆盖一些杂草或树枝等有机物减少水分流失，提高植物成活率。采矿用地撒播草籽植被恢复，按每亩撒草种 4kg ($60\text{kg}/\text{hm}^2$)。林草植被恢复工程详见各单元复垦工程设计。

7、各土地复垦单位复垦工程设计

(1) 堆矿场（废弃）复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，堆矿场（废弃）拟复垦采矿用地 0.1327hm^2 ，复垦工程安排在第一阶段建设期前期进行，具体工程设计如下：

①砌体及地面硬化层拆除：采用挖掘机机械拆除场地内的地面硬化层，拆除的废弃物用于回填井筒。经测算，场地内砌体及硬化层拆除工程总量约 132.70m^3 。

②废渣外运:将拆除的地面硬化层运至井口内回填采空区,平均运距为100m,外运工程等于拆除量 132.70m^3 。

③翻耕平整:由于堆矿场(废弃)土地损毁方式为压占,损毁程度为轻度,对损毁土地进行翻耕平整,翻耕厚度 $\geq 0.30\text{m}$ 。经计算,共计翻耕平整土地面积 0.1327hm^2 。

④撒播草籽:复垦为采矿用地,同时撒播草籽以稳固水土、快速恢复生态。因此,共计撒播草籽面积为 0.1327hm^2 ,撒播的草籽类型为狗牙根,草籽撒播标准: $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。工程量详见表6-6。

(2) 办公生活区复垦工程

根据土地复垦适宜性评价,办公生活区拟复垦乔木林地 0.0640hm^2 。复垦工程安排在第二阶段闭坑后进行,具体工程设计如下:

①砌体及地面硬化层拆除:采用挖掘机机械拆除场地内的砖砌结构建筑物及地面硬化层,拆除的废弃物主要用于回填各相应井筒。经测算,场地内砌体及硬化层拆除工程总量约 192m^3 。

②废渣外运:将拆除的砌体运至井口内回填采空区,平均运距为200m,外运工程等于拆除量 192m^3 。

③翻耕平整:由于办公生活区土地损毁方式为压占,损毁程度为轻度,对损毁土地进行翻耕平整,翻耕厚度 $\geq 0.30\text{m}$ 。经计算,共计翻耕平整土地面积 0.0640hm^2 。

④种植杉木:复垦为乔木林地区域,采取坑栽方式种植杉木苗(营养杯苗),树坑规格 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$,行株距 $2\text{m}\times 3\text{m}$,共计种植杉木苗107株。

⑤土壤培肥:乔木林地区域每个树坑施用 1kg 商品有机肥(有机质含量 $\geq 45\%$,氮磷钾总养分 ≥ 5.0)作为基肥,并与回填树坑中的表土充分混匀,以促进树苗早生快发,复垦期施肥1次,管护期内施肥3次(每年1次,施肥3年),共施肥四次。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算,商品有机肥施肥量 428kg 。

⑥撒播草籽:复垦乔木林地,同时撒播草籽以稳固水土、快速恢复生态。因此,共计撒播草籽面积为 0.0640hm^2 ,撒播的草籽类型为狗牙根,草籽撒播标准: $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。工程量详见表6-6。

(3) 工业场棚复垦工程

根据土地复垦适宜性评价,工业场棚拟复垦为采矿用地 0.1322hm^2 ,复垦工程安排在第二阶段闭坑后进行,具体工程设计如下:

①砌体及地面硬化层拆除：工业场棚进行了地面水泥硬化，采用挖掘机机械拆除场地内的地面硬化层，拆除的废弃物用于回填井筒。经测算，场地内硬化层拆除工程总量约 132.20m³。

②废渣外运：将拆除的地面硬化层主要运至井口内回填采空区，平均运距为 100m，外运工程等于拆除量 132.20m³。

③钢架结构场棚拆除：拆除场地内的钢架结构场棚，拆除后可综合利用。经估算，拆除钢架结构场棚工程量约为 13.22t。

④翻耕平整：由于工业场棚土地损毁方式为压占，损毁程度为轻度，对损毁土地进行翻耕平整，翻耕厚度≥0.30m。经计算，共计翻耕平整土地面积 0.1322hm²。

⑤撒播草籽：复垦为采矿用地，同时撒播草籽以稳固水土、快速恢复生态。因此，共计撒播草籽面积为 0.1322hm²，撒播的草籽类型为狗牙根，草籽撒播标准：60kg/hm²。工程量详见表 6-6。

(4) 动力场房复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，动力场房拟复垦乔木林地 0.0039hm²。复垦工程安排在第二阶段闭坑后进行，具体工程设计如下：

①砌体及地面硬化层拆除：采用挖掘机机械拆除场地内的砖砌结构建筑物及地面硬化层，拆除的废弃物用于回填各相应井筒。经测算，场地内砌体及硬化层拆除工程总量约 11.7m³。

②废渣外运：将拆除的砌体运至井口内回填采空区，平均运距为 200m，外运工程等于拆除量 11.7m³。

③翻耕平整：由于动力场房土地损毁方式为压占，损毁程度为轻度，对损毁土地进行翻耕平整，翻耕厚度≥0.30m。经计算，共计翻耕平整土地面积 0.0039hm²。

④种植杉木：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植杉木苗（营养杯苗），树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m，行株距 2m×3m，共计种植杉木苗 7 株。

⑤土壤培肥：乔木林地区域每个树坑施用 1kg 商品有机肥（有机质含量≥45%，氮磷钾总养分≥5.0）作为基肥，并与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发，复垦期施肥 1 次，管护期内施肥 3 次（每年 1 次，施肥 3 年），共施肥四次。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，商品有机肥施肥量 28kg。

⑥撒播草籽:复垦乔木林地,同时撒播草籽以稳固水土、快速恢复生态。因此,共计撒播草籽面积为 0.0039hm^2 ,撒播的草籽类型为狗牙根,草籽撒播标准: $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。工程量详细见表6-6。

(5) 沉淀池复垦工程

根据土地复垦适宜性评价,动力场房拟复垦乔木林地 0.0220hm^2 。复垦工程安排在第二阶段闭坑后进行,具体工程设计如下:

①池内砌体及硬化层拆除取基土:采用挖掘机机械拆除场地内的砌体结构建筑物及硬化层,拆除的废弃物及基土(厚约 0.30m)放于池外 0.50m 处。经测算,场地内砌体及硬化层拆除工程总量约 66m^3 。

②废渣回填:运用评估区内的砌体及硬化层拆除物进行回填,顶层用池内挖出的原夯实的基土回填,顶层回填的疏松基土厚度 $\geq 0.30\text{m}$ 。废渣回填属于主体拆除部分,不计入本次工作量。

③翻耕平整:由于沉淀池土地损毁方式为挖损,面积小,损毁程度为轻度,对损毁土地进行平整。经计算,共计平整土地面积 0.0220hm^2 。

④种植杉木:复垦为乔木林地区域,采取坑栽方式种植杉木苗(营养杯苗),树坑规格 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$,行株距 $2\text{m}\times 3\text{m}$,共计种植杉木苗37株。

⑤土壤培肥:乔木林地区域每个树坑施用 1kg 商品有机肥(有机质含量 $\geq 45\%$,氮磷钾总养分 ≥ 5.0)作为基肥,并与回填树坑中的表土充分混匀,以促进树苗早生快发,复垦期施肥1次,管护期内施肥3次(每年1次,施肥3年),共施肥四次。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算,商品有机肥施肥量 148kg 。

⑥撒播草籽:复垦乔木林地,同时撒播草籽以稳固水土、快速恢复生态。因此,共计撒播草籽面积为 0.0220hm^2 ,撒播的草籽类型为狗牙根,草籽撒播标准: $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。工程量详细见表6-6。

(6) 1#临时堆矿场复垦工程

根据土地复垦适宜性评价,1#临时堆矿场拟复垦乔木林地 0.1278hm^2 。复垦工程安排在第二阶段闭坑后进行,具体工程设计如下:

①砌体及地面硬化层拆除:采用挖掘机机械拆除场地内的地面硬化层,拆除的废弃物主要用于回填各相应井筒。经测算,场地内硬化层拆除工程总量约 127.80m^3 。

②废渣外运:将拆除的砌体运至井口内回填采空区,平均运距为200m,外运工程等于拆除量 127.80m^3 。

③钢架结构场棚拆除:拆除场地内的钢架结构场棚,拆除后可综合利用。经估算,拆除钢架结构场棚工程量约为12.78t。

④翻耕平整:由于1#临时堆矿场土地损毁方式为压占,损毁程度为轻度,对损毁土地进行翻耕平整,翻耕厚度 $\geq 0.30\text{m}$ 。经计算,共计翻耕平整土地面积 0.1278hm^2 。

⑤种植杉木:复垦为乔木林地区域,采取坑栽方式种植杉木苗(营养杯苗),树坑规格 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$,行株距 $2\text{m}\times 3\text{m}$,共计种植杉木苗213株。

⑥土壤培肥:乔木林地区域每个树坑施用1kg商品有机肥(有机质含量 $\geq 45\%$,氮磷钾总养分 ≥ 5.0)作为基肥,并与回填树坑中的表土充分混匀,以促进树苗早生快发,复垦期施肥1次,管护期内施肥3次(每年1次,施肥3年),共施肥四次。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算,商品有机肥施肥量852kg。工程量详细见表6-6。

(7) 2#临时堆矿场复垦工程

根据土地复垦适宜性评价,1#临时堆矿场拟复垦乔木林地 0.1174hm^2 。复垦工程安排在第二阶段闭坑后进行,具体工程设计如下:

①砌体及地面硬化层拆除:采用挖掘机机械拆除场地内的地面硬化层,拆除的废弃物主要用于回填各相应井筒。经测算,场地内硬化层拆除工程总量约 117.40m^3 。

②废渣外运:将拆除的砌体运至井口内回填采空区,平均运距为200m,外运工程等于拆除量 117.40m^3 。

③钢架结构场棚拆除:拆除场地内的钢架结构场棚,拆除后可综合利用。经估算,拆除钢架结构场棚工程量约为11.74t。

④翻耕平整:由于1#临时堆矿场土地损毁方式为压占,损毁程度为轻度,对损毁土地进行翻耕平整,翻耕厚度 $\geq 0.30\text{m}$ 。经计算,共计翻耕平整土地面积 0.1174hm^2 。

⑤种植杉木:复垦为乔木林地区域,采取坑栽方式种植杉木苗(营养杯苗),树坑规格 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.3\text{m}$,行株距 $2\text{m}\times 3\text{m}$,共计种植杉木苗196株。

⑥土壤培肥:乔木林地区域每个树坑施用1kg商品有机肥(有机质含量 $\geq 45\%$,氮磷钾总养分 ≥ 5.0)作为基肥,并与回填树坑中的表土充分混匀,以促进树苗早生快发,复垦期施肥1次,管护期内施肥3次(每年1次,施肥3年),共施肥四次。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算,商品有机肥施肥量784kg。工程量详细见表6-6。

表 6-6

矿山土地复垦防治工程量汇总表

阶段	序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法
第一阶段	一	土地复垦工程			施工时间为(2024.3-2025.3)
	1	堆矿场(废弃)			
	1)	地面硬化拆除	m ³	132.70	地面水泥砂浆面积×厚度 0.10m
	2)	废渣清运	m ³	132.70	等于拆除量
	3)	翻耕平整	hm ²	0.1327	等于复垦面积,翻耕平整厚度 0.30m
	4)	撒播草种	hm ²	0.1327	草籽撒播标准: 60kg/hm ²
第二阶段	一	土地复垦工程			施工时间为(2029.3-2030.3)
	1	办公生活区			
	1)	砌体及地面硬化拆除	m ³	192.00	场地面积×厚度 0.30m
	2)	废渣清运	m ³	192.00	等于拆除量
	3)	翻耕平整	hm ²	0.0640	等于复垦面积,翻耕平整厚度 0.30m
	4)	种植杉木	株	107	树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m,行株距 2m×3m
	5)	土壤培肥	kg	428	1kg/株,复垦期施肥 1 次,管护期内施肥 3 次(每年 1 次,施肥 3 年)
	6)	撒播草籽	hm ²	0.0640	草籽撒播标准: 60kg/hm ²
	2	工业场棚			
	1)	地面硬化拆除	m ³	132.20	地面水泥砂浆面积×厚度 0.10m
	2)	废渣清运	m ³	132.20	等于拆除量
	3)	钢架结构场棚拆除	t	13.22	根据现场勘测,按 0.01t/m ² 计算
	4)	翻耕平整	hm ²	0.1322	等于复垦面积,翻耕平整厚度 0.30m
	5)	撒播草籽	hm ²	0.1322	草籽撒播标准: 60kg/hm ²
	3	动力场房			
	1)	砌体及地面硬化拆除	m ³	11.70	场地面积×厚度 0.30m
	2)	废渣清运	m ³	11.70	等于拆除量
	3)	翻耕平整	hm ²	0.039	等于复垦面积,翻耕平整厚度 0.30m

阶段	序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法
第二阶段	4)	种植杉木	株	7	树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m, 行株距 2m×3m
	5)	土壤培肥	kg	28	1kg/株, 复垦期施肥 1 次, 管护期内施肥 3 次(每年 1 次, 施肥 3 年)
	6)	撒播草籽	hm ²	0.0039	草籽撒播标准: 60kg/hm ²
	4	沉淀池			
	1)	砌体及地面硬化拆除	m ³	66	场地面积×厚度 0.30m
	2)	废渣清运	m ³	-	计入原砌体拆除量中
	3)	翻耕平整	hm ²	0.220	等于复垦面积, 翻耕平整厚度 0.30m
	4)	种植杉木	株	37	树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m, 行株距 2m×3m
	5)	土壤培肥	kg	148	1kg/株, 复垦期施肥 1 次, 管护期内施肥 3 次(每年 1 次, 施肥 3 年)
	6)	撒播草籽	hm ²	0.220	草籽撒播标准: 60kg/hm ²
	5	1#临时堆矿场			
	1)	砌体及地面硬化拆除	m ³	127.80	场地面积×厚度 0.30m
	2)	废渣清运	m ³	127.80	等于拆除量
	3)	钢架结构场棚拆除	t	12.78	根据现场勘测, 按 0.01t/m ² 计算
	4)	翻耕平整	hm ²	0.1278	等于复垦面积, 翻耕平整厚度 0.30m
	5)	种植杉木	株	213	树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m, 行株距 2m×3m
	6)	土壤培肥	kg	852	1kg/株, 复垦期施肥 1 次, 管护期内施肥 3 次(每年 1 次, 施肥 3 年)
	6	2#临时堆矿场			
	1)	砌体及地面硬化拆除	m ³	117.40	场地面积×厚度 0.30m
	2)	废渣清运	m ³	117.40	等于拆除量
	3)	钢架结构场棚拆除	t	11.74	根据现场勘测, 按 0.01t/m ² 计算
	4)	翻耕平整	hm ²	0.1174	等于复垦面积, 翻耕平整厚度 0.30m
	5)	种植杉木	株	196	树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m, 行株距 2m×3m
	6)	土壤培肥	kg	784	1kg/株, 复垦期施肥 1 次, 管护期内施肥 3 次(每年 1 次, 施肥 3 年)

6.4 矿区地质环境监测

6.4.1 目标任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境的发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治等提供基础资料和依据。

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

结合项目实际，本矿山为采矿权延续矿山，因此，本方案部署的矿山地质环境监测内容包括采空塌陷（地裂缝、地面沉陷）、泥石流、不稳定斜坡产生的崩塌及滑坡、地下水环境破坏、地形地貌景观破坏及地形地貌景观恢复。其中，堆矿场（废弃）、临时堆矿场的不稳定斜坡产生的崩塌、滑坡及泥石流属其它地质环境问题监测工程。各监测点布置详见附图 5 工程部署图。

6.4.2 地质灾害监测

6.4.2.1 监测点的布设

1、地质灾害

采空塌陷：布置于整个采空区地表沉陷预测范围

不稳定斜坡（崩塌、滑坡）：布置于硐口边坡、办公生活区、矿山公路及工业场棚。

2、其它地质环境问题

不稳定斜坡（崩塌、滑坡）及泥石流：布置于堆矿场（废弃）、1#临时堆矿场、2#临时堆矿场边坡。

各监测占布置详见附图 5 工程部署图。

6.4.2.2 监测内容

1、地质灾害

宏观变形监测:人工巡视观测各硐口场地边坡、办公生活区边坡、工业场棚边坡、上山公路边坡变形情况及采空区地表变形情况。

2、其它地质环境问题

宏观变形监测:采用人工巡视监测,记录堆矿场(废弃)、1#临时堆矿场、2#临时堆矿场边坡变形情况。

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

宏观变形监测:采用地质路线调查方法,对各硐口场地边坡、工业场棚边坡、上山公路边坡、堆矿场、地下采空区地表沉陷范围内的山体、地表进行巡视观测、记录,动态监测变形情况。

6.4.2.4. 监测频率

宏观变形监测频率:4-8月雨季平均每月监测3次,其余时期每月监测2次,则每年监测29次。

6.4.2.5. 技术要求

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

6.4.2.6. 监测时限

监测时间与方案服务年限相同,即从2024年3月至2033年3月。

6.4.3. 含水层监测

6.4.3.1. 监测点的布设

水位监测点:地下水污染监测井,共计1个点。

水质监测点:主运输PD1、PD2、PD3平硐矿坑涌水、监测井、矿区溪流上游地表水、矿区溪流下游地表水,共计6个点。

流量监测点:主运输PD1、PD2、PD3平硐矿坑涌水、地下水污染监测井,共计4个点。

6.4.3.2. 监测项目

水位监测:监测水位监测点的地下水水位。

水质监测:取上述各水质监测点的水样,做水质全分析检测。

流量监测:监测各监测点的地下水流量,分析判断采矿疏干影响程度。

6.4.3.3. 监测方法

(1)水质分析方法:采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》(第四版)。

(2)水位监测:人工电位水位计测量。

(3) 流量监测:人工流速仪实地测量。

6.4.3.4. 监测频率

每个监测点, 枯、平、丰水期各 1 次, 即每年 3 次/点。

6.4.3.5. 技术要求

(1) 《地下水监测井建设规范》(DZ/T0270-2014);

(2) 《地下水监测工程技术规范》(DZ/T51040-2014)。

6.4.3.6. 监测时限

监测时间与方案服务年限相同, 即从 2024 年 3 月至 2033 年 3 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:布置在各土地损毁单元。

6.4.4.2. 监测项目

对各破坏单元的范围、面积和程度进行监测。

6.4.4.3. 监测方法

以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照相机法。

6.4.4.4. 监测频率

3 次/年。

6.4.4.5. 技术要求

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

6.4.4.6. 监测时限

监测时间与方案服务年限相同, 即从 2024 年 3 月至 2033 年 3 月。

6.4.5. 主要工程量

矿山地质环境监测工程量汇总见表 6-7:

表 6-7 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测位置	点数	监测内容	监测方法	监测期(年)	监测频次	工程量
各硐口场地边坡、办公生活区边坡、工业场棚边坡、上山公路边坡、堆矿场及采空区塌陷区	..	不稳定边坡(崩塌、滑坡)、泥石流及采空区塌陷	巡视监测	9	29次/年	261
主运输 PD1、PD2、PD3 平硐矿坑涌水、监测井、矿区溪流上游地表水、矿区溪流下游地表水	4	地下水水位及流量监测	水位及水量监测	9	1次/4月/点, 3次/年/点	108
	6	地下水水质监测	水质全分析	9	1组/4月/点, 3组/年/点	162
地形地貌景观破坏及恢复	..	损毁土地 1:	人工巡视	9	3次/年	27
	..	500 地形测量	PGS、全站仪		各损毁单元的面积×1.5, 测量 3次/年	8.4996km ²

6.5 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1 目标任务

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

6.5.2 矿区土地复垦监测

本矿山土地复垦监测内容包括土地损毁、土壤污染与土地复垦效果监测。

6.5.2.1 土地损毁监测

监测内容:监测各损毁土地单元的损毁范围、面积、地类等情况。

监测点布设范围:布置在每个损毁土地单元边界通视条件较好地段，各损毁土地单元设置 1-2 个监测点。

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

监测频率:每年 1 次，每次 2 人(2 工日)。

监测时间:等于本方案的服务年限。

6.5.2.2. 土地复垦效果监测

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

监测点布设范围:布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设 1 个监测点。

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

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

监测时间:复垦植被监测时间为复垦工程结束后的 3 年，复垦配套设施监测为方案的服务年限。

6.5.3 矿区土地复垦管护

1、林地管护措施

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

(1) 水分及养分管理

在幼林时期以防旱施肥为主。

(2) 林木修枝

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

(3) 林木病虫害防治

对于林带中出现树木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

(4) 苗木补种

为保证一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ ，管护期间需进行苗木补种，按每年10%补种量，连续补种三年。

2、草地管护措施

为保证土地复垦质量要求，尽量在春季进行草籽撒播，遇到干旱天气要淋水。

同时复垦后还要采取管护措施，保证复垦草地成活率。管护年限为复垦工程结束后的3年，管护次数：第一年2次，第二、三年1次。具体管护包括如下内容：

(1) 破除土表板结

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

(2) 补苗

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

(3) 病虫害管理

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

6.5.4 主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山土地复垦监测及管护工程量汇总见表6-8：

表 6-8 矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表

监测及管护内容		监测方法	监测频率	监测时间 (年)	年监测量	监测工程量
土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等	地测法	每年 1 次， 每次 2 人	9	1 次	9 次
复垦效果监测	复垦植被	实测样方及 巡视	每年 6 次， 每次 2 人	3	6 次	18 次
	配套设施	人工巡视	每年 2 次， 每次 2 人	9	2 次	18 次
林草地管护		施肥、防虫、 浇水等	第一年 2 次， 第二、三年 各 1 次	3	面积： $0.6000 \times 4 = 2.4000 \text{hm}^2$	
杉木补种		种树	每年按 10% 补种	3	$0.3626 \times 3 \times 10\% \times 10000 / 6 = 182$ 株	

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据及费用计算说明

生产建设项目土地复垦方案是根据国家规定新开增的项目建设配套方案，目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。根据《土地开发整理项目规划设计规范》

(TD/1012-2000)，土地复垦项目属于土地开发整理的内容之一，故本方案投资估算主要参照土地开发整理的有关规定。

根据项目建设特点和土地管理的有关规定，本方案投资估算费用计算暂时参考相关依据如下：

(1) 原则上以2007年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》(桂水基〔2007〕38号)及相关配套文件为主，以及参照一些其他定额。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其它定额标准作为依据，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(桂自然资规〔2017〕4号)；

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

(4) 《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)；

(5) 财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知(财税〔2016〕36号)；

(6) 《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》(桂水基〔2016〕16号)；

(7) 《水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》(水办基〔2016〕31号)；

(8) 《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》(办水总〔2016〕132号)；

(9) 《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)；

(10) 《广西地质灾害防治预算标准》

(11) 《桂林市建设工程造价信息》(2024 年 3 月, 第三期)。

7.1.2 费用项目组成

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

7.1.3 费用计算说明

项目投资概算为动态投资概算, 其投资总额包括静态投资和涨价预备费。

项目静态投资概算由工程施工费、设备购置费、其他费、不可预见费四部分组成。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

a. 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费按《土地开发整理项目预算定额标准》(财政部、国土资源部, 2011 年 12 月)及《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综[2011]128 号文)的按六类区的有关规定取值, 甲类工人工单价为 51.04 元/工日, 乙类工人工单 38.84 元/工日;

机械台班费用的计算按《土地开发整理项目预算定额标准》中的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》有关规定取值;

柴油、汽油以及水泥、砂等材料价格均参考全州县建设工程造价信息(2023 年第 12 期), 并结合主要材料的市场实际价格。

表 7-1 主要材料价格表 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 0#	Kg	全州县建设工程造价信息 (2023 年第 12 月)	3.00	8.62	5.62	
2	汽油 92#	Kg		3.00	10.31	7.31	
3	水泥 32.5MPa	吨		250.00	430.00	180.00	
4	中砂 (机制砂)	m ³		30.00	141.07	111.07	
5	块石 (矿山废石)	m ³		30.00	72.00	42.00	

表 7-2 次要材料单价表 单位：元

材料名称	单位	预算价格 (除税价)	材料名称	单位	预算价格 (除税价)
杉木苗 (营养杯苗)	株	2	商品有机肥	kg	0.65
爬山虎 (营养杯苗)	株	1.2	草籽	kg	20

b. 措施费

该项目措施费 = 直接工程费 × 措施费率。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全施工措施费。

临时设施费率: 根据不同的工程性质可见表 7-3。

表 7-3 临时设施费率表

工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)
土方工程	直接工程费	2
石方工程	直接工程费	2
砌体工程	直接工程费	2
混凝土工程	直接工程费	3
农用井工程	直接工程费	3
其他工程	直接工程费	2
安装工程	直接工程费	3

冬雨季施工增加费: 按直接工程费的百分率计算, 费率为 0.7~1.5%。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, 本项目取 1.1%。

夜间施工增加费: 按直接工程费的百分率计算, 安装工程为 0.50%, 建筑工程为 0.20%。本项目没有夜间作业工程。

施工辅助费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。本项目按建筑工程取值 0.7%。

特殊地区施工增加费：高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。本项目不涉及此项费用。

安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

综上，本项目的现场经费费率统计如下表 7-4：

表 7-4 现场经费费率

工程类别	计算基础	措施费费率 (%)
土方工程	直接工程费	4
石方工程	直接工程费	6
砌体工程	直接工程费	6
混凝土工程	直接工程费	6
农用井工程	直接工程费	4.9
其他工程	直接工程费	4
安装工程	人工费	5

(2) 间接费：间接费其取费标准如表 7-5 所示。

表 7-5 间接费费率表

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
农用井工程	直接费	5.8
其他工程	直接费	4.8
安装工程	人工费	3.5

(3) 利润

依据《土地开发整理项目估算编制暂行规定》，本项目费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

本建设项目在农村，税金费率标准为 3.22%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、设备费

本项目不涉及设备的购置。

3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工资收费、业主管理费等组成。

①前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出，包括：土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与估算编制费和项目招标费组成。

A：土地清查项目按工程施工费的 0.5% 计算；

B：项目可行性研究费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，结合矿山实际，本项目无此费用。

C：项目勘测费按工程施工费的 1.5% 计算；

D：项目设计与预算编制费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，结合矿山实际，本项目无此费用。

E：根据国家计委（计价格〔2002〕1980 号）关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。

②工程监理费

工程监理费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，结合矿山实际，本项目无此费用。

③拆迁补偿费

本项目不涉及拆迁补偿费。

④竣工资收费

竣工资收费由工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费组成。

A：工程复核费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，当工程施工费大于等于 500 万元时，采用差额定率累进法计算。由于本项目工程施工费小于 500 万元，工程复核费按工程施工费的 0.70% 计算。

B：工程验收费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，当工程施工费大于等于 500 万元时，采用差额定率累进法计算。由于本项目工程施工费小于 500 万元，工程验收费按工程施工费的 1.4% 计算。

C: 项目决算编制与审计费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 当工程施工费大于等于 500 万元时, 采用差额定率累进法计算, 由于本项目工程施工费小于 500 万元, 项目决算编制与审计费按工程施工费的 1.0% 计算。

D: 整理后土地重估与登记费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 采用差额定率累进法计算。由于本项目工程施工费小于 500 万元, 整理后土地重估与登记费按工程施工费的 0.65% 计算。

E: 标识设定费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数, 当工程施工费大于等于 500 万元时, 采用差额定率累进法计算。由于本项目工程施工费小于 500 万元, 标识设定费按工程施工费的 0.11% 计算。

⑤ 业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为计费基数, 费率按 2.8% 计算。

(4) 不可预见费

不可预见费按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3% 计取。

(5) 涨价预备费计算

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

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

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

式中: PC——涨价预备费;

I_t ——第 t 年的各项投资之和;

f ——建设期价格上涨指数;

t ——建设期年份数。

近些年来，我国国民经济每年以7%~10%的速度健康、平稳的发展，同时，居民消费指数（CPI）也有一定的抬升。一般来说，居民消费物价指数>3%的增幅时，称为进入通货膨胀，而当居民消费物价指数>5%的增幅时，成为严重通货膨胀。对此，国家已采取宏观调控措施，明确指出要将居民消费价格总体水平涨幅控制在合理范围内，为使本项目工程顺利实施，本方案按照居民消费物价指数增幅3%来预测矿山服务年限内的动态总投资金额。

7.2 矿山地质环境防治工程经费估算

7.2.1 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量，工程量汇总表7-6。

表7-6 矿山地质环境治理与监测工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法	工程实施时间
一	第一阶段防治工程（2024年3月~2029年3月）				2024.3 ~ 2025.3
(一)	预防工程				
1	修建截排水沟				
①	1#临时堆矿场				
1)	挖截排水沟	m ³	176.60	水沟断面×长度	
2)	砌筑截排水沟	m ³	80.92	水沟砌筑厚×长度	
②	2#临时堆矿场				
1)	挖截排水沟	m ³	187.70	水沟断面×长度	
2)	砌筑截排水沟	m ³	86.01	水沟砌筑厚×长度	
③	各平硐口				
1)	挖截排水沟	m ³	92.55	水沟断面×长度	
2)	砌筑截排水沟	m ³	61.11	水沟砌筑厚×长度	
(二)	治理工程				
1	边坡治理				
①	堆矿场（废弃）				
1)	移栽爬山虎	株	99	种植线99m，株距1m	
(三)	矿山地质环境监测工程				
1	地质灾害巡视监测	次	29	29次/年	
2	水质监测	组	18	1次/4月/点，3次/年/点	
3	地下水水位、水量监测	次	12	1组/4月/点，3组/年/点	
4	地形地貌景观破坏监测	次	3	3次/年	
(一)	矿山地质环境监测工程				
1	地质灾害巡视监测	次	29	29次/年	
2	水质监测	组	18	1次/4月/点，3次/年/点	
3	地下水水位、水量监测	次	12	1组/4月/点，3组/年/点	
4	地形地貌景观破坏监测	次	3	3次/年	
(一)	矿山地质环境监测工程				
1	地质灾害巡视监测	次	29	29次/年	
2	水质监测	组	18	1次/4月/点，3次/年/点	

3	地下水水位、水量监测	次	12	1组/4月/点, 3组/年/点	
4	地形地貌景观破坏监测	次	3	3次/年	
(一)	矿山地质环境监测工程				
1	地质灾害巡视监测	次	29	29次/年	2027.3
2	水质监测	组	18	1次/4月/点, 3次/年/点	~
3	地下水水位、水量监测	次	12	1组/4月/点, 3组/年/点	2028.3
4	地形地貌景观破坏监测	次	3	3次/年	
(一)	矿山地质环境监测工程				
1	地质灾害巡视监测	次	29	29次/年	2028.3
2	水质监测	组	18	1次/4月/点, 3次/年/点	~
3	地下水水位、水量监测	次	12	1组/4月/点, 3组/年/点	2029.3
4	地形地貌景观破坏监测	次	3	3次/年	
二	第二阶段防治工程(2029年3月~2030年3月)				
(一)	恢复治理工程				
1	平硐封堵工程				
①	PD1平硐				
1)	井筒浆砌挡墙	m ³	5.33	封墙厚1m, 且基础20cm	
2)	井筒充填粘土	m ³	105.60	黄泥充填20m	
②	PD2平硐				
1)	井筒浆砌挡墙	m ³	5.33	封墙厚1m, 且基础20cm	
2)	井筒充填粘土	m ³	105.60	黄泥充填20m	
③	PD3平硐				
1)	井筒浆砌挡墙	m ³	5.33	封墙厚1m, 且基础20cm	
2)	井筒充填粘土	m ³	105.60	黄泥充填20m	
④	PD4平硐				
1)	井筒浆砌挡墙	m ³	5.33	封墙厚1m, 且基础20cm	
2)	井筒充填粘土	m ³	105.60	黄泥充填20m	
2	边坡治理工程				2029.3
①	1#临时堆矿场				~
1)	移栽爬山虎	株	102	种植线102m, 株距1m	2030.3
②	2#临时堆矿场				
1)	移栽爬山虎	株	116	种植线116m, 株距1m	
③	工业场棚				
1)	移栽爬山虎	株	65	种植线65m, 株距1m	
3	地裂缝封堵工程				
①	充填裂缝	m ³	34.04	经验值计算	
(二)	矿山地质环境监测工程				
1	地质灾害巡视监测	次	29	29次/年	
2	水质监测	组	18	1次/4月/点, 3次/年/点	
3	地下水水位、水量监测	次	12	1组/4月/点, 3组/年/点	
4	地形地貌景观破坏监测	次	3	3次/年	
(一)	矿山地质环境监测工程				
1	地质灾害巡视监测	次	29	29次/年	2030.3
2	水质监测	组	18	1次/4月/点, 3次/年/点	~
3	地下水水位、水量监测	次	12	1组/4月/点, 3组/年/点	2031.3
4	地形地貌景观破坏监测	次	3	3次/年	
(一)	矿山地质环境监测工程				
1	地质灾害巡视监测	次	29	29次/年	2031.3
					~

2	水质监测	组	18	1次/4月/点, 3次/年/点	2032.3
3	地下水水位、水量监测	次	12	1组/4月/点, 3组/年/点	
4	地形地貌景观破坏监测	次	3	3次/年	
(一)	矿山地质环境监测工程				
1	地质灾害巡视监测	次	29	29次/年	2032.3 ~ 2033.3
2	水质监测	组	18	1次/4月/点, 3次/年/点	
3	地下水水位、水量监测	次	12	1组/4月/点, 3组/年/点	
4	地形地貌景观破坏监测	次	3	3次/年	

7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

本项目的估算为静态投资测算，估算严格按照《广西壮族自治区土地开发整理项目预算编制办法》以及《土地开发整理项目预算定额标准》的要求进行编制。项目治理工程静态总投资 30.31 万元，其中工程施工费 27.35 万元，其他费用 2.07 万元，不可预见费 0.89 万元。费用明细见下列表 7-7~表 7-13：

表 7-7 静态投资估算总表

项目名称:全州县安和乡矮山脚矿区铁矿			金额单位:元	
序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例(%)	备注
	(1)	(2)	(3)	
一	工程施工费	273531.50	90.26	
二	设备购置费	0.00	0.00	
三	其他费用	20695.61	6.83	
四	不可预见费	8826.81	2.91	
	小计	303053.92	100.0	

7.2.2.1 工程施工费

表 7-8 工程施工费估算汇总表			金额单位:元
项目名称:全州县安和乡矮山脚矿区铁矿			
序号	单项名称	估算金额	各项费用占工程施工费比例(%)
	(1)	(2)	(3)
1	恢复治理工程	118316.06	39.04
2	监测工程	184737.86	60.96
	总计	303053.92	100.00

表 7-9

恢复治理工程静态及动态投资概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	工程施工费	设备费	其他费用	不可预见费	静态投资费	上涨指数	涨价预备费	动态投资费用
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2024.3~ 2025.3	(一)	预防工程								
	1	修建截排水沟								
	①	1#临时堆矿场								
	1)	挖截排水沟	1580.57	0	119.59	51.00	1751.16	--	0	1751.16
	2)	砌筑截排水沟	25481.71	0	1927.97	822.29	28231.97	--	0	28231.97
	②	2#临时堆矿场								
	1)	挖截排水沟	1679.915	0	127.10	54.21	1861.23	--	0	1861.23
	2)	砌筑截排水沟	27084.55	0	2049.24	874.01	30007.80	--	0	30007.80
	③	各平硐口								
	1)	挖截排水沟	828.3225	0	62.67	26.73	917.72	--	0	917.72
	2)	砌筑截排水沟	19243.54	0	1455.98	620.99	21320.51	--	0	21320.51
	(二)	治理工程								
	1	边坡治理								
	①	堆矿场(废弃)								
	1)	移栽爬山虎	248.49	0	18.80	8.02	275.31	--	0	275.31
	(三)	矿山地质环境监测工程								
	1	地质灾害巡视监测	2383.22	0	180.32	76.91	2640.44	--	0	2640.44
	2	水质监测	13868.64	0	1049.31	447.54	15365.49	--	0	15365.49
	3	地下水水位、水量监测	1781.88	0	134.82	57.50	1974.20	--	0	1974.20
	4	地形地貌景观破坏监测	493.08	0	37.31	15.91	546.30	--	0	546.30
(一)	矿山地质环境监测工程									
1	地质灾害巡视监测	2383.22	0	180.32	76.91	2640.44	3%	71.50	2711.94	

续表 7-9

恢复治理工程静态及动态投资概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	工程施工费	设备费	其他费用	不可预见费	静态投资费	上涨指数	涨价预备费	动态投资费用
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2025.3~ 2026.3	2	水质监测	13868.64	0	1049.31	447.54	15365.49	3%	416.06	15781.55
	3	地下水水位、水量监测	1781.88	0	134.82	57.50	1974.20	3%	53.46	2027.65
	4	地形地貌景观破坏监测	493.08	0	37.31	15.91	546.30	3%	14.79	561.09
2026.3~ 2027.3	(一)	矿山地质环境监测工程								
	1	地质灾害巡视监测	2383.22	0	180.32	76.91	2640.44	6.09%	145.14	2785.58
	2	水质监测	13868.64	0	1049.31	447.54	15365.49	6.09%	844.60	16210.09
	3	地下水水位、水量监测	1781.88	0	134.82	57.50	1974.20	6.09%	108.52	2082.71
	4	地形地貌景观破坏监测	493.08	0	37.31	15.91	546.30	6.09%	30.03	576.33
2027.3~ 2028.3	(一)	矿山地质环境监测工程								
	1	地质灾害巡视监测	2383.22	0	180.32	76.91	2640.44	9.27%	220.92	2861.37
	2	水质监测	13868.64	0	1049.31	447.54	15365.49	9.27%	1285.62	16651.11
	3	地下水水位、水量监测	1781.88	0	134.82	57.50	1974.20	9.27%	165.18	2139.38
	4	地形地貌景观破坏监测	493.08	0	37.31	15.91	546.30	9.27%	45.71	592.01
2028.3~ 2029.3	(一)	矿山地质环境监测工程								
	1	地质灾害巡视监测	2383.22	0	180.32	76.91	2640.44	12.55%	299.09	2939.54
	2	水质监测	13868.64	0	1049.31	447.54	15365.49	12.55%	1740.51	17106.01
	3	地下水水位、水量监测	1781.88	0	134.82	57.50	1974.20	12.55%	223.63	2197.82
	4	地形地貌景观破坏监测	493.08	0	37.31	15.91	546.30	12.55%	61.88	608.18
	(一)	恢复治理工程								
	1	平硐封堵工程								
	①	PD1 平硐								
	1)	井筒浆砌挡墙	1563.24	0	118.28	50.45	1731.96	15.93%	249.02	1980.99

续表 7-9

恢复治理工程静态及动态投资概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	工程施工费	设备费	其他费用	不可预见费	静态投资费	上涨指数	涨价预备费	动态投资费用
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2029.3~ 2030.3	2)	井筒充填粘土	5785.82	0	437.76	186.71	6410.29	15.93%	921.68	7331.97
	②	PD2 平硐								
	1)	井筒浆砌挡墙	1563.24	0	118.28	50.45	1731.96	15.93%	249.02	1980.99
	2)	井筒充填粘土	5785.82	0	437.76	186.71	6410.29	15.93%	921.68	7331.97
	③	PD3 平硐								
	1)	井筒浆砌挡墙	1563.24	0	118.28	50.45	1731.96	15.93%	249.02	1980.99
	2)	井筒充填粘土	5785.82	0	437.76	186.71	6410.29	15.93%	921.68	7331.97
	④	PD4 平硐								
	1)	井筒浆砌挡墙	1563.24	0	118.28	50.45	1731.96	15.93%	249.02	1980.99
	2)	井筒充填粘土	5785.82	0	437.76	186.71	6410.29	15.93%	921.68	7331.97
	2	边坡治理工程								
	①	1#临时堆矿场								
	1)	移栽爬山虎	256.02	0	19.37	8.26	283.65	15.93%	40.78	324.44
	②	2#临时堆矿场								
	1)	移栽爬山虎	291.16	0	22.03	9.40	322.59	15.93%	46.38	368.97
	③	工业场棚								
	1)	移栽爬山虎	163.15	0	12.34	5.26	180.76	15.93%	25.99	206.75
	3	地裂缝封堵工程								
	①	充填裂缝	536.4704	0	40.59	17.31	594.37	15.93%	85.46	679.83
	(二)	矿山地质环境监测工程								
	1	地质灾害巡视监测	2383.22	0	180.32	76.91	2640.44	15.93%	379.65	3020.09
	2	水质监测	13868.64	0	1049.31	447.54	15365.49	15.93%	2209.27	17574.77

续表 7-9

恢复治理工程静态及动态投资概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	工程施工费	设备费	其他费用	不可预见费	静态投资费	上涨指数	涨价预备费	动态投资费用
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	3	地下水水位、水量监测	1781.88	0	134.82	57.50	1974.20	15.93%	283.85	2258.05
	4	地形地貌景观破坏监测	493.08	0	37.31	15.91	546.30	15.93%	78.55	624.85
2030.3~ 2031.3	(一)	矿山地质环境监测工程								
	1	地质灾害巡视监测	2383.22	0	180.32	76.91	2640.44	19.41%	462.58	3103.03
	2	水质监测	13868.64	0	1049.31	447.54	15365.49	19.41%	2691.90	18057.39
	3	地下水水位、水量监测	1781.88	0	134.82	57.50	1974.20	19.41%	345.86	2320.06
	4	地形地貌景观破坏监测	493.08	0	37.31	15.91	546.30	19.41%	95.71	642.01
2031.3~ 2032.3	(一)	矿山地质环境监测工程								
	1	地质灾害巡视监测	2383.22	0	180.32	76.91	2640.44	22.99%	547.90	3188.34
	2	水质监测	13868.64	0	1049.31	447.54	15365.49	22.99%	3188.40	18553.89
	3	地下水水位、水量监测	1781.88	0	134.82	57.50	1974.20	22.99%	409.65	2383.85
	4	地形地貌景观破坏监测	493.08	0	37.31	15.91	546.30	22.99%	113.36	659.66
2032.3~ 2033.3	(一)	矿山地质环境监测工程								
	1	地质灾害巡视监测	2383.22	0	180.32	76.91	2640.44	26.68%	635.84	3276.29
	2	水质监测	13868.64	0	1049.31	447.54	15365.49	26.68%	3700.15	19065.64
	3	地下水水位、水量监测	1781.88	0	134.82	57.50	1974.20	26.68%	475.41	2449.60
	4	地形地貌景观破坏监测	493.08	0	37.31	15.91	546.30	26.68%	131.55	677.85
合计			273531.50	0	20695.61	8826.81	303053.92		26357.73	329411.65

表 7-10

恢复治理工程施工费概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2024.3~ 2025.3	(一)	预防工程					
	1	修建截排水沟					
	①	1#临时堆矿场					
	1)	挖截排水沟	YB0105	m ³	176.60	8.95	1580.57
	2)	砌筑截排水沟	03094	m ³	80.92	314.90	25481.71
	②	2#临时堆矿场					
	1)	挖截排水沟	YB0105	m ³	187.70	8.95	1679.92
	2)	砌筑截排水沟	03094	m ³	86.01	314.90	27084.55
	③	各平硐口					
	1)	挖截排水沟	YB0105	m ³	92.55	8.95	828.32
	2)	砌筑截排水沟	03094	m ³	61.11	314.90	19243.54
	(二)	治理工程					
	1	边坡治理					
	①	堆矿场(废弃)					
	1)	移栽爬山虎	09121	株	99	2.51	248.49
	(三)	矿山地质环境监测工程					
	1	地质灾害巡视监测	补 1	次	29	82.18	2383.22
	2	水质监测	补 3	组	18	770.48	13868.64
	3	地下水水位、水量监测	补 4	次	12	148.49	1781.88
	4	地形地貌景观破坏监测	补 5	次	3	164.36	493.08
(一)	矿山地质环境监测工程						
1	地质灾害巡视监测	补 1	次	29	82.18	2383.22	

续表 7-10

恢复治理工程施工费概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2025.3~ 2026.3	2	水质监测	补3	组	18	770.48	13868.64
	3	地下水水位、水量监测	补4	次	12	148.49	1781.88
	4	地形地貌景观破坏监测	补5	次	3	164.36	493.08
2026.3~ 2027.3	(一)	矿山地质环境监测工程					
	1	地质灾害巡视监测	补1	次	29	82.18	2383.22
	2	水质监测	补3	组	18	770.48	13868.64
	3	地下水水位、水量监测	补4	次	12	148.49	1781.88
	4	地形地貌景观破坏监测	补5	次	3	164.36	493.08
2027.3~ 2028.3	(一)	矿山地质环境监测工程					
	1	地质灾害巡视监测	补1	次	29	82.18	2383.22
	2	水质监测	补3	组	18	770.48	13868.64
	3	地下水水位、水量监测	补4	次	12	148.49	1781.88
	4	地形地貌景观破坏监测	补5	次	3	164.36	493.08
2028.3~ 2029.3	(一)	矿山地质环境监测工程					
	1	地质灾害巡视监测	补1	次	29	82.18	2383.22
	2	水质监测	补3	组	18	770.48	13868.64
	3	地下水水位、水量监测	补4	次	12	148.49	1781.88
	4	地形地貌景观破坏监测	补5	次	3	164.36	493.08
	(一)	恢复治理工程					
	1	平硐封堵工程					
	①	PD1平硐					
	1)	井筒浆砌挡墙	03091	m ³	5.33	293.29	1563.24

续表 7-10

恢复治理工程施工费概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2029.3~ 2030.3	2)	井筒充填粘土	02496	m ³	105.60	54.79	5785.82
	②	PD2 平硐					
	1)	井筒浆砌挡墙	03091	m ³	5.33	293.29	1563.24
	2)	井筒充填粘土	02496	m ³	105.60	54.79	5785.82
	③	PD3 平硐					
	1)	井筒浆砌挡墙	03091	m ³	5.33	293.29	1563.24
	2)	井筒充填粘土	02496	m ³	105.60	54.79	5785.82
	④	PD4 平硐					
	1)	井筒浆砌挡墙	03091	m ³	5.33	293.29	1563.24
	2)	井筒充填粘土	02496	m ³	105.60	54.79	5785.82
	2	边坡治理工程					
	①	1#临时堆矿场					
	1)	移栽爬山虎	09121	株	102	2.51	256.02
	②	2#临时堆矿场					
	1)	移栽爬山虎	09121	株	116	2.51	291.16
	③	工业场棚					
	1)	移栽爬山虎	09121	株	65	2.51	163.15
	3	地裂缝封堵工程					
	①	充填裂缝	01003	m ³	34.04	15.76	536.47
	(二)	矿山地质环境监测工程					
	1	地质灾害巡视监测	补 1	次	29	82.18	2383.22
	2	水质监测	补 3	组	18	770.48	13868.64

续表 7-10

恢复治理工程施工费概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	3	地下水水位、水量监测	补 4	次	12	148.49	1781.88
	4	地形地貌景观破坏监测	补 5	次	3	164.36	493.08
2030.3~ 2031.3	(一)	矿山地质环境监测工程					
	1	地质灾害巡视监测	补 1	次	29	82.18	2383.22
	2	水质监测	补 3	组	18	770.48	13868.64
	3	地下水水位、水量监测	补 4	次	12	148.49	1781.88
	4	地形地貌景观破坏监测	补 5	次	3	164.36	493.08
	(一)	矿山地质环境监测工程					
2031.3~ 2032.3	1	地质灾害巡视监测	补 1	次	29	82.18	2383.22
	2	水质监测	补 3	组	18	770.48	13868.64
	3	地下水水位、水量监测	补 4	次	12	148.49	1781.88
	4	地形地貌景观破坏监测	补 5	次	3	164.36	493.08
	(一)	矿山地质环境监测工程					
2032.3~ 2033.3	1	地质灾害巡视监测	补 1	次	29	82.18	2383.22
	2	水质监测	补 3	组	18	770.48	13868.64
	3	地下水水位、水量监测	补 4	次	12	148.49	1781.88
	4	地形地貌景观破坏监测	补 5	次	3	164.36	493.08
合计							273531.50

表 7-11

恢复治理综合工程单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接工程费							间接费	利润	材料价差	税金	综合单价
				人工费	材料费	机械使用费	直接费用	其他直接费	现场经费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
1	YB0105	掘机挖沟槽工程	100m ³	151.13	18.24	213.70	383.07	13.41	15.32	411.80	75.60	34.12	299.78	73.92	8.95
2	03094	浆砌块石, 排水沟工程	100m ³	3275.93	6875.31	210.31	10361.55	362.65	621.69	11345.89	1742.13	916.16	14885.68	2600.09	314.90
3	09121	栽植爬山虎工程	100株	25.95	135.53	0.00	161.48	4.04	6.46	171.98	15.05	13.09	30.00	20.71	2.51
4	补 1	巡视监测工程	次	27.68	0.00	0.00	27.68	0.97	1.38	30.03	10.52	2.84	32.00	6.79	82.18
5	补 3	地下水水质监测工程	组	13.84	550.00	0.00	563.84	19.73	28.19	611.76	33.90	45.20	16.00	63.62	770.48
6	补 4	地下水水位、水量监测工程	次	27.68	50.00	0.00	77.68	2.72	3.88	84.28	13.13	6.82	32.00	12.26	148.49
7	补 5	地形地貌景观破坏观测工程	次	55.36	0.00	0.00	55.36	1.94	2.77	60.07	21.04	5.68	64.00	13.57	164.36
8	03091	浆砌块石, 挡土墙工程	100m ³	2735.82	6715.19	203.59	9654.60	337.91	579.28	10571.79	1519.64	846.40	13969.60	2421.67	293.29
9	02496	井筒粘土填充工程	100m ³	197.22	24.45	2247.85	2469.52	86.43	148.17	2704.12	397.53	217.12	1707.62	452.38	54.79
10	01003	人工挖填地裂缝工程	100m ³	546.68	27.33	0.00	574.01	20.09	22.96	617.06	218.54	58.49	632.00	50.06	15.76

7.2.2.2 设备购置费

本项目无设备购置费。

7.2.2.3 其他费用

表 7-12 恢复治理工程其他费用概算表 单位：元

序号	费用名称 (1)	计算式 (2)	预算金额 (3)	各项费用占其他费用的比例 (4)
1	前期工作费		9573.60	46.26%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	1367.66	6.61%
(2)	项目可行性研究费			
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	4102.97	19.83%
(4)	项目设计与预算编制费			
(5)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	4102.97	19.83%
2	工程监理费		0	0.00%
3	拆迁补偿费	本项目无拆除补偿费	0	0.00%
4	竣工验收费		10558.32	51.02%
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	1914.72	9.25%
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	3829.44	18.50%
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	2735.32	13.22%
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	1777.95	8.59%
(5)	标识设定费	工程施工费×0.11%	300.88	1.45%
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	563.69	2.72%
总 计			20695.61	100.00%

7.2.2.4 不可预见费

不可预见费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3%计算。本项目不可预见费见下表 7-13:

表 7-13 恢复治理工程不可预见费概算表 单位: 元

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率(%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	273531.50	0	20695.61	294227.11	3	8826.81
总计			/			/	8826.81

7.3 矿山地质土地复垦工程经费估算

7.3.1 矿山地质土地复垦总工程量

矿山地质土地复垦工程量包括矿山土地复垦工程量、监测工程量及管护工程量，工程量汇总表 7-14。

表 7-14 矿山地质土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法	工程实施时间
一	第一阶段土地复垦工程（2024年3月~2029年3月）				
(一)	重构、重建工程				
1	堆矿场（废弃）				
1)	地面硬化拆除	m ³	132.70	地面水泥砂浆面积×厚度 0.10m	2024.3 ~ 2025.3
2)	废渣清运	m ³	132.70	等于拆除量	
3)	翻耕平整	hm ²	0.1327	等于复垦面积，翻耕平整厚度 0.30m	
4)	撒播草种	hm ²	0.1327	草籽撒播标准：60kg/hm ²	
(二)	监测工程				
1)	土地损毁监测	次	1	每年 1 次，每次 2 人	2025.3 ~ 2026.3
2)	配套设施监测	次	2	每年 2 次，每次 2 人	
(一)	监测工程				
1)	土地损毁监测	次	1	每年 1 次，每次 2 人	2025.3 ~ 2026.3
2)	配套设施监测	次	2	每年 2 次，每次 2 人	
3)	复垦植被监测	次	6	每年 6 次，每次 2 人	
(二)	管护工程				
1	堆矿场（废弃）				
1)	草地管护	hm ²	0.2654	第一年 2 次，第二、三年各 1 次	
(一)	监测工程				
1)	土地损毁监测	次	1	每年 1 次，每次 2 人	2026.3 ~ 2027.3
2)	配套设施监测	次	2	每年 2 次，每次 2 人	
3)	复垦植被监测	次	6	每年 6 次，每次 2 人	
(二)	管护工程				
1	堆矿场（废弃）				
1)	草地管护	hm ²	0.1327	第一年 2 次，第二、三年各 1 次	
(一)	监测工程				
1)	土地损毁监测	次	1	每年 1 次，每次 2 人	2027.3 ~ 2028.3
2)	配套设施监测	次	2	每年 2 次，每次 2 人	
3)	复垦植被监测	次	6	每年 6 次，每次 2 人	
(二)	管护工程				
1	堆矿场（废弃）				
1)	草地管护	hm ²	0.1327	第一年 2 次，第二、三年各 1 次	
(一)	监测工程				
1)	土地损毁监测	次	1	每年 1 次，每次 2 人	2028.3 ~ 2029.3
2)	配套设施监测	次	2	每年 2 次，每次 2 人	
二	第二阶段土地复垦工程（2029年3月~2030年3月）				
(一)	重构、重建工程				
1	办公生活区				

1)	砌体及地面硬化拆除	m ³	192.00	场地面积×厚度 0.30m
2)	废渣清运	m ³	192.00	等于拆除量
3)	翻耕平整	hm ²	0.0640	等于复垦面积, 翻耕平整厚度 0.30m
4)	种植杉木	株	107	树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m, 行株距 2m×3m
5)	土壤培肥	kg	428	1kg/株, 复垦期施肥 1 次, 管护期内施肥 3 次(每年 1 次, 施肥 3 年)
6)	撒播草籽	hm ²	0.0640	草籽撒播标准: 60kg/hm ²
2	工业场棚			
1)	地面硬化拆除	m ³	132.20	地面水泥砂浆面积×厚度 0.10m
2)	废渣清运	m ³	132.20	等于拆除量
3)	钢架结构场棚拆除	t	13.22	根据现场勘测, 按 0.01t/m ² 计算
4)	翻耕平整	hm ²	0.1322	等于复垦面积, 翻耕平整厚度 0.30m
5)	撒播草籽	hm ²	0.1322	草籽撒播标准: 60kg/hm ²
3	动力场房			
1)	砌体及地面硬化拆除	m ³	11.70	场地面积×厚度 0.30m
2)	废渣清运	m ³	11.70	等于拆除量
3)	翻耕平整	hm ²	0.039	等于复垦面积, 翻耕平整厚度 0.30m
4)	种植杉木	株	7	树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m, 行株距 2m×3m
5)	土壤培肥	kg	28	1kg/株, 复垦期施肥 1 次, 管护期内施肥 3 次(每年 1 次, 施肥 3 年)
6)	撒播草籽	hm ²	0.0039	草籽撒播标准: 60kg/hm ²
4	沉淀池			
1)	砌体及地面硬化拆除	m ³	66	场地面积×厚度 0.30m
2)	废渣清运	m ³	-	计入原砌体拆除量中
3)	翻耕平整	hm ²	0.220	等于复垦面积, 翻耕平整厚度 0.30m
4)	种植杉木	株	37	树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m, 行株距 2m×3m
5)	土壤培肥	kg	148	1kg/株, 复垦期施肥 1 次, 管护期内施肥 3 次(每年 1 次, 施肥 3 年)
6)	撒播草籽	hm ²	0.220	草籽撒播标准: 60kg/hm ²
5	1#临时堆矿场			
1)	砌体及地面硬化拆除	m ³	127.80	场地面积×厚度 0.30m
2)	废渣清运	m ³	127.80	等于拆除量
3)	钢架结构场棚拆除	t	12.78	根据现场勘测, 按 0.01t/m ² 计算
4)	翻耕平整	hm ²	0.1278	等于复垦面积, 翻耕平整厚度 0.30m
5)	种植杉木	株	213	树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m, 行株距 2m×3m
6)	土壤培肥	kg	852	1kg/株, 复垦期施肥 1 次, 管护期内施肥 3 次(每年 1 次, 施肥 3 年)
6	2#临时堆矿场			
1)	砌体及地面硬化拆除	m ³	117.40	场地面积×厚度 0.30m
2)	废渣清运	m ³	117.40	等于拆除量
3)	钢架结构场棚拆除	t	11.74	根据现场勘测, 按 0.01t/m ² 计算
4)	翻耕平整	hm ²	0.1174	等于复垦面积, 翻耕平整厚度 0.30m
5)	种植杉木	株	196	树坑规格 0.4m×0.4m×0.3m, 行株距 2m×3m

2029.3
~
2030.3

6)	土壤培肥	kg	784	1kg/株, 复垦期施肥1次, 管护期内施肥3次(每年1次, 施肥3年)	
(二)	监测工程				
1)	土地损毁监测	次	1	每年1次, 每次2人	
2)	配套设施监测	次	2	每年2次, 每次2人	
(一)	监测工程				
1)	土地损毁监测	次	1	每年1次, 每次2人	2030.3 ~ 2031.3
2)	配套设施监测	次	2	每年2次, 每次2人	
3)	复垦植被监测	次	6	每年6次, 每次2人	
(二)	管护工程				
1	生产期损毁复垦单元				
1)	林草地管护	hm ²	0.9346	第一年2次, 第二、三年各1次	
2)	杉木补种	株	61	每年按10%补种	
(一)	监测工程				
1)	土地损毁监测	次	1	每年1次, 每次2人	2031.3 ~ 2032.3
2)	配套设施监测	次	2	每年2次, 每次2人	
3)	复垦植被监测	次	6	每年6次, 每次2人	
(二)	管护工程				
1	生产期损毁复垦单元				
1)	林草地管护	hm ²	0.4673	第一年2次, 第二、三年各1次	
2)	杉木补种	株	61	每年按10%补种	
(一)	监测工程				
1)	土地损毁监测	次	1	每年1次, 每次2人	2032.3 ~ 2033.3
2)	配套设施监测	次	2	每年2次, 每次2人	
3)	复垦植被监测	次	6	每年6次, 每次2人	
(二)	管护工程				
1	生产期损毁复垦单元				
1)	林草地管护	hm ²	0.4673	第一年2次, 第二、三年各1次	
2)	杉木补种	株	60	每年按10%补种	

7.3.2 投资估算及单项工程费用构成

本项目的估算为静态投资测算, 估算严格按照《广西壮族自治区土地开发整理项目预算编制办法》以及《土地开发整理项目预算定额标准》的要求进行编制。项目土地复垦静态总投资 14.59 万元, 其中工程施工费 13.29 万元, 其他费用 0.87 万元, 不可预见费 0.43 万元。费用明细见下列表 7-15~表 7-21:

表 7-15 静态投资估算总表

项目名称:全州县安和乡矮山脚矿区铁矿				金额单位:元
序号	工程或费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例(%)	备注
	(1)	(2)	(3)	
一	工程施工费	132948.86	91.13	
二	设备购置费	0	0	
三	其他费用	8692.30	5.96	
四	不可预见费	4249.23	2.91	
	小计	145887.39	100	

7.3.2.1 工程施工费

表 7-16 工程施工费估算汇总表				金额单位:元
项目名称:全州县安和乡矮山脚矿区铁矿				
序号	单项名称	估算金额	各项费用占工程施工费比例(%)	
	(1)	(2)	(3)	
1	恢复治理工程	122011.64	91.77	
2	监测工程	5113.08	3.85	
3	管护工程	5824.14	4.38	
	总计	132948.86	100.00	

表 7-17

土地复垦工程静态及动态投资概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	工程施工费	设备费	其他费用	不可预见费	静态投资费	上涨指数	涨价预备费	动态投资费用
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2024.3~ 2025.3	(一)	重构、重建工程								
	1	堆矿场(废弃)								
	1)	地面硬化拆除	3025.56	0	197.81	96.70	3320.01			3320.01
	2)	废渣清运	1480.93	0	96.82	47.33	1625.05			1625.05
	3)	翻耕平整	90.62	0	5.92	2.90	99.44			99.44
	4)	撒播草种	231.66	0	15.15	7.40	254.21			254.21
	(二)	监测工程								
	1)	土地损毁监测	81.16	0	5.31	2.59	89.06			89.06
2)	配套设施监测	162.32	0	10.61	5.19	178.12			178.12	
2025.3~ 2026.3	(一)	监测工程								
	1)	土地损毁监测	81.16	0	5.31	2.59	89.06	3%	2.67	91.73
	2)	配套设施监测	162.32	0	10.61	5.19	178.12	3%	5.34	183.46
	3)	复垦植被监测	486.96	0	31.84	15.56	534.35	3%	16.03	550.38
	(二)	管护工程								
	1)	堆矿场(废弃)								
2026.3~ 2027.3	1)	草地管护	365.71	0	23.91	11.69	401.30	3%	12.04	413.34
	(一)	监测工程								
	1)	土地损毁监测	81.16	0	5.31	2.59	89.06	6.09%	5.42	94.48
	2)	配套设施监测	162.32	0	10.61	5.19	178.12	6.09%	10.85	188.96
	3)	复垦植被监测	486.96	0	31.84	15.56	534.35	6.09%	32.54	566.89
	(二)	管护工程								
	1)	堆矿场(废弃)								
1)	草地管护	182.85	0	11.95	5.84	200.64	6.09%	12.22	212.86	

续表 7-17

土地复垦工程静态及动态投资概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	工程施工费	设备费	其他费用	不可预见费	静态投资费	上涨指数	涨价预备费	动态投资费用
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2027.3~ 2028.3	(一)	监测工程								
	1)	土地损毁监测	81.16	0	5.31	2.59	89.06	9.27%	8.26	97.31
	2)	配套设施监测	162.32	0	10.61	5.19	178.12	9.27%	16.51	194.63
	3)	复垦植被监测	486.96	0	31.84	15.56	534.35	9.27%	49.53	583.89
	(二)	管护工程								
	1	堆矿场(废弃)								
	1)	草地管护	182.85	0	11.95	5.84	200.64	9.27%	18.60	219.24
2028.3~ 2029.3	(一)	监测工程								
	1)	土地损毁监测	81.16	0	5.31	2.59	89.06	12.55%	11.18	100.24
	2)	配套设施监测	162.32	0	10.61	5.19	178.12	12.55%	22.35	200.47
2029.3~ 2030.3	(一)	重构、重建工程								
	1	办公生活区								
	1)	砌体及地面硬化拆除	4377.60	0	286.21	139.91	4803.63	15.93%	765.22	5568.84
	2)	废渣清运	2142.72	0	140.09	68.48	2351.25	15.93%	374.55	2725.80
	3)	翻耕平整	43.70	0	2.86	1.40	47.95	15.93%	7.64	55.59
	4)	种植杉木	1479.81	0	96.75	47.30	1623.82	15.93%	258.68	1882.50
	5)	土壤培肥	706.20	0	46.17	22.57	774.93	15.93%	123.45	898.37
	6)	撒播草籽	111.73	0	7.30	3.57	122.60	15.93%	19.53	142.13
	2	工业场棚								
	1)	地面硬化拆除	3014.16	0	197.07	96.34	3307.50	15.93%	526.88	3834.38
	2)	废渣清运	1475.35	0	96.46	47.15	1618.93	15.93%	257.90	1876.83
3)	钢架结构场棚拆除	29176.28	0	1907.57	932.51	32015.70	15.93%	5100.10	37115.81	

续表 7-17

土地复垦工程静态及动态投资概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	工程施工费	设备费	其他费用	不可预见费	静态投资费	上涨指数	涨价预备费	动态投资费用
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2029.3~ 2030.3	4)	翻耕平整	90.28	0	5.90	2.89	99.07	15.93%	15.78	114.85
	5)	撒播草籽	230.79	0	15.09	7.38	253.25	15.93%	40.34	293.59
	3	动力场房								
	1)	砌体及地面硬化拆除	266.76	0	17.44	8.53	292.72	15.93%	46.63	339.35
	2)	废渣清运	130.57	0	8.54	4.17	143.28	15.93%	22.82	166.10
	3)	翻耕平整	26.63	0	1.74	0.85	29.22	15.93%	4.66	33.88
	4)	种植杉木	96.81	0	6.33	3.09	106.23	15.93%	16.92	123.15
	5)	土壤培肥	46.20	0	3.02	1.48	50.70	15.93%	8.08	58.77
	6)	撒播草籽	6.81	0	0.45	0.22	7.47	15.93%	1.19	8.66
	4	沉淀池								
	1)	砌体及地面硬化拆除	1504.80	0	98.38	48.10	1651.25	15.93%	263.04	1914.29
	2)	废渣清运								
	3)	翻耕平整	150.24	0	9.82	4.80	164.86	15.93%	26.26	191.12
	4)	种植杉木	511.71	0	33.46	16.35	561.51	15.93%	89.45	650.96
	5)	土壤培肥	244.20	0	15.97	7.80	267.97	15.93%	42.69	310.65
	6)	撒播草籽	384.07	0	25.11	12.28	421.45	15.93%	67.14	488.58
	5	1#临时堆矿场								
	1)	砌体及地面硬化拆除	2913.84	0	190.51	93.13	3197.41	15.93%	509.35	3706.76
	2)	废渣清运	1426.25	0	93.25	45.58	1565.05	15.93%	249.31	1814.36
	3)	钢架结构场棚拆除	28205.20	0	1844.08	901.48	30950.12	15.93%	4930.35	35880.47
	4)	翻耕平整	87.27	0	5.71	2.79	95.76	15.93%	15.26	111.02
	5)	种植杉木	2945.79	0	192.60	94.15	3232.47	15.93%	514.93	3747.41

续表 7-17

土地复垦工程静态及动态投资概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	工程施工费	设备费	其他费用	不可预见费	静态投资费	上涨指数	涨价预备费	动态投资费用
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2029.3~ 2030.3	6)	土壤培肥	1405.80	0	91.91	44.93	1542.61	15.93%	245.74	1788.35
	6	2#临时堆矿场								
	1)	砌体及地面硬化拆除	2676.72	0	175.01	85.55	2937.22	15.93%	467.90	3405.12
	2)	废渣清运	1310.18	0	85.66	41.88	1437.69	15.93%	229.02	1666.71
	3)	钢架结构场棚拆除	25909.95	0	1694.01	828.12	28431.50	15.93%	4529.14	32960.63
	4)	翻耕平整	80.17	0	5.24	2.56	87.97	15.93%	14.01	101.99
	5)	种植杉木	2710.68	0	177.23	86.64	2974.48	15.93%	473.84	3448.32
	6)	土壤培肥	1293.60	0	84.58	41.35	1419.49	15.93%	226.13	1645.62
	(二)	监测工程								
	1)	土地损毁监测	81.16	0	5.31	2.59	89.06	15.93%	14.19	103.25
2)	配套设施监测	162.32	0	10.61	5.19	178.12	15.93%	28.37	206.49	
2030.3~ 2031.3	(一)	监测工程								
	1)	土地损毁监测	81.16	0	5.31	2.59	89.06	19.41%	17.29	106.34
	2)	配套设施监测	162.32	0	10.61	5.19	178.12	19.41%	34.57	212.69
	3)	复垦植被监测	486.96	0	31.84	15.56	534.35	19.41%	103.72	638.07
	(二)	管护工程								
	1	生产期损毁复垦单元								
	1)	林草地管护	1287.83	0	84.20	41.16	1413.16	19.41%	274.29	1687.46
2)	杉木补种	843.63	0	55.16	26.96	925.73	19.41%	179.68	1105.42	
	(一)	监测工程								
	1)	土地损毁监测	81.16	0	5.31	2.59	89.06	22.99%	20.47	109.53
	2)	配套设施监测	162.32	0	10.61	5.19	178.12	22.99%	40.95	219.07

续表 7-17

土地复垦工程静态及动态投资概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	工程施工费	设备费	其他费用	不可预见费	静态投资费	上涨指数	涨价预备费	动态投资费用
			(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2031.3~ 2032.3	3)	复垦植被监测	486.96	0	31.84	15.56	534.35	22.99%	122.85	657.20
	(二)	管护工程								
	1	生产期损毁复垦单元								
	1)	林草地管护	643.92	0	42.10	20.58	706.59	22.99%	162.44	869.03
	2)	杉木补种	843.63	0	55.16	26.96	925.73	22.99%	212.83	1138.56
2032.3~ 2033.3	(一)	监测工程								
	1)	土地损毁监测	81.16	0	5.31	2.59	89.06	26.68%	23.76	112.82
	2)	配套设施监测	162.32	0	10.61	5.19	178.12	26.68%	47.52	225.64
	3)	复垦植被监测	486.96	0	31.84	15.56	534.35	26.68%	142.56	676.92
	(二)	管护工程								
	1	生产期损毁复垦单元								
	1)	林草地管护	643.92	0	42.10	20.58	706.59	26.68%	188.52	895.10
2)	杉木补种	829.80	0	54.25	26.52	910.56	26.68%	242.94	1153.49	
合计			132948.86		8692.30	4249.23	145887.39		22564.43	168451.82

表 7-18

土地复垦工程施工费概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2024.3~ 2025.3	(一)	重构、重建工程					
	1	堆矿场（废弃）					
	1)	地面硬化拆除	YB0310	m ³	132.70	22.80	3025.56
	2)	废渣清运	01218	m ³	132.70	11.16	1480.93
	3)	翻耕平整	09041	hm ²	0.1327	682.89	90.62
	4)	撒播草种	09051	hm ²	0.1327	1745.75	231.66
	(二)	监测工程					
	1)	土地损毁监测	补 7	次	1	81.16	81.16
	2)	配套设施监测	补 7	次	2	81.16	162.32
2025.3~ 2026.3	(一)	监测工程					
	1)	土地损毁监测	补 7	次	1	81.16	81.16
	2)	配套设施监测	补 7	次	2	81.16	162.32
	3)	复垦植被监测	补 7	次	6	81.16	486.96
	(二)	管护工程					
	1	堆矿场（废弃）					
1)	草地管护	补 9	hm ²	0.2654	1377.95	365.71	
2026.3~ 2027.3	(一)	监测工程					
	1)	土地损毁监测	补 7	次	1	81.16	81.16
	2)	配套设施监测	补 7	次	2	81.16	162.32
	3)	复垦植被监测	补 7	次	6	81.16	486.96
	(二)	管护工程					
	1	堆矿场（废弃）					
1)	草地管护	补 9	hm ²	0.1327	1377.95	182.85	

续表 7-18

土地复垦工程施工费概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2027.3~ 2028.3	(一)	监测工程					
	1)	土地损毁监测	补 7	次	1	81.16	81.16
	2)	配套设施监测	补 7	次	2	81.16	162.32
	3)	复垦植被监测	补 7	次	6	81.16	486.96
	(二)	管护工程					
	1	堆矿场(废弃)					
	1)	草地管护	补 9	hm ²	0.1327	1377.95	182.85
2028.3~ 2029.3	(一)	监测工程					
	1)	土地损毁监测	补 7	次	1	81.16	81.16
	2)	配套设施监测	补 7	次	2	81.16	162.32
2029.3~ 2030.3	(一)	重构、重建工程					
	1	办公生活区					
	1)	砌体及地面硬化拆除	YB0310	m ³	192.00	22.80	4377.60
	2)	废渣清运	01218	m ³	192.00	11.16	2142.72
	3)	翻耕平整	09041	hm ²	0.0640	682.89	43.70
	4)	种植杉木	09110	株	107	13.83	1479.81
	5)	土壤培肥	参 09051	kg	428	1.65	706.20
	6)	撒播草籽	09051	hm ²	0.0640	1745.75	111.73
	2	工业场棚					
	1)	地面硬化拆除	YB0310	m ³	132.20	22.80	3014.16
	2)	废渣清运	01218	m ³	132.20	11.16	1475.35
3)	钢架结构场棚拆除	04431	t	13.22	2206.98	29176.28	

续表 7-18

土地复垦工程施工费概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2029.3~ 2030.3	4)	翻耕平整	09041	hm ²	0.1322	682.89	90.28
	5)	撒播草籽	09051	hm ²	0.1322	1745.75	230.79
	3	动力场房					
	1)	砌体及地面硬化拆除	YB0310	m ³	11.70	22.80	266.76
	2)	废渣清运	01218	m ³	11.70	11.16	130.57
	3)	翻耕平整	09041	hm ²	0.039	682.89	26.63
	4)	种植杉木	09110	株	7	13.83	96.81
	5)	土壤培肥	参 09051	kg	28	1.65	46.20
	6)	撒播草籽	09051	hm ²	0.0039	1745.75	6.81
	4	沉淀池					
	1)	砌体及地面硬化拆除	YB0310	m ³	66	22.80	1504.80
	2)	废渣清运	01218	m ³	-	11.16	
	3)	翻耕平整	09041	hm ²	0.220	682.89	150.24
	4)	种植杉木	09110	株	37	13.83	511.71
	5)	土壤培肥	参 09051	kg	148	1.65	244.20
	6)	撒播草籽	09051	hm ²	0.220	1745.75	384.07
	5	1#临时堆矿场					
	1)	砌体及地面硬化拆除	YB0310	m ³	127.80	22.80	2913.84
	2)	废渣清运	01218	m ³	127.80	11.16	1426.25
	3)	钢架结构场棚拆除	04431	t	12.78	2206.98	28205.20
	4)	翻耕平整	09041	hm ²	0.1278	682.89	87.27
	5)	种植杉木	09110	株	213	13.83	2945.79

续表 7-18

土地复垦工程施工费概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2029.3~ 2030.3	6)	土壤培肥	参 09051	kg	852	1.65	1405.80
	6	2#临时堆矿场					
	1)	砌体及地面硬化拆除	YB0310	m ³	117.40	22.80	2676.72
	2)	废渣清运	01218	m ³	117.40	11.16	1310.18
	3)	钢架结构场棚拆除	04431	t	11.74	2206.98	25909.95
	4)	翻耕平整	09041	hm ²	0.1174	682.89	80.17
	5)	种植杉木	09110	株	196	13.83	2710.68
	6)	土壤培肥	参 09051	kg	784	1.65	1293.60
	(二)	监测工程					
	1)	土地损毁监测	补 7	次	1	81.16	81.16
	2)	配套设施监测	补 7	次	2	81.16	162.32
2030.3~ 2031.3	(一)	监测工程					
	1)	土地损毁监测	补 7	次	1	81.16	81.16
	2)	配套设施监测	补 7	次	2	81.16	162.32
	3)	复垦植被监测	补 7	次	6	81.16	486.96
	(二)	管护工程					
	1	生产期损毁复垦单元					
	1)	林草地管护	补 9	hm ²	0.9346	1377.95	1287.83
2)	杉木补种	09110	株	61	13.83	843.63	
	(一)	监测工程					
	1)	土地损毁监测	补 7	次	1	81.16	81.16
	2)	配套设施监测	补 7	次	2	81.16	162.32

续表 7-18

土地复垦工程施工费概算表

金额单位：元

工程实施时间	序号	工程名称	定额编号	计量单位	工程量	综合单价	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2031.3~ 2032.3	3)	复垦植被监测	补 7	次	6	81.16	486.96
	(二)	管护工程					
	1	生产期损毁复垦单元					
	1)	林草地管护	补 9	hm ²	0.4673	1377.95	643.92
	2)	杉木补种	09110	株	61	13.83	843.63
2032.3~ 2033.3	(一)	监测工程					
	1)	土地损毁监测	补 7	次	1	81.16	81.16
	2)	配套设施监测	补 7	次	2	81.16	162.32
	3)	复垦植被监测	补 7	次	6	81.16	486.96
	(二)	管护工程					
	1	生产期损毁复垦单元					
	1)	林草地管护	补 9	hm ²	0.4673	1377.95	643.92
2)	杉木补种	09110	株	60	13.83	829.80	
		合计					132948.86

表 7-19

土地复垦综合工程单价汇总表

单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	直接工程费							间接费	利润	材料 价差	税金	综合单 价
				人工费	材料费	机械使 用费	直接 费用	其他直 接费	现场 经费	合计					
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
1	YB0310	挖掘机拆除砌体工程	100m ³	41.52	56.71	903.61	1001.84	35.06	60.11	1097.01	101.91	83.92	809.03	188.27	22.80
2	01218	废渣清理外运工程	100m ³	25.95	17.21	404.26	447.42	15.66	17.90	480.98	40.05	36.47	466.78	92.19	11.16
3	04431	钢架厂棚拆除工程	t	677.47	0.00	108.70	786.17	27.52	23.59	837.28	257.86	76.66	852.95	182.23	2206.98
4	09110	坑栽杉木工程	100 株	373.68	223.21	0.00	596.89	14.92	23.88	635.69	146.73	54.77	432.00	114.23	13.83
5	(参) 09051	土壤(植物)增肥工程	100kg	27.68	65.00	0.00	92.68	2.32	3.71	98.71	12.83	7.81	32.00	13.62	1.65
6	09051	撒播草籽工程	hm ³	51.90	1236.00	0.00	1287.90	32.20	51.12	1371.62	69.14	100.85	60.00	114.14	1745.75
7	补 7	土地损毁监测、配套设施监测、复垦植被监测工程	次	27.68	0.00	0.00	27.68	0.69	1.11	29.48	10.20	2.78	32.00	6.70	81.16
8	补 9	林草地管护工程	hm ³	415.20	124.56	0.00	539.76	13.49	21.59	574.84	158.03	51.30	480.00	113.78	1377.95

7.3.2.2 设备购置费

本项目无设备购置费。

7.3.2.3 其他费用

表 7-20

土地复垦工程其他费用概算表

单位：元

序号	费用名称 (1)	计算式 (2)	预算金额 (3)	各项费用占其他费用的比例 (4)
1	前期工作费		3323.71	38.24%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	664.74	7.65%
(2)	项目可行性研究费			
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	1994.23	22.94%
(4)	项目设计与预算编制费			
(5)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	664.74	7.65%
2	工程监理费			
3	拆迁补偿费	本项目无拆除补偿费		
4	竣工验收费		5135.82	59.04%
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	930.64	10.71%
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	1861.28	21.41%
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	1329.49	15.30%
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	864.17	9.94%
(5)	标识设定费	工程施工费×0.11%	146.24	1.68%
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	236.77	2.72%
总 计			8692.30	100.00%

7.3.2.4 不可预见费

不可预见费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 3%计算。本项目不可预见费见下表 7-21:

表 7-21 土地复垦工程不可预见费概算表 单位: 元

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	不可预见费	132948.86	0	8692.30	141641.16	3	4249.23
总计			/			/	4249.23

7.4 估算结果

本项目的投入概算资金为 497863.47 元，其中恢复治理工程概算资金为 329411.65 元，土地复垦工程概算资金为 168451.82 元。项目总投资由静态投资和涨价预备费组成，静态投资 448941.31 元，占投入总资金的 90.17%，涨价预备费 48922.16 元，占投入总资金的 9.83%。详见表 7-22。

表 7-22 项目总投资估算结果表 金额单位：元

序号	工程或费用名称	预算费用（元）		合计	各项费用占总费用的比例
		恢复治理工程	土地复垦工程		
1	工程施工费	273531.50	132948.86	406480.36	81.64%
2	设备费	0.00	0	0	
3	其他费用	20695.61	8692.30	29387.91	5.90%
4	不可预见费	8826.81	4249.23	13076.04	2.63%
5	涨价预备费	26357.73	22564.43	48922.16	9.83%
6	静态总投资	303053.92	145887.39	448941.31	90.17%
7	动态总投资	329411.65	168451.82	497863.47	100.00%
说明：6=1+2+3+4，7=5+6。					

7.5 投资预算附表

（一）砂浆单价计算表

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
C0002	水泥	m ³	0.157	3.43	0.54
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂（机制砂）	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				99.90

(二)机械台班费计算表

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料 费	三类费用
J1008	单斗挖掘机 液压斗容 0.6m ³	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压斗容 1m	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1128	装岩机 风动斗容 0.26m	123.86	8.43	8.30	107.13	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m	12.16	4.16	4.50	3.50	
J3004	载重汽车 载重量 5t	42.94	16.84	4.50	21.60	
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			
J3078	机动翻斗车 载重量 1t	11.20	2.20	4.50	4.50	
J3106	电瓶机车载重量 5	17.79	8.32	4.50	4.97	
J4028	塔式起重机 起重量 6t	60.48	32.77	8.30	19.41	
J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	12.06	2.04	4.50	5.52	
J9148	钢筋切断机功率 20kW	23.21	2.89	4.50	15.82	
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	15.45	4.33	4.50	6.62	
J9901	沉降测量	131.92	125.00	6.92		
JB0101	单斗挖掘机 液压斗容 0.25m	60.71	38.17	9.34	13.20	

(三) 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表
挖掘机挖沟槽工程

建筑单价编号:1
定额单位:100m³

定额编号:YB0105

施工方法:挖掘机挖沟槽					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			411.80
1	直接费	元			383.07
(1)	人工费	元			151.13
A0001	人工	工时	43.68	3.46	151.13
(2)	材料费	元			18.24
C9003	零星材料费	%	5	364.83	18.24
(3)	机械使用费	元			213.70
JB0101	单斗挖掘机 液压斗容 0.25m	台时	3.52	60.71	213.70
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	382.07	13.41
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	383.07	15.32
二	间接费	元	3.7%		75.60
1	管理费=直接工程费*费率	元	32.8%	411.80	15.24
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	7%	184.01	60.36
三	企业利润(一+二)*费率	元		487.40	34.12
四	价差	元	43.68		299.78
A001	人工	元	9.504	4.00	174.72
A002	机械工	工时	15.488	4.00	38.02
C051001	柴油	工时	9%	5.62	87.04
五	税金=(一+二+三+四)*税率	kg		821.30	73.92
	合计	元			895.22
	单价	元			8.95

建筑工程单价计算表
浆砌块石,排水沟工程

建筑单价编号:2
定额单位:100m³

定额编号:03094

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			11345.89
1	直接费	元			10361.55
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6875.31
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	99.09	3567.24
C9001	其他材料费	%	1	6807.24	68.07

(3)	机械使用费	元			210.31
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	12.16	78.80
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	10361.55	362.65
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10361.55	621.69
二	间接费	元			1742.13
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11345.89	658.06
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3305.08	1084.07
三	企业利润(一+二)*费率	元	7%	13088.02	916.16
四	差价	元			14885.68
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.396	222.48	2090.42
C120038	块石	m ³	108	42.00	4536.00
C142198	中砂(机制砂)	m ³	39.96	111.07	4438.36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	28889.86	2600.09
	合计	元			31489.95
	单价	元			314.90

建筑工程单价计算表

栽植爬山虎工程

建筑单价编号:3

定额单位:100 株

定额编号:09121

施工方法: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			171.98
1	直接费	元			161.48
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			135.53
C0002	水	m ³	0.62	3.43	2.13
C053008	爬山虎(营养杯苗)	kg	102	1.20	122.40
C062030	商品复合肥	元	5.5	2.00	11.00
(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	2.5%	161.48	4.04
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	161.48	6.46
二	间接费	元			15.05
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	171.98	6.54
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%	187.03	13.09
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%	230.12	20.71
	合计	元			250.83
	单价	元			2.51

建筑工程单价计算表
巡视监测工程

建筑单价编号:4
定额单位:次

定额编号:补1

施工方法:人工巡视观测,发现险情及时上报。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.03
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	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.03	1.44
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%	40.55	2.84
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.39	6.79
	合计	元			82.18
	单价	元			82.18

建筑工程单价计算表
地下水水质监测工程

建筑单价编号:5
定额单位:组

定额编号:补3

施工方法:人工取水样、水质分析化验					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			611.76
1	直接费	元			563.84
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			550.00
C1701	测量设备	次	1.1	500.00	550.00

(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	3.5%	563.84	19.73
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	563.84	28.19
二	间接费	元			33.90
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	611.76	29.36
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	13.84	4.54
三	企业利润(一+二)*费率	元	7%	645.66	45.20
四	价差	元			16.00
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	706.86	63.62
	合计	元			770.48
	单价	元			770.48

建筑工程单价计算表
地下水水位、水量监测工程

建筑单价编号:6
定额单位:次

定额编号:补4

施工方法:人工取样分析					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			84.28
1	直接费	元			77.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			50.00
C1701	测量设备	次	0.1	500.00	50.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	77.68	2.72
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	77.68	3.88
二	间接费	元			13.13
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	84.28	4.05
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%	97.41	6.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	136.23	12.26
	合计	元			148.49
	单价	元			148.49

建筑工程单价计算表
地形地貌景观破坏观测工程

建筑单价编号:7
定额单位:次

定额编号:补5

施工方法: 人工巡视观测破坏情况					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			60.07
1	直接费	元			55.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(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	3.5%	55.36	1.94
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	55.36	2.77
二	间接费	元			21.04
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	60.07	2.88
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	55.36	18.16
三	企业利润(一+二)*费率	元	7%	81.11	5.68
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	150.79	13.57
	合计	元			164.36
	单价	元			164.36

建筑工程单价计算表
浆砌块石,挡土墙工程

建筑单价编号:8
定额单位:100m³

定额编号:03091

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			10571.79
1	直接费	元			9654.60
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6715.19
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	6648.70	3408.70
C9001	其他材料费	%	1	6807.24	66.49
(3)	机械使用费	元			203.59
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	12.16	75.27
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	9654.60	337.91

3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9654.60	579.28
二	间接费	元			1519.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10571.79	613.16
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2763.66	906.48
三	企业利润(一+二)*费率	元	7%	12091.43	846.40
四	差价	元			13969.60
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.9784	222.48	1997.51
C120038	块石	m ³	108	42.00	4536.00
C142198	中砂(机制砂)	m ³	38.184	111.07	4241.10
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	6907.43	2421.67
	合计	元			29329.10
	单价	元			293.29

建筑工程单价计算表
井筒粘土充填工程

建筑单价编号:9
定额单位:100m³

定额编号:02496

施工方法:平洞内装载、组车、洞内外运输、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			2704.12
1	直接费	元			2469.52
(1)	人工费	元			197.22
A0001	人工	工时	57	3.46	197.22
(2)	材料费	元			24.45
C9003	零星材料费	%	1	2445.07	24.45
(3)	机械使用费	元			2247.85
J1128	装岩机 风动斗容 0.26m ²	台时	7.6	123.86	941.34
J3078	机动翻斗车载重量 1t	台时	100.8	11.20	1128.96
J3106	电瓶车车载重量 5t	台时	6.3	17.79	112.08
J9999	其他机械费	%	3	2182.38	65.47
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	2469.52	86.43
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2469.52	148.17
二	间接费	元			397.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	2704.12	154.53
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	742.07	243.40
三	企业利润(一+二)*费率	元	7%	3101.65	217.12
四	价差	元			1707.62
A0001	人工	工时	57	4.00	228.00
A0002	机械工	工时	157.47	4.00	629.88
C051001	柴油	Kg	151.2	5.62	849.74
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	5026.39	452.38

	合计				5478.77
	单价				54.79

建筑工程单价计算表
人工挖填地裂缝工程

建筑单价编号:10

定额编号:01003

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			617.06
1	直接费	元			574.01
(1)	人工费	元			546.68
A0001	人工	工时	158	3.46	546.68
(2)	材料费	元			27.33
C9003	零星材料费	%	5	546.68	27.33
(3)	机械使用费	元			
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	574.01	20.09
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	574.01	22.96
二	间接费	元			218.54
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	617.06	22.83
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	546.68	195.71
三	企业利润(一+二)*费率	元	7%	835.60	58.49
四	材料价差	元			632.00
A0001	人工	工时	158	4.00	632.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	3.28%	1526.09	50.06
	合计	元			1576.15
	单价	元			15.76

建筑工程单价计算表
挖掘机拆除砌体工程

定额编号:YB0310

建筑单价编号:11

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			1097.01
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	3.5%	1001.84	35.06
3	现场经费-直接费*费率	元	6%	1001.84	60.11
二	间接费	元			101.91
1	管理费-直接工程费*费率	元	5.8%	1097.01	63.63
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%	1198.92	83.92
四	价差	元			809.03
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	5.62	674.09
五	税金-(一+二+三+四)*税率	元	9%	2091.87	188.27
	合计	元			2280.14
	单价	元			22.80

建筑工程单价计算表

废渣清理外运工程

建筑单价编号:12

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			480.98
1	直接费	元			447.42
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			17.21
C9003	零星材料费	%	4	430.21	17.21
(3)	机械使用费	元			404.26
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.16	87.93	102.00
J1042	推土机 功率 59KW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	5.866	46.23	271.19
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费-直接费*费率	元	3.5%	447.42	15.66
3	现场经费·直接费"费率	元	4%	447.42	17.90
二	间接费	元			40.05
1	管理费-直接工程费*费率	元	3.7%	480.98	17.80
2	社会保障及企业计提费-人工费*费率	元	32.8%	67.83	22.25
三	企业利润-(一+二)*费率	元	7%	521.03	36.47
四	价差	元			466.78
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	12.1018	4.00	48.41
C051001	柴油	Kg	69.1046	5.62	388.37
五	税金-(一+二+三+四)*税率	元	9%	1024.28	92.19
	合计	元			1116.47

	单价	元			11.16
--	----	---	--	--	-------

建筑工程单价计算表

钢架厂棚拆除工程

建筑单价编号:13

定额编号:04431

定额单位:t

施工方法:回直、除锈、切断、弯制、焊接、绑扎、加工场到施工场地运输。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			837.28
1	直接费	元			786.17
(1)	人工费	元			677.47
A0001	人工	工时	195.8	3.46	677.47
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	1	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			108.70
J3004	载重汽车 载重量 5t	台时	0.9	42.94	38.65
J4028	塔式起重机 起重量 6t	台时	0.3	60.48	18.14
J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	台时	1.05	12.06	12.66
J9148	钢筋切断机 功率 20KW	台时	1.2	23.21	27.85
J9149	钢筋调直机 功率 4~14KW	台时	0.6	15.45	9.27
J9999	其他机械费	%	2	106.57	2.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费-直接费*费率	元	3.5%	786.17	27.52
3	现场经费-直接费*费率	元	3%	786.17	23.59
二	间接费	元			257.86
1	管理费-直接工程费*费率	元	3.5%	837.28	29.30
2	社会保障及企业计提费-人工费*费率	元	32.8%	696.83	228.56
三	企业利润-(一+二)*费率	元	7%	1095.14	76.66
四	价差	元			852.95
A0001	人工	工时	195.8	4.00	783.20
A0002	机械工	工时	5.595	4.00	22.38
C052001	汽油	Kg	6.48	7.31	47.37
五	税金-(一+二+三+四)*税率	元	9%	2024.75	182.23
	合计	元			2206.98
	单价	元			2206.98

建筑工程单价计算表

坑栽杉木工程

建筑单价编号:14

定额编号:09110

定额单位:100株

施工方法:挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			635.69
1	直接费	元			596.89
(1)	人工费	元			373.68

A0001	人工	工时	108	3.46	373.68
(2)	材料费	元			223.21
C0002	水	m ³	5.6	3.43	19.21
C130033	杉木(营养杯苗)	株	102	2.00	204.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费-直接费*费率	元	2.5%	596.89	14.92
3	现场经费-直接费*费率	元	4%	596.89	23.88
二	间接费	元			146.73
1	管理费-直接工程费*费率	元	3.8%	635.69	24.16
2	社会保障及企业计提费-人工费*费率	元	32.8%	373.68	122.57
三	企业利润-(一+二)*费率	元	7%	782.42	54.77
四	价差	元			432.00
A0001	人工	工时	108	4.00	432.00
五	税金-(一+二+三+四)*税率	元	9%	1269.19	114.23
	合计	元			1383.42
	单价	元			13.83

建筑工程单价计算表

土壤(植物)增肥工程

定额编号:参 09051

施工方法:人工施肥

建筑单价编号:15

定额单位:100kg

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			98.71
1	直接费	元			92.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			65.00
C120048	商品有机肥	m ³	100	0.65	65.00
(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	2.5%	92.68	2.32
3	现场经费-直接费*费率	元	4%	92.68	3.71
二	间接费	元			12.83
1	管理费-直接工程费*费率	元	3.8%	98.71	3.75
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%	111.54	7.81
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%	151.35	13.62
	合计	元			164.97
	单价	元			1.65

建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号:16

定额编号:09051

定额单位: hm³

施工方法: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、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			1371.62
1	直接费	元			1287.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			1236.00
C130012	草籽(狗牙根)	Kg	60	20.00	1200.00
C9001	其他材料费	%	3	1200.00	236.00
(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	2.5%	1287.90	32.20
3	现场经费-直接费*费率	元	4%	1287.90	51.52
二	间接费	元			69.14
1	管理费-直接工程费*费率	元	3.8%	1371.62	52.12
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%	1440.76	100.85
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%	1601.61	114.14
	合计	元			1745.75
	单价	元			1745.75

建筑工程单价计算表

土地损毁监测、配套设施监测、复垦植被监测工程

建筑单价编号:17

定额编号:补7

定额单位: 次

施工方法: 人工巡视监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.48
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	2.5%	27.68	0.69
3	现场经费-直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.20
1	管理费-直接工程费*费率	元	3.8%	29.48	1.12
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%	39.68	2.78
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%	74.46	6.70
	合计	元			81.16
	单价	元			81.16

建筑工程单价计算表

林草地管护工程

建筑单价编号:18

定额编号:补9

定额单位: h m²

施工方法: 除草、施肥、浇水、喷砂农药等

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			574.84
1	直接费	元			539.76
(1)	人工费	元			415.20
A0001	人工	工时	120	3.46	415.20
(2)	材料费	元			124.56
C9003	零星材料费	%	30	415.20	124.56
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费-直接费*费率	元	2.5%	539.76	13.49
3	现场经费-直接费*费率	元	4%	539.76	21.59
二	间接费	元			158.03
1	管理费-直接工程费*费率	元	3.8%	574.84	21.84
2	社会保障及企业计提费-人工费*费率	元	32.8%	415.20	136.19
三	企业利润-(一+二)*费率	元	7%	732.87	51.30
四	价差	元			480.00
A0001	人工	工时	120	4.00	480.00
五	税金-(一+二+三+四)*税率	元	9%	1264.17	113.78
	合计	元			1377.95
	单价	元			1377.95

建筑工程单价计算表

全面整地, 机械施工III类土

单价编号:19

定额编号:09041

定额单位: h m²

施工方法: 畜力施工:人工施肥、畜力耕翻地;机械施工:人工施肥, 拖拉机牵引铧犁耕法: 翻地

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			356.24
1	人工费	元			62.28
A0001	综合工日	工时	18.000	3.46	62.28
2	材料费	元			

C120048	农家土杂肥	m ³	1.000		
C9001	其他材料费	%	13.000		
3	机械费	元			269.10
J1059	拖拉机 履带式 功率 37(KW)	台时	10.000	25.32	253.20
J1143	犁 三铧	台时	10.000	1.59	15.90
4	直接其他费-($\langle 1 \rangle + \langle 2 \rangle + \langle 3 \rangle$)*费率	元		331.38	11.60
5	现场经费-($\langle 1 \rangle + \langle 2 \rangle + \langle 3 \rangle$)*费率	元		331.38	13.26
二	管理费-直接费*费率	元		356.24	27.43
三	社会保障及企业计提费-人工费*费率	元		107.26	40.76
四	利润-($\langle 一 \rangle + \langle 二 \rangle + \langle 三 \rangle$)*费率	元		424.43	21.22
五	材料差价	元			124.00
A0001	综合工日	工时	18.000	4.00	72.00
A0002	机械台班工日	工时	13.000	4.00	52.00
六	风险金-($\langle 一 \rangle + \langle 二 \rangle + \langle 三 \rangle + \langle 四 \rangle + \langle 五 \rangle$)*风险金	元		569.65	45.57
七	税金-($\langle 一 \rangle + \langle 二 \rangle + \langle 三 \rangle + \langle 四 \rangle + \langle 五 \rangle + \langle 六 \rangle$)*增值税	元		615.22	67.67
	合计	元			682.89
	单价	元			682.89

8 工程总体部署及进度安排

8.1 总体工程部署

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，应根据矿山地质环境保护治理划分的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 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期1年及监测管护期3.0年进行规划，设计分2个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段(生产期)：2024 年3月至2029年3月，共5年，主要工作包括对堆矿场（废弃）进行复垦、监测和管护；在各硐口上方修建截排水沟；在建成后的1#和2#临时堆矿场高于场地平台的边坡处修建截排水沟；以及对生活办公区、工业场棚、动力场房和沉淀池进行生产过程中地质环境监测、土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第二阶段(闭坑后治理复垦期)：2029年3月至2030年3月，共计1年，对PD1、PD2、PD3和PD4 井口进行封堵工程，对办公生活区、工棚、1#临时堆矿场、2#临时堆矿场、动力场房和沉淀池等损毁单元的保护治理及土地复垦工程，地质灾害监测工程。

第三阶段（管护期）：2030年3月至2033年3月，共计3年，对治理及土地复垦实施后治理和土地损毁区进行监测及管护工程。

8.2 年度实施计划

本矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为9年，，实行时间2024年3月至2033年3月。根据该矿山地质环境保护与恢复治理工作总体部署，工程划分为2个阶段实施，细化方案服务期内各年度的工作计划安排，具体的年度实施计划如表8-1，表8-2。

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	保护治理项目	第一阶段					第二阶段	第三阶段		
		2024年3月- 2025年3月	2025年3月- 2026年3月	2026年3月- 2027年3月	2027年3月- 2028年3月	2028年3月- 2029年3月	2029年3月- 2030年3月	2030年3月- 2031年3月	2031年3月- 2032年3月	2032年3月- 2033年3月
堆矿场（废弃）	边坡绿化工程									
各平硐口上方、1#和 2# 临时堆矿场上边坡	排水沟工程									
预测地裂缝范围	地裂缝封堵工程									
工业场棚、1#和 2#临时 堆矿场	边坡绿化工程									
各井口	井筒封堵工程									
堆矿场（废弃）、临时 堆矿场、办公生活区、 工业场棚、动力场房和 沉淀池及沉陷范围、水 质监测点等	矿山地质环境监测工程									
动态投资（万元）		10.49	2.11	2.17	2.22	2.28	6.23	2.41	2.48	2.55
动态投资合计（万元）		32.94								

表 8-2 矿山土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段					第二阶段	第三阶段		
		2024年3月- 2025年3月	2025年3月- 2026年3月	2026年3月- 2027年3月	2027年3月- 2028年3月	2028年3月- 2029年3月	2029年3月- 2030年3月	2030年3月- 2031年3月	2031年3月- 2032年3月	2032年3月- 2033年3月
堆矿场（废弃）	堆矿场（废弃）复垦工程									
1#临时堆矿场	1#临时堆矿场复垦工程									
2#临时堆矿场	2#临时堆矿场复垦工程									
办公生活区	办公生活区复垦工程									
工业场棚	工业场棚复垦工程									
动力场房	动力场房复垦工程									
沉淀池	沉淀池复垦工程									
堆矿场（废弃）	复垦监测与管护工程									
各生产期复垦单元	复垦监测与管护工程									
动态投资（万元）		0.56	0.12	0.11	0.11	0.03	14.94	0.37	0.30	0.31
动态投资合计（万元）		16.85								

9 保障措施与效益分析

9.1 保障措施

1 组织保障措施

根据“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，我矿山将成立专门的矿山地质环境保护治理与土地复垦工作实施管理机构，其主要任务是负责地质环境保护治理与土地复垦工作的施工、监理、验收、资金和物资使用、项目建设资金审计、以及项目组织协调等工作。加强对该工作的领导，保证矿山地质环境保护治理与土地复垦工作的顺利实施。

矿山所在地全州县自然资源局负责对工作进行监督、协调、检查和技术指导，分析存在问题，向本矿山反映实施过程中存在的问题并提出改正建议，并负责向矿区所在地群众做好矿山地质环境保护治理与土地复垦法律法规方面的宣传工作；成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织矿山地质环境保护治理与土地复垦方案的竣工验收。

2 技术保障措施

1) 方案编制阶段，应了解方案中的技术要点，确保施工质量。

2) 方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展保护治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

3) 加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

3 资金保障措施

1) 资金来源

本次矿山地质环境保护治理与土地复垦工程资金全部由我矿山单位(即桂林光鑫矿业有限公司)筹措安排。

2) 投资安排

本方案建设投资安排分为三个阶段(时期):第一阶段(项目基建、生产、治理期)总投资 20.20万元，作为矿山地质环境治理、地灾防治工程、预防工程、废弃工业场地土地复垦、监测工程等所需费用；第二阶段(项目治理、复垦期)总投资21.17万元，作为矿山地质环境治理、土地复垦、监测工程所需费用；第三阶段(项目监测、管护期)总投资8.42万

元，作为复垦监测和植被管护所需费用。

3) 资金保障

根据《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》(桂国土资发(2017)56号)，停止缴纳矿山地质环境治理恢复保证金，按照《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》相关要求建立矿山地质环境治理恢复基金。矿山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》进行矿山地质环境保护治理工作。

根据《土地复垦条例实施办法(2019年修正)》文件，复垦矿山所在地全州县自然资源局应在土地复垦方案批复规定的时限内督促土地复垦义务人签订《土地复垦费用监管协议》，并在矿山所在地银行设立专户，足额预存土地复垦费用。《土地复垦费用监管协议》分别报设全州县自然资源局和自治区自然资源厅备案。土地复垦费用使用采用专帐专户，专款专用，单独核算的形式。土地复垦费用开支采用报告制度，根据工程进度情况，由用款单位提出申请，相关单位审核后，按实划拨。

4 监管保障措施

根据《土地复垦条例实施办法》第十七条，土地复垦义务人应当与损毁土地所在地县级自然资源主管部门、银行共同签订土地复垦费用使用监管协议，按照本办法规定的原则明确土地复垦费用预存和使用的时间、数额、程序、条件和违约责任等。

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

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

5 公众参与

在编制方案报告书阶段，要到项目所在区自然资源局、乡、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理复垦工作实施过程中，当地自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商，充分征求有关人的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，

他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

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组织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土地复垦方案的实施，一是采矿活动中不稳定斜坡引发的采空塌陷、滑坡等地质灾害得到有效防治，避免或尽可能地减少地质灾害对矿山及周围地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；三是有利于矿区及当地村屯的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；四是本矿山地质环境治理与土地复垦工程实施后，复垦土地总面积 0.6000hm^2 ，包括乔木林地、采矿用地及农村道路，在矿区内营造适生的林草等植被，有效地防止和减少了区域水土流失和土地沙化，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。所以，地质环境保护与恢复治理方案是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

2 环境效益

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

3 经济效益

本矿区全部土地复垦后，共恢复乔木林地 0.3623hm^2 ，采矿用地 0.2377hm^2 。按目前（2023年）市场价格，杉树的成林周期按20年计算，杉木的亩产木材约为 9.0m^3 左右，按目前当地市场价格 $1050\text{元}/\text{m}^3$ 计算，林地的平均收入为500元/年·亩。其它草地以绿化恢

复环境为主，不产生经济效益。待复垦工程结束后，矿山复垦区年效益达到 2715 元。详见表 9-1：

表 9-1 复垦后土地年收益表

复垦后土地用途	面积	面积	单位收益 (元/亩)	总收益 (元)
	(hm ²)	(亩)		
乔木林地	0.3623	5.43	500	2715
采矿用地	0.2377	3.57	0	0
合计				2715

10 结论与建议

10.1 结论

(1) 本《方案》是严格按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的要求进行编制的。工作过程中充分收集了与本方案编制工作有关的矿产地质、水文地质、开发利用方案、矿区土地利用状况等资料，通过野外实地调查和室内综合研究，大致掌握矿区地质环境条件，主要矿山地质环境问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对矿区地质环境问题提出了经济可行的地质环境恢复治理与土地复垦方案，完成了预期任务。

(2) 本矿山开采方式为地下开采，评估区重要程度属较重要区，矿山地质环境复杂程度为复杂类型，矿山设计铁矿生产规模 万吨/年，属小型，为一般建设项目，因此，本矿山地质环境影响评估级别为一级，矿山地质灾害危险性评估级别为二级。

(3) 现状评估：现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采空塌陷(地面沉陷)地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；现状评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻；现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

(4) 预测评估：预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷(地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较严重；对土地资源的影响和破坏较轻。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

(5) 广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境治理与土地复垦工作划分为次重点防治区、一般防治区，其中次重点防治区主要为办公生活区、堆矿场(废弃)、1#堆

矿场、2#堆矿场、工业场棚、动力场房和沉淀池，评估区面积 0.6296hm²，占评估区总面积的 2.56%。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）为上述域外的其它评估范围，面积 23.9304hm²，综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

（6）本方案实施后，矿山地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治，主要采取砌筑排水沟、井筒封堵、坡面复绿、井硐封堵等治理防治工程及建(构)筑物与硬化地面拆除、场地回填工程、土壤培肥改良工程及植被恢复等复垦防治工程，复垦土地总面积0.6000hm²，包括乔木林地0.3623hm²、采矿用地0.2377hm²，土地复垦率95.30%。矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年经济效益约2715元。

（7）本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资497863.47元，其中静态投资448941.31元，占投入总资金的90.17%，涨价预备费48922.16元，占投入总资金的9.83%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用329411.65元，土地复垦费用168451.82元，单位面积动态投资52717元/亩。

（8）通过对矿山实施矿山地质环境保护治理与土地复垦工程，无论从社会效益方面还是环境效益方面分析，都可取得良好的效果，这将使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。

10.2 建议

（1）矿山建设及开采过程中，严格按照矿山地质环境保护及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

（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）本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》不代替相关工程勘察、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘察设计。

（4）如矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

（5）严格按环评部门要求做好矿坑涌水、废石淋滤水的处理及排放。

（6）严格按照设计采空区嗣后充填合格的水泥砂浆，防止采空区地面沉陷、采空塌陷等地质灾害发生。

(7) 严格对边坡进行长期的地质灾害监测，发现不良地质现象及时上报上级主管部门，并及时进行整改，矿山不良地质现象没能解决前甚至可以关停矿山。

(8) 工业场地的建设必须取得当地村民和相关部门的同意后方可施工。

(9) 协助当地权属人在复垦区的拐点处理设水泥桩，并写有拐点号等相关标识，作为复垦区边界线的标志。

项目照片：

矿区地形地貌

矿区地形地貌

PD3 硐口及周边植被

PD2 硐口及周边植被

PD1 硐口及周边植被

工业场棚及周边

办公生活区及周边

矿区办公生活区及道路

矿区生活场房

地表水水样采集

地下水水样采集

土样采集

公众调查

附表1 矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	桂林光鑫矿业有限公司			通讯地址	广西桂林市全州县安和镇江明村委矮山脚村			邮编	541500	法人代表	唐荣
	电话		传真		坐标	经度:	纬度:	矿类	二类	矿种	铁矿	
	企业规模	小型			设计生产能力/ (10 ⁴ t/a)		设计服务年限					
	经济类型	有限公司										
	矿山面积(km ²)	0.10			实际生产能力/ (10 ⁴ t/a)		已服务年限		开采深度(m)	+425~+325		
	建矿时间	2000年 3月12日			生产现状	生产		采空区面积(m ²)	2263			
采矿方式					地下开采		开采层位	中泥盆统信都组 (D ₂ X)				
采矿破坏土地	工业场地		排土场		固体废弃物堆		地面塌陷		总计	已治理面积(m ²)		
	数量(个)	面积(hm 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)			
	7	0.6296	-	-	-	-	-	-	0.6296	0		
	破坏土地情况(hm 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	-	耕地	基本农田	-	耕地	基本农田	-	耕地	基本农田	-
		旱地	-		其它耕地	-		其它耕地	-			
		小计	-		小计	-		小计	-			
	林地	0.0876	林地	-	林地	-	林地	-				
	其它土地	0.2515	其它土地	-	其它土地	-	其它土地	-				
合计	0.3686	合计	-	合计	-	合计	-					
采矿固体废弃物排放	类型	年排放量/(10 ⁴ m ³ /a)			年综合利用量/(10 ⁴ m ³ /a)			累计积存量/(10 ⁴ m ³)		主要利用方式		
	废石(土)	-			-			-		-		
	煤矸石	-			-			-		-		
	合计	-			-			-		-		

附表1 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)			地下水位最大下降幅度(m)		含水层被疏干的面积(m ²)			受影响的对象			
	含水层结构			0			0		0			含水层结构			
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积(m ²)			破坏程度					修复的难易程度			
	原生地形地貌景观			0.3686			较严重					中等			
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	/	/	小型	/	/	/	/	/	/	/	开垦荒地引发	尚未	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: 胡伟中

填表日期: 2023年12月25日

附件 1 采矿证

附件 2 营业执照

委 托 书

中化江苏地质勘查院广西分院：

由于全州县安和乡矮山脚矿区铁矿采矿权已到期，需要办理采矿权延续手续，根据国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规(2016)21号)以及《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规(2017)4号)等文件的要求，需要编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并随有关报批材料报送。为此，现委托贵单位承担《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。编制完成后向我单位提交经评审、备案的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》（审定本）文、图、表各一式4份。

特此委托！

桂林光鑫矿业有限公司

2023年12月15日

编制单位承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我院与桂林光鑫矿业有限公司共同完成的，我院根据采矿权人提供的相关资料 and 文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行编写本方案。我院承诺报送的方案资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。同时承诺对本方案的结论和实用性、安全性负责，承诺在以后方案实施过程中向业主方提供技术咨询服务工作。

特此承诺！

承诺单位：中化江苏地质勘查院广西分院

2024 年 1 月 20 日

矿山企业承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是编制单位根据我单位委托，经实地勘查后编制而成，我单位与编制单位多次商讨，共同议定了本矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施及工作计划安排。

我单位提供给编制单位的各种资料及相关批复文件均是合法取得、真实可靠、无伪造篡改等虚假内容。我单位承诺将严格按照批准后的《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》等做好本矿山地质环境保护与土地复垦工作，并按照自然资源部门核定应当缴存基金的数额及缴存期限，及时向全州县自然资源局缴存矿山地质环境治理基金和土地复垦费。

同时承诺在采矿生产期间不损毁矿区及周围的基本农田、将表土收集和客土外运产生的费用划入采矿成本。恢复治理与土地复垦工作完成后及时向自然资源部门申请验收。

特此承诺！

承诺单位：桂林光鑫矿业有限公司

2024 年 1 月 20 日

附件 6 编制单位初审意见

矿山名称	广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿		
矿山企业	桂林光鑫矿业有限公司	法人代表	唐荣
编制单位名称	中化江苏地质勘查院广西分院	法人代表	黄文院
初 审 意 见	<p>《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》经初步审查修改形成如下意见：</p> <p>一、编写方案报告大纲按有关规定编写，内容较全面，对野外工作调查和报告编写有较强的指导作用。</p> <p>二、根据矿山开采技术条件、场地地质环境条件、现场实际调查和分析矿山开采的影响范围等，确定矿山地质环境影响评估范围为：北至第一斜坡，南至矿区南部边界外推 100m，西至矿区西部边界外推 100m，东至矿区东部边界外推 100m。评估区面积为 24.56hm²。符合编制规范要求。</p> <p>三、矿山设计地下开采，生产规模为年产铁矿 万吨/年，为小型矿山。矿山开采破坏的土地类型为乔木林地、其他林地和采矿用地，该项目区重要程度属较重要区。矿山地质环境复杂程度为复杂。矿山地质环境影响评估级别定为一，地质灾害危险性评估确定为二级。符合编制规范要求。</p> <p>四、矿山地质环境影响现状评估：现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；采空塌陷(地面沉陷)地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；现状评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻；现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。</p> <p>现状评估划分为较轻区 2 个区，分区基本合理。</p> <p>五、矿山地质环境预测评估：预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷(地面沉陷及地裂缝)地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较严重；对土地资源的影响和破坏较轻。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。</p> <p>据此划分为较严重区和较轻区两个区，分区基本合理。</p> <p>六、根据现状评估及预测评估结果，将矿区划分为“次重点”和“一般”两个矿山地质保护治理分区。项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，项目复垦责任范围 0.6296hm²。治理分区与土地复垦分区基本符合矿山未来开采实际情况。</p> <p>七、根据评估结果及恢复治理分区，采取了相应的防治措施，主要为修建截排水沟、土地翻耕、植被恢复等工程。恢复治理与土地复垦工程措施较为合理可行。</p> <p>八、本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 497863.47 元，其中静态</p>		

初 审 意 见	<p>投资448941.31元，占投入总资金的90.17%，涨价预备费48922.16元，占投入总资金的9.83%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理费用329411.65元，土地复垦费用168451.82元，单位面积动态投资52717元/亩。预算编制有依据，预算结果准确，切合矿山实际。</p> <p>九、矿山地质环境监测重点为地质灾害及地形地貌景观，具体监测内容为不稳定斜坡引起的崩塌滑坡地质灾害；土地复垦监测及管护工程，主要包括土地损毁监测、复垦效果监测以及林草地管护工作。</p> <p>方案基本符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》相关技术要求以及矿山生产实际，存在的问题经修改后同意将该方案送交专家组审查。</p> <p style="text-align: right;">中化江苏地质勘查院广西分院</p> <p style="text-align: right;">审核人： 2024年1月20日</p>
------------------	---

附件 7 矿山企业对方案的意见

关于《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函

广西壮族自治区自然资源厅：

我公司委托中化江苏地质勘查院广西分院编写的《广西全州县安和乡矮山脚矿区铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》切合我矿实际情况，操作性强，经过研究决定，同意送自然资源管理部门组织专家审查，我单位将按审批的方案实施矿山地质环境保护治理与土地复垦工作。

桂林光鑫矿业有限公司

2024 年 1 月 20 日