

广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

广西隆林鑫惠投资有限公司

2025年4月

广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：广西隆林鑫惠投资有限公司

编制单位：广西驰步工程设计咨询有限公司

法人代表：徐炳连

技术负责：徐炳连

项目负责人：卢海泽

编写人：卢海泽 覃革帆 许惠娟

制图人员：覃革帆 陈海峰

审 核：陈海峰

审 定：徐炳连

提交时间：2025 年 4 月 7 日

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿山企业概况	矿山名称	广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿		
	矿山企业名称	广西隆林鑫惠投资有限公司（签章）		
	通讯地址	隆林各族自治县新州镇富康小区皇家花园	邮 编	*****
	法人代表	叶文柳	联系人	刘青山
	联系电话	*****	传 真	
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	金矿
	矿区范围	*****	矿山面积	*****
	建矿时间	2000.9.25	生产现状	停产
	设计利用资源储量	*****	企业规模	小型
	服务年限	9.5 年	土地利用现状图幅号	*****
	设计生产能力	*****	实际生产能力	--
方案编制单位	单位名称	广西驰步工程设计咨询有限公司（签章）		
	通讯地址	南宁市良庆区体强路 19 号阳光城时代中心 B 号楼一层 118 号房	邮 编	*****
	法人代表	徐炳连	联系人	覃革帆
	联系电话	*****	传 真	
	主要编制人员			
	姓 名	职 责		签 名
	卢海泽	项目负责人、野外调查、编写		
	覃革帆	野外调查、编写、制图		
	许惠娟	野外调查、编写		
	陈海峰	方案审核		
徐炳连	野外调查、方案审定			

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 hm ²			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地 01	水田 0101	0.0087	0.0087		
		旱地 0103	0.0879	0.0879		
	林地 03	乔木林地 0301	0.0480	0.0480		
		灌木林地 0305	0.0306	0.0306		
	商服用地 05	物流仓储用地 0508	0.0126	0.0126		
	工矿用地 06	工业用地 0601	0.0740	0.0740		
		采矿用地 0602	13.6299	13.6299		
	住宅用地 07	城镇住宅用地 0701	0.0839	0.0839		
		农村宅基地 0702	0.0920	0.0920		
	交通运输用地 10	农村道路 1006	0.0416	0.0416		
水域及水利设施用地 11	养殖坑塘 1104A	0.0648	0.0648			
	沟渠 1107	0.0220	0.0220			
合计		14.1960	14.1960		0	
复垦责任范围内土地损毁面积	类型		面积 (hm ²)	其中		
	损毁	挖损	7.1000	已损毁	拟损毁	
		压占	7.0960	7.1000		
	合计		14.1960	14.1960		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 hm ²			
	耕地 01	水田 0101	已复垦	拟复垦		
		旱地 0103	0	0.0087		
	林地 03	灌木林地 0305	0	1.2046		
	工矿用地 06	工业用地 0601	0	9.6527		
	住宅用地 07	农村宅基地 0702	0	0.0740		
	合计		0	12.2960		
土地复垦率%		86.62				
投资预算	土地复垦	静态投资 (万元)	151.03	动态投资 (万元)	160.71	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.8189	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.8713	
	治理	静态投资 (万元)	79.18	动态投资 (万元)	90.56	
	静态总投资 (万元)		230.21	动态总投资 (万元)	251.27	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		1.2481	单位面积动态总投资 (万元/亩)	1.3623	

一、自然地理与社会经济概况

一) 矿山交通位置

广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿位于广西壮族自治区百色市隆林各族自治县县城南东向直距 33 千米的隆或镇北西侧，行政区隶属隆林各族自治县隆或镇管辖。矿区地理坐标：东经 *****，北纬 *****。矿区中心点坐标：*****。矿山距离隆林县城 33 千米，距 G78 高速公路沙梨出口 30 千米，距百色火车站约 230 千米。盘百-隆或-界廷公路从矿区通过，矿区北东有隆林-沙梨公路，交通较为便利。

二) 地形地貌

矿山区域处于云贵高原东南缘，广西壮族自治区的西北端，属中山陡坡地形及岩溶峰丛地貌，总体地形是西高东低，地面高程在+1160m~+1560m 之间，相对高差 160m~400m 不等，中等切割。矿体所在的山峰坡顶标高 1390.4m，碳酸盐岩山体自然坡度较陡，坡度 20~35°，上陡下缓。谷地较平坦，南北长约 1200m，东西宽 200~400m，山坡植被较发育。评估区地形地貌复杂程度属较复杂类型。

三) 气象

本区属亚热带季风气候，其特点是冬暖夏凉，日照时间长，无霜期约 300 天，多年平均气温 19° C，本区雨量充沛，降雨时间多集中在四、五、六、七、八、十月份，降雨量占全年总降雨量的 70% 以上，年降雨量在 1100~1200mm 间，11~12 月份多为阴雨天气，终年早晚多雾，冬季有霜冻或偶有降雪。

四) 水文

矿区内的地表水系不发育，无大的地表水体。矿区地处碎屑岩与碳酸盐岩接触界线和地表水与地下水分水岭附近，因大气降雨水流途径短，且多随岩溶裂隙、岩溶漏斗渗透入地下，所以地表难以形成长途溪流。地表水属珠江水系，以上尾江-张家湾-牛江坳-弄窑一带为分水岭，北东面为南盘江流域，南西面为驮娘江流域。矿区北东面地表水汇入南盘江，矿区南西面外侧地表水汇入驮娘江。南盘江和驮娘江是最低侵蚀基准面，也是地表水和地下水的排泄通道。根据 1:20 万西林幅、安龙幅区域水文地质普查报告，南盘江水位高程为+365m~+380m，驮娘江水位高程为+340m。

五) 土壤与植被

根据区域地质资料及现场调查，项目区内土壤普遍分布于山坡坡脚及岩溶洼地内。土壤类型主要为黄壤土，广泛分布于山体表面及谷地地带，颜色呈褐黄色，土质较粗糙，结构松散，含少量碎石。坡面上厚 0.2~2.0m，谷地地段厚 2.0~5.0m，岩石碎块约占 10%，碎石粒

径为 0.5~1cm，为石灰岩碎块。表层腐殖土厚约 0.3~0.5m，有机质含量约为 1.5%，土壤 pH 值约为 5.5。

项目区植被主要为草丛植被，灌丛植被，山脚较平缓地段种植水稻、玉米等农作物。

草丛植被型：草丛植被型约占自然植被类型总量80%左右，主要的草丛植物有黄茅草、芭茅草为主，其次有龙须草、扭黄茅、罗氏草、绣竹草、野枯草、野香茅等。高度一般为1m左右，其中掺杂有少量灌木植物和藤木植物。

乔木植被型：灌丛植被型植被主要植被有米念八、伊桐、酸枣、香椿、枫香、荷木、樱花、滨盐肤、马桑、大叶紫株、山苍子、八角枫、对叶枫、凹叶枫、葱木、盐肤木等，并夹杂有部分藤木植物及草本植物。

六) 社会经济

矿区所处的隆或镇隶属于广西壮族自治区百色市隆林各族自治县，地处隆林各族自治县东南部，东邻田林县，南及西与介廷、克长、岩茶交界，西与新州镇毗邻、北与沙梨乡接壤，行政区域总面积 238.57 平方千米。截至 2018 年末，隆或镇总户 7208 户，总人口 3.16 万人；下辖 15 个行政村。

2021 年，隆林各族自治县生产总值完成 73.45 亿元，同比增长 11%。分产业看，2021 年全年，第一产业增加值 18.42 亿元，同比增长 8.8%；第二产业增加值 19.39 亿元，同比增长 13.9%；第三产业增加值 35.65 亿元，同比增长 10.8%；三次产业结构比重为 25.1:26.4:48.5。第一产业对全县生产总值的贡献率为 20.8%，拉动全县经济增长 2.3 个百分点；第二产业对全县生产总值的贡献率为 30.0%，拉动全县经济增长 3.32 个百分点；第三产业对全县生产总值的贡献率为 49.1%，拉动全县经济增长 5.42 个百分点。（资料来自隆林各族自治县人民政府门户网站）

二、矿区地质环境条件

一) 地层岩性

矿区内出露泥盆系融县组，石炭系英塘组、都安组和第四系。

二) 岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

三) 地质构造

矿区位于西林~百色断褶带内隆或穹窿的南西端，该穹窿是本区主体构造格架。隆或穹窿呈椭圆形，核部地层为泥盆系东岗岭组、融县组，向外依次为石炭系~二叠系及三叠系地层，穹窿内北东、北西向断裂较为发育。次级背斜构造主要分布隆或穹窿的西南翼部，与主构造隆或穹窿呈放射状分布；次级向斜构造与次级背斜相间分布，轴向在南区为北东、北区为东西向，均向东扬起；区内断层构造主要有近东西断层（F13、F14）、北东向断层（F7）。

四) 水文地质

根据矿区的岩性、构造、含水性、富水性等特征，矿区的地下水分为：松散岩类孔隙水、碎屑岩类夹碳酸盐岩类裂隙水、碳酸盐岩类岩溶裂隙水 3 种类型。

矿山地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，矿床采用地下开采，开采矿体底于矿区当地最低侵蚀基准面以下，地表水不构成矿床的主要充水因素，矿坑进水边界条件中等，补给条件较好，老空水少且可控，矿坑涌水量较小，预测正常涌水量 1354.16m³/d，最大涌水量 2763.59m³/d，评估区水文地质条件复杂程度为中等。

五) 工程地质

矿床围岩岩体以薄~中层状结构碎屑岩夹碳酸盐岩为主，蚀变带、岩溶裂隙带弱发育，仅局部有软弱岩层，岩石风化中等，基岩风化破碎带厚度小于 10m，大部分矿石稳固性较好，少部分矿石属于不稳固，矿层顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等，评估区矿山工程地质条件复杂程度为简单。

六) 人类工程活动

矿山前期进行了露天开采，形成了采空区及隐患整治区，截至目前共削方近 170 万 m³，已初步完成坡面危岩体清除，并对露天矿坑进行了回填。目前矿山采用地下开采，开拓井巷主要有 6#平硐(+1225m 中段)、7#斜井、+1197m、+1183m、+1150m 中段巷道，目前矿区内已对+1150m、+1183m 及+1197m 及采空区进行充填；+1225m 平硐可自然排泄，无积水。两个井口也完成了封堵。

已在矿区南东侧约 600m 的自然山沟内设置了一个堆淋场，并在沟谷下游修筑有拦砂坝，该堆淋场长约 220m，宽约 150m，有效堆高 10m，有效库容约 33 万 m³。矿山已建成贵液池、贫液池、防洪池、应急池、监测池各 1 个，现状矿山人类工程活动对地质环境的破坏严重，对原有植被及表土造成破坏程度严重，现状矿业活动对地质环境的影响程度严重。

三、矿山地质环境问题

一) 矿山地质灾害及其隐患

已产生：现状评估不稳定斜坡地质灾害**强发育**，危害程度小，危险性中，属**低易发**地质灾害；现状评估采空塌陷（地面沉陷）地质灾害**弱发育**，危害程度小，危险性小，属**低易发**地质灾害。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度**较严重**。

可能产生：预测工程建设中引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**强发育**，危害程度小，危险性**中等**；预测评估工程建成后引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**弱发育**，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失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度**较严重**。

二) 地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。

已产生：

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，现状工程活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。现状工程活动对地形地貌景观的破坏表现在隐患整改区、露天采空区、井口场地、各办公生活区、废石场、堆淋场、矿石破碎场、贫、贵液池、应急池、矿山道路。现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度**严重**。

可能产生：

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。本矿山探转采矿山，未来按开发利用方案进行开采，矿山产品方案为合质金，矿山已布置了堆淋场、办公生活区。未来生产活动主要为原有场地在原有基础上继续对地形地貌产生严重破坏。测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度**严重**。

三) 矿区含水层破坏。

已产生：

原有采矿活动对矿区及其周围主要含水层的水位下降幅度较小。矿区及周围村屯居民的生产生活用水未受到影响。因此，原有采矿活动仅轻微改变了当地地下水的入渗及排泄条件，未造成周围泉水干涸及地表水漏失，采矿活动对周围村屯居民的生产生活影响程度较轻。现状评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度**较轻**。

可能产生：

地下开采采空区的形成造成含水层被挖除，局部破坏了地下含水层结构，对地下水位和水量等地下水流场产生影响，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。矿山闭坑后，地下水位将自然恢复。预测评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度**较轻**。

四) 水土环境污染。

已产生：现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

可能产生：

预测采矿活动对水质环境存在污染风险，需要做好相关的污水处理措施，预测采矿活动对区域地下水环境的污染程度较轻；对土壤环境的污染程度较轻。

五) 土地资源的影响和破坏，包括压占、毁损的土地类型及面积。

已产生：

现状矿山损毁土地共计 14.1960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 0.0879hm²、乔木林地 0.0480hm²、灌木林地 0.0306hm²、物流仓储用地 0.0126hm²、工业用地 0.0740hm²、采矿用地 13.6299hm²、城镇住宅用地 0.0839hm²、农村宅基地 0.0920hm²、农村道路 0.0416hm²、养殖坑塘 0.0648hm²、沟渠 0.0220hm²。项目已损毁土地未占用“三区三线”范围，损毁方式为挖损及压占，土地权属隆林各族自治县隆或镇人民政府、隆或村、滴岩村集体所有。现状工程

活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

可能产生：

预测未来采矿活动共计损毁土地面积 14.1960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 0.0879hm²、乔木林地 0.0480hm²、灌木林地 0.0306hm²、物流仓储用地 0.0126hm²、工业用地 0.0740hm²、采矿用地 13.6299hm²、城镇住宅用地 0.0839hm²、农村宅基地 0.0920hm²、农村道路 0.0416hm²、养殖坑塘 0.0648hm²、沟渠 0.0220hm²。项目已损毁土地未占用“三区三线”范围，损毁方式为挖损及压占，土地权属隆林各族自治县隆或镇人民政府、隆或村、滴岩村集体所有。预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。

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

已产生：现状采矿活动对周围交通干线、水利工程、工矿企业的影响程度较轻。

可能产生：预测采矿活动对周围交通干线、水利工程、工矿企业的影响程度较轻。

七) 已采取的防治措施和治理效果。

矿山开展了露天边坡安全整治治理工作，采用分台阶削坡方式对潜在山体崩塌体进行清除治理，并对露天矿坑进行回填，截至目前共削方近 170 万 m³，已初步完成坡面危岩体清除，现状边坡宽度约 240m，最大坡高近 60m，边坡坡度 50-70°，未形成明显的台阶平台，边坡下部呈陡崖。

四、拟采取的保护与治理措施

一) 矿山地质灾害防治措施

1、采空塌陷(地裂缝、地面沉陷)预防及治理措施

规范开采+巡视监测+地裂缝封堵。

2、不稳定斜坡预防措施

规范开采+浮石清理+截排水沟+坡面防护+巡视监测。

3、坡面泥石流预防措施

规范排废+截排水沟+挡土墙+巡视监测。

4、矿坑突水预防措施

严格按照应急管理部门要求做好矿坑突水地质灾害的防治，本方案不做矿坑突水预防措
施设计。

二) 含水层破坏防治工程破坏防治措施

采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻，矿山闭坑停产后，地下水位自然恢复。因此，除了针对地下水质的污染防治外，本方案不专门部署针对含水层破坏的预防措施。

三) 水土环境污染防治措施

按生态环境部门要求部署地下水污染防治工程。

四) 地形地貌景观破坏防治措施

各露天采场及矿山道路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。

五) 土地复垦工程

主要采取建(构)筑物与硬化地面拆除、客土回填工程、土壤培肥改良工程及植被恢复等复垦防治工程, 实施本方案后, 复垦土地总面积 12.2960hm², 包括水田 0.0087hm²、旱地 1.2046hm²、灌木林地 9.6527hm²、工业用地 0.0740hm²、农村宅基地 1.3560hm²。

六) 监测工程

1、地质灾害监测

(1) 监测点的布置

采空塌陷: 采用十字形布置监测线法, 地面塌陷监测采用设置地面岩层移动观测站的方法, 依据观测站的布置原则, 每个地下开采系统预测地表移动带范围内及附近的敏感点构(建)筑物按纵横间距 100m 设置观测线, 监测线长度应大于采动影响范围, 在纵横监测线纵横相交处及端部共设置 20 个监测测点(测点采用混凝土浇筑监测桩)。以上观测线的布置只是大范围的总体布置情况, 具体的观测站的布置还需根据工作面的布置和计划安排进行调整, 分成若干小的观测站, 更便于观测和记录。需要说明的是, 可利用观测站的成果, 根据开采情况, 利用岩层移动规律, 可以较为准确的计算出未观测区域的地表变形情况, 为防灾减灾提供预测依据。另外, 采用无人机三维扫描方式对整个采空塌陷预测范围。

不稳定斜坡: 布置在井口场地、矿山道路上方周围高陡斜坡, 一般在不稳定斜坡的分布范围或斜坡顶布置监测点, 并对整个影响范围进行巡视。

(2) 其它地质环境问题

崩塌、滑坡: 布置在临时废石场、堆淋场。根据矿山实际情况, 以人工巡查为主, 不设固定监测点。

2、含水层监测

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

3、地形地貌景观监测

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

4、土地复垦监测

包括土地损毁与土地复垦效果监测。土地损毁监测为监测各损毁土地单元的范围、面

积、地类等情况；土地复垦效果监测为植被监测及配套设施监测。

七) 管护措施工程设计

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

五、工作部署

本方案按矿山生产年限 9.5 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 3 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（生产前期）：2025 年 5 月至 2030 年 4 月，共 5.0 年，主要工作包括近期内部署截排水沟、挡土墙、地裂缝封堵工程等预防工程措施；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程，以及已复垦土地的监测及管护工程。

第二阶段（生产后期）：2030 年 5 月至 2034 年 10 月，共计 4.5 年，对各损毁单元进行治理与土地复垦工程及相应的矿山地质环境监测。

第三阶段（闭坑后）：2034 年 11 月至 2038 年 10 月，共计 4 年，治理与土地复垦工作包括对开采完毕的井筒进行封堵，对临时废石场、井口场地、堆淋场、矿石破碎场、办公生活区、贫贵液池、应急池等生产期内未复垦单元的治理与土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

六、经费预算及资金来源

本矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资预算编制依据采用《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额（2007 年版）》计价的要求完成，所用的工程材料价格参考百色市建设工程造价管理总站最新发布的《百色市建设工程造价信息》（2025 年 1 期），项目建设期的年物价指数按 2.5% 计。

一) 经费预算

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 251.27 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 230.21 万元，占投入总资金的 91.62%，价差预备费 21.06 万元，占投入总资金的 8.38%。其中治理费用 90.56 万元，土地复垦费用 160.71 万元。

二) 资金来源

该项目的矿山地质环境保护与土地复垦经费均由广西隆林鑫惠投资有限公司承担。

填表人：覃革帆

填表日期：2025 年 2 月 27 日

目 录

目 录.....	XI
1.前 言.....	1
1.1.任务由来及编制目的.....	1
1.2.方案编制工作概况.....	1
1.3.方案编制依据.....	8
1.4.方案的服务年限.....	8
2.矿山基本情况.....	9
2.1.矿山概况.....	9
2.2.矿山自然概况.....	19
2.3.社会经济概况.....	21
2.4.矿区地质环境背景.....	21
2.5.矿区土地利用现状.....	41
2.6.矿山及周边人类工程活动情况.....	43
2.7.矿山地质环境和土地条件小结.....	45
3.矿山地质环境影响评估和土地损毁评估.....	47
3.1.矿山地质环境影响评估范围与级别.....	47
3.2.现状评估.....	48
3.3.预测评估.....	64
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.....	84
4.1.矿山地质环境保护治理分区.....	84
4.2.土地复垦区与复垦责任范围确定.....	85
5.矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析.....	86
5.1.矿山地质环境治理可行性分析.....	86
5.2.矿区土地复垦可行性分析.....	86
6. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计.....	102
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	102
6.2.地质环境治理工程设计.....	109
6.3.矿区土地复垦工程设计.....	113
6.4.矿山地质环境监测工程.....	123

6.5.矿区土地复垦监测和管护	127
7.经费估算.....	131
7.1.估算说明	131
7.2.矿山地质环境防治工程经费预算.....	138
7.3.土地复垦工程经费预算	145
7.4.预算结果	150
7.5.投资预算附表	151
8. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排.....	184
8.1.总体工程部署	184
8.2.年度实施计划	184
9.保障措施与效益分析.....	186
9.1.保障措施	186
9.2.效益分析	189
10.结论与建议	191
10.1.结论	191
10.2.建议.....	192

1.前言

1.1.任务由来及编制目的

根据原广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号），各级国土资源主管部门发证的矿山全部实行《矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案》和《土地复垦方案》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。隆或金矿为变更延续采矿权项目，采矿权人为申请办理采矿权变更及延续的相关手续，完善报批材料及相关用地手续，依法需重新编制该矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案。2024年1月，广西隆林鑫惠投资有限公司委托广西驰步工程设计咨询有限公司承担《广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称《方案》）的编制工作。

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

1.2.方案编制工作概况

1.2.1.《原土地复垦方案》编制、实施情况

广西南宁岩科工程技术服务有限公司于2015年01月完成《隆林县黄金工业公司隆或金矿开采项目土地复垦方案报告书》（简称《原矿山土地复垦方案》）的编制及备案工作。该报告书预测矿山损毁土地总面积11.9748hm²，其中水田0.2732hm²、旱地4.9273hm²、灌木林地0.2284hm²、其它草地0.1285hm²、坑塘水面0.0684hm²、村庄2.0757hm²、采矿用地4.2733hm²。方案设计采取井筒封堵、沉淀池回填、表土回填、田埂修筑、土壤培肥、种植绿肥、坑栽松树、植被培肥、撒播草籽、砌体拆除等复垦工程措施，预期复垦土地面积11.7670hm²，其中水田0.2732hm²、旱地4.9273hm²、有林地0.2175hm²、村庄2.0757hm²、采矿用地4.2733hm²，土地复垦率为98.26%。土地复垦动态总投资141.90万元，单位面积动态复垦费用为8039.43元/亩。

《原矿山土地复垦方案》设计复垦方案服务年限自2015年1月至2028年12月，按3个阶段进行土地复垦工作：

第一阶段（2015年1月~2019年12月）的工作包括：表土收集堆放工程，修建截排

水沟工程，废弃井筒封堵工程，以及该生产过程中配套设施的监测工程等；

第二阶段（2020年1月~2024年12月）的复垦工作主要为该生产过程中截排水沟的监测工程；

第三阶段（2025年1月~2028年12月）复垦工作包括各井口工业场地、办公生活区、废石场、堆淋场、监测池及事故池等土地损毁单元的复垦工程，以及复垦工程实施后的管护工程。具体复垦措施包括：井筒封堵、沉淀池回填、表土回填、田埂修筑、土壤培肥、种植绿肥、坑栽松树、植被培肥、撒播草籽、砌体拆除等。

（2）实施情况

矿山自2000年取得采矿许可证后开始采用露天与地下联合开采，2015年后矿山变更为地下开采，至今累计采出矿石量约*****万t，全金属量*****千克。其中2008年下半年由于地面山体危岩崩塌，矿山整改而不开采，2008年至2013年矿山因整改基本处于半停产状态。为排除安全隐患，2018年经当地政府部门批准，对I号矿体上部的山体开展地质灾害治理工作，清理、排险土石方约170万立方米，目前治理工作已基本完成，地质灾害隐患已基本排除，为矿山今后开发提供了较好的安全环境。

根据现场调查，矿区内开拓掘进了PD1225（6#平硐）、7#斜井，原矿山土地复垦方案设计布置废石场、井口工业场地、风井场地、办公生活区、堆淋生活区、堆淋场、应急池，包括原露天采场、原碎石堆场共9个地块，其中废石场、办公生活区尚未布置，同时堆淋场布置的面积也减少约3公顷，共减少占用耕地面积约4公顷，未布置的区域部分已规划为永久基本农田范围。2013年对I号矿体上部的山体开展地质灾害治理工作，现状增加了隐患整改区地块，井口工业场地现状划分为1#办公生活区、PD1225井口场地、废石场。PD1225（6#平硐）、7#斜井已完成封堵，堆淋场周边已修筑截排水沟，下游已修建拦渣坝、原凹陷的露天采空区已完成回填，各场地未进行复垦，矿山未按方案实施复垦工作。

《原矿山土地复垦方案》编制并通过评审后，截止目前，采矿权人累计预存土地复垦费112.0608万元。《原矿山土地复垦方案》预测损毁9个场地，根据现场调查，已划分为13个场地，已按照报告设计要求在堆淋场修建截排水沟，但以上场地尚未实施复垦工作，大部分场地在使用中，并设计在未来继续使用。

1.2.2.《原矿山地质环境保护与治理恢复方案》编制、实施情况

（1）编制情况

原广西地矿建设工程有限公司于2015年01月完成《隆林县黄金工业公司隆或金矿矿

山地质环境保护与治理恢复方案》(简称《原治理恢复方案》)的编制及备案工作。《原治理恢复方案》预测矿山采矿活动损毁土地总面积与《原矿山土地复垦方案》相同——11.9748hm²,其中水田 0.2732hm²、旱地 4.9273hm²、灌木林地 0.2284hm²、其它草地 0.1285hm²、坑塘水面 0.0684hm²、村庄 2.0757hm²、采矿用地 4.2733hm²。方案确定的矿山地质环境环境影响评估区为**重要区**,地质环境复杂程度为**复杂**,矿山属于**小型**矿山,矿山地质环境影响评估级别为**一级**。预测采矿活动引发地面塌陷可能性小,预测采矿活动引发地面开裂可能性中等,预测采矿活动引发地面沉陷的可能性小,危害程度小,危险性小;预测采矿活动引发或遭受岩溶地面塌陷可能性大,危害程度小,危险性中等;预测采矿活动引发边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小;预测采矿活动遭受边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小,危害程度小~中等,危险性小;预测采矿活动引发泥石流地质灾害的可能性小,危害程度中等,危险性小;预测采矿活动加剧地质灾害的可能性小,危害程度中等,危险性小;预测采矿活动引发矿坑突水的可能性中等、危害程度中等、危险性中等;预测未来矿区采矿活动引发地下水污染可能性中等,危害程度中等,危险性中等;预测矿山未来的矿山活动对含水层结构的破坏和影响程度较轻;预测采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重;预测采矿活动对土地资源影响或破坏程度严重,预测矿山采矿活动对隆或乡政府及其周边(20.1262hm²)其它各类建筑物等影响或破坏较严重。未来矿业活动对矿山地质环境影响或破坏程度严重。矿山开采对矿山地质环境影响划分为重点、次重点、一般防治区,分两个年生产期(5年)及闭坑后(1年)两个阶段实施,从2015年1月至2025年12月:

第一阶段(2015年1月至2019年12月),共计5.0年;恢复治理工作主要包括截排水沟修建工程,废弃井筒封堵工程、裂缝回填、岩溶塌陷回填以及该生产过程中配套设施的监测工程等。

第二阶段(2020年1月至2024年12月),共计5.0年;主要部署的工作为裂缝回填、岩溶塌陷回填,巡视监测,水质水量监测,地表变形、塌陷、沉降监测,土壤质量监测等工程;

第三阶段(2025年1月至2025年12月),共计1.0年;主要工作包括各井口工业场地、废石场、堆淋场、监测池及事故池等土地损毁单元的恢复治理工程,裂缝回填、岩溶塌陷回填工程以及巡视监测,水质水量监测,地表变形、塌陷、沉降监测,土壤质量监测等工程。

矿区主要地质环境保护与恢复治理工程有:修建截排水沟、井筒废石充填、井筒浆

砌石封墙、回填表土、沉淀池废渣回填、裂缝回填、岩溶塌陷回填、土地平整、田埂修筑、坑栽松树、撒播草籽以及相应的监测工程等。《原治理恢复方案》估算的矿山地质环境保护与恢复治理工程需投入资金约 178.76 万元。

(2) 实施情况

与上文相同，自 2008 年下半年由于地面山体危岩崩塌，矿山整改而停产，2008 年至 2013 年矿山因整改基本处于半停产状态。为排除安全隐患，2018 年经当地政府部门批准，对 I 号矿体上部的山体开展地质灾害治理工作，清理、排险土石方约 170 万立方米，目前治理工作已基本完成，地质灾害隐患已基本排除，为矿山今后开发提供了较好的安全环境。

根据现场调查，矿区内开拓掘进了 PD1225（6#平硐）、7#斜井，原矿山土地复垦方案设计布置废石场、井口工业场地、风井场地、办公生活区、堆淋生活区、堆淋场、应急池，包括原露天采场、原碎石堆场共 9 个地块，其中废石场、办公生活区尚未布置，同时堆淋场布置的面积也减少约 3 公顷，共减少占用耕地面积约 4 公顷，未布置的区域部分已规划为永久基本农田范围。2013 年对 I 号矿体上部的山体开展地质灾害治理工作，现状增加了隐患整改区地块，井口工业场地现状划分为 1#办公生活区、PD1225 井口场地、废石场。PD1225（6#平硐）、7#斜井已完成封堵，堆淋场周边已修筑截排水沟，下游已修建拦渣坝、原凹陷的露天采空区已完成回填，各场地未进行复垦，矿山至今尚未出现采空塌陷及岩溶塌陷地质灾害，未按方案实施矿山地质环境恢复治理工作。

《原治理恢复方案》编制并通过评审后，截止目前，累计缴存治理恢复费 590843.61 元。

表 1-2-1 新旧方案设计工程对比表

工程	原方案			本方案			备注	
	工程	单位	工程量	工程	单位	工程量		
恢复治理工程	挡土墙工程	块石砌体工程	m ³	344	挖土方	m ³	24.75	原方案挡土墙为堆淋场挡土墙，已修建完成，本方案挡土墙为临时废石场挡土墙
					浆砌石砌筑	m ³	97.35	
					伸缩缝	m ²	9.9	
					排水管	m	14.85	
					反滤层	m ³	19.8	
恢复治理工程	排水沟工程	挖方	m ³	957	排水沟挖土方	m ³	722.7	原方案排水沟修筑于堆淋场四周，现已修筑堆淋场南侧
		块石砌体工程	m ³	716	水沟浆砌石砌筑	m ³	544.5	
					砂浆抹面（立面）	m ²	920.7	
					砂浆抹面（平面）	m ²	297	

工程	原方案			本方案			备注	
	工程	单位	工程量	工程	单位	工程量		
井筒封堵工程	井筒废石充填	m ³	300	井筒废石充填	m ³	219	原方案井筒封堵工程用于6#、7#井筒，现已封堵	
	井筒浆砌石封墙	m ³	297	井筒浆砌石封墙	m ³	13.14		
				预制钢筋混凝土（C20）板	m ³	3.6		
				安装钢筋	t	0.102		
				C20警示桩混凝土柱	m ³	0.03		
				土方回填	m ³	2		
地面塌陷监测点浇筑工程				挖土方	m ³	0.57		
				混凝土浇筑	m ³	0.57		
监测工程	土地损毁监测	工·日	20	地质灾害巡视监测	工日	253	矿山开采影响范围内发生自然地质灾害的治理属矿山主体工程，地灾、水质、损毁土地的监测工程，符合编制技术要求	
	截排水沟监测	工·日	85	采空塌陷变形监测	工日	2760		
				墙体变形监测	工日	207		
				水质监测	组	138		
				地下水水位、水量监测	工日	104		
				地形地貌景观破坏监测	工日	69		
土地复垦工程	表土剥离堆存工程	表土收集	m ³	34055			矿山未按原方案实施	
	土石方工程	砌体拆除	m ³	275	砌体及地面硬化层拆除	m ³	602	工程措施大致相同，工程量随复垦面积、地类及场地功能变化
		废渣清运	m ³	1347	废渣清理外运	m ³	602	
		回填表土	m ³	34055	钢架结构厂棚拆除	t	25	
		土地翻耕	hm ²	1.3469	土地平整	m ³	1213.3	
		沉淀池废渣回填	m ³	1500	水田犁底层再造	m ³	8.7	
		土地平整	m ³	10390	田埂修筑	m ³	3.6	
		田埂修筑	m ³	632	浆砌石绿化槽	m ³	44.1	
					土方回填（运距30km）	m ³	23856.2	
	植被重建工程	坑栽松树	株	10944	坑栽山毛豆	株	24132	工程措施大致相同，工程量随复垦面积、地类及场地功能变化
		撒播草籽	hm ²	7.8803	商品有机肥施肥	kg	43691	
		种植绿肥	hm ²	4.9273	复合肥施肥	kg	13522	
		土壤培肥	kg	5337	种植绿肥	hm ²	1.2133	
					撒播草籽	hm ²	11.0827	
				种植爬山虎	株	2720		
监测与管护工程	林地植被监测	工·日	6	耕地质量等别评定	hm ²	1.2133	工作措施大致相同	
	土地复垦面积监测	工·日	21	土地损毁监测	工日	27		
	土壤质量监测	次	3	配套设施监测	工日	54		
	林地管护	hm ²	19.6995	复垦植被监测	工日	72		
				林草地管护	hm ²	33.2481		
				山毛豆补种	株	2413		

1.2.3.《危岩地质灾害治理方案》编制、实施情况

(1) 编制情况

根据上文得知，自 2008 年下半年由于地面山体危岩崩塌，矿山整改而不开采，2008 年至 2013 年矿山因整改基本处于半停产状态。为排除安全隐患，广西地质灾害防治工程勘查设计院于 2015 年 11 月完成《广西隆林县隆或矿区金矿危岩地质灾害治理方案》（简称《危岩地质灾害治理方案》）的编制及备案工作。方案评估矿山存在一处危岩，与母岩趋于分离，被多组节理裂隙分割，现状稳定性较差，在强降雨、雷击、震动和其他因素影响下，易引发危岩崩塌，直接威胁下方道路过往群众生产安全和隆或变电站安全，潜在经济损失约 500 万。设计对 I 号矿体上部发现的危岩体采用静态爆破方式进行清除。

(2) 实施情况

2018 年，经当地政府部门批准，矿山开展了露天边坡安全整治治理工作，采用分台阶削坡方式对潜在山体崩塌体进行清除治理，并对露天矿坑进行回填，截至目前共削方近 170 万 m³，已初步完成坡面危岩体清除。

1.2.3.本方案编制工作概况

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，广西驰步工程设计咨询有限公司接受委托后，按《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》中要求的工作程序，在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，于 2025 年 1 月初组织技术人员对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访，调查区域为矿山现有露天采空区、隐患整改区、堆淋场、办公生活区、井口场地及周围村庄等。重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，通过现场调查及走访当地居民，明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料；根据土地利用现状，对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，根据矿产资源开发利用方案，对矿山开采区及其矿业活动的影响区，进行矿山地质环境影响评估，划分地质环境保护治理分区，提出矿山地质环境保护治理总体工程部署和方案适用期内分年度实施计划；明确矿山地质环境保护、治理、监测的对象和内容，提出有矿山地质环境保护治理工程的矿山地质环境监测工程，并分别提出有针对性的技术措施。同时，分析预测矿山采矿活动损毁土

地类型、面积、程度，考虑矿山地区复垦条件、工程地质环境条件及土地权利人的意愿，对损毁土地进行复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向并部署相应的复垦工程措施。最后制定详细的矿山地质环境保护和土地复垦经费预算和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境保护和土地复垦工作顺利进行。方案编制完成后，按程序提交材料给当地自然资源主管部门，并获得当地自然资源主管部门出具的方案初审意见。

本次矿山地质环境和土地资源调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。收集资料共 8 套，野外调查面积约 4km²，调查线路约 5km，定地质地貌点 5 处，水文地质点 3 处，拍摄照片 24 张。本次工作于 2025 年 1 月初进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2025 年 1 月至 2025 年 2 月进行室内资料整理、编制图表、编写报告。具体的工作程序见图 1-2-1，完成工作量见表 1-2-2。

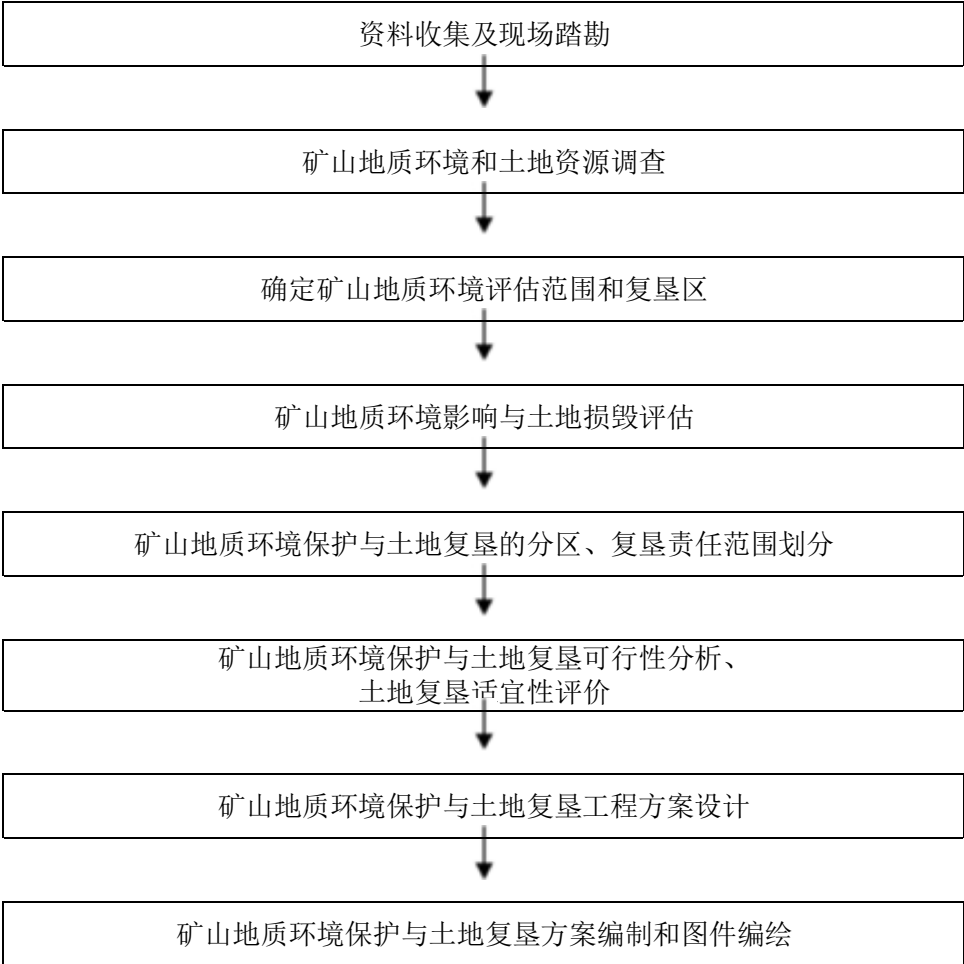


图 1-2-1 工作程序框图

表 1-2-2

完成工作量表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	收集资料	《广西壮族自治区数质地质图 2006 版说明书》（广西壮族自治区地质矿产勘查开发局，2006 年 12 月）	份	1
		《隆林县黄金工业公司隆或金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（原广西地矿建设工程有限公司，2015 年 1 月）	份	1
		《隆林县黄金工业公司隆或金矿开采项目土地复垦方案报告书》（广西南宁岩科工程技术服务有限公司，2015 年 1 月）	份	1
		《广西隆林县隆或矿区金矿危岩地质灾害治理方案》（广西地质灾害防治工程勘查设计院，2015 年 11 月）	份	1
		《广西隆林县隆或矿区金矿资源储量核实报告》（广西宝林地质勘查技术服务有限公司，2023 年 5 月）	份	1
		《广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿矿产资源开发利用方案》（广西探采工程技术有限公司，2024 年 12 月）	份	1
		《矿区土地利用现状图》（隆林各族自治县自然资源局，2025 年 2 月）	份	1
		《百色市建设工程造价信息》（2025 年 1 期）（百色市建设工程造价管理站）	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	4
		地质地貌及水文地质点	处	8
		拍摄相关照片	张	24

1.3.方案编制依据

略

1.4.方案的服务年限

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，方案服务年限应根据矿山采矿许可证有效期限或其剩余年限，或开发利用方案的矿山服务年限、或拟延续的采矿许可证期限，加上超出采矿许可证有效年限的地质环境与土地复垦保护治理工程期及监测管护期确定。另外，开采期超过 5 年，方案的恢复治理内容不能与分区、分期开采的保证金的缴纳或返还要求相适应的，应重新编制方案。

根据矿产资源开发利用方案，矿山服务年限为 9.5 年，加上闭坑后的矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年，因此，本方案服务年限为 13.5 年（预计自 2025 年 5 月至 2038 年 10 月）。当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，以及当矿山总损毁范围扩大时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2.矿山基本情况

2.1.矿山概况

2.1.1.矿山简介

2.1.1.1.原有采矿权情况

1991年，广西壮族自治区地球物理勘察院（原广西壮族自治区地质局地球物理探矿大队）在该矿区开展地质找矿工作。1994年8月，广西壮族自治区地球物理勘察院与隆林各族自治县黄金工业公司（原隆林县黄金工业公司）联合组建广西隆林隆或金矿，采用露天-地下方式开采。2000年后，广西壮族自治区地球物理勘察院从该矿退出，矿山划归隆林各族自治县黄金工业公司，隆林各族自治县黄金工业公司于2000年9月办理采矿许可证，2007年6月、2011年5月、2012年11月、2015年5月进行了四次延续换证。2020年11月23日，经协议转让，采矿权人由隆林各族自治县黄金工业公司变更为广西隆林鑫惠投资有限公司，并重新颁发新的采矿许可证。采矿权历次延续（变更）情况见表2-1-1。

勘查许可证范围勘查范围由9个拐点组成，现采矿权范围拐点坐标见表2-1-2。

表2-1-2 采矿权历次延续（变更）情况表

矿山名称	隆林县黄金工业公司隆或金矿					广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿
采矿证号	*****	*****	*****	*****	*****	*****
采矿权类型	新立	延续			变更	
矿区面积(km ²)	*****			*****		
开采标高(m)	*****					
开采方式	露天—地下开采			地下开采		
开采规模	*****	*****				
有效期限	2000.9.25-2005.9.25	2007.6.26-2011.5.9	2011.5.7-2012.11.9	2012.11.9-2013.2.9	2015.5.18-2025.5.18	2020.11.23-2025.5.18
采矿权人	原隆林县黄金工业公司					广西隆林鑫惠投资有限公司
发证机关	原广西壮族自治区国土资源厅					广西壮族自治区自然资源厅

表 2-1-2 现采矿权范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****

原采矿权各要素如下：

矿区面积：*****；

开采标高：+1250m—+1150m；

采矿权人：广西隆林鑫惠投资有限公司；

矿山名称：广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：金矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：*****。

2.1.1.2 拟申请采矿权情况

因原采矿权矿区范围南东侧小部分区域与城镇开发边界重叠，拟申请采矿权矿区范围扣除与城镇开发边界重叠区域。根据资源量估算范围分布区，扣除与城镇开发边界重叠区域无资源量，拟申请采矿权平面范围由 20 个拐点圈定，各拐点坐标详见表 2-1-3。

表2-1-3 拟申请采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
A	*****	*****
B	*****	*****

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标
C	*****	*****
D	*****	*****
E	*****	*****
F	*****	*****
G	*****	*****
H	*****	*****
I	*****	*****
J	*****	*****
K	*****	*****
L	*****	*****
M	*****	*****
N	*****	*****
O	*****	*****
P	*****	*****
Q	*****	*****
R	*****	*****
S	*****	*****
T	*****	*****
拟申请矿区面积：*****		
拟申请开采标高：+1250m—+1150m（含井底水仓深 5m）		

拟申请采矿权各要素如下：

拟申请矿区面积：*****

开采深度：由+1250m 至+1150m 标高

采矿权申请人：广西隆林鑫惠投资有限公司

矿山名称：广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：*****

拟申请延续矿山服务年限：9.5 年（含基建工期 1.7 年）

2.1.2. 矿山开采历史与现状

2.1.2.1. 矿山勘查简史

1、基础地质工作

(1) 上世纪 60-70 年代，广西壮族自治区第二地质队、广西壮族自治区 651 地质队进行过锑、水晶矿产调查；70 年代初期，原广西壮族自治区区域地质调查队开展了 1:20 万区域地质矿产调查，系统地建立了该区的地层、构造格局。

(2) 1987 年，广西壮族自治区地球物理勘察院（原广西壮族自治区地质局地球物理探矿大队）开展安龙-西林区域化探扫面工作并圈定了隆或等多处 Au、Ag、As、Pb、Zn、Cu 多元素组合异常。

(3) 1988-1999 年，广西壮族自治区地球物理勘察院随即对隆或矿区及其外围一带，开展预查-普查地质工作。据广西壮族自治区地球物理勘察院 2000 年 12 月编写的普查报告，矿区普查阶段查明：隆或矿段 D 级表内金金属量*****千克，表外*****千克；E 级表内金属量*****千克，表外*****千克。合计：表内（D+E）*****千克，表外*****千克，总计*****千克（该资源量为广西壮族自治区地球物理勘察院 2000 年报告所估算，未经评审机构评审、认定）。

(4) 2006 年，为了办理采矿权延续，矿山委托广西第一地质工程公司对隆或矿区金矿资源储量进行核实，并提交了《广西隆林县隆或金矿区隆或矿段资源储量核实地质报告》。报告经南宁储伟资源咨询有限责任公司评审通过（评审文号：桂储伟 [2006] 98 号；备案文号：桂资储备案 [2006] 103 号）。报告提交：I、II 号矿体保有内蕴经济资源量（333）金矿矿石量*****万吨，金属量*****千克，Au 平均品位*****，IV 号矿体（禁采）矿石量*****万吨，金金属量*****千克，平均品位*****。另估算 I、II、IV、○I、○II、○III、○V、○VI 等矿体采空资源量矿石量*****万吨，金金属量*****千克。

(5) 2012 年 10-12 月，为延续该矿山采矿权，矿山委托广西南宁榜样矿业咨询有限责任公司对该矿山进行资源储量核实地质工作，并于 2012 年 12 月提交了《广西隆林县隆或矿区金矿资源储量核实报告》（此报告经原广西壮族自治区国土资源规划院以桂规储评字 [2013] 8 号文评审通过，原广西壮族自治区国土资源厅以桂资储备案 [2013] 7 号文备案），本矿山截止 2012 年 10 月 30 日，矿区累计查明 I、II 号矿体（122b+333）矿石量*****万吨，金金属量*****千克，Au 品位*****。其中 I 矿体保有（122b）矿石量*****万吨，金金属量*****千克，（333）矿石量*****万吨，金金属量*****千克；II 矿体保有

(333) 矿石量*****万吨，金金属量*****千克。I+II号矿体保有(122b)+(333)金矿石量*****万吨，金金属量*****千克，平均品位*****；I号矿体采空矿石量*****万吨，金金属量*****千克。

(6) 2014年12月，矿山委托广西南宁矿博地质勘查有限公司编制《广西隆林县隆或金矿矿山地质环境恢复治理水文地质详查报告》，2014年12月12日报告通过广西矿业协会评审，2015年1月6日原广西壮族自治区国土资源厅以桂国土资函[2015]22号文批准《广西隆林县隆或金矿矿山地质环境恢复治理水文地质详查报告》，勘查程度为详查。

(7) 2022年11月10日-2023年4月30日，广西隆林鑫惠投资有限公司委托广西宝林地质勘查技术服务有限公司对矿区开展资源储量核实工作，并于2023年5月提交了《广西隆林县隆或矿区金矿资源储量核实报告》(该报告经广西矿业协会以桂矿协评字(2023)5号组织评审通过)。截止2023年4月30日，矿区内保有可利用资源量(探明+控制+推断)矿石量*****万吨，金金属量*****千克；矿区的勘查工作程度达到了勘探程度要求。

2.1.2.2. 矿山开采现状

矿山前期主要为露天开采，开采了矿区内埋藏浅的I、II、IV、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ和Ⅴ等残坡积矿石。IV号矿体位于隆或镇人民政府后山，与建筑物最近距离约20m，隆或镇人民政府禁止开采该矿体。

2006年9月，采矿权人委托原广西贺州市平桂设计院有限责任公司编写了《隆林县黄金工业公司隆或金矿开采设计方案》，设计开采方式为地下开采，采用平硐+盲斜井开拓方案，设计生产规模为**万吨/年，回采率为88%，贫化率为8%。矿山实际采用斜井—盲斜井联合开拓运输方案，主要开采I、II号矿体17线往东埋藏较深的矿体，一级斜井(7#斜井)从+1225m掘进到+1183m标高，二级斜井从+1183-+1150m标高。采矿方法为房柱采矿法。在矿区外与矿山相距约600m的自然山沟内已构筑有一座堆淋场，配备有喷淋设备及贫、贵液池及碳吸附设施等，主要负责采出矿石的氰化堆淋提金。根据核实报告资料，2007年6月前，矿山累计开采矿石量*****万吨，金金属量*****千克。

2007年9月矿山获得采矿权延续后，开展开采前的清理工作，没有正式生产。2008年开采了9-13线间I号矿体部分矿石(约***万吨)，2008年下半年由于地面山体危岩崩塌，矿山整改而不开采。2009年6月至2013年2月，矿山因整改基本处于半停产状态。

2013年-2023年，位于I号矿体上部的山体出现开裂、崩塌，为排除安全隐患，经当

地政府部门批准，对I号矿体上部的山体开展地质灾害治理工作，清理、排险土石方约170万立方米，目前治理工作已基本完成，地质灾害隐患已基本排除，为矿山今后开发提供了较好的安全环境。

该矿山为生产多年的老矿山，开采出来的矿石直接运至矿山原有堆淋场，采用氰化堆淋浸出提金工艺，可获得含 Au*****的合质金。根据矿山实际生产指标统计，自2006年7月至2013年2月，累计动用矿石量*****万吨，金金属量*****千克，平均品位*****；实际采出入堆矿石*****万吨，金金属量*****千克，平均品位*****；堆淋后获得含 Au99.5%的合质金*****千克。采选工艺各指标如下：矿石回采率88%，贫化率8%，浸出率90%（经技术改造后，浸出率已由80%提高至90%），吸附率95%，冶炼回收率99%，综合回收率为84.65%。

2.1.2.3.周边矿权分布情况

矿区周围外侧没有分布采矿权，因此本矿山矿权之间界线清楚，无矿权、矿界纠纷。

2.1.3.矿产资源开发利用方案概述

2024年12月，广西探采工程技术有限公司完成对《广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿矿产资源开发利用方案》的编制工作，方案概况具体如下：

2.1.3.1.开采对象、资源储量、生产规模及矿山服务年限

（一）开采对象

本方案以拟申请采矿权范围内+1250m~+1150m标高间具有工业开采价值的I号金矿体为开采对象。

（二）资源储量

本矿山设计利用的金矿石资源量为*****万t。

设计利用的原生矿（金矿）矿石资源量为*****万t，矿石 Au 平均品位*****，金金属量（Au）*****kg，设计开采回采率为88%，贫化率为8%，则本矿山地下开采可采出原生矿（金矿）资源量为： $*****\text{万t} \times 88\% \div (1-8\%) = *****\text{万t}$ ，采出矿石 Au 平均品位*****。

（三）生产规模、产品方案

设计生产规模为***万t/a。

产品方案：合质金（含 Au*****）。

（四）矿山服务年限

矿山服务年限由下公式计算：

$$T = QK / [A (1-r)]$$
$$= ***** \times 88\% / [4 \times (1-8\%)]$$
$$= 7.8 \text{ (a)}$$

式中：A--矿山生产规模 *****万 t/a

Q--设计利用的资源量 *****万 t

T--生产服务年限 a

K--矿石回采率 88%

r--采矿贫化率 8%

设计开采范围内，矿山生产服务年限约 7.8 年，考虑矿山基建时间约 1.7 年（恢复生产需掘进部分新的开拓井巷及部分整改原有井巷），矿山总的服务年限为 9.5 年。

2.1.3.2.矿床开采方式

根据矿区地形地貌特点和矿体赋存特征、矿床开采技术条件和水文地质条件等因素，设计确定矿床开采采用地下开采方式。

2.1.3.3.开拓运输系统

矿山原采用平硐+盲斜井联合开拓有轨运输方案，部分井口位于采矿权范围外（已采用封堵措施），由于原有开拓主井巷经过地下采空区且改造工程量、难度大，为确保安全，宜重新选址开掘新的开拓主开拓井巷。开发利用方案设计采用斜坡道开拓无轨运输方案，井巷工程主要包括斜坡道 XPD1245、总回风井 FJ1243、+1155m 中段平巷、+1183m 中段平巷、+1215m 回风平巷及人行通风上山，设计的井底水仓底标高为 +1150m，设计井巷工程最高标高为+1245m。矿体开拓运输系统详述如下：

设计在 I 号矿体北西侧相距约 130m 的废弃矿石破碎加工场旁侧，往南东侧向下掘进开拓主斜坡道 XPD1245（井口坐标：X=*****，Y=*****，H=+1245m，掘进方位 122°），斜坡道采用折反式布置，井口标高+1245m，井底标高+1155m，坡度 12%，每隔 300m 设 1 个坡度 3%的错车道（缓坡段），井底设置水仓及泵站，井底水仓底标高为 +1150m。设计在 7 线附近、I 号矿体下盘掘进总回风井 FJ1243（井口坐标：X=*****，Y=*****，H=1243m，垂直布置）。

矿山共设计 2 个开采中段，分别为+1183m 中段、+1155m 中段。+1183m 中段高度 32m，+1155m 中段高度 28m。各中段从 XPD1245 斜坡道开拓，均布置在矿体下盘，端部通过人行通风上山连接至+1215m 回风平巷（掘进时经 XPD1245 斜坡道施工，完成后安

装风门，确保通风畅通)。

上述开拓井巷组成了完整的开拓、运输、通风、排水系统。

设计采用 UQ-5 型矿用自卸式柴油车为主要的井下无轨运输设备。采出的矿石由扒渣机装车，使用 UQ-5 型矿用自卸柴油车经中段运输平巷和斜坡道运至矿石临时堆场卸放。掘进废石由扒渣机装车，使用 UQ-5 型矿用自卸柴油车经中段运输平巷和斜坡道运至地表废石临时堆场用于铺路及平整工业场地，或用于充填地下采空区。

材料和设备采用人工装入 UQ-5 型矿用自卸式柴油车，从斜坡道口将材料和设备运至各生产中段，再由人工搬运至工作面，设备废件运输则反之。

2.1.3.4. 矿山开采

(一) 开采范围

拟申请采矿权范围内+1150m~+1250m 标高间具有工业开采价值的 I 号矿体。

(二) 开采顺序

开采顺序为自上而下分中段开采，采用后退式回采，即先采端部矿块，向开拓井口方向后退式回采，先采标准采场，后回收残矿。

(三) 采矿方法

设计开采的 I 号矿体呈北西-南东走向，倾向南西，倾角 25° - 36° ，矿体呈层状、似层状产出，矿体分布产状与地层、构造基本一致，矿体厚度 2.47m-13.27m，平均厚度 8.77m；本区矿石为氧化矿石，矿石的结构主要为泥质结构及压碎结构、残余碎屑结构、显微鳞片泥质结构等，结构疏松多孔，矿体不稳固。矿区矿层直接顶、底板为灰岩，岩石力学强度较高，稳固性较好；I 号矿体倾角 25° - 36° ，矿体厚度 2.47m-13.27m，平均 8.77m，属缓倾斜中厚矿体；矿山位于隆或镇旁侧，距离城镇居民区较近，盘百-隆或-界廷公路从矿区经过，部分村屯公路亦从矿区通过，地表周边环境较复杂，地下开采应避免出现地表大面积塌陷。

根据上述矿山条件，设计采用嗣后充填分段矿房采矿法进行开采。

嗣后充填分段矿房采矿法的工艺参数与工艺流程：

a. 矿块结构参数

根据矿体赋存条件和矿床开采技术条件，参考《采矿手册》，本次设计矿块参数选取如下：

矿块斜长：40-50m；

矿房宽度：20-30m

阶段高度：28m-32m；

分段高度：7-12m；

矿房顶柱高：5m；

不留底柱。

b.采准、切割工作

设计通过斜坡道向矿体方向掘进联络道，在矿体下盘掘进中段平巷和分段平巷，从中段平巷和分段平巷垂直于矿体掘进出矿穿，并于矿体下盘脉外掘进凿岩巷道，各个分段平巷通过人行通风上山与中段平巷联通。

采切工程主要包括分段平巷、中（分）段出矿进路、切割横巷、凿岩巷道、回风上山。在垂直方向上每隔 7-12m，距矿体下盘约 20m 左右掘进分段巷，断面规格为 3.50m×2.70m。垂直分段巷向矿体下盘掘进出矿进路，出矿进路间距 10m，断面规格 2.90m×2.55m。出矿进路端部布置凿岩巷道，凿岩巷道断面规格均为 3.0 m×3.0m。每个分段巷通过人行通风上山与中段平巷连通，通风上山断面规格为 2.00m×2.00m。在采场中央布置切割天井，天井底部布置切割横巷，切割天井及切割横巷断面规格为 2.00m×2.00m。

c.矿房回采

采场内从下往上分段回采，采切工程施工完毕后，采用 YGZ-90 凿岩机在凿岩巷道内钻凿上向扇形中深孔，孔径 65mm，排距 1.8m，孔底距 2.5m，炮孔钻凿完毕后进行装药爆破，利用电子数码雷管起爆。为确保药包起爆，每个炮孔装两发同段雷管。爆破时首先以切割天井、切割横巷为自由面沿采场全宽形成分段垂直切割槽，然后以切割槽为自由面进行分次爆破，每次爆破 1 排，从采场中部向两端后退式回采。

d.出矿

采场出矿采用扒渣机装矿，轮式自卸车运矿，矿石通过自卸车经分段平巷、联络道再经斜坡道运至地表。

e.采场通风

采场通风借助主扇通风机负压将中段脉外平巷的新鲜风流经人行通风上山送至各分段作业地点，清洗工作面的污风经另一侧回风上山排至上中段回风巷道抽出地表。

f.充填采空区

采场下分段矿体回采完毕后，在出矿进路口砌筑封闭挡墙，并在上分段的出矿进路内向下分段空区顶部钻充填孔。充填料浆在地表充填站制备完毕后，通过管道输送，经 FJ1243 总回风井进入+1215m 总回风平巷，再从通风人行上山到达中段巷、分段巷，然后

从分段主充填管路接充填管，经出矿进路、充填孔，到达采空区上口进行充填。

g.主要技术经济指标

采场生产能力：150t/d；

贫化率：8%；

采矿回收率：88%；

采切比：15.40m/kt。

h.正常生产时期回采、采准、切割矿块数

回采出矿矿块数：1个

备用矿块数：1个

采准矿块数：1个。

2.1.3.5.岩体移动范围的圈定

I号矿体属缓倾斜中厚矿体，矿石为硅质泥岩及硅质岩，矿体顶板为顶板为石炭系下统都安组（C_{1d}）白云质灰岩，底板为泥盆系上统融县组（D_{3r}）灰岩。稳固性中等。根据矿体和围岩的特点，并参照国内同类矿山的实际经验，确定岩体移动角为：上盘 65°，下盘及两端 70°，表土 45°。按上述确定的参数并依据地质勘探剖面线所控制矿体最深，最突出部位圈定地表岩体移动范围。

2.1.3.6.防治水方案

（一）地表水防治

矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施、各斜井口及井口工业场地均布置在附近水系历年洪水最高水位 10m 以上。矿山水文地质条件属中等，影响矿山生产的主要水源是大气降水。

矿山井口工业场地布置于井口附近的缓坡上，为防止汇水冲刷发生崩塌、滑坡和泥石流地质灾害，设计在井口工业场地上游附近修建截水沟，将上游汇水排往场地周边低洼处。

（二）井下防治水

各井口均高于当地侵蚀基准面和当地水系历年最高洪水水位 5m 以上，且避开山溪沟谷，避免山洪对各井口造成危害。采用平硐开拓的矿体，坑内涌水可自然排泄。采用盲斜井开拓的矿体，坑内涌水设计采用机械排水方案。矿山建设后可视实际情况调整排水能力，及时排出井下涌水，确保矿山安全生产。

矿坑排水、废石场淋滤液和堆淋场废水在场地下侧修建有事故池、氰化池、沉淀池

等。矿坑排水经沉淀池处理后达标后外排，废石场内排放废石过程中，增加增加采取添加石灰等措施来中和、降解土体的毒性，降低污染；堆淋场下侧修建有氢化池、事故池、沉淀池，水质循环使用，最终澄清后确保无污染后再外排。

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

2.1.3.7.选矿及尾矿设施

（一）选矿方案

根据矿山以往生产采用的选矿方案及后期开展的试验研究结果，采用传统氰化提金工艺，堆淋浸出率为 90%，吸附率 95%，冶炼回收率为 99%，综合回收率为 84.65%；采用新型绿色环保浸金药剂提金工艺，堆淋浸出率 84.31%，吸附率 98%，冶炼回收率 99%，选矿综合回收率 81.80%。矿山承诺在今后生产中，选矿回收率需达到国家“三率”指标要求。

（二）尾矿设施

堆淋生产场地即为尾渣堆放场。矿石经堆淋后集中堆放于堆淋场内。矿山已在矿区南东侧约 600m 的自然山沟内设置了一个堆淋场，并在沟谷下游修筑有拦砂坝，该堆淋场长约 220m，宽约 150m，有效堆高 10m，有效库容约 33 万 m³。按堆淋后的尾渣比重为 1.3t/m³ 计，则堆淋后废渣约 30.37 万 m³，堆淋场可满足矿山的生产需要。矿山已建成贵液池、贫液池、防洪池，规格均为 10m×5m×3m（长×宽×深）。

2.1.3.8.矿山总图布置

矿山设计在 XPD1245、FJ1243 垌口设计井口场地，用于布置辅助设施，如机修车间、变电房、值班室、沉淀池等。矿区外部运输道路利用农村道路，路面结构为砂石土路面，局部为混凝土路面。

2.2.矿山自然概况

2.2.1.地理位置

广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿位于广西壮族自治区百色市隆林各族自治县城南东向直距 33 千米的隆或镇北西侧，行政区隶属隆林各族自治县隆或镇管辖。矿区地理坐标：东经*****，北纬*****。矿区中心点坐标：东经*****，北纬*****。矿山距离隆林县城 33 千米，距 G78 高速公路沙梨出口 30 千米，距百色火车站约 230 千米。盘百-隆或-界廷公路从矿区通过，矿区北东有隆林-沙梨公路，交通较为

便利。

2.2.2.地形地貌

矿山区域处于云贵高原东南缘，广西壮族自治区的西北端，属中山陡坡地形及岩溶峰丛地貌，总体地形是西高东低，地面高程在+1160m~+1560m 之间，相对高差 160m~400m 不等，中等切割。矿体所在的山峰坡顶标高 1390.4m，碳酸盐岩山体自然坡度较陡，坡度 20~35°，上陡下缓。谷地较平坦，南北长约 1200m，东西宽 200~400m，山坡植被较发育。

综上，评估区地形地貌复杂程度属较复杂类型。

2.2.3.气象水文

2.2.3.1.气象

本区属亚热带季风气候，其特点是冬暖夏凉，日照时间长，无霜期约 300 天，多年平均气温 19° C，本区雨量充沛，降雨时间多集中在四、五、六、七、八、十月份，降雨量占全年总降雨量的 70%以上，年降雨量在 1100~1200mm 间，11~12 月份多为阴雨天气，终年早晚多雾，冬季有霜冻或偶有降雪。

2.2.3.2.水文

矿区内的地表水系不发育，无大的地表水体。矿区地处碎屑岩与碳酸盐岩接触界线和地表水与地下水分水岭附近，因大气降雨水流途径短，且多随岩溶裂隙、岩溶漏斗渗透入地下，所以地表难以形成长途溪流。地表水属珠江水系，以上尾江-张家湾-牛江坳-弄窑一带为分水岭，北东面为南盘江流域，南西面为驮娘江流域。矿区北东面地表水汇入南盘江，矿区南西面外侧地表水汇入驮娘江。南盘江和驮娘江是最低侵蚀基准面，也是地表水和地下水的排泄通道。根据 1:20 万西林幅、安龙幅区域水文地质普查报告，南盘江水位高程为+365m~+380m，驮娘江水位高程为+340m。

2.2.4.土壤

根据区域地质资料及现场调查，项目区内土壤普遍分布于山坡坡脚及岩溶洼地内。土壤类型主要为黄壤土，广泛分布于山体表面及谷地地带，颜色呈褐黄色，土质较粗糙，结构松散，含少量碎石。坡面上厚 0.2~2.0m，谷地地段厚 2.0~5.0m，岩石碎块约占 10%，碎石粒径为 0.5~1cm，为石灰岩碎块。表层腐殖土厚约 0.3~0.5m，有机质含量约为 1.5%，土壤 pH 值约为 5.5。

2.2.5.植被

项目区植被主要为草丛植被，灌丛植被，山脚较平缓地段种植水稻、玉米等农作

物。

草丛植被型：草丛植被型约占自然植被类型总量 80%左右，主要的草丛植物有黄茅草、芭茅草为主，其次有龙须草、扭黄茅、罗氏草、绣竹草、野枯草、野香茅等。高度一般为 1m 左右，其中掺杂有少量灌木植物和藤木植物。

乔木植被型：灌丛植被型植被主要植被有米念八、伊桐、酸枣、香椿、枫香、荷木、樱花、滨盐肤、马桑、大叶紫株、山苍子、八角枫、对叶枫、凹叶枫、葱木、盐肤木等，并杂夹有部分藤木植物及草本植物。

区内没有发现国家和自然区重点保护珍稀植物。

2.3.社会经济概况

矿区所处的隆或镇隶属于广西壮族自治区百色市隆林各族自治县，地处隆林各族自治县东南部，东邻田林县，南及西与介廷、克长、岩茶交界，西与新州镇毗邻、北与沙梨乡接壤，行政区域总面积 238.57 平方千米。截至 2021 年末，隆或镇总户 6823 户，总人口 23876 人；下辖 15 个行政村。

2024 年隆林各族自治县生产总值 115.23 亿元，按 2020 年不变价格计算，比上年增长 4.8%。分产业看，第一产业增加值 19.99 亿元，比上年增长 3.3%；第二产业增加值 40.85 亿元，增长 8.4%；第三产业增加值 54.40 亿元，增长 3.0%。全县深入贯彻落实扩大有效投资政策措施，全力推进项目建设，推动投资领域加快恢复，全年隆林固定资产投资降幅比上年收窄 20.1 个百分点。民间投资呈良好趋势，同比增长 13.2%，制造业投资增长 81.8%，工业技改投资增长 238.8%，房地产投资增长 17.4%。全年全县居民人均可支配收入 21515 元，比上年名义增长 6.0%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 40036 元，比上年名义增长 3.6%；农村居民人均可支配收入 14879 元，比上年名义增长 7.5%。（引自隆林各族自治县人民政府门户网站）

2.4.矿区地质环境背景

2.4.1 地层岩性

2.4.1.1.区域地层

该章节根据广西地博矿业集团股份有限公司 2009 年 12 月编制的《广西隆林县张家湾矿区金矿详查地质报告》（以下简称“详查地质报告”），以及广西南宁榜样矿业咨询有限责任公司 2012 年 12 月 5 日编制的《广西隆林县隆或矿区金矿资源储量核实报告》（以下简称“储量核实报告”）资料，区域内出露地层为泥盆系融县组，石炭系英塘组、都安

组、黄龙组、马平组、二叠系下统、二叠系上统、三叠系下统下组、三叠系下统上组和第四系。

1、泥盆系

融县组 (D_{3r}): 岩性以浅灰色、灰白色中厚层~厚层状结晶灰岩, 假鲕灰岩为主, 上部夹白云质灰岩。与上覆石炭系下统英塘组地层呈平行不整合接触, 厚度 430m。

2、石炭系

(1)、英塘组 (C_{1yt}): 灰、灰紫色, 微~薄层~中厚层状硅质岩、硅质泥岩、含碳质硅质泥岩、粉砂岩、泥岩, 局部夹灰岩、碳质灰岩透镜体, 部分地段为灰、灰黑色薄层状泥岩。该层位为隆或矿区的主要含金层位, 厚度 26m。

(2)、都安组 (C_{1d}): 黄色、灰白色中厚~厚层状、块状白云质灰岩、细晶灰岩, 底部为灰色薄~中厚层状硅质灰岩, 硅质条带灰岩, 灰质白云岩及生物碎屑灰岩, 上部为浅灰色中厚~厚层状细晶~中晶白云质灰岩, 灰质白云岩及生物碎屑灰岩, 厚度 133m。

(3)、黄龙组 (C_{2h}): 下部为浅灰色厚层~块状细晶灰岩, 中部、上部为浅灰色块状细~中晶灰岩, 岩石普遍含不规则白云块质团状或斑纹, 厚度 138m。

(4)、马平组 (C_{3m}): 下部为浅灰~灰白色厚层~块状生物碎屑灰岩、含海百合茎灰岩; 中部为灰色块状生物碎屑粗晶灰岩夹中~厚层状细~中晶灰岩, 上部为灰色块状生物碎屑灰岩, 局部夹灰白色薄~中厚层状含黑色条纹状岩, 厚度 46m。

3、二叠系

(1)、下统 (P_1): 浅灰色灰岩夹生物灰岩, 局部夹凝灰岩及含燧石团块。厚度 191~264m。

(2)、上统 (P_2): 浅灰色~深灰色灰岩夹生物灰岩, 局部底部为砂岩、泥岩。厚度 76~209m。

4、三叠系

(1)、下统下组 (T_1^1): 灰绿色泥质粉砂岩、钙质泥岩夹凝灰岩、泥灰岩、砾岩, 局部为硅质泥岩。厚度 202~>802m。

(2)、下统上组 (T_1^2): 灰绿色泥岩, 钙质粉砂岩夹泥灰岩, 局部底部为砾岩。厚度 285~340m。

5、第四系 (Q)

主要分布溪流两岸及沟谷中, 砂、砾、粘土及亚粘土等, 浅黄、棕褐色, 松散状, 为残积、坡积冲积物, 泉流量 0.2~1.4L/s, 枯季多断流, 水力性质为潜水, 水位埋深

0.50~20m，富水性弱-中等。

2.4.1.2. 矿区地层

该章节根据广西地博矿业集团股份有限公司 2009 年 12 月编制的“详查地质报告”以及广西南宁榜样矿业咨询有限责任公司 2012 年 12 月 5 日编制的“储量核实报告”资料，矿区内出露地层为泥盆系融县组，石炭系英塘组、都安组和第四系。

1、泥盆系

融县组 (D_3r): 岩性以浅灰色、灰白色中厚层-厚层状结晶灰岩，假鲕灰岩为主，上部夹白云质灰岩。与上覆石炭系下统英塘组地层呈平行不整合接触。厚度 430m。

2、石炭系

(1)、英塘组 (C_{1yt}): 灰、灰紫色，薄-中厚层状硅质岩、硅质泥岩、含碳质硅质泥岩、粉砂岩、泥岩，局部夹灰岩、碳质灰岩透镜体，部分地段为灰、灰黑色薄层状泥岩。该层位为隆或矿区的主要含金层位。厚度 29.88~39.64m。

(2)、都安组 (C_{1d}): 黄色、灰白色中厚-厚层状、块状白云质灰岩、细晶灰岩，底部为灰色薄~中厚层状硅质灰岩，硅质条带灰岩，灰质白云岩及生物碎屑灰岩，上部为浅灰色中厚~厚层状细晶~中晶白云质灰岩，灰质白云岩及生物碎屑灰岩。厚度 0.00~50.64m。

3、第四系 (Q)

主要分布矿区中部及西南部，残坡积层为砂、砾、粘土及亚粘土等。隆或一带的残坡积层中产“红土型”金矿，其矿体的厚度、品位受碳酸盐岩岩溶侵蚀面控制，凹洼处，矿体的厚度增大，金品位变富。矿体厚度小，含金相对较贫。厚度 15.00~20.00m。

2.4.2. 地质构造与地震等级

2.4.2.1. 区域地质构造

(一) 区域地质构造

据《中国区域地质概论》(程裕琪, 1994)对华南地区构造单元的划分方案,结合广西壮族自治区区域构造特征,将地壳划分为 3 个二级构造单元,6 个 3 级构造单元和 17 个 4 级构造单元(表 2-4-1)。矿区区域上构造单元属南华活动带右江褶皱系百色凹陷。百色凹陷为右江印支期褶皱系的主体,拗陷最深,尤以中三叠世拗陷更甚,以浊流沉积为主要特征,晚古生代孤立台地散布其中,岩浆活动以海西-印支期基性岩为特征,从早泥盆世晚期开始,即有海底基性火山岩及顺层基性侵入岩产出,具多旋回性,表明断裂作用甚强烈和频繁,槽盆相褶皱为北西向紧密线状复式褶皱。

表 2-4-2 广西构造单元划分简表

一级	二级	三级	四级
华南 板 块	I 扬子陆块	I ₁ 桂北地块	I ₁ ¹ 九万大山隆起
			I ₁ ² 龙胜褶皱断带
	II 南华活动带	II ₁ 桂中—桂东北褶皱系	II ₁ ¹ 来宾凹陷
			II ₁ ² 桂林弧形褶皱带
			II ₁ ³ 海洋山凸起
			II ₁ ⁴ 大瑶山隆起
		II ₂ 右江褶皱系	II ₂ ¹ 百色凹陷
			II ₂ ² 那坡断陷
			II ₂ ³ 靖西—都阳山凸起
			II ₂ ⁴ 灵马凹陷
	III 华夏陆块	III ₁ 钦州褶皱系	III ₁ ¹ 灵山断褶带
			III ₁ ² 六万大山凸起
			III ₁ ³ 博白断褶带
		III ₂ 云开地块	III ₂ 天堂山隆起
		III ₃ 桂东褶皱系	III ₃ 鹰扬关褶皱带

(二) 区域性大断裂构造特征

评估区附近（50km 范围内）的断裂主要有右江断裂及八渡断裂，断裂基本情况分述如下：

①右江断裂：区域性断裂。该断裂北西起于隆林，经百色、田东、田阳、平果、隆安、南宁、合浦，进入广东雷州半岛，长约 500km，走向 310° ~320°，倾向北东为主，局部倾向南西，倾角 60° ~80°。断裂带由众多的逆冲断层组成，并具剪切性质，将下雷-灵马断裂和邕宁那马、平果附近的第三系地层错断，水平断距分别为 20km 和 5km 之多，断裂切割寒武系至第三系地层，局部达第四系。垂直断距达 100m~900m 不等，断裂主要形成于印支早期，在印支运动期及第三纪有强烈活动，至第四纪仍有活动。它控制百色以下右江河段的发育，在许多地段形成平直、狭长的断裂谷地，断崖、断层三角面发育。沿右江断裂带，自 1751 年以来，共记载 4 级以上(含 4 级)地震 7 次，其中 1962 年 4 月 20 日田林八桂,八渡间发生 5 级地震，1977 年 10 月 19 日平果发生 5 级地震，1970 年后据仪器记录，沿断裂带 2.0 级以上地震呈带状分布，该断裂为主要的发震断裂之一。按《岩土工程勘察规范(GB 50021-2001)》表 6-6-36 分级，其历史地震震级 5<M<6 级判别，该断裂带属弱全新世活动断裂。该断裂带位于矿区北侧约 20km 处。

②八渡断裂：区域性断裂。东起百色市东笋，向西经百色市阳圩乡、田林县八渡

乡、高龙乡、西林县那劳乡、八达镇，至马蚌乡一带延入云南省境内，广西壮族自治区境内总长超过 250km，走向为北西向，主要切割地层为下一中三叠统浊积岩系，次为泥盆系、石炭系和二叠系等。为控制右江裂谷形成和发展的主要深断裂之一，属多期次活动断裂。海西期断裂处于拉张状态，沿断裂带有西林石炮、田林八渡、百色阳圩等多个海底基性火山喷发区，形成泥盆系一二叠系辉绿岩—硅质岩韵律层带，代表深水—半深水相沉积组合，田林高龙、八渡等地则残留碳酸盐台块，形成浅海相碳酸盐—煤系沉积，代表浅海相沉积组合；印支期再次剧烈伸展拉张，造成沿碳酸盐台块边缘下一中三叠统地层与上古生界碳酸盐岩系间的伸展不整合接触关系，三叠系浊积岩覆盖使上古生界碳酸盐台块成为穹隆构造；燕山期拉张伸展作用再次沿伸展断裂带活动形成迭加断裂，局部有硅化和黄铁矿化蚀变，尤其是高龙穹隆和八渡穹隆周缘普遍形成破碎带、硅化和黄铁矿化蚀变带，伴有金矿化富集，形成金矿床。该断裂为桂西微细粒浸染型金矿和锑矿的控制构造之一，主要矿床有田林高龙金矿、西林马蒿锑矿等。该断裂带位于矿区南侧约 32km 处。

2.4.2.2. 矿区地质构造

矿区位于西林～百色断褶带内隆或穹隆的南西端，主要分布有次级褶皱和断裂，两者互相交接、制约，并沿地层发育有层间破碎带。

1、褶皱

(1)、隆或穹隆

该穹隆是本区主体构造格架。隆或穹隆呈椭圆形，核部地层为泥盆系东岗岭组、融县组，向外依次为石炭系～二叠系及三叠系地层，穹隆内北东、北西向断裂较为发育，次级褶皱构造也较发育。隆或穹隆控制了本区金矿床的形成和空间分布特征，金矿体主要产于碳酸盐岩台地边缘的碎屑岩与碳酸盐岩的接触带近东西向断裂破碎带中。

(2)、次级褶皱

次级背斜构造：主要分布隆或穹隆的西南翼部，与主构造隆或穹隆呈放射状分布，南起大平，北至下尾江，背斜通常两翼地层较平缓，开阔，轴向 NEE～NE，为一系列小的褶曲，局部构造形迹清晰，它是与主褶皱轴叠加发育的一些较次一级的小褶皱，该褶皱形成时产生的层间破碎，在有利成矿条件下，形成了金矿富集有利部位，一般次级褶皱越发育，硅化蚀变就愈强烈，金矿化也明显。

次级向斜构造：与次级背斜相间分布，轴向在南区为北东、北区为东西向，均向东扬起，对金矿的富集也起一定的作用。

2、断层

区内断层构造主要有近东西向和北东向两组。

(1)、近东西断层 (F13、F14)

主要分布于矿区北部，切割泥盆系、石炭系地层和错动北东向断层，断层带由压碎岩、糜棱岩、断层泥等岩石充填。岩石具硅化、褐铁矿化蚀变。岩石成分以硅质为主，次为泥质、铁质等。本组断层局部地段硅化、黄铁矿化较强，是主要控矿构造，起导矿、储矿作用。

(2)、北东向断层 (F7)

走向为北东约 70° ，倾向北西或南东，倾角 50° 至 89° ，断层破碎带（挤压带）长几十米至几十千米，宽一米至几十米，矿区内长约 1km，被近东西断层切割。断层中局部见不规则角砾岩，挤压片理、构造透镜体，硅化、方解石化等蚀变普遍。

2.4.2.3.地震等级及地壳稳定性

根据历史地震资料，隆林县地震稀少，强度较小，历史上有记载的地震只有一次，发生于 1931 年 9 月 12 日~10 月 10 日间，震中位置东经 $105^\circ 04'$ ，北纬 $24^\circ 22'$ ，震级为 3.5 级，县城及南部部分地区有震感。根据《中国地震动峰值加速度区划图（1：400 万）》（GB18306-2015 图 A1），调查区地震动峰值加速度为 0.05g，相当于地震基本烈度为 VI 度区。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图（1：400 万）》（GB18306-2015 图 B1），调查区地震动反应谱特征周期为 0.4s，属弱震区。

此外，根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02）中表 5（见表 2-4-3）、表 6（见表 2-4-4）、表 7（见表 2-4-5）的规定，评估区 50km 范围内断层活动性为弱活动，地震峰值加速度为 0.05g，区域内历史最大震级小于 5 级，故评估区构造稳定性分级为次稳定；根据广西主要断裂分布图，评估区外延 20km 范围内含有弱全新世活动断裂，故地表稳定性分级为次稳定。综上，判定区域地壳稳定性为次稳定。

综上，综合判定矿山地质构造条件复杂程度为中等。

表 2-4-3 构造稳定性评价基本指标及分级标准

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

表 2-4-4 地表稳定性评价指标及分级标准

稳定性分级	活动断层展布	地质灾害			岩土体类型	构造地貌
		外动力地质灾害	内动力地质灾害	人类活动地质灾害		
稳定	划分单元及外延 20km 范围内无活动断层	基本无外动力地质灾害	无构造地质灾害, 不具备地震震动的岩土体条件	无采矿、水库蓄水等工程建设, 或大规模工程建设不易造成地质灾害	完整坚硬岩体:火成岩, 厚层、巨厚层沉积岩, 结晶变质岩等坚硬岩石	剥蚀准平原、山前平原、冲积平原、构造平原
次稳定	划分单元及外延 5km	降雨、河流冲蚀等水动力诱	无构造地裂缝, 具有地震砂土液化的	采矿或地下工程诱发地质灾害偶有发生, 库	较坚硬的沉积岩, 砂砾土, 砂土的粗颗粒第四纪地层	山间凹地, 冲积平原, 河口三角洲, 湖泊平原, 黄土

稳定性分级	活动断层展布	地质灾害			岩土体类型	构造地貌
		外动力地质灾害	内动力地质灾害	人类活动地质灾害		
稳定	范围内无活动断层	发的地质灾害偶有发生、规模较小	岩土体条件	岸斜坡基本稳定,抽汲地下液体或气体未诱发地表变形		派、梁、崕,溶蚀准平原
次不稳定	划分单元内弱断层中等活动性	降雨、河流冲蚀动力灾害频繁、规模中等	存在构造地裂缝,具有地震断裂、地震砂土液化构造和岩土体条件,未来可能发生	采矿或地下工程诱发地质灾害,库岸斜坡有蓄水失稳,抽汲地下气液体诱发地表变形	页岩、粘土岩、千枚岩及其它软弱岩石,风化较强烈(未解体)若石,松散土体	丘陵,剥蚀残丘,洪积扇,坡积裙,阶地,沼泽堆积平原,冰川堆积刨蚀区,海岸阶地、平原,石穿残丘,峰林地形,风蚀盆地
不稳定	划分单元内较强断层活动性	降雨、河流冲蚀动力灾害频繁、规模大	构造地裂缝成带分布,或发震断裂、地震砂土液化历史上曾发生过,未来可能发生	采矿或地下工程诱发地质灾害频繁发生、库岸斜坡严重失稳、抽汲地下气液体导致地表严重变形	砂土层,特别是淤泥、粉细砂层、粘土类土发育。劣质岩土,如冻融土层、湿陷性土、分布较宽的构造岩带(糜棱化破碎带)、风化严重致解体的松、严重的岩溶地段,以及膨胀性岩土,浅水位松散土	构造或剥蚀山地、丘陵,河床,河漫滩,牛辄湖,河间地块,沼泽,沙漠砂丘,岩溶盆地

表 2-4-5 依据地表稳定性和构造稳定性划分的区域地壳稳定性

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

2.4.3 岩溶发育地质特征

2.4.3.1. 区域岩溶发育地质特征

根据 1:20 万《中华人民共和国区域水文地质普查报告》(西林幅)资料:隆或穹窿地区的面岩溶率为 0.17%,线岩溶率为 10.3%,属岩溶强发育区;岩溶发育高程+700m~+1220m,地下水位埋深 4m~230.5m,裂隙溶洞水的富水性等级为丰富,枯季地下径流模数>6L/s。地下水类型为 HCO_3-Ca 。

2.4.3.2. 矿区岩溶发育地质特征

从区域资料分析,矿区地处流域分水岭地段,隆或穹窿西南部,主要发育北东向断裂。受构造影响,穹窿内地下水系多呈北东向分布的特征。在矿区主要受区域地貌的影响,发育北西西向为主的峰丛洼地谷地,控制了矿区附近地表水、地下水自西向东的运动。地表可见条形及封闭洼地、石牙、溶洞等岩溶现象。据 1:20 万西林幅区调统计,隆或穹窿地区调查的地面面岩溶率 0.17%,钻孔线岩溶率 10.3%,呈现极不均匀的特点。虽然地表岩溶现象甚发育,但在施工的坑道未见溶洞分布,也未见从溶洞向矿坑涌水现象。矿区范围内特别是开采标高以上,为岩溶发育相对较弱的地段。

根据对露天边坡调查,岩体呈层状产出,局部褶曲,节理裂隙发育,但张开度不大,且大部被土质充填,延伸较长的多为卸荷裂隙,大部未见溶蚀迹象。

另据访问,2023 年 2 月初,当地水利部门曾在矿区内及附近进行过抗旱应急水井施工,采用空压机成井方法,共施工机井 3 口,单口井径 200mm,深度 200m,均为干孔。可见区内导水性溶蚀节理裂隙不发育,连通性差,岩溶发育较弱。

综上所述,矿区岩溶发育以浅表垂向溶蚀为主,受相对隔水层影响,岩溶总体弱发育。

2.4.5. 水文地质条件

2.4.5.1. 区域水文地质条件

(一) 区域水文地质单元划分

区域处在分水岭的北东面南盘江流域,属南盘江流域水文地质单元,主要含水层为碳酸盐岩类含水层,其岩性主要为灰岩、白云质灰岩等,大气降水为地下水的主要补给来源,以瓢水岩、岩盘山、野猪泥塘一线为地下水的补给边界,地下水主要赋存、运移于岩溶裂隙中,以潜水-承压水的形式存在,排泄于南盘江,南盘江为排泄边界。南盘江流域为一个完整的水文地质单元。根据分水岭北东面的地形地貌特征及冲沟的发育情况,可将分水岭北东面南盘江流域划分为两个次级水文地质单元,即上尾江次级水文地

质单元、隆或次级水文地质单元。

（二）区域地下水类型及富水性

区域地下水类型划分为：松散岩类孔隙水、碎屑岩类夹碳酸盐岩类裂隙水、碳酸盐岩类岩溶裂隙水，现对其水文地质特征分述如下：

1、松散岩类孔隙水

砂、砾、粘土及亚粘土：浅黄、棕褐色，松散状，为第四系残积、坡积冲积物。分布于溪流两岸及沟谷中。泉流量 0.2L/s~1.4L/s，枯季多断流，水力性质为潜水，接受大气降水补给，水位埋深 0.50m~20m，随季节变化大，水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \sim \text{Na}$ 型，含孔隙水，富水性弱—中等。

2、碎屑岩类夹碳酸盐岩类裂隙水

由三叠系下统、石炭系英塘组组成，岩性为：硅质岩、硅质泥岩，灰黄-深灰色，薄-中厚层状，局部夹灰岩、粉砂岩、细砂岩，主要分布于区域的西部，水质类型为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca}$ 型，pH 值平均为 7.79。矿化度平均值大于 200mg/l。水力性质为潜水-承压水，含构造裂隙水，富水性中等。

3、碳酸盐岩类裂隙溶洞水

由二叠系、石炭系马平组、黄龙组、都安组、泥盆系融县组组成，岩性为：灰岩、白云质灰岩、白云岩，深灰-灰色，中厚-厚层状，分布于区域中东部大部分地区。岩溶裂隙发育，见有溶洞、溶孔、溶隙裂隙等溶蚀现象，根据 1:20 万《中华人民共和国区域水文地质普查报告》（西林幅）资料：发育有地下暗河，地下暗河流量大于 100l/s，岩溶发育高程+700m~+1220m。地下水位埋深 4m~230m，枯季地下径流模数 $>6\text{L/s.km}^2$ ，水力性质为潜水-承压水，pH 值平均为 7.81。矿化度平均值为 200mg/l，含裂隙溶洞水，水化学类型为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca}$ 型，富水性强。

（三）区域地下水与地表水补给关系

（1）补给来源：区内无论是裂隙溶洞水还是构造裂隙水，其主要补给来源都是大气降水。裂隙溶洞水除接受大气降雨补给外，还接受周边非岩溶区溪沟流水的注入补给。

（2）补给形式：构造裂隙水的补给形式主要为分散渗入，裂隙溶洞水的补给形式既有分散渗入，又有集中注入。

碎屑岩区岩石构造裂隙发育，基岩风化壳和岩溶洼地松散堆积层具有良好的透水性，降雨能沿裂隙分散渗入地下形成地下水。由于岩溶区可溶岩发育落水洞、漏斗等各种岩溶形态，当其周边的溪沟流水迳流至岩溶区后即以股流的形式经落水洞、漏斗注入

地下转化为岩溶水，这种形式的补给在岩溶区的边缘地带很普遍。

(3) 降水渗入强度：降水渗入强度可用年平均渗入系数来表征。根据 1:20 万区域水文地质资料表明：构造裂隙含水区降水渗入强度小，其渗入系数为 0.13~0.33；碳酸盐岩类裂隙溶洞含水区渗入强度大，渗入系数为 0.61~0.90。

(四) 区域地下水迳流排泄条件

(1) 岩溶水迳流排泄条件：岩溶水的迳流排泄条件明显受地势和地表水系控制，地下水主要通过地下河出口排泄，比如矿区所处的隆或穹窿岩溶区，地下水通过半腊地下河出口排泄。

本区内岩溶水迳流排泄特征主要有：

①区域内岩溶区呈封闭状态，垂向岩溶作用较侧向强烈。因此本区域内地下河的流场形成后很难发生水力联系，地下河的汇流边界比较明显，而且与地表分水岭大体一致。

②地下河也有各自的支流，地下水沿裂隙向支流运移，而后向主流汇合集中形成管流排泄。显示出岩溶区裂隙溶洞水流场中裂隙慢速流和管道快速流的特征。

(2) 裂隙水迳流排泄条件：侵蚀基准面以上的裂隙水一般从分水岭沿裂隙向两侧溪沟分散迳流排泄，在局部有利的构造部位，也可以沿裂隙密集带形成股流以泉的形式排泄，这种情况在该区域内不多见。侵蚀基准面以下的裂隙水，一般成带状，形成脉流。

(五) 区域地下水动态特征

(1) 流量变化特征：地下水流量主要与降雨量及含水体的赋存运移排泄条件密切相关，根据 1:20 万区域水文地质资料表明，区域内半腊地下河月最大流量为 5781.0L/s，月最小流量为 590.0L/s，流量变化系数为 0.102，其动态类型属于缓变型，区域内封闭型岩溶含水层在枯水期地下水的排泄主要是消耗含水层中的储存量。

(2) 水位变化特征：根据 1:20 万区域水文地质普查报告表明，半腊地下河水位变化幅度比较大，一般为 30~50 米，局部 80~100 米；龙保寨、吴家寨地段的地下水位变幅小于 20 米。

2.4.4.2. 矿区水文地质条件

(一) 地下水类型及富水性

矿区地下水含水层类型划分为：松散岩类孔隙水、碎屑岩类夹碳酸盐岩类裂隙水、碳酸盐岩类岩溶裂隙水，隔水层为石炭系下统英塘组的泥岩段，现对其水文地质特征分述如下：

(1) 第四系松散岩类孔隙水

主要分布于矿区中部一带的洼地。为第四系(Q)残坡积砂、砾层,含孔隙水。接受大气降水的补给,向相对低洼处以层流或泉水的方式排泄,局部渗入下伏的岩溶管道。水位埋深0.50m~20m,随季节变化大,泉流量0.2L/s~1.4L/s,枯季季节性泉水断流,水力性质为潜水,水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Na}$ 型,富水性弱-中等。厚度0~30.00m。由于第四系厚度小且分布不均,矿区山体地段周围,局部地表露裸,该地下水对矿区地下水的补给十分有限。

(2) 碎屑岩类夹碳酸盐岩类裂隙水

主要呈条带状分布于矿区的西部,为石炭系下统英塘组(C_{1yt})的粉砂岩、硅质岩段,局部夹灰岩、硅质泥岩。浅部岩石裂隙发育,含基岩裂隙水。主要接受大气降水的补给,以分散流形式沿风化裂隙、层间裂隙、构造裂隙、断裂向冲沟及坡脚低洼处迳流排泄。水力性质为潜水-承压水,水化学类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{NO}_3\text{-Na}$ 型,富水性中等。厚度29.88~39.64m。

(3) 碳酸盐岩裂隙溶洞水

分布于矿区北东大部。含水岩组有泥盆系融县组(D_3r)、石炭系下统都安组(C_{1d}),主要为灰岩、鲕状灰岩、白云质灰岩、生物屑灰岩、硅质灰岩、灰质白云岩,为矿区主要含水岩组。其中泥盆系融县组(D_3r)为金矿体的底板,石炭系下统都安组(C_{1d})为金矿体的顶板。该含水岩组岩溶、裂隙较发育,地面见有溶洞、石芽、洼地等现象,含裂隙溶洞水。在矿区青岗林东部发育有两个上升泉,泉水流量1~3L/s,根据矿区钻孔资料地下水埋深雨季在6.49~55.09m之间,旱季多在50.00~120.00m之间,最大可达193.35m,高程约+1235.10m~+1150m,主要接受大气降水的补给,局部同时接受上部孔隙水或基岩裂隙水的渗入补给,通过岩溶管道总体向北东方向迳流、向下游的地下河出口排泄注入当地河流,最终汇入南盘江,地下水类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 。富水性强,厚度480m。

(4) 石炭系下统英塘组(C_{1yt})泥岩段隔水层

分布于矿区南东-北东-北西部。主要岩性为硅质泥岩、含炭质硅质泥岩、泥岩,深部结构致密,节理裂隙不发育,浅部风化后呈粘土状,透水性差,为相对隔水层。该组地层为赋矿岩组或矿体围岩,厚度1.25-6.65m。

(二) 断层破碎带水文地质特征

区内断层构造主要有近东西向和北东向二组。

①近东西断层（F14断层）

主要分布于矿区北部，为压扭性断层，局部地段硅化、黄铁矿化较强，是矿区主要控矿构造，起导矿、储矿作用，基本贯穿矿区北部。长度大于1000m，北西端延伸出矿区外，走向 $100^{\circ} \sim 280^{\circ}$ 左右，倾向北东，倾角 $65^{\circ} \sim 89^{\circ}$ 。断层中压碎岩、糜棱岩、断层泥较发育，形成软弱导水性结构面。矿区北西采坑揭露此断层，见渗水或滴水现象，富水性弱。

②北东向断层（F7断层）

主要分布于矿区南部，为性质不明断层，局部硅化、方解石化较强，破碎蚀变带较发育，走向约 $70^{\circ} \sim 250^{\circ}$ ，倾向北西或南东，倾角 $50^{\circ} \sim 89^{\circ}$ ，断层破碎带（挤压带）长几十米至几十千米，宽一米至几十米，矿区内长约1km。断层中局部见不规则角砾岩，挤压片理、构造透镜体，结构致密，形成隔水结构面，富水性弱

（三）矿区地下水补径排、涌水、动态特征

地下水的补、径、条件：

矿区区域一级分水岭为上尾江-张家湾-牛江坳-弄窑一带，标高为+1668.50m-+1445.20m。次级分水岭为张家湾-龙伞-东窑坝以北一带，标高为+1668.50m-+1368.60m，矿区位于次级分水岭的南东部，属隆或次级水文地质单元。

矿区处于隆或次级水文地质单元西南部分水岭区域，属补给径流区。地面最大标高位于张家湾南西方向高山顶（+1668.50m），最低标高为南盘江（+365m），相对高差1303.50m，冲沟较发育。地形坡度一般 $20-50^{\circ}$ ，主要含水层为碳酸盐岩类含水层，含水岩层主要为泥盆系融县组（ D_{3r} ）、石炭系下统都安组（ C_{1d} ）及石炭系下统英塘组（ C_{1yt} ）的粉砂岩、硅质岩段，岩性主要为灰岩、白云质灰岩、硅质灰岩、粉砂岩等，含水层呈层状结构，岩溶裂隙较发育，透水性强，地表见有溶洞、石芽、洼地等溶蚀现象。大气降水是矿区地下水的主要补给来源，主要通过地表裂隙入渗补给地下水，矿区南西面坡头上、张家湾一带山体为补给边界，北东面以南盘江为排泄边界。本区降雨充沛，入渗补给量较大。在矿区周边发育有泉点，丰水期流量为1.10-3.00L/s，枯水期遇干旱年周边泉点均断流干涸，地下水以层间流或裂隙流方式运移、径流，以潜水-承压水的形式存在，矿区内地下水流方向为北西向南东径流。

矿区涌水特征：

矿体顶板为石炭系下统都安组灰岩、硅质灰岩、白云质灰岩，底板为泥盆系上统融县组灰岩，矿区已施工+1225m、+1197m、+1183m、6#平硐、7#斜井等坑道，坑道总长近

700m，穿越了都安组，未发现溶洞，仅见裂隙发育，且充填程度较高，矿坑进水以顶板淋漓为主，没有发现股状涌水现象，施工期间没有发生过矿坑突水。矿坑水量除与降水强度有关外，涌水量主要受矿坑施工长度的影响。根据矿区调查记录，各中段涌水量为：+1225m 中段雨季涌水量约为 $80\text{m}^3/\text{d}$ ，+1197m 中段雨季涌水量约为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ，+1183m 中段雨季涌水量约为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，+1150m 中段雨季涌水量约为 $200\text{m}^3/\text{d}$ 。以上现象，也进一步佐证了矿区岩溶发育弱的特点。

根据收集资料，矿区现状主要涌水地段位于 7#斜井的+1183m 中段，该矿段为雨季时矿坑内积水，井下排水主要依靠安装在+1183m 抽水泵进行矿坑排水，水泵流量为 $25\text{m}^3/\text{h}$ 。据矿山前期开采抽水记录，在枯水期+1183m 矿坑每间隔 3 小时抽取一次矿坑积水，每次抽水时长约为 15 分钟，每天抽水时长合计 2 小时，矿坑抽水涌水量为 $50\text{m}^3/\text{天}$ ；而丰水期时段矿坑积水量较大，矿坑每间隔 3 小时抽取一次矿坑积水，每次抽水时长约为 1 小时，每天抽水时长合计 8 小时，矿坑抽水涌水量为 $200\text{m}^3/\text{天}$ 。

地下水动态特征：

矿区内及周边无大的地表水体，地下水受大气降雨影响明显，地下水位、泉水流量随季节变化较明显。丰水期地下水位上升、泉水流量增大，枯水期地下水位下降、泉水流量骤减或干涸。矿区地下水类型主要为碳酸岩类裂隙溶洞水，分布于整个矿区，富水性强。

7#斜井井口标高为+1225m，停产后现状+1150m 巷道系统充水被淹没，积水量约为 500m^3 ，巷道内水位标高为+1174.5m。据调查走访得知历年雨季观测其巷道内水位标高最高为+1183.0m，10 月份进入旱季观测其巷道内+1173m 段则基本为干涸状态，7#斜井地下水位变化幅度为 10.5m。

补充勘查对矿区内和南部边界外的 W1、W5、W6、W23、W22 泉进行了流量观测，由于补充勘查期间为枯水期，矿区周边所调查岩溶水点均已干涸，据广西南宁矿博地质勘查有限公司 2019 年 8 月丰水期调查泉点，丰水期流量分别为 1.892-3.00L/s、1.1-1.9L/s。

在矿区内地下水流场为由北西往南东方向运移，矿区地下水的水力坡降大，动态变化幅度较大。

（五）矿坑涌水量预测

1) 采用“大井法”预测矿坑的地下水涌水量。

采用裘布依潜水公式：

式中：Q—涌水量（m³/d）。

K—渗透系数，参照《广西隆林县隆或金矿矿山地质环境恢复治理水文地质详查报告》，取平均值 K=1.7658m/d。

H—含水层厚度，根据矿区地下水丰水期水位+1183m 与最低开采标高+1150m 的差值为 35.0m。

S—矿体最低开采标高的水位降深，根据调查 7#斜井水文资料，最大水位标高为+1183.00m，一般水位标高为+1174.5m，设计矿体最低开采标高为+1150m，矿体开采深度仍在含水层之内。因此，最大水位降深为 35m，一般水位降深为 24.5m。

R₀—引用影响半径， $R_0=R+r_0$ ，式中 K=1.7658m/d，S=35m，则 R=550.30m。
 $R_0=R+r_0=550.30+51.30=601.6$ （m）。

r₀—引用半径，视矿坑为不规则圆形，则 $r_0=0.565\sqrt{F}$ ，F 为基坑面积，取 a=150m，b=70m， $r_0=51.30m$ 。

根据上述计算公式和参数，矿坑涌水量预测的计算结果见表 2-4-6。

表 2-4-6 大井法预测坑道一般涌水量结果表

最低开采 标高	计算参数，K=1.7658m/d					正常涌水量 Q(m ³ /d)
	K(m/d)	H(m)	S(m)	R ₀ (m)	r ₀ (m)	
+1150	1.7658	24.5	24.5	601.60	51.30	1354.16

丰水季节，降雨量将增大，地下水位将会总体上升，S 最大值 S=35m，其他参数不变。根据上述大井法预测矿坑最大涌水量计算结果如下表 2-4-7。

表 2-4-7 大井法预测坑道一般涌水量结果表

最低开采 标高	计算参数，K=1.7658m/d					最大涌水量 Q(m ³ /d)
	K(m/d)	H(m)	S(m)	R ₀ (m)	r ₀ (m)	
+1150	1.7658	35	35	601.60	51.30	2763.59

表 2-4-8 充水矿床勘查的复杂程度分型表

划分依据	水文地质勘查复杂程度		
	第一型 水文地质条件简单型矿床	第二型 水文地质条件中等型矿床	第一型 水文地质条件复杂型矿床
矿体排水条件、地表水体与矿体关系	主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，或主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近无地表水体	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但地表水不构成矿床的主要充水因素	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，充水含水层与地表水体沟通

主要充水含水层的补给条件	差	一般	好
第四系覆盖	很少或无第四系覆盖	第四系覆盖面积小且薄	第四系覆盖厚度大，分布广
水文地质边界条件	简单	较复杂	复杂
充水含水层富水性（见附录 B）	弱，单位涌水量 $q \leq 0.1\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$	中等，单位涌水量 $0.1\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m}) < q \leq 1.0\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$	强，单位涌水量 $q \geq 1.0\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$
隔水性能	存在良好隔水层	无强导水构造	存在强导水构造沟通充水含水层
老空水及分布状况	无老空水分布	存在少量老空水，位置、范围、积水量清楚	存在大量老空水，位置、范围、积水量不清楚
疏干排水是否产生塌陷、沉降	疏干排水不会产生塌陷、沉降	疏干排水可能产生少量塌陷	疏干排水可能产生大量地表塌陷、沉降
注：按分类依据就高不就低的原则，确定充水矿床勘查的复杂程度类型。			

（四）矿坑充水因素

根据对已有采矿巷道的调查，矿床充水因素主要为大气降水及地表水、地下水、断层带充水及采空区积水对矿坑的充水。分述如下：

1) 大气降水对矿坑充水的影响

矿区浅表岩溶以垂向发育为主，大气降水可直接沿裂隙入渗。另外根据调查，矿山前期开采以露天为主，在 I 号矿体赋存区域形成了两个面积较大的露天采坑，大气降水入渗也可能回流矿坑。目前，露天采坑已基本完成回填工作，填料为削坡产生的碎石土。由于填土结构松散，空隙率高，利于雨水直接下渗，但该地段处于矿区地下水径流的下游。大气降水入渗的地下水，主要向下游运动，加之露采坑面积不大，回渗地下水对矿坑涌水占比很小。不规范开采引起的山体开裂，在整治过程中爆破震动，使山体岩层扰动，导致节理裂隙进一步延伸、变宽，使得雨水下渗可能得到加强，但因范围小，增加的入渗量不大。据现场调查，矿山在以往开采时，雨季矿坑顶板有线状水流渗出淋落，矿坑充水量明显增加。因此，大气降水对矿坑充水有一定的影响。但矿区所在峰丛及周边溶蚀洼地，汇水面积小（ 516831m^2 ），对矿坑涌水量增加不大。根据开采期间涌水量观测证明，即便是雨季暴雨期间，矿坑+1150m 巷道内积水一天内需共计抽水 8 小时，每小时抽水量为 25m^3 ，雨季矿坑涌水量为 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，矿坑涌水量较小，因此雨季降水对矿坑涌水影响较小。

2) 地表水对矿坑充水的影响

矿区及周边无大的地表水体，地表水一般为雨季雨水汇集形成，矿山当地历史最高洪水位+1192.60m。矿区北侧的地表沟溪只在降雨后有短暂的水流，临时性地表径流可通

过低洼处注入地下，因流水时间短水量不大，地表水入渗对矿区矿坑充水有一定的影响但不大。

3) 地下水对矿坑充水的影响

a. 碎屑岩类夹碳酸岩类裂隙溶洞水对矿坑充水的影响

对矿坑充水有影响的含水层，矿坑浅部主要是岩溶地下水，即含矿层石炭系下统英塘组（ C_{1yt} ）的粉砂岩、硅质岩段。该含水层岩体节理裂隙较发育，富水性总体较弱，是矿床的直接充水含水层。枯水期地下水位约+1174.5m，地下水位变幅为 10.5m，雨季地下水位在+1183m 左右，因此该层地下水对上部开采中段（1183m 以上）影响很小，对+1183m-+1150m 中段的开采有一定影响。

b. 碳酸盐类裂隙溶洞水对矿坑充水的影响

矿区内碳酸盐类裂隙溶洞含水层为泥盆系融县组（ D_{3r} ）和石炭系下统都安组（ C_{1d} ），其中泥盆系融县组（ D_{3r} ）为矿体的底板，石炭系下统都安组（ C_{1d} ）为矿体的顶板。矿体顶板充水强度主要受大气降水强度、补给面积所控制。由于矿区地形为孤立的山体，补给面积很小。矿山在以往的开采中，矿坑涌水主要以顶板淋漓为主，在雨季顶板可出现线状水流，无明显的股状突水点。涌水量大小除与降雨量有关外，还随巷道长度的增加而增大，历年矿坑涌水量在 50-200m³/d。矿体底板融县组含水层，部分地段已开采揭露该层，未见明显的涌水量增加，加上矿体本身富水性弱，开采揭露的范围小，对矿床涌水的影响不大。

矿体底板相对隔水层为英塘组（ C_{1yt} ）灰、灰紫色微-薄层-中厚层状硅质岩、硅质泥岩、含碳质硅质泥岩、粉砂岩、泥岩，厚度较小；而下伏融县组（ D_{3r} ）碳酸盐岩裂隙溶洞含水岩层岩溶水水压较大，未来随着开采的深入，裂隙溶洞水与矿坑间形成的压力差逐渐增大，特别在构造裂隙发育地段，裂隙溶洞水导水性增强，在地下水压力的作用下，矿体底板的相对隔水层可能被击穿而形成矿坑突水。

4) 构造破碎带水对矿床充水的影响

矿区内主要发育有近东西向（F14 断层）和北东向（F7 断层）二组断层构造。一般为压扭性逆断层，断层中含有压碎岩、糜棱岩等，挤压片理、断层泥较发育，结构致密，弱导水性，坑道揭露时见渗水或滴水现象，富水性弱。另据调查，F14、F7 断层途径矿区附近未见与现有地表水系相互贯通，且断层未穿越溶蚀洼地积水区域，F14、F7 断层富水性弱，断层充水可能性较小，因此，矿区内的构造破碎带水对矿坑充水的影响较小。

从区域分析，地下河管道形成往往与断层密不可分，矿区位于大保上地下河及半腊地下河发源地，但由于地下河系位置即临近区域分水岭地段，岩溶地下水位埋藏深，水力坡度大，矿区范围内尚不能形成地下河主流，主要以裂隙脉状径流，裂隙流单位涌水量有限，因此预测构造破碎带引起矿坑突水的影响较轻。

5) 采空区积水对矿坑充水的影响

根据现状调查，目前矿区内已对+1150m、+1183m 及+1197m 及采空区进行充填；+1225m 平硐可自然排泄，无积水。当前采坑积水只分布于+1150 现状已开挖中段，积水坑道长约 235m，积水平均截面约 2.2 m²，总积水量约 500m³。由于积水量不大，分布位置明确，故本矿山采空区积水对矿坑充水的影响较小。

综上所述，老窿水对矿床开采的影响不大。

(六) 矿区水文地质条件小结

综上所述，矿床采用地下开采，设计开采矿体（+1183m 中段及以上）基本上位于当地雨季地下水位（+1183m）之上，主要受降雨入渗影响，矿坑涌水水量小，部分矿坑水可通过 6#平硐直接排水；由于受大气降水、老空水充水的影响小，不存在连接外部含水层、地表水体的充水影响，+1183m 中段及以上矿床水文地质条件简单。+1183m-+1150m 中段，矿体位于地下水位之下，矿床受围岩岩溶水、大气降水、老空水及局部断裂带的直接充水影响，充水边界较复杂，但矿床地下水补给条件较差，补给面积小。预测正常涌水量 1354.16m³/d，最大涌水量 2763.59m³/d；无强导水构造，老空水积水量小（500m³），分布位置明确；疏干排水可能产生少量塌陷。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）表 1（见表 2-4-6），确定矿山水文地质条件复杂程度为中等。

2.4.6.工程地质特征

2.4.6.1.岩土体工程地质类型及特征

根据岩体的岩性、成因、结构类型、坚硬完整程度及与矿体关系等将矿区岩土体划分为 2 个工程地质组和 1 个土体类型。

(1) 松散岩岩组

矿区松散岩岩组主要第四系（Q）坡残积层，主要分布于矿区中部及西南部沟谷及洼地，为具层状结构或混杂堆积的粘土夹泥砾层，厚度小，属浅表覆盖层，该岩组结构较松散，自然条件下边坡稳定性较好，对矿山开采的影响小。

(2) 薄-中厚层状次坚硬硅质岩夹灰岩岩组

分布于矿区北部、西部及南部，面积小，呈条带状分布，地层主要为英塘组（ C_{1yt} ），岩性硅质岩、泥岩为主，局部夹灰岩，岩溶弱发育。岩石力学强度试验结果：饱和单轴抗压强度值为 51.70-58.30MPa，平均为 55.20MPa，岩石属于较硬类。

（3）中厚-厚层状坚硬灰岩岩组

包括石炭系的都安组（ C_{1d} ）和泥盆系的融县组（ D_{3r} ），岩性以灰岩、白云岩，含硅质灰岩，含泥质灰岩，局部变相为硅质岩，岩溶发育弱局部中等，岩石饱和单轴抗压强度值为 62.80-69.40MPa，平均为 66.20MPa，属于坚硬类，是矿区出露最广的岩组。夹于融县组都安组间的英塘组，岩性为硅质岩、泥岩为主，局部夹灰岩，岩溶发育极弱，岩石饱和单轴抗压强度值为 51.70-58.30MPa，平均为 55.20MPa，岩石属于较硬类。

2.4.6.2.顶、底板围岩稳定性

矿区矿层顶、底板为坚硬灰岩工程地质岩组，岩石力学强度较高，稳固性较好。矿区地处隆或穹隆西南部并受断层构造影响下，区内岩层局部具拱状形态特征，有利于岩层稳定。矿山以往开采中，未发生过井巷冒顶、片帮、溶洞涌泥等不良工程地质问题。矿区的巷道大部份稳定性较好，但在近地表区域垂向岩溶裂隙发育，岩石较破碎，强度较低，稳固性较差。

矿区岩石力学强度较高，岩溶发育较弱，矿区工程地质条件总体良好；但从现状山体边坡揭露剖面看，垂向岩溶裂隙发育，因此靠近地表的矿体顶底板围岩，岩石较破碎，强度较低，稳固性较差。其次由于断层的影响，断裂破碎带中压碎岩、糜棱岩、断层泥较发育，在此地段矿体围岩稳定性较差，对井巷施工有一定威胁，局部需采取支护措施。矿山工程地质条件现状总体简单局部中等类型。

2.4.7.矿体地质特征

2.4.7.1.矿体特征

隆或金矿内保有的 I、II 号矿体主要产于石炭系英塘组与泥盆系融县组平行不整合面上，含矿岩性为硅质岩、硅质泥岩，受层位和北西-南东走向的断裂破碎带控制。I、II 号矿体特征简述如下：

I 号矿体位于矿区西南部 5-21 线之间，是资源储量核实的主要对象，赋矿岩性主要为硅质岩及硅质泥岩。矿体呈北西-南东走向，倾向南西，倾角 25° - 36° ，矿体呈层状、似层状产出，矿体产状与地层、构造基本一致。在矿区范围内矿体赋存标高 +1150-+1250m，矿体长度大于 500m（核实地段矿体长 325m），矿体延深大于 200m（矿体延深出采矿权外），矿体厚度 2.47m-13.27m，平均厚度 8.77m，矿体厚度变化系数 26.65%，矿

体厚度变化不大，属厚度变化较稳定的矿体。矿体厚度从走向看，两侧较薄，中间稍厚；从延深来看，标高较高的地段矿体厚度较厚，往下延深稍薄。矿体品位变化不大，单工程矿体金品位最低 0.76×10^{-6} ，最高 3.48×10^{-6} ，一般为 $0.80-1.30 \times 10^{-6}$ ，平均 1.13×10^{-6} ，品位变化系数 30.09%，属有组分分布较均匀的矿体。

II号矿体位于I号矿体之上，呈透镜状产出，矿体倾向南西，倾角 $19^{\circ} -26^{\circ}$ ，含矿岩性与I号矿体相似。矿体长约 50m，厚 4.34m，Au 品位 1.36×10^{-6} 。矿石为氧化矿石，17线往南东段已采空。

其余已采空及禁采矿体（IV号矿体位于隆或镇人民政府后山，与建筑物最近距离约 20m，隆或镇人民政府禁止开采该矿体）。

2.4.7.2. 矿石特征

1、矿石类型

- 1) 按矿石的构造划分为块状矿石。
- 2) 按矿石矿物类型划分为褐铁矿金矿石。
- 3) 按矿石氧化程度划分为氧化矿石。

2、矿物组成及结构构造

本矿区矿石为氧化矿石，矿石矿物成分较简单，主要金属矿物有褐铁矿、赤铁矿等，脉石矿物主要有石英、绢云母、粘土矿物等。

矿石结构主要有：泥质结构及压碎结构、残余碎屑结构、显微鳞片泥质结构等。

矿石构造主要有：层状构造、网格状构造、角砾构造等。

3、矿石化学成分

根据勘查工作对矿石进行光谱全分析，分析结果见表 2-4-9。矿石有益元素有 Au、Ag、Cu、Pb、Zn 等，除 Au 在具有利用价值外，其他元素含量低，不能综合回收利用，有害元素 As 含量很低。抽取组合样 29 个分析了 Ag 元素，Ag 的含量也很低，无综合回收利用价值。

表 2-4-9 矿石微量元素含量表（单位： 10^{-2} ）

元 素		As	Sb	Pb	Zn	Cu	Cr	Co	Ni	V	Ba	样品数	
含 量	最低	未报 出	未报 出	0.001	≤ 0.01	0.002	0.001	0.001	0.001	0.003	0.02		4 个
	最高	未报 出	未报 出	0.003	≤ 0.01	0.008	0.006	0.004	0.007	0.05	0.04		
	平	未报	未报	0.002	≤ 0.01	0.005	0.0035	0.002	0.0048	0.031	0.023		

	均	出	出									
元	素	Zr	Ti	Mn	Fe	Al	Mg	Na	K	Ca	Si	
含 量	最低	0.003	0.2	0.01	3	2	0.3	0.1	≤0.1	0.5	主量	
	最高	0.05	2	0.02	7	8	4	0.2	≤0.1	≥10	主量	
	平均	0.023	1.3	0.013	5.25	5.75	1.83	0.13	≤0.1	4.3	主量	

4、矿石氧化特征

氧化矿石是矿区主要矿石类型，其特点是矿石呈黄褐色、棕红色、黄色，褐铁矿含量较多，基本不见黄铁矿，矿石结构疏松多孔。

5、矿体围岩及夹石

矿体围岩为硅质岩、硅质泥岩、灰岩等，矿体中没有夹石。

5、共生伴生矿产

本矿区矿石有益元素有 Mn、Cu、Ag、Zn、Co、Ni 等，但含量很微小，没有达到综合利用的指标要求。

2.5.矿区土地利用现状

根据当地自然资源主管部门提供的第三次土地利用现状调查成果，矿区范围内的土地类型包括水田、旱地、果园、其他园地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村宅基地、公用设施用地、特殊用地、城镇村道路用地、交通服务场站用地、农村道路、坑塘水面、沟渠，以灌木林地、旱地为主，其次为采矿用地、乔木林地、水田等。经统计，矿区面积为 0.614km²（61.3985hm²），矿区土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），各类型土地汇总面积详见表 2-5-1，根据开发利用方案设计，矿山采用地下开采，将不会对永久基本农田造成损毁，即项目用地范围不涉及永久基本农田。

表 2-5-1 矿区土地利用现状表

一级地类	二级地类	土地权属面积 (hm ²)			合计面积	占总面积比例 (%)		
		隆或乡政府	隆或村委会	马宗村委会				
01	耕地	0101	水田		0.1672	2.5679	2.7352	4.45
		0103	旱地	13.2870	0.1461	4.8636	18.2967	29.80
02	园地	0201	果园			0.0621	0.0621	0.10
		0204	其他园地	0.1414		0.0356	0.1770	0.29
03	林地	0301	乔木林地	5.6437		0.0763	5.7200	9.32
		0302	竹林地			0.0910	0.0910	0.15

		0305	灌木林地	12.9965	0.0270	9.5444	22.5679	36.76
04	草地	0404	其他草地	0.5157		0.2901	0.8058	1.31
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.0032	1.4823	0.0239	7.5094	12.23
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.2314		1.7036	1.9350	3.15
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地			0.0314	0.0314	0.05
09	特殊用地					0.0094	0.0094	0.02
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地			0.0563	0.0563	0.09
		1005	交通服务场站用地	0.1250			0.1250	0.20
		1006	农村道路	0.8225	0.0017	0.3294	1.1536	1.88
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0155			0.0155	0.03
		1107	沟渠	0.1073			0.1073	0.17
合计				39.8892	1.8242	19.6850	61.3985	100.00

为了避免矿山已损毁土地因二调数据更新至三调数据导致复垦耕地面积减少，现进行矿山生产建设共计损毁二调地类资源和三调地类资源压占面积的对比。

二调：

矿山生产建设共计损毁土地资源 14.1960hm²，包括旱地 1.2133hm²、灌木林地 3.3693hm²、其他草地 0.0492hm²、村庄 1.4303hm²、采矿用地 8.1339hm²。损毁方式为压占、挖损，损毁土地权属百色市隆林各族自治县隆或镇人民政府、隆或村、滴岩村集体所有。

三调：

矿山生产建设共计损毁土地资源 14.1960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 0.0879hm²、乔木林地 0.0480hm²、灌木林地 0.0306hm²、物流仓储用地 0.0126hm²、工业用地 0.0740hm²、采矿用地 13.6299hm²、城镇住宅用地 0.0839hm²、农村宅基地 0.0920hm²、农村道路 0.0416hm²、养殖坑塘 0.0648hm²、沟渠 0.0220hm²，损毁地类权属详见表 2-5-2。损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），损毁土地权属百色市隆林各族自治县隆或镇人民政府、隆或村、滴岩村集体所有。

表 2-5-2 损毁用地土地利用现状表

一级地类		二级地类		土地权属面积 (hm ²)			合计面积	占总面积比例 (%)
				隆或乡政府	隆或村委会	滴岩村委会		
01	耕地	0101	水田	0.0087			0.0087	0.06
		0103	旱地	0.0288	0.0591		0.0879	0.62
03	林地	0301	乔木林地		0.0480		0.0480	0.34
		0305	灌木林地	0.0085	0.0221		0.0306	0.22
05	商服用地	0508	物流仓储用地		0.0126		0.0126	0.09
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.0740			0.0740	0.52
		0602	采矿用地	1.9081	11.2760	0.4458	13.6299	96.01
07	住宅用地	0701	城镇住宅用地	0.0839			0.0839	0.59
		0702	农村宅基地			0.0920	0.0920	0.65
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0016	0.0400		0.0416	0.29
11	水域及水利设施用地	1104A	养殖坑塘	0.0648			0.0648	0.46
		1107	沟渠		0.0220		0.0220	0.15
合计				2.1784	11.4798	0.5378	14.1960	100.00

2.6. 矿山及周边人类工程活动情况

2.6.1. 矿业活动影响特征

矿山 2006 年以前主要为露天开采，在矿区东南部，开挖形成直径约 90m，深约 40m，面积约 7000m² 的近圆形凹陷采空区，在此山坡脚一带形成的露天凹陷矿坑长达 400m，宽 60-80m，深达 30m。局部还向山体内进行了掏挖，导致了上方山体地表开裂，并在前缘崩塌，后缘产生了多条拉张裂缝，最外缘裂缝宽度最大近 8m，长度约 200m，形成巨大危岩体。

2018 年，经当地政府部门批准，矿山开展了露天边坡安全整治治理工作，设计采用分台阶削坡方式对潜在山体崩塌体进行清除治理，并对露天矿坑进行回填，截至目前共削方近 170 万 m³，已初步完成坡面危岩体清除，现状边坡宽度约 240m，最大坡高近 60m，边坡坡度 50-70°，未形成明显的台阶平台，边坡下部呈陡崖。

目前矿山采用地下开采，开拓井巷主要有 6#平硐（+1225m 中段）、7#斜井、+1197m、+1183m、+1150m 中段巷道，在 17 线南东侧已形成较大的地下采空区。目前矿区内已对+1150m、+1183m 及+1197m 及采空区进行充填；+1225m 平硐可自然排泄，无积水。当前采坑积水只分布于+1150 现状已开挖中段，积水坑道长约 235m，积水平均截面

约 2.2m²，总积水量约 500m³。两个井口也完成了封堵。

矿山已在矿区南东侧约 600m 的自然山沟内设置了一个堆淋场，并在沟谷下游修筑有拦砂坝，该堆淋场长约 220m，宽约 150m，有效堆高 10m，有效库容约 33 万 m³。按堆淋后的尾渣比重为 1.3t/m³ 计，则堆淋后废渣约 30.37 万 m³，堆淋场可满足矿山的生产需要。矿山已建成贵液池、贫液池、防洪池、应急池、监测池各 1 个，。

现状矿山人类工程活动对地质环境的破坏严重，对原有植被及表土造成破坏程度严重，现状矿业活动对地质环境的影响程度严重。

2.6.2.农业、林业及居民房屋建设

矿区范围内外土地类型主要为采矿用地、灌木林地、旱地、水田，耕地种植玉米、水稻、蔬菜为主，林业主要为种植杉木，其次皆为灌木、杂草。经现场调查，矿区内仅有磨毫一个村屯，在矿区南东约 200m 处为隆或镇人民政府所在地，周边分布有东窑坝、长湾、姚家、小朝等共 4 个自然村屯，当地居民多以外出打工为主，部分在当地发展农业及林业。当地的农业活动主要种植水稻，其次是玉米，经济作物主要有杉木、桉树等，房屋建筑以 1 层砖瓦房及 2-4 层砖混结构建筑为主。采矿活动影响范围内无需特殊保护的风景名胜区、自然保护区，未发现文物古迹等敏感区域和目标。隆或镇政府目前已建立管网供水系统，机关单位人员和隆或镇居民用水已改为自来水，饮用水源为距隆或镇 9 千米的跳兰沟水库。周围村屯敏感点饮用水源与矿区的相互关系详见表 2-6-1。

表 2-6-1 矿区周边村屯、矿山饮用水源点一览表

序号	敏感点	人口(人)	饮用水源	与矿区的距离	饮用水源基本情况
1	磨毫屯	100	自来水	矿区内北部	与矿区同属一个水文地质单元，但位于排水疏干影响范围外，水质受采矿活动影响小。
2	隆或镇政府	2000	自来水	矿区东南面 200m	与矿区同属一个水文地质单元，位于排水疏干影响范围内，水质受采矿活动影响小。
3	东窑坝屯	250	东窑坝机井水源井	矿区北侧 1.8km	与矿区同属一个水文地质单元，不在矿区下游，水质受采矿活动影响小。
4	长湾屯	400	长湾机井水源井	矿区东北面 2km	与矿区同属一个水文地质单元，不在矿区下游，水质受采矿活动影响小。
5	姚家屯	180	自来水	矿区东南面 1.6km	与矿区同属一个水文地质单元，位于矿区下游，水质受采矿活动影响小。
6	小朝屯	150	自来水	矿区东南门 1.2km	与矿区同属一个水文地质单元，位于矿区下游，水质受采矿活动影响小。

2.6.3.工程设施

采矿活动影响范围内布置有隆或变电站，无重要水利、无重要交通干线通过，无水

源地、风景区及生态保护区等敏感区域。

综上，现状矿山及周边人类工程活动对矿山地质环境影响程度严重。

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七大要素，即区域地质背景、矿区水文地质条件、工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、地质灾害及地形地貌形态复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则。8个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。隆或金矿设计为地下开采矿山，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》中附录 C.1 及《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2024)中附录 C.1 综合确定。

(1) 区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有弱全新世活动断裂，地震基本烈度为VI度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地壳稳定性为次稳定。区域地质背景条件复杂程度为中等。

(2) 矿山地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，矿床采用地下开采，开采矿体底于矿区当地最低侵蚀基准面以下，地表水不构成矿床的主要充水因素，矿坑进水边界条件中等，补给条件较好，老空水少且可控，矿坑涌水量较小，预测正常涌水量 1354.16m³/d，最大涌水量 2763.59m³/d，评估区水文地质条件复杂程度为中等。

(3) 矿床围岩岩体以薄~中层状结构碎屑岩夹碳酸盐岩为主，蚀变带、岩溶裂隙带弱发育，仅局部有软弱岩层，岩石风化中等，基岩风化破碎带厚度小于 10m，大部分矿石稳固性较好，少部分矿石属于不稳固，矿层顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等，故评估区矿山工程地质条件复杂程度为简单。

(4) 地质构造较复杂，矿体及围岩岩层产状变化小，断裂构造较发育，矿区内的断裂带对采矿活动影响较小，评估区矿山地质构造条件复杂程度简单。

(5) 矿区局部山体发生不规范开采导致山体开裂引起的危岩地质灾害的危害，后经治理，危岩等隐患已基本消除，矿区其他地段，未发现滑坡、崩塌、危岩等潜在的隐患，危害较小。

(6) 将来地下开采采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。

(7) 地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化大，利于自然排水，地形坡度一般小于 20~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。评估区地形地

貌条件复杂程度较复杂。

(8) 矿山生产建设共计损毁土地资源 14.1960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 0.0879hm²、乔木林地 0.0480hm²、灌木林地 0.0306hm²、物流仓储用地 0.0126hm²、工业用地 0.0740hm²、采矿用地 13.6299hm²、城镇住宅用地 0.0839hm²、农村宅基地 0.0920hm²、农村道路 0.0416hm²、养殖坑塘 0.0648hm²、沟渠 0.0220hm²，对土地资源的影响程度严重。

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂。

3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1. 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1. 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围原则上以矿山整个采矿活动所影响到的区域及第一分水岭为界，通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为227.5464hm²（约2.28km²）。评估区范围大体是：以矿区范围以及损毁用地范围向外延伸150m，东侧向外延伸500m，下游延伸至小朝屯。

3.1.2. 矿山地质环境影响评估级别

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

广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿设计地下开采金矿原矿石***万 t/a，矿山生产建设规模为**小型**。矿山开采活动影响范围内居民人数大于 200 人，矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、重要水源地，无重要交通设施。矿山开采过程中破坏的土地类型为耕地、林地、商服用地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。矿山不存在矿权争议问题。评估区重要程度划为**重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

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

3.1.3. 生产工艺流程分析

矿山设计地下开采，开采矿种为金矿原矿石，采出氧化矿石由运输汽车从采区运送至矿石破碎场进行破碎，再由堆淋场堆淋，采用新型绿色环保浸金药剂提金工艺选矿。根据矿山开发利用方案，地下开采矿体采用斜坡道开拓、无轨运输方案，采用嗣后充填分段矿房采矿法回采矿体。采出的氧化矿石均由自卸车运输至矿石破碎场进行破碎，再由堆淋场进行堆淋选矿，采矿过程中地下开采的废石临时堆放于井口场地旁的废石场再回填采空区。综上，整个项目生产建设中，堆淋场、临时废石场、矿石破碎场、井口场地、贫、贵液池、应急池及矿山公路等对土地资源产生损毁，堆淋场及临时废石场的建设可能引发崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害，堆淋选矿可能造成水土环境污染。项目生产工艺流程及矿山环境问题环节详见 3-1-1。

3.2.现状评估

3.2.1.地质灾害现状评估

3.2.1.1.地质灾害评估与级别

参照《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2024)(以下简称《评估规程》)地质灾害危险性评估分级表(表 1)、建设项目重要性分类表(表 B.1)以及地质环境条件复杂程度分类表(表 C.1),本矿山开采项目属重要建设项目,地质环境条件复杂程度为复杂,地质灾害危险性评估确定为一级评估。

3.2.1.2.地质灾害现状评估

根据现场踏勘,评估范围内,已布置的露天采空区、井口场地、工棚、矿山道路边坡形成不稳定斜坡,地质灾害诱发因素、危害程度、危险性大小和易发程度依据《地质灾害危险性评估规程》(DB 45/T 1625-2024)(下文简称《评估规程》)中表 3、表 4、表 5、表 6 进行评估(见下表 3-2-1、3-2-2、3-2-3、3-2-4)。崩塌地质灾害的发育程度依据《评估规程》中表 D.3 进行评估(见下表 3-2-5),不稳定斜坡地质灾害的发育程度依据《评估规程》中表 D.11 进行评估(见下表 3-2-6)。

表 3-2-1 地质灾害诱发因素分类表

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

注:不稳定斜坡的诱发因素根据其变形破坏方式参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 3-2-2 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数(人)	直接经济损失(万元)	受威胁人数	可能直接经济损失(万元)
大	>10	>500	>100	>500
中等	3~10	100~<500	10~100	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 3-2-3 地质灾害危险性现状评估分级表

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

表 3-2-4 评估区地质灾害易发程度分级表

易发程度分级	评价指标		
	单体地质灾害发育程度	单体地质灾害规模	地质灾害发育数量 (点/km ²)
高易发	以强发育为主	中、大型为主	多 (>5)
中等易发	以中等发育为主	小~中型	中等 (2~5)
低易发	以弱发育为主	小型为主	少 (<2)

注：按就高原则，有二项指标符合较高级别则判定为该级别。

表 3-2-5 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定~不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，发育密度每平方千米大于5点；崩塌体坡度>55°，上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌上方平行沟谷的新生裂隙明显；坡体岩体破碎~极破碎或存在软硬相间岩层、软弱结构面或外倾结构面
中等发育	崩塌处于基本稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，发育密度每平方千米2点~5点；崩塌体坡度35°~55°，危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新生的细小裂隙分布；岩体较破碎~较完整，局部较破碎，存在结构面与坡向斜交
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布极少，发育密度每平方千米小于2点；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂面内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布；岩体完整，结构面内倾或近水平，或不不存在结构面

注1：外倾结构面指倾向与坡向夹角小于30°的结构面；
注2：岩体完整程度按GB/T 50218确定。

表 3-2-6 不稳定斜坡发育程度分级表

岩土体类型		地下水特征	坡高(m)	发育程度
土体	全新世以来河流、滨海堆积、湖沼沉积土体，膨胀土，软土，人工堆积松散填土	有地下水	>4	强发育
			2~4	中等发育
			<2	弱发育
		无地下水	>5	强发育
			3~5	中等发育
			<3	弱发育
晚更新世及其以前堆（沉）积、坡积、残积土体，压实填土（压实度90%以上）	有地下水	>10	强发育	
		5~10	中等发育	
		<5	弱发育	

岩土体类型		地下水特征	坡高(m)	发育程度
岩体		无地下水	>15	强发育
			8~15	中等发育
			<8	弱发育
	膨胀岩，成岩程度较差的粉砂岩、泥岩、页岩、凝灰岩，风化带、构造破碎带、散体或碎裂结构岩体	有地下水	>10	强发育
			5~10	中等发育
			<5	弱发育
		无地下水	>15	强发育
			10~15	中等发育
			<10	弱发育
	有泥页岩软弱夹层，软质碎屑岩	有地下水	>15	强发育
			8~15	中等发育
			<8	弱发育
		无地下水	>20	强发育
			15~20	中等发育
			<15	弱发育
	均质较硬的碎屑岩、碳酸盐岩、变质岩	有地下水	>20	强发育
			10~20	中等发育
			<10	弱发育
		无地下水	>30	强发育
			15~30	中等发育
<15			弱发育	
较完整坚硬的石英砂岩、碳酸盐岩、变质岩、岩浆岩	有地下水	>25	强发育	
		15~25	中等发育	
		<15	弱发育	
	无地下水	>40	强发育	
		20~40	中等发育	
		<20	弱发育	
<p>注1：应先判别是否属不稳定斜坡，判定为不稳定斜坡后，才能参照该表参数进行评估；</p> <p>注2：岩、土质边坡的划分标准：覆盖土层的厚度占边坡总高度的2/3以上为土质边坡；覆盖土层厚度小于边坡总高度的1/6，为岩质边坡；覆盖土层厚度占边坡总高度的1/6~2/3为混合边坡；</p> <p>注3：地下水特征指边坡有泉水出露或地下水呈面状渗流；注4：可计算Fs的优先按Fs判定稳定状态；</p> <p>注5：有设计坡率的按设计坡率进行评估；无设计坡率的，土质边坡按坡率1:1、岩质边坡按坡率1:0.5~1:0.75进行评估；</p> <p>注6：有外倾软弱结构面或顺向斜坡应相应提高一个级别评定；</p> <p>注7：现状有变形特征的不稳定斜坡应根据其破坏模式按滑坡、崩塌进行评估；</p> <p>注8：经过专项设计或有效治理的斜坡不应判定为不稳定斜坡。</p>				

一、现状评估不稳定斜坡地质灾害危险性

隐患整改区不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

矿山 2006 年以前主要为露天开采，在矿区东南部，开挖形成直径约 90m，深约 40m，面积约 7000m² 的近圆形凹陷采空区，在此山坡脚一带形成的露天凹陷矿坑长达 400m，宽 60-80m，深达 30m。局部还向山体内进行了掏挖，导致了上方山体地表开裂，并在前缘崩塌，后缘产生了多条拉张裂缝，最外缘裂缝宽度最大近 8m，长度约 200m，形成巨大危岩体。

2018 年，经当地政府部门批准，矿山开展了露天边坡安全整治治理工作，设计采用分台阶削坡方式对隐患整改区潜在山体崩塌体进行清除治理，并对露天矿坑进行回填，截至目前共削方近 170 万 m³，已初步完成坡面危岩体清除，现状边坡宽度约 240m，最大坡高近 60m，边坡坡度 50-70°，形成四级台阶平台（+1310m、+1330m、+1340m、+1350m），边坡下部呈陡崖。

根据调查，边坡岩性中-上部为中厚层-厚层状灰岩，下部为中厚层灰岩夹薄层硅质岩、泥岩，地层产状总体为 263° ∠30°。边坡坡向为 40°，呈逆向坡，坡角按最不利 70° 考虑。由于出露岩石均为坚硬较坚硬岩类，层间无软弱夹层，层面裂隙呈闭合状态，层间摩擦力较高，未见明显的不稳定岩体、块体存在，边坡总体处于稳定状态。

根据《评估规程》中的6.8.8款的7条，隐患整改区边坡属于不稳定斜坡。根据《评估规程》表D.11不稳定斜坡发育程度分级表（表3-2-6），由于边坡主要岩性属均质较硬碳酸盐岩，高度基本>30m，评估隐患整改区不稳定斜坡地质灾害**强发育**。根据《评估规程》表3 地质灾害诱发因素分类（表3-2-1），降水、开挖扰动、震动、采矿等因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素；结合《评估规程》表4 地质灾害危害程度分级表（表3-2-2）、表5 地质灾害危险性现状评估分级表（表3-2-3）及表6 地质灾害易发程度分级表（表3-2-4），现状边坡稳定，不稳定斜坡失稳产生崩塌、滑坡地质灾害规模一般小于 2000m³，属小型规模，威胁范围一般按2倍坡高距离外推，主要危害到边坡下方进行作业的人员与设备，受威胁人数<10人，可能直接经济损失<100万元，据现场调查及走访，以上不稳定斜坡未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性**中等**，属**低易发**地质灾害。

综上，现状评估不稳定斜坡地质灾害**强发育**，危害程度小，危险性**中**，属**低易发**地质灾害。

二、现状评估采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的危险性

目前矿山采用地下开采，开拓井巷主要有 6#平硐（+1225m 中段）、7#斜井、+1197m、+1183m、+1150m 中段巷道，在 17 线南东侧已形成较大的地下采空区。目前矿

区内已对+1150m、+1183m及+1197m及采空区进行充填；+1225m平硐可自然排泄，无积水。当前采坑积水只分布于+1150现状已开挖中段，积水坑道长约235m，积水平均截面约2.2m²，总积水量约500m³。两个井口也完成了封堵。现状形成的窿道投影面积小。矿体围岩致密坚硬，大部分整体稳固性较好。经现场调查及走访，矿山建矿至今未发生采空塌陷地质灾害，地表无明显地面沉陷、地裂缝及塌陷等地表变形现象。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，属**低易发**地质灾害。

综上，现状评估不稳定斜坡地质灾害**强发育**，危害程度小，危险性中，属**低易发**地质灾害；现状评估采空塌陷（地面沉陷）地质灾害**弱发育**，危害程度小，危险性小，属**低易发**地质灾害。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度**较严重**。

3.2.2.其它地质环境问题现状评述

一、堆淋场崩塌、滑坡其他地质环境问题

矿山未来将继续使用堆淋场，该堆淋场长约220m，宽约150m，有效堆高10m，有效库容约33万m³。现状该边坡总高约40m，坡度约35°，平均堆积厚度5~10m，堆放量约20万m³。现场调查，堆淋场下游修筑了拦砂坝，坝高5m，坝底修建了应急池、监测池；南侧修筑了排水沟连至下游应急池。经走访调查，该废石场至今未发生泥石流、崩塌、滑坡等其他地质环境问题。

二、矿坑突水地质环境问题

矿山采用地下开采，开拓+1225m、+1197m、+1183m、+1150m中段巷道，本矿山矿体赋存标高部分位于当地最低侵蚀基准面以下，矿坑浅部主要是岩溶地下水，即含矿层石炭系下统英塘组（C_{1yt}）的粉砂岩、硅质岩段。该含水层岩体节理裂隙较发育，富水性总体较弱，是矿床的直接充水含水层。矿区地形为孤立的山体，补给面积很小。矿山在以往的开采中，矿坑涌水主要以顶板淋漓为主，在雨季顶板可出现线状水流，无明显的股状突水点。涌水量大小除与降雨量有关外，还随巷道长度的增加而增大，历年矿坑涌水量在50-200m³/d。当前采坑积水只分布于+1150现状已开挖中段，积水坑道长约235m，积水平均截面约2.2m²，总积水量约500m³。由于积水量不大，分布位置明确。矿山自建矿以来未发生矿坑突水其他地质环境问题。

3.2.3.地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，现状工程活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。现状工程活动对地形地貌景观的破坏表现在隐患整改区、露天采空区、井口场地、各办公生活区、废石场、堆淋场、矿石破碎

场、贫、贵液池、应急池、矿山道路，具体分述如下：

隐患整改区（不再使用）：在对矿山山体崩塌体进行清除治理工作后，形成场地长约360m，宽约120m、高约60m，损毁面积约2.8000hm²，清除危岩破坏了原有地表植被，改变原有山坡地形，形成高陡边坡，对地形地貌的破坏程度严重。

露天采空区（不再使用）：位于矿区东南部，原为露采凹陷区，现状已将凹陷采坑回填。形成场地长约420m，宽约140m，损毁面积约4.2000hm²，露天采场采矿活动，破坏原有地表植被，改变原有山坡地形，形成平缓场地，对地形地貌的破坏程度严重。

PD1225井口场地（不再使用）：位于PD1225井口山脚平缓地势处，为原主要矿石运输井口，场地长约30m，宽约10m，损毁面积约0.0350hm²，场地未进行地面硬化处理，主要为废石垫层，未安置设备、场棚，场地的建设改变山体地形，对地形地貌产生的破坏较严重。

办公生活区（继续使用）：矿山前期已设置有2个办公生活区，1#办公生活区位于矿区东南部，场地长约80m，宽约50m，损毁面积约0.3700hm²，场地未进行地面硬化处理，主要为废石垫层，场内布置有一层砖砌建筑作为办公生活用房，场地的建设对原始地形造成了压占，破坏地表植被，对地形地貌产生的破坏较轻。

2#办公生活区位于矿区东南侧约600m处，场地长约60m，宽约20m，损毁面积约0.0920hm²，场地未进行地面硬化处理，主要为废石垫层，场内布置有一层砖砌建筑作为办公室、实验室及员工宿舍，场地的建设对原始地形造成了压占，破坏地表植被，对地形地貌产生的破坏较轻。

废石场（不再使用）：位于矿区东南部，用于堆放危岩清理工作及原有开拓巷道产生的废石，场地原为露采凹陷区，现已将凹陷区域填平，损毁面积 1.2000hm²，已堆存 8 万 m³ 废石，废石的堆放改变了原有地形，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度较严重。

堆淋场（继续使用）：位于矿区东南部，该堆淋场长约 220m，宽约 150m，损毁面积约 4.4800hm²，用于堆淋选矿以及堆放选矿尾渣。有效堆高 10m，有效库容约 33 万 m³。现状该边坡总高约 40m，坡度约 35°，平均堆积厚度 5~10m，堆放量约 20 万 m³。现场调查，堆淋场下游修筑了拦砂坝，坝高 5m，矿渣的堆放改变了原有地形，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度严重。

矿石破碎场（继续使用）：位于矿区中部平缓区域，场地长约 140m，宽约 60m，损毁面积约 0.6000hm²，场地未进行地面硬化处理，主要为废石垫层，场内布置有破碎机，

用于破碎氧化矿，未来划分为 XPD1245 井口场地、临时废石场、矿石破碎场继续使用。场地建设改变了原有地形，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度较严重。

贫、贵液池、应急池（继续使用）：贫、贵液池位于堆淋场南侧，场地长约 70m，宽约 40m，损毁面积约 0.2550hm²，用于选矿药剂洗涤、吸附合质金，场内布置有贫液池、贵液池、防洪池，场地建设改变了原有地形，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度较轻。

应急池位于堆淋场东侧下游，场地长约 60m，宽约 16m，损毁面积约 0.0640hm²，用于防止堆淋场淋滤水污染下游耕地植被及地下水水源，事故池容量约 1000m³，设计全埋式，规格为 20m×10m×5m（长×宽×深），场地建设改变了原有地形，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度较轻。

矿山公路（不再使用）：位于矿区南部山腰，作为危岩清理工作的施工便道，长约 320m，宽5~10m。开挖回填程度较轻，故矿山公路对地形地貌的破坏程度较轻。

因此，现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

3.2.4.含水层的影响和破坏现状评估

矿山采用地下开采，开拓+1225m、+1197m、+1183m、+1150m 中段巷道，本矿山矿体赋存标高部分位于当地最低侵蚀基准面以下，矿坑浅部主要是岩溶地下水，即含矿层石炭系下统英塘组（C_{1yt}）的粉砂岩、硅质岩段。该含水层岩体节理裂隙较发育，富水性总体较弱，是矿床的直接充水含水层。矿区地形为孤立的山体，补给面积很小。矿山在以往的开采中，矿坑涌水主要以顶板淋漓为主，在雨季顶板可出现线状水流，无明显的股状突水点。涌水量大小除与降雨量有关外，还随巷道长度的增加而增大，历年矿坑涌水量在 50-200m³/d。当前采坑积水只分布于+1150 现状已开挖中段，积水坑道长约 235m，积水平均截面约 2.2m²，总积水量约 500m³。由于积水量不大，分布位置明确。原有采矿活动对矿区及其周围主要含水层的水位下降幅度较小。矿区及周围村屯居民的生产生活用水未受到影响。因此，原有采矿活动仅轻微改变了当地地下水的入渗及排泄条件，未造成周围泉水干涸及地表水漏失，采矿活动对周围村屯居民的生产生活影响程度较轻。

因此，现状评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

3.2.5.矿区水土环境污染现状评估

3.2.5.1.水质污染现状评估

地下水现状监测

根据现场调查，矿区及周边无地表水体，为查明矿区地下水水质现状，于 2025 年 1 月采取地下水样 1 组，并进行水质全分析，设置的地下水监测点主要位于 W23 水井，该水井用于灌溉，不用于周边居民生活用水，检测结果见表 3-2-7。分析表中数据可知，监测点水质各元素含量均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，说明现状地下水环境质量总体较好。

综上，评估区现状地下水质量良好。现状矿山工程活动对水环境的污染程度较轻。

表 3-2-7 地下水水质监测结果表

监测项目	单位	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)III类限值	2#地下水
pH 值		6.50~8.5	6.9 (25.0°C)
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	≤450	250
氟化物	mg/L	≤1.00	ND
氯化物	mg/L	≤250	46
硫化物	mg/L	≤0.02	ND
铁	mg/L	≤0.30	0.05
锰	mg/L	≤0.10	ND
铜	mg/L	≤1.00	ND
锌	mg/L	≤1.00	ND
氰化物	mg/L	≤0.05	ND
溶解性总固体	mg/L	≤1000	287
硒	mg/L	≤0.01	ND
砷	mg/L	≤0.01	0.001
汞	mg/L	≤0.001	0.00036
镉	mg/L	≤0.005	ND
六价铬	mg/L	<0.05	ND
铅	mg/L	≤0.01	ND
亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	≤1.0	0.004
高锰酸盐指数	mg/L		0.37
氨氮 (以 N 计)	mg/L	≤0.5	0.034

3.2.5.2. 土壤污染现状评估

为评估矿区及其周围土壤污染现状及背景值，于 2025 年 1 月在项目区周围土壤环境质量采取土样 4 组，1#土壤为堆淋场下游村庄旱地土、2#土壤为矿区内旱地土、3#土壤为矿山内林地土、4#土壤为矿区内水田土，土壤环境质量标准详见表 3-2-8，监测结果详见

表 3-2-9。

本次土壤环境质量按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）执行，监测结果表明：根据所采项目区的土壤质量分析报告，土壤样本的化学组份测试结果中，其中 1#土壤 As 元素含量轻微超标筛选值，但低于管制值；1、2、3#土壤 Cd 元素超标筛选值，但低于管制值；3、4#土壤 Cu、Ni 元素超标筛选值，但低于管制值。根据调查及分析，该矿区矿石中伴生有 Cu、Ni 等元素，因此，土壤中 Cu、Ni 等元素超标可能因为矿区土壤环境重金属元素的自然背景值偏高所致。

综上所述，现状矿山工程活动对水土壤环境的污染程度较轻。

表 3-2-8 土壤环境质量标准表

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

表 3-2-9 土壤监测结果表

送样 编号	检测结果 μg/g								PH
	砷 As	镉 Cd	铬 Cr	铜 Cu	汞 Hg	镍 Ni	铅 Pb	锌 Zn	
1#旱地	30.7	0.46	40	79	0.304	59	63	77	7.0
2#旱地	26.1	0.45	66	97	0.205	90	53	86	7.1
3#林地	27.8	0.46	94	130	0.181	119	36	86	6.9
4#水田	24.2	0.49	114	133	0.126	142	45	82	7.0

3.2.6.土地损毁现状评估

根据现场踏勘，隐患整改区、露天采空区、井口场地、各办公生活区、废石场、堆淋场、矿石破碎场、贫、贵液池、应急池、矿山道路等均已对土地资源产生损毁。各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表3-2-9。

表3-2-9 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

隐患整改区 (不再使用) 挖损损毁: 在对矿山山体崩塌体进行清除治理工作后, 形成场地长约360m, 宽约120m、高约60m。损毁前未进行表土剥离工作, 土壤已被完全破坏。经计算, 隐患整改区损毁面积2.8000hm², 包括乔木林地0.0027hm²、灌木林地0.0120hm²、采矿用地2.7853hm², 隐患整改区损毁土地程度为重度, 土地权属隆或镇人民政府、隆或村集体所有。

露天采空区 (不再使用) 挖损损毁: 位于矿区东南部, 原为露采凹陷区, 现状已将凹陷采坑回填。形成场地长约420m, 宽约140m, 损毁前未进行表土剥离工作, 土壤已被完全破坏。经计算, 露天采空区损毁面积4.2000hm², 包括旱地0.0283hm²、灌木林地0.0009hm²、采矿用地4.1618hm²、农村道路0.0090hm², 露天采空区损毁土地程度为重度, 土地权属隆或镇人民政府、隆或村集体所有。

PD1225井口场地 (不再使用) 压占损毁: 位于PD1225井口山脚平缓地势处, 场地长约30m, 宽约10m, 损毁前未进行表土剥离工作, 土壤已被完全破坏。经计算, PD1225井口场地损毁面积0.0350hm², 包括灌木林地0.0046hm²、采矿用地0.0304hm², PD1225井口场地损毁土地程度为中度, 土地权属隆或镇人民政府所有。

办公生活区 (继续使用) 压占损毁: 矿山前期已设置有2个办公生活区, 1#办公生活区位于矿区东南部, 场地长约80m, 宽约50m, 场地未进行地面硬化处理, 主要为废石垫层, 场内布置有一层砖砌建筑作为办公生活用房。经测算, 1#办公生活区损毁面积0.3700hm², 包括旱地0.0005hm²、工业用地0.0740hm²、采矿用地0.2159hm²、城镇住宅用地0.0148hm²、养殖坑塘0.0648hm², 1#办公生活区损毁土地程度为轻度, 土地权属隆或镇人民政府所有。

2#办公生活区位于矿区东南侧约600m处, 场地长约60m, 宽约20m, 场地未进行地面硬化处理, 主要为废石垫层, 场内布置有一层砖砌建筑作为办公室、实验室及员工宿舍。经测算, 2#办公生活区损毁面积0.0920hm², 地类为农村宅基地, 2#办公生活区损毁

土地程度为轻度，土地权属隆或镇滴岩村委会集体所有。

废石场（不再使用）压占损毁：位于矿区东南部，用于堆放危岩清理工作及原有开拓巷道产生的废石，场地原为露采凹陷区，现已将凹陷区域填平，已堆存 8 万 m^3 废石。经测算，废石场损毁面积 1.2000hm^2 ，包括水田 0.0087hm^2 、灌木林地 0.0030hm^2 、采矿用地 1.1192hm^2 、城镇住宅用地 0.0691hm^2 ，废石场损毁土地程度为重度，土地权属隆或镇人民政府所有。

堆淋场（继续使用）压占损毁：位于矿区东南部，该堆淋场长约220m，宽约150m，用于堆淋选矿以及堆放选矿尾渣。有效堆高10m，有效库容约33万 m^3 。现状该边坡总高约40m，坡度约35°，平均堆积厚度5~10m，堆放量约20万 m^3 。现场调查，堆淋场下游修筑了拦砂坝，坝高5m。经计算，堆淋场损毁面积 4.4800hm^2 ，包括灌木林地 0.0101hm^2 、物流仓储用地 0.0126hm^2 、采矿用地 4.4247hm^2 、农村道路 0.0326hm^2 ，堆淋场损毁土地程度为重度，土地权属隆或镇隆或村、滴岩村集体所有。

矿石破碎场（继续使用）压占损毁：位于矿区中部平缓区域，场地长约140m，宽约60m，场地未进行地面硬化处理，主要为废石垫层，场内布置有破碎机，用于破碎氧化矿，未来划分为XPD1245井口场地、临时废石场、矿石破碎场继续使用。经测算，矿石破碎场损毁面积 0.6000hm^2 ，包括旱地 0.0591hm^2 、乔木林地 0.0169hm^2 、采矿用地 0.5240hm^2 ，矿石破碎场损毁土地程度为中度，土地权属隆或镇隆或村集体所有。

贫、贵液池、应急池（继续使用）压占损毁：贫、贵液池位于堆淋场南侧，场地长约70m，宽约40m，用于选矿药剂洗涤、吸附合质金，场内布置有贫液池、贵液池、防洪池。经测算，贫、贵液池损毁面积 0.2550hm^2 ，地类为采矿用地，贫、贵液池损毁土地程度为轻度，土地权属隆或镇隆或村、滴岩村集体所有。

应急池位于堆淋场东侧下游，场地长约60m，宽约16m，用于防止堆淋场淋滤水污染下游耕地植被及地下水水源，事故池容量约1000 m^3 ，设计全埋式，规格为20m×10m×5m（长×宽×深）。经测算，应急池损毁面积 0.0640hm^2 ，包括采矿用地 0.0420hm^2 、沟渠 0.0220hm^2 ，应急池损毁土地程度为轻度，土地权属隆或镇隆或村集体所有。

矿山公路（不再使用）挖损损毁：位于矿区南部山腰，作为危岩清理工作的施工便道，长约320m，宽5~10m。经测算，矿山公路损毁面积 0.1000hm^2 ，包括乔木林地 0.0284hm^2 、采矿用地 0.0716hm^2 ，矿山公路损毁土地程度为轻度，土地权属隆或镇隆或村集体所有。

综上所述，现状矿山损毁土地共计 14.1960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 0.0879hm²、乔木林地 0.0480hm²、灌木林地 0.0306hm²、物流仓储用地 0.0126hm²、工业用地 0.0740hm²、采矿用地 13.6299hm²、城镇住宅用地 0.0839hm²、农村宅基地 0.0920hm²、农村道路 0.0416hm²、养殖坑塘 0.0648hm²、沟渠 0.0220hm²。损毁土地面积及地类详见表 3-2-10。项目已损毁土地未占用“三区三线”范围，损毁方式为挖损及压占，土地权属隆林各族自治县隆或镇人民政府、隆或村、滴岩村集体所有。

综上，现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

表3-2-10 矿山已损毁土地面积统计表

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类										土地权属	备注			
					耕地01		林地03		商服用地05	工矿用地06		住宅用地07		交通运输用地10		水域及水利设施用地11		矿区内	矿区外
					水田0101	旱地0103	乔木林地0301	灌木林地0305	物流仓储用地0508	工业用地0601	采矿用地0602	城镇住宅用地0701	农村宅基地0702	农村道路1006		养殖坑塘1104A	沟渠1107		
隐患整改区	挖损	重度	生产期	2.6104			0.0027	0.0120			2.5957					隆或村委会	0.7100	1.9004	
				0.1896						0.1896						隆或镇人民政府	0.1896		
	小计			2.8000			0.0027	0.0120			2.7853						0.8996	1.9004	
露天采场	挖损	重度	生产期	3.8162						3.8089			0.0073			隆或村委会	3.8162		
				0.3838		0.0283		0.0009		0.3529			0.0017			隆或镇人民政府	0.3838		
	小计			4.2000		0.0283		0.0009		4.1618			0.0090				4.2000		
废石场	压占	重度	生产期	1.2000	0.0087			0.0030			1.1192	0.0691				隆或镇人民政府	0.8299	0.3701	
PD1225井口场地	压占	中度	生产期	0.0350				0.0046			0.0304					隆或镇人民政府	0.0302	0.0048	
矿石破碎场	压占	中度	生产期	0.6000		0.0591	0.0169				0.5240					隆或村委会	0.6000		
堆淋场(废石场)	压占	重度	生产期	0.3574						0.3574						滴岩村委会		0.3574	
				4.1226			0.0101	0.0126		4.0673			0.0326			隆或村委会		4.1226	
	小计			4.4800			0.0101	0.0126		4.4247			0.0326				4.4800		

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类										土地权属	备注			
					耕地01		林地03		商服用地05	工矿用地06		住宅用地07		交通运输用地10		水域及水利设施用地11		矿区内	矿区外
					水田0101	旱地0103	乔木林地0301	灌木林地0305	物流仓储用地0508	工业用地0601	采矿用地0602	城镇住宅用地0701	农村宅基地0702	农村道路1006		养殖坑塘1104A	沟渠1107		
贫富液池	压占	轻度	生产期	0.0884						0.0884						滴岩村委会		0.0884	
				0.1666						0.1666							隆或村委会		0.1666
	小计			0.2550						0.2550								0.2550	
应急池	压占	轻度	生产期	0.0640						0.0420				0.0220		隆或村委会		0.0640	
1#办公生活区	压占	轻度	生产期	0.3700		0.0005				0.0740	0.2159	0.0148			0.0648		隆或镇人民政府	0.0177	0.3523
2#办公生活区	压占	轻度	生产期	0.0920									0.0920				滴岩村委会		0.0920
矿山道路	压占	轻度	生产期	0.1000			0.0284				0.0716						隆或村委会		0.1000
用地范围占隆或村委会面积小计				11.4798		0.0591	0.0480	0.0221	0.0126		11.2761			0.0399		0.0220		5.1262	6.3536
用地范围占隆或镇人民政府面积小计				2.1784	0.0087	0.0288		0.0085		0.0740	1.9080	0.0839		0.0017	0.0648			1.4512	0.7272
用地范围占滴岩村委会面积小计				0.5378							0.4458		0.0920						0.5378
合计				14.1960	0.0087	0.0879	0.0480	0.0306	0.0126	0.0740	13.6299	0.0839	0.0920	0.0416	0.0648	0.0220		6.5774	7.6186

3.2.7.现状评估小结

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

3.2.7.1.矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的现状评估而综合确定，矿山地质环境影响现状评估结果见表3-2-14。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区整体划分为严重区、较严重区、较轻区三个级别。

3.2.7.2.各影响程度分级阐述

严重区：位于隐患整改区、露天采空区、废石场、堆淋场等地段，面积12.6800hm²。现状评估不稳定斜坡地质灾害**强发育**，危害程度小，危险性中，属**低易发**地质灾害；现状评估采空塌陷（地面沉陷）地质灾害**弱发育**，危害程度小，危险性小，属**低易发**地质灾害。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度**较严重**。现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏**严重**；对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染程度**较轻**；对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

较严重区：位于其余各损毁场地等地段，面积1.5160hm²。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，属**低易发**地质灾害。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度**较严重**。现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏**较严重**；对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染程度**较轻**；对土地资源的影响和破坏程度**较严重**。

较轻区：评估区内除严重区、较严重区外的区域，面积约213.3504hm²。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；对矿区水土环境的污

染程度较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响或破坏较轻。

表3-2-11 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	无	无	无	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	无	无	无	较轻	
土地资源	矿山建设压占	废石场、堆淋场、矿石破碎场、井口场地、办公生活区、贫、贵液池、应急池	压占损毁地表植被及土壤	压占耕地、林地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、水工建筑用地 7.0960hm ²	严重	严重
	矿山建设挖损	隐患整改区、露天采空区、矿山道路	挖损损毁地表植被及土壤	挖损耕地、林地、工矿用地、交通运输用地、 7.1000hm ²	严重	
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	采空塌陷	无	无	无	较轻	较严重
	崩塌	无	无	无	较轻	
	不稳定斜坡	隐患整改区、露天采空区	过往的人员	不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等	较严重	
	危岩	无	无	无	较轻	
	泥石流	无	无	无	较轻	
	岩溶沉陷	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	各损毁场地	改变地形地貌	改变山坡地形地貌及破坏植被	严重	严重
	自然保护及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

3.3.预测评估

3.3.1.地质灾害预测评估

据矿山开发利用方案，未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为地下采矿活动，选矿活动、废石排放、尾矿排放及矿井涌水排放等。因此，未来开采时，地下开采可能引发采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）及岩溶塌陷地质灾害；矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害。在地质灾害危险性预测评估中，工程建设引发地质灾害根据《地质灾害危险性评估规程》（DB 45/T 1625-2024）表 7、表 8（见表 3-3-1、表 3-3-2）确定工程建设与地质灾害的位置关系并分析确定引发地质灾害的可能性，然后按照《地质灾害危险性评估规程》表 3（见表 3-2-1）分析工程建设引发地质灾害发生的诱发因素，接着根据地质灾害的险情按《地质灾害危险性评估规程》表 4（见表 3-2-2）确定地质灾害的危害程度；然后根据不同灾种按表 10、表 11、表 12、附录 D 确定地质灾害的发育程度；最后按《地质灾害危险性评估规程》表 9（见表 3-3-3），进行地质灾害危险性预测评估。

表 3-3-1 建设工程与地质灾害的位置关系确定表

建设工程与地质灾害的位置关系	判别依据
位于地质灾害的影响范围内	建设工程位于地质灾害体可能威胁到边界内
临近地质灾害的影响范围	建设工程位于地质灾害影响范围的边界外扩灾点中心至影响边界的最大距离之2倍的区域
位于地质灾害的影响范围外	建设工程位于临近地质灾害影响范围之外

表 3-3-2 工程建设引发滑坡、崩塌、危岩、采空塌陷、不稳定斜坡地质灾害可能性分级表

工程建设与地质灾害的位置关系	工程活动影响程度		
	拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响大	拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响中等	拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响小
位于地质灾害的影响范围内	可能性大	可能性大	可能性中等
临近地质灾害的影响范围	可能性大	可能性中等	可能性小
位于地质灾害的影响范围外	可能性中等	可能性小	可能性小

注：危岩影响范围指危岩崩落的影响范围，宜根据落石最大滚落距离计算确定。

表 3-3-3 工程建设引发地质灾害危险性预测评估分级表

可能性	发育程度	危害程度	危险性
可能性大	强发育	危害大	危险性大
	中等发育		危险性大
	弱发育		危险性中等
	强发育	危害中等	危险性大
	中等发育		危险性大
	弱发育		危险性中等
	强发育	危害小	危险性大
	中等发育		危险性中等
	弱发育		危险性小
可能性中等	强发育	危害大	危险性大
	中等发育		危险性大
	弱发育		危险性中等
	强发育	危害中等	危险性大
	中等发育		危险性中等
	弱发育		危险性中等
	强发育	危害小	危险性中等
	中等发育		危险性中等
	弱发育		危险性小
可能性小	强发育	危害大	危险性大
	中等发育		危险性中等
	弱发育		危险性小
	强发育	危害中等	危险性中等
	中等发育		危险性中等
	弱发育		危险性小
	强发育	危害小	危险性中等
	中等发育		危险性小
	弱发育		危险性小

3.3.1.1 工程建设中（生产期）可能引发地质灾害危险性预测评估

（一）预测评估工程建设中地下开采引发采空塌陷（塌陷、地裂、地面沉陷）地质灾害的危险性

根据矿开发利用方案，设计开采范围为采矿权范围内+1150m~+1250m 标高间的 I 号金矿体。设计采用嗣后充填分段矿房采矿法采矿工艺。矿体尺寸、矿房及开采深度情况见表 3-3-4。矿块斜长 40-50m、矿房宽度 20-30m、阶段高度 28m-32m、分段高度 7-12m、矿房顶柱高 5m、不留底柱、保留保安矿柱 20m。矿体尺寸及开采深度见表 3-3-4。

表 3-3-4 矿体尺寸、矿房及开采深度表

矿体编号	倾角	厚度 (m)	沿倾斜长度 D ₁ (m)	沿走向长度 D ₃ (m)	开采标高	设计采深 (m)	平均采深 (m)
I	25° ~36° 平均 34°	2.47~13.27m 平均 8.77m	53.65	50	1150m~ 1215m	20~220	110

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 70°，两端 70°，表土移动角 45°，预测采空区塌陷范围。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 1625-2024）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_{li} 、地表影响区半径 r 、地表最大下沉值 W_{cm} 、最大倾斜值 i_{cm} 、最大曲率值 K_{cm} 、最大水平移动值 ϵ_{cm} 、最大水平变形值 u_{cm} 估算，其结果作为采空区地表变形评价的依据，计算公式及结果如下所示：

$$(1) \text{采动程度: } N_1 = \frac{D_1}{H_0} \quad N_2 = \frac{D_3}{H_0}$$

$$\text{采动系数: } n_1 = k_1 \frac{D_1}{H_0} \quad n_2 = k_2 \frac{D_3}{H_0}$$

式中： k_1 、 k_3 —与覆岩岩性有关的系数，坚硬型覆岩的 k_1 、 $k_3=0.7$ ，中硬型覆岩的 k_1 、 $k_3=0.8$ ，软弱型覆岩的 k_1 、 $k_3=0.9$ 。

D_1 、 D_3 —采区工作面沿倾斜方向和走向方向（取矿房宽度 50m）的实际长度（m），倾斜方向取采区工作面长度； H_0 —平均采深（m）； n_1 、 n_2 值大于 1 时取 1。

当 N_1 、 $N_2 < 1.2 \sim 1.4$ 时，为非充分采动；当 N_1 、 $N_2 = 1.2 \sim 1.4$ 时，为充分采动；当 N_1 、 $N_2 > 1.2 \sim 1.4$ 时，为超充分采动。

表 3-3-5 采区采动程度及采动系数表

矿体编号	沿倾斜长度 D_1	沿走向长度 D_2	平均采深 H_0	N_1	N_2	n_1	n_2
I	53.65	50.00	110	0.49	0.45	0.39	0.36

即矿山未来开采时，各采区地表均表现为非充分采动。

(2) 最大下沉值 $W_{fm} = qMn \cos \alpha$ （非充分采动）

$$n = \sqrt{n_1 \cdot n_2}$$

式中： q —下沉系数（取 0.55）， α —煤层倾角， n —地表采动程度系数， n_1 —倾斜方向采动系数； n_3 —走向方向采动系数； n_1 和 n_3 大于 1 时取 1。

(3) 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：

$$i_{cm}=W_{cm}/r \text{ (mm/m)} \quad K_{cm}=1.52W_{cm}/r^2 \quad \epsilon_{cm}=bW_{cm} \text{ (mm)}$$

$$u_{cm}=1.52bW_{cm}/r \text{ (mm/m)} \quad r\text{—地表影响区半径。} r=H/\tan\beta$$

H —开采深度 (m) b —水平移动系数, 按《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2024) 表 F.1 取值 0.25; β —移动角, 取 $\beta=65^\circ$, (基岩移动角 65° , 表土 45°)

表 3-3-6 采空区地表变形预测值计算表

采区编号	矿体倾角	平均采厚	下沉系数 q	地表影响最大半径 r	水平移动系数 b
	°	m		m	
I	34	8.77	0.55	103	0.20
采区编号	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}
	m	mm/m	mm/m ²	mm	mm/m
I	1.32	12.85	0.19	263.59	3.91

表 3-3-7 采空塌陷发育程度 (可能性) 分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积 (%)	治理工程面积占建设场地面积 (%)
		下沉量 (mm/a)	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m ²)			
强发育	地表存在塌陷和裂缝, 地表建 (构) 筑物变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<40	>10	>10
中等发育	地表存在变形和裂缝, 地表建 (构) 筑物有开裂现象	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	40~80	3~10	3~10
弱发育	地表无变形和裂缝; 地表建 (构) 筑物无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>80	<3	<3

注: 按就高原则, 有一项指标符合该级别则判为该级别。

根据上述计算结果, 结合《评估规程》中表 7 建设工程与地质灾害的位置关系确定表 (见表 3-3-4)、《评估规程》中表 D.7 进行评估 (见表 3-3-10), 采空区形成后地表最大倾斜值 $i_{cm}>6\text{mm/m}$ 、水平变形 $2\sim4\text{mm/m}$ 、地形曲率 $<0.2\text{mm/m}^2$ 、开采深厚比均 <40 、采空区及其影响带占建设场地面积 $<3\%$, 预测开采矿体可能会发生地面沉陷地质灾害。根据开发利用方案, 未来地下开采地表建设场地内的工作人员与设备位于地质灾害影响范围外, 故预测工程建设中采矿活动引发采空塌陷 (地裂缝、地面沉陷) 地质灾害的可能性小, 采空塌陷地质灾害强发育。

(4) 导水裂缝带、垮落带计算

覆岩岩性归为中硬（30MPa~40MPa，砂岩、泥质灰岩、砂质页岩、页岩）

采区矿体平均倾角 $\leq 54^\circ$ ，属于中倾斜矿层，计算公式如下

$$\text{垮落带高度 } H_m = \frac{100M}{4.7M + 19} \pm 2.2$$

$$\text{导水裂隙带高度 } H_{li} = \frac{100M}{1.6M + 3.6} \pm 5.6$$

式中：M—矿体法线厚度（m）；

W—冒落下沉值；

K—岩石松散系数，取值 1.3；

α —矿层倾角（ $^\circ$ ）。

表 3-3-8 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	导水裂隙带高度
I	20	60	12.36~16.76	44.14~55.34

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裂缝、地面沉陷。经计算，矿体一开采后形成的采空区垮落带高度小于最小开采深度，故开采后地表不会产生塌陷。因此预测采空塌陷地质灾害地表变形主要表现为地裂缝、地面沉陷。根据《评估规程》表3 地质灾害诱发因素分类（表3-3-1），疏（抽）排水、开挖扰动、爆破震动等因素是采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的主要诱发因素；结合《评估规程》表4 地质灾害危害程度分级表（表3-3-2）及表9 工程建设引发地质灾害危险性预测评估分级表（表3-3-3），威胁范围为地下开采采场与地表沉降范围，主要危害到场地工作人员与设备的安全，受威胁人数 < 10 人，可能直接经济损失 < 100 万元，危害程度小，危险性中等。

现场调查，采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）范围内无民房分布，主要位于露天采空区，地表沉陷范围内的地类主要为采矿用地、林地，根据表 3-3-6 计算结果，参考《土地复垦方案编制规程 第 3 部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准（见表 3-3-9）可知，矿体开采地形曲率 $< 0.2\text{mm/m}^2$ ，矿山采用嗣后充填分段矿房采矿法开采，采空区留有保安矿柱，开采过程中生产的废石回填于采空区，未来形成的采空区地表实际变形应远小于煤炭全陷开采的理论计算值。因此预测地下开采地表沉陷变形对土地资源的损毁程度较轻。由于变形较小，开采后基本上未改变土地

的使用功能，不影响原土地的正常使用的，因此不列入损毁土地面积。

表 3-3-9 林地、草地损毁程度分级标准

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

综上，预测工程建设中地下开采引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，发育程度强，危害程度小，危险性中等。

3.3.1.2 工程建成后（矿山闭坑后）可能引发地质灾害的危险性预测评估

（一）预测评估工程建成后引发采空塌陷（表现为地裂缝、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，采空区地表无人居住，采空区埋深大。生产过程中产生的部分废石用于充填采空区，并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，根据《评估规程》表 3、表 4、表 7、表 8、表 9、表 D.10，工程建成后采空塌陷地质灾害影响范围内无工程建设活动，因此预测引发采空塌陷地质灾害的可能性小，弱发育，降雨等因素是采空塌陷地质灾害的主要诱发因素，采空塌陷采空区地表无村屯居民居住，主要危害对象为地表土地与植被资源，受威胁人数<10 人，可能造成的直接经济损失<100 万元，危害程度小，危险性小。

3.3.1.3. 矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

根据现状评估结果，现状评估不稳定斜坡地质灾害强发育，危害程度小，危险性中，属低易发地质灾害；现状评估采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，属低易发地质灾害。根据《评估规程》表 19 遭受已存在地质灾害的可能性分级表（见表 3-3-10），以上已存在的地质灾害可能对矿山采矿活动造成影响和危害，具体分析如下。

表 3-3-10 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

可能性	判别特征	
	工程建设	规划区
大	位于地质灾害的影响范围内	位于地质灾害影响范围内的规划地段
中等	临近地质灾害的影响范围	临近地质灾害影响范围的规划地段
小	位于地质灾害的影响范围外	位于地质灾害影响范围外的规划地段

现状评估不稳定斜坡地质灾害强发育。不稳定斜坡发育的区域主要为隐患整治区，未来矿山生产不再使用上述场地，后期将对以上场地进行治理、复垦工作，因此，预测矿山建设工程自身可能遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。受威胁人数 <10 人，可能造成的直接经济损失 <100 万元，危害程度小，危险性小。

3.3.1.4.地质灾害预测评估小结

综上，预测工程建设中引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等；预测评估工程建成后引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害弱发育，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失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3.3.2.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/T1625-2024），结合本矿山实际情况，堆淋场、临时废石场崩塌、滑坡作为其它地质环境问题进行评述。

一、堆淋场、临时废石场泥石流、崩塌、滑坡地质环境问题

矿山已在矿区南东侧约600m的自然山沟内设置了一个堆淋场，未来将继续使用，该堆淋场长约220m，宽约150m，有效堆高10m，有效库容约33万 m^3 。现状该边坡总高约40m，坡度约 35° ，平均堆积厚度5~10m，堆放量约20万 m^3 。按堆淋后的尾渣比重为1.3t/ m^3 计，则堆淋后废渣约30.37万 m^3 ，堆淋场可满足矿山的生产需要。现场调查，堆淋场下游修筑了拦砂坝，坝高5m，坝底修建了应急池、监测池；南侧修筑了排水沟连至下游应急池。矿山生产期间要做好巡视监测工作。

临时废石场位于拟开拓XPD1245井口西侧平缓区域，是由现状矿石破碎场划分的地块，用于临时堆放开拓井巷产生的废石，该临时废石场长约55m，宽约40m，有效堆高10m，下方设置5m拦渣墙，按5m一级堆存矿石，共设计堆排2层，总容积约2.4万 m^3 。矿山生产期间要做好临时堆放拦挡和截排水工作。

二、矿坑突水地质环境问题

矿山采用地下开采，拟开拓+1215m、+1183m、+1155m中段巷道，开采矿体（+1183m中段及以上）基本上位于当地雨季地下水位（+1183m）之上，主要受降雨入渗影响，矿坑涌水水量小；由于受大气降水、老空水充水的影响小，不存在连接外部含水层、地表水体的充水影响，+1183m中段及以上矿床水文地质条件简单。+1183m~+1155m中段，矿体位于地下水位之下，矿床受围岩岩溶水、大气降水、老空水及局部断裂带的

直接充水影响，充水边界较复杂，但矿床地下水补给条件较差，补给面积小，老空水少且可控，矿坑涌水量较小，预测正常涌水量 Q 为 $1354.16\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量 Q 为 $2763.59\text{m}^3/\text{d}$ ，水文地质条件中等。矿区地形为孤立的山体，补给面积很小。

矿体底板相对隔水层为英塘组 (C_{1yt}) 灰、灰紫色微-薄层-中厚层状硅质岩、硅质泥岩、含碳质硅质泥岩、粉砂岩、泥岩，厚度较小；而下伏融县组 (D_{3r}) 碳酸盐岩裂隙溶洞含水岩层岩溶水水压较大，未来随着开采的深入，裂隙溶洞水与矿坑间形成的压力差逐渐增大，特别在构造裂隙发育地段，裂隙溶洞水导水性增强，在地下水压力的作用下，矿体底板的相对隔水层可能被击穿而形成矿坑突水。在地下开采的矿井，矿坑涌水会沿斜井、盲斜井向下流淌至+1150m 标高水仓，避免了老窿积水，采用水泵将井下涌水抽出地表，同时断裂构造具有一定的导水作用。未来地下开采过程中应按应急管理部门加强矿坑突水的防治。

3.3.3.地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。本矿山探转采矿山，未来按开发利用方案进行开采，矿山产品方案为合质金，矿山已布置了堆淋场、办公生活区。未来生产活动主要为原有场地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：

XPD1245 井口场地：由现状矿石破碎场划分的地块，形成场地长约 55m，宽约 20m，损毁面积约 0.1200hm^2 ，拟对场地进行二次损毁，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度较轻。

临时废石场：由现状矿石破碎场划分的地块，形成场地长约 55m，宽约 40m，损毁面积约 0.2400hm^2 ，有效堆高 10m，下方设置 5m 拦渣墙，按 5m 一级堆存矿石，共设计堆排 2 层，总容积约 2.4 万 m^3 。拟对场地进行二次损毁，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度较轻。

矿石破碎场：由现状矿石破碎场划分的地块，形成场地长约 60m，宽约 40m，损毁面积约 0.2400hm^2 ，用于破碎井巷运输出来的氧化矿，拟对场地进行二次损毁，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度较轻。

办公生活区：矿山前期已设置有2个办公生活区，未来将继续使用，1#办公生活区位于矿区东南部，场地长约80m，宽约50m，损毁面积约 0.3700hm^2 ，场地未进行地面硬化处理，主要为废石垫层，场内布置有一层砖砌建筑作为办公生活用房，拟对场地进行二次损毁，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌产生的破坏较轻。

2#办公生活区位于矿区东南侧约600m处，场地长约60m，宽约20m，损毁面积约0.0920hm²，场地未进行地面硬化处理，主要为废石垫层，场内布置有一层砖砌建筑作为办公室、实验室及员工宿舍，拟对场地进行二次损毁，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌产生的破坏较轻。

堆淋场：矿山已在矿区东南侧，该堆淋场长约220m，宽约150m，损毁面积约4.4800hm²，用于堆淋选矿以及堆放选矿尾渣。有效堆高10m，有效库容约33万m³。现状该边坡总高约40m，坡度约35°，平均堆积厚度5~10m，堆放量约20万m³。现场调查，堆淋场下游修筑了拦砂坝，坝高5m。拟对场地进行二次损毁，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度严重。

贫、贵液池、应急池：已有贫、贵液池位于堆淋场南侧，场地长约70m，宽约40m，损毁面积约0.2550hm²，用于选矿药剂洗涤、吸附合质金，场内布置有贫液池、贵液池、防洪池，拟对场地进行二次损毁，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度较轻。

应急池位于堆淋场东侧下游，场地长约60m，宽约16m，损毁面积约0.0640hm²，用于防止堆淋场淋滤水污染下游耕地植被及地下水水源，事故池容量约1000m³，设计全埋式，规格为20m×10m×5m（长×宽×深），拟对场地进行二次损毁，损毁方式为压占，破坏地表植被，对地形地貌的破坏程度较轻。

综上，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

3.3.4.含水层的影响和破坏预测评估

3.4.4.1含水层结构破坏的预测评估

矿山采用地下开采，拟开拓+1215m、+1183m、+1155m中段巷道，对矿坑充水有影响的含水层，矿坑浅部主要是碎屑岩类夹碳酸岩类裂隙溶洞水，即含矿层石炭系下统英塘组（C_{1yt}）的粉砂岩、硅质岩段。该含水层岩体节理裂隙较发育，富水性总体较弱，是矿床的直接充水含水层。枯水期地下水位约+1174.5m，地下水位变幅为10.5m，雨季地下水位在+1183m左右，设计开采矿体赋存标高为1150m~1250m，部分矿体位于地下水位以下，位于当地最低侵蚀基准面以下。

矿区内碳酸盐类裂隙溶洞含水层为泥盆系融县组（D_{3r}）和石炭系下统都安组（C_{1d}），其中泥盆系融县组（D_{3r}）为矿体的底板，石炭系下统都安组（C_{1d}）为矿体的顶板。矿体顶板充水强度主要受大气降水强度、补给面积所控制。由于矿区地形为孤立的山体，补给面积很小。

矿山采用斜坡道开拓，坑内涌水采用抽水设备，充分排水，因矿坑涌水抽排至地表进行疏干，导致地采区域形成负压，形成降落漏斗。根据储量核实报告，设计最低开采标高为+1150m（水仓标高），水位降深 S 为 35m，含水层厚度 H 为 35m，渗透系数 $k=1.7658\text{m/d}$ 。因此，地下水疏干影响半径（ R ）约为 550.30m（ $R = 2S\sqrt{HK}$ ），地下采坑周围约 550.30m 范围内的地下水被疏干（以地下水分水岭为界）。疏干降落漏斗影响范围未到达矿区的南西面地下水分水岭，也未到达北东面南盘河的地下水排泄边界。据调查，矿区周边 W1、W22、W23 水点位于矿区疏干降落漏斗影响范围内，未来矿区开采有可能对上述水点水量造成较大影响。但这些水点仅作为灌溉用途，非该地居民生活生产用水水源。在疏干降落漏斗影响范围内用水人员主要为隆或镇居民，隆或镇政府目前已建立管网供水系统，机关单位人员和隆或镇居民用水已改为自来水，用水水源为距隆或镇 9 千米的跳兰沟水库，矿山生产不会对饮用水源点造成影响。

地下开采采空区的形成造成含水层被挖除，局部破坏了地下含水层结构，对地下水位和水量等地下水流场产生影响，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。矿山闭坑后，地下水位将自然恢复。

根据开发利用方案设计，矿山供水方向：矿区南侧及东北侧有 W1、W22、W23 等天然岩溶水点出露，丰水期泉水流量为 1.9-3.0L/s。但枯水期时段矿区周边水点均为断流干涸状态，枯水期矿区用水较为紧张。因此矿井涌水排至井口经沉淀后可用于矿山生产，生活用水主要引自隆或镇上自来水。

综上，预测评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

3.4.2.2 地下水位变化的预测评估

1、地下水水位变化及其影响

1) 含水层疏干及地下水位降

矿坑涌水排至地表进行疏干而形成降落漏斗，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。根据前文计算，预测矿坑排水水位降深为 35m。如前所述，矿坑排水圈定的降落漏斗影响范围半径为 550.30m。矿山停采后，含水层地下水位自动恢复，井下采矿仅造成矿区所在次级水文地质单元的小范围内地下水位变化，不会改变区域地下水水位。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、泉水干涸及地表水漏失

矿区主要含水层为富水性弱、透水性弱的碎屑岩类夹碳酸岩类裂隙溶洞水，部分矿

体位于地下水位以下，位于当地最低侵蚀基准面以下，其中W1、W22、W23等天然岩溶水点出露点位于疏干影响范围内，但这些水点仅作为灌溉用途，非该地居民生活生产用水水源，该地居民生活生产用水来源为自来水，地下水疏干对该地居民生活饮用水的影响较小。

疏干降落漏斗影响范围未到达矿区的南西面地下水分水岭，也未到达北东面南盘河的地下水排泄边界，对分水岭的分布不造成影响。疏干降落漏斗影响范围周边未分部有地表水，因此，预测采矿活动造成矿区地表水沟溪的地表水漏失的可能性小。

综上，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

3.3.5.矿区水土环境污染预测评估

3.3.5.1.水质污染预测评估

未来采矿活动可能造成地下水水质变化的污染源主要为矿坑排水、堆淋场淋滤水、堆淋场堆浸液、生活污水。根据开发利用方案，矿山采用地下开采，由于矿山生产产品为合质金。矿坑内涌水通过机械排水方式进行排放，矿井排出的坑内涌水可作为生产用水水源，不外排；未来矿山产生的废石在充填前临时集中堆放，废石淋滤水经堆场底直接渗入地下；未来堆淋场无外排水，全部回水使用，堆淋场采取防渗措施，堆浸液不易下渗、也不易外漏，开发利用方案设计未来堆浸液使用“金火炬”环保黄金选矿剂，广西众贺联炬环保科技有限公司委托广东省测试分析研究所（中国广州分析测试中心）对该药剂进行测试出具的货物危险性鉴定书（编号 ST20201134-2），该药剂无危险性，未被列入《危险物品名表》（GB12268-12）中的危险品，不属于毒性物质，无其他危险性。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。

由上文 3.2.5.1 水质污染现状评估可知，已对矿区影响范围内的村庄及主要工业场地进行取样监测，检测结果见表 3-2-5。分析表中数据可知，各监测点水质均满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准，说明现状地表水环境质量总体较好。

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。

综上，预测采矿活动对区域地下水环境的污染程度较轻。

3.3.5.2.土壤污染预测评估

根据环评要求及开发利用方案情况，矿坑内涌水通过机械排水方式进行排放，矿井排出的坑内涌水可作为生产用水水源，不外排；未来矿山产生的废石在充填前临时集中

堆放，废石淋滤水经堆场底直接渗入地下；未来堆淋场无外排水，全部回水使用，堆淋场采取防渗措施，堆浸液不易下渗、也不易外漏；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。因此，预测采矿活动对土壤的污染程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

3.3.6.土地损毁预测评估

本矿山探转采矿山，未来生产活动对土地资源的损毁主要为原有场地在原有基础上进行二次损毁。各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3-3-17。根据当地自然资源部门提供的土地利用现状图及实地勘测结果，未来采矿活动对土地资源的损毁如表 3-3-11 所示。

表 3-3-11 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

XPD1245 井口场地压占损毁：由现状矿石破碎场划分的地块，形成场地长约 55m，宽约 20m，经测算，XPD1245 井口场地损毁土地面积 0.1200hm²，包括旱地 0.0591hm²、乔木林地 0.0169hm²、采矿用地 0.0440hm²，矿石破碎场损毁土地程度为中度，土地权属隆或镇隆或村集体所有。（拟损毁（二次损毁）土地面积、地类及土地权属详见表 3-3-12）

临时废石场压占损毁：由现状矿石破碎场划分的地块，形成场地长约 55m，宽约 40m，损毁有效堆高 10m，下方设置 5m 拦渣墙，按 5m 一级堆存矿石，共设计堆排 2 层，总容积约 2.4 万 m³。经测算，临时废石场损毁土地面积 0.2400hm²，地类为采矿用地，矿石破碎场损毁土地程度为中度，土地权属隆或镇隆或村集体所有。（拟损毁（二次损毁）土地面积、地类及土地权属详见表 3-3-12）

矿石破碎场压占损毁：由现状矿石破碎场划分的地块，形成场地长约 60m，宽约 40m，用于破碎井巷运输出来的氧化矿，经测算，临时废石场损毁土地面积 0.2400hm²，地类为采矿用地，矿石破碎场损毁土地程度为中度，土地权属隆或镇隆或村集体所有。（拟损毁（二次损毁）土地面积、地类及土地权属详见表 3-3-12）

办公生活区压占损毁：矿山前期已设置有2个办公生活区，1#办公生活区位于矿区东南部，场地长约80m，宽约50m，场地未进行地面硬化处理，主要为废石垫层，场内布置有一层砖砌建筑作为办公生活用房。经测算，1#办公生活区损毁面积0.3700hm²，包括旱地0.0005hm²、工业用地0.0740hm²、采矿用地0.2159hm²、城镇住宅用地0.0148hm²、养殖坑塘0.0648hm²，1#办公生活区损毁土地程度为轻度，土地权属隆或镇人民政府所有。（拟损毁（二次损毁）土地面积、地类及土地权属详见表3-3-12）

2#办公生活区位于矿区东南侧约600m处，场地长约60m，宽约20m，场地未进行地面硬化处理，主要为废石垫层，场内布置有一层砖砌建筑作为办公室、实验室及员工宿舍。经测算，2#办公生活区损毁面积0.0920hm²，地类为农村宅基地，2#办公生活区损毁土地程度为轻度，土地权属隆或镇滴岩村委会集体所有。（拟损毁（二次损毁）土地面积、地类及土地权属详见表3-3-12）

堆淋场压占损毁：位于矿区东南部，该堆淋场长约220m，宽约150m，用于堆淋选矿以及堆放选矿尾渣。有效堆高10m，有效库容约33万m³。现状该边坡总高约40m，坡度约35°，平均堆积厚度5~10m，堆放量约20万m³。现场调查，堆淋场下游修筑了拦砂坝，坝高5m。经计算，堆淋场损毁面积4.4800hm²，包括灌木林地0.0101hm²、物流仓储用地0.0126hm²、采矿用地4.4247hm²、农村道路0.0326hm²，堆淋场损毁土地程度为重度，土地权属隆或镇隆或村、滴岩村集体所有。（拟损毁（二次损毁）土地面积、地类及土地权属详见表3-3-12）

贫、贵液池、应急池压占损毁：贫、贵液池位于堆淋场南侧，场地长约70m，宽约40m，用于选矿药剂洗涤、吸附合质金，场内布置有贫液池、贵液池、防洪池。经测算，贫、贵液池损毁面积0.2550hm²，地类为采矿用地，贫、贵液池损毁土地程度为轻度，土地权属隆或镇隆或村、滴岩村集体所有。（拟损毁（二次损毁）土地面积、地类及土地权属详见表3-3-12）

应急池位于堆淋场东侧下游，场地长约60m，宽约16m，用于防止堆淋场淋滤水污染下游耕地植被及地下水水源，事故池容量约1000m³，设计全埋式，规格为20m×10m×5m（长×宽×深）。经测算，应急池损毁面积0.0640hm²，包括采矿用地0.0420hm²、沟渠0.0220hm²，应急池损毁土地程度为轻度，土地权属隆或镇隆或村集体所有。（拟损毁（二次损毁）土地面积、地类及土地权属详见表3-3-12）

预测未来采矿活动拟损毁（二次损毁）土地面积5.8610hm²，包括旱地0.0596hm²、乔木林地0.0169hm²、灌木林地0.0101hm²、物流仓储用地0.0126hm²、工业用地

0.0740hm²、采矿用地 5.4616hm²、城镇住宅用地 0.0148hm²、农村宅基地 0.0920hm²、农村道路 0.0326hm²、养殖坑塘 0.0648hm²、沟渠 0.0220hm²。项目已损毁土地未占用“三区三线”范围，损毁方式为挖损及压占，土地权属隆林各族自治县隆或镇人民政府、隆或村、滴岩村集体所有。（拟损毁（二次损毁）土地面积、地类及土地权属详见表 3-3-12）

矿山未来建设无新增损毁地块，因此预测未来采矿活动总损毁土地面积=现状总损毁土地面积=14.1960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 0.0879hm²、乔木林地 0.0480hm²、灌木林地 0.0306hm²、物流仓储用地 0.0126hm²、工业用地 0.0740hm²、采矿用地 13.6299hm²、城镇住宅用地 0.0839hm²、农村宅基地 0.0920hm²、农村道路 0.0416hm²、养殖坑塘 0.0648hm²、沟渠 0.0220hm²。损毁土地面积及地类详见表 3-2-11。项目已损毁土地未占用“三区三线”范围，损毁方式为挖损及压占，土地权属隆林各族自治县隆或镇人民政府、隆或村、滴岩村集体所有。

因此，预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。

表 3-3-12

拟损毁（二次损毁）土地面积统计表

单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计											土地权属	备注		
					耕地01	林地03		商服用地05	工矿用地06		住宅用地07		交通运输用地10	水域及水利设施用地11		矿区内	矿区外	
					旱地0103	乔木林地0301	灌木林地0305	物流仓储用地0508	工业用地0601	采矿用地0602	城镇住宅用地0701	农村宅基地0702	农村道路1006	养殖坑塘1104A		沟渠1107		
XPD1245回风井口场地	压占	中度	生产期	0.1200	0.0591	0.0169				0.0440						隆或村委会	0.1200	
临时废石场	压占	中度	生产期	0.2400						0.2400						隆或村委会	0.2400	
矿石破碎场	压占	中度	生产期	0.2400						0.2400						隆或村委会	0.2400	
堆淋场（废石场）	压占	重度	生产期	0.3574						0.3574						滴岩村委会		0.3574
				4.1226			0.0101	0.0126		4.0673			0.0326			隆或村委会		4.1226
	小计			4.4800			0.0101	0.0126		4.4247			0.0326					4.4800
贫、贵液池	压占	轻度	生产期	0.0884						0.0884						滴岩村委会		0.0884
				0.1666						0.1666						隆或村委会		0.1666
	小计			0.2550						0.2550								0.2550
应急池	压占	轻度	生产期	0.0640						0.0420				0.0220		隆或村委会		0.0640
1#办公生活区	压占	轻度	生产期	0.3700	0.0005				0.0740	0.2159	0.0148			0.0648		隆或镇人民政府	0.0177	0.3523
2#办公生活区	压占	轻度	生产期	0.0920								0.0920				滴岩村委会		0.0920
用地范围占隆或村委会面积小计				4.9532	0.0591	0.0169	0.0101	0.0126		4.7999			0.0326		0.0220		0.6000	4.3532
用地范围占隆或镇人民政府面积小计				0.3700	0.0005				0.0740	0.2159	0.0148			0.0648			0.0177	0.3523
用地范围占滴岩村委会面积小计				0.5378						0.4458		0.0920						0.5378
合计				5.8610	0.0596	0.0169	0.0101	0.0126	0.0740	5.4616	0.0148	0.0920	0.0326	0.0648	0.0220		0.6177	5.2433

表 3-3-13

总损毁土地面积统计表

单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类										土地权属	备注			
					耕地 01		林地 03		商服用地 05	工矿用地 06		住宅用地 07		交通运输用地 10		水域及水利设施用地 11		矿区内	矿区外
					水田 0101	旱地 0103	乔木林地 0301	灌木林地 0305	物流仓储用地 0508	工业用地 0601	采矿用地 0602	城镇住宅用地 0701	农村宅基地 0702	农村道路 1006		养殖坑塘 1104A	沟渠 1107		
隐患整改区	挖损	重度	生产期	2.6104			0.0027	0.0120			2.5957					隆或村委会	0.7100	1.9004	
				0.1896						0.1896						隆或镇人民政府	0.1896		
	小计			2.8000			0.0027	0.0120			2.7853						0.8996	1.9004	
露天采空区	挖损	重度	生产期	3.8162						3.8089			0.0073			隆或村委会	3.8162		
				0.3838		0.0283		0.0009		0.3529			0.0017			隆或镇人民政府	0.3838		
	小计			4.2000		0.0283		0.0009		4.1618			0.0090				4.2000		
废石场	压占	重度	生产期	1.2000	0.0087			0.0030			1.1192	0.0691				隆或镇人民政府	0.8299	0.3701	
PD1225 井口场地	压占	中度	生产期	0.0350				0.0046			0.0304					隆或镇人民政府	0.0302	0.0048	
XPD1245 回风井口场地	压占	中度	生产期	0.1200		0.0591	0.0169				0.0440					隆或村委会	0.1200		
临时废石场	压占	中度	生产期	0.2400							0.2400					隆或村委会	0.2400		
矿石破碎场	压占	中度	生产期	0.2400							0.2400					隆或村委会	0.2400		
堆淋场(废石场)	压占	重度	生产期	0.3574							0.3574					滴岩村委会		0.3574	
				4.1226				0.0101	0.0126		4.0673			0.0326		隆或村委会		4.1226	
	小计			4.4800				0.0101	0.0126		4.4247			0.0326				4.4800	

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类										土地权属	备注			
					耕地 01		林地 03		商服用地 05	工矿用地 06		住宅用地 07		交通运输用地 10		水域及水利设施用地 11		矿区内	矿区外
					水田 0101	旱地 0103	乔木林地 0301	灌木林地 0305	物流仓储用地 0508	工业用地 0601	采矿用地 0602	城镇住宅用地 0701	农村宅基地 0702	农村道路 1006		养殖坑塘 1104A	沟渠 1107		
贫、贵液池	压占	轻度	生产期	0.0884						0.0884						滴岩村委会		0.0884	
				0.1666						0.1666						隆或村委会		0.1666	
	小计			0.2550						0.2550								0.2550	
应急池	压占	轻度	生产期	0.0640						0.0420					0.0220	隆或村委会		0.0640	
1#办公生活区	压占	轻度	生产期	0.3700		0.0005				0.0740	0.2159	0.0148			0.0648	隆或镇人民政府	0.0177	0.3523	
2#办公生活区	压占	轻度	生产期	0.0920									0.0920			滴岩村委会		0.0920	
矿山道路	挖损	轻度	生产期	0.1000			0.0284				0.0716					隆或村委会		0.1000	
用地范围占隆或村委会面积小计				11.4798		0.0591	0.0480	0.0221	0.0126		11.2761			0.0399		0.0220		5.1262	6.3536
用地范围占隆或镇人民政府面积小计				2.1784	0.0087	0.0288		0.0085		0.0740	1.9080	0.0839		0.0017	0.0648			1.4512	0.7272
用地范围占滴岩村委会面积小计				0.5378							0.4458		0.0920						0.5378
合计				14.1960	0.0087	0.0879	0.0480	0.0306	0.0126	0.0740	13.6299	0.0839	0.0920	0.0416	0.0648	0.0220		6.5774	7.6186

3.3.7.预测评估小结

综上，预测工程建设中引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**强发育**，危害程度小，危险性**中等**；预测评估工程建成后引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**弱发育**，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失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度**较严重**。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏**严重**；对含水层的影响或破坏程度**较轻**；对水土环境的污染程度**较轻**；对土地资源的影响和破坏**严重**。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

3.3.7.1.矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的预测评估而综合确定，矿山地质环境影响预测评估结果见表3-3-14。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

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

3.3.7.2.各影响程度分级阐述

严重区：位于隐患整改区、露天采空区、废石场、堆淋场等地段，面积12.6800hm²。预测工程建设中引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**强发育**，危害程度小，危险性**中等**；预测评估工程建成后引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**弱发育**，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失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度**较严重**。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏**严重**；对含水层的影响或破坏程度**较轻**；对水土环境的污染程度**较轻**；对土地资源的影响和破坏**严重**。

较严重区：位于矿石破碎场、临时废石场、各井口场地、各办公生活区、贫贵液池、应急池及及预测采空塌陷影响范围地段，面积 3.7660hm²。预测工程建设中引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**强发**

育，危害程度小，危险性中等；预测评估工程建成后引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害弱发育，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失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。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轻；对土地资源的影响和破坏较严重。

较轻区：评估区内除严重区、较严重区外的区域，面积约 211.1004hm²。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较轻；对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏较轻。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

表 3-3-14 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围的含水层	含水层厚度、结构	预测破坏疏干范围内地下含水层结构程度较轻	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内	疏干影响范围内山泉	疏干影响范围内的含水层被疏干，井泉干涸。	较轻	
	水质污染	评估区内的地下水	矿区下游地下水	预测矿区地下水污染程度较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	废石场、堆淋场、矿石破碎场、井口场地、办公生活区、贫、贵液池、应急池	压占损毁地表植被及土壤	压占耕地、林地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、水工建筑用地 7.0960hm ²	严重	严重
	矿山建设挖损	隐患整改区、露天采空区、矿山道路	挖损损毁地表植被及土壤	挖损耕地、林地、工矿用地、交通运输用地、7.1000hm ²	严重	
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	采空塌陷	地表沉陷范围	地表	预测工程建设中引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等。	较严重	较严重
	不稳定斜坡	井口场地、矿山道路	工作人员、道路行人及车辆安全	引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，预测不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小	较轻	
	滑坡	无	无	无	较轻	
	泥石流	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	各损毁场地	改变地形地貌	改变山坡地形地貌及破坏植被	严重	严重
	自然保护及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

4.矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1.矿山地质环境保护治理分区

4.1.1.分区原则及方法

(1) 分区原则

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

(2) 分区及其表示方法

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

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

4.1.2.分区评述

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

(1) 地质环境保护治理重点防治区（I）

位于隐患整改区、露天采空区、废石场、堆淋场等地段，面积 12.6800hm²。预测工程建设中引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**强发育**，危害程度小，危险性**中等**；预测评估工程建成后引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**弱发育**，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失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度**较严重**。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏**严重**；对含水层的影响或破坏程度**较轻**；对水土环境的污染程度**较轻**；对土地资源的影响和破坏**严重**。

主要防控措施为：对隐患整改区、露天采空区、废石场等不再使用土地损毁单元进行治疗与土地复垦工程及相应管护工程；按边生产边治理复垦的原则，生产过程中对不

再使用的损毁单元进行相应的矿山地质环境监测、管护工程；闭坑后对堆淋场等未复垦单元进行治理与土地复垦工程及相应的矿山地质环境监测、管护工程。

(2) 地质环境保护治理次重点防治区 (II)

位于矿石破碎场、临时废石场、各井口场地、各办公生活区、贫贵液池、应急池及预测采空塌陷影响范围地段，面积 0.7000hm²。预测工程建设中引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**强发育**，危害程度小，危险性**中等**；预测评估工程建成后引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**弱发育**，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失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度**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**较轻**；对土地资源的影响和破坏**较严重**。

主要防治措施为：近期部署排水沟、修筑挡土墙等预防工程措施，对不再使用的 PD1225 井口场地土地损毁单元进行治理与土地复垦工程及相应管护工程；生产过程中对产生的地裂缝进行封堵，并进行矿山地质环境监测；闭坑后进行井筒封堵，对矿石破碎场、临时废石场、各井口场地、各办公生活区、贫贵液池、应急池等未复垦单元进行治理与土地复垦工程及相应的矿山地质环境监测、管护工程。

(3) 地质环境保护治理一般防治区 (III)

评估区内除重点防治区、次重点防治区外的区域，面积约 138.5881hm²。质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏**较轻**；对含水层的影响或破坏程度**较轻**；对水土环境的污染程度**较轻**；对土地资源的影响和破坏**较轻**。因此，预测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 14.1960hm²。

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（表现为地裂缝、地面沉陷）、不稳定斜坡等。通过补充部署排水沟、修筑挡土墙预防控工程，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。

临时废石场、堆淋场崩塌、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，应规范表土堆放，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处理工作。

5.1.2. 经济可行性分析

经计算，本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资 251.27 万元，全部由项目采矿权人自行承担。正常生产后，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 14.1960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 0.0879hm²、乔木林地 0.0480hm²、灌木林地 0.0306hm²、物流仓储用地 0.0126hm²、工业用地 0.0740hm²、采矿用地 13.6299hm²、城镇住宅用地 0.0839hm²、农村宅基地 0.0920hm²、农村道路 0.0416hm²、养殖坑塘 0.0648hm²、沟渠 0.0220hm²。项目已损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基

本农田、生态保护红线、城镇开发边界)，损毁方式为挖损及压占。复垦区土地利用现状详见表 2-5-1。

5.2.1.2.土地权属状况

项目用地为临时用地，土地权属百色市隆林各族自治县隆或镇人民政府、隆或村委会、滴岩村委会。采矿权人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

5.2.2.1.适宜性评价原则和依据

(1) 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

- 1) 符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调；
- 2) 因地制宜原则；
- 3) 主导性限制因素与综合平衡原则；
- 4) 复垦后土地可持续利用原则；
- 5) 经济可行、技术合理性原则；
- 6) 社会因素和经济因素相结合原则；
- 7) 符合土地权益人意愿的原则；
- 8) 边生产边复垦的原则。

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地国土空间总体规划，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流程

- (1) 在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；
- (2) 首先从区域生态特征、有关政策、复垦区的国土空间总体规划、土地复垦基础条件、安全及其它要求、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析初步确定复垦对

象的初步复垦方向；

(3) 针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，进行评价单元主要限制因子适宜性等级评价，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；

(4) 通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

评价时采用综合评价法，主要从生态适宜性、政策规划符合性、主要限制因子适用性等级评价、安全要求、复垦基础条件、工程经验类比、公众意见等七个方面对拟复垦土地复垦适宜性进行综合分析，确定最佳的复垦方向。

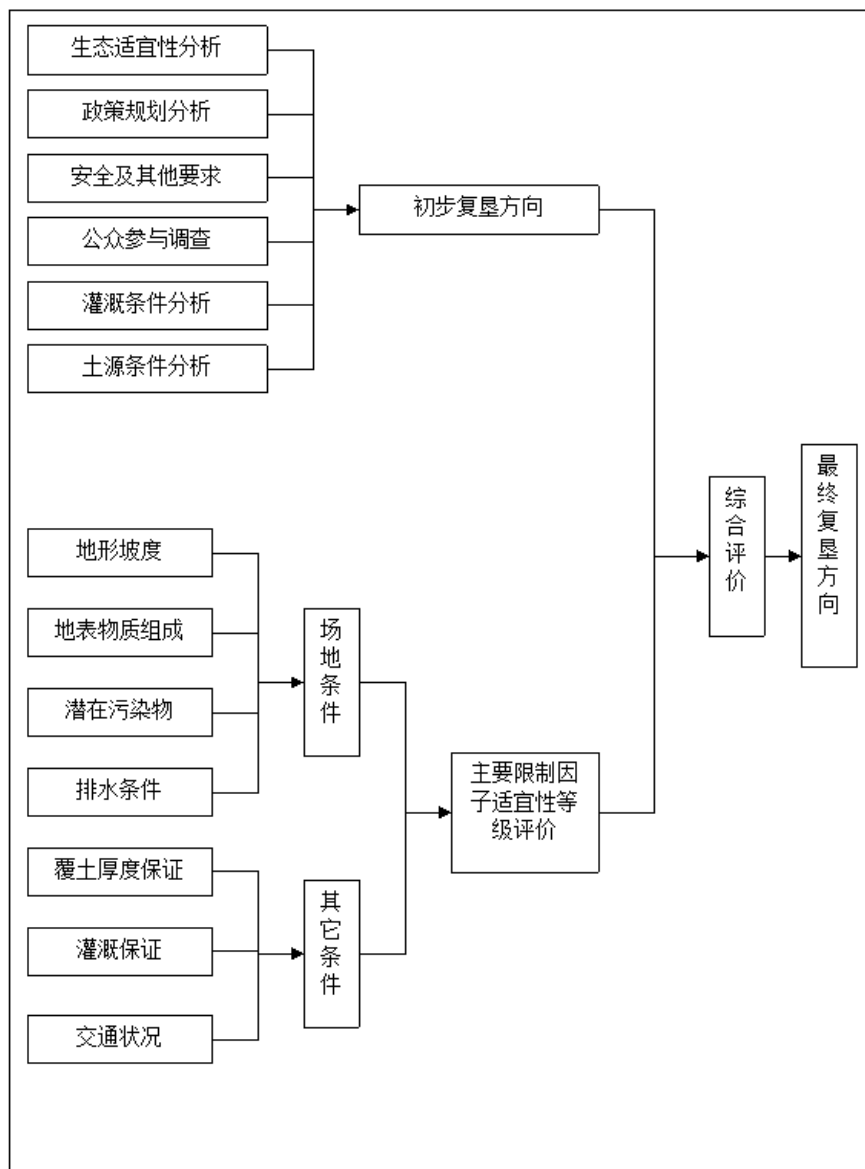


图 5-2-1 复垦方向确定流程图

生态适宜性分析：主要对拟复垦地损毁前的土地利用现状、周边土地利用现状、周边生态景观等进行分析，从生态学角度分析拟复垦土地的复垦方向。

政策规划要求分析：主要是根据国家有关政策、当地的土地利用规划对拟复垦地进行分析评价。

主要限制因子适用性等级评价：主要从拟复垦地的地形坡度、地表物质组成、潜在污染物、覆土保证度、交通状况、排水条件等限制因子进行适宜等级分析，确定可能的复垦方向以及应解决的问题。

基础条件分析：是根据复垦区土源保证程度、灌溉条件分析拟复垦地复垦基础条件的可保证程度。

工程经验类比分析：是根据同类矿山复垦经验，确定拟复垦地的复垦方向。

公众意见：是通过公众调查，充分考虑当地居民对拟复垦地复垦方向的意见。

5.2.2.3. 评价范围、评价对象与评价单元的确定

(1) 评价范围

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T1031.1-2011) 要求，土地适宜性评价范围为复垦责任范围。

(2) 评价对象

评价对象为纳入复垦责任范围的损毁土地，在本方案中包括临时隐患整改区、露天采空区、废石场、PD1225 井口场地、XPD1245 回风井口场地、临时废石场、矿石破碎场、堆淋场、贫、贵液池、应急池、1#办公生活区、2#办公生活区、矿山道路，总面积 14.1960hm²。

(3) 评价单元

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。划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间应具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。

根据本项目区已损毁土地现状和拟损毁土地用地类型，在土地复垦适宜性评价单元划分上，同时考虑各区破坏土地类型及自然条件等情况相似，因此将相似类型的破坏单元合并处理。本项目复垦适宜性评价单元划分为：隐患整改区、露天采场、临时废石场、矿石破碎场、废石场、堆淋场、井口场地、办公生活区、贫、贵液池、应急池、矿山道路，见表 5-2-2。

表 5-2-2 土地复垦适宜性评价对象和评价单位 单位：hm²

序号	评价单元	损毁土地面积	备注
1	隐患整改区	2.8000	
2	露天采场	4.2000	
3	临时废石场、矿石破碎场	0.4800	
4	废石场、堆淋场	5.6800	
5	井口场地	0.1550	
6	办公生活区	0.4620	
7	贫、贵液池、应急池	0.3190	
8	矿山道路	0.1000	
合计		14.1960	

5.2.2.4.土地复垦适宜性初步方向确定

(1) 复垦区国土空间总体规划情况

根据隆林各族自治县国土空间总体规划，从实现土地资源的持续使用方面考虑，复垦为原地类水田、旱地、林地、工业用地、住宅用地比较适宜。

(2) 从自然、交通条件方面考虑

复垦区属亚热带季风气候区，气候炎热多雨，雨量充沛，降水集中、干湿季明显；但项目属中山陡坡地形及岩溶峰丛地貌，少有耕地灌溉的水渠。复垦区所在地地貌比较复杂，地形起伏较大，土壤大部分为黄壤土，自然土壤肥力较好，土体内水、肥、气、热四大生长要素供贮适中，适应性较强，项目区土壤多分布沟谷平缓区域，分布集中；项目区外有完备的运输道路，交通便利。因此从自然和交通条件考虑，复垦为水田、旱地、林地、工业用地、住宅用地比较适宜。

(3) 从公众参与方面考虑

本项目复垦设计过程中，征求了土地权属人意见作为确定复垦方向的参考，在调查过程中，多数被访者建议复垦为原地类水田、旱地、林地、工业用地、住宅用地比较适宜。

(4) 从原土地利用类型考虑

复垦区处于中山陡坡地形及岩溶峰丛地貌区，原土地利用类型（二调）有旱地、灌木林地、其他草地、村庄、采矿用地，且周围园地所占比例较大，从原土地利用类型考虑，损毁土地复垦为原地类水田、旱地、林地、工业用地、住宅用地较优。

综上，初步确定该矿区各评价单元复垦方向见表 5-2-3。

表 5-2-3 各评价单元复垦方向初步划分结果表

序号	评价单元	复垦地类
1	隐患整改区	灌木林地
2	露天采场	水田、旱地、灌木林地
3	临时废石场、矿石破碎场	灌木林地
4	废石场、堆淋场	灌木林地、农村宅基地
5	井口场地	灌木林地、农村宅基地
6	办公生活区	工业用地、农村宅基地
7	贫、贵液池、应急池	灌木林地
8	矿山道路	灌木林地

5.2.2.5.土地复垦适宜性评价方法

(1) 评价体系

评价体系采用三级体系，分成三个序列，土地适宜类、土地质量等级和土地限制型。

将复垦责任范围林地的适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。

林地的土地质量等级分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。依据不同的限制因素，在土地质量等级以下又分成若干土地限制型。

(2) 评价方法

土地复垦适宜性等级采用划分适宜性类别的方法确定，首先定性判断评价单元的土地适宜类，然后根据主导评价因素，将各适宜类分为 1~4 级。等级越高，限制程度越大，复垦整治的难度越大，所需费用也越多。当适宜类为 3 级时即认为该因素为限制性因素。当适宜类为 4 级时，即认为该土地为暂不适宜类。

表 5-2-4 复垦单元评价限制因素等级划分表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~<25	1 或 2	1	1
	25~45	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	>45	4	3 或 4	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2 或 3	1	1
	岩土混合物	4	3	3
	基质、岩质	4	4	4

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只简单改良。	1	1	1
	季节性洪涝或季节性积水, 可以采取防洪、排涝措施加以改良。	2	1	1
	常年洪涝或长期积水, 需采取比较复杂的防洪、排涝措施加以改良。	3或4	2或3	1或2
	经常有洪涝威胁或长期被水淹没, 排水条件很差, 改良困难。	4	3或4	2或3
土源保障率	100%	1	1	1
	80~<100%	2	1	1
	50~<80%	3或4	2或3	1或2
	<50%	4	3或4	2或3
潜在污染物	无	1	1	1
	轻度	2	1或2	1或2
	中度	3	2或3	2或3
	重度	4	3或4	2或3
覆土保证(cm)	>100	1	1	1
	50~100	2	1	1
	30~<50	3	2或3	1
	<30	4	3或4	2或3
灌溉条件	特定阶段有灌溉水源, 有灌渠	1	1	1
	灌溉水源保障差, 抽水灌溉	3	2	2
	无灌溉水源	4	3	3
交通条件	交通便利, 便于攀爬	1	1	1
	交通便利, 不便攀爬	2或3	1或2	1或2
	交通不便, 不便攀爬	4	3或4	2或3

土地质量等分具体如下:

一等地: 开发、复垦和整理条件好, 无限制因素, 且限制程度低, 不需或略需改良, 成本低; 在正常利用下, 不会产生土地退化和给邻近土地带来不良后果。

二等地: 开发、复垦和整理条件中等, 有1或2个限制因素, 限制强度中等, 需要采取一定改良或保护措施, 成本中等; 如利用不当, 对生态环境有一定的不良影响。

三等地: 开发、复垦和整理条件较差, 有2个以上限制因素, 且限制强度大, 改造困难, 需要采取复杂的工程或生物措施, 成本较高; 如利用不当, 对土地质量和生态环境有较严重的不良影响。

主要限制因子为: 地形坡度、地表物质组成、排水限制、土源保证率、水源限制、潜在污染物、覆土保证度、灌溉条件、交通状况等。主要限制因素的等级参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T 1007-2003), 复垦单元评价限制等级划分见表 5-2-4。

5.2.2.6.复垦责任范围土地适宜性评价结果

(1) 隐患整改区

隐患整改区复垦单元适宜性评价结果见表 5-2-5。

表 5-2-5 隐患整改区适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	5~<25	2	1	1
地表物质组成	岩土混合物	4	3	3
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只简单改良。	1	1	1
土源保障率	80~<100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土保证(cm)	50~100	2		
	30~<50		2	1
灌溉条件	灌溉水源保障差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利, 不便攀爬	3	2	2
综合评价	-	暂不适宜	二等地	二等地

评价结果认为隐患整改区复垦为耕地暂不适宜地, 主要限制因素为地表物质组成、灌溉条件、交通条件; 复垦为林地、草地为二等地, 主要限制因素为地表物质组成。

(2) 露天采空区

露天采空区复垦单元适宜性评价结果见表 5-2-6。

表 5-2-6 露天采空区适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	5~<25	2	1	1
地表物质组成	岩土混合物	4	3	3
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只简单改良。	1	1	1
土源保障率	80~<100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土保证(cm)	50~100	2		
	30~<50		2	1
灌溉条件	灌溉水源保障差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利, 不便攀爬	3	2	2
综合评价	-	暂不适宜	二等地	二等地

评价结果认为露天采空区复垦为耕地为耕地为二等地, 主要限制因素为地表物质组成、灌溉条件; 复垦为林地、草地为一等地。

(3) 临时废石场、矿石破碎场

临时废石场、矿石破碎场复垦单元适宜性评价结果见表 5-2-7。

表 5-2-7 临时废石场、矿石破碎场适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	5~<25	2	1	1
地表物质组成	岩土混合物	4	3	3
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只简单改良。	1	1	1
土源保障率	80~<100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土保证(cm)	50~100	2		
	30~<50		2	1
灌溉条件	灌溉水源保障差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利, 便于攀爬	1	1	1
综合评价	-	暂不适宜	二等地	二等地

评价结果认为临时废石场、矿石破碎场复垦为耕地暂不适宜地, 主要限制因素为地表物质组成、灌溉条件; 复垦为林地、草地为二等地, 主要限制因素为地表物质组成。

(4) 废石场、堆淋场

废石场、堆淋场复垦单元适宜性评价结果见表 5-2-8。

表 5-2-8 废石场、堆淋场适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	5~<25	2	1	1
地表物质组成	岩土混合物	4	3	3
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只简单改良。	1	1	1
土源保障率	80~<100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土保证(cm)	50~100	2		
	30~<50		2	1
灌溉条件	灌溉水源保障差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利, 便于攀爬	1	1	1
综合评价	-	暂不适宜	二等地	二等地

评价结果认为废石场、堆淋场复垦为耕地暂不适宜地, 主要限制因素为地表物质组成、灌溉条件; 复垦为林地、草地为二等地, 主要限制因素为地表物质组成。

(5) 井口场地

井口场地复垦单元适宜性评价结果见表 5-2-9。

表 5-2-9 井口场地适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	5~<25	2	1	1
地表物质组成	岩土混合物	4	3	3
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只简单改良。	1	1	1
土源保障率	80~<100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土保证(cm)	50~100	2		
	30~<50		2	1
灌溉条件	灌溉水源保障差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利, 便于攀爬	1	1	1
综合评价	-	暂不适宜	二等地	二等地

评价结果认为井口场地复垦为耕地为暂不适宜地, 主要限制因素为地表物质组成及灌溉条件; 复垦为林地、草地为二等地, 主要限制因素为地表物质组成。

(6) 办公生活区

办公生活区复垦单元适宜性评价结果见表 5-2-10。

表 5-2-10 办公生活区适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	5~<25	2	1	1
地表物质组成	粘土、砂壤土	3	1	1
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只简单改良。	1	1	1
土源保障率	80~<100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土保证(cm)	50~100	2		
	30~<50		2	1
灌溉条件	灌溉水源保障差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利, 便于攀爬	1	1	1
综合评价	-	暂不适宜	二等地	二等地

评价结果认为办公生活区复垦为耕地为二等地, 主要限制因素为地表物质组成及灌溉条件; 复垦为林地、草地为一等地。

(7) 贫、贵液池、应急池

贫、贵液池、应急池复垦单元适宜性评价结果见表 5-2-11。

表 5-2-11 贫、贵液池、应急池适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	5~<25	2	1	1
地表物质组成	岩土混合物	4	3	3
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只简单改良。	1	1	1
土源保障率	80~<100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土保证(cm)	50~100	2		
	30~<50		2	1
灌溉条件	灌溉水源保障差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通便利, 便于攀爬	1	1	1
综合评价	-	暂不适宜	二等地	二等地

评价结果认为办公生活区复垦为耕地为暂不适宜地, 主要限制因素为地表物质组成及灌溉条件; 复垦为林地、草地为二等地, 主要限制因素为地表物质组成。

(8) 矿山道路

矿山道路复垦单元适宜性评价结果见表 5-2-12。

表 5-2-12 矿山道路适宜性评价结果表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	5~<25	2	1	1
地表物质组成	岩土混合物	4	3	3
排水条件	常年不引起洪涝, 不积水, 排水条件好, 不需改良或只简单改良。	1	1	1
土源保障率	80~<100%	2	1	1
潜在污染物	无	1	1	1
覆土保证(cm)	50~100	2		
	30~<50		2	1
灌溉条件	灌溉水源保障差, 抽水灌溉	3	2	2
交通条件	交通不便, 不便攀爬	4	3	2
综合评价	-	暂不适宜	二等地	二等地

评价结果认为办公生活区复垦为耕地为暂不适宜地, 主要限制因素为地表物质组成及灌溉条件; 复垦为林地、草地为二等地, 主要限制因素为地表物质组成。

综上，各土地复垦单元复垦适宜性结果及限制因素汇总见表 5-2-13。

表 5-2-13 各单元复垦适宜性评价结果及主要限值因素一览表

复垦单元	复垦适宜性		主要限制因素		
	适宜	不适宜	耕地	林地	草地
隐患整治区	林地、草地	耕地	地表物质组成及灌溉条件	地表物质组成、交通不便利	地表物质组成
露天采空区	耕地、林地、草地		地表物质组成及灌溉条件		
临时废石场、矿石破碎场	林地、草地	耕地	地表物质组成及灌溉条件	地表物质组成	地表物质组成
废石场、堆淋场	林地、草地	耕地	地表物质组成及灌溉条件	地表物质组成	地表物质组成
井口场地	林地、草地	耕地	地表物质组成及灌溉条件	地表物质组成	地表物质组成
办公生活区	耕地、林地、草地	耕地	地表物质组成及灌溉条件		
贫、贵液池、应急池	林地、草地	耕地	地表物质组成及灌溉条件	地表物质组成	地表物质组成
矿山道路	林地、草地	耕地	地表物质组成及灌溉条件	地表物质组成、交通不便利	地表物质组成

5.2.2.7.确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据评价单元的初步复垦方向、破坏情况，综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意、原土地类型及追溯到二调的土地情况等因素（原损毁水田 9 等、旱地 10 等），从各评价单元用地限制性因素分析，确定各复垦单元最终复垦方向为：水田（9 等）、旱地（10 等）、林地、工业用地、住宅用地，见表 5-2-14。

表 5-2-14 土地复垦适宜性评价结果表 单位：hm²

序号	复垦单元	复垦方向	复垦区面积	复垦面积	备注
1	隐患整改区	灌木林地	2.8000	0.9000	
2	露天采场	水田、旱地、灌木林地	4.2000	4.2000	
3	临时废石场、矿石破碎场	灌木林地	0.4800	0.4800	
4	废石场、堆淋场	灌木林地、农村宅基地	5.6800	5.6800	
5	井口场地	灌木林地、农村宅基地	0.1550	0.1550	
6	办公生活区	工业用地、农村宅基地	0.4620	0.4620	
7	贫、贵液池、应急池	灌木林地	0.3190	0.3190	
8	矿山道路	灌木林地	0.1000	0.1000	
合计			14.1960	12.2960	

5.2.3.水土资源平衡分析

5.2.3.1.水资源平衡分析

矿山地处亚热带湿润季风气候区，雨量充沛，气温宜人，季节气候相当分明，年降雨量 1100~1200mm 间，较适应植被生长。

旱地、林地的苗木在栽种初期（春季或初冬）需要灌溉，才能确保成活率。根据矿区的实际情况，矿区现工业水源为矿区南部的 W23 灌溉水源点，故本方案在旱地、林地苗木栽种初期的灌溉水源可以从 W23 露水点直接取水灌溉。

由于复垦区内降雨充沛，苗木一旦成活后，本方案在管护期内供水主要考虑依靠自然降水，干旱季节，可人工对复垦旱地、林地进行养护。

以上土地复垦可行性分析可知，本项目拟复垦地类包括水田，涉及的复垦区域为露天采空区位于底部平台，该区域较平缓，W23 灌溉水源点位于复垦水田区域东侧 20m 处。因此复垦水田的灌溉水源有保证。

5.2.3.2.表土供求平衡分析

(1) 表土需求量计算

本项目复垦方向为水田、旱地、林地、工业用地、住宅用地，复垦为水田区域拟覆土厚度 0.5m（首先回填粘土 0.3m，对回填的粘土进行夯实构建犁底层，并修筑田埂，然后再回填 0.2m 原来水田剥离的耕层表土）；复垦为旱地区域拟覆土厚度 0.5m（首先回填粘土 0.2m，然后回填耕植土 0.3m）；隐患整改区、露天采空区、废石场复垦灌木林地区域按 0.3m 厚覆土；其余场地复垦灌木林地区域按树坑回填表土，树坑规格 0.5m×0.5m×0.3m；复垦工业用地、农村宅基地区域，拟对场地覆土 0.2m，再撒播草籽进行复垦。此外，表土运输过程中，考虑 5% 的运输损失量。因此，项目表土需求详见表 5-2-15。

表 5-2-15 土方需求量汇总表

复垦阶段	用土单元	覆土面积hm ²	复垦地类	覆土厚度	表土用量m ³
第一阶段	隐患整改区	0.9000	灌木林地	0.3m	2700
	露天采空区	0.0087	水田	0.5m	43.5
		1.2046	旱地	0.5m	6023
		2.9867	灌木林地	0.3m	8960.1
	废石场	0.2540	灌木林地	0.3m	762
		0.9460	农村宅基地	0.2m	1892
	PD1225井口场地	0.0130	灌木林地	坑栽	2.4
		0.0220	农村宅基地	0.2m	44
	矿山道路	0.1000	灌木林地	0.3m	300
	小计	6.4350			20727.0
考虑5%运输损失					21817.9

复垦阶段	用土单元	覆土面积 hm^2	复垦地类	覆土厚度	表土用土量 m^3	
第三阶段（闭坑后）	XPD1245主井口场地	0.1200	灌木林地	坑栽	22.5	
	临时废石场	0.2400	灌木林地	坑栽	45	
	矿石破碎场	0.2400	灌木林地	坑栽	45	
	堆淋场（废石场）	4.4800	灌木林地	坑栽	840	
	贫、贵液池	0.2550	灌木林地	坑栽	47.8	
	应急池	0.0640	灌木林地	坑栽	12	
	1#办公生活区		0.0740	工业用地	0.2m	148
			0.2960	农村宅基地	0.2m	592
	2#办公生活区	0.0920	农村宅基地	0.2m	184	
	小计	5.8610			1936.3	
	考虑5%运输损失					2038.2
合计		12.2960			22663.4	
考虑5%运输损失					23856.2	

（2）表土可供量计算

由表 5-2-15 可知，复垦工程所需表土量共计 22663.4m^3 ，考虑表土收集及运输过程中 5% 的损耗量，需收集表土约 23856.2m^3 。本矿山为延续矿山，多年前修建的各场地设施，已损毁土地单元建设前均未收集表土，矿山未来建设无新增损毁用地。未来复垦所需土方将从矿区西北侧 23km 的隆林委乐至革步高速公路二期工程项目主线设置的表土场调运，根据隆林委乐至革步高速公路二期工程项目主线建设规划，项目建设占用永久用地中属于水田 7 等、旱地 9 等（含 9 等）以上的耕地纳入剥离范围，经现场调查，耕作层表土平均厚 30cm，主线永久性用地范围剥离的表土用于公路绿化和临时用地复垦的堆放在永久征地范围内，剩余的外运至主线表土场内，主线表土场堆存表土量 >5 万 m^3 。根据公路建设项目特点，能满足矿山复垦用土需求。矿山位于隆或镇上，交通运输条件良好，客土运距约为 30km。客土优先用于露天采空区、隐患整改区、废石场等不再使用地块复垦用土，复垦土方来源有保障。

按照复垦计划，一次性客运需求总量表土 23856.2m^3 ，第一阶段直接对隐患整改区、露天采空区、废石场、PD1225 井口场地、矿山道路进行复垦，由表 5-2-15 可知，第一阶段复垦用土量 21817.9m^3 。剩余第三阶段复垦用土量 2038.2m^3 ，堆放于堆淋场上游凹陷区域，用于第三阶段闭坑后复垦用土。

综上所述，本项目水土资源平衡。

5.2.4. 土地复垦质量要求

根据实际情况并结合当地国土空间总体规划，本项目损毁的土地复垦为水田、旱地、林地、工业用地、住宅用地。复垦地类的技术要求及标准按国家、自然资源有关技

术标准执行。

(1) 灌溉水田技术标准

- 1) 土壤 pH 值 5.5~6.5;
- 2) 地面平整, 坡度 $\leq 3^\circ$;
- 3) 耕作层为壤土(轻、中、重)、粘土、砂土、土层厚度 $\geq 50\text{cm}$, 耕作层 $\geq 15\text{cm}$;
- 4) 表层容重 $\leq 1.3\text{g}/\text{cm}^3$;
- 5) 有机质含量 $\geq 3.5\%$;
- 6) 农作物无不良生长反应, 有持续生长能力;
- 7) 排水设施满足场地要求, 防洪满足当地标准;
- 8) 有控制水土流失措施, 边坡宜植被保护。
- 9) 灌溉保证率 70%以上;
- 10) 复垦耕地质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- (11) 农作物产量达到周边同类土地中等水平;
- (12) 复垦耕地质量等级高于或等于损毁前的质量等级(质量等别达到 8 等或以上)。

(2) 旱地技术标准

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

(3) 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;
- 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) 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) 一年后树苗成活率≥85%。

（4）其他草地复垦技术标准

- 1) 覆土后场地地面坡度一般不超过 35°；
- 2) 覆土厚度≥20cm；
- 3) 土壤质地为沙壤土-轻粘土，表层石砾量≤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≥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，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采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性中等。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矿法回采矿体，保留保安矿柱并进行嗣后充填。

②采空地面塌陷预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中。应对地面塌陷区及周边设立地表观测桩，定期采用无人机三维扫描监测，并安排人工在地面塌陷界线范围内进行巡视，对出现异常的部位进行重点监测，发现问题及时解决。

本方案本设置 20 个地面塌陷变形监测点（测点采用混凝土浇筑监测桩），每个监测点（尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ）需浇筑混凝土 0.027m^3 ，共需浇筑混凝土 0.54m^3 、挖土方 0.57m^3 。混凝土凝固前置入沉降钉。

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）不稳定斜坡预防措施

根据预测评估结果，未来采矿活动可能遭受已存在不稳定斜坡失稳引发崩塌、滑坡地质灾害危险性小。

①警示牌：采场出入口及采场周围设置警示牌。经计算，共需布置警示牌 5 块。

②浮石清理：对工作面进行机械清除坡面松动浮石。排查并彻底治理，确保边坡稳定。采取的措施：对山体平台存在的浮石岩块采取人工清除；采场清除浮石均属采矿主体工程，工程量及费用不计入本方案工程内。

③护坡工程：井口场地建设时减少开挖扰动，不产生高陡边坡，严格按设计坡度放坡，各个井口场地均采用格构绿化，降低发生地质灾害的风险。已列入主体工程设计中。

④截排水沟：设计在露天采场底部平台内侧山脚，根据中华人民共和国国家标准《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）中的地表排水工程设计，首先对排水系统各主、支沟段控制的汇流面积进行分割计算，根据降雨强度和校核标准分别计算主、支沟段汇流量和输水量，以确定排水沟断面。

⑤监测工程：生产过程中加强场地不稳定斜坡、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。

6.1.2.2.其它地质环境问题的预防措施

（1）临时废石场、堆淋场崩塌、滑坡预防措施

根据评估结果，预测未来采矿过程中临时废石场、堆淋场可能产生崩塌、滑坡及泥石流等其它地质环境问题。采取以下预防措施：

①规范表土排放，临时废石场排放土方每层堆放厚度不得超过 5m，堆放高度不超过 10m，边坡的坡率为 1:2~1:2.5，总堆放边坡角不超过 37°。

②挡土墙：为保证临时废石场堆放边坡的稳定，在临时废石场下游设置浆砌石挡土墙进行挡拦，相关设计要满足应急部门相关规范的要求。

③截排水沟：为防止临时废石场、XPD1245 井口场地上游的山坡地表降水冲

测，在临时废石场靠山坡一侧上游设置 M7.5 水泥砂浆砌片石截水沟，防止雨水冲刷土体；安全平台间隔 2m 坡脚处，修建浆砌石排水沟，以形成组织排水。

④监测工程：生产过程中加强临时废石场、堆淋场崩塌、滑坡其它地质环境问题的巡视监测工程。

排水沟设计

根据现场调查，堆淋场三面上游为道路，路边已修有边沟，起到截排水作用，本方案设计在 XPD1245 井口场地上游周边、露天采空区南侧山体坡脚、堆淋场平台坡顶修建截排水沟。排水流量为各排水沟所控制的山坡、边坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T 0219-2006) 中的山坡坡面洪峰流量计算公式，即： $Q_p=0.278\phi S_p F$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量， m^3/s ；

ϕ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

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

查广西壮族自治区年最大 1 小时点雨量均值等值线图，得当地最大 1 小时点雨量均值为 40；查广西壮族自治区年最大 1 小时点雨量变差系数等值线图，得当地最大 1 小时点雨量变差系数 C_v 为 0.26；按离差系数 $C_s=3.5C_v$ 计算设计频率最大 1 小时降水量，查皮尔逊 III 型曲线模比系数 K_p 值表，查得 10 年一遇 K_p 值为 1.35，相应平均 10 年一遇 1h 降雨强度为 $S_{10}=40\times 1.35=54mm$ 。

根据各场地汇水面积确定排水沟断面，汇水面积相差不大区域，断面相同。经计算，由于场地较集中，汇水面积相差不大，为了便于施工，统一设计 1 种断面排水沟。排水沟采用浆砌石砌筑（水泥砂浆标号 M7.5，块石材质 Mu30）。

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

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

式中： Q —过流量， m^3/s ；

W —过水断面面积， m^2 ； C —流速系数， m/s ；

R —水力半径， m ； i —水力坡降；

n —糙率，取 0.025； X —水沟湿周， m ；

b —沟底宽， m ； S —斜坡长， m 。

此外，排水沟的弯曲段弯曲半径不应小于最小容许半径及沟底宽的 5 倍，其计

算公式： $R_{\min}=1.1v^2A^{1/2}+12$

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

A —沟道过流断面面积， m^2 。

根据表 6-1-1 计算结果，确定水沟的设计参数，排水沟断面规格见表 6-1-2。

表 6-1-1 排水沟水力计算成果表

编号	上底宽 (m)	下底宽 (m)	水深 (m)	过水断面 (m^2)	斜坡长 (m)	湿周 (m)
P1	0.6	0.3	0.3	0.124	0.7	1.0
编号	水力半径	糙率	水力坡降	流速系数	流量 (m^3/s)	流速 (m/s)
P1	0.12	0.025	0.11	28.2	0.37	2.99

表 6-1-2 排水沟参数

排水沟	参数	集雨面积 (km^2)	洪峰流量 (m^3/s)	设计流量 (m^3/s)	长度 (m)	水力坡降 i	糙率 n
	P1	0.04	0.30	0.37	260	0.11	0.025
排水沟	参数	排水沟截面					
		上底宽 a (m)	底宽 b (m)	水深 h (m)	沟深 H (m)	面积(m^2)	浆砌石厚度
P1		0.6	0.3	0.3	0.4	0.18	0.3

经计算，设计 P1 排水沟总长 990m，挖土方总量 722.7 m^3 ，浆砌石总量为 544.5 m^3 ，水沟砂浆抹面（立面）工程总量约 920.7 m^2 ，水沟砂浆抹面（平面）工程总量约 297.0 m^2 。各排水沟工程量详见表 6-1-3。

表 6-1-3 排水沟工程量汇总表

施工阶段	修建场地	排水沟类型	长度 (m)	排水沟挖土方 (m^3)	水沟浆砌石砌筑 (m^3)	砂浆抹面 (立面) (m^2)	砂浆抹面 (平面) (m^2)
第一阶段	露天采空区	P1	440	321.2	242.0	409.2	132.0
	XPD1245井口场地	P1	250	182.5	137.5	232.5	75.0
第三阶段 (闭坑后)	堆淋场	P1	300	219.0	165.0	279.0	90.0
合计			990	722.7	544.5	920.7	297.0

挡土墙设计如下：

如上所述，本方案设计在临时废石场下游修筑浆砌石重力式挡土墙防护工程，设计挡土墙基础深为 0.5-1m，施工时按实际地基开挖情况可做适当调整。墙体背坡

垂直，面坡坡比为 1: 0.4，每 10m 设一道宽 2cm 的沉降缝，墙身布设 $\phi 50$ 塑料排水管，纵横间距分别为 1.0-1.5m、5.0m，排水管出水口离地面高 0.35m。反滤层必须用透水性材料，如卵石、砂砾石等，在排泄水孔底部夯填 0.3m 厚的粘土隔水层。建墙使用的石料为 Mu30 块石，采用 M7.5 水泥砂浆砌筑。挡土墙墙顶高程以上堆放坡度 1: 1.5~1:2.0。

根据规范《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020)中重力式挡土墙稳定性计算复核算，计算公式为：

$$\text{抗滑稳定系数: } K_s = \frac{(G_n + E_{an})\mu}{E_{at} + G_t} \geq 1.3$$

$$\text{抗倾覆稳定系数: } K_t = \frac{G\chi_0 + E_{az}\chi_f}{E_{ax}Z_t} \geq 1.5$$

其中， $G_n = G\cos\alpha_0$ $G_t = G\sin\alpha_0$

$E_{at} = E_a\sin(\alpha - \alpha_0 - \delta)$ $E_{ax} = E_a\sin(\alpha - \delta)$

$E_{an} = E_a\cos(\alpha - \alpha_0 - \delta)$ $E_{az} = E_a\cos(\alpha - \delta)$

$x_t = b - Z_t\text{ctg}\alpha$ $Z_t = Z - b\tan\alpha_0$

式中：G—挡土墙每延米的自重（kN）；

X_0 —挡土墙重心离墙趾的水平距离（m）；

α_0 —挡土墙的基底倾角（°）； α —挡土墙的墙背倾角（°）；

δ —土对挡土墙墙背摩擦角（°）； b—基底的水平投影宽度（m）；

Z—土压力的作用点离墙踵的高度（m）；

μ —土对挡土墙基底的摩擦系数。

$$\text{主动土压力: } E_a = \frac{1}{2}\gamma \cdot H^2 K_a$$

式中 γ —土重度（kN/m³）；H—土体厚度（m）； K_a —土压力系数。

$$\text{基底压力: } P_{\max} = \frac{G_n + E_{an} - W_n + P_n}{b} \leq 1.2[\delta]$$

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)，防洪墙抗稳定安全系数及小型拦渣墙抗滑移安全系数 $K_c \leq 1.2$ ，抗倾覆安全系数 $K_o \geq 1.4$ ，地基平均承载力 ≤ 200.0 （kPa）的要求，本次设计挡土墙的抗滑移稳定性和抗倾覆稳定性验算，计算参数为：废石渣堆容重为 23.0kN/m³，内摩擦角 38.5°；表土体堆容重为 16.0kN/m³，内

摩擦角 35°，荷载基本组合=脚墙自重+墙背主动土压力。从挡土墙稳定性分析可知，设计挡土墙的整体抗滑稳定性、抗倾覆稳定性及地基平均承载力均满足规范要求，安全可靠，场地稳定性较好。

本方案拟设计 1 种断面的浆砌石挡土墙，挡土墙参数具体详见表 6-1-4。

表 6-1-4 挡土墙参数表

修建阶段	位置	墙高 (m)	墙长 (m)	墙顶宽 (m)	墙底宽 (m)	基础埋深 (m)	基础宽 (m)
第一阶段	临时废石场	2.5	33	0.7	1.5	0.5	1.5

表 6-1-5 场地修建挡土墙安排及工程量表

修建阶段	位置	开挖量 (m ³)	砌筑量 (m ³)	伸缩缝 (m ³)	安排水管 (m)	反滤层 (m ²)
第一阶段	临时废石场	24.8	97.4	9.9	14.9	19.8

(2) 矿坑突水预防措施

未来采矿活动，应严格按照应急管理部门要求做好矿坑突水其他地质环境问题的防治，在巷道掘进和采矿过程中，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，对不能确保没有水害威胁时，须进行超前探水（打大于 10m 的超前钻孔探水），经确定无水害危险后，方能进行采、掘作业，防止重大透水事故发生。为确保不受水害威胁，需采取以下防治措施：

- ①教育职工熟悉突水征兆。
- ②严格保护各类保安矿柱，尤其是地下采场与上部采空区的保安矿柱。
- ③在地表塌陷区周边修筑排水沟，避免雨水倒灌矿井形成充水。
- ④漏水的沟渠和河流，应及时防水、堵水或改道。
- ⑤在部分关键的巷道安装正规厂家出厂的符合安全规定的防水门进行防水。
- ⑥有用的钻孔，应妥善封盖。报废的探矿井、钻孔和平硐等，应封闭，并在周围挖掘排水沟，防止地表水进入地下采区。

⑦建立专门的矿井防治水机构和队伍，制定周密的防治水计划和措施，查清矿井水文地质和周边的老窿、老空区情况，坚持“有疑必探，先探后掘，长探短掘”的探放水原则，加强探放水工作，绝不能“未探先掘”，确保矿井安全生产。

⑧矿区存在破碎带，这些破碎带存在导通含水层和地表水的可能，因此按照规程的规定，在巷道掘进过程中，接近和揭露区内落差较大的断层时，应采取超前探水及放水措施。

岩溶塌陷预防措施

预测岩溶塌陷主要发生在评估区的洼地等地段，由于无法预测岩溶塌陷发生的具体位置及规模，矿山未来采矿过程中，为防止引发岩溶塌陷地质灾害，生产过程中，派专人定期进行巡视监测；对可能发生岩溶塌陷地段根据情况做专项设计，列入矿山主体工程。

6.1.2.3.含水层破坏的预防措施

根据现状评估及预测评估，采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻。矿矿区周边 W1、W22、W23 水点位于矿区疏干降落漏斗影响范围内，未来矿区开采有可能对上述水点水量造成较大影响。但这些水点仅作为灌溉用途，非该地居民生活生产用水水源。在疏干降落漏斗影响范围内用水人员主要为隆或镇居民，隆或镇政府目前已建立管网供水系统，机关单位人员和隆或镇居民用水已改为自来水，用水水源为距隆或镇 9km 的跳兰沟水库。矿山未来采矿活动，破坏了碎屑岩类夹碳酸岩类裂隙溶洞水的含水层结构，改变了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。因此，除了针对地下水质的污染防治外，本方案不专门部署针对含水层破坏的预防措施。

6.1.2.4.水土环境污染的预防措施

根据评估结果，预测矿山采矿活动对水土环境的污染程度较轻。因此，未来矿山生产过程中，应严格按照开发利用方案及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。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他污染源加强管理，具体如下：

- (1) 矿山生产用水应循环利用，生活污水、机械油污等难于利用、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。

6.1.2.5.矿区地形地貌景观破坏的预防措施

合理安排采矿废石的排放，严格按照相关要求，井下生产过程中废石尽量用于回填地下采空区，部分用于场地建设，减少对地形地貌的破坏，严格按照开发利用方案，保留保安矿柱，防止引发采空塌陷地质灾害而对地形地貌景观产生破坏。

6.1.2.6.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) 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，采用嗣后充填回采矿体，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、生活建筑未经当地自然资源主管部门批准的，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

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

6.2.2.地质灾害治理工程

6.2.2.1.采空塌陷（地裂缝、地面沉陷）地质灾害治理

根据现状及预测评估结果，结合本矿山生产实际，本方案采空塌陷地质灾害治理工程措施与其预防措施一致，主要以地表变形监测工程为主。另外，根据预测评估结果，预测工程建设中地下开采引发采空塌陷（表现为地裂及地面沉陷）地质灾害的可能性小，发育程度**强发育**，危害程度小，危险性**中等**，预测开采 I 号矿体最上部+1215m 中段时地表变形主要表现为地裂缝及地面沉陷，其余区域以地表沉陷为主，且无法预测地裂发生的具体位置及规模，因此本方案仅提出一般治理措施，

如若产生地裂缝地质灾害，应根据实际出现情况作专项设计及治理。对开采过程中如若产生地裂缝，需进行封堵，一般采用主要挖填平整或注浆加固等方法进行治理，主要技术措施如下：

(1) 挖填平整

已稳定的地面沉陷区或地裂缝利用废渣、废土和削方岩土等进行充填平整时，应作适当的碾压和分层碾压，当废石、废渣、废土含有有害成份可能污染地下水和土壤时，应按国家生态环境保护标准有关要求设衬垫隔离层，确保地下水和土壤不受污染。

(2) 注浆加固

①注浆加固目的在于通过对裂缝注入水泥砂浆，以固结围岩，从而提高其地基承载力，避免不均匀沉降；

②注浆前应进行注浆试验和效果评价，注浆后应进行开挖或钻孔取样检验；

③注浆通过钻孔进行，钻孔深度一般以提高地基承载力为目的的灌浆深度可小于 15m。

6.2.2.3 崩塌、不稳定斜坡地质灾害治理

结合本矿山生产实际，本方案崩塌、不稳定斜坡地质灾害治理工程措施与其预防措施一致，本节不再重复。

6.2.3 矿山其它地质环境问题治理工程

临时废石场、堆淋场崩塌、滑坡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。

6.2.4 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。

6.2.5 水土环境污染治理工程

水土环境污染治理工程措施与水土环境污染的预防措施一致，本节不再复述。

6.2.6 地形地貌景观破坏治理工程

本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在隐患整改区、露天采场、临时废石场、矿石破碎场、废石场、堆淋场、井口场地、办公生活区、贫、贵液池、应急池、矿山道路等损毁土地单元，除井口场地外拟采取边坡绿化、植被恢复等工程措施，各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。井筒封堵工程设计如下：

根据开发利用方案，拟开拓 1 个斜坡道 XPD1245，井筒净断面 10.95m²；1 个回风竖井 FJ1243，井筒净断面 4m²，设计在第三阶段矿山闭坑后进行封堵。

(1) 斜坡道封堵工艺：先位于井口以内 20m 处修一铅直封面墙（嵌入围岩 0.2m）封堵井筒，采用浆砌石墙（砂浆标号：M7.5，块石材质 Mu30），厚度 1.0m，再往井筒内充填废石至井口，再在井口处修建厚 1.0m 的浆砌石墙。

(2) 竖井封堵工艺：先位于井口以下 0.5m 处浇筑一半径大于井筒半径 0.5m、厚 0.4m 的钢筋混凝土盖板（中间布置 φ14 钢筋网，间距 200mm），再在盖板上覆土至井口，最后撒草恢复植被，并在井口修建警示桩。竖井规格 2m×2m，净断面 4.0m²，则每个竖井需预制钢筋混凝土（C20）板工程量 3.6m³，钢筋（φ14，1.21kg/m）制作安装量 84m，约 0.102t，警示桩 C20 混凝土柱 0.03m³（尺寸 0.1×0.1×1.5×2 个），回填表土 2.0m³。

表 6-2-1 XPD1245 井筒封堵工程量汇总表

复垦阶段	井筒类型	井筒	井筒净断面 (m ²)	废石(粘土) 回填量 (m ³)	浆砌石墙砌筑量 (m ³)
第三阶段 (闭坑后)	斜坡道	XPD1245	10.95	219	13.1

表 6-2-2 FJ1243 井筒封堵工程量汇总表

复垦阶段	井筒类型	井筒	净断面 (m ²)	钢筋混凝土 (C20) 板 (m ³)	钢筋 (t)	警示桩 (m ³)	回填表土 (m ³)
第三阶段 (闭坑后)	竖井	FJ1243	4	3.6	0.102	0.03	2

综上，本矿山共计需封堵斜坡道 1 个，充填废石 219m³，砌筑浆砌石封墙 13.1m³；封堵竖井 1 个，预制钢筋混凝土（C20）板 3.6m³，制作安装钢筋 0.102t，浇筑警示桩 C20 混凝土柱 0.03m³，回填土方 2m³。根据矿山生产时序安排，两个井筒设计在开采完毕后封堵，井筒封堵工程设计见表 6-2-1、6-2-2。

6.2.7 地质环境防治工程量汇总

根据上述地质环境预防和治理工程设计，测算矿山地质环境防治工程量，工程量汇总见表 6-2-3。

表 6-2-3 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程			实施时间：2025年5月-2030年4月
第一年				
(一)	排水沟工程			场地上游布置截拍水沟
1	排水沟挖土方	m ³	503.7	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	379.5	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	641.7	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	207	等于水沟断面底长×长度
(二)	挡土墙工程			临时表土场挡土墙
1	挖土方	m ³	24.8	等于挡土墙基础挖方量
2	浆砌石砌筑	m ³	97.4	等于挡墙长度×墙体断面
3	伸缩缝	m ²	9.9	每10m设1道
4	排水管	m	14.9	纵横间距分别为1m、5.0m
5	反滤层	m ³	19.8	等于挡墙长度×反滤层断面
(三)	地面塌陷监测点浇筑工程			
1	挖土方	m ³	0.57	等于塌陷监测点挖土方量
2	混凝土浇筑	m ³	0.57	等于挖土方量
三	第三阶段防治工程			实施时间：2034年11月至2038年10月
(一)	排水沟工程			
1	排水沟挖土方	m ³	219.0	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	165	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	279	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	90	等于水沟断面底长×长度
(二)	井筒封堵工程			
1	井筒废石充填	m ³	219	充填20m
2	井筒浆砌石封墙	m ³	13.1	封墙厚1.0m
3	预制钢筋混凝土（C20）板	m ³	3.6	长宽大于竖井长宽各0.5m，厚度0.4m
4	安装钢筋	t	0.102	钢筋网0.2m×0.2m，1层
5	C20警示桩混凝土柱	m ³	0.03	单根尺寸0.1×0.1×1.5
6	土方回填	m ³	2	竖井井筒回填厚0.5m

6.3.矿区土地复垦工程设计

6.3.1.目标任务

通过对项目区内损毁的土地进行复垦，实现可持续利用。本项目具体的土地复垦任务为：实施本方案后，将损毁的水田（9等）、旱地（10等）等质等量复垦为水田（9等）、旱地（10等）；复垦土地总面积 12.2960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 1.2046hm²、灌木林地 9.6527hm²、工业用地 0.0740hm²、农村宅基地 1.3560hm²，土地复垦 86.62%。矿区土地复垦前后地类面积对比表见表 6-3-2 所示。

6.3.2.土地复垦工程设计

6.3.2.1.建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理工程

各场地复垦前需对场地的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣进行清理，拆除的建筑物用于回填至井筒，因此建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理回填对环境影响较轻。

表 6-3-1 地面硬化层拆除及废渣清理工程量表

复垦阶段	复垦场地	复垦工程措施					
		砌体及地面硬化层拆除					钢结构厂棚拆除(t)
		硬化面积(m ²)	硬化厚度(m)	地面硬化层拆除(m ³)	砌体拆除(m ³)	总拆除量(m ³)	
第三阶段 闭坑后	XPD1245主井口场地				10	10	10
	临时废石场				97.4	97.35	
	应急池	640	0.15	96	50	146	
	1#办公生活区	740	0.15	111	150	261	10
	2#办公生活区	644	0.15	96.6	80	176.6	5
合计		2024	0.45	303.6	387.4	691.0	25

6.3.2.2.表土回填工程

本项目复垦方向为水田、旱地、林地、工业用地、住宅用地，复垦为水田区域拟覆土厚度 0.5m（首先回填粘土 0.3m，对回填的粘土进行夯实构建犁底层，并修筑田埂，然后再回填 0.2m 原来水田剥离的耕层表土）；复垦为旱地区域拟覆土厚度 0.5m（首先回填粘土 0.2m，然后回填耕植土 0.3m）；复垦灌木林地区域按 0.3m 厚覆土；复垦农村宅基地区域，拟对场地覆土 0.2m，再撒播草籽进行复垦；露天采场区域拟复垦水田、旱地、灌木林地，在坡脚种植爬山虎进行复垦。各复垦单元表土回填工程详见各单元复垦工程设计。

表 6-3-2 矿区土地复垦前后地类面积对比表 单位: hm²

场地名称	损毁 或 复垦	合计	一、二级地类											
			耕地01		林地03		商服用地 05	工矿用地06		住宅用地07		交通运输 用地10	水域及水利设施用 地11	
			水田0101	旱地0103	乔木林地 0301	灌木林地 0305	物流仓储 用地0508	工业用地 0601	采矿用地 0602	城镇住宅 用地0701	农村宅基 地0702	农村道路 1006	养殖坑塘 1104A	沟渠1107
隐患整改区	损毁	2.8000			0.0027	0.0120			2.7853					
	复垦	0.9000				0.9000								
露天采空区	损毁	4.2000		0.0283		0.0009			4.1618			0.0090		
	复垦	4.2000	0.0087	1.2046		2.9867								
废石场	损毁	1.2000	0.0087			0.0030			1.1192	0.0691				
	复垦	1.2000				0.2540					0.9460			
PD1225井口场地	损毁	0.0350				0.0046			0.0304					
	复垦	0.0350				0.0130					0.0220			
XPD1245主井口 场地	损毁	0.1200		0.0591	0.0169				0.0440					
	复垦	0.1200				0.1200								
临时废石场	损毁	0.2400							0.2400					
	复垦	0.2400				0.2400								
矿石破碎场	损毁	0.2400							0.2400					
	复垦	0.2400				0.2400								
堆淋场（废石场 ）	损毁	4.4800				0.0101	0.0126		4.4247			0.0326		
	复垦	4.4800				4.4800								
贫、贵液池	损毁	0.2550							0.2550					
	复垦	0.2550				0.2550								

场地名称	损毁或复垦	合计	一、二级地类											
			耕地01		林地03		商服用地05	工矿用地06		住宅用地07		交通运输用地10	水域及水利设施用地11	
			水田0101	旱地0103	乔木林地0301	灌木林地0305	物流仓储用地0508	工业用地0601	采矿用地0602	城镇住宅用地0701	农村宅基地0702	农村道路1006	养殖坑塘1104A	沟渠1107
应急池	损毁	0.0640						0.0420					0.0220	
	复垦	0.0640			0.0640									
1#办公生活区	损毁	0.3700		0.0005				0.0740	0.2159	0.0148			0.0648	
	复垦	0.3700						0.0740			0.2960			
2#办公生活区	损毁	0.0920									0.0920			
	复垦	0.0920									0.0920			
矿山道路	损毁	0.1000			0.0284				0.0716					
	复垦	0.1000				0.1000								
隆或村委会	损毁	11.4798		0.0591	0.0480	0.0221	0.0126		11.2761			0.0399	0.0220	
	复垦	9.7694		1.1390		8.6304								
隆或镇人民政府	损毁	2.1784	0.0087	0.0288		0.0085		0.0740	1.9080	0.0839		0.0017	0.0648	
	复垦	1.9888	0.0087	0.0656		0.5765		0.0740			1.2640			
滴岩村委会	损毁	0.5378							0.4458		0.0920			
	复垦	0.5378				0.4458					0.0920			
损毁合计		14.1960	0.0087	0.0879	0.0480	0.0306	0.0126	0.0740	13.6299	0.0839	0.0920	0.0416	0.0648	0.0220
复垦合计		12.2960	0.0087	1.2046	0.0000	9.6527	0.0000	0.0740	0.0000	0.0000	1.3560	0.0000	0.0000	0.0000
面积增减		-1.9000	0.0000	1.1167	-0.0480	9.6221	-0.0126	0.0000	-13.6299	-0.0839	1.2640	-0.0416	-0.0648	-0.0220
复垦率		86.62												

6.3.2.6.土壤培肥改良工程

为保证耕地的土质能达到原耕地耕作层的标准，拟采用种植绿肥的方式对土地培肥，水田种苕子或红花草，旱地种豆科作物（如豇豆或绿豆），尽快提高土壤中作物养分的含量，利用其秸秆压地，并在盛花期翻耕用作绿肥；同时对复垦水田、旱地单元进行土壤培肥改良，每公顷施商品有机肥 15000kg（1000kg/亩）、施复合肥 1200kg（80kg/亩），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；复垦灌木林地单元每个树坑施用 1kg 商品有机肥，并配以 NPK 三元复合肥（含量 30%），每株施用 0.5kg；另外，采场边坡种植爬山虎区域每个树坑施用 0.5kg 商品有机肥进行植物培肥。各复垦单元植物培肥改良工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.4.林草植被恢复工程

本项目复垦方向为水田、旱地、林地、工业用地、住宅用地。灌木林地种植山毛豆，同时采取林草结合方式进行复垦，种植林木的同时撒播草籽（茅草）；复垦工业用地、农村宅基地区域撒播草籽复垦。林草植被恢复工程详见各单元复垦工程设计。

物种适应性：

山毛豆喜阳，耐酸、耐瘠、耐旱，稍耐轻霜，适合在热带及冬季较温暖的亚热带地区、丘陵红壤坡地种植山毛豆的根系发达，能够深入土壤中获取水分和养分，适应较干燥的环境，对土壤的要求不严格，无论是沙土、粘土和微酸性土壤均能生长，适应性强，适合在坡地和荒地种植。它还具有改良土壤的能力，是优良的水土保持植物，同时也是当地常见灌木。

茅草具有极强的耐旱和耐瘠能力。它能够在干旱和贫瘠的环境中生长，即使根部风干后埋在土里，也能重新活过来。茅草可以在黏土、沙土和壤土等各种土壤类型中生长，显示出极强的生命力，同时也是当地常见植被。

6.3.2.5.各土地复垦单元复垦工程设计

（1）隐患整治区复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，隐患整治区拟复垦灌木林地 0.9000hm²，复垦工程安排在第一阶段第一年进行，具体工程设计如下：

1) 浆砌石绿化储土槽：为防止覆土流失，对拟复垦为林地、草地的平台，沿各

平台台阶外侧砌筑浆砌石绿化储土槽（采用 M7.5 砂浆及 Mu30 块石砌筑），砌石断面宽 0.3m，高 0.3m。经计算，砌筑绿化储土槽 490m，砌筑工程量约 44.1m³。

2) 客土回填：复垦时直接对平台回填土方 0.3m，经计算，共需回填土方 2700m³，考虑 5% 运输损失，客运土量 2842.1m³，平均运距约 30km。

3) 种植灌木：复垦为灌木林地区域，采取坑栽方式种植灌木（营养杯苗，苗高 10~15cm，宽 5~8cm），树种选用浅根小灌木（山毛豆），树坑规格 0.5×0.5×0.3m，行株距 2.0×2.0m，共计种植灌木 2250 株，树苗来源于当地苗木交易市场。

4) 种植爬山虎：采用“上爬、下挂”的方法分别在各岩质边坡的上、下边沿接触线处种植爬山虎，种植方法：以平台上回填表土为爬山虎扦插基质，将处理后的插条直接插入基质中，压实后及时喷、灌水。经测算，各露天采场共需种植爬山虎的边坡接触线总长 920m，按 0.5m/株进行栽种，需栽种爬山虎 1840 株。

5) 土壤培肥：复垦时采用商品有机肥作为基肥，加施复合肥的方式进行培肥。复垦为灌木林地区域按每个树坑施用商品有机肥 1kg+复合肥 0.5kg。另外，采场边坡种植爬山虎区域每个栽坑施用 0.5kg 商品有机肥进行植物培肥，基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，土壤培肥施肥量商品有机肥 3170kg，复合肥 1125kg。

6) 撒播草籽：复垦林地区域采用林草结合的方式进行植被恢复。因此，共计撒播草籽面积为 0.9000hm²，撒播的草籽类型为茅草，草籽撒播标准：60kg/hm²。

(2) 露天采空区复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，露天采空区拟复垦面积 4.2000hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 1.2046hm²、灌木林地 2.9867hm²。复垦工程安排在第一阶段第一年进行，具体工程设计如下：

1) 土地平整：对复垦水田、旱地区域进行挖高填低场地平整。水田平整后坡度控制在 3°以下，旱地平整后坡度控制在 6°以下，宜采用人工和机械相配合的方式。土地平整面积等于项目水田、旱地复垦面积 1.2133hm²，平均平整厚度 0.1m，土地平整工程量 1213.3m³。

2) 水田犁底层再造：复垦为水田区域，土地平整后续增加碾压工序利用原土层构建犁底层，使水田区域犁底层再造，填土区应进行犁底夯实，并达到相应的防渗要求，一般压实度在 90% 以上，犁底层厚度一般以 7-10cm 为宜，以利于保持养分，保存水分。场地利用回填底土（粘土）构建犁底层。经计算，犁底层再造面积

为复垦水田区域面积 0.0087hm²，按平均厚度 0.1m 碾压密实形成保水犁底层。经计算，碾压平整工程量约 8.7m³。

3) 田埂修筑：对复垦水田田块修筑田埂，在复垦水田的周边修筑田埂，田埂断面尺寸为底宽 0.6m，上宽 0.3m，高 0.4m，断面面积 0.18m²。经计算，田埂长度约 20m，田埂修筑量为 3.6m³。

4) 客土回填：复垦为水田区域拟覆土厚度 0.5m（首先回填粘土 0.3m，对回填的粘土进行夯实构建犁底层，并修筑田埂，然后再回填 0.2m 原来水田剥离的耕层表土）；复垦为旱地区域拟覆土厚度 0.5m（首先回填粘土 0.2m，然后回填耕植土 0.3m）；复垦灌木林地区域对平台回填 0.3m 厚土方，经计算，共需回填土方 15026.6m³，考虑 5% 运输损失，客运土量 15817.5m³，平均运距约 30km。

5) 种植灌木：复垦为灌木林地区域，采取坑栽方式种植灌木（营养杯苗，苗高 10~15cm，宽 5~8cm），树种选用浅根小灌木（山毛豆），树坑规格 0.5×0.5×0.3m，行株距 2.0×2.0m，共计种植灌木 7467 株，树苗来源于当地苗木交易市场。

6) 种植爬山虎：采用“上爬、下挂”的方法分别在各岩质边坡的上、下边沿接触线处种植爬山虎，种植方法：以平台上回填表土为爬山虎扦插基质，将处理后的插条直接插入基质中，压实后及时喷、灌水。经测算，各露天采场共需种植爬山虎的边坡接触线总长 440m，按 0.5m/株进行栽种，需栽种爬山虎 880 株。

7) 土壤培肥：复垦时采用商品有机肥作为基肥，加施复合肥的方式进行培肥。对复垦水田、旱地单元进行土壤培肥改良，每公顷施商品有机肥 15000kg（1000kg/亩）、施复合肥 1200kg（80kg/亩），复垦期施肥 1 次；复垦为灌木林地区域按每个树坑施用商品有机肥 1.0kg+复合肥 0.5kg。另外，采场边坡种植爬山虎区域每个栽坑施用 0.5kg 商品有机肥进行植物培肥，基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，土壤培肥施肥量商品有机肥 26106kg，复合肥 5189kg。

8) 种植绿肥：为保证耕地的土质能达到原耕地耕作层的标准，拟采用种植绿肥的方式对土地培肥，水田种苕子或红花草，旱地绿肥种子选用绿豆或竹豆等夏季绿肥，播种量要比生产用种量大 50%以上，播种期为夏季，秋末冬初春季翻耕压青作绿肥用，播种量为 22.5kg/hm²（1.5kg/亩）。为了保证土壤质量，复垦期种植 1 季，管护期内种植 2 季绿肥，确保连续种植 3 年，每季种植绿肥面积为 1.2133hm²。另外，每公顷配合施用 1200kg（80kg/亩）复合肥，加速绿肥生长，同时

尽快提高土壤中作物养分的含量。

9) 撒播草籽：复垦林地区域采用林草结合的方式进行植被恢复。因此，共计撒播草籽面积为 2.9867hm²，撒播的草籽类型为茅草，草籽撒播标准：60kg/hm²。

(3) 废石场复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，废石场区拟复垦面积 1.2000hm²，包括灌木林地 0.2540hm²、农村宅基地 0.9460hm²。复垦工程安排在第一阶段第一年进行，具体工程设计如下：

1) 客土回填：复垦灌木林地、农村宅基地区域对平台分别回填 0.3m、0.2m 厚土方，经计算，共需回填土方 2654m³，考虑 5%运输损失，客运土量 2793.7m³，平均运距约 30km。

2) 种植灌木：复垦为灌木林地区域，采取坑栽方式种植灌木（营养杯苗，苗高 10~15cm，宽 5~8cm），树种选用浅根小灌木（山毛豆），树坑规格 0.5×0.5×0.3m，行株距 2.0×2.0m，共计种植灌木 635 株，树苗来源于当地苗木交易市场。

3) 土壤培肥：复垦时采用商品有机肥作为基肥，加施复合肥的方式进行培肥。复垦为灌木林地区域按每个树坑施用商品有机肥 1kg+复合肥 0.5kg。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，土壤培肥施肥量商品有机肥 635kg，复合肥 318kg。

2) 撒播草籽：复垦林地区域采用林草结合的方式进行植被恢复，复垦农村宅基地区域以撒播草籽的方式进行植被恢复。因此，共计撒播草籽面积为 1.2000hm²，撒播的草籽类型为茅草，草籽撒播标准：60kg/hm²。

(4) 各井口场地复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，PD1225 井口场地拟复垦面积 0.0350hm²，灌木林地 0.0130hm²、农村宅基地 0.0220hm²；XPD1245 主井口场地拟复垦面积 0.1200hm²，地类为灌木林地。PD1225 井口场地复垦工程安排在第一阶段第一年进行，XPD1245 主井口场地安排在第三阶段闭坑后进行，具体工程设计如下：

1) 砌体拆除：采用挖掘机机械拆除 XPD1245 主井口场地内的砌体，拆除的废弃物用于回填各相应井筒。经测算，井口场地内砌体量约 10m³，拆除量约 10m³。

2) 钢架结构厂棚拆除：拆除 XPD1245 主井口场地内的钢架结构厂棚，拆除后可综合利用。经估算，拆除钢架结构厂棚工程量约为 10t。

3) 客土回填：复垦灌木林地区域按树坑回填表土，树坑规格 0.5m×0.5m×

0.3m，复垦农村宅基地区域对平台回填 0.2m 厚土方，经计算，共需回填土方 68.9m³，考虑 5% 运输损失，客运土量 72.6m³，平均运距约 30km。

4) 种植灌木：复垦为灌木林地区域，采取坑栽方式种植灌木（营养杯苗，苗高 10~15cm，宽 5~8cm），树种选用浅根小灌木（山毛豆），树坑规格 0.5×0.5×0.3m，行株距 2.0×2.0m，共计种植灌木 333 株，树苗来源于当地苗木交易市场。

5) 土壤培肥：复垦时采用商品有机肥作为基肥，加施复合肥的方式进行培肥。复垦为灌木林地区域按每个树坑施用商品有机肥 1kg+复合肥 0.5kg。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，土壤培肥施肥量商品有机肥 333kg，复合肥 166kg。

6) 撒播草籽：复垦林地区域采用林草结合的方式进行植被恢复，复垦农村宅基地区域以撒播草籽的方式进行植被恢复。因此，共计撒播草籽面积为 0.1550hm²，撒播的草籽类型为茅草，草籽撒播标准：60kg/hm²。

(5) 临时废石场、矿石破碎场、堆淋场复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，临时废石场拟复垦灌木林地 0.2400hm²，矿石破碎场拟复垦灌木林地 0.2400hm²，堆淋场拟复垦灌木林地 4.4800hm²。三个场地安排在第三阶段闭坑后进行，具体工程设计如下：

1) 地面硬化层拆除：采用挖掘机机械拆除临时废石场内的浆砌石挡土墙，拆除的废弃物用于回填各相应井筒。经测算，拆除量约 97.4m³。

2) 客土回填：复垦灌木林地区域按树坑回填表土，树坑规格 0.5m×0.5m×0.3m，经计算，共需回填土方 930m³，考虑 5% 运输损失，客运土量 978.9m³，平均运距约 30km。

3) 种植灌木：复垦为灌木林地区域，采取坑栽方式种植灌木（营养杯苗，苗高 10~15cm，宽 5~8cm），树种选用浅根小灌木（山毛豆），树坑规格 0.5×0.5×0.3m，行株距 2.0×2.0m，共计种植灌木 12400 株，树苗来源于当地苗木交易市场。

4) 土壤培肥：复垦时采用商品有机肥作为基肥，加施复合肥的方式进行培肥。复垦为灌木林地区域按每个树坑施用商品有机肥 1kg+复合肥 0.5kg。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，土壤培肥施肥量商品有机肥 12400kg，复合肥 6200kg。

5) 撒播草籽：复垦林地区域采用林草结合的方式进行植被恢复，因此，共计撒播草籽面积为 4.9600hm²，撒播的草籽类型为茅草，草籽撒播标准：60kg/hm²。

(6) 贫、贵液池、应急池复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，贫、贵液池拟复垦灌木林地 0.2550hm²，应急池拟复垦灌木林地 0.0640hm²。两个场地安排在第三阶段闭坑后进行，具体工程设计如下：

1) 地面硬化层拆除：采用挖掘机机械拆除应急池内的地面硬化层，拆除的废弃物用于回填各相应井筒。经测算，应急池内砌体量约 50m³，硬化层拆除量约 96m³。

2) 客土回填：复垦灌木林地区域按树坑回填表土，树坑规格 0.5m×0.5m×0.3m，经计算，共需回填土方 59.8m³，考虑 5%运输损失，客运土量 60m³，平均运距约 30km。

3) 种植灌木：复垦为灌木林地区域，采取坑栽方式种植灌木（营养杯苗，苗高 10~15cm，宽 5~8cm），树种选用浅根小灌木（山毛豆），树坑规格 0.5×0.5×0.3m，行株距 2.0×2.0m，共计种植灌木 798 株，树苗来源于当地苗木交易市场。

4) 土壤培肥：复垦时采用商品有机肥作为基肥，加施复合肥的方式进行培肥。复垦为灌木林地区域按每个树坑施用商品有机肥 1kg+复合肥 0.5kg。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，土壤培肥施肥量商品有机肥 798kg，复合肥 399kg。

5) 撒播草籽：复垦林地区域采用林草结合的方式进行植被恢复，因此，共计撒播草籽面积为 0.3190hm²，撒播的草籽类型为茅草，草籽撒播标准：60kg/hm²。

(7) 办公生活区复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，1#办公生活区拟复垦面积 0.3700hm²，工业用地 0.0740hm²、农村宅基地 0.2960hm²，2#办公生活区拟复垦农村宅基地 0.0920hm²。两个场地安排在第三阶段闭坑后进行，具体工程设计如下：

1) 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各相应井筒。经测算，场地内砌体量约 230m³，硬化层拆除量约 207.6m³。

2) 钢架结构厂棚拆除：拆除场地内的钢架结构厂棚，拆除后可综合利用。经估算，拆除钢架结构厂棚工程量约为 15t。

3) 客土回填：复垦工业用地、农村宅基地区域对平台回填 0.2m 厚土方，经计算，共需回填土方 972.6m³，平均运距约 30km。

4) 撒播草籽：复垦工业用地、农村宅基地区域以撒播草籽的方式进行植被恢复。因此，共计撒播草籽面积为 0.4620hm²，撒播的草籽类型为茅草，草籽撒播标

准：60kg/hm²。

(8) 矿山道路复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，矿山道路拟复垦灌木林地 0.1000hm²，场地安排在第一阶段第一年进行，具体工程设计如下：

1) 客土回填：复垦灌木林地区域对平台回填 0.3m 厚土方，经计算，共需回填土方 315.8m³，平均运距约 10km。

2) 种植灌木：复垦为灌木林地区域，采取坑栽方式种植灌木（营养杯苗），树种选用浅根小灌木（山毛豆），树坑规格 0.5×0.5×0.3m，行株距 2.0×2.0m，共计种植灌木 250 株，树苗来源于当地苗木交易市场。

3) 土壤培肥：复垦时采用商品有机肥作为基肥，加施复合肥的方式进行培肥。复垦为灌木林地区域按每个树坑施用商品有机肥 1kg+复合肥 0.5kg。基肥与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，土壤培肥施肥量商品有机肥 250kg，复合肥 125kg。

4) 撒播草籽：复垦林地区域采用林草结合的方式进行植被恢复。因此，共计撒播草籽面积为 0.1000hm²，撒播的草籽类型为茅草，草籽撒播标准：60kg/hm²。

6.3.3. 矿区土地复垦工程量汇总

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

表 6-3-3 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段土地复垦工程			实施时间：2025年5月-2030年4月
第一年				
(一)	场地复垦工程			隐患整改区、露天采场、废石场、PD1225井口场地、矿山道路
1	土地平整	m ³	1213.3	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	水田犁底层再造	m ³	8.7	等于复垦水田面积×夯实厚度0.1m
3	田埂修筑	m ³	3.6	复垦田埂长度×断面积
4	浆砌石绿化槽	m ³	44.1	砌石断面宽0.3m，高0.3m
5	坑栽山毛豆	株	10634	行株距2m×2m
6	土方回填（运距30km）	m ³	23856.2	耕地覆土0.5m、灌木林地0.3m及坑栽、工业用地、农村宅基地0.2m
7	商品有机肥施肥	kg	30194	苗木1kg/株

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
8	复合肥施肥	kg	6773	苗木0.5kg/株
9	种植绿肥	hm ²	3.6399	等于耕地复垦面积×3
10	撒播草籽	hm ²	5.2217	等于林地、工业用地、农村宅基地复垦面积
11	种植爬山虎	株	2720	上爬下挂，株距0.5m
三	第三阶段土地复垦工程			实施时间：2034年11月至2038年10月
(一)	场地复垦工程			XPD1245井口场地、办公生活区、临时废石场、矿石破碎场、堆淋场、贫贵液池、应急池
1	砌体及地面硬化层拆除	m ³	602	根据现场勘测
2	废渣清理外运	m ³	602	等于拆除量
3	钢架结构厂棚拆除	t	25	根据现场勘测
4	坑栽山毛豆	株	13498	行株距2m×2m
5	商品有机肥施肥	kg	13498	苗木1kg/株
6	复合肥施肥	kg	6749	苗木0.5kg/株
7	撒播草籽	hm ²	5.8610	等于林地、采矿用地、农村宅基地复垦面积

6.4. 矿山地质环境监测工程

6.4.1. 目标任务

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

根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)表 1，生产过程中矿山地质环境监测的对象主要为采空塌陷、滑坡、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、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，本矿山为探转采项目，因此，本方案部署的矿山地质环境监测内容包括采空塌陷、滑坡、泥石流、不稳定斜坡、地下水环境破坏、地形地貌景观破坏及地形地貌景观恢复。其中，临时废石场、堆淋场崩塌、滑坡属其它地质环境问题监测工程。

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：采用十字形布设监测线法，地面塌陷监测采用设置地面岩层移动观测站的方法，依据观测站的布置原则，每个地下开采系统预测地表移动带范围内及附近的敏感点构（建）筑物按纵横间距 100m 设置观测线，监测线长度应大于采动影响范围，在纵横监测线纵横相交处及端部共设置 20 个监测测点（测点采用混凝土浇筑监测桩）。具体的观测站设置情况见表 6-4-1。以上观测线的布置只是大范围的总体布置情况，具体的观测站的布置还需根据工作面的布置和计划安排进行调整，分成若干小的观测站，更便于观测和记录。需要说明的是，可利用观测站的成果，根据开采情况，利用岩层移动规律，可以较为准确的计算出未观测区域的地表变形情况，为防灾减灾提供预测依据。另外，采用无人机三维扫描方式对整个采空塌陷预测范围。

表 6-4-1 采空塌陷监测点布置一览表

测线	测点	测点性质	2000国家大地坐标系		测点内容
			X	Y	
JC1	JC101	观测点	*****	*****	测点XYZ坐标
	JC102		*****	*****	
	JC103		*****	*****	
	JC104		*****	*****	
	JC105		*****	*****	
	JC106		*****	*****	
JC2	JC201		*****	*****	
	JC202		*****	*****	
	JC203		*****	*****	
	JC204		*****	*****	
	JC205		*****	*****	
	JC206		*****	*****	
JC3	JC301		*****	*****	
	JC302		*****	*****	
JC4	JC401		*****	*****	
	JC402		*****	*****	
JC5	JC501		*****	*****	
	JC502		*****	*****	
JC6	JC601		*****	*****	
	JC602		*****	*****	

(2) 其它地质环境问题

崩塌、滑坡：布置在临时废石场、堆淋场。根据矿山实际情况，以人工巡查为主，不设固定监测点。

6.4.2.2.监测内容

(1) 地质灾害

宏观变形监测：人工巡视观测隐患整改区、井口场地边坡变形情况。

采空塌陷监测：地表下沉量、水平移动量。主要是通过测量仪器收集各区域布置监测点的三维坐标。把各期监测数据传输到计算机并保存到数据库，通过数据分析软件自动分析各监测点的位置变化量和变化趋势。

(2) 其它地质环境问题

宏观变形监测：人工巡视监测并记录隐患整改区边坡变形情况。

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

采空塌陷监测：应设置地表岩层移动观测站，采用高精度 GPS、全站仪（水准仪）、J6 经纬仪，采用 1985 年国家高程基准；根据前述“表 3-3-9 采空区地表变形预测值计算表”确定各矿段采空塌陷监测预警值如下表：

表 6-4-1 采空区监测预警值

采区编号	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}
	m	mm/m	mm/m ²	mm	mm/m
I	1.32	12.85	0.19	263.59	3.91

宏观变形监测：采用地质路线调查方法，对井口场地边坡、矿山道路边坡范围内的山体、地表进行巡视观测、记录，动态监测变形情况。

位移监测：在临时废石场挡土墙、堆淋场挡土墙、堆淋场拦砂坝顶上标记监测点，采用水准仪测量墙体变形情况。

6.4.2.4.监测频率

宏观变形监测频率：4-9 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 30 次。

位移监测频率：每 2 月监测 1 次，每次 2 人。

6.4.2.5.技术要求

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

6.4.2.6.监测时限

监测时限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

6.4.3.含水层监测

6.4.3.1.监测点的布设

水位监测点：XPD1245 矿坑排水、W23 水井、磨毫屯抗旱井（检测矿坑涌水是否泄露至下游溪沟）。

水质监测点：XPD1245 矿坑排水、W23 水井、磨毫屯抗旱井、应急池（监测池），共计 4 个点。

流量监测点：XPD1245 矿坑排水、W23 水井、磨毫屯抗旱井，共 3 个监测点。

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。

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》（GB/T51040-2014）

6.4.3.6.监测时限

监测时限从矿山建设开始到矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

6.4.4.地形地貌景观监测

6.4.4.1.监测点的布设

地形地貌景观监测点:布置在各土地损毁单元。

6.4.4.2.监测项目

对各破坏单元的范围、面积和程度进行监测。

6.4.4.3.监测方法

以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照相机法。

6.4.4.4.监测频率

3次/年。

6.4.4.5.技术要求

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

6.4.4.6.监测时限

监测时限从矿山建设开始到矿山恢复治理工程竣工后一个水文年。

6.4.5.主要工程量

矿山地质环境监测工程量汇总见表 6-4-2:

表 6-4-2 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
井口场地边坡、隐患整治区边坡、废石场、堆淋场堆放边坡、采空塌陷范围	--	不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷	巡视监测	11.5	22 工日/年	253 工日
挡土墙、拦砂坝	3	位移监测	全站仪	11.5	1 次/2 月, 6 次/年, 每次 1 工日	207 工日
采空塌陷范围内外	20	采空塌陷监测	全站仪	11.5	1 次/2 月, 6 次/年, 每次 2 工日	2760 工日
XPD1245 矿坑排水、W23 水井、磨毫屯抗旱井、应急池(监测池)	3	地下水水位及流量监测	水位及水量监测	11.5	1 次/4 月/点, 3 次/年/点, 每次 1 工日	104 工日
	4	水质监测	水质全分析	11.5	1 组/4 月/点, 3 组/年/点	138 组
地形地貌景观破坏及恢复	--	剥离岩土体积、植被损毁面积	人工巡视	11.5	3 次/年, 每次 2 工日	69 工日
	--	损毁土地 1:500 地形测量	GPS、全站仪	1	各损毁单元的面积×1.5, 测量 1 次/年	14.1960 km 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：包括耕地质量等别评定、复垦植被监测及复垦配套设施监测。①耕地质量等别评定：对复垦为耕地的有效土层厚度、土壤长期含水量、渗透性、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量及重金属元素等进行监测，同时监测农产品质量。②复垦植被监测：复垦为林地的监测内容是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及生长量等。③复垦配套设施监测：对挡土墙及排水沟进行巡视监测，必要时进行修复。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设 1 个监测点。

监测方法：土壤监测为委托第三方机构进行土壤质量检测、耕地质量等级评价等内容；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：土壤监测为复垦工程竣工后每个耕地地块监测 1 次。复垦植被监测每年 2 次，每次 2 工日；复垦配套设施监测每年 2 次，每次 2 工日。

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.林草地管护措施

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：每年 1 次，管护工作包括：补种、抚育、除草、施肥等管护和有害生物防控等。

（1）间苗定株与补植

植苗造林后一个生长季或一年内，应根据造林地上的苗木成活状况及时补植。补植应在造林季节进行，补植苗木不应影响造林地上的苗木生长发育。

（2）浇水

浇水应注意事项及主要设施如下：

①造林时应浇透定根水。

②造林后可根据天气、土壤墒情、苗木生长发育状况等进行浇水。

③采用节水流浇灌技术，限制采用漫灌方式。

④造林作业时可根据造林地面积和分布、所在区域的地形地势、水资源等状况，建设蓄水池、水窑、水柜、水井、提升设施、喷灌、滴灌等林地水利设施。

（3）松土

因土壤板结等严重影响苗木生长发育甚至成活，宜及时松土。松土应在苗木周围 50cm 范围内进行，并里浅外深，不伤害苗木根系。

（4）除草

杂灌杂草影响苗木生长发育时，宜进行割灌除草、除蔓，除去苗木周边 1m 以内的杂灌杂草和藤蔓。

（5）抚育次数

根据造林地苗木生产发育状况、立地条件、天气状况等确定抚育时间、抚育措施和抚育次数。每年可抚育 1 次~3 次（本项目每年抚育 1 次）。

（6）有害生物防控

为确保幼苗正常生长发育，应加强未成林的有害生物防控措施：

①开展造林地及周边林地有害生物预测预报，可设置病虫害预测预报样地、测报点等定期监测。

②及时隔离、处理病虫危害木，减少病源，一旦发现检疫性病虫害，应及时伐除并销毁受害木。

③病虫害发生后宜采用物理、生物防治或综合防治方法，避免采用单一的化学防治方法。大规模造林地宜配备诱虫灯、喷雾器、病防车等防治设备。

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：每年 1 次。具体管护包括如下内容：

（1）破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理

措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

(2) 补苗

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

(3) 病虫害管理

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

6.5.4.主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山土地复垦监测及管护工程量汇总见表 6-5-1：

表 6-5-1 矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表

监测及管护内容		监测方法	监测频率	监测时间(年)	年监测量	监测工程量
土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等	地测法	每年 1 次， 每次 2 人	13.5	1 次 (2 工日)	27 工日
复垦效果监测	耕地质量评定	委托第三方评价	1 次	-	-	1.2133hm ²
	复垦植被	实测样方及巡视	每年 6 次， 每次 2 工日	6	12 工日	72 工日
	配套设施	人工巡视	每年 2 次， 每次 2 人	13.5	4 工日	54 工日
林草地管护		施肥、防虫、浇水等	每年 1 次	3	面积：11.0827×3=33.2481hm ²	
山毛豆补种		种树	每年按 5% 补种	2	=9.6527*10000/4*10%=2413	

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

7.1.1.1.投资估算依据

略

7.1.1.2.项目组成

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

7.1.1.3.费用计算

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

(1) 建筑及安装工程费

由直接工程费、间接费、企业利润、价差和税金组成。

1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

a.直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

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

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

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

材料费=定额材料用量×材料预算单价（或材料基价）。

施工机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)。

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

汽油、柴油、水泥、砂、水、电等主要材料价格均参考百色市建设工程造价管理总站最新发布的《百色市建设工程造价信息》(2025 年 1 期信息价), 并参考当地 2025 年 2 月主要材料到项目地的市场实际价格, 见表 7-1-1、表 7-1-2。

表 7-1-1 主要材料单价表 单位: 元

材料名称	单位	预算价格(除税价)	材料基价	材料价差
汽油	kg	9.37	3.0	6.37
柴油 0#	kg	7.78	3.0	4.78
块石	m ³	53.40	30	23.40
水泥 42.5MP	t	384.96	250	134.96
砂(机制砂)	m ³	116.50	30	86.50
碎石	m ³	63.11	30	33.11
木材	t	800	500	300

表 7-1-2 次要材料单价表 单位: 元

材料名称	单位	预算价格(除税价)	材料名称	单位	预算价格(除税价)
复合肥	kg	3.5	山毛豆 (营养杯苗)	株	3.0
商品有机肥	kg	1	油毛毡	m ²	5.00

b.其他直接费

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

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

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

安全文明施工措施费: 指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算, 建筑工程取、植物措施取 0.5%, 安装工程取 0.7%。

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

因此, 其他直接费=直接费×其他直接费率之和, 建筑工程费率

=1.0+0.5+1.0=2.5%； 植物工程费率=1.0+0.5+1.0=2.5%。

c.现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直接费×现场经费费率之和。

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

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

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 7-1-3。

表 7-1-3 现场经费费率表

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

②间接费

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

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

a.管理费=直接工程费×费率。

b. 社会保障及企业计提费=人工费×费率。

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

表 7-1-4 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
5	钢筋制安工程	直接工程费	3.5
6	模板工程	直接工程费	5.7
7	植物措施	直接工程费	3.8
8	其他工程	直接工程费	4.8

表 7-1-5 社会保障及企业计提费费率表

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

③企业利润

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

④价差

材料价差=材料用量×(材料预算价-材料基价)

人工价差=人工用量×4.0

⑤税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差)×税率

根据《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)，本项目采用一般计税方法，税金的税率应为 9.0%。

(2) 设备费

本项目不涉及设备的购置与安装。

(3) 临时工程费

由导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程、缆机平台工程、施工房屋建

筑工程以及其他施工临时工程六部分组成。结合本项目工程特点，临时工程费不计导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程及缆机平台工程。

①施工房屋建筑工程：包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分。本项目不计施工仓库工程费，生活及文化福利建筑按其他水利水电工程计算，以一至四部分建筑及安装工程费的百分率计算，本项目不涉及。

②其他施工临时工程

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

(4) 独立费用

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组成。

1) 建设管理费

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

①建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成。

a. 建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费。

b. 建设单位管理费：建设单位管理费费率表见表 7-1-6，按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。

表 7-1-6 建设单位管理费费率表

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

c. 工程管理经常费:按建筑及安装工程费的百分率计算。本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 2%。

②工程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格(2007)670号文的规定计算。

表 7-1-7 施工监理服务收费基价表

序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63
2	300	11.25
3	500	16.5
4	1000	30.1

注：计费额在两者之间的，采用内插法计算。

③联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

④前期工作咨询服务费

本项目不涉及前期工作咨询服务费。

⑤项目技术经济评审费

根据《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》规定，计费额小于 300 万元的按 0.4%计算，计费额在 300 万-20000 万元的按表中费率内插计算，计费额大于 20000 万元的按 0.1%计算。

表 7-1-8 项目技术经济评审费费率表

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

2) 生产准备费

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

①生产及管理单位提前进厂费

本项目不涉及生产及管理单位提前进厂费。

②生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费。

③管理用具购置费

根据本项目施工特点，按建筑及安装工程费的 0.03%计算。

④备品备件购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

⑤生产家具购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑生产家具购置费。

3) 科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

①工程科学研究试验费：按建筑及安装工程费的 0.2% 计算。

②工程勘察设计费:根据国家发展和改革委员会、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定的通知》（发改价格（2006）1352号）的规定执行。工程投资小于 100 万元的，按建筑及安装工程费的 3.0% 计算；工程投资为 300 万元的，按建筑及安装工程费的 2.7% 计算，投资预算处于两个数值之间的，采用内插法计算。

4) 建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

5) 其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

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

②工程保险费：按建筑及安装工程费的 0.45%~0.5% 计算，本项目取 0.5%。

③招标业务费：根据国家计委(计价格〔2002〕1980号)关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 7-1-9。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。

表 7-1-9 招标代理服务收费标准 单位：%

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

④工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.6% 计算。

⑤其他税费：主要为建筑工程意外伤害保险费，按建筑及安装工程费的 0.3% 计算。

(5) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费

主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况，按工程一至五部分投资合计的 5% 计算。

(2) 价差预备费

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

计算公式：

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

式中 E—价差预备费；N—合理建设期；n—施工年度；

F_n —建设期间现金流量表内第 n 年的投资；P—年物价指数。

据国家统计局网站提供的相关数据，2015 年~2024 年我国（CPI）指数年度涨幅分别为 1.4%、2.0%、1.6%、2.1%、2.9%、2.5%、0.9%、2.0%、0.2%、0.2%，平均上涨指数 0.08%。本方案按居民消费物价指数增幅 2.5% 来计算差价预备费。

(6) 建设期融资利息

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

7.2. 矿山地质环境防治工程经费预算

7.2.1. 矿山地质环境防治总工程量

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

表 7-2-1 矿山地质环境治理与监测工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程			实施时间：2025年5月-2030年4月
第一年				
(一)	排水沟工程			场地上游布置截拍水沟
1	排水沟挖土方	m ³	503.7	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	379.5	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	641.7	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	207	等于水沟断面底长×长度
(二)	挡土墙工程			临时表土场挡土墙
1	挖土方	m ³	24.8	等于挡土墙基础挖方量
2	浆砌石砌筑	m ³	97.4	等于挡墙长度×墙体断面
3	伸缩缝	m ²	9.9	每10m设1道
4	排水管	m	14.9	纵横间距分别为1m、5.0m
5	反滤层	m ³	19.8	等于挡墙长度×反滤层断面
(三)	地面塌陷监测点浇筑工程			
1	挖土方	m ³	0.57	等于塌陷监测点挖土方量
2	混凝土浇筑	m ³	0.57	等于挖土方量
(四)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	工日	110	22次/年，监测5年
2	采空塌陷变形监测	工日	1200	12工日/次/年/点，20个点，监测5年
3	墙体变形监测	工日	90	6工日/次/年/点，3个点，监测5年
4	水质监测	组	60	4月/组/点，4个点，监测5年
5	地下水水位、水量监测	工日	45	3工日/次/年/点，3个点，监测5年
6	地形地貌景观破坏监测	工日	30	人工巡视，每年6工日，监测5年
二	第二阶段防治工程			实施时间：2030年5月至2034年10月
(一)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	工日	99	22次/年，监测4年6个月
2	采空塌陷变形监测	工日	1080	12工日/次/年/点，20个点，4年6个月
3	墙体变形监测	工日	81	6工日/次/年/点，3个点，4年6个月
4	水质监测	组	54	4月/组/点，4个点，4年6个月
5	地下水水位、水量监测	工日	41	3工日/次/年/点，3个点，4年6个月
6	地形地貌景观破坏监测	工日	27	人工巡视，每年6工日，4年6个月
三	第三阶段防治工程			实施时间：2034年11月至2038年10月

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
(一)	排水沟工程			
1	排水沟挖土方	m ³	219.0	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	165	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	279	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	90	等于水沟断面底长×长度
(二)	井筒封堵工程			
1	井筒废石充填	m ³	219	充填20m
2	井筒浆砌石封墙	m ³	13.1	封墙厚1.0m
3	预制钢筋混凝土（C20）板	m ³	3.6	长宽大于竖井长宽各0.5m，厚度0.4m
4	安装钢筋	t	0.102	钢筋网0.2m×0.2m，1层
5	C20警示桩混凝土柱	m ³	0.03	单根尺寸0.1×0.1×1.5
6	土方回填	m ³	2	竖井井筒回填厚0.5m
(三)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	工日	44	22次/年，监测2年
2	采空塌陷变形监测	工日	480	12工日/次/年/点，20个点，监测2年
3	墙体变形监测	工日	36	6工日/次/年/点，3个点，监测2年
3	水质监测	组	24	4月/组/点，4个点，监测2年
4	地下水水位、水量监测	工日	18	3工日/次/年/点，3个点，监测2年
5	地形地貌景观恢复监测	工日	12	人工巡视，每年6工日，监测2年

7.2.2.投资预算及单项工程费用构成

表 7-2-2 治理工程总预算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投资 比例(%)
一	建筑工程	69.61				69.61	90.55
(一)	第一阶段治理防治工程	36.12				36.12	
(二)	第二阶段治理防治工程	17.90				17.90	
(三)	第三阶段治理防治工程	15.59				15.59	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				7.26	7.26	9.44
(一)	建设管理费				6.00	6.00	
(二)	生产准备费						

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资比例(%)
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				1.26	1.26	
	一至五部分投资合计	69.61			7.26	76.87	100
	基本预备费					2.31	
	静态总投资					79.18	
	价差预备费					11.38	
	建设期融资利息						
	总投资					90.56	

表 7-2-3 治理工程建筑工程预算表 单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						696069.16
一		第一阶段治理防治工程				361178.63
(一)		排水工程				129346.16
1	1	挖掘机挖土	m ³	503.7	3.39	1707.54
2	2	浆砌块石, 排水沟	m ³	379.5	302.48	114791.16
3	3	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	641.7	15.95	10235.12
4	4	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	207	12.62	2612.34
(二)		挡土墙工程				32523.91
1	1	挖掘机挖土	m ³	24.8	3.39	84.07
2	5	浆砌块石, 挡土墙	m ³	97.4	287.37	27989.84
3	6	常态混凝土伸缩缝	m ²	9.9	89.10	882.09
4	7	安装排水管	m	14.9	59.37	884.61
5	8	人工铺筑反滤层	m ³	19.8	135.52	2683.30
(三)		地面塌陷监测点浇筑工程				466.51
1	1	挖掘机挖土	m ³	0.57	3.39	1.93
2	9	预制混凝土矩形柱	m ³	0.57	815.06	464.58
(四)		矿山地质环境监测工程				198842.05
1	10	地质灾害巡视监测	工日	110	81.47	8961.70
2	11	采空塌陷变形监测	工日	1200	101.63	121956.00
3	11	坝体变形监测	工日	90	101.63	9146.70
4	12	水质监测工程	组	60	788.32	47299.20

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
5	13	地下水水位、水量监测工程	工日	45	146.47	6591.15
6	14	地形地貌景观破坏观测	工日	30	162.91	4887.30
二		第二阶段治理防治工程				179031.08
(一)		矿山地质环境监测工程				179031.08
1	10	地质灾害巡视监测	工日	99	81.47	8065.53
2	11	采空塌陷变形监测	工日	1080	101.63	109760.40
3	11	坝体变形监测	工日	81	101.63	8232.03
4	12	水质监测工程	组	54	788.32	42569.28
5	13	地下水水位、水量监测工程	工日	41	146.47	6005.27
6	14	地形地貌景观破坏观测	工日	27	162.91	4398.57
三		第三阶段治理防治工程				155859.45
(一)		排水工程				56237.46
1	1	挖掘机挖土	m ³	219	3.39	742.41
2	2	浆砌块石，排水沟	m ³	165	302.48	49909.20
3	3	砌体砂浆抹面，立面	m ²	279	15.95	4450.05
4	4	砌体砂浆抹面，平面	m ²	90	12.62	1135.80
(二)		井口封堵工程				20085.17
1	15	井筒废石充填工程	m ³	219	63.45	13895.55
2	5	浆砌块石，挡土墙	m ³	13.1	287.37	3764.55
3	16	C20预制混凝土板工程	m ³	3.6	488.78	1759.61
4	17	一般钢筋制作安装，人工	t	0.102	6183.80	630.75
5	9	预制混凝土矩形柱	m ³	0.03	815.06	24.45
6	18	土方回填，运距0.5km	m ³	2	5.13	10.26
(三)		矿山地质环境监测工程				79536.82
1	10	地质灾害巡视监测	工日	44	81.47	3584.68
2	11	采空塌陷变形监测	工日	480	101.63	48782.40
3	11	坝体变形监测	工日	36	101.63	3658.68
4	12	水质监测工程	组	24	788.32	18919.68
5	13	地下水水位、水量监测工程	工日	18	146.47	2636.46
6	14	地形地貌景观破坏观测	工日	12	162.91	1954.92

表 7-2-4 治理工程独立费用预算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		7.26	
一	建设管理费	6.00	
(一)	项目建设管理费	2.43	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	1.04	建管费=建安工程费*1.5%=69.61*1.5%
3	工程管理经常费	1.39	经常费=建安工程费*2%=69.61*2%
(二)	工程建设监理费	3.22	4.63*69.61/100
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0万元
(五)	项目技术经济评审费	0.35	一至四部分投资*0.5%=69.61*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费		不计
(四)	备品备件购置费		不计
(五)	工器具及生产家具购置费		不计
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费		按本方案实施治理复垦工程，无需勘察设计
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	1.26	
(一)	工程保险费	0.35	一至四部分投资*0.5%=69.61*0.5%
(二)	招标业务费		不计
(三)	工程抽检费	0.70	
1	工程竣工验收抽检费	0.42	建安工程费*0.6%=69.61*0.6%
2	工程平行检测费	0.28	建安工程费*0.4%=69.61*0.4%
(四)	其他税费	0.21	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.21	建安工程费*0.3%=69.61*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 7-2-5 治理工程投资预算结果表 单位：万元

治理阶段		静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投态（万元）
第一阶段 (2025年5月 - 2030年4月)	2025.5-2026.4	22.93	0.00	22.93
	2026.5-2027.4	4.52	0.11	4.64
	2027.5-2028.4	4.54	0.23	4.77
	2028.5-2029.4	4.54	0.35	4.89
	2029.5-2030.4	4.54	0.47	5.01
	小计	41.08	1.16	42.25
第二阶段 (2030年5月 - 2034年10月)	2030.5-2034.10	20.36	4.46	24.83
	小计	20.36	4.46	24.83
第三阶段 (2034年11 月- 2038年10月)	2034.11-2035.10	10.94	3.42	14.36
	2035.11-2036.10	2.26	0.71	2.97
	2036.11-2037.10	2.26	0.78	3.04
	2037.11-2038.10	2.26	0.86	3.12
	小计	17.73	5.76	23.48
合计		79.18	11.38	90.56

7.3.土地复垦工程经费预算

7.3.1.土地复垦工程量汇总表

表 7-3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段土地复垦工程			实施时间：2025年5月-2030年4月
第一年				
(一)	场地复垦工程			隐患整改区、露天采场、废石场、PD1225井口场地、矿山道路
1	土地平整	m ³	1213.3	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	水田犁底层再造	m ³	8.7	等于复垦水田面积×夯实厚度0.1m
3	田埂修筑	m ³	3.6	复垦田埂长度×断面积
4	浆砌石绿化槽	m ³	44.1	砌石断面宽0.3m，高0.3m
5	坑栽山毛豆	株	10634	行株距2m×2m
6	土方回填（运距30km）	m ³	23856.2	耕地覆土0.5m、灌木林地0.3m及坑栽、工业用地、农村宅基地0.2m
7	商品有机肥施肥	kg	30194	苗木1kg/株
8	复合肥施肥	kg	6773	苗木0.5kg/株
9	种植绿肥	hm ²	3.6399	等于耕地复垦面积×3
10	撒播草籽	hm ²	5.2217	等于林地、工业用地、农村宅基地复垦面积
11	种植爬山虎	株	2720	上爬下挂，株距0.5m
(二)	土地复垦监测及管护工程			
1	耕地质量等别评定	hm ²	1.2133	委托第三方机构评价
2	土地损毁监测	工日	10	人工巡视，2工日/年，监测5年
3	配套设施监测	工日	20	人工巡视，4工日/年，监测5年
4	复垦植被监测	工日	36	人工巡视，12工日/年，监测3年

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
5	林草地管护	hm ²	15.6651	等于复垦林草地面积5.2217hm ² ×3
6	山毛豆补种	株	1063	每年按5%补种，2年
二	第二阶段土地复垦工程			实施时间：2030年5月至2034年10月
(一)	土地复垦监测及管护工程			
1	土地损毁监测	工日	9	人工巡视，2工日/年，监测4年6个月
2	配套设施监测	工日	18	人工巡视，4工日/年，监测4年6个月
三	第三阶段土地复垦工程			实施时间：2034年11月至2038年10月
(一)	场地复垦工程			XPD1245井口场地、办公生活区、临时废石场、矿石破碎场、堆淋场、贫贵液池、应急池
1	砌体及地面硬化层拆除	m ³	602	根据现场勘测
2	废渣清理外运	m ³	602	等于拆除量
3	钢架结构厂棚拆除	t	25	根据现场勘测
4	坑栽山毛豆	株	13498	行株距2m×2m
5	商品有机肥施肥	kg	13498	苗木1kg/株
6	复合肥施肥	kg	6749	苗木0.5kg/株
7	撒播草籽	hm ²	5.8610	等于林地、采矿用地、农村宅基地复垦面积
(二)	土地复垦监测及管护工程			
1	土地损毁监测	工日	8	人工巡视，2工日/年，监测4年
2	配套设施监测	工日	16	人工巡视，4工日/年，监测4年
3	复垦植被监测	工日	36	人工巡视，12工日/年，监测3年
4	林草地管护	hm ²	17.5830	等于复垦林草地面积5.8610hm ² ×3
5	山毛豆补种	株	1350	每年按5%补种，2年

7.3.2.投资预算及单项工程费用构成

表 7-3-2 土地复垦总预算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资比例(%)
一	建筑工程	133.17				133.17	90.82
(一)	第一阶段土地复垦工程	107.11				107.11	
(二)	第二阶段土地复垦工程	0.22				0.22	
(三)	第三阶段土地复垦工程	25.84				25.84	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				13.46	13.46	9.18
(一)	建设管理费				11.06	11.06	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				2.40	2.40	
	一至五部分投资合计	133.17			13.46	146.63	100
	基本预备费					4.40	
	静态总投资					151.03	
	价差预备费					9.68	
	建设期融资利息						
	总投资					160.71	

表 7-3-3 土地复垦建筑工程预算表 单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						1331681.65
一		第一阶段土地复垦工程				1071107.95
(一)		场地复垦工程				1025217.01
1	19	土地平整	m ³	1213.3	1.41	1710.75
2	20	犁底层再造（碾压平整）工程	m ³	8.7	2.69	23.40
3	21	田埂修筑工程	m ³	3.6	41.69	150.08
4	5	浆砌石绿化槽	m ³	44.1	287.37	12673.02
5	22	坑栽山毛豆	株	10634	5.76	61251.84
6	23	表土回填，运距30km	m ³	23856.2	31.00	739542.20

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
7	24	商品有机肥施肥	kg	30194	1.94	58576.36
8	25	复合肥施肥	kg	6773	5.20	35219.60
9	26	种植绿肥	hm ²	3.6399	27422.22	99814.14
10	27	撒播草籽	hm ²	5.2217	1878.55	9809.22
11	28	栽植爬山虎	株	2720	2.37	6446.40
(二)		土地复垦监测与管护工程				45890.94
1	29	耕地质量等别评定	hm ²	1.2133	9750.99	11830.88
2	30	土地损毁监测	工日	10	81.16	811.60
3	30	配套设施监测	工日	20	81.16	1623.20
4	30	复垦植被监测	工日	36	81.16	2921.76
5	31	林草地管护工程	hm ²	15.6651	1441.46	22580.62
6	22	灌木补种	株	1063	5.76	6122.88
二		第二阶段土地复垦工程				2191.32
(一)		土地复垦监测与管护工程				2191.32
1	30	土地损毁监测	工日	9	81.16	730.44
2	30	配套设施监测	工日	18	81.16	1460.88
三		第三阶段土地复垦工程				258382.38
(一)		场地复垦工程				220391.59
1	32	挖掘机拆除砌体	m ³	602	19.66	11835.32
2	33	浆砌石绿化槽	m ³	602	5.97	3593.94
3	34	钢架厂棚拆除	t	25	2196.91	54922.75
4	22	坑栽山毛豆	株	13498	5.76	77748.48
5	24	商品有机肥施肥	kg	13498	1.94	26186.12
6	25	复合肥施肥	kg	6749	5.20	35094.80
7	27	撒播草籽	hm ²	5.861	1878.55	11010.18
(二)		土地复垦监测与管护工程				37990.79
1	30	土地损毁监测	工日	8	81.16	649.28
2	30	配套设施监测	工日	16	81.16	1298.56
3	30	复垦植被监测	工日	36	81.16	2921.76
4	31	林草地管护工程	hm ²	17.583	1441.46	25345.19
5	22	灌木补种	株	1350	5.76	7776.00

表 7-3-4 土地复垦工程独立费用预算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		13.46	
一	建设管理费	11.06	
(一)	项目建设管理费	4.66	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	2.00	建管费=建安工程费*1.5%=133.17*1.5%
3	工程管理经常费	2.66	经常费=建安工程费*2%=133.17*2%
(二)	工程建设监理费	5.73	$4.63+(11.25-4.63)*(133.17-100)/(300-100)$
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0万元
(五)	项目技术经济评审费	0.67	一至四部分投资*0.5%=133.17*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费		不计
(四)	备品备件购置费		不计
(五)	工器具及生产家具购置费		不计
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费		按本方案实施治理复垦工程，无需勘察设计
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	2.40	
(一)	工程保险费	0.67	一至四部分投资*0.5%=133.17*0.5%
(二)	招标业务费		不计
(三)	工程抽检费	1.33	
1	工程竣工验收抽检费	0.80	建安工程费*0.6%=133.17*0.6%
2	工程平行检测费	0.53	建安工程费*0.4%=133.17*0.4%
(四)	其他税费	0.40	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.40	建安工程费*0.3%=133.17*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 7-3-5 土地复垦工程投资预算结果表 单位：万元

土地复垦阶段		静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投态（万元）
第一阶段（2025年5月-2030年4月）	2025.5-2026.4	117.31	0.00	117.31
	2026.5-2027.4	1.04	0.03	1.07
	2027.5-2028.4	1.04	0.05	1.09
	2028.5-2029.4	1.04	0.08	1.12
	2029.5-2030.4	1.04	0.11	1.15
	小计	121.48	0.27	121.74
第二阶段（2030年5月-2034年10月）	2030.5-2034.10	0.25	0.05	0.30
	小计	0.25	0.05	0.30
第三阶段（2034年11月-2038年10月）	2034.11-2035.10	26.07	8.14	34.21
	2035.11-2036.10	1.08	0.37	1.45
	2036.11-2037.10	1.08	0.41	1.48
	2037.11-2038.10	1.08	0.44	1.52
	小计	29.30	9.36	38.66
合计		151.03	9.68	160.71

7.4. 预算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 251.27 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 230.21 万元，占投入总资金的 91.62%，价差预备费 21.06 万元，占投入总资金的 8.38%。本矿山地质环境保护与土地复垦工程经费全部由采矿权人自行承担，其中治理费用 90.56 万元，土地复垦费用 160.71 万元。详见各投资预算表。

表 7-4-1 项目投资预算总表 单位：万元

序号	费用名称	预算金额（万）		合计	占总费用的比例（%）
		治理工程	复垦工程		
一	建安工程费	69.61	133.17	202.78	80.70
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	临时工程费	0.00	0.00	0.00	0.00
四	独立费用	7.26	13.46	20.72	8.25
五	基本预备费	2.31	4.40	6.71	2.67
六	静态总投资	79.18	151.03	230.21	91.62
七	价差预备费	11.38	9.68	21.06	8.38
八	动态总投资	90.56	160.71	251.27	100.00

7.5.投资预算附表

(一) 建筑工程单价汇总表 (单位: 元)

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	挖掘机挖土	m ³	3.39	0.14	0.08	1.42		0.06	0.07	0.16	0.13	1.07	0.28
2	浆砌块石, 排水沟	m ³	302.48	32.76	68.74	2.09		3.63	4.14	14.96	8.84	142.34	24.98
3	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	15.95	3.19	2.54	0.09		0.20	0.35	1.42	0.55	6.28	1.32
4	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	12.62	2.27	2.32	0.09		0.16	0.28	1.05	0.43	4.98	1.04
5	浆砌块石, 挡土墙	m ³	287.37	27.36	67.14	2.02		3.38	5.79	15.19	8.46	134.30	23.73
6	常态混凝土伸缩缝	m ²	89.10	3.92	58.49	0.01		2.18	3.75	3.81	5.05	4.53	7.36
7	安装排水管	m	59.37	6.92	30.00			1.29	1.48	3.74	3.04	8.00	4.90
8	人工铺筑反滤层	m ³	135.52	12.49	33.94			1.62	2.79	7.05	4.05	62.40	11.19
9	预制混凝土矩形柱	m ³	815.06	92.23	296.88	10.23		13.98	23.96	46.73	33.88	229.88	67.30
10	巡视监测工程	工日	81.47	27.68				0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
11	坝体变形监测	工日	101.63	3.46		65.96		2.43	2.78	5.03	5.58	8.00	8.39
12	地下水水质监测工程	组	788.32	13.84	575.00			20.61	23.55	27.96	46.27	16.00	65.09
13	地下水水位、水量监测工程	工日	146.47	27.68	50.00			2.72	3.11	12.17	6.70	32.00	12.09
14	地形地貌景观破坏观测	工日	162.91	55.36				1.94	2.21	20.36	5.59	64.00	13.45
15	井筒废石充填工程	m ³	63.45	2.77	0.29	25.85		1.01	1.73	4.81	2.55	19.20	5.24
16	C20预制混凝土板工程	m ³	488.78	52.90	136.55	32.26		7.76	13.30	27.33	18.91	159.41	40.36

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
17	一般钢筋制作安装, 人工	t	6183.80	384.06	3310.92	150.71		134.60	115.37	269.98	305.59	1001.98	510.59
18	表土回填, 运距0.5km	m ³	5.13	0.26	0.08	1.79		0.07	0.09	0.23	0.18	2.02	0.42
19	土地平整	m ³	1.41	0.04	0.11	0.53		0.02	0.04	0.07	0.06	0.42	0.12
20	犁底层再造(碾压平整)工程	m ³	2.69	0.04	0.22	1.06		0.05	0.08	0.12	0.11	0.79	0.22
21	田埂修筑工程	m ³	41.69	14.12		0.11		0.50	0.57	5.20	1.43	16.32	3.44
22	坑栽山毛豆	株	5.76	1.27	1.58			0.07	0.11	0.53	0.25	1.47	0.48
23	1m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距30km	m ³	31.00	0.21	0.57	14.09		0.52	0.59	0.94	1.18	10.33	2.56
24	商品有机肥施肥	kg	1.94	0.22	1.00			0.03	0.05	0.12	0.10	0.26	0.16
25	复合肥施肥	kg	5.20	0.22	3.50			0.13	0.15	0.22	0.30	0.26	0.43
26	种植绿肥	hm ²	27422.22	114.18	20301.75	274.00		724.15	827.60	875.14	1618.18	423.00	2264.22
27	撒播草籽	hm ²	1878.55	51.90	1339.00			34.77	55.64	73.31	108.82	60.00	155.11
28	栽植爬山虎	株	2.37	0.26	1.24			0.04	0.06	0.15	0.12	0.30	0.20
29	耕地质量等别评定	hm ²	9750.99	27.68	7500.00			188.19	301.11	313.73	583.15	32.00	805.13
30	土地损毁、配套设施、复垦植被监测	工日	81.16	27.68				0.69	1.11	10.20	2.78	32.00	6.70
31	林草地管护工程	hm ²	1441.46	432.50	129.75			19.68	22.49	164.22	53.80	500.00	119.02
32	挖掘机拆除砌体	m ³	19.66	0.42	0.51	8.13		0.32	0.54	0.93	0.76	6.42	1.62
33	废渣清理外运	m ³	5.97	0.21	0.10	2.27		0.09	0.10	0.25	0.21	2.24	0.49
34	钢架厂棚拆除	t	2196.91	677.47		106.03		27.42	23.51	257.77	76.45	846.86	181.40

(二) 砂浆单价计算表

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.157	3.43	0.54
C030005	水泥 32.5MPa	kg	224.46	0.25	56.12
C142198	中砂（机制砂）	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				89.96

(三) 机械台班费计算表

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容0.6m ³	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容1m ³	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1042	推土机 功率59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1059	拖拉机 履带式 功率37kW	25.70	6.20	4.50	15.00	
J1128	装岩机 风动 斗容0.26m ³	123.86	8.43	8.30	107.13	
J1143	犁 三铧	1.70	1.70			
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m ³	11.89	4.16	4.50	3.23	
J2004	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	20.69	8.88	4.50	7.31	
J2052	振动器 插入式 功率2.2kW	3.64	2.19		1.45	
J2054	振动器 平板式 功率2.2kW	2.97	1.52		1.45	
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	
J3018	自卸汽车 载重量10t	79.90	43.00	4.50	32.40	
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5t	17.41	8.32	4.50	4.59	
J4028	塔式起重机 起重量6t	59.01	32.77	8.30	17.94	
J4030	塔式起重机 起重量10t	95.75	55.21	9.34	31.20	
J9127	电焊机 直流30kW	27.22	1.72		25.50	
J9128	电焊机 交流25kVA	12.99	0.66		12.33	
J9145	钢筋弯曲机 直径6~40	11.64	2.04	4.50	5.10	
J9148	钢筋切断机 功率20kW	22.01	2.89	4.50	14.62	
J9149	钢筋调直机 功率4~14kW	14.95	4.33	4.50	6.12	
J9901	沉降测量	131.92	125.00	6.92		

(四) 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

挖掘机挖土工程

建筑单价编号：1

定额编号：01211

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			175.42
1	直接费	元			163.18
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			7.77
C9003	零星材料费	%	5	155.41	7.77
(3)	机械使用费	元			141.57
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容0.6m ³	台时	1.61	87.93	141.57
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	163.18	5.71
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	163.18	6.53
二	间接费	元			15.96
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	175.42	6.49
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	28.88	9.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	191.38	13.40
四	价差	元			106.50
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	4.347	4.00	17.39
C051001	柴油	kg	15.295	4.78	73.11
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	311.28	28.02
	合计	元			339.30
	单价	元			3.39

建筑工程单价计算表

浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：2

定额编号：补10

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			11135.61
1	直接费	元			10358.71
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6874.22
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5水泥砂浆	m ³	36	99.06	3566.16
C9001	其他材料费	%	1	6806.16	68.06
(3)	机械使用费	元			208.56
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m ³	台时	6.48	11.89	77.05
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%	10358.71	362.55
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	10358.71	414.35
二	间接费	元			1496.09
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	11135.61	412.02
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%	12631.70	884.22
四	价差	元			14234.42
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	59.73	561.22
C120038	块石	m ³	108	59.22	6395.76
C142198	中砂(机制砂)	m ³	39.96	86.50	3456.54
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	27750.34	2497.53
	合计	元			30247.87
	单价	元			302.48

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，立面工程

建筑单价编号：3

定额编号：03159

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			638.34

1	直接费	元			582.96
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			254.15
C0002	水	m ³	2.3	3.25	7.48
C8146	M7.5水泥砂浆	m ³	2.3	99.06	227.84
C9001	其他材料费	%	8	235.32	18.83
(3)	机械使用费	元			9.45
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m ³	台时	0.41	11.89	4.87
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	582.96	20.40
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	582.96	34.98
二	间接费	元			142.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	638.34	37.02
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	780.71	54.65
四	价差	元			628.02
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6003	59.73	35.86
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.553	86.50	220.83
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1463.38	131.70
	合计	元			1595.08
	单价	元			15.95

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平面工程

建筑单价编号：4

定额编号：03158

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			511.39
1	直接费	元			467.02
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63

(2)	材料费	元			231.69
C0002	水	m ³	2	3.25	6.50
C8146	M7.5水泥砂浆	m ³	2.1	99.06	208.03
C9001	其他材料费	%	8	214.53	17.16
(3)	机械使用费	元			8.70
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m ³	台时	0.38	11.89	4.52
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.82	4.18
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	467.02	16.35
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	467.02	28.02
二	间接费	元			104.56
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	511.39	29.66
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	615.95	43.12
四	价差	元			498.35
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.5481	59.73	32.74
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.331	86.50	201.63
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1157.42	104.17
	合计	元			1261.59
	单价	元			12.62

建筑工程单价计算表

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：5

定额编号：03091

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10568.81
1	直接费	元			9651.88
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6714.14
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5水泥砂浆	m ³	34.4	99.06	3407.66

C9001	其他材料费	%	1	6647.66	66.48
(3)	机械使用费	元			201.92
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m ³	台时	6.19	11.89	73.60
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%	9651.88	337.82
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9651.88	579.11
二	间接费	元			1519.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10568.81	612.99
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%	12088.28	846.18
四	价差	元			13429.95
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	59.73	536.28
C120038	块石	m ³	108	59.22	6395.76
C142198	中砂(机制砂)	m ³	38.184	86.50	3302.92
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	26364.41	2372.80
	合计	元			28737.21
	单价	元			287.37

建筑工程单价计算表

常态混凝土伸缩缝工程

建筑单价编号：6

定额编号：04452

定额单位：100m²

施工方法：清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺油毡。刷沥青、铺面毡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6834.95
1	直接费	元			6241.96
(1)	人工费	元			391.67
A0001	人工	工时	113.2	3.46	391.67
(2)	材料费	元			5848.91
C130025	木柴	t	0.42	800.00	336.00
C141001	沥青	t	1.22	4000.00	4880.00
C142186	油毛毡	m ²	115	5.00	575.00
C9001	其他材料费	%	1	5791.00	57.91

(3)	机械使用费	元			1.38
J3077	双胶轮车	台时	1.68	0.82	1.38
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	6241.96	218.47
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6241.96	374.52
二	间接费	元			381.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	6834.95	252.89
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	391.67	128.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7216.31	505.14
四	价差	元			452.80
A0001	人工	工时	113.2	4.00	452.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8174.25	735.68
	合计	元			8909.93
	单价	元			89.10

建筑工程单价计算表

安装排水管工程

建筑单价编号：7

定额编号：补10

定额单位：m

施工方法：人工安装排水管

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			39.69
1	直接费	元			36.92
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			30.00
C142126	φ50 PVC排水管	m	10	3.00	30.00
(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%	36.92	1.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	36.92	1.48
二	间接费	元			3.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	39.69	1.47
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	43.43	3.04
四	价差	元			8.00

A0001	人工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	54.47	4.90
	合计	元			59.37
	单价	元			59.37

建筑工程单价计算表

人工铺筑反滤层工程

建筑单价编号：8

定额编号：03063

定额单位：100m³

施工方法：运料、分层铺筑、压实、整平与修坡，基本运距30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			5083.71
1	直接费	元			4642.66
(1)	人工费	元			1249.06
A0001	人工	工时	361	3.46	1249.06
(2)	材料费	元			3393.60
C05001	碎石	m ³	89.6	30.00	2688.00
C142102	砂(机制砂)	m ³	22.4	30.00	672.00
C9001	其他材料费	%	1	3360.00	33.60
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	4642.66	162.49
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4642.66	278.56
二	间接费	元			704.55
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	5083.71	294.86
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1249.06	409.69
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	5788.26	405.18
四	价差	元			6239.62
A0001	人工	工时	361	4.00	1444.00
C05001	碎石	m ³	89.6	33.11	2966.66
C142102	砂(机制砂)	m ³	22.4	81.65	1828.96
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	12433.06	1118.98
	合计	元			13552.04
	单价	元			135.52

建筑工程单价计算表

充填裂缝工程

建筑单价编号：9

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			925.60
1	直接费	元			861.02
(1)	人工费	元			820.02
A0001	人工	工时	237	3.46	820.02
(2)	材料费	元			41.00
C9003	零星材料费	%	5	820.02	41.00
(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%	861.02	30.14
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	861.02	34.44
二	间接费	元			303.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	925.60	34.25
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	820.02	268.97
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1228.82	86.02
四	价差	元			948.00
A0001	人工	工时	237	4.00	948.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2262.84	203.66
	合计	元			2466.50
	单价	元			24.67

建筑工程单价计算表

巡视监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：补1

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测，发现险情及时上报。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.76
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	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.76	1.10
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%	39.94	2.80
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%	74.74	6.73
	合计	元			81.47
	单价	元			81.47

建筑工程单价计算表

坝体变形监测工程

建筑单价编号：11

定额编号：补2

定额单位：次

施工方法：水准仪沉降监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			74.63
1	直接费	元			69.42
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			65.96
J9901	沉降测量	台时	0.5	131.92	65.96
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	69.42	2.43
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	69.42	2.78
二	间接费	元			5.03
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	74.63	2.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	79.66	5.58
四	价差	元			8.00

A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
A0002	机械工	工时	1	4.00	4.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	93.24	8.39
	合计	元			101.63
	单价	元			101.63

建筑工程单价计算表

地下水水质监测工程

建筑单价编号：12

定额编号：补3

定额单位：工日

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			633.00
1	直接费	元			588.84
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			575.00
C1701	测量设备	次	1.15	500.00	575.00
(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%	588.84	20.61
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	588.84	23.55
二	间接费	元			27.96
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	633.00	23.42
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%	660.96	46.27
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%	723.23	65.09
	合计	元			788.32
	单价	元			788.32

建筑工程单价计算表

地下水水位、水量监测工程

建筑单价编号：13

定额编号：补4

定额单位：工日

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			83.51
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	4%	77.68	3.11
二	间接费	元			12.17
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	83.51	3.09
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	95.68	6.70
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%	134.38	12.09
	合计	元			146.47
	单价	元			146.47

建筑工程单价计算表

地形地貌景观破坏观测工程

建筑单价编号：14

定额编号：补5

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测破坏情况					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			59.51
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	4%	55.36	2.21
二	间接费	元			20.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	59.51	2.20
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%	79.87	5.59
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%	149.46	13.45
	合计	元			162.91
	单价	元			162.91

建筑工程单价计算表

井筒废石充填工程

建筑单价编号：15

定额编号：02496

定额单位：100m³

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			3165.31
1	直接费	元			2890.70
(1)	人工费	元			276.80
A0001	人工	工时	80	3.46	276.80
(2)	材料费	元			28.62
C9003	零星材料费	%	1	2862.08	28.62
(3)	机械使用费	元			2585.28
J1128	装岩机 风动 斗容0.26m ³	台时	8.5	123.86	1052.81
J3078	机动翻斗车 载重量1t	台时	120	11.20	1344.00
J3106	电瓶车 载重量5t	台时	6.5	17.41	113.17
J9999	其他机械费	%	3	2509.98	75.30
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	2890.70	101.17
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2890.70	173.44
二	间接费	元			480.99
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	3165.31	180.42
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	916.38	300.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3646.30	255.24

四	价差	元			1919.80
A0001	人工	工时	80	4.00	320.00
A0002	机械工	工时	184.85	4.00	739.40
C051001	柴油	kg	180	4.78	860.40
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	5821.34	523.92
	合计	元			6345.26
	单价	元			63.45

建筑工程单价计算表

C20预制混凝土板工程

建筑单价编号：16

定额编号：04178

定额单位：100m³

施工方法：模板制作、安装、拆除，混凝土拌制、场内运输、浇筑、养护、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			24277.61
1	直接费	元			22171.33
(1)	人工费	元			5290.34
A0001	人工	工时	1529	3.46	5290.34
(2)	材料费	元			13654.75
C0002	水	m ³	284	3.25	923.00
C010054	组合钢模板	kg	58.87	3.00	176.61
C110094	铁钉	kg	4.4	5.07	22.31
C130002	板枋材	m ³	1.08	800.00	864.00
C142033	焊条	kg	0.65	5.56	3.61
C8010	C20纯混凝土 32.5MPa 2级配 水灰比0.55 最大粒径40mm	m ³	102	111.74	11397.48
C9001	其他材料费	%	2	13387.01	267.74
(3)	机械使用费	元			3226.24
J2004	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	台时	18.9	20.69	391.04
J2054	振动器 平板式 功率2.2kW	台时	56.7	2.97	168.40
J3004	载重汽车 载重量5t	台时	1.62	42.94	69.56
J4030	塔式起重机 起重量10t	台时	22.5	95.75	2154.38
J9127	电焊机 直流30kW	台时	0.81	27.22	22.05
J9999	其他机械费	%	15	2805.43	420.81
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	22171.33	776.00

3	现场经费=直接费*费率	元	6%	22171.33	1330.28
二	间接费	元			2732.72
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	24277.61	898.27
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	5592.84	1834.45
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	27010.33	1890.72
四	价差	元			15940.83
A0001	人工	工时	1529	4.00	6116.00
A0002	机械工	工时	87.426	4.00	349.70
C010054	组合钢模板	kg	58.87	2.13	125.39
C030005	水泥 32.5MPa	t	29.478	59.73	1760.72
C052001	汽油	kg	11.664	6.37	74.30
C120099	卵石	m ³	82.62	37.96	3136.26
C130002	板枋材	m ³	1.08	500.00	540.00
C142197	粗砂(机制砂)	m ³	49.98	76.80	3838.46
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	44841.88	4035.77
	合计	元			48877.65
	单价	元			488.78

建筑工程单价计算表

一般钢筋制作安装，人工工程

建筑单价编号：17

定额编号：04430

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			4095.66
1	直接费	元			3845.69
(1)	人工费	元			384.06
A0001	人工	工时	111	3.46	384.06
(2)	材料费	元			3310.92
C011002	钢筋	t	1.07	3000.00	3210.00
C110107	铁丝	kg	4	7.00	28.00
C142033	焊条	kg	7.22	5.56	40.14
C9001	其他材料费	%	1	3278.14	32.78
(3)	机械使用费	元			150.71
J3004	载重汽车 载重量5t	台时	0.45	42.94	19.32
J9128	电焊机 交流25kVA	台时	10	12.99	129.90

J9999	其他机械费	%	1	149.22	1.49
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	3845.69	134.60
3	现场经费=直接费*费率	元	3%	3845.69	115.37
二	间接费	元			269.98
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.5%	4095.66	143.35
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	386.08	126.63
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4365.64	305.59
四	价差	元			1001.98
A0001	人工	工时	111	4.00	444.00
A0002	机械工	工时	0.585	4.00	2.34
C011002	钢筋	t	1.07	500.00	535.00
C052001	汽油	kg	3.24	6.37	20.64
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	5673.21	510.59
	合计	元			6183.80
	单价	元			6183.80

建筑工程单价计算表

预制混凝土矩形柱工程

建筑单价编号：18

定额编号：04172

定额单位：100m³

施工方法：模板制作、安装、拆除，混凝土拌制、场内运输、浇筑、养护、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			43727.27
1	直接费	元			39933.58
(1)	人工费	元			9222.63
A0001	人工	工时	2665.5	3.46	9222.63
(2)	材料费	元			29688.34
C0002	水	m ³	102	3.25	331.50
C010054	组合钢模板	kg	1522	3.00	4566.00
C110094	铁钉	kg	1.42	5.07	7.20
C110096	铁件	kg	1420	5.72	8122.40
C130002	板枋材	m ³	0.34	800.00	272.00
C142033	焊条	kg	7.86	5.56	43.70
C8010	C20纯混凝土 32.5MPa 2级配 水灰比0.55 最大粒径40mm	m ³	102	111.74	11397.48

C9001	其他材料费	%	20	24740.28	4948.06
(3)	机械使用费	元			1022.61
J2004	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	台时	18.45	20.69	381.73
J2052	振动器 插入式 功率2.2kW	台时	48.6	3.64	176.90
J3004	载重汽车 载重量5t	台时	1.62	42.94	69.56
J9127	电焊机 直流30kW	台时	9.59	27.22	261.04
J9999	其他机械费	%	15	889.23	133.38
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	39933.58	1397.68
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	39933.58	2396.01
二	间接费	元			4672.54
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	43727.27	1617.91
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	9312.91	3054.63
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	48399.81	3387.99
四	价差	元			22987.96
A0001	人工	工时	2665.5	4.00	10662.00
A0002	机械工	工时	26.091	4.00	104.36
C010054	组合钢模板	kg	1522	2.13	3241.86
C030005	水泥 32.5MPa	t	29.478	59.73	1760.72
C052001	汽油	kg	11.664	6.37	74.30
C120099	卵石	m ³	82.62	37.96	3136.26
C130002	板枋材	m ³	0.34	500.00	170.00
C142197	粗砂(机制砂)	m ³	49.98	76.80	3838.46
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	74775.76	6729.82
	合计	元			81505.58
	单价	元			815.06

建筑工程单价计算表

表土回填，运距0.5km工程

建筑单价编号：19

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			228.72
1	直接费	元			212.76
(1)	人工费	元			25.95

A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			8.18
C9003	零星材料费	%	4	204.58	8.18
(3)	机械使用费	元			178.63
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容0.6m ³	台时	0.428	87.93	37.63
J1042	推土机 功率59kW	台时	0.0966	55.49	5.36
J3014	自卸汽车 载重量5t	台时	2.934	46.23	135.64
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	212.76	7.45
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	212.76	8.51
二	间接费	元			22.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	228.72	8.46
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	43.95	14.42
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	251.60	17.61
四	价差	元			201.75
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	5.20164	4.00	20.81
C051001	柴油	kg	31.57684	4.78	150.94
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	470.96	42.39
	合计	元			513.35
	单价	元			5.13

建筑工程单价计算表

坑栽山毛豆工程

建筑单价编号：20

定额编号：09102

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			303.40
1	直接费	元			284.88
(1)	人工费	元			127.33
A0001	人工	工时	36.8	3.46	127.33
(2)	材料费	元			157.55
C0002	水	m ³	1.4	3.25	4.55
C130015	灌木(营养杯苗)	株	102	1.50	153.00
(3)	机械使用费	元			0.00

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	284.88	7.12
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	284.88	11.40
二	间接费	元			53.29
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	303.40	11.53
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	127.33	41.76
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	356.69	24.97
四	价差	元			147.20
A0001	人工	工时	36.8	4.00	147.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	528.86	47.60
	合计	元			576.46
	单价	元			5.76

建筑工程单价计算表

商品有机肥施肥工程

建筑单价编号：22

定额编号：参09051

定额单位：100kg

施工方法：人工施肥

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			130.08
1	直接费	元			122.14
(1)	人工费	元			22.14
A0001	人工	工时	6.4	3.46	22.14
(2)	材料费	元			100.00
C120048	商品有机肥	m ³	100	1.00	100.00
(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%	122.14	3.05
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	122.14	4.89
二	间接费	元			12.20
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	130.08	4.94
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	22.14	7.26
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	142.28	9.96
四	价差	元			25.60
A0001	人工	工时	6.4	4.00	25.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	177.84	16.01

	合计	元			193.85
	单价	元			1.94

建筑工程单价计算表

复合肥施肥工程

建筑单价编号：23

定额编号：参09051

定额单位：100kg

施工方法：人工施肥

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			400.05
1	直接费	元			372.14
(1)	人工费	元			22.14
A0001	人工	工时	6.4	3.46	22.14
(2)	材料费	元			350.00
C062030	商品复合肥	kg	100	3.50	350.00
(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%	372.14	13.02
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	372.14	14.89
二	间接费	元			22.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	400.05	14.80
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	22.14	7.26
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	422.11	29.55
四	价差	元			25.60
A0001	人工	工时	6.4	4.00	25.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	477.26	42.95
	合计	元			520.21
	单价	元			5.20

建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号：25

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碌子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1481.31

1	直接费	元			1390.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			1339.00
C130012	草籽(猪屎豆)	kg	40	20.00	800.00
C1801	草籽(决明)	个	20	25.00	500.00
C9001	其他材料费	%	3	1300.00	39.00
(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%	1390.90	34.77
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1390.90	55.64
二	间接费	元			73.31
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1481.31	56.29
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%	1554.62	108.82
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%	1723.44	155.11
	合计	元			1878.55
	单价	元			1878.55

建筑工程单价计算表

栽植爬山虎工程

建筑单价编号：26

定额编号：09121

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			160.14
1	直接费	元			150.37
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			124.42
C0002	水	m ³	0.62	3.25	2.02
C053008	爬山虎(营养杯苗)	株	102	1.20	122.40
(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%	150.37	3.76
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	150.37	6.01
二	间接费	元			14.60
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	160.14	6.09
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%	174.74	12.23
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%	216.97	19.53
	合计	元			236.50
	单价	元			2.37

建筑工程单价计算表

耕地质量等别评定工程

建筑单价编号：27

定额编号：补8

定额单位：hm²

施工方法：委托第三方机构评定

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			8016.98
1	直接费	元			7527.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			7500.00
C1703	耕地质量等级评定	次	1	7500.00	7500.00
(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%	7527.68	188.19
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	7527.68	301.11
二	间接费	元			313.73
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	8016.98	304.65
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%	8330.71	583.15
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%	8945.86	805.13

	合计	元			9750.99
	单价	元			9750.99

建筑工程单价计算表

土地损毁、配套设施、复垦植被监测工程

建筑单价编号：28

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：29

定额编号：补8

定额单位：hm²

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			604.42
1	直接费	元			562.25
(1)	人工费	元			432.50

A0001	人工	工时	125	3.46	432.50
(2)	材料费	元			129.75
C9003	零星材料费	%	30	432.50	129.75
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	562.25	19.68
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	562.25	22.49
二	间接费	元			164.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	604.42	22.36
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	432.50	141.86
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	768.64	53.80
四	价差	元			500.00
A0001	人工	工时	125	4.00	500.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1322.44	119.02
	合计	元			1441.46
	单价	元			1441.46

建筑工程单价计算表

挖掘机拆除砌体工程

建筑单价编号：30

定额编号：YB0310

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机拆除砌体，浆砌砖，水泥浆

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			992.13
1	直接费	元			906.06
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			51.29
C9003	零星材料费	%	6	854.77	51.29
(3)	机械使用费	元			813.25
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容1m ³	台时	7.245	112.25	813.25
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	906.06	31.71
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	906.06	54.36
二	间接费	元			93.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	992.13	57.54

2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	109.20	35.82
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1085.49	75.98
四	价差	元			642.25
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	19.5615	4.00	78.25
C051001	柴油	kg	107.9505	4.78	516.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1803.72	162.33
	合计	元			1966.05
	单价	元			19.66

建筑工程单价计算表

废渣清理外运工程

建筑单价编号：31

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			277.30
1	直接费	元			257.95
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			9.92
C9003	零星材料费	%	4	248.03	9.92
(3)	机械使用费	元			227.27
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容0.6m ³	台时	1.02	87.93	89.69
J1042	推土机 功率59kW	台时	0.23	55.49	12.76
J3014	自卸汽车 载重量5t	台时	2.7	46.23	124.82
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	257.95	9.03
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	257.95	10.32
二	间接费	元			24.80
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	277.30	10.26
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	44.34	14.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	302.10	21.15
四	价差	元			224.26
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
A0002	机械工	工时	6.816	4.00	27.26

C051001	柴油	kg	36.192	4.78	173.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	547.51	49.28
	合计	元			596.79
	单价	元			5.97

建筑工程单价计算表

钢架厂棚拆除工程

建筑单价编号：32

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			834.43
1	直接费	元			783.50
(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			106.03
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	59.01	17.70
J9145	钢筋弯曲机 直径6~40	台时	1.05	11.64	12.22
J9148	钢筋切断机 功率20kW	台时	1.2	22.01	26.41
J9149	钢筋调直机 功率4~14kW	台时	0.6	14.95	8.97
J9999	其他机械费	%	2	103.95	2.08
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	783.50	27.42
3	现场经费=直接费*费率	元	3%	783.50	23.51
二	间接费	元			257.77
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.5%	834.43	29.21
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%	1092.20	76.45
四	价差	元			846.86
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	6.37	41.28
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2015.51	181.40

	合计	元			2196.91
	单价	元			2196.91

建筑工程单价计算表

土地平整工程

建筑单价编号：19

定额编号：03009

定额单位：100m³

施工方法：推平土料

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			75.02
1	直接费	元			68.51
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			11.42
C9003	零星材料费	%	20	57.09	11.42
(3)	机械使用费	元			52.94
J1076	自行式平地机 功率118kW	台时	0.4	132.36	52.94
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	68.51	2.40
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	68.51	4.11
二	间接费	元			6.80
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	75.02	4.35
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	7.47	2.45
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	81.82	5.73
四	价差	元			41.91
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	0.96	4.00	3.84
C051001	柴油	kg	6.96	4.78	33.27
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	129.46	11.65
	合计	元			141.11
	单价	元			1.41

建筑工程单价计算表

犁底层再造（碾压平整）工程

建筑单价编号：20

定额编号：03009

定额单位：100m³

施工方法：推平土料					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			144.59
1	直接费	元			132.05
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			22.01
C9003	零星材料费	%	20	110.04	22.01
(3)	机械使用费	元			105.89
J1076	自行式平地机 功率118kW	台时	0.8	132.36	105.89
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	132.05	4.62
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	132.05	7.92
二	间接费	元			11.93
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	144.59	8.39
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	10.79	3.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	156.52	10.96
四	价差	元			79.02
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	1.92	4.00	7.68
C051001	柴油	kg	13.92	4.78	66.54
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	246.50	22.19
	合计	元			268.69
	单价	元			2.69

建筑工程单价计算表

田埂修筑工程

建筑单价编号：21

定额编号：参土整10042

定额单位：100m³

施工方法：筑土、整修、夯实

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1529.54
1	直接费	元			1422.83
(1)	人工费	元			1411.68
A0001	人工	工时	408	3.46	1411.68

(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	5	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			11.15
J3077	双胶轮车	台时	13.6	0.82	11.15
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1422.83	49.80
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1422.83	56.91
二	间接费	元			519.62
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1529.54	56.59
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1411.68	463.03
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2049.16	143.44
四	价差	元			1632.00
A0001	人工	工时	408	4.00	1632.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3824.60	344.21
	合计	元			4168.81
	单价	元			41.69

建筑工程单价计算表

1m³挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距30km工程

建筑单价编号：23

定额编号：01230

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			1598.26
1	直接费	元			1486.75
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			57.18
C9003	零星材料费	%	4	1429.57	57.18
(3)	机械使用费	元			1408.81
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容1m ³	台时	1	112.25	112.25
J1042	推土机 功率59kW	台时	0.5	55.49	27.75
J3018	自卸汽车 载重量10t	台时	15.88	79.90	1268.81
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1486.75	52.04

3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1486.75	59.47
二	间接费	元			93.80
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1598.26	59.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	105.68	34.66
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1692.06	118.44
四	价差	元			1033.27
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
A0002	机械工	工时	24.544	4.00	98.18
C051001	柴油	kg	190.604	4.78	911.09
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2843.77	255.94
	合计	元			3099.71
	单价	元			31.00

建筑工程单价计算表

种植绿肥工程

建筑单价编号：26

定额编号：参09041

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、翻耕压青

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			22241.68
1	直接费	元			20689.93
(1)	人工费	元			114.18
A0001	人工	工时	33	3.46	114.18
(2)	材料费	元			20301.75
C062030	商品复合肥	kg	1200	3.50	4200.00
C120048	商品有机肥	m ³	15000	1.00	15000.00
C1702	绿肥种子	kg	22.5	6.00	135.00
C9001	其他材料费	%	5	19335.00	966.75
(3)	机械使用费	元			274.00
J1059	拖拉机 履带式 功率37kW	台时	10	25.70	257.00
J1143	犁 三铧	台时	10	1.70	17.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	20689.93	724.15
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	20689.93	827.60
二	间接费	元			875.14

1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	22241.68	822.94
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	23116.82	1618.18
四	价差	元			423.00
A0001	人工	工时	33	4.00	132.00
A0002	机械工	工时	13	4.00	52.00
C051001	柴油	kg	50	4.78	239.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	25158.00	2264.22
	合计	元			27422.22
	单价	元			27422.22

8. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1. 总体工程部署

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，应根据矿山地质环境保护治理划分的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 9.5 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 3 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（生产前期）：2025 年 5 月至 2030 年 4 月，共 5.0 年，主要工作包括近期内部署截排水沟、挡土墙、地裂缝封堵工程等预防工程措施；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程，以及已复垦土地的监测及管护工程。

第二阶段（生产后期）：2030 年 5 月至 2034 年 10 月，共计 4.5 年，对各损毁单元进行治理与土地复垦工程及相应的矿山地质环境监测。

第三阶段（闭坑后）：2034 年 11 月至 2038 年 10 月，共计 4 年，治理与土地复垦工作包括对开采完毕的井筒进行封堵，对临时废石场、井口场地、堆淋场、矿石破碎场、办公生活区、贫贵液池、应急池等生产期内未复垦单元的治理与土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

8.2. 年度实施计划

本方案规划期 13.5 年，即从 2025 年 5 月至 2038 年 10 月。根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，细化各年度的工作计划安排。具体的年度实施计划如表 8-2-1、表 8-2-2。

表 8-2-1 矿山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
		2025.5-2026.4	2026.5-2027.4	2027.5-2028.4	2028.5-2029.4	2029.5-2030.4	2030.5-2034.10	2034.11-2038.10
露天采空区、堆淋场、XPD1245井口场地	排水工程							
临时废石场	拦渣墙工程							
预测产生地裂缝范围	地面塌陷监测点浇筑工程							
各损毁场地	矿山地质环境监测工程							
动态投资（万元）		22.93	4.64	4.77	4.89	5.01	24.83	23.48
动态投资合计（万元）		90.56						

表 8-2-2 矿山土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段					第二阶段	第三阶段
		2025.5-2026.4	2026.5-2027.4	2027.5-2028.4	2028.5-2029.4	2029.5-2030.4	2030.5-2034.10	2034.11-2038.10
隐患整治区、露天采空区	场地复垦工程							
废石场								
PD1225井口场地								
XPD1245井口场地								
临时废石场、矿石破碎场、堆淋场、贫、贵液池、应急池								
办公生活区								
各复垦单元		土地复垦监测与管护工程						
动态投资（万元）		117.31	1.07	1.09	1.12	1.15	0.30	38.66
动态投资合计（万元）		160.71						

9.保障措施与效益分析

9.1.保障措施

9.1.1.组织保障措施

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

9.1.2.技术保障措施

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

9.1.3.资金保障措施

9.1.3.1.矿山地质环境治理恢复资金保障措施

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

根据《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》第二章第九条第三款规定：（一）采矿许可证有效期在 3 年以内（含 3 年），或者治理恢复资金总额在 30 万元以下（含 30 万元）的，采矿权人必须一次性将恢复治理资金足额计提存入基金账户；（二）采矿许可证有效期 3 年至 5 年（含 5 年）且恢复治理资金总额超过 30 万元的，采矿权人应在采矿许可证有效期前三年内分期完成基金计提并存入基金账户，首次计提存入基金不得低于治理恢复资金总额的 40%，余额按年度

平均计提存入基金账户；（三）采矿许可证有效期在 5 年以上的，可按照《方案》以 5 年为一个阶段分期计提存入基金账户。每个阶段计提存入的基金为《方案》对应阶段的治理恢复资金总额，且应在每个阶段前 3 年内分期计提完成该阶段基金并存入基金账户；下一阶段不足 5 年的，按（一）或（二）计提基金，且应在采矿许可证有效期届满前两年足额计提全部的矿山地质环境治理保护基金并存入基金账户。

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

本矿山为广西壮族自治区自然资源厅发证矿山，拟发证年限为 9.5 年，加上矿山地质环境治理复垦及管护期 4 年，本方案服务年限为 13.5 年。根据前文投资预算，本矿山地质环境治理恢复费用 49.34 万元，本矿山生产多年，已设立基金账户，已按原方案计提存入治理恢复费 59.048361 万元，仍需存入 $90.56 - 59.048361 = 31.511639$ 万元。本矿山地质环境治理恢复基金计提情况见表 9-1-1。

表 9-1-1 矿山地质环境治理恢复基金计提情况表

阶段	年度	矿山地质环境治理费用（万元）	存入金额（万元）	备注
第一阶段	2025.5-2026.4	22.93	/	基金账户余额为 59.048361 万元 > 第一阶段治理费 42.25 万元，第一阶段无需存入费用。
	2026.5-2027.4	4.64	/	
	2027.5-2028.4	4.77	/	
	2028.5-2029.4	4.89	/	
	2029.5-2030.4	5.01	/	
	小计	42.25		
第二阶段	2030.5-2031.4	24.83	/	第三年计提第二阶段治理费 24.83 - (59.048361 - 42.25) = 8.031639 万元并存入账户，第三年提第三阶段治理费 23.48 万元并存入账户
	2031.5-2032.4		/	
	2032.5-2033.4		31.511639	
	2033.5-2034.4		/	
	2034.5-2034.11		/	
第三阶段	2034.11-2035.10	23.48	/	
	2035.11-2036.10		/	
	2036.11-2037.10		/	
	2037.11-2038.10		/	
合计		90.56	31.51	

9.1.3.2. 矿山土地复垦资金保障措施

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

根据《土地复垦条例实施办法（2019年修正）》第十八条：土地复垦义务人应当在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第七条规定补充编制土地复垦方案的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第十三条规定修改土地复垦方案后，已经预存的土地复垦费用不足的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。

第十九条：土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

根据本矿山地质环境保护与土地复垦方案，本项目土地复垦费用为 160.71 万元，本矿山已按原方案向已设立的银行专户存入 112.0608 万元，还需存入 48.6482 万元，原则上，矿山拟发证年限为 9.5 年，在获得采矿许可证后第一年应向与隆林各族自治县自然资源主管部门约定的银行专户预存土地复垦费 $160.71 \text{ 万元} \times 20\% = 32.1418 \text{ 万元}$ ；第 2 至第 8 年，每年预存土地复垦费 $160.71 \text{ 万元} \times 80\% \div 7 = 18.3667 \text{ 万元}$ 。故本矿上应在取得采矿证后的第 6 年向专用账户预存土地复垦费 $48.6482 - 18.3667 - 18.3667 = 11.9147 \text{ 万元}$ ，第 7 年、第 8 年每年向专用账户预存土地复垦费 18.3667 万元。

9.1.4. 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门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。并及时编制验收报告，申请自然资源主管部门验收。

9.1.5.公众参与

在编制方案报告书阶段，要到项目所在地自然资源主管部门、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，当地自然资源主管部门、地方政府、农业部门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，自然资源主管部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

9.1.6.土地权属调整方案

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

9.2.效益分析

9.2.1.社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是采矿活动引发的采空塌陷、不稳定斜坡、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 12.2960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 1.2046hm²、灌木林地 9.6527hm²、工业用地 0.0740hm²、农村宅基地 1.3560hm²，土地复垦 86.62%。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。

9.2.2.环境效益

按本方案实施后，复垦土地类别为水田、旱地、灌木林地、工业用地、农村宅基地，灌木林地种植山毛豆，采矿用地、农村宅基地以撒播草籽的方式恢复植被。复垦后，与矿区土地现状基本一致，使破坏的土地、矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，实现可持续利用并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

9.2.3.经济效益

本矿山地质环境治理与土地复垦工程实施后，复垦土地总面积 12.2960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 1.2046hm²、灌木林地 9.6527hm²、工业用地 0.0740hm²、农村宅基地 1.3560hm²，土地复垦 86.62%。灌木林地种植山毛豆，工业用地、农村宅基地以撒播草籽的方式恢复植被，据当地居民种植经验，旱地实现稳定产出后收益约 1200 元/亩。因此，矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年效益约 2.18 万元。

10.结论与建议

10.1.结论

(1) 广西隆林鑫惠投资有限公司隆或金矿，矿区面积 0.614km²，设计地下开采，生产规模金矿原矿石***万 t/a，为**小型矿山**。矿山开采破坏的土地类型为耕地、林地、商服用地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。评估区属**矿山地质环境影响重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

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

(3) 预测评估：预测工程建设中引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**强发育**，危害程度小，危险性**中等**；预测评估工程建成后引发采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小，预测采空塌陷地质灾害**弱发育**，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失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度**较严重**。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏**严重**；对含水层的影响或破坏程度**较轻**；对水土环境的污染程度**较轻**；矿山生产建设共计损毁土地 14.1960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 0.0879hm²、乔木林地 0.0480hm²、灌木林地 0.0306hm²、物流仓储用地 0.0126hm²、工业用地 0.0740hm²、采矿用地 13.6299hm²、城镇住宅用地 0.0839hm²、农村宅基地 0.0920hm²、农村道路 0.0416hm²、养殖坑塘 0.0648hm²、沟渠 0.0220hm²，项目损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），对土地资源的影响和破坏**严重**。预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

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

损毁土地范围，面积 14.1960m²。

(5) 本方案实施后，矿山地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治，主要采取砌筑排水沟、修筑挡土墙、地裂缝封堵、井筒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 12.2960hm²，包括水田 0.0087hm²、旱地 1.2046hm²、灌木林地 9.6527hm²、工业用地 0.0740hm²、农村宅基地 1.3560hm²，土地复垦 86.62%。矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年经济效益约 2.18 万元。

(6) 本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 251.27 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 230.21 万元，占投入总资金的 91.62%，价差预备费 21.06 万元，占投入总资金的 8.38%。其中治理费用 90.56 万元，土地复垦费用 160.71 万元。

(7) 本项目动态投资 251.27 万元，全部由采矿权人自行承担。正常生产后，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。

10.2.建议

(1) 矿山建设及开采过程中，应严格按照本方案工作计划安排，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) 矿山应按有关法律法规的要求，完善环保审批手续，严格执行环保“三同时”制度，做好矿山开采、生产期的噪声、废气（扬尘、粉尘）、废渣、废水等处理工作，防止对周边环境的污染影响而引发矿群纠纷。

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