

贺州久源矿业有限公司  
广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：贺州久源矿业有限公司

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

总工程师：徐炳连

项目负责人：陈海峰

编写人：许惠娟 覃革帆 唐丽群 张家荣

制图人员：许惠娟

审 核：陈海峰

审 定：徐炳连

提交时间：2024年7月2日

### 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<b>矿山企业</b>	<b>矿山企业名称</b>	贺州久源矿业有限公司		
	<b>法人代表</b>	詹辉	<b>联系电话</b>	
	<b>单位地址</b>	贺州市八步区里松矿区（贺州市平桂矿区管理处里松管理所）		
	<b>矿山名称</b>	广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英		
	<b>采矿许可证</b>	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 延续		
以上情况请选择一种并打“√”				
<b>编制单位</b>	<b>单位名称</b>	广西驰步工程设计咨询有限公司		
	<b>法人代表</b>	徐炳连	<b>联系电话</b>	
	<b>单位地址</b>	南宁市良庆区体强路 19 号阳光城时代中心 B 座一层 118 号房		
	<b>主要编制人员</b>			
	姓名	职责	签 名	
	陈海峰	项目负责人、野外调查、审核		
	许惠娟	野外调查、编写、制图		
	覃革帆	野外调查、制图		
	唐丽群	方案编写、制图		
张家荣	方案编写			
徐炳连	野外调查、审定			
<b>审查申请</b>	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。</p>			
	<p>申请单位（矿山企业）盖章</p>			
	联系人：熊辉	联系电话：		

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	广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英		
	矿山企业名称	贺州久源矿业有限公司（签章）		
	通讯地址	贺州市八步区里松矿区（贺州市平桂矿区管理处里松管理所）	邮 编	
	法人代表	詹辉	联系人	熊辉
	联系电话		传 真	
	经济类型	一人有限责任公司	开采矿种	萤石（普通）、脉石英
	矿区范围	见附图	矿山面积	
	建矿时间	—	生产现状	—
	设计利用资源储量		企业规模	大型
	矿山服务年限	10.0 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 座一层 118 号房	邮 编	
	法人代表	徐炳连	联系人	徐炳连
	联系电话		传 真	
	主要编制人员			
	姓名	职 责		签 名
	陈海峰	项目负责人、野外调查、审核		
	许惠娟	野外调查、编写、制图		
	覃革帆	野外调查、编写		
	唐丽群	方案编写、制图		
张家荣	方案编写			
徐炳连	野外调查、审定			

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 hm <sup>2</sup>			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	林地 03	乔木林地 0301	9.3129	4.4986	4.8143	0
		其他林地 0307	0.5685	0.4301	0.1384	0
	商业服务业用地 05	物流仓储用地 0508	0.1289	0.1289		0
	工矿用地 06	采矿用地 0602	2.2196	2.2196		0
合计		<b>12.2299</b>	<b>7.2772</b>	<b>4.9527</b>	<b>0</b>	
复垦责任范围内土地损毁面积	类型		面积 (hm <sup>2</sup> )	其中		
	损毁	挖损	1.5381	0.9221	0.6160	
		压占	10.6918	6.3551	4.3367	
		塌陷				
		小计	12.2299	7.2772	4.9527	
	占用		0	0	0	
合计		<b>12.2299</b>	<b>7.2772</b>	<b>4.9527</b>		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 hm <sup>2</sup>			
			已复垦	拟复垦		
	林地 03	乔木林地 0301	0.00	11.2635		
	交通运输用地 10	农村道路 1006	0.00	0.5937		
	合计		<b>0.00</b>	<b>11.8572</b>		
土地复垦率%			<b>96.95</b>			
投资估算	土地复垦	静态投资 (万元)	120.70	动态投资 (万元)	152.42	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.6786	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.8570	
	治理	静态投资 (万元)	96.29	动态投资 (万元)	105.93	
	静态总投资 (万元)		216.99	动态总投资 (万元)	258.35	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		1.1756	单位面积动态总投资 (万元/亩)	1.4005	

## 一、自然地理与社会经济概况

### 一) 矿山交通位置

本矿区位于广西贺州市八步城区\*\*方位的里松镇文汉村委公道冲南东侧，与八步城区直距\*\*公里，行政区划属贺州市八步区里松镇汉文村和黄洞瑶族乡石门村管辖。冲坪矿区分为两个矿段，红渡水矿段中心坐标东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*，公道冲矿段中心坐标东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*，矿区面积共计\*\*\*\*km<sup>2</sup>。公道冲矿段北距里松镇\*\*km，有简易公路与之相通，里松镇与贺州市区有县级柏油路相通，运距\*\*km。红渡水矿段有简易公路与南侧的大宁——贺州二级公路（323 国道）相通，矿区交通条件较为方便。

### 二) 地形地貌

冲坪矿区位于姑婆山岩体的东南缘，为中低山构造侵蚀地貌。区内山脉大体呈北东—南西向，山高坡陡，侵蚀切割强烈，“V”字形沟谷发育，地表沟谷径流众多。矿区红渡水矿段区域北部西缘最高海拔标高 1285m，最低处位于矿区东南面溪沟，海拔标高 610m，最大高差 675.0m。地形坡度一般为 15~45°，山坡的中、上部地形坡度一般为 25~45°间，山坡下部的地形坡度 15~20°。区内山体的植被发育，高丘松林茂密。地表岩体风化中等—弱。

综上，矿区地貌单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化大，局部地形坡度大于 45°，相对高差大，因此，评估区地形条件复杂，地貌条件简单。

### 三) 气象

矿区属亚热带季风气候区，四季分明，阳光充足，雨量充沛，夏热多雨，冬冷干旱。据贺州市气象局（位于矿区西南约 15km）近 30 年（1971-2000）气象资料：历年平均气温 19.6℃，最高气温 39.5℃，最低气温-3.5℃，最冷为 1 月，最热为 8 月。年均降雨量 1535.6mm，雨季多集中于 3~7 月，占全年降雨量的 75%以上。年最大降雨量达 2000mm，月平均最大降雨量 281.5mm，历年日最大降雨量 222.6mm，年平均相对湿度 78%。多年平均日照时数 1586.6 小时，有冰冻现象，年无霜期达 320 天。常年主导风向为西西北，夏季为东风，平均风速 1.5m/s。

### 四) 水文

矿区属贺江水系，并处于贺江一级支流大宁河与马尾河区域分水岭的两侧，区域分水岭总体呈南北展布，把矿区分隔为大宁河水文单元黄洞河次级单元和马尾河水文

单元里松河次级单元。

公道冲矿段属于里松河次级单元，里松河由北向南流。年平均流量约  $15\text{m}^3/\text{h}$ ，其下游为马尾河。矿段内无大的地表水分布，主要溪流为公道冲河及其支流大围冲溪，公道冲河分布于矿段南西部，由南东向北西流，在汤屋附近汇入里松河，矿界段枯季流量约  $270\text{L/s}$ 。大围冲溪分布于矿段东南部，由北东向南西流入公道冲河，枯季流量约  $10\sim 30\text{L/s}$ 。本矿段的最低侵蚀基准面为矿区西侧的公道冲河，标高为  $350\text{m}$ 。

红渡水矿段属于黄洞河次级单元，黄洞河由北向南径流并于黄洞口汇入大宁河、流量  $144\sim 0.4\text{m}^3/\text{s}$ 。矿段无大的地表水体分布，冲沟呈树枝状分布，主要溪流为红渡水溪，红渡水溪分布矿段的东南部，由北西向南东径流，枯季实测流量  $200.69\text{l/s}$ 。矿段的最低侵蚀基准面为矿区南东侧红渡水溪，标高约为  $605\text{m}$ 。

#### 五) 土壤与植被

矿区绝大部分为第四系残坡积和粗一中粒斑状黑云母正长花岗岩风化后形成的石英砂质土覆盖，一般厚度  $1.90\sim 4.10\text{m}$ ，平均厚度  $2.63\text{m}$ ，覆盖层主要成分为砂质粘土、含砂粘土、棱角状砂砾等。表土层厚  $0.2\sim 0.5\text{m}$ ，含有机物和植物根系，见照片 2-2-1。土壤类型主要为花岗岩红壤土，土壤含石英和长石碎粒，色红、酸性，根据《贺州市志》表土层 pH 值 5.0，有机质含量 1.06%、全氮含量 0.21%，全钾含量 1.31%。

评估区天然植被属中亚热带常绿阔叶林、针叶林混交季雨林和南亚热带常绿阔叶季雨林植被区。经现场调查，评估区植被包括自然植被和人工植被，除矿山各井口场地、矿山公路及废石场等破坏外，植被良好，植被覆盖率大于 85%，构成项目区植被的优势树种为杉树、马尾松、枫香、竹林等，灌木层优势种为贵州毛柃、山黄麻等，藤本优势种为紫藤等，草本层物种丰富，多为蕨类草本，如铁芒箕、五节芒、乌毛蕨等。总体而言，该区域的生态环境质量较好，矿区内没有发现国家和自治区重点保护珍稀野生植物。

#### 六) 社会经济

据贺州市八步区人民政府网站资料，2022 年全区生产总值完成 345.3 亿元，同比（下同）增长 2.4%，其中：第一产业增加值 44.9 亿元，增长 5.8%；第二产业增加值 139 亿元，增长 0.6%；第三产业增加值 161 亿元，增长 2.7%；一般公共预算收入 9.61 亿元，扣除留抵退税因素后下降 23.1%；固定资产投资同比增长 0.6%；城镇居民人均可支配收入 40811 元，增长 3.8%，农村居民人均可支配收入 17507 元，增长 7.2%。

（资料出处：贺州市八步区 2022 年国民经济和社会发展规划执行情况与 2023 年国民经济和社会发展规划（草案）报告）

矿区跨贺州市八步区里松镇、黄洞瑶族乡两个乡镇。各乡镇经济概况如下：

里松镇镇域面积 142km<sup>2</sup>，辖文汉、里松、培才、新华、青凤、斧头山 6 个行政村、30 个自然村，总人口约 1.97 万，5724 户，其中少数民族村 2 个，瑶族人口 2910 人。全镇耕地面积 9182 亩，人均耕地 0.5 亩，林地面积 13917.5 公顷，森林覆盖率 78.8%。里松镇农业以水稻种植为主，经济作物有黑果蔗、木薯，特产有蕨粉、松脂、黑木耳、香菇、蜂蜜、清水鱼、木材等。矿产资源主要有石英石、钾长石、花岗岩、稀土和黄腊石等。

黄洞瑶族乡位于贺州市八步区东北部，由 323 国道可直通八步城区及广东省连山等地，全乡面积 189km<sup>2</sup>，辖黄洞、三歧、都江，石门 4 个村委会，人口 7509 人，其中瑶族人口占 75%。全镇耕地面积 1450 亩，人均耕地面积约 0.2 亩；林地种植面积 23 万亩，森林覆盖率 86.9%，全镇以林业经济为主，农业以种耕水稻、玉米、木薯为主，主要林农产品有木材、松脂、稻谷、玉米、木薯等。其他特产主要有香菇、生姜、木耳、茶叶等。

## 二、矿区地质环境条件

### 一）地层岩性

矿区属姑婆山岩体的一部分，除地表不规则分布的第四系外，基本无其他沉积地层出露。

矿区地表风化较强烈。第四系岩层有冲、洪积物和坡残积层，冲、洪积物由砂砾石、粉砂土、粉质粘土等组成；残坡积层为红色、棕红色、褐红色、棕黄色粉质粘土及粘土夹角砾组成，局部有少量岩块及碎石堆积。

矿区内岩浆岩分布极广，岩浆活动集中在燕山期，主要出露晚侏罗第二次正长花岗岩，岩石类型为富钾钙碱性花岗岩类。同时还发育晚期一些花岗斑岩脉、石英脉、闪长玢岩脉等。

### 二）地质构造

岩浆岩地区，褶皱构造不发育，断裂构造较发育。矿区主要发育为北东向断裂构造，主要断裂构造带特征如下：

#### （1）公道冲矿段

1) F<sub>1</sub> 硅化断裂带：为公道冲矿段的主要硅化断裂破碎带，地表断续有露头，延伸长大于 1.4km，断裂带宽 2~10m 之间，走向北东 37~67°，总体走向 45°，北东段、西南段倾向北西，中段局部反倾，倾向东南，倾角 80°~89°，总体倾角约 82°；构造带充填物主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩组成，局部断续有紫红色玉髓脉、乳白色玉髓脉充填；角砾岩中角砾大小不一，无定向排列，呈棱角状、次棱角状、次圆状。P1 号石英矿体产于该断裂带中部，P2 号石英矿体产于该断裂带北部。

2) F<sub>2</sub> 硅化断裂带：分布在公道冲矿段 F<sub>1</sub> 硅化断裂带的北西侧，与 F<sub>1</sub> 近平行分布，地表断续有露头，延伸长大于 560m，断裂带宽 1~4m 之间，走向北东 28~59°，总体走向 50°，从地表地质点观察，多倾向东南，局部反倾至北东，倾角 76°~89°，总体倾角约 82°；构造带充填物与 F<sub>1</sub> 硅化断裂带基本相同，主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩组成。

3) F<sub>3</sub> 硅化断裂带：分布在公道冲矿段 F<sub>1</sub> 硅化断裂带的东南侧，与 F<sub>1</sub> 平行分布，地表断续有露头，延伸长大于 400m，断裂带宽 1~4m 之间，走向北东 28~50°，总体走向 45°，倾向北东，倾角 74°~89°，钻孔 ZK1002、ZK1202 揭露了 F<sub>3</sub>，从揭露位置分析，深部倾向北西，地表出露点多为反倾现象，判断与 F<sub>1</sub> 具有相同的性质。总体倾角约 82°，构造带充填物与 F<sub>1</sub> 硅化断裂带基本相同，主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩。P3 号石英矿体产于该断裂带中。

## (2) 红渡水矿段

1) F<sub>4</sub> 硅化断裂破碎带：分布在红渡水矿段中部偏东的沙子冲一带，延伸长约 2.4km，断裂带宽 0.8~1.5m，总体走向 40°，倾向北西，倾角 76°，构造岩由灰黄色花岗碎裂岩、碎裂花岗岩、构造角砾岩组成，充填有乳白色块状石英脉和灰色石英细脉；角砾大小不一、呈棱角状-次棱角状，由蚀变岗岩花岗岩和块状石英组成，胶结物为磨碎的岩屑、岩粉。破碎带中具黄铁矿化、毒砂化、硅化、褐铁矿化等。其力学性质表现为早期为压扭，晚期以张性为主。P4 号石英矿体赋存于该断裂带中。

2) F<sub>5</sub> 硅化断裂破碎带：分布在红渡水矿段北西侧，延伸长约 3.5km，断裂带宽 0.5~2m，总体走向 20°~45°，倾向北西，倾角 75°，构造岩由深灰色花岗碎裂岩、碎裂花岗岩、构造角砾岩组成，充填有乳白色块状石英脉和灰色石英细脉；角砾大小不一、呈棱角状-次棱角状，由蚀变岗岩花岗岩和块状石英组成，胶结物为磨碎的岩屑、

岩粉。破碎带中具黄铁矿化、绿泥石化、硅化、褐铁矿化、高岭土化及钾长石化等。其力学性质表现为早期为压扭，晚期以张性为主。P5号萤石矿体赋存于该断裂带中。

### 三) 水文地质

根据地下水成因类型及赋存介质、地层组合、岩性特点及水文地质条件，矿区的地下水类型划分2种类型：第四系松散岩类孔隙含水岩组及花岗岩风化带网状裂隙含水岩组。

矿山开采矿体位于最低侵蚀基准面以上部分，地表水不构成矿床的主要充水因素；位于地下水位以下部分，矿坑充水水源主要为花岗岩风化网状裂隙水，富水性弱。第四系覆盖不均匀，矿体与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙，断层破碎带进入矿坑，矿坑进水边界条件简单，补给条件差，与区域含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小，存在少量老空水，根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）表1，矿区水文地质条件复杂程度为中等类型。

### 四) 工程地质

根据区内岩土层的地质时代、成因、岩性、岩石物理力学性质及岩石质量等级，将矿区岩（土）层划分为2个工程地质岩组：松散结构单层土体、坚硬花岗岩岩组（分为2个亚组：碎裂结构较坚硬强风化-中风化花岗岩岩组、块状构造坚硬花岗岩岩组）。

矿区石英矿体顶底板围岩均为晚侏罗纪花岗岩，矿床开采类型属于坑道开采，根据花岗岩的物理力学试验，新鲜花岗岩饱和单轴抗压强度平均值为 $110.14\text{MPa}$ ，抗剪强度平均值为 $12.33\text{MPa}$ ，抗拉强度平均值为 $11.2\text{MPa}$ ，属稳固性较好的岩石，力学强度较高，其稳固性较好，矿体顶、底板围岩稳定性较好。矿区中风化岩体的质量等级属一般，岩体质量属中等；微风化岩体的质量等级属好~特好，岩体质量属良~优。

本矿区矿体的围岩单一，力学强度高，地质构造等结构面较发育，强风化带岩体结构松散，岩体稳定性取决于强风化带花岗岩体和构造破碎带的稳定。本矿区工程地质条件的复杂程度为中等类型。

### 五) 矿业及周围人类工程活动

本矿山为变更矿山，取得现有采矿证前为探转采矿山，自2019年4月取得采矿证起开采至今。民采活动主要是探矿权设立之前开展，探矿权设立后仍存在少数当地村民盗采的现象。公道冲矿段P1、P3矿体开采系统、公道冲矿段P2矿体开采系统采用

平硐—盲斜井联合开拓系统，目前尚未进行基建活动；红渡水矿段设计采用平硐-斜井-斜坡道联合开拓系统，已正式投入生产。本矿山使用无底柱浅孔留矿采矿法采矿。

原有民采活动及矿山生产未引发采空区地面沉陷、塌陷、地裂缝等地质灾害，除民采点外地表植被良好，但由于民采活动活跃及不合理的废石排放、对地形地貌及土地资源产生较严重的破坏。

红渡水矿段现状开拓系统基本建设完成且已经投入生产，采空区存在老窿水，在矿山开采时应防止这些巷道老窿水对采矿安全的危害。该矿段 1045m、1095m、1120m 平硐口井口场地前缘边坡作为临时废渣场，直接倾倒井巷掘进产生的废石，矿山开采至今未发现崩塌、滑坡、危岩等地质灾害。

本矿山为变更矿山，目前已完成的开拓井巷主要有开拓平硐、斜井、盲斜井、斜坡道及中段运输平巷、回风平硐。经现场调查，分布在浅部风化岩体裂隙较发育或岩体压碎密集地段的井巷需进行支护外，其余大部分地段岩层均较稳定，井巷一般不需支护，未发现有冒顶和片帮现象。现有平硐入口处岩石裂隙发育，一般需砌衬 3-5m。

矿区周边为荒山，无村庄、其他矿山企业、名胜古迹、国防工事等重要设施。公道冲矿段距矿区最近的村屯为文汉村委益智屯，距离约 800m，红渡水矿段则周边 2km 内无居民点分布，附近居民生活、生产水源为就地的水泉水或冲沟水，矿山的废渣集中堆放，无生产废水排放，矿区抽水影响范围小，对周边居民生活和灌溉用水影响小。

采矿活动影响范围内无重要电力、水利工程设施，无重要交通干线通过。

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较严重。

### 三、矿山地质环境问题

#### 一) 矿山地质灾害及其隐患

已产生：现状评估区不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小。红渡水矿段采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。

可能产生：预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷（地表变形主要表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程

自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。

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：现状采矿活动对地形地貌景观的破坏表现在原 P1 废渣场、各井口场地、选矿厂、废石场、沉淀池、各矿山公路、办公生活区、炸药库及值班室等地段。现状矿山采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

可能产生：未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在废石场、沉淀池、尾矿干堆场、表土场、客土场、各井口场地、矿山公路等地段。预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，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度，及对生产生活用水的影响等。

已产生：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：预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

四) 水土环境污染。

已产生：现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻。

可能产生：预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

五) 土地资源的影响和破坏，包括压占、挖损损毁的土地类型及面积。

已产生：现状矿山损毁土地共计 7.2137hm<sup>2</sup>、其中乔木林地 4.4351hm<sup>2</sup>、其他林地 0.4301hm<sup>2</sup>、物流仓储用地 0.1289hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.2196hm<sup>2</sup>。损毁土地均位于矿区范围内，损毁土地未占用永久基本农田，土地权属为贺州市八步区里松镇文汉村集体所有，损毁方式表现为压占及挖损。

可能产生：未来矿山生产建设共计损毁土地面积为已损毁和拟损毁土地面积的总和，共计 12.2299hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 9.3129hm<sup>2</sup>、其他林地 0.5685hm<sup>2</sup>、物流仓储用地 0.1289hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.2196hm<sup>2</sup>。损毁土地均位于矿区范围内，未占用永久基本农田，损毁土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有，损毁方式表现为压占及挖损。

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

已产生：无

可能产生：预测采矿活动对周围交通干线、水利工程、工矿企业的影响程度较轻。

七) 已采取的防治措施和治理效果。

根据野外调查, 各民采点露天采坑、废渣排放点经复垦及自然修复, 边坡稳定, 现状露天采场平台生长矮小灌木及杂草, P2 采空区废渣场复垦效果良好, 植被茂密; 除此之外, P1 采空区废渣场由于废渣堆放, 土质松散, 植被覆盖稀疏, 复垦效果不理想。此外, 矿山在选矿厂、废石场等场地下游修建了拦渣坝、截排水系统沉淀池等设施, 环评报告结论显示, 项目建设从环保角度来说可行的。

#### 四、拟采取的保护与治理措施

##### 一) 矿山地质灾害防治措施

###### 1、采空塌陷防治措施

规范开采+监测工程。

###### 2、不稳定斜坡、崩塌的防治措施

削坡+挡土墙+截水沟+植被恢复+监测。

##### 二) 含水层破坏防治工程破坏防治措施

预测对含水层的破坏程度较轻, 不部署预防措施。

##### 三) 水土污染防治措施

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

井口封堵工程+植被恢复等工程措施, 配合土地复垦工程, 对地形地貌景观进行有效防治。

##### 五) 土地复垦工程

主要采取建(构)筑物与硬化地面拆除、土地平整、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 11.8572hm<sup>2</sup>, 包括乔木林地 11.2635hm<sup>2</sup>、农村道路 0.5937hm<sup>2</sup>, 土地复垦率 96.95% (因场地建设及井口切坡形成的边坡, 风化严重的部分采用砂浆砌筑护坡, 减少面积 0.3727hm<sup>2</sup>)。

##### 六) 监测工程

###### 1、地质灾害监测

###### (1) 地质灾害

采空塌陷: 布置于整个采空区采空塌陷(地裂缝、地面沉陷)预测范围, 主要为 P1P3 矿体、P2 矿体、P5、P5-1 矿体采空区预测地表移动范围。

不稳定斜坡：布置在井口切坡、场地边坡，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、滑坡及泥石流：布置在废石场、尾矿干堆场、表土场边坡。

#### 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

对复垦的林地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的3年，管护次数：第一年2次，第二、三每年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。

### 五、工作部署

本方案按拟申请的采矿许可证期限10.0年、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年进行规划，生产期对矿山开采破坏情况按5年为一个阶段进行规划，设计分三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（生产中前期）：2024年至2028年，共5.0年，主要工作包括原P1废渣场恢复治理与土地复垦工程，近期部署挡土墙、截排水沟等预防工程及表土收集工程，生产过程中部署矿山地质环境监测工程。

第二阶段（生产中后期）：2029年至2033年，共5.0年，主要工作包括已闭坑井口场地的恢复治理与土地复垦工程，生产过程中部署矿山地质环境监测工程以及土地复垦监测工程。

第三阶段（闭坑后）：2034年至2037年，共计4.0年，主要工作包括各综合场地、各井口场地、矿山公路等损毁单元闭坑后保护治理和土地复垦工程，以及保护治理和土地复垦完成后矿山地质环境监测工程和土地复垦监测及管护工程。

## 六、经费估算及资金来源

本矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资估算编制依据采用《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贺州市建设工程造价管理站最新发布的《贺州市建设工程造价信息（2024年第5期）》，项目建设期的年物价指数按3.0%计。

### 一）经费估算

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为258.35万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资216.99万元，占投入总资金的83.99%，价差预备费41.35万元，占投入总资金的16.01%。该投资估算总额包含治理费用105.93万元，土地复垦费用152.42万元。

### 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贺州久源矿业有限公司承担。

填表人：许惠娟

填表日期：2024年6月30日

# 目 录

<b>1.前 言</b> .....	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 .....	错误! 未定义书签。
1.4.方案的服务年限 .....	11
<b>2.矿山基本情况</b> .....	12
2.1.矿山概况 .....	12
2.2.矿山自然概况 .....	26
2.3.社会经济概况 .....	31
2.4.矿区地质环境背景 .....	32
2.5.矿区土地利用现状 .....	64
2.6.矿山及周边人类工程活动情况 .....	65
2.7.矿山地质环境和土地条件小结 .....	67
<b>3.矿山地质环境影响评估和土地损毁评估</b> .....	69
3.1.矿山地质环境影响评估范围与级别 .....	69
3.2.现状评估 .....	71
3.3.预测评估 .....	98
<b>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</b> .....	117
4.1.矿山地质环境保护治理分区 .....	117
4.2.土地复垦区与复垦责任范围确定 .....	118
<b>5.矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析</b> .....	139
5.1.矿山地质环境治理可行性分析 .....	139
5.2.矿区土地复垦可行性分析 .....	139
<b>6.矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计</b> .....	148
6.1.矿山地质环境保护与土地复垦预防工程 .....	148
6.2.地质环境治理工程设计 .....	155
6.3.矿区土地复垦工程设计 .....	159
6.4.矿山地质环境监测工程 .....	169

6.5.矿区土地复垦监测和管护 .....	172
<b>7.经费估算 .....</b>	<b>175</b>
7.1.估算说明 .....	175
7.2.矿山地质环境防治工程经费估算 .....	183
7.3.土地复垦工程经费估算 .....	188
7.4.估算结果 .....	193
7.5.投资估算附表 .....	194
<b>8. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排 .....</b>	<b>218</b>
8.1.总体工程部署 .....	218
8.2.年度实施计划 .....	218
<b>9.保障措施与效益分析 .....</b>	<b>220</b>
9.1.保障措施 .....	220
9.2.效益分析 .....	223
<b>10.结论与建议 .....</b>	<b>225</b>
10.1.结论 .....	225
10.2.建议 .....	226
矿区照片: .....	227
附表: 矿山地质环境现状调查表 .....	228
附录: 废石场稳定性验算 .....	230
附件 1: 持有采矿证 .....	232
附件 2: 矿山企业营业执照 .....	233
附件 3: 编制方案委托书 .....	234
附件 4: 编制单位承诺书 .....	235
附件 5: 矿山企业承诺书 .....	236
附件 6: 编制单位对本方案的初审意见 .....	237
附件 7: 矿山企业对方案的意见 .....	239
附件 8: 土地权属人意见 .....	240
附件 9: 当地自然资源部门对本方案的初审意见 .....	241
附件 10: 开发利用方案评审意见书 .....	242
附件 11: 原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》批复 .....	243

附件 12: 治理恢复基金计提存入基金账户凭证 .....	244
附件 13: 土地复垦费预存凭证 .....	245
附件 14: 原环评报告批复 .....	246
附件 15: 环境质量现状监测报告 (2018 年环评) .....	247
附件 16: 水质监测报告 (2023 年水文勘探) .....	248

## 附 图 目 录

图号	图 名	比例尺
1-1	公道冲矿段矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1: 5000
1-2	红渡水矿段矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1: 5000
2-1	公道冲矿段矿山地质环境与土地损毁预测评估图	1: 5000
2-2	红渡水矿段矿山地质环境与土地损毁预测评估图	1: 5000
3-1	公道冲矿段土地利用现状图	1: 10000
3-2	红渡水矿段土地利用现状图	1: 10000
4-1	公道冲矿段土地复垦规划图	1: 5000
4-2	红渡水矿段土地复垦规划图	1: 5000
5-1	公道冲矿段矿山地质环境保护治理工程部署图	1: 5000
5-2	红渡水矿段矿山地质环境保护治理工程部署图	1: 5000
6	矿山地质环境保护治理与土地复垦工程剖面图	1: 1000
7-1	公道冲矿段矿山土地遥感影像监测影像图	1: 10000
7-2	红渡水矿段矿山土地遥感影像监测影像图	1: 10000
8-1	公道冲矿段总平面布置现状图 (井上井下工程对照现状图) (引自开发利用方案)	1: 2000
8-2	红渡水矿段总平面布置现状图 (井上井下工程对照现状图) (引自开发利用方案)	1: 2000
9-1	公道冲矿段 P1、P3 矿体开拓系统纵投影图 (引自开发利用方案)	1: 2000
9-2	公道冲矿段 P2 矿体开拓系统纵投影图 (引自开发利用方案)	1: 2000
9-3	红渡水矿段开拓系统纵投影图 (引自开发利用方案)	1: 2000
10-1	公道冲矿段 12 号勘探线地质剖面图 (引自开发利用方案)	1: 1000
10-2	红渡水矿段 4 号勘探线地质剖面图 (引自开发利用方案)	1: 1000
11	矿区水文地质图 (引自开发利用方案)	1: 10000

# 1.前 言

## 1.1.任务由来及编制目的

根据广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号），各级自然资源主管部门发证的矿山全部实行《矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案》和《土地复垦方案》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英为采矿权变更项目，采矿许可证有效期限自2019年4月18日至2027年1月18日，由于红渡水矿段新增了P5-1号萤石矿体及萤石矿体资源量发生重大变化，采矿权人重新进行了储量核实工作，同时申请办理采矿权变更手续。为完善报批材料及相关用地手续，采矿权人依法需重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。2023年9月，贺州久源矿业有限公司委托广西驰步工程设计咨询有限公司承担《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿山地质环境保护与土地复垦方案》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、采矿权人申请办理采矿权变更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《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制、实施情况

#### （1）编制情况

广西中润地质勘查有限公司于2018年5月完成《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区石英、萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称原《方案》）的编制及备案工作，详见附件11。该方案预测矿山损毁土地总面积10.5958hm<sup>2</sup>，其中有林地9.8988hm<sup>2</sup>、其他林地0.6970hm<sup>2</sup>。方案设计采取封堵硐口、修建排水沟、清除降坡、设立警示牌等治理恢复工程与建（构）筑物拆除、土地平整、土地翻耕、表土回填、种植林木、撒播草籽等复垦工程措施，预期复垦土地面积8.5843hm<sup>2</sup>，包括有林地8.2361hm<sup>2</sup>、沟渠0.3482hm<sup>2</sup>，土地复垦率为81.02%。矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资1830474.65元，单位面积动态费用为14215.68元/亩。原《方案》设计服务年限自2018年10月至2029年8月，按3个阶段进行土地复垦工作：第一阶段（生产前期，2018年10月—2023年9月，5

年)主要工作包括表土收集堆放工程,挡土墙及排水沟工程,以及整个生产过程中地质灾害监测工程,土地损毁、复垦配套设施监测工程;第二阶段(生产中后期,2023年10月至2026年8月,共2.9年)主要工作为生产过程中地质灾害监测工程,土地损毁及复垦配套设施等土地复垦监测工程;第三阶段(闭坑后,2026年9月至2029年8月,共计3.0年)主要工作包括各井口场地、办公生活区、选矿厂、炸药库废渣场、堆矿场、干堆场、表土场、各露天民采场以及坑探工程井口场地等土地损毁单元保护治理及土地复垦工程,井筒封堵工程,地质灾害监测工程,以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

## (2) 实施情况

经核实,采矿权人已按原《方案》,定期向专用账户存入矿山地质环境治理恢复基金共计488000元,预存土地复垦费共1112237.26元,详见附件12、13。根据现场调查,矿山目前仍在生产中,采矿权人已基本按原《方案》实施矿山地质环境保护与土地复垦工作,红渡水矿段废石场场地西侧修建挡土墙10m、北西侧场地上游与南侧修建截排水沟110.5m,现状各设施功能正常,定期进行监测与维护;生产过程中定期部署巡视监测工作。除此之外,矿山生产期间为保证各井口场地及选矿厂车间的边坡的安全,在边坡底部砌筑浆砌石、混凝土墙并对岩石破碎的边坡喷浆进行支护,详见附照片。但矿山原有建设前未按方案实施表土剥离堆放工作,未来场地建设前应务必加强表土的收集堆放工作,确保闭坑后土地复垦工作的有效实施。

### 1.2.2.与本方案的对比、衔接情况

本矿山地质环境保护与土地复垦方案预测损毁土地总面积12.2299hm<sup>2</sup>,包括乔木林地9.3129hm<sup>2</sup>、其他林地0.5685hm<sup>2</sup>、物流仓储用地0.1289hm<sup>2</sup>、采矿用地2.2196hm<sup>2</sup>。与原《方案》相比,地类和面积均存在差异,主要原因是:①原方案因民采活动损毁的区域基本复垦复绿,本方案不再计入损毁面积,详见照片1-2-1~1-2-3;②本方案是根据新的开发利用方案进行编制,井口场地及生产配套设施用地的面积随新的开发利用方案而有所增加;③本方案是按照最新的国土变更调查成果数据进行土地损毁分析,故两个方案损毁地类相差较大。因此,未来采矿活动,采矿权人对矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工程施工应以本方案为准。

照片 1-2-1 P1、P3 民采点及废渣场复垦复绿现状

照片 1-2-2 P2 民采点及废渣场复垦复绿现状

表 1-2-1 《原矿山地质环境保护与土地复垦方案》与本方案设计工程对比表

工程	原方案			本方案			备注	
	复垦工程	单位	工程量	复垦工程	单位	工程量		
恢复治理工程	挡土墙、排水沟工程			挖土方	m <sup>3</sup>	52.8	根据新的开发利用方案,在拟在新开辟的场地上游设置截排水沟,并在拟设表土场下方设置挡土墙	
				浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	206.4		
				伸缩缝	m <sup>3</sup>	16.8		
				排水管	m <sup>3</sup>	24.96		
				反滤层	m <sup>3</sup>	7.296		
		人工挖土方	m <sup>3</sup>	2219.5	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>		1662.9
		浆砌石砌墙	m <sup>3</sup>	1140.5	水沟浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>		1132.2
					砂浆抹面(立面)	m <sup>2</sup>		1899.4
					砂浆抹面(平面)	m <sup>2</sup>		762.7
	边坡复绿工程	边坡栽种爬山虎	株	960	削土方	m <sup>3</sup>	7400	根据矿山现状设计植被恢复工程,该部分计入土地复垦工程
		种植穴回填表土	m <sup>3</sup>	20				
	地质灾害防治工程				排水口	m <sup>3</sup>	45	为预防矿坑突水对现状原 P3 民采点采坑积水治理
	井筒封堵工程	废石回填	m <sup>3</sup>	650.6	井筒废石充填	m <sup>3</sup>	976.4	根据新的开发利用方案,矿山开采不设置竖井,井口边坡使用砂浆砌筑护坡,其他工程措施基本一致
		浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	37.88	井筒浆砌石封墙	m <sup>3</sup>	54.2	
		种植爬山虎	株	32	警示牌安装	块	2	
		覆表土	m <sup>3</sup>	1				
		人工挖土方	m <sup>3</sup>	4.71				
		浇筑钢筋混凝土盖板	m <sup>3</sup>	2.83				
		覆土	m <sup>3</sup>	3.5				
		浇筑混凝土警示桩	m <sup>3</sup>	0.068				
	监测工程	崩塌滑坡、泥石流监测	次	132	地质灾害巡视监测	次	288	工程措施大致相同,生产年限增加,评估结果不同,故设置的监测点位和频率不同
		地面沉降巡视监测	次	132	水质监测	组	252	
		地下水动态监测	次	40	地下水水位、水量监测	次	108	
		地下水水质监测	组	20	地形地貌景观破坏监测	次	36	
		1: 5000 地形变化测量	km <sup>2</sup>	10	地形地貌景观恢复监测	km <sup>2</sup>	0.1834	
	土地复垦工程	表土收集	m <sup>3</sup>	11305	表土收集	m <sup>3</sup>	11445.6	工程量大致相同,挡土墙计入治理工程
		挡土墙挖土方	m <sup>3</sup>	84.9	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4215	
浆砌石挡墙		m <sup>3</sup>	288.7					
撒播草籽		hm <sup>2</sup>	0.537					

工程	原方案			本方案			备注
	复垦工程	单位	工程量	复垦工程	单位	工程量	
土石方工程	地面硬化层清理	m <sup>3</sup>	628	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	3600.15	工程措施大致相同，工程量随复垦面积及场地功能变化
	砌体拆除	m <sup>3</sup>	1070	砌体拆除	m <sup>3</sup>	447	
	浆砌石墙拆除	m <sup>3</sup>	288.4	挡土墙拆除	m <sup>3</sup>	206.4	
	路面废渣清理	m <sup>3</sup>	343	废渣清运	m <sup>3</sup>	9689.25	
	土地平整	m <sup>3</sup>	8237	钢架结构厂棚拆除	t	7	
	表土回填	m <sup>3</sup>	7138	表土回填（运距 0.5km）	m <sup>3</sup>	13319.4	
	场地表土回填	m <sup>3</sup>	874				
	场地覆土	m <sup>3</sup>	6174				
	树坑表土回填	m <sup>3</sup>	3166				
	树坑覆土	株	888				
植被重建工程	坑栽松树	株	5527	坑栽杉树	株	18773	工程措施大致相同，工程量随复垦面积及场地功能变化
	种植松树	株	7041				
	栽培松树	株	1159				
	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	13727	土壤培肥	kg	28159	
	撒播草籽	株	8.2361	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	11.2635	
	土地损毁监测	株	11	土地损毁监测	次	10	
监测与管护工程	配套设施监测	次	11	配套设施监测	次	28	工作措施大致相同
	土壤质量监测	次	1	复垦植被监测	次	36	
	复垦植被监测	次	6	林草地管护	hm <sup>2</sup>	44.2232	
	林地管护	次	32.9444	杉树补种	株	1843	
	松树补种	hm <sup>2</sup>	1374				

### 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2023年9月组织技术人员对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访，主要调查区域为原有民采露天采场、各井口场地、炸药库、堆矿场、废石场、选矿场、办公生活区、矿山公路及周围村庄等。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，详见“9.1.5.公众参与”章节。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，结合矿山开发利用方案，对矿山开采区及其矿业活动的影响区，进行矿山地质环境影响评估，划分地质环境保护治理分区，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及相应的针对性技术措施。通过分析预测矿山采矿活动损毁土地类型、面积、程度，结合矿山地区复垦条件、工程地质环境条件、土地权利人的意愿，对损毁土地进行复垦适宜性分析，确定土地复垦方向并部署相应的复垦工程措施。最后制定详细的矿山地质环境保护和土地复垦经费估算和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境保护和土地复垦工作顺利进行。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完成备案，并按方案计划实施各项保障措施。

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 10 套，野外调查面积约 13.05km<sup>2</sup>，调查线路约 15km，定地质地貌点 30 处，水文地质点 12 处，拍摄照片 80 张。本次工作于 2023 年 9 月初进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2023 年 9 月至 2023 年 12 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。

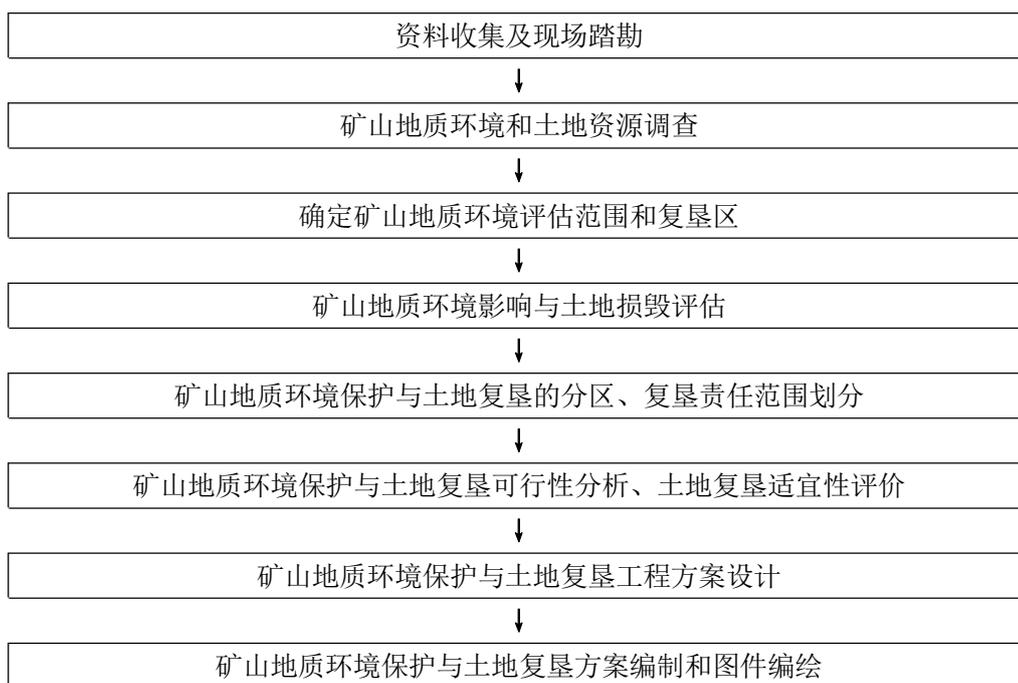


图 1-2-1 工作程序框图

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	《1:20 万区域水文地质普查报告》（贺县幅）（1988 年）	份	1
		《广西壮族自治区地质灾害防治“十四五”规划》	份	1
		《1:50 万广西壮族自治区数字地质图说明书》（2006 版）	份	1
		《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区石英、萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2018 年 5 月）	份	1
		《广西贺州市八步区冲坪矿区石英萤石矿采选项目环境影响报告书》（国环评证乙字第 3239 号）（2018 年 9 月）	份	1
		《贺州市八步区冲坪萤石矿选厂建设项目环境影响报告书》（2021 年 9 月）	份	1
		《广西贺州市八步区冲坪矿区石英萤石矿资源储量核实报告》（2023 年 4 月）	份	1
		《贺州久源矿业有限公司萤石矿水文地质工程地质环境地质勘探报告》（2023 年 9 月）	份	1
		《广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿产资源开发利用方案》（2023 年 10 月）	份	1
		《矿区土地利用现状图》	份	1
		《贺州市建设工程造价信息（2024 年第 5 期）》	份	1
2	野外调查	调查面积	km <sup>2</sup>	13.05
		地质地貌及水文地质点	处	42
		拍摄相关照片	张	80





### 1.3.5.其他相关资料

1. 《1:20 万区域水文地质普查报告》（贺县幅），中国人民解放军〇〇九三四部队，1988 年；

2. 《广西壮族自治区地质灾害防治“十四五”规划》；
3. 《广西壮族自治区数字地质图 2006 版说明书》；
4. 《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区石英、萤石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，广西中润地质勘查有限公司，2018 年 5 月；
5. 《广西贺州市八步区冲坪矿区石英萤石矿采选项目环境影响报告书》（国环评证乙字第 3239 号），四川省国环环境工程咨询有限公司，2018 年 9 月；
6. 《贺州市八步区冲坪萤石矿选厂建设项目环境影响报告书》，广西贺华环保科技有限公司，2021 年 9 月；
7. 《广西贺州市八步区冲坪矿区石英萤石矿资源储量核实报告》，广西南宁矿润地质勘查技术服务有限公司，2023 年 4 月；
8. 《贺州久源矿业有限公司萤石矿水文地质工程地质环境地质勘探报告》，广西地矿建设集团有限公司，2023 年 9 月；
9. 《广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿产资源开发利用方案》，广西南宁矿润地质勘查技术服务有限公司，2023 年 10 月；
10. 《矿区土地利用现状图》（贺州市自然资源局提供）；
11. 《贺州市建设工程造价信息（2024 年第 5 期）》，贺州市建设工程造价管理站。

#### **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，或拟变更的采矿许可证期限，加上超出采矿许可证有效年限的地质环境与土地复垦保护治理工程期及监测管护期确定。

根据矿山开发利用方案，矿山服务年限为 10.0 年，本次拟申请变更采矿许可证有效期限为 10.0 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 14.0 年（预计自 2024 年至 2038 年），基准期以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起，若方案批复延后，则方案服务年限相应顺延。当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，以及当矿山总损毁范围扩大时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

## 2.矿山基本情况

### 2.1.矿山概况

#### 2.1.1.矿山简介

##### 2.1.1.1.采矿权设置情况

在分立取得的《广西贺州市八步区冲坪金矿勘探（增加勘查石英矿、萤石矿）》探矿权范围内完成地质勘查，提交详查地质报告的基础上，贺州久源矿业有限公司于2019年4月18日取得贺州市自然资源局颁发的《广西贺州市八步区冲坪矿区石英萤石矿》采矿许可证。现采矿许可证登记信息如下：

矿权证号为：\*\*\*\*\*。

采矿权人：贺州久源矿业有限公司

地址：贺州市八步区里松矿区

矿山名称：广西贺州市八步区冲坪矿区石英萤石矿

开采矿种：萤石（普通）、石英矿                      生产规模：\*\*\*\*\*万t/年

开采方式：地下开采                                      矿区面积：\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>

有效期限：柒年零玖月，自2019年4月18日至2027年1月18日

矿区范围共由14个拐点圈定，各拐点坐标见表2-1-1。

表2-1-1 广西贺州市八步区冲坪矿区石英萤石矿矿区拐点坐标

拐点	2000 国家大地坐标		矿段及面积
	X	Y	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
开采标高			
a			
b			
c			
d			
e			
f			
g			
开采标高			
矿区面积			

### 2.1.1.2.拟变更采矿权信息

由于红渡水矿段新增了 P5-1 号萤石矿体及萤石矿体资源量发生重大变化,2023 年 4 月,采矿权人委托由广西南宁矿润地质勘查技术服务有限公司编制了《广西贺州市八步区冲坪矿区石英萤石矿资源储量核实报告》,并获得了广西壮族自治区矿产资源储量评审中心的评审意见书(桂储评字(2023)15 号)及广西壮族自治区自然资源厅的评审备案证明(桂资储备案(2023)22 号。为对红渡水矿段新增矿体的开发利用及采矿许可证延续和变更提供依据,采矿权人委托广西南宁矿润地质勘查技术服务有限公司修编《广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿产资源开发利用方案》。

本次申请拟设采矿权根据资源量及矿种规范变化,拟变更采矿许可证矿山名称、开采矿种、有效期限。拟申请矿区范围由 14 个拐点圈定,与现有采矿证相同,各拐点坐标见表 2-1-1。

拟变更的采矿许可证登记信息如下:

矿权证号为:\*\*\*\*\*。

采矿权人:贺州久源矿业有限公司

地址:贺州市八步区里松矿区

矿山名称:广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英

开采矿种:萤石(普通)、脉石英

生产规模:\*\*\*\*\*万 t/年

开采方式:地下开采

矿区面积:\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>

开采标高:\*\*\*\*\*;

开采年限:10 年(含基建期 1.7 年)

### 2.1.1.2.周边矿权分布情况

矿区北面分布有小源冲钾长石矿及公道冲钾长石矿,公道冲钾长石矿紧邻本矿山公道冲矿段,该矿山采用露天开采,采矿权人均均为贺州久源矿业有限公司,矿权示意图详见图 2-1-1,各矿权之间不存在矿界纠纷问题,各矿山开采区有天然山体阻隔,分属不同水文地质单元,开采相互扰动及疏干影响小。

图 2-1-1 冲坪矿区周围采矿权关系示意图

## **2.1.2. 矿山开采历史与现状**

### **2.1.2.1. 矿山勘查简史**

在本次方案编制工作开展前，前人在矿区及周边已做过一定的地质工作，主要如下：

1957年，广西有色204队在开展贺县桂岭地区1:5万地质测量时包括了本矿区区域。

1958年，北京大学地质系在本地区开展过1:5万地貌、第四纪地质及矿产综合调查及评价工作；

1959年，中国科学院与广西有色204队作了1:5万矿产调查评价；

1963年，广西壮族自治区区域地质测量队开展1:20万贺县幅区域地质调查（包括本矿区），对勘查区的地层、构造、岩浆岩和矿产作了较全面的调查，并对地层、构造、岩浆岩进行了系统划分。

1994年，广西区调院在本区进行了1:20万化探扫面，圈定了一批水系沉积物异常及矿产远景区。

2002年5—7月，广西区调院完成了冲坪一带矿产踏勘检查，发现金矿化体。

2002—2004年，广西区调院在本区进行了1:5万区域地质调查，对勘查区的地层、构造、岩浆岩和矿产做了较系统的工作，建立了勘查区的地层层序、岩浆岩单元超单元序列，并提供了构造特征资料。为本区提供了较为基本的基础地质资料。同期，广西区调院在开展1:25万贺州幅区域地质调查时，对本区的地层、构造、岩浆岩和矿产作了修编。

2006年至2015年2月，区内开展了多次勘查，勘查矿种由金矿增加为金矿、钾长石矿、饰面花岗岩矿、石英矿4个矿种。2015年12月实施矿权分立，形成现在的探矿权范围。2015年12月-2016年12月间，由湖南省地质矿产勘查开发局四〇九队完成后续详查工作，并于2017年2月提交了《广西贺州市八步区冲坪矿区石英矿、萤石矿详查报告》。

2023年4月，广西南宁矿润地质勘查技术服务有限公司在湖南省地质矿产勘查开发局四〇九队完成红渡水矿段储量核实工作的基础上，提交了《广西贺州市八步区冲坪矿区石英萤石矿资源储量核实报告》。

#### **2.1.2.2. 矿山开采历史与现状**

该矿山共划分为两个矿段，分别为红渡水矿段和公道冲矿段。

红渡水矿段有坑道、钻探工程分布，目前已开拓掘进一个明斜井XJ1和一个盲斜井XJ2，XJ1井口标高+1143.09m，同时掘进形成了+1120m、+1095m、+1060m、+1020m、+1045m等平硐，与XJ1及XJ2形成完善的生产系统。根据2022年储量年报，截至2022年11月20日，矿山开采已形成开采硐室5个，其中+1060m中段1个，+1020m中段4个，累计动用P5号矿体的萤石矿资源量为\*\*\*\*万吨。

公道冲矿段尚未开工建设，未动用该矿段矿产资源。

根据实地调查，公道冲矿段P1、P2、P3石英矿体的地表出露地段均已经历过民采，分别分

布有第1民采点、第2民采点和第3民采点，形成3处大小不一的露天采坑，其中第1民采点采坑分布于11#勘探线东北侧，采坑长约120m，宽30~50m，深5~30m，面积约0.5418hm<sup>2</sup>；第2民采点采坑分布于16#~20#勘探线之间，长约220m，宽20~50m，深6~25m，面积约0.8460hm<sup>2</sup>；第3民采点分布于10#勘探线两侧，长约120m，宽25~40m，深3~23m，面积约0.2769hm<sup>2</sup>。民采活动主要发生在探矿权设立前，由于开采时间久，现场调查各采空区已基本自然恢复。

### 2.1.3.矿山开发利用方案概述

2023年10月，广西南宁矿润地质勘查技术服务有限公司完成对《广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英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、服务年限及产品方案

##### (1) 设计开采对象

拟申请的广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿区公道冲矿段范围内+637~+270m标高间具有工业开采价值的P1、P2、P3和红渡水矿段范围内+1145~+925m标高间具有工业开采价值的P5、P5-Q<sub>①</sub>、P5-Q<sub>②</sub>、P5-1号石英、萤石矿矿体。

##### (2) 资源储量

截至2021年12月30日，设计开采范围内设计可利用资源量(控制+推断)矿石量117.88万吨。按矿段分：红渡水矿段\*\*\*\*万吨、公道冲矿段\*\*\*万吨。按矿种分：萤石矿\*\*\*\*万吨、共生石英矿\*\*\*\*万吨（红渡水矿段\*\*\*\*万吨，公道冲矿段\*\*\*\*万吨）。

##### (3) 生产规模及矿山服务年限确定

红渡水矿段生产服务年限：

$$T = \frac{Q \cdot a}{A(1-\beta)} = \frac{45.68 \times 80\%}{6 \times (1-13\%)} = 7.0 \text{ 年 (年)}$$

式中：A~~	矿山生产规模	***万 t/a
Q~~	设计利用矿石量	****万 t
a~~	开采回采率	80%
β~~	采矿贫化率	13%

公道冲矿段生产服务年限：

$$T_1 = \frac{Q_1 \cdot a_1}{A_1(1-\beta_1)} = \frac{72.2 \times 80\%}{8 \times (1-13\%)} = 8.30 \text{ 年 (年)}$$

式中：A <sub>1</sub> ~~	矿山生产规模	****万 t/a
Q <sub>1</sub> ~~	设计利用矿石量	*****万 t

A <sub>1</sub> ~~ 开采回采率	80%
B <sub>1</sub> ~~ 采矿贫化率	13%

设计矿山开采生产服务年限应大于等于红渡水矿段生产服务年限或公道冲矿段生产服务年限，即 8.3 年。考虑到公道冲矿段尚未进行基建，其基建需要时间较长，约 1.7 年，故设计确定矿山的总服务年限为 10 年。

产品方案为：萤石精矿和共生石英原矿；

综合回收利用产品：伴生石英精矿。

### 2.1.3.2.矿床开采方式

根据矿体赋存特征、埋藏深度、地形地势、矿床开采技术条件、地表允许陷落及矿山以往采用的开采方式（地下开采）等因素，设计采用地下开采方式。

### 2.1.3.3.开拓运输方案

**开拓方案：**

根据矿体赋存条件，公道冲矿段设置 2 个独立的开采系统，分别为公道冲矿段 P1、P3 矿体开采系统和 P2 矿体开采系统，P1、P3 矿体开采系统负责开采 P1、P3 号矿体（两矿体共用一套开拓系统），P2 矿体开采系统负责开采 P2 号矿体，公道冲矿段 P1、P3 矿体开采系统，P2 矿体开采系统均采用平硐—盲斜井联合开拓方案。

根据 P5、P5-1、P5-Q<sub>①</sub>、P5-Q<sub>②</sub>矿体特征赋存位置，矿体间赋存标高基本一致，最远矿体间直线距离约 100m，因而开采 P5、P5-1、P5-Q<sub>①</sub>、P5-Q<sub>②</sub>矿体宜布置 1 个开拓系统，即红渡水矿段开采系统。

#### （1）公道冲矿段 P1、P3 矿体开采系统

布置三个生产中段及一个回风中段，分别为 450m 回风中段、400m、350m、300m 生产中段，段高 50m。开拓的主要工程有：450m 回风平硐、400m 运输平硐、400m-300m 盲斜井及 350m、300m 中段脉外运输巷。

#### ①450m 回风平硐：

新建 450m 回风平硐硐口坐标为 X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，H=450，平硐断面 2m×2m（三心拱），长度 210m。该平硐主要担负 P1 和 P3 号矿体开拓工程的回风，井口布置主扇及引风道设施，同时兼做一个安全出口。

#### ②400m 运输平硐：

新建 400m 运输平硐硐口坐标为 X=\*\*\*\*\*， Y=\*\*\*\*\*， H=400， 平硐断面 2.4m×2.4m（三心拱），长度 376m。该平硐主要担负 P1 和 P3 号矿体 400m 中段矿岩及人员、材料的运输工作，兼做 400m 中段的一个安全出口。

③400m-300m 盲斜井：

在 400m 平硐内新开拓一盲斜井与 350m 及 300m 脉外运输巷相连通，担负上述两个中段矿岩及人员、材料的运输工作，斜井内设置踏步及扶手兼做上述两中段的安全出口，盲斜井断面 2.4m×2.4m（三心拱），长度 228m，坡度 26°。

（2）公道冲矿段 P2 矿体开采系统

布置两个生产中段及一个回风中段，分别为 600m 回风中段、550m、500m 生产中段，段高 50m。开拓的主要工程有：600m 回风平硐、550m 运输平硐、550m-500m 盲斜井及 500m 中段脉外运输巷。

①600m 回风平硐：

新建 600m 回风平硐硐口坐标为 X=\*\*\*\*\*， Y=\*\*\*\*\*， H=600，平硐断面 2m×2m（三心拱），长度 280m。该平硐主要担负 P2 号矿体开拓工程的回风，井口布置主扇及引风道设施，同时兼做一个安全出口。

②550m 运输平硐：

新建 550m 运输平硐硐口坐标为 X=\*\*\*\*\*， Y=\*\*\*\*\*， H=550，平硐断面 2.4m×2.4m（三心拱），长度 400m。该平硐主要担负 P2 号矿体 550m 中段矿岩及人员、材料的运输工作，兼做 550m 中段的一个安全出口。

③550m-500m 盲斜井：

新开拓 550m-500m 盲斜井与 500m 脉外运输巷相连通，担负上述 500m 中段矿岩及人员、材料的运输工作，斜井内设置踏步及扶手兼做上述两中段的安全出口，盲斜井断面 2.4m×2.4m（三心拱），长度 116m，坡度 26°。

（3）红渡水矿段开采系统

P5-Q<sub>①</sub>、P5-Q<sub>②</sub>、P5 矿体设置 1120m 回风中段，1095m、1060m、1020m 中段；P5-1 矿体设置 1140 回风中段（掘进盲斜井与 1120 回风中段联通）、1095m、1045m、1005m 中段。P5-Q<sub>①</sub>、P5-Q<sub>②</sub>、P5 矿体 1020m 中段以下，P5-1 矿体 1005m 中段以下共同设置 970m、930m 生产中段，两中段互为联通；并在 P5-1 矿体 1045m 开掘 1045-930m 斜坡道（斜坡道与 1045、1005、970、930 中段联通），作为 P5-1 矿体 1045m 以下，P5-Q<sub>①</sub>、P5-Q<sub>②</sub>、P5 矿体 1020m 中段以下的矿石运输及人员、材料安全出口。

新增开拓的主要工程有：1140 回风平硐、1120m 回风平硐（有部分利旧工程）、1095m 运输巷（有部分利旧工程）、1060m 运输巷（有部分利旧工程）、1020m 运输平硐（有部分利旧工程）、970m 运输巷、930m 运输巷、1045-930m 斜坡道及 1095-1020m 溜矿井及溜岩井。利用现有的 XJ1 斜井（地表-1095m 利旧工程）、XJ2 盲斜井（1095m-1060m 利旧工程）、1020m 平硐作为 1095m、1060m、1020m 中段矿岩运输、通风、材料及人员进出的一个安全出口。

#### **提升方案：**

公道冲矿段 P1、P3 矿体开采系统和 P2 矿体开采系统均采用斜井提升矿岩方案，P1、P3 矿体开采系统负责提升 P1、P3 号矿体，P2 矿体开采系统负责提升 P2 号矿体。

红渡水矿段开采系统负责开采 P5、P5-1、P5-Q<sub>①</sub>、P5-Q<sub>②</sub> 矿体，运输矿岩采用平硐或斜坡道运输方案，不再使用斜井提升矿岩的系统。

#### **运输方案：**

##### 1) 公道冲矿段

P1、P3 矿体开采系统运输方案设计各中段采用蓄电池电机车牵引矿车运输。电机车将矿岩运至井底车场，由矿车提升至地表，人力推至卸矿平台或废石场，卸矿后返回井口储车线。按照生产顺序，P2 矿体开采系统可按照 P1、P3 矿体开采系统选型方案进行设计运输方案，P1、P3 矿体开采完毕后将运输设备移至 P2 矿体开采系统即可。

电机车型号 CTY2.5-6/48G，一辆电机车牵引 3 辆矿车。设计选用型号为 KFU0.75-6 的矿车，最大载重 1.88t，自重 0.74t，轨距 600mm。根据采矿手册运输量与机车重量、矿车容积、轨距、轨型的一般关系表，轨道选择符合 YB(T)23-86 标准的 22kg/m 轨道。轨枕选用混凝土轨枕。弯道最小曲线半径为 9m，轨距适当加宽，外轨适当加高。

##### 2) 红渡水矿段

设计各中段采用蓄电池电机车牵引矿车运输。电机车将矿岩运至井底车场，由矿车提升至地表，人力推至卸矿平台或废石场，卸矿后返回井口储车线。电机车型号 CTY2.5-6G，一辆电机车牵引 3 辆矿车。

#### **2.1.3.4.开采顺序**

根据矿段划分情况，设计公道冲矿段和红渡水矿段同时生产，其中公道冲矿段生产规模为\*\*\*\*万 t/a，红渡水矿段生产规模\*\*\*\*万 t/a。

各矿段开采顺序如下：公道冲矿段先开采 P1、P3 矿体，再开采 P2 矿体。红渡水矿段先开采 P5、P5-Q<sub>①</sub> 矿体，并逐步对 P5-Q<sub>②</sub>、P5-1 矿体开采；即 P1、P3 矿体和红渡水矿段 P5、

P5-Q<sub>①</sub>矿体先生产，P1、P3 矿体开采完毕后，P2 矿体和红渡水矿段 P5、P5-Q<sub>①</sub>、P5-Q<sub>②</sub>、P5-1 同时生产，直至开采结束。

单个系统内矿体开采顺序：设计在同一平面上，先采上盘矿体，后采下盘矿体；同一矿体内，先采上部中段再采下部中段；同一中段内采用由回风方向向进风方向后退式回采。上下两个中段同时回采时，上中段应超前于下中段，超前距离应使上中段位于下中段回采工作面的错动范围之外，且应不小于 50m。先采矿房，后回收矿柱、残矿。

综上所述，矿山首采中段布置在 P1、P3 矿体开采系统 400m 中段最北端以及红渡水矿段 P5、P5-Q<sub>①</sub>矿体开采系统 1100m 中段最北端，首采 P1 和 P5、P5-Q<sub>①</sub>号矿体。

### 2.1.3.5. 矿井通风方式及通风系统简述

#### (1) 矿井通风方式

根据矿井开拓井巷的布置情况，矿井通风方式设计采用对角式抽出机械通风方案。

#### (2) 通风系统简述

##### 1) P1、P3 矿体开采系统通风方案

矿山进风口为各运输平硐，出风口为回风平硐，井下通风采用抽出式机械通风系统。

400m 中段通风路线为：新鲜空气由 400m 运输平硐、脉外运输平巷、穿脉巷进入矿房，冲洗稀释矿房空气后，形成的污风经由矿块另一端的回风天井进入上中段回风平巷，最后进入回风平硐由矿井主扇抽出地表，排放到大气中。

350m、300m 中段通风路线为：新鲜空气由 400m 运输平硐、盲斜井、中段脉外运输平巷、穿脉巷进入矿房，冲洗稀释矿房空气后，形成的污风经由矿块另一端的回风天井进入上中段回风平巷，最后进入回风平硐由矿井主扇抽出地表，排放到大气中。

##### 2) P2 矿体开采系统通风方案

矿山进风口为各运输平硐，出风口为回风平硐，井下通风采用抽出式机械通风系统。

550m 中段通风路线为：新鲜空气由 550m 运输平硐、脉外运输平巷、穿脉巷进入矿房，冲洗稀释矿房空气后，形成的污风经由矿块另一端的回风天井进入上中段回风平巷，最后进入回风平硐由矿井主扇抽出地表，排放到大气中。

500m 中段通风路线为：新鲜空气由 550m 运输平硐、盲斜井、中段脉外运输平巷、穿脉巷进入矿房，冲洗稀释矿房空气后，形成的污风经由矿块另一端的回风天井进入上中段回风平巷，最后进入回风平硐由矿井主扇抽出地表，排放到大气中。

##### 3) 红渡水矿段开采系统通风方案

矿山进风口为 XJ1 斜井、盲斜坡道及各运输平硐，出风口两侧中段回风井及回风平硐，

井下通风采用抽出式机械通风系统。

1095m、1060m、中段通风路线为：新鲜空气由 XJ1 斜井、1095 脉外运输平巷、穿脉巷进入矿房，冲洗稀释矿房空气后，形成的污风经由矿块另一端的回风天井进入上中段回风平巷，最后进入回风平硐由矿井主扇抽出地表，排放到大气中。

1045m、1020m 中段通风路线为：新鲜空气由 1045m 平硐、1020m 运输平硐、中段脉外运输平巷、穿脉巷进入矿房，冲洗稀释矿房空气后，形成的污风经由矿块另一端的回风天井进入上中段回风平巷，最后进入回风平硐由矿井主扇抽出地表，排放到大气中。

1005m、970m、930m 中段通风路线为：新鲜空气由 1045m 平硐、盲斜坡道、中段脉外运输平巷、穿脉巷进入矿房，冲洗稀释矿房空气后，形成的污风经由矿块另一端的回风天井进入上中段回风平巷，最后进入回风平硐由矿井主扇抽出地表，排放到大气中。

#### **2.1.3.6.采矿方法**

本矿山矿体属倾斜-急倾斜薄矿体（平均为 0.49-3.69m），矿石无自燃性，结块性差，采场采下的矿石不易结块。根据矿体赋存条件和矿床开采技术条件，参考类似矿山和本矿山以往生产采用的采矿方法等实际情况，沿用无底柱浅孔留矿采矿法。

##### **(1) 矿块结构参数**

矿块长度：50m

中段高度：25-40m

矿房顶柱高：3m

矿房间柱宽：6m

##### **(2) 采准、切割工作**

采准天井：在间柱中，从中段沿脉巷道（或穿脉巷道）向上掘人行通风天井（2m×2m），在天井中每隔 3m 向两边矿房掘联络道（2m×2m）。天井内布置梯子，供人员上下。

装矿穿脉：在脉外运输巷道内每隔 6~7m 布置装矿穿脉。

拉底巷道：沿矿体走向布置拉底巷道，从矿块一端通风行人天井掘拉底巷道（1.8m×2.0m）到采场另一端间柱，贯通矿块两端天井。

采切设备：凿岩采用 YT28 型凿岩机，工作面配备 FK-1 型局扇，功率 5.5kW。局扇风量 2.5-3.5m<sup>3</sup>/s，风压 1648~1020Pa。

##### **(3) 矿房回采**

采用浅孔落矿方式，以拉底巷道打上向垂直炮孔，然后装药爆破。从矿块的一侧沿矿体的走向向另一侧推进，工作面呈阶梯状。

其工序包括：

1) 凿岩：采用自下而上分层回采，分层高度 2m，回采工作面为梯段布置，梯段长度 15m，采场的一个分层炮眼打完后，再分段爆破落矿。沿矿体倾向打炮孔，孔径为 36-44mm，孔深 2.3m，孔距 0.6-1.2m，排距 0.5-1m，崩矿时不宜破坏顶、底板，以确保安全和减少矿石贫化。

2) 爆破：采用环保乳化炸药爆破，人工装药，装药系数取 0.7，击发器起爆导爆管，通过毫秒延期导爆管起爆炸药爆破落矿，二次破碎在工作面局部放矿后进行。采出矿石块度 ≤300mm。每次爆破后放出约 1/3 的矿石，以保证凿岩工作面有 2.0~2.5m 的工作空间。

3) 通风：爆破后，采场内炮烟和粉尘浓度较高，需加强采场通风。新鲜风流由脉外主运输巷，通过装矿穿脉巷，从通风行人天井经采场联络道到达采场，清洗采矿工作面，污风由采场回风天井回到中段沿脉回风巷道，由风机抽出地表。

4) 出矿：矿石靠自重直接溜放到矿块出矿穿脉巷道内，再由 WJD-0.5 型铲运机进行转载，将矿石运输至脉外运输巷。

5) 运输：采用蓄电池电机车牵引矿车和无轨矿用汽车运输。

回采工作循环：凿岩→爆破→通风→安检→二次破碎→局部放矿→平整矿堆→下一循环

#### **(4) 矿柱回收**

矿房出矿结束后进行矿柱回采，先自采场天井联络道打眼回采间柱，间柱回采 2/3 的宽度，留下 1/3 宽度的间隔矿柱支护空区。矿房顶柱不回收。

#### **(5) 采空区处理**

井下采空区有矿柱支撑，坑内废石应尽量用于充填采空区，以减少采空区的暴露面积和减少废石的运出井，起到支护采空区减小地压危害的作用。矿山回采结束后，应及时充填和封闭采空区，以确保安全。

### **2.1.3.6.防治水方案**

#### **2.1.3.6.1.地表水防治方案**

##### **(1) 公道冲矿段**

公道冲矿段在存在 P1、P2、P3 等 3 处民采露天采场，公道冲矿段地表防治水主要措施如下：

1) 为减少地表水在露天采坑积集而渗入井下，应在底部掘导水渠，将露天采场汇水导出，防止涌入坑内。并在地表与地下开采顶部之间保留不少于 10m 的隔离矿柱，防止地表水涌入井下，保证地下开采生产安全。

2) 在工业场地周围设置排水沟, 防止地表水向井内冲流, 保证坑下运输平巷、风井及井下人员的安全。

3) 在开采设计及开采过程中在揭露的断层破碎带处采用水泥或其他不易透水的材料进行封堵, 防止地表水沿导水裂隙带进入地下采矿坑道。

4) 在雨季要有专职人员经常视察拦洪渠等截水设施, 注意高山滚石、滑坡以及地表边坡等, 发现有险情之处立即处理。

## (2) 红渡水矿段

红渡水矿段 P5 矿体已开采, 已在 1060、1020m 中段开采形成 5 个采空区; P5 矿体地表出露段与近南北向的季节性溪流平行, 在矿段以上汇水面积约 0.25km<sup>2</sup>, 雨季时形成地表径流可能对坑道系统可能造成威胁, 目前已采用涵管引流的方式将溪流引流至矿段下游。随着 P5 及 P5-1 等矿体持续开采, 红渡水矿段地表防治水主要措施如下:

1) 在地表与地下开采顶部之间保留不少于 10m 的隔离矿柱, 防止地表水涌入井下, 保证地下开采生产安全。

2) 在工业场地周围设置排水沟, 防止地表水向井内冲流, 保证坑下运输平巷、风井及井下人员的安全。

3) 在开采设计及开采过程中在揭露的断层破碎带处采用水泥或其他不易透水的材料进行封堵, 防止地表水沿导水裂隙带进入地下采矿坑道。

5) 在雨季要有专职人员经常视察拦洪渠等截水设施, 注意高山滚石、滑坡以及地表边坡等, 发现有险情之处立即处理。

### 2.1.3.6.2. 地下开采防治水方案

公道冲矿段设置 2 个独立的排水系统, 分别为公道冲矿段 P1、P3 矿体排水系统和 P2 矿体排水系统。P1、P3 矿体排水系统负责 P1、P3 号矿体开采系统的排水, 采用井底集中排水方案; P2 矿体排水系统负责开采 P2 号矿体开采系统的排水, 采用井底集中排水方案, 通过水泵和排水管排至井口高位水池, 实现矿井水的循环利用。

红渡水矿段统一设计布置 1 个独立的开采系统, 即红渡水矿段开采系统。红渡水矿段开采系统负责开采 P5、P5-1、P5-Q<sub>①</sub>、P5-Q<sub>②</sub> 矿体。红渡水矿段 1145m、1120m、1095m、1060m、1045m、1020m 中段的排水方式采用通过平硐自流至地表沉砂池。1005m、970m、930m 中段排水采用井底集中排水方式, 通过水泵和排水管排至井口高位水池, 实现矿井水的循环利用。

红渡水矿段 P5 萤石矿体目前已形成各中段采矿巷道和采空区，矿山一直按开采设计进行疏干排水及开采，但局部可能存在老窿水，矿山开采过程中应遵循“先探后采，有疑必探”的原则，避免遭受老窿突水的危害。

### **2.1.3.7.选矿及尾矿设施**

#### **(1) 选矿方案**

##### 1) 石英矿

该矿山采出的石英矿矿石质量稳定，基本不用选矿就可以出售，矿区石英矿石与围岩、夹石肉眼易于区别，局部混入围岩和夹石的矿石，经过人工手选即可选出较纯矿石，而达到销售要求，其品位 $\text{SiO}_2 > 93\%$ 以上。因此本矿区石英矿石属易选矿石。

##### 2) 萤石矿

《选矿厂工程初步设计》已对红渡水矿段萤石矿进行选矿工艺和选矿厂设计，采用浮选工艺，即破碎采用两段一闭路破碎筛分流程，磨矿采用一段闭路磨矿流程，浮选工艺流程为一粗两扫六精浮选流程，精矿脱水流程为浓缩+过滤两段脱水。

#### **(2) 尾矿设施**

尾矿处理方案与《试验报告》基本一致，即：反浮选综合回收伴生石英矿后的尾矿先进入旋流器组分级，底流进入脱水筛，筛上粗颗粒作为建筑细砂进入尾矿临时中转场；旋流器溢流和脱水筛筛下经过浓缩和压滤后排入尾矿临时中转场。尾矿临时中转场布置在选厂南侧，选别萤石和伴生石英精矿后的尾砂和矿泥均暂存于临时中转场，临时中转场占地面积约 $2520\text{m}^2$ ，最高堆积高度 $18\text{m}$ ，堆存容积约为 $11000\text{m}^3$ ，堆存时间约半年。

红渡水矿段选别萤石矿、综合回收伴生石英矿后尾矿产率约 $38.3\%$ ，即尾矿总量约 $14.5\text{万t}$  ( $6\text{万m}^3$ )，矿山应首先利用尾矿充填采空区等综合利用，剩余部分尾矿可堆排至尾矿干堆场，需要外运销售的尾矿应由市、县人民政府纳入公共资源交易平台统一销售。设计新建尾矿干堆场布置在红渡水矿段东北面山沟内，下方设置拦渣坝，设计堆排总高度 $20\text{m}$ ，堆存容积约 $7\text{万m}^3$ ，满足尾矿堆排要求。为避免地表水流入废石（排土）堆场，在堆场周围设截水沟，堆场底部设置拦渣坝和沉砂池，使地表水流排出场外沉砂池。

废水处理：尾矿和精矿浓缩的液流废水，经废水净化系统净化后循环利用，做到零排放。

### **2.1.3.8.废石排放**

矿山开采掘进废石总量约 $15\text{万m}^3$ （红渡水矿段掘进废石总量约 $6\text{万m}^3$ ，公道冲矿段掘进的废石总量约 $9\text{万m}^3$ ），井下掘进产生的废石首先充填采空区，其它用铺路、修复治理等综合利用，剩余部分废石预估 $8.5\text{万m}^3$ （红渡水矿段 $3.5\text{万m}^3$ ，公道冲矿段 $5\text{万m}^3$ ）

需要堆排处置。目前矿山已在红渡水矿段建设了 1 号废石场和 2 号废石场，公道冲矿段未设计和建设废石场。由于红渡水矿段与公道冲矿段直线距离约 4km，距离较远，考虑废石运输堆排成本及矿山实际等因素，设计利用已建 1 号废石场、2 号废石场堆排红渡水矿段开采产生的废石，并设计在 1020 井口南侧 130m 处设置 3 号废石场；设计在公道冲矿段新建 1 处废石场，即 4 号废石场，用于堆排公道冲矿段开采产生的废石。

红渡水矿段废石总量约为 6 万 m<sup>3</sup>，废石首先充填采空区，其它用铺路、修复治理等综合利用，剩余部分废石(估 3.5 万 m<sup>3</sup>)堆排至 1~3 号废石场。1 号废石场位于红渡水矿段 1020m 平硐西南侧 20m 处，堆置总高度 20m，可堆排容量约 0.5 万 m<sup>3</sup>；2 号废石场位于红渡水矿段选矿厂东侧，可堆排容量约 2 万 m<sup>3</sup>；3 号废石场位于红渡水矿段 1020 井口南侧 130m，设计堆高 21m，可堆排容量约 1.5 万 m<sup>3</sup>。1~3 号废石场可堆排容量约 4 万 m<sup>3</sup>，满足红渡水矿段废石堆排要求。

公道冲矿段（含 P1、P3 矿体开采系统和 P2 矿体开采系统）废石总量约 9 万 m<sup>3</sup>，废石首先充填采空区，其它用铺路、修复治理等综合利用，余下部分废石（估 5 万 m<sup>3</sup>）堆排至新建的 4 号废石场。4 号废石场设计布置在公道冲矿段 P1P3 开采系统 400m 平硐北西侧约 150m 山沟内，位于矿岩开采移动界线范围外，可堆排面积 5324m<sup>2</sup>，堆排总高度约 20m（分层堆排，每层不大于 10m），可堆排废石容量约 5.5 万 m<sup>3</sup>，满足公道冲矿段废石堆排要求。

尾矿库、废石场及相关设施委托有资质的单位按照相关部门要求进行勘查、设计与施工。

#### **2.1.3.9. 矿山总图布置**

各运输平硐口地表工业场地内布置调度室、压气站、值班室、生产水池等生产辅助设施。

回风平硐口工业场地布置变电站、配电室、主扇风机室、主扇风机控制室等工业设施和其他辅助设施。

所有工业场地与生活场地布置在地表岩石移动范围 20m 以外；矿山运输平硐口、回风平硐口均作为安全出口，所有安全出口与工业生活场地均高于最高洪水位，故受到洪水影响的可能性较小。

矿山爆破器材库按照当地公安部门指定的地点建设。

#### **2.1.3.12. 矿山主要人员及设备**

矿山主要人员及设备如下表所示。

表 2-1-2 矿山主要设备一览表

序号	设备及材料名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	凿岩机	YT-24	台	10	5用5备
2	凿岩机	YSP-45	台	10	5用5备
3	探水钻	TXU—75型, 4kW	台	2	
4	空压机	LG-13/7型, 75kW	台	6	
5	主扇通风机	K40-4-№18型, 90kW, Y315M-6型电机	台	2	1用1备
6	主扇通风机	K40-4-№20型, 132kW, Y315 L2-6型电机	台	3	2用1备
7	矿用局扇	YBT42-2型, 5.5kW	台	10	5用5备
8	耙斗装岩机	P-15B型	辆	5	
9	电力变压器	S11-250-10/0.4kV	台	2	
10	电力变压器	S11-100-10/0.4kV	台	2	
10	柴油发电机	THY-50GF型 50kW	台	2	
12	蓄电池电机车	CTY2.5-6/48G	辆	7	
13	矿用运输车	UQ-8	辆	4	

表 2-1-3 矿山主要岗位人员配置一览表

名 称	数 量
地 质	2 人
采 矿	4 人
机 电	2 人
测 量	2 人
专职安全员	4 人
凿岩工	16 人
通 风	4 人
机 修	4 人
带班矿长	4 人
其他人员	4 人
合 计	46 人

## 2.2. 矿山自然概况

### 2.2.1. 地理位置

本矿区位于广西贺州市八步城区\*\*\*方位的里松镇文汉村委公道冲南东侧，与八步城区直距\*\*公里，行政区划属贺州市八步区里松镇汉文村和黄洞瑶族乡石门村管辖。冲坪矿区分两个矿段，红渡水矿段中心坐标东经\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*，公道冲矿段中心坐标东经\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*，矿区面积共计 5.3664km<sup>2</sup>。公道冲矿段北距里松镇\*\*km，有简易公路与之相通，里松镇与贺州市区有县级柏油路相通，运距\*\*km。红渡水矿段有简易公路与南侧的大宁——贺州二级公路（323 国道）相通，矿区交通条件较为方便，详见交通位置图（见图 2-2-1）。

图 2-2-1 矿区交通位置示意图

### 2.2.2.地形地貌

冲坪矿区位于姑婆山岩体的东南缘，为中低山构造侵蚀地貌。区内山脉大体呈北东—南西向，山高坡陡，侵蚀切割强烈，“V”字形沟谷发育，地表沟谷径流众多。矿区红渡水矿段区域北部西缘最高海拔标高 1285m，最低处位于矿区东南面溪沟，海拔标高 610m，最大高差 675.0m。地形坡度一般为 15~45°，山坡的中、上部地形坡度一般为 25~45°间，山坡下部的地形坡度 15~20°。区内山体的植被发育，高丘松林茂密。地表岩体风化中等—弱。

综上，矿区地貌单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化大，局部地形坡度大于 45°，相对高差大，因此，评估区地形条件复杂，地貌条件简单。

### 2.2.3.气象水文

#### 2.2.3.1.气象

矿区属亚热带季风气候区，四季分明，阳光充足，雨量充沛，夏热多雨，冬冷干旱。据贺州市气象局(位于矿区西南约 15km)近 30 年(1971-2000)气象资料：历年平均气温 19.6℃，最高气温 39.5℃，最低气温-3.5℃，最冷为 1 月，最热为 8 月。年均降雨量 1535.6mm，雨季多集中于 3~7 月，占全年降雨量的 75%以上。年最大降雨量达 2000mm，月平均最大降雨

量 281.5mm，历年日最大降雨量 222.6mm，年平均相对湿度 78%。多年平均日照时数 1586.6 小时，有冰冻现象，年无霜期达 320 天。常年主导风向为西西北，夏季为东风，平均风速 1.5m/s。

### 2.2.3.2.水文

矿区属贺江水系，并处于贺江一级支流大宁河与马尾河区域分水岭的两侧，区域分水岭总体呈南北展布，把矿区分隔为大宁河水文单元黄洞河次级单元和马尾河水文单元里松河次级单元，见图 2-2-2。

公道冲矿段属于里松河次级单元，里松河由北向南流。年平均流量约  $15\text{m}^3/\text{h}$ ，其下游为马尾河。矿段内无大的地表水分布，主要溪流为公道冲河及其支流大围冲溪，公道冲河分布于矿段南西部，由南东向北西流，在汤屋附近汇入里松河，矿界段枯季流量约 270L/s。大围冲溪分布于矿段东南部，由北东向南西流入公道冲河，枯季流量约 10~30L/s。本矿段的最低侵蚀基准面为矿区西侧的公道冲河，标高为 350m。

红渡水矿段属于黄洞河次级单元，黄洞河由北向南径流并于黄洞口汇入大宁河、流量  $144\sim 0.4\text{m}^3/\text{s}$ 。矿段无大的地表水体分布，冲沟呈树枝状分布，主要溪流为红渡水溪，红渡水溪分布矿段的东南部，由北西向南东径流，枯季实测流量 200.69l/s。矿段的最低侵蚀基准面为矿区南东侧红渡水溪，标高约为 605m。

图 2-2-2 矿区及周边水系分布图

#### 2.2.4.土壤

矿区绝大部分为第四系残坡积和粗一中粒斑状黑云母正长花岗岩风化后形成的石英砂质土覆盖，一般厚度 1.90~4.10m，平均厚度 2.63m，覆盖层主要成分为砂质粘土、含砂粘土、棱角状砂砾等。表土层厚 0.2~0.5m，含有机物和植物根系，见照片 2-2-1。土壤类型主要为花岗岩红壤土，土壤含石英和长石碎粒，色红、酸性，根据《贺州市志》表土层 pH 值 5.0，有机质含量 1.06%、全氮含量 0.21%，全钾含量 1.31%。

照片 2-2-1 矿区土壤剖面照片

#### 2.2.5.植被

评估区天然植被属中亚热带常绿阔叶林、针叶林混交季雨林和南亚热带常绿阔叶季雨林植被区。经现场调查，评估区植被包括自然植被和人工植被，除矿山各井口场地、矿山公路及废石场等破坏外，植被良好，植被覆盖率大于 85%，构成项目区植被的优势树种为杉树、马尾松、枫香、竹林等，灌木层优势种为贵州毛柃、山黄麻等，藤本优势种为紫藤等，草本层物种丰富，多为蕨类草本，如铁芒箕、五节芒、乌毛蕨等。总体而言，该区域的生态环境质量较好，矿区内没有发现国家和自治区重点保护珍稀野生植物。矿区植被见照片 2-2-2。

照片 2-2-2 矿区内植被照片

### 2.2.6.其他

里松镇宅源冲水源地保护区与公道冲矿段处于不同的水文地质单元，六浮冲水源地保护区与红渡水矿段处于不同水文地质单元，均以分水岭（山脊线）相隔，分水岭两侧水流方向不同，本项目开采活动范围均不在宅源冲水源地保护区和六浮冲水源地保护区的集雨范围内，因此矿区废水事故排放时不会流入宅源冲水源地保护区和六浮冲水源地保护区。

项目周边无自然保护区、风景名胜区、文物古迹等，经当地自然资源局核准，本矿山矿区范围与用地范围不涉及生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田。

## 2.3.社会经济概况

据贺州市八步区人民政府网站资料，2022 年全区生产总值完成 345.3 亿元，同比（下同）增长 2.4%，其中：第一产业增加值 44.9 亿元，增长 5.8%；第二产业增加值 139 亿元，增长 0.6%；第三产业增加值 161 亿元，增长 2.7%；一般公共预算收入 9.61 亿元，扣除留抵退税因素后下降 23.1%；固定资产投资同比增长 0.6%；城镇居民人均可支配收入 40811 元，增长 3.8%，农村居民人均可支配收入 17507 元，增长 7.2%。（资料出处：贺州市八步区 2022 年国民经济和社会发展计划执行情况与 2023 年国民经济和社会发展计划(草案)报告)

矿区跨贺州市八步区里松镇、黄洞瑶族乡两个乡镇。各乡镇经济概况如下：

里松镇镇域面积 142km<sup>2</sup>，辖文汉、里松、培才、新华、青凤、斧头山 6 个行政村、30

个自然村，总人口约 1.97 万，5724 户，其中少数民族村 2 个，瑶族人口 2910 人。全镇耕地面积 9182 亩，人均耕地 0.5 亩，林地面积 13917.5 公顷，森林覆盖率 78.8%。里松镇农业以水稻种植为主，经济作物有黑果蔗、木薯，特产有蕨粉、松脂、黑木耳、香菇、蜂蜜、清水鱼、木材等。矿产资源主要有石英石、钾长石、花岗岩、稀土和黄腊石等。

黄洞瑶族乡位于贺州市八步区东北部，由 323 国道可直通八步城区及广东省连山等地，全乡面积 189km<sup>2</sup>，辖黄洞、三歧、都江，石门 4 个村委会，人口 7509 人，其中瑶族人口占 75%。全镇耕地面积 1450 亩，人均耕地面积约 0.2 亩；林地种植面积 23 万亩，森林覆盖率 86.9%，全镇以林业经济为主，农业以种耕水稻、玉米、木薯为主，主要林农产品有木材、松脂、稻谷、玉米、木薯等。其他特产主要有香菇、生姜、木耳、茶叶等。

## 2.4.矿区地质环境背景

### 2.4.1.地层岩性

#### 2.4.1.1.区域地层

区域大地构造位置位于南华活动带（二级构造单元）东部大瑶山隆起（三级构造单元）的东北部。区域构造运动强烈、构造样式复杂多变，褶皱、断层发育，岩浆活动强烈。区域成矿环境处在南岭锡多金属成矿带的中部，为矿产资源有利聚集区，是广西重要的有色金属与非金属矿产地之一。

区域地层有南华系正圆岭组（Nh<sup>z</sup>），震旦系培地组（Zp），寒武系小内冲组（ $\epsilon_x$ ）、黄洞口组（ $\epsilon_h$ ），泥盆系下统莲花山组（D<sub>1l</sub>）、贺县组（D<sub>1h</sub>），中统信都组（D<sub>2x</sub>）、东岗岭组（D<sub>2d</sub>），上统融县组（D<sub>3r</sub>），下石炭统巴平组（C<sub>1b</sub>）和第四系（Q）。其中前泥盆纪地层分布较广，主要位于矿区东部和南部，出露较全；南华系由轻微变质的浅海相碎屑岩组成；震旦系和寒武系为一套广海相碎屑岩、浊积岩及硅质岩组成；泥盆系以滨海—陆相碎屑岩沉积和浅海台地相碳酸盐岩沉积为主，区域出露地层见表 2-4-1。

表 2-4-1 区域地层简表

地质年代		符号	地层厚度 (m)	地质描述	
第四系		Q		砂土夹砾石、角砾，局部含砂砾。	
石炭系	下统	巴平组	C <sub>1b</sub>	292-425	浅灰色砂质页岩为主，上部夹薄层状及结核状黑色燧石，中部夹紫灰、黑色页岩、砂质页岩、粉砂岩，下部夹深灰色至黑色灰岩、砂质灰岩。
	上统	融县组	D <sub>3r</sub>	168-828	浅灰至深灰色灰岩夹白云岩团块及泥质灰岩、钙质页岩、扁豆状泥灰岩，局部含燧石结核。
泥盆统	中统	东岗岭组	D <sub>2d</sub>	>430	灰、暗灰色灰岩、泥质灰岩夹燧石灰岩、白云岩及白云质灰岩。
		信都组	D <sub>2x</sub>	>230	灰绿、灰白色夹紫红色中—厚层夹薄层细砂岩、石英砂岩、中—细粒岩屑石英砂岩夹粉砂岩、砾岩、含砾砂岩、泥质粉砂岩、泥（页）岩、含钙泥岩及少量铁质砂岩（鲕状赤铁矿层）、灰岩透镜体等碎屑岩组合。
	下统	贺县组	D <sub>1h</sub>	>200	灰白—灰黄、灰绿、灰—灰黑、紫红色等杂色泥岩、页岩、铁质页岩、粉砂质页岩夹少量粉砂岩、细砂岩、灰岩、白云岩、含炭泥质灰岩、粉砂质灰岩等。
		莲花山组	D <sub>1l</sub>	>500	紫红色细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩及同色之砂质页岩、页岩，呈互层或夹层产出。
寒武系		黄洞口组	∈ <sub>h</sub>	>1800	黄绿、浅绿—灰绿色及灰—青灰色、暗灰色—灰黑色中厚层细粒杂砂岩及部分长石岩屑砂岩夹浅灰、灰—灰绿色、黄绿色及深灰色、暗灰色中薄层泥岩，局部为灰色及浅灰色、深灰色薄—中层泥岩夹灰绿色、灰色中层、中厚层夹薄层细粒杂砂岩、长石岩屑砂岩。
		小内冲组	∈ <sub>x</sub>	>1300	黄绿—灰绿及灰黑色薄层、中薄层泥岩夹灰绿色—青灰色及灰黑色中层、部分厚层状细粒杂砂岩和少量岩屑长石砂岩，局部夹有灰色薄层、中厚层粉砂岩和灰绿色中厚层状不等粒杂砂岩或岩屑长石砂岩，偶夹有深灰—黑色中薄层状炭质或含炭质泥岩。
震旦系		培地组	Z <sub>2p</sub>	>800	青灰色中—厚层、部分块状细粒、中—细粒长石岩屑砂岩、杂砂岩夹灰、灰绿、灰黑色中—厚层泥岩、粉砂岩和硅质岩。
南华系		正圆岭组	Nh <sup>z</sup>	>560	灰、青灰色中—厚层块状细粒夹不等粒长石石英砂岩夹灰、灰绿色中—薄层泥岩、粉砂岩。

### 2.4.1.2. 区域岩浆岩

区域岩浆岩勘查区处于南岭花岗岩带的西部，岩浆岩分布面积积极广，区域岩浆岩主要为晚侏罗世花岗岩及白垩系黑云母二长花岗岩，岩石类型为富钾钙碱性花岗岩类，岩石以正长花岗岩为主，二长花岗岩次之。主要有晚志留世黑云母二长花岗岩（S<sub>3γ</sub>）、晚侏罗世第一次（J<sub>3γH<sup>1</sup></sub>）、晚侏罗世第二次（J<sub>3γH<sup>2</sup></sub>）、白垩纪花岗岩（K<sub>1ηγ</sub>），如图 2-4-1。

出露的各岩体特征如下：

#### (1) 晚志留世黑云母二长花岗岩（S<sub>3γ<sup>2</sup></sub>）

分布平地～石桥村一带，呈南北向狭窄长条状位于晚侏罗世花岗岩与志留系中粒斑状黑云母角闪石石英二长闪长岩之间，展布方向与西侧东西向的侏罗纪正长花岗岩及南东侧北西

向展布的志留纪粒斑状黑云母角闪石石英二长闪长岩有明显差异。岩体西侧及东南角被晚侏罗纪正长花岗岩侵入；南侧侵入南华系正圆岭组、震旦系培地组及寒武系小内冲组，岩性为中—细粒斑状（角闪石）黑云母二长花岗岩，局部为钾长花岗岩或花岗闪长岩。

### **(2) 侏罗纪花岗岩 (J<sub>3</sub>γ)**

晚侏罗世花岗岩主要分布于贺州姑婆山地区里松镇一带。根据岩体间的接触关系及岩石、结构的变化并参考同位素年龄值划分为：晚侏罗世第一次、晚侏罗世第二次。

晚侏罗世第一次 (J<sub>3</sub>γ<sub>H</sub><sup>1</sup>)：分布于姑婆山复式岩体中心里松镇一带，围绕里松盆地呈不规则椭圆形分布。主要岩性为中—粗粒斑状、似斑状黑云母二长花岗岩，岩石具中粗粒花岗结构，块状构造。

晚侏罗世第二次 (J<sub>3</sub>γ<sub>H</sub><sup>2</sup>)：呈环状分布于里松外围，是姑婆山复式岩体的主体，地形上为盆地外缘的高山。以粗中粒斑状黑云母花岗岩为主，局部中—细粒（中粒）黑云母花岗岩，岩石具中粗粒花岗结构，斑状结构，块状构造。

晚侏罗世花岗岩是南岭稀有、稀土、有色金属成矿带的重要组成部分。沿复式岩体西、西南接触带自北往南分布有河路口、可达、水岩坝、新路等可见一些大、中型锡多金属矿床。

### **(3) 白垩纪花岗岩 (K<sub>1</sub>ηγ)**

白垩纪花岗岩，为分布于里松-新路西侧的新路岩体，属于富含挥发份的浅成侵入体。因此其岩石主要矿物的含量及结构特征变化都较大，主要岩性为中-细粒斑状黑云母二长花岗岩、中-细粒斑状黑云母钾长花岗岩。斑晶成分主要为钾长石（少量斜长石、石英），斑晶大小多在4~10mm间，含量5%~20%。基质粒度由细粒向微粒过渡，岩石呈多斑状结构或潜基连斑结构时即为花岗斑岩。野外常可见岩石由细粒斑状花岗岩逐渐过渡为花岗斑岩；或细粒斑状花岗岩中部分矿物粒度由细粒增大逐渐达中粒，形成连续不等粒的中-细粒花岗结构，部分细粒花岗岩或花岗斑岩的石基部分还常具显微文象结构。岩脉：区域岩脉发育，主要是酸性、中酸性岩脉，包括细粒二长花岗岩脉、花岗斑岩脉、石英斑岩脉、花岗伟晶岩脉、闪长玢岩脉等，多发育于姑婆山复式岩体及其接触带。

图 2-4-1 区域花岗岩出露简图

#### 2.4.1.3. 矿区地层

矿区属姑婆山岩体的一部分，除地表不规则分布的第四系外，基本无其他沉积地层出露。

矿区地表风化较强烈。第四系岩层有冲、洪积物和坡残积层，冲、洪积物由砂砾石、粉砂土、粉质粘土等组成；残坡积层为红色、棕红色、褐红色、棕黄色粉质粘土及粘土夹角砾组成，局部有少量岩块及碎石堆积。

#### 2.4.1.4. 矿区岩浆岩

矿区内岩浆岩分布极广，岩浆活动集中在燕山期，主要出露晚侏罗第二次正长花岗岩，岩石类型为富钾钙碱性花岗岩类。同时还发育晚期一些花岗斑岩脉、石英脉、闪长玢岩脉等。

##### (1) 晚侏罗世第二次 ( $J_3\gamma H^2$ )

分布于整个矿区，岩性为粗-中粒斑状黑云母正长花岗岩，浅肉红色，风化后呈浅灰白色、黄褐色，具斑状、似斑状结构、粗-中粒花岗结构，块状构造。斑晶主要为钾长石（以含较多石英斑晶及不含暗色包体与  $J_3\gamma H^1$  明显区分），自形板柱状，大小  $0.5\times 1.0\text{cm}\sim 2.5\times 3.5\text{cm}$

间，斑晶含量 20%-30%，局部达 35%以上。基质具隐晶质、粗-中粒花岗结构，主要矿物成分为钾长石、斜长石、石英、黑云母等。矿石中钾长石：半自形板状，微斜条纹长石，格子状双晶，含量约 40%。斜长石：半自形板状，聚片双晶，后期形成小片状绢云母，含量约 30%。石英：他形，粒状，连晶，含量约 25%。黑云母：片状，含有锆石副矿物，含量 3-5%。矿物粒度多在 2~7mm 间，石英、黑云母多呈聚晶团粒状，部分粗大石英聚粒呈似斑晶状。副矿物有磁铁矿、锆石、磷灰石、褐帘石、榍石，其次是钛铁矿、独居石、钽石、褐钇铌矿、萤石、黄铁矿等。

### **(2) 花岗斑岩脉 ( $\gamma\pi$ )**

偶见出露在矿区南部，岩性为灰—浅灰色中细粒黑云母花岗斑岩，斑晶主要由斜长石 8~9%、石英 26%组成，基质由石英 12%、长石 49%、黑云母 1%等矿物组成。

### **(3) 闪长玢岩脉 ( $\delta\mu$ )**

偶见出露在矿区南部，岩石呈灰绿色，斑状结构，斑晶主要由长石组成，可见少量石英，局部可见星状点状黄铁矿。基质：微粒结构，长石组成。主要矿物成分由斜长石、石英、角闪石、辉石等组成。微晶半自形粒状结构，矿物粒度 0.01-0.1mm。斜长石：半自形，板条状，含量约 70%。石英：他形，粒状，含量约 10%。角闪石：粒状，大部分已蚀变为绿泥石，呈假象，含量约 7%。辉石：半自形，粒状，大部分已蚀变为绿泥石，含量约 5%。镜下可见少量黄铁矿，赤铁矿。

## **2.4.2.地质构造与地震等级**

### **2.4.2.1.区域地质构造**

#### **(1) 构造单元划分**

根据《1:50 万广西壮族自治区数字地质图说明书》（2006 版），广西地壳划分为 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（图 2-4-2，表 2-4-2）。矿区区域上构造单元属华夏陆块南华活动带桂中-桂东北褶皱系大瑶山隆起。

该构造单元是隆升最强区，加里东褶皱带广泛出露，构成本区主体，由南华系-寒武系组成，其褶皱为紧密线状复式褶皱，近东西向，局部为北东向，郁南运动开始抬升，广西运动褶皱造山遭受剥蚀，其后下沉，接受晚古生代盖层沉积，下泥盆统滨岸相碎屑岩，沿隆起周边分布。印支期-喜山期均处于隆起状态，边缘有燕山期和喜山期的断陷盆地分布。岩浆活动虽不强烈，但很频繁，加里东期至喜山期均有活动，以燕山期较剧烈，形成花山、姑婆山一带的复式花岗岩体，加里东期有岭祖及大宁花岗岩体，平南县马练一带分布有喜山期超基性岩筒群。本区是锡、钨、多金属及贵重金属等矿产著名成矿带。

表 2-4-2 广西构造单元划分简表

图 2-4-2 广西构造单元划分示意图（引自《1:50 万广西壮族自治区数字地质图说明书》（2006 版））

### （2）区域断裂构造特征

矿区在区域断裂主要以北东向断裂为主，评估区附近（50km 范围内）的断裂主要有富川断裂、梧州—贺街断裂（详见图 2-4-3），断裂基本情况分述如下：

- 1) 富川断裂（图上编号②1）：北起湘桂边境的富川县小田，向南经古城、龟石、钟山

县望高至贺州市沙田以南，全长大于 120km，大致南北走向。北部沿富川复式向斜展布，由一系列平行断层组成宽数公里至 10km 的断裂带，向南变成一条。断面倾向变化较大，大部分为倾向东倾角 70°的正断层，部分为倾向西的逆断层，使石炭系逆冲于侏罗系之上。按《岩土工程勘察规范（GB50021-2001）（2009 版）》表 5.8.3 分级，其历史地震震级  $M < 6$  级判别，该断裂带属微弱全新活动断裂。该断裂带位于矿区西侧约 29.5km 处。

2) 梧州—贺街断裂（图上编号③⑩）：区域性断裂。南起梧州市，向北经贺州市贺街镇、在鹰扬关一带延出湖南，南端在苍梧县一带与博白—梧州断裂相接，广西境内全长 156km，呈北东走向。主要切割元古界、震旦系、寒武系类复理石岩系构成的大瑶山隆起东段近东西向加里东褶皱带，东北部控制燕山期岩浆活动，属复合断裂。沿断裂发育的次级断裂对金、铅锌多金属矿有控制作用，是鹰扬关—张公岭金多金属成矿带的控矿断裂。该断裂带距矿区南东侧最近距离约 12.7km。

图 2-4-3 广西主要断裂分布图（引自《1:50 万广西壮族自治区数字地质图说明书》（2006 版））

#### 2.4.2.2. 矿区地质构造

矿区褶皱构造不发育，断裂构造较发育。矿区主要发育为北东向断裂构造，主要断裂构造带特征如下：

##### (1) 公道冲矿段

1) F<sub>1</sub> 硅化断裂带：为公道冲矿段的主要硅化断裂破碎带，地表断续有露头，延伸长大于 1.4km，断裂带宽 2~10m 之间，走向北东 37~67°，总体走向 45°，北东段、西南段倾向北西，中段局部反倾，倾向东南，倾角 80°~89°，总体倾角约 82°；构造带充填物主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩组成，局部断续有紫红色玉髓脉、乳白色玉髓脉充填；角砾岩中角砾大小不一，无定向排列，呈棱角状、次棱角状、次圆状。P1 号石英矿体产于该断裂带中部，P2 号石英矿体产于该断裂带北部。

2) F<sub>2</sub> 硅化断裂带：分布在公道冲矿段 F<sub>1</sub> 硅化断裂带的北西侧，与 F<sub>1</sub> 近平行分布，地表断续有露头，延伸长大于 560m，断裂带宽 1~4m 之间，走向北东 28~59°，总体走向 50°，从地表地质点观察，多倾向东南，局部反倾至北东，倾角 76°~89°，总体倾角约 82°；构造带充填物与 F<sub>1</sub> 硅化断裂带基本相同，主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩组成。

3) F<sub>3</sub> 硅化断裂带：分布在公道冲矿段 F<sub>1</sub> 硅化断裂带的东南侧，与 F<sub>1</sub> 平行分布，地表断续有露头，延伸长大于 400m，断裂带宽 1~4m 之间，走向北东 28~50°，总体走向 45°，倾向北东，倾角 74°~89°，钻孔 ZK1002、ZK1202 揭露了 F<sub>3</sub>，从揭露位置分析，深部倾向北西，地表出露点多有反倾现象，判断与 F<sub>1</sub> 具有相同的性质。总体倾角约 82°，构造带充填物与 F<sub>1</sub> 硅化断裂带基本相同，主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩。P3 号石英矿体产于该断裂带中。

##### (2) 红渡水矿段

1) F<sub>4</sub> 硅化断裂破碎带：分布在红渡水矿段中部偏东的沙子冲一带，延伸长约 2.4km，断裂带宽 0.8~1.5m，总体走向 40°，倾向北西，倾角 76°，构造岩由灰黄色花岗碎裂岩、碎裂花岗岩、构造角砾岩组成，充填有乳白色块状石英脉和灰色石英细脉；角砾大小不一、呈棱角状-次棱角状，由蚀变花岗岩和块状石英组成，胶结物为磨碎的岩屑、岩粉。破碎带中具黄铁矿化、毒砂化、硅化、褐铁矿化等。其力学性质表现为早期为压扭，晚期以张性为主。P4 号石英矿体赋存于该断裂带中。

2) F<sub>5</sub> 硅化断裂破碎带：分布在红渡水矿段北西侧，延伸长约 3.5km，断裂带宽 0.5~

2m，总体走向 20°~45°，倾向北西，倾角 75°，构造岩由深灰色花岗碎裂岩、碎裂花岗岩、构造角砾岩组成，充填有乳白色块状石英脉和灰色石英细脉；角砾大小不一、呈棱角状-次棱角状，由蚀变花岗岩和块状石英组成，胶结物为磨碎的岩屑、岩粉。破碎带中具黄铁矿化、绿泥石化、硅化、褐铁矿化、高岭土化及钾长石化等。其力学性质表现为早期为压扭，晚期以张性为主。P5 号萤石矿体赋存于该断裂带中。

#### 2.4.2.3.地震等级

根据《贺州市志》（原贺县）记载，自公元 288 年以来，矿区所属县域及周边范围共发生 3 级以上地震 9 次，历史上没有破坏性地震记录，地震活动强度不高，频度低，仪器记录的小地震活动稀少。根据《中国地震动峰值加速度区划图（1:400 万）》（GB18306-2015 图 A1），评估区地震动峰值加速度为 0.05g，（见图 2-4-4），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），评估区地震反应谱特征周期为 0.35s（见图 2-4-5），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 2-4-2）、表 6（见表 2-4-3）、表 7（见表 2-4-4）的规定，评估区 50km 范围内断层活动性为微弱活动，地震峰值加速度为 0.05g，区域内近几年发生的地震为 2.5、2.8 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（见图 2-4-2），评估区外延 5km 范围内无活动断层，故地表稳定性分级为次稳定。故确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。

图 2-4-4 地震动峰值加速度区划图

图 2-4-5 地震动反应谱特征周期区划图

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 <sup>a</sup>	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 <sub>u</sub>			构造应力场	区域地表变形 s (mm/a)	重力布格异常梯度 (10 <sup>-5</sup> / (s <sup>2</sup> ×km))	大地热流值 <sup>b</sup> (mW/m <sup>2</sup> )
稳定	≤0.05	M<5 级地震	M <sub>u</sub> <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 <sub>u</sub> <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	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 <sub>u</sub> <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 <sub>u</sub> ≥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, 不具备地震震动诱发地质灾害的岩土体条件	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 范围内无活动断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害偶有发生、规模较小	无构造地裂缝, 具有地震砂土液化的岩土体条件	采矿或地下工程诱发地质灾害偶有发生, 库岸斜坡基本稳定, 抽汲地下液体或气体未诱发地表变形	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, 黄土派、梁、崕, 溶蚀准平原
次不稳定	划分单元内有弱活动断层和中等活动性断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害比较频繁、规模中等	存在构造地裂缝, 具有发震断层地表破裂、地震砂土液化构造和岩土体条件, 未来可能发生	采矿或地下工程易诱发地质灾害, 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、千枚岩及其他软弱岩石, 风化较强烈(未解体)岩石, 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	划分单元内有较强活动断层和强活动断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害频繁、规模大	构造地裂缝成带分布, 或发震断层地表破裂、地震砂土液化历史上曾有发生, 未来发生可能性大	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, 牛轭湖, 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	稳定
不稳定	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

### 2.4.3.水文地质条件

#### 2.4.3.1.区域水文地质条件

##### (1) 区域水文地质单元划分

区域上矿山属于贺江水系，矿区范围位于贺江东侧，区域地下水径流方向为由北东向南西径流，最终汇入贺江。本矿区由公道冲矿段和红渡水矿段组成，以两矿段间的分水岭为界，矿区分属马尾河和大宁河两个水文地质单元，其中公道冲矿段属于马尾河水文地质单元里松河次级单元，地下水总体流向由北东向南西径流排泄于马尾河；红渡水矿段属于大宁河水文地质单元黄洞河次级单元，地下水总体流向由北西向南东径流并排泄于大宁河。

矿区地表水系较发育，其分布受分水岭控制。总体从矿区中部高峰山脊向东西两侧呈放射状展开，呈树枝状分布。矿区内分水岭呈近南北向展布，矿区位于区域分水岭或次级分水岭附近，地表溪流向东西两个方向汇流入贺江支流。

红渡水矿段的最低侵蚀基准面为矿区东南冲坪一带，以冲坪溪的支流红渡水溪为排泄边界，红渡水矿段-萤石矿（P4、P5 矿体）的侵蚀基准面为矿段东侧的红渡水溪，其水位标高为+987m。

矿区内溪流直接接受大气降水补给，流量随降雨暴涨骤落，变化幅度可达千倍，为典型山区溪流特点。降水补给后，就地排泄，径流时间短，溪流起天然排水作用。

##### (2) 含水岩组及其富水性

矿区及其周边出露的地层主要有第四系（Q）、晚侏罗纪岩浆岩，寒武系黄洞口组和小内冲组，根据各含水岩组岩性、地下水的赋存形式和水动力条件，区域地下水含水岩组分为松散岩类孔隙水含水岩组、碎屑岩构造裂隙含水岩组、碳酸盐类裂隙溶洞水含水岩组及岩浆岩风化带网状裂隙含水岩组，分述如下：

###### 1) 松散岩类孔隙水

分布于区域及矿区的河流、溪沟两侧或山麓斜坡地带，在矿区内有零星分布。该地下水的含水岩组主要为冲洪积物和残坡积层，冲洪积层由砂砾岩、粉砂岩、粉质粘土等组成，残坡积层主要由红色、棕红色、褐红色、棕黄色的粉质粘土、粘土夹角砾等组成，局部有少量岩块及碎石堆积，厚 0.3~6m。地下水位埋深 0~5m 不等，无统一稳定的地下水位；泉水流量 0.024-0.275L/s，厚度较薄，透水性较差，富水性较弱，水质为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型水，pH 值 6.43~7.45，溶解性总固体 18.00~54.70mg/L，枯季地下水径流模数值小于  $1\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，其覆盖于矿床之上，但水量小，对矿床充水影响不大。

## 2) 碎屑岩构造裂隙水

出露在矿区南部、东南部，位于矿区红渡水矿段南东侧开采区外约 1km。岩性主要为灰绿色，浅灰色的石英砂岩、长石石英砂岩、含砾泥岩等组成。根据实地调查及资料查阅，风化深度约 22m，地表多为粉质粘土夹碎块状岩石，裂隙较发育，裂隙率 3.36~10.21%，地下水位埋深 0~5m 不等，无统一的地下水位，地下水位标高随地形的变化而变化；泉流量一般为 0.14~0.794L/s，水量中等，水质为  $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Mg}$ ，pH 值为 5.00~7.05，矿化度为 30.5mg/L，常见地下径流模数 3.479~7.566L/s·km<sup>2</sup>，直接接受大气降水补给，富水性中等。

## 3) 碳酸盐类裂隙溶洞水

分布于矿区西南侧的新路—白面山—新村—水岩坝一带，其中，新路—白面山一带、新村一带为覆盖型岩溶水，上覆松散岩类孔隙水，下伏岩溶水。新路以北、新村以东及水岩坝一带区域为裸露型岩溶水。岩溶含水岩组主要为泥盆系中统东岗岭组、上统融县组及下石炭统大塘阶中~厚层状灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩、白云岩、含燧石灰岩等，地貌上为峰村谷地、峰丛洼地谷地和孤峰平厚，地下水补给条件良好，地下水补给除接受大气降水补给和地表水补给，裸露型岩溶区岩溶发育强。发育有多处岩溶大泉和地下河，流量 10.638L/s~167.37L/s，地下水含量丰富。覆盖型区岩溶发育程度强~中等，水量中等，其上覆的松散岩类含水层厚 6~17.5m，含水量中等的孔隙水。

## 4) 岩浆岩风化带网状裂隙水

分布于整个矿区范围及大部分区域，出露面积广，为里松岩体，岩性为中粗粒似斑状正长花岗岩，颜色为浅肉红色，风化后呈褐黄色-灰白色。根据地面调查，测绘资料及钻孔资料，强~中风化带最大厚度达 249.35m，风化裂隙较发育，地表或浅部的岩石多呈碎块状。岩石主要发育两组节理裂隙，一组走向为 165~180°，线裂隙率为 1~3 条/m；另一组裂隙走向为 261~278°，线裂隙率为 3~6 条/m。裂隙多被泥质、硅质、侵染状铁质物充填，部分填充不充分，呈半填充或少部分填充状。据钻孔简易观测成果，矿区地下水位埋深为 6.40~24.90m，水位标高为 1001.48~1207.01m 不等；地下水在山间沟谷渗流汇聚成泉，泉流量一般为 0.032~0.056L/s，泉出露标高为 300~1484m，呈片状渗流，具潜水性质，浅部风化裂隙含水带富水性弱，水质为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ，pH 值为 5.91~6.43，溶解性总固体为 18.0~26.0mg/L，地下水赋存于风化裂隙及构造裂隙中，裂隙率 0.63~1%，地下径流模数小于 1.00L/s·km<sup>2</sup>。晚侏罗纪正长石花岗岩节理裂隙较发育，直接接受大气降水补给，富水性弱-中等，为矿床直接充水水源，对矿床开采影响较大。

### **(3) 区域地下水补给、径流、排泄**

第四系松散岩类孔隙水补给来源主要是降雨入渗补给，一般是从两侧向中间河沟方向径流，向里松江及其支流排泄，最终汇入贺江。

碎屑岩类构造裂隙水补给来源主要是降雨入渗补给，一般常做隙流运动，从地势高处向低处径流，主要以泉的形式排入溪沟，最终向贺江排泄。

碳酸盐岩类裂隙溶洞水补给来源主要是降雨入渗补给，其次是地表水补给，通过裂隙溶洞从高往低径流，以泉、地下河等形式排泄，最终流入贺江。

碎屑岩裂隙水补给来源主要是降雨入渗，其次是地表水补给，从地势高处向低处径流，主要以泉的形式排入溪沟，最终向贺江排泄。

岩浆岩风化带网状裂隙水补给来源主要是降雨入渗补给，局部有地表水补给，其一般以面状分散渗流形式沿冲沟排泄，转化为地表径流，汇聚成小溪向外排泄。

### **(4) 区域地下水动态特征**

评估区地下水类型为岩浆岩风化带网状裂隙水为主，四周为碎屑岩构造裂隙水，地下水主要接受大气降水补给，以分散裂隙渗流沿风化裂隙径流排泄为特征，地下水流量、水位变幅随季节变化较为明显，通常雨后流量激增，长时间无雨后，流量锐减。地下水位、地下水流量与降水的时间关系较为密切，对降雨的反应明显。但其地下水位、流量、水质等动态要素也随着大气降雨的变化呈现季节性变化动态的特征属性，其动态变化周期与降水周期基本相同。岩浆岩区以及碎屑岩区地下水位变幅在 0.5~3.6m，泉流量年变幅在 2~4 倍。

#### **2.4.3.2. 矿区水文地质条件**

##### **(1) 含水岩组及其富水性**

根据地下水成因类型及赋存介质、地层组合、岩性特点及水文地质条件，矿区的地下水类型划分 2 种类型：第四系松散岩类孔隙含水岩组及花岗岩风化带网状裂隙含水岩组。

##### **1) 第四系松散岩类孔隙含水岩组**

矿区第四系零星分布，大部分地段缺失。由全新统（Qh）冲洪积、残坡积层及花岗岩全风化层形成。在地形稍平缓的斜坡及冲沟中，为残坡积层，其岩性主要为黄褐色~红褐色粘土、粉质粘土、砂质粘土及花岗岩全风化碎屑。受地形及风化作用影响，厚度不一，一般厚度为 1.90~4.10m，平均厚度约 2.63m。该含水层的地下水位受地形影响较大，大部分为透水不含水层，局部含孔隙水，地下水位埋深为 0~3m 不等，地下水位标高受地形影响；下降泉发育，泉水多沿山沟、坡脚面状渗出汇聚，泉水流量一般为 0.009~0.250L/s。岩性结构松散，含孔隙潜水，透水性弱~中等，水位埋藏浅，富水性弱，水量贫乏。动态明显受大气降

水影响，运移及赋存时间短，沿山坡或沟谷排泄至下方溪沟中。水质良好，其水化学类型  $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  型，pH 值为 6.43，偏酸性；总硬度为 3.97mg/L，总碱度为 3.09mg/L；溶解性总固体 18.0mg/L。山泉水为当地村民的主要饮用水源，易受污染。

## 2) 花岗岩风化带网状裂隙含水岩组

广泛分布于整个矿区内，为姑婆山岩体的东南缘，由晚侏罗世燕山期 ( $J_3\eta\gamma^2$ ) 黑云母钾长花岗岩组成，厚度 >300m。花岗岩体浅部风化强烈，强~中风化带最大厚度达 22.1m，平均 8.84m。风化裂隙发育，地表裂隙发育密度为 0.74~0.98 条/m，平均密度为 0.84 条/m。该含水层下降泉出露较多，泉水多在地形低洼或山体中下部的岩石裂隙处出露，泉水流量 0.013~0.794L/s，个别泉群流量可达 5.618L/s，强及中风化层属裂隙水含水层，含裂隙水，渗透系数(抽水试验)平均为 0.018m/d，地下水化学类型为  $\text{HCO}_3-\text{Ca}$  型，pH 值为 5.91~6.18，偏酸性；总硬度为 3.41~11.40 mg/L，总碱度为 5.15~5.49mg/L；溶解性总固体 19.0~26.0mg/L。该含水层富水性弱，水位埋深较浅，地下水位埋深为 6.40m~24.90m，水位标高为 1001.48m~1210.91m，该含水层为本矿区的主要充水含水层。深部微风化及以下新鲜岩体完整，裂隙发育极弱，钻孔裂隙平均密度 0.03~0.14 条/m，为相对隔水层。

## (2) 矿区地下水补、径、排及动态变化特征

矿区地下水以大气降水为主要补给来源，其次为地表水入渗补给。红渡水矿段地下水总的迳流方向是：地下水由西向东径流，于低洼地段出露形成地表溪流，最终汇入东面的贺江支流-黄洞河，再自北向南汇入贺江。公道冲矿段地下水总的迳流方向是：地下水由东向西径流，于低洼地段出露形成地表溪流，最终汇入西面的贺江支流-里松河，再自北向南汇入贺江。

矿区内各地段的地下水流向基本与地形一致，水力坡度小于地形坡度。大气降水入渗补给后，自山脊向山谷径流，于山谷及山体中下部低洼处以小泉或片状渗流的形式向地表溪沟排泄，再经地表径流排出矿区外。矿区地下水具径流途径短，就地补给就地排泄特点。

### 1) 第四系松散岩类孔隙水

大气降水是该地下水的主要补给来源，局部地段接受地表水体入渗补给。一般就近向低洼地段、溪沟径流，在低洼地带以小泉或片状渗流的形式向地表排泄。地下水位及泉水流量随季节变化极大，动态变化明显是受大气降水影响。

### 2) 花岗岩风化带网状裂隙水

该地下水以大气降水入渗补给为主，其次为第四系松散岩类孔隙水下渗补给。地下水流向随地形及风化层厚度而变化，地下水分水岭与地表分水岭基本一致，多为垂直或斜交附近

冲沟，径流方向由山脊向沟谷方向或向当地侵蚀基准面方向。该类型地下水循环深度不大，具径流速度较快，径流途径较短，就地补给就地排泄的特点。地下水多于低洼地段以小泉或片状渗流的形式向地表排泄。其动态变化亦与大气降水相关，随季节性变化较大。

根据水文报告，矿区周边泉水点动态变化与降雨量大小关系较为密切，雨后流量增大，长时间停雨后，泉水点流量急剧减少，但总体上水位变化幅度都不大，最大变幅仅为 3.0m 左右。根据实测的矿坑涌水量记录与收集的当地降雨数据对比分析，矿坑的涌水量变换趋势与当地的降雨量变化趋势同步，说明矿山地下水主要接受大气降水补给，且地下水补给途径短，无明显的滞后性。

### (3) 断裂破碎带水文地质特征及其对矿床开采的影响

1) F<sub>1</sub> 硅化断裂带：为公道冲矿段的主要硅化断裂破碎带，地表断续有露头，延伸长大于 1.4km，断裂带宽 2~10m 之间，走向北东 37~67°，总体走向 45°，北东段、西南段倾向北西，中段局部反倾，倾向东南，倾角 80°~89°，总体倾角约 82°；构造带充填物主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩组成，局部断续有紫红色玉髓脉、乳白色玉髓脉充填；角砾岩中角砾大小不一，无定向排列，呈棱角状、次棱角状、次圆状。P1 号石英矿体产于该断裂带中部，P2 号石英矿体产于该断裂带北部。该断裂构造破碎带胶结较紧密，富水性弱，透水性弱，对矿床开采的影响较小。

2) F<sub>2</sub> 硅化断裂带：分布在公道冲矿段 F<sub>1</sub> 硅化断裂带的北西侧，与 F<sub>1</sub> 近平行分布，地表断续有露头，延伸长大于 560m，断裂带宽 1~4m 之间，走向北东 28~59°，总体走向 50°，从地表地质点观察，多倾向东南，局部反倾至北东，倾角 76°~89°，总体倾角约 82°；构造带充填物与 F<sub>1</sub> 硅化断裂带基本相同，主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩组成。该断裂构造破碎带胶结较紧密，富水性弱，透水性弱，对矿床开采的影响较小。

3) F<sub>3</sub> 硅化断裂带：分布在公道冲矿段 F<sub>1</sub> 硅化断裂带的东南侧，与 F<sub>1</sub> 平行分布，地表断续有露头，延伸长大于 400m，断裂带宽 1~4m 之间，走向北东 28~50°，总体走向 45°，倾向北东，倾角 74°~89°，钻孔 ZK1002、ZK1202 揭露了 F<sub>3</sub>，从揭露位置分析，深部倾向北西，地表出露点多为反倾现象，判断与 F<sub>1</sub> 具有相同的性质。总体倾角约 82°，构造带充填物与 F<sub>1</sub> 硅化断裂带基本相同，主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩。P3 号石英矿体产于该断裂带中。该断裂构造破碎带胶结较紧密，富水性弱，透水性弱，对矿床开采的影响较小。

F<sub>4</sub> 硅化断裂破碎带：分布在矿区南部沙子冲一带，已控制走向长约 0.8km，断裂带宽

0.8~1.5m，总体走向 40°，倾向北西，倾角 76°，构造岩由灰黄色花岗碎裂岩、碎裂花岗岩、构造角砾岩组成，充填有乳白色块状石英脉和灰色石英细脉；角砾大小不一、呈棱角状一次呈棱角状，由蚀变花岗岩和块状石英组成，胶结物为磨碎的岩屑、岩粉。破碎带中具黄铁矿化、毒砂化、硅化、褐铁矿化等。其力学性质表现为早期为压扭，晚期以张性为主。P4-1、P4-2 号石英矿体赋存于该断裂带中。该断裂构造破碎带胶结较紧密，富水性弱，透水性弱；虽切过地表冲溪，但其导水性差，地表水通过 F<sub>4</sub> 断裂破碎带进入未来地下采矿坑道的水量较小，对矿床开采的影响较小。

F<sub>5</sub> 硅化断裂破碎带：分布在南部红渡水矿段，已控制走向长约 1.2km，断裂带宽 0.5~2m，总体走向 20°~45°，倾向北西，倾角 75~85°，构造岩由深灰色花岗碎裂岩、碎裂花岗岩、构造角砾岩组成，充填有乳白色块状石英脉和灰色石英细脉；角砾大小不一、呈棱角状一次呈棱角状，由蚀变花岗岩和块状石英组成，胶结物为磨碎的岩屑、岩粉。破碎带中具黄铁矿化、绿泥石化、硅化、褐铁矿化、高岭土化及钾长石化等。其力学性质表现为早期为压扭，晚期以张性为主。P5 号、P5-1 号萤石矿体赋存于该断裂带中。该断裂构造破碎带胶结较紧密，透水性弱，富水性弱，对矿床开采有一定的影响，但由于富水性、透水性弱，其对矿床开采的影响总体较小。

F<sub>6</sub> 硅化断裂构造带：由+1020m 主平硐揭露，在 6 号、14 号勘探线实施的 ZK6-1、ZK14-1、ZK14-2 三个钻孔均揭露 F<sub>6</sub> 构造带，断裂带宽 1.0m，走向 35°，倾向 125°，倾角 83°，其走向与 F<sub>5</sub> 基本相同，推测同为北东向次级构造带，在构造带内硅化较强，岩石破碎呈角砾状、棱角状，多组小细脉状、星点状萤石矿化穿插，目前控制构造带走向长 300m。该断裂构造破碎带胶结较紧密，透水性弱，富水性弱，对矿床开采有一定的影响。

#### **(4) 矿床充水因素分析**

矿山采用地下开采，矿坑充水水源主要有大气降水、地表水、地下水等三大类，大气降雨入渗补给是本矿区地下水的主要来源，次为地表水入渗，主要含水层为风化带网状裂隙含水层，矿坑充水的主要通道为构造破碎带。

##### **1) 大气降水对矿坑充水的影响**

区内地形起伏变化大，沟谷发育，自然水力坡度大，沟谷至山脊自然坡角一般为 30~35°，地形有利排泄；区内降雨较集中，造成降雨强度超过地面入渗能力，导致大部分降雨转化为地表径流迅速排泄，大气降水通过构造裂隙和风化裂隙入渗补给较少。根据野外调查，岩石风化裂隙较发育，大气降水通过风化裂隙含水层向下渗透补给矿坑，间接影响矿坑充水，因此大气降水对矿山开采影响不大。

## 2) 地表水对矿坑充水的影响

矿区内沟谷、溪流发育，溪流基本沿着矿体分布地段周围径流。矿区内矿体埋藏位置较高，大部分矿体位于当地侵蚀基准面之上，部分矿体位于最高地下水位之下，采用坑道开采时需进行抽排水。开采地段附近无较大地表径流，只有部分季节性小径流经过。红渡河矿段西南段的溪流，分别流经 F5 断裂破碎带，其水位标高为 900~1200m，而红渡水矿段的萤石矿、石英矿的开采标高为 925~1202m；F5 断裂均为前期压性、后期张性，构造破碎带胶结较紧密，透水性弱；且 P5 萤石矿矿体的开采地段无地表水体分布，其采空区塌陷形成的导水裂隙带不连通地表水体，地表水虽存在通过导水通道 F5 断层破碎带对 P5 萤石矿矿体矿坑充水的隐患，但在开采设计及开采过程中应采取相应的防范措施，防止地表水沿导水裂隙带进入地下采矿坑道，影响较小。

## 3) 地下水对矿坑充水的影响

萤石矿体赋存于晚侏罗世第二次 ( $J_3\gamma H^2$ ) 粗中粒黑云母正长花岗岩体断层破碎带中，从现有资料分析，构造裂隙水为矿坑主要充水水源，其泉水流量一般为 0.013~0.794L/s，渗透系数平均值为 0.018m/d，富水性弱。F1、F5 断层破碎带分别为公道冲矿段、红渡水矿段萤石矿的主要充水构造，其富水性较弱~中等，其含水性及透水性对矿坑充水有一定的影响。

## 4) 老窿水对矿坑充水的影响

红渡水矿段 P5 萤石矿体目前已形成各完整的采矿巷道，且一直接开采设计进行疏干排水及开采，局部可能存在老窿水，在矿山开采时应防止各采矿巷道老窿水对采矿安全的危害。

### (5) 矿坑涌水量预测

由于公道冲矿段 P1、P2、P3 矿体目前暂未利用，矿坑涌水量预测采用 2016 年 1 月由广西壮族自治区第一地质队在冲坪矿区实施的水文钻孔 SZK03 试验成果进行涌水量预测，预测方法选择“大井”法。

红渡水矿段萤石矿 P5 矿体、P5-1 矿体的矿坑涌水量采用 2021 年 11 月 20 日~21 日由湖南省地质矿产勘查开发局四〇九队在钻孔 ZK14-3 进行的抽水试验成果上进行矿坑涌水量预测，预测方法选择“大井”法、比拟法。

#### 1) “大井”法

根据矿体分布特征，石英矿、萤石矿均采用坑道开采方式开采，矿体位于当地侵蚀基准面以上，但位于最高地下水位之下，矿坑充水水源主要为地下水，矿坑涌水量由地下水涌水量组成。

矿区各矿体的矿坑充水水源为花岗岩风化带网状裂隙含水岩组，矿体主要位于地下水分

水岭或次级地下水分水岭地段，矿区周边地表水的补给来源为矿区及周边山体地下水，当矿区的矿体开采时，矿区周边地表水与矿体采矿坑道之间由于深部围岩的透水性弱（微风化层属相对隔水层），无法形成定水头补给边界，故本矿区地下水充水量的预测模型为：远离补给或隔水边界的完整井抽水模型，采用的矿坑涌水量预测计算公式如下：

$$Q = \frac{K \cdot (2H - S) \cdot S}{0.732 \lg \frac{R_0}{r_0}}$$

式中：Q—分析计算法预测的矿坑涌水量（m<sup>3</sup>/d）；

K—花岗岩风化带网状裂隙含水层的渗透系数（m/d）；

S—水位降深（m）；

H—矿区潜水含水层的厚度（m）；

R<sub>0</sub>—预测矿坑涌水量的引用影响半径（m），R<sub>0</sub>=R+r<sub>0</sub>；

r<sub>0</sub>—预测矿坑涌水量的引用大井半径（m）；

上式中各参数确定：

K值：公道冲矿段根据SZK03抽水试验成果确定，K=0.048m/d；红渡水矿段根据ZK014-3钻孔的抽水试验成果确定，综合取K=0.018m/d。

H值：根据矿区地质钻孔、水文地质钻孔的资料，本矿区含水层的厚度按最大风化深度计取，地下水年动态变化幅度按10m，则公道冲矿段P1、P2、P3矿体预测最大涌水量时含水层厚度取H=216.57m，预测正常涌水量时含水层厚度取H=206.57m。1020中段P5矿体的最大含水层厚度取H=158.78m，正常含水层厚度为H=148.78m；开采最低标高时P5矿体的最大含水层厚度为H=243.78m，正常含水层厚度取H=243.78m。1020中段P5-1矿体的最大含水层厚度为H=126.77m，正常含水层厚度取H=116.77m；开采最低标高时P5-1矿体的含水层厚度为H=221.77m，正常含水层厚度取H=211.77m。

S值：公道冲矿段P1、P3矿体的最低赋存标高为268.00m，其地下水位最高标高为436.32m；公道冲矿段P2矿体的最低赋存标高为490m，其地下水位最高标高为612.00m；矿体开采时，将可能会将矿体上覆含水层的地下水全部疏干，地下水动态变幅按10.00m计算，据此综合确定公道冲矿段P1、P3矿体采矿时的最大水位降深为S<sub>max</sub>=168.32m，正常水位降深为S=158.32m。公道冲矿段P2矿体采矿时的最大水位降深为S<sub>max</sub>=122m，正常水位降深为：S=112m。红渡水矿段P5号矿体既有开拓系统最低标高为1020m，其设计最低开采标高为925.00m，据2021年矿区水文地质调查工作，确定P5号矿体的地下水最高标高为1178.78m，地下水动态变幅按10.00m计算，矿山既有坑道标高为1020.00m时，据此综合确

定 P5 号矿体既有坑道采矿时的最大水位降深为  $S_{\max}=158.78\text{m}$ ，正常水位降深为  $S=148.78\text{m}$ ；另外，根据以往报告数据总结，开采至最低开采标高时 P5 矿体采矿时的最大水位降深为  $S_{\max}=253.78\text{m}$ ，正常水位降深为  $S=243.78\text{m}$ 。P5-1 矿体地下水位最高标高为 1146.77m，据此综合确定 1020.00m 处时 P5-1 矿体开采时最大水位降深为  $S_{\max}=126.77\text{m}$  的正常水位降深为  $S=116.77\text{m}$ ；另根据以往报告数据总结，最低开采标高处 P5-1 矿体采矿时的最大水位降深为  $S_{\max}=221.77\text{m}$ ，正常水位降深为  $S=211.77\text{m}$ 。

$R$  值= $2S\sqrt{HK}$ ，各矿体  $R$  值计算结果见表 2-4-6。

$r_0$  值：根据矿体的分布范围圈定，各矿体分布区的面积分别为：P1、P3 号石英矿矿体为  $18200.00\text{m}^2$ ；P2 号石英矿矿体为  $5000.00\text{m}^2$ ；P5 号全部萤石矿矿体为  $43457.90\text{m}^2$ ，1020 中段以上萤石矿矿体为  $31614.34\text{m}^2$ ；P5-1 号全部萤石矿体为  $11324.44\text{m}^2$ ，1020 中段以上萤石矿体为  $8573.44\text{m}^2$ ；则各矿体进行开采时引用的大井半径 ( $r_0=0.565\sqrt{F}$ ) 计算见表 2-4-6。

$R_0$  值：预测矿区矿坑涌水量时各矿体的引用影响半径为  $R_0=R+r_0$ 。

根据上述公式和参数预测各矿体的矿坑涌水量所得结果详见表 2-4-6。

表 2-4-6 各参数计算结果表

矿段名称	矿体编号	渗透系数 K (m/d)	水位降深 S (m)		H (m)		R 值(m)		矿体分布面积 F (m <sup>2</sup> )	大井半径 r0 (m)	引用影响半径 R0		矿坑涌水量 Q(m <sup>3</sup> )	
			正常	最大	正常	最大	正常	最大			正常	最大	正常	最大
公道冲矿段	P1、P3	0.048	158.32	168.32	206.57	216.57	997.06	1085.39	18200	76.22	1073.28	1161.61	2303.14	2470.82
	P2	0.048	112	122.00	206.57	216.57	705.35	786.70	5000	39.95	745.30	826.65	1740.37	1891.73
红渡水矿段	P5(1020)	0.018	148.78	158.78	148.78	158.78	486.95	536.86	31614.34	100.46	587.41	637.32	709.71	772.65
	P5(925)	0.018	243.78	253.78	243.78	253.78	1021.32	1084.81	43457.9	117.78	1139.11	1202.59	1482.89	1569.53
	P5-1(1020)	0.018	116.77	126.77	116.77	126.77	338.58	382.99	8,573.44	52.31	390.90	435.31	383.88	429.46
	P5-1(925)	0.018	211.77	221.77	211.77	221.77	826.92	886.18	11324.44	60.13	887.04	946.30	943.45	1010.38

表 2-4-7 矿坑涌水量预测结果表

矿段	矿体编号	正常涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	最大涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	正常涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	最大涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	备注
公道冲矿段	P1、P3 号石英矿	2303.14	2470.82	2303.14	2470.82	P1、P3 号石英矿赋存条件一致共同一个开采系统； P2 号石英矿为单独的开采系统
	P2 号石英矿	1740.37	1891.73	1740.37	1891.73	
红渡水矿段	P5 号萤石矿 1020m	709.71	772.65	1093.59	1202.11	P5、P5-1 矿体 1020 以下为共同的开采系统
	P5-1 号萤石矿 1020m	383.88	429.46			
	P5 号萤石矿 925m	1482.89	1569.53	2426.34	2579.91	
	P5-1 号萤石矿 925m	943.45	1010.38			

## 2) 比拟法

红渡水矿段现已形成 1120m、1095m、1020m 等多个中段井巷，核实工作对上述 1020m 中段的井巷进行水文地质、工程地质调查，巷道内主要为探矿钻孔有少量水流出，构造破碎

带有滴水现象，其他地段均较干燥，自矿山开采以来从未发生井道（巷）突水现象。根据矿山现场测量 P5 号矿体最大涌水量为 710.55m<sup>3</sup>/d、正常涌水量为 525.66m<sup>3</sup>/d；P5-1 矿体最大涌水量为 240.71m<sup>3</sup>/d、正常涌水量为 178.07m<sup>3</sup>/d。核实的矿体为 P5 号、P5-1 号矿体，既有开拓系统标高为 1020m，其采矿证允许开采的最低标高为 925m；因此，为方便比较，P5 号矿体、P5-1 号矿体的矿坑涌水量预测标高为 925m。

按照已开拓中段的水位降深及含水层厚度为矿坑涌水量进行类比预测的条件，预测计算公式为： $Q=q_0F_1S_1$ 。

式中：Q-矿坑涌水量（m<sup>3</sup>/d）；

$q_0$ -每平方米水位降低 1m 涌水量（m<sup>3</sup>/d）；

$F_1$ -坑道面积(m<sup>2</sup>)，其中：P5 矿体分布面积：43457.90m<sup>2</sup>，P5-1 矿体分布面积：11324.44m<sup>2</sup>；

$S_1$ -水位降深（m），根据矿区矿体的分布特征、水文地质条件及开采最低标高 925.00m，综合确定最低开采标高，P5 号矿体疏干排的水位降深取 253.78m，P5-1 号矿体疏干排的水位降深取 221.77m。

根据 P5 矿体 1020 中段以上实测的矿坑总涌水量及矿体分布总面积核算  $q_0$ 。

表 2-4-8 P5 号矿体矿坑实测涌水量核算结果表

坑道系统	应用参数		实测流量		计算结果
	$F_1$	$S_1$	Q		$q_0=Q/F_1S_1$
	(m <sup>2</sup> )	(m)	(m <sup>3</sup> /d)		(m <sup>3</sup> /d)
P5 矿体 1020 中段	43457.90	158.78	正常流量	525.66	0.000076
			最大流量	710.55	0.000103
P5-1 矿体(约 1020)	11324.44	126.77	正常流量	178.07	0.000124
			最大流量	240.71	0.000167

根据以上计算结果，预测 P5 及 P5-1 矿体的矿坑涌水量，计算结果见表 2-4-9。

表 2-4-9 比拟法矿坑涌水量预测结果表

坑道系统	计算公式	引用参数		计算结果	
	$Q=q_0F_1S_1$	$F_1$	$S_1$	Q(m <sup>3</sup> /d)	
		(m <sup>2</sup> )	(m)	正常流量	最大流量
P5 矿体 (925)	43457.90	253.78	838.18	1135.96	
P5-1 矿体 (925)	11324.44	221.77	311.42	419.41	
合计			1149.6	1555.37	

### 3) 矿坑涌水量预测结果评述

分别采用“大井法”、“比拟法”预测各矿体开拓系统的矿坑涌水量，矿坑涌水量预测结果详见矿坑涌水量预测结果汇总表（表 2-4-10）。

表 2-4-10 矿坑涌水量预测结果对比表

矿坑系统	矿坑涌水量预测值 $Q(m^3/d)$		
	预测方法	大井法	比拟法
P5 矿体	正常涌水量(925)	1482.89	838.18
	最大涌水量(925)	1569.53	1135.96
	正常涌水量(1020)	709.71	525.66 (实测)
	最大涌水量(1020)	772.65	710.55 (实测)
P5-1 矿体	正常涌水量(925)	943.45	311.42
	最大涌水量(925)	1010.38	419.41
	正常涌水量(1020)	383.88	178.07 (实测)
	最大涌水量(1020)	429.46	240.71 (实测)

由于水文地质条件的复杂性，预测涌水量仍然与实际涌水量存在一定差异。本矿区采矿坑道的涌水量与大气降水、地表水有一定的关系。首先大气降水、地表水是矿区地下水的主要补给来源；其次，地下水的动态变化与大气降水有密切的关系，雨季变化幅度大且变化迅速。矿山开采至今，P5 矿体现已开拓至 1020m 标高，1020m 标高以下的矿体及围岩透水性、富水性均较弱，采用“大井法”预测矿坑涌水量是假定矿区含水层是各向均质等厚的，并不太合理；而采用“比拟法”更贴合实际的矿坑涌水情况，采用水文地质“比拟法”预测矿坑涌水量是比较适宜的。因此，在进行矿山开采设计时，建议以“比拟法”预测的矿坑涌水量作为依据。在矿山开采时宜根据矿坑的实际涌水量进行矿坑排水设计的调整，以确保矿山开采安全。

#### (6) 矿区水文地质条件小结

综上所述，矿山开采矿体位于最低侵蚀基准面以上部分，地表水不构成矿床的主要充水因素；位于地下水位以下部分，矿坑充水水源主要为花岗岩风化带网状裂隙水，富水性弱。第四系覆盖不均匀，矿体与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙、断层破碎带进入矿坑，矿坑进水边界条件简单，补给条件差，与区域含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于  $3000m^3/d$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小，存在少量老空水，根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021) 表 1 (见表 2-4-11)，矿区水文地质条件复杂程度为：总体简单，局部断裂破碎带处为中等。

表 2-4-11 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	弱，单位涌水量 $q \leq 0.1L/(s.m)$	中等，单位涌水量 $0.1L/(s.m) < q \leq 1.0L/(s.m)$	强，单位涌水量 $q \geq 1.0L/(s.m)$
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。			

## 2.4.4.工程地质特征

### 2.4.4.1.岩土体工程地质类型与特征

#### (1) 区域岩土体工程地质类型及特征

根据评估区岩土体的岩性、结构、组合关系、强度等，区域上可划分为 3 个工程地质岩组和 1 个土体类型：

##### 1) 单层结构土体

主要由第四系残坡积层、冲积层砂、粘土及含砾粘土组成，土体结构松散，稳定差，强度低，分布于山体缓坡、河流沿岸，厚度 0.3~6.0m。该土体呈可塑状，结构松散，强度低，压缩性高，承载力低，较易引发边坡崩塌、滑坡地质灾害。

##### 2) 软弱~中等坚硬碎屑岩岩组

主要分布于区域南面，东面有少量分布，地层岩性包括震旦系、寒武系及泥盆系的砂岩、页岩、泥岩、泥砂岩等，中厚至厚层状。其中砂岩、泥砂岩岩石单轴抗压强度一般大于 30MPa，属于中等坚硬岩石；泥岩、页岩岩石单轴抗压强度一般小于 30MPa，属于软弱类岩石。

##### 3) 中等~强岩溶化坚硬碳酸盐岩岩组

主要分布于区域西南侧，地层岩性为泥盆系中统东岗岭组、上统融县组及下石炭统大塘

阶中~厚层状灰岩、泥质灰岩、白云质灰岩、白云岩、含燧石灰岩等，岩石致密坚硬，含裂隙溶洞水，岩溶中等~强发育。

#### 4) 坚硬岩浆岩岩组

区域内大面积出露，岩性主要为晚志留世、晚侏罗世、白垩纪花岗岩。该岩组浅部风化强烈，风化带厚度一般 5-10m，岩石风化呈碎裂状。新鲜基岩岩石单轴抗压强度为 75~126MPa，属于坚硬类岩石。

### (2) 矿区岩土体工程地质类型及特征

根据矿区内岩土层的地质时代、成因、岩性、岩石物理力学性质及岩石质量等级，将矿区岩（土）层划分为 2 个工程地质岩组。

#### 1) 单层结构土体

由全新统（Qh）冲洪积、残坡积形成，岩性主要由黄褐色~红褐色粘土、粉质粘土、砂质粘土、砾砂及岩石风化碎屑组成。受地形及风化作用影响，厚度为 1.90~4.10m，平均厚度约 2.63m。据相邻矿区土工试验成果，该土体的天然密度平均值为 1.54g/cm<sup>3</sup>，粘聚力平均值为 26.1kPa，内摩擦角平均值为 21.17°。该土体结构较松散，局部稍密，透水性中等~好，工程物理力学性质较差，遇水易软化，承载力低，开挖后边坡易垮塌。

#### 2) 坚硬花岗岩岩组

是本矿区主要工程地质岩组，岩性为中粗粒黑云母钾长花岗岩，呈半自形结构，块状构造。按风化程度可进一步细分为 2 个亚组：

①碎裂结构较坚硬强风化-中风化花岗岩岩组：岩石破碎，风化裂隙较发育，岩体结构遭破坏，岩体质量明显变差，呈碎裂—块状结构。岩石饱和单轴抗压强度为 51.0~55.3 MPa，平均值为 52.68MPa，岩石质量指标（RQD 值）为 46.47%。岩石质量等级 IV~V 级，岩石质量评价为差-中等，岩体完整性差-中等，工程力学性能差，稳定性差。在坑道施工时较易发生坍塌、冒顶等现象，需要密集支护，人工边坡易发生崩塌、滑坡，该岩组对石英矿床开采影响较大。

②块状构造坚硬花岗岩岩组：岩性以黑云二长花岗岩为主，另外有少量的煌斑岩、花岗斑岩分布，岩石坚硬致密。裂隙发育极弱，核实工作采取物理力学性质试验样 8 组，抗压、抗剪强度试验样各 6 组，其试验成果为：岩石饱和单轴抗压强度为 106.4MPa~125.6MPa，平均值为 116.7MPa，岩石极坚硬；抗剪强度为 6.9MPa~8.1MPa，平均值为 7.28MPa；据详查报告成果，该岩组花岗岩的抗拉强度平均值为 11.2MPa，软化系数为 0.95，物理力学性能良好，岩石完整，岩石质量指标（RQD）值为 75.21-84.50%，岩石质量评价为好的，岩体较完

整。岩体结构属整体块状结构，工程地质性质良好。在靠近构造带部位、裂隙密集发育处，岩石较破碎，坑道围岩的稳固性稍弱，施工时注意进行支护，确保安全。

#### 2.4.4.2.不良结构面特征

矿区不良结构面有断层、岩石裂隙（构造裂隙、风化裂隙、卸荷裂隙）面等。按规模可分二级：

##### （1）矿区断层

矿区核实范围内共分布有 3 条断裂破碎带，其中：

F<sub>1</sub> 硅化断裂带：为公道冲矿段的主要硅化断裂破碎带，地表断续有露头，延伸长大于 1.4km，断裂带宽 2~10m。构造带充填物主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩组成，局部断续有紫红色玉髓脉、乳白色玉髓脉充填；角砾岩中角砾大小不一，无定向排列，呈棱角状、次棱角状、次圆状。

F<sub>2</sub> 硅化断裂带：分布在公道冲矿段 F<sub>1</sub> 硅化断裂带的北西侧，延伸长大于 560m，断裂带宽 1~4m，构造带充填物主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩组成。

F<sub>3</sub> 硅化断裂带：分布在公道冲矿段 F<sub>1</sub> 硅化断裂带的东南侧，延伸长大于 400m，断裂带宽 1~4m，构造带充填物与 F<sub>1</sub> 硅化断裂带基本相同，主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩。

F<sub>4</sub> 硅化断裂破碎带：分布于矿区南部沙子冲一带，延伸长约 2.4km，断裂带宽 0.8~1.5m，构造岩由灰黄色花岗碎裂岩、碎裂花岗岩、构造角砾岩组成，充填有乳白色块状石英脉和灰色石英细脉。

F<sub>5</sub> 硅化断裂破碎带：分布于勘查区南部红渡水矿段，延伸长约 3.5km，断裂带宽 0.5~2m，构造岩由深灰色花岗碎裂岩、碎裂花岗岩、构造角砾岩组成，充填有乳白色块状石英脉和灰色石英细脉；胶结物为磨碎的岩屑、岩粉。破碎带中具黄铁矿化、绿泥石化、硅化、褐铁矿化、高岭土化及钾长石化等。

F<sub>6</sub> 硅化断裂构造带：由本次新掘的+1020m 主平硐揭露，断裂带宽 1.00m，控制构造带走向长 300m 左右。构造带内硅化较强，岩石破碎呈角砾状、棱角状，多组小细脉状、星点状萤石矿化穿插。

##### （2）岩石层理面、裂隙面

该级别的结构面延展有限，延伸长度一般数十厘米至数米，其张开程度随埋深增大而减小。结构面产状因地而异。裂隙破坏了岩石的完整性，影响局部岩体的稳定性。矿区内发生的岩崩现象，多与岩石层理、裂隙发育有关。

#### 2.4.4.3.矿体顶、底板的稳定性

矿区石英矿体顶底板围岩均为晚侏罗纪花岗岩，矿床开采类型属于坑道开采，根据花岗岩的物理力学试验，新鲜花岗岩饱和单轴抗压强度平均值为 110.14MPa，抗剪强度平均值为 12.33MPa，抗拉强度平均值为 11.2MPa，属稳固性较好的岩石，力学强度较高，其稳固性较好，矿体顶、底板围岩稳定性较好。矿区中风化岩体的质量等级属一般，岩体质量属中等；微风化岩体的质量等级属好~特好，岩体质量属良~优。未来生产过程中，在碎裂结构强风化花岗岩及断层破碎带地段，易产生井巷冒顶、片帮等工程地质问题，应加强采空区及坑道支护。

#### 2.4.4.4.矿区工程地质特征小结

本矿区矿体的围岩单一，力学强度高，地质构造等结构面较发育，强风化带岩体结构松散，岩体稳定性取决于强风化带花岗岩体和构造破碎带的稳定。矿区工程地质条件的复杂程度为中等类型。

### 2.4.5.矿体地质特征

#### 2.4.5.1.矿体特征

截止 2021 年 12 月 30 日（估算基准日），矿区内共圈定公道冲矿段的 3 个石英矿体（编号为 P1 号、P2 号、P3 号），红渡水矿段的 2 个萤石矿体（编号分别为 5 号、5-1 号矿体）和 2 个共生石英矿体（编号为 P5-Q<sub>①</sub>号、P5-Q<sub>②</sub>号）。现将各矿体特征分述如下：

##### (1) P1 号石英矿体

平面上分布于矿区西北角公道冲矿段 8~12 线之间，赋存于晚侏罗世第二次（J<sub>3</sub>V<sub>H</sub>）黑云母二长花岗岩 F<sub>1</sub> 断层破碎带中部，矿体形态严格受断裂构造带控制。矿体在平面上呈一北东向展布，剖面上呈脉状产出，破碎带主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩组成，局部断续有紫红色玉髓脉、乳白色玉髓脉充填（当地将玉髓脉称为荔枝冻）；角砾岩中角砾大小不一，无定向排列，呈棱角状、次呈棱角状、次圆状。矿体走向北东 37~42°，倾向 307~311°，倾角 80~88°，平均 85°，矿体呈脉状产出，矿体赋存标高 346~387m，矿体连续性较好，但目前工程控制程度较低，地表仅有 BT111、BT121 两个剥土，深部仅有 ZK1001 和 ZK1201 工程控制，矿体控制长度 200m，厚 2.65~4.78m，平均厚度 3.69m，SiO<sub>2</sub> 品位\*\*\*\*\*%，平均品位\*\*\*\*%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均品位\*\*\*\*\*%，

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均品位\*\*\*\*\*%， CaO 平均品位\*\*\*\*\*%。矿体厚度变化系数为 30.91%， SiO<sub>2</sub> 品位变化系数为 3.11%。

### (2) P2 号石英矿体

平面上分布于矿区西北角公道冲矿段 20~22 线之间，矿体与 P1 号石英矿体同产于 F<sub>1</sub> 断层破碎带上，但分布的范围位于 F<sub>1</sub> 断层破碎带北部，与 P2 号石英矿体两者相距 600m，故矿体单独编号为 P2 号石英矿体。矿体形态严格受断裂构造带控制，矿体在平面上呈一北东向展布，剖面上呈脉状产出，破碎带充填物与 F<sub>1</sub> 断层破碎带中部地段基本相同，主要为灰白色块状石英脉、硅化碎斑花岗岩、硅质胶结杂砾岩组成，矿体走向北东 65~67°，倾向 338°，倾角 85~89°。目前地表由 BT15、BT16、深部有钻探工程 ZK2001、ZK2001 工程控制。矿体控制长度 110m，厚 2.49~4.92m，平均厚度 3.38m，SiO<sub>2</sub> 品位\*\*\*\*\*%，平均品位\*\*\*\*\*%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均品位\*\*\*\*\*%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均品位\*\*\*\*\*%，CaO 平均品位\*\*\*\*\*%。矿体厚度变化系数为 41.65%，SiO<sub>2</sub> 品位变化系数为 0.81%。

### (3) P3 号石英矿体

平面上分布于矿区西北角公道冲矿段 10~12 线之间，矿体位于矿区 F<sub>2</sub> 东南侧的次级断层破碎带中，与 P1 号石英矿体基本平行，相离约 20m；地表仅有 BT111、BT121 两个剥土，深部仅有 ZK1001 和 ZK1201 工程控制，矿体赋存标高 315~345m，矿体控制长度 200m，厚 2.65~4.78m，平均厚度 3.69m，SiO<sub>2</sub> 品位\*\*\*\*\*%，平均品位\*\*\*\*\*%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均品位\*\*\*\*\*%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均品位\*\*\*\*\*%，CaO 平均品位\*\*\*\*\*%。矿体厚度变化系数为 9.98%，SiO<sub>2</sub> 品位变化系数为 4.06%。

### (4) P5 号萤石矿体

冲坪矿区红渡水矿段萤石矿体产于 F<sub>5</sub> 含矿断裂破碎带，即 P5 号萤石矿体，为红渡水矿段的主矿种。矿体平面上分布于矿段 0~3 线、0~8 线间。矿体产于 F<sub>5</sub> 断裂破碎带，明显受 F<sub>5</sub> 断裂破碎带控制，矿体以似层状、脉状产出，萤石脉体呈浅绿、浅肉红色、紫色，主要由萤石矿脉、石英细脉及少量花岗岩碎粒组成，萤石矿多呈脉状、细脉状、网脉状充填于裂隙中。矿体赋存标高 925~1145m。目前矿体断续控制长度 325m，控制斜深 210m。矿体走向北东，总体倾向 310~320°，倾角 75~88°，但局部地带有反倾现象，主要体现在+1020m 中段上，如 1020YM2A、1020YM6 采样点位置，倾向改变为 130~140°，倾角 80~84°，预计+1020m 中段以下标高有总体反倾的趋势。矿体厚度 1.02~3.17m，平均厚度 1.94m，萤石矿石 CaF<sub>2</sub> 品位\*\*\*\*\*%，平均品位\*\*\*\*\*%，矿体厚度变化系数为 37.60%，CaF<sub>2</sub> 品位变化系数为 27.29%。

### **(5) P5-Q<sub>①</sub>号共生石英矿体**

P5-Q<sub>①</sub>号共生石英矿体主要分布于0~6线、0~3线间，产于F<sub>5</sub>构造破碎萤石矿体中，当萤石矿富集地段石英矿为同体共生矿产，萤石矿体呈脉、团块状产出，紫~浅紫色，蓝~浅蓝色，共生的石英矿脉体一般赋存于萤石矿体的顶板或底板，石英矿脉体一般呈白色、乳白色，与萤石矿体的界线清楚。目前控制矿体走向长240m，斜深80m，从9个见矿工程分析，共生于萤石矿体的顶板或底板没有一定的地质规律性，如，在+1095m中段，穿脉工程1095YM-CM1、1095YM-CM4、1095YM-CM5顶底板皆有共生，而1095YM-CM2、1095YM-CM3只产于底板；在+1060m中段，1060YM-CM3、1060YM-CM6顶底板皆有共生，1060YM-CM2只产于顶板，1060YM-CM1、1060YM-CM5只产于底板。在最近一次核实工作中，在P5号萤石矿段内新增的+1020m中段沿脉，未发现萤石矿脉的顶、底板有分界明显的石英矿层。未来开采萤石矿体时将是一起综合回收石英矿的，因此不再拆分顶板石英矿、底板石英矿，将产于顶板或底板石英矿合并为一层共生石英矿，估算为P5萤石矿体的共伴生石英矿资源量。矿体厚度0.20~0.80m，平均厚度0.49m，平均品位SiO<sub>2</sub>\*\*\*\*%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*\*\*\*%、CaO\*\*\*\*%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*\*\*\*%。

### **(6) P5-Q<sub>②</sub>号共生石英矿体**

P5-Q<sub>②</sub>号共生石英矿体主要分布于8~12线间，产于F<sub>5</sub>构造破碎带中，由ZK08-1、ZK08-2、ZK12-1、ZK12-2四个钻探工程控制，控制矿体走向长110m，斜深50m，厚度1.31~3.34m，平均厚度1.99m，平均品位SiO<sub>2</sub>99.30%。从4个见矿工程分析，ZK08-1、ZK08-2、ZK12-2工程揭露，均产于萤石矿化体的顶板（单样CaF20.60%~21.14%），石英矿脉体呈白色、乳白色，油脂光泽，致密块状构造，裂隙发育，易碎，夹有少量浅肉红色花岗岩，萤石矿化体呈紫色、绿色，斑状结构，块状构造，裂隙发育，萤石矿呈细脉状、网脉状充填于裂隙中，脉宽1.5~3cm，石英矿脉体与萤石矿化体的界线清楚。而ZK12-1为独立的石英脉体产出，底部无萤石矿化，总体上也属于同体共生矿产。在P5-Q<sub>②</sub>号共生石英矿体资源量估算工作中，根据未来开采时按“同时、就近开发综合回收利用”的原则，仍将该块段石英矿列入共生石英，估算为P5萤石矿体的共生石英矿资源量。矿体厚度1.31~3.34m，平均厚度1.82m，平均品位SiO<sub>2</sub>\*\*\*%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*\*\*%、CaO\*\*\*%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*\*\*%。

### **(7) P5-1号萤石矿体**

位于矿段北部，根据地表探槽工程BT13揭露，矿体同样产于F<sub>5</sub>含矿断裂破碎带，产状307∠81，与P5号矿体产状基本一致，为本矿段的主矿种。矿体平面上分布于矿段11~19线间，萤石脉体一般呈浅绿、浅蓝、少量紫色，浅肉红色，具玻璃光泽，细脉状、条带

状结构，块状构造，主要由萤石矿、石英细脉及少量花岗岩碎粒组成。从矿体形态、产状、矿石物质成分、矿石结构构造及赋矿类型判断，与 P5 号矿体类型相同，应属于同一矿体。但在 5~9 线间，5 线、7 线尚无工程控制，9 线上已施工了 ZK0901、ZK0902 和坑内钻 JK9-3 三个工程均未揭露矿体，目前尚无地质依据证明为同一矿体，因此单独编号为 P5-1 号萤石矿体。矿体目前由 ZK13-1、JK11-1、JK11-2、JK11-3、JK13-1、JK13-2 和 ZK19-2 七个见矿工程（其中 ZK13-1 为上次详查施钻，属见矿不可采工程）钻探工程控制，走向北东，倾向 310~320°，倾角 85°。萤石矿体厚度 0.85~4.77m，平均厚度 2.17m，萤石矿石 CaF<sub>2</sub> 品位\*\*\*\*\*%，平均品位\*\*\*%，矿体厚度变化系数为 66.12%，CaF<sub>2</sub> 品位变化系数为 75.39%。

**2.4.5.2. 矿石特征**

**(1) 矿石矿物组成**

1) 石英矿石矿物组成

石英矿石的物质组分主要为石英、萤石、褐铁矿等。岩石中石英多呈他形粒状，少量呈他形、半自形柱状，大小多在 0.004-0.16mm 间，粗细不均匀地镶嵌分布。萤石多呈不规则粒状，零星地分布于岩石中。褐铁矿呈隐晶质状、细微粒状、不透明矿物呈细微粒状，它们零星分布于岩石中，岩石中有很少量不规则的细小孔洞不均匀分布，孔洞边缘常有他形粒状的石英呈带状排布。根据综合分析结果，矿石的矿物成份及含量见表 2-4-12。

表 2-4-12 石英矿主要矿物成分测定结果

矿物成份	含量 (%)	矿物成份	含量 (%)
石英	89-99	褐铁矿	<1
萤石	1-9	不透明矿物	<1

2) 萤石矿石矿物组成

本矿区萤石矿石矿物颜色主要有深紫色、浅紫色、深绿色、浅绿色、白色，有的矿物颜色呈环带状、条带状、细脉状。透明及半透明，性脆，硬度 4，比重 3.18。晶体呈等轴立方体或八面体，萤石在矿石中常常呈集合体产出，有时可见少量粒状长石、石英嵌布于萤石集合体中，有时可见石英或绢云母呈细脉状、条带状充填于萤石粒间隙中，有时可见萤石呈较宽的脉状或条带状穿插于长石、石英中。萤石的粒度多数较粗，有的可达 6.0~15.0mm 的巨晶状，细粒一般在 0.05~0.10mm 之间。萤石主要矿物含量测定见表 2-4-13。

表 2-4-13 原矿的矿物组成及大致含量测定结果 (%)

矿物名称	萤石	长石	石英	绢云母	黑云母	其他
含量	45	28	20	3~4	2~3	<0.5
注：绢云母中包括少量白云母、高岭石，其他包括褐铁矿、钛铁矿、黄铁矿、锆石、褐铁矿等微量矿物及有机炭质。						

原矿的矿物组成较简单，大部分为萤石（矿物含量 45%）、长石（矿物含量 28%）、石英（矿物含量 20%）及次生矿物绢云母（矿物含量 3%~4%）和黑云母（矿物含量 2%~3%），金属矿物含量极低，主要为微量的褐铁矿、钛铁矿、黄铁矿等，其与萤石具有共生关系。分布特征如下：

①长石：含钾长石、条纹长石和斜长石，钾长石、条纹长石颜色为肉红色，斜长石颜色为白色，半透明~透明，以粗粒为主，薄片无色，以板状、柱状晶体为主，部分为他形晶粒状。大部分细粒长石蚀变成云母和高岭石，部分粗粒长石未完全蚀变，含少量白云母、绢云母和高岭石，由于蚀变作用影响，表面呈云雾状。长石一般与石英、黑云母及少量褐铁矿共生。长石粒度最大 25.0mm，一般在 0.20~2.0mm 之间，少量被绢云母、高岭石交代包裹的长石呈残余结构，其粒度在 0.04~0.20mm 之间。

②石英：为主要的杂质矿物之一，主要有两种形态，其一呈不规则粒状，与长石、黑云母等分散嵌布于矿石中；其二呈不规则细粒充填于萤石粒间隙中，形成薄层状、细脉状。第一种形态的石英粒度多数在 0.50~2.0mm 之间，第二种形态的石英粒度多数在 0.005~0.08mm 之间。

③黑云母：为含铁硅酸盐矿物，黑色，片状集合体，一般与长石、石英共生，黑云母集合体中有时可见析出的板状、片状或细粒状钛铁矿、磁铁矿等铁矿物，部分黑云母蚀变成褐铁矿。

④绢云母（少量白云母）：白色，部分被铁染呈浅黄色、棕黄色。绢云母呈细鳞片状或集合体，一般由长石、白云母蚀变而来，有的集合体保留长石、白云母的晶形，有的交代长石、白云母，有的充填于萤石粒间隙中。粒度一般在 0.0025~0.02mm 之间。白云母呈片状或集合体，粒度多数在 0.05~0.40mm 之间。

⑤磁铁矿：黑色，一般呈粒状，嵌布于长石、石英中，或包含在黑云母中。粒度一般在 0.02~0.15mm 之间。

⑥黄铁矿：一般呈他形晶粒状，黄色，金属光泽，多数呈分散颗粒嵌布于矿石中，部分氧化蚀变成褐铁矿。黄铁矿的粒度一般在 0.03~0.12mm 之间。

## (2) 矿石结构、构造

### 1) 石英矿石结构、构造

本矿段石英矿产于断裂破碎带的热液充填的脉石英，矿石结构、构造较简单，主要为他形粒状变晶结构，块状构造。

### 2) 萤石矿矿石结构、构造

#### ①结构

萤石矿石结构主要有变余花岗结构、柱粒状变晶结构、板状结构、片状结构、细鳞片状结构、假象结构等。

变余花岗结构：矿石中其花岗岩成分及花岗结构仍保留可见。

柱粒状变晶结构：矿石中萤石、石英呈半自形、他形粒状镶嵌分布，或不均匀地聚集成不规则团块、脉穿插分割原岩，显示重结晶柱粒状、粒状结构。

板状结构：矿石中钾长石、斜长石多呈半自形板柱状、他形粒状结构。

片状结构：矿石中黑云母、白云母呈片状结构。

细鳞片状变晶结构：绢云母、高岭石呈细鳞片状结构。

假象结构：细粒状黄铁矿氧化后蚀变为褐铁矿，常常保留黄铁矿的晶形，呈黄铁矿的假象存在，部分黑云母蚀变为褐铁矿呈假象结构。

#### ②构造

萤石矿石的构造主要有块状构造、角砾状-脉状穿插构造、星点状浸染构造、薄层状构造、条带状构造，少量呈晶洞状构造等。

块状构造：主要由萤石及石英构成块状构造。

角砾状-脉状穿插构造：部分萤石、石英、绢云母及胶体状不透明矿物充填交代于矿石裂隙中，呈角砾状、细脉状、细网脉状穿插构造。

星点状浸染构造：细粒状黄铁矿、褐铁矿呈隐晶质状、细微粒状、星点状分散嵌布于矿石中。

条带状构造：部分萤石在矿石中呈条带状、带状构造。

晶洞状构造：主要由石英或萤石构成晶洞状构造。

### (3) 矿石化学成分

#### 1) 石英矿主要化学成分

2017年详查基本分析样测试结果，各石英矿体的主要化学成分见表 2-4-14。

表 2-4-14 石英矿石主要矿物化学成分及含量

矿体编号	主要矿物成分 (%)			
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
P1 号石英矿体				
P2 号石英矿体				
P3 号石英矿体				

2) 萤石矿主要化学成分

2017 年详查 P5 号萤石选矿试验原矿光谱半定量分析结果见表 2-4-15，原矿多元素化学分析结果见表 2-4-16。

表 2-4-15 萤石矿原矿光谱半定量分析结果/%

成分	CaF <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	TFe	Na <sub>2</sub> O	Ti	Rb
含量								
成分								
含量								

表 2-4-16 萤石原矿多元素化学分析结果/%

成分	CaF <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	CaCO <sub>3</sub>
含量						
成分						
含量						

原矿品位：CaF<sub>2</sub>\*\*\*%、SiO<sub>2</sub>\*\*\*%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*\*\*%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*\*\*%、K<sub>2</sub>O\*\*\*%、CaCO<sub>3</sub>\*\*\*%，S、P、As 品位很低。详查工作中未采集组合分析样，2022 年核实工作中，在 P5 号萤石矿体中新增 2 组、P5-1 号萤石矿体中新增 3 组组合分析样，了解萤石矿石伴生有用有益组分，分析结果见表 2-4-17。

表 2-4-17 核实工作新增组合分析样分析结果表

检测编号	采自矿体	化 验 结 果								
		BaSO <sub>4</sub>	Fe	SiO <sub>2</sub>	Ag	As	BeO	Bi	Cd	Cr
		(%)	(%)	(%)	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g
21W13220001	P5-1									
21W13220002	P5-1									
22W03500002	P5-1									
21W14070001	P5									
22W03500001	P5									

表 2-4-17 核实工作新增组合分析样分析结果表（续）

检测编号	采自矿体	化 验 结 果								
		Cu	Hg	Ni	Pb	Sn	U	WO <sub>3</sub>	Zn	
		μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	μg/g	
21W13220001	P5-1									
21W13220002	P5-1									
22W03500002	P5-1									
21W14070001	P5									
22W03500001	P5									

分析结果表明，红渡水矿段萤石体中主要有用组分为石英（SiO<sub>2</sub>），其他元素都很低。

### 3) 矿石共伴生有益、有害组份

萤石矿体中的矿石主要有益组份为 CaF<sub>2</sub>，P5 号萤石矿平均品位 CaF<sub>2</sub>\*\*\*%，由于本矿床属热液成因的石英—萤石型矿床，在萤石矿体内往往与石英矿存在共伴生关系，当石英矿富集与萤石矿体的分界明显且可单独圈出石英矿的，此时与萤石矿为共生关系，当萤石矿相对富集地段与石英矿无明显分界时，萤石与石英细脉互为穿插、嵌布多为伴生关系。

当处于伴生关系时，P5 号萤石矿 2 个组合样分析，伴生的石英矿 SiO<sub>2</sub> 平均品位\*\*\*%，P5-1 号萤石矿 3 个组合样分析，伴生的石英矿 SiO<sub>2</sub> 平均品位\*\*\*%，同时根据详查的选矿试验结果，其具有综合回收利用的价值。

当处于共生关系时，石英也可独立成矿，可单独圈出估算资源量，在进行萤石矿开发利用时，可以同时、就近开发综合回收利用。

### (4) 围岩及夹石

本区脉石英矿、萤石矿都产于断裂构造带中，矿体的顶底板围岩主要是晚侏罗世第二次斑状黑云母正长花岗岩。岩石普遍具不同程度的压碎或破裂现象，其蚀变有主要为硅化、黄铁矿化，局部可见绿泥石化、高岭土化。矿体与围岩界线清楚。矿体内的夹石主要为上述围岩的碎块（或角砾），碎块大小多在 0.5~2cm，大者可达几十厘米，多分布于矿体边缘，矿体内夹石极少。

## 2.5.矿区土地利用现状

根据当地自然资源局提供的土地利用现状图，矿区范围内的土地类型包括乔木林地、灌木林地、其他林地、物流仓储用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、河流水面、沟渠及裸岩石砾地，以乔木林地为主，其次为其他林地。经统计，矿区面积 5.3664km<sup>2</sup>（合 536.6360hm<sup>2</sup>），各类型土地面积详见表 2-5-1。

矿山生产建设共计损毁土地资源 12.2299hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 9.3129hm<sup>2</sup>、其他林地 0.5685hm<sup>2</sup>、物流仓储用地 0.1289hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.2196hm<sup>2</sup>。详见表 2-5-2。损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地权属里松镇文汉村集体所有，采矿权人应及时办理相关用地手续。

表 2-5-1 矿区土地利用现状表

矿段	一级地类		二级地类		面积合计 (hm <sup>2</sup> )	占总面积 比例 (%)	土地 权属
	代码	名称	代码	名称			
公道冲矿段	03	林地	0301	乔木林地	105.0650	19.58	里松镇文汉村
			0307	其他林地	5.2268	0.97	
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0229	0.00	
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.2100	0.04	
小计					<b>110.5247</b>		
红渡水矿段	03	林地	0301	乔木林地	244.0657	45.48	里松镇文汉村
				其他林地	173.5772	32.35	黄洞瑶族乡石门村
			0305	灌木林地	0.3038	0.06	里松镇文汉村
				其他林地	0.4140	0.08	黄洞瑶族乡石门村
	05	商业服务业设施用地	0508	物流仓储用地	0.3055	0.06	里松镇文汉村
	06	工矿用地	0602	采矿用地	2.6833	0.50	
	10	交通运输用地	1006	农村道路	2.2219	0.41	黄洞瑶族乡石门村
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	1.4536	0.27	
			1107	沟渠	0.3631	0.07	
	12	其他土地	1207	裸岩石砾地	0.7232	0.13	
小计					<b>426.1113</b>		
合计					<b>536.6360</b>	<b>100.00</b>	—

表2-5-2 矿山建设损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)	土地权属
03	林地	0301	乔木林地	9.3129	76.15	里松镇文汉村
		0307	其他林地	0.5685	4.65	
05	商业服务业用地	0508	物流仓储用地	0.1289	1.05	
06	工矿用地	0602	采矿用地	2.2196	18.15	
合计				<b>12.2299</b>	<b>100.00</b>	—

## 2.6. 矿山及周边人类工程活动情况

### 2.6.1. 矿业活动影响特征

本矿山为生产矿山，红渡水矿段采用平硐-斜井-斜坡道联合开拓系统，已正式投入生产。公道冲矿段目前尚未进行基建活动。矿业活动影响特征分述如下：

#### (1) 老窿与积水

红渡水矿段 P5 萤石矿体过去未进行过民采，但勘查阶段进行了坑探。现状红渡水矿段已掘进有明斜井 XJ1 以及+1120m、+1095m、+1060m、+1020m、+1045m 等平硐，生产系统

完善，采空区存在老窿水，在矿山开采时应防止这些巷道老窿水对采矿安全的危害。

### **(2) 采空区与地面塌陷**

采矿权人自 2019 年 4 月取得采矿证后，主要对红渡水矿段 P5 号矿体进行开采，其他矿体暂未有采矿活动。经核实工作实地调查及测量，P5 号矿体 8 线至 3 线之间 1095 中段的矿体已全部采空，8 线与 10 线中间至 3 线 1060 中段矿体已全部采空。

经地表调查，红渡水矿段开拓系统经多年的开拓建设和开采，未发生采空区采空塌陷（采空塌陷、地裂缝、地面沉陷）等地质灾害。

### **(3) 废石堆放**

根据调查，红渡水矿段井巷掘进及开采产生的废石主要堆放在 1095-1m、1095-2m、1120m 平硐口、1 号废石场以及 2 号废石场内 1045m 平硐口。各平硐口的废石直接顺着井口场地平台前缘的斜坡堆放，其中，1095-1m 平硐口场地废石堆放面积 0.1249hm<sup>2</sup>，高度 25m，坡度约 34°，堆放量约 3747.5m<sup>3</sup>；1095-2m 平硐口场地废石堆放面积 0.0123hm<sup>2</sup>，高度 8m，坡度约 30°，堆放量约 350.0m<sup>3</sup>；1120m 平硐口场地废石堆放面积 0.0685hm<sup>2</sup>，高度 13m，坡度约 30°，堆放量约 1822.5m<sup>3</sup>；2 号废石场废石堆放面积 0.1312hm<sup>2</sup>，高度 20m，坡度约 25°，堆放量约 2371.5m<sup>3</sup>；1 号废石场堆放废石大部分用于矿山基建工程和回填采空区，场地内只堆存少量废石。除 1 号、2 号废石场已修建拦渣墙及排水沟，其余井口场地废石场周围未修建拦挡及排水设施。由于各井口场地的废石场上游汇水面积较小，且废石堆放量少，经调查走访，矿山至今废石场未引发崩塌、滑坡及泥石流地质灾害。

### **(4) 塌顶、片帮崩落**

红渡水矿段目前已形成完善的地下开采系统，开拓有平硐、斜井、盲斜井、斜坡道及中段运输平巷等井巷工程。经现场调查，分布在浅部风化带或断层破碎带地段的井巷需进行支护外，其余大部分地段岩层均较稳定，井巷一般不需支护，未发现有冒顶和片帮现象。

### **(5) 矿山公路建设**

现场调查，矿山已开采多年，矿区内有几条农村道路经过，为连接各井口场地，红渡水矿段已建设 4 条矿山公路，不含办公生活区及选厂车间中间的场内道路。各井口场地间的道路多为泥结石路面，路面宽约 3.5m；场地内部道路多为混凝土浇筑，路面宽为 5.5m。矿山公路形成的切坡一般 5m，局部坡陡处高达 15m，边坡 50~65°。边坡岩性为强风化花岗岩为主，近地表地带岩石呈碎裂状，影响局部岩体的稳定性。经现场调查，场地内的矿山公路边坡大部分进行了喷浆支护，边坡基本稳定。

### 2.6.2.农业、林业及居民房屋建设

矿区周边为荒山林地，无村庄、其他工矿企业、名胜古迹、国防工事等重要设施。公道冲矿段距矿区最近的村屯为文汉村公道冲寨，直线距离约\*\*\*m，红渡水矿段周围\*\*\*km内无居民点分布，附近居民生活、生产水源均为附近山泉水或冲沟水，矿山的废渣集中堆放，无生产废水排放，采矿活动抽排地下水对周边居民生产生活和灌溉用水影响小。

### 2.6.3.工程设施

采矿活动影响范围内无重要电力、水利工程设施，无重要交通干线通过。

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较严重。

## 2.7.矿山地质环境和土地条件小结

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的六大要素，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。7个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英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/T1625-2017）中附录 C.1 综合确定。

（1）区域地质构造条件简单，矿区 5km 范围内无微弱全新活动断裂，地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地壳稳定性为次稳定。区域地质背景条件复杂程度为简单。

（2）设计开采矿体大部分位于地下水位以下，矿坑充水水源主要为花岗岩风化带网状裂隙水，富水性弱。矿体与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙、断层破碎带进入矿坑，矿坑进水边界条件简单，补给条件差，与区域含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m<sup>3</sup>/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。评估区水文地质条件复杂程度为总体简单，局部中等。

（3）矿床围岩岩体结构为块状花岗岩，强风化带岩体呈碎裂结构，弱风化或新鲜基岩岩石致密坚硬，基岩风化带厚度平均 8.84m，矿体顶底板和矿床围岩稳固性中等，局部浅地表及断层破碎带的围岩稳固性较差，场地边坡局部呈碎裂结构可能产生边坡失稳。矿山工程场地地基稳定性中等。

（4）矿区地质构造较复杂，矿体倾角大于 55°，但岩层产状变化中等，断裂构造较发育，矿体顶、底板围岩均为花岗岩，切割矿体围岩程度较小，断裂带的导水性较差，对井下

采矿活动影响较小。矿山地质构造条件复杂程度为中等。

(5) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小。

(6) 未来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) 矿区地貌为中低山构造侵蚀地貌，地貌单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化大，地形坡度 15~45°，局部地形坡度大于 45°，相对高差大于 200m。评估区地形条件复杂，地貌条件简单。

(8) 矿山生产建设共计损毁土地资源 12.2299hm<sup>2</sup>，包括乔木林地、其他林地、物流仓储用地、采矿用地。采矿活动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12.7969km<sup>2</sup>（其中公道冲矿段489.8510hm<sup>2</sup>，红渡水矿段489.8371hm<sup>2</sup>，合计约1279.6881hm<sup>2</sup>）。评估区范围大体是：公道冲矿段以矿区范围为中心，延伸至矿区边界外的第一地表分水岭界线，南西侧以公道冲河为界；红渡水矿段以矿区范围为中心，延伸至矿区边界外的第一地表分水岭界线，南东侧以石板冲一带小黄洞河为界。具体见附图1-1、1-2。

##### 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。

广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英设计年产萤石（普通）、脉石英\*\*\*\*\*万 t，根据矿段划分情况，设计公道冲矿段和红渡水矿段同时生产，其中公道冲矿段生产规模为\*\*\*万 t/a，红渡水矿段生产规模\*\*\*\*万 t/a，矿山生产建设规模为大型。矿山开采活动影响范围内居民集中居住区总人数<200 人。矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、中型电力水利工程、重要交通设施、重要水源地，矿山开采过程中破坏的土地类型主要为林地。矿山无矿权争议问题。评估区重要程度划为**较重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

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

表 3-1-1 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
萤石	万 t	≥10	10-5	<5	矿石

表 3-1-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的村民集中居住区	分布有 200~500 人的村民集中居住区	村民居住分散, 村民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡水, 地热、温泉等水源地及其保护区	有分散村民饮用水水源地; 集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡水, 地热、温泉等水源地及其保护区外的上游补给区	无水源地
破坏耕地、园地	破坏林地	破坏其它地类

表 3-1-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

### 3.1.3. 生产工艺流程分析

本矿山为生产矿山, 设计地下开采, 开采矿种为萤石矿、石英矿。采矿权人在红渡水矿段中部沟谷平缓地带设置有选矿厂。公道冲矿段 P1、P3 矿体开采系统、公道冲矿段 P2 矿体开采系统采用平硐—盲斜井联合开拓系统, 红渡水矿段设计采用平硐-斜井-斜坡道联合开拓系统。采矿方法为无底柱浅孔留矿采矿法。矿石经斜井提升和平硐运输至地表后临时堆放在堆矿场后转运至选矿厂。基建期内产生的废石部分用于井口场地建设、修路, 矿山在主要的井口场地已设有堆矿场和废石场, 生产废石首先充填采空区, 剩余部分堆放废石场或用于铺路、修复治理等, 红渡水矿段已修建 1 号、2 号废石场, 公道冲矿段拟建 4 号废石场。为满足生产需求, 除井口场地外还建设了选矿厂、办公生活区、炸药库、沉淀池、监控室等生产生活辅助设施。另外, 拟建设表土堆放场用于堆放未来建设场地剥离的表土。各场地间利用矿山公路或原有农村道路进行运输。综上, 整个项目生产建设中, 各井口场地、选厂、办

公生活区及矿山公路等对土地资源产生损毁,地下开采可能引发或加剧采空塌陷(地面沉陷、地裂缝)等地质灾害,场地建设可能引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害;地下开采活动可能造成矿区水土环境污染。项目生产工艺流程及矿山环境问题环节详见 3-1-1。

图 3-1-1 生产工艺流程及矿山地质环境问题环节图

## **3.2.现状评估**

### **3.2.1.地质灾害现状评估**

#### **3.2.1.1.矿山地质灾害评估与级别**

参照《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017)(以下简称《评估规程》)地质灾害危险性评估分级表(表1)、建设项目重要性分类表(表B.1)以及地质环境条件复杂程度分类表(表C.1),本矿山开采项目属重要建设项目,地质环境条件复杂程度为复杂,地质灾害危险性评估级别确定为一级。

#### **3.2.1.2.地质灾害现状评估**

本矿山为生产矿山,红渡水矿段已建设形成完善的地下开采生产系统,且已开采形成部分井下采空区,办公生活区、选厂、各井口场地及矿山公路的建设开挖形成不稳定斜坡,

井下开采形成的采空区地表可能存在变形。公道冲矿段早期民采活动形成了3个露天采空区，部分形成不稳定斜坡。现场调查，评估区范围内未发现崩塌、滑坡及泥石流地质灾害。因此，现状仅进行不稳定斜坡、采空塌陷地质灾害评估。地质灾害诱发因素、危害程度和危险性大小依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）（下文简称《评估规程》）中表2、表3、表4进行评估（见下表3-2-1、3-2-2、3-2-3）。不稳定斜坡地质灾害的发育程度（可能性）依据《评估规程》中表D.10进行评估（见下表3-2-4）。

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	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	水库溢流或垮坝、弃渣、植被破坏	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿、水库浸没	开挖扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿

注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 3-2-2 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	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100

注1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。  
注2：险情：指可能发生的地质灾害（地质灾害隐患），采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。  
注3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-2-3 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 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

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

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。  
 注 2 可计算  $F_s$  的优先按  $F_s$  和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T 0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡根据 DB45/T 1250 确定。  
 注 3：符合 6.8.1 b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。  
 注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高一级别评定。

### (1) 采空塌陷（地面沉陷）地质灾害危险性现状评估

根据矿山开采资料，采矿权人自 2019 年 4 月取得采矿证后，已对红渡水矿段 P5 号矿体进行开采，累计动用 P5 号矿体的萤石矿资源量为\*\*\*\*万吨，其他矿体暂未有采矿活动。经核实工作实地调查及测量，P5 号矿体 8 线至 3 线之间 1095 中段的矿体已全部采空，8 线与 10 线中间至 3 线 1060 中段矿体已全部采空。矿体采深大于 25m，平均厚度 1.94m，采用无底柱浅孔留矿采矿法开采，采空区留有规则矿柱，围岩为坚硬的花岗岩。根据现场调查，采空区地表未发生塌陷、地裂缝、地面沉陷等地质灾害，地表植被未遭受地表变形破坏。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。

### (2) 不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

#### 1) 公道冲矿段露天民采点不稳定斜坡现状评估

根据地质资料及现场航测，公道冲尚未进行采矿活动。探矿权前设立前，曾进行过民采活动，形成 3 个露天民采点，各民采点边坡描述如下：

第 1 民采点 P1 分布于 11# 勘探线东北侧，形成的露天采坑长约 120m，宽 30~50m，深 5~30m，坑内不形成积水。采空区内形成若干小平台，平台宽 1~3m，由于开采多年，平台及部分坡面上已自然生长林草植被。台阶高 5~15m，边坡角 45~60°，边坡岩性为块状坚硬花岗岩，强风化层厚度小于 5m。现状调查该采空区边坡未发现崩塌、滑坡迹象，边坡后缘植被茂密，边坡基本稳定。

第 2 民采点 P2 分布于 16#~20# 勘探线之间，长约 220m，宽 20~50m，深 6~25m，坑内不形成积水。该采空区北侧高坡处形成 2 级台阶，台阶宽约 1~2m，由于开采多年，平台上已

自然生长松树。采空区内台阶边坡高5~20m，边坡角45~55°，边坡岩性为块状坚硬花岗岩，强风化层厚度小于5m。现状调查该采空区边坡未发现崩塌、滑坡迹象，边坡后缘植被茂密，边坡基本稳定。

第3民采点P3分布于10#勘探线两侧，长约120m，宽25~40m，深3~23m，坑内积水无法自然排泄。该采空区北西侧高坡处形成2级台阶，台阶宽约0.5~1m，由于开采多年，平台及部分坡面上已自然生长松树。台阶边坡高3~10m，边坡角65~70°，边坡岩性为块状坚硬花岗岩，强风化层厚度小于5m。现状调查该采空区边坡未发现崩塌、滑坡迹象，边坡后缘植被茂密，边坡基本稳定。

根据《评估规程》表D.10不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（见表3-2-4），各民采点坡高小于20m，边坡岩性为块状坚硬花岗岩，强风化层厚度小于5m，故现状评估公道冲矿段各民采点不稳定斜坡弱~中等发育。根据《评估规程》6.2.2条中的地质灾害诱发因素分类表（表2）（表3-2-1），降水因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素。根据《评估规程》6.2.2条中的地质灾害危害程度分级表3（见表3-2-2）及地质灾害危险性现状评估分级表4（见表3-2-3），结合现场调查及走访，不稳定斜坡未造成人员伤亡及财产损失，由于该矿段尚未生产建设，受威胁人数小于10人，危害程度小，危险性小。

照片 3-2-1 公道冲矿段原 P1、P3 民采点概貌

照片3-2-2 公道冲矿段原P2民采点概貌

2) 红渡水矿段不稳定斜坡现状评估

根据现场调查，红渡水矿段目前已建设完成6个井口场地及选矿厂、办公生活区、炸药库等矿山生产配套设施，各场地之间修建有矿山公路或利用原有农村道路连通。场地及矿山公路建设前均进行了开挖平整，形成不同高度的岩质边坡，均为一面坡状。各边坡特征详见表3-2-5所示。

表3-2-5 红渡水矿段各场地边坡特征表

边坡位置	坡高(m)	坡度(°)	岩性	支护情况	现状边坡状态	不稳定斜坡发育程度
选矿厂	30	50	强~中风化花岗岩	喷浆及混凝土墙支护	稳定	弱
办公生活区	8	65	强~中风化花岗岩	无支护	稳定	中等
炸药库	6	40	中风化花岗岩	无支护	稳定	弱
XJ1 井口场地	10	70	中风化花岗岩	无支护	稳定	弱
1095-1 井口场地	8	70	中风化花岗岩	无支护	稳定	弱
1120 风井场地	10	75	中风化花岗岩	无支护	稳定	弱
1020 井口场地	12	55	强~中风化花岗岩	喷浆支护	稳定	弱
1045 井口场地	5	60	中风化花岗岩	无支护	稳定	弱
矿山公路	3~15	50~65	强~中风化花岗岩	无支护	稳定	弱~中等

根据《评估规程》表D.10不稳定斜坡发育程度(可能性)分级表(见表3-2-4)，各场地不稳定斜坡发育程度见表3-2-5所示，即不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育。根据《评估规程》6.2.2条中的地质灾害诱发因素分类表(表2)(表3-2-1)，降水因素是不稳定斜坡地质

灾害的主要诱发因素。根据《评估规程》6.2.2条中的地质灾害危害程度分级表3（见表3-2-2）及地质灾害危险性现状评估分级表4（见表3-2-3），结合现场调查及走访，红渡水矿段各场地及矿山公路不稳定斜坡未造成人员伤亡及财产损失，受威胁人数小于10人，危害程度小，危险性小。

综上，现状评估区范围内不稳定斜坡地质灾害弱～中等发育，危害程度小，危险性小。

照片3-2-3 选矿厂场地边坡概貌

照片3-2-4 办公生活区边坡概貌

照片3-2-5 炸药库周围边坡概貌

照片3-2-6 XJ1井口场地及采空区地表植被概貌

照片3-2-7 1095-1井口场地边坡概貌

照片3-2-8 1120井口场地边坡概貌

照片3-2-9 1020井口场地井口切坡概貌

照片3-2-10 1045井口场地边坡概貌

照片 3-2-11 矿山公路边坡概貌

### (3) 其他地质环境问题现状评估

结合本矿山地质环境特点，评估区范围内存在废石场的崩塌、滑坡、泥石流等其他地质环境问题。分别评述如下：

表3-2-6 滑坡稳定状态划分

滑坡稳定系数	$F < 1.00$	$1.00 \leq F < 1.05$	$1.05 \leq F < 1.15$	$F \geq 1.15$
滑坡稳定状态	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定

注：F为滑坡稳定系数

#### 1) 红渡水矿段1095-1井口场地临时废石场

该临时废石场位于1095平硐口（原有）井口场地南东部的斜坡，边坡高约25m，坡角约 $34^\circ$ ，为井巷掘进采出的废石渣堆放形成，一面坡堆放，堆放量约 $3747.5\text{m}^3$ 。该临时废石场未修建任何拦挡及排水设施。现场调查以及走访矿山工作人员，废石场至今未发生泥石流、崩塌、滑坡等其他地质环境问题。

本方案采用北京理正岩土软件对1095-1井口场地临时废石场按圆弧滑动法进行边坡稳定性验算（详见附录（1）），计算得1095-1井口场地临时废石场边坡在自重（天然状态）工况的稳定性系数为 $1.00 < 1.029 < 1.05$ ，即1095-1井口场地临时废石场边坡处于欠稳定状态。

#### 2) 红渡水矿段1120风井场地临时废石场

该临时废石场位于1120平硐口（原有）井口场地南东部的斜坡，边坡高约13m，坡角约 $30^\circ$ ，为井巷掘进采出的废石渣堆放形成，堆放量约 $1822.5\text{m}^3$ ，该临时废石场下方已修筑拦渣墙。现场调查，以及走访当地居民及采矿人员，废石场至今未发生泥石流、崩塌、滑坡等其他地质环境问题。

本方案采用北京理正岩土软件对1120风井场地临时废石场按圆弧滑动法进行边坡稳定性验算（详见附录（4）、（5）），分别计算得1120风井场地临时废石场边坡在自重（天然状态）工况的稳定性系数为 $1.235 > 1.15$ ，在自重+暴雨（重现期为10年）（饱和状态）工况下的稳定性系数为 $1.05 \leq 1.131 < 1.15$ ，即1120风井场地临时废石场边坡处于基本稳定状态。

#### 3) 公道冲矿段原P1废渣场

公道冲矿段原P1废渣场为民采时期开采产生的废石、废渣土等直接倾倒在原坡面上形成的，现状该边坡总高约25m，坡度约 $31^\circ$ ，堆积厚度1~3m，堆放量约 $1.05\text{万m}^3$ 。现场调查，该废渣场没有任何排水及拦挡设施，部分废渣在雨水冲刷下沿坡流入坡脚的公道冲溪沟。由于民采时间已久，废渣坡面上局部已自然恢复零星生长了灌木杂草。经走访调查，该废渣场至今未发生泥石流、崩塌、滑坡等其他地质环境问题。

本方案采用北京理正岩土软件对原P1废渣场按圆弧滑动法进行边坡稳定性验算（详见附录（6）），分别计算得原P1废渣场边坡在自重（天然状态）工况 I 的稳定性系数为 $1.00 \leq 1.016 < 1.05$ ，即原P1废渣场边坡处于欠稳定状态。

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

### 3.2.2.地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。现状采矿活动对地形地貌景观的破坏表现在原P1废渣场、各井口场地、选矿厂、废石场、沉淀池、各矿山公路、办公生活区、炸药库及值班室等地段，分述如下：

**XJ1井口场地：**该场地为矿山XJ1斜井井口场地，布置有斜井口、临时工棚、临时仓库等生产辅助设施，其中临时工棚、临时仓库为铁皮棚结构，场地地面使用混凝土硬化。XJ1井口场地已损毁土地面积 $0.5790\text{hm}^2$ 。因此，XJ1井口场地因建设平整压占和削坡改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

**1095-1井口场地：**该场地为矿山1095-1平硐井口场地，布置有平硐井口、沉淀池、井口库房等生产辅助设施，其中井口库房为铁皮棚结构，三级沉淀池使用砖砌结构，场地使用碎石铺垫。除此之外，场地南侧斜坡倾倒井巷开拓产生的废石。1095-1井口场地已损毁土地面积 $0.1840\text{hm}^2$ 。因此，1095-1井口场地因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

**1120风井场地：**该场地为矿山1120平硐井口场地，布置有平硐井口、抽风机房、临时工棚等生产辅助设施，其中临时工棚为铁皮棚结构，抽风机房位于平硐井口旁，同为砖砌结构。除此之外，场地南侧斜坡倾倒井巷开拓产生的废石，临时废石场下方已修筑有拦渣墙。1120风井场地已损毁土地面积 $0.1338\text{hm}^2$ 。因此，1120风井场地因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

**1095-2井口场地：**该场地为矿山1095-2平硐井口场地，布置有平硐井口、井口库房等生产辅助设施，其中井口库房为铁皮棚结构，场地使用碎石铺垫。除此之外，场地南东侧斜坡倾倒井巷开拓产生的废石。1095-2井口场地已损毁土地面积 $0.1681\text{hm}^2$ 。因此，1095-2井口场地因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

**1号废石场：**该场地为红渡水矿段废石场之一，位于1020平硐口南西侧，现状地势北东

高南西低，周边已修筑好截排水沟和拦渣坝，场地内的废石基本被清理，形成一个凹坑。1号废石场已损毁土地面积0.2591hm<sup>2</sup>。因此，1号废石场因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

1号沉淀池：位于1号废石场南东侧，布置两个沉砂池以及排水管道，北侧地势较高的为沉砂收集池，南侧地势较低的为三级沉砂池。1号沉淀池已损毁土地面积0.1556hm<sup>2</sup>。因此，1号沉淀池因建设挖损改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

1020井口场地：该场地为矿山1020平硐井口场地，布置有1020平硐井口、风压机房、值班室、监控室、停车坪、临时工棚等生产辅助设施，其中风压机房、值班室、监控室、临时工棚为铁皮棚结构，场地中部为混凝土硬化道路。1020风井场地已损毁土地面积0.5679hm<sup>2</sup>。因此，1020风井场地因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

选矿厂：该场地为矿山选矿厂场地，布置有加工车间、仓库、干排场、化验室、临时工棚、堆矿场、沉淀池等生产辅助设施，其中加工车间、仓库、干排场、化验室、临时工棚为铁皮棚结构，场地整体大致分为三个台阶，各个台阶使用混凝土浇筑，北侧因平整削坡形成的边坡已使用砂浆硬化护坡，场地下方设置截排水沟。选矿厂已损毁土地面积2.4886hm<sup>2</sup>。因此，选矿厂因建设平整压占和削坡改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

1045井口场地：该场地为矿山1045平硐井口场地，布置有1045平硐井口、井口库房等生产辅助设施，其中井口库房为铁皮棚结构，场地大部分为连接至选矿厂的道路，使用碎石硬化，北侧因平整削坡形成的边坡已使用砂浆硬化护坡。1045井口场地已损毁土地面积0.0942hm<sup>2</sup>。因此，1045井口场地因建设平整压占和削坡改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

2号废石场：该场地为红渡水矿段废石场之一，位于选矿厂北东侧的沟谷中，现状场地南侧堆放1045平硐井巷开拓产生的废石，下方已修筑好截排水沟和拦渣坝。2号废石场已损毁土地面积0.9378hm<sup>2</sup>。因此，2号废石场因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

炸药库：该场地修建两间库房，为1层砖混结构建筑物，库房间设有防爆土堆，还设有一消防水池，场地周边设有砌体围墙，整个场地使用混凝土硬化。场地南北两侧因场地建设削坡形成两处边坡。炸药库已损毁土地面积0.1981hm<sup>2</sup>。因此，炸药库因建设平整压占和削坡破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

炸药库值班室：该场地为炸药库值班室，为1层砖混结构建筑物，整个场地使用混凝土硬化。炸药库值班室已损毁土地面积0.0079hm<sup>2</sup>。因此，炸药库值班室因建设平整压占和削坡破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

办公生活区：该场地为矿山生产办公生活区，办公楼为2层砖混建筑物，三层加盖铁皮棚，宿舍楼、食堂、浴室为1~2层钢架结构厂房，办公楼前停车坪和建筑地面使用混凝土硬化，剩余区域采用碎石垫层。办公生活区已损毁土地面积0.6792hm<sup>2</sup>。因此，办公生活区因建设平整压占破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

1~4号矿山公路：用于连接XJ1井口场地、1095-1井口场地、1120井口场地、选矿厂至农村道路，而开辟的矿山道路，除4号矿山公路小部分采用混凝土硬化，其他均为碎石铺垫。1~4号矿山公路已损毁土地面积分别为0.1303hm<sup>2</sup>、0.0394hm<sup>2</sup>、0.0379hm<sup>2</sup>、0.1862hm<sup>2</sup>。因此，停车坪因建设平整压占和削坡破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

原P1废渣场：该场地为民采期间村民开采产生的废渣直接倾倒入该处缓坡，由于坡度较陡，复垦效果不理想，现状植被稀疏，覆盖率较低。原P1废渣场损毁土地面积0.4301hm<sup>2</sup>。因此，原P1废渣场因建设压占破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

综上，现状矿山采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

### **3.2.3.含水层的影响和破坏现状评估**

#### **3.2.3.1.含水层结构破坏**

矿山采用地下开采，红渡水矿段已正常开采，公道冲矿段尚未进行基建活动。目前红渡水矿段已开拓明斜井 XJ1、盲斜井 XJ2、+1120m、+1095m、+1060m、+1045m、+1020m 等井巷工程开采 P5 号矿体，累计动用 P5 号矿体的萤石矿资源量为\*\*\*\*\*万吨，其他矿体暂未有采矿活动。经核实工作实地调查及测量，P5 号矿体 8 线至 3 线之间 1095 中段的矿体已全部采空，8 线与 10 线中间至 3 线 1060 中段矿体已全部采空。根据水文地质资料，本矿山为花岗岩风化带网状裂隙水充水矿床，富水性弱，地下水补给条件较差，水文地质边界条件简单，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿区水文地质条件属大部简单、局部中等类型。矿区地下水位埋深 6.40m~24.90m，已开采矿体位于当地侵蚀基准面之上，但位于地下水位之下，由于充水含水层的富水性弱，矿坑正常涌水量小，直接通过平硐排出。根据矿山生产实际统计，目前矿坑正常涌水量约 525.66m<sup>3</sup>。可见，矿床含水层为浅部花岗岩风化带，开采浅部矿体时与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙、断层破碎带进入矿坑；深部矿体开采由于远离含水层，且花岗岩新鲜基岩为相对隔水层，矿山开采对含水层结构的破坏较轻。地下采矿活动形成采空区，造成部分含水层被挖除，局部破坏了浅部

花岗岩风化带网状裂隙含水层结构，但是对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响较轻。

### 3.2.3.2. 含水层疏干及地下水位下降

井下采矿因抽排地下水而形成降落漏斗，未来随着矿山的进一步开采降落漏斗范围会随着扩大。根据区域水文地质调查报告，已进行开采的 P5 矿体花岗岩风化带网状裂隙水含水层厚度为  $H=228.59\text{m}$ ，现状矿山最低开采标高+1020m，平均采深 120m，开采深度小于含水层厚度，故疏干排水形成的水位降深值等于 120m。矿区含水岩组渗透系数  $K=0.018\text{m/d}$ ，则疏干影响半径  $R_0 = 2S\sqrt{H \cdot K} = 2 \times 120 \times \sqrt{120 \times 0.018} = 353\text{m}$ ，即矿区现有地下采矿抽排水形成的降落漏斗为自地下采区边界外扩约 353m 范围，即采矿疏干影响范围。可见，井下采矿活动使得降落漏斗内的地下水位下降，改变了矿区地下水的补径排特征。本矿山为花岗岩风化带网状裂隙水充水矿床，富水性弱，采空区上部为花岗岩弱风化~未风化层，具良好隔水作用，地下水仅通过构造裂隙、断层破碎带进入矿坑，从矿山多年的生产经验可知，矿坑涌水量小，巷道基本为干燥或潮湿状，仅雨季断裂破碎带有滴水现象。因此，采矿疏干排水对区域含水层地下水水位的影响和破坏程度较轻。

### 3.2.3.3. 井、泉水干涸及地表水漏失

经现场调查，评估区范围内没有村庄分布。此外，由于已开采矿体形成的采空区垂距大于采空区导水裂隙带高度，且导水裂隙带底部为具隔水作用的新鲜花岗岩基岩，故开采至今未发生地表水漏失现象。

因此，现状评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

### 3.2.4. 矿区水土环境污染现状评估

2018 年 9 月，四川省国环环境工程咨询有限公司对本矿山开展前期环境影响评价监测工作并完成《广西贺州市八步区冲坪矿区石英萤石矿采选项目环境影响报告书》，详见附件 14，环境现状监测布点如图 3-2-1 所示；2021 年 9 月，广西贺华环保科技有限公司在选矿厂开展环境影响评价监测工作，并完成《贺州市八步区冲坪萤石矿选矿厂建设项目环境影响报告书》的编制工作；此外，广西地矿建设集团有限公司于 2023 年 9 月提交了红渡水矿段的《矿山水文地质工程地质环境地质勘探报告》（简称《红渡水矿段水文勘探报告》），勘探期间对该矿段的地下水、地表水也进行了监测分析。

图 3-2-1 2018 年环评工作环境现状监测布点图

#### 3.2.4.1.水质污染现状评估

##### (1) 地表水现状监测

2018 年环评工作中，在矿区一带共设置 6 个监测点（公道冲矿段上游 300m 处公道冲监测点 W1、公道冲矿段下游 730m 处公道冲监测点 W2，里松河与公道冲汇合口上游 200m 处公道冲监测点 W3、红渡水矿段上游 300m 处石板冲 W4、红渡水矿段下游 300m 处石板冲 W5、石门三级电站厂房上游 200m 处石板冲 W6）（见图 3-2-1），连续监测 3 天，采集矿区上下游的地表水样进行检测。根据监测结果（详见附件 15 第 10-12 页），公道冲和石板冲（红渡水）的监测点水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，悬浮物达到《地表水资源质量标准》（SL63-49）三级水质标准的要求。

根据 2021 年选矿厂环评报告，对选矿厂所在的红渡水矿段进行监测，共设置 3 个监测点（选矿厂上游 200m 处红渡水溪 B1、选矿厂下游 500m 处红渡水溪 B2、选矿厂下游 1500m

处红渡水溪 B3) 监测时间 2021 年 7 月 29 日~7 月 31 日, 连续监测 3 天, 每天每个监测断面分别采集一个混合样。监测结果如下:

表 3-2-7 地表水环境现状监测与评价结果

监测项目	标准值 mg/L	采样日期	B1			B2			B3		
			监测结果 mg/L	标准指数	超标率%	监测结果 mg/L	标准指数	超标率%	监测结果 mg/L	标准指数	超标率%
pH (无量纲)	6~9	2021.7.29	7.48	0.240	0	7.53	0.265	0	7.61	0.305	0
		2021.7.30	7.46	0.230	0	7.56	0.280	0	7.64	0.320	0
		2021.7.31	7.51	0.255	0	7.59	0.295	0	7.61	0.305	0
COD	20	2021.7.29	6	0.300	0	9	0.450	0	7	0.350	0
		2021.7.30	6	0.300	0	8	0.400	0	7	0.350	0
		2021.7.31	5	0.250	0	8	0.400	0	6	0.300	0
BOD <sub>5</sub>	4	2021.7.29	1.1	0.275	0	1.5	0.375	0	1.4	0.350	0
		2021.7.30	1	0.250	0	1.2	0.300	0	1.1	0.275	0
		2021.7.31	0.9	0.225	0	1.2	0.300	0	1	0.250	0
NH <sub>3</sub> -N	1	2021.7.29	0.042	0.042	0	0.259	0.259	0	0.232	0.232	0
		2021.7.30	0.049	0.049	0	0.249	0.249	0	0.227	0.227	0
		2021.7.31	0.045	0.045	0	0.266	0.266	0	0.244	0.244	0
SS	/	2021.7.29	7	/	/	7	/	/	5	/	/
		2021.7.30	6	/	/	5	/	/	8	/	/
		2021.7.31	9	/	/	8	/	/	6	/	/
氟化物	1	2021.7.29	0.21	0.21	0	0.12	0.12	0	0.12	0.12	0
		2021.7.30	0.21	0.21	0	0.11	0.11	0	0.12	0.12	0
		2021.7.31	0.2	0.2	0	0.12	0.12	0	0.11	0.11	0
砷	0.05	2021.7.29	ND	0.003	0	ND	0.003	0	ND	0.003	0
		2021.7.30	ND	0.003	0	ND	0.003	0	ND	0.003	0
		2021.7.31	ND	0.003	0	ND	0.003	0	ND	0.003	0
铁	0.3	2021.7.29	ND	0.050	0	ND	0.050	0	ND	0.050	0
		2021.7.30	ND	0.050	0	ND	0.050	0	ND	0.050	0
		2021.7.31	ND	0.050	0	ND	0.050	0	ND	0.050	0
铅	0.05	2021.7.29	ND	0.010	0	ND	0.010	0	ND	0.010	0
		2021.7.30	ND	0.010	0	ND	0.010	0	ND	0.010	0
		2021.7.31	ND	0.010	0	ND	0.010	0	ND	0.010	0
六价铬	0.05	2021.7.29	ND	0.040	0	ND	0.040	0	ND	0.040	0
		2021.7.30	ND	0.040	0	ND	0.040	0	ND	0.040	0
		2021.7.31	ND	0.040	0	ND	0.040	0	ND	0.040	0
锰	0.1	2021.7.29	ND	0.050	0	ND	0.050	0	ND	0.050	0
		2021.7.30	ND	0.050	0	ND	0.050	0	ND	0.050	0
		2021.7.31	ND	0.050	0	ND	0.050	0	ND	0.050	0
汞	0.0001	2021.7.29	ND	0.200	0	ND	0.200	0	ND	0.200	0
		2021.7.30	ND	0.200	0	ND	0.200	0	ND	0.200	0
		2021.7.31	ND	0.200	0	ND	0.200	0	ND	0.200	0
镉	0.005	2021.7.29	ND	0.010	0	ND	0.010	0	ND	0.010	0
		2021.7.30	ND	0.010	0	ND	0.010	0	ND	0.010	0
		2021.7.31	ND	0.010	0	ND	0.010	0	ND	0.010	0

由上表可知，监测期间红渡水溪的监测点水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准要求。

根据2023年红渡水矿段水文勘探报告，对已投产的红渡水矿段进行监测，共布设2个地表水监测点（矿区坑道排水系统上游的冲沟内SY1取样点、1020中段巷道口下游冲沟内SY3取样点），送样时间为2023年7月27日，监测结果详见附件16，按《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》对建设项目区域地表水现状质量检测样进行分类，评价结果如下：

表 3-2-8 地表水质量分类指标

项目序号	项目类别	SY1（矿区上游冲沟）		SY3（矿区下游冲沟）	
		检测值	单项质量类别	检测值	单项质量类别
1	色度/度	10	/	<5	/
2	浑浊度/（NTU）	31.5	/	11.8	/
3	臭和味	无	/	无	/
4	肉眼可见物	有褐红色沉淀	/	有黑色沉淀物	/
5	pH 值	7.00	I	7.04	I
6	铝/（mg/L）	0.068	/	0.045	/
7	铁/（mg/L）	0.19	/	0.41	/
8	锰/（mg/L）	0.011	/	0.057	/
9	铜/（mg/L）	<0.0005	I	<0.0005	I
10	锌/（mg/L）	0.0055	I	<0.0008	I
11	氯化物/（mg/L）	35.0	/	25.4	/
12	硫酸盐/（mg/L）	4.63	/	3.54	/
13	溶解性总固体/（mg/L）	103	/	82.0	/
14	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）/（mg/L）	22.9	/	24.0	/
15	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法,以 O <sub>2</sub> 计)/(mg/L)	2.92	II	1.91	I
16	挥发酚类（以苯酚计）/（mg/L）	<0.002	I	<0.002	I
17	阴离子合成洗涤剂/（mg/L）	<0.1	I	<0.1	I
18	氨氮（以 N 计）/（mg/L）	0.21	II	0.23	II
19	硫化物/（mg/L）	0.0020	/	0.0025	/
20	钠/（mg/L）	29.0	/	19.8	/
21	砷/（mg/L）	<0.0004	I	<0.0004	I
22	镉/（mg/L）	<0.00006	I	<0.00006	I
23	铬（六价）/（mg/L）	<0.004	I	<0.004	I
24	铅/（mg/L）	<0.00009	I	<0.00009	I
25	汞/（mg/L）	<0.0001	III	<0.0001	III
26	硒/（mg/L）	<0.0002	I	<0.0002	I
27	氰化物/（mg/L）	<0.002	I	<0.002	I
28	氟化物/（mg/L）	<b>2.00</b>	<b>V</b>	<b>1.70</b>	<b>V</b>

项目序号	项目类别	SY1 (矿区上游冲沟)		SY3 (矿区下游冲沟)	
		检测值	单项质量类别	检测值	单项质量类别
29	硝酸盐 (以 N 计) / (mg/L)	0.30	/	0.51	/
30	铋 / (mg/L)	<0.00008	/	<0.00008	/
31	钡 / (mg/L)	0.011	/	0.011	/
32	铍 / (mg/L)	<0.0002	/	<0.0002	/
33	硼 / (mg/L)	0.0086	/	0.0069	/
34	钼 / (mg/L)	0.0044	/	<0.0061	/
35	镍 / (mg/L)	<0.00007	/	<0.00007	/
36	银 / (mg/L)	<0.00003	/	<0.00003	/
37	铊 / (mg/L)	<0.00008	/	<0.00008	/
38	钾 / (mg/L)	1.87	/	1.76	/
39	钙 / (mg/L)	8.60	/	9.04	/
40	镁 / (mg/L)	0.35	/	0.34	/
41	亚硝酸盐 (以 N 计) / (mg/L)	0.0060	/	0.0050	/

按照《地表水环境质量标准 (GB3838-2002)》根据各项指标的含量特征, 矿区地表水超III类标准, 超标因子为浑浊物、铁、氟化物, 其他监测因子均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准要求。经过比对, 监测结果表明矿区及周边地表水环境受到采矿活动的影响, 取样送检时间为汛期, 分析超标原因可能为大气降水量较大, 导致废水收集处理能力降低, 由于氟化物不属于重金属指标, 现状地表水质总体一般。

## (2) 地下水现状监测

2018年环评工作中, 根据地形地貌、地下水流向及敏感点位置, 共布设4个监测点(公道冲矿段范围内水文井D1、公道冲矿段下游的水楼寨下降泉D2、红渡水矿段内的水文井D3、红渡水矿段下游的冲坪下降泉D4, 见图3-2-1), 连续监测2天, 采集水文井、下降泉的地下水样进行检测。监测结果表明(详见附件15第13页), 项目地下水监测点位的各项监测因子均能达到《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准, 说明区域地下水环境质量良好。

根据2021年选矿厂环评报告, 对选矿厂所在的红渡水矿段进行监测, 共设置3个水质监测点(选矿厂西南670m处钻孔ZK07-1、选矿厂西北490m处下降泉S58、选矿厂北180m下降泉S59) 监测时间2019年11月16日~11月17日, 连续监测2天, 每天采样一次。监测结果如下:

表 3-2-9 地下水环境现状监测与评价结果

监测项目	标准值 mg/L	监测日期	监测点及结果								
			D1: ZK07-1 水文井			D2: S58 下降泉			D3: S59 下降泉		
			监测结果 mg/L	标准指数	超标率%	监测结果 mg/L	标准指数	超标率%	监测结果 mg/L	标准指数	超标率%
pH(无量纲)	6.5~8.5	2019.11.16	6.91	0.180	0	6.93	0.140	0	6.96	0.080	0
		2019.11.17	6.93	0.140	0	6.95	0.100	0	6.97	0.060	0
耗氧量	3	2019.11.16	0.6	0.200	0	0.5	0.167	0	0.6	0.200	0
		2019.11.17	0.6	0.200	0	0.6	0.200	0	0.6	0.200	0
硫酸盐	250	2019.11.16	8.2	0.033	0	7.8	0.031	0	8.8	0.035	0
		2019.11.17	8.3	0.033	0	9.1	0.032	0	8.5	0.034	0
氨氮	0.2	2019.11.16	0.042	0.210	0	0.035	0.175	0	0.061	0.305	0
		2019.11.17	0.046	0.230	0	0.029	0.145	0	0.058	0.290	0
硝酸盐	20	2019.11.16	0.4	0.020	0	0.3	0.015	0	0.5	0.025	0
		2019.11.17	0.6	0.030	0	0.4	0.020	0	0.6	0.030	0
亚硝酸盐	0.02	2019.11.16	0.003	0.150	0	0.004	0.200	0	0.003	0.150	0
		2019.11.17	0.005	0.250	0	0.003	0.150	0	0.002	0.100	0
氟化物	1	2019.11.16	0.23	0.230	0	0.24	0.240	0	0.33	0.330	0
		2019.11.17	0.25	0.250	0	0.22	0.220	0	0.30	0.300	0
砷	0.05	2019.11.16	ND	0.010	0	ND	0.010	0	ND	0.010	0
		2019.11.17	ND	0.010	0	ND	0.010	0	ND	0.010	0
铁	0.3	2019.11.16	ND	0.500	0	ND	0.500	0	ND	0.500	0
		2019.11.17	ND	0.500	0	ND	0.500	0	ND	0.500	0
铅	0.05	2019.11.16	ND	0.035	0	ND	0.035	0	ND	0.035	0
		2019.11.17	ND	0.035	0	ND	0.035	0	ND	0.035	0
锰	0.1	2019.11.16	ND	0.500	0	ND	0.500	0	ND	0.500	0
		2019.11.17	ND	0.500	0	ND	0.500	0	ND	0.500	0
汞	0.001	2019.11.16	ND	0.050	0	ND	0.050	0	ND	0.050	0
		2019.11.17	ND	0.050	0	ND	0.050	0	ND	0.050	0
镉	0.01	2019.11.16	ND	0.025	0	ND	0.025	0	ND	0.025	0
		2019.11.17	ND	0.025	0	ND	0.025	0	ND	0.025	0
六价铬	0.05	2019.11.16	ND	0.040	0	ND	0.040	0	ND	0.040	0
		2019.11.17	ND	0.040	0	ND	0.040	0	ND	0.040	0
总大肠菌群	3	2019.11.16	1	0.333	0	1	0.333	0	1	0.333	0
		2019.11.17	1	0.333	0	1	0.333	0	2	0.667	0

由上表可知，监测期间红渡水溪的监测点水质均能达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求。

根据 2023 年红渡水矿段水文勘探报告，勘探工作在前人对水环境的评价基础上进行补充采样，与之前数据进行比对，用于判断水环境质量的变化情况。对已投产的红渡水矿段进行监测，共布设 1 个地下水监测点（1020 中段巷道排水口 SY2 取样点），送样时间为 2023 年 7 月 27 日，监测结果见附件 16。按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）对建设项目区域地下水现状质量检测样进行分类，评价结果如下：

表 3-2-10 地下水质量分类指标

项目序号	项目类别	SY2 (1020 中段巷道口)		项目序号	项目类别	SY2 (1020 中段巷道口)	
		检测值	单项质量类别			检测值	单项质量类别
1	色度/度	<5	I	22	镉/(mg/L)	<0.00006	I
2	浑浊度/(NTU)	4.5	IV	23	铬(六价)/(mg/L)	<0.004	I
3	臭和味	无	I	24	铅/(mg/L)	<0.00009	I
4	肉眼可见物	有褐红色沉淀	V	25	汞/(mg/L)	<0.0001	I
5	pH 值	6.80	I	26	硒/(mg/L)	<0.0002	I
6	铝/(mg/L)	0.14	III	27	氰化物/(mg/L)	<0.002	II
7	铁/(mg/L)	0.42	IV	28	氟化物/(mg/L)	2.76	V
8	锰/(mg/L)	0.0035	I	29	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	1.49	I
9	铜/(mg/L)	<0.0005	I	30	铋/(mg/L)	<0.00008	I
10	锌/(mg/L)	<0.0008	I	31	钡/(mg/L)	0.0048	I
11	氯化物/(mg/L)	0.66	I	32	铍/(mg/L)	0.00055	III
12	硫酸盐/(mg/L)	2.40	I	33	硼/(mg/L)	0.0042	I
13	溶解性总固体/(mg/L)	42.0	I	34	钼/(mg/L)	0.015	III
14	总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)/(mg/L)	19.1	I	35	镍/(mg/L)	<0.00007	I
15	耗氧量(CODMn 法, 以 O <sub>2</sub> 计)/(mg/L)	0.73	I	36	银/(mg/L)	<0.00003	I
16	挥发酚类(以苯酚计)/(mg/L)	0.002	III	37	铊/(mg/L)	<0.00008	I
17	阴离子合成洗涤剂/(mg/L)	<0.1	II	38	钾/(mg/L)	1.13	
18	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	<0.02	I	39	钙/(mg/L)	7.30	
19	硫化物/(mg/L)	0.0020	I	40	镁/(mg/L)	0.21	
20	钠/(mg/L)	3.66	I	41	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	<0.003	I
21	砷/(mg/L)	<0.0004	I				

本矿山于 2016 年 12 月曾进行水质检测，其中分别在矿坑内及矿区下游位置进行采样，取样点为 SY5（矿坑水）、SY4（矿区下游地下水），与红渡水矿段水文勘探取样位置相近，因此将两次采集的水样做横向对比，分析 2016 年至 2023 年间矿区水环境的变化情况，2016 年的 SY5（矿坑水）、SY4（矿区下游地下水）水质检测结果如下：

表 3-2-11 2016 年水质检测结果表统计表 (SY5、SY4)

检测项目	Ⅲ类水质指标	SY4 (矿区下游地下水)		SY5 (矿坑水)	
		检测值	与Ⅲ类水质指标之比	检测值	与Ⅲ类水质指标之比
色度/度	≤15	10	0.67	19	<b>1.27</b>
pH 值	6.5~8.5	6.18	<b>1.64</b>	5.91	<b>2.18</b>
铁	≤0.30	0.12	0.40	<0.02	0.07
锰	≤0.10	0.019	0.19	0.17	<b>1.70</b>
铜	≤1.00	0.00068	0.00	0.0027	0.00
锌	≤1.00	0.0043	0.00	0.0021	0.00
氯化物	≤250	0.53	0.00	0.72	0.00
硫酸盐	≤250	2.57	0.01	0.87	0.00
溶解性总固体	≤1000	26.0	0.03	19.0	0.02
总硬度	≤450	11.4	0.03	3.41	0.01
COD <sub>Mn</sub>	≤3.0	0.91	0.30	0.96	0.32
挥发酚类	≤0.002	<0.002	1.00	<0.002	1.00
阴离子合成洗涤剂	≤0.30	<0.1	0.33	<0.1	0.33
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	≤0.50	0.060	0.12	0.60	<b>1.20</b>
硫化物	≤0.02	<0.002	0.10	<0.002	0.10
钠	≤200	0.97	0.00	0.91	0.00
砷	≤0.01	<0.0004	0.04	0.00050	0.05
镉	≤0.005	0.00055	0.11	<0.00006	0.01
铬(六价)	≤0.05	<0.004	0.08	<0.004	0.08
铅	≤0.01	0.0059	0.59	0.00016	0.02
汞	≤0.001	<0.0001	0.10	<0.0001	0.10
硒	≤0.01	<0.00025	0.03	<0.00025	0.03
氰化物	≤0.05	<0.002	0.04	<0.002	0.04
氟化物	≤1.0	2.21	<b>2.21</b>	0.70	0.70
硝酸盐	≤20.0	2.47	0.12	0.39	0.02
铈	≤0.005	<0.00008	0.02	<0.00008	0.02
钡	≤0.70	0.0050	0.01	0.0068	0.01
铍	≤0.002	0.00060	0.30	0.00070	0.35
硼	≤0.50	0.0012	0.00	<0.0009	0.00
钼	≤0.07	<0.0001	0.00	<0.0001	0.00
镍	≤0.02	0.00046	0.02	0.0052	0.26
银	≤0.05	<0.00003	0.00	<0.00003	0.00
铊	≤0.0001	0.000055	0.55	0.000055	0.55
钾	--	0.37	--	0.66	--
钙	--	4.24	--	1.26	--
镁	--	0.20	--	0.065	--
亚硝酸盐	≤0.10	<0.004	0.04	0.004	0.04

表 3-2-12 水质检测结果对照表

检测项目	2016 年 12 月		2023 年 7 月	
	SY4 (矿区下游地下水)	SY5 (矿坑水)	SY2 (1020 中段巷道口)	SY3 (矿区下游冲沟)
pH 值	6.18	5.91	6.80	7.04
铁	0.12	<0.02	0.42	0.41
锰	0.019	0.17	0.035	0.057
氟化物	2.21	0.70	2.76	1.7

通过表 3-2-11 和表 3-2-12 统计结果可知：2016 年的矿坑水 SY5 样品中，超地下水Ⅲ类水质标准的项目有色度、pH 值、锰，矿区下游 SY4 样品中超地下水Ⅲ类水质标准的项目有 pH 值和氟化物，矿山仅进行探矿活动，超标原因为背景值过高，且受到民采活动影响。通过与 2023 年度水样化验结果对可知，目前矿区下游水质中的 pH 值已恢复到正常范围，水质中的氟化物含量相对于 2016 年也略有降低，但仍超出地下水Ⅲ类水质标准，说明矿区现有的矿坑水的收集、处理起到一定的作用。

#### 3.2.4.2.土壤污染现状评估

2018 年环评工作中，按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）要求，在评价区内布设了 4 个土壤监测点（公道冲矿段林木生长土 S1、红渡水矿段林木生长土 S2、公道冲矿段西北面下游 850m 处农田的水稻生长土 S3、红渡水矿段南面下游 900m 处农田的水稻生长土 S4），各监测点分别取样，监测因子：pH 值、铁、总铬、砷、铜、锌、铅、汞、镉、氟化物等共 10 个因子，监测结果显示（详见附件 15 第 15 页），矿区土壤偏酸性，监测因子的标准指数均小于 1，所有监测结果均能满足《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准的要求和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 农用地土壤污染风险筛选值的要求，表明当地旱地土壤环境质量较好。经查阅资料及走访当地居民，采矿至今未发生环境污染纠纷。

综上所述，现状矿山工程活动对水土环境污染程度较轻。

#### 3.2.5.土地损毁现状评估

矿山采用地下开采，原有采矿已经对土地资源产生损毁。经现场调查，现状采矿活动对土地资源的损毁主要表现在原P1废渣场、各井口场地、选矿厂、废石场、沉淀池、各矿山公路、办公生活区、炸药库及值班室等地段。各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3-2-13。

表 3-2-13 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 2 hm <sup>2</sup> , 荒山或未开采设计土地小于等于 10 hm <sup>2</sup>	耕地小于等于 2 hm <sup>2</sup> , 林地或草地 2~4 hm <sup>2</sup> , 荒山或未开采设计土地 10~20 hm <sup>2</sup>	基本农田, 耕地大于 2 hm <sup>2</sup> , 林地或草地大于 4 hm <sup>2</sup> , 荒地或未开采设计土地大于 20 hm <sup>2</sup>

**XJ1井口场地:** 位于红渡水矿段北东侧一沟谷中, 该场地中部南侧为XJ1斜井口, 井口旁道路对面及井口旁斜坡角有两座1层砖混建筑物, 拟于井口出口处修建一卷扬机房, 场地中部北侧用于临时堆放物料, 使用混凝土硬化, 硬化面积900m<sup>2</sup>, 硬化层厚度约0.15m; 除硬化区域外, 其他区域使用碎石铺垫, 垫层厚度约0.1m。根据开发利用方案, 未来XJ1井口场地继续使用。经计算, XJ1井口场地已损毁土地面积0.5790hm<sup>2</sup>, 均为乔木林地, 损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为压占, 损毁程度轻度, 土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**1095-1井口场地:** 位于现有1095平硐出口, 作运输使用, 该场地位于半坡, 设置有一沉淀池, 半坡平台已进行平整, 平台前缘以下为临时废石场, 边坡高约25m, 坡角约34°, 堆放量约3747.5m<sup>3</sup>。根据开发利用方案, 未来1095-1井口场地继续使用。经计算, 1095-1井口场地已损毁土地面积0.1840hm<sup>2</sup>, 均为乔木林地, 损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为压占, 损毁程度轻度, 土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**1120风井场地:** 该场地为通风井口, 用于设置通风平硐口及抽风机房, 该场地位于半坡, 场地内有一值班室, 半坡平台已进行平整, 平台前缘以下为临时废石场, 边坡高约13m, 坡角约23°, 堆放量约1822.5m<sup>3</sup>, 下方已修筑有拦渣墙。根据开发利用方案, 未来1120风井场地继续使用。经计算, 1120风井场地已损毁土地面积0.1338hm<sup>2</sup>, 均为乔木林地, 损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为压占, 损毁程度轻度, 土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**1095-2井口场地:** 位于1095平硐出口, 作运输使用, 该场地位于半坡, 半坡平台已进行平整, 场地南西侧设置一临时废石场, 坡高约7m, 坡角约39°, 堆放量约350.0m<sup>3</sup>。根据开发利用方案, 未来1095-2井口场地继续使用。经计算, 1095-2井口场地已损毁土地面积0.1681hm<sup>2</sup>, 均为乔木林地, 损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为压占, 损毁程度轻度, 土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**1号废石场:** 位于1020井口场地南西侧, 用于堆放开采产生的废石, 现状场地最底部标

高约+1005m，场地北侧高处已修建挡土墙与截水沟，西侧修建有水坝，防止冲沟溪水冲刷，南侧排水沟连接西侧溪沟与下方沉砂池，用于该场地排水。根据开发利用方案，未来1号废石场继续使用。经计算，1号废石场已损毁土地面积0.2591hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.2532hm<sup>2</sup>、采矿用地0.0059hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为压占，损毁程度中度，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**1号沉淀池：**位于1号废石场南东侧，布置两个沉砂池以及排水管道，北侧地势较高的为沉砂收集池，面积245m<sup>2</sup>，深1m；南侧地势较低的为三级沉砂池，面积308m<sup>2</sup>，深1m；沉砂池采用砖砌结构。经计算，1号沉淀池已损毁土地面积0.1556hm<sup>2</sup>，均为乔木林地，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为挖损，损毁程度轻度，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**1020井口场地：**位于1020平硐出口，作运输使用，场地整体向北东方向降低，硐口位于场地北西侧，平均标高约+1012m，洞口后方因场地建设削坡形成的边坡已喷浆护坡，硐口旁设置有风压机房、值班室等；场地北东侧半坡为员工临时休息区，南东侧为停车坪，停车坪南西侧为监控室。场地中部为连接选矿厂的道路。根据开发利用方案，未来1020井口场地继续使用。经计算，1020井口场地已损毁土地面积0.5679hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.1811hm<sup>2</sup>、采矿用地0.3868hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为挖损、压占，损毁程度轻度，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**选矿厂：**位于红渡水矿段中部谷地，该场地北东区域大致分4级台阶，由上至下第1级台阶内侧为连接1045平硐口的道路，平台布置磨矿车间和浮选车间与辅助仓库；第2级台阶布置精矿、尾矿浓密机与沉淀池；第3级台阶布置产品库、干排车间；第4级台阶为干排中转场、干堆场，场内设置沉淀池、应急事故池等；场地南西侧区域与北东区域最底部平地之间砌筑挡墙，对场地进行挖高填低，高差8m，主要用于原矿堆场，北西侧为原矿仓和传送设备，向上传输矿石至浮选车间。废水由上至下通过排水管排入沉淀池，经处理后经场地南东侧的水渠排放至南西侧的沉砂池中。选厂场地北侧切坡高度约26m，现状已砌筑混凝土挡墙及喷浆支护。根据开发利用方案，未来选矿厂继续使用。经计算，选矿厂已损毁土地面积0.0396hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.0101hm<sup>2</sup>、农村宅基地0.0295hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区内。损毁方式为压占，损毁程度重度，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**1045井口场地：**位于1045平硐出口，作运输使用，该场地位于半坡，半坡平台已进行平整，井口有一井口库房。根据开发利用方案，未来1045井口场地继续使用。经计算，1045井口场地已损毁土地面积0.0942hm<sup>2</sup>，均为乔木林地，损毁土地均位于矿区范围内。损毁方

式为挖损、压占，损毁程度轻度，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**2号废石场：**该场地位于选矿厂北东侧的沟谷中，现状场地南侧堆放1045平硐井巷开拓产生的废石，坡高约7m，坡角约39°，下方已修筑好截排水沟和拦渣坝。2号废石场已损毁土地面积0.9378hm<sup>2</sup>。根据开发利用方案，未来2号废石场继续使用。经计算，2号废石场已损毁土地面积0.9378hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.7416hm<sup>2</sup>、采矿用地0.1962hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为压占，损毁程度轻度，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**炸药库与值班室：**炸药库与值班室位于办公生活区北东侧一坡脚，三面环山，利用天然的地形作为屏障。距炸药库值班室约50m，距办公生活区约130m。严格按照有关规定建设，炸药库建有2间砖砌结构库房，库房之间堆筑土堆防护，并设有一消防水池，周边修筑围墙，场地全部使用混凝土硬化，硬化面积360m<sup>2</sup>，硬化厚度0.15m；值班室位于炸药库与办公生活区连接的道路旁，修建一间砖砌平房。根据开发利用方案，未来炸药库与值班室继续使用。经计算，炸药库已损毁土地面积0.1981hm<sup>2</sup>，包括乔木林地0.0692hm<sup>2</sup>、物流仓储用地0.1289hm<sup>2</sup>；炸药库值班室已损毁土地面积0.0079hm<sup>2</sup>，均为乔木林地。损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为压占，损毁程度轻度，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**办公生活区：**位于红渡水矿段中部农村道路旁的坡脚，利用原农村道路作为进出的通道并对其进行硬化，道路下方为常年性溪流，属红渡水溪的支流，修建有堤坝。现状场地修建有3座1~2层结构板房建筑，作为办公楼、员工宿舍及食堂，停车坪与建筑区域全部使用混凝土硬化，硬化面积3060m<sup>2</sup>，硬化厚度0.15m，其他区域采用碎石铺垫。根据开发利用方案，未来办公生活区继续使用。经计算，办公生活区已损毁土地面积0.6792hm<sup>2</sup>，均为乔木林地，损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为压占，损毁程度轻度，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**1~4号矿山公路：**现状矿山基于原有农村道路的条件，开辟矿山公路用于连接各场地，方便人员及生产运输，现状已开辟4条矿山公路，均位于红渡水矿段。根据开发利用方案，未来矿山公路继续使用。经计算，1~4号矿山公路已损毁土地面积分别为0.1303hm<sup>2</sup>、0.0394hm<sup>2</sup>、0.0379hm<sup>2</sup>、0.1862hm<sup>2</sup>，均为乔木林地，损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为挖损，损毁程度轻度，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**原P1废渣场：**位于公道冲矿段西侧公道冲河旁，为原民采活动所堆放的废渣，该场地高25m，坡度约26°，仅生长零星杂草，下方为农村道路和公道冲河。根据采矿权人的计划，拟直接对该废渣场进行治理复垦。经计算，原P1废渣场损毁土地面积0.4301hm<sup>2</sup>，均为其他林地，损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为压占，损毁程度轻度，土地权属贺州市八步

区里松镇文汉村集体所有。

综上所述，现状矿山损毁土地共计 7.2137hm<sup>2</sup>、其中乔木林地 4.4351hm<sup>2</sup>、其他林地 0.4301hm<sup>2</sup>、物流仓储用地 0.1289hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.2196hm<sup>2</sup>，详见表 3-2-14。项目损毁土地均位于矿区范围内，损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为压占，损毁程度轻~重度，土地权属为贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。采矿权人应及时办理相关用地手续。

综上，现状采矿活动对土地资源的损毁程度严重。

表3-2-14 已损毁土地面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

矿段	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
						林地 03		商业服务业用地 05	工矿用地 06	
						乔木林地 0301	其他林地 0307	物流仓储用地 0508	采矿用地 0602	
红渡水矿段	XJ1 井口场地	压占	轻度	生产期	0.5790	0.5790				里松镇文汉村
	1095-1 井口场地	压占	轻度		0.1840	0.1840				
	1120 风井场地	压占	轻度		0.1338	0.1338				
	1095-2 井口场地	压占	轻度		0.1681	0.1681				
	1 号废石场	压占	轻度		0.2591	0.2532			0.0059	
	1 号沉淀池	挖损	轻度		0.1556	0.1556				
	1020 井口场地	挖损、压占	轻度		0.5679	0.1811			0.3868	
	选矿厂	挖损、压占	重度		2.4886	0.8579			1.6307	
	1045 井口场地	挖损、压占	轻度		0.0942	0.0942				
	2 号废石场	压占	轻度		0.9378	0.7416			0.1962	
	炸药库	挖损、压占	轻度		0.1981	0.0692		0.1289		
	炸药库值班室	压占	轻度		0.0079	0.0079				
	办公生活区	压占	轻度		0.6792	0.6792				
	1 号矿山公路	挖损	轻度		0.1303	0.1303				
	2 号矿山公路	挖损	轻度		0.0394	0.0394				
3 号矿山公路	挖损	轻度	0.0379	0.0379						
4 号矿山公路	挖损	轻度	0.1862	0.1862						
公道冲矿段	原 P1 废渣场	压占	轻度		0.4301	0.4301				
合计					<b>7.2137</b>	<b>4.4351</b>	<b>0.4301</b>	<b>0.1289</b>	<b>2.2196</b>	—

### 3.2.6.现状评估小结

综上，现状评估区不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小；红渡水矿段采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。采矿活动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；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏严重。

因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

### 3.2.6.1. 矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的现状评估而综合确定，矿山地质环境影响现状评估结果见表3-2-15。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区整体划分为较严重区、较轻区两个级别（详见附图1）。

### 3.2.6.2. 各影响程度分级阐述

**严重区：**位于选矿厂已损毁土地范围，面积 2.4886hm<sup>2</sup>。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。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。采矿活动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；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏严重。

**较严重区：**位于原 P1 废渣场、各井口场地、选矿厂、废石场、沉淀池、各矿山公路、办公生活区、炸药库及值班室已损毁土地范围，面积 7.2137hm<sup>2</sup>。现状评估不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小；采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。采矿活动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；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。

**较轻区：**评估区内除较严重区外的区域，面积约 1272.4109hm<sup>2</sup>。现状评估地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；对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 3-2-15 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围的含水层	含水层厚度、结构	破坏疏干范围内地下含水层结构	较轻	较轻
	地表水漏失	疏干影响范围内地表水	无	较轻	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内	疏干影响范围地下水	疏干影响范围内的含水层被疏干。	较轻	
	水质污染	评估区内的地下水	矿区下游地下水	现状矿区地下水污染程度较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	各井口场地、生产辅助设施用地	压占损毁地表植被及土壤	压占林地、采矿用地、物流仓储用地等 6.3551hm <sup>2</sup>	严重	严重
	矿山建设挖损	各井口场地、生产辅助设施用地	挖损损毁地表植被及土壤	挖损林地、采矿用地、物流仓储用地等 0.9221hm <sup>2</sup>	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	滑坡	无	无	无	较轻	较轻
	崩塌	无	无	无	较轻	
	不稳定斜坡	各井口场地、生产辅助设施用地	场地内的设备及工作人员	弱~中等发育，危险性小。	较轻	
	采空塌陷（地面沉陷）	采空区及地表	地表植被	弱发育，危险性小。	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	各井口场地、生产辅助设施用地	改变地形地貌	改变山坡及沟谷原始地形地貌。	较严重	较严重
	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

根据矿山开发利用方案，未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为地下开采、矿井涌水排放、废石排放、尾砂排放、地表场地建设等。因此，未来开采时，地下开采可能引发或加剧采空塌陷（地裂缝、地面沉陷）地质灾害，地表场地建设可能引发或加剧不稳定斜坡地质灾害。根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017），废石场及尾砂干堆场崩塌、滑坡、泥石流和矿坑突水等不属于不良地质作用造成的安全方面的灾害，作为其它地质环境问题进行评述。地质灾害危险性预测评估分级及损失大小参照《地质灾害危

险性评估规程》(DB45/T1625-2017)地质灾害危险性预测评估中表3、表5进行评估(见下表3-3-1、表3-3-2)。

表 3-3-1 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	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100

注1: 灾情: 指已发生的地质灾害, 采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。  
 注2: 险情: 指可能发生的地质灾害(地质灾害隐患), 采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。  
 注3: 危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-3-2 地质灾害危险性预测评估分级表

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

### 3.3.1.1 工程建设中可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

#### (1) 预测评估工程建设中引发或加剧采空塌陷地质灾害的危险性

根据开发利用方案, P5 萤石矿体已在+1095m 中段、+1060m 中段形成四个开采硐室, 未来设计主要开采的对象为红渡水矿段+1145~+930m 的 P5 号萤石矿体、P5-1 号萤石矿体及 P5-Q<sub>①</sub>号、P5-Q<sub>②</sub>号共生矿体, 以及公道冲矿段+637~+300m 的 P1 号、P2 号、P3 号石英矿体。设计开采中段高度 25-50m, 矿块长 50m, 采用无底柱浅孔留矿采矿法开采, 各矿体(以下为未来开采的主要矿体)赋存情况见表 3-3-3。

表 3-3-3 各矿体尺寸及开采深度表

矿体编号	平均倾角(°)	走向长(m)	拟采矿体标高(m)	采深(m)	平均采深(m)	平均厚度(m)
P1、P3 号	85	200	300~450	45~167	106	3.69
P2 号	87	110	500~600	61~141	101	3.38
P5 号	85	456	930~1120	39~213	126	1.94
P5-1 号	85	227	930~1145	37~285	161	2.17

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: 上盘为 65°,

下盘和两翼为 70°，表土 45°，预测采空区地表沉陷范围（见附图 2）。为了客观地评估采空区变形的危害性，本方案对采空区各变形要素分析如下：

采空区地表变形值是在矿山开采过程中在采掘区地表布设长期观测点观测取得的。本次评估时间短，无法布设长观点，故无法用观测法获取地表变形数值。本报告根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）附录 E、附录 F 相关计算公式，对采空区的垮落带高度  $H_k$ 、导水裂缝带高度  $H_{li}$ 、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  $\epsilon_{cm}$ 、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) 最大下沉值  $W_{fm}=qMncos\alpha$ （非充分采动）

$$n=\sqrt{n_1 \cdot n_3} \quad n_1=k_1 \frac{D_1}{H_0} \quad n_2=k_2 \frac{D_3}{H_0}$$

式中： $q$ —下沉系数， $\alpha$ —矿体倾角， $n$ —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；

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

$D_1$ 、 $D_3$ —采空区沿倾斜方向和走向方向（走向方向取矿房宽度 50m）的实际长度（m）； $H_0$ —工作面平均采深（m）。

(2) 最大倾斜值  $i_{cm}$ 、最大曲率值  $K_{cm}$ 、最大水平移动值  $\epsilon_{cm}$  和最大水平变形值  $u_{cm}$  按以下公式计算：

$$\begin{aligned} \text{①} i_{cm} &= W_{cm}/r \quad (\text{mm/m}) & \text{②} K_{cm} &= 1.52W_{cm}/r^2 \\ \text{③} \epsilon_{cm} &= bW_{cm} \quad (\text{mm}) & \text{④} u_{cm} &= 1.52bW_{cm}/r \quad (\text{mm/m}) \end{aligned}$$

注： $r$ —地表影响区半径， $r=H/\tan\beta$ ； $H$ —开采深度（m）； $b$ —水平移动系数，按表 F.1 取值 0.25； $\beta$ —移动角，取  $\beta=65^\circ$ ，（上盘为  $65^\circ$ ，下盘和两翼为  $70^\circ$ ，表土  $45^\circ$ ）

表 3-3-4 采空区变形预测值计算表

矿体	矿体倾角 (°)	累计采厚 (m)	下沉系数 q	地表影响最小半径 r (m)	水平移动系数 b	最大下沉值 $W_{fm}$ (m)	最大倾斜值 $i_{cm}$ (mm/m)	最大曲率值 $K_{cm}$ (mm/m <sup>2</sup> )	最大水平移动值 $\epsilon_{cm}$ (mm)	最大水平变形值 $U_{cm}$ (mm/m)
P1、P3	85	3.69	0.3	78	0.52	0.11	1.39	0.0271	56.48	1.10
P2	87	3.38	0.3	66	0.52	0.03	0.52	0.0120	17.84	0.41
P5	85	1.94	0.3	99	0.52	0.09	0.88	0.0135	45.38	0.70
P5-1	85	2.17	0.3	133	0.52	0.05	0.40	0.0046	28.00	0.32

(3) 导水裂缝带、垮落带计算

$$H_k = (0.4 \sim 0.5) H_{li}$$

$$H_{li} = \frac{100Mh}{4.1h + 133} \pm 8.4$$

式中：M—矿体法线厚度（m）；h—回采阶段高度。

表 3-3-5 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
P1、P3 号	45	106	21.84~27.3	46.19~62.99
P2 号	61	101	20~25	41.6~58.4
P5 号	39	126	10.45~13.07	17.73~34.53
P5-1 号	37	161	11.69~14.62	20.83~37.63

表 3-3-6 采空塌陷发育程度（可能性）分级表

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

注：按“就高不就低”的原则确定，有一项指标符合该级别则判为该级别。

理论上，矿体埋深小于垮落带高度的，采空区地表变形表现为采空塌陷；矿体埋深大于垮落带高度而小于导水裂隙带高度的，采空区地表变形表现为地裂缝；矿体埋深大于导水裂隙带高度的，采空区地表变形表现为地面沉陷。经计算，P1、P3 号矿体开采最上部中段时，采深大于垮落带高度，但小于导水裂隙带高度，理论上预测 P1、P3 号矿体开采最上部中段时采空区地表变形表现为地裂缝；P2、P5、P5-1 号矿体开采后形成的采空区导水裂隙带高度小于矿体最小埋深，预测 P2、P5、P5-1 号矿体地下开采后基本不会发生地表变形。矿山采用浅孔留矿采矿法开采，采空区内保留有规则保安矿柱，P5 号矿体开采浅部矿体至今未发现采空区上方出现地表变形。综上，未来开采 P1、P3 矿体预测采矿活动引发或加剧采空塌陷（表现为地裂缝）的可能性中等；未来开采 P1P3 矿体、P2 矿体、P5 矿体、P5-1 号矿体预测采矿活动引发或加剧采空塌陷（表现为地面沉陷）的可能性小。

表 3-3-7 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

分析以上计算结果，结合《土地复垦方案编制规程 第3部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）中采煤沉陷土地损毁程度分级标准进行分析如下：各矿体开采后地表最大水平变形理论值均<3mm/m，最大理论下沉值<2m，采空区地表均为林地，且由于矿山采用留矿法开采，采空区留有保安矿柱，且采空区采用废石进行回填处理，地表为非充分采动，本方案采用煤矿充分采动条件下的地表变形公式计算所得的理论值，应远大于金属矿留矿柱开采后的地表实际变形值，对比表 3-3-7 可知，地表沉陷变形对林地的损毁程度较轻。矿区属低山丘陵地貌，采空区地表主要为荒山林地，采空区范围内地表无村屯居民居住，采空塌陷地质灾害可能造成的直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

## （2）预测评估工程建设中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的危险性

### 1）预测评估工程建设中引发或加剧井口场地不稳定斜坡地质灾害的危险性

根据开发利用方案，未来生产建设需增设 4 个平硐（公道冲拟建 400 和 550 井口场地，450 和 600 风井场地）。拟建平硐井口切坡面积小于 10m<sup>2</sup>，高度小于 5m，并砌筑浆砌石护坡。根据《评估规程》表 2 地质灾害诱发因素分类(表 3-2-1)，开挖扰动、震动、加载、灌浆、采矿是井口切坡不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素，主要危害到平硐口施工人员和机械设备等。结合《评估规程》表 3 地质灾害危害程度预测评估分级表(表 3-3-1)和表 5 地质灾害危险性预测评估分级表(表 3-3-2)，由于平硐口切坡量小，岩石破碎区域将进行浆砌石护坡，预测工程建设中引发或加剧井口场地不稳定斜坡发生滑坡、崩塌地质灾害的可能性小，可能造成的经济损失<100 万，受威胁人数<10 人，危害程度小，危险性小。

### 2）预测评估工程建设中引发或加剧矿山公路不稳定斜坡地质灾害的危险性

未来矿山拟开拓矿山公路 4 条，其中红渡水矿段 1 条，为连接选矿厂至尾矿干堆场的 5 号矿山公路；公道冲矿段 3 条，用于连接各井口场地的 6~8 号矿山公路。各拟建矿山公路建设时进行平整削坡形成不稳定斜坡，边坡高度约 5m，坡度<60°，边坡岩性主要为强风化花岗岩，基岩裸露。根据《评估规程》表 D.10 不稳定斜坡发育程度(可能性)分级表(表 3-2-4)，预测评估矿山公路不稳定斜坡弱发育。不稳定斜坡可能威胁到矿山公路运输车辆及工作人员，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性

小。

### **3.3.1.2.工程建成后可能引发或加剧地质灾害的危险性预测评估**

#### **(1) 预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷地质灾害的危险性**

矿山采用地下开采,采用自上而下的开采顺序,因此临近闭坑时开采最深部中段的矿体,采空区已处于相对稳定状态。采场地表无人居住,采空区有保安矿柱支撑。生产掘进过程中产生的废石大部分用于充填采空区,并起到支护采空区的作用,后期生产废石不出窿。矿山闭坑后,爆破震动、抽排地下水、采矿等人为因素及相关工程活动已不存在,因此预测引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小,采空区地表无村屯居民居住,受威胁人数小于 10 人,可能造成的直接经济损失小于 100 万元,危害程度小,危险性小。

#### **(2) 预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的危险性**

矿山未来生产共计井口场地 10 个,其中红渡水矿段 6 个,公道冲矿段 4 个,根据前述,生产期间各场地不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。工程建设完成后,场地内的边坡高度及边坡岩性保持不变,预测引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性与工程建设中基本对应。由于工程建设完毕,场地内无采矿及工作人员活动,受威胁人数<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。

矿山开采生产共计开辟 8 条矿山公路,用于连接各井口场地和生产配套设施用地至林间道路或农村道路,尽可能降低对土地的损毁。未来矿山公路保留为农村道路供当地居民使用,生产过程中矿山公路的开辟与使用均进行平整和修坡护坡,矿山闭坑后,矿山闭坑后,爆破震动、抽排地下水、采矿等人为因素及相关工程活动已不存在,因此预测引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小,矿山公路周边无村屯居民居住,受威胁人数小于 10 人,可能造成的直接经济损失小于 100 万元,危害程度小,危险性小。

### **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,现状评估区不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育。建设工程位于不稳定斜坡地质灾害影响范围外(按 2 倍坡高考虑)。根据《评估规程》表 6 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(见表 3-3-8),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大。不稳定斜坡可能危及生产过程中的工作人员及机械设备,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,危险性中等。

表 3-3-8 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

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

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

### 3.3.1.4.地质灾害预测评估小结

预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷（地表变形主要表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。

### 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/T1625-2017），结合本矿山实际情况，废石场崩塌、滑坡、泥石流和矿坑突水作为其它地质环境问题进行评述。

#### (1) 废石场、表土场、尾矿干堆场崩塌、滑坡、泥石流

根据开发利用方案，未来采矿活动共设计4个废石场、2个表土场、一个尾矿干堆场。

##### 1) 废石场崩塌、滑坡及泥石流其他地质环境问题

矿山井下掘进产生的废石首先充填采空区，其它用铺路、修复治理等综合利用，剩余部分废石预估8.5万m<sup>3</sup>（红渡水矿段3.5万m<sup>3</sup>，公道冲矿段5万m<sup>3</sup>）需要堆排处置。目前，红渡水矿段已在+1020平硐口南西侧设置1号废石场，面积0.2591hm<sup>2</sup>，堆置总高度20m，可堆排容量约1万m<sup>3</sup>，周边拦渣坝及截排水沟已建设完毕，废石场下游为矿山沉砂收集池与三级沉砂池；在选矿厂北东侧设置2号废石场，面积1.3398hm<sup>2</sup>，堆置总高度20m，可堆排容量约1万m<sup>3</sup>，废石场下游已建设有拦渣墙与排水沟，该排水沟连接至矿山沉砂收集池与三级沉砂池；未来设计在1020井口南侧130m处设置3号废石场，面积0.7379hm<sup>2</sup>，堆置总高度21m，可堆排容量约1万m<sup>3</sup>，废石场下游拟建拦渣墙，截水沟拟建在废石场上游并连接至矿山沉砂收集池与三级沉砂池；公道冲矿段拟在+400平硐口北西方向150m的沟谷设置4号废石场，面积0.5324hm<sup>2</sup>，堆排总高度20m（分层堆排，每层不大于10m），可堆排废石容量约5.5万m<sup>3</sup>，

并在下方修建拦渣坝和沉淀池。各废石场设计高差较大，且4号废石场上游汇水面积大，约0.36km<sup>2</sup>，在暴雨季节，如未严格按设计堆放、截排水沟堵塞等，上游地表汇水迅速向废石场内汇流，渗入废石渣体中，易发生崩塌、滑坡及泥石流等地质环境问题。未来生产过程中，应按应急主管部门要求做好废石场堆放及排水拦挡问题，防止发生崩塌、滑坡及泥石流等其他地质环境问题。

### 2) 表土场崩塌、滑坡及泥石流其他地质环境问题

未来矿山新增建设场地前须对拟损毁场地进行表土剥离，剥离表土集中堆存，由于运输距离等原因，分别在红渡水矿段、公道冲矿段各设置一个表土场。1号表土场位于红渡水矿段1095-1平硐口南东侧的缓坡处，面积0.2965hm<sup>2</sup>，设计堆放高度3.5m，可堆存量约1.1万m<sup>3</sup>；2号表土场位于公道冲矿段550平硐口南西侧的缓坡处，面积0.1250hm<sup>2</sup>，设计堆放高度3.5m，可堆存量约0.4万m<sup>3</sup>。各表土场位于半坡处，在暴雨季节，如未严格按设计堆放、截排水沟堵塞等，上游地表汇水迅速向表土场内汇流，渗入土体中，易发生崩塌、滑坡及泥石流等地质环境问题。未来生产过程中，应按应急主管部门要求做好表土场堆放及排水拦挡问题，防止发生崩塌、滑坡及泥石流等其他地质环境问题。

### 3) 尾矿干堆场崩塌、滑坡及泥石流其他地质环境问题

设计新建尾矿干堆场布置在红渡水矿段东北面山沟内的，占地面积约19080m<sup>2</sup>，堆排总高度20m，堆存容积约7万m<sup>3</sup>，满足尾矿堆排要求。为避免地表水流入废石（排土）堆场，在堆场周围设截水沟，堆场底部设置拦渣坝和沉砂池，使地表水流排出场外沉砂池。尾矿干堆场设计高差较大，在暴雨季节，如未严格按设计堆放、截排水沟堵塞等，上游地表汇水迅速向尾矿干堆场内汇流，渗入尾砂中，易发生崩塌、滑坡及泥石流等地质环境问题。未来生产过程中，应按应急主管部门要求做好尾矿干堆场堆放及排水拦挡问题，防止发生崩塌、滑坡及泥石流等其他地质环境问题。

## (2) 矿坑突水

本矿床属于花岗岩风化带网状裂隙水充水矿床，富水性弱。矿山采用地下开采，开采矿体大部分位于当地最低侵蚀基准面以上，位于地下水位以下，现状红渡水矿段有坑道、有钻探工程分布，目前已开拓了的一个明斜井XJ1和一个盲斜井XJ2，XJ1井口标高+1143.09m，利用XJ1和XJ2分别形成了+1095m、+1060m、+1020m、+1045m四个中段和+1120m回风中段坑道工程，已形成开采硐室5个，其中+1060m中段1个，+1020m中段4个。通过观察矿区坑道涌水量比较稳定，P1、P3号石英矿的矿坑正常涌水量58.75m<sup>3</sup>/d，最大涌水量81.92m<sup>3</sup>/d；P2号石英矿的矿坑正常涌水量78.97m<sup>3</sup>/d，最大涌水量107.52m<sup>3</sup>/d；P5号萤石矿

的矿坑正常涌水量  $78.97\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量  $107.52\text{m}^3/\text{d}$ 。开采至今未发生矿坑突水地质环境问题。

公道冲矿段原民采活动形成的 P3 民采点形成凹陷露天采坑，坑内积水无法自然排泄，未来开采浅部 P3 矿体时，由于开采矿体埋深小于导水裂隙带高度，露天采坑内的积水可能会通过导水裂隙带向矿坑突水。

周边溪流对矿床充水影响小、断层导水性差，老窿水对采空区的影响小，矿坑水文地质边界条件较简单。同时还有分布整个矿区的风化网状裂隙水隔水底板，裂隙不发育，透水性微弱，对地下水起着阻隔作用。未来红渡水矿段、公道冲矿段最低开采标高分别为  $+930\text{m}$ 、 $+300\text{m}$ ，随着生产的推进，采空区存在老窿水的可能。因此，未来生产过程中，应严格按照应急管理部门要求，做好矿坑突水防治工作。

### 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。未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在废石场、沉淀池、尾矿干堆场、表土场、客土场、各井口场地、矿山公路等地段。具体表现为：

2 号废石场：该场地为红渡水矿段废石场之一，位于选矿厂北东侧的沟谷中，现状场地南侧堆放 1045 平硐井巷开拓产生的废石，可堆排容量约  $2\text{万 m}^3$ ，下方已修筑好截排水沟和拦渣坝。未来矿山生产过程 2 号废石场拟新增损毁  $0.4020\text{hm}^2$ ，共计损毁土地面积  $1.3398\text{hm}^2$ 。因此，2 号废石场因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

3 号废石场：该场地为红渡水矿段废石场之一，位于 1020 井口南侧  $130\text{m}$  的沟谷中，堆排高度  $21\text{m}$ ，可堆排容量约  $1.5\text{万 m}^3$ ，废石场下游拟建拦渣墙，截水沟拟建在废石场上游并连接至矿山沉砂收集池与三级沉砂池。未来矿山生产过程 3 号废石场拟损毁土地面积  $0.7379\text{hm}^2$ 。因此，3 号废石场因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

2 号沉淀池：位于拟建尾矿干堆场南东侧，布置一个三级沉砂池，面积  $326\text{m}^2$ ，深  $1\text{m}$ ；沉砂池采用砖砌结构。2 号沉淀池拟损毁土地面积  $0.0326\text{hm}^2$ 。因此，2 号沉淀池因建设挖损改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

尾矿干堆场：由于选矿需要，红渡水矿段规划一个尾矿干堆场，设计新建尾矿干堆场布置在红渡水矿段东北面山沟内的，堆排总高度  $20\text{m}$ ，堆存容积约  $7\text{万 m}^3$ ，满足尾矿堆排要求。为避免地表水流入废石（排土）堆场，在堆场周围设截水沟，堆场底部设置拦渣坝，使

地表水流排出场外沉砂池。尾矿干堆场拟损毁土地面积 1.9080hm<sup>2</sup>。因此，尾矿干堆场因建设压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

1 号表土场：未来矿山建设需要新增多个场地，各场地建设前拟进行表土剥离，剥离表土堆存于表土场内，1 号表土场位于红渡水矿段 1095-1 平硐口南东侧的缓坡处，设计堆放高度 3.5m，可堆存量约 1.1 万 m<sup>3</sup>，1 号表土场拟损毁土地面积 0.2965hm<sup>2</sup>。因此，1 号表土场因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

1 号客土场：未来红渡水矿段复垦用土需求量大于表土收集量，为保证复垦质量，需要开辟一个客土场进行取土复垦，该客土场位于红渡水矿段北东部，面积 0.3702hm<sup>2</sup>。因此，1 号客土场因取土挖损改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

4 号废石场：位于公道冲矿段拟建+400m 平硐口北西方向约 150m 的沟谷中，设计堆高 21m，可堆放废石容量约 5.5 万 m<sup>3</sup>。4 号废石场拟损毁土地面积 0.5324hm<sup>2</sup>。因此，4 号废石场因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

3 号沉淀池：位于拟建 4 号废石场下方，用于收集沉淀该废石场淋滤水，面积 133m<sup>2</sup>，深 1m；沉淀池采用砖砌结构。3 号沉淀池拟损毁土地面积 0.0133hm<sup>2</sup>。因此，3 号沉淀池因建设挖损改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

2 号表土场：未来矿山建设需要新增多个场地，各场地建设前拟进行表土剥离，剥离表土堆存于表土场内，2 号表土场位于公道冲矿段 550 平硐口南西侧的缓坡处，面积 0.1250hm<sup>2</sup>，设计堆放高度 3.5m，可堆存量约 0.4 万 m<sup>3</sup>。因此，2 号表土场因建设平整压占改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

各井口场地：根据开发利用方案，矿山采用地下开采，未来开采将在公道冲矿段开辟 2 个平硐和 2 个回风平硐，场地边坡一般小于 8m，边坡角≤45°。400 井口场地、450 风井场地、550 井口场地、600 风井场地拟损毁面积分别为 0.1037hm<sup>2</sup>、0.0475hm<sup>2</sup>、0.1128hm<sup>2</sup>、0.0709hm<sup>2</sup>。各井口场地建设平整压占导致原有地表植被、土壤完全损毁，原有低山丘陵地貌景观遭到破坏，对地形地貌构成极大的反差和视觉的不协调，对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

矿山公路：根据开发利用方案，未来开采需新增连接各井口场地的矿山公路 4 条，红渡水矿段、公道冲矿段拟建矿山公路总长度分别约为 100m、400m，矿山公路宽约 4.0m，形成的边坡高一般小于 3m，局部坡陡处可达 5m，边坡≤45°，边坡开挖破坏了原有地表植被及地形地貌，对地形地貌景观破坏程度较严重。

综上，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

### 3.3.4.含水层的影响和破坏预测评估

#### 3.3.4.1 含水层结构破坏

矿山采用地下开采，未来开采红渡水矿段+1145m~+930m 和公道冲矿段+637m~+300m 标高间的矿体，形成 3 个独立的开拓系统，矿坑涌水需机械抽排出矿井，井下抽排地下水会造成矿区内第四系松散岩类孔隙水、花岗岩网状风化裂隙水含水层的疏干，形成降落漏斗。根据水文地质资料，本矿山为花岗岩风化带网状裂隙水充水矿床，富水性弱，地下水补给条件较差，水文地质边界条件简单，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿区水文地质条件属大部简单、局部中等类型。矿区地下水位埋深 6.40m~24.90m，拟开采矿体大部分位于当地最低侵蚀基准面以上，但位于地下水位以下，由于充水含水层的富水性弱，矿坑正常涌水量小，直接通过平硐抽出。

根据前文，采用抽水试验工作成果，使用“大井法”“比拟法”等方法进行矿坑涌水量预测，最终预测结果最大涌水量分别为（按开采系统划分）P1、P3 号石英矿 2470.82m<sup>3</sup>/d；P2 号石英矿 1891.73m<sup>3</sup>/d；P5、P5-1 号萤石矿 2579.91m<sup>3</sup>/d，均小于 3000m<sup>3</sup>/d。矿床含水层为浅部花岗岩风化带，开采浅部矿体时与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙、断层破碎带进入矿坑；深部矿体开采由于远离含水层，且花岗岩新鲜基岩为相对隔水层，矿山开采对含水层结构的破坏较轻。地下采矿活动形成采空区，造成部分含水层被挖除，局部破坏了浅部花岗岩风化带网状裂隙含水层结构，但是对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响较轻。

#### 3.3.4.2 含水层疏干及地下水位下降

井下采矿因抽排地下水而形成降落漏斗，未来随着矿山的进一步开采降落漏斗范围会随着扩大。矿井抽水疏干影响半径的计算公式为：

$$R = 2S\sqrt{H \cdot K}$$

式中：R—预测的矿坑排水疏干影响半径；S—矿坑疏干排水的水位降深；

H—含水层厚度；

K—矿区含水层的渗透系数。

上式中各参数中，K 值由公道冲矿段 SZK03 抽水试验成果和红渡水矿段 ZK014-3 钻孔的抽水试验成果确定；H 值由矿区地质钻孔、水文地质钻孔的资料确定，本矿区含水层的厚度按最大风化深度计取，地下水年动态变化幅度按 10m；S 值根据最低开采标高和地下水位标高确定，矿体开采时，可能会将矿体上覆含水层的地下水全部疏干，地下水动态变幅按 10.00m 计算。经计算，当矿体未来开采至最低开采标高时，各矿体（按矿体赋存形态和开拓系统划分）最大疏干影响范围为 P1、P3 矿体  $R_{1+3}=1085.39\text{m}$ 、P2 号矿体  $R_2=786.70\text{m}$ 、P5

号矿体  $R_5=1063.22\text{m}$ 、P5-1 号矿体  $R_{5-1}=886.18\text{m}$ ，即 P1P3 矿体、P2 号矿体、P5 号矿体、P5-1 号矿体采坑未来地下采矿抽排水形成的降落漏斗为自地下采区边界外扩约 1085.39m、786.70m、1063.22m、886.18m 范围，即采矿疏干影响范围。可见，井下采矿活动使得降落漏斗内的地下水位下降，改变了矿区地下水的补径排特征。

本矿山为花岗岩风化带网状裂隙水充水矿床，富水性弱，采空区上部为花岗岩弱风化~未风化层，具良好隔水作用，矿坑充水水源为地下裂隙水，地下裂隙水补给主要靠大气降水、地表水的渗入补给，隔水岩体厚度大，地下水补给有限。从矿山多年的生产经验可知，矿坑涌水量小，巷道基本为干燥或潮湿状，仅雨季断裂破碎带有滴水现象，对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。矿山闭坑后，地下水位将自然恢复。因此，未来采矿活动疏干排水对区域含水层地下水水位的影响和破坏程度较轻。

### **3.3.4.3井、泉水干涸及地表水漏失**

根据理论计算，采矿疏干影响范围内没有分布村屯饮用泉水。矿区一带沟谷、溪流发育，公道冲矿段较大的地表水为公道冲河及其支流大围冲溪，大围冲溪自公道冲矿段北东方向贯穿矿段中部，汇入流经矿段南部的公道冲河，本矿段最低侵蚀基准面为公道冲河，标高 +350m；红渡水矿段的主要地表水为南东部呈树枝状分布的红渡水溪，其水位标高为+987m，最低侵蚀基准面+605m。公道冲矿段开采标高+637m~+300m，红渡水矿段开采标高+1145m~+930m，大部分开采矿体位于最低侵蚀基准面以上，矿体赋存的断裂构造带富水性弱，导水性差，且有隔水岩体，对矿坑充水影响较小。由于采空区上覆围岩隔水作用，深部开采围岩微透水或不透水，断层导水性差，因此预测未来采矿活动疏干排水造成井泉干涸及地表水漏失的可能性小。

因此，预测评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

### **3.3.5.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水质变化的污染源主要为矿坑涌水、废石与尾矿淋滤水、选矿废水。根据开发利用方案，地下采场排出的污水主要含岩（矿）粉，符合《污水综合排放标准》（GB8978~96）的二级标准，经过沉淀后可直接用于工业生产。矿坑涌水通过水泵和排水管排至井口高位水池，循环利用，废石与尾矿库淋滤水、选矿废水经地面沉淀池处理后，供生产循环使用，不外排，符合矿山生产实际及生态环境部门要求。对矿区及周边水环境影响小。

因此，预测采矿活动对水质污染程度较轻。

### 3.3.5.2.土壤污染预测评估

未来采矿活动可能造成土壤污染的污染源主要为矿坑涌水、废石与尾款淋滤水、选矿废水。如前所述，矿坑涌水、废石淋滤水均处理后循环利用，不外排。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

矿山为变更矿山，未来采矿活动对土地资源的损毁主要发生在废石场、沉淀池、尾矿干堆场、表土场、客土场、各井口场地、矿山公路等地段，各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3-3-9。分析如下：

表 3-3-9 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	挖、填深（高）度	<6 米	6-10 米	>10 米
	面积	林地或草地小于等于 2hm <sup>2</sup> ，荒山或未开采设计土地小于等于 10hm <sup>2</sup>	耕地小于等于 2hm <sup>2</sup> ，林地或草地 2~4hm <sup>2</sup> ，荒山或未开采设计土地 10~20 hm <sup>2</sup>	基本农田，耕地大于 2hm <sup>2</sup> ，林地或草地大于 4hm <sup>2</sup> ，荒地或未开采设计土地大于 20hm <sup>2</sup>

**2 号废石场压占损毁：**该场地为红渡水矿段废石场之一，位于选矿厂北东侧的沟谷中，现状场地南侧堆放 1045 平硐井巷开拓产生的废石，下方已修筑好截排水沟和拦渣坝。未来矿山生产过程 2 号废石场继续用于堆排废石，可堆排容量约 2 万 m<sup>3</sup>。2 号废石场损毁土地方式主要表现为压占，损毁程度重度。根据矿山生产规划，2 号废石场拟新增损毁 0.4020hm<sup>2</sup>，均为乔木林地，共计损毁土地面积 1.3398hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**3 号废石场压占损毁：**该场地为红渡水矿段废石场之一，位于 1020 井口南侧 130m 的沟谷中，堆排高度 21m，可堆排容量约 1.5 万 m<sup>3</sup>，废石场下游拟建拦渣墙，截水沟拟建在废石场上游并连接至矿山沉砂收集池与三级沉砂池。未来矿山生产过程 3 号废石场拟损毁土地面积 0.7379hm<sup>2</sup>，均为乔木林地，共计损毁土地面积 0.7379hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**2 号沉淀池挖损损毁：**位于拟建尾矿干堆场南东侧，布置一个三级沉砂池。2 号沉淀池损毁土地方式主要表现为挖损，损毁程度中度。根据矿山生产规划，2 号沉淀池拟损毁土地面积 0.0326hm<sup>2</sup>，均为乔木林地，损毁土地均位于矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松

镇文汉村集体所有。

**尾矿干堆场压占损毁：**由于选矿需要，红渡水矿段规划一个尾矿干堆场，设计新建尾矿干堆场布置在红渡水矿段东北面山沟内的，堆排总高度 20m，堆存容积约 7 万  $m^3$ ，满足尾矿堆排要求。为避免地表水流入废石（排土）堆场，在堆场周围设截水沟，堆场底部设置拦渣坝，使地表水流排出场外沉砂池。尾矿干堆场损毁土地方式主要表现为压占，损毁程度重度。根据矿山生产规划，尾矿干堆场拟损毁土地面积 1.9080 $hm^2$ ，均为乔木林地，损毁土地均位于矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**1 号表土场压占损毁：**未来矿山建设需要新增多个场地，各场地建设前拟进行表土剥离，剥离表土堆存于表土场内，1 号表土场位于红渡水矿段 1095-1 平硐口南东侧的缓坡处，设计堆放高度 3.5m，可堆存量约 1.1 万  $m^3$ 。1 号表土场损毁土地方式主要表现为压占，损毁程度轻度。根据矿山生产规划，1 号表土场拟损毁土地面积 0.2965 $hm^2$ ，均为乔木林地，损毁土地均位于矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**1 号客土场挖损损毁：**未来红渡水矿段复垦用土需求量大于表土收集量，为保证复垦质量，需要开辟一个客土场进行取土复垦，该客土场位于红渡水矿段北东部，取土厚度设计为 1.5m。损毁土地方式主要表现为挖损，损毁程度轻度。根据矿山生产规划，1 号客土场拟损毁土地面积 0.3702 $hm^2$ ，均为乔木林地，损毁土地均位于矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**4 号废石场压占损毁：**位于公道冲矿段拟建+400m 平硐口北西方向约 150m 的沟谷中，设计堆高 20m，可堆排废石容量约 5.5 万  $m^3$ 。4 号废石场损毁土地方式主要表现为压占，损毁程度重度。根据矿山生产规划，4 号废石场拟损毁 0.5324 $hm^2$ ，包括乔木林地 0.4890 $hm^2$ 、其他林地 0.0434 $hm^2$ ，损毁土地均位于矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**2 号沉淀池挖损损毁：**位于拟建 4 号废石场下方，用于收集沉淀该废石场淋滤水，面积 133 $m^2$ ，深 1m；沉淀池采用砖砌结构。3 号沉淀池损毁土地方式主要表现为挖损，损毁程度中度。根据矿山生产规划，3 号沉淀池拟损毁土地面积 0.0133 $hm^2$ ，均为其他林地，损毁土地均位于矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**2 号表土场压占损毁：**未来矿山建设需要新增多个场地，各场地建设前拟进行表土剥离，剥离表土堆存于表土场内，2 号表土场位于公道冲矿段 550 平硐口南西侧的缓坡处，设计堆放高度 3.5m，可堆存量约 0.4 万  $m^3$ 。2 号表土场损毁土地方式主要表现为压占，损毁程度轻度。根据矿山生产规划，2 号表土场拟损毁土地面积 0.1250 $hm^2$ ，均为乔木林地，损毁土地

均位于矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**400、550 井口场地压占损毁：**未来矿山拟在公道冲矿段开辟 2 个运输平硐井口场地：P1、P3 矿体开采系统的 400 井口场地和 P2 矿体开采系统的 550 井口场地。400 井口场地位于公道冲矿段南部公道冲河和大围冲溪交汇处，550 井口场地位于公道冲矿段北部一处缓坡，以上井口场地内主要用于建设空压机房和临时堆矿场。井口场地损毁土地方式主要为压占，损毁程度轻度。根据矿山生产规划，400 井口场地拟损毁土地面积 0.1037hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 0.0740hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0297hm<sup>2</sup>；550 井口场地拟损毁土地面积 0.1128hm<sup>2</sup>，均为乔木林地，损毁土地均为矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**450、600 风井场地压占损毁：**未来矿山拟在公道冲矿段开辟 2 个通风平硐井口场地：P1、P3 矿体开采系统的 450 风井场地和 P2 矿体开采系统的 600 井口场地。450 井口场地位于公道冲矿段中部偏南，600 风井场地位于公道冲矿段北部一处缓坡，在 550 井口场地相距约 80m，以上风井场地内主要用于建设通风机房。井口场地损毁土地方式主要为压占，损毁程度轻度。根据矿山生产规划，450 风井场地拟损毁土地面积 0.0475hm<sup>2</sup>，均为乔木林地；600 风井场地拟损毁土地面积 0.0709hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 0.0560hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0149hm<sup>2</sup>，损毁土地均为矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

**5~8 号矿山公路挖损损毁：**未来采矿活动，需为未连接或没有道路通过的井口场地和生产配套设施用地设计矿山公路，拟建 5 号矿山公路为连接选矿厂至尾矿干堆场而开辟，该矿山公路长约 110m；拟建 6 号矿山公路为连接 450 风井场地至农村道路而开辟，该矿山公路长约 125m；拟建 7 号矿山公路为连接 550 井口场地至农村道路而开辟，该矿山公路长约 126m；拟建 8 号矿山公路为连接 600 风井场地至 550 井口场地而开辟，该矿山公路长约 155m。各矿山公路损毁土地方式主要表现为挖损，损毁程度重度。根据矿山生产规划，各矿山公路设计宽约 4m，形成的边坡高一般小于 3m，局部坡陡处可达 5m，边坡角<45°，5 号、7 号、8 号矿山公路拟损毁土地面积 0.0395hm<sup>2</sup>、0.0519hm<sup>2</sup>、0.0648hm<sup>2</sup>，均为乔木林地，6 号矿山公路拟损毁土地面积 0.0437hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 0.0066hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0371hm<sup>2</sup>，损毁土地均位于矿区范围内。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

因此，未来矿山采矿活动拟损毁土地资源 4.9527hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 4.8143hm<sup>2</sup>、其他林地 0.1384hm<sup>2</sup>。损毁土地均位于矿区范围内，损毁统计情况详见表 3-3-10。项目拟损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式主要为压占及挖损。土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

表 3-3-10

拟损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

矿段	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
						林地 03		
						乔木林地 0301	其他林地 0307	
红渡水矿段	2号废石场	压占	重度	生产期	0.4020	0.4020		里松镇文汉村
	3号废石场	压占	重度		0.7379	0.7379		
	2号沉淀池	挖损	轻度		0.0326	0.0326		
	尾矿干堆场	压占	重度		1.9080	1.9080		
	5号矿山公路	挖损	轻度		0.0395	0.0395		
	1号表土场	压占	轻度	复垦期	0.2965	0.2965		
	1号客土场	挖损	轻度		0.3702	0.3702		
公道冲矿段	4号废石场	压占	重度	生产期	0.5324	0.4890	0.0434	
	3号沉淀池	挖损	轻度		0.0133		0.0133	
	2号表土场	压占	轻度		0.1250	0.1250		
	400井口场地	压占	轻度		0.1037	0.0740	0.0297	
	450风井场地	压占	轻度		0.0475	0.0475		
	550井口场地	压占	轻度		0.1128	0.1128		
	600风井场地	压占	轻度		0.0709	0.0560	0.0149	
	6号矿山公路	挖损	轻度		0.0437	0.0066	0.0371	
	7号矿山公路	挖损	轻度		0.0519	0.0519		
	8号矿山公路	挖损	轻度		0.0648	0.0648		
合计					4.9527	4.8143	0.1384	—

表3-3-11

总损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

矿段	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
						林地 03		商业服务业用地 05	工矿用地 06	
						乔木林地 0301	其他林地 0307	物流仓储用地 0508	采矿用地 0602	
红渡水矿段	XJ1井口场地	压占	轻度	生产期	0.5790	0.579				里松镇文汉村
	1095-1井口场地	压占	轻度		0.1840	0.184				
	1120风井场地	压占	轻度		0.1338	0.1338				
	1095-2井口场地	压占	轻度		0.1681	0.1681				
	1号废石场	压占	重度		0.2591	0.2532			0.0059	
	1号沉淀池	挖损	轻度		0.1556	0.1556				
	1020井口场地	挖损、压占	轻度		0.5679	0.1811			0.3868	
	选矿厂	挖损、压占	中度		2.4886	0.8579			1.6307	
	1045井口场地	挖损、压占	轻度		0.0942	0.0942				
	2号废石场	压占	重度		1.3398	1.1436			0.1962	
	3号废石场	压占	重度		0.7379	0.7379				
	2号沉淀池	挖损	轻度		0.0326	0.0326				
	尾矿干堆场	压占	重度		1.9080	1.908				
	炸药库	挖损、压占	轻度		0.1981	0.0692		0.1289		
	炸药库值班室	压占	轻度		0.0079	0.0079				
	办公生活区	压占	轻度		0.6792	0.6792				

矿段	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
						林地 03		商业服务业用地 05	工矿用地 06	
						乔木林地 0301	其他林地 0307	物流仓储用地 0508	采矿用地 0602	
	1号矿山公路	挖损	轻度		0.1303	0.1303				
	2号矿山公路	挖损	轻度		0.0394	0.0394				
	3号矿山公路	挖损	轻度		0.0379	0.0379				
	4号矿山公路	挖损	轻度		0.1862	0.1862				
	5号矿山公路	挖损	轻度		0.0395	0.0395				
	1号表土场	压占	轻度		0.2965	0.2965				
	1号客土场	挖损	轻度	复垦期	0.3702	0.3702				
小计					<b>10.6338</b>	<b>8.2853</b>		<b>0.1289</b>	<b>2.2196</b>	
公道冲矿段	原 P1 废渣场	压占	重度	生产期	0.4301		0.4301			
	4号废石场	压占	重度		0.5324	0.489	0.0434			
	3号沉淀池	挖损	轻度		0.0133		0.0133			
	2号表土场	压占	轻度		0.125	0.125				
	400井口场地	压占	轻度		0.1037	0.074	0.0297			
	450风井场地	压占	轻度		0.0475	0.0475				
	550井口场地	压占	轻度		0.1128	0.1128				
	600风井场地	压占	轻度		0.0709	0.056	0.0149			
	6号矿山公路	挖损	轻度		0.0437	0.0066	0.0371			
	7号矿山公路	挖损	轻度		0.0519	0.0519				
	8号矿山公路	挖损	轻度		0.0648	0.0648				
小计					<b>1.5961</b>	<b>1.0276</b>	<b>0.5685</b>			
总计					<b>12.2299</b>	<b>9.3129</b>	<b>0.5685</b>	<b>0.1289</b>	<b>2.2196</b>	—

本矿山为变更矿山，综上所述，未来矿山生产建设共计损毁土地面积为已损毁和拟损毁土地面积的总和，共计 12.2299hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 9.3129hm<sup>2</sup>、其他林地 0.5685hm<sup>2</sup>、物流仓储用地 0.1289hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.2196hm<sup>2</sup>。损毁土地均位于矿区范围内，未占用永久基本农田。损毁方式为压占及挖损，损毁程度轻度~重度，损毁土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有，采矿权人应及时办理相关用地手续。损毁统计情况详见表 3-3-11。

因此，预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。

### 3.3.7.预测评估小结

综上，预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷（地表变形主要表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳

发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动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；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；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3-3-12。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度预测评估分为严重区、较严重区及较轻区 3 个级别（详见附图 2）。

### 3.3.7.2. 各影响程度分级阐述

**严重区：**位于尾矿干堆场及各废石场等地段，面积 5.2073hm<sup>2</sup>。预测评估采矿活动引发或加剧地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏严重。

**较严重区：**位于各井口场地、生产配套设施用地及预测采空塌陷区（表现为地裂缝）范围等地段，面积 9.3974hm<sup>2</sup>。预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷（地裂缝）地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；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大，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对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；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；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 1265.0834hm<sup>2</sup>。预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度

较轻。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对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和破坏较轻。

表 3-3-12 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围的含水层	含水层厚度、结构	破坏疏干范围内地下含水层结构	较轻	较轻
	地表水漏失	疏干影响范围内地表水	无	较轻	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内	疏干影响范围地下水	疏干影响范围内的含水层被疏干。	较轻	
	水质污染	评估区内的地下水	矿区下游地下水	预测矿区地下水污染程度较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	各井口场地、生产辅助设施用地	压占损毁地表植被及土壤	压占林地、采矿用地、物流仓储用地等 10.6918hm <sup>2</sup>	严重	严重
	矿山建设挖损	各井口场地、生产辅助设施用地	挖损损毁地表植被及土壤	挖损林地、采矿用地、物流仓储用地等 1.5381hm <sup>2</sup>	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	滑坡	无	无	无	较轻	较严重
	崩塌	无	无	无	较轻	
	不稳定斜坡	各井口场地、生产辅助设施用地	场地内的设备及工作人员	引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危险性小；遭受不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危险性中等。	较严重	
	采空塌陷（地裂缝、地面沉陷）	采空区及地表	地表植被、深部开采区	引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小~中等，危险性小~中等	较严重	
地形地貌景观	原生地形地貌	各井口场地、生产辅助设施用地	改变地形地貌	改变山坡及沟谷原始地形地貌。	较严重	较严重
	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）地质环境保护治理一般防治区（I）

位于评估范围内尾矿干堆场及各废石场区域，面积约 5.2073hm<sup>2</sup>。该防治区现状不稳定斜坡弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测未来采矿活动引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响或破坏较轻。主要防治措施为：基建期内进行表土剥离堆放工程，并部署挡墙、截排水沟等预防工程措施；生产期内进行矿山地质环境监测及土地复垦监测工程，闭坑后进行各场地的保护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）

位于各井口场地、生产配套设施用地及预测采空塌陷区（表现为地裂缝）范围等地段，面积 9.3974hm<sup>2</sup>。该防治区现状评估不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性

小；红渡水矿段采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。采矿活动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；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷（地裂缝）地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；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大，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对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；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。主要防治措施为：基建期内进行表土剥离堆放工程，并部署挡墙、截排水沟等预防工程措施；生产期内进行矿山地质环境监测及土地复垦监测工程，闭坑后进行各场地的保护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）**

位于评估范围内除次重点防治区外的区域，面积约 1265.0834hm<sup>2</sup>。该防治区现状不稳定斜坡弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响或破坏较轻。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 12.2299hm<sup>2</sup>。复垦区（复垦责任范围）具体位置详见附图 4 及下表。




表 4-2-3 1120 风井场地损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-4 1095-2 井口场地损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表












表 4-2-12

2 号沉淀池损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-13

尾矿干堆场损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-14

炸药库损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-15

炸药库值班室损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表















表 4-2-21 5 号矿山公路损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-22 1 号表土场损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-23 1 号客土场损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表





表 4-2-25 4 号废石场损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-26 3 号沉淀池损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-27 2 号表土场损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-28 400 井口场地损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表



表 4-2-29 450 风井场地损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-30 550 井口场地损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-31 600 风井场地损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-32 6 号矿山公路损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表



表 4-2-33                  7 号矿山公路损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表


表 4-2-34                  8 号矿山公路损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表




## 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不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡与采空塌陷（地表变形主要表现为地裂缝、地面沉陷）等。通过部署拦渣墙、排水沟等预防控制及治理工程，配合土地复垦工程及不定期对评估区进行专业排查、清除或治理、监测等措施，可有效防治地质灾害，技术上基本可行。

废石场崩塌、滑坡、泥石流等作为其他地质环境问题，未来生产过程中，应规范废石堆放，防止引发崩塌、滑坡及泥石流地质灾害；同时应按生态环境部门要求做好矿坑涌水、废石与尾矿淋滤水及选矿废水等的处理工作。

#### 5.1.2. 经济可行性分析

本项目动态投资 258.35 万元，全部由采矿权人自行承担。正常生产后，矿山年净利润\*\*\*\*\*万元，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，项目经济上基本可行。

#### 5.1.3. 生态环境协调性分析

通过实施地质环境保护治理工程，可保持水土、恢复生态环境，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，使地质环境走向良性循环。

### 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 12.2299hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 9.3129hm<sup>2</sup>、其他林地 0.5685hm<sup>2</sup>、物流仓储用地 0.1289hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.2196hm<sup>2</sup>。项目损毁土地均位于矿区范围内，未占用永久基本农田。损毁方式为压占及挖损。复垦区土地利用现状详见表 5-2-1。

##### 5.2.1.2. 土地权属状况

矿山生产建设共计损毁土地资源 12.2299hm<sup>2</sup>，项目损毁土地未占用永久基本农田，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。详见表 5-2-1。

表 5-2-1 矿山复垦区土地利用现状及权属表

土地权属	一、二级地类				合计
	林地 03		商业服务业用地 05	工矿用地 06	
	乔木林地 0301	其他林地 0307	物流仓储用地 0508	采矿用地 0602	
里松镇文汉村	9.3129	0.5685	0.1289	2.2196	12.2299

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

##### (2) 评价依据

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

#### 5.2.2.2.土地复垦适宜性评价技术路线

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

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

### (1) 评价单元划分

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

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

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

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

①各井口场地、选矿厂、炸药库与值班室、办公生活区、表土场等场地损毁方式为压占，部分场地因场地平整削坡对场地挖损损毁形成边坡，损毁土地程度轻~重度，损毁土地以林地、物流仓储用地、采矿用地为主，闭坑后基本按林地复垦；废石场、尾矿干堆场损毁方式为永久性压占，损毁土地程度重度，损毁地类为林地、采矿用地，拟按原地类复垦；沉淀池、客土场损毁方式为挖损，损毁土地程度轻度，损毁地类均为林地，拟按原地类复垦。综上，除了边坡区域基本上按林地复垦，复垦地类拟采取的复垦工程措施及复垦方向相同，按“场地 1”统一进行适宜性分析。

②矿山公路保留作为农村道路使用，故不进行适宜性分析。

综上所述，根据项目实际划分 1 个评价单元：场地 1。

### (2) 边生产边复垦的可行性

根据开发利用方案开采顺序，按边生产边治理复垦的原则，除了近期对原 P1 废渣场重新治理复垦外，本项目其他复垦单元使用至生产期结束，不存在边生产边复垦的条件，因此除原 P1 废渣场外其余场地安排在闭坑后复垦。

### (3) 初定复垦方向

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

#### 1) 自然和社会经济因素分析

经现场调查，项目区表土资源较为丰富。项目区土地利用现状为林地、采矿用地为主，少量物流仓储用地，据自然和社会经济因素分析，损毁土地以改善项目区生态环境（林、草

地) 为主, 注重防止水土流失。

## 2) 政策因素分析

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

## 3) 公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见, 得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够恢复原有地类, 改善项目区生态环境, 矿山公路建议保留为农村道路给村民作为生产道路。

综合上述, 初步确定项目区的复垦方向为乔木林地、农村道路, 拟复垦农村道路区域, 直接保留, 不进行适宜性分析。下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后, 最终确定项目区的土地复垦方向。

## (4) 土地复垦适宜性评价

### 1) 评价因子的选择

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

评价因子权重按下式计算:

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

式中: a——评价因子权重值;

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

表 5-2-2 土地适宜性评价因子权重

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

林地参评因子赋值见表 5-2-3。

表 5-2-3 林地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10~<25°	25~35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>50	30~50	10~<30	<10
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
pH 值	14	6.5~<7.5	5.5~<6.5 或 7.5~<8.5	4.5~<5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	0
有机质含量 (%)	15	>1.2	1.0~1.2	0.6~<1.0	<0.6
分值		100	80	60	20

## 2) 土地适宜性能评价

### ①评价单元的等级划分

根据项目区土壤采样对项目区各评价单元实地考察,参考《土地复垦技术标准》《第二次全国土壤普查技术规范》《农用地定级规程》(TD/T1005~2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004~2003)中关于农用地的评价标准,对各评价因子进行分类,针对各单元,对各评价因子进行打分,再采用加权平均的方法进行综合打分,按得分从高到低分为四级,分别定为:一级(高度适宜)、二级(中度适宜)、三级(勉强适宜)、四级(不适宜)。评价单元的得分赋值与对应的划分等级如表 5-2-4 所示。

表 5-2-4 评价单元得分与等级划分

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

### ②评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型(见公式(2))评定各单元等级:

$$\text{公式: } S = \sum P_i W \quad (2)$$

式中: S——评价单元适宜性得分值;

W——该评价因子权重;  $P_i$ ——评价单元因子得分值。

### ③评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征,采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算,最终得出的结果见表 5-2-5:

表 5-2-5 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机含量	排水条件	pH 值	土层厚度	总分	适宜性
场地 1	壤土	10~<25°	1.0~1.2	有保证	4.5-6.0	>50cm	90.4	林地
	17.0	15.2	12.0	19.0	11.2	16.0		

### (5) 确定最终复垦方向

根据以上土地复垦适宜性分析，结合当地土地利用总体规划及土地权属人意愿及“耕地占一补一”原则，确定该矿山各评价单元最终复垦方向：损毁土地单元基本按原地类原位复垦，损毁林地、采矿用地、物流仓储用地区域复垦为乔木林地。另外，矿山公路保留为农村道路，留给当地居民作为今后的生产道路使用。

## 5.2.3. 水土资源平衡分析

### 5.2.3.1. 水资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知，本项目拟复垦地类无灌溉水田，不涉及灌溉工程；复垦林地所需管护用水，采用矿山生产时期的移动式水箱即可满足复垦工程需要。由于本区地处亚热带，气候温暖潮湿，本区降雨量较丰富，年均降雨量 1535.6mm，雨季多集中于 3~7 月，占全年降雨量的 75%以上。年最大降雨量达 2000mm，月平均最大降雨量 281.5mm，历年日最大降雨量 222.6mm，年平均相对湿度 78%。除此之外，矿区范围内有公道冲河、大围冲溪、红渡水溪等地表水体，地形切割程度高，易形成季节性溪流。本区域雨水充足，地表溪流常年不断，因此各场地复垦时需确保土层厚度达标、地面平整（收纳降水水分条件）、减少地表裸露（减少水分损耗）和合理安排种植时间（植物需水大小与降雨量大小季节同步）等，可解决复垦需水方案。本方案各场地通过平整场地、全域覆土（废石场等场地）、坑栽覆土、种植树木后树坑内用树枝或其他有机物覆盖表土等措施，防止水土流失或减少水分损失，基本可满足复垦植物生长需水量。

### 5.2.3.2. 表土供求平衡分析

#### (1) 表土需求量计算

本项目复垦方向为乔木林地、农村道路。乔木林地种植杉树，先对场地按平均厚度 0.1m 全域覆土后，再按树坑回填表土，树坑规格 0.5×0.5×0.5m，行株距 2.0×3.0m；矿山公路拟保留为农村道路，不需回填表土。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 5-2-6。

表 5-2-6 表土需求量汇总表

序号	用土单元	覆土面积 hm <sup>2</sup>	复垦地类	覆土厚度	用土量 m <sup>3</sup>
1	XJ1 井口场地	0.5790	乔木林地	0.1m+坑栽	699.6
2	1095-1 井口场地	0.1840	乔木林地	0.1m+坑栽	222.3
3	1120 风井场地	0.1338	乔木林地	0.1m+坑栽	161.7
4	1095-2 井口场地	0.1681	乔木林地	0.1m+坑栽	126.4
5	1 号废石场	0.2591	乔木林地	0.1m+坑栽	313.1
6	1 号沉淀池	0.1556	乔木林地	0.1m+坑栽	188.0
7	1020 井口场地	0.4717	乔木林地	0.1m+坑栽	570.0
8	选矿厂	2.2860	乔木林地	0.1m+坑栽	2762.3
9	1045 井口场地	0.0815	乔木林地	0.1m+坑栽	98.5
10	2 号废石场	1.3398	乔木林地	0.1m+坑栽	1618.9
11	3 号废石场	0.7379	乔木林地	0.1m+坑栽	891.6
12	2 号沉淀池	0.0326	乔木林地	0.1m+坑栽	39.4
13	尾矿干堆场	1.9080	乔木林地	0.1m+坑栽	2305.5
14	炸药库	0.1369	乔木林地	0.1m+坑栽	165.4
15	炸药库值班室	0.0079	乔木林地	0.1m+坑栽	9.5
16	办公生活区	0.6792	乔木林地	0.1m+坑栽	820.7
17	1 号矿山公路	0.1303	农村道路	—	—
18	2 号矿山公路	0.0394	农村道路	—	—
19	3 号矿山公路	0.0379	农村道路	—	—
20	4 号矿山公路	0.1862	农村道路	—	—
21	5 号矿山公路	0.0395	农村道路	—	—
22	1 号表土场	0.2965	乔木林地	—	—
23	1 号客土场	0.3702	乔木林地	—	—
24	原 P1 废渣场	0.4301	乔木林地	0.1m+坑栽	519.7
25	4 号废石场	0.5324	乔木林地	0.1m+坑栽	643.3
26	3 号沉淀池	0.0133	乔木林地	0.1m+坑栽	16.1
27	2 号表土场	0.1250	乔木林地	—	—
28	400 井口场地	0.1037	乔木林地	0.1m+坑栽	125.3
29	450 风井场地	0.0475	乔木林地	0.1m+坑栽	57.4
30	550 井口场地	0.1128	乔木林地	0.1m+坑栽	136.3
31	600 风井场地	0.0709	乔木林地	0.1m+坑栽	85.7
32	6 号矿山公路	0.0437	农村道路	—	—
33	7 号矿山公路	0.0519	农村道路	—	—
34	8 号矿山公路	0.0648	农村道路	—	—
小计		<b>11.8572</b>	—	—	<b>12653.4</b>
合计（考虑 5%运输损失）					<b>13319.4</b>

注：1、表土场、客土场直接开挖树坑后利用挖坑土进行树坑回填，不再另行回填表土。  
2、矿山公路保留为农村道路，不需覆土。

## (2) 表土可供量计算

从表 5-2-8 可知，考虑到表土收集、运输及回填过程中的损耗量（按损失率 5%算），需表土约 13319.4m<sup>3</sup>。根据现场调查，由于拟损毁土地位于缓坡，均有表土覆盖，设计按平均厚度 0.15m 进行表土剥离，另外，由于各废石场、尾矿干堆场为永久堆排，为提高复垦质量，故加大以上场地的剥离厚度，按平均厚度 0.3m 进行表土剥离。对拟损毁林地区域的表土剥离工作安排在各场地建设前，剥离的表土用于本项目各损毁单元的土地复垦工程。因此，项目工程本身可供表土情况详见表 5-2-7。

表 5-2-7 表土可供量汇总表

表土来源	原有地类	单元面积 hm <sup>2</sup>	收集厚度 m	可收集土方量 m <sup>3</sup>
2 号废石场	林地	0.4020	0.3	1206.0
3 号废石场		0.7379	0.3	2213.7
2 号沉淀池		0.0326	0.15	48.9
尾矿干堆场		1.9080	0.3	5724.0
5 号矿山公路		0.0395	0.15	59.3
1 号表土场		0.2965	0.15	444.8
4 号废石场		0.5324	0.15	798.6
3 号沉淀池		0.0133	0.15	20.0
2 号表土场		0.1250	0.15	187.5
400 井口场地		0.1037	0.15	155.6
450 风井场地		0.0475	0.15	71.3
550 井口场地		0.1128	0.15	169.2
600 风井场地		0.0709	0.15	106.4
6 号矿山公路		0.0437	0.15	65.6
7 号矿山公路		0.0519	0.15	77.9
8 号矿山公路		0.0648	0.15	97.2
合计		<b>4.5825</b>	—	<b>11445.6</b>

分析表 5-2-6 及表 5-2-7 可知，矿山可收集表土小于项目土地复垦所需表土资源量，表土缺口所对应场地位于红渡水矿段，需求量 1373.1m<sup>3</sup>，为满足复垦用土需求，拟在红渡水矿段设计一个客土场，直接取土进行复垦。1 号客土场位于红渡水矿段北东部一农村道路旁山坡坡脚缓坡处，土壤厚度约 2.0m，设计取土面积 0.3702hm<sup>2</sup>，取土厚度 0.8m，可取土量约 2961.6m<sup>3</sup>。

综上，本项目工程本身可供表土 11445.6m<sup>3</sup>与客土场设计取土量 2961.6m<sup>3</sup>共计 14407.2m<sup>3</sup>，复垦用土可供量大于需求量，即土方资源供求平衡。

综上所述，本项目水土资源平衡。

#### **5.2.4.土地复垦质量要求**

根据实际情况并结合当地土地利用总体规划，本项目损毁的土地复垦为乔木林地、农村道路。复垦地类的技术要求及标准按国家、自然资源有关技术标准执行。

##### **5.2.4.1.乔木林地技术标准**

- (1) 场地地面坡度一般不超过 25°；
- (2) 采用坑栽方式，坑内回填表土，土壤质地为沙壤土-轻粘土；
- (3) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，表层石砾量 $\leq 20\%$ ，40cm 内无障碍层；
- (4) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- (5) 要有控制水土流失措施；
- (6) 土壤 pH 值 5.0~8.0，土壤有机质 10-15g/kg；
- (7) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（G815618-2018）；
- (8) 林木生长量达到周边同类土地中等水平；
- (9) 一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ 。

##### **5.2.4.2.农村道路复垦技术标准**

- (1) 地面平整，坡度 $\leq 15^\circ$ ；
- (2) 场地及边坡稳定性可靠；
- (3) 防洪设施满足当地标准；
- (4) 有控制水土流失措施。

## 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，最大限度地修复矿山地质环境；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（地裂缝、地面沉陷）预防措施

现状条件下，未发现有采空区采空塌陷（地面沉降）等地质灾害现象；根据预测评估结果，预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等。主要采取如下预防措施：

①规范开采：严格按照开发利用方案要求预留矿柱，废石尽量回填采空区，采场底部放矿结构可采用混凝土浇筑；对于空间较大的采空区，除尽量回填采空区外，应增加砌筑石柱或砼墙。

②巡视监测：生产过程中加强地表巡视监测工程，防止引发采空塌陷地质灾害发生。

另外，还应采取以下安全监测的措施：如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；其次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或钢架支护等措施由外向内进行支护，确认无险情时才能进入人员作业。与此同时，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处理。

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

根据评估结果，预测工程建设中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危

害程度小，危险性小；预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，主要发生于矿山公路等地段，不稳定斜坡影响范围包括井口场地、矿山公路，现状边坡未发现滑坡、崩塌隐患，生产过程中部署巡视监测工程。

#### **6.1.2.2. 矿山其它地质环境问题的预防措施**

##### **(1) 废石场、表土场、尾矿干堆场崩塌、滑坡及泥石流预防措施**

根据评估结果，预测未来采矿过程中废石场、表土场、尾矿干堆场可能产生崩塌、滑坡及泥石流等其他地质环境问题。拟采取碾压+削坡+修建截排水沟+挡土墙+植被恢复+巡视监测等工程措施进行防治。具体工程措施设计如下：

①削坡：原 P1 废渣场坡度过陡导致治理复垦效果不理想，矿山现状 1095-1 井口场地未做拦挡，1120 风井场地内的废石场下方已修建有拦渣坝。由于原 P1 废渣场和 1095-1 井口场地坡度较陡，拟对其进行削坡治理。

②修建挡土墙：1 号、2 号废石场已修筑拦渣墙，1095-1 井口场地、拟建 3 号、4 号废石场和尾矿干堆场根据安全生产管理要求修筑拦渣坝等预防工程，需委托具有相关资质的单位进行设计河修建，属于矿山生产成本，本方案不再设计。1 号表土场位于红渡水矿段 1095-1 平硐口南东侧的缓坡，拟堆存表土收集方量 1.1 万 m<sup>3</sup>，2 号表土场位于公道冲矿段通往 550 井口场地的农村道路旁。表土设计最大堆放高度为 3.5m，边坡率为 1:2，同时在表土下方设置浆砌石重力式挡土墙防护工程。

③修建截排水沟：设计在红渡水矿段的 1095-1 井口场地和 2 号表土场上游设置截排水沟，在公道冲矿段各井口场地和废石场上游设置截排水沟。

④监测工程：生产过程中加强临时废石场、表土场、尾矿干堆场崩塌、滑坡及泥石流地质环境问题的巡视监测工程。

##### **削坡工程设计如下：**

矿山未来开采产出的废石集中堆排至设计的废石场内，红渡水矿段 1095-1 井口场地和 1120 风井场地的临时废石场和公道冲矿段民采期间形成的原 P1 废渣场在今后生产中不再利用。各废渣（石）场局部进行分级，堆放高度较高，仅 1120 风井场地内的废石场设置有拦渣坝。现状评估中，通过采用北京理正岩土软件对各废石场边坡按圆弧滑动法进行边坡稳定性验算（详见附录），1120 风井场地、原 P1 废渣场堆放边坡现状稳定性较好，1095-1 井口场地废石堆场堆放边坡处于不稳定状态。由于原 P1 废渣场坡度较高，影响复垦效果，故设计对 1095-1 井口场地和原 P1 废渣场进行分级削坡，

设计按分级台阶高度 7~8m、边坡率 1: 2、分级平台宽 3m 等对原废石堆场边坡进行削坡治理。采用液压挖掘机修整边坡，按设计边坡挂线、机械修整、人工配合修边、修坡。经采用平行断面法计算，削坡工程量为 0.74 万 m<sup>3</sup>，产生的废渣土堆放于废石场或用于前期场地复垦。各排土场削坡参数及工程量详见表 6-1-1。

表 6-1-1 废石堆场及堆淋场削坡参数及工程量表

场地名称	分级高度 (m)	边坡率	分级平台宽 (m)	形成台阶	削坡量 (万 m <sup>3</sup> )
1095-1 井口场地	7~8	1:2	3	+1080m、+1087m、+1095m	0.22
原 P1 废渣场	7~8	1:2	3	+390m	0.52
合计					<b>0.74</b>

### 挡土墙设计如下：

根据开发利用方案，针对废石场、尾矿干堆场进行专项拦挡设计，现状 1 号、2 号废石场的拦渣墙基本修建完成，3 号、4 号废石场的拦渣墙和尾矿干堆场的拦渣坝安排在基建期内完成，拦渣墙（坝）位置详见工程部署图，该拦渣墙（坝）工程属于矿山主体工程，本方案不再另行设计。

未来矿山新设置的的场地需要先进行表土剥离，拟分别在两个矿段各设置一个表土场，为防止水土流失，设计在表土场下游设置挡土墙，挡土墙基础深为 0.5m，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φ50 塑料排水管，纵横间距分别为 1m、10.0m，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。砌墙使用的石料为 Mu30 块石，采用 M7.5 浆砌石砌筑。此外，挡土墙设置了出水孔，及时将地面的降水排出，保证了堆放体的稳定。

根据规范《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016)中重力式挡土墙稳定性计算复核算，计算公式为：

$$\frac{(G_n + E_{an})\mu}{E_{at} + G_t} \geq 1.3$$

抗滑稳定系数：K<sub>s</sub>=

$$\frac{G\chi_0 + E_{az}\chi_f}{E_{ax}Z_t} \geq 1.5$$

抗倾覆稳定系数：K<sub>t</sub>=

其中，G<sub>n</sub>=Gcosα<sub>0</sub>      G<sub>t</sub>=Gsinα<sub>0</sub>

E<sub>at</sub>=E<sub>a</sub>sin(α-α<sub>0</sub>-δ)      E<sub>ax</sub>= E<sub>a</sub>sin(α-δ)

E<sub>an</sub>= E<sub>a</sub>cos(α-α<sub>0</sub>-δ)      E<sub>az</sub>= E<sub>a</sub>cos(α-δ)

x<sub>t</sub>=b-Z<sub>t</sub>ctgα      Z<sub>t</sub>=Z-btanα<sub>0</sub>

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）；

$\alpha_0$ —挡土墙的基底倾角（°）；  $\alpha$ —挡土墙的墙背倾角（°）；

$\delta$ —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）；

$\mu$ —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  $\gamma$  —土重度（kN/m<sup>3</sup>）； H—土体厚度（m）；  $K_a$ —土压力系数。

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

挡土墙参数如表 6-1-1 所示，断面详见图 6-1-1。根据《建筑边坡工程技术规范》中重力式挡墙按抗滑移稳定性  $K_c \geq 1.3$ ，抗倾覆稳定性  $K_o \geq 1.5$ ，地基平均承载力  $\leq 200.0$ （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/m<sup>3</sup>，内摩擦角 38.5°；表土体堆容重为 16.0kN/m<sup>3</sup>，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。

表 6-1-2

挡土墙参数表

单位：m

位置	墙高	墙长	墙顶宽	墙底宽	基础埋深	基础宽
1号表土场	2.0	57	0.5	1.1	0.5	1.1
2号表土场	2.0	39	0.5	1.1	0.5	1.1

经计算，挡土墙长 96m，需基坑开挖 52.8m<sup>3</sup>，砌筑挡土墙工程量 206.4m<sup>3</sup>，需布设挡墙伸缩缝 16.8m<sup>2</sup>，安装排水管 24.96m，反滤层 7.296m<sup>3</sup>。

图 6-1-1 挡土墙断面图（单位：mm）

**截排水沟设计如下：**

设计在各场地上游修建截排水沟，排水沟平面布局见工程部署图。排水流量为各场地上游沟谷汇水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《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020)中的山坡坡面洪峰流量计算公式，即：

$$Q_p=0.278\varphi S_p F / \tau^n$$

式中： $Q_p$ —设计频率地表水汇流量， $m^3/s$ ；

$\varphi$ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

$S_p$ —十年一遇 1h 降雨强度；

$F$ —汇水面积， $km^2$ ；

$\tau$ —流域汇流时间， $h$ ；

$n$ —降雨强度衰减系数。

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 45；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 0.34；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 1.46，相应平均 10 年一遇 1h 降雨强度为  $S_{10}=45 \times 1.46=65.7mm$ 。

根据汇水面积确定排水沟断面，经计算，本方案设计 2 种断面截排水沟 P1。截排水沟采用浆砌石砌筑（砂浆标号 M7.5，块石材质 Mu30），断面规格见图 6-1-2。

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<sup>3</sup>/s；

W—过水断面面积，m<sup>2</sup>；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<sub>min</sub>—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<sup>2</sup>。

根据表 6-1-3 计算结果，确定水沟的设计参数，排水沟断面规格见表 6-1-4。

表 6-1-3 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 <sup>2</sup> )	斜坡长 (m)	湿周 (m)	水力半径	糙率	水力坡降	流速系数	流量 (m <sup>3</sup> /s)	流速 (m/s)
P1	1.093	0.5	0.55	0.424	1.34	1.84	0.230	0.025	0.290	31.31	3.434	8.089
P2	0.66	0.3	0.25	0.113	0.63	0.93	0.121	0.025	0.290	28.12	0.538	4.781

表 6-1-4 排水沟参数

排水沟	参数	集雨面积 (km <sup>2</sup> )	洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	水力坡降 i	糙率 n	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 <sup>2</sup> )	浆砌石厚度
P1		0.36	3.288	3.609	0.29	0.025	1.093	0.5	0.55	0.6	1.1	0.3
P2		0.066	0.603	0.614	0.29	0.025	0.66	0.3	0.25	0.3	1	0.3

图 6-1-2 排水沟断面图 (单位：mm)

表 6-1-5 排水沟工程量汇总表

编号	水沟位置	长度(m)	挖土方(m <sup>3</sup> )	浆砌石(m <sup>3</sup> )	抹面立面(m <sup>2</sup> )	抹面平面(m <sup>2</sup> )
P1	4号废石场	395	470.4	280.8	529.9	197.5
P2	3号废石场	423	255.8	194.9	296.0	126.9
	1号表土场	199	120.3	91.7	139.3	59.7
	尾矿干堆场	461	278.8	212.4	322.6	138.3
	400井口场地	101	61.1	46.5	70.7	30.3
	450风井场地	69	41.7	31.8	48.3	20.7
	550井口场地	65	39.3	29.9	45.5	19.5
	600风井场地	81	49.0	37.3	56.7	24.3
合计		1794	1316.4	925.3	1509.0	617.2

经计算，设计 P1 排水沟需修筑 395m，挖土方量 470.4m<sup>3</sup>，浆砌石量为 280.8m<sup>3</sup>，水沟砂浆抹面（立面）工程量约 529.9m<sup>2</sup>，水沟砂浆抹面（平面）工程量约 197.5m<sup>2</sup>。设计 P2 排水沟需修筑 1399m，挖土方量 846.0m<sup>3</sup>，浆砌石量为 644.5m<sup>3</sup>，水沟砂浆抹面（立面）工程量约 979.0m<sup>2</sup>，水沟砂浆抹面（平面）工程量约 419.7m<sup>2</sup>。设计排水沟均安排在基建期内修建。

## （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地质灾害的防治。现状原 P3 民采点采坑有积水，未来开采浅部矿体该处积水可能会通过导水裂隙带向矿坑充水，为将该处积水排出，设计开挖一处排水口，开挖高度 3m，宽 3m，长约 10m，挖石方工程量约 45m<sup>3</sup>，废石直接回填至采坑内。

### 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。

### 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。现状矿山已按照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、三级沉淀池等，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，具体为：①矿井涌水经沉淀后外排，矿石及废石不易分解出有毒有害物质，对周边环境影响较小；②通过在废石场、尾矿干堆场上游修建截排水沟等措施，将场外雨水截流，场内雨水引至雨水沉淀池，雨水经沉淀后外排或循环利用。本方案不再部署针对水土环境污染的预防工

程。

另外，采矿过程中要对可能产生污染的其它污染源加强管理，具体如下：

(1) 矿山生产用水应循环利用，生活污水、机械油污等难以利用、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**

严格按照开发利用方案要求，井下开采及时充填采空区，严防采空塌陷地质灾害发生，以免造成地形地貌的破坏；此外，井下废石运出地表或选矿厂产生的尾矿经压滤后，除回填采空区外，剩余的部分严格按照规范堆排至废石场和尾矿干堆场，减少对地形地貌的破坏。

#### **6.1.2.6. 土地损毁的预防措施**

(1) 井下开采及时充填采空区，严防采空塌陷地质灾害发生而产生土地损毁。

(2) 未来生产过程中，应按环保部门要求做好矿井涌水、淋滤水以及选矿废水的处理，处理达标后循环利用或排放，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. 采空塌陷地质灾害治理**

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

**地裂缝封堵：**对开采后产生的地裂缝需进行封堵。按经验取沉陷裂缝宽度为 0.1m，深度为 0.5m，每公顷裂缝长度约 1680m，充填裂缝土方量约为 84m<sup>3</sup>。预测需进行地裂缝充填面积为公道冲矿段 2.3748hm<sup>2</sup>，则需充填地裂缝约为 199.5m<sup>3</sup>。预测未来开采 P1、P3 矿体+450m 中段时可能发生地裂缝，结合地表变形发生时间，预计封堵工程主要安排在 2025 年。

#### **6.2.2.2.不稳定斜坡地质灾害治理**

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**

废石场、尾矿干堆场、表土场崩塌、滑坡、泥石流及矿坑突水地质环境问题治理工程措施与其预防措施一致，本节不再复述。

#### **6.2.4.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**

##### **(1) 井筒封堵**

本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在原 P1 废渣场、各井口场地、选矿厂、废石场、沉淀池、办公生活区、炸药库及值班室、尾矿干堆场、表土场、客土场、矿山公路等损毁土地单元，原 P1 废渣场与生产配套设施用地及表（客）土场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。植被恢复详见下节土地复垦工程设计，井筒封堵工程设计如下：

矿山设计利用的井口为红渡水矿段斜井 1 个（XJ1）、运输平硐 4 个（+1095m（2 个）、+1045m、+1020m）、回风平硐 1 个（+1120m），公道冲矿段运输平硐 2 个（+400m、+550m）、回风平硐 2 个（+450m、+600m）。因此，本方案设计共计封堵斜井 1 个、平硐 6 个。

斜井井筒封堵工艺：先在位于井口以内 20m 处修一铅直封面墙（嵌入围岩 0.2m）封堵井筒，封面墙采用浆砌石墙（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，然后在井口处修建厚 1.0m 的浆砌石墙（砂浆标号：M7.5，块石材质 Mu30）。平硐封堵工艺：先自内向外采用粘土（充填过程中掺入适量石灰粉）充填井筒 20m，再在井口处修建厚 1.0m 的浆砌石墙（砂浆标号：M7.5，块石强度 Mu30）。井筒封堵大样图详见插图 6-2-2、6-2-3。

图 6-2-2 斜井井筒封堵大样图 (mm)

图 6-2-3 平硐井筒封堵大样图

根据开发利用方案，运输巷道（平硐、平巷）、斜井净断面面积  $5.38\text{m}^2$ ，回风巷道（平硐、平巷）净断面面积  $3.72\text{m}^2$ 。各井筒封堵工程量详见表 6-2-4。

表 6-2-4 井筒封堵工程量表

矿段	井筒口	充填工程量				浆砌石挡墙	
		回填深 (m)	净断面面积 (m <sup>2</sup> )	充填粘土 (m <sup>3</sup> )	充填废石 (m <sup>3</sup> )	挡墙厚度 (m)	浆砌石 (m <sup>3</sup> )
红渡水矿段	XJ1 斜井	20	5.38		107.6	1	10.76
	+1020m 平硐	20	5.38	107.6		1	5.38
	+1045m 平硐	20	5.38	107.6		1	5.38
	+1095m 平硐	20	5.38	107.6		1	5.38
	+1095m 平硐	20	5.38	107.6		1	5.38
	+1120m 平硐	20	3.72	74.4		1	3.72
公道冲矿段	+400m 平硐	20	5.38	107.6		1	5.38
	+450m 平硐	20	3.72	74.4		1	3.72
	+550m 平硐	20	5.38	107.6		1	5.38
	+600m 平硐	20	3.72	74.4		1	3.72
合计		—	—	<b>868.8</b>	<b>107.6</b>	—	<b>54.2</b>

经计算，井筒封堵工程需充填粘土 868.8m<sup>3</sup>、废石 107.6m<sup>3</sup>，浆砌石封墙砌筑量 54.2m<sup>3</sup>。根据矿山生产时序安排，各井筒口均设计闭坑后封堵，红渡水矿段、公道冲矿段拟于本方案服务年限第 8 年、第 11 年实施封堵工程，预计封堵时间为 2031 年、2034 年。

## (2) 植被恢复

公道冲矿段 P1、P2、P3 石英矿体的地表出露地段均已经历过民采，形成 3 处大小不一的露天采坑(P1~P3 民采点)，由于废渣就地倾倒在山坡山，形成 3 个废渣场(P1~P3 废渣场)，原 P1 废渣场复垦效果不理想，本方案针对其设计治理与复垦工程。其他民采损毁的区域基本上恢复良好，但早起民采活动中开采不规范，形成的边坡较陡，为巩固民采区的植被条件，本方案设计采取撒播草籽的植被恢复工程，撒播草籽面积为 P1 民采点面积 0.5418hm<sup>2</sup>、P2 民采点面积约 0.8460hm<sup>2</sup>、P3 民采点 0.2769hm<sup>2</sup>、P2 废渣场 0.8319hm<sup>2</sup>、P3 废渣场 0.3819hm<sup>2</sup>，共计 2.8785hm<sup>2</sup>。植被恢复工程安排在基建期（2024-2025 年）。

### 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 6-2-5。

表 6-2-5 矿山地质环境保护治理工程量汇总表

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：2024 年-2028 年
(一)	削坡工程			基建期实施
1	削土方	m <sup>3</sup>	7400	原 P1 废渣场与井口场地临时废石场削坡分级
(二)	排水口工程			基建期实施
1	挖石方	m <sup>3</sup>	45	原 P3 民采点采坑
(三)	挡土墙工程			基建期实施
1	挡土墙挖土方	m <sup>3</sup>	52.8	等于挡土墙基础挖方量
2	浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	206.4	等于挡墙长度×墙体断面
3	伸缩缝	m <sup>2</sup>	16.8	每 10m 设 1 道
4	排水管	m	24.96	纵横间距分别为 1.5m、5.0m
5	反滤层	m <sup>3</sup>	7.296	等于挡墙长度×反滤层断面
(四)	场地排水沟工程			基建期实施
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	1316.4	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	925.3	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	1509.0	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	617.2	等于水沟断面底长×长度
(五)	植被恢复工程			基建期实施
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.8785	原民采区、废渣场
(六)	地裂缝封堵工程			公道冲矿段+450m 中段（2025 年）
1	充填裂缝	m <sup>3</sup>	199.5	经验值计算
二	第二阶段防治工程			实施时间：2029 年-2033 年
(一)	井口封堵工程			6 个平硐、1 个斜井
1	井筒废石充填	m <sup>3</sup>	107.6	斜井充填，充填 20m
2	井筒粘土充填	m <sup>3</sup>	686.8	平硐充填，充填 20m
3	井筒浆砌石封墙	m <sup>3</sup>	45.1	封墙厚 1.0m
4	警示牌安装	块	7	每个井口一块
三	第三阶段防治工程			实施时间：2034 年（闭坑后）
(一)	井口封堵工程			2 个平硐
1	井筒粘土充填	m <sup>3</sup>	182	平硐充填，充填 20m
2	井筒浆砌石封墙	m <sup>3</sup>	9.1	封墙厚 1.0m
3	警示牌安装	块	2	每个井口一块

### 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，复垦土地总面积 11.8572hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 11.2635hm<sup>2</sup>、农村道路 0.5937hm<sup>2</sup>，土地复垦率 96.95%。矿区土地复垦前后地类面积对比表见表 6-3-1 所示，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村集体所有。

表 6-3-1

矿区土地复垦前后地类面积对比表

单位: hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁 或 复垦	合计	一、二级地类					土地 权属
			林地 03		商业服务业用地 05	工矿用地 06	交通运输用地 10	
			乔木林地 0301	其他林地 0307	物流仓储用地 0508	采矿用地 0602	农村道路 1006	
XJ1 井口场地	损毁	0.5790	0.5790					里 松 镇 文 汉 村
	复垦	0.5790	0.5790					
1095-1 井口场地	损毁	0.1840	0.1840					
	复垦	0.1840	0.1840					
1120 风井场地	损毁	0.1338	0.1338					
	复垦	0.1338	0.1338					
1095-2 井口场地	损毁	0.1681	0.1681					
	复垦	0.1681	0.1681					
1 号废石场	损毁	0.2591	0.2532			0.0059		
	复垦	0.2591	0.2591					
1 号沉淀池	损毁	0.1556	0.1556					
	复垦	0.1556	0.1556					
1020 井口场地	损毁	0.5679	0.1811			0.3868		
	复垦	0.4717	0.4717					
选矿厂	损毁	2.4886	0.8579			1.6307		
	复垦	2.2860	2.2860					
1045 井口场地	损毁	0.0942	0.0942					
	复垦	0.0815	0.0815					
2 号废石场	损毁	1.3398	1.1436			0.1962		
	复垦	1.3398	1.3398					
3 号废石场	损毁	0.7379	0.7379					
	复垦	0.7379	0.7379					
2 号沉淀池	损毁	0.0326	0.0326					
	复垦	0.0326	0.0326					
尾矿干堆场	损毁	1.9080	1.9080					
	复垦	1.9080	1.9080					

场地名称	损毁 或 复垦	合计	一、二级地类				土地 权属	
			林地 03		商业服务业用地 05	工矿用地 06		交通运输用地 10
			乔木林地 0301	其他林地 0307	物流仓储用地 0508	采矿用地 0602		农村道路 1006
炸药库	损毁	0.1981	0.0692		0.1289			
	复垦	0.1369	0.1369					
炸药库值班室	损毁	0.0079	0.0079					
	复垦	0.0079	0.0079					
办公生活区	损毁	0.6792	0.6792					
	复垦	0.6792	0.6792					
1号矿山公路	损毁	0.1303	0.1303					
	复垦	0.1303					0.1303	
2号矿山公路	损毁	0.0394	0.0394					
	复垦	0.0394					0.0394	
3号矿山公路	损毁	0.0379	0.0379					
	复垦	0.0379					0.0379	
4号矿山公路	损毁	0.1862	0.1862					
	复垦	0.1862					0.1862	
5号矿山公路	损毁	0.0395	0.0395					
	复垦	0.0395					0.0395	
1号表土场	损毁	0.2965	0.2965					
	复垦	0.2965	0.2965					
1号客土场	损毁	0.3702	0.3702					
	复垦	0.3702	0.3702					
原 P1 废渣场	损毁	0.4301		0.4301				
	复垦	0.4301	0.4301					
4号废石场	损毁	0.5324	0.4890	0.0434				
	复垦	0.5324	0.5324					
3号沉淀池	损毁	0.0133		0.0133				
	复垦	0.0133	0.0133					
2号表土场	损毁	0.1250	0.1250					
	复垦	0.1250	0.1250					

场地名称	损毁 或 复垦	合计	一、二级地类					土地 权属
			林地 03		商业服务业用地 05	工矿用地 06	交通运输用地 10	
			乔木林地 0301	其他林地 0307	物流仓储用地 0508	采矿用地 0602	农村道路 1006	
400 井口场地	损毁	0.1037	0.0740	0.0297				
	复垦	0.1037	0.1037					
450 风井场地	损毁	0.0475	0.0475					
	复垦	0.0475	0.0475					
550 井口场地	损毁	0.1128	0.1128					
	复垦	0.1128	0.1128					
600 风井场地	损毁	0.0709	0.0560	0.0149				
	复垦	0.0709	0.0709					
6 号矿山公路	损毁	0.0437	0.0066	0.0371				
	复垦	0.0437					0.0437	
7 号矿山公路	损毁	0.0519	0.0519					
	复垦	0.0519					0.0519	
8 号矿山公路	损毁	0.0648	0.0648					
	复垦	0.0648					0.0648	
损毁合计		<b>12.2299</b>	<b>9.3129</b>	<b>0.5685</b>	<b>0.1289</b>	<b>2.2196</b>	<b>0</b>	
复垦合计		<b>11.8572</b>	<b>11.2635</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.5937</b>	
面积增减		<b>-0.3727</b>	<b>1.9506</b>	<b>-0.5685</b>	<b>-0.1289</b>	<b>-2.2196</b>	<b>0.5937</b>	
复垦率%			<b>96.95</b>					

## 6.3.2.土地复垦工程设计

### 6.3.2.1.表土收集堆放工程

由前文表土供求平衡分析可知，考虑到表土收集、运输及回填过程中的损耗量（按损失率 5%算），复垦工程所需表土约 13319.4m<sup>3</sup>。本方案设计在拟损毁土地建设前剥离收集表土，集中堆放到设计的表土场。如“5.2.3.2.表土供求平衡分析”一节所述，对未来生产建设新增损毁土地的林地进行表土剥离，可剥离面积 4.5825hm<sup>2</sup>，按平均厚度 0.3m、0.15m 进行剥离表土，可收集表土量约 11445.6m<sup>3</sup>。

根据实际情况，红渡水矿段和公道冲矿段分布设置一个表土场，1 号、2 号表土场拟布置于红渡水矿段 1095-1 井口场地南东侧和公道冲矿段 550 平硐口南西侧的缓坡处。表土场设计堆放高度 2.5~3m，1 号表土场堆放表土量 7483.0m<sup>3</sup>，2 号表土场堆放表土量 1749.3m<sup>3</sup>。为避免堆积表土水土流失、预防崩塌等问题，设计在表土场下方砌筑浆砌石重力式挡土墙，墙高 3.0m（其中基础埋深 1.0m），挡土墙顶宽 0.8m，底宽 2.0m。浆砌石重力式挡土墙工程措施详见“6.1.2.1.矿山地质灾害的预防措施”一节，复垦工程不再重复设计。表土堆放完后，在表土堆表面撒播草籽，以保护有益的土壤微生物活跃群。

### 6.3.2.2.建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理工程

各场地复垦前需对场地的建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣进行清理，拆除的建筑物废渣粉碎后用于回填井筒及周边道路修补，由于回填建筑物后井筒进行封堵，因此建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣进行清理回填对环境的影响较轻。各单元的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣清理工程详见各单元复垦工程设计。

### 6.3.2.3.场地回填工程

乔木林地按树坑（树坑 0.5m×0.5m×0.5m）进行回填表土，再铺填 0.1m，回填表土施工示意图见图 6-3-1；另外表土场、客土场复垦乔木林地单元，直接开挖树坑后利用挖坑土进行树坑回填，不再另行回填表土；农村道路保留，不需要回填表土。各复垦单元表土回填工程详见各单元复垦工程设计。

图 6-3-1 林地复垦施工大样图

#### **6.3.2.4.土地翻耕、土壤培肥改良工程**

复垦乔木林地单元，每个树坑施用 1.0kg 商品有机肥。各复垦单元施肥改良工程详见各单元复垦工程设计。

#### **6.3.2.5.林草植被恢复工程**

本项目复垦方向为乔木林地、农村道路。

林地遵循“宜乔则乔、宜灌则灌、宜草则草，乔灌草结合”的原则选择用于植被恢复的植物，根据周边植物种类选择植物，乔木林地种植杉树，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。林草植被恢复工程详见各单元复垦工程设计。

#### **6.3.2.6.各土地复垦单元复垦工程设计**

根据前文所述，本方案采取地面硬化层及砌体拆除+废渣清运+结构厂棚拆除+土地平整+土方回填+土壤培肥+植被恢复等复垦工程措施，各场地复垦工程设计见分述，复垦工程明细见表 6-3-2。

表 6-3-2 矿山土地复垦工程量明细表

序号	场地名称	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦地类	地面硬化层拆除清理工程量 (m <sup>3</sup> )	砌体拆除清理工程量 (m <sup>3</sup> )	挡墙拆除清理工程量 (m <sup>4</sup> )	废渣垫层清理工程量 (m <sup>3</sup> )	总废渣清理工程量 (m <sup>3</sup> )	钢结构拆除 (t)	表土回填 (m <sup>3</sup> )	坑栽杉树 (株)	土壤培肥 (kg)	撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )	
1	XJ1 井口场地	0.579	乔木林地	135			579	714.0	1	736.4	965	1448	0.5790	
2	1095-1 井口场地	0.184		85.5			184	269.5			234.0	307	460	0.1840
3	1120 风井场地	0.1338		51			133.8	184.8			170.2	223	335	0.1338
4	1095-2 井口场地	0.1681		45.75			168.1	213.9			213.8	280	420	0.1681
5	1 号废石场	0.2591									329.6	432	648	0.2591
6	1 号沉淀池	0.1556				75			75.0		197.9	259	389	0.1556
7	1020 井口场地	0.4717			165			567.9	732.9	2	600.0	786	1179	0.4717
8	选矿厂	2.286			2347.5	300		2488.6	5136.1	3	2907.6	3810	5715	2.2860
9	1045 井口场地	0.0815			4.05			94.2	98.3		103.7	136	204	0.0815
10	2 号废石场	1.3398									1704.1	2233	3350	1.3398
11	3 号废石场	0.7379									938.6	1230	1845	0.7379
12	2 号沉淀池	0.0326				50			50.0		41.5	54	82	0.0326
13	尾矿干堆场	1.908									2426.8	3180	4770	1.9080
14	炸药库	0.1369			54			198.1	252.1		174.1	228	342	0.1369
15	炸药库值班室	0.0079			11.85			7.9	19.8		10.0	13	20	0.0079
16	办公生活区	0.6792			459			679.2	1138.2	1	863.9	1132	1698	0.6792
17	1 号表土场	0.2965					122.55		122.6			494	741	0.2965
18	1 号客土场	0.3702										617	926	0.3702
19	原 P1 废渣场	0.4301									547.1	717	1075	0.4301
20	4 号废石场	0.5324									677.2	887	1331	0.5324
21	3 号沉淀池	0.0133				22			22.0		16.9	22	33	0.0133
22	2 号表土场	0.125					83.85		83.9			208	313	0.1250
23	400 井口场地	0.1037			84			103.7	187.7		131.9	173	259	0.1037
24	450 风井场地	0.0475			37.5			47.5	85.0		60.4	79	119	0.0475
25	550 井口场地	0.1128			72			112.8	184.8		143.5	188	282	0.1128
26	600 风井场地	0.0709			48			70.9	118.9		90.2	118	177	0.0709
<b>合计</b>		<b>11.2635</b>	<b>—</b>	<b>3600.15</b>	<b>447</b>	<b>206.4</b>	<b>5435.7</b>	<b>9689.3</b>	<b>7</b>	<b>13319.4</b>	<b>18773</b>	<b>28159</b>	<b>11.2635</b>	

### **(1) 原 P1 废渣场 (实施时间: 2024 年)**

根据土地复垦适宜性评价, 原 P1 废渣场拟复垦乔木林地 0.4301hm<sup>2</sup>。设计近期复垦。具体工程设计如下:

1) 坑栽杉树: 复垦乔木林地区域, 坑栽种植马尾杉树 (选用一年生营养杯苗), 行株距 3m×2m。经计算, 杉树种植面积 0.4301hm<sup>2</sup>, 共需种植杉树 717 株。

2) 表土回填: 复垦为乔木林地区域整体覆土 0.1m, 再按树坑回填表土, 树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m, 每个树坑回填表土 0.125m<sup>3</sup>。经计算, 复垦工程回填表土总量 547.1m<sup>3</sup>。

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。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用商品有机肥 (有机质含量≥45%, 氮磷钾总养分≥5.0) 3.0kg+复合肥 1.5kg (分三年追肥)。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 2151kg, 复合肥 1075kg。

4) 撒播草籽: 复垦乔木林地区域, 采取林草结合方式进行复垦, 即坑栽杉树后直接撒播草籽, 以稳固水土、快速恢复生态。经计算, 草籽撒播面积 0.4301hm<sup>2</sup>, 撒播的草籽类型为百喜草, 草籽撒播标准: 60kg/hm<sup>2</sup>。

### **(2) 井口场地复垦工程 (实施时间: 2031 年)**

根据土地复垦适宜性评价, 红渡水 XJ1 井口场地、1095-1 井口场地、1120 风井场地、1095-2 井口场地和公道冲矿段 400 井口场地、450 风井场地拟复垦乔木林地, 各场地复垦地类面积详见表 6-3-1, 上述场地安排在 P1、P3 和 P5 矿体开采结束后复垦。各场地复垦工程量统计表详见表 6-3-2, 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, 硬化层厚度按平均厚度 0.15m 计, 拆除的废弃物直接用于各井筒回填及周边道路修补。

2) 钢架结构厂棚拆除: 拆除办公生活区建筑的钢架结构厂棚, 拆除后可综合利用。

3) 废渣清运: 场地内建筑物、砌体及硬化层拆除后, 需进行废渣清运, 就近运至场地井筒回填。复垦前需对复垦区域进行废渣清理, 清理至原土层面, 按平均清理厚度 0.1m 计算, 就近运至场地井筒回填。

4) 土地平整: 采用机械方式进行平整, 按平均平整厚度 0.1m 计算。

5) 坑栽杉树: 复垦乔木林地区域, 坑栽种植杉树 (选用一年生营养杯苗), 行株距 3m×2m。

6) 表土回填: 复垦为乔木林地区域整体覆土 0.1m, 再按树坑回填表土, 树坑规格  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ , 每个树坑回填表土  $0.125\text{m}^3$ 。

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。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用商品有机肥(有机质含量 $\geq 45\%$ , 氮磷钾总养分 $\geq 5.0$ )  $3.0\text{kg}$ +复合肥  $1.5\text{kg}$ (分三年追肥)。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。

8) 撒播草籽: 复垦乔木林地区域, 采取林草结合方式进行复垦, 即坑栽杉树后直接撒播草籽, 以稳固水土、快速恢复生态。撒播的草籽类型为百喜草, 草籽撒播标准:  $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

### (3) 场地复垦工程(实施时间: 闭坑后)

根据土地复垦适宜性评价, 各井口场地(1020 井口场地、1045 井口场地、550 井口场地、600 风井场地)、选矿厂、1~4 号废石场、1~3 号沉淀池、尾矿干堆场、炸药库与值班室、办公生活区拟复垦为乔木林地, 各场地复垦地类面积详见表 6-3-1, 复垦工程安排在闭坑后进行。各场地复垦工程量统计表详见表 6-3-2, 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, 硬化层厚度按平均厚度  $0.15\text{m}$  计, 拆除的废弃物直接用于各井筒回填及周边道路修补。

2) 砌体拆除: 采用挖掘机机械拆除场地内的挡土墙砌体, 拆除的废弃物直接回填井筒。

3) 废渣清运: 场地内建筑物、砌体及硬化层拆除后, 需进行废渣清运, 就近运至场地井筒回填。复垦前需对复垦区域进行废渣清理, 清理至原土层面, 按平均清理厚度  $0.1\text{m}$  计算, 就近运至场地井筒回填。

4) 钢架结构厂棚拆除: 拆除各场地内的钢架结构厂棚, 拆除后可综合利用。

5) 土地平整: 采用机械方式进行平整, 按平均平整厚度  $0.1\text{m}$  计算。

6) 坑栽杉树: 复垦乔木林地区域, 坑栽种植马尾杉树(选用一年生营养杯苗), 行株距  $3\text{m}\times 2\text{m}$ 。

7) 表土回填: 复垦为乔木林地区域整体覆土  $0.1\text{m}$ , 再按树坑回填表土, 树坑规格  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ , 每个树坑回填表土  $0.125\text{m}^3$ 。

8) 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。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用商品有机肥(有机质含量 $\geq 45\%$ , 氮磷钾总养分 $\geq 5.0$ )

3.0kg+复合肥 1.5kg（分三年追肥）。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。

9) 撒播草籽：复垦乔木林地区域，采取林草结合方式进行复垦，即坑栽杉树后直接撒播草籽；拟复垦为采矿用地区域（撒播草籽恢复植被区），回填表土后直接撒播草籽，以稳固水土、快速恢复生态。撒播的草籽类型为百喜草，草籽撒播标准：60kg/hm<sup>2</sup>。

#### **(4) 客土场、表土场复垦工程（实施时间：闭坑后）**

根据土地复垦适宜性评价，1~2 号表土场、1 号客土场拟复垦乔木林地，各场地复垦地类面积详见表 6-3-1，复垦工程安排在闭坑后进行。各场地复垦工程量统计表详见表 6-3-2，具体工程设计如下：

1) 挡土墙拆除：采用挖掘机机械拆除场地内的挡土墙，拆除的废弃物直接用于各井筒回填。

2) 坑栽杉树：复垦为乔木林地区域直接开挖树坑后利用挖坑土进行树坑回填，不再另外回填表土。行株距 3m×2m。

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。复垦为乔木林地区域按每个树坑施用商品有机肥（有机质含量≥45%，氮磷钾总养分≥5.0）3.0kg+复合肥 1.5kg（分三年追肥）。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。

4) 撒播草籽：复垦乔木林地区域，采取林草结合方式进行复垦，即坑栽杉树后直接撒播草籽。撒播的草籽类型为百喜草，草籽撒播标准：60kg/hm<sup>2</sup>。

#### **(5) 矿山公路复垦工程**

根据土地复垦适宜性分析结果，矿山公路拟保留为农村道路，共计 0.5937hm<sup>2</sup>，供当地居民今后生产生活使用。因此，闭坑后直接保留即可，无须采取其他复垦工程措施。

#### **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：2024 年-2028 年
(一)	表土收集堆存			基建期实施
1	表土收集	m <sup>3</sup>	11445.6	运距 0.5km
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4215	等于表土场面积
(二)	原 P1 废渣场复垦工程			基建期实施
1	坑栽杉树	株	717	行株距 2.0m×3.0m，商品有机肥 3.0kg
2	表土回填（运距 0.5km）	m <sup>3</sup>	547.1	林地按树坑回填并覆土 0.1m
3	土壤培肥	kg	1075	复合肥 1.5kg
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4301	等于各场地面积
二	第二阶段土地复垦工程			实施时间：2029 年-2033 年
(一)	井口场地复垦工程			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	438.8	现场勘测
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	1654.9	平均清理厚度 0.1m
3	钢架结构厂棚拆除	t	1	现场勘测
4	坑栽杉树	株	2521	行株距 2.0m×3.0m，商品有机肥 3.0kg
5	表土回填（运距 0.5km）	m <sup>3</sup>	1546.8	林地按树坑回填并覆土 0.1m
6	土壤培肥	kg	3782	复合肥 1.5kg
7	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.5126	等于各场地面积
二	第三阶段土地复垦工程			实施时间：2034 年-2037 年
(一)	场地复垦工程			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	3161.4	现场勘测
2	砌体拆除	m <sup>3</sup>	569.6	现场勘测
3	废渣清运	m <sup>3</sup>	7950.6	平均清理厚度 0.1m
4	钢架结构厂棚拆除	t	6	现场勘测
5	坑栽杉树	株	14709	行株距 2.0m×3.0m，商品有机肥 3.0kg
6	表土回填（运距 0.5km）	m <sup>3</sup>	11225.5	林地按树坑回填并覆土 0.1m
7	土壤培肥	kg	22064	复合肥 1.5kg
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	8.8256	等于各场地面积
(二)	表土场、客土场复垦工程			
1	挡土墙拆除	m <sup>3</sup>	83.9	等于表土场挡土墙拆除量
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	83.9	平均清理厚度 0.1m
3	坑栽杉树	株	825	行株距 2.0m×3.0m，商品有机肥 3.0kg
4	土壤培肥	kg	1238	复合肥 1.5kg
5	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4952	等于各场地面积

## 6.4. 矿山地质环境监测工程

### 6.4.1. 目标任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境的发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山

地质环境、开展矿山环境综合整治等提供基础资料和依据。

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 1，生产过程中矿山地质环境监测的对象主要为采空塌陷（表现为地裂缝、地面沉陷）、不稳定斜坡、地下水环境破坏、土壤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地下水环境恢复、土壤环境恢复及地形地貌景观恢复。

#### **6.4.2.地质灾害及其他地质环境问题监测**

##### **6.4.2.1.监测点的布设**

###### **（1）地质灾害**

采空塌陷：布置于整个采空塌陷预测范围。

不稳定斜坡：布置在井口场地边坡、公路边坡及地下采空区上方周围高陡斜坡，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、泥石流：布置在废石场、尾矿干堆场、表土场。

##### **6.4.2.2.监测内容**

###### **（1）地质灾害**

宏观变形监测：人工巡视观测各井口场地边坡、公路边坡变形情况及采空区地表变形情况。

###### **（2）其它地质环境问题**

宏观变形监测：采用人工巡视监测，记录废石场、尾矿干堆场、表土场边坡变形情况。

##### **6.4.2.3.监测方法**

宏观变形监测：采用地质路线调查方法，对各井口场地边坡、公路边坡、废石场边坡、尾矿干堆场边坡、表土场边坡、地下采空区地表沉陷范围内的山体、地表进行巡视观测、记录，动态监测变形情况。

##### **6.4.2.4.监测频率**

宏观变形监测频率：4-9 月雨季平均每月监测 3 次，其余时期每月监测 1 次，则每年监测 24 次。

##### **6.4.2.5.技术要求**

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

#### **6.4.2.6.监测时限**

监测时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：本项目开采影响范围内无居民饮用泉水点，故不设水位监测工程。

水质监测点：400 平硐矿井涌水、550 平硐矿井涌水、XJ1 斜井矿井涌水、公道冲河上下游各 1 个点，红渡水溪上下游各一个点，共计 7 个点。

流量监测点：400 平硐矿井涌水、550 平硐矿井涌水、XJ1 斜井矿井涌水，共计 3 个点。

##### **6.4.3.2.监测项目**

水位监测：监测水位监测点的地下水水位。

水质监测：取上述各水质监测点的水样，做水质全分析检测。

流量监测：监测各监测点的地下水流量，分析判断采矿影响程度。

##### **6.4.3.3.监测方法**

(1) 水质分析方法：采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）。

(2) 水位监测：人工电位水位计测量。

(3) 流量监测：人工流速仪实地测量。

##### **6.4.3.4.监测频率**

每个监测点，枯、平、丰水期各 1 次，即每年 3 次/点。

##### **6.4.3.5.技术要求**

(1) 《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）；

(2) 《地下水监测工程技术规范》（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治理恢复工程竣工后一个水文年。

#### 6.4.5.主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山地质环境监测工程量，矿山地质环境监测工程量汇总见表 6-4-1：

表 6-4-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测位置	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、矿山公路边坡及采空区沉陷范围等	--	不稳定斜坡及采空塌陷	巡视监测	12	24次/年	288次
P1与P3矿体、P2矿体、P5矿体矿坑涌水及公道冲河、红渡水溪	3	地下水水位及流量监测	水位及水量监测	12	1次/4月/点， 3次/年/点	108次
	7	水质监测	水质全分析	12	3组/年/点	252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	12	3次/年	36次
	--	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	0.1834km <sup>2</sup>

### 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与土地复垦效果监测。

##### 6.5.2.1.土地损毁监测

监测内容：监测各损毁土地单元的损毁范围、面积、地类等情况。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元边界通视条件较好地段，各损毁土地

单元设置 1-2 个监测点。

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

监测频率：每年 1 次，每次 2 人（2 工日）。

监测时间：等于本方案的服务年限。

#### **6.5.2.2.土地复垦效果监测**

监测内容：包括复垦植被监测及复垦配套设施监测。①复垦植被监测：复垦为林地及园地的监测内容是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及生长量等；复垦为其他撒播草籽恢复植被区域的监测内容是草长势、高度、覆盖度等。③复垦配套设施监测：对拦渣墙及排水沟进行巡视监测，必要时进行修复。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设 1 个监测点。

监测方法：植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长及水土流失情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

监测频率：复垦植被监测每年 2 次，每次 2 人；复垦配套设施监测每年 2 次，每次 2 人。

监测时间：复垦植被监测时间为复垦工程结束后的 3 年，复垦配套设施监测为方案的服务年限。

### **6.5.3.矿区土地复垦管护**

#### **6.5.3.1.林地管护措施**

对复垦的林地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的 3 年，管护次数：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（按苗木 5%补种），连续补种二年。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。对具有萌芽能力的树种，因干旱、冻害、机械损伤以及病虫害危害造成生长不良的，可采用平茬措施复壮。

（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、水窖、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：根据造林地苗木生长发育状况、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。

#### 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，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	10.0	1 次	10 次
复垦效果监测	复垦植被	实测样方及巡视	每年 6 次，每次 2 人	6.0 (两阶段)	6 次	36 次
	配套设施	人工巡视	每年 2 次，每次 2 人	14.0	2 次	28 次
林草地管护		施肥、防虫、浇水等	第一年 2 次，第二、三年各一次	3	面积：11.2635×4=45.0540hm <sup>2</sup>	
杉树补种		种树	每年按 5%补种	2	=11.2635×10000/6×10%=1877	

## 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

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

(1) 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》：原则上以 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）及相关配套文件为主，匹配广西水利水电工程造价软件（2018 版）进行计算。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其他定额标准作为依据，无定额标准的可参照同类或类似商品（服务）市场价，并作说明；

(2) 《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015 版）；

(3)《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）；

(4) 《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）

(5)《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）；

(6) 《广西壮族自治区人力资源和社会保障厅广西壮族自治区财政厅关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社规〔2019〕9 号）；

(7) 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财税〔2019〕39 号）；

(8) 《广西壮族自治区财政厅广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西地质灾害防治工程预算定额标准的通知》（桂财资环〔2020〕6 号）；

(9) 《广西壮族自治区财政厅、广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西壮族自治区地质勘查项目预算标准的通知》（桂财资环〔2021〕18 号）；

(10) 《广西壮族自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通

知》（桂水建设〔2023〕4号）；

（11）《贺州市建设工程造价信息（2024年第5期）》；

（12）当地材料市场价格；

（13）各工程量汇总表。

#### **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、临时工程等四部分组成。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、临时工程等三部分内容。

#### **7.1.1.3.费用计算**

本项目投资估算为动态投资，其费用构成由建筑及安装工程费（含建筑工程费、机电设备安装工程费、金属结构设备安装工程费、临时工程费）、设备费、独立费用、预备费、建设期融资利息五部分组成。

##### **（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。

人工估算单价调整后，进入直接费的人工估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）的人工估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×材料估算单价（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，贺州市建设工程造价管理站最新发布的《贺州市建设工程造价信息（2024 年第 5 期）》，并参考当地 2024 年 5 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

序号	材料名称	单位	估算价格（除税法）	材料基价	材料价差
1	水泥 32.5MPa	t	462.48	250.00	212.48
2	组合钢模板	kg	6.00	3.00	3.00
3	木材	t	800.00	800.00	0.00
4	汽油	kg	9.04	3.00	6.04
	柴油	kg	7.47	3.00	4.47
5	砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	113.27	30.00	83.27
	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	131.07	30.00	101.07
	碎石	m <sup>3</sup>	63.11	30.00	33.11
	块石	m <sup>3</sup>	89.22	30.00	59.22

表 7-1-2 次要材料单价表 单位：元

材料名称	单位	估算价格（除税法）	材料名称	单位	估算价格（除税法）
复合肥	kg	2.30	Φ50PVC 排水管	m	3.00
商品有机肥	m <sup>3</sup>	0.60	油毛毡	m <sup>2</sup>	5.00
草籽（百喜草）	kg	20.00	警示牌	个	100.00
杉树苗（营养杯苗）	株	2.50	沥青	t	4000.00

#### 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，根据《广西壮族自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》（桂水建设〔2023〕4号）：安全文明施工措施费计算标准由现行标准统一调整为 2.5%。

**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+2.5+1.0=4.5%；  
植物工程费率=1.0+2.5+1.0=4.5%；安装工程费率=1.0+2.5+1.5=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；现场办公用品、印刷、邮电、书报、会议、水、电、烧水和集体取暖(包括现场临时宿舍取暖)用燃料等办公费用；现场职工因公出差期间的差旅费、住勤补助费、误餐补助费，职工探亲路费，劳动力招募费，职工离退休、退职一次性路费，工伤人员就医路费，工地转移费以及现场职工使用的交通工具运行费、养路费及牌照费等差旅交通费；现场管理使用的属于固定资产的设备、仪器等的折旧、大修理、维修费或租赁费等固定资产使用费；现场管理使用的不属于固定资产的工具、器具、家具、交通工具和检验、试验、测绘、消防用具等的购置、维修和摊销费等工具用具使用费；施工管理用财产、车辆保险费等。

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 (%)
			其他水利水电工程
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	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
8	疏浚工程	直接工程费	4.6
9	植物措施	直接工程费	3.8
10	其他工程	直接工程费	4.8

管理费费率根据《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16号）调整后管理费费率取值。

表 7-1-5 社会保障及企业计提费率表

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

### ③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×（材料估算价-材料基价）。

人工价差=人工用量（包含机械工）×（人工估算价-人工基价）。

### ⑤税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润+材料价差）×税率

项目单位属一般纳税人，根据《关于调整除税价计算适用增值税税率的通知》（桂造价〔2019〕10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) 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：按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。本项目工程总投资≤1000万元，费率取1.5%。

表 7-1-6 建设单位管理费费率

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。本项目为扩建工程，费率取1.0%~2.0%，建筑及安装工程费500万元以下的取上限，3000万元以上的取下限，在500万元~3000万元之间的通过内插法计算。本项目建筑及安装工程费<500万元，工程管理经常费费率取2.0%。

#### 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。对计费额小于5000万元的施工监理服务收费基价如下表：

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
5	3000	78.1
6	5000	120.8

注：计费额在两者之间的，采用内插法计算。本方案治理、复垦部分工程建设监理费分别为按建安工程费所占比例分配。

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》（2015版）规定，计费额小于300万元的按0.5%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

其他水利水电工程按建筑及安装工程费的 0.02%~0.03%计算。本项目不涉及管理用具购置费。

### ④备品备件购置费

按占设备费的 0.4%~0.6%计算。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

按占设备费的 0.08%~0.2%计算。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。本项目不涉及勘察费。

## 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 7-1-8。招标代理服务收费按差额定率累进法计算，计费基数为本项目按建筑及安装工程费。本方案已确定矿山地质环境保护与土地复垦责任人，无需计算招标业务费。

### ④工程验收抽检费

根据《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015版），其他水利水电工程按建筑及安装工程费的 0.3%~0.6%计算，投资超过 1000 万元取下限，投资小于 1000 万元取中、上限。本项目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3%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—合理建设工期； 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，2013年~2022年我国（CPI）指数年度涨幅分别为2.6%、2.0%、1.4%、2.0%、1.9%、2.1%、2.9%、2.5%、0.9%、2%，平均上涨指数2.03%。本方案按居民消费物价指数增幅3.0%来计算价差预备费。

## 7.2. 矿山地质环境防治工程经费估算

### 7.2.1. 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量，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：2024年-2028年
(一)	削坡工程			基建期实施
1	削土方	m <sup>3</sup>	7400	原 P1 废渣场与井口场地临时废石场削坡分级
(二)	排水口工程			基建期实施
1	挖石方	m <sup>3</sup>	45	原 P3 民采点采坑
(三)	挡土墙工程			基建期实施
1	挡土墙挖土方	m <sup>3</sup>	52.8	等于挡土墙基础挖方量
2	浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	206.4	等于挡墙长度×墙体断面

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
3	伸缩缝	m <sup>2</sup>	16.8	每 10m 设 1 道
4	排水管	m	24.96	纵横间距分别为 1.5m、5.0m
5	反滤层	m <sup>3</sup>	7.296	等于挡墙长度×反滤层断面
(四)	<b>场地排水沟工程</b>			<b>基建期实施</b>
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	1316.4	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	925.3	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	1509.0	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	617.2	等于水沟断面底长×长度
(五)	<b>植被恢复工程</b>			<b>基建期实施</b>
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.8785	原民采区、废渣场
(六)	<b>地裂缝封堵工程</b>			<b>公道冲矿段+450m 中段（2025 年）</b>
1	充填裂缝	m <sup>3</sup>	199.5	经验值计算
(七)	<b>矿山地质环境监测工程</b>			
1	地质灾害巡视监测	次	120	24 次/年，监测 5 年
2	水质监测	组	105	4 月/组/点，7 个点，监测 5 年
3	地下水水位、水量监测	次	45	4 月/次/点，3 个点，监测 5 年
4	地形地貌景观破坏监测	次	15	人工巡视，每年 3 次，监测 5 年
二	<b>第二阶段防治工程</b>			<b>实施时间：2029 年-2033 年</b>
(一)	<b>井口封堵工程</b>			<b>6 个平硐、1 个斜井</b>
1	井筒废石充填	m <sup>3</sup>	107.6	斜井充填，充填 20m
2	井筒粘土充填	m <sup>3</sup>	686.8	平硐充填，充填 20m
3	井筒浆砌石封墙	m <sup>3</sup>	45.1	封墙厚 1.0m
4	警示牌安装	块	7	每个井口一块
(二)	<b>矿山地质环境监测工程</b>			
1	地质灾害巡视监测	次	120	24 次/年，监测 5 年
2	水质监测	组	105	4 月/组/点，7 个点，监测 5 年
3	地下水水位、水量监测	次	45	4 月/次/点，3 个点，监测 5 年
4	地形地貌景观破坏监测	次	15	人工巡视，每年 3 次，监测 5 年
三	<b>第三阶段防治工程</b>			<b>实施时间：2034 年（闭坑后）</b>
(一)	<b>井口封堵工程</b>			<b>2 个平硐</b>
1	井筒粘土充填	m <sup>3</sup>	182	平硐充填，充填 20m
2	井筒浆砌石封墙	m <sup>3</sup>	9.1	封墙厚 1.0m
3	警示牌安装	块	2	每个井口一块
(二)	<b>矿山地质环境监测工程</b>			
1	地质灾害巡视监测	次	48	24 次/年，监测 2 年
2	水质监测	组	42	4 月/组/点，7 个点，监测 2 年
3	地下水水位、水量监测	次	18	4 月/次/点，3 个点，监测 2 年
4	地形地貌景观恢复监测	km <sup>2</sup>	0.1834	损毁面积×1.5,1 次

### 7.2.2.投资估算及单项工程费用构成

表 7-2-2

治理工程总估算表

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	<b>建筑工程</b>	<b>83.82</b>				<b>83.82</b>	<b>89.66</b>
(一)	第一阶段治理防治工程	61.51				61.51	
(二)	第二阶段治理防治工程	16.53				16.53	
(三)	第三阶段治理防治工程	5.78				5.78	
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	<b>独立费用</b>				<b>9.67</b>	<b>9.67</b>	<b>10.34</b>
(一)	建设管理费				7.99	7.99	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				0.17	0.17	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				1.51	1.51	
	<b>一至五部分投资合计</b>	<b>83.82</b>			<b>9.67</b>	<b>93.49</b>	<b>100</b>
	基本预备费					2.80	
	静态总投资					96.29	
	价差预备费					9.64	
	建设期融资利息						
	<b>总投资</b>					<b>105.93</b>	

表 7-2-3

治理工程建筑工程估算表

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						838196.44
一		第一阶段治理防治工程				615088.88
(一)		削坡工程				93462.00
1	1	液压反铲挖掘机修整边坡	m <sup>3</sup>	7400	12.63	93462.00
(二)		排水口工程				2892.60
1	2	挖石方	m <sup>3</sup>	45	64.28	2892.60
(三)		挡土墙工程				67798.48
1	3	挖掘机挖土	m <sup>3</sup>	52.8	3.34	176.35
2	4	浆砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	206.4	308.39	63651.70
3	5	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	16.8	89.10	1496.88
4	6	安装排水管	m	24.96	59.37	1481.88
5	7	人工铺筑反滤层	m <sup>3</sup>	7.296	135.92	991.67
(四)		场地排水沟工程				339404.19
1	3	挖掘机挖土	m <sup>3</sup>	1316.4	3.34	4396.78
2	8	浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	925.3	324.47	300232.09
3	9	砌体砂浆抹面, 立面	m <sup>2</sup>	1509	17.36	26196.24
4	10	砌体砂浆抹面, 平面	m <sup>2</sup>	617.2	13.90	8579.08
(五)		植被恢复工程				5025.14
1	11	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.8785	1745.75	5025.14
(六)		地裂缝封堵工程				4921.67
1	12	充填裂缝	m <sup>3</sup>	199.5	24.67	4921.67
(七)		矿山地质环境监测工程				101584.80
1	13	地质灾害巡视监测	工日	120	81.47	9776.40
2	14	水质监测工程	工日	105	788.32	82773.60
3	15	地下水水位、水量监测工程	工日	45	146.47	6591.15
4	16	地形地貌景观破坏观测	工日	15	162.91	2443.65
二		第二阶段治理防治工程				165320.84
(一)		井口封堵工程				63736.04
1	17	井筒废石充填	m <sup>3</sup>	107.6	52.86	5687.74
2	18	井筒粘土充填工程	m <sup>3</sup>	686.8	62.84	43158.51
3	4	浆砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	45.1	308.39	13908.39
4	19	安装警示牌	个	7	140.20	981.40
(二)		矿山地质环境监测工程				101584.80
1	13	地质灾害巡视监测	工日	120	81.47	9776.40
2	14	水质监测工程	工日	105	788.32	82773.60
3	15	地下水水位、水量监测工程	工日	45	146.47	6591.15
4	16	地形地貌景观破坏观测	工日	15	162.91	2443.65
三		第三阶段防治工程				57786.72
(一)		井口封堵工程				14523.63
1	18	井筒粘土充填工程	m <sup>3</sup>	182	62.84	11436.88
2	4	浆砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	9.1	308.39	2806.35

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
3	19	安装警示牌	个	2	140.20	280.40
(二)		矿山地质环境监测工程				43263.09
1	13	巡视监测工程	工日	48	81.47	3910.56
2	14	水质监测工程	工日	42	788.32	33109.44
3	15	地下水水位、水量监测工程	工日	18	146.47	2636.46
4	20	地形地貌景观测量工程	km <sup>2</sup>	0.1834	19665.35	3606.63

表 7-2-4

治理工程独立费用估算表

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		9.67	
一	<b>建设管理费</b>	7.99	
(一)	项目建设管理费	2.94	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.26	建管费=建安工程费*1.5%=83.82*1.5%
3	工程管理经常费	1.68	经常费=建安工程费*2%=83.82*2%
(二)	工程建设监理费	4.63	
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.42	一至四部分投资*0.5%=83.82*0.5%
二	<b>生产准备费</b>		
(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	<b>科研勘察设计费</b>	0.17	
(一)	工程科学研究试验费	0.17	建安工程费*0.2%=83.82*0.2%
(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	<b>建设及施工场地征用费</b>		
五	<b>其他</b>	1.51	
(一)	工程保险费	0.42	一至四部分投资*0.5%=83.82*0.5%
(二)	招标业务费		不计
(三)	工程抽检费	0.84	
1	工程竣工验收抽检费	0.50	建安工程费*0.6%=83.82*0.6%
2	工程平行检测费	0.34	建安工程费*0.4%=83.82*0.4%
(四)	其他税费	0.25	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.25	建安工程费*0.3%=83.82*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 7-2-5

治理工程投资估算结果表

单位：万元

治理阶段		静态投资(万元)	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
第一阶段工程 (2024年-2028年)	2024年	60.76	1.52	62.28
	2025年	2.90	0.15	3.05
	2026年	2.33	0.18	2.51
	2027年	2.33	0.24	2.57
	2028年	2.33	0.31	2.64
	小计	<b>70.65</b>	<b>2.40</b>	<b>73.05</b>
第二阶段工程 (2029年-2033年)	2029年-2033年	19.00	5.09	24.09
	小计	<b>19.00</b>	<b>5.09</b>	<b>24.09</b>
第三阶段工程 (2034年-2035年)	2034年	4.15	1.30	5.45
	2035年	2.49	0.85	3.34
	小计	<b>6.64</b>	<b>2.15</b>	<b>8.79</b>
合计		<b>96.29</b>	<b>9.64</b>	<b>105.93</b>

### 7.3.土地复垦工程经费估算

#### 7.3.1.土地复垦工程量汇总表

表 7-3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	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：2024年-2028年
(一)	表土收集堆存			基建期实施
1	表土收集	m <sup>3</sup>	11445.6	运距 0.5km
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4215	等于表土场面积
(二)	原 P1 废渣场复垦工程			基建期实施
1	坑栽杉树	株	717	行株距 2.0m×3.0m, 商品有机肥 3.0kg
2	表土回填(运距 0.5km)	m <sup>3</sup>	547.1	林地按树坑回填并覆土 0.1m
3	土壤培肥	kg	1075	复合肥 1.5kg
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4301	等于各场地面积
(三)	土地复垦监测及管护工程			
1	土地损毁监测	次	5	人工巡视, 1次/年, 监测 5年
2	配套设施监测	次	10	人工巡视, 2次/年, 监测 5年
3	复垦植被监测	次	18	人工巡视, 6次/年, 监测 3年
4	林草地管护	hm <sup>2</sup>	1.7204	等于已复垦林草地×4
5	杉树补种	株	72	每年按 5%补种, 2年
二	第二阶段土地复垦工程			实施时间：2029年-2033年
(一)	井口场地复垦工程			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	438.8	现场勘测

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	1654.9	平均清理厚度 0.1m
3	钢架结构厂棚拆除	t	1	现场勘测
4	坑栽杉树	株	2521	行株距 2.0m×3.0m, 商品有机肥 3.0kg
5	表土回填 (运距 0.5km)	m <sup>3</sup>	1546.8	林地按树坑回填并覆土 0.1m
6	土壤培肥	kg	3782	复合肥 1.5kg
7	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.5126	等于各场地面积
(二)	<b>土地复垦监测与管护工程</b>			
1	土地损毁监测	次	5	人工巡视, 1 次/年, 监测 5 年
2	配套设施监测	次	10	人工巡视, 2 次/年, 监测 5 年
3	复垦植被监测	次	18	人工巡视, 6 次/年, 监测 3 年
4	林草地管护	hm <sup>2</sup>	6.0504	等于已复垦林草地×4
5	杉树补种	株	252	每年按 5%补种, 2 年
二	<b>第三阶段土地复垦工程</b>			<b>实施时间: 2034 年-2037 年</b>
(一)	<b>场地复垦工程</b>			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	3161.4	现场勘测
2	砌体拆除	m <sup>3</sup>	569.6	现场勘测
3	废渣清运	m <sup>3</sup>	7950.6	平均清理厚度 0.1m
4	钢架结构厂棚拆除	t	6	现场勘测
5	坑栽杉树	株	14709	行株距 2.0m×3.0m, 商品有机肥 3.0kg
6	表土回填 (运距 0.5km)	m <sup>3</sup>	11225.5	林地按树坑回填并覆土 0.1m
7	土壤培肥	kg	22064	复合肥 1.5kg
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	8.8256	等于各场地面积
(二)	<b>表土场、客土场复垦工程</b>			
1	挡土墙拆除	m <sup>3</sup>	83.9	等于表土场挡土墙拆除量
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	83.9	平均清理厚度 0.1m
3	坑栽杉树	株	825	行株距 2.0m×3.0m, 商品有机肥 3.0kg
4	土壤培肥	kg	1238	复合肥 1.5kg
5	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4952	等于各场地面积
(三)	<b>土地复垦监测与管护工程</b>			
1	配套设施监测	次	8	人工巡视, 2 次/年, 监测 4 年
2	复垦植被监测	次	18	人工巡视, 6 次/年, 监测 3 年
3	林草地管护	hm <sup>2</sup>	37.2832	等于已复垦林草地×4
4	杉树补种	株	1553	每年按 5%补种, 2 年

### 7.3.2.投资估算及单项工程费用构成

表 7-3-2

土地复垦总估算表

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	<b>建筑工程</b>	<b>105.99</b>				<b>105.99</b>	<b>90.45</b>
(一)	第一阶段土地复垦工程	10.09				10.09	
(二)	第二阶段土地复垦工程	13.29				13.29	
(三)	第三阶段土地复垦工程	82.60				82.60	
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	<b>独立费用</b>				<b>11.19</b>	<b>11.19</b>	<b>9.55</b>
(一)	建设管理费				9.07	9.07	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				0.21	0.21	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				1.91	1.91	
	<b>一至五部分投资合计</b>	<b>105.99</b>			<b>11.19</b>	<b>117.18</b>	<b>100</b>
	基本预备费					3.52	
	静态总投资					120.70	
	价差预备费					31.72	
	建设期融资利息						
	<b>总投资</b>					<b>152.42</b>	

表 7-3-3

土地复垦建筑工程估算表

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						1059882.28
一		第一阶段土地复垦工程				100944.69
(一)		表土收集堆存				70439.53
1	21	表土收集, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	11445.6	6.09	69703.70
2	11	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4215	1745.75	735.83
(二)		原 P1 废渣场复垦工程				23742.83
1	22	坑栽杉树	株	717	22.28	15974.76
2	21	表土回填, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	547.1	6.09	3331.84
3	23	土壤培肥	kg	717	5.14	3685.38
4	11	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4301	1745.75	750.85
(三)		土地复垦监测与管护工程				6762.33
1	24	土地损毁监测	次	5	81.16	405.80

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
2	24	配套设施监测	次	10	81.16	811.60
3	24	复垦植被监测	次	18	81.16	1460.88
4	25	林草地管护工程	hm <sup>2</sup>	1.7204	1441.46	2479.89
5	22	杉树补种	株	72	22.28	1604.16
二		第二阶段土地复垦工程				132895.03
(一)		井口场地复垦工程				115880.78
1	26	地面混凝土硬化层拆除	m <sup>3</sup>	438.8	38.84	17042.99
2	27	废渣清理外运	m <sup>3</sup>	1654.9	9.34	15456.77
3	28	钢架结构厂棚拆除	t	1	2194.57	2194.57
4	22	坑栽杉树	株	2521	22.28	56167.88
5	21	表土回填, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	1546.8	6.09	9420.01
6	23	土壤培肥	kg	2521	5.14	12957.94
7	11	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.5126	1745.75	2640.62
(二)		土地复垦监测与管护工程				17014.25
1	24	土地损毁监测	次	5	81.16	405.80
2	24	配套设施监测	次	10	81.16	811.60
3	24	复垦植被监测	次	18	81.16	1460.88
4	25	林地管护工程	hm <sup>2</sup>	6.0504	1441.46	8721.41
5	22	杉树补种	株	252	22.28	5614.56
三		第三阶段土地复垦工程				826042.56
(一)		场地复垦工程				709438.65
1	26	地面混凝土硬化层拆除	m <sup>3</sup>	3161.4	38.84	122788.78
2	29	挖掘机拆除砌体	m <sup>3</sup>	569.6	21.30	12132.48
3	27	废渣清理外运	m <sup>3</sup>	7950.6	9.34	74258.60
4	28	钢架结构厂棚拆除	t	6	2194.57	13167.42
5	22	坑栽杉树	株	14709	22.28	327716.52
6	21	表土回填, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	11225.5	6.09	68363.30
7	23	土壤培肥	kg	14709	5.14	75604.26
8	11	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	8.8256	1745.75	15407.29
(二)		客土场复垦工程				26150.67
1	30	挡土墙拆除	m <sup>3</sup>	83.9	22.42	1881.04
2	27	废渣清理外运	m <sup>3</sup>	83.9	9.34	783.63
3	22	坑栽杉树	株	825	22.28	18381.00
4	23	土壤培肥	kg	825	5.14	4240.50
5	11	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.4952	1745.75	864.50
(三)		土地复垦监测与管护工程				90453.24
1	24	配套设施监测	次	8	81.16	649.28
2	24	复垦植被监测	次	18	81.16	1460.88
3	25	林草地管护工程	hm <sup>2</sup>	37.2832	1441.46	53742.24
4	22	杉树补种	株	1553	22.28	34600.84

表 7-3-4

土地复垦工程独立费用估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
<b>第五部分 独立费用</b>		<b>11.19</b>	
一	<b>建设管理费</b>	<b>9.07</b>	
(一)	项目建设管理费	3.71	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.59	建管费=建安工程费*1.5%=105.99*1.5%
3	工程管理经常费	2.12	经常费=建安工程费*2%=105.99*2%
(二)	工程建设监理费	4.83	$4.63+(11.25-4.63)*(105.99-100)/(300-100)$
(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	0.53	一至四部分投资*0.5%=105.99*0.5%
二	<b>生产准备费</b>		
(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	<b>科研勘察设计费</b>	<b>0.21</b>	
(一)	工程科学研究试验费	0.21	建安工程费*0.2%=105.99*0.2%
(二)	工程勘察费		按本方案实施治理复垦工程，无需勘察设计
四	<b>建设及施工场地征用费</b>		
五	<b>其他</b>	<b>1.91</b>	
(一)	工程保险费	0.53	一至四部分投资*0.5%=105.99*0.5%
(二)	招标业务费		不计
(三)	工程抽检费	1.06	
1	工程竣工验收抽检费	0.64	建安工程费*0.6%=105.99*0.6%
2	工程平行检测费	0.42	建安工程费*0.4%=105.99*0.4%
(四)	其他税费	0.32	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.32	建安工程费*0.3%=105.99*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 7-3-5

土地复垦工程投资估算结果表

单位：万元

土地复垦阶段		静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
第一阶段工程 (2024年-2028年)	2024年	10.90	0.25	11.15
	2025年	0.15	0.01	0.16
	2026年	0.15	0.01	0.16
	2027年	0.15	0.01	0.16
	2028年	0.15	0.02	0.17
	小计	<b>11.50</b>	<b>0.30</b>	<b>11.80</b>
第二阶段工程 (2029年-2033年)	2029年-2033年	15.14	4.06	19.20
	小计	<b>15.14</b>	<b>4.06</b>	<b>19.20</b>
第三阶段工程 (2034年-2037年)	2034年	83.77	23.81	107.58
	2035年	3.43	1.08	4.51
	2036年	3.43	1.18	4.61
	2037年	3.43	1.29	4.72
	小计	<b>94.06</b>	<b>27.36</b>	<b>121.42</b>
合计		<b>120.70</b>	<b>31.72</b>	<b>152.42</b>

#### 7.4.估算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资 258.35 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 216.99 万元，占投入总资金的 83.99%，价差预备费 41.35 万元，占投入总资金的 16.01%。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 105.93 万元，土地复垦费用 152.42 万元。详见各投资估算表。

表 7-4-1

项目投资估算总表

单位：万元

序号	费用名称	估算金额（万元）		合计	占总费用的比例（%）
		治理工程	复垦工程		
一	建安工程费	83.82	105.99	189.81	73.47
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	9.67	11.19	20.86	8.07
五	基本预备费	2.80	3.52	6.32	2.45
六	静态总投资	<b>96.29</b>	<b>120.70</b>	<b>216.99</b>	<b>83.99</b>
七	价差预备费	9.64	31.72	41.35	16.01
八	动态总投资	<b>105.93</b>	<b>152.42</b>	<b>258.35</b>	<b>100.00</b>

## 7.5.投资估算附表

(1) 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	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	液压反铲挖掘机修整边坡	m <sup>3</sup>	12.63	2.59	0.15	2.28	0.18	0.30	1.25	0.47	4.37	1.04
2	挖石方	m <sup>3</sup>	64.28	21.35	0.19		0.75	1.29	8.35	2.23	24.81	5.31
3	挖掘机挖土	m <sup>3</sup>	3.34	0.14	0.08	1.42	0.06	0.07	0.16	0.13	1.02	0.28
4	浆砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	308.39	27.36	67.14	2.02	3.38	5.79	15.19	8.46	153.58	25.46
5	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	89.10	3.92	58.49	0.01	2.18	3.75	3.81	5.05	4.53	7.36
6	安装排水管	m	59.37	6.92	30.00		1.29	1.48	3.74	3.04	8.00	4.90
7	人工铺筑反滤层	m <sup>3</sup>	135.92	12.49	33.94		1.62	2.79	7.05	4.05	62.76	11.22
8	浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	324.47	32.76	68.74	2.09	3.63	4.14	14.96	8.84	162.52	26.79
9	砌体砂浆抹面, 立面	m <sup>2</sup>	17.36	3.19	2.54	0.09	0.20	0.35	1.42	0.55	7.57	1.43
10	砌体砂浆抹面, 平面	m <sup>2</sup>	13.90	2.27	2.32	0.09	0.16	0.28	1.05	0.43	6.16	1.15
11	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1745.75	51.90	1236.00		32.20	51.52	69.14	100.85	60.00	144.14
12	充填裂缝	m <sup>3</sup>	24.67	8.20	0.41		0.30	0.34	3.03	0.86	9.48	2.04
13	巡视监测工程	工日	81.47	27.68			0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
14	地下水水质监测工程	工日	788.32	13.84	575.00		20.61	23.55	27.96	46.27	16.00	65.09
15	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
16	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
17	井筒废石充填	m <sup>3</sup>	52.86	1.97	0.24	22.45	0.86	1.48	3.97	2.17	15.34	4.36
18	井筒粘土充填工程	m <sup>3</sup>	62.84	2.77	0.29	25.85	1.01	1.73	4.81	2.55	18.64	5.19
19	安装警示牌	个	140.20	3.46	100.00		3.62	4.14	5.25	8.15	4.00	11.58
20	地形地貌景观测量工程	km <sup>2</sup>	19665.35	55.36	15000.00		526.94	602.21	616.99	1176.11	64.00	1623.74
21	表土回填, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	6.09	0.26	0.10	2.29	0.09	0.11	0.27	0.22	2.25	0.50
22	坑栽杉树	株	22.28	5.61	4.53		0.25	0.41	2.25	0.91	6.48	1.84

单价 编号	名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械 使用费	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
23	土壤培肥	kg	5.14	0.22	3.45		0.13	0.15	0.22	0.29	0.26	0.42
24	土地损毁、配套设施、复垦植被监测	次	81.16	27.68			0.69	1.11	10.20	2.78	32.00	6.70
25	林草地管护工程	hm <sup>2</sup>	1441.46	432.50	129.75		19.68	22.49	164.22	53.80	500.00	119.02
26	地面混凝土硬化层拆除	m <sup>3</sup>	38.84	8.12	0.23	9.02	0.61	1.04	3.84	1.60	11.18	3.21
27	废渣清理外运	m <sup>3</sup>	9.34	0.26	0.16	3.66	0.14	0.16	0.37	0.33	3.49	0.77
28	钢架厂棚拆除	t	2194.57	677.47		106.03	27.42	23.51	257.77	76.45	844.72	181.20
29	挖掘机拆除砌体	m <sup>3</sup>	21.30	0.42	0.57	9.04	0.35	0.60	1.02	0.84	6.71	1.76
30	挡土墙拆除	m <sup>3</sup>	22.42	0.42	0.60	9.54	0.37	0.63	1.07	0.88	7.06	1.85

## (2) 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：m<sup>3</sup>

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.157	3.25	0.51
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	1.11	30.00	33.30
	合计				99.06

## (3) 机械台班费计算表

序号	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
1	J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	87.93	50.09	9.34	28.50	
2	J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	112.25	58.21	9.34	44.70	
3	J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
4	J1076	自行式平地机 功率 118kW	132.36	71.86	8.30	52.20	
5	J1103	风镐(铲) 手持式	16.57	1.93	3.46	11.18	
6	J1128	装岩机 风动 斗容 0.26m <sup>3</sup>	123.86	8.43	8.30	107.13	
7	J1139	修钎设备	160.12	103.31	16.61	40.20	
8	J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	11.89	4.16	4.50	3.23	
9	J3004	载重汽车 载重量 5t	42.94	16.84	4.50	21.60	
10	J3014	自卸汽车 载重量 5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
11	J3077	双胶轮车	0.82	0.82			
12	J3078	机动翻斗车 载重量 1t	11.20	2.20	4.50	4.50	
13	J3106	电瓶机车 载重量 5t	17.41	8.32	4.50	4.59	
14	J4028	塔式起重机 起重量 6t	59.01	32.77	8.30	17.94	
15	J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	11.64	2.04	4.50	5.10	
16	J9148	钢筋切断机 功率 20kW	22.01	2.89	4.50	14.62	
17	J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	14.95	4.33	4.50	6.12	

#### (4) 建筑工程单价计算表

##### 建筑工程单价计算表

液压反铲挖掘机修整边坡工程

建筑单价编号：1

定额编号：03023

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：液压挖掘机修整边坡，按设计边坡挂线、机械修整、人工配合修边、修坡。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			549.26
1	直接费	元			501.60
(1)	人工费	元			258.81
A0001	人工	工时	74.8	3.46	258.81
(2)	材料费	元			14.61
C9003	零星材料费	%	3	486.99	14.61
(3)	机械使用费	元			228.18
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	台时	2.595	87.93	228.18
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	501.60	17.56
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	501.60	30.10
二	间接费	元			124.70
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	549.26	31.86
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	283.05	92.84
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	673.96	47.18
四	价差	元			437.43
A0001	人工	工时	74.8	4.00	299.20
A0002	机械工	工时	7.0065	4.00	28.03
C051001	柴油	kg	24.6525	4.47	110.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1158.57	104.27
	合计	元			1262.84
	单价	元			12.63

##### 建筑工程单价计算表

挖石方工程

建筑单价编号：2

定额编号：02018

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：人工打孔、爆破、撬移，解小、翻渣、清面、修整断面。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2357.93
1	直接费	元			2153.36
(1)	人工费	元			2134.82
A0001	人工	工时	617	3.46	2134.82
(2)	材料费	元			18.54
C010041	钢钎	kg	6	3.00	18.00
C060001	雷管	个	124	0.00	0.00
C061003	炸药	kg	71	0.00	0.00

C155003	导火线	m	248	0.00	0.00
C9001	其他材料费	%	3	18.00	0.54
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	2153.36	75.37
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2153.36	129.20
二	间接费	元			834.62
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	2357.93	134.40
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2134.82	700.22
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3192.55	223.48
四	价差	元			2480.78
A0001	人工	工时	617	4.00	2468.00
C010041	钢钎	kg	6	2.13	12.78
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	5896.81	530.71
	合计	元			6427.52
	单价	元			64.28

### 建筑工程单价计算表

挖掘机挖土工程

建筑单价编号：3

定额编号：01211

定额单位：100m<sup>3</sup>

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 <sup>3</sup>	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			101.76
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	4.47	68.37
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	306.54	27.59
	合计	元			334.13
	单价	元			3.34

### 建筑工程单价计算表

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：4

定额编号：03091

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			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 <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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			15357.74
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	212.48	1907.73
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	59.22	6395.76
C142198	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	38.184	101.07	3859.26
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	28292.20	2546.30
	合计	元			30838.50
	单价	元			308.39

### 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：5

定额编号：04452

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：清洗缝面、融化、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 <sup>2</sup>	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：6

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：7

定额编号：03063

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：运料、分层铺筑、压实、整平与修坡，基本运距 30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
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 <sup>3</sup>	89.6	30.00	2688.00
C142102	砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	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			6275.91
A0001	人工	工时	361	4.00	1444.00
C05001	碎石	m <sup>3</sup>	89.6	33.11	2966.66
C142102	砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	22.4	83.27	1865.25
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	12469.35	1122.24
	合计	元			13591.59
	单价	元			135.92

**建筑工程单价计算表**

浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：8

定额编号：补 10

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			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 <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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			16251.88
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	212.48	1996.46
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	59.22	6395.76
C142198	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	39.96	101.07	4038.76
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	29767.80	2679.10
	合计	元			32446.90
	单价	元			324.47

### 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：9

定额编号：03159

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			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 <sup>3</sup>	2.3	3.25	7.48
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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			756.91
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	212.48	127.55
C142198	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	2.553	101.07	258.03
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1592.27	143.30
	合计	元			1735.57
	单价	元			17.36

### 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：10

定额编号：03158

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			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 <sup>3</sup>	2	3.25	6.50
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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			616.03
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	212.48	116.46
C142198	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	2.331	101.07	235.59
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1275.10	114.76
	合计	元			1389.86
	单价	元			13.90

### 建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号：11

定额编号：09051

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、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			1371.62
1	直接费	元			1287.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			1236.00
C130012	草籽(百喜草)	kg	60	20.00	1200.00
C9001	其他材料费	%	3	1200.00	36.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	1287.90	32.20
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1287.90	51.52
二	间接费	元			69.14
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1371.62	52.12
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1440.76	100.85
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1601.61	144.14
	合计	元			1745.75
	单价	元			1745.75

### 建筑工程单价计算表

充填裂缝工程

建筑单价编号：12

定额编号：01003

定额单位：100m<sup>3</sup>

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：13

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

地下水水质监测工程

建筑单价编号：14

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：15

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费=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：16

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：17

定额编号：02496

定额单位：100m<sup>3</sup>

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			2701.40
1	直接费	元			2467.03
(1)	人工费	元			197.22
A0001	人工	工时	57	3.46	197.22
(2)	材料费	元			24.43
C9003	零星材料费	%	1	2442.60	24.43
(3)	机械使用费	元			2245.38
J1128	装岩机 风动 斗容 0.26m <sup>3</sup>	台时	7.6	123.86	941.34
J3078	机动翻斗车 载重量 1t	台时	100.8	11.20	1128.96
J3106	电瓶车 载重量 5t	台时	6.3	17.41	109.68
J9999	其他机械费	%	3	2179.98	65.40
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	2467.03	86.35
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2467.03	148.02
二	间接费	元			397.38
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	2701.40	153.98
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	742.07	243.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3098.78	216.91

四	价差	元			1533.74
A0001	人工	工时	57	4.00	228.00
A0002	机械工	工时	157.47	4.00	629.88
C051001	柴油	kg	151.2	4.47	675.86
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	4849.43	436.45
	合计	元			5285.88
	单价	元			52.86

### 建筑工程单价计算表

井筒粘土充填工程

建筑单价编号：18

定额编号：02496

定额单位：100m<sup>3</sup>

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 <sup>3</sup>	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			1864.00
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	4.47	804.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	5765.54	518.90
	合计	元			6284.44
	单价	元			62.84

### 建筑工程单价计算表

安装警示牌工程

建筑单价编号：19

定额编号：补10

定额单位：个

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			111.22
1	直接费	元			103.46
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(2)	材料费	元			100.00
C1801	警示牌	个	1	100.00	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	3.5%	103.46	3.62
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	103.46	4.14
二	间接费	元			5.25
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	111.22	4.12
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	3.46	1.13
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	116.47	8.15
四	价差	元			4.00
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	128.62	11.58
	合计	元			140.20
	单价	元			140.20

### 建筑工程单价计算表

地形地貌景观测量工程

建筑单价编号：20

定额编号：补6

定额单位：km<sup>2</sup>

施工方法：摄像、摄像及全站仪、RTK 实地测量					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			16184.51
1	直接费	元			15055.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			15000.00
C1701	测量设备	次	30	500.00	15000.00
(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%	15055.36	526.94
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	15055.36	602.21
二	间接费	元			616.99
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	16184.51	598.83
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%	16801.50	1176.11
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%	18041.61	1623.74
	合计	元			19665.35
	单价	元			19665.35

### 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：21

定额编号：01218

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			284.79
1	直接费	元			264.92
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			10.19
C9003	零星材料费	%	4	254.73	10.19
(3)	机械使用费	元			228.78
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	台时	0.856	87.93	75.27
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.322	55.49	17.87
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%	264.92	9.27
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	264.92	10.60
二	间接费	元			26.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	284.79	10.54
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	49.82	16.34
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	311.67	21.82
四	价差	元			225.38
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	6.8982	4.00	27.59
C051001	柴油	kg	37.5362	4.47	167.79
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	558.87	50.30
	合计	元			609.17
	单价	元			6.09

### 建筑工程单价计算表

坑栽杉树工程

建筑单价编号：22

定额编号：09110

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1079.61
1	直接费	元			1013.72
(1)	人工费	元			560.52
A0001	人工	工时	162	3.46	560.52
(2)	材料费	元			453.20
C0002	水	m <sup>3</sup>	5.6	3.25	18.20
C120048	商品有机肥	m <sup>3</sup>	300	0.60	180.00
C130033	杉树苗(营养杯苗)	株	102	2.50	255.00
(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%	1013.72	25.34
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1013.72	40.55
二	间接费	元			224.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1079.61	41.03
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	560.52	183.85
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1304.49	91.31
四	价差	元			648.00
A0001	人工	工时	162	4.00	648.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2043.80	183.94
	合计	元			2227.74
	单价	元			22.28

### 建筑工程单价计算表

土壤培肥工程

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			394.68
1	直接费	元			367.14
(1)	人工费	元			22.14
A0001	人工	工时	6.4	3.46	22.14
(2)	材料费	元			345.00
C062030	商品复合肥	kg	150	2.30	345.00
(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%	367.14	12.85
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	367.14	14.69
二	间接费	元			21.86

1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	394.68	14.60
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%	416.54	29.16
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%	471.30	42.42
	合计	元			513.72
	单价	元			5.14

### 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：24

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：25

定额编号：补8

定额单位：hm<sup>2</sup>

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

地面混凝土硬化层拆除工程

建筑单价编号：26

定额编号：04442

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：风镐凿除、清渣堆方等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1901.28
1	直接费	元			1736.33
(1)	人工费	元			811.72
A0001	人工	工时	234.6	3.46	811.72
(2)	材料费	元			22.57
C010049	空心钢	kg	6.27	3.00	18.81
C053001	煤	kg	186	0.00	0.00
C9001	其他材料费	%	20	18.81	3.76
(3)	机械使用费	元			902.04
J1103	风镐(铲) 手持式	台时	37.944	16.57	628.73
J1139	修钎设备	台时	0.768	160.12	122.97
J9999	其他机械费	%	20	751.70	150.34
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1736.33	60.77
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1736.33	104.18
二	间接费	元			383.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1901.28	70.35
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	955.76	313.49
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2285.12	159.96
四	价差	元			1118.28
A0001	人工	工时	234.6	4.00	938.40
A0002	机械工	工时	41.6304	4.00	166.52
C010049	空心钢	kg	6.27	2.13	13.36
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3563.36	320.70
	合计	元			3884.06
	单价	元			38.84

### 建筑工程单价计算表

废渣清理外运工程

建筑单价编号：27

定额编号：01218

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			437.65
1	直接费	元			407.12
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			15.66
C9003	零星材料费	%	4	391.46	15.66
(3)	机械使用费	元			365.51
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	台时	1.16	87.93	102.00
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	5.028	46.23	232.44
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	407.12	14.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	407.12	16.28
二	间接费	元			37.20
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	437.65	16.19
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	64.06	21.01
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	474.85	33.24
四	价差	元			348.86
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	11.0124	4.00	44.05
C051001	柴油	kg	61.4788	4.47	274.81
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	856.95	77.13
	合计	元			934.08
	单价	元			9.34

### 建筑工程单价计算表

钢架厂棚拆除工程

建筑单价编号：28

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			844.72
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	6.04	39.14
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2013.37	181.20
	合计	元			2194.57
	单价	元			2194.57

### 建筑工程单价计算表

挖掘机拆除砌体工程

建筑单价编号：29

定额编号：YB0310

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖掘机拆除砌体，浆砌砖，水泥浆

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1097.01
1	直接费	元			1001.84
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			56.71
C9003	零星材料费	%	6	945.13	56.71
(3)	机械使用费	元			903.61
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台时	8.05	112.25	903.61
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1001.84	35.06
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1001.84	60.11
二	间接费	元			101.91
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1097.01	63.63
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	116.72	38.28
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1198.92	83.92
四	价差	元			671.09
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	21.735	4.00	86.94

C051001	柴油	kg	119.945	4.47	536.15
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1953.93	175.85
	合计	元			2129.78
	单价	元			21.30

### 建筑工程单价计算表

挡土墙拆除工程

建筑单价编号：30

定额编号：03242

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：人工拆除、清理、堆放、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			1155.65
1	直接费	元			1055.39
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			59.74
C9003	零星材料费	%	6	995.65	59.74
(3)	机械使用费	元			954.13
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台时	8.5	112.25	954.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1055.39	36.94
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1055.39	63.32
二	间接费	元			106.70
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1155.65	67.03
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	120.93	39.67
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1262.35	88.36
四	价差	元			705.93
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	22.95	4.00	91.80
C051001	柴油	kg	126.65	4.47	566.13
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2056.64	185.10
	合计	元			2241.74
	单价	元			22.42

### 建筑工程单价计算表

挡土墙拆除工程

建筑单价编号：31

定额编号：03242

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：人工拆除、清理、堆放、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			1155.65
1	直接费	元			1055.39
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			59.74

C9003	零星材料费	%	6	995.65	59.74
(3)	机械使用费	元			954.13
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m <sup>3</sup>	台时	8.5	112.25	954.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1055.39	36.94
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1055.39	63.32
二	间接费	元			106.70
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1155.65	67.03
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	120.93	39.67
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1262.35	88.36
四	价差	元			705.93
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	22.95	4.00	91.80
C051001	柴油	kg	126.65	4.47	566.13
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2056.64	185.10
	合计	元			2241.74
	单价	元			22.42

## 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重点防治区、次重点防治区及一般防治区，结合矿山服务年限、开采进度、开采顺序安排、生产工艺流程等，统筹安排。

本方案按拟申请的采矿许可证期限 10.0 年、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 年进行规划，生产期对矿山开采破坏情况按 5 年为一个阶段进行规划，设计分三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（生产中前期）：2024 年至 2028 年，共 5.0 年，主要工作包括原 P1 废渣场恢复治理与土地复垦工程，近期部署挡土墙、截排水沟等预防工程及表土收集工程，生产过程中部署矿山地质环境监测工程。

第二阶段（生产中后期）：2029 年至 2033 年，共 5.0 年，主要工作包括已闭坑井口场地的恢复治理与土地复垦工程，生产过程中部署矿山地质环境监测工程以及土地复垦监测工程。

第三阶段（闭坑后）：2034 年至 2037 年，共计 4.0 年，主要工作包括各综合场地、各井口场地、矿山公路等损毁单元闭坑后保护治理和土地复垦工程，以及保护治理和土地复垦完成后矿山地质环境监测工程和土地复垦监测及管护工程。

### 8.2. 年度实施计划

本方案规划期 14 年，即从 2024 年至 2037 年。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	
		2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年-2033年	2034年	2035年
原P1废渣场与井口场地临时废石场	削坡工程								
原P3民采点采坑	排水口工程								
各表土场	挡土墙工程								
各拟建场地上游	场地排水沟工程								
原民采区、原废渣场	植被恢复工程								
预测地裂缝范围	地裂缝封堵工程								
各井筒口	井口封堵工程								
评估区范围	矿山地质环境监测工程								
动态投资（万元）		62.28	3.05	2.51	2.57	2.64	24.09	5.45	3.34
动态投资合计（万元）		105.93							

表 8-2-2 矿山土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段					第二阶段	第三阶段			
		2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年-2033年	2034年	2035年	2036年	2037年
原P1废渣场、各井口场地、选矿厂、废石场、沉淀池、尾矿干堆场、炸药库与值班室、办公生活区、表土场、客土场等损毁单元	表土收集堆存										
	原P1废渣场复垦工程										
	井口场地复垦工程										
	场地复垦工程										
	客土场复垦工程										
	土地复垦监测与管护工程										
动态投资（万元）		11.15	0.16	0.16	0.16	0.17	19.20	107.58	4.51	4.61	4.72
动态投资合计（万元）		152.42									

## 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；当地自然资源局做好监督、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行政主管部门批复的《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治理恢复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）且治理恢复资金总额超过30万元的，采矿权人应在采矿许可证有效期前三年内分期完成基金计提并存入基金账户，首次计提存入基金不得低于治理恢复资金总额的40%，余额按年度平均计

提存入基金账户；（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。

广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英为自然资源厅发证矿山，拟发证年限为 10.0 年，加上矿山地质环境治理复垦期 1 年及管护期 3 年，本方案服务年限为 14.0 年。根据前文投资估算，本矿山地质环境治理恢复费用 105.93 万元，截至目前采矿权人已向治理恢复基金账户存入 48.80 万元，故采矿权人应继续向矿山地质环境治理恢复基金账户存入基金 57.13 万元。根据矿山地质环境治理恢复工程设计，分三个阶段进行治理恢复，各阶段的治理恢复费用为 73.05 万元、24.09 万元、8.79 万元，故采矿权人应在每个阶段前三年分期计提存入基金账户。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	存入金额（万元）	备注
第一阶段	2024	0	前三年分期计提第一阶段治理费并存入账户
	2025	0	
	2026	24.25	
	2027	/	
	2028	/	
第二、三阶段	2029	8.03	前三年分期计提第二阶段治理费并存入账户，采矿证有效期届满前两年足额计提第三阶段治理费并存入账户
	2030	8.03	
	2031	16.82	
	2032	/	
	2033	/	
合计		57.13	

### 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局备案，与该局签订土地复垦费用监管协议。矿山企业应落实资金，严格按照批准的《方案》开展矿山土地复垦工作，履行土地复垦义务。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估算计划，存入与当地自然资源管理部门约定的银行专户，确保专款专用。

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20%。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152.42万元。原则上，矿山拟发证年限为10.0年，在获得采矿许可证后第一年应预存土地复垦费 $152.42 \text{ 万元} \times 20\% = 30.484 \text{ 万元}$ ；第2至第9年，每年预存土地复垦费 $152.42 \text{ 万元} \times 80\% \div 8 = 15.242 \text{ 万元}$ 。

截至目前，采矿权人已累计预存土地复垦费111.22万元，尚需预存土地复垦费41.20万元。因此，采矿权人可在采矿许可证第7年（2030）开始预存土地复垦费，每年预存金额15.242万元，第9年（2032）预存剩余金额 $31.75 - 14.297 \times 2 = 10.716 \text{ 万元}$ 。

### 9.1.4. 监管保障措施

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，分阶段有步骤地安排治理与复垦项目资金的估算支出，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局、乡、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理复垦工作实施过程中，与当地自然资源局、地方政府、农业部门及有关土地权属人协商，充分征求有关人的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

照片 9-1-1 公众参与讨论会现场

### **9.1.6.土地权属调整方案**

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

## **9.2.效益分析**

### **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 11.8572hm<sup>2</sup>，包括乔木林地、农村道路等，乔木林地种植杉树，在矿区内营造适生的乔木、草地等植被，有效地防止和减少了区域水土流失和土地沙化，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。所以，地质环境保护与治理恢复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，复垦土地类别为乔木林地、农村道路，乔木林地种植杉树。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，环境得到和谐、持续发展。

### **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，复垦土地面积 11.8572hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 11.2635hm<sup>2</sup>、农村道路 0.5937hm<sup>2</sup>。根据当地居民种植经验，乔木林地种植杉树，乔木林地成林后年均收益约 800 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 13.52 万元。

## 10.结论与建议

### 10.1.结论

(1) 广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英，矿区面积 5.3664km<sup>2</sup>，设计地下开采，生产规模\*\*\*\*\*万 t/a，为大型矿山。矿山开采破坏的土地类型包括林地、商业服务业用地、工矿用地等。评估区属矿山地质环境影响较重要区。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。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：现状评估区不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小；红渡水矿段采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。采矿活动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；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。

(3) 预测评估：预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷（地表变形主要表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动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；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；矿山建设共计损毁土地面积 12.2299hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 9.3129hm<sup>2</sup>、其他林地 0.5685hm<sup>2</sup>、物流仓储用地 0.1289hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.2196hm<sup>2</sup>。损毁土地未占用永久基本农田，采矿活动对土地资源破坏程度严重。

(4) 矿山地质环境保护治理分区：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为“重点”、“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 12.2299hm<sup>2</sup>。

(5) 矿山生产建设共计损毁土地资源 12.2299m<sup>2</sup>，项目损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地方式为压占及挖损，土地权属贺州市八步区里松镇文汉村。

(6) 本方案实施后，矿山地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环

境问题得到有效防治，主要采取砌筑挡土墙、修建截排水沟、井筒封堵等治理防治工程及建（构）筑物与硬化地面拆除、土地平整工程、场地土方回填工程、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 11.8572hm<sup>2</sup>，包括乔木林地 11.2635hm<sup>2</sup>、农村道路 0.5937hm<sup>2</sup>，土地复垦率 96.95%。矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年经济效益约 13.52 万元。

（7）本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 258.35 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 216.99 万元，占投入总资金的 83.99%，价差预备费 41.35 万元，占投入总资金的 16.01%。该投资估算总额包含治理费用 105.93 万元，土地复垦费用 152.42 万元。

（8）本项目动态投资 258.35 万元，全部由采矿权人自行承担。正常生产后，矿山年净利润达\*\*\*\*\*万元，且前期已预存土地复垦费用 111.22 万元，并计提存入治理恢复基金账户 48.80 万元，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，项目经济上基本可行。

## 10.2.建议

（1）建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿井开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

（2）严格按环评部门要求做好矿坑涌水、废石与尾矿淋滤水、选矿废水的处理及排放。

（3）严格按照开发利用采用无底柱浅孔留矿采矿法进行开采，及时对地下采区进行充填，防止采空塌陷地质灾害发生。

## 矿区照片：

照片 1 红渡水矿段 XJ1 井口场地概貌

照片 2 红渡水矿段 1095-1 井口场地概貌

照片 3 红渡水矿段 1120 井口场地概貌

照片 4 红渡水矿段 1020 井口场地、1 号废石场、3 号废石场、1 号沉淀池概貌

照片 5 红渡水矿段选矿厂、1045 井口场地、2 号废石场概貌

照片 6 红渡水矿段炸药库与值班室概貌

照片 7 红渡水矿段办公生活区概貌

照片 8 红渡水矿段选厂、办公生活区等全貌

照片 9 公道冲矿段原 P1 废渣场、4 号废石场、400 井口场地概貌

照片 10 公道冲矿段西侧的公道冲钾长石矿开采现状

照片 11 红渡水矿段选矿厂场地内的混凝土墙及边坡护坡近照

照片 12 红渡水矿段 1 号废石场上游拦水坝、周围砼排水沟近照

附表：矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	贺州久源矿业有限公司		通讯地址	贺州市八步区里松矿区（贺州市平桂矿区管理处里松管理所）			邮编		法人代表	詹辉		
	电话			坐标				矿类	非金属矿	矿种	萤石（普通）、脉石英		
	企业规模	大型		设计生产能力/ (10 <sup>4</sup> t/a)			设计服务年限	10年					
	经济类型	其他有限责任公司											
	矿山面积 (km <sup>2</sup> )	5.3664		实际生产能力/ (10 <sup>4</sup> t/a)			已服务年限	4.0年	开采深度 (m)	公道冲矿段+637m~+270m; 红渡水矿段+1145m~+925m			
建矿时间	2019		生产现状	—		采空区面积 (m <sup>2</sup> )	不详（部分已封）						
			采矿方式	地下开采		开采层位	晚侏罗世第二次粗-中粒斑状黑云母正长花岗岩 (J <sub>3</sub> γH <sup>2</sup> )						
采矿破坏土地	井口场地及附属设施		废石场		固体废弃物堆		矿山公路		总计	已治理面积 (m <sup>2</sup> )			
	数量 (个)	面积 (m <sup>2</sup> )	数量 (个)	面积 (m <sup>2</sup> )	数量 (个)	面积 (m <sup>2</sup> )	数量/个	面积 (m <sup>2</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )				
	11	52564	3	16270	0	0	4	3938	72772	0			
	破坏土地情况 (m <sup>2</sup> )		破坏土地情况 (m <sup>2</sup> )		破坏土地情况 (m <sup>2</sup> )		破坏土地情况 (m <sup>2</sup> )		0	0			
	耕地	永久基本农田	0	耕地	永久基本农田	0	耕地	永久基本农田	0	耕地	永久基本农田	0	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0	0
		小计	0		小计	0		小计	0		小计	0	0
	林地	31100	林地	14249	林地	0	林地	3938	44986	0			
	其它土地	21464	其它土地	2021	其它土地	0	其它土地	0	23485	0			
	合计	51929	合计	16270	合计	0	合计	3938	72137	0			
采矿固体废弃物排放	类型		年排放量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)		年综合利用量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)		累计积存量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		主要利用方式				
	废石 (土)												
	煤矸石		无										
	合计		无										

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积 (km <sup>2</sup> )		地下水最大下降幅度 (m)		含水层被疏干的面积 (m <sup>2</sup> )		受影响的对象						
	无		0		0		0								
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型		被破坏的面积 (m <sup>2</sup> )		破坏程度			修复的难易程度							
	挖损破坏		9221		较轻			较易							
	压占破坏		62916		较严重			较易							
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围 (m <sup>2</sup> )	体积 (m <sup>3</sup> )	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m <sup>2</sup> )	
							死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m <sup>2</sup> )	直接经济损失 (万元)				
	无														
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑 (个)	影响范围 (m <sup>2</sup> )	最大长度 (m)	最大深度 (m)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m <sup>2</sup> )
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m <sup>2</sup> )	直接经济损失 (万元)			
	无														
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量 (个)	最大长度 (m)	最大宽度 (m)	最大深度 (m)	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m <sup>2</sup> )
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m <sup>2</sup> )	直接经济损失 (万元)			
	无														

矿山企业 (盖章): 贺州久源矿业有限公司

填表单位 (盖章): 广西驰步工程设计咨询有限公司

填表人: 许惠娟

填表日期: 2024年6月30日

## 附录 1：废石场稳定性验算

## 附录 2：斜井内封墙稳定性验算

## 附件 1：持有采矿证

## 附件 2：矿山企业营业执照

### 附件 3：编制方案委托书

## 委 托 书

广西驰步工程设计咨询有限公司：

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）以及《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号）等文件的要求，现委托贵司承担《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

特此委托！

贺州久源矿业有限公司

2023年9月3日

## 附件 4：编制单位承诺书

### 编制单位承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿  
山地质环境保护与土地复垦方案》是我单位与贺州久源矿业有限公司共同  
完成的，我单位根据贺州久源矿业有限公司提供的各种资料 and 文件，严格  
按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行编写本方案。我单位承诺送  
审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

特此承诺！

广西驰步工程设计咨询有限公司

2024 年 6 月 30 日

## 附件 5：矿山企业承诺书

### 矿山企业承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿山地质环境保护与土地复垦方案》系我单位与广西驰步工程设计咨询有限公司经实地勘查后编制，确定了本矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施及工作计划安排。我单位提供的各种资料及相关批复文件均是合法取得、真实可靠、无伪造篡改等虚假内容。

我单位承诺将严格按照批准后的《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿山地质环境保护与土地复垦方案》分阶段做好本矿山地质环境保护与土地复垦工作，根据广西矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法要求设立矿山地质环境治理恢复基金账号，按时足额存入基金，主动向贺州市八步区自然资源局报告矿山地质环境治理恢复基金设立、存入、计提使用情况和矿山地质环境治理恢复情况。同时根据土地复垦管理有关规定，按照自然资源主管部门核定应当预存土地复垦费的数额及预存期限，及时预存土地复垦费。

特此承诺！

贺州久源矿业有限公司

2024 年 7 月 1 日

## 附件 6：编制单位对本方案的初审意见

编制单位初审意见表

矿山名称	贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英		
矿山企业	贺州久源矿业有限公司	法人代表	詹辉
编制单位名称	广西驰步工程设计咨询有限公司	法人代表	徐炳连
初审意见	<p>《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿山地质环境保护与土地复垦方案》经初步审查修改形成如下意见：</p> <p>一、该报告能按编制报告的有关规定编写，内容全面。</p> <p>二、根据该工程项目特点、所处的地质环境条件、地质灾害发育特征以及采矿、生产可能对地质环境的影响，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为 12.7969km<sup>2</sup>（其中公道冲矿段 489.8510hm<sup>2</sup>，红渡水矿段 489.8371hm<sup>2</sup>，合计约 1279.6881hm<sup>2</sup>）。评估区范围大体是：公道冲矿段以矿区范围为中心，延伸至矿区边界外的第一地表分水岭界线，南西侧以公道冲河为界；红渡水矿段以矿区范围为中心，延伸至矿区边界外的第一地表分水岭界线，南东侧以石板冲一带小黄洞河为界。符合编制规范要求。</p> <p>三、矿山设计地下开采，生产规模为****万 t/a，为大型矿山。矿山开采活动影响范围内居民集中居住区总人数&lt;200 人。矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、中型电力水利工程、重要交通设施、重要水源地，矿山开采过程中破坏的土地类型主要为林地。矿山不存在矿权争议问题。评估区重要程度划为<b>较重要区</b>。矿山地质环境条件复杂程度为<b>复杂</b>。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<b>一级</b>。</p> <p>四、矿山地质环境影响现状评估：现状评估区不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小。红渡水矿段采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。采矿活动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；对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏较严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重，现状评估划分为较严重、较轻区2个区，分区基本合理。</p> <p>五、矿山地质环境预测评估：预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷（地表变形主要表现为地裂缝、地面沉陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能</p>		

初 审 意 见	<p>性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动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；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；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，据此划分为严重区、较严重区及较轻区3个区，分区基本合理。</p> <p>六、根据现状评估及预测评估结果，将评估范围划分为“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12.2299hm<sup>2</sup>。保护治理分区与土地复垦分区基本符合矿山未来开采实际情况。</p> <p>七、对项目损毁土地的现状把握、对土地损毁情况的预测分析合理，损毁的地类与土地利用现状图一致，统计的土地损毁面积量算准确；土地权属明确，无争议。</p> <p>八、对土地复垦区划分、复垦地类的确定合理，实施本方案后，复垦土地总面积11.8572hm<sup>2</sup>，包括乔木林地11.2635hm<sup>2</sup>、农村道路0.5937hm<sup>2</sup>，土地复垦率96.95%。符合土地复垦要求。</p> <p>九、根据评估结果、保护治理分区及土地复垦规划，采取了相应的防治措施，主要采取砌筑挡土墙、修建截排水沟、井筒封堵等治理防治工程及建（构）筑物与硬化地面拆除、土地平整工程、场地土方回填工程、土壤培肥改良工程及植被恢复等复垦防治工程。矿山地质环境治理工程及土地复垦工程措施较为合理可行。</p> <p>十、矿山地质环境监测重点为地质灾害及地形地貌景观，具体监测内容为采空塌陷（地裂缝、地面沉陷）、不稳定斜坡等地质灾害及其他地质环境问题；土地复垦监测及管护工程，主要包括土地损毁监测、复垦效果监测以及林草管护工作。</p> <p>方案基本符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》相关技术要求以及矿山生产实际，同意将该方案送交专家审查。</p> <p style="text-align: center;">广西驰步工程设计咨询有限公司 审核人： 2024年6月30日</p>
------------------	--

## 附件 7：矿山企业对方案的意见

### 关于《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函

广西壮族自治区自然资源厅：

我单位委托广西驰步工程设计咨询有限公司编写的《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿山地质环境保护与土地复垦方案》切合我矿实际情况，操作性强，经过研究决定，同意送自然资源管理部门组织专家审查，我单位将按审批的方案实施矿山地质环境保护治理与土地复垦工作。

贺州久源矿业有限公司

2024 年 7 月 1 日

## 附件 8：土地权属人意见

## 附件 9：当地自然资源部门对本方案的初审意见

### 关于《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英 矿山地质环境保护与土地复垦方案》的审查意见

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）及《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号）等文件的要求，贺州久源矿业有限公司委托广西驰步工程设计咨询有限公司编写了《贺州久源矿业有限公司广西贺州市八步区冲坪矿区萤石脉石英矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）。我局对《方案》进行了初步审查，现出具意见如下：

1、《方案》预测矿山建设贺州市八步区范围内共损毁土地面积12.2299hm<sup>2</sup>，包括乔木林地9.3129hm<sup>2</sup>、其他林地0.5685hm<sup>2</sup>、物流仓储用地0.1289hm<sup>2</sup>、采矿用地2.2196hm<sup>2</sup>。对项目损毁的土地面积量算真实准确；认定损毁的地类与土地利用标准分幅图一致；土地权属明确，无争议；

2、项目用地范围内无永久基本农田；

3、《方案》设计的复垦方向符合当地土地利用总体规划；

4、项目占用土地的权属清楚，无权属争议；

5、《方案》充分征求了土地所有权人的意见。

该《方案》的复垦措施和复垦工程符合该矿山所在地的实际情况，具有一定的可操作性，同意将《方案》送交专家审查。

贺州市八步区自然资源局  
年 月 日

## 附件 10：开发利用方案评审意见书

附件 11：原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》批复

**附件 12：治理恢复基金计提存入基金账户凭证**

第一期计提存入治理恢复基金：182000 元

第二、三期计提存入治理恢复基金：306000 元

附件 13：土地复垦费预存凭证

## 附件 14：原环评报告批复

**附件 15：环境质量现状监测报告（2018 年环评）**

## 附件 16: 水质监测报告 (2023 年水文勘探)