

审定稿

贺州市远志矿业有限公司
贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

贺州市远志矿业有限公司

2022 年 5 月

贺州市远志矿业有限公司
贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：贺州市远志矿业有限公司

编制单位：广西中润地质勘查有限公司

法人代表：朱 健

项目负责人：陈 欣

编 写 人：陈 欣 黄敦杰

制图人员：杨春华

审 查：栗登逵

审 定：朱 健

提交时间：2022 年 5 月 16 日

矿山企业	矿山企业名称	贺州市远志矿业有限公司		
	法人代表	饶晓峰	联系电话	13737419777
	单位地址	贺州市八步区太白社区建德街 95 号 2 楼		
	矿山名称	贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿		
	采矿许可证	☒ 新申请 ☐ 持有 ☐ 变更 ☐ 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	广西中润地质勘查有限公司		
	法人代表	朱 健	联系电话	0771-5348028
	单位地址	南宁市民族大道 166 号上东国际 T3 栋 601 室		
	主要编制人员			
	姓 名	职 责		签 名
	陈 欣	项目负责、野外调查、方案编写/工程师		
	黄敦杰	野外调查、方案编写/工程师		
	杨春华	方案编写、制图/工程师		
	粟登逵	方案审核		
	朱 健	法人代表、方案审定		
审查申请	我公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引资料的真实性，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。			
申请单位（矿山企业）盖章 联系人：饶晓峰 联系电话：13737419777				

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	贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿		
	通讯地址	贺州市八步区太白社区 建德街 95 号 2 楼	邮编	542899
	法人代表	饶晓峰	联系人	饶晓峰
	联系电话	13737419777	传真	--
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	脉石英
	矿区范围	编号 X Y 1、2650169.02; 37525860.42 2、2650169.02; 37526900.00 3、2649628.72; 37526900.00 4、2649628.72; 37525860.42 开采深度: +613m~+330m (注: 2000 国家大地坐标系)	矿山面积	0.5617km ²
	建矿时间	2022 年	生产现状	新建
	可采资源储量	252.3 万吨	企业规模	中型
	服务年限	共 14.0 年		
	设计生产能力	20.0 万吨/年	实际生产能力	-
方 案 编 制 单 位	单位名称	广西中润地质勘查有限公司		
	通讯地址	南宁市民族大道 166 号 上东国际 T3 栋 601 室	邮编	530000
	法人代表	朱 健	联系人	陈 欣
	联系电话	15578941314	传真	-
	主要编制人员			
	姓 名	职责/职称	专 业	签 名
	陈 欣	项目负责、野外调查、 方案编写/工程师	地质资源与地 质工程	
	黄敦杰	野外调查、方案编写/ 工程师	采矿工程	
	杨春华	方案编写、制图/工程师	水文地质	
	粟登逵	方案审核/高级工程师	地质矿产	
	朱 健	方案审定/高级工程师	地 质	

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 (hm ²)			
	一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地	旱地	0.0673	0.0673	0	0
	林地	有林地	0.4528	0	0.4528	0
		其他林地	1.4776	0.5928	0.8848	0
	交通运输用地	农村道路	0.0058	0	0.0058	0
	合计		2.0035	0.6601	1.3434	0
复垦责任范围内土地损毁面积	类型		面积 (hm ²)			
			小计	已损毁或占用	拟损毁或占用	
	损毁	挖损	1.8874	0.6601	1.2273	
		塌陷	0	0	0	
		压占	0.1161	0	0.1161	
		小计	2.0035	0.6601	1.3434	
	占用		0	0	0	
	合计		2.0035	0.6601	1.3434	
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			
			小计	已复垦	拟复垦	
	耕地	旱地	0.0758	0	0.0758	
	林地	有林地	0.8965	0	0.8965	
	交通运输用地	农村道路	0.6954	0	0.6954	
	合计		1.6677	0	1.6677	
	土地复垦率 (%)		83.24			
投资估算	土地复垦	静态投资 (万元)	32.5519	动态投资 (万元)	43.5794	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	1.0832	单位面积动态投资 (万元/亩)	1.4501	
	治理	静态投资 (万元)	39.2673	动态投资 (万元)	49.5001	
	静态总投资 (万元)		71.8192	动态总投资 (万元)	93.0795	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		2.3898	单位面积动态总投资 (万元/亩)	3.0972	

一、自然地理与社会经济概况

（一）矿山交通位置

矿区位于贺州市南南西 208°方位，距贺州市直距约 58km 处的水口镇北西侧芳江冲一带，行政区划隶属贺州市平桂区水口镇管辖。矿区中心坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 111°15′33.68″，北纬 23°57′02.94″；梧州市至桂林 G65 高速公路从矿区西侧 12km 通过，梧州市-沙头镇-贺州市 207 国道从矿区东侧 25km 通过，自贺州市-太平瑶族乡-水口镇有乡级公路通达，自水口镇至芳江冲有水泥硬化公路从西南角通达矿区，矿区交通条件一般。

（二）地形地貌

评估区所在区域大部分属中低山地貌，地貌类型单一，地势东部、北部和西部高，南部低，海拔在 400~1253.4m 之间，相对高差 300~953.4m，最高点为位于东部的犁头顶（1253.4m），地形切割中等，起伏变化较大，沟谷多呈“V”字型，坡度 20°~50°；综上，评估区地貌单一，微地貌形态复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件较好，地形条件复杂程度复杂。

（三）气象

矿区属亚热带东南季风气候，季节分明，气候温和，雨量较多，光照充足。年平均气温 19℃，七月气温最高，多年平均为 33.9℃，极端最高气温 38℃。一月份气温最低，多年来平均为 5.5℃，极端最低气温-3.3℃。矿区年无霜期达 320 天，历年降水量在 1091.2~2371.4mm 之间，年平均降水量 1530.1mm，日最大降雨量 218.8mm，时最大雨量为 83.3mm。降水量的年际变化大，最多年达 2371.4 mm（1973 年），最少年仅 1091.2mm（1984 年）。降雨量分布不均，主要集中在 4~8 月份，占年降雨量的 73%。全年太阳总辐射量 101.8 千卡/平方厘米。年平均日照时数为 1628.8 小时，最多年份 2026.1 小时。年平均相对湿度为 76%。年平均蒸发量为 1801.5 mm，年最大蒸发量 2017.1mm（1974 年），年最小蒸发量 1526.7mm（1982 年），月平均蒸发量 150.1mm，最大为 7 月 232.4 mm，最小为 2 月 73.5mm，日最大蒸发量 15.8 mm。对评估区地质灾害发生有较大影响的气象特征主要为大强度集中降水的暴雨天气，尤其是久旱突遇大暴雨，常常引起崩塌、滑坡等地质灾害。

（四）水文

矿区所处陆地水文单元为桂东区，属西江水系。区内无大的地表水体，小水河于矿区穿过，为区内最大的地表水体，小水河境内总干长共 8km，流域面积 123.56km²，多年

平均流量 $16.44\text{m}^3/\text{s}$ ，小水河在矿区段水位标高约为+414m，历史洪峰水位约为+420m。小水河常年流水不断，汇入矿区南面约 2.0km 的水口河，水口河境内总干长共 35km，流域面积 598.6km^2 ，年最大径流模数为 $21.5\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ，平均为 $8.95\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ，区内平均最低水位为+245m。

本矿山所有的土建工程及相关的生产、生活设施、各斜井口、平硐口及工业场地均高于当地历年最高洪水水位 5m 以上，矿山地表设施不受地表水影响。

（五）土壤与植被

根据现场调查及《贺县志》中关于矿区所在管辖地土壤调查的资料，矿区内土壤为砂岩风化后的产物，土壤类型属黄壤土，呈褐色、褐黄色，主要成分为砂质粘性土，土壤质地较为疏松，土壤中碎石含量 8~15%左右，碎石直径约 5~25mm，土壤层厚度 0.20~1.0m，有机质含量在 $10\text{g}/\text{kg}$ ~ $23\text{g}/\text{kg}$ 间，全氮 $1.7\text{g}/\text{kg}$ ~ $0.2\text{g}/\text{kg}$ ，全磷 $2.2\text{g}/\text{kg}$ ~ $0.15\text{g}/\text{kg}$ ，全钾 $21.5\text{g}/\text{kg}$ ~ $2.0\text{g}/\text{kg}$ ， $\text{pH}5.0$ ~ 6.0 ，土壤有机质含量中等，自然肥力中等，适宜植物生长。

矿区所在区域的地带性植被属于亚热带常绿阔叶林，现演替为次生林，主要植被类型有乔木和草本植被。经现场调查，评估区植被良好，大面积的植被属次生类型，其中草本植被主要种类有：五节芒、铁芒箕等，乔木植被主要种类有：马尾松、松树、构树、杂木等，覆盖率 90%以上；区内没有国家重点保护的野生植物，不涉及国家和广西重点保护的野生植物种。

（六）社会经济

矿区所处水口镇位于贺州市的西南部，镇政府驻地距平桂区 120km，距贺州市 125km。东部和南部与苍梧县沙头镇为界，西部与昭平毗邻，北同大平瑶族乡接壤。全镇现辖 6 个行政村，114 个村民小组，3008 户，16771 人，其中非农业人口 1219 人，瑶族 3080 人。总面积 226025 亩，耕地面积 7260 亩，其中水田面积 4605 亩，人均耕地面积 0.43 亩。2020 年国内生产总值 19573 万元，第一产业增加值为 7271 万元；第二产业增加值为 9684 万元；第三产业增加值为 2618 万元。2020 年全镇财政收入约为 12580 万元，农民人均纯收入 9277 元（来自水口镇官网主页）。

二、矿山地质环境条件

（1）本矿床属碎屑岩基岩裂隙水底板充水的矿床，矿体大部分位于地下水位以下，矿坑主要充水含水层为碎屑岩基岩裂隙水含水层，该含水层水量贫乏，富水性弱、透水

性弱，与区域强含水层、地下水集中径流带关系不密切，矿坑正常涌水量 589.64m³/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层的影响或破坏可能性小。矿山水文地质条件复杂程度为中等类型。

(2) 本矿山矿体围岩为稳固性好的坚硬砂岩，岩石节理裂隙中等发育，浅层风化带厚度小于 5m，岩石整体稳固性较好，开采方式为地下开采，采矿活动是形成工程地质问题的诱发因素，地下开采形成采空区，为不稳定岩体提供了临空面，岩体应力重新分布，在重力作用下，常使岩体失稳，因此，矿区工程地质条件复杂程度属中等类型。

(3) 矿区地质构造较复杂，矿体及围岩产状变化较大，矿区断裂构造较为发育，局部断裂切割矿层，但导水性差，断裂带对采矿活动影响较小。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。

(5) 现状矿区范围内无地下采空区，不存在重复开采。

(6) 评估区一带地处为中低山地貌区，地貌类型单一，地形切割中等，起伏变化明显，微地貌形态复杂，地形条件复杂。

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂类型。

三、矿山地质环境问题

(一) 矿山地质灾害

(1) 现状评估：现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、危岩和采空塌陷等地质灾害，现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻。

(2) 预测评估：预测采矿活动引发或加剧井口人工、办公生活区切坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较严重。预测表土场边坡发生崩塌、滑坡和泥石流等地质环境问题影响较严重。

(二) 地形地貌景观的影响和破坏情况

矿区周边 300m 范围内无自然保护区及旅游景区（点），人文景观、风景旅游区，采矿活动对此无影响。本矿山为新建矿山，现状采矿权人无任何采矿活动及基建活动；据现场调查，矿山现状人类工程活动对矿区地形地貌景观影响和破坏的单元主要为斜井工业场地和民采坑 CK1 单元，其中斜井工业场地区域现已平整成形，据了解为当地村民过

去开山取石建房形成，现状建有民房，经沟通，在后期矿山建设村民同意搬迁，该单元对经开挖已形成一个破坏区，场地边坡角 $70^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，高度 10~25m；民采坑 CK1 长约 200m、宽约 130m、面积 0.005km^2 ，开采深度在 +483.0m~+449.3m 间，现状形成 +469.4m、+462.4m 和 +499.3m 共 3 个台阶，台阶高度在 3~13m 间，台阶边坡角在 $30^{\circ} \sim 72^{\circ}$ 间。前期斜井工业场地开挖平整和民采坑开挖对地形地貌景观破坏的形式均为挖损破坏，工程的开挖改变了场地的原有地形地貌，植被景观消失，因此现状采矿活动对斜井工业场地、民采坑 CK1 单元地形地貌景观影响和破坏严重。

根据矿山《矿产资源开发利用方案》，结合矿山建设规划，本矿山各用地单元对地形地貌景观破坏的形式，本方案划分为斜井工业场地和各平硐口/斜井口、办公生活区、矿山道路和表土场等 4 种类型的用地区块，民采坑 CK1 改建为 +460m 平硐西井口，对地形地貌景观影响和破坏与现状一致，仍为严重。以上新增场地矿山建设过程中需开挖平整，对地形地貌景观影响和破坏方式有压占和开挖两种，场地开挖平整和临时建筑物在修建和使用过程中，将破坏原有的植被景观，局部改变原有的地形，对地形地貌景观的影响和破坏严重。

综上所述，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

（三）矿区含水层影响和破坏

本矿山为新建矿山，现状采矿权人无任何采矿活动及基建活动；根据现场调查，矿山前期存在民采活动，但民采活动规模小，均位于地下水位以上，对地下水含水层无影响。因此，现状民采活动对含水层破坏的影响和破坏程度较轻。

根据矿山水文地质资料，本矿山地下开采矿坑充水以碎屑岩基岩裂隙水充水为主，主要开采矿体大部分位于矿区地下水位和当地侵蚀基准面以下，矿体所在层位为寒武系黄洞口组 (Ch)、砂岩、粉砂岩、石英砂岩、泥质粉砂岩含水岩组，地下水赋存于含水岩组中的风化裂隙中，透水性弱，富水性弱，矿坑进水边界条件较简单，地下水的补给来源为大气降水，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切；经计算，矿井正常涌水量为 $589.64\text{m}^3/\text{d}$ ，水文地质条件属中等类型；根据采矿活动引发采空塌陷预测评估结果，预测地下开采各矿体形成的导水裂隙带导水裂隙带均穿透至上覆松散岩类孔隙含水层，因此预测地下开采疏干排水将对松散岩类孔隙含水层和碎屑岩基岩裂隙水含水层造成暂时疏干，但仅局限于矿坑排水疏干影响范围，对矿山所在的水文地质单元的含水层结构无明显改变，当矿山停采后，含水层地下水位自动恢复，含水层结构在一定程度可自行修复。因此，预测评估矿山地下采矿活动对地下水含水层

结构的影响和破坏程度局部较严重。

（四）土地资源的影响和破坏

据现场调查，矿山前期的采矿活动对土地的损毁主要为斜井工业场地和民采坑 CK1 单元，其中斜井工业场地区域现已平整成形，据了解为当地村民过去开山取石建房形成，现状建有民房，经沟通，在后期矿山建设村民同意搬迁，该单元对土地的损毁方式为挖损损毁，形成的边坡角 $70^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，高度 10~25m；民采坑 CK1 长约 200m、宽约 130m，开采深度在+483.0m~+449.3m 间，现状形成+469.4m、+462.4m 和+499.3m 共 3 个台阶，台阶高度在 3~13m 间，台阶边坡角在 $30^{\circ} \sim 72^{\circ}$ 间，现已停采多年，部分区域植被已自然恢复。根据矿区土地利用现状图，现状斜井工业场地和民采坑 CK1 已损毁土地 0.6601hm^2 ，其中旱地 0.0673hm^2 、其他林地 0.5928hm^2 ，损毁方式为挖损损毁，损毁程度为重度损毁。现状矿区采矿活动土地资源影响和破坏较严重。

根据矿山《矿产资源开发利用方案》，未来矿山新增或扩大用地范围的用地单元为斜井工业场地、办公生活区、500m 平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井、矿山道路和表土场等 9 个单元压占或者挖损损毁。经统计，本矿山预测拟损毁土地面积合计 2.0035hm^2 ，其中，旱地 0.0673hm^2 、有林地 0.4528hm^2 、其他林地 1.4776hm^2 、农村道路 0.0058hm^2 ，对土地资源的损毁方式为挖损和压占损毁；预测采矿活动对土地资源影响和破坏程度严重。

四、拟采取的保护与治理措施

- 1、清理浮石、浮土、表土收集及养护、修建截水沟、沉淀池/沉砂池、修建表土场挡土墙等；
- 2、场地平整、覆土工程；
- 3、修建民采坑底部平台种植槽、场地平整、回覆表土、土地翻耕、土壤培肥、种植桃金娘、撒播草籽、种植爬山虎等恢复植被；
- 4、对地形地貌，土地损毁、植被恢复以及各单元地质灾害、评估区采空塌陷等监测；
- 5、复垦后，植被管护，对复垦配套设施进行监测。

五、工作部署

根据方案所划分的重点防治区、次重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，结合本矿山开采服务年限和资金投入等实际情况，以及矿山开采进度、开采顺序安

排及生产工艺流程，统筹安排，将矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布置划分为4个阶段实施。

第一阶段（生产前期，5.0年，即2022年7月~2027年6月），主要部署的工程有：对修建表土场挡土墙、截水沟和沉淀池/沉砂池，表土剥离及养护、清除边坡浮土石，对各场地边坡按绿色矿山建设要求开展复绿工作，布设崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害监测、水质和水位监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等。

第二阶段（生产中期，5.0年，即2027年7月~2032年6月），主要部署的工程有：对布设崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害监测、水质和水位监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等。

第三阶段（生产后期，4.0年，即2032年7月~2036年6月），主要部署的工程有：对布设崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害监测、水质和水位监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等。

第四阶段（治理复垦期与监测管护期，4.0年，即2036年7月~2040年6月），主要部署的工程有对井口工业场地开展开展全面的保护治理与土地复垦工作，包括临时建筑物拆除、废渣清理、井筒封堵、表土回覆、土地翻耕、土壤培肥、种植松树、撒播草籽，布设崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害监测、水质和水位监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等，对复垦工程种植的植被进行管护，土地复垦效果监测等。

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广西区建设工程造价管理总站最新发布的《贺州市建筑工程造价信息》（2022年2月），项目建设期的年物价上涨指数按3.0%计。

（一）经费估算

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资93.0795万元，其中静态投资71.8192万元，占投入总资金的77.16%，价差预备费21.2603万元，占投入总资金的22.84%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理工程投资49.5001万元，土地复垦费用43.5794万元，复垦工程单位面积静态投资1.0832万元/亩，费用明细见下列表：

插表 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预算汇总表 金额单位：万元

序号	费用名称	预算金额		合计	占总费用的比例 (%)
		地质环境保护 治理工程	土地复垦工程		
一	建筑工程	32.7300	27.1327	59.8627	64.31
二	设备购置费	0	0	0	0
三	临时工程费	0	0	0	0
四	独立费用	4.6674	3.8691	8.5365	9.17
五	基本预备费	1.8699	1.5501	3.42	3.67
六	静态总投资	39.2673	32.5519	71.8192	77.16
七	价差预备费	10.2328	11.0275	21.2603	22.84
八	动态总投资	49.5001	43.5794	93.0795	100.00

(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矿山企业承担。

专家及部门代表意见

《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》专家初审意见

评审专家	李双利	专业	水工环地质	职称	高级工程师
联系电话	15107749997	单位	广西地质环境监测站		

1、+540 米平硐口至副斜井之间的矿山道路，建议复垦为其他林地，无保留为农村道路的必要。

2、要将现状已破坏土地范围和预测拟破坏土地范围，圈绘到土地利用现状图上。

3、无其他修改意见，《方案》编制总体质量较好。

专家签名：李双利 

日 期：2022 年 5 月 22 日

贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案专家审查意见

评审专家	黄靖彬	专业	工程地质与水文地质	职称	高级工程师
电话/邮箱	13635061168/ 442933910@qq.com	单位	贺州市勘察测绘研究院有限公司		

1、完善方案相应签章。

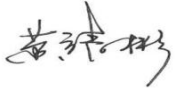
2、完善排水疏干影响范围、地表岩石移动范围划分依据。

3、补充钻孔工程地质柱状图。

4、矿山水文地质条件中含水岩组描述不规范，如残坡积粉质粘土层为透水不含水层，冲洪积层为透水弱含水层等。

5、矿山水文地质条件中明确含水层、隔水层划分及描述，完善地表水与地下水的水力联系。

按审查意见修改完善后同意审查通过。

签 名： 

日 期：2022 年 5 月 24 日

贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山环境保护与土地复垦方案审查意见

评审专家	龙柱明	专业	土地复垦	职称	高级工程师
联系电话	13978433949	单位	贺州林业局		

1、P3：法律法规依据：建议补充《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订，2020年7月1日施行）。

2、P21：植被：“乔木植被主要种类有：马尾松、松树、杂木等”表述有误，即马尾松、松树树种重复表述，可删去其中之一。

3、P37：土地利用现状：因涉及到耕地（水田、旱地），建议补充说明耕地（水田、旱地）的质量情况（等级）。

4、P75：复垦评价单元划分：“划分为采场台阶平台、采场底部平台、办公生活区拟复垦水田区和井口工业场地等4个单元”这段表述，与表5-2-2中所列出的评价单元名称不一致，建议完善表述。

5、P77：最终复垦方向：建议：民采坑CK1、各井口以及拟复垦为林地的矿山道路部分等单元，全部复垦为乔木林地（即有林地），而不是复垦为其他林地。（注：事实上，在《复垦方案》相关章节中，这些复垦单元已经是按种植乔木设计复垦了，因此，复垦后不能再称为其他林地，而是称为乔木林地（即有林地）。

6、P78：土资源平衡：如剥离的表土不足，则复垦乔木林地（即有林地）时，覆土厚度达0.6m即可，不一定需要达到0.9m。

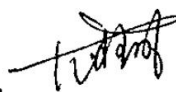
7、P80：林地复垦标准中，“植被（树苗、草苗）恢复效果”这句表述，应删去“（树苗、草苗）”。

8、P91：生物化学措施：①“松树种植密度为2m²/株”表述错误，应为松树种植密度为1株/4m²；②如覆土厚度为0.6m，则建议树坑规格为50×50×40cm；③苗木规格：采用I、II级苗（带土杯苗），规格为：地径≥0.55cm，苗高≥30cm；④种植时间：2-6月雨后；⑤复垦为其他林地的单元，按本审查意见第5点建议，复垦为乔木林地（即有林地）；⑥关于树种：构树为强阳性乔木，多为野生，以生态防护为主，当地鲜有人工栽培，一般采用种子育苗，当年出圃造林（一年生苗），种植密度为1株/3m²，即株行距1.5m×2m。建议：如构树种苗来源有保证，则可以种植，否则选择乡土树种马尾松。

9、P92：各复垦单元复垦工程布置：根据上述建议的复垦方向、地类、树种、密度、树坑规格、苗木规格等，修改完善各复垦单元的复垦工程布置。

10、复垦规划图：建议嵌入复垦责任范围坐标表。

综合审查意见：建议修改完善后通过。

专家签名： 
日期：2022年5月23日

贺州市矿山地质环境保护 与土地复垦方案审查意见表

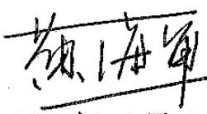
项目名称: 贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

姓 名	严励加	单 位	平桂飞碟公司
联系电话	13737488898	职称/职务	采矿高工
审 查 意 见	1. 采矿活动引发或加剧采空塌陷的危险性预测: “本次评估仅计算各矿体最顶部一个中段矿体开采形成的采空区的垮落带和导水裂隙带的高度”, 仅用最顶部采空区预测垮落带和导水裂隙带的高度不妥, 建议按全采深空区预测; 2. 预测采用的采矿层厚度仅 8.58 米, 建议按矿体最大厚度预测。 3. 建议在平面上圈定地表移动带范围并设计警示标识。 签 名: 严励加  日 期: 2022.5.24		

贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案专家审查表

姓 名	黄海军	单 位	广西建宇工程招标有限公司
联系电话	15677466665	职称/邮箱	高 工/515929711@qq.com

- 1、P57, 图 3-3-8 表土场工程地质剖面图, 底部应做成台阶状, 有利于堆土的安全稳定。
- 2、P84, 计算表土场挡土墙工程量时, 还应把伸缩缝, 排水管, 反滤体的工程量列出。
- 3、P87, 民采坑平台储土槽及排水沟挡墙高才 0.5m, 而覆土厚为 0.6m, 建议挡墙高不低于覆土厚。
- 4、P87, 平硐口封堵工艺“充填井筒的粘土来源于表土场”, 如果充填土来自表土场, 则充填土应参与土方平衡分析。
- 5、P88, 斜井口封堵的工程量还应包括钢筋工程量。涉及砼现浇工程的, 还应计取包括模板的工程量及费用。
- 6、P91, “种植密度为 $2\text{m}^2/\text{株}$ (株距 $\times$ 行距= $2\text{m}\times 2\text{m}$)” 应是 $4\text{m}^2/\text{株}$ 。
- 7、P93, “本矿山民采坑 CK1、各平硐口均复垦为其他林地, 面积 0.2098hm^2 ”, 面积是 0.2098hm^2 还是 0.2908hm^2 ?
- 8、表 6-3-2, 办公生活区复垦覆土工程应是 455m^3 。
- 9、P115, 表 7-2-5 井口封堵工程下的浆砌块石挡土墙 63.06m^3 , 应是砼挡墙, 且应采用砼浇筑定额。
- 10、草籽材料价要求按 50 元/kg 计。且撒播草籽时建议增加施肥, 以达到快速复绿效果。
- 11、 复核费用估算中所用的材料价是否都按 03 期信息价计取了。

签 名: 
 日 期: 2022 年 5 月 24 日

贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英 矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

姓 名	龙梦霞	单 位	贺州市自然资源局
联系电话	0774-5685519	职称/职务	

1. 附件 7 矿山企业对方案的意见书矿山企业应盖章。
2. 土地损毁预测，涉及损毁耕地的，应调查耕地质量和等级，说明是否损毁占用基本农田。
3. 矿山地质环境现状调查表编制单位应盖章。
4. 根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）等相关技术标准，复垦为农村道路的，整修、疏通原有道路两侧已损毁或堵塞的排水沟；维修、加固、疏通原有管、涵；清理边坡崩塌的土石方。路基宽度不宜小于 4.5m，必要时应设置错车道，曲线半径不小于 10m，最大纵坡不宜大于 12%，特殊情况可适当地条件确定；对坑洼路面宜用泥结石填平，再铺上厚度不少于 10cm 砂石。整修后的道路计入土地复垦面积。请对复垦为农村道路的矿山道路安排工程并计入土地复垦相关预算。
5. 请在专家组出具意见后装订文本之时将土地利用现状图和土地利用规划图原件以及所有到场专家审查意见、属地自然资源部门的初审意见等原件附在原件本交国土空间生态修复科存档。
6. 矿山企业拿到采矿证一个月内应建立矿山地质环境治理恢复基金账户，严格按照本方案计提基金，并向属地自然资源管理部门备案；每年年底应备案基金的情况。
7. 工程部署应从本方案审定月份进行安排部署。

签名: 

日期: 2022.5.23

贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英 矿矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见表

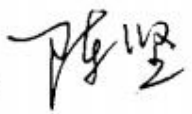
姓 名	陈坚	单 位	市局矿保科
联系电话		职称/职务	

1、P11 第三行“由于本矿山矿体大部分出露地表”这个说法不对，应更正。

2、保障措施章节应指出矿山开展绿色矿山创建与本《方案》进行衔接。

3、本《方案》用到块石、碎石的工程块石、碎石的单价应统一，而且要考虑就地取材，单价应减半。

4、附件中的委托书、承诺书要有法人签章。

签名: 
 日期: 2022.5.23

贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区 脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

姓 名	吴声泽	单 位	市国土整治中心
联系电话	0774-5685538	职称/职务	

一、根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，矿山闭坑后或建设项目主体工程完成后，按土地权利人意愿可将矿山道路保留，整修后的道路计入土地复垦面，同时也利于项目后期管护。该项目部分矿山道路复垦为农村道路，应增加相应的砂石用量，以及道路修整工程。

二、种植攀缘植物应计入环境治理工程。

三、有林地树坑规格为 0.6m 深，设计覆土 0.6m，如何保证各单元覆土后可满足马尾松种植要求，建议补充说明回覆 0.6m 表土后，各单元土层平均土层厚度达到多少。

四、项目区存在耕地，应说明原耕地等别、权属情况等。

签名：吴声泽

日期：2022 年 5 月 20 日

贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英 矿矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见表

姓 名	陈代佳	单 位	市自然资源局
联系电话		职称/职务	

1、p7 重新编制方案的情况应增加办理延续登记。

2、探矿权取得申请在先取得还是挂牌取得，请核实。

签名: 陈代佳

日期: 2022.5.24

贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英
矿矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见表

姓 名	黄.羽	单 位	贺州市自然资源局
联系电话	18077676329	职称/职务	生态修复股
请编制单位按照专家意见修改。			
签名: 黄.羽			
日期: 2022.5.26			

按专家意见修改说明

项目名称	贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案		
编制单位	广西中润地质勘查有限公司	评审方式	函审
评审意见修改说明	一、专家组意见（李双利） <u>1、评审意见：+540 米平硐口至副斜井之间的矿山道路，建议复垦为其他林地，无保留为农村道路的必要。</u> 修改情况：根据现场调查，副斜井井口至+540m 平硐之间的土地已大范围种植松树，结合主管部门意见和土地权属人意愿，为方便当地村名种植的松树成材后便于砍伐外运，将斜井井口至+540m 平硐口间的矿山道路复垦为农村道路以便当地村民使用。 <u>2、评审意见：要将现状已破坏土地范围和预测拟破坏土地范围，圈绘到土地利用现状图上。</u> 修改情况：已按意见将项目破坏土地范围圈绘到土地利用现状图上，详见附图 3。 二、专家组意见（黄靖彬） <u>1、评审意见：完善方案相应签章。</u> 修改情况：已按意见补充完善。 <u>2、评审意见：完善排水疏干影响范围、地表岩石移动划分依据。</u> 修改情况：排水疏干影响范围已在“矿山水文地质条件”章节中详细介绍并计算影响半径，详见 P30~34；地表岩石移动带划分依据详见 P53 预测评估章节，并在剖面图中标出地表岩石移动带界线，详见附图 14~17。 <u>3、评审意见：补充钻孔工程地质柱状图。</u> 修改情况：已按意见补充矿区代表性钻孔柱状图，详见附图 18。 <u>4、评审意见：矿山水文地质条件中含水岩组描述不规范，如残坡积粉质黏土层为透水不含水层，冲洪积层为透水弱含水层等。</u> 修改情况：已按意见重新整理描述，详见 P32。 <u>5、评审意见：矿山水文地质条件中明确含水层、隔水层划分及描述，完善地表水与地下水的水力联系。</u> 修改情况：已将碎屑岩基岩裂隙含水岩组明确为相对隔水层，并补充地表水与		

评审意见修改说明	地下水水力联系，详见 P30~32。 三、专家组意见（龙柱明） 1、评审意见：P3：法律法规依据：建议补充《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订，2020 年 1 月 1 日施行）。 修改情况：已在法律法规章节补充“《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订，2020 年 1 月 1 日施行）”；详见 P3。 2、评审意见：P21：植被：“乔木植被主要种类有：马尾松、松树、杂木等”表述有误，即马尾松、松树树种重复表述，可删去其中之一。 修改情况：已将重复表述内容删除，详见 P21。 3、评审意见：P37：土地利用现状：因涉及到耕地（水田、旱地），建议补充说明耕地（水田、旱地）的质量情况（等级）。 修改情况：已按意见说明耕地等别情况，详见 P37。 4、评审意见：P75：复垦评价单元划分：“划分为采场台阶平台、采场底部平台、办公生活区拟复垦水田区和井口工业场地等 4 个单元”这段表述，与表 5-2-2 中所列出的评价单元名称不一致，建议完善表述。 修改情况：已对文本进行核对，并修改与“表 5-2-2”中所列评价单元一致，详见 P75。 5、评审意见：P77：最终复垦方向：建议：民采坑 CK1、各井口以及拟复垦为林地的矿山道路部分等单元，全部复垦为乔木林地（即有林地），而不是复垦为其他林地。（注：事实上，在《复垦方案》相关章节中，这些复垦单元已经是按种植乔木设计复垦了，因此，复垦后不能再称为其他林地，而是称为乔木林地（即有林地））。 修改情况：已按意见将所有复垦为其他林地的范围改复垦为有林地（乔木林地），详见 P77。 6、评审意见：P78：土资源平衡：如剥离的表土不足，则复垦乔木林地（即有林地）时，覆土厚度达 0.6m 即可，不一定需要达到 0.9m。 修改情况：已按意见将林地覆土厚度统一改为 0.6m。 7、评审意见：P80：林地复垦标准中，“植被（树苗、草苗）恢复效果”这句表述，应删去“（树苗、草苗）”。
----------	---

评审意见修改说明	修改情况：已按意见将“植被（树苗、草苗）恢复效果”改为“植被恢复效果”，详见 P80。 8、评审意见：P91：生物化学措施：<u>①“松树种植密度为 2m²/株”表述错误，应为松树种植密度为 1 株/4m²；②如覆土厚度为 0.6m，则建议树坑规格为 50×50×40cm；；③苗木规格：用 I、II 级苗（带土杯苗），规格为：地径≥0.55cm，苗高≥30cm；④种植时间：2-6 月雨后；⑤复垦为其他林地单元，按本审查意见第 5 点建议，复垦为乔木林地（及有林地）；⑥关于树种：构树为强阳性乔木，多为野生，以生态防护为主，当地鲜有人工栽培，一般采用种子育苗，当年出圃造林（一年生苗）种植密度为 1 株/3m²，即株行距 1.5m×2m。建议：如构树种苗来源有保证，则可以种植，否则选择乡土树种马尾松。</u> 修改情况：已按意见对生物化学措施进行修改，取消复垦为其他林地，详见 P92，复垦为林地的范围全部复垦为有林地种植马尾松。 9、评审意见：P92：各复垦单元复垦工程布置：<u>根据上述建议的复垦方向、地类、树种、密度、树坑规格、苗木规格等，修改完善各复垦单元的复垦工程布置。</u> 修改情况：已按意见修改完善，详见 P93～97。 10、评审意见：复垦规划图：<u>建议嵌入复垦责任范围坐标表。</u> 修改情况：复垦责任范围坐标表已嵌入到“矿区范围与土地复垦责任范围叠合图”中，详见附图 10。 四、专家组意见（严励加） 1、评审意见：采矿活动引发或加剧采空塌陷的危险性预测：<u>“本次评估仅计算各矿体最顶部一个中段矿体开采形成的采空区的垮落带和导水裂隙带的高度”，仅用最顶部采空区预测垮落带和导水裂隙带的高度不妥，建议按全采深空区预测。</u> 修改情况：根据矿山《矿产资源开发利用方案》，本矿山采用全面采矿法和分段矿房法回采矿体，采场或者矿房间均保留有保安矿柱，各中段间均预留有顶底柱，地下采空后采区并非全面采空，故地下开采对地表形成的垮落带和导水裂隙带影响最大的即为最顶部采空区。 2、评审意见：预测采用的采矿层厚度仅 8.58 米，建议按矿体最大厚度预测。 修改情况：本方案评估地下采空区形成的垮落带和导水裂隙带均只分析影响最大的最顶部采空区，厚度参数相应引用顶部采空区厚度。
----------	--

3、评审意见：建议在平面上圈定地表移动带范围并设计警示标识。

修改情况：已按意见在平面图上去安定地表移动带范围，并在移动带范围边界进入矿区的各个路口设置警示标牌，详见附图 6。

五、专家组意见（黄海军）**1、评审意见：P57，图 3-3-8 表土场工程地质剖面图，底部应做成台阶状，有利于堆土的安全稳定。**

修改情况：《方案》设计表土场挡土墙为重力式挡土墙，根据附件 12 挡土墙稳定性验算，本《方案》设计的表土场挡土墙可达到安全稳定性要求。

2、评审意见：P84，计算表土场挡土墙工程量时，还应把伸缩缝、排水管、反滤体的工程量列出。

修改情况：已按意见列出挡土墙伸缩缝、排水管及反滤包工程量，详见 P84。

3、评审意见：P87，民采坑平台储土槽及排水沟挡墙高才 0.5m，而覆土厚为 0.6m，建议挡墙高不低于覆土层。

修改情况：已按意见将民采坑平台储土槽及排水沟挡墙高改为 0.6m，详见 P87。

4、评审意见：P87，平硐口封堵工艺“充填井筒的粘土来源于表土场”，如果充填土来自表土场，则充填土应参与土方平衡分析。

修改情况：已按意见在土方平衡分析章节对充填井筒的土方保障进行分析，详见 P78~79。

5、评审意见：P88，斜井口封堵的工程量还应包括钢筋工程量。涉及砼现浇工程的，还应计取包括模板的工程量及费用。

修改情况：根据“《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》(DB45/T701-2010)”要求，斜井口封堵可采用砖、石浆砌或混凝土浇筑，本方案已将封堵工程改为浆砌块石，详见 P87。

6、评审意见：P91，“种植密度为 2m²/株（株距×行距=2m×2m）”应是 4m²/株。

修改情况：已将 2m²/株改为 4m²/株，详见 P91。

7、评审意见：P93，“本矿山民采坑 CK1、各平硐口均复垦为其他林地，面积 0.2089hm²”，面积是 0.2089 hm² 还是 0.2908 hm²？

修改情况：根据复垦规划，矿山民采坑 CK1、各井/硐口复垦为有林地，面积

为 0.2908hm²，已对全文进行核对修改。

8、评审意见：表 6-3-2，办公生活区复垦覆土工程应是 455m³。

修改情况：已将办公生活区覆土工程改为 455m³，详见表 6-3-2。

9、评审意见：P115，表 7-2-5 井口封堵工程下的浆砌块石挡土墙 63.06m³，应是砼挡墙，且应采用砼浇筑定额。

修改情况：《方案》已在“6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程”章节将井筒封堵工艺由混凝土砌筑封堵改为浆砌块石封堵。

10、评审意见：草籽材料价要求按 50 元/kg 计。且撒播草籽时建议增加施肥，已达到快速复绿效果。

修改情况：已按意见调整草籽价格、补充撒播草籽时增加施肥。

11、评审意见：复核费用估算中所用的材料价是否都按 03 期信息价计取了。

修改情况：已对费用估算中的材料价格进行复核。

六、部门意见

1、评审意见：附件 7 矿山企业对方案的意见书矿山企业应盖章。

修改情况：已按意见补充矿山企业印章，详见附件 7。

2、评审意见：土地损毁预测，涉及损毁耕地的，应调查耕地质量和等级，说明是否损毁占用基本农田。

修改情况：已按意见补充矿山损毁的耕地情况，详见 P43。

3、评审意见：矿山地质环境现状调查表编制单位应盖章。

修改情况：已按意见补充完善编制单位盖章。

4、评审意见：根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892-2012）等相关技术标准，复垦为农村道路的，整修、疏通原有道路两侧已损毁或堵塞的排水沟；维修、加固、疏通原有管、涵；清理边坡崩塌的土石方。路基宽度不宜小于 4.5m，必要时应设置错车道，曲线半径不小于 10m，最大纵坡不宜大于 12%，特殊情况可视当地条件确定；对坑洼路面宜用泥结石填平，在铺上厚度不少于 10cm 的砂石。整修后的道路计入土地复垦面积。请对复垦为农村道路的矿山道路安排工程并计入土地复垦相关预算。

修改情况：已补充矿山道路复垦为农村道路的平整工程等，详见 P97。

5、评审意见：请在专家组出具意见后装订文本时将土地利用现状图和土地利

评审意见修改说明	<u>用规划图原件以及所有到场专家审查意见、属地自然资源部门的初审意见等原件附在原件本文国土空间生态修复科存档。</u> 修改情况：已按要求装订。 <u>6、评审意见：矿山企业拿到采矿证一个月内应建立矿山地质环境治理恢复基金账户，严格按照本方案计提基金，并向属地自然资源管理部门备案；每年年底应备案基金的情况。</u> 修改情况：已按意见在“保障措施”章节补充说明。 <u>7、评审意见：工程部署应从本方案审定月份进行安排部署。</u> 修改情况：本矿山为新立矿山，已结合意见将矿山地质环境保护与土地复垦工程部署的起始时间设在本方案审定月份。 <u>8、评审意见：P11，第三行“由于本矿山矿体大部分出露地表”，这个说法不对，应更正。</u> 修改情况：已将“由于本矿山矿体大部分出露地表”改为“由于本矿山脉石英矿体露地表”。 <u>9、评审意见：保障措施章节，应指出矿山开展绿色矿山创建应与本《方案》进行衔接。</u> 修改情况：已按意见补充矿山开展绿色矿山创建与本《方案》衔接的衔接情况，详见 P155。 <u>10、评审意见：本《方案》用到块石、碎石的工程，块石、碎石的单价应统一，而且要考虑就地取材，单价应减半。</u> 修改情况：块石、碎石的取材来源以及单价已按预算专家意见计取。 <u>11、评审意见：附件中的委托书、承诺书要有法人签章。</u> 修改情况：已按意见补充完善。 <u>12、评审意见：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》，矿山闭坑后或建设项目主体工程完成后，按土地权利人意愿可将矿山道路保留，整修后的道路计入土地复垦面积，同时也有利于项目后期管护。该项目部分矿山道路复垦为农村道路，应增加相应的砂石用量，以及道路修整工程。</u> 修改情况：矿山道路可直接作为农村道路使用，只需对道路进行适当平整即可。 <u>13、评审意见：种植攀缘植物应计入环境治理工程。</u> 修改情况：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》，本
-----------------	---

评 审 意 见 修 改 说 明	《方案》将复垦单元边坡种植攀缘植物符合规范要求。 <u>14、评审意见：有林地树坑规格为 0.6m 深，设计覆土 0.6m，如何保证各单元覆土后可满足马尾松种植要求，建议补充说明回覆 0.6m 表土后，各单元土层平均土层厚度达到多少。</u> 修改情况：有林地树坑规格已按复垦专家意见改为 0.4m 深，有林地复垦单元覆土为 0.6m 厚的自然方，满足验收规范要求。 <u>15、评审意见：项目区存在耕地，应说明原耕地等别、权属情况等。</u> 修改情况：已按意见说明耕地等别、权属情况，详见 P37、P73。 <u>16、评审意见：P7，重新编制方案的情况应增加办理延续登记。</u> 修改情况：已按意见补充完善，详见 P7。 <u>17、评审意见：探矿权取得申请在先取得还是挂牌取得，请核实。</u> 修改情况：已按意见核实，本矿山为探矿权转采矿权的新立矿山，详见 P73。 编制单位（盖章）盖章： 日 期：2022 年 6 月 3 日
--	---

目 录

1 前 言	1
1.1 任务由来及编制目的	1
1.2 方案编制工作概况	1
1.3 方案编制依据	3
1.4 方案的服务年限	6
2 矿山基本情况	8
2.1 矿山概况	8
2.2 矿山自然概况	17
2.3 社会经济概况	21
2.4 地质环境背景	21
2.5 土地利用现状	37
2.6 矿山及周边人类工程活动情况	38
2.7 矿山地质环境和土地条件小结	38
3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	40
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别	40
3.2 现状评估	42
3.3 预测评估	45
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	66
4.1 地质环境保护与恢复治理分区	66
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定	68
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	72
5.1 矿山地质环境治理可行性分析	72
5.2 矿区土地复垦可行性分析	72
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程	81
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	81
6.2 地质环境治理工程	86
6.3 矿区土地复垦工程	89
6.4 矿山地质环境监测工程	100
6.5 矿区土地复垦监测和管护	102
7 经费估算	105
7.1 估算说明	105
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算	111
7.3 矿区土地复垦工程经费估算	130
7.4 估算结果	150
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	151
8.1 总体工程部署	151

8.2 年度实施计划.....	151
9 保障措施及效益分析.....	153
9.1 保障措施.....	153
9.2 效益分析.....	155
10 结论与建议.....	157
10.1 结论.....	157
10.2 建议.....	158
矿区照片.....	159
矿山地质环境现状调查表.....	163

附 图

1. 矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图（1:2000）
2. 矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图（1:2000）
3. 土地利用现状图（1:10000）
4. 土地利用总体规划图（1:10000）
5. 矿山土地复垦规划图（1:2000）
6. 矿山地质环境保护治理工程部署图（1:2000）
7. 矿山地质环境保护与土地复垦工程剖面图（1:1000）
8. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程施工大样图
9. 矿区正射影像图（1:5000）
10. 矿区范围与土地复垦责任范围叠合图（1:2000）
11. 矿区域水文地质图（1:10000）
12. 矿山井上井下对照图（1:2000，引用）
13. 矿山开拓系统纵投影图（1:1000，引用）
14. 01 号勘探线地质剖面图（1:1000，引用）
15. 0 号勘探线地质剖面图（1:1000，引用）
16. 02 号勘探线地质剖面图（1:1000，引用）
17. 04 号勘探线地质剖面图（1:1000，引用）
18. ZK0402 柱状图（1:200，引用）

附 件

1. 划定矿区范围批复
2. 矿山企业营业执照
3. 方案编制委托书
4. 编制单位承诺书
5. 矿山企业承诺书
6. 编制单位对方案的初审意见
7. 矿山企业对方案的意见
8. 土地权属人意见表
9. 土地权属证明材料
10. 贺州市平桂区自然资源局初审意见
11. 矿产资源开发利用方案评审意见书
12. 挡土墙稳定性验算
13. 关于方案的批复

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

为了落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求，保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处，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）”要求，由自治区和市、县发证的矿山，《矿山地质环境保护与恢复治理方案》与《土地复垦方案》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿为申请探矿权转采矿权项目，经探矿权人（贺州市远志矿业有限公司）申请，于2021年12月8日获得贺州市自然资源局《划定矿区范围的批复》（贺自然资矿划字〔2021〕1号）（详见附件1）；目前正在申请办理采矿权登记的相关手续，为完善报批材料，依法需编制该矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案。受贺州市远志矿业有限公司委托，广西中润地质勘查有限公司承担了《贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，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，为矿山完善年检材料、自然资源部门实施监管、预存土地复垦费用和建立治理恢复基金提供依据。

1.2 方案编制工作概况

本次工作于2022年1月18日进行准备、搜集数据、编制评估工作大纲，2022年1月18~19日进行野外调查，2022年1月20日至2022年5月6日进行室内数据整理、编制图表、编写报告等工作。矿山地质环境及土地损毁现状调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括矿区范围和采矿活动可能影响的范围，调查内容包括气象、水文条件，地形地貌，地层岩性、地质构造，工程地质条件，水文地质条件及评估区人类工程活动情况，崩塌、滑坡、泥石流和采空塌陷等地质灾害调查，矿区各用地单元地形地貌景观破坏和土地资源损毁等情况。现场调查工作以查明矿山地质环境问题的发育特征为原则，采用定点调查为主，路线调查为辅的调查方法，现场调查采用RTK测量仪结合无人机拍摄对矿山损毁土地进行测量，采用专用记录本进行记录，对评估区的地形、地貌、地质点、地质灾害点等进行详细的描述、拍照。工作程序见图1-2-1所示，完成工作量见表1-2-1所示。

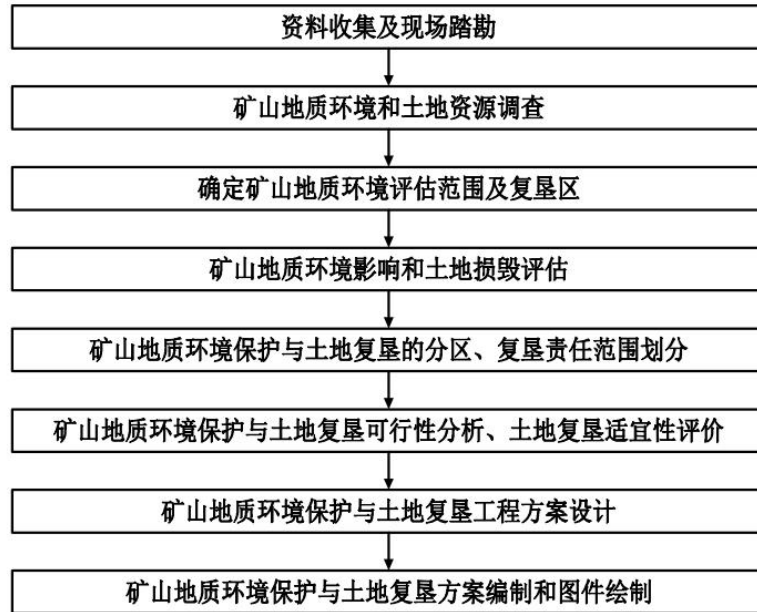


图 1-2-1 工作程序框图

表 1-2-1 完成工作量表

项目	内容	单位	数量
收集资料	《区域测量地质报告（1:20 万 梧州幅）》（广西壮族自治区区域地质测量队，1964）	份	1
	《区域水文地质普查报告（1:20 万 梧州幅）》（广西壮族自治区地质矿产局，1989）	份	1
	《广西壮族自治区区域地质志》（广西壮族自治区地质矿产局，1985）	份	1
	《广西壮族自治区贺州市地质灾害调查与区划报告》（广西地质环境监测总站，2002）	份	1
	《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》（1:50 万）（广西壮族自治区地质矿产勘查开发局，2006.12）	份	1
	《广西贺州市平桂区真竹口矿区平板玻璃用脉石英矿详查报告》（广西中润地质勘查有限公司，2021.5）	份	1
	《关于<广西贺州市平桂区真竹口矿区平板玻璃用脉石英矿详查报告>矿产资源储量评审备案的复函》（文号：桂资储备案〔2021〕41 号；广西壮族自治区自然资源厅，2021.7）	份	1
	《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿产资源开发利用方案》（广西中润地质勘查有限公司，2022.3）	份	1
	《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿产资源开发利用方案评审意见书》（文号：贺测规划开发〔2022〕1 号；贺州市自然资源测绘地理信息规划院，2022.4）		
	《土地利用现状图（局部）》（贺州市自然资源局）	份	1
	《平桂区水口镇土地利用总体规划图（局部）》（贺州市自然资源局）	份	1
野外工作	调查面积	km ²	0.98
	调查线路	km	4.2
	水文地质调查点	个	5
	矿山开发损毁土地与破坏植被资源	点	2
	调查崩塌、滑坡等地质灾害隐患点	个	1
	拍摄照片	张	35
	拍摄录像	分钟	12

方案编制过程中，走访了矿区附近的村屯的当地群众，了解矿山过去民采对周边地质环境和土地的影响或损毁情况，同时就方案编制内容与土地权属人及当地自然资源部门相互交流，并得到相关的代表或部门的认可（详见附件 8：土地权属人意见表和附件 10：贺州市平桂区自然资源局初审意见）。

1.3 方案编制依据

1.3.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- （2）《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起施行）；
- （3）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正，2020 年 1 月 1 日起施行）；
- （4）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；
- （5）《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- （6）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订，2020 年 7 月 1 日施行）；
- （7）《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；
- （8）《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- （9）《中华人民共和国自然保护区条例》（中华人民共和国国务院令第 687 号，2017 年 10 月 7 日修改）；
- （10）《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2004 年修正，自 2004 年 7 月 1 日起施行）；
- （11）《广西壮族自治区地质环境保护条例》（自 2006 年 5 月 1 日起施行）。

1.3.2 部门规章

- （1）《矿山地质环境保护规定》（2009 年国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修正）；
- （2）《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日，国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）。

1.3.3 政策性文件

- （1）《关于组织土地复垦方案强调编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）；
- （2）《财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36 号）；

(3)《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局<关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见>》(国土资发〔2016〕63号);

(4)《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);

(5)《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号);

(6)《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》(桂国土资发〔2013〕91号);

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

(8)《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于实行广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案公示制度的通知》(桂国土资发〔2016〕439号);

(9)《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于贯彻落实<国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定>的通知》(桂国土资发〔2016〕1号);

(10)《广西壮族自治区水利厅、发展和改革委员会、财政厅<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);

(11)《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);

(12)《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》(桂国土发〔2017〕56号);

(13)《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于执行广西地方标准<地质灾害危险性评估规程>(DB45/T 1625-2017)的通知》(桂国土资办〔2017〕563号);

(14)《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于矿业权登记中使用2000国家大地坐标系有关问题的通知》(桂国土资办〔2018〕325号);

(15)《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区生态环境厅关于印发广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)的通知》(桂自然资规〔2019〕4号);

(16)《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);

(17)《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);

(18)《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》(桂自然资办〔2019〕232号);

(19)《广西壮族自治区自然资源厅关于印发<广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法>的通知》(桂自然资规办〔2019〕5号);

(20)《广西壮族自治区自然资源厅关于推进矿产资源管理改革有关事项的通知》(桂自然资规〔2020〕1号)。

1.3.4 技术标准与规范

- (1)《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);
- (2)《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021);
- (3)《区域地质图图例》(GBT 958-2015);
- (4)《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-90);
- (5)《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-93);
- (6)《地下水水质标准》(DZ/T0290-2015);
- (7)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)(2009年版);
- (8)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (9)《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)
- (10)《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017);
- (11)《滑坡防治工程勘查规范》(GBT32864-2016);
- (12)《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006);
- (13)《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
- (14)《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015);
- (15)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);
- (16)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- (17)《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015);
- (18)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007);
- (19)《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018);
- (20)《造林技术规程》(GB/T15776-2016);
- (21)《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(TD/T 1031.1-2011);
- (22)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- (23)《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012);

- (24)《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》(DB45/T701-2010);
- (25)《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》(2017年7月7日);
- (26)《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017);
- (27)《非金属矿行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0312-2018);
- (28)《砂石矿绿色矿山建设规范》(DB45/T1945-2019)。

1.3.5 基础资料

- (1)《区域测量地质报告(1:20万 梧州幅)》(广西壮族自治区区域地质测量队,1964);
- (2)《区域水文地质普查报告(1:20万 梧州幅)》(广西壮族自治区地质矿产局,1989);
- (3)《广西壮族自治区区域地质志》(广西壮族自治区地质矿产局,1985);
- (4)《广西壮族自治区贺州市地质灾害调查与区划报告》(广西地质环境监测总站,2002);
- (5)《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》(1:50 万)(广西壮族自治区地质矿产勘查开发局,2006.12);
- (6)《广西贺州市平桂区真竹口矿区平板玻璃用脉石英矿详查报告》(广西中润地质勘查有限公司,2021.5);
- (7)《关于<广西贺州市平桂区真竹口矿区平板玻璃用脉石英矿详查报告>矿产资源储量评审备案的复函》(文号:桂资储备案(2021)41号;广西壮族自治区自然资源厅,2021.7);
- (8)《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿产资源开发利用方案》(广西中润地质勘查有限公司,2022.3);
- (9)《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿产资源开发利用方案评审意见书》(文号:贺测规划开发〔2022〕1号;贺州市自然资源测绘地理信息规划院,2022.4);
- (10)《土地利用现状图(局部)》(贺州市自然资源局);
- (11)《平桂区水口镇土地利用总体规划图(局部)》(贺州市自然资源局)
- (12)现场收集的基础资料。

1.4 方案的服务年限

贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿为新建矿山,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》(以下简称《方案编制技术要求》)，“新建矿山的方案服务年限根据开发利用方案的生产服务年限、治理和土地复垦期限及监测管护期限确定”；结合《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿产资源开发利用方案》(以下简称《矿产资源开发

利用方案》), 矿山总服务年限为 14 年(含基建期 2.1 年), 矿山采矿许可证有效期限到期后, 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程期 1.0 年, 监测管护期 3.0 年, 因此本方案的服务年限为 18.0 年(预计自 2022 年 7 月至 2040 年 6 月, 具体时间根据申请获得新一期采矿许可证发证日期进行调整)。

当矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、变更开采矿种或变更开采方式的, 以及办理采矿权延续登记时, 采矿权人应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案, 并报主管的自然资源部门审批实施。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

- (1) 采矿权人：贺州市远志矿业有限公司；
- (2) 矿山名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿；
- (3) 项目位置：广西贺州市平桂区水口镇北西侧芳江冲一带；
- (5) 矿权设置

1) 探矿权登记情况

本矿山探矿权首次取得时间为 2010 年 1 月 25 日，由平阳县远志贸易有限公司依法申请取得，探矿权名称为广西贺州市平桂区真竹口金多金属矿普查，探矿权面积：28.25km²，2021 年 9 月，探矿权人企业名称变更，由“平阳县远志贸易有限公司”变更为“贺州市远志矿业有限公司”，探矿权经多次延续变更，延续至今，具体情况见表 2-1-1：

表 2-1-1 贺州市平桂区真竹口矿区探矿权历史沿革表

序号	许可证号	项目名称	探矿权人	勘查单位	有效期限	面积(km ²)
1	T45120100102038320	广西贺州市平桂区真竹口金多金属矿普查（首立）	平阳县远志贸易有限公司	广西矿通地质勘查有限责任公司	2010.1.5~2013.1.5	28.25
2	T45120100102038320	广西贺州市平桂区真竹口金多金属矿详查（延续）		广西南宁华野地质勘查服务有限公司	2013.3.4~2015.1.5	28.25
3	T45120100102038320	广西贺州市平桂区真竹口金、银矿勘探（延续）		广西中润地质勘查有限公司	2015.6.8~2017.1.5	28.25
4	T45120100102038320	广西贺州市平桂区真竹口金、银勘探（延续）		广西中润地质勘查有限公司	2017.6.30~2019.1.5	21.14
5	T45120100102038320	广西贺州市平桂区真竹口金、银、石英矿勘探（变更—增加石英矿）		广西中润地质勘查有限公司	2017.10.27~2019.1.5	21.14
6	T45120100102038320	广西贺州市平桂区真竹口金、银、石英矿勘探（延续）		广西中润地质勘查有限公司	2019.1.5~2021.1.5	13.49
7	T4500002010014010038320	广西贺州市平桂区真竹口金、银、石英矿勘探（延续）		广西中润地质勘查有限公司	2021.1.5~2026.1.5	10.40
8	T4500002010014010038320	广西贺州市平桂区真竹口金、银、石英矿勘探（延续）	贺州市远志矿业有限公司	广西中润地质勘查有限公司	2021.9.30~2026.1.25	10.40

最近一次为探矿权人于 2020 年 12 月申请勘探延续，根据《国土资源部关于进一步规范矿产资源勘查审批登记管理的通知》（国土资规〔2017〕14 号）规定，需缩减首次勘查面积 25%，缩减后的面积为 10.40km²，2021 年 1 月 5 日获得“广西贺州市平桂区真竹口金银、石英矿勘探（延续）”探矿证，探矿权人平阳县远志贸易有限公司，勘查许可证号为：T4500002010014010038320，勘查矿种为金、银、石英矿，勘查面积为 10.40km²，勘查期限为 2021 年 1 月 5 日至 2026 年 1 月 5 日，发证机关：广西壮族自治区自然资源厅。勘查单位：广西中润地质勘查有限公司，矿区内无矿权纠纷。探矿权范围拐点坐标见下表 2-1-2：

表 2-1-2 广西贺州市平桂区真竹口金、银、石英矿勘探范围拐点坐标表

拐点编号	经度	纬度	2000X	2000Y
1	111°14'34"	23°57'49"	2651279.558	37524710.061
2	111°17'05"	23°57'49"	2651287.540	37528979.212
3	111°17'05"	23°56'30"	2648857.007	37528984.116
4	111°14'34"	23°56'30"	2648849.031	37524714.242
面积 10.40km ²				

2) 划定矿区范围情况

2021 年，探矿权人贺州市远志矿业有限公司向贺州市自然资源局申请划定矿区范围，2021 年 12 月 8 日贺州市自然资源局以“贺自然资矿划字〔2021〕1 号”批复矿业权人的申请，划定矿区面积 0.5617km²，划定开采深度由+613m 至 330m，划定矿区范围由 4 个拐点圈定，各拐点坐标详见表 2-1-3：

表 2-1-3 划定矿区范围坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2650169.02	37525860.42
2	2650169.02	37526900.00
3	2649628.72	37526900.00
4	2649628.72	37525860.42
划定矿区面积：0.5617 km ²		
开采深度：+613m~+330m		

3) 申请采矿权情况

拟申请采矿权范围与划定矿区范围一致，矿区范围拐点坐标详见表 2-1-3，拟申请采矿权各要素如下：

采矿权人：贺州市远志矿业有限公司；

矿山名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：脉石英；

开采方式：地下开采；

生产规模：20 万 t/a；

矿区面积：0.5617km²；

开采深度：+613m~+330m

服务年限：14a（含基建期 2.1a）。

经核查，矿区周边 300m 范围内无其它矿权设置，本矿区范围与周边矿权矿界清楚，经查询，贺州市平桂区真竹口脉石英矿采矿权设置符合《贺州市矿产资源总体规划》（2016~2020 年），位于“大平乡-水口镇石英岩允许开采区（SCY010）”内。第四轮矿规已列入规划。

2.1.2 矿山开采历史与现状

据现场调查，矿山前期存在民采活动，位于矿区 I 号矿体中部，该民采坑长约 200m、宽约 130m、面积 0.005km²，开采深度在+483.0m~+449.3m 间，现状形成+469.4m、+462.4m 和+499.3m 共 3 个台阶，台阶高度在 3~13m 间，台阶边坡角在 30~72°间。除此之外，其他区域矿体保持原始状态，保存完好。现状民采坑边坡稳定，未发现有崩塌、滑坡、泥石流和危岩等地质灾害。

2.1.3 矿山开发利用方案概述

本矿山《矿产资源开发利用方案》由广西中润地质勘查有限公司于 2022 年 3 月编制完成（方案评审意见书详见附件 11），方案主要设计内容简述如下：

2.1.3.1 资源储量概况及设计利用资源储量

（1）矿产资源概况

2021 年 5 月，贺州市远志矿业有限公司委托广西中润地质勘查有限公司对该矿区进行地质详查工作，并于提交了《广西贺州市平桂区真竹口矿区平板玻璃用脉石英矿详查报告》（以下简称“《详查报告》”），该报告经广西壮族自治区矿产资源储量评审中心评审（评审意见书文号：桂储评字〔2021〕23 号），由广西壮族自治区自然资源厅备案（备案文号：桂资储备案〔2021〕41 号）。根据《详查报告》，矿区范围内共圈出 1 个脉石英主矿体、3 个次要矿体，详查工作只对主矿体资源量进行估算。经估算，截止 2021 年 4 月 30 日，资源量估算范围内共探获脉石英矿资源量为 389.9 万 t，其中控制资源量 252.4 万 t，占总资源量的 64.69%；推断资源量为 137.5 万 t，占总资源量 35.31%。矿山资源量规模为中型。矿体平均厚度 8.58m，SiO₂ 平均品位 95.86%，Al₂O₃ 平均 0.74%，Fe₂O₃ 平

均 0.65%。

(2) 设计利用资源储量

由于本矿山脉石英矿体出露地表，且矿区范围内有地表溪沟（小水河）经过，该溪沟部分河段位于矿床正上方，矿山设计将矿床无地表径流经过区域由地表向下延伸 20m 斜深范围保留作为地下采区顶柱不采，小水河向两侧水平延伸 15m、向地下延伸深度 60m 范围内的区域作为河流保安矿柱不采，保护地表溪沟，保证地表溪沟不受垮塌威胁。

扣除地下采区顶柱和河流保安矿柱压覆的矿体资源量（合计 115.2 万 t，其中控制资源量为 89.5 万 t，推断资源量为 25.7 万 t），矿区范围内保有可利用的矿石资源量为 274.7 万 t，其中控制资源量为 162.9 万 t，推断资源量为 111.8 万 t，控制资源量可信度系数取 1.0，推断资源量可信度系数取 0.8，则矿山设计利用资源量为 252.3 万 t。

2.1.3.2 开采方式及确定开采储量

(1) 开采方式

根据矿区地形地貌特点和矿体的赋存状况、矿床开采技术条件，经论证，本矿山设计采用地下开采方式开采。

(2) 确定开采储量

本方案设计利用的脉石英矿资源量为 252.3 万 t，设计回采率为 85%，贫化率为 10%，可采出脉石英矿石量为 246.8 万 t。

2.1.3.3 矿山生产规模、产品方案及服务年限

(1) 生产规模：20.0 万 t/a。

(2) 产品方案：玻璃用脉石英原矿

(3) 矿山服务年限

矿山生产服务年限计算如下：

$$T = \frac{Q \cdot a}{A(1 - \beta)} = \frac{252.3 \times 85\%}{20 \times (1 - 10\%)} = 11.9 \text{ 年}$$

式中：Q—设计利用矿石量，252.3 万 t；

a——回采率，85%；

β——贫化率，10%；

A——生产规模，20.0 万 t/a。

考虑基建期 2.1 年，故矿山总的服务年限为 14 年。

2.1.3.4 矿山开拓运输系统

本矿床属缓倾斜-倾斜矿床，矿体和围岩较坚硬，稳固性好，矿体埋深 0~200m。根据矿区地形条件、矿体赋存状况和拟定的矿床开采方式，同时综合考虑矿石需采用井下运输等因素，矿山设计采用平硐-斜井联合开拓。矿床由中段平硐、主斜井、副斜井、回风平硐、回风井（斜井）、中段运输平巷、中段回风平巷、人行通风上山等井巷工程构成矿床开拓运输通风系统。

设计布置+540m 平硐、+500m 平硐西、+480m 回风井（斜井）口、+460m 平硐西、主斜井和副斜井作为矿井的主要出入口。井下共布置+580m、+540m、+500m、+460m、+420m、+375m 及+330m 共 7 个中段，中段高度 40~45m，其中矿区西部+580m 中段和东部+460m 中段为回风中段，+580m 回风平硐为矿区西部总回风平硐口，矿区西部污风最终由+580m 回风平硐口排出，+460m 回风中段为矿区东部总回风中段，+480m 回风井（斜井）口为矿区东部总回风井（斜井）口，+460m 回风中段的污风最终由+480m 回风井（斜井）口排出，+460m 平硐东仅作为矿区东部+420m 中段局部采场开采时的回风平硐口，其他中段为生产运输中段；各中段平巷通过人行通风上山相互贯通，从而构成整个矿床的开拓运输通风系统。

主、副斜井和各中段运输平巷均为沿矿体走向布置在矿体下盘围岩中，主、副斜井与各中段平巷在马头门处采用普通吊桥连接方式，主、副斜井和各中段运输平巷一般不需支护，但局部构造破碎带岩体完整性较差，其裂隙发育，坚固性降低，井壁容易垮塌地段采用混凝土支护，以策安全。

（3）开采顺序

本矿山自+540m 中段开始由上而下分中段开采，同一中段矿块的开采顺序为由矿体两端向平硐口（或提升斜井）方向后退式回采。多个中段同时工作时，上中段应超前下中段 50m。先采矿房，后回收矿柱。本矿山基建投产时+540m 中段、+500m 中段和+460m 中段为回采中段同时生产，+420m 中段为开拓采准中段。

2.1.3.5 采矿方法

本矿山矿体厚度 2.96m~27.5m，平均厚度 8.58m，倾角 26~45°，平均倾角 35°，属缓倾斜-倾斜薄到厚矿体，矿体中部较厚，向东、西两端逐渐变薄，矿石无结块及自燃性，根据矿体赋存条件和矿床开采技术条件，参考类似矿山，矿山设计采用全面采矿法和分段矿房法回采矿体，其中全面采矿法适用于开采 0.8~5m 厚的矿体；分段矿房法矿块生产能力适用于开采厚度>5m 的矿体。

（1）全面采矿法

1) 矿块结构参数

矿块长度（走向）：40~50m，矿块间留 3m 宽间柱，矿房宽度为矿体厚度，阶段高度：40~45m，阶段间留 3m 厚顶柱，不留底柱，矿房中根据顶板稳定情况留不规则矿柱用来临时支撑采空区顶板。中段运输平巷布置在矿体底板围岩中，每隔 8~10m 开掘放矿溜井与采场切割巷道贯通，放矿溜井高 3~6m，采场切割巷沿矿体走向布置，回采工作从切割上山开始，由矿块一侧沿矿体走向形成 2~3 个梯段工作面向另一侧推进。

2) 采准、切割工作

全面采矿法的采准和切割工作比较简单：自中段运输平巷每隔 8~10m 掘进放矿溜井至采场，掘进采场切割巷道贯通放矿溜井，在采场切割巷道中掘 1~2 个上山，作为开切自由面。

3) 回采工作

回采工作自切割上山开始，沿矿体走向一侧向另一侧推进，全厚一次回采。采场内采出矿石采用电耙运至放矿溜井，由放矿溜井放出装入运矿车辆运出地表。

4) 矿柱回采

矿房回采完毕后，在确保安全的情况下，可回采部分矿柱。

（2）分段矿房法

1) 矿块结构参数

矿块长度（走向）：40~50m，矿块间留 5m 宽间柱，矿房宽度为矿体厚度，阶段高度：40~45m，分段高度 10~12m，每中段分 4 个分段，分段间不留间柱，阶段间留 3m 厚顶柱，不留底柱。

2) 采准、切割工作

自中段运输平巷内掘进穿脉运输巷，掘进切割上山，掘进分段放矿溜井，每隔 10~12m 掘进分段电耙道，从分段电耙道每隔 5~7m 掘进漏斗颈并扩大成漏斗，并在漏斗顶部开凿分段凿岩平巷，将切割上山扩大形成切割槽，自分段凿岩平巷完毕即进行回采。

3) 回采工作

回采工作自切割槽开始，沿矿体走向一侧向另一侧推进，在凿岩平巷中钻凿扇形深孔，崩下矿石，分段采出矿石从电耙道利用电耙将矿石耙运至分段放矿溜井。由分段放矿溜井放出装入运矿车辆运出地表。

4) 矿柱回采

矿房回采完毕后，在确保安全的情况下，可回采部分矿柱。

（3）顶板管理

由于工人直接在空场顶板下作业，做好顶板管理工作十分重要，特别在采空区高度较大时，更要注意安全，顶板管理主要措施有：

- 1) 必须严格按照设计进行回采。
- 2) 不准损坏顶板及护顶层，凡属破坏矿柱及护顶层的炮眼不准爆破，发现有破坏需及时支护及加固。
- 3) 每次爆破后，必须详细检查和处理顶板和两帮松石。
- 4) 采场回采必须实行强化开采。
- 5) 采场顶板出现异常，如有冒顶迹象时，应立即撤除人员，并及时进行处理。
- 6) 严格控制顶板暴露面积。
- 7) 加强对顶板地压的监测，以便准确的作出地压预报。
- 8) 配备专职安全员检查和处理顶板。

（4）采空区处理

本矿山矿体顶板较稳固，采空区预留不规则矿柱支撑，因此，采空区一般不作处理，仅对通往采空区的井巷实施封堵。各采场回采结束后，应及时封闭采空区，以策安全。

2.1.3.6 防治水方案

（1）地表水防治

矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施、各斜井口、平硐口及工业场地均位于较高地势，且高于当地历年最高洪水水位 5m 以上，且避开山溪沟谷，避免山洪对各井口造成危害，并在各斜井口、工业场地各种设施周边开挖排水沟，防止大气降水形成的地表径流流入井下或对工业场地各种设施的冲刷。

由于矿区范围内有地表溪沟（小水河）经过，溪沟位于矿床正上方，常年水流不断，水流量冬季较小、夏季较大，矿床开采时需对地表溪流采取必要保护措施，根据《矿产资源开发利用方案》“5.1 开采范围”章节，设计在地表溪沟经过的地方按地表溪沟水流轮廓向两侧水平延伸 15m、向地下延伸深度 60m 范围内的区域作为保安矿柱保护地表溪沟，按以上规格留设保安矿柱后，地表溪沟不受采空区垮落带和导水裂隙带的威胁，地表径流可通过现有溪沟自然外排，地表水对地下开采影响很小。

（2）井下防治水

矿山设计采用平硐-斜井联合开拓，井下+460m 标高以上涌水采用平硐排水沟自流排出地表，不需设机械排水设备。

+460m 标高以下中段采用机械排水，设计分别在+420m 中段副斜井井底车场附近、+330m 中段主斜井井底车场附近设水仓及水泵房，考虑到+420m 中段和+330m 中段距离矿井井口垂高最高为 120m，矿山设计坑内排水均采用一级机械排水，将+420m 中段水仓坑内涌水沿副斜井抽出地表、+330m 中段水仓坑内涌水沿主斜井抽出地表。

坑内涌水排至地表后集中排至地面井口沉淀池，经沉淀处理后，部分清水供生产循环使用，其余部分废水经处理并符合国家相关排放标准后，采用水沟自流的方式向南排入小水河内。

为了防止透水事故发生，视具体情况在陷落带周围因地制宜地构筑各种防水拦截工程，井下配备探水设备（TXU-75 型），勘探、掘进和采矿生产过程中必须做好超前探水工作（打大于 20m 的超前钻孔探水），坚持“有疑必探，先探后掘”的原则。经确定无水害危险后，方能进行采、掘作业，防止重大透水事故发生。

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

2.1.3.8 废石场及选矿、尾矿设施

（1）废石场

根据《详查报告》，矿体围岩为长石石英砂岩，石英砂岩（围岩）的各项指标可满足建筑用石料的要求。因此矿山开采产生的废石可运出地表作为建筑用石料综合利用。根据选择的矿床开拓方式及开拓系统布置情况，结合万吨采掘比 150m/万 t（750m³/万 t），估算矿山平均每年掘进产生的废石为 1.5 万 m³，掘进产生废石全部运出地表综合利用，由于矿山在生产过程中需要进行平整矿山道路和工业场地等日常维护保养，预计矿山道路和工业场地日常保养所需废石为 3000m³/a，则矿山每年运出地表的废石在扣除矿山道路和工业场地日常保养后还有 1.2 万 m³可作为建筑用石料综合利用对外销售。

由于矿山一带地形较陡，废石加工场地难以布置，本方案设计运出地表作为建筑用石料综合利用的废石直接以片石对外销售，因此矿山不对废石进行破碎加工。

矿山开采服务年限为 11.9a，则矿山可作为建筑用石料综合利用的废石总量为 14.28 万 m³（折合 37.27 万 t）。

矿山开采掘进产生的废石作为建筑用石料综合利用对外销售，废石临时堆放于工业场地即可，因此矿山不设废石场。

(2) 选矿、尾矿设施

矿山销售原矿，不设选厂，故无选矿及尾矿设施。

2.1.3.9 矿山总平面布置

矿山生产辅助设施包括斜井工业场地、平硐口、办公生活区和连接各单元的矿山道路等设施，布置于中部南部。其中斜井工业场地区域现已平整成形，据了解为当地村民开山取石建房形成，现状建有民房，经沟通，在后期矿山建设时村民同意搬迁。

2.1.3.11 矿山设备、人员配备情况

矿山未来开采主要配备的设备和人员情况详见表 2-1-4、表 2-1-5：

表 2-1-4 矿山设备一览表

序号	设备及材料名称	型号及规格	单位	数量	备注
采选设备					
1	凿岩机	YT—28	台	12	9 用 3 备
2	凿岩机	YSP-45	台	10	8 用 2 备
3	探水钻	TXU-75 型, 4kW	台	2	1 备 1 用
4	装载机	柳工 856H 型	辆	2	
5	挖掘机	柳工 950E 型	辆	2	
6	洒水车		辆	1	
矿机设备					
1	蓄电池电机车	CTY2.5/6	辆	6	5 用 1 备
2	矿车	YFC0.7-6 型, 0.7m³	辆	70	60 用 10 备
3	材料运输车	YLC3（6）	辆	5	4 用 1 备
4	自卸汽车（地表）	10t	辆	4	3 用 1 备
5	矿用提升机	JK-2.0×1.5P 型	台	1	主斜井
	配用电动机	JR136-6, 240kW			
6	矿用绞车	JTP-1.6×1.5P 型	台	1	副斜井
	配用电动机	JR117-6, 115kW			
7	人车	XRB10-6/6, 核载 10 人	辆	1	副斜井
8	空压机	LG-22/8, 132kW	台	5	4 用 1 备
9	+420m 排水泵	MD46-30×2, Q=46m³/h, H=60m	台	3	矿用型
	配用电机	15kW, 380V			
10	+330m 排水泵	MD46-30×5, Q=46m³/h, H=150m	台	3	矿用型
	配用电机	37kW, 380V			
11	轴流式主扇风机	FBDCZ-6-No.15 型、23.3~51.7 m³/s、617~2340Pa	台	4	2 台工作, 2 台备用
	配用电机	YBFe280M-6, 380V, 2×55kW			
12	矿用局扇	JK40-1No5.5 型, 5.5kW	台	12	9 用 3 备
		JK40-1No7 型, 15kW		2	1 备 1 用
供电设备					
1	电力变压器	S ₁₁ -1250-10/0.4kV	台	1	
2	电力变压器	KBSG-250-10/0.4kV 矿用型	台	1	
3	柴油发电机	XM-Y550 型, 500kW	台	1	
4	低压配电屏	GGD2	台	10	

表 2-1-5 矿山主要人员配备一览表

序号	名 称	人 数	备 注
1	矿长	1	
2	总工程师	1	
3	生产副矿长	1	
4	安全副矿长	1	
5	机电副矿长	1	
6	地质技术人员	1	
7	采矿技术人员	1	
8	测量技术人员	1	
9	机电技术人员	2	
10	专职安全员	8	
11	地面司机	10	矿岩运输及洒水除尘
12	支柱工	6	
13	绞车工	8	提升机司机
14	环境保护	2	
15	井下回采凿岩工	30	
16	井下掘进凿岩工	30	
17	井下装岩工	15	
18	井下运输工	15	
19	水泵工	4	
20	通风工	4	兼职测风、测尘
21	财务管理人员	2	
22	仓管人员	2	
23	安全保卫人员	10	含井口安全人员
24	其他辅助生产人员	6	
合 计		162	

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

矿区位于贺州市南南西 208°方位，距贺州市直距约 58km 处的水口镇北西侧芳江冲一带，行政区划隶属贺州市平桂区水口镇管辖。矿区中心坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 111°15′33.68″，北纬 23°57′02.94″；梧州市至桂林 G65 高速公路从矿区西侧 12km 通过，梧州市-沙头镇-贺州市 207 国道从矿区东侧 25km 通过，自贺州市-大平瑶族乡-水口镇有乡级公路通达，自水口镇至芳江冲有水泥硬化公路从西南角通达矿区，矿区交通条件一般（详见图 2-2-1 矿区交通位置图）。



图 2-2-1 矿区交通位置图（比例尺 1:60 万）

2.2.2 地形地貌

评估区所在区域大部分属中低山地貌，地貌类型单一，地势东部、北部和西部高，南部低，海拔在+400~+1253.4m 之间，相对高差 300~953.4m，最高点为位于东部的犁头顶（+1253.4m），地形切割中等，起伏变化较大，沟谷多呈“V”字型，坡度 20°~50°；综上，评估区地貌单一，微地貌形态复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件较好，地形条件复杂程度复杂。评估区地形地貌详见照片 2-2-1



照片 2-2-1 评估区地形地貌

2.2.3 气象、水文

2.2.3.1 气象

矿区属亚热带东南季风气候，季节分明，气候温和，雨量较多，光照充足。年平均气温 19°C ，七月气温最高，多年平均为 33.9°C ，极端最高气温 38°C 。一月份气温最低，多年来平均为 5.5°C ，极端最低气温 -3.3°C 。矿区年无霜期达 320 天，历年降水量在 $1091.2\sim 2371.4\text{mm}$ 之间，年平均降水量 1530.1mm ，日最大降雨量 218.8mm ，时最大雨量为 83.3mm 。降水量的年际变化大，最多年达 2371.4mm （1973 年），最少年仅 1091.2mm （1984 年）。降雨量分布不均，主要集中在 4~8 月份，占年降雨量的 73%。全年太阳总辐射量 101.8 千卡/平方厘米。年平均日照时数为 1628.8 小时，最多年份 2026.1 小时。年平均相对湿度为 76%。年平均蒸发量为 1801.5mm ，年最大蒸发量 2017.1mm （1974 年），年最小蒸发量 1526.7mm （1982 年），月平均蒸发量 150.1mm ，最大为 7 月 232.4mm ，最小为 2 月 73.5mm ，日最大蒸发量 15.8mm 。对评估区地质灾害发生有较大影响的气象特征主要为大强度集中降水的暴雨天气，尤其是久旱突遇大暴雨，常常引起崩塌、滑坡等地质灾害。

2.2.3.2 水文

矿区所处陆地水文单元为桂东区，属西江水系。区内无大的地表水体，小水河于矿区穿过，为区内最大的地表水体，小水河境内总干长共 8km ，流域面积 123.56km^2 ，多年平均流量 $16.44\text{m}^3/\text{s}$ ，小水河在矿区段水位标高约为 $+414\text{m}$ ，历史洪峰水位约为 $+420\text{m}$ 。

小水河常年流水不断，汇入矿区南面约 2.0km 的水口河，水口河境内总干长共 35km，流域面积 598.6km²，年最大径流模数为 21.5m³/s/km²，平均为 8.95m³/s/km²，区内平均最低水位为+245m。

本矿山所有的土建工程及相关的生产、生活设施、各斜井口、平硐口及工业场地均高于当地历年最高洪水水位 5m 以上，矿山地表设施不受地表水影响。

2.2.4 土壤、植被

(1) 土壤

根据现场调查及《贺县志》中关于矿区所在管辖地土壤调查的资料，矿区内土壤为砂岩风化后的产物，土壤类型属黄壤土，呈褐色、褐黄色，主要成分为砂质粘性土，土壤质地较为疏松，土壤中碎石含量 8~15%左右，碎石直径约 5~25mm，土壤层厚度 0.20~1.0m，有机质含量在 10g/kg~23 g/kg 间，全氮 1.7 g/kg ~0.2 g/kg，全磷 2.2 g/kg ~0.15 g/kg，全钾 21.5 g/kg ~2.0 g/kg，pH5.0~6.0，土壤有机质含量中等，自然肥力中等，适宜植物生长。矿区土壤结构剖面图详见照片 2-2-2：



照片 2-2-2 矿区土壤结构剖面（位置：矿区农村道路边坡）

(2) 植被

矿区所在区域的地带性植被属于亚热带常绿阔叶林，现演替为次生林，主要植被类型有乔木和草本植被。经现场调查，评估区植被良好，大面积的植被属次生类型，其中

草本植被主要种类有：五节芒、铁芒箕等，乔木植被主要种类有：松树、构树、杂木等，覆盖率 90%以上；区内没有国家重点保护的野生植物，不涉及国家和广西重点保护的野生植物种。



照片 2-2-3 矿区典型植被

2.3 社会经济概况

矿区所处水口镇位于贺州市的西南部，镇政府驻地距平桂区 120km，距贺州市 125km。东部和南部与苍梧县沙头镇为界，西部与昭平毗邻，北同大平瑶族乡接壤。全镇现辖 6 个行政村，114 个村民小组，3008 户，16771 人，其中非农业人口 1219 人，瑶族 3080 人。总面积 226025 亩，耕地面积 7260 亩，其中水田面积 4605 亩，人均耕地面积 0.43 亩。2020 年国内生产总值 19573 万元，第一产业增加值为 7271 万元；第二产业增加值为 9684 万元；第三产业增加值为 2618 万元。2020 年全镇财政收入约为 12580 万元，农民人均纯收入 9277 元（来自水口镇官网主页）。

2.4 地质环境背景

2.4.1 地层岩性

2.4.1.1 区域地层岩性

区域上出露地层主要有下古生界震旦系培地组（Zp）、寒武系，少量第四系（详见图 2-4-1）。

震旦系培地组 (Zp) 分布于矿区北侧, 为广海槽盆相沉积, 岩性为灰绿色厚层状长石石英杂砂岩夹粉砂岩、页岩、硅质岩。

寒武系主要是槽盆相复理石建造, 区内出露寒武系小内冲组 (Cx) 和黄洞口组 (Ch)。小内冲组以泥岩较多为特征, 岩性为青灰色、灰色、褐红色中-厚层状长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹深灰色、灰黑色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩、含炭质泥岩; 黄洞口组岩性为灰、青灰、黄绿、浅绿、灰绿色中-厚层细粒、中-细粒、中粒和不等粒杂砂岩夹中-薄层泥岩 (页) 岩、粉砂质泥岩, 局部夹长石岩屑砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩, 部分地段砂岩与泥岩构成互层。

第四系分布广泛而零散, 主要为陆相沉积, 分布于河流谷地, 底部为砂砾层, 上部为砂土、亚粘土层。

2.4.1.2 矿区地层岩性

矿区出露的地层为寒武系黄洞口组 (Ch) 和第四系 (Q)。

(1) 寒武系黄洞口组下段 (Ch)

按岩性组合、沉积旋回特征, 本矿区出露的黄洞口组为洞口组第一岩性段 (Ch^1), 主要分布于矿区中部、南部大部分地方, 岩性以厚层状砂岩为主夹少量粉砂岩、泥岩为特征。下部为青灰色、灰色、灰绿色厚层-块状中-细粒石英砂岩、岩屑长石石英砂岩、细砂岩偶夹深灰色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩; 中部为灰色、褐灰色中-厚层状岩屑长石石英砂岩、粉砂岩夹灰色、深灰色、灰黑色薄-中层状粉砂质泥岩、泥岩, 局部为砂岩与泥岩互层; 上部为灰色、青灰色厚层状细粒石英砂岩、粉砂岩夹灰色、深灰色薄-中层状泥岩。底部以青灰色块状中-细粒岩屑长石石英砂岩与下伏小内冲组呈整合接触关系。砂岩发育低角度斜层理、交错层理, 泥岩发育水平层理、浅灰色条带。厚度大于 247m。岩层倾向北东, 倾角 30~60°不等。

(2) 第四系 (Q)

分布广泛, 以残积、坡残积物为主, 不整合覆盖于不同基岩之上, 岩性为风化基岩角砾、砾石, 含岩屑亚粘土、粘土, 厚 0~5m 不等。

2.4.2 地质构造与地震等级

2.4.2.1 地质构造

(1) 区域地质构造

根据区域大地构造格局及《广西区域地质志》(2016) 划分方案, 本区划一级构造单元属扬子-华南板块, 二级构造单元扬子克拉通 (IV-4), 三级构造单元湘桂裂陷盆地 (IV

-4-2)，四级构造单元大瑶山被动陆缘盆地（IV-4-2-4）的东北部（图 2-4-2）。经历了加里东、华力西-印支、燕山、喜马拉雅等多期构造运动作用。

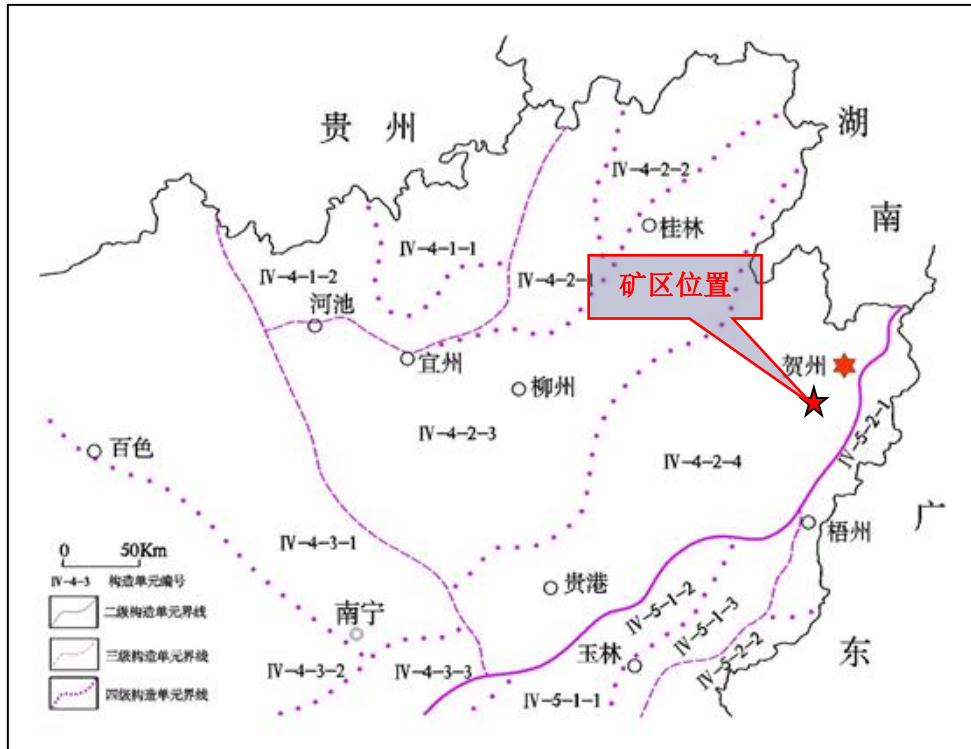


图 2-4-2 构造单元位置图

矿区位于大瑶山隆起的南东部和栗木到马江区域性逆断层带的南东侧，区内褶皱、断裂构造发育。

1) 褶皱主要是先期的北西向褶皱和后期的近东西向线状褶皱，以高角度对称和不对称两种褶皱为主，局部有倒转褶皱。矿区处于加里东期形成的马江-六保镇北西西-近东西向复式背斜的北北东侧，该复式背斜呈北西西延伸长 60km 有余，宽 5~10km。北翼以近东西向对称次级褶皱为主，南翼北西向次级褶皱为主，其内次级褶皱发育，有大量倒转小褶曲。核部地层为寒武系小内冲组，翼部为黄洞口组；犁头顶向斜经过矿区的中部，该向斜呈近东西向线状褶皱，向西扬起，长大于 30km，宽 15km，核部地层为寒武系黄洞口组第三段，两翼依次为部为黄洞口组第二段、第一段及小内冲组；后期断层对本褶皱破坏较大。

2) 区域上断裂构造较发育，主要有北北东到近南北向、北西向及北东向 3 组，以前一组的规模为较大。

在北北东到近南北向断裂中，规模最大的是北北东向到近南北的栗木至马江区域性逆断层。其走向上呈 S 型摆动，总体呈近南北走向，南段扭为北西、南东走向，倾向北西西，南部倾向南西，局部地段倾向近西。其分布长度大，自苍梧岭脚一带向北延至恭

城栗木锡矿，切割地层为寒武系到泥盆系，在北部栗木一带切割侏罗系，在本区之外的西部地区其断距达 800m 以上。断层两侧小褶皱发育，断层带内由数米宽的构成造角砾岩组成，具硅化和黄铁矿化。该断层两侧有花岗斑岩岩株和岩墙产出。

综上分析，该断裂是切割较深的深断裂，是控岩、控相和控矿的主构造。

4.2.2.2 矿区构造

矿区处于华南加里东褶皱系钦州残余海槽与大瑶山凸起的交汇处，位于栗木-马江区域性逆断层带南东侧，地理位置特殊，区内褶皱构造十分复杂，褶皱发育，期次多并相互叠加，断层、节理、劈理也较发育。

(1) 褶皱

矿区构造线总体上表现为近东西走向，发育一向斜构造（犁头顶向斜）。该向斜发育于矿区的中部，呈近东西走向线状褶皱，核部向西扬起，向斜核部由寒武系黄洞口组第三段，冀部依次由寒武系黄洞口组第二段、第一段和小内冲组长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹深灰色、灰黑色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩、含炭质泥岩组成。两翼岩层产状在走向上相一致，两翼岩层倾角一般在 30~50°之间。两翼岩层发育次级小背斜、向斜构造，一般为紧闭尖棱不对称褶皱，其轴向与主向斜轴方向一致。向斜西端被北东至近南北向栗木-马江区域性断层 F_1 切割、坡坏，西端往南西错移， F_1 坡坏了褶皱的完整性。

(2) 断层

断裂构造较发育一般，目前共发现断层 2 条，均为北东走向断层。规模较大的主要是区域性断层组 F_1 。

1) 三合口断层 F_1 ：为栗木至马江区域性逆断层组的一部分，总体呈北东东-南南西走向，分布于矿区外北西角，区域上长大于 50 公里，在走向上延伸较稳定，破碎带出露宽度 6~20m 不等。断层面十分清楚，与两盘岩石有明显界线，断层面较陡直，局部略有起伏，断层一般倾向北北西，倾角一般在 70~80°之间，局部地段近于直立。断层产状 $330\sim 350^\circ \angle 70\sim 80^\circ$ 。断层岩主要为浅灰白色硅化断层角砾岩及石英脉。发育一组较密集的与断层走向相一致的面理，但面理倾角较缓，一般在 30~40°之间，面理间距 0.5~1cm 不等，沿面理发生强烈褶，发育走向 110°和 70°方向之两组节理，前者切割后者，有石英脉充填。本断层切割寒武系，断层两盘岩石普遍受挤压、破碎、劈理化、硅化，局部岩石角砾岩化，岩层产状较乱，砂、泥岩发育褶曲、无根褶皱、浅色条带、扁豆状及“S”形褶曲等构造及次级小断层，在压碎裂隙中充填大量石英脉，脉呈网状分布，相互切割，宽几毫米-几厘米不等。在其两侧形成的次级断层、其它走向的断层与本断层相交汇处，

含较多的褐铁矿、黄铁矿化。

2) 芳江冲断层 F_2 : 位于矿区南东部芳江冲一带, 呈北东东-南西西走向, 出露宽度 3~5m 不等, 延伸长度大于 3.7km。断层面十分清楚, 与两盘岩石有明显界线, 断层面较直, 局部略有起伏, 断层倾向南东, 断层产状 $148\sim 151^\circ \angle 48\sim 53^\circ$ 。断层破碎带由压碎浅深灰色硅化砂岩、断层泥、脉石英、角砾岩、褐铁矿等组成, 具黄铁矿化。石英脉呈浅灰白色、淡绿灰白色, 以大脉状、团块状与断层角砾岩伴生, 或以细脉贯入断层角砾岩之面理、节理中, 具油脂光泽, 含星点状细粒黄铁矿化。断层顶板或底板为寒武系砂泥岩。断层两盘岩石普遍受挤压、破碎、劈理化、硅化, 局部可见石英脉中的张性角砾岩, 岩层产状较乱, 在压碎裂隙中充填石英细脉, 脉呈网状分布。围岩蚀变主要有黄铁矿化、硅化、绢云母化。此断裂为一容矿构造, 是主要的成矿构造。

2.4.2.2 地震等级

矿山所在的贺州市位于桂东北低强地震构造区内, 据广西地震志及贺州市地震记载资料, 区内历史上未发生过破坏性大地震, 主要地震活动较弱, 强度不大, 震源浅, 3级以上地震有 13 次, 震级均在 3.0~4.0 级, 震中均不在矿区范围。新生代以来以缓慢抬升为主, 桂林-柳州(来宾)区域性大断裂属于微弱活动断裂, 与评估距离大于 20km。根据《中国地震动峰值加速度区划图(1:400 万)》(GB18306-2015 图 A1)(见图 2-4-3), 矿区地震动峰值加速度为 0.05g, 相当于地震烈度为 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)(见图 2-4-4), 调查区地震动反应谱特征周期为 0.35s, 属弱震区, 矿区所在区域属地壳稳定区。

根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02)判定本区区域地壳稳定性。本区地震峰值加速度为 0.05 g, 区域内历史最大地震震级 $M < 5$ 级, 潜在震源区(震级上限) < 5.5 级, 评估区及其附近无全新世活动断裂, 由上述基本指标可基本判定本区构造稳定性为稳定。评估区及其附近无活动性断层, 采矿诱发地质灾害偶有发生、边坡基本稳定, 降雨、风化等诱发的地质灾害偶有发生、规模较小, 区内岩石为砂岩, 较坚硬, 所处地貌为低山地貌区, 由上述条件判定本区地表稳定性为稳定。根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02)表 5、表 6、表 7 的规定, 评估区所在区域构造稳定, 地表稳定, 区域地壳稳定性分级为稳定。

综上所述, 区域地质构造条件简单, 评估区及其附近无全新世活动断裂, 地震基本烈度 VI 度, 地震动峰值加速度为 0.05 g, 区域地质背景简单。

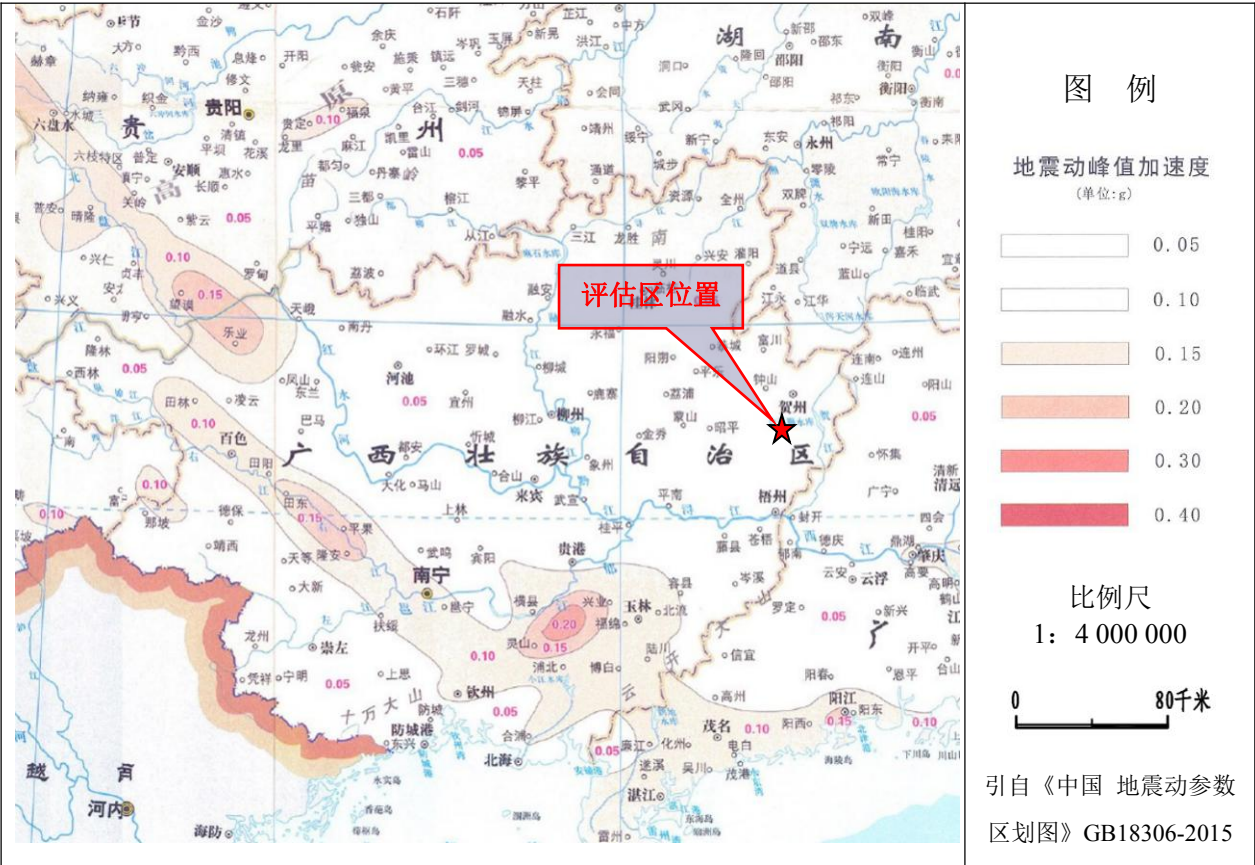


图 2-4-3 地震动峰值加速度区划图



图 2-4-4 地震动加速度反应谱特征周期区划图

2.4.3 水文地质条件

2.4.3.1 区域水文地质条件

矿区区域地处西江流域，根据《区域水文地质报告》(1:20万 梧州幅)，矿区位于水

文地质单元径流区，单元内地下水排泄的总体方向由东向西，属于裂隙水分布区，地下水自山脊向沟谷径流，以分散渗流或小泉的形式在坡脚小水河处排泄，汇聚成地表溪流、河流最终汇入水口河（单元最低侵蚀基准面+245m），区域地下水与地表水流向基本一致。

（1）区域地下水类型与特征

区域出露地层为第四系桂平组；寒武系黄洞口组第一段、小内冲组第二段、小内冲组第一段；震旦系培地组第四段、震旦系培地组第三段。根据地下水的赋存条件、含水介质特征，区域地下水类型可划分为：松散岩类孔隙水、碎屑岩基岩裂隙水两种类型，具体地下水特征详见表2-4-1：

根据含水岩组及地下水赋存条件，区域内地下水类型可划分第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩基岩裂隙水。其区域地下水类型及水量丰富程度分级见表2-4-2：

表2-4-1 区域含水岩组水文地质特征

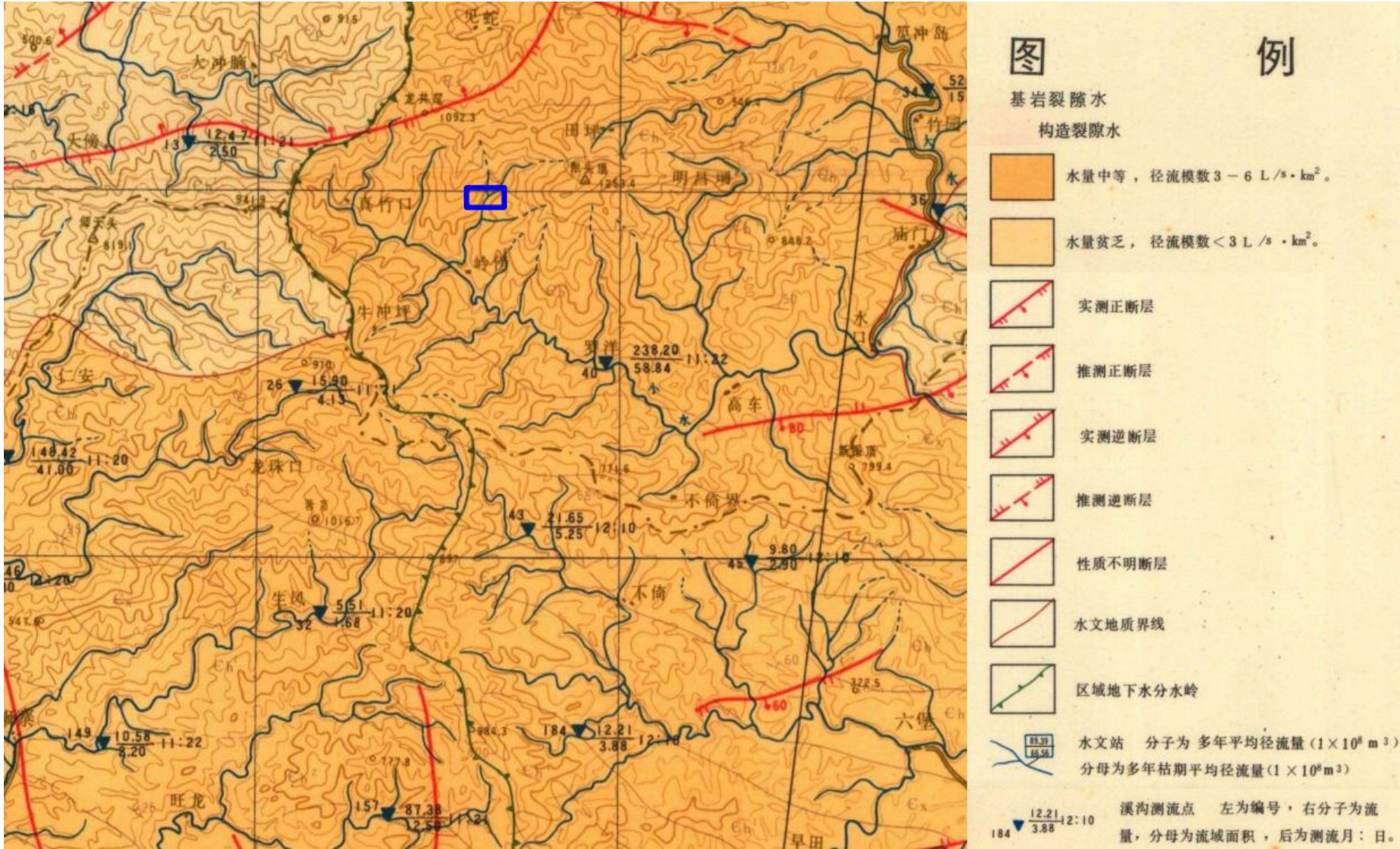
含水岩组	地层符号	岩性及含水特征
松散岩类孔隙含水岩组	Qgp	主要分布在溪沟沟谷两岸平缓地带，岩性为含砾粘土、粉质粘土，含砾石砂土等，厚度 2-15m，单井涌水量小于 10m ³ /d，水量贫乏，透水不含水，水位埋深为 2.35-11.95m，水质类型主要为 HCO ₃ -Ca 型。
碎屑岩基岩裂隙含水岩组	Ch、Ex、Ep、Zp ⁴	Ch 分布在区域中部，岩性为含粒不等杂砂岩，粉砂岩、粉砂质泥岩、含炭泥岩等，厚度 1000~1500m，裂隙发育，含裂隙水，泉流量为 0.008~0.941L/s，常见水质类型为 HCO ₃ -Ca.Mg 型；Ex 分布在区域中部，东北部，南部，岩性为灰色、深灰色不等粒杂砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥页岩及含炭泥岩，厚度分别为>1500m、>800m，裂隙发育，含裂隙水，泉流量为 0.001-0.132L/s；常见水质类型为 HCO ₃ -Ca.Mg、HCO ₃ -Ca.Mg.Na 型；pH 值 5.26~7.46

表 2-4-2 地下水类型及水量丰富程度分级一览表

地下水类型	地层符号	水量丰富程度	岩性
松散岩类孔隙水	Qgp	贫乏	粘土、粉质粘土、砂石
碎屑岩基岩裂隙水	Ch、Ex、Ep、Zp ⁴	中等	砂岩、细砂岩、泥质粉砂岩粉、粉砂岩、泥质粉砂岩夹页岩、含炭泥岩

（2）区域地下水补给、径流、排泄特征

大气降雨为区内地下水的主要补给来源，一部分降雨多以面状入渗补给形式补给地下水，一部分形成地表径流，从山脊流向沟谷，整体由西向南流入水口河，碎屑岩含水岩组区降雨入渗补给系数约0.30~0.40。矿区在区域上地处水文地质单元径流区，地下水以裂隙流形式汇集于就近的泉域，以泉水形式流出地表后，以地表溪流形式汇入当地溪沟，继而汇入水口河，水口河是单元地下水最终排泄场所。



资料来源：《区域水文地质报告》（1:20 万 梧州幅）

图 2-4-5 区域水文地质图

2.4.3.2 矿山水文地质条件

(1) 矿区水文地质单元划分

矿区属于低山并伴有纵向深切切割的“V”字型沟谷地形，地表水以分水岭为起点分向两侧径流，依照分水岭及地表水流向，本矿区主要位于里头-小水河水文地质单元的径流区。区内属于裂隙水分布区，地下水自山脊向沟谷径流，以分散渗流或小泉的形式在沟谷排泄，最终汇入水口河。

(2) 矿区含水岩组及富水性

本矿区及周边范围出露地层有寒武系黄洞口组（Ch）及第四系（Q），根据矿区岩性组合、贮水空间，矿区含水岩组为松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩基岩裂隙含水岩组两个含水岩组，对应的地下水类型有松散岩类孔隙水和碎屑岩基岩裂隙水两种类型。各含水岩组主要特征分述如下：

1) 松散岩类孔隙含水岩组

主要由第四系冲洪积砾粘土、含砾石砂土及残坡积层含碎石粉质粘土及腐植土构成，层厚 0.1~15.6m，主要分布在河流沿岸、山间盆地、谷底一带。根据详查工作双环渗水试验（见表 2-4-3），残坡积粉质粘土层渗透系数 $K=1.51\text{m/d}$ ，透水性中等；冲洪积层含砾石砂土渗透系数 $K=3.19\text{m/d}$ ，透水性中等。

表 2-4-3 残坡积层双环渗水试验结果表

试验编号 试验位置	稳定渗流量 (m^3/d)	试坑内水层 厚度 Z (m)	渗流面积 W(m^2)	水垂直下渗 深度 L (m)	毛细压力 Hk (m)	渗透系数 (m/d)
①	0.328	0.1	0.0491	2.15	2.25	3.19
②	0.156	0.1	0.0491	1.83	1.93	1.51
备注：计算公式为： $K=QL/[w(Hk+Z+L)]$ ，其中毛细压力以水柱高度表示。						

2) 碎屑岩基岩裂隙含水岩组

该含水岩组由寒武系黄洞口组（Ch）、砂岩、粉砂岩、石英砂岩、泥质粉砂岩组成，地下水赋存于含水岩组中的风化裂隙中。根据详查工作调查成果，矿区出露泉枯季流量 $0.002\text{L/s} \sim 0.941\text{L/s}$ ，枯季溪沟流量 $0.027\text{L/s} \sim 42.37\text{L/s}$ ，岩性渗透系数为 $0.013 \sim 0.021\text{m/d}$ 。矿区地下水位埋深为 $29.3 \sim 54.0\text{m}$ ，综合评判，矿区内该含水岩组富水性弱、透水性弱，可视为相对隔水层。地下水化学类型为水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ ，pH 值 $6.48 \sim 7.66$ ，矿化度 $34 \sim 290\text{mg/L}$ 。

(3) 地下水补径排及动态变化

矿区为中低山地貌区，大气降水为矿区地下水主要补给来源，一部分降雨多以面状入渗补给形式补给地下水，一部分形成地表径流，从山脊流向沟谷。

第四系松散岩类中等透水，降雨入渗后继续下渗补给下伏含水层。

碎屑岩区地下水补给来源主要为上层水下渗补给，基岩裸露区为大气降水直接入渗补给。地下水以裂隙流形式汇集于就近的泉域，以泉水形式流出地表后，以地表溪流形式汇入当地溪沟（小水河），继而汇入水口河，水口河是单元地下水最终排泄场所。

碎屑岩基岩裂隙水的动态变化与季节、大气降雨关系比较密切，枯季降雨稀少，地下水流量及水位动态变化幅度小，动态曲线较平缓，雨季降雨增多，地下水流量及水位变化幅度也增大，动态曲线较平缓略有起伏，或呈锯齿状。根据详查工作地表水、地下水动态观测平水期-丰水期流量变化分别为溪沟流量为 0.027~8.79（L/s）、矿区地下水动态特征与地表水相似，但会滞后 10 天左右。

（4）地下水化学类型及其特征

矿区范围内主要地下水类型为碎屑岩基岩裂隙水，通过采集水样进行的地下水特征因子检测（见表 2-4-4）得，其表现的水化学特征如下：水样水化学类型均为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水，矿化度 14.0mg/L，pH 值 7.16。

表 2-4-4 矿区地下水特征因子统计表

取样点 项目及单位		S1	项目及单位取样点		S1
K^+	mg/L	0.38	Mn	mg/L	<0.0037
Na^+	mg/L	1.91	Hg	mg/L	<0.0001
Ca^{2+}	mg/L	3.14	As	mg/L	<0.00082
Mg^{2+}	mg/L	0.82	Cd	mg/L	<0.00095
NH_4^+	mg/L	/	Cr^{6+}	mg/L	<0.004
Fe	mg/L	<0.02	SO_4^{2-}	mg/L	3.56
Fe^{2+}	mg/L	<0.02	NO_3^-	mg/L	2.92
Fe^{3+}	mg/L	<0.02	F^-	mg/L	<0.040
Al^{3+}	mg/L	0.046	pH 值	无纲量	7.67
Cu	mg/L	0.027	总硬度	mg/L	/
Pb	mg/L	<0.0045	矿化度	mg/L	14
Zn	mg/L	<0.0065	氰化物	mg/L	<0.001
Cd	mg/L	<0.0043	溴化物	mg/L	<0.040
Sb	mg/L	<0.2	溶解性总固体	mg/L	14
水化学类型		$\text{HCO}_3\text{-Ca}$			

（5）矿坑充水条件

本矿山开采方式为地下开采，开采标高为+613m~+330m，根据详查工作，矿山地下水位标高为+438.7m~+503m，部分矿体均位于地下水位以下。矿区内小水河水位标高约为+414m，历史洪峰水位约为 420m。小水河常年流水不断，汇入矿区南面约 2km 的水口河，矿区附近水口河区内平均最低水位为+400m（即区域内侵蚀基准面+400m），小水河

与水口河水位标高均低于最低开采标高，矿坑充水水源为地表水、大气降水、地下水。

1) 地表水对矿坑充水的影响

矿山开采区内的地表水主要是矿区中部的小水河，小水河境内总干长共 8km，流域面积 123.56km²，多年平均流量 16.44m³/s，矿区范围内该河流水位标高为+415m~+585m，设计地下井巷开采的主副井口和平硐口均高于周边的小水河历史水位标高，其中平硐口及副斜井口与小水河水平距离较远，且硐（井）口均高于小水河历史最高洪水位 10m 以上，工业场地、主斜井口标高为+440m，高于小水河在此处侵蚀基准面（+425m）和历史最高洪水位（+430m）5m 以上，说明小水河不会直接灌入井口，但在基岩裸露地段，小水河流水直接补给碎屑岩裂隙含水层，沿岩石节理、劈理、裂隙缓慢运动向矿坑渗透，碎屑岩基岩裂隙含水岩组渗透系数在 0.013~0.021m/d 间，为相对隔水层，地表水与地下水联系不密切，补给条件差。此外根据计算，采空区地表预计形成的垮落带高度在 16~18m 间、导水裂隙带在 52~58m 间，为保证矿床正上方地表河流不受采空区垮落带和导水裂隙带影响，设计将矿体顶板距离地表铅垂厚度不足 60m 的范围留作保安矿柱不开采，因此，矿区地表水体（小水河）对地下井巷充水的影响较小。

2) 大气降水对矿坑充水的影响

矿区内碎屑岩区残坡积层较为发育，覆盖层厚度大，表层岩性为粉质粘土、粘土，隔水性能好，加上矿区沟谷发育且深切，地形有利大气降水的排泄，地表径流条件好，但由于浅部岩石风化裂隙发育，从而导致大气降水通过风化裂隙含水层向下渗透补给矿坑，因此，大气降水也是浅部矿坑充水的主要影响因素。

3) 矿区主要充水含水层对矿坑充水的影响

本矿区主要含水岩层为碎屑岩基岩裂隙水，含水岩组由寒武系黄洞口组（Ch）砂岩、粉砂岩、石英砂岩、泥质粉砂岩组成，地下水赋存于含水岩组中的风化裂隙中，矿区出露泉枯季流量 0.002L/s~0.941L/s，枯季溪沟流量 0.027L/s~42.37L/s，岩性渗透系数为 0.013~0.021m/d，含水岩组富水性弱、透水性弱。而本矿山地下开采活动大部分位于地下水水位以下，该裂隙水是本矿区的主要充水水源，矿体围岩节理裂隙较发育，但多为泥质胶结填充而呈闭合状态，裂隙水主要赋存在浅层基岩裂隙中，埋深 100m 以下岩层基本为微透水，矿区强-中风化层裂隙水为矿坑充水的主要因素，且部分强-中风化岩体与拟开采矿体的距离较近（为矿体的顶、底板），表明矿区浅层碎屑岩基岩裂隙水对矿山开采的影响较大。

（6）矿井涌水量预测

1) 矿坑涌水现状及特征

本矿山为新建矿山，目前已进行前期探矿活动和少量民间盗采活动，未来进行正式开采时，地下井巷开采活动大部分位于地下水水位以下，其涌水主要来源于碎屑岩基岩裂隙水和大气降水，其涌水量受季节性影响大，丰水期地下水位升高，涌水量则大，枯水期地下水位下降，涌水量则小。随着采矿深度的加大，地下水位降深、水力坡度、地下水降落漏斗面积也随之加大，地下水汇聚面积的加大必然引起矿井涌水量的加大。因此本矿山矿坑涌水特征主要为：一是充水水源主要来自碎屑岩风化裂隙和构造裂隙中，涌水量受季节性影响较大；二是随着开采深度的加大，越接近底部碎屑岩微风化带，涌水量增加相对不明显；三是涌水多以点状或线状渗流的方式出水；四是井巷内岩体构造裂隙越发育、越集中、岩体越破碎的地方，涌水点越多，涌水量越大，说明矿坑涌水与岩体构造裂隙发育的程度有关。

2) 矿坑涌水量预测计算

本矿山开采矿体位于寒武纪黄洞口组第一岩性段（Ch¹）青灰色、灰色、褐红色、灰黄色中-厚层状岩屑长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹深灰色、灰色、灰黑色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩、含炭质泥岩、碳质板岩，局部砂岩与泥岩互层或泥岩夹砂岩、碳质板岩中，属相对隔水层，故该含水层可近似看作均质，无限的含水层。矿体直接顶板以直接进水方式对矿坑充水，当采空冒落带、破裂带延伸到上部含水层乃至地表时，地下水、大气降水和地表水直接渗入矿坑，对矿坑间接充水。本矿山采用地下开采方式，因此在计算矿山涌水量时应主要地下矿坑涌水和大气降雨入渗补给，由于矿山为新建矿山，前期主要是小规模民采（露天），因此本次矿山矿坑涌水量预测采用分析法，分析法中对于地下矿坑涌水采用大井法计算，具体预测如下：

地下井巷开采矿体基本位于地下水水位以下，矿坑充水水源主要为碎屑岩基岩裂隙水，在地下矿坑疏干过程中，当矿坑的涌水量及其周围的水位降低呈现相对稳定的状态时，即可视为以矿坑为中心形成的地下水辐射流场，因此将形状复杂的采坑系统看成是一个假想的“大井”，把不规则的采坑系统圈成一定的面积，即相当于大井的面积，整个采坑系统的涌水量，就相当于“大井”的涌水量。本矿区拟设计地下开采矿体紧邻分布，因此将各矿体所在的地下采坑系统概化成一个独立的大井。因此地下开采矿坑涌水量采用“大井法”进行计算。

根据采用的大井模型和边界条件，采用裘布依潜水完整稳定井流对矿区涌水量进行估算。按照《矿坑涌水涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020），利用大井法公式：

$$\text{公式一: } Q_1 = 1.366K \frac{(2H-S)S}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中: Q_1 —地下采坑系统的涌水量 (m^3/d);

K —碎屑岩基岩裂隙水含水岩组的渗透系数 (m/d), 矿山开采区主要含水岩组为寒武纪黄洞口组第一岩性段(Ch^1)砂岩层, 其渗透系数 $K=0.013\sim 0.021\text{m/d}$, 取 0.021m/d ;

H —潜水含水层厚度 (m), 根据详查地质钻孔资料, 钻孔岩性 1-9.8m 岩石破碎、裂隙发育为全风化; 10~76.85m 岩芯破碎、岩石表面有铁染现象呈紫红色为弱风化; 76.85m 以下岩芯完整、裂隙不发育为原岩, 可视为含水层底板, 结合区域水文地质资料, 矿区所在区域地下水变幅 11~25m, 因此, 矿区含水层厚度取 76.85m, 最大取 101.85m;

S —水位降深值 (m), 本矿山矿体最低开采标高+330m 已基本位于微风化的相对隔水层中, 因此其水位降深与含水层厚度一致, 水位降深 $S=H=173\text{m}$;

r_0 —大井引用半径 (m), $r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$, F 为地下为地下采坑系统的面积;

R_0 —大井引用影响半径 (m), $R_0 = r_0 + R$, R 为疏干影响半径: $R = 2S\sqrt{H \cdot K}$;

根据上述计算公式和参数, 同时根据矿体赋存条件, 矿山采用一级排水方案, 本方案分别计算 420m 和 330m 中段的矿坑地下涌水量, 本矿区采坑系统地下涌水量预测的计算结果见表 2-4-5、表 2-4-6:

表 2-4-5 大井法预测坑道系统地下正常涌水量结果表

开采范围	大井分析法计算参数							地下涌水量 $Q_{\text{正}}(\text{m}^3/\text{d})$
	$K(\text{m/d})$	$S(\text{m})$	$H(\text{m})$	$F(\text{m}^2)$	$r_0(\text{m})$	$R(\text{m})$	$R_0(\text{m})$	
420 中段以上	0.021	76.85	76.85	79933	159.55	195.26	354.81	488.10
330 中段以上	0.021	76.85	76.85	136098	208.19	195.26	403.45	589.64

表 2-4-6 大井法预测坑道系统地下最大涌水量结果表

开采范围	大井分析法计算参数							地下涌水量 $Q_{\text{大}}(\text{m}^3/\text{d})$
	$K(\text{m/d})$	$S(\text{m})$	$H(\text{m})$	$F(\text{m}^2)$	$r_0(\text{m})$	$R(\text{m})$	$R_0(\text{m})$	
420 中段以上	0.021	101.85	101.85	79933	159.55	297.91	457.46	650.50
330 中段以上	0.021	101.85	101.85	136098	208.19	297.91	506.10	771.36

由于计算的矿坑涌水量是取假设矿区含水层是均质的潜水含水层, 计算得出的数据为理想模型状态下所得, 而实际矿坑地质构造条件中等复杂, 裂隙发育不均衡, 局部构造有利地段含较大的储水, 且由于矿体开采后会产生导水裂隙带, 因此实际观测涌水量变幅较大, 与计算涌水量可能存在差异。因此, 建议矿区在未来开采过程中加强水文地质工作, 以实际涌水量进行排水方案调整。

2.4.3.3 矿山水文地质条件总结

根据以上分析，本矿床属碎屑岩基岩裂隙水底板充水的矿床，矿体大部分位于地下水位以下，矿坑主要充水含水层为碎屑岩基岩裂隙水含水层，该含水层水量贫乏，富水性弱、透水性弱，与区域强含水层、地下水集中径流带关系不密切，矿坑正常涌水量 $589.64\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层的影响或破坏可能性小。

综上所述，本矿山水文地质条件复杂程度为中等类型。

2.4.4 工程地质特征

2.4.4.1 矿山岩土体工程地质类型与特征

根据出露地层岩性以及岩土体工程地质性质，结合岩性、结构构造、组合关系及强度等，矿区的主要工程地质岩组可划分为第四系松散岩类岩组、层状碎裂结构半坚硬岩粉砂岩、砂岩亚组（中风化碎屑岩）2 个工程地质岩组，各工程地质岩组的主要特征如下：

（1）单层结构土体：由第四系残坡积层构成，厚 $0\sim 5.0\text{m}$ ，主要分布于谷地中以及由碎屑岩组成的山坡上。岩性以粉质粘土、粘土为主，偶夹砂泥岩碎块或细砂，粘土粘性大，可塑性强，散体结构，较疏松，稳定性差。渗透系数 $K=1.51\sim 3.19\text{m/d}$ ，工程地质条件较差。

（2）碎屑岩岩组：分布在整個矿区内，岩性主要以砂岩、粉砂岩、石英砂岩、泥质粉砂岩、泥岩等为主

1) 层状碎裂结构较坚硬岩粉砂岩、砂岩亚组（中-强风化碎屑岩）

分布于矿区黄洞口组基岩上部，表层被第四系残坡积层覆盖，岩石风化裂隙发育，裂隙面多被泥质、铁锰质渲染呈黄色、黄褐色，岩石饱和抗压强度为 $31.5\sim 71.2\text{MPa}$ ，平均抗压强度为 56.6MPa ，岩体质量指标 M 为 0.09 ，属于 IV 类岩体。

2) 层状结构较坚硬-坚硬岩的粉砂岩、砂岩亚组（微-未风化碎屑岩）

分布于矿区黄洞口组基岩下部，岩性为粉砂岩、石英砂岩、泥岩、粉砂质泥岩、细砂岩、页岩，中-中厚层层状构造；细砂、粉砂质或泥质结构，节理裂隙发育，多为充填闭合状，微风化岩石 RQD 为 64.4% ，新鲜岩石 RQD 为 86% ，岩石质量等级为 II 等级，岩体完整性评价为岩体较完整。

2.4.4.2 不良结构面特征

区内不良结构面有断层，软弱夹层，岩石风化裂隙面、构造裂隙（节理）面等。

（1）断层：断裂构造较发育一般，目前共发现断层 2 条，均为北东走向断层。三合口断层 F_1 ：为栗木至马江区域性逆断层组的一部分，总体呈北东东-南南西走向，分布于矿区外北西角，区域上长大于 50km ，在走向上延伸较稳定，破碎带出露宽度 $6\sim 20\text{m}$

不等。芳江冲断层 F₂：位于矿区东部芳江冲一带，呈北东东-南西西走向，出露宽度 3~5m 不等，延伸长度大于 3.7km。根据详查工作，断层带对矿区内山体的稳定未见有明显的影响，沿断层带未见有大规模山体滑坡、崩塌现象。

(2) 软弱夹层：矿区脉石英矿体围岩及夹石为寒武系黄洞口组第二岩性段 (Ch²) 青灰色、灰色、褐红色、灰黄色中-厚层状岩屑长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹深灰色、灰色、灰黑色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩、含炭质泥岩、碳质板岩，局部砂岩与泥岩互层或泥岩夹砂岩、碳质板岩。岩石较为坚固稳定。蚀变主要表现为硅化和矿体上下盘砂岩、泥岩的角岩化，其他围岩蚀变不明显。

2.4.4.3 矿山工程地质评价

本矿山矿体及围岩均为稳固性较好的坚硬岩石，开采方式为地下开采，部分矿体位于地下水位之下，另外，矿山所处地形较陡，有利于地表水排泄，大气降水入渗量小，总体开采条件尚好；但采矿活动是形成工程地质问题的直接诱发因素，地下开采形成采空区，为不稳定岩体提供了临空面，岩体应力重新分布，在重力作用下，常使岩体失稳，故在构造活动剧烈、节理裂隙发育地段施工时，需要及时彻底清除不稳定岩块并加以支护，以避免坍塌事故发生。在未来采矿过程中，尤其是在矿体位于比较破碎的地段采矿时，必须要引起足够的重视。

综上所述，矿山工程地质条件属中等类型。

2.4.5 矿体地质特征

脉石英矿体分布于贺州市平桂区真竹口芳江冲白石口一带，产于寒武系黄洞口组第一岩性段 (Ch¹) 青灰色、灰色、褐红色、灰黄色中-厚层状岩屑长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹深灰色、灰色、灰黑色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩、含炭质泥岩、碳质板岩，局部砂岩与泥岩互层或泥岩夹砂岩、碳质板岩。矿区范围内共圈出 1 个脉石英主矿体、3 个次要矿体，I 号脉石英矿体为主要矿体，连续性较好，呈脉状、似层状、透镜状，局部具分枝、复合、膨大产出。走向、倾向上呈波状起伏。风化面呈褐黄色，节理裂隙发育破碎。新鲜面呈白色，硬度大。局部新鲜面见黄铁矿呈细粒集合体细脉状、团粒状、浸染状分布；次要脉石英矿体分布于芳江冲沟底，矿体均呈脉状、似层状产出。各矿体特征具体如下：

(1) I 号脉石英矿体（主矿体）

I 号脉石英矿体位于矿区中部芳江冲白石口一带，走向北东-南西，地表断续出露长度约 800m，其中长约 600 余米相对连续出露，出露宽度 2.96~27.5m 不等。矿体赋存标

高在+310m~+520m 之间，矿体埋深在 0~200m 不等，矿体平均厚度 8.58m，二氧化硅含量 95.86%。脉石英矿体走向北东-南西向，倾向北东，产状 $20\sim 35^\circ \angle 26\sim 45^\circ$ 。脉石英矿体走向及倾向上具波状起伏，总体连续性较好。呈脉状、似层状、透镜状产出。具分枝、复合、膨大现象，节理裂隙发育。矿体风化面呈褐黄色，节理裂隙发育产状清楚。新鲜面呈白色，硬度大。脉石英矿体围岩为黄洞组第二岩性段（Ch²）长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹深色粉砂质泥岩、泥岩、含炭质泥岩等碎屑岩，与围岩边界清楚，脉状、似层状产出。

（2）次要脉石英矿体

由地质点及实测剖面控制，共有 4 处出露，采用实测地质剖面控制 3 条脉石英矿体，其编号为 II、III 和 IV 号脉石英，矿体与围岩边界清楚，连续性较好，呈脉状、似层状南东-北西向产出，总体走向与主矿体基本平行，详查工作资源量估算未包含三条次要矿体，因此未来矿山不对此三条矿体进行开采。

2.5 土地利用现状

根据贺州市自然资源局提供的的土地利用现状局部图（图幅号：F49G002053），矿区面积为 56.1685hm²，矿区范围内土地类型有水田、旱地（经查询，矿山现状已损毁旱地的国家利用等级为 10 等，不属于基本农田。）、果园、有林地、其他林地、农村道路和村庄等，无基本农田，土地权属为贺州市平桂区水口镇芳江村（土地证明材料详见附件 9），据现场调查，现状矿区范围内水田部分已荒弃，少量种植水稻，旱地主要种植玉米、花生等农作物，林地主要为自然植被，如松树、构树、杂木等。本方案批准后，矿山企业应及时依法申请办理用地手续。

表 2-5-1 矿山土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	土地权属	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	011	水田	0.5291	平桂区水 口镇芳江 村	0.94
		013	旱地	1.6333		2.91
02	园地	021	果园	0.0501		0.09
03	林地	031	有林地	9.5316		16.97
		033	其他林地	44.0762		78.47
10	交通运输 用地	104	农村道路	0.1513		0.27
20	城镇村及 工矿用地	203	村庄	0.1969		0.35
合计				56.1685		100.00

2.6 矿山及周边人类工程活动情况

2.6.1 矿业活动影响特征

根据现场调查,矿山前期存在民采活动,位于矿区 I 号矿体中部,该民采坑长约 200m、宽约 130m、面积 0.005km²,开采深度在+483.0m~+449.3m 间,现状形成+469.4m、+462.4m 和+499.3m 共 3 个台阶,台阶高度在 3~13m 间,台阶边坡角在 30~72°间。除此之外,其他区域地形地貌保持原始状态,保存完好。现状民采坑边坡稳定,未发现有崩塌、滑坡、泥石流和危岩等地质灾害。

综上,现状矿业活动对评估区局部地形地貌景观改变较大,对原有山林植被破坏较严重。总体上看,矿业活动对评估区局部地质环境破坏较强烈。

2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿区范围内土地类型主要为有林地、其他林地,生长的乔、灌木较为茂盛,矿区低缓地带分布有少量水田和旱地,主要种植农作物以蔬菜、玉米和花生等;沿着小水河两侧零星分布有村民居住点,常居住人数约 20 人,村民房屋建设主要沿坡建设,建设过程中大部分需开挖平整,形成的边坡 10~25m,边坡工程岩组主要为厚层状坚硬-坚硬岩的粉砂岩、砂岩岩组,稳固性好,现场未发现有崩塌、滑坡、危岩等地质灾害;据了解,该村屯村民饮用水主要来源于山泉水,距离本矿山开采区较远,且位于矿区上游区域,本矿山开采对附近的村民饮用水影响不大。

2.6.3 工程设施

评估区 500m 内无水利、电力、主要交通运输干线等设施,采矿活动对此无影响。

综上,现状矿山及周边人类工程活动对矿山地质环境影响程度较强烈。

2.7 矿山地质环境和土地条件小结

根据《方案编制技术要求》,矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响较大的 6 要素,即矿区水文地质条件、岩土体工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、矿山开采复采情况及采动影响、矿区地形地貌形态及复杂程度等,划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则,6 要素条件中只要有一个满足某一级别,应定为该级别。本矿山开采方式为地下开采方式,矿山地质环境条件复杂程度需参考《方案编制技术要求》附录 C 表 C.1《地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》确定。

(1) 本矿床属碎屑岩基岩裂隙水底板充水的矿床,矿体大部分位于地下水位以下,矿坑主要充水含水层为碎屑岩基岩裂隙水含水层,该含水层水量贫乏,富水性弱、透水

性弱，与区域强含水层、地下水集中径流带关系不密切，矿坑正常涌水量 $589.64\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层的影响或破坏可能性小。矿山水文地质条件复杂程度为中等类型。

(2) 本矿山矿体围岩为稳固性好的坚硬砂岩，岩石节理裂隙中等发育，浅层风化带厚度小于 5m ，岩石整体稳固性较好，开采方式为地下开采，采矿活动是形成工程地质问题的诱发因素，地下开采形成采空区，为不稳定岩体提供了临空面，岩体应力重新分布，在重力作用下，常使岩体失稳，因此，矿区工程地质条件复杂程度属中等类型。

(3) 矿区地质构造较复杂，矿体及围岩产状变化较大，矿区断裂构造较为发育，局部断裂切割矿层，但导水性差，断裂带对采矿活动影响较小。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。

(5) 现状矿区范围内无地下采空区，不存在重复开采。

(6) 评估区一带地处为中低山地貌区，地貌类型单一，地形切割中等，起伏变化明显，微地貌形态复杂，地形条件复杂。

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂类型。

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

根据《方案编制技术要求》及有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括采矿活动影响范围及其受影响因素存在的范围。通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围：以地下水疏干排水影响边界为基础向外延伸 10~200m，将整个矿区范围包括在内，据此圈定评估区范围面积 98.3361hm²，详见附图 1：矿山地质环境影响与土地损毁现状评估图。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《方案编制技术要求》，矿山环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模及矿山地质环境复杂程度等综合确定。

(1) 评估区重要程度

评估区范围零星分布有村民居住点，常住人数约 20 人，无重要的交通要道或建筑设施，无水源地，远离旅游景区（点）和自然保护区及旅游景区（点）；采矿活动破坏土地资源地类为旱地、有林地、其他林地和农村道路。根据《方案编制技术要求》中的附录 B “表 B.1 评估区重要程度分级表”（详见表 3-1-1），评估区重要程度属重要区。

表 3-1-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居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、温泉等水源地及其保护区	有分散居民饮用水水源地；集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡水、地、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、草地	破坏其它地类

(2) 矿山生产建设规模

矿山设计年生产脉石英矿石量 20.0 万 t，根据《方案编制技术要求》中的附录 D “表

D.1 矿山生产建设规模分类一览表”，判定生产建设规模属**中型**。

(3) 矿山地质环境影响评估级别确定

综上所述，评估区重要程度属**重要区**，矿山生产规模属**中型**，矿山地质环境条件复杂程度属**复杂类型**，根据《方案编制技术要求》中的附录 A “表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-1-2），矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3-1-2 矿山地质环境影响评估分级表

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

3.1.3 生产工艺流程分析

本矿山为生产项目，开采矿种为脉石英，开采方式为地下开采，矿山生产过程中，采出的矿石直接销售，无选矿活动，开采过程中产生的废石大部分用于平整场地，多余废石完全可作为建筑石料进行综合利用；因此本矿山开采过程对矿山地质环境和土地造成损毁的主要方式是井口工业场地、办公生活区、矿山道路等生产辅助设施对土地的挖损损毁和表土场堆土压占损毁，详见图 3-1-1。

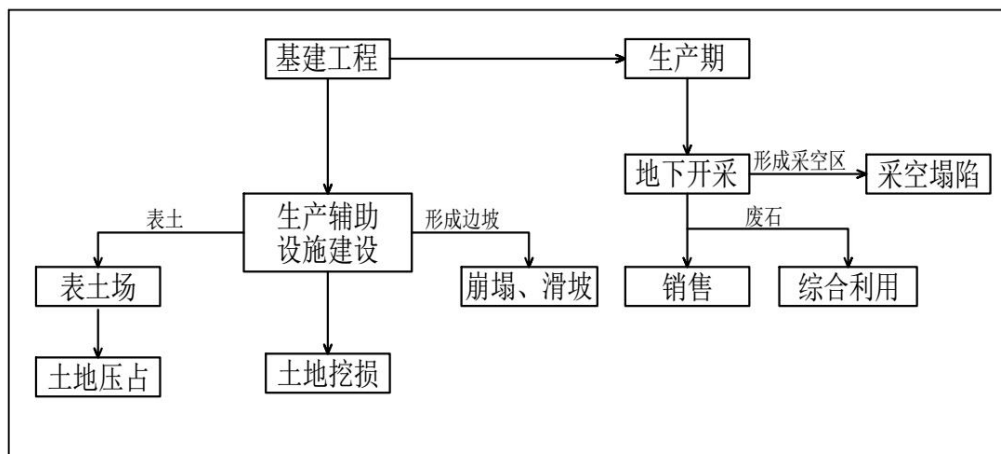


图 3-1-1 生产工艺流程图

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

3.2.1.1 地质灾害危险性评估与级别

本矿山生产规模为**中型**，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）（以下简称《评估规程》）附录 B 确定本矿山属**较重要建设项目**，本矿山地质环境条件复杂程度划为**复杂**类型，对照《评估规程》（DB45/T 1625-2017）中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准（见表 3-2-1），确定本矿山地质灾害危险性评估级别为**一级**。

表 3-2-1 地质灾害危险性评估分级表

重要性	复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

3.2.1.2 地质灾害现状评估

本矿山为新建矿山，采矿权人未开展采矿及基建活动；矿山前期存在民采活动，位于矿区 I 号矿体中部，该民采坑长约 200m、宽约 130m、面积 0.005km²，开采深度在 +483.0m~+449.3m 间，现状形成+469.4m、+462.4m 和+499.3m 共 3 个台阶，台阶高度在 3~13m 间，台阶边坡角在 30~72°间。除此之外，其他区域矿体保持原始状态，保存完好。据现场调查，评估区范围内现状民采坑边坡、民房边坡均稳定，未发现有崩塌、滑坡、泥石流和危岩等地质灾害。现状评估区范围内地质灾害弱发育，地质灾害对矿山地质环境影响较轻。

3.2.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区周边 300m 范围内无自然保护区及旅游景区（点），人文景观、风景旅游区，采矿活动对此无影响。本矿山为新建矿山，现状采矿权人无任何采矿活动及基建活动；据现场调查，矿山现状人类工程活动对矿区地形地貌景观影响和破坏的单元主要为斜井工业场地和民采坑 CK1 单元，其中斜井工业场地区域现已平整成形，据了解为当地村民过去开山取石建房形成，现状建有民房，经沟通，在后期矿山建设时村民同意搬迁，该单元经开挖已形成一个破坏区，场地边坡角 70°~75°，高度 10~25m；民采坑 CK1 长约 200m、宽约 130m、面积 0.005km²，开采深度在+483.0m~+449.3m 间，现状形成+469.4m、+462.4m 和+499.3m 共 3 个台阶，台阶高度在 3~13m 间，台阶边坡角在 30~72°间。前期斜井工业场地开挖平整和民采坑开挖对地形地貌景观破坏的形式均为挖损破坏，工程的

开挖改变了场地的原有地形地貌，植被景观消失，因此现状采矿活动对斜井工业场地、民采坑 CK1 单元地形地貌景观影响和破坏严重。

综上，现状民采活动对地形地貌景观的影响和破坏严重。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

本矿山为新建矿山，现状采矿权人无任何采矿活动及基建活动；根据现场调查，矿山前期存在民采活动，但民采活动规模小，均位于地下水位以上，对地下水含水层无影响。因此，现状民采活动对含水层破坏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

本矿山前期民采工程活动均位于当地侵蚀基准面和矿区地下水位标高之上，开采规模小，开采过程中不抽排地下水，产生废水量少，本矿山开采的矿体为非金属矿，矿石无化学毒性，堆矿场中淋滤水无有毒有害物质。因此，现状开采对周边地下水水质影响较轻，对土壤污染程度较轻。

3.2.5 土地损毁现状评估

据现场调查，矿山前期的采矿活动对土地的损毁主要为斜井工业场地和民采坑 CK1 单元，其中斜井工业场地区域现已平整成形，据了解为当地村民过去开山取石建房形成，现状建有民房，经沟通，在后期矿山建设时村民同意搬迁，该单元对土地的损毁方式为挖损损毁，形成的边坡角 $70^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，高度 10~25m；民采坑 CK1 长约 200m、宽约 130m，开采深度在 +483.0m~+449.3m 间，现状形成 +469.4m、+462.4m 和 +499.3m 共 3 个台阶，台阶高度在 3~13m 间，台阶边坡角在 $30^{\circ} \sim 72^{\circ}$ 间，现已停采多年，部分区域植被已自然恢复。根据矿区土地利用现状图，现状斜井工业场地和民采坑 CK1 已损毁土地 0.6601hm²，其中旱地 0.0673hm²（经查询，矿山现状已损毁旱地的国家利用等级为 10 等，不属于基本农田。）、其他林地 0.5928hm²，损毁方式为挖损损毁，结合土地损毁程度评价因子及等级标准（详见表 3-2-2）确定该单元损毁程度为重度损毁，土地权属为平桂区水口镇芳江村。

表 3-2-2 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁（Ⅰ级）	中度损毁（Ⅱ级）	重度损毁（Ⅲ级）
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深（高）度	<6 米	6-10 米	>10 米
	面积	林地或草地 $\leq 2 \text{ hm}^2$ ，荒山或未开发利用土地 $\leq 10 \text{ hm}^2$	耕地 $\leq 2 \text{ hm}^2$ ，林地或草地 $2 \sim 4 \text{ hm}^2$ ，荒山或未开发利用土地 $10 \sim 20 \text{ hm}^2$	基本农田，耕地 $> 2 \text{ hm}^2$ ，林地或草地 $> 4 \text{ hm}^2$ ，荒地或未开发利用土地 $> 20 \text{ hm}^2$

经统计，现状采矿活动已损毁土地面积合计 0.6601hm²，其中旱地 0.0673hm²、其他林地 0.5928hm²，无基本农田，各用地单元损毁土地面积、地类、损毁原因、损毁程度及所属土地权属人统计如下表 3-2-3；结合《方案编制技术要求》附录 E “表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表”，现状矿区采矿活动土地资源影响和破坏较严重。

表 3-2-3 矿山已损毁土地地类面积统计表 单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类		土地权属
					耕地 (01)	林地 (03)	
					旱地 (013)	其他林地 (033)	
斜井工业场地	挖损	重度	2010-2022	0.2237	0.0673	0.1564	平桂区水口镇芳江村
民采坑 CK1	挖损	重度	2010-2022	0.4364	0	0.4364	
合计				0.6601	0.0673	0.5928	

3.2.6 现状评估小结

根据以上现状评估结果，现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、危岩和采空塌陷等地质灾害，现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重、对含水层的影响和破坏较轻、对矿区水土环境污染影响较轻；现状采矿活动损毁土地面积合计 0.6601hm²，其中，旱地 0.0673hm²、其他林地 0.5928hm²，采矿活动对土地资源影响和破坏较严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

矿山地质环境影响现状评估结果归纳如表 3-2-4 所示：

表 3-2-4 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	-	-	-	-
	地表水漏失	-	-	-	-
	疏干影响	-	-	-	-
	水质污染	-	-	-	-
土地资源	矿山建设压占	-	-	-	-
	地面变形损毁	-	-	-	-
	矿山建设挖损	斜井工业场地 民采坑 CK1	土壤结构及原生植被	旱地 0.0673hm ² 、其他林地 0.5928hm ² ，合计 0.6601hm ²	较严重
	地质灾害损毁	-	-	-	-
	土壤污染损毁	-	-	-	-
地质灾害	滑坡、崩塌	-	-	-	-
	泥石流	-	-	-	-
	采空塌陷（地裂、沉陷）	-	-	-	-
	岩溶塌陷	-	-	-	-

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
	老窑突水、突泥	-	-	-	-
地形地貌景观	原生地形地貌	斜井工业场地民采坑 CK1	原生地形地貌及景观	改变了原生地形地貌，原有的景观消失	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	-

3.2.7 现状评估影响程度分级

根据《方案编制技术要求》附录 E “表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动对矿山地质环境的影响程度分级由矿山地质灾害危害程度和危险性、破坏土地面积类型、大小等条件判定，本方案将矿山现状地质环境评估划分为地质环境影响严重区和较轻两个等别分区。具体见“矿山地质环境及土地损毁现状评估图”（附图 1）。各分区的基本特征描述如下：

（1）地质环境影响严重区：为斜井工业场地、民采区 CK1 等范围，面积 0.6601hm²。该区范围内现状未发现有崩塌、滑坡、泥石流、危岩和采空塌陷等地质灾害，现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重、对含水层的影响和破坏较轻、对矿区水土环境污染影响较轻；现状采矿活动损毁土地面积合计 0.6601hm²，其中，旱地 0.6601hm²、其他林地 0.5928hm²，采矿活动对土地资源影响和破坏较严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

（2）地质环境影响较轻区：该分区范围为评估区范围内除上述严重区外的其它范围，面积 97.6760hm²，该区范围内的现状地质灾害发育弱发育；采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻、对含水层影响和破坏程度较轻、对矿区水土环境污染较轻、对土地资源影响和破坏程度较轻；总之，现状采矿活动对该分区地质环境影响程度为较轻。

3.3 预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山《矿产资源开发利用方案》和矿山地质环境条件，预测分析采矿活动可能引发或加剧和遭受的地质灾害、对矿区地形地貌破坏、对含水层、水土环境污染和土地资源的影响和破坏等地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

3.3.1 地质灾害预测评估

根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条

件和工程建设对地质环境的影响，结合各类地质灾害发育规律及形成条件，预测本矿山开采可能引发或加剧和遭受的地质灾害有崩塌、滑坡和采空塌陷等地质灾害。地质灾害危害程度分级、危险性预测评估分级依据《评估规程》（DB45/T 1625-2017）中的表 3、表 5（详见表 3-3-1、表 3-3-2）进行划分。

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（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100

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

表 3-3-2 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 采矿活动可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

（1）采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害的危险性

1）采矿活动引发或加剧井口/场地人工切坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据矿山《矿产资源开发利用方案》，矿山采用平硐-斜井联合开拓，未来矿山将新建 3 个斜井口，4 个平硐口，预计形成 9 组边坡（详见表 3-3-5），各场地分布在矿区内均依山而建，建设过程中需对山体进行开挖平整形成井口场地平台，结合场地地形，人工切坡高度 8~20m 不等，边坡坡度 70°（各边坡工程地质剖面图详见图 3-3-1~图 3-3-7）。开挖工程岩组主要为厚层状坚硬-坚硬岩的粉砂岩、砂岩岩组，近地表岩石节理裂隙发育中等，第四系残坡积层厚度约 0.5~1.2m，按设计要求井口处均采用砼支护。由于采矿掘进过程中，在机械振动、爆破震动以及降雨等因素影响，边坡岩体的抗剪强度降低，对边坡稳定性影响较大，结合《评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 D 表 D.1、表 D.3（见表 3-3-3、表 3-3-4），故预测采矿活动引发或加剧井口人工切坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，根据类似工程经验，引发地质灾害主要以小规模岩质崩塌为主，崩塌、滑坡地质灾害主要威胁至现场施工人员、机械设备等，受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。矿区各人工切坡参数及评估结果表详见表

3-3-5:

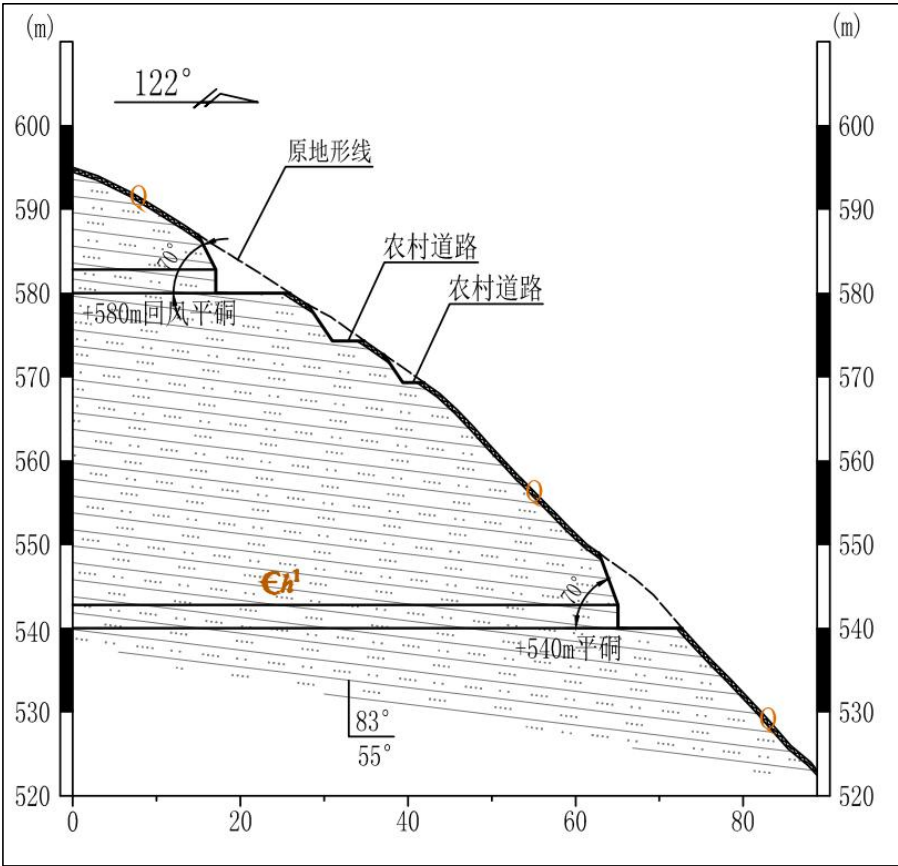


图 3-3-1 580m 回风平硐、540m 平硐口边坡工程地质剖面图

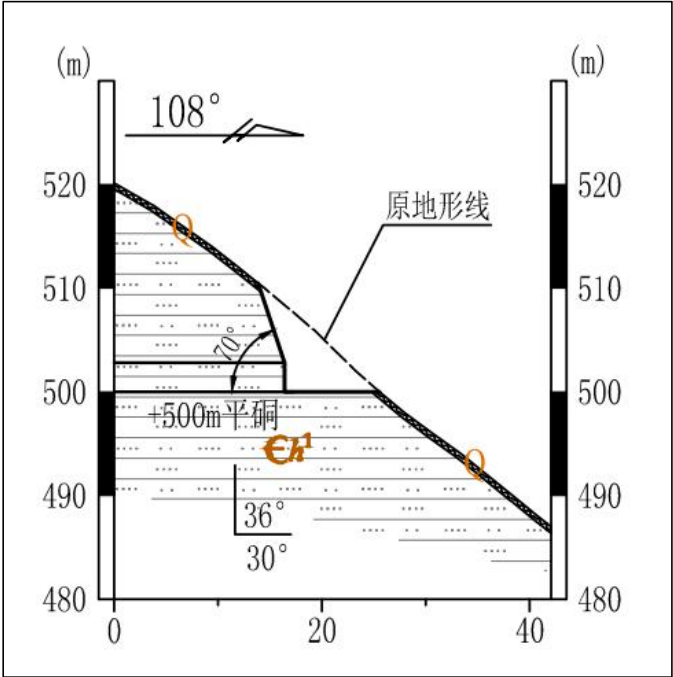


图 3-3-2 500m 平硐口边坡工程地质剖面图

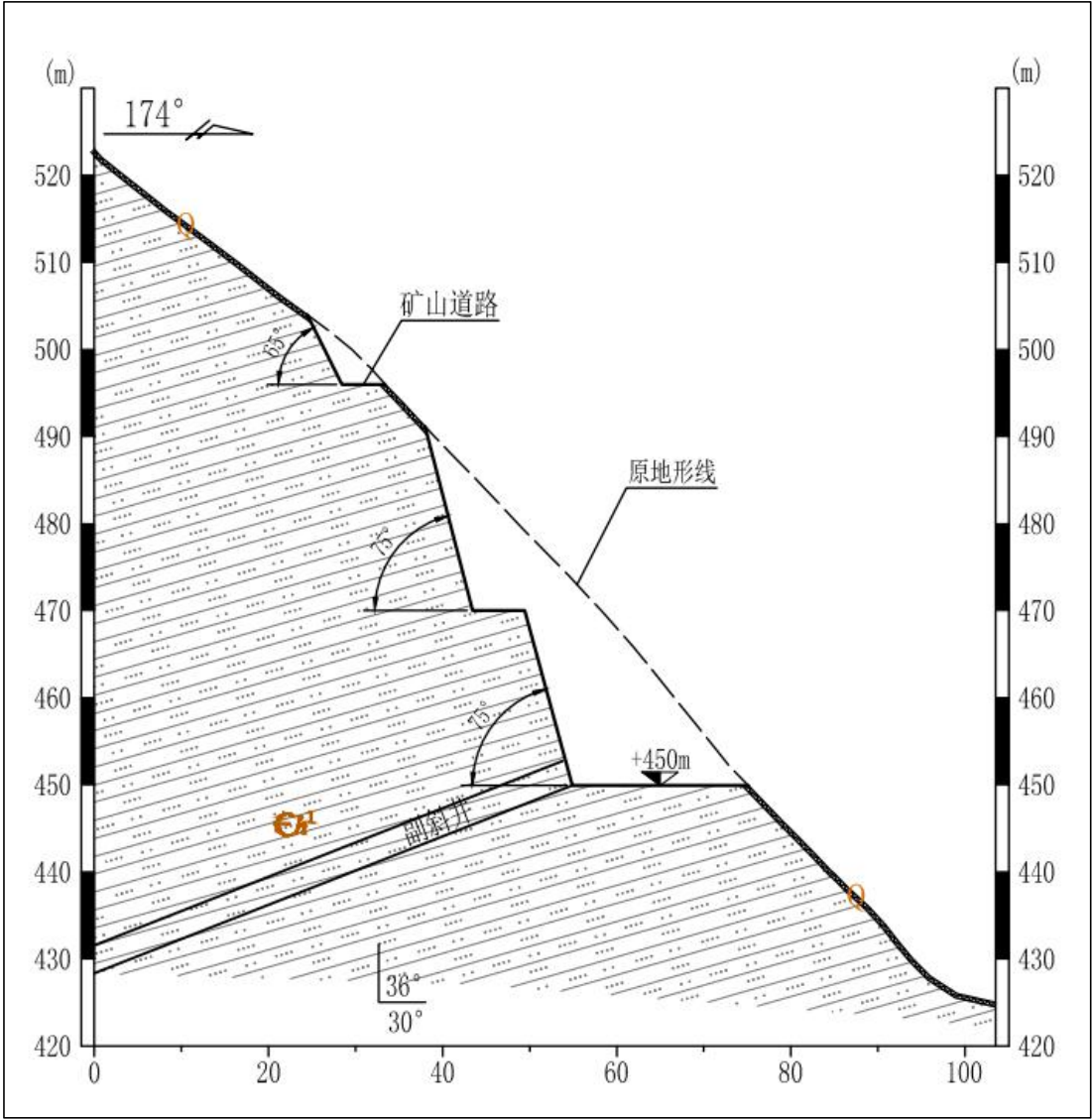


图 3-3-3 副斜井口边坡工程地质剖面图

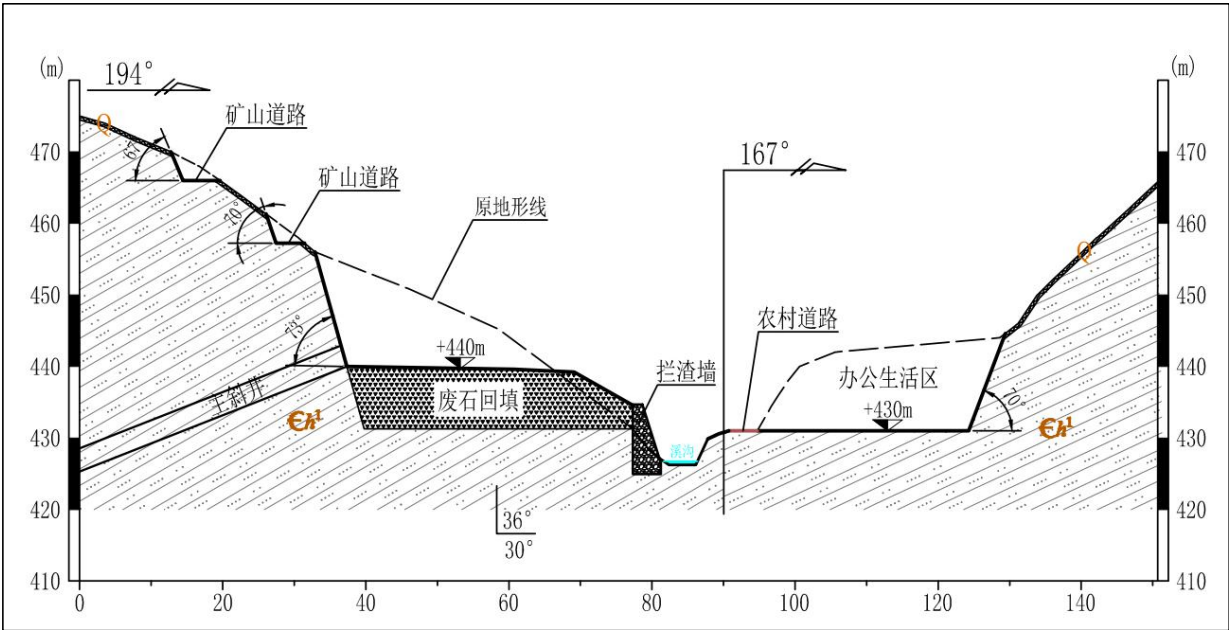


图 3-3-4 主斜井口、办公生活区边坡工程地质剖面图

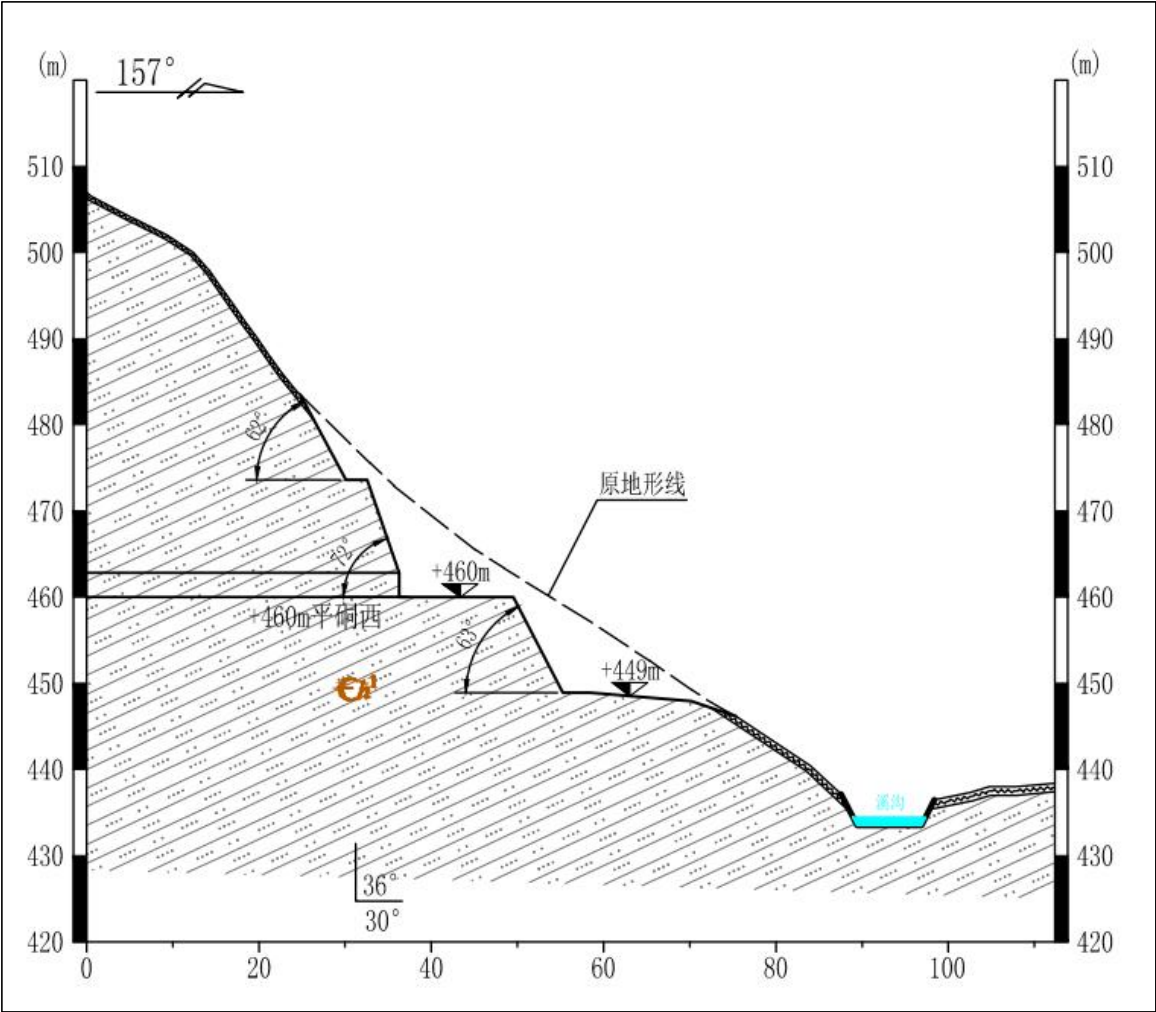


图 3-3-5 460m 平硐西口（民采坑 CK1）边坡工程地质剖面图

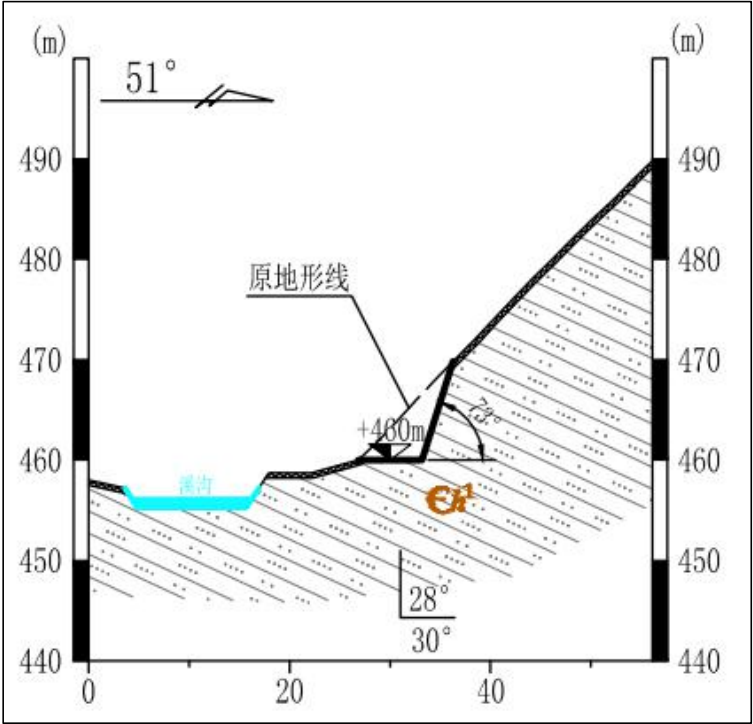


图 3-3-6 +460m 平硐东边坡工程地质剖面图

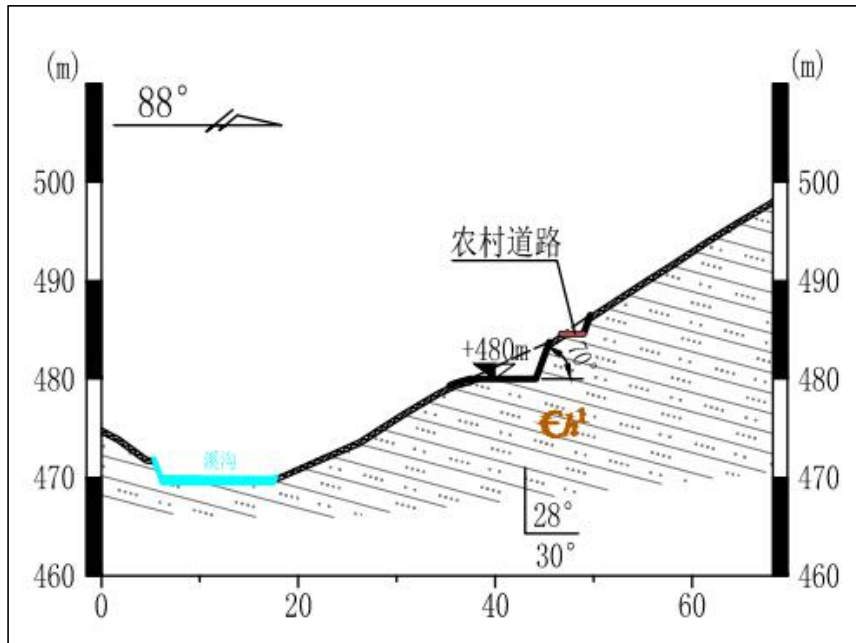


图 3-3-7 480m 东回风井口边坡工程地质剖面图

表 3-3-3 崩塌发育程度（可能性）分级表

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

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

注 2：工程活动栏主要用于预测引发或加剧崩塌可能性判别指标

表 3-3-4 滑坡的发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
滑坡前缘	滑坡前缘临空，坡度 $>45^{\circ}$ 、常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）	滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ （切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）	滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，坡度 $<30^{\circ}$ ，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）
滑体	滑体平均坡度 $>40^{\circ}$ ，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）	滑体平均坡度为 $25^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）	滑体平均坡度 $<25^{\circ}$ ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）
滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）	后缘壁上有不明显变形迹象，后缘有断续的小裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）
现状灾点密度	评估区或周边同类滑坡发育 >5 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 3 点/ $\text{km}^2\sim 5$ 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 <3 点/ km^2
稳定系数 F_s	$F_s\leq 1.00$	$1.00<F_s\leq F_{st}$	$F_s>F_{st}$
注 1：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级； 注 2：可计算 F_s 的优先按 F_s 和 F_{st} 关系判定， F_s 根据 GB/T32864 确定， F_{st} （滑坡稳定安全系数）根据 DZ/T0219 确定； 注 3：括号内的主要用于预测引发或加剧滑坡的可能性判指标			

表 3-3-5 采矿活动引发或加剧井口/场地边坡崩塌、滑坡地质灾害危险性评估结果表

边坡 编号	位置	高度 (m)	边坡坡度	岩层与边坡 关系	工程活动 特征	稳定性 评价	主要威胁对象及造成 直接经济损失	可能性	危害 程度	危险性
P1	580m 平硐口	8	70°	斜交	基建工程爆 破震动、机械 加载、振动， 降雨局部水 体浸泡，对边 坡稳定影响 较大	稳定	采矿工人小于 10 人，直接经 济损失小于 100 万	中等	小	中等
P2	540m 平硐口	9	70°	斜交		稳定	采矿工人小于 10 人，直接经 济损失小于 100 万	中等	小	中等
P3	500m 平硐口	10	70°	正交		稳定	采矿工人小于 10 人，直接经 济损失小于 100 万	中等	小	中等
P4	副斜井	40	75°	反向		稳定	采矿工人小于 10 人，直接经 济损失小于 100 万	中等	小	中等
P5	主斜井	15	70° ~73°	反向		稳定	采矿工人小于 10 人，直接经 济损失小于 100 万	中等	小	中等
P6	办公生活区	14	70°	斜交		稳定	采矿工人小于 10 人，直接经 济损失小于 100 万	中等	小	中等
P7	460m 平硐口西 (民采坑 CK1)	20	62° ~72°	反向		稳定	采矿工人小于 10 人，直接经 济损失小于 100 万	中等	小	中等
P8	460m 平硐东	8	73°	反向		稳定	采矿工人小于 10 人，直接经 济损失小于 100 万	中等	小	中等
P9	480m 东回风井 (斜井)	9	70°	反向		稳定	采矿工人小于 10 人，直接经 济损失小于 100 万	中等	小	中等

2) 采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据《矿产资源开发利用方案》，地下开采采出废石及矿石后，为方便运输至斜井工业场地堆矿场，矿山设计自斜井工业场地修建矿山道路连接 540m 平硐和 500m 平硐，矿山道路环绕山体而建，路宽约 5.0m，矿山道路开挖建设将形成高 2~10m 的边坡，坡度 $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，边坡岩性主要为厚层状坚硬-坚硬岩的粉砂岩、砂岩岩组，根据矿山道路切坡与岩层及节理裂隙的关系，局部路段存在顺层边坡。由于矿山道路边坡高度较小，但临近矿山道路修筑工作面，在爆破震动、机械振动和降雨影响下，对边坡稳定性影响较大，根据《评估规程》(DB45/T1625-2017) 附录 D 表 D.1、表 D.3 (见表 3-3-3、表 3-3-4)，预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害对象为施工工人、采矿设备等，受威胁人数小于 10 人，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

(2) 采矿活动引发或加剧采空塌陷的危险性预测

1) 采空区垮落带、导水裂隙带高度计算

根据《矿产资源开发利用方案》，未来矿山采用地下开采，随着矿山对矿层的开采，必将会形成采空区，采空区的形成，上部覆岩及边邦形成自由面，在上部岩土层重力作用下形成垮落带、导水裂隙带和弯曲带的变形破坏，并有可能导致地面出现塌陷、地裂和地面沉陷等现象，由于各中段采场均保留有安全矿柱，因此本次评估仅计算各矿体最顶部一个中段矿体开采形成的采空区的垮落带和导水裂隙带的高度。为了客观地评估采空区变形对矿山地质环境影响，本次评估工作根据《评估规程》(DB45/1625-2017) 附录 E 和附录 F 相关公式结合拟开采矿层及围岩性质计算采空区垮落带、导水裂隙带高度和地表移动变形值，具体分析和评估如下：

根据矿体围岩特征、矿井井巷开拓现状、所选用的采矿方法以及国内外类似矿山的开采资料，本矿井选取的岩石移动角为：开采岩体移动角为：上盘为 65° ，下盘与矿体倾角一致、两翼为 70° 、表土为 45° 。按上述确定的参数并依据地质勘探剖面图，于开采矿体的最深、最突出部位圈定开采后引起的地表错动范围。

根据岩样力学测试，矿井主要开采的矿体围岩均为厚层状坚硬-坚硬岩的粉砂岩、砂岩，深部基岩完整性较好，本矿山拟开采矿产呈似层状，均为倾斜矿体，因此本方案采用《评估规程》(DB45/1625-2017) 附录 E 中的相关公式对本矿井开采矿层的采空区导水裂隙带和垮落带高度进行计算。计算结果见表 3-3-6：

导水裂隙带高度 H_m ：

$$H_m = \frac{100 \sum M}{4.7 \sum M + 19} \pm 2.2$$

垮落带高 H_{li} :

$$H_{li} = \frac{100 \sum M}{1.6 \sum M + 3.6} \pm 5.6$$

式中:

M —开采矿层厚度 (m)。

表 3-3-6 采空区垮落带、导水裂隙带高度预测值计算表

矿体编号	浅部中段开采矿层厚度 M (m)	矿体倾角 ($^{\circ}$)	矿体最小采深 (m)	垮落带高度 (m)	导水裂隙带高度 (m)
I	8.58	40	20	12.26~16.66	43.92~55.12

根据以上分析矿层厚度越大, 采空区垮落带高度及导水裂隙带高度越大, 冒落带和裂隙带值越高; 根据经验, 矿井采空区的埋深小于垮落带高度地表一般表现为塌陷, 采空区埋深在垮落带高度和导水裂隙带高度之间一般表现为地裂缝, 大于导水裂隙带高度一般表现为地表整体沉陷。结合计算结果表明, 本矿山地下开采最小开采深度在垮落带高度和导水裂隙带高度之间, 因此, 预测未来矿山地下开采采空区地表变形主要表现为地裂缝及地表沉陷。

2) 采空区地表移动变形值的计算

地下矿体被采空后, 采空区上部的岩层失去支撑, 平衡条件被破坏, 随之可能产生塌落、弯曲, 以致发展到使地表下沉变形。本方案采用《评估规程》(DB45/1625-2017) 附录 F 中相关公式对本矿山采空区地表移动与变形值进行计算如下:

①充分采动程度及采动系数

充分采动程度用单个采区宽深比 (D/H_0) 表示:

$$N_1 = D_1/H_0$$

$$N_2 = D_3/H_0$$

式中:

D_1 、 D_3 —采空区沿倾斜方向和走向方向的实际长度

H_0 —平均采深

根据以上计算公式, 结合各采区相关参数, 本矿井各采区充分采动程度结果见表 3-3-7:

表 3-3-7 采区充分采动程度表

矿体 编号	沿倾斜方 向宽 D_1 (m)	沿走向 方向宽 D_3 (m)	平均采 深 H_0 (m)	倾斜方向 宽深比 (D_1/H_0)	倾斜方向 宽深比 (D_3/H_0)	倾斜方向 采动系数 n_1	走向方 向采动 系数 n_2	充分采 动程度
I	50	8.58	109.63	0.456	0.078	0.319	0.055	非充分 采动

根据以上计算结果，未来本矿井采区地表均为非充分采动，因此设计按非充分采动计算。

②地表移动与变形预计的计算

地表移动与变形值预计的计算公式如下：

$$\text{最大下沉值: } W_{cm} = Mq \cos \alpha \sqrt{n_1 \bullet n_2} \quad (\text{mm}) \quad (\text{非充分采动})$$

$$\text{最大倾斜值 } i_{cm} = W_{cm}/r \quad (\text{mm/m})$$

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

$$\text{最大水平移动值 } \epsilon_{cm} = b * W_{cm} \quad (\text{mm})$$

$$\text{最大水平变形值: } U_{cm} = 1.52 * b * W_{cm}/r \quad (\text{mm/m})$$

式中： M —矿体厚度（m）；

q —单层采动的下沉系数； $q=0.5(0.9+P)$ ， P 为覆岩综合评价指数，本矿山为坚硬围岩取 0；

α —矿体倾角（°）；

b —水平移动系数；

r —采空区边界影响半径（m），按下式计算：

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

式中： r —采空区边界影响半径（m）

H —开采深度

β —移动角（°），按 $\beta=70^\circ$ 计算

$\text{tg}\beta$ —主要影响角正切

水平移动系数 b ，按下式计算：

$$b = 0.3(1 + 0.0086\alpha), \text{ 本次计算取 } 0.3$$

式中： α —矿体倾角（°）。

据上述计算公式，计算地表移动与变形值预测计算结果如下表 3-3-8：

表 3-3-8 采空区地表移动与变形值计算结果

矿体编号	最大下沉值 (m)	最大倾斜值 (mm/m)	最大曲率 ($10^{-3}/m$)	最大水平 移动值 (mm)	最大水平 变形值 (mm/m)	采空区边 界影响半 径 r (m)
I	0.39	3.88	0.071	117.43	1.95	91.36

从上述计算结果得到，矿山地下开采形成的采空区导致地表最大下沉值、最大倾斜值和最大水平变形值分别为 0.39m、3.88mm/m 和 1.95mm/m，矿区属中低山地貌区，地下开采引发采空区地面沉降范围北部、北西部零星分布有少量民房，常住人口小于 10 人，当采空区地表沉陷不均匀时有可能引发周边民房建筑物地基失稳，造成建筑物开裂、坍塌。

此外，采空区地表地类以水田、旱地、林地等为主。按照《土地复垦方案编制规程》附录 B 的规定，沉陷土地损毁程度分级参考标准见表 3-3-9~表 3-3-11 所示：

表 3-3-9 水田损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位 埋深 m	生产力降低%
轻度	≤ 3.0	≤ 4.0	≤ 1.0	≥ 1.0	≤ 20.0
中度	3.0~6.0	4.0~10.0	1.0~2.0	0~1.0	20.0~60.0
重度	> 6.0	> 10.0	> 2.0	< 0	> 60.0

表 3-3-10 旱地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉 m	沉陷后潜水位 埋深 m	生产力降低%
轻度	≤ 8.0	≤ 20.0	≤ 2.0	≥ 1.5	≤ 20.0
中度	8.0~16.0	20.0~40.0	2.0~5.0	0.5~1.5	20.0~60.0
重度	> 16.0	> 40.0	> 5.0	< 0.5	> 60.0

表 3-3-11 林地、草地损毁程度分级标准

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

根据以上采空区地表移动与变形值计算结果，经对比，地下开采后形成采空区最大下沉值、最大倾斜值和最大水平变形值在损毁轻度的规定值范围内，因此，预测未来采矿活动形成地下采空区引发地表沉陷对地表土地损毁的等级为轻度。

综上所述，预测采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，一旦发生采空塌陷地质灾害，受威胁对象为矿山生产辅助设施、工人及地表林地，预计受威胁人数小于 10 人，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 矿山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，现状评估区范围未发现有崩塌、滑坡、危岩和泥石流等地质灾害，因此，本矿山不存在采矿活动自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性。

3.3.1.3 地质灾害危险性预测评估小结

综上所述，预测采矿活动引发或加剧井口、办公生活区人工切坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较严重。

3.3.2 矿山其它地质环境问题

本矿山采矿活动引发其它地质环境问题主要包括表土场边坡发生崩塌、滑坡和泥石流等，具体评述如下：

根据矿山总平面布置，为保证表土质量，考虑表土运输成本及场地适宜性等因素，本方案设计于斜井工业场地南西侧附近的沟谷相对平缓区域设置一表土场（具体位置详见附图 2）用于堆存未来拟损毁土地剥离的表土，表土场原始地形坡度 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，占地 0.1161hm^2 ，预计堆土方量 0.67 万 m^3 ，堆土高度 $1.5 \sim 10\text{m}$ ，平均堆高 6.0m ；土方堆放时分层堆放，略夯压整形，堆放边坡角不超过 35° （图 3-3-8），顶部应保持斜面以有利于排水，土方堆放将于表土场下方形成一人工填方边坡，考虑该表土场土方结构较为松散，且上游有季节性地表径流流经，若不采取任何防治措施，受上游地表径流和雨水冲刷，岩土体自重增大，抗剪强度变小，可能发生崩塌、滑坡和泥石流等地质环境问题，受威胁对象主要有下游林地和河流，影响较严重，未来矿山在设置表土场堆放表土前应采取拦挡工程措施，修建挡土墙，预防发生崩塌、滑坡和泥石流等地质环境问题。

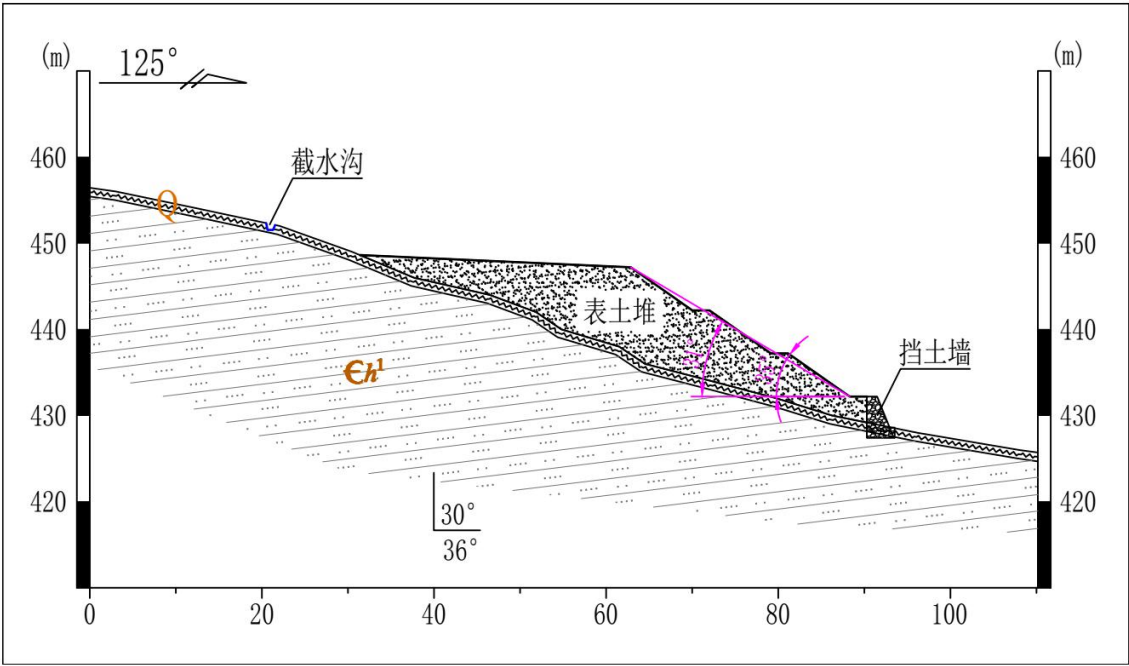


图 3-3-8 表土场工程地质剖面图

3.3.3 地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区周边 300m 范围内无自然保护区及旅游景区（点），人文景观、风景旅游区，采矿活动对此无影响。根据矿山《矿产资源开发利用方案》，未来采矿活动对矿区地形地貌景观影响和破坏的单元主要为地表生产辅助设施。根据以上分析，采矿活动引发或加剧采空区地表地面沉陷移动与变形值较小，属于轻度级别，故本方案不考虑采空塌陷对地形地貌景观影响和破坏。根据本矿山各用地单元对地形地貌景观破坏的形式，本方案将矿山土地破坏损毁范围划分为斜井工业场地和各平硐口/斜井口、办公生活区、矿山道路和表土场等 4 种类型的用地区块，民采坑 CK1 改建为+460m 平硐西井口，对地形地貌景观影响和破坏与现状一致，仍为严重。各类型用地区块对地形地貌景观影响和破坏具体分述如下：

（1）斜井工业场地和各平硐口/斜井口：该用地区块包括斜井工业场地、500m 平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井等 6 个用地单元，根据矿区地形条件分析，矿山设计的斜井口和平硐口均建设于山坡，自然坡度 30°~50°，前期建设均需要开挖平整，形成的井口切坡高度 8m~20m，坡度 65°~70°，该用地区块对地形地貌景观的破坏方式以开挖破坏为主，建成后明显改变了原生的地形地貌，破坏原生植被景观，预测采矿活动对斜井工业场地和各平硐口/斜井口地形地貌景观影响和破坏严重。

（2）矿山道路：根据矿山总平面布置，结合各用地单元周边道路分布情况，矿山设

计自斜井工业场地修建上山矿山道路连接 540m 平硐和 500m 平硐矿山道路环绕山体而建，路宽约 5.0m，矿山道路开挖建设将形成高 2~10m 的边坡，坡度 $65^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。经分析，矿山道路在建设过程中需进行开挖平整，对地形地貌景观影响和破坏方式为开挖破坏，明显改变了原生的地形地貌，破坏原生植被景观，预测采矿活动对矿山道路地形地貌景观影响和破坏严重。

(3) 办公生活区：矿山办公生活位于一山坡，前期建设需开挖平整，开挖深度在 5~14.5m 间，对地形地貌景观影响和破坏主要表现为前期开挖平整和建筑物的修建压占造成的破坏，且结合绿色矿山建设要求，大部分场地范围需采用水泥砂浆进行硬化，办公生活区的建设明显改变了原生的地形地貌，破坏原生植被景观，预测采矿活动办公生活区对地形地貌景观影响和破坏严重。

(4) 表土场：根据矿山总平面布置，为保证表土质量，考虑表土运输成本及场地适宜性等因素，本方案设计于斜井工业场地南西侧附近的沟谷相对平缓区域设置一表土场（具体位置详见附图 2）用于堆存拟损毁土地剥离的表土，表土场地形坡度 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，占地 0.1161hm^2 ，预计堆土方量 0.67万 m^3 ，堆土高度 1.5~10m，平均堆高 6.0m；土方堆放时分层堆放，略夯压整形，堆放边坡角不超过 35° 。表土场对地形地貌景观的影响和破坏方式为堆土压占破坏，服务期间一定程度上改变了原生的地形地貌，破坏原生植被景观，预测采矿活动对表土场地形地貌景观影响和破坏严重。

综上所述，预测采矿活动对矿区地形地貌景观影响和破坏严重。

3.3.4 含水层的影响和破坏预测评估

3.3.4.1 含水层结构破坏的预测评估

根据矿山水文地质资料，本矿山地下开采矿坑充水以碎屑岩基岩裂隙水充水为主，主要开采矿体大部分位于矿区地下水位和当地侵蚀基准面以下，矿体所在层位为寒武系黄洞口组（Ch）、砂岩、粉砂岩、石英砂岩、泥质粉砂岩含水岩组，地下水赋存于含水岩组中的风化裂隙中，透水性弱，富水性弱，矿坑进水边界条件较简单，地下水的补给来源为大气降水，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切；经计算，矿井正常涌水量为 $589.64\text{m}^3/\text{d}$ ，水文地质条件属中等类型；根据采矿活动引发采空塌陷预测评估结果，预测地下开采各矿体形成的导水裂隙带导水裂隙带均穿透至上覆松散岩类孔隙含水层，因此预测地下开采疏干排水将对松散岩类孔隙含水层和碎屑岩基岩裂隙水含水层造成暂时疏干，但仅局限于矿坑排水疏干影响范围，对矿山所在的水文地质单元的含水层结构无明显改变，当矿山停采后，含水层地下水位自动恢复，

含水层结构在一定程度可自行修复。因此，预测评估矿山地下采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度局部较严重。

3.3.4.2 地下水水位变化的预测评估

(1) 含水层疏干及地下水位下降影响范围

本矿山地下开采矿坑充水以碎屑岩基岩裂隙水充水为主，主要开采矿体大部分位于矿区地下水位和当地侵蚀基准面以下，地下开采疏干排水将对松散岩类孔隙含水含水层和碎屑岩基岩裂隙水含水层造成暂时疏干，地下水位下降，考虑矿坑进水边界条件较简单，地下水的补给来源为大气降水，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带和地表水联系不密切，因此含水层疏干和地下水位下降影响范围仅限矿坑排水疏干影响范围。根据前文“矿山水文地质条件”章节内容分析，矿井正常涌水量最大为 $589.64\text{m}^3/\text{d}$ ，矿区岩层渗透系数 K 取 0.021m/d ，形成的降落漏斗影响半径最大为 297.91m （具体范围详见附图 2）。当矿井抽排水时，造成其范围内地下水位下降，矿区地下水流向采区中部径流，局部改变了地下水流向，但对区域地下水总体流向没有改变，矿井停采后，地下水位自动恢复，矿井排水对地下水的总体径流方向改变小。因此，预测评估采矿活动对地下水位的影响和破坏程度局部较严重。

(2) 井、泉水干涸及地表水漏失

如前所述，未来采矿抽排地下水会造成疏干影响范围内的水位下降，可能造成周边井、泉水水位下降，据调查，抽排地下水疏干影响范围内无民井和泉，矿区主要地表水体为流经矿区的小水河，根据《矿产资源开发利用方案》，未来矿山开采向小水河地下延伸深度 60m 范围内的区域作为河流保安矿柱不采，保护地表溪沟，保证地表溪沟不受垮塌威胁，根据“3.3.1 地质灾害预测评估”，预测地下开采形成导水裂隙带高度 $43.92\text{m}\sim 55.12\text{m}$ ，小于 60m ，因此导水裂隙带在河流区域未穿透地表，因此采矿活动引发地表水漏失可能性小。

综上，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度局部较严重。

3.3.5 矿区水土环境污染预测评估

3.3.5.1 地下水水质污染的预测评估

未来采矿活动可能造成地下水水质变化的污染源主要为矿坑涌水、矿石废石淋滤水。根据《矿产资源开发利用方案》，矿坑涌水和工业场地堆场淋滤水集中排放至工业场地内的沉淀池，经处理后作为矿山生产用水，或者满足三类水标准后外排。本矿山开采的矿体为非金属矿（石英岩），矿石无化学毒性，废渣场中淋滤水无有毒有害物质。因此，预

测未来采矿活动对矿区水土环境污染影响较小。

3.3.5.2 土壤污染及其影响的预测评估

本矿山开采的矿石为脉石英，围岩为粉砂岩、砂岩，均为非金属矿，矿石及围岩无化学毒性，根据《矿产资源开发利用方案》，未来采矿产生的矿坑涌水及废石淋滤水均集中进行处理，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影响和破坏程度较轻。

3.3.6 土地损毁预测评估

根据矿山《矿产资源开发利用方案》，未来矿山新增或扩大用地范围的用地单元为斜井工业场地、办公生活区、500m 平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井、矿山道路和表土场等 9 个单元。根据以上“3.3.1 地质灾害预测评估”，预测采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，对地表土地损毁程度为轻度，因此，不计采空塌陷损毁土地面积。

结合矿区土地利用现状图及采矿活动土地损毁程度评价因子等级标准（详见表 3-2-2），各类似用地单元对土地资源的预测损毁分析如下：

（1）斜井工业场地和各平硐口/斜井口：该用地区块包括斜井工业场地、500m 平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井等 6 个用地单元，根据矿区地形条件分析，矿山设计的斜井口和平硐口均建设于山坡，前期建设均需要开挖平整，形成的井口切坡高度 8m~20m，坡度 65° ~ 75° 。经分析，该区块用地单元对土地的损毁形式为建设过程中开挖平整和建筑物压占对土壤结构和原生植被造成破坏，损毁方式为挖损损毁。根据矿区土地利用现状图，经测算，斜井工业场地和各平硐口/斜井口拟损毁土地 0.3093hm^2 ，地类均为其他林地，根据表 3-2-3 确定该单元损毁程度为重度，土地权属为平桂区水口镇芳江村。

（2）矿山道路：根据矿山总平面布置，结合各用地单元周边道路分布情况，矿山设计自斜井工业场地修建上山矿山道路连接 540m 平硐和 500m 平硐矿山道路环绕山体而建，路宽约 5.0m，矿山道路开挖建设将形成高 2~10m 的边坡，坡度 65° ~ 70° 。经分析，矿山道路对土地的损毁形式为建设过程中开挖平整和汽车碾压压占对土壤结构和原生植被造成破坏，损毁方式为挖损损毁。根据矿区土地利用现状图，经测算，矿山道路拟损毁土地 0.8253hm^2 ，其中有林地 0.3862hm^2 ，其他林地 0.4391hm^2 ，根据表 3-2-2 确定该单元损毁程度为中度，土地权属为平桂区水口镇芳江村。

（3）办公生活区：矿山办公生活位于一山坡，前期建设需开挖平整，开挖深度在

5~14.5m 间，经分析，办公生活区对土地的损毁形式为建设过程中开挖平整和临时建筑物压占对土壤结构和原生植被造成破坏，损毁方式为挖损损毁。根据矿区土地利用现状图，经测算，办公生活区拟损毁土地 0.0927hm²，其中其他林地 0.0869hm²，农村道路 0.0058hm²，根据表 3-2-3 确定该单元损毁程度为重度，土地权属为平桂区水口镇芳江村。

(4) 表土场：根据矿山总平面布置，为保证表土质量，考虑表土运输成本及场地适宜性等因素，本方案设计于斜井工业场地南西侧附近的沟谷相对平缓区域设置一表土场（具体位置详见附图 2）用于堆存未来拟损毁土地剥离的表土，表土场地形坡度 15°~20°，预计堆土方量 0.67 万 m³，堆土高度 1.5~10m，平均堆高 6.0m。表土场对土地的损毁形式为收集的表土压占对土壤结构和原生植被造成破坏，由于表土场不需剥离表土层，土壤结构遭受破坏程度较轻，复垦条件较好。经测算，表土场地拟损毁土地面积 0.1161hm²，其中有林地 0.0666 hm²、其他林地 0.0495 hm²，对土地的损毁方式为压占损毁，根据表 3-2-2 确定该单元损毁程度为中等损毁，土地权属为平桂区水口镇芳江村。

经统计，本矿山预测拟损毁土地面积合计 1.3434hm²，其中有林地 0.4528hm²，其他林地 0.8848hm²，农村道路 0.0058hm²，对土地资源的损毁方式为挖损和压占损毁，矿山拟损毁土地地类面积详见表 3-3-12。

表 3-3-12 矿山拟损毁土地地类面积统计表 单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类			土地权属
					林地 (03)		交通运输用地 (12)	
					有林地 (031)	其他林地 (033)	农村道路 (104)	
斜井工业场地	挖损	重度	2022-2036	0.2046	0	0.2046	0	平桂区水口镇芳江村
办公生活区	挖损	重度	2022-2036	0.0927	0	0.0869	0.0058	
500m 平硐	挖损	重度	2022-2036	0.0246	0	0.0246	0	
540m 平硐	挖损	重度	2022-2036	0.0163	0	0.0163	0	
580m 回风平硐	挖损	重度	2022-2036	0.0173	0	0.0173	0	
460m 平硐东	挖损	重度	2022-2036	0.0241	0	0.0241	0	
480m 东回风井	挖损	重度	2022-2036	0.0224	0	0.0224	0	
矿山道路	挖损	中度	2022-2036	0.8253	0.3862	0.4391	0	
表土场	压占	中度	2022-2036	0.1161	0.0666	0.0495	0	
合计				1.3434	0.4528	0.8848	0.0058	

经合计，未来矿山累计损毁土地面积 2.0035hm²，其中，旱地 0.0673hm²、有林地 0.4528hm²、其他林地 1.4776hm²、农村道路 0.0058hm²，无基本农田，根据《方案编制技术要求》附录 E “表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表” 可知，矿山采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重。矿山累计损毁土地地类面积详见表 3-3-13。

表 3-3-13 矿山累计损毁土地地类面积统计表 单位: hm^2

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类				土地权属
					耕地(01)	林地(03)		交通运输用地(12)	
					旱地(013)	有林地(031)	其他林地(033)	农村道路(104)	
斜井工业场地	挖损	重度	2010-2036	0.4283	0.0673	0	0.3610	0	平桂区水口镇芳江村
民采坑 CK1	挖损	重度	2010-2036	0.4364	0	0	0.4364	0	
办公生活区	挖损	重度	2022-2036	0.0927	0	0	0.0869	0.0058	
500m 平硐	挖损	重度	2022-2036	0.0246	0	0	0.0246	0	
540m 平硐	挖损	重度	2022-2036	0.0163	0	0	0.0163	0	
580m 回风平硐	挖损	重度	2022-2036	0.0173	0	0	0.0173	0	
460m 平硐东	挖损	重度	2022-2036	0.0241	0	0	0.0241	0	
480m 东回风井	挖损	重度	2022-2036	0.0224	0	0	0.0224	0	
矿山道路	挖损	中度	2022-2036	0.8253	0	0.3862	0.4391	0	
表土场	压占	中度	2022-2036	0.1161	0	0.0666	0.0495	0	
合计				2.0035	0.0673	0.4528	1.4776	0.0058	

3.3.6 预测评估小结

根据以上预测评估结果,预测采矿活动引发或加剧井口人工、办公生活区切坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性中等;预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性中等;预测采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。因此,预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较严重。预测表土场边坡发生崩塌、滑坡和泥石流等地质环境问题影响较严重;预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重、对地下水含水层的影响和破坏程度局部较严重,对矿区水土环境污染影响较轻;未来本矿山累计损毁土地 2.0035hm^2 ,其中,旱地 0.0673hm^2 、有林地 0.4528hm^2 、其他林地 1.4776hm^2 、农村道路 0.0058hm^2 ,无基本农田,采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重;综上所述,预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

矿山地质环境影响预测评估结果归纳如表 3-3-14 所示:

表 3-3-14 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	疏干排水影响范围	碎屑岩基岩裂隙含水	造成周边地下水位下降	较严重
	地表水漏失	矿区段小水河	小水河	地表水水位下降	较轻
	疏干影响	疏干排水影响范围	碎屑岩基岩裂隙含水	疏干影响范围内井、泉水干涸	较严重
	水质污染	-	-	-	较轻
土地资源	矿山建设压占	表土场	土壤结构及原生植被	有林地 0.0666hm ² 、其他林地 0.0495hm ² ，合计 0.1161hm ²	较严重
	地面变形损毁	-	-	-	较轻
	矿山建设挖损	斜井工业场地、办公生活区、平硐口、斜井口、矿山道路	土壤结构及原生植被	旱地 0.0673m ² 、有林地 0.3862hm ² 、其他林地 1.4281hm ² ，合计 1.8874hm ²	较严重
	地质灾害损毁	-	-	-	-
	土壤污染损毁	-	-	-	-
地质灾害	滑坡、崩塌	各井口切坡	井口设备、工人	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较严重
	泥石流	-	-	-	-
	采空塌陷（地裂、沉陷）	采空区地面	井口设备、工人、地表植被	受威胁人数<10 人，直接经济损失<100 万元	较轻
	岩溶塌陷	-	-	-	-
	老窑突水、突泥	-	-	-	-
地形地貌景观	原生地形地貌	各用地单元	原生地形地貌及景观	改变了原生地形地貌，原有的景观消失	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	-

3.3.7 预测评估影响程度分级

根据《方案编制技术要求》附录 E “表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表”，矿山破坏土地面积类型、大小、地质灾害危险程度等条件判定，将矿区地质环境预测评估划分为地质环境影响严重、较严重和较轻 3 个等别分区。具体见附图 2：矿山地质环境影响与土地损毁预测评估图。各分区的基本特征描述如下：

（1）地质环境影响严重区：为斜井工业场地、民采坑 CK1、办公生活区、500m 平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井、矿山道路和表土场等 10 个单元，面积 2.0035hm²。该区范围内预测采矿活动引发或加剧井口、办公生活区人工边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；

预测采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测表土场边坡发生崩塌、滑坡和泥石流等地质环境问题影响较严重；预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度局部较严重，对矿区水土环境污染影响较轻；未来矿山累计损毁土地 2.0035hm^2 ，其中，旱地 0.0673hm^2 、有林地 0.4528hm^2 、其他林地 1.4776hm^2 、农村道路 0.0058hm^2 ，无基本农田，采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重；总之，预测采矿活动对该区地质环境影响程度严重。

(2)地质环境影响较严重区：为地下开采疏干排水影响范围扣除与严重区重合范围，面积 86.4898hm^2 。该区范围内预测采矿活动引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危险性小；预测采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较轻；预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较轻、对地下水含水层的影响和破坏程度局部较严重、对矿区水土环境污染影响较轻、对土地资源影响和破坏程度较轻；总之，预测未来采矿活动对该区地质环境影响程度较严重。

(3)地质环境影响较轻区：该分区范围为评估区范围内除上述严重区和较严重区外的其它范围，面积 9.8428hm^2 ，预测评估采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较轻；采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻、对含水层影响和破坏程度较轻、对矿区水土环境污染较轻、对土地资源影响和破坏程度较轻。总之，预测采矿活动对该分区地质环境影响程度为较轻。

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 地质环境保护与恢复治理分区

4.1.1 分区原则及方法

根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状与预测评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程布署。为了给矿山地质环境问题及地质灾害防治提供依据，拟对评估区内地质环境影响程度及地质灾害危险性进行分区分级，其分区分级的原则为：

- （1）综合矿山地质环境条件和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，当现状评估与预测评估结果不一致时，综合评估取影响高值确定；
- （2）分区分级应反映区内地质环境影响程度及地质灾害程度；
- （3）分区分级必须对各类地质灾害进行有针对性的单因素评估；
- （4）对分区有重叠部分，采取去就高原则，重叠部分划分为高一级的影响区。

结合矿山地质环境背景条件，依据《方案编制技术要求》附录 F “表 F.1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表”见表 4-1-1 所示：

表 4-1-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

4.1.2 分区评述

根据上述分区原则，本矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为三个大区，即重点防治区、次重点防治区和一般防治区，各分区的基本特征描述如下：

（1）重点防治区（Ⅰ区）：

重点防治区（Ⅰ区）：为斜井工业场地、民采坑 CK1、办公生活区、500m 平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井、矿山道路和表土场等 10 个单元，面积 2.0035hm²，占评估区总面积的 2.04%。综合评估为矿山地质环境影响程度为严重。

现状评估：现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏较严重；总之，现状采矿活动对该分区矿山地质环境影

响程度严重。

预测评估：预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较严重；预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重，对地下水含水层的影响和破坏程度局部较严重，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重；总之，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

重点防治区范围内布置的主要防治工作如下：

1) 斜井工业场地：基建期开挖沉淀池，生产期对布设崩塌、滑坡等地质灾害监测工程，布设沉淀池水质监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测工程，矿山开采结束后开展建筑物拆除、井筒封堵、表土回覆、植被恢复等全面的复垦工程，以及土地复垦效果监测和植被管护工程等。

2) 各平硐口、斜井口：生产期对布设边坡崩塌、滑坡等地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测，矿山开采结束后即开始开展全面的治理复垦工程，包括临时建筑物拆除、井筒封堵、土地平整、表土回覆、植被恢复工程，以及土地复垦效果监测和植被管护工程等。

3) 表土场：基建期修建挡土墙，开挖截水沟和沉砂池，布设边坡崩塌、滑坡等地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程；开采结束后即开始实施挡土墙拆除、植被恢复工程，以及土地复垦效果监测和植被管护工程等。

4) 办公生活区：生产期布设边坡崩塌、滑坡和采空塌陷等地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程，矿山开采结束对各场地开展全面的恢复治理与土地复垦工作，包括建筑物拆除、硬化层铲除及废渣清理、土地平整、表土回覆、土地翻耕、土壤培肥及植被恢复等，以及后期的监测管护工程。

5) 矿山道路：生产期布设边坡崩塌、滑坡等地质灾害监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁监测工程；开采结束后随即开展全面的复垦工作，包括道路路面平整，回覆表土层、种植植被等，以及土地复垦效果监测和植被管护工程。

(2) 次重点防治区（Ⅱ区）

次重点防治区（Ⅱ区）：为地下开采疏干排水影响范围扣除与严重区重合范围，面积86.4898hm²，占评估区总面积的87.95%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较严重。

现状评估：现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏较轻；总之，现状采矿活动对该分区矿山地质环境影响

程度较轻。

预测评估：预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较轻；预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较轻，对地下水含水层的影响和破坏程度局部较严重，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度较轻；总之，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度较严重。

次重点防治区范围内采矿活动对地质环境影响主要为采矿活动引发采空塌陷地质灾害，抽排地下水导致含水层破坏，本方案部署的工程主要为对疏干影响范围内的水文钻孔、小水河开展水位、水量监测，对井下被巷道揭露的各种水点采用挡水墙或注浆直接封堵，减少矿井涌水量。

（3）一般防治区（Ⅲ区）

一般防治区（Ⅲ区）：为上述域外的其它评估范围，面积 9.8428hm²，占评估区总面积的 10.01%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

现状评估：现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏较轻；总之，现状采矿活动对该分区矿山地质环境影响程度较轻。。

预测评估：该区地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境影响较轻，对土地资源损毁程度较轻，总之，预测采矿活动对该分区地质环境影响程度为较轻。

该分区采矿活动对矿山地质环境影响较轻，因此不需要采取地质环境保护治理与土地复垦工程措施，只需加强对地质环境影响的监测，即方案服务年限内，布设采空塌陷等地质灾害监测工程等。

矿山地质环境保护与恢复治理分区及工程部署详见附图 6。

4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

土地复垦区由生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成，土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本矿山在生产建设过程中，用地单元包括斜井工业场地、民采坑 CK1、办公生活区、500m 平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井、矿山道路和表土场等 10 个单元，面积共 2.0035hm²，没有占用永久性建设用地，后期复垦工程无留续使用的永久性建设用地，因此，本矿山土地复垦区即为土地复垦责任范围，均为矿山采矿活动损毁土地范围，

面积 2.0035hm²，详见表 4-2-1，复垦责任范围拐点坐标表详见表 4-2-2。

表 4-2-1 复垦区和复垦责任范围表 单位：hm²

序号	单元名称	复垦区		复垦责任范围	
		损毁	永久性建设用地	损毁	留续使用的永久性建设用地
1	斜井工业场地	0.4283	0	0.4283	0
2	民采坑 CK1	0.4364	0	0.4364	0
3	办公生活区	0.0927	0	0.0927	0
4	500m 平硐	0.0246	0	0.0246	0
5	540m 平硐	0.0163	0	0.0163	0
6	580m 回风平硐	0.0173	0	0.0173	0
7	460m 平硐东	0.0241	0	0.0241	0
8	480m 东回风井	0.0224	0	0.0224	0
9	矿山道路	0.8253	0	0.8253	0
10	表土场	0.1161	0	0.1161	0
合计		2.0035		2.0035	

表 4-2-2 复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
斜井工业场地、民采坑 CK1、500m 平硐、矿 山道路和表土场，面积合计 1.8470hm ²					
J1	2649946.549	37526107.019	J103	2649874.848	37526370.005
J2	2649942.087	37526113.563	J104	2649876.834	37526377.281
J3	2649926.815	37526102.516	J105	2649886.911	37526400.567
J4	2649920.117	37526095.061	J106	2649892.017	37526405.885
J5	2649912.932	37526083.279	J107	2649894.176	37526413.317
J6	2649905.508	37526055.199	J108	2649894.399	37526419.494
J7	2649900.282	37526043.274	J109	2649904.503	37526430.819
J8	2649887.861	37526021.557	J110	2649908.654	37526443.958
J9	2649881.050	37526007.782	J111	2649905.035	37526452.323
J10	2649876.619	37526004.179	J112	2649894.419	37526446.400
J11	2649872.672	37526006.361	J113	2649885.311	37526449.826
J12	2649873.815	37526023.440	J114	2649867.015	37526452.953
J13	2649870.935	37526037.113	J115	2649844.832	37526422.901
J14	2649860.395	37526055.689	J116	2649830.262	37526397.888
J15	2649837.287	37526086.079	J117	2649832.206	37526382.044
J16	2649818.379	37526108.804	J118	2649840.132	37526373.769
J17	2649805.411	37526119.375	J119	2649832.375	37526371.557
J18	2649785.492	37526128.777	J120	2649815.377	37526371.557
J19	2649768.409	37526129.946	J121	2649803.868	37526369.237
J20	2649756.796	37526125.609	J122	2649796.694	37526361.786
J21	2649750.614	37526113.808	J123	2649792.830	37526345.051
J22	2649745.724	37526095.182	J124	2649792.022	37526360.687
J23	2649739.835	37526086.119	J125	2649789.718	37526372.649
J24	2649733.209	37526085.121	J126	2649774.713	37526388.411
J25	2649728.748	37526090.004	J127	2649752.323	37526389.410
J26	2649729.759	37526095.619	J128	2649740.738	37526365.808
J27	2649737.915	37526102.176	J129	2649740.922	37526355.017
J28	2649742.039	37526110.556	J130	2649760.562	37526318.529
J29	2649744.235	37526136.818	J131	2649774.984	37526313.425
J30	2649747.587	37526143.883	J132	2649774.198	37526303.288
J31	2649755.986	37526146.325	J133	2649784.883	37526301.746

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
J32	2649770.230	37526143.606	J134	2649779.476	37526289.898
J33	2649784.926	37526137.114	J135	2649772.973	37526282.541
J34	2649819.041	37526118.487	J136	2649772.160	37526271.266
J35	2649844.824	37526100.726	J137	2649757.906	37526272.779
J36	2649860.375	37526089.139	J138	2649753.479	37526276.123
J37	2649868.238	37526085.830	J139	2649746.938	37526271.242
J38	2649876.045	37526088.190	J140	2649748.419	37526264.851
J39	2649881.687	37526097.477	J141	2649747.596	37526247.641
J40	2649887.742	37526113.754	J142	2649758.727	37526240.107
J41	2649887.742	37526120.750	J143	2649767.161	37526233.507
J42	2649884.207	37526125.796	J144	2649776.877	37526224.884
J43	2649876.610	37526128.515	J145	2649783.990	37526221.964
J44	2649870.853	37526126.657	J146	2649786.410	37526223.862
J45	2649864.437	37526117.812	J147	2649784.869	37526230.460
J46	2649858.783	37526118.639	J148	2649780.657	37526242.843
J47	2649854.971	37526123.074	J149	2649775.081	37526261.786
J48	2649863.126	37526127.819	J150	2649795.747	37526267.807
J49	2649866.617	37526134.834	J151	2649796.296	37526263.713
J50	2649866.617	37526146.250	J152	2649798.543	37526256.866
J51	2649863.796	37526161.818	J153	2649811.059	37526242.805
J52	2649855.482	37526178.872	J154	2649811.059	37526235.022
J53	2649846.996	37526195.888	J155	2649809.697	37526225.846
J54	2649842.325	37526213.937	J156	2649815.700	37526210.394
J55	2649843.223	37526230.315	J157	2649840.493	37526167.279
J56	2649847.642	37526242.863	J158	2649845.028	37526154.490
J57	2649846.339	37526251.353	J159	2649845.028	37526134.544
J58	2649839.721	37526259.697	J160	2649847.771	37526124.337
J59	2649831.991	37526267.391	J161	2649852.249	37526115.534
J60	2649827.629	37526277.672	J162	2649860.531	37526111.053
J61	2649829.180	37526288.712	J163	2649868.476	37526112.599
J62	2649835.884	37526309.633	J164	2649875.134	37526121.957
J63	2649838.146	37526316.994	J165	2649880.285	37526120.767
J64	2649846.524	37526315.846	J166	2649882.049	37526117.186
J65	2649856.566	37526319.732	J167	2649877.914	37526104.312
J66	2649855.337	37526327.249	J168	2649873.588	37526095.430
J67	2649847.176	37526329.800	J169	2649868.933	37526092.350
J68	2649840.366	37526328.988	J170	2649862.431	37526095.269
J69	2649834.765	37526324.816	J171	2649833.431	37526117.152
J70	2649831.855	37526319.335	J172	2649787.417	37526143.407
J71	2649821.381	37526283.027	J173	2649766.392	37526151.748
J72	2649822.678	37526272.587	J174	2649752.130	37526152.423
J73	2649828.129	37526262.391	J175	2649742.130	37526148.294
J74	2649837.609	37526253.359	J176	2649737.961	37526137.037
J75	2649841.549	37526245.735	J177	2649736.016	37526112.179
J76	2649836.084	37526225.716	J178	2649732.203	37526106.222
J77	2649836.084	37526213.902	J179	2649722.737	37526098.059
J78	2649841.545	37526192.787	J180	2649721.799	37526089.987
J79	2649856.804	37526163.378	J181	2649726.349	37526081.821
J80	2649860.306	37526149.092	J182	2649733.044	37526078.533
J81	2649860.306	37526135.032	J183	2649742.678	37526079.386
J82	2649854.354	37526129.943	J184	2649749.859	37526087.263
J83	2649851.718	37526133.223	J185	2649758.805	37526116.347
J84	2649850.964	37526154.746	J186	2649766.757	37526122.641

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标		X 坐标	Y 坐标
J85	2649848.315	37526165.432	J187	2649780.982	37526122.157
J86	2649838.824	37526182.714	J188	2649801.737	37526114.069
J87	2649829.068	37526198.760	J189	2649815.051	37526102.728
J88	2649816.022	37526225.857	J190	2649851.545	37526057.589
J89	2649818.067	37526242.570	J191	2649865.144	37526035.321
J90	2649813.460	37526250.684	J192	2649867.376	37526023.128
J91	2649802.290	37526263.267	J193	2649865.956	37526004.605
J92	2649815.653	37526274.381	J194	2649870.522	37525999.339
J93	2649818.167	37526292.566	J195	2649876.998	37525997.815
J94	2649805.372	37526310.692	J196	2649882.716	37525999.828
J95	2649811.183	37526348.279	J197	2649889.114	37526009.664
J96	2649816.917	37526358.659	J198	2649896.258	37526024.202
J97	2649832.598	37526364.833	J199	2649909.711	37526048.070
J98	2649845.363	37526368.308	J200	2649914.626	37526065.246
J99	2649848.831	37526364.686	J201	2649918.436	37526080.742
J100	2649860.983	37526354.991	J202	2649929.447	37526097.115
J101	2649869.781	37526352.426	J203	2649941.420	37526100.628
J102	2649873.340	37526354.079			
办公生活区, 面积 0.0927hm ²					
J204	2649728.378	37526326.890	J209	2649715.377	37526365.091
J205	2649731.277	37526329.515	J210	2649703.270	37526355.603
J206	2649732.906	37526333.712	J211	2649696.839	37526336.948
J207	2649732.508	37526336.972	J212	2649701.337	37526322.912
J208	2649719.231	37526352.365	J213	2649722.429	37526325.515
580m 回风平硐, 面积 0.0173hm ²					
J214	2649960.280	37526043.339	J219	2649962.072	37526071.234
J215	2649959.689	37526047.856	J220	2649958.736	37526067.406
J216	2649960.451	37526053.886	J221	2649956.075	37526062.608
J217	2649965.096	37526057.486	J222	2649954.270	37526058.618
J218	2649968.219	37526063.628	J223	2649956.905	37526048.427
460m 平硐东, 面积 0.0241hm ²					
J224	2649949.442	37526536.782	J228	2649942.750	37526550.790
J225	2649957.863	37526538.486	J229	2649940.805	37526544.783
J226	2649960.725	37526548.039	J230	2649945.784	37526542.981
J227	2649950.567	37526557.031	J231	2649948.781	37526538.865
480m 东回风井, 面积 0.0224hm ²					
J232	2649903.185	37526691.823	J235	2649928.124	37526693.809
J233	2649912.586	37526693.685	J236	2649923.955	37526702.689
J234	2649926.788	37526689.144	J237	2649903.075	37526700.149
复垦责任范围面积合计: 2.0035hm ²					

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

根据以上“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”一节，未来矿山开采引发的地质环境问题主要为矿山生产建设中引发崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害，矿山用地单元地形地貌景观的破坏和土地资源的损毁等，矿山生产建设过程中需严格按《矿产资源开发利用方案》要求进行开采，生产期间加强地质灾害监测，矿山开采结束后实施，通过表土回复、种植植被，恢复生态环境，结合类似工程经验，施工难度不大，技术上可行。

5.1.2 经济可行性分析

根据对项目投资估算结果，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 93.0795 万元，其中矿山地质环境保护治理工程投资 49.5001 万元，土地复垦费用 43.5794 万元，项目工程投资全部由贺州市远志矿业有限公司承担支付。矿山生产规模为 20.0 万 t/a，年销售收入约 5693.9 万元，扣除生产成本、年销售税金及相关的附加费，年利润总额约 1153.48 万元，总的来说，矿山经济效益较好，矿山地质环境保护治理费用和土地复垦费用有保障，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

5.1.3 生态环境协调性分析

矿山开采结束后，通过矿山地质环境治理工程的实施，采取种树植草绿化的恢复措施，品种优选矿山周边植被物种，使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，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，同时与周边生态环境协调，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

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

经现场调查及预测分析，本矿山开采用地单元包括斜井工业场地、民采坑 CK1、办公生活区、500m 平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井、矿山道路和表土场等 10 个单元，面积共 2.0035hm²，其中，旱地 0.0673hm²、有林地 0.4528hm²、其他林地 1.4776hm²、农村道路 0.0058hm²，无基本农田，复垦区内土地权属贺州市平桂

区水口镇芳江村集体所有，本方案批准后，矿山企业应及时依法申请办理用地手续。经查询，矿山损毁旱地的国家利用等级为 10 等，后期复垦补充的旱地，要求其质量等级需不低于 10 等。

表 5-2-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	土地权属	占总面积比例 (%)
编码	名称	编码	名称			
01	耕地	013	旱地	0.0673	平桂区水口镇芳江村	3.36
03	林地	031	有林地	0.4528		22.60
		033	其他林地	1.4776		73.75
10	交通运输用地	104	农村道路	0.0058		0.29
合计				2.0035		100.00

5.2.2 土地复垦适宜性评价

5.2.2.1 土地复垦适宜性评价原则

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

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

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

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

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

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适应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现状的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方法律及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取可行性的办法，确定复垦利用方向，参考的主要依据如下：

(1) 《农用地质量分等规程》(GB/T 28407-2012)；

- (2)《农用地定级规程》(GB/T 28405-2012);
- (3)《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- (4)《第二次全国土壤普查技术规范》。

5.2.2.3 初步复垦方向的确定

本矿山建设生产所损毁的土地原地类有旱地、有林地和农村道路, 矿山在生产过程中对土地损毁的方式主要表现为挖损和压占两种形式损毁, 土地损毁后, 地表植被被破坏, 土壤质地发生了变化, 含砂量有所增加。本方案在确定复垦土地用途时, 尊重土地权属人的意见, 并结合矿区地形条件及周边植被特点, 具体初步复垦方向如下:

(1) 斜井工业场地: 原地类为旱地和其他林地, 损毁方式为挖损损毁, 本方案结合实际情况, 考虑该单元地形相对平缓, 设计复垦为有林地, 确保损毁地类等级不下降。

(2) 民采坑 CK1、500m 平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井: 此 6 个用地单元原地类均为其他林地, 本方案设计均复垦为有林地。

(3) 办公生活区: 该单元原地类为其他林地和农村道路, 考虑该单元经平整后地形平缓, 且临近农村道路, 交通方便, 综合考虑复垦为旱地, 补充采矿活动损毁的旱地。

(4) 矿山道路: 该单元原地类为有林地和其他林地, 根据需要, 本方案设计将矿山道路除通往 500m 平硐路段复垦为其有林地, 其他区域保留使用, 复垦为农村道路, 方便后期管护及村民上山使用。

(5) 表土场: 表土场原地类为有林地和其他林地, 考虑该单元损毁方式为表土压占损毁, 对深层土壤结构破坏较轻, 因此后期均复垦为有林地。

5.2.2.4 土地复垦适宜性评价

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

(1) 复垦土地适宜性评价单元的划分

1) 复垦土地适宜性评价单元划分方法

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

复垦土地适宜性评价单元的划分,采用第三种方法,即以生产地段和地块作为评价单元。

2) 复垦土地适宜性评价单元划分结果

根据以上原则和方法,对复垦责任范围待复垦土地进行适宜性评价单元划分,划分为斜井工业场地、民采坑 CK1 及各井/硐口、办公生活区、矿山道路和表土场等 5 个单元,详见表 5-2-2。

表 5-2-2 待复垦土地适宜性评价单元划分结果

编号	评价单元					
	单元类型	原地类	损毁方式	损毁程度	面积 (hm ²)	主导限制因素
1	斜井工业场地	旱地、其他林地	挖损	重度	0.3597	土壤含砂量增加、有机质下降
2	民采坑 CK1、各井/硐口	其他林地	挖损	重度	0.2908	
3	办公生活区	其他林地 农村道路	挖损	中度	0.0758	
4	矿山道路	其他林地	挖损	中度	0.1299	
5	表土场	有林地 其他林地	压占	中度	0.1161	
合计					0.9723	

备注:对于井口、民采坑边坡坡度较陡,根据《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012),不宜种植植被,方案设计在边坡坡脚种植爬山虎进行边坡绿化;矿山道路保留使用复垦为农村道路,不种植植被,故以上所述区域不进行复垦适宜性评价

(2) 待复垦土地单元适宜性评价

根据我国土地复垦技术标准要求,本方案选定的参评因子包括:土层厚度、土壤质地、地形坡度、pH 值、灌排条件、土壤有机质,提取各评价因子的特征值,再根据特征值求评价因子权重,得出的结果如表 5-2-3 所示。

评价因子权重计算公式: $R' = (B_i / \sum B_i) \times 100$

其中: R' 一为评价因子权重;

B_i —为评价因子特征值

$\sum B_i$ —为各评价因子特征值之和

表 5-2-3 适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	pH 植	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

不同的土地利用方向,其影响因素也不同,各因素之间的重要性也存在差异性。结合矿山损毁原地类类别、初步复垦方向、复垦措施及当地的自然条件,因本方案选定旱地和有林地的评价因子进行分析,各复垦地类参评因子赋值分别如表 5-2-4~5-2-5 所示:

表 5-2-4 旱地复垦适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高等适宜	中等适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度 (°)	0	0~3	3~5	>5
分值	100	80	60	20
土层厚度 (cm)	>100	50~100	30~50	<30
分值	100	80	60	20
土壤质地	壤土	粘壤土	砂质土	粘土、砂土
分值	100	80	40	20
pH 值	6.0~7.5	5~6 或 7.5~8	4~5 或 8~9	<4 或 >9
分值	100	80	60	20
灌溉条件	有保证	基本保证	困难	无法灌溉
分值	100	80	40	20
有机质含量 (g/kg)	>25	15~25	10~15	<10
分值	80	60	40	20

表 5-2-5 有林地复垦适宜性评价参评因子赋值表

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

根据上述分析和对项目区各评价单元的实地考察,参考《土地复垦质量控制标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》(TD/T1005-2012)、《农用地分等规程》(TD/T1004-2012)中关于农用地的评价标准,对各评价因子进行分类,针对各单元、各评价因子进行打分,再采用加权平均的方法进行综合打分,按得分从高到低分为四级,依次为高等适宜(85~100分),中等适宜(70~85分),勉强适宜(60~70分),不适宜(<60分)。本项目土地适宜性评价采取以下评价模型评定各单元等级:

$$S = \sum P_i W$$

式中: S —各评价单元适宜性得分值

W —该评价因子权重

P_i —评价单元因子得分值

根据矿山《矿产资源开发利用方案》、结合现状调查，以及矿区土壤质地和理化性状等情况确定评价单元各参评因子的基本特征（见表 5-2-6），引用上述公式对各个复垦单元的适宜性评价进行计算，计算结果见表 5-2-7 所示：

表 5-2-6 复垦单元土地质量基本特征表

评价因子	评价单元				
	斜井工业场地	民采坑 CK1、各井/硐口	办公生活区	矿山道路	表土场
地形坡度（°）	5~10	5~20	2~5	2~10	15~23
土层厚度（cm）	60（覆土）	40~50	60（覆土）	50~60	50~60
土壤质地	砂砾土	粘壤土	粘壤土	粘壤土	粘壤土
pH 值	5.2	5.2	5.2	5.2	75.2
排水条件	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证
有机质含量（g/kg）	10~15	15~20	20~25	15~20	15~20

表 5-2-7 复垦单元适宜性评价分值表

评价因子	权重值	斜井工业场地	民采坑 CK1、各井/硐口	办公生活区	矿山道路	表土场
		有林地	有林地	旱地	有林地	有林地
地形坡度	0.19	100	80	60	100	100
土层厚度	0.16	100	80	80	80	80
土壤质地	0.17	60	80	80	80	80
pH 值	0.14	80	80	80	80	80
排水条件	0.19	80	80	80	80	80
有机质含量	0.15	80	100	60	100	100
适宜性评价最终得分		83.60	83.00	73.20	86.80	86.80
评价结果		中等适宜	中等适宜	中等适宜	高等适宜	高等适宜

5.2.2.5 最终复垦方向确定

根据表 5-2-7 评价分析结果，本矿山各个复垦单元拟复垦为相应的地类的适宜性等级为高等-中等，本方案初定的复垦方向合理，本方案最终确定的复垦方向如表 5-2-8 所示：

表 5-2-8 评价单元评价结果及最终复垦方向汇总表

编号	评价单元	原地类	评价结果	最终复垦方向	面积（hm ² ）	复垦措施
1	斜井工业场地	其他林地	中等适宜复垦为有林地	有林地	0.3597	乔草结合
2	民采坑 CK1、各井/硐口	其他林地	中等适宜复垦为有林地	有林地	0.2908	乔草结合
3	办公生活区	其他林地 农村道路	中等适宜复垦为旱地	旱地	0.0758	回覆表土、土壤培肥
4	矿山道路	有林地 其他林地	高等适宜复垦为有林地	有林地 农村道路	0.8253	乔草结合
5	表土场	有林地 其他林地	高等适宜复垦为有林地	有林地	0.1161	乔草结合
合计					1.6677	

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 水资源平衡分析

根据土地复垦规划，本项目将复垦区复垦地类有旱地、有林地和农村道路，不涉及水田复垦，因此不需对水资源平衡分析；本方案只对需复垦单元所需表土进行供需平衡分析。

5.2.3.2 土资源平衡分析

根据土地复垦规划，方案设计将复垦区复垦地类为旱地、有林地和农村道路，根据各用地单元用地特征，其中表土场对土地资源损毁方式为表土压占损毁，深层土壤结构遭受破坏程度较轻，因此表土场复垦为有林地不需要回覆表土，矿山道路复垦为农村道路范围不需种植植被，不需要回覆表土，其他单元损毁范围均为挖损损毁，在用地结束后，岩石裸露，场地表土缺失，因此复垦为有林地需回覆 0.6m 的表土即可满足植被生长需要及《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）的要求，办公生活区拟复垦为旱地，设计均匀回覆 0.6m 的优质表土层并加以培肥，可满足《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）要求。各复垦单元土方需求量计算详见表 5-2-9，经统计，本矿山复垦工程土方需求量共 0.5137 万 m³。另外，由于矿山闭坑后需对井筒进行封堵，根据《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》（DB45/T701-2010）要求，封堵平硐、斜井口时应用废石、废渣、废土（矿井有防氧化和防水要求时，应用粘性土）对井筒进行填实，填实长度不小于 20m，各井/硐口土方充填需求量计算见表 5-2-10，经统计，本矿山各井/硐口封堵工程充填土方需求量共 851.60m³。

综上，本矿山复垦工程和井/硐口封堵工程共需土方量 0.5989 万 m³。

表 5-2-9 复垦工程各单元土方需求量计算表

序号	复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	土方需求量 (万 m ³)
1	斜井工业场地	有林地	0.3597	0.6	0.2158
2	民采坑 CK1	有林地	0.2184	0.6	0.1310
3	办公生活区	旱地	0.0758	0.6	0.0455
4	500m 平硐	有林地	0.0190	0.6	0.0114
5	540m 平硐	有林地	0.0112	0.6	0.0067
6	580m 回风平硐	有林地	0.0111	0.6	0.0067
7	460m 平硐东	有林地	0.0175	0.6	0.0105
8	480m 东回风井	有林地	0.0136	0.6	0.0082
9	矿山道路	有林地	0.1299	0.6	0.0779
		农村道路	0.6954	0.0	0.0000
10	表土场	有林地	0.1161	0.0	0.0000
合计			1.6677		0.5137

表 5-2-10 各井/硐口封堵回填土方需求量计算表

井口名称	井/硐口断面面积 (m ²)	充填长度 (m)	土方充填工程量 (m ³)
580m 平硐口	4.52	20	90.40
540m 平硐口	4.86	20	97.20
500m 平硐口	4.86	20	97.20
副斜井	7.05	20	141.00
主斜井	7.05	20	141.00
460m 平硐口西	4.86	20	97.20
460m 平硐东	4.86	20	97.20
480m 东回风井(斜井)	4.52	20	90.40
合计			851.60

(2) 土方供应量

根据现场调查,项目区土壤类型属黄壤土,呈褐色、褐黄色,主要成分为砂质粘性土,土壤质地较为疏松,土壤中碎石含量 8~15%左右,碎石直径约 5~25mm,土壤层厚度 0.20~1.0m,为保证后期复垦工程表土来源,本方案设计在矿山基建期需对各拟挖损损毁单元开展表土剥离工作,表土场用于堆存表土,不进行表土剥离,由于各场地土壤情况类似,方案设计各单元拟损毁区域平均按 0.55m 厚度进行剥离,拟挖损损毁土地面积 1.2273hm²,则可收集表土方量 $1.2273\text{hm}^2 \times 0.55\text{m} = 0.6750$ 万 m³;考虑表土在剥离和保存过程中存在一定的损失,平均按 7%估算,则后期实际可供使用的表土方量为 0.6750 万 m³ $\times 0.93 = 0.6277$ 万 m³。

(3) 土方平衡分析

根据以上土方需求量和土方供应量计算,本项目复垦工程土方需求量为 0.5137 万 m³,各井/硐口封堵工程土方需求量 851.60m³,本项目实际土方需求量总共为 0.5989 万 m³,矿山可供应土方量为 0.6277 万 m³,经平衡计算,矿山开采过程中,收集的土方量可满足复垦工程和各井/硐口封堵工程的土方需求,表土来源有保证。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据复垦适宜性和可行性分析结果确定复垦利用方向,依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)和《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-200),结合当地实际情况,制定本方案土地复垦标准,具体如下:

(1) 旱地复垦标准

- 1) 地面平整, $\pm 10\text{cm}$, 坡度角 $\leq 5^\circ$;
- 2) 耕作层质地砂粘适中、壤土(轻、中、重);

- 3) 耕作层厚度 $\geq 25\text{cm}$, 石砾含量 $\leq 10\%$;
- 4) 有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$, 且 40cm 内无障碍层;
- 5) 地壤 PH 值 5.0~8.0;
- 6) 土壤有机质 $\geq 1.5\%$;
- 7) 土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018) 要求;

8) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;

9) 产量: 三年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平。

(2) 有林地复垦标准

- 1) 坡度 $\leq 25^\circ$;
- 2) 土壤质地砂粘适中、壤土 (轻、中、重质);
- 3) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$, 土层石砾含量 $\leq 20\%$;
- 4) 土壤 pH 值 5.0~8.0, 有机质含量 $\geq 1.0\%$;
- 5) 土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018) 要求;

6) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;

7) 植被恢复效果: 一年后苗木成活率 85%以上;

8) 产量: 三年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平。

6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程

6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

6.1.1 目标任务

(1) 目标：预防控制民采坑、井口和矿山道路边坡发生崩塌、滑坡地质灾害，地下开采形成采空区在生产期间发生采空塌陷等地质灾害，表土场引发崩塌、滑坡和泥石流等地质环境问题；采取相应措施降低采矿活动对地下含水层、地形地貌景观破坏等地质环境问题；预防控制未来矿山生产矿坑排水造成地表水和地下水污染的地质环境问题。

(2) 任务

1) 矿山在地下开采过程中，必须严格根据《矿产资源开发利用方案》要求布置巷道和对矿体层进行回采，确保预留设计要求的矿柱尺寸；

2) 民采坑、井口和矿山道路人工边坡浮土石清除、修坡；

3) 采用测量仪器测量采矿活动对地形地貌景观破坏情况；

4) 布置相应的水量、水位和水质监测点，布设崩塌、滑坡、采空塌陷地质灾害监测工程。

5) 井筒封堵工程、预防闭坑后发生地质灾害；

6) 清理各个用地单元采矿留下的废弃物，恢复采矿活动损毁的土地资源；

7) 各个用地单元种植植被，恢复地形地貌景观。

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 矿山地质灾害的预防措施

根据“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”章节评估结论，本方案设计的崩塌、滑坡地质灾害防治工程如下：

(1) 民采坑 CK1、各井/硐口人工切坡和矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害预防措施

矿山在基建工程完成后，为预防边坡崩塌、滑坡地质灾害，设计采用机械清除坡面松动危岩、浮石，防止松动的浮土可能沿坡面滚落，造成人员伤害和经济损失，根据生产规模及矿山开采经验，平均按 0.2m 厚度进行清除，清除面积即为边坡面积 0.3358hm²，则清除浮石、浮土工程量 671.6m³。工程实施时间：2022 年 12 月。

(2) 表土场崩塌、滑坡预防措施

1) 截水沟工程

根据评估区地形条件分析，表土场位于山体下游区域，为防止雨季上游汇集地表径流直接冲刷场地边坡引发崩塌、滑坡和泥石流等地质环境问题，本方案设计在表土场上游开挖修建 1 条截水沟，具体位置详见附图 6，截断场地上游季节性地表径流，并将其疏导至下游水沟中。

截水沟初步设计：截水沟采用 M7.5 浆砌 MU30 块石梯形结构，底部及两侧均采用 M7.5 水泥砂浆抹处理，水泥砂浆抹面厚度为 2.0cm，以达到保护截水沟及防渗的目的，截水沟尽量沿山坡等高线修筑，沟底纵向坡降（i）不大于 0.025。

截水沟设计的流量为截水沟上游控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，截排水沟设计流量采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ-T0219-2006）中的汇水面积设计流量公式计算即：

$$Q_p = 0.278 \phi S_P F$$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量（ m^3/s ）；

ϕ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

S_P —设计降雨强度，十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 76.8mm/h；

F —排水沟控制的山坡集雨汇水面积（ km^2 ）；

0.278—单位换算系数。

根据矿区地形条件分析，设计修建的截水沟汇水面积及相应的洪峰流量计算结果见表 6-1-1：

表 6-1-1 截水沟洪峰流量计算结果表

截水沟编号	汇水面积 (km^2)	径流系数	设计降雨强度 (mm/h)	洪峰流量 (m^3/s)
1#截水沟	0.035	0.5	76.80	0.37

根据截水沟的最大流量，截水沟保证不冲不淤的前提，采用明渠均匀流公式计算确定截水沟的断面。

$$Q = \omega C \sqrt{Ri}$$

式中： Q —截水沟最大过流量（ m^3/s ）；

ω —过流断面面积（ m^2 ）；

C —流速系数，（ $C = \frac{1}{\eta} R^{1/6}$ ）；

η —糙率，浆砌沟取 0.03；

R —水力半径，m；

i —渠底纵坡；

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

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

式中： $R_{\min}$ —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（m²）。

将拟选的计算参数代入明渠均匀流公式，进行多次试算确定合理的截水沟参数，截水沟水力计算成果表见表 6-1-2，截水沟参数见表 6-1-3，截水沟施工断面图详见附图 8。

经计算，截水沟挖土方工程量 144.63m³，浆砌石工程量 91.00m³，砂浆抹面（平面）工程量 65.00m²，砂浆抹面（立面）工程量 171.11m²。矿山地质环境保护治理工程施工完成后，保留截水沟。工程实施时间：2022 年 8 月。

表 6-1-2 截水沟水力计算成果表

截水沟 编号	下底 宽 b (m)	边坡 系数	沟深 H (m)	水深 h (m)	过流 断面 (m ²)	湿周 (m)	水力 半径	糙 率	水力 坡降	流速 系数	流速 (m/s)	最小 弯曲 半径 (m)
1#截水沟	0.40	0.33	0.50	0.45	0.25	1.35	0.18	0.03	0.025	25.12	1.70	13.58

表 6-1-3 截水沟参数表

参数 水沟编号	集雨 面积 (km ²)	洪峰 流量 (m ³ /s)	设计 流量 (m ³ /s)	长度 (m)	水力 坡降 (i)	糙率 (n)	截排水沟截面					
							上底 宽 B (m)	底 宽 b(m)	沟深 H(m)	水深 h (m)	净断 面 (m ²)	砂浆抹 面厚度 (m)
1#截水沟	0.035	0.37	0.42	420	0.025	0.025	0.65	0.40	0.50	0.45	0.26	0.02

表 6-1-4 截水沟工程量表

水沟 编号	长度 (m)	断面 面积 (m ²)	挖土方 工程量 (m ³)	每米延长浆 砌石工程量 (m ³)	浆砌石 工程量 (m ³)	砂浆抹面工 程量 (m ²)	砂浆抹面工 程量 (m ²)
						平面	立面
1#截水沟	162.5	0.89	144.625	0.56	91.00	65.00	171.11
合计	162.50		144.63		91.00	65.00	171.11

备注：截水沟开挖断面为水沟断面×1.05

2) 挡土墙工程

本方案设计于斜井工业场地南西侧设置一表土场（具体位置详见附图 2）用于收集未来拟损毁土地剥离的表土，为保证矿山在开采过程所收集的表土质量，同时预防崩塌、滑坡地质环境问题发生，本方案设计在矿山基建期拟在表土场下游修建一座挡土墙（挡土墙修筑位置详见附图 6，施工大样图详见附图 8），挡土墙墙体采用 M7.5 浆砌 MU30 片石结构，设计墙体高度为 3.0m，顶宽 1.0m，墙面坡率 1:0.4，墙趾台阶宽度 0.5m，墙

踵台阶宽度 1.0m，基础进入持力层大于 0.5m，每 10m 设一道宽 2cm 的伸缩缝（伸缩缝采用沥青麻筋充填），沿墙身布设 $\phi 50$ PVC 排水管，纵间距为 1.5m，梅花型布置，在每条排水管墙后位置处布置一个反滤包，挡土墙基础垫层需压实，地基承载力不小于 300kPa，经测算，挡土墙开挖断面面积 3.45m²，断面积 7.5m²，挡墙设计为重力式挡墙，经北京理正软件详细验算，正常运行滑移最小安全系数 $K_c=2.277$ ，大于规范要求的 1.3；倾覆最小安全系数 $K_0=8.181$ ，大于规范要求的 1.5，墙体的稳定性符合要求，符合《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）的规定，详见附件 12。经测算，挡土墙长度 24m，挡土墙基础挖土方 82.8m³，浆砌片石工程量为 180m³，伸缩缝工程量为 15m²，排水管工程量为 64m（2m/条，布置 2 排共 32 条），反滤包 32 个，工程实施时间 2022 年 8 月。

（3）采空塌陷地质灾害预防措施

根据预测评估，预测矿山开采引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，因此，本方案对采空塌陷地质灾害采取的预防措施有：

1）矿山需严格按照《矿产资源开发利用方案》要求进行井下开采，保留足够厚度的保安矿柱，必要时加厚保安矿柱；

2）采用监测、警示措施，于预测地表移动带范围布置安全警示标志牌，同时布置地表变形监测点，主要于岩石移动区域部署相应地表变形监测工程，具体详见“6.4.2 地质灾害监测”一节。

3）对于如果受到开采沉陷而破坏的土地要紧密关注，地面沉陷达到稳定后，在必要时及时进行土地平整，甚至植树种草来恢复地表植被。

6.1.2.2 含水层破坏的预防措施

未来地下开采过程中，为减轻采矿活动对地下开采系统周边含水层的影响，提出以下预防措施：

（1）开采过程中应遵循“先探后采，有疑必探”的原则，预测导水带或地下水富集带，防止揭穿导水带导致矿井突水，不但影响矿井的正常生产，也会导致地下水资源的破坏。

（2）合理避开地下水资源集中地段，主要开采弱含水地段。

（3）井下观测，掘进过程对围岩裂隙、断层构造及溶隙发育段进行观测、统计描述。

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

(5) 对井下被巷道揭露的各种水点采用挡水墙、地面钻孔注浆堵水和水口直接封堵等方法,减少矿井中的出水量。

(6) 未来矿山开采过程中若在非汛期存在地表溪沟径流向下渗透水量大,影响矿山正常开采时,建议矿山对地表溪沟裂隙发育地段采取混凝土固化防渗措施以减小地表水渗透,并在汛期适当停工停产。

以上防治工程属矿井安全生产的主体工程,不列入本方案中。

6.1.2.3 水土环境污染的预防措施

未来矿山开采可能引发地下水污染的污染源主要为矿坑废水、堆矿场淋滤水和表土场淋滤水,其中矿坑废水和堆矿场淋滤水集中排入井口沉淀池中处理,定期对其水质进行监测,并经过处理后达到环保要求后循环利用或者外排;井口沉淀池修筑列入矿山环保工程,不计入本方案,本方案只具体设计表土场沉砂池,并计算相应的工程投资。

沉淀池采用 M7.5 砂浆砌筑砖,厚度为 0.3m,沉砂池容量为 18.0m^3 ,规格 $3\text{m}\times 3\text{m}\times 2\text{m}$ (施工大样图详见附图 08),则沉砂池开挖土方量为 $3.6\text{m}\times 3.6\text{m}\times 2.3\text{m}=29.81\text{m}^3$,砌体体积为 $3.6\text{m}\times 3.6\text{m}\times 2.3\text{m}-3.0\text{m}\times 3.0\text{m}\times 2.0\text{m}=11.81\text{m}^3$,砂浆抹面(平面) $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}=9.0\text{m}^2$,M7.5 砂浆抹面(立面)面积 $(3.0\text{m}\times 2.0\text{m})\times 4\text{面}=24.0\text{m}^2$,矿山地质环境保护治理工程施工完成后,保留沉淀池。工程实施时间 2022 年 8 月。

矿山生产过程中,需定期清理沉淀池/沉砂池的沉淀渣或泥沙,同时要进行了无害化处理,以保证有足够的沉淀容积,该项工程在矿山开采过程中完成,计入矿山主体工程。

6.1.2.4 矿区地形地貌景观破坏和土地损毁的预防措施

矿山在生产过程中应合理堆放矿石,尽量少占耕地,收集表土应按要求堆放至表土场中,合理利用现有场地,同时应加强相应的监测工程。

6.1.3 地质环境预防工程量统计

表 6-1-5 矿山地质环境预防工程量统计表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2022 年 7 月-2027 年 6 月）				
(一)	预防工程				
1	边坡浮土石清除工程	m ³	671.60	面积×厚度	
2	表土场截水沟修筑工程				
(1)	水沟挖土方	m ³	144.63	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	91.00	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	65.00	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（立面）	m ²	171.11	沟底斜长度×长度	厚度 2.0cm
3	表土场挡土墙修筑工程				
(1)	基础挖方	m ³	82.80	等于基础断面×长度	
(2)	挡土墙浆砌石	m ³	180.00	等于挡墙断面×长度	
4	沉砂池修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	29.81	等于长×宽×高	
(2)	浆砌标准砌	m ³	11.81	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	9.00	等于长度×宽度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（立面）	m ²	24.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm

6.2 地质环境治理工程

6.2.1 目标任务

(1) 目标：坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的地质灾害和其它地质环境问题，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，恢复矿山生产用地单元生态环境，掩盖采矿痕迹，最大限度和修复矿山地质环境。

(2) 任务：采用边开采边治理的方式，各治理区种植植被，恢复地形地貌景观。

6.2.2 地质灾害治理工程设计

6.2.2.1 崩塌、滑坡地质灾害治理工程

根据预测评估结论，预测采矿活动可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。其中崩塌、滑坡地质灾害已在预防工程中部署相应的措施；采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害可能性小，因此，本方案不布置关于采空塌陷的治理工程。

6.2.3 含水层破坏治理工程

根据现状评估与预测评估结论，采矿活动对含水层的影响和破坏程度仅限于地下开采抽排地下水疏干影响范围，对区域含水层影响较轻，对井、泉水干涸及地表水漏失影响较小，矿山开采结束后，矿井停采后，停止抽排地下水，地下水位可自行恢复。因此，本方案针对含水层破坏不部署专门的治理工程。

6.2.4 水土环境污染治理工程

现状采矿活动对水土环境污染较轻，未来矿山只需严格按环评设计要求，修建沉淀池和沉砂池，工业场地地面采用水泥硬化，并搭建挡雨棚，矿坑废水和堆矿场淋滤水集中排入沉淀池处理达标后外排或者循环利用，可有效预防采矿活动对水土环境污染，因此，本方案针对水土环境污染不部署专门的治理工程。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

矿山开采结束后，设计于民采坑 CK1 台阶平台和底部平台内侧和外侧修筑一道小挡墙，其中内侧小挡墙与第一级内侧边坡预留 0.35m，组合形成内排水沟，可将民采坑 CK1 内部边坡地表径流疏导至场地外，内侧挡墙和外侧挡墙组成形成平台储土槽，防止回覆的表土水土流失，内外侧小挡墙均采用 M7.5 砂浆浆砌 MU30 块石结构，砌筑高度为 0.60m，宽度为 0.30m，沟底采用 M7.5 砂浆抹面，厚度 2.0cm（施工断面图详见图 6-2-1），经统计，本矿山民采坑 CK1 内外侧砌筑小挡墙总长度约为 535m，形成水沟总长 256m，浆砌块石工程量为 96.3m³，砂浆抹面（平面）工程量为 89.6m²。工程实施时间为 2036 年 11 月~2036 年 12 月。

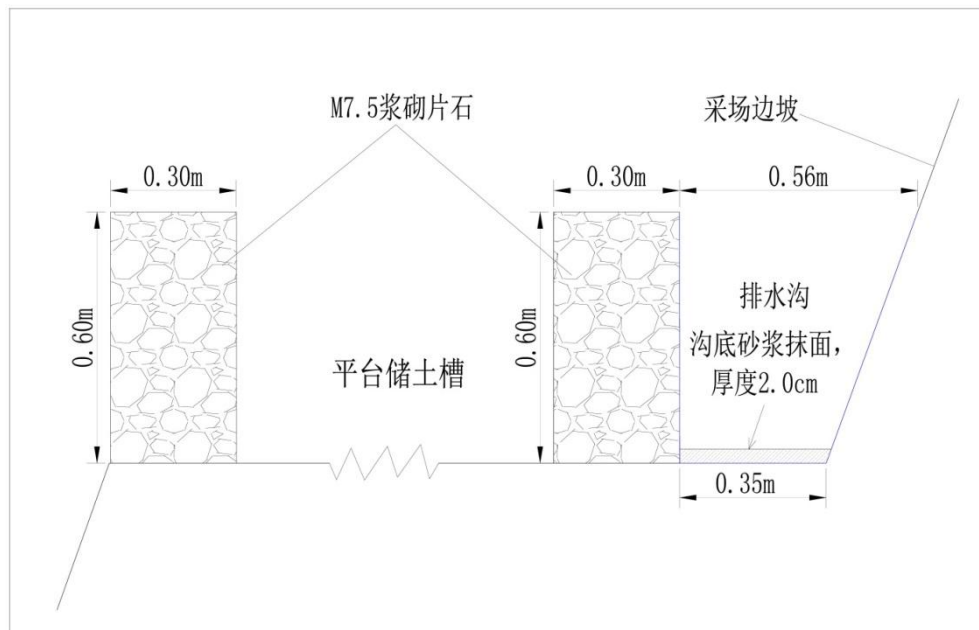


图 6-2-1 民采坑平台储土槽及排水沟断面图

（3）井筒封堵工程

矿山开采结束后，需对矿山开拓的井筒进行封堵，在井筒外封墙砌好后种植爬山虎复绿掩盖采矿留下的痕迹，斜井口和平硐口封堵工艺如下：

1) 斜井口封堵工艺：首先拆除斜井口以下斜长 25m 内的钢轨、管网、线缆后，在 20m 处沿垂线方向，采用浆砌块石（砂浆标号：M7.5，块石材质 Mu30）砌筑一座厚度

1.0m 的封墙，墙体宜镶入斜井支护基础 30cm 内，然后从里往外采用粘土进行充填至井口（充填井筒的粘土来源于表土场），最后在井口采用 M7.5 浆砌块石砌筑一座厚度 1.0m 的封墙。

2) 平硐口封堵工艺：首先拆除平硐口以内长 25m 内的钢轨、管网、线缆后，从里往外采用粘土进行充填至井口（充填井筒的粘土来源于表土场），最后在井口采用 M7.5 浆砌块石砌筑一座厚度 1.0m 的封墙。

3) 井口封堵墙种植攀缘植物绿化遮盖，品种选择爬山虎，种植密度 0.5m/株，平均每个井口按 6 株计。

各个井口断面尺寸及封堵工程量计算详见表 6-2-1，经计算，本矿山井筒封堵粘土充填工程量合计 851.60m³，浆砌石封墙工程量合计 63.06m³，种植爬山虎 48 株。工程实施时间 2036 年 10 月。

表 6-2-1 各井口断面尺寸及封堵工程量计算表

井口名称	井口断面面积 (m ²)	粘土充填工程量 (m ³)	封墙厚度 (m)	内封墙断面面积 (m ²)	外封墙断面面积 (m ²)	封墙工程量 (m ³)
580m 平硐口	4.52	90.40	1	0	4.52	4.52
540m 平硐口	4.86	97.20	1	0	4.86	4.86
500m 平硐口	4.86	97.20	1	0	4.86	4.86
副斜井	7.05	141.00	1	7.40	7.40	14.81
主斜井	7.05	141.00	1	7.40	7.40	14.81
460m 平硐口西	4.86	97.20	1	0	4.86	4.86
460m 平硐东	4.86	97.20	1	0	4.86	4.86
480m 东回风井 (斜井)	4.52	90.40	1	4.75	4.75	9.49
合计		851.60				63.06

6.2.6 地质环境治理工程量统计

表 6-2-3 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
四	第四阶段防治工程（2036 年 7 月-2040 年 6 月）				
(一)	治理工程				
1	民采坑储土槽及排水沟修筑工程				
(1)	浆砌片石	m ³	96.30	等于小挡墙断面×长度	
(2)	砂浆抹面（平面）	m ²	89.60	等于排水沟底宽×长度	厚度 2.0cm
2	井口封堵工程				
(1)	粘土充填	m ³	851.60	详见表 6-2-1	运距 0.5km
(2)	混凝土封墙	m ³	63.06	详见表 6-2-2	
(3)	种植爬山虎	株	48.00		

6.3 矿区土地复垦工程

6.3.1 目标任务

根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和土地复垦适宜性评价结果，结合当地土地利用总体规划、土地权属人意见以及与周边地类相协调等因素，确定本矿山各个复垦单元的最终复垦方向及复垦工程实施前后地类面积对照表详见表 6-3-1，通过实施全部复垦工程，获得旱地 0.0758hm²、有林地 0.8965hm²、农村道路 0.6954hm²，合计 1.6677hm²，复垦率 83.24%。经查询，矿山损毁旱地的国家利用等级为 10 等，后期复垦补充的旱地，要求其质量等级需不低于 10 等。对于场地边坡大于 35°，根据《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)，不宜在边坡大于 35° 坡面上种植植被复垦，方案设计采取于坡底种植爬山虎进行复绿，此部分范围不计入复垦面积。

表 6-3-1 矿山土地复垦前后地类及面积对照汇总表																								面积单位：hm ²			
场地名称 地类				斜井工业场地		民采坑 CK1		办公生活区		500m 平硐		540m 平硐		580m 回风平硐		460m 平硐东		480m 东回风井		矿山道路		表土场		合计		面积 增减	
				损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦		
一级地类		二级地类																									
01	耕地	013	旱地	0.0673	0	0	0	0	0.0758	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0673	0.0758	0.0085		
03	林地	031	有林地	0	0.3597	0	0.2184	0	0	0	0.0190	0	0.0112	0	0.0111	0	0.0175	0	0.0136	0.3862	0.1299	0.0666	0.1161	0.4528	0.8965	0.4437	
		033	其他林地	0.3610	0	0.4364	0	0.0869	0	0.0246	0	0.0163	0	0.0173	0	0.0241	0	0.0224	0	0.4391	0	0.0495	0	1.4776	0	-1.4776	
10	交通 运输 用地	104	农村道路	0	0	0	0	0.0058	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6954	0	0	0.0058	0.6954	0.6896		
损毁合计				0.4283		0.4364		0.0927		0.0246		0.0163		0.0173		0.0241		0.0224		0.8253		0.1161		2.0035		-0.3358	
复垦合计				0.3597		0.2184		0.0758		0.0190		0.0112		0.0111		0.0175		0.0136		0.8253		0.1161		1.6677			
复垦率%				83.24																							

6.3.2 土地复垦工程设计

6.3.2.1 工程技术措施

体现“源头控制、预防与复垦相结合”的原则；分轻重缓急，对于重点损毁土地的区段，采取重点防治，点面结合，分阶段复垦的技术路线。针对损毁土地方式和程度的不同，结合各复垦单元复垦方向，提出不同的复垦措施。根据土地复垦编制规程，结合工程特点，本项目工程技术措施包括表土剥离及养护工程、构筑物拆除及废渣清理工程、土地平整工程、土壤重构工程等。

（1）表土剥离及养护工程

包括表土剥离、堆放及养护工程。根据相关政策要求，同时为保证复垦工程能有效实施，表土场除外，各用地单元土地损毁前需进行表土剥离工程。根据现场调查，本矿山能剥离表土的是矿山拟挖损损毁土地区域，设计平均按 0.55m 厚度进行剥离，用地单元剥离的表土集中堆放在表土场。表土堆放时严格按同类土堆放在一起，严禁混入心土及砾石，以防影响土质。表土堆场下方修筑挡土墙进行防护，上游开挖截水沟，表土堆表面撒播草籽进行植被恢复，防止水土流失。

（2）构筑物拆除及废渣清理工程

根据矿区总平面布置，矿区内的生产配套辅助设施在矿山开采结束后将全部失去使用功能，复垦工程必须把这些废弃的建筑物进行拆除，拆除后进行场地清理，包括混凝土硬化地面。

（3）土壤重构工程

矿区各用地单元在矿山开采结束后，对于表土缺失的单元，需覆盖一层土壤层，确保所种植的农作物和植被可正常生长，根据各临时用地单元土地损预测分析情况，结合《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）要求，办公生活区复垦为旱地优先选择腐殖质层回覆，厚度 0.6m，斜井工业场地复垦为有林地拟种植深根乔木，拟回覆 0.9m 厚度的表土，其他平硐口/斜井复垦为其他林地，种植浅根乔木，拟回覆 0.6m 厚度的表土。表土回填过程要注意不能压实表土，不能混入石块，砾径大于 10cm 的石块必须清除。

6.3.2.2 生物与化学措施

对于通过复垦技术措施获得的新土地，首要任务是采取相应的生物化学措施，尽快复垦植被、防止水土流失。本项目复垦工程采取的生物和化学措施主要有生物结合商品有机肥进行土壤培肥。

(1) 本方案设计实施的生物措施为对复垦为旱地的单元在复垦期间施加商品有机肥进行改良和种植绿肥进行培肥，每亩施加商品有机肥 400kg（有机质含量 $\geq 45\%$ ， $N+P_2O_5+K_2O \geq 5\%$ ），同时每亩撒播 5.0kg 黄豆作为绿肥。

(2) 复垦为有林地的单元采取种植松树及撒播草籽的乔草结合的复垦措施，松树种植密度为 1 株/4m²（株距 $\times$ 行距=2m $\times$ 2m），树坑规格为 50 $\times$ 50 $\times$ 40cm，按每株各施加 1.0kg 商品有机肥（有效成份含量 $\geq 45\%$ ），树苗要求：地径 ≥ 0.55 cm、苗高 ≥ 30 cm 的 I、II 级带土杯苗木，种植时间在每年 2~6 月雨后；草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草、蜈蚣草、牛筋草及狗尾巴草，撒播量按 30kg/hm² 进行撒播，同时每公顷施加商品有机肥 450kg，以促进草籽的生长，提高土壤的肥力撒播时间在每年 2~6 月雨后。

(3) 对于大于 35° 的边坡采用种植攀爬植被进行复绿，种植密度按 0.5m/株进行种植，上爬品种选择爬山虎，下挂品种选择珊瑚藤。

6.3.2.3 表土收集及堆放工程

(1) 表土剥离

根据现场调查，项目区土壤类型属黄壤土，呈褐色、褐黄色，主要成分为砂质粘性土，土壤质地较为疏松，土壤中碎石含量 8~15% 左右，碎石直径约 5~25mm，土壤层厚度 0.20~1.0m，为保证后期复垦工程表土及各井硐口封堵工程土方来源，方案设计对矿山除表土场外的拟挖损损毁范围开展表土剥离工作，由于各场地土壤情况类似，方案设计各单元拟损毁区域平均按 0.55m 厚度进行剥离，拟挖损损毁土地面积 1.2273hm²，则表土收集工程量 1.2273hm² $\times$ 0.55m=0.6750 万 m³，表土剥离采用机械剥离方式，平均运距 0.54km，工程实施时间为 2022 年 7 月~2022 年 10 月。

(2) 表土堆放及养护固化工程

本方案设计于斜井工业场地南西侧附近的沟谷相对平缓区域设置一表土场（具体位置详见附图 2）用于堆存未来拟损毁土地剥离的表土，表土场原始地形坡度 15°~20°，占地 0.1161hm²，堆土高度 1.5~10m，平均堆高 6.0m，表土场库容约 0.69 万 m³，可满足表土堆放需求；土方堆放时分层堆放，略夯压整形，堆放边坡角不超过 35°，顶部应保持斜面以有利于排水。为保持水土，同时预防崩塌、滑坡和泥石流等地质环境问题发生，本方案设计在矿山基建期拟在表土场下游修建一座挡土墙，具体工程设计详见“6.1.2.1 矿山地质灾害预防措施”章节内容。由于表土存放时间超过一个水文年，为防止水土流失，并保护有益的土壤微生物活跃群，在表土表面撒播草籽（糖蜜草），撒播面积按表土场面积计算，为 0.1161hm²，撒播标准为 30kg/hm²，每年撒播一次（共 14 次），

撒播草籽工程量合计 1.6254hm^2 ，草籽需求量为 48.76kg ，工程实施时间为 2022 年 7 月~2036 年 6 月。

6.3.2.3 各复垦单元复垦工程布置

（一）斜井工业场地复垦工程

根据土地复垦规划，该单元拟复垦为有林地 0.3597hm^2 ，具体工程设计如下：

（1）临时建（构）筑物拆除

在对该单元实施植被恢复工程前需对该单元中的值班室、提升机房、变压器等砌体建筑物采用机械方式拆除，估算拆除的工程量 80m^3 。工程实施时间 2036 年 7 月。

（2）废渣清理

对拆除的建筑物产生的废渣需进行清理，设计集中运输至井下采空区回填（运距约 0.5km ），则清理废渣工程量 80m^3 。工程实施时间 2036 年 7 月。

（3）覆土工程

斜井工业场地土地损毁方式为挖损损毁，矿山开采结束后，场地岩石裸露，表土缺失，复垦为有林地种植深根乔木马尾松，根据工程经验结合《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）要求，设计回覆 0.6m 的表土，则该单元覆土工程量为 0.2158 万 m^3 ，平均运距 0.5km 。工程实施时间 2036 年 12 月。

（2）种植松树

本单元拟复垦为有林地的范围采取乔草结合的方式进行复垦，乔木设计种植周边常见树木，树苗品种马尾松（苗木自当地苗圃外购，若无该品种可适当调整，但需为矿区周边常见的乔木品种），马尾松按株距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 坑栽，树坑规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，为保证树苗存活，种植时每株施加 1.0kg 的商品有机肥（有效成份含量 $\geq 45\%$ ），树苗要求：地径 $\geq 0.55\text{cm}$ 、苗高 $\geq 30\text{cm}$ 的 I、II 级带土杯苗木。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右，抛土于坑边，在施放过商品有机肥后，回敷一层原土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。该单元复垦为有林地面积 0.3597hm^2 ，则种植松木工程量 899 株。工程实施时间 2037 年 3 月。

（3）撒播草籽

本方案设计复垦为有林地范围均撒播草籽进行绿化，采取乔草结合的复垦措施，草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，该单元复垦有林地面积 0.3597hm^2 ，则该单元撒播草籽工程量为 0.3597hm^2 ，草籽需求量 10.79kg ，草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草、蜈蚣草、牛筋草及狗尾巴草等，为达到复垦要求，可采取混播方式，同时每公顷施加商品有

机肥 450kg。工程实施时间 2037 年 3 月。

(4) 种植攀缘植物

对于场地大于 35° 的边坡，不适宜种植植被，本方案设计采取于边坡坡脚种植爬山虎，坡顶种植珊瑚藤的“上爬下挂”复绿措施，经统计，该单元边坡长度合计 130m，均按 2 株/m 的密度种植，则种植爬山虎/珊瑚藤的工程量为 520 株。根据绿色矿山建设要求，该项工程在基建期完成，工程实施时间 2024 年 3 月。

(二) 民采坑 CK1、各井/硐口复垦工程

根据土地复垦规划，本矿山民采坑 CK1、各井/硐口均复垦为有林地，面积 0.2908hm²，具体工程设计如下：

(1) 临时建（构）筑物拆除

在对民采坑 CK1、各井/硐口实施植被恢复工程前需对该单元中的值班室、机房等砌体建筑物采用机械方式拆除，估算拆除的工程量 100m³。工程实施时间 2036 年 7 月。

(2) 废渣清理

对拆除的建筑物产生的废渣需进行清理，设计集中运输至井下采空区回填（平均运距 0.5km），则清理废渣工程量 100m³。工程实施时间 2036 年 7 月。

(3) 覆土工程

民采坑 CK1、各井/硐口土地损毁方式均为挖损损毁，矿山开采结束后，场地岩石裸露，表土缺失，复垦为有林地种植深根乔木马尾松，根据工程经验结合《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）要求，设计回覆 0.6m 的表土，则该单元覆土工程量为 0.1745 万 m³，平均运距 0.5km。工程实施时间 2036 年 12 月。

(2) 种植松树

民采坑 CK1、各井/硐口复垦有林地以坑栽乔木的方式种植，乔木设计种植周边常见树木，树苗品种马尾松（苗木自当地苗圃外购，若无该品种可适当调整，但需为矿区周边常见的乔木品种），马尾松按株距 2.0m×2.0m 坑栽，树坑规格 0.5m×0.5m×0.4m，为保证树苗存活，种植时每株施加 1.0kg 的商品有机肥（有效成份含量≥45%），树苗要求：地径≥0.55cm、苗高≥30cm 的 I、II 级带土杯苗木。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右，抛土于坑边，在施放过商品有机肥后，回敷一层原土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。采坑 CK1、各井/硐口复垦为有林地面积 0.2908hm²，则种植松木工程量 727 株。工程实施时间 2037 年 3 月。

(3) 撒播草籽

本方案设计复垦为有林地范围均撒播草籽进行绿化，其中采取乔草结合的复垦措施，草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，民采坑 CK1、各井/硐口复垦其他林地面积 0.2908hm^2 ，则该单元撒播草籽工程量为 0.2908hm^2 ，草籽需求量 8.72kg ，草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草、蜈蚣草、牛筋草及狗尾巴草等，为达到复垦要求，可采取混播方式，同时每公顷施加商品有机肥 450kg 。工程实施时间 2037 年 3 月。

（4）种植攀缘植物

对于场地大于 35° 的边坡，不适宜种植植被，本方案设计采取于边坡坡脚种植爬山虎，坡顶种植珊瑚藤的“上爬下挂”复绿措施，经统计，该单元边坡长度合计 255m ，均按 $2\text{株}/\text{m}$ 的密度种植，则种植爬山虎/珊瑚藤的工程量为 1020株 。根据绿色矿山建设要求，该项工程在基建期完成，工程实施时间 2024 年 3 月。

（三）办公生活区复垦工程

根据土地复垦规划，办公生活区拟复垦为旱地 0.0758hm^2 ，具体工程设计如下：

（1）临时建（构）筑物拆除

在该单元实施植被恢复工程前需对该单元中的临时建筑物砌体采用机械方式拆除，估算拆除的工程量 100m^3 。工程实施时间 2036 年 7 月。

（2）地面硬化层清除

预计办公生活区范围内地面均采用水泥砂浆硬化，厚平均约为 12cm ，总硬化面积即为该单元复垦面积 0.0758hm^2 ，本方案设计在进行土壤重构之前，需对场地地面水泥硬化层进行彻底铲除，经计算，该单元地面水泥硬化层铲除方量为 90.96m^3 。工程实施时间 2036 年 7 月。

（3）废渣清理

对拆除的临时建筑物和铲除的硬化层废渣需集中处理，避免另外压占损毁土地，本方案设计清理的废渣可用于回填至地下采空区进行回填（运距约 0.5km ），则清理废渣工程量 $100+90.96=190.96\text{m}^3$ 。工程实施时间 2036 年 7 月。

（4）覆土工程

办公生活区建设前期需开挖平整场地，损毁土地方式均为挖损损毁，矿山开采结束后，场地岩石裸露，表土缺失，复垦为旱地需重新构筑土壤层，根据工程经验结合《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）要求，设计回覆 0.6m 的表土，含表层 0.3m 的耕作层土壤，则该单元覆土工程量为 0.0455万 m^3 ，平均运距 0.5km 。该单元回覆表土需选择优质土壤，尤其是剥离林地表层的腐殖质层，工程实施时间 2036 年 12 月。

(5) 土地翻耕

在复垦工程实施过程中,受机械碾压,回覆的土层变得紧实,为增加土壤孔隙度,促进种子在土壤中得到呼吸和容易生长,方案设计对该单元复垦为旱地范围采用三铧犁进行土地翻耕松土,翻耕厚度为不大于 0.25m,复垦旱地面积 0.0758hm²,因此,土地翻耕工程量为 0.0758hm²。工程实施时间 2037 年 3 月。

(6) 土壤培肥

复垦为旱地范围,本方案设计种植黄豆保持水土和作为绿肥,每亩撒播种子 5.0kg,连续种植 3 季,每年一季,同时施加商品有机肥进行改良,每亩施加商品有机肥 400kg (有机质含量 $\geq 45\%$, $N+P_2O_5+K_2O \geq 5\%$),以保证复垦后的耕地质量等别不低于损毁前。复垦旱地面积 0.0758hm²,连续培肥三次,则土壤培肥工程量 0.2274hm²,待农作物生长结束后将其根、茎、叶全部还耕地。工程实施时间 2036 年 4 月。

(7) 种植攀缘植物

对于办公生活区南侧大于 35° 的边坡,不适宜种植植被,本方案设计采取于边坡坡脚种植爬山虎,坡顶种植珊瑚藤的“上爬下挂”复绿措施,经统计,该单元边坡长度合计 23m,均按 2 株/m 的密度种植,则种植爬山虎/珊瑚藤的工程量为 92 株。根据绿色矿山建设要求,该项工程在基建期完成,工程实施时间 2024 年 3 月。

(四) 矿山道路复垦工程

根据土地复垦规划,矿山道路除通往 500m 平硐路段拟复垦为有林地,复垦为有林地外的其他区域保留使用,复垦为农村道路,方便后期管护及村民使用,因此矿山道路复垦为有林地 0.1299hm²,农村道路 0.6954hm²,合计 0.8253hm²,具体工程设计如下:

(1) 覆土工程

矿山道路损毁土地方式为挖损损毁,矿山开采结束后,场地岩石裸露,表土缺失,复垦为有林地种植深根乔木马尾松,根据工程经验结合《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)要求,设计回覆 0.6m 的表土,则该单元覆土工程量为 0.0779 万 m³,平均运距 0.5km。工程实施时间 2036 年 12 月。

(2) 种植松树

矿山道路复垦有林地以坑栽乔木的方式种植,乔木设计种植周边常见树木,树苗品种马尾松(苗木自当地苗圃外购,若无该品种可适当调整,但需为矿区周边常见的乔木品种),马尾松按株距 2.0m $\times$ 2.0m 坑栽,树坑规格 0.5m $\times$ 0.5m $\times$ 0.4m,为保证树苗存活,种植的时每株施加 1.0kg 的商品有机肥(有效成份含量 $\geq 45\%$),树苗要求:地径 ≥ 0.55 cm、

苗高 $\geq 30\text{cm}$ 的 I、II 级带土杯苗木。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.4m 左右，抛土于坑边，在施放过商品有机肥后，回敷一层原土，将树苗放进去，注意根部不能露出地面，然后覆土层，踩实，浇水。矿山道路复垦为有林地面积 0.1299hm^2 ，则种植松木工程量 325 株。工程实施时间 2037 年 3 月。

（3）撒播草籽

本方案设计复垦为有林地范围均撒播草籽进行绿化，其中采取乔草结合的复垦措施，草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，矿山道路复垦其他林地面积 0.1299hm^2 ，则该单元撒播草籽工程量为 0.1299hm^2 ，草籽需求量 3.90kg ，草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草、蜈蚣草、牛筋草及狗尾巴草等，为达到复垦要求，可采取混播方式，同时每公顷施加商品有机肥 450kg 。工程实施时间 2037 年 3 月。

（4）种植攀缘植物

对于矿山道路大于 35° 的边坡，不适宜种植植被，本方案设计采取于边坡坡脚种植爬山虎，坡顶种植珊瑚藤的“上爬下挂”复绿措施，经统计，该单元边坡长度合计 1016m ，均按 $2\text{株}/\text{m}$ 的密度种植，则种植爬山虎/珊瑚藤的工程量为 4064 株。根据绿色矿山建设要求，该项工程在基建期完成，工程实施时间 2024 年 3 月。

（5）道路路面平整工程

对于复垦为农村道路部分，不需要种植植被，只需对道路路面进行平整即可，平整厚度平均 0.2m 估算，复垦农村道路面积 0.6954hm^2 ，经计算，矿山道路路面平整工程量为 1390.8m^3 。工程实施时间为 2037 年 5 月。

（五）表土场复垦工程

根据土地复垦规划，表土场拟复垦为有林地 0.1161hm^2 ，具体工程设计如下：

（1）临时建（构）筑物拆除

取土完成之后，在对该单元实施植被恢复工程前需对修筑的挡土墙等砌体采用机械方式拆除，拆除的工程量即为砌筑工程量 180m^3 。工程实施时间 2037 年 1 月。

（2）废渣清理

对拆除的建筑物产生的废渣需进行清理，设计集中运输至井下采空区回填（平均运距 0.5km ），则清理废渣工程量 180m^3 。工程实施时间 2037 年 1 月。

（2）种植松树

本单元拟复垦为有林地的范围采取乔草结合的方式进行复垦，乔木设计种植周边常见树木，树苗品种马尾松（苗木自当地苗圃外购，若无该品种可适当调整，但需为矿区

周边常见的乔木品种), 马尾松按株距 $2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 坑栽, 树坑规格 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.4\text{m}$, 为保证树苗存活, 种植时每株施加 1.0kg 的商品有机肥 (有效成份含量 $\geq 45\%$), 树苗要求: 地径 $\geq 0.55\text{cm}$ 、苗高 $\geq 30\text{cm}$ 的 I、II 级带土杯苗木。种植方法: 按穴坑规格挖坑深 0.6m 左右, 抛土于坑边, 在施放过商品有机肥后, 回敷一层原土, 将树苗放进去, 注意根部不能露出地面, 然后覆土层, 踩实, 浇水。该单元复垦为有林地面积 0.1161hm^2 , 则种植松木工程量 290 株。工程实施时间 2037 年 3 月。

(3) 撒播草籽

本方案设计复垦为有林地范围均撒播草籽进行绿化, 其中采取乔草结合的复垦措施, 草籽撒播标准为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$, 该单元复垦有林地面积 0.1161hm^2 , 则该单元撒播草籽工程量为 0.1161hm^2 , 草籽需求量 3.48kg , 草籽品种选择适合当地生长的草种, 如糖蜜草、蜈蚣草、牛筋草及狗尾巴草等, 为达到复垦要求, 可采取混播方式, 同时每公顷施加商品有机肥 450kg 。工程实施时间 2037 年 3 月。

6.3.3 矿区土地复垦工程量统计

表 6-3-2 矿山土地复垦工程量统计表

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段复垦工程 (2022 年 7 月-2027 年 6 月)				
(一)	复垦工程				
1	表土收集及养护复垦工程				
(1)	表土剥离	m^3	6750	等于拟挖损损毁面积 $\times 0.55\text{m}$	运距 0.5km
(2)	表土养护 (撒播糖蜜草)	hm^2	0.5805	等于表土场面积 $\times 5$ 次	糖蜜草
2	斜井工业场地复垦工程				
(1)	种植攀缘植物	株	520	按为 $0.5\text{m}/\text{株}$ 的密度种植, 共 130m	
3	民采坑 CK1、各平硐口复垦工程				
(1)	种植攀缘植物	株	1020	按为 $0.5\text{m}/\text{株}$ 的密度种植, 共 255m	
4	办公生活区复垦工程				
(1)	种植攀缘植物	株	92	按为 $0.5\text{m}/\text{株}$ 的密度种植, 共 23m	
5	矿山道路复垦工程				
(1)	种植攀缘植物	株	4064	按为 $0.5\text{m}/\text{株}$ 的密度种植, 共 1016m	
二	第二阶段复垦工程 (2027 年 7 月-2032 年 6 月)				
(一)	复垦工程				
1	表土收集及养护复垦工程				
(1)	表土养护 (撒播糖蜜草)	hm^2	0.5805	等于表土场面积 $\times 5$ 次	糖蜜草
三	第三阶段复垦工程 (2032 年 7 月-2036 年 6 月)				
(一)	复垦工程				
1	表土收集及养护复垦工程				
(1)	表土养护 (撒播糖蜜草)	hm^2	0.4644	等于表土场面积 $\times 4$ 次	糖蜜草

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
四	第四阶段复垦工程（2036年7月-2040年6月）				
(一)	复垦工程				
1	斜井工业场地复垦工程				
(1)	临时建（构）筑物拆除	m ³	80	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	80	等于构筑物拆除方量	运距 0.5km
(3)	覆土工程	m ³	3237	等于复垦面积×0.9m	运距 0.5km
(4)	种植松树	株	899	种植密度为 2.0m×2.0m(4.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.3597	等于单元复垦有林地面积	糖蜜草
2	民采坑 CK1、各平硐口复垦工程				
(1)	临时建（构）筑物拆除	m ³	100	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	100	等于构筑物拆除方量	运距 0.5km
(3)	覆土工程	m ³	1745	等于复垦面积×0.6m	运距 0.5km
(4)	种植松树	株	727	种植密度为 2.0m×2.0m(4.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.2908	等于单元复垦其他林地面积	糖蜜草
3	办公生活区复垦工程				
(1)	临时建（构）筑物拆除	m ³	100	等于场地中砌体体积之和	
(2)	地面硬化层铲除	m ³	90.96	等于场地面积×0.12m	
(3)	废渣清理	m ³	190.96	等于构筑物拆除方量+地面碎石渣清理量	运距 0.5km
(4)	覆土工程	m ³	455	等于复垦面积×0.6m	运距 0.5km
(5)	土地翻耕	hm ²	0.0758	等于复垦旱地面积	
(6)	土壤培肥	hm ²	0.2274	等于复垦旱地面积×3 次	
4	矿山道路复垦工程				
(1)	覆土工程	m ³	779	等于复垦面积×0.6m	运距 0.5km
(2)	种植松树	株	325	种植密度为 2.0m×2.0m(4.0m ² /株)	
(3)	撒播草籽	hm ²	0.1299	等于单元复垦其他林地面积	糖蜜草
(4)	道路路面平整工程	m ³	1390.8	等于复垦农村道路面积×0.2m	
5	表土场复垦工程				
(1)	临时建（构）筑物拆除	m ³	180	等于表土场挡土墙砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	180	等于构筑物拆除方量	运距 0.5km
(4)	种植松树	株	290	种植密度为 2.0m×2.0m(4.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.1161	等于单元复垦有林地面积	糖蜜草

6.4 矿山地质环境监测工程

6.4.1 目的任务

矿山开采过程中要切实加强矿山环境监测工作，明确监测的内容，适时监测，及时发现问题，调整矿山开采方案或部署相应的治理工程，防患于未然。

6.4.2 地质灾害监测

本矿山设计采用地下方式开采，主要存在崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害问题，地质灾害监测的对象主要为井口/场地边坡、地表岩石移动范围。

（1）监测点布设

井口人工切坡 7 个，矿山道路边坡 4 个，斜井工业场地挡土墙、表土场挡土墙各 1 个，办公生活区边坡 1 个，地表岩移范围民房地基 3 个，合计 17 个地质灾害监测点。

（2）监测内容

监测边坡崩塌、滑坡、采空区地面变形、塌陷等地质灾害情况，通过定期目视结合测量监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现边坡体、采空区地面开裂、鼓胀、墙体开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。

（3）监测方法

宏观+微观变形监测，即采用人工巡视监测结合测量设备测量，动态监测边坡和采空区地表塌陷变形情况并记录。

（4）监测频率

监测频率：每月巡视 1 次，每次 4 人，雨季加密 10%。

（5）技术要求

监测的技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）及其它相关规定。

（6）监测时限

为本方案的服务年限，即自 2022 年 7 月至 2040 年 6 月。

6.4.3 含水层监测

（1）监测项目及监测点布设

根据对矿山含水层的现状及预测评估结果：预测矿山的地下采矿活动对地下水含水层影响和破坏程度局部较严重，预测采矿活动对矿区水土环境污染较轻，未来矿山在按环评要求开挖沉淀池、收集矿坑废水集中处理的同时，仍需加强矿区及周边地下水和地

表水水质监测，以及水位监测。

1) 水质监测：根据对采矿活动对地表水、地下水水质影响分析，本方案设计共布置 3 个水质监测点，分别位于 ZK0102、斜井工业场地沉淀池、小水河下游（详见附图 6），监测矿区矿井排水对周边地下水和地表水的水质影响情况。选取参加评分的项目为色度、浊度、PH、总硬度（ CaCO_3 ）、固溶物、硫酸盐（ SO_4^{2-} ）、氨氮（ NH_4^+ ）、铁（Fe）、锰（Mn）、锌（Zn）、镉（Cd）、铅（Pb）、高锰酸钾指数 COD_{Mn} 、硝酸盐 NO_3^- 、亚硝酸盐 NO_2^- 、氟化物 F^- 、砷 As、硒 Se 等。

2) 水位监测：根据对采矿活动对地表水、地下水水位影响分析，本方案设计布置 5 个水位监测点，分别位于 ZK0102、ZK0202 监测地下水位，小水河下游监测地表水水位（详见附图 6）。

（2）监测方法及监测频率

地下水、地表水水质采取水样分析，地表水参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，地下水参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；水位监测采用人工电位水位计测量。

每年枯、丰水期各监测一次，即每年取样 2 次，监测时限为 2022 年 7 月~2040 年 6 月。

6.4.4 地形地貌景观监测

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），地形地貌景观监测包括生产过程中对矿区地形地貌景观破坏的监测和闭坑后对地形地貌景观恢复的监测。

地形地貌景观监测点：布置在各个破坏单元。

监测项目：各破坏单元的范围、面积和程度。

监测方法：以地形图测量法为主，RTK 及全站仪人工实地测绘，测量精度不小于 1:500。

监测频率：1 次/年。

监测技术要求：执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》（GB/T17160-1997）及《工程测量规范》（GB 50026-2007）。

监测时限：为本方案的服务年限，即自 2022 年 7 月至 2040 年 6 月。

6.4.5 主要工程量

根据上述地质环境监测设计，测算矿山地质环境监测工程量汇总见表 6-4-1：

表 6-4-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测内容	监测位置	监测点 布设	监测方法	监测时间	监测频次	监测工 程量
边坡崩塌、 滑坡、采空 区地面塌陷	井口、办公生活区 人工切坡、挡土墙 地基、民房地基	17	巡视观测 结合采用 测量仪	2022.7~2040.6	每月 1 次,每 次 4 人,雨季 加密 10%计	918 工日
水质监测	ZK0102、斜井工业 场地沉淀池、小水 河下游	3	取水样化 验	2022.7~2040.6	每年 2 次	108 组
地表水和地 下水水位监 测	ZK0102、ZK0202、 小水河下游	3	人工皮尺、 流速仪、电 位水位计 实地测量	2022.7~2040.6	每年 2 次	108 次
地形地貌景 观破坏和土 地损毁监测	各个用地单元	9	采用全站 仪人工实 地测量	2022.7~2040.6	每年 1 次	0.3606km ²

6.5 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1 目标任务

在矿山生产过程中对土地损毁的监测目的是为了掌握矿山生产建设用地范围面积、地类及权属情况，是否超出本方案预测损毁土地范围或存在二次损毁土地情况，根据监测成果尽可能地减少矿山用地范围，保护耕地；矿区土地复垦工程实施后对土地复垦效果监测目的是为了监测种植植被的生长情况，同时根据植被生产情况对其进行开展管护工作，使项目所复垦的地类达到复垦质量要求，按时向自然资源局部门提出验收申请。

6.5.2 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两方面。

(1) 土地损毁监测

监测内容：监测各损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类等情况，与预测损毁土地结果进行对比分析。

监测范围：每个损毁土地单元。

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 4 人。

监测时间：为本方案的服务年限，即自 2022 年 7 月至 2040 年 6 月。

(2) 土地复垦效果监测

1) 监测内容

本项目主要为土壤质量监测、复垦植被监测。

①土壤质量监测：对复垦为旱地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量等进行监测，并记录数据，同时对土壤中砷、汞、铅、镉、铜、锌、镍、总铬等重金属因子进行监测，确保土壤环境质量低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）污染风险筛选值。根据平桂区自然资源局提供的资料，本矿山损毁旱地国家利用等级为 10 等，本项目所复垦的旱地等级不低于 10 等。

②复垦植被监测：主要对种植的植物长势、覆盖度进行监测，并记录数据。

2) 监测点的布设

土壤质量监测于复垦为旱地单元布置 1 个监测点；复垦效果监测于各个种植植被的复垦单元的各地类分别布置 1 个监测点，合计 10 个监测点（详见附图 5）。

3) 监测方法

土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对监测点土壤取样一组化验分析；复垦植被监测采用抽样方随机调查法，巡视观测植被生长情况；主要对植被长势、覆盖度进行巡视监测。

4) 监测频率及时间

土壤质量监测每年 1 次，每次取一个样进行分析，植被监测每个单元每年 1 次，每次 5 人，监测时间为实施土地复垦工程结束后的 3 年。

6.5.3 土地复垦管护

复垦单元复垦工程实施后的 3.0 年内为管护期，管护期需对复垦的旱地继续进行培肥，对复垦的林地实施相应的管护工作，具体设计如下：

（1）林地管护措施

本矿山复垦林地有林地，管护措施主要包括在幼林时期防旱、施肥、补植，防止人畜破坏，每年追肥 2 次，每次 0.25kg/株的商品有机肥。

（2）植被补种

对于种植的乔木、撒播草籽，出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。本项目管护期 3.0 年，每年管护 1 次，撒播草籽每年补种率按复垦工程植入量的 10% 计，工程实施时间 2037 年 7 月至 2040 年 6 月。

6.5.4 主要工程量

根据上述土地复垦监测设计，测算土地复垦监测与管护工程量汇总见表 6-5-1：

表 6-5-1 矿山土地复垦监测与管护工程量统计表

监测/管护项目及内容	监测/管护频率	监测/管护时限	工程量
土地损毁监测	每年 1 次，每次 4 人	2022.7-2040.6	72 工日
土地复垦效果监测	每年 1 次，每次 4 人	2037.7-2040.6	12 工日
土壤理化性状及环境监测（复垦为旱地区）	每单元每年 1 次，每次采样 1 组	2037.7-2040.6	3 组
林地追肥	每年 2 次，每次 0.25kg/株	2037.7-2040.6	3362kg
马尾松补种	1 次/年，按 10%补种	2037.7-2040.6	672 株
草籽补种	1 次/年，按 10%补种	2037.7-2040.6	0.2690hm ²
爬山虎补种	1 次/年，按 10%补种	2037.7-2040.6	1709 株

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据及费用计算说明

本方案投资预算根据《方案编制技术要求》要求，主要参照广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额的有关规定进行编制。本方案投资预算费用暂时参考的相关依据如下：

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

(2) 《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知（桂国土资规〔2017〕4 号）；

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

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

(5) 《财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36 号）；

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

(7) 《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）；

(8) 《贺州市建设工程造价信息》（2022 年第 3 期）。

7.1.2 费用项目组成

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

7.1.3 费用计算

本项目投资预算为动态投资，其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、独立费用、预备费、建设期融资利息五部分组成。

(一) 建筑及安装工程费

工程费由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其它直接费、现场经费组成。

1) 直接费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

①人工费的计算按《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)等有关规定计取,工人预算单价为7.46元/工时,其中3.46元/工时进入直接费,超过部分(4.0元/工时)的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计算。

②主要材料费预算价格计算公式为:材料费预算价格=(材料原价+包装费+运杂费)×(1+采购保管费率)+运输保险费。

柴油、汽油、水泥、砂石、水、电等材料价格及其它材料预算价格均参考《贺州市建设工程造价信息》(2022年3月)中的材料除税价格。

③施工机械使用费定额的计算:施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。

2) 其他直接费

其他直接费=直接费×其他直接费率之和。

其他直接费包括:

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,其中不计冬雨季施工增加费的地区取0.5%,计算冬雨季施工增加费的地区取1.0%。本项目雨季施工时间少,故费率按1.0%计取,取费基础为直接费。

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

安全文明施工措施费:指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算,建筑工程取1.5%,植物措施取0.5%,安装工程取1.0%。

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+1.5+1.0=3.5%;植物工程费率=1.0+0.5+1.0=2.5%。

3) 现场经费。

根据工程性质不同现场经费标准分为枢纽工程、其它水利水电工程两部分标准，对于一些施工条件复杂的其它水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，现场经费费率应执行其它水利水电工程现场经费标准，如表 7-1-1 所示。

表 7-1-1 现场经费费率表

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率（%）		
			合计	临时设施费	现场管理费
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	4	2	2
2	石方工程	直接费	6	2	2
3	土石填筑工程	直接费	6	2	4
4	混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
5	模板工程	直接费	6	3	3
6	钻孔灌浆及锚杆工程	直接费	7	3	4
7	疏浚工程	直接费	5	2	3
8	植物措施	直接费	4	1	3
9	其它工程	直接费	5	2	3
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	45	20	25

（2）间接费

间接费=管理费+社会保障及企业计提费

1) 管理费=人工费×间接费率

2) 社会保障及企业计提费=人工费×费率

根据工程性质不同，间接费标准分为枢纽工程、其它水利水电工程两部分标准。对于一些施工条件复杂的其它水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，间接费率应执行其它水利水电工程现场经费标准，如表 7-1-2 和表 7-1-3 所示。

表 7-1-2 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
			其它水利水电工程
一	建筑工程		
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	混凝土工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
7	疏浚工程	直接工程费	4.6
8	植物措施	直接工程费	3.8
9	其它工程	直接工程费	4.8
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	47

表 7-1-3 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		5	生育保险费	0.5
2	失业保险费	0.5		6	住房公积金	5
3	医疗保险费	6		7	工会经费	2
4	工伤保险费	1.3		8	职工教育经费	1.5
合计				32.8		

(3) 企业利润

依据《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》(桂水基〔2007〕38号),企业利润按直接工程费和间接费之和的 7.0%计算。

(4) 材料价差

按《贺州市建设工程造价信息》(2022 年 3 月)中的材料除税价格与《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》中的材料基价计算。

材料价差=材料用量×(材料预算价-材料基价)。

(5) 税金

税金=(工程费+间接费+企业利润+材料价差)×税率。

根据“桂水建设〔2019〕4号”文,自 2019 年 4 月 1 日起,一般计税方法的增值税税率调整为 9%,结合项目情况,本项目适用一般计税方法,故本方案税金费率取 9%。

(二) 设备费

本项目不涉及设备的购置。

(三) 独立费用

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

(1) 建设管理费

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

1) 项目建设管理费

①建设单位开办费取 0 万元;

②建设单位管理费,根据《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》,本项目建筑及安装工程费小于 1000 万元,费率取 1.5%,即建筑及安装工程费的 1.5%。

③工程管理经常费,本项目建筑及安装工程费小于 500 万元,费率取 2.0%,即建筑

及安装工程费的 2.0%。

2) 工程建设监理费

按照国家发展和改革委员会、建设部发改价格〔2007〕670 号文的规定计算，详见表 7-1-4。

表 7-1-4 施工监理服务收费基价表

序号	计费额	收费基价	序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63	10	40000	708.2
2	300	11.25	11	60000	991.4
3	500	16.5	12	80000	1255.8
4	1000	30.1	13	100000	1507
5	3000	78.1	14	200000	2712.5
6	5000	120.8	15	400000	4882.6
7	8000	181.0	16	600000	6835.6
8	10000	218.6	17	800000	8658.4
9	20000	393.4	18	1000000	10390.1
注：计费额在两者之间的，采用内插法计算					

3) 联合试运转费

本项目无机电安装工程，不计联合试运转费。

4) 前期工作咨询服务费

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

5) 项目技术经济评审费

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

(2) 生产准备费

生产准备费指项目的生产、管理单位为准备正常的生产运行或管理发送的费用，包括生产及管理单位提前进厂费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费和工器具及生产家具购置费。

1) 生产及管理单位提前进厂费

本项目属改扩建工程，不涉及生产及管理单位提前进厂费。

2) 生产职工培训费

本项目属改扩建工程，不涉及生产职工培训费。

3) 管理用具购置费

根据本项目施工特点，按建筑及安装工程费的 0.03% 计算。

4) 备品备件购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

5) 生产家具购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

(3) 科研勘察设计费

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

1) 工程科学研究试验费：结合本项目施工特点，不涉及工程科学研究试验费。

2) 工程勘察费：按建筑及安装工程费的 3% 计算。

(4) 建设及施工场地征用费

本项目无建设及施工场地征用费。

(5) 其它

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、其它税费等组成。

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 4.5‰~5‰ 计算，本项目取 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 7-1-5。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。

表 7-1-5 招标代理服务标准 单位：%

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

4) 工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.3%~0.6% 计算，本项目取 0.4%。

5) 其它税费

其它税费主要包括建筑工程意外伤害保险费、水资源报告评价费、地质灾害及地震安全性评价费、工程安全鉴定费、水利工程确权划界费等，根据本项目性质，只计建筑

工程意外伤害保险费，按一至四部分建筑及安装工程费的 3‰ 计算。

（四）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，按工程一至五部分投资合计的 5% 计算。

（2）价差预备费

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

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

$$PC = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：

PC —涨价预备费；

I_t —第 t 年的各项投资之和；

n —建设期；

f —建设期价格上涨指数

根据广西壮族自治区统计局网站查询的相关数据，2010~2021 年广西壮族自治区居民消费物价指数（CPI）年度涨幅分别为 3.0%、5.9%、3.2%、2.2%、2.1%、1.5%、1.6%、1.6%、2.3%、3.7%，2.25%，0.9%，平均 2.52%，本方案动态投资价差预备费率取 3.0%。

（五）建设期融资利息

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

7.2 矿山地质环境防治工程经费估算

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

表 7-2-1 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2022 年 7 月-2027 年 6 月）				
(一)	预防工程				
1	边坡浮土石清除工程	m ³	671.60	面积×厚度	
2	表土场截水沟修筑工程				
(1)	水沟挖土方	m ³	144.63	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	91.00	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	65.00	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（立面）	m ²	171.11	沟底斜长度×长度	厚度 2.0cm
3	表土场挡土墙修筑工程				
(1)	基础挖方	m ³	82.80	等于基础断面×长度	
(2)	挡土墙浆砌石	m ³	180.00	等于挡墙断面×长度	
4	沉砂池修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	29.81	等于长×宽×高	
(2)	浆砌标准砼	m ³	11.81	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	9.00	等于长度×宽度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（立面）	m ²	24.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(二)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	255	每个月 1 次，每次 4 工日，雨季加密 10%	
2	地下（表）水质监测	组	30	每年监测 2 次，共 3 个监测点	
3	地下（表）水位监测	次	30	每年监测 2 次，共 3 个监测点	
4	地形地貌景观监测	km ²	0.1002	每年监测 1 次，范围为各个用地单元	
二	第二阶段防治工程（2027 年 7 月-2032 年 6 月）				
(一)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	255	每个月 1 次，每次 4 工日，雨季加密 10%	
2	地下（表）水质监测	组	30	每年监测 2 次，共 3 个监测点	
3	地下（表）水位监测	次	30	每年监测 2 次，共 3 个监测点	
4	地形地貌景观监测	km ²	0.1002	每年监测 1 次，范围为各个用地单元	
三	第三阶段防治工程（2032 年 7 月-2036 年 6 月）				
(一)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	204	每个月 1 次，每次 4 工日，雨季加密 10%	
2	地下（表）水质监测	组	24	每年监测 2 次，共 3 个监测点	
3	地下（表）水位监测	次	24	每年监测 2 次，共 3 个监测点	
4	地形地貌景观监测	km ²	0.0801	每年监测 1 次，范围为各个用地单元	
二	第四阶段防治工程（2036 年 7 月-2040 年 6 月）				
(一)	治理工程				
1	民采坑储土槽及排水沟修筑工程				

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
(1)	浆砌片石	m ³	96.30	等于小挡墙断面×长度	
(2)	砂浆抹面（平面）	m ²	89.60	等于排水沟底宽×长度	厚度 2.0cm
2	井口封堵工程				
(1)	粘土充填	m ³	851.60	详见表 6-2-1	运距 0.5km
(2)	混凝土封墙	m ³	63.06	详见表 6-2-2	
(3)	种植爬山虎	株	48.00		
(二)	监测工程				
1	地质灾害监测	工日	204	每个月 1 次，每次 4 工日，雨季加密 10%	
2	地下（表）水质监测	组	24	每年监测 2 次，共 3 个监测点	
3	地下（表）水位监测	次	24	每年监测 2 次，共 3 个监测点	
4	地形地貌景观监测	km ²	0.0801	每年监测 1 次，范围为各个用地单元	

7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

经预算，本矿山地质环境防治工程动态总投资 49.5001 万元，其中，静态总投资 39.2673 万元，价差预备费 10.2328 万元，费用明细见下列表：

表 7-2-2 矿山地质环境防治工程投资预算结果表

阶段	年度	静态投资（元）	价差预备费（元）	动态投资（元）
第一阶段工程 (2022.7-2027.6)	2022 年	126185	0	126185
	2023 年	10694	321	11015
	2024 年	10694	651	11346
	2025 年	10694	992	11686
	2026 年	10694	1342	12036
	2027 年	5347	852	6199
小计		174309	4158	178467
第二阶段工程 (2027.7-2032.6)	2027 年	5347	852	6199
	2028 年	10694	2075	12769
	2029 年	10694	2458	13153
	2030 年	10694	2853	13547
	2031 年	10694	3259	13954
	2032 年	5347	1839	7186
小计		53471	13336	66808
第三阶段工程 (2032.7-2036.6)	2032 年	5347	1839	7186
	2033 年	10694	4109	14803
	2034 年	10694	4553	15247
	2035 年	10694	5011	15705
	2036 年	5347	2741	8088
小计		42776	18253	61029
第四阶段工程 (2036.7-2040.6)	2036 年	84687	43410	128097
	2037 年	10694	5967	16661
	2038 年	10694	6467	17161
	2039 年	10694	6982	17676
	2040 年	5347	3756	9103
小计		122116	66581	188697
合计		392673	102328	495001

注：价差预备费的计费基数由每阶段的静态投资按月分摊计算

表 7-2-3 工程项目预算总表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境防治工程

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	32.7300			32.7300
(一)	第一阶段防治工程	14.5290			14.5290
(二)	第二阶段防治工程	4.4569			4.4569
(三)	第三阶段防治工程	3.5655			3.5655
(四)	第四阶段防治工程	10.1786			10.1786
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用				4.6674
(一)	建设管理费			2.8247	
(二)	生产准备费			0.0098	
(三)	科研勘察设计费			0.9819	
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			0.8510	
	一至五部分投资合计	32.7300		4.6674	37.3974
	基本预备费(5%)				1.8699
	静态总投资				39.2673
	价差预备费				10.2328
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				39.2673
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				39.2673
	总投资				49.5001

表 7-2-4 工程部分总预算表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境防治工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资比例(%)
一	建筑工程	32.7300				32.7300	87.52
(一)	第一阶段防治工程	14.5290				14.5290	
(二)	第二阶段防治工程	4.4569				4.4569	
(三)	第三阶段防治工程	3.5655				3.5655	
(四)	第四阶段防治工程	10.1786				10.1786	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				4.6674	4.6674	12.48
(一)	建设管理费				2.8247	2.8247	
(二)	生产准备费				0.0098	0.0098	
(三)	科研勘察设计费				0.9819	0.9819	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.8510	0.8510	
	一至五部分投资合计	32.7300			4.6674	37.3974	100
	基本预备费					1.8699	
	静态总投资					39.2673	
	价差预备费					10.2328	
	建设期融资利息						
	总投资					49.5001	

表 7-2-5 建筑工程预算表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						327300.42
一		第一阶段防治工程				145289.86
(一)		预防工程				100720.58
1		边坡浮土石清除工程				8106.21
(1)	1	挖掘机开挖一般石方，V 级岩石	m ³	671.6	12.07	8106.21
2		表土场截水沟工程				34022.06
(1)	2	挖掘机挖沟槽，III 类土	m ³	144.63	9.70	1402.91
(2)	3	浆砌块石，排水沟	m ³	91	316.69	28818.79
(3)	4	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面	m ²	65	13.61	884.65
(4)	5	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面	m ²	171.11	17.04	2915.71
3		表土场挡土墙工程				54003.96
(1)	2	挖掘机挖沟槽，III 类土	m ³	82.8	9.70	803.16
(2)	6	浆砌块石，挡土墙	m ³	180	295.56	53200.80
4		沉砂池修筑工程				4588.35
(1)	2	挖掘机挖沟槽，III 类土	m ³	29.81	9.70	289.16
(2)	7	浆砌砖，混凝土砌块墙	m ³	11.81	319.03	3767.74
(3)	4	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面	m ²	9	13.61	122.49
(4)	5	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面	m ²	24	17.04	408.96

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(二)		监测工程				44569.28
1	8	地质灾害监测	工日	255	82.18	20955.90
2	9	水质监测工程	组	30	671.03	20130.90
3	10	水位监测工程	次	30	93.50	2805.00
4	11	地形地貌景观监测	km ²	0.1002	6761.23	677.48
二		第二阶段防治工程				44569.28
(一)		监测工程				44569.28
1	8	地质灾害监测	工日	255	82.18	20955.90
2	9	水质监测工程	组	30	671.03	20130.90
3	10	水位监测工程	次	30	93.50	2805.00
4	11	地形地貌景观监测	km ²	0.1002	6761.23	677.48
三		第三阶段防治工程				35655.01
(一)		监测工程				35655.01
1	8	地质灾害监测	工日	204	82.18	16764.72
2	9	水质监测工程	组	24	671.03	16104.72
3	10	水位监测工程	次	24	93.50	2244.00
4	11	地形地貌景观监测	km ²	0.0801	6761.23	541.57
四		第四阶段防治工程				101786.27
(一)		治理工程				66131.26
1		民采坑储土槽及排水沟修筑工程				29681.89
(1)	6	浆砌块石，挡土墙	m ³	96.3	295.56	28462.43
(2)	4	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面	m ²	89.6	13.61	1219.46
2		井口封堵工程				36449.37
(1)	12	1.5m ³ 装载机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km	m ³	851.6	20.71	17636.64
(2)	6	浆砌块石，挡土墙	m ³	63.06	295.56	18638.01
(3)	13	栽植攀缘植物，3 年生	株	48	3.64	174.72
(二)		监测工程				35655.01
1	8	地质灾害监测	工日	204	82.18	16764.72
2	9	水质监测工程	组	24	671.03	16104.72
3	10	水位监测工程	次	24	93.50	2244.00
4	11	地形地貌景观监测	km ²	0.0801	6761.23	541.57

表 7-2-6 独立费用预算表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境防治工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分	独立费用	4.6674	
一	建设管理费	2.8247	
(一)	项目建设管理费	1.1456	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.4910	建管费=建安工程费*1.5%=32.7300*1.5%
3	工程管理经常费	0.6546	经常费=建安工程费*2%=32.7300*2%
(二)	工程建设监理费	1.5154	工程建设监理费=建安工程费*4.63%=32.7300*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	0.1637	一至四部分投资*0.5%=32.7300*0.5%
二	生产准备费	0.0098	
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费	0.0098	建安工程费*0.03%=32.7300*0.03%
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	0.9819	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察费	0.9819	工程勘察费=建安工程费*3%=32.7300*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.8510	
(一)	工程保险费	0.1637	一至四部分投资*0.5%=32.7300*0.5%
(二)	招标业务费	0.3273	招标业务费=建安工程费*1.0%=32.7300*1.0%
(三)	工程抽检费	0.2618	
1	工程竣工验收抽检费	0.1309	建安工程费*0.4%=32.7300*0.4%
2	工程平行检测费	0.1309	建安工程费*0.4%=32.7300*0.4%
(四)	其他税费	0.0982	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.0982	建安工程费*0.3%=32.7300*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7-2-7 建筑工程单价汇总表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接 费	现场 经费	间接 费	企业 利润	材料 价差	税金
1	挖掘机开挖一般石方，V 级岩石	m ³	12.07	0.38	0.50	4.58		0.19	0.33	0.59	0.46	4.04	1.00
2	挖掘机挖沟槽，III 类土	m ³	9.70	1.66	0.20	2.32		0.15	0.17	0.83	0.37	3.21	0.80
3	浆砌块石，排水沟	m ³	316.69	32.76	68.80	2.07		3.63	6.22	17.42	9.16	150.48	26.15
4	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面	m ²	13.61	2.27	2.34	0.09		0.16	0.28	1.05	0.43	5.87	1.12
5	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面	m ²	17.04	3.19	2.57	0.09		0.21	0.35	1.43	0.55	7.25	1.41
6	浆砌块石，挡土墙	m ³	295.56	27.36	67.20	2.00		3.38	5.79	15.20	8.47	141.76	24.40
7	浆砌砖，混凝土砌块墙	m ³	319.03	13.49	189.01	6.02		7.30	12.51	18.01	17.24	29.11	26.34
8	地质灾害监测	工日	82.18	27.68				0.97	1.38	10.52	2.84	32.00	6.79
9	水质监测工程	组	671.03	13.84	75.00	400.00		17.11	24.44	30.00	39.23	16.00	55.41
10	水位监测工程	次	93.50	6.92	5.00	50.00		2.17	3.10	5.50	5.09	8.00	7.72
11	地形地貌景观监测	km ²	6761.23	1384.00		2000.00		118.44	169.20	630.19	301.13	1600.00	558.27
12	1.5m ³ 装载机挖装土自卸汽车运输， 运距 0.5km	m ³	20.71	3.08	0.22	5.54		0.31	0.35	1.45	0.77	7.27	1.71
13	栽植攀缘植物，3 年生	株	3.64	0.26	2.23			0.06	0.10	0.19	0.20	0.30	0.30

表 7-2-8 主要材料预算价格汇总表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C030005	水泥 32.5MPa	t	458.05					
C051001	柴油	kg	8.14					
C120038	块石	m ³	82.75					
C130002	板枋材	m ³	1030.97					

表 7-2-9 次要材料预算价格汇总表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	攀缘植物	株			2.00
C062035	复合肥料	kg			2.98
C110094	铁钉	kg			16.50
C142198	机制砂	m ³			119.47
C159036	砼砌块 390×190×190	千块			2660.00

表 7-2-10 施工机械台时费汇总表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境防治工程

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1029	装载机 轮胎式 斗容 1.5m ³	58.36	24.46	4.50	29.40	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	11.83	4.10	4.50	3.23	
J3020	自卸汽车 载重量 15t	107.81	64.01	4.50	39.30	
J3077	双胶轮车	0.81	0.81			
J4166	电动卷扬机 带塔(连架) 起重量 5t	24.03	14.77	4.50	4.76	
J6032	灰浆搅拌机	12.83	2.97	4.50	5.36	
J9901	测量设备	10.00	10.00			
J9902	实验设备	50.00	50.00			
J9903	水位测量仪	25.00	25.00			
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	60.06	37.52	9.34	13.20	

表 7-2-11 混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.157	4.32	0.68
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	机制砂	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				99.23

表 7-2-12 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

挖掘机开挖一般石方，V 级岩石工程

建筑单价编号：1

定额编号：YB0201

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机开挖一般石方，V 级岩石					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			597.98
1	直接费	元			546.10
(1)	人工费	元			38.06
A0001	人工	工时	11	3.46	38.06
(2)	材料费	元			49.65
C9003	零星材料费	%	10	496.45	49.65
(3)	机械使用费	元			458.39
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	4.12	111.26	458.39
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	546.10	19.11
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	546.10	32.77
二	间接费	元			59.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	597.98	34.08
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	76.55	25.11
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	657.17	46.00
四	价差	元			404.03
A0001	人工	工时	11	4.00	44.00
A0002	机械工	工时	11.124	4.00	44.50
C051001	柴油	kg	61.388	5.14	315.53
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1107.20	99.65
	合计	元			1206.85
	单价	元			12.07

建筑工程单价计算表

挖掘机挖沟槽，III 类土工程

建筑单价编号：2

定额编号：YB0106

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机挖沟槽，III 类土					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			449.14
1	直接费	元			417.81
(1)	人工费	元			166.08
A0001	人工	工时	48	3.46	166.08
(2)	材料费	元			19.90
C9003	零星材料费	%	5	397.91	19.90
(3)	机械使用费	元			231.83

JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	台时	3.86	60.06	231.83
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	417.81	14.62
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	417.81	16.71
二	间接费	元			82.92
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	449.14	16.62
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	202.14	66.30
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	532.06	37.24
四	价差	元			320.99
A0001	人工	工时	48	4.00	192.00
A0002	机械工	工时	10.422	4.00	41.69
C051001	柴油	kg	16.984	5.14	87.30
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	890.29	80.13
	合计	元			970.42
	单价	元			9.70

建筑工程单价计算表

浆砌块石, 排水沟工程

建筑单价编号: 3

定额编号: 03094

定额单位: 100m³

施工方法: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			11347.37
1	直接费	元			10362.90
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6880.40
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	99.23	3572.28
C9001	其他材料费	%	1	6812.28	68.12
(3)	机械使用费	元			206.57
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	11.83	76.66
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.81	129.91
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	10362.90	362.70
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10362.90	621.77
二	间接费	元			1742.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11347.37	658.15
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%	13089.59	916.27
四	价差	元			15047.96
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	208.05	1954.84
C120038	块石	m ³	108	52.75	5697.00
C142198	机制砂	m ³	39.96	89.47	3575.22
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	29053.82	2614.84
	合计	元			31668.66
	单价	元			316.69

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程

建筑单价编号：4

定额编号：03158

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			514.26
1	直接费	元			469.64
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			234.38
C0002	水	m ³	2	4.32	8.64
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	99.23	208.38
C9001	其他材料费	%	8	217.02	17.36
(3)	机械使用费	元			8.63
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	11.83	4.50
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.81	4.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	469.64	16.44
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	469.64	28.18
二	间接费	元			104.73
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	514.26	29.83
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	618.99	43.33
四	价差	元			586.56
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	208.05	114.03
C142198	机制砂	m ³	2.331	89.47	208.55
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1248.88	112.40
	合计	元			1361.28
	单价	元			13.61

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面工程

建筑单价编号: 5

定额编号: 03159

定额单位: 100m²

施工方法: 冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			641.63
1	直接费	元			585.96
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			257.22
C0002	水	m ³	2.3	4.32	9.94
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	99.23	228.23
C9001	其他材料费	%	8	238.17	19.05
(3)	机械使用费	元			9.38
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	11.83	4.85
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.81	4.53
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	585.96	20.51
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	585.96	35.16
二	间接费	元			142.56
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	641.63	37.21
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	784.19	54.89
四	价差	元			724.64
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	208.05	124.89
C142198	机制砂	m ³	2.553	89.47	228.42
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1563.72	140.73
	合计	元			1704.45
	单价	元			17.04

建筑工程单价计算表

浆砌块石, 挡土墙工程

建筑单价编号: 6

定额编号: 03091

定额单位: 100m³

施工方法: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10573.17
1	直接费	元			9655.86
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82

(2)	材料费	元			6720.05
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	99.23	3413.51
C9001	其他材料费	%	1	6653.51	66.54
(3)	机械使用费	元			199.99
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	11.83	73.23
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.81	126.76
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	9655.86	337.96
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9655.86	579.35
二	间接费	元			1519.72
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10573.17	613.24
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%	12092.89	846.50
四	价差	元			14176.27
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	208.05	1867.96
C120038	块石	m ³	108	52.75	5697.00
C142198	机制砂	m ³	38.184	89.47	3416.32
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	27115.66	2440.41
	合计	元			29556.07
	单价	元			295.56

建筑工程单价计算表

浆砌砖，混凝土砌块墙工程

建筑单价编号：7

定额编号：03157

定额单位：100m³

施工方法：砌砖					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			22832.65
1	直接费	元			20851.74
(1)	人工费	元			1349.05
A0001	人工	工时	389.9	3.46	1349.05
(2)	材料费	元			18901.15
C0002	水	m ³	15.8	4.32	68.26
C110094	铁钉	kg	3	16.50	49.50
C130002	板枋材	m ³	0.11	1030.97	113.41
C159036	砼砌块 390×190×190	千块	6.65	2660.00	17689.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	8	99.23	793.84
C9001	其他材料费	%	1	18714.01	187.14
(3)	机械使用费	元			601.54
J3077	双胶轮车	台时	114.6	0.81	92.83

J4166	电动卷扬机 带塔(连架) 起重量 5t	台时	18.5	24.03	444.56
J6032	灰浆搅拌机	台时	5	12.83	64.15
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	20851.74	729.81
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	20851.74	1251.10
二	间接费	元			1801.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	22832.65	1324.29
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1454.75	477.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	24634.10	1724.39
四	价差	元			2910.70
A0001	人工	工时	389.9	4.00	1559.60
A0002	机械工	工时	30.55	4.00	122.20
C030005	水泥 32.5MPa	t	2.088	208.05	434.41
C142198	机制砂	m ³	8.88	89.47	794.49
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	29269.19	2634.23
	合计	元			31903.42
	单价	元			319.03

建筑工程单价计算表

地质灾害监测工程

建筑单价编号：8

定额编号：B2

定额单位：工日

施工方法：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			30.03
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.03	1.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.55	2.84
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.39	6.79
	合计	元			82.18
	单价	元			82.18

建筑工程单价计算表

水质监测工程

建筑单价编号：9

定额编号：B4

定额单位：组

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			530.39
1	直接费	元			488.84
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			75.00
C9002	其他材料费	元	75	1.00	75.00
(3)	机械使用费	元			400.00
J9902	实验设备	台时	8	50.00	400.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	488.84	17.11
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	488.84	24.44
二	间接费	元			30.00
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	530.39	25.46
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%	560.39	39.23
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%	615.62	55.41
	合计	元			671.03
	单价	元			671.03

建筑工程单价计算表

水位监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：B1

定额单位：次

施工方法：测量仪测量					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			67.19
1	直接费	元			61.92
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			5.00
C9002	其他材料费	元	5	1.00	5.00
(3)	机械使用费	元			50.00
J9903	水位测量仪	台时	2	25.00	50.00
(4)	嵌套项	元			0.00

贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	61.92	2.17
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	61.92	3.10
二	间接费	元			5.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	67.19	3.23
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%	72.69	5.09
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%	85.78	7.72
	合计	元			93.50
	单价	元			93.50

建筑工程单价计算表

地形地貌景观监测工程

建筑单价编号：11

定额编号：B3

定额单位：km²

施工方法：测量设备测量					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3671.64
1	直接费	元			3384.00
(1)	人工费	元			1384.00
A0001	人工	工时	400	3.46	1384.00
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			2000.00
J9901	测量设备	台时	200	10.00	2000.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	3384.00	118.44
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	3384.00	169.20
二	间接费	元			630.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	3671.64	176.24
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1384.00	453.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4301.83	301.13
四	价差	元			1600.00
A0001	人工	工时	400	4.00	1600.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	6202.96	558.27
	合计	元			6761.23
	单价	元			6761.23

建筑工程单价计算表

1.5m³装载机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km 工程

建筑单价编号：12

定额编号：01288+01160

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			950.98
1	直接费	元			884.63
(1)	人工费	元			307.94
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
A0001	人工	工时	86	3.46	297.56
(2)	材料费	元			22.44
C9003	零星材料费	%	3	519.27	15.58
C9003	零星材料费	%	2	342.92	6.86
(3)	机械使用费	元			554.25
J1029	装载机 轮胎式 斗容 1.5m³	台时	1.18	58.36	68.86
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.59	55.11	32.51
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	3.78	107.81	407.52
J3077	双胶轮车	台时	56	0.81	45.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	884.63	30.96
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	884.63	35.39
二	间接费	元			145.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	950.98	35.19
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	335.15	109.93
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1096.10	76.73
四	价差	元			726.90
A0001	人工	工时	89	4.00	356.00
A0002	机械工	工时	7.864	4.00	31.46
C051001	柴油	kg	66.038	5.14	339.44
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1899.73	170.98
	合计	元			2070.71
	单价	元			20.71

建筑工程单价计算表

栽植攀缘植物，3年生工程

建筑单价编号：13

定额编号：09121

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			265.21
1	直接费	元			249.02
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			223.07
C0002	水	m³	0.62	4.32	2.68
C053008	攀缘植物	株	102	2.00	204.00

C062035	复合肥料	kg	5.5	2.98	16.39
(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%	249.02	6.23
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	249.02	9.96
二	间接费	元			18.59
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	265.21	10.08
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	283.80	19.87
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	333.67	30.03
	合计	元			363.70
	单价	元			3.64

7.3 矿区土地复垦工程经费估算

7.3.1 矿区土地复垦总工程量

表 7-3-1 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段复垦工程（2022 年 7 月-2027 年 6 月）				
(一)	复垦工程				
1	表土收集及养护复垦工程				
(1)	表土剥离	m ³	6750	等于拟挖损损毁面积×0.55m	运距 0.5km
(2)	表土养护（撒播糖蜜草）	hm ²	0.5805	等于表土场面积*5 次	糖蜜草
2	斜井工业场地复垦工程				
(1)	种植攀缘植物	株	520	按为 0.5m/株的密度种植，共 130m	
3	民采坑 CK1、各平硐口复垦工程				
(1)	种植攀缘植物	株	1020	按为 0.5m/株的密度种植，共 255m	
4	办公生活区复垦工程				
(1)	种植攀缘植物	株	92	按为 0.5m/株的密度种植，共 23m	
5	矿山道路复垦工程				
(1)	种植攀缘植物	株	4064	按为 0.5m/株的密度种植，共 1016m	
(二)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	20	每年监测 1 次，每次 4 工日	
二	第二阶段复垦工程（2027 年 7 月-2032 年 6 月）				
(一)	复垦工程				
1	表土收集及养护复垦工程				
(1)	表土养护（撒播糖蜜草）	hm ²	0.5805	等于表土场面积*5 次	糖蜜草
(二)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	20	每年监测 1 次，每次 4 工日	各用地单元
三	第三阶段复垦工程（2032 年 7 月-2036 年 6 月）				
(一)	复垦工程				
1	表土收集及养护复垦工程				
(1)	表土养护（撒播糖蜜草）	hm ²	0.4644	等于表土场面积*4 次	糖蜜草
(二)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	16	每年监测 1 次，每次 4 工日	各用地单元
四	第四阶段复垦工程（2036 年 7 月-2040 年 6 月）				
(一)	复垦工程				
1	斜井工业场地复垦工程				
(1)	临时建（构）筑物拆除	m ³	80	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	80	等于构筑物拆除方量	运距 0.5km
(3)	覆土工程	m ³	3237	等于复垦面积×0.9m	运距 0.5km
(4)	种植松树	株	899	种植密度为 2.0m×2.0m（4.0m ² /株）	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.3597	等于单元复垦有林地面积	糖蜜草

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
2	民采坑 CK1、各平硐口复垦工程				
(1)	临时建（构）筑物拆除	m ³	100	等于场地中砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	100	等于构筑物拆除方量	运距 0.5km
(3)	覆土工程	m ³	1745	等于复垦面积×0.6m	运距 0.5km
(4)	种植松树	株	727	种植密度为 2.0m×2.0m (4.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.2908	等于单元复垦其他林地面积	糖蜜草
3	办公生活区复垦工程				
(1)	临时建（构）筑物拆除	m ³	100	等于场地中砌体体积之和	
(2)	地面硬化层铲除	m ³	90.96	等于场地面积×0.12m	
(3)	废渣清理	m ³	190.96	等于构筑物拆除方量+地面碎石渣清理量	运距 0.5km
(4)	覆土工程	m ³	455	等于复垦面积×0.6m	运距 0.5km
(5)	土地翻耕	hm ²	0.0758	等于复垦旱地面积	
(6)	土壤培肥	hm ²	0.2274	等于复垦旱地面积×3 次	
4	矿山道路复垦工程				
(1)	覆土工程	m ³	779	等于复垦面积×0.6m	运距 0.5km
(2)	种植松树	株	325	种植密度为 2.0m×2.0m (4.0m ² /株)	
(3)	撒播草籽	hm ²	0.1299	等于单元复垦其他林地面积	糖蜜草
(4)	道路路面平整工程	m ³	1390.8	等于复垦农村道路面积×0.2m	
5	表土场复垦工程				
(1)	临时建（构）筑物拆除	m ³	180	等于表土场挡土墙砌体体积之和	
(2)	废渣清理	m ³	180	等于构筑物拆除方量	运距 0.5km
(4)	种植松树	株	290	种植密度为 2.0m×2.0m (4.0m ² /株)	
(5)	撒播草籽	hm ²	0.1161	等于单元复垦有林地面积	糖蜜草
(二)	监测与管护工程				
1	土地损毁监测	工日	16	每年监测 1 次，每次 4 工日	
2	土地复垦效果监测	工日	12	每年 1 次，每次 4 工日，监测 3 年	
3	土壤理化性状监测	组	3	1 次/年，共 1 个监测点，管护 3 年	
4	植被管护	工日	12	每年 1 次，每次 4 个工日，共 3 年	
5	林地追肥	kg	3362	每年 2 次，每次 0.25kg/株，共管护 3 年	
6	松树补种	株	672	1 次/年，按 10%补种，共管护 3 年	
8	草籽补种	hm ²	0.2690	1 次/年，按 10%补种，共管护 3 年	
9	攀缘植物补种	株	1709	1 次/年，按 10%补种，共管护 3 年	

7.4.2 投资估算及单项工程费用构成

经预算，本矿山土地复垦工程动态总投资为 43.5794 万元，其中，静态总投资 32.5519 万元，价差预备费 11.0275 万元，费用明细见下列表：

表 7-3-2 矿区土地复垦工程投资预算结果表

阶段	年度	静态投资 (元)	价差预备费 (元)	动态投资 (元)
第一阶段工程 (2022.7-2027.6)	2022 年	94528	0	94528
	2023 年	693	21	714
	2024 年	25568	1557	27125
	2025 年	693	64	757
	2026 年	693	87	780
	2027 年	347	55	402
小计		122522	1784	124306
第二阶段工程 (2027.7-2032.6)	2027 年	347	55	402
	2028 年	693	134	828
	2029 年	693	159	852
	2030 年	693	185	878
	2031 年	693	211	904
	2032 年	347	119	466
小计		3465	864	4329
第三阶段工程 (2032.7-2036.6)	2032 年	347	119	466
	2033 年	693	266	959
	2034 年	693	295	988
	2035 年	693	325	1018
	2036 年	347	178	524
小计		2772	1183	3955
第四阶段工程 (2036.7-2040.6)	2036 年	130924	67111	198035
	2037 年	35451	19780	55231
	2038 年	12154	7350	19504
	2039 年	12154	7935	20089
	2040 年	6077	4269	10346
小计		196760	106444	303204
合计		325519	110275	435794

注：价差预备费的计费基数由每阶段的静态投资按月分摊计算

表 7-3-3 工程项目预算总表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山土地复垦工程

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	27.1327			27.1327
(一)	第一阶段复垦工程	10.2124			10.2124
(二)	第二阶段复垦工程	0.2888			0.2888
(三)	第三阶段复垦工程	0.2311			0.2311
(四)	第四阶段复垦工程	16.4004			16.4004
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用				3.8691
(一)	建设管理费			2.3416	
(二)	生产准备费			0.0081	
(三)	科研勘察设计费			0.8140	
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			0.7054	
	一至五部分投资合计	27.1327		3.8691	31.0018
	基本预备费(5%)				1.5501
	静态总投资				32.5519
	价差预备费				11.0275
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				32.5519
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				32.5519
	总投资				43.5794

表 7-3-4 工程部分总预算表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资比例(%)
一	建筑工程	27.1327				27.1327	87.52
(一)	第一阶段复垦工程	10.2124				10.2124	
(二)	第二阶段复垦工程	0.2888				0.2888	
(三)	第三阶段复垦工程	0.2311				0.2311	
(四)	第四阶段复垦工程	16.4004				16.4004	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				3.8691	3.8691	12.48
(一)	建设管理费				2.3416	2.3416	
(二)	生产准备费				0.0081	0.0081	
(三)	科研勘察设计费				0.8140	0.8140	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.7054	0.7054	
	一至五部分投资合计	27.1327			3.8691	31.0018	100
	基本预备费					1.5501	
	静态总投资					32.5519	
	价差预备费					11.0275	
	建设期融资利息						
	总投资					43.5794	

表 7-3-5 建筑工程预算表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						271326.66
一		第一阶段复垦工程				102124.22
(一)		复垦工程				100480.62
1		表土收集及养护工程				79747.18
(1)	14	1.6m³挖掘机挖装土自卸汽车运输,运距0.5km	m³	6750	11.63	78502.50
(2)	15	直播种草,撒播,不覆土	hm²	0.5805	2144.15	1244.68
2		斜井工业场地复垦工程				1892.80
(1)	16	栽植攀缘植物,3年生	株	520	3.64	1892.80
3		民采坑CK1、各平硐口复垦工程				3712.80
(1)	16	栽植攀缘植物,3年生	株	1020	3.64	3712.80
4		办公生活区复垦工程				334.88
(1)	16	栽植攀缘植物,3年生	株	92	3.64	334.88
5		矿山道路复垦工程				14792.96
(1)	16	栽植攀缘植物,3年生	株	4064	3.64	14792.96

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(二)		监测工程				1643.60
1	17	土地损毁监测	工日	20	82.18	1643.60
二		第二阶段复垦工程				2888.28
(一)		复垦工程				1244.68
1		表土收集及养护工程				1244.68
(1)	15	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	0.5805	2144.15	1244.68
(二)		监测工程				1643.60
1	17	土地损毁监测	工日	20	82.18	1643.60
三		第三阶段复垦工程				2310.62
(一)		复垦工程				995.74
1		表土收集及养护工程				995.74
(1)	15	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	0.4644	2144.15	995.74
(二)		监测工程				1314.88
1	17	土地损毁监测	工日	16	82.18	1314.88
四		第四阶段复垦工程				164003.54
(一)		复垦工程				133283.07
1		斜井工业场地复垦工程				48903.99
(1)	18	挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆	m ³	80	31.75	2540.00
(2)	19	2m ³ 挖掘机装石碴，汽车运输，洞内作业，运距≤0.5km	m ³	80	25.50	2040.00
(3)	14	1.6m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距0.5km	m ³	3237	11.63	37646.31
(4)	20	植苗造林，乔木地径 0.6cm	株	899	6.57	5906.43
(5)	15	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	0.3597	2144.15	771.25
2		民采坑 CK1、各平硐口复垦工程				31419.26
(1)	18	挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆	m ³	100	31.75	3175.00
(2)	19	2m ³ 挖掘机装石碴，汽车运输，洞内作业，运距≤0.5km	m ³	100	25.50	2550.00
(3)	14	1.6m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距0.5km	m ³	1745	11.63	20294.35
(4)	20	植苗造林，乔木地径 0.6cm	株	727	6.57	4776.39
(5)	15	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	0.2908	2144.15	623.52
3		办公生活区复垦工程				24270.49
(1)	18	挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆	m ³	100	31.75	3175.00
(2)	21	岩石破碎机拆除混凝土	m ³	90.96	88.14	8017.21
(3)	19	2m ³ 挖掘机装石碴，汽车运输，洞内作业，运距≤0.5km	m ³	190.96	25.50	4869.48
(4)	14	1.6m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距0.5km	m ³	455	11.63	5291.65
(5)	22	水平犁沟整地，机械施工，III类土，基本间距 3m	hm ²	0.0758	550.77	41.75
(6)	23	撒播黄豆、施肥，不覆土（土壤培肥）	hm ²	0.2274	12644.69	2875.40
4		矿山道路复垦工程				16230.09

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(1)	14	1.6m³挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距0.5km	m³	779	11.63	9059.77
(2)	20	植苗造林，乔木地径 0.6cm	株	325	6.57	2135.25
(3)	15	直播种草，撒播，不覆土	hm²	0.1299	2144.15	278.53
(4)	24	挖掘机挖Ⅲ类土	m³	1390.8	3.42	4756.54
5		表土场复垦工程				12459.24
(1)	18	挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆	m³	180	31.75	5715.00
(2)	19	2m³挖掘机装石碴，汽车运输，洞内作业，运距≤0.5km	m³	180	25.50	4590.00
(3)	20	植苗造林，乔木地径 0.6cm	株	290	6.57	1905.30
(4)	15	直播种草，撒播，不覆土	hm²	0.1161	2144.15	248.94
(二)		监测与管护工程				30720.47
1	17	土地损毁监测	工日	16	82.18	1314.88
2	25	土地复垦效果监测	工日	12	82.18	986.16
3	26	土壤质量监测	组	3	827.45	2482.35
4	27	植被管护	工日	12	81.16	973.92
5	28	林地追肥	kg	3362	4.09	13750.58
6	20	植苗造林，乔木地径 0.6cm	株	672	6.57	4415.04
7	15	直播种草，撒播，不覆土	hm²	0.269	2144.15	576.78
8	16	栽植攀缘植物，3年生	株	1709	3.64	6220.76

表 7-3-6 独立费用预算表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山土地复垦工程

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		3.8691	
一	建设管理费	2.3416	
(一)	项目建设管理费	0.9497	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.4070	建管费=建安工程费*1.5%=27.1327*1.5%
3	工程管理经常费	0.5427	经常费=建安工程费*2%=27.1327*2%
(二)	工程建设监理费	1.2562	工程建设监理费=建安工程费*4.63%=27.1327*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	0.1357	一至四部分投资*0.5%=27.1327*0.5%
二	生产准备费	0.0081	
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费	0.0081	建安工程费*0.03%=27.1327*0.03%
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	0.8140	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察费	0.8140	工程勘察费=建安工程费*3%=27.1327*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.7054	
(一)	工程保险费	0.1357	一至四部分投资*0.5%=27.1327*0.5%
(二)	招标业务费	0.2713	招标业务费=建安工程费*1.0%=27.1327*1.0%
(三)	工程抽检费	0.2170	
1	工程竣工验收抽检费	0.1085	建安工程费*0.4%=27.1327*0.4%
2	工程平行检测费	0.1085	建安工程费*0.4%=27.1327*0.4%
(四)	其他税费	0.0814	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.0814	建安工程费*0.3%=27.1327*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7-3-7 建筑工程单价汇总表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工 费	材料费	机械 使用 费	嵌套项	其他 直接 费	现场 经费	间接 费	企业 利润	材料 价差	税金
14	1.6m³挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km	m³	11.63	0.17	0.21	5.03		0.19	0.22	0.37	0.43	4.04	0.96
15	直播种草，撒播，不覆土	hm²	2144.15	51.90	1545.00			39.92	63.88	81.65	124.76	60.00	177.04
16	栽植攀缘植物，3 年生	株	3.64	0.26	2.23			0.06	0.10	0.19	0.20	0.30	0.30
17	土地损毁监测	工日	82.18	27.68				0.97	1.38	10.52	2.84	32.00	6.79
18	挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆	m³	31.75	0.55	1.07	12.79		0.50	0.87	1.45	1.21	10.69	2.62
19	2m³挖掘机装石碴，汽车运输，洞内作业，运距≤0.5km	m³	25.50	0.38	0.24	11.61		0.43	0.73	1.07	1.01	7.93	2.11
20	植苗造林，乔木地径 0.6cm	株	6.57	0.24	4.55			0.12	0.19	0.27	0.38	0.28	0.54
21	岩石破碎机拆除混凝土	m³	88.14	0.38		40.82		1.44	2.47	2.82	3.35	29.58	7.28
22	水平犁沟整地，机械施工，III类土，基本间距 3m	hm²	550.77	100.69	39.54	79.05		5.48	8.77	46.17	19.58	206.01	45.48
23	撒播黄豆、施肥，不覆土（土壤培肥）	hm²	12644.69	103.80	9571.28			241.88	387.00	425.60	751.07	120.00	1044.06
24	挖掘机挖III类土	m³	3.42	0.14	0.07	1.34		0.05	0.06	0.14	0.13	1.21	0.28
25	土地复垦效果监测	工日	82.18	27.68				0.97	1.38	10.52	2.84	32.00	6.79
26	土壤质量监测	组	827.45	55.36		500.00		19.44	27.77	47.08	45.48	64.00	68.32
27	植被管护	工日	81.16	27.68				0.69	1.11	10.20	2.78	32.00	6.70
28	林地追肥	kg	4.09	0.69	1.53			0.08	0.11	0.35	0.19	0.80	0.34

表 7-3-8 主要材料预算价格汇总表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C051001	柴油	kg	8.14					
C1701	松树苗（营养杯）	株	3.50					
C1703	黄豆	kg	6.50					

表 7-3-9 次要材料预算价格汇总表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	攀缘植物	株			2.00
C062035	复合肥料	kg			2.98
C130012	草籽	kg			50.00
C1801	商品有机肥	kg			1.50

表 7-3-10 施工机械台时费汇总表

工程名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山土地复垦工程

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	111.26	57.22	9.34	44.70	
J1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m³	144.53	79.39	9.34	55.80	
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	202.80	132.86	9.34	60.60	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J1044	推土机 功率 88kW	96.58	50.48	8.30	37.80	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.59	6.09	4.50	15.00	
J1143	犁 三铧	1.67	1.67			
J3018	自卸汽车 载重量 10t	79.90	43.00	4.50	32.40	
J3020	自卸汽车 载重量 15t	107.81	64.01	4.50	39.30	
J9902	实验设备	500.00	500.00			

表 7-2-11 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

1.6m³挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km 工程

建筑单价编号：14

定额编号：01232

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			582.10
1	直接费	元			541.49
(1)	人工费	元			17.30
A0001	人工	工时	5	3.46	17.30
(2)	材料费	元			20.83
C9003	零星材料费	%	4	520.66	20.83
(3)	机械使用费	元			503.36
J1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m³	台时	0.78	144.53	112.73

J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.39	55.11	21.49
J3018	自卸汽车 载重量 10t	台时	4.62	79.90	369.14
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	541.49	18.95
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	541.49	21.66
二	间接费	元			37.48
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	582.10	21.54
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	48.61	15.94
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	619.58	43.37
四	价差	元			404.07
A0001	人工	工时	5	4.00	20.00
A0002	机械工	工时	9.048	4.00	36.19
C051001	柴油	kg	67.68	5.14	347.88
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1067.02	96.03
	合计	元			1163.05
	单价	元			11.63

建筑工程单价计算表

直播种草，撒播，不覆土工程

建筑单价编号：15

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碌子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1700.70
1	直接费	元			1596.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			1545.00
C062030	肥料	kg	450	0.00	0.00
C130012	草籽	kg	30	50.00	1500.00
C9001	其他材料费	%	3	1500.00	45.00
(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%	1596.90	39.92
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1596.90	63.88
二	间接费	元			81.65
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1700.70	64.63
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%	1782.35	124.76
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%	1967.11	177.04

合计	元			2144.15
单价	元			2144.15

建筑工程单价计算表

栽植攀缘植物，3年生工程

建筑单价编号：16

定额编号：09121

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			265.21
1	直接费	元			249.02
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			223.07
C0002	水	m ³	0.62	4.32	2.68
C053008	攀缘植物	株	102	2.00	204.00
C062035	复合肥料	kg	5.5	2.98	16.39
(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%	249.02	6.23
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	249.02	9.96
二	间接费	元			18.59
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	265.21	10.08
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	283.80	19.87
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	333.67	30.03
	合计	元			363.70
	单价	元			3.64

建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：17

定额编号：B5

定额单位：工日

施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.03
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.03	1.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.55	2.84
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.39	6.79
	合计	元			82.18
	单价	元			82.18

建筑工程单价计算表

挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆工程

建筑单价编号：18

定额编号：YB0308

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机拆除砌体，浆砌石，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			1578.60
1	直接费	元			1441.64
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			106.79
C9003	零星材料费	%	8	1334.85	106.79
(3)	机械使用费	元			1279.49
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	11.5	111.26	1279.49
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1441.64	50.46
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1441.64	86.50
二	间接费	元			144.96
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1578.60	91.56
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	162.79	53.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1723.56	120.65
四	价差	元			1068.94
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	31.05	4.00	124.20
C051001	柴油	kg	171.35	5.14	880.74
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2913.15	262.18
	合计	元			3175.33
	单价	元			31.75

建筑工程单价计算表

2m³挖掘机装石碴，汽车运输，洞内作业，运距≤0.5km 工程

建筑单价编号：19

定额编号：02549

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1339.19
1	直接费	元			1223.00
(1)	人工费	元			38.06
A0001	人工	工时	11	3.46	38.06
(2)	材料费	元			23.98
C9003	零星材料费	%	2	1199.02	23.98
(3)	机械使用费	元			1160.96
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台时	1.88	202.80	381.26
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.94	96.58	90.79
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	6.39	107.81	688.91
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1223.00	42.81
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1223.00	73.38
二	间接费	元			106.56
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1339.19	76.33
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	92.17	30.23
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1445.75	101.20
四	价差	元			792.90
A0001	人工	工时	11	4.00	44.00
A0002	机械工	工时	15.639	4.00	62.56
C051001	柴油	kg	133.529	5.14	686.34
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2339.85	210.59
	合计	元			2550.44
	单价	元			25.50

建筑工程单价计算表

植苗造林，乔木地径 0.6cm 工程

建筑单价编号：20

定额编号：09077

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、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			509.94
1	直接费	元			478.82
(1)	人工费	元			24.22
A0001	人工	工时	7	3.46	24.22
(2)	材料费	元			454.60
C0002	水	m³	0.22	4.32	0.95

C1702	构树苗（营养杯）	株	102	3.50	357.00
C1801	商品有机肥	kg	50	1.50	75.00
C9001	其他材料费	%	5	432.95	21.65
(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%	478.82	11.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	478.82	19.15
二	间接费	元			27.32
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	509.94	19.38
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	24.22	7.94
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	537.26	37.61
四	价差	元			28.00
A0001	人工	工时	7	4.00	28.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	602.87	54.26
	合计	元			657.13
	单价	元			6.57

建筑工程单价计算表

岩石破碎机拆除混凝土工程

建筑单价编号：21

定额编号：04445

定额单位：100m³

施工方法：岩石破碎机拆除混凝土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			4511.00
1	直接费	元			4119.63
(1)	人工费	元			38.06
A0001	人工	工时	11	3.46	38.06
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			4081.57
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	33.35	111.26	3710.52
J9999	其他机械费	%	10	3710.52	371.05
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	4119.63	144.19
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4119.63	247.18
二	间接费	元			281.59
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	4511.00	166.91
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	349.62	114.68
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4792.59	335.48
四	价差	元			2958.32
A0001	人工	工时	11	4.00	44.00
A0002	机械工	工时	90.045	4.00	360.18
C051001	柴油	kg	496.915	5.14	2554.14
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8086.39	727.78

	合计	元			8814.17
	单价	元			88.14

建筑工程单价计算表

水平犁沟整地，机械施工，III类土，基本间距 3m 工程

建筑单价编号：22

定额编号：09034

定额单位：hm²

施工方法：拖拉机牵引铧犁上下翻土、人工打隔挡。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			233.53
1	直接费	元			219.28
(1)	人工费	元			100.69
A0001	人工	工时	29.1	3.46	100.69
(2)	材料费	元			39.54
C9003	零星材料费	%	22	179.74	39.54
(3)	机械使用费	元			79.05
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	2.9	25.59	74.21
J1143	犁 三铧	台时	2.9	1.67	4.84
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	219.28	5.48
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	219.28	8.77
二	间接费	元			46.17
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	233.53	8.87
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	113.73	37.30
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	279.70	19.58
四	价差	元			206.01
A0001	人工	工时	29.1	4.00	116.40
A0002	机械工	工时	3.77	4.00	15.08
C051001	柴油	kg	14.5	5.14	74.53
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	505.29	45.48
	合计	元			550.77
	单价	元			550.77

建筑工程单价计算表

撒播黄豆、施肥，不覆土（土壤培肥）工程

建筑单价编号：23

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碌子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10303.96
1	直接费	元			9675.08
(1)	人工费	元			103.80

A0001	人工	工时	30	3.46	103.80
(2)	材料费	元			9571.28
C1703	黄豆	kg	45	6.50	292.50
C1801	商品有机肥	kg	6000	1.50	9000.00
C9001	其他材料费	%	3	9292.50	278.78
(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%	9675.08	241.88
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	9675.08	387.00
二	间接费	元			425.60
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	10303.96	391.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	103.80	34.05
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	10729.56	751.07
四	价差	元			120.00
A0001	人工	工时	30	4.00	120.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	11600.63	1044.06
	合计	元			12644.69
	单价	元			12644.69

建筑工程单价计算表

挖掘机挖Ⅲ类土工程

建筑单价编号：24

定额编号：01212

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			166.33
1	直接费	元			154.72
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			7.37
C9003	零星材料费	%	5	147.35	7.37
(3)	机械使用费	元			133.51
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1.2	111.26	133.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	154.72	5.42
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	154.72	6.19
二	间接费	元			14.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	166.33	6.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.05	8.22
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	180.70	12.65
四	价差	元			120.86
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	3.24	4.00	12.96

C051001	柴油	kg	17.88	5.14	91.90
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	314.21	28.28
	合计	元			342.49
	单价	元			3.42

建筑工程单价计算表

土地复垦效果监测工程

建筑单价编号：25

定额编号：B6

定额单位：工日

施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.03
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.03	1.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.55	2.84
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.39	6.79
	合计	元			82.18
	单价	元			82.18

建筑工程单价计算表

土壤质量监测工程

建筑单价编号：26

定额编号：B7

定额单位：组

施工方法：采集土壤样，实验分析					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			602.57
1	直接费	元			555.36
(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			500.00

J9902	实验设备	台时	1	500.00	500.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	555.36	19.44
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	555.36	27.77
二	间接费	元			47.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	602.57	28.92
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%	649.65	45.48
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%	759.13	68.32
	合计	元			827.45
	单价	元			827.45

建筑工程单价计算表

植被管护工程

建筑单价编号：27

定额编号：B7

定额单位：工日

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			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

林地追肥工程

建筑单价编号：28

定额编号：B8

定额单位：kg

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			2.41
1	直接费	元			2.22
(1)	人工费	元			0.69
A0001	人工	工时	0.2	3.46	0.69
(2)	材料费	元			1.53
C1801	商品有机肥	kg	1.02	1.50	1.53
(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%	2.22	0.08
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	2.22	0.11
二	间接费	元			0.35
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	2.41	0.12
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	0.69	0.23
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2.76	0.19
四	价差	元			0.80
A0001	人工	工时	0.2	4.00	0.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3.75	0.34
	合计	元			4.09
	单价	元			4.09

7.4 估算结果

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 93.0795 万元，其中静态投资 71.8192 万元，占投入总资金的 77.16%，价差预备费 21.2603 万元，占投入总资金的 22.84%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理工程投资 49.5001 万元，土地复垦费用 43.5794 万元，复垦工程单位面积静态投资 1.0832 万元/亩，费用明细见下列表：

表 7-5-1 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程预算汇总表 金额单位：万元

序号	费用名称	预算金额		合计	占总费用的比例（%）
		地质环境保护治理工程	土地复垦工程		
一	建筑工程	32.7300	27.1327	59.8627	64.31
二	设备购置费	0	0	0	0
三	临时工程费	0	0	0	0
四	独立费用	4.6674	3.8691	8.5365	9.17
五	基本预备费	1.8699	1.5501	3.42	3.67
六	静态总投资	39.2673	32.5519	71.8192	77.16
七	价差预备费	10.2328	11.0275	21.2603	22.84
八	动态总投资	49.5001	43.5794	93.0795	100.00

8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1 总体工程部署

根据方案所划分的重点防治区、次重点防治区、一般防治区及本次工作的目标和任务，结合本矿山开采服务年限和资金投入等实际情况，以及矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，统筹安排，将矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布置划分为4个阶段实施。

第一阶段（生产前期，5.0年，即2022年7月~2027年6月），主要部署的工程有：对修建表土场挡土墙、截水沟和沉淀池/沉砂池，表土剥离及养护、清除边坡浮土石，对各场地边坡按绿色矿山建设要求开展复绿工作，布设崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害监测、水质和水位监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等。

第二阶段（生产中期，5.0年，即2027年7月~2032年6月），主要部署的工程有：对布设崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害监测、水质和水位监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等。

第三阶段（生产后期，4.0年，即2032年7月~2036年6月），主要部署的工程有：对布设崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害监测、水质和水位监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等。

第四阶段（治理复垦期与监测管护期，4.0年，即2036年7月~2040年6月），主要部署的工程有对井口工业场地开展开展全面的保护治理与土地复垦工作，包括临时建筑物拆除、废渣清理、井筒封堵、表土回覆、土地翻耕、土壤培肥、种植松树、撒播草籽，布设崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害监测、水质和水位监测工程、地形地貌景观破坏和土地资源损毁监测等，对复垦工程种植的植被进行管护，土地复垦效果监测等。

8.2 年度实施计划

本矿山地质环境保护治理与土地复垦方案服务年限为18.0年，即从2022年7月至2040年6月，根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工作总体部署，划分为4个阶段实施，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程年度实施进度安排表详见表8-1-1和表8-1-2：

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	防治工程项目	第一阶段						第二阶段	第三阶段	第四阶段
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028-2032	2033-2036	2037-2040
各井（平硐）口场地	边坡浮土石清除	■								
	井口封堵工程								■	
民采坑	边坡浮土石清除	■								
	储土槽及排水沟修筑工程									■
表土场	截水沟修筑工程	■								
	挡土墙修筑工程	■								
	沉砂池修筑工程	■								
ZK0102、斜井工业场地沉淀池、小水河下游	地下（表）水质监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ZK0102、ZK0202、小水河下游	地下（表）水位监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■
各用地单元	地质灾害监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	地形地貌景观破坏监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■

表 8-2-2 矿区土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	复垦工程项目	第一阶段						第二阶段	第三阶段	第四阶段
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028-2032	2033-2036	2037-2040
斜井口工业场地	表土剥离	■								
	种植攀缘植物		■							
	临时建（构）筑物拆除								■	
	废渣清理								■	
	覆土工程								■	
	种植乔木及撒播草籽								■	
各平硐口及民采坑	表土剥离	■								
	种植攀缘植物		■							
	临时建（构）筑物拆除								■	
	废渣清理								■	
	覆土工程								■	
	种植乔木及撒播草籽								■	
办公生活区	表土剥离	■								
	种植攀缘植物		■							
	临时建（构）筑物拆除								■	
	地面硬化层铲除								■	
	废渣清理								■	
	覆土工程								■	
	土地翻耕								■	
	土壤培肥								■	
矿山道路	表土剥离	■								
	种植攀缘植物		■							
	覆土工程								■	
	种植乔木及撒播草籽								■	
	道路路面平整工程								■	
表土场	表土养护	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	临时建（构）筑物拆除								■	
	废渣清理								■	
	种植乔木及撒播草籽								■	
各复垦单元	土地损毁监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	土地复垦效果监测及管护								■	■

9 保障措施及效益分析

9.1 保障措施

9.1.1 组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明，编制单位积极配合业主单位负责处理技术问题。当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收工作，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地质环境保护与土地复垦工作的竣工验收。

9.1.2 技术保障措施

（1）方案编制阶段中，矿山成立专业技术人员组成的技术小组，与方案编制单位密切合作，对矿山地质环境保护和土地复垦方案进行专门研究、咨询，确保方案的设计符合矿山实际。

（2）方案实施阶段中，根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。技术指导小组按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，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方案。因此，该工程的矿山地质环境保护和土地复垦方案在技术上是有所保证的。

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

9.1.3 资金保障措施

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 93.0795 万元，其中矿山地质环境保护治理费用 49.5001 万元，土地复垦费用 43.5794 万元，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程投资均由贺州市远志矿业有限公司承担。

矿山企业拿到采矿证一个月内应建立矿山地质环境治理恢复基金账户，严格按照本方案计提基金，并向属地自然资源管理部门备案，往后每年年底应备案基金的情况。未来矿山开展矿山地质环境保护治理工程过程中，治理恢复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。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。矿山企业应根据自然资源行政主管部门

门批准的《方案》编制年度实施方案并明确基金的使用计划，报矿山所在地设区市和县（市）自然资源行政主管部门备案，严格落实矿山地质环境保护与治理恢复工作措施。结合本《方案》，本矿山地质环境治理恢复基金使用范围包括：①矿山建设和开采引发或加剧的崩塌、滑坡、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等地质灾害的预防和治理；②矿山建设和开采活动引发的地下水、地表水、植被、土壤、地形地貌景观破坏等矿山地质环境破坏的治理和恢复；③矿山地质环境监测；④《方案》中其它列支的矿山地质环境治理恢复工程。矿山企业按《方案》完成年度或阶段矿山地质环境治理恢复工程，经自检合格后 60 天内应向贺州市自然资源行政主管部门申请工程验收，工程验收合格后核算基金使用情况。矿山企业应当建立矿山地质环境治理恢复基金管理制度，规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金，基金使用纳入矿山企业财务预算，基金的会计处理，应当符合国家统一的会计制度的规定。

根据《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发〔2013〕91 号）文件要求，矿山企业应在获得本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的备案批文后尽快与贺州市自然资源局签订《土地复垦费用监管协议书》，并按照本《方案》要求履行土地复垦义务，预存土地复垦费用。

9.1.4 监管保障措施

本方案经批准后，若矿山开采方式、开采范围、生产规模有变更时，业主应向自然资源主管部门报告，征得同意后，编制单位或者自行组织技术人员对方案修编，修编后的方案经自然资源局主管部门同意的组织评审单位评审通过再经备案后，方可施行。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

在本《方案》的适用期限内，矿山企业要按《方案》的工作部署，主动做好和完成矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，承担保护与治理责任，接受当地自然资源主管部门的监督管理，确保《方案》能够全面实施。

9.1.5 公众参与

在本方案编制过程中，征求了贺州市平桂区自然资源局及各地块土地权属人的意见；方案编制好后，技术人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，包括对治理复垦目标、标准、植物的选择等，并由主要地块的权属人作为代表填写征求意见表并签认。复垦结束后，自然资源局管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

9.1.6 土地权属调整方案

本项目土地复垦责任范围内进行原地复垦，土地权属关系未发生改变，因此本方案不涉及土地权属的调整。

9.1.7 绿色矿山建设

本方案主要针对矿山地质环境保护与土地复垦复绿，未来矿山企业在取得采矿许可证后还需按照绿色矿山相关标准编制绿色矿山建设实施方案，绿色矿山建设实施方案的编制应与本方案做好衔接，方案设计、规划和管理内容应与本方案相辅相成，且矿山企业需根据绿色矿山建设实施方案中所列建设内容和确定的建成时间完成绿色矿山建设工作，并按国家有关规定报自然资源监督管理部门审批。

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边坡崩塌、滑坡等地质灾害得到有效预防，避免或尽可能地减少矿山地质灾害对矿山及周围矿山地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是在充分利用矿产资源的同时，通过土地复垦使土地利用结构更加合理，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，保障了社会的和谐发展；三是在矿区内营造适生的植被，有效地防止和减少了区域水土流失，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。总之，矿山地质环境保护与土地复垦工程实施对社会安定团结和稳定发展起着重要作用。

9.2.2 环境效益

按本方案实施后，获得的土地类型有旱地、有林地、其他林地和农村道路，通过实施相应的复垦工程和措施，使矿山原有的生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

9.2.3 经济效益

按本方案完成全部复垦工程后，获得旱地 0.0758hm²、有林地 0.8965hm²、农村道路 0.6954hm²，合计 1.6677hm²，其中旱地种植玉米，有林地种植松树，可产生直接经济效益。按目前（2022 年）市场价格，种植玉米每亩每年获效益约 800 元/亩；根据当地松树种植经验，松木的成林周期按 15 年计算，松木的亩产木材约为 9.0m³左右，市场价格约

为 1000 元/m³，林地的平均收入为 600 元/年·亩，松树种植成本为 200 元/亩，则有林地每亩每年获益 400 元/年；则待整个复垦区全部复垦结束后，较之不复垦每年预计可增加 0.3586 万元的经济收入，可见投资实施复垦工程可以获得一定的经济效益。

10 结论与建议

10.1 结论

(1) 本《方案》是严格按照《方案编制技术要求》的要求进行编制的，工作过程中充分收集了与本方案编制工作有关的矿产地质、水文地质、开发利用方案、矿区土地利用状况等资料，通过野外实地调查和室内综合研究，大致掌握矿区地质环境条件，主要矿山地质环境问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对矿区地质环境问题提出了经济可行的地质环境恢复治理与土地复垦方案，完成了预期任务。

(2) 本矿山地质环境影响评估范围以地下水疏干排水影响边界为基础向外延伸10~200m，将整个矿区范围包括在内，据此圈定评估区范围面积98.3361hm²，矿山开采方式为地下开采，评估区重要程度属重要区，矿山地质环境复杂程度为复杂类型，矿山设计生产脉石英矿20.0万吨/年，属中型，为较重要建设项目，因此，本矿山地质环境影响评估级别为一级，矿山地质灾害危险性评估级别为一级。

(3) 现状评估：现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、危岩和采空塌陷等地质灾害，现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重、对含水层的影响和破坏较轻、对矿区水土环境污染影响较轻；现状采矿活动损毁土地面积合计0.6601hm²，其中，旱地0.6601hm²、其他林地0.5928hm²，采矿活动对土地资源影响和破坏较严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

(4) 预测评估：预测采矿活动引发或加剧井口人工、办公生活区切坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较严重。预测表土场边坡发生崩塌、滑坡和泥石流等地质环境问题影响较严重；预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重、对地下水含水层的影响和破坏程度局部较严重，对矿区水土环境污染影响较轻；未来本矿山累计损毁土地2.0035hm²，其中，旱地0.0673hm²、有林地0.4528hm²、其他林地1.4776hm²、农村道路0.0058hm²，无基本农田，采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重；综上所述，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

(5) 本矿山地质环境保护和恢复治理工作划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区两个分区，其中重点防治区为为斜井工业场地、民采坑CK1、办公生活区、500m

平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井、矿山道路和表土场等 10 个单元，面积共 2.0035hm²，综合评估为矿山地质环境影响程度为严重；次重点防治区（Ⅱ区）为地下开采疏干排水影响范围扣除与严重区重叠范围，面积 86.4898hm²，综合评估为矿山地质环境影响程度为较严重；一般防治区（Ⅲ区）为上述域外的其它评估范围，面积 9.8428hm²，综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

（6）本矿山地质环境保护与治理工程主要有：修建表土场挡土墙、截水沟、污水沉淀池/沉砂池、井筒封堵、民采坑台阶挡墙等，布设崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害监测工程，布设水质、水位监测工程，布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测等；矿山土地复垦工程主要有：表土收集及养护、临时建（构）筑物拆除、废渣清理、覆土工程、土地翻耕、土壤培肥、植被恢复等，布设土地复垦监测工程及管护等，通过复垦工程实施，获得旱地 0.0758hm²、有林地 0.8965hm²、农村道路 0.6954hm²，合计 1.6677hm²，复垦率 83.24%。

（7）本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 93.0795 万元，其中静态投资 71.8192 万元，占投入总资金的 77.16%，价差预备费 21.2603 万元，占投入总资金的 22.84%。该投资预算总额包含矿山地质环境保护治理工程投资 49.5001 万元，土地复垦费用 43.5794 万元，复垦工程单位面积静态投资 1.0832 万元/亩。

（8）通过对矿山实施矿山地质环境保护治理与土地复垦工程，无论从社会效益方面还是环境效益方面分析，都可取得良好的效果，这将使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。

10.2 建议

（1）矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

（2）本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》不代替相关工程勘察、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘察设计。

（3）如矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

矿区照片



照片 1 矿山工业场地及民采坑 CK1 现状（拍摄方向 8° ）



照片 2 工业场地拟建位置现状（拍摄方向 28° ）



照片3 工业场地拟建位置及小水河现状（拍摄方向110°）



照片4 民采坑CK1（拍摄方向46°）



照片 5 民采坑 CK1（拍摄方向 220°）



照片 6 表土场拟建位置（拍摄方向 4°）



照片 7 办公生活区拟建位置（拍摄方向 218°）



照片 8 评估区地形地貌及矿区北侧小白石屯（拍摄方向 5°）

矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称		贺州市远志矿业有限公司				通讯地址		贺州市八步区太白社区建德街 95 号 2 楼				邮编		542899		法人代表		饶晓峰			
	电 话		13737419777		传真		-		坐标		东经 111° 15′ 33.68″ ， 北纬 23° 57′ 02.94″				矿类		非金属		矿种		脉石英	
	企业规模			中型			设计生产能力/ (10 ⁴ t/a)			20.0 万 t/a			设计服务年限			14.0 年						
	经济类型			有限责任公司																		
	矿山面积(km²)			0.5617			实际生产能力/ (10 ⁴ t/a)						已服务年限			0 年		开 采 深 度 (m)		+613m 至 +330.0m		
	建矿时间			2022 年			生产现状			新建			采空区面积(m²)			0						
采矿方式							地下开采			开采层位			Ch ¹									
采矿 破坏 土地	露采场			排土场				固体废弃物堆				地面塌陷				总计		已治理面积(m²)				
	数量(个)		面积(m²)		数量(个)		面积(m²)		数量(个)		面积(m²)		数量/个		面积(m²)		面积(m²)					
	1		4364		0		0		0		0		0		0		4364		0			
	破坏土地情况(m²)			破坏土地情况(m²)				破坏土地情况(m²)				破坏土地情况(m²)				0		0				
	耕 地	基本农田		0		耕 地	基本农田		0		耕 地	基本农田		0		耕 地	基本农田		0		0	
		其它耕地		0			其它耕地		0			其它耕地		0			其它耕地		0			
		小计		0			小计		0			小计		0			小计		0			
	林地		4364		林地		0		林地		0		林地		0		4364		0			
	其它土地		0		其它土地		0		其它土地		0		其它土地		0		0		0			
	合计		4364		合计		0		合计		0		合计		0		4364		0			
采矿固 体废弃 物排放	类 型			年排放量/(10 ⁴ m³/a)				年综合利用量/(10 ⁴ m³/a)				累计积存量/(10 ⁴ m³)				主要利用方式						
	废石（土）															外运综合利用						
	煤矸石																					
	合计																					
含水层 破 坏 情 况	影响含水层的类型			区域含水层遭受影响或破坏的面积 (km²)				地下水位最大下降幅度(m)				含水层被疏干的面积(m²)				受影响的对象						
																-						

贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

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(m²)			破坏程度					修复的难易程度			
	挖损/压占			4364			较严重					较困难			
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(m²)	体积(m³)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m²)	
							死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m²)	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(m²)	最大长度(m)	最大深度(m)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m²)	直接经济损失(万元)			
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量(个)	最大长度(m)	最大宽度(m)	最大深度(m)	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m²)	直接经济损失(万元)			
	无														

矿山企业（盖章）：贺州市远志矿业有限公司

填表单位（盖章）：广西中润地质勘查有限公司

填表人：陈欣

填表日期：2022 年 1 月 18 日

附件：

附件 1：划定矿区范围批复

贺州市自然资源局

划定矿区范围批复

贺自然资矿划字〔2021〕1号

贺州市远志矿业有限公司：

根据《矿产资源开采登记管理办法》第四条规定，现对你公司申请划定的贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿区范围批复如下：

一、同意划定贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿区范围。具体由以下4个拐点圈定（拐点坐标见附件），面积0.5617平方公里，开采深度由+613米至+330米标高。划定矿区范围内保有玻璃用脉石英矿产资源量389.9万吨（控制资源量252.4万吨，推断资源量137.5万吨），属中型资源储量规模。

二、划定矿区范围预留期保持到采矿登记申请批准并领取采矿许可证之日。请你公司按规定组织采矿权登记所需材料，并向我局申请办理采矿登记手续。取得划定矿区范围批复后至取得采矿权前，探矿权有效期届满，应按规定申请办理探矿权保留。在提交采矿权登记申请时应按规定同时办理原探矿权注销或变更缩小范围手续。

三、按照《国土资源部关于完善矿产资源开采审批登记管理有关事项的通知》（国土资规〔2017〕16号）要求，请你公司

在办理采矿权登记前按规定与我局签订采矿权出让合同。

四、涉及的矿业权出让收益按照《财政部 国土资源部关于印发〈矿业权出让收益征收管理暂行办法〉的通知》（财综〔2017〕35号）及《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅关于印发矿业权出让收益征收管理暂行办法的通知》（桂财规〔2018〕8号）等规定处置。

五、矿区范围是指可供开采矿产资源范围、井巷工程设施分布范围或者露天剥离范围的立体空间区域。在编制矿产资源开发利用方案时须严格按照有关规定圈定矿区范围。

附件：划定矿区范围坐标表



抄送：贺州市平桂区自然资源局

附件:



划定矿区范围坐标表 (2000 国家大地坐标)

拐点号		Y
1	2650169.02	37525860.42
2	2650169.02	37526900.00
3	2649628.72	37526900.00
4	2649628.72	37525860.42

附件 2：矿山企业营业执照



统一社会信用代码
913303266912607240 (1-1)

扫描二维码登录
'国家企业信用
信息公示系统'
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。



营业执照

(副本)

名称
贺州市远志矿业有限公司

类型
有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人
饶晓峰

注册资本
壹仟伍佰万圆整

成立日期
2009年06月25日

营业期限
长期

经营范围
许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）
一般项目：建筑用石加工；矿物洗选加工；非金属废料和碎屑加工处理；选矿；固体废物治理；建筑废弃物再生技术研发；装卸搬运；金属矿石销售；非金属矿及制品销售；建筑材料销售；矿山机械销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

住所
贺州市八步区太白社区建德街95号2楼

登记机关
贺州市八步区市场监督管理局

2021 09 22

451102年63916月 日

国家企业信用信息公示系统网址：
<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

附件 3：方案编制委托书

委 托 书

广西中润地质勘查有限公司：

根据国土资源部《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令）以及桂国土资规〔2017〕4 号等文件的要求，现委托贵公司承担《贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

特此委托！

贺州市远志矿业有限公司

2022 年 1 月 15 日

附件 4：编制单位承诺书

承 诺 书

贺州市自然资源局：

《贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我公司在贺州市远志矿业有限公司协助下共同完成的，我公司根据贺州市远志矿业有限公司提供的相关矿山资料和批复文件，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。我公司承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容，对本方案结论负责，为企业做好地质环境保护与土地复垦实施的技术指导服务。

特此承诺！

广西中润地质勘查有限公司

2022 年 5 月 6 日

附件 5：矿山企业承诺书

承 诺 书

贺州市自然资源局：

《贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系我公司委托编制单位经实地勘查后编制，确定了本矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施及工作计划安排。我公司提供给编制单位的各种资料及相关批复文件均是合法取得、真实可靠、无伪造篡改等虚假内容。

我公司承诺将严格按照批准后的《贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》分阶段做好本矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作，根据广西矿山地质环境治理恢复基金管理办法要求设立矿山地质环境治理恢复基金账号，按时足额存入基金，主动向自然资源主管部门报告矿山地质环境治理恢复基金设立、存入、计提使用情况和矿山地质环境治理恢复情况。同时根据土地复垦管理有关规定，按照自然资源主管部门核定应当缴存土地复垦费用的数额及预存期限，及时预存土地复垦费用。

特此承诺。

贺州市远志矿业有限公司

2022 年 5 月 7 日

附件 6：编制单位对方案的初审意见

矿山地质环境保护与土地复垦方案初审意见表

矿山名称	贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿		
矿山企业名称	贺州市远志矿业有限公司	法人代表	饶晓峰
编制单位名称	广西中润地质勘查有限公司	法人代表	朱 健
初审意见	《贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》经我公司初步审查，形成如下意见： 一、编写方案报告大纲按有关规定编写，内容较全面，对野外工作调查和报告编写有较强的指导作用。 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，方案评估范围：以地下水疏干排水影响边界为基础向外延伸 10~200m，将整个矿区范围包括在内，据此圈定评估区范围面积 98.3361hm²，符合编制规范要求。 三、该项目区重要程度属重要区，矿区地质环境条件属复杂类型，矿山生产规模为中型，确定该项目矿山地质环境影响评估级别为一级，符合编制规范要求。 四、现状评估：现状评估区范围内未发现有崩塌、滑坡、泥石流、危岩和采空塌陷等地质灾害，现状地质灾害对矿山地质环境影响较轻；现状采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重、对含水层的影响和破坏较轻、对矿区水土环境污染影响较轻；现状采矿活动损毁土地面积合计 0.6601hm²，其中，旱地 0.6601hm²、其他林地 0.5928hm²，采矿活动对土地资源影响和破坏较严重。总之，现状采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。现状评估将评估区划分为地质环境影响严重区和较轻两个等别分区，其中，严重区为为斜井工业场地、民采坑 CK1 等范围，面积 0.6601hm²，较轻区为评估区范围内除严重区外的其它范围，面积 97.6760hm²，基本符合矿山实际。 五、预测评估：预测采矿活动引发或加剧井口人工、办公生活区切坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧矿山道路边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等；预测采矿活动引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。因此，预测采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较严重。预测表土场边坡发生崩塌、滑坡和泥石流等地质环境问题影响较严重；预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏严重、对地下水含水层的影响和破坏程度局部较严重，对矿区水土环境污染影响较轻；未来本矿山累计损毁土地 2.0035hm²，其中，旱地 0.0673hm²、有林地 0.4528hm²、其他林地 1.4776hm²、农村道路 0.0058hm²，无基本农田，采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重；综上所述，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。预测评估将评估区划分为地质环境影响		

初审意见	严重区、较严重和较轻 3 个等别分区,其中,严重区为斜井工业场地、民采坑 CK1、办公生活区、500m 平硐、540m 平硐、580m 回风平硐、460m 平硐东、480m 东回风井、矿山道路和表土场等 10 个单元,面积共 2.0035hm²,较严重区:为地下开采疏干排水影响范围扣除与严重区等重叠范围,面积 86.4898hm²,较轻区为评估区范围内除严重区、较严重区外的其它范围,面积 9.8428hm²,基本符合矿山实际及发展趋势。 六、矿山地质环境保护治理分区等级为重点防治区、次重点防治区和一般防治区,布置的主要防治工程有:修建表土场挡土墙、截水沟、污水沉淀池/沉砂池、井筒封堵、民采坑台阶挡墙等,布设崩塌、滑坡、采空塌陷等地质灾害监测工程,布设水质监测工程,布设地形地貌景观破坏和土地损毁监测等,工程布置合理。 七、矿山用地方式为临时用地,没有占用永久性建设用地,后期无留续使用的永久性建设用地,故本矿山土地复垦区和复垦责任范围即为矿山损毁土地范围,面积 2.0035hm²,符合《土地复垦方案编制规程》要求,方案矿山土地复垦工程主要有:表土收集及养护、临时建(构)筑物拆除、废渣清理、覆土工程、土地翻耕、土壤培肥、植被恢复等,布设土地复垦监测工程及管护等,通过复垦工程实施,获得旱地 0.0758hm²、有林地 0.8965hm²、农村道路 0.6954hm²,合计 1.6677hm²,复垦率 83.24%。 八、本方案投资估算依据《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)编制,符合编制规范要求。 九、为确保矿区地质环境保护与防治工作的顺利开展,项目建设单位应专门设置地质环境保护与治理恢复管理机构。 广西中润地质勘查有限公司 审核人: 2022 年 5 月 6 日
------	--

附件 7：矿山企业对方案的意见

意 见 书

根据国土资源部《矿山地质环境保护规定》(国土资源部令第 44 号)、《土地复垦条例》(国务院第 592 号令)以及桂国土资规〔2017〕4 号等文件的要求,我公司委托编制单位编制完成的《贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》,经我公司技术小组对该方案审阅、研究,认为方案中评估内容、用地范围、工程设计、土地复垦方向和投资估算等符合矿山实际情况,同意上报自然资源部门评审。

贺州市远志矿业有限公司

2022 年 5 月 7 日

附件 8：土地权属人意见表

土地权属人意见表

项目	内 容
占用土地情况	贺州市远志矿业有限公司为解决贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山生产建设用地问题，租用贺州市平桂区水口镇芳江村土地面积共 <u>2.0035</u> hm^2 ，其中，旱地 <u>0.0673</u> hm^2 、有林地 <u>0.4528</u> hm^2 、其他林地 <u>1.4776</u> hm^2 、农村道路 <u>0.0058</u> hm^2 ；拟占用时间至矿山开采结束。
复垦规划情况	对土地复垦工作安排如下： 矿山采矿许可证到期后，方案设计对矿山斜井工业场地、办公生活区、各个平硐口场地、矿山道路和表土场等单元实施复垦工程，复垦的目标为旱地、有林地和农村道路，拟采取的主要复垦措施有建构筑物拆除、废渣清理、土地平整、回覆表土、土地翻耕、土壤培肥、种植乔木、撒播草籽等；按本方案设计的复垦工程全部实施后，复垦获得旱地 <u>0.0758</u> hm^2、有林地 <u>0.8965</u> hm^2、农村道路 <u>0.6954</u> hm^2，合计 <u>1.6677</u> hm^2。
土地所有权或使用权人意见	我村委会同意复垦方案提出的措施和土地用途，请复垦义务人按设计保证质量按时完成复垦工作，确保复垦的土地按时交付土地权属人使用。 贺州市平桂区水口镇芳江村民委员会（盖章） 2022 年 4 月 20 日 

附件 9：土地权属证明材料

集体土地所有权证明书

兹有贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿斜井工业场地、办公生活区、各个平硐口场地、矿山道路和表土场等生产用地单元占用的土地 2.0035 公顷，所有权属为我平桂区水口镇芳江村集体所有，土地界限清楚，无权属争议，面积准确，特此证明。

贺州市平桂区水口镇芳江村民委员会

2022 年 4 月 15 日



贺州市平桂区自然资源局

贺州市平桂区自然资源局关于《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（送审稿）的初审意见

贺州市远志矿业有限公司：

你公司报来的《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（送审稿）已收悉，经认真研究，现提出以下意见：

经核实，《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（送审稿）不涉及占用永久基本农田，区域无规划覆盖，不占生态保护红线，符合贺州市平桂区水口镇土地利用总体规划（2010-2020 年）（2015 年调整）中用途区规划，目前已列入《贺州市平桂区矿产资源总体规划（2021-2025 年）》预审稿规划布局，复垦地类明确，权属清楚，符合土地复垦相关规定，同意上报市自然资源局审查。



附件 11：矿产资源开发方案评审意见书

贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿
矿产资源开发利用方案
评审意见书

贺测规院开发[2022]1 号

贺州市自然资源测绘地理信息规划院

2022年4月7日



贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿 矿产资源开发利用方案 评审意见书

矿山名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿

采矿权人：贺州市远志矿业有限公司

方案编制单位：广西中润地质勘查有限公司

法定代表人：朱 健

项目负责：黄敦杰

编制人员：黄敦杰 王 强 陈 欣 杨春华 粟登逵 朱 健

审 核：黄敦杰

评审专家组长：毛佐国

组 员：严励加 吴俊旺 彭楚联 李双利

评审方式：会议评审

评审时间：2022 年 3 月 10 日

评审组织单位：贺州市自然资源测绘地理信息规划院



贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿 矿产资源开发利用方案 评审意见书

贺州市远志矿业有限公司为了拟申请办理贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿探矿权转采矿权，依据贺州市自然资源局《划定矿区范围的批复（贺自然资矿划字〔2021〕1号）》，委托广西中润地质勘查有限公司编制了《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《方案》）。2022年1月17日，评审组织单位-贺州自然资源测绘地理信息规划院，组织五名专家，以及贺州市自然资源局、平桂区自然资源局主管部门代表，召开了《方案》评审会。与会专家和部门代表，按照自然资源部（原国土资源部）《矿产资源开发利用方案编写内容》、《矿产资源开发利用方案审查大纲》等要求，对《方案》进行了详细审查，发表了个人意见和建议，并出具了书面修改意见与建议。评审专家组成员以及部门代表经过会商，认为《方案》存在问题较多，需重新上会。2022年3月10日，评审组织单位-贺州自然资源测绘地理信息规划院，组织五名专家，以及贺州市自然资源局、平桂区自然资源局主管部门代表，召开了《方案》评审会。与会专家和部门代表，按照自然资源部（原国土资源部）《矿产资源开发利用方案编写内容》、《矿产资源开发利用方案审查大纲》等要求，对《方案》进行了再次审查，发表了个人意见和建议，并出具了书面修改意见与建议。评审专家组成员以及部门代表经过会商，认为《方案》没有明显的原则性错误，予以

通过评审。对于所提意见和存在的问题，经编制单位修改完善后由评审组长复核。

编制单位根据与会专家和部门代表提出的问题、意见和建议，对《方案》再次进行了修改、补充和完善，于2022年3月31日提交了修改稿。经专家组组长复核，认为修改后的《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿产资源开发利用方案》基本符合有关规范与文件的要求，同意评审通过，并形成评审意见如下。

一、概述

贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿区位于贺州市南南西208°方位，距贺州市直距约58km处的水口镇北西侧芳江冲一带，行政区划隶属贺州市平桂区水口镇管辖。矿区中心坐标（2000国家大地坐标系）：东经111°15′33.68″，北纬23°57′02.94″；梧州市至桂林G65高速公路从矿区西侧12km通过，梧州市-沙头镇-贺州市207国道从矿区东侧25km通过，贺州市-大平瑶族乡-水口镇有乡级公路通达，水口镇至芳江冲有水泥硬化公路从西南角通达矿区，矿区交通条件一般。

1、拟申请采矿权基本情况

采矿权人：贺州市远志矿业有限公司；

矿山名称：贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：脉石英；

开采方式：地下开采；

生产规模：20 万 t/a；

矿区面积：0.5617km²；

开采深度：+613m~+330m

服务年限：14a（含基建期 2.1a）。

矿区范围由 4 个拐点圈定，见下表所示。

划定矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2650169.02	37525860.42
2	2650169.02	37526900.00
3	2649628.72	37526900.00
4	2649628.72	37525860.42
划定矿区面积：0.5617 km ² ；开采深度：+613m~+330m		

当地有 10kV 农网引至芳江村，距离矿区约 2.2km。矿区内有小水河穿过，小水河常年流水不断，年最大径流模数为 21.5m³/s/km²，平均为 8.95m³/s/km²，水流量较大，矿山生产用水可直接取自小水河。矿山外部运输条件一般，供水、供电条件较好。

贺州市平桂区真竹口脉石英矿采矿权设置符合《贺州市矿产资源总体规划》（2016~2020 年），位于“大平乡-水口镇石英岩允许开采区（SCY010）”内。第四轮矿规已列入规划。

2、开采现状

矿区 I 号矿体中部有一露天采场，为此前民采形成。此外的其他区域矿体保持原始状态，保存完好。

3、资源概况

(1) 地层。

矿区出露的地层为寒武系小内冲组 ($\in x$) 和黄洞口组 ($\in h$) 和第四系 (Q)。

1) 寒武系小内冲组 ($\in x$): 主要分布于矿区北西角和南西角一带, 位于犁头顶向斜的两翼, 以泥岩较多为特征。岩性为青灰色、灰色、褐红色中-厚层状长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹深灰色、灰黑色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩、含炭质泥岩。局部为砂岩与泥岩互层或泥岩夹砂岩。砂岩发育单向斜层理、交错层理。

2) 寒武系黄洞口组下段 ($\in h^1$): 按岩性组合、沉积旋回特征, 将黄洞口组划分为三个岩性段。

①洞口组第一岩性段 ($\in h^1$): 主要分布于工作区中部、南部大部分地方, 岩性以厚层状砂岩为主夹少量粉砂岩、泥岩为特征。

②黄洞口组第二岩性段 ($\in h^2$): 岩性以砂岩层理相对较薄、泥岩夹层较多为特点。

③黄洞口组第三岩性段 ($\in h^3$): 岩性为深灰、灰绿色块状细粒 (长石) 石英杂砂岩夹少量的绿灰色薄层泥 (页) 岩, 中部偶夹两层厚 2m 左右的淡绿色硅质岩。

3) 第四系 (Q): 分布广泛, 以残积、坡残积物为主, 不整合覆盖于不同基岩之上, 岩性为风化基岩角砾、砾石, 含岩屑亚粘土、粘土, 厚 0~5m 不等。

(2) 构造

矿区处于华南加里东褶皱系钦州残余海槽与大瑶山凸起的交汇处，位于栗木～马江区域性逆断层带南东侧，地理位置特殊，区内褶皱构造十分复杂，褶皱发育，期次多并相互叠加，断层、节理、劈理也较发育。

1) 褶皱：矿区构造线总体上表现为近东西走向，发育一向斜构造（犁头顶向斜）。该向斜发育于矿区的中部，呈近东西走向线状褶皱，核部向西扬起，向斜核部由寒武系黄洞口组第三段，冀部依次由寒武系黄洞口组第二段、第一段和小内冲组长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹深灰色、灰黑色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩、含炭质泥岩组成。两翼岩层产状在走向上相一致，两翼岩层倾角一般在 $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 之间。两翼岩层发育次级小背斜、向斜构造，一般为紧闭尖棱不对称褶皱，其轴向与主向斜轴方向一致。

2) 断层：断裂构造较发育一般，目前共发现断层 2 条，均为北东走向断层。规模较大的主要是区域性断层组 F_1 。

①三合口断层 F_1 ：为栗木至马江区域性逆断层组的一部分，总体呈北东东～南南西走向，分布于矿区外北西角，区域上长大于 50 公里，在走向上延伸较稳定，破碎带出露宽度 $6 \sim 20\text{m}$ 不等。

②芳江冲断层 F_2 ：位于矿区南东部芳江冲一带，呈北东东-南西西走向，出露宽度 $3 \sim 5\text{m}$ 不等，延伸长度大于 3.7km 。断层面十分清楚，与两盘岩石有明显界线，断层面较直，局部略有起伏，断层倾向南东，断层产状 $148 \sim 151^{\circ} \angle 48 \sim 53^{\circ}$ 。断层破碎带由压碎浅深灰色硅化砂岩、断层泥、脉石英、角砾岩、褐铁矿等组成，具黄铁

矿化。石英脉呈浅灰白色、淡绿灰白色，以大脉状、团块状与断层角砾岩伴生，或以细脉贯入断层角砾岩之面理、节理中，具油脂光泽，含星点状细粒黄铁矿化。断层顶板或底板为寒武系砂泥岩。断层两盘岩石普遍受挤压、破碎、劈理化、硅化，局部可见石英脉中的张性角砾岩，岩层产状较乱，在压碎裂隙中充填石英细脉，脉呈网状分布。围岩蚀变主要有黄铁矿化、硅化、绢云母化。此断裂为一容矿构造，是主要的成矿构造。

(3) 变质岩

矿区内变质作用主要表现为区域变质和热接触变质作用，使区内砂岩变成浅变质砂岩，泥岩变成板岩，矿区范围内仅出露寒武系黄洞口组 ($\in h^1$) 的浅变质杂砂岩、板岩。钻孔中见有热接触变质的长英质角岩，泥质角岩。

(4) 矿体特征

脉石英矿体分布于广西贺州市平桂区真竹口芳江冲白石口一带。产于寒武系黄洞口组第一岩性段 ($\in h^1$) 青灰色、灰色、褐红色、灰黄色中-厚层状岩屑长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹深灰色、灰色、灰黑色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩、含炭质泥岩、碳质板岩，局部砂岩与泥岩互层或泥岩夹砂岩、碳质板岩。

I号脉石英矿体（主要矿体）连续性较好，呈脉状、似层状、透镜状，局部具分枝、复合、膨大产出。走向、倾向上呈波状起伏。风化面呈褐黄色，节理裂隙发育破碎。新鲜面呈白色，硬度大。局部新鲜面见黄铁矿呈细粒集合体细脉状、团粒状、浸染状分布。

次要脉石英矿体分布于芳江冲沟底，矿体均呈脉状、似层状产出。

(5) 矿石特征

1) 矿物组成与结构、构造：矿石颜色以乳白色为主，局部受氧化作用呈褐黄色。矿石物质成分：矿区脉石英矿石的矿物成份比较单一，矿石矿物主要为石英，夹杂少量的云母、黄铁矿、褐铁矿、高岭石等。结构构造：矿石呈乳白色、玻璃光泽，断面呈油脂光泽，性脆，品质较好。

2) 矿石矿物成分

矿石化学成分：主要为二氧化硅 (SiO_2)：91.6~99.19%，三氧化二铝 (Al_2O_3)：0.008~2.42%、三氧化二铁 (Fe_2O_3)：0.038~1.38%、二氧化钛 (TiO_2)：0.0007~0.0011%、三氧化二铬 (Cr_2O_3)：0.0006~0.0023%、氧化钙 (CaO)：0.007~0.0097%、氧化镁 (MgO)：0.0009~0.0016%、氧化钾 (K_2O)：0.008~0.014%、氧化钠 (Na_2O)：0.0054~0.0093%、灼失量：0.16~0.0089%。二氧化硅 (SiO_2) 平均大于 95.86%，其他杂质含量极低，三氧化二铁 (Fe_2O_3) 平均值 0.65%，三氧化二铝 (Al_2O_3) 平均 0.74%。

(6) 矿石类型和品级

矿石的自然类型为脉石英型，主要用于平板玻璃、玻璃器皿硅质用脉石英。

矿石中的二氧化硅含量大部分大于 96%，最低为 91.63%，三氧化二铁含量偏高，平均 0.8% 左右，三氧化二铝 2% 左右，经选矿流程

后，可提高硅含量至 98%以上，三氧化二铁含量降至 0.19 左右，三氧化二铝降至 0.68%左右，可满足平板玻璃用硅质原料 I 类 1-2 级要求。

(7) 矿体围岩及夹石

矿区脉石英矿体围岩及夹石为寒武系黄洞口组第一岩性段（ ϵh^1 ）青灰色、灰色、褐红色、灰黄色中-厚层状岩屑长石石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹深灰色、灰色、灰黑色中-薄层状粉砂质泥岩、泥岩、含炭质泥岩、碳质板岩，局部砂岩与泥岩互层或泥岩夹砂岩、碳质板岩。岩石较为坚固稳定。

(8) 矿石加工技术性能

脉石英化学分析为 SiO_2 94.99%、 Al_2O_3 1.64%、 Fe_2O_3 1.28%。原矿经“原矿—破碎—筛分分级—磨矿—磁选—产品”简单流程加工后，所获得的石英精矿含 SiO_2 98.80%、 Al_2O_3 0.33%、 Fe_2O_3 0.14%，产品达到了（JC/T529-2000）平板玻璃用硅质原料 I 类 I-2 级品要求；石英砂精矿含 SiO_2 98.09%、 Al_2O_3 0.68%、 Fe_2O_3 0.19%，产品达到了（JC/T529-2000）平板玻璃用硅质原料 I 类 I-3 级品要求。

(9) 矿床开采技术条件：矿区水文地质条件复杂程度为中等类型、矿山工程地质条件属中等类型的矿床、矿山环境地质条件复杂程度类型为中等类型。

(10) 矿区资源量

广西中润地质勘查有限公司 2021 年 5 月编制提交了《广西贺州市平桂区真竹口矿区平板玻璃用脉石英矿详查报告》（此报告经广西

壮族自治区矿产资源储量评审中心评审（评审意见书文号：桂储评字〔2021〕23号）、广西壮族自治区自然资源厅备案（备案文号：桂资储备案〔2021〕41号）。资源/储量估算结果：截止2021年4月30日，资源量估算范围内共探获脉石英矿资源量为389.9万t，其中控制资源量252.4万t，占总资源量的64.69%；推断资源量为137.5万t，占总资源量35.31%。矿山资源量规模为中型。

（11）对详查报告的评述：广西中润地质勘查有限公司于2021年5月编制提交的《广西贺州市平桂区真竹口矿区平板玻璃用脉石英矿详查报告》基本查明矿区地层、构造等特征，基本查明了矿体的空间分布、形态、规模及产状及矿体的连续性，基本查明成矿地质条件，大致了解矿体特征、矿石特征，基本查明矿体围岩岩性及矿石矿物组份、化学组份及矿石类型等。并采用水平投影地质块段法估算矿石资源储量，资源量估算方法合理，可作为矿山开发利用方案的依据。

二、方案主要内容及评审意见

1、《方案》编写单位情况

《方案》编制单位：广西中润地质勘查有限公司。

2、方案设计利用资源储量

广西中润地质勘查有限公司2021年5月编制提交了《广西贺州市平桂区真竹口矿区平板玻璃用脉石英矿详查报告》，截止2021年4月30日，资源量估算范围内共探获脉石英矿资源量为389.9万t，其中控制资源量252.4万t，占总资源量的64.69%；推断资源量为137.5万t，占总资源量35.31%。

此报告经广西壮族自治区矿产资源储量评审中心评审（评审意见书文号：桂储评字（2021）23号）、广西壮族自治区自然资源厅备案（备案文号：桂资储备案（2021）41号）。

基本满足《方案》编写的要求。

经计算，开采范围内预留保安矿柱压占矿石资源量为 115.2 万 t，控制资源量可信度系数取 1.0，推断资源量可信度系数取 0.8，设计利用的资源储量为 252.3 万 t。采矿回采率为 85%，矿石贫化率为 10%，可采出矿石量为 246.8 万 t。

设计开采储量及有关参数确定基本合理。

3、生产规模与服务年限

设计产品方案：石英原矿；综合回收利用：建筑用石料。

生产规模为 20 万 t/年。

设计采用地下开采方式。采矿回采率 85%，矿石贫化率 10%。

矿山年工作日 300 天，每天 3 班，每班 8 小时。

服务年限 14 年（含基建期 2.1 年）。

服务年限与矿山生产规模基本合理。

4、开采方案

（1）矿体开拓：设计采用地下开采方式。设计采用平硐-斜井联合开拓。

1) 保安矿柱：由于矿区范围内有地表溪沟经过，溪沟位于矿床正上方，矿床开采时须对地表溪流采取必要保护措施，设计将矿床没有地表径流经过的地方将矿体由地表向下延伸 20m 保留作为开采期间的保安矿柱不设计开采，即留设的保安矿柱后采空区顶板距离地

表的铅垂厚度 $\geq 20\text{m}$ ；地表溪沟经过的地方按地表径溪沟水流轮廓向两侧水平延伸 15m、向地下延伸深度 60m 范围内的区域作为保安矿柱保护地表溪沟，保证地表溪沟不受垮塌威胁。

2) 岩体移动范围：确定岩体移动角为：上盘为 65° ，下盘与矿体倾角一致、两翼为 70° 、表土为 45° 。圈定地表岩体移动范围。

3) 开拓方式：设计采用平硐-斜井联合开拓方案。矿床由中段平硐、主斜井、副斜井、回风平硐、回风井（斜井）、中段运输平巷、中段回风平巷、人行通风上山等井巷工程构成矿床开拓方案。

4) 安全出口：主副斜井、各平硐口、总回风井，均可作为矿井安全出口。

5) 提升运输：

①提升：主斜井主要负责+460m 中段以下各中段采出矿石的提升；副斜井主要负责+460m 中段以下开拓部分中段的废石、材料、设备和废件等的提升，提升方式采用单钩串车提升系统。在副斜井设置人车运送人员上下井。

②坑内运输：铺设轨道蓄电池电机车运输。+460m 及以上中段直接运出地表，+460m 及以下各中段直接运至斜井中段马头门经斜井提升至地表。再由自卸式汽车运至工业场地堆矿坪或废石场。

5) 矿井通风：设计矿井通风采用两翼对角机械抽出式通风。新鲜风流从平硐口、主斜井以及副斜井口进入，经中段运输平巷、穿脉巷分送至采场和掘进工作面。采场污风由采场采空区或采场切割上山排至上中段回风平巷或已回采结束生产的中段运输平巷，经矿体端部人行通风上山汇入总回风平硐（回风井），由主扇风机抽出地

表。掘进工作面采用局部通风通风，由局扇抽至就近采场采空区或采场切割上山排至上中段回风平巷或已回采结束生产的中段运输平巷，最终纳入回风系统中，由主扇风机抽出地表。

6) 防排水

①地表水防治：矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施、各斜井口、平硐口及工业场地均位于较高地势，且高于当地历年最高洪水水位 5m 以上，在各斜井口、工业场地各种设施周边开挖排水沟，防止大气降水形成的地表径流流入井下或对工业场地各种设施的冲刷。

矿山开采过程中若在非汛期存在地表溪沟径流向下渗透水量大，影响矿山正常开采时，矿山对地表溪沟裂隙发育地段采取混凝土固化防渗措施以减小地表水渗透，并在汛期适当停工停产。

②井下防治水

+460m 标高以上井下涌水，由各平硐排水沟自流排出地表。

+460m 标高以下中段采用机械排水，设计在+420m 中段副斜井井底车场附近、+330m 中段主斜井井底车场附近设水仓及水泵房，采用一级机械排水，将+420m 中段水仓坑内涌水沿副斜井抽出地表、+330m 中段水仓坑内涌水沿主斜井抽出地表。

+330m 中段水泵房、+420m 中段水泵房各安装 3 套水泵，正常涌水量时 1 台使用 1 台备用 1 台检修，最大涌水量时 2 台使用 1 台备用。排水管设置二条，正常涌水量时一条工作，一条备用，最大涌水量时二条同时工作。

(2)、开采方式

设计开采范围为拟申请采矿权范围内扣除保安矿柱后+613m~+330m 标高间具有工业利用价值的脉石英矿体。开采范围面积：0.099km²。

1) 开采顺序：设计自+540m 中段开始由上而下分中段开采，同一中段矿块的开采顺序为由矿体两端向平硐口（或提升斜井）方向后退式回采。多个中段同时工作时，上中段应超前下中段 50m。先采矿房，后回收矿柱。

2) 采矿方法

矿体厚度 2.96m~27.5m，平均厚度 8.58m，倾角 26~45°，平均倾角 35°，属缓倾斜-倾斜薄到厚矿体，矿体中部较厚，向东、西两端逐渐变薄，矿石无结块及自燃性。设计采用全面采矿法和分段矿房法回采矿体，其中全面采矿法适用于开采 0.8~5m 厚的矿体；分段矿房法矿块生产能力适用于开采厚度>5m 的矿体。

全面采矿法：矿块结构参数，矿块长度（走向）40~50m，矿块间留 3m 宽间柱，矿房宽度为矿体厚度，阶段高度 40~45m，阶段间留 3m 厚顶柱，不留底柱，矿房中根据顶板稳定情况留不规则矿柱用来临时支撑采空区顶板。

分段矿房法：矿块结构参数，矿块长度（走向）40~50m，矿块间留 5m 宽间柱，矿房宽度为矿体厚度，阶段高度 40~45m，分段高度 10~12m，每中段分 4 个分段，分段间不留间柱，阶段间留 3m 厚顶柱，不留底柱。

3) 矿柱回采：矿房回采完毕后，在确保安全的情况下，可回采

部分矿柱。

(3) 供气：采用集中供气方案，在地表工业场地内设置空压站，用管道向井下各中段集中供气。

(4) 电力、通讯

1) 电力：设计架设 10kV 架空输电线路将电源从矿区南面芳江村引至矿区总变电所，向各用电设施供电。设计安装一台 500kW 柴油发电机组作为备用电源，确保一级负荷电力需求。

2) 通讯：矿部设置程控电话交换机一台，保证生产调度、矿部办公室、变电所、压风机房、通风机房及井下车场、生产中段、水泵房等各生产部门间有线电话联系。矿山已覆盖有无线通讯信号，矿山工作人员均配备无线通讯设备，满足通讯要求。

矿山开采方案是可行的，采场主要参数、采矿技术经济指标取值基本合理。

5、选矿方案及尾矿设施

本矿山采出脉石英原矿石直接销售，不进行选矿，不进行选矿、尾矿设施的设计。

废石综合利用：矿山开采产生的废石可运出地表作为建筑用石料综合利用，年可综合利用建筑用石料 1.2 万 m^3 。

矿山不设废石场。

6、产品方案及经济评价

产品方案：脉石英矿和建筑用石料。

项目总投资 6189 万元，矿产品价格 280 元/t，建筑用石料 30

元/t。主要技术经济指标为：销售收入 5693.9 万元。生产成本 160 元/t。销售税金及附加 955.93 万元，利润总额 1537.97 万元，所得税 384.49 万元，年净利润 1153.48 万元，投资利润率 18.6%，税后投资回收期 5.4 年。

7、环境保护、水土保持、绿色矿山建设、矿山地质环境恢复治理及土地复垦等方案

《设计》提出了对废水、废渣的处理措施，技术上可行。环境保护措施须报环境保护主管部门批准；水土保持、绿色矿山建设、矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案须另行专项审查。

8、矿山安全和职业卫生措施

《设计》按照有关安全生产法律法规要求提出了矿山安全和职业卫生的对策措施，内容比较全面，技术可行。按照有关规定，矿山安全和职业卫生设计应报安全生产监督管理主管部门审批。

三、存在问题和建议

1、根据矿区水文地质、工程地质、环境资料，矿山在开采前和开采过程中，要加强对矿区水文地质、工程地质、环境地质调查监测和研究，并采取切实可行的防排水措施，保证矿山生产安全。

2、矿山在开采 0—4 线之间的矿体时，由于地质构造复杂、地表与地下裂隙通道连接情况不明，且地表冲沟水流较大，随着开采爆破震动的影响，易产生崩塌与地表水灌入井下问题，特别是雨季，建议采矿权人要密切关注并做好预防措施和应急预案。

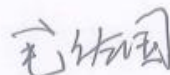
3、加强井下通风管理，对于不利用的巷道要及时实施封堵处理，根据风路的需要设置通风构筑物（风门、风帘等）以控制风流，防

止中毒窒息事故的发生。

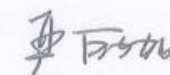
四、评审结论

经过两次会审、编制单位修改、专家组长复核等程序，评审专家组认为，广西中润地质勘查有限公司编制的《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿产资源开发利用方案》，其内容与深度基本符合相关规范与文件要求，评审专家组同意《贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿产资源开发利用方案》审查通过，可提交委托单位使用。

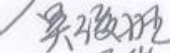
评审专家组组长：毛佐国



评审专家组成员：严励加



吴俊旺



彭楚联



李双利



2022年4月7日

贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿产资源开发利用方案评审 与会人员签到表

会议地点:贺州市自然资源局7楼会议室

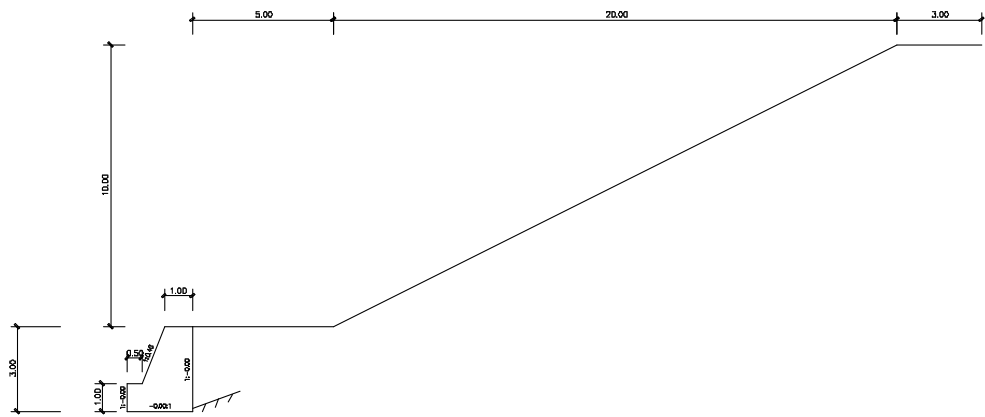
日期: 2022年3月10日

		姓 名	职务/职称	专 业	单 位	签 名
评 审 专 家 组	组 长	毛佐国	高工	金属矿开采	退休	毛佐国
	成 员	严励加	高工	采矿	广西平桂飞碟公司	严励加
		吴俊旺	高工	金属矿地质与勘探	退休	吴俊旺
		彭楚联	高工	地质探矿工程	退休	彭楚联
		李双利	高工	水文地质与工程地质	桂林地质环境监测站	李双利
评 审 组 织 单 位、 市 (县、 区) 自然 资源 局、 送 审 单 位、 采 矿 权 人 (或 委 托 单 位)	与 会 代 表	饒晓峰			业 主	饒晓峰
		陈良	工程师	地质	中润地勘	陈良
		钟世能	—	矿产	自然资源局	钟世能
		陈望	—	矿产	—	陈望
		巨朝晖	—	地质	—	巨朝晖
		陈代佳	—	采矿	市局	陈代佳
		廖子浩	—	—	平桂区自然资源局	廖子浩
		黄家杰	工程师	采矿	中润地勘	黄家杰
		陈艳贵	—	—	市局	陈艳贵

附件 12：挡土墙稳定性验算

重力式挡土墙验算[执行标准：通用]
计算项目： 重力式挡土墙 17
计算时间：2022-04-13 14:18:54 星期三

原始条件：



- 墙身尺寸：
- 墙身高：3.000(m)
 - 墙顶宽：1.000(m)
 - 面坡倾斜坡度：1:0.400
 - 背坡倾斜坡度：1:0.000
 - 采用1个扩展墙趾台阶：
 - 墙趾台阶b1：0.500(m)
 - 墙趾台阶h1：1.000(m)
 - 墙趾台阶面坡坡度为：1:0.000
 - 墙底倾斜坡率：0.000:1

- 物理参数：
- 圬工砌体容重：23.000(kN/m3)
 - 圬工之间摩擦系数：0.400
 - 地基土摩擦系数：0.500
 - 墙身砌体容许压应力：2100.000(kPa)
 - 墙身砌体容许剪应力：110.000(kPa)
 - 墙身砌体容许拉应力：150.000(kPa)
 - 墙身砌体容许弯曲拉应力：280.000(kPa)

- 挡土墙类型：一般挡土墙
- 墙后填土内摩擦角：30.000(度)
 - 墙后填土粘聚力：0.000(kPa)
 - 墙后填土容重：17.000(kN/m3)
 - 墙背与墙后填土摩擦角：17.500(度)
 - 地基土容重：1.800(kN/m3)
 - 修正后地基土容许承载力：300.000(kPa)
 - 地基土容许承载力提高系数：
 - 墙趾值提高系数：1.200
 - 墙踵值提高系数：1.300
 - 平均值提高系数：1.000
 - 墙底摩擦系数：0.400

地基土类型：土质地基
地基土内摩擦角：30.000(度)
土压力计算方法：库仑

坡线土柱：

坡面线段数：3

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	5.000	0.000	0
2	20.000	10.000	0
3	3.000	0.000	0

坡面起始距离：0.000(m)
地面横坡角度：20.000(度)
墙顶标高：0.000(m)

=====

第 1 种情况： 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 3.000(m) 处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：

第1破裂角： 33.590(度)

Ea=22.875 Ex=21.816 Ey=6.879(kN) 作用点高度 Zy=1.000(m)

墙身截面积 = 5.100(m²) 重量 = 117.300 kN

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.400

滑移力= 21.816(kN) 抗滑力= 49.671(kN)

滑移验算满足：Kc = 2.277 > 1.300

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 1.387 (m)

相对于墙趾点，Ey的力臂 Zx = 2.300 (m)

相对于墙趾点，Ex的力臂 Zy = 1.000 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 21.816(kN-m) 抗倾覆力矩= 178.469(kN-m)

倾覆验算满足：K0 = 8.181 > 1.500

(三) 地基应力及偏心距验算

基础为天然地基，验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 124.179(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=156.653(kN-m)

基础底面宽度 B = 2.300 (m) 偏心距 e = -0.112(m)

基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 1.262(m)

基底压应力：趾部=38.284 踵部=69.697(kPa)

最大应力与最小应力之比 = 69.697 / 38.284 = 1.821

作用于基底的合力偏心距验算满足： e=-0.112 <= 0.250*2.300 = 0.575(m)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=38.284 <= 360.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=69.697 <= 390.000(kPa)

地基平均承载力验算满足： 压应力=53.991 <= 300.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上，墙身截面积 = 5.100(m²) 重量 = 117.300 kN
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 1.387$ (m)
相对于验算截面外边缘， E_y 的力臂 $Z_x = 2.300$ (m)
相对于验算截面外边缘， E_x 的力臂 $Z_y = 1.000$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 124.179(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=156.653(kN-m)
相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 1.262$ (m)
截面宽度 $B = 2.300$ (m) 偏心距 $e_1 = -0.112$ (m)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = -0.112 \leq 0.300 \times 2.300 = 0.690$ (m)

截面上压应力: 面坡=38.284 背坡=69.697(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 69.697 $\leq$ 2100.000 (kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -12.111 $\leq$ 110.000 (kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[土压力计算] 计算高度为 2.000(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 33.580(度)

$E_a=10.167$ $E_x=9.696$ $E_y=3.057$ (kN) 作用点高度 $Z_y=0.667$ (m)

墙身截面积 = 2.800(m²) 重量 = 64.400 kN

[强度验算]

验算截面以上，墙身截面积 = 2.800(m²) 重量 = 64.400 kN
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 1.081$ (m)
相对于验算截面外边缘， E_y 的力臂 $Z_x = 1.800$ (m)
相对于验算截面外边缘， E_x 的力臂 $Z_y = 0.667$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 67.457(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=68.652(kN-m)
相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 1.018$ (m)
截面宽度 $B = 1.800$ (m) 偏心距 $e_1 = -0.118$ (m)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = -0.118 \leq 0.300 \times 1.800 = 0.540$ (m)

截面上压应力: 面坡=22.771 背坡=52.181(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 52.181 $\leq$ 2100.000 (kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -9.604 $\leq$ 110.000 (kPa)

=====

各组合最不利结果

=====

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)

抗滑力 = 49.671(kN), 滑移力 = 21.816(kN)。

滑移验算满足： $K_c = 2.277 > 1.300$

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)

抗倾覆力矩 = 178.469(kN-M), 倾覆力矩 = 21.816(kN-m)。

倾覆验算满足： $K_0 = 8.181 > 1.500$

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： $e = -0.112 \leq 0.250 \times 2.300 = 0.575(\text{m})$

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力 = 38.284 $\leq$ 360.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力 = 69.697 $\leq$ 390.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足： 压应力 = 53.991 $\leq$ 300.000(kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算

[容许应力法]：

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = -0.112 \leq 0.300 \times 2.300 = 0.690(\text{m})$

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足： 计算值 = 69.697 $\leq$ 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

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

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足： 计算值 = -12.111 $\leq$ 110.000(kPa)

(六) 台顶截面强度验算

[容许应力法]：

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： $e_1 = -0.118 \leq 0.300 \times 1.800 = 0.540 (\text{m})$

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 52.181 $\leq$ 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

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

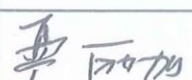
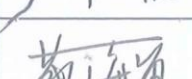
剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -9.604 $\leq$ 110.000 (kPa)

关于地质环境保护与治理恢复方案的批复

批准号：贺自然矿修复审（2022）10号

矿山名称	贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿		
企业名称	贺州市远志矿业有限公司	法人代表	饶晓峰
编制单位名称	广西中润地质勘查有限公司	法人代表	朱健
专家意见	受贺州市自然资源测绘地理信息规划院委托，专家组对《贺州市远志矿业有限公司贺州市平桂区真竹口矿区脉石英矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审，综合意见如下： 1、《方案》编制依据符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知（桂国土资规[2017]4号）要求；《方案》的格式、章节安排及主要内容符合相关规范要求；《方案》附表、附图、附件齐全，符合相关文件规定。 2、《方案》编制程序得当，工作依据、目的、方法、资料搜集、现场调查、评估评价、治理恢复与土地复垦设计及投资估算等整套思路较为明确、清晰。 3、现场调查工作较详实，对矿山重要程度、地质环境条件复杂程度的判定较准确，评估范围、评估级别的划分较合理，对矿山地质环境与土地破坏问题现状和预测评估的依据较充分，划分的评估分区与治理分区较恰当，符合规范规定。 4、《方案》提出的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务较具体，设计的预防措施、工程措施和监测措施基本符合矿山实际，技术经济较合理。预测破坏土地面积 2.0035 公顷，设计复垦土地面积 1.6677 公顷，土地复垦率约 83.24%。 《方案》动态投资预算总额约 93.08 万元（其中，地质环境保护治理方面约 49.50 万元；土地复垦方面约 43.58 万元），单位面积动态投资约 3.0972 万元/亩。预算额能满足需求，《方案》可行。 5、经专家组复核，编制单位已按初审意见对《方案》进行了修改和完善，评审专家组同意《方案》通过评审，可提交主管部门备案使用。 组长签名：李双利  2022 年 6 月 9 日		

	姓 名	单 位	职务/ 职称	专 业	电 话	签 名
专 家 名 单	李双利	桂林地质环境监测站	高工	水工环	15107749997	
	黄靖彬	贺州市勘察测绘研究院有限公司	高工	水工环	13635061168	
	龙柱明	贺州市勘察测绘研究院有限公司	高工	土地复垦	13978433949	
	严励加	广西平桂飞碟公司	高工	采矿	13737488898	
	黄海军	广西建宇工程招标有限公司	高工	工程造价	15677466665	
自然 资源 行政 主管 部门 审 查 意 见	贺州市自然资源局测绘地理信息规划院于2022年5月19日组织有关专家对该《方案》进行了函审，评审程序及评审专家组成均符合有关规定。专家组出具了通过该方案的审查意见，现同意备案。 该《方案》及本批复送属地自然资源局备案。企业应落实资金，并严格按照本《方案》开展矿山地质环境恢复治理和土地复垦工作，履行矿山地质环境保护和土地复垦义务。 当矿山生产规模、矿区范围、开采矿种或者开采方式等发生重大变化时，应重新编制《方案》并报我局备案。 贺州市自然资源局（公章） 2022 年 月 日					
备 注						