

审定稿

岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

岑溪市阳生矿业有限公司

2024年3月

岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：岑溪市阳生矿业有限公司

编制单位：广西驰步工程设计咨询有限公司

法人代表：徐炳连

技术负责：徐炳连

项目负责：陈海峰

编写人：卢海泽 覃革帆 许惠娟

制图人员：覃革帆 许惠娟

审 核：陈海峰

审 定：徐炳连

提交时间：2024年3月18日

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	岑溪市阳生矿业有限公司		
	法人代表	赵紫晗	联系电话	
	单位地址	岑溪市诚谏镇河三村		
	矿山名称	岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	广西驰步工程设计咨询有限公司		
	法人代表	徐炳连	联系电话	
	单位地址	南宁市良庆区体强路 19 号阳光城时代中心 B 号楼一层 118 号房		
	主要编制人员			
	姓名	职责	签名	
	陈海峰	项目负责人、野外调查、审核		
	卢海泽	野外调查、方案编写		
	覃革帆	野外调查、方案编写、制图		
许惠娟	方案编写、制图			
徐炳连	审定			
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。请予以审查。			
	申请单位（矿山企业）盖章			
	联系人：赵紫晗	联系电话：		

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿山企业概况	矿山名称	岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿		
	矿山企业名称	岑溪市阳生矿业有限公司（签章）		
	通讯地址	岑溪市诚谏镇河三村	邮 编	543211
	法人代表	赵紫晗	联系人	赵紫晗
	联系电话		传 真	
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	铅矿、锌矿
	矿区范围	见附图	矿山面积	0.1058km ²
	建矿时间	2006.4	生产现状	延续
	设计利用资源储量	****万 t	企业规模	小型
	服务年限	5 年	土地利用现状图幅号	F49G023052
	设计生产能力	3 万 t/a	实际生产能力	--
方案编制单位	单位名称	广西驰步工程设计咨询有限公司（签章）		
	通讯地址	南宁市良庆区体强路 19 号 阳光城时代中心 B-118	邮 编	530201
	法人代表	徐炳连	联系人	陈海峰
	联系电话		传 真	
	主要编制人员			
	姓 名	职 责		签 名
	陈海峰	项目负责人、野外调查、审核		
	卢海泽	野外调查、方案编写		
	覃革帆	野外调查、方案编写、制图		
	许惠娟	方案编写、制图		
徐炳连	审定			

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 hm ²			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	园地 02	其他园地 0204	0.0791	0.0791	0.00	0.00
	林地 03	乔木林地 0301	0.1280	0.1280	0.00	0.00
		其他林地 0307	0.1353	0.1353	0.00	0.00
	草地 04	其他草地 0404	0.1139	0.1139	0.00	0.00
	商服用地 05	物流仓储用地 0508	0.0599	0.0599	0.00	0.00
	工矿仓储用地 06	采矿用地 0602	0.3574	0.3574	0.00	0.00
	交通运输用地 10	农村道路 1006	0.0301	0.0301	0.00	0.00
合计		0.9037	0.9037	0.00	0.00	
复垦责任范围内土地损毁面积	类型		面积 (hm ²)	其中		
	损毁	挖损	0.0447	0.0447	0.00	
		压占	0.8590	0.8590	0.00	
		塌陷	0.00	0.00	0.00	
		小计	0.9037	0.9037	0.00	
	占用		0.00	0.00	0.00	
合计		0.9037	0.9037	0.00		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 hm ²			
			已复垦	拟复垦		
	园地 02	果园 0201	0.00	0.0481		
	林地 03	乔木林地 0301	0.00	0.4462		
	工矿仓储用地 06	采矿用地 0602	0.00	0.3574		
	交通运输用地 10	农村道路 1006	0.00	0.0520		
	合计		0.00	0.9037		
土地复垦率%			100.00			
投资预算	土地复垦	静态投资 (万元)	13.68	动态投资 (万元)	15.76	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	1.0094	单位面积动态投资 (万元/亩)	1.1623	
	治理	静态投资 (万元)	17.58	动态投资 (万元)	19.36	
	静态总投资 (万元)		31.26	动态总投资 (万元)	35.12	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		2.3061	单位面积动态总投资 (万元/亩)	2.5906	

一、自然地理与社会经济概况

一) 矿山交通位置

岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿位于广西岑溪市城区 35° 方向诚谏镇河三村附近，行政区隶属岑溪市诚谏镇管辖。矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经*****-*****，北纬*****-*****；矿区中心地理坐标：东经*****，北纬*****。矿区至河三村有村级水泥公路相通，里程约 3km；自河三村至诚谏镇约 10km，有公路相通；自诚谏镇有等级公路通岑溪市，里程约 41km；矿区交通较方便。

二) 地形地貌

本矿区位于萌渚岭、大桂山和大龙山交汇部位，地貌类型属中低山地貌，局部为山间冲积盆地地貌。矿区附近海拔最高点标高+480.5m，最低处约+308m，相对高差一般 50-150m，地形坡度一般为 7-15°，局部达 30°。

综上，矿区地形较复杂，地貌单元类型 2 个，微地貌形态较复杂，地貌类型中等。

三) 气象

矿区属于亚热带季风气候区，据岑溪市气象站资料统计：历年平均气温 21.4℃，年极端最高气温 38.6℃，年极端最低气温-3.0℃；据岑溪城区 1958 年 7 月~1990 年底降雨资料统计，年平均降雨量为 1466.7mm，丰水年(1981 年)最多达 2214.5mm，最少年(1963 年)只有 846.2mm。市境由于受季风的影响，雨季和旱季十分明显。4 月~9 月受西南暖湿气流影响，降雨量历年平均 1127.1mm，占全年总雨量的 77%。降雨强度月最大降雨量 557.7mm(1959 年 6 月)，旬最大降雨量 375.4mm(1959 年 6 月中旬)，日最大降雨量 344mm(1957 年 7 月 17 日)，1 小时最大降雨量 76.1mm(1981 年 5 月 14 日 16 时 58 分~17 时 58 分)。历年平均蒸发量 1076.5mm；多年平均相对湿度 81%；历年平均风速 1.6m/s，瞬时最大风速 25m/s，主要风向(来向)为东南风和东南略偏东风(静风除外)；历年平均日照时数 1806.6 小时。

从岑溪市气象局收集的岑溪市近三年年平均降水量 1450mm，年平均蒸发量 1382.9mm，平均月降雨量见图 2-2-2，从图可以出，雨量集中在 4-9 月份，占全年降雨量的 91.1%，11 月至 2 月为枯水季节。年日照时数为 2004.7 小时。最高气温为 38.1℃，最低气温 0.5℃，平均气温 22.2℃，相对湿度 72%。

四) 水文

区域内溪流不多，水源相对贫乏，总体由北向南流向。分布于矿区东侧边缘为火烧洞溪，枯水期流量约为 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期流量约为 $0.56\text{m}^3/\text{s}$ ；其次为流经矿床南西端约 1.5km 的鸭公冲溪，枯水期流量约为 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ ，丰水期流量约为 $1.17\text{m}^3/\text{s}$ 。两条小溪于河三村处汇合入河三溪并向南流。最后注入分布于矿区南东部约 8km 处的义昌河支流诚谏河道中。

五) 土壤与植被

据土壤普查资料，项目区内土壤类型主要为红壤土及淹育性水稻土，广泛分布于矿区周围的丘陵土坡及溪沟两侧的水田。红壤土土壤的成土母质主要为岩石风化的残积物和坡积物，基岩类型有花岗岩、泥岩及砂岩等，一般缓坡地段及沟谷土层较厚，质地粘重，土层厚度 $2.0\sim 5.0\text{m}$ ，酸性，pH 值一般在 $5.0\sim 6.5$ 之间，其中外围旱地耕作层耕作层平均厚 0.2m ，园地、林地表土层厚度 $0.1\sim 0.15\text{m}$ 。淹育性水稻土主要分布于河三溪阶地的农田，土层厚度 $0.5\sim 1.0\text{m}$ ，有机质含量 $2.0\%\sim 3.5\%$ ，酸性，pH 值一般在 $5.7\sim 6.5$ 之间。

经现场调查，项目区植被类型主要为天然植被和人工植被两类。由于人类的活动，原始植被遭到不同程度的破坏，天然植被主要有香椿、任豆、荷木、苦楝、樟树、泡桐、油茶等林木及茅草、芒叶等草本植被，人工植被以杉、松、桉、竹等为主。当地耕作植被主要种植水稻、玉米、花生、黄豆等农作物。矿区内没有发现国家和自治区重点保护珍稀野生植物，植被覆盖率达 80% 以上。

六) 社会经济

矿区所在的诚谏镇位于岑溪市东北部，距离市区 41km ，东邻广东省郁南县通门镇，北靠梧州市龙圩区广平镇，与本市糯垌、归义、大业、筋竹镇接壤，总面积 193.5km^2 。2022 年末，辖建制村 19 个社区 1 个，辖诚谏社区 1 个社区；辖南大、大良、思和、沙田、黎垌、河三、陀村、治安、大新、孔任、白丈、石桥、新华、美和、天堂、双坪、长坡、永安、乾厢 19 村，诚谏镇人民政府驻地诚谏社区；村民小组 396 个，总人口 53284 人，其中：城镇人口 10056 人，农村人口 43228 人。全镇耕地面积 2868 公顷，其中水田面积 1655 公顷，山多田少是一个典型的山区镇。境内蕴涵金、银、铅、锌、钛等金属矿，磷石、萤石、沸石、稀土、高岭土、珍珠岩、花岗岩等多种非金属矿，其中，以铅锌矿最为出名。农业主要种植水稻、八角、玉桂、软枝油茶、澳洲坚果等；养殖以生猪、牛、三黄鸡、鸭为主。

二、矿区地质环境条件

一) 地层岩性

矿区出露地层仅为志留系下统大岗顶组上段(S_1d')。

二) 地质构造

区内构造相对比较单一，构造以北北东向的褶皱、断裂为主。

(一) 褶皱

主要褶皱为火烧峒背斜，出露的地层为志留系大岗顶组上段的中层状灰色、灰白色变质含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩。背斜长约 1500m，宽约 800m，近北北东，倾向北西，倾角一般为 $45^\circ - 60^\circ$ ，其南东翼发育次级的小褶皱。该背斜有燕山晚期的花岗闪长岩侵入。

(二) 断裂

矿区内断裂相对简单，主要有近北北东向 F_1 断裂构造的次级断裂。 F_1 断裂属北北东向佛子冲大断裂南西段，走向北北东—南西西向，长度 $> 850m$ ，从矿区外围的西侧经过，倾向北西，倾角 $52^\circ - 85^\circ$ 。次级断裂即为本区含矿断裂带，断层挤压破碎带宽 2.0-5.0m，小揉皱发育，局部岩层产状陡强烈挤压明显，其派生的小褶皱轴向北东向，与主断裂构成“入”形构造。本断层还控制了铅锌矿体的展布方向，矿体厚度、品位与断层带宽窄有关。断层物质以糜棱岩、石英岩、构造透镜体、断层角砾岩为主，具硅化、绿泥石化、绢云母化，局部片理、劈理发育，该断裂以张性为主，并兼有剪性。该次级断裂是本矿区的主要导矿、容矿构造。

三) 水文地质

区域地下水类型划分为松散岩类孔隙水、层状岩类裂隙水、块状岩类裂隙水三类。矿区地下水类型划分为：松散岩类孔隙水、碎屑岩构造裂隙水和岩浆岩网状裂隙水等三类。

矿山采用地下开采，主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但地表水不构成矿床的主要充水因素；矿区直接充水含水层为富水性弱的碎屑岩构造裂隙水，地下水主要接受大气降水的下渗通过充水通道（导水裂隙带、断层破碎带等）补给，主要充水含水层的补给条件差；第四系覆盖很少或无第四系覆盖；矿体与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙进入矿坑，矿坑充水边界条件简单；构造对矿坑充水影响小，无强导水构造；存在少量老空水；疏干排水不会产生塌陷、沉降。综上，总体上矿区水文

地质条件属中等类型。

四) 工程地质

根据矿区岩土体工程地质性质, 结合岩性、结构、组合关系、强度等, 将本矿床岩石可划分为 2 个工程地质岩组和 1 个土体类型: 单层结构土体、中厚层较坚硬~坚硬变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩岩组、块状坚硬岩浆岩岩组。矿山工程地质条件复杂程度为简单类型。

五) 人类工程活动

该矿山于 2006 年 4 月开始建设, 生产断断续续。2023 年 3 月, 通过引资重新启动矿山生产工作, 经数个月的投入, 主要完成地面设施重建, 完善安全设施设计变更, 完成了开拓盲斜井及少量+280m 和+260m 中段平巷的掘进施工, 未进行采矿活动。经调查, 矿山自 2013 年 11 月 10 日起至今, 均未进行采矿, 未动用 2013 年资源储量核实报告提交的资源量。本矿山以往开采形成的采空区及废弃坑道较多, 根据以往生产期间对旧采空区及废弃坑道调查, 无明显变形、塌陷, 大部分通往采空区的井巷已封闭, 对今后开采影响不大。

矿山原有生产、生活辅助设施较完善, 采矿生产、生活辅助设施设置在原有的开拓主平硐 PD330 硐口附近的工业广场内, 本矿山的生产辅助设施, 如机修车间、空压机房、变电房、临时矿/废石堆放场、停车场、电机车蓄电池充电间等设于主平硐口附近相对较平缓的坡地, 根据实地调查, 并结合矿山实际, 上述设施可满足矿山生产能力要求, 不需再扩改建生产辅助设施。

综上, 现状矿业活动对地质环境的影响程度较严重。

三、矿山地质环境问题

一) 矿山地质灾害及其隐患

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

可能产生: 预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为塌陷)地质灾害的可能性小, 危害程度小, 危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷(表现为塌陷、)地质灾害的可能性小, 危害程度小, 危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小, 危害程度小, 危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。

二) 地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。

已产生:

经现场调查, 现状工程活动对地形地貌景观的破坏表现在各井口场地、炸药库、矿山公路等地段, 对地形地貌的破坏程度较严重。

可能产生: 本矿山为生产矿山, 生产生活设施已基本建设完毕, 未来采矿活动现状各井口场地、炸药库及矿山公路等已损毁地段将在原有基础上继续对地形地貌产生较严重破坏。

三) 矿区含水层破坏。

已产生:

现状采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

可能产生:

预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

四) 水土环境污染。

已产生: 现状采矿活动对水土环境污染程度较轻。

可能产生: 预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

五) 土地资源的影响和破坏, 包括压占、挖损及塌陷的土地类型及面积。

已产生:

经现场调查, 现状矿山损毁土地共计 0.9037hm^2 , 包括其他园地 0.0791hm^2 、乔木林地 0.1280hm^2 、其他林地 0.1353hm^2 、其他草地 0.1139hm^2 、物流仓储用地 0.0599hm^2 、采矿用地 0.3574hm^2 、农村道路 0.0301hm^2 。损毁土地未占用永久基本农田, 损毁方式为挖损及压占。

可能产生:

预测未来采矿活动共计损毁土地面积 0.9037hm^2 , 包括其他园地 0.0791hm^2 、乔木林地 0.1280hm^2 、其他林地 0.1353hm^2 、其他草地 0.1139hm^2 、物流仓储用地 0.0599hm^2 、采矿用地 0.3574hm^2 、农村道路 0.0301hm^2 。损毁土地未占用永久基本农田, 损毁方式为压占、挖损。

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

已产生：无

可能产生：预测采矿活动对周围交通干线、水利工程、工况企业的影响程度较轻。

七) 已采取的防治措施和治理效果。

无。

四、拟采取的保护与治理措施

一) 矿山地质灾害防治措施

1、采空塌陷预防措施

规范开采+巡视监测。

2、不稳定斜坡预防措施

截排水沟+巡视监测。

二) 其他地质环境问题防治措施

1、临时废石场崩塌、滑坡预防措施

截排水沟+巡视监测。

2、矿坑突水预防措施

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

二) 含水层破坏防治工程破坏防治措施

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

三) 水土污染防治措施

根据评估结果，预测矿山采矿活动对水土环境的污染程度较严重，应严格按照环评要求修建沉淀池，同时做好生产过程中采坑涌水、临时废石场淋滤水等的处理，达标后排放，本方案不再部署针对水土环境污染的预防工程。

四) 地形地貌景观破坏防治措施

1) 各井口场地拟先采取井筒封堵工程进行治理，再实施植被恢复工程等措施，配合土地复垦工程，对地形地貌景观进行有效防治。

2) 对炸药库等损毁土地单元进行植被恢复，配合土地复垦工程，对地形地貌景观进行有效防治。

五) 土地复垦工程

主要采取建(构)筑物与硬化地面拆除、客土收集、表土回填、土壤培肥改良及植被恢复等复垦防治工程,复垦土地总面积 0.9037hm²,包括果园 0.0481hm²、乔木林地 0.4462hm²、采矿用地 0.3574hm²、农村道路 0.0520hm²,土地复垦率 100.00%。

六) 监测工程

1、地质灾害监测

(1) 监测点的布设

采空塌陷:在每个地下开采系统预测地表移动带及塌陷范围内设置监测点,本次共设置 2 个主要监测点。另外,人工巡视布置于整个采空塌陷预测范围,以人工巡查为主,不设固定监测点。

不稳定斜坡:布置在主平硐上方切坡。

(2) 监测方法

采用宏观变形监测及位移监测方法进行监测

(3) 监测频率

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

位移监测频率:每 2 月监测 1 次,每次 2 人(2 工日)

2、含水层监测

对矿区周围地下水进行水位、水质及流量监测。水质监测频率:每个监测点,枯、平、丰水期各 1 次,即每年 3 次/点。监测时限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

3、地形地貌景观监测

布置在各损毁土地单元地段,监测各损毁土地单元的范围、面积和程度。监测频率:3 次/年(6 工日/年)。监测时限为从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

4、土地复垦监测

包括土地损毁与土地复垦效果监测。土地损毁监测为监测各损毁土地单元的范围、面积、地类等情况;土地复垦效果监测为包括复垦植被监测及复垦配套设施监测。

七) 管护措施工程设计

管护内容为对复垦园林地的管护，包括水分及养分管理、修枝、密度调控、树林（园林）病虫害防治及园林木补种等。

五、工作部署

本方案按矿山生产年限 5.0 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年进行规划，按 5 年为一个阶段进行规划，设计分二个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段（生产期）：2024 年 5 月至 2029 年 4 月，共计 5.0 年，主要工作包括近期内部署工业场地截排水沟工程等；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第二阶段（闭坑后）：2029 年 5 月至 2033 年 4 月，共计 4.0 年，治理与土地复垦工作包括主平硐工业场地、总回风井场地、炸药库等进行治理与土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

本方案规划期 9.0 年，即从 2024 年 5 月至 2033 年 4 月。根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，细化各年度的工作计划安排。

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梧州市建设工程造价管理总站最新发布的《梧州市建设工程造价信息 2024 年第 1 期》，项目建设期的年物价指数按 3.0%计。

一）经费估算

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 35.12 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 31.26 万元，占投入总资金的 89.02%，价差预备费 3.86 万元，占投入总资金的 10.98%。其中治理费用 19.36 万元，土地复垦费用 15.76 万元。

二）资金来源

该项目的矿山地质环境保护与土地复垦经费均由岑溪市阳生矿业有限公司承担。

填表人：覃革帆

填表日期：2024 年 3 月 15 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	6
1.4. 方案的服务年限	错误! 未定义书签。
2. 矿山基本情况	7
2.1. 矿山概况	7
2.2. 矿山自然概况	23
2.3. 社会经济概况	27
2.4. 矿区地质环境背景	27
2.5. 矿区土地利用现状	51
2.6. 矿山及周边人类工程活动情况	52
2.7. 矿山地质环境和土地条件小结	57
3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	58
3.1. 矿山地质环境影响评估范围与级别	58
3.2. 现状评估	59
3.3. 预测评估	72
4. 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分	84
4.1. 矿山地质环境保护治理分区	84
4.2. 土地复垦区与复垦责任范围确定	85
5. 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	88
5.1. 矿山地质环境治理可行性分析	88
5.2. 矿区土地复垦可行性分析	88
6. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	98
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	98
6.2. 地质环境治理工程设计	102
6.3. 矿区土地复垦工程设计	105
6.4. 矿山地质环境监测工程	113
6.5. 矿区土地复垦监测和管护	118
7. 经费预算	121

7.1. 预算说明	121
7.2. 矿山地质环境防治工程经费预算	129
7.3. 土地复垦工程经费预算	134
7.4. 预算结果	138
7.5. 投资预算附表	139
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	156
8.1. 总体工程部署	156
8.2. 年度实施计划	156
9. 保障措施与效益分析	158
9.1. 保障措施	158
9.2. 效益分析	161
10. 结论与建议	162
10.1. 结论	162
10.2. 建议	163
矿区照片:	164
附表: 矿山地质环境现状调查表	165
附件 1: 采矿许可证副本	167
附件 2: 矿山企业营业执照副本	168
附件 3: 编制方案委托书	169
附件 4: 编制单位承诺书	170
附件 5: 矿山企业承诺书	171
附件 6: 编制单位对本方案的初审意见	172
附件 7: 矿山企业对方案的意见	174
附件 8: 土地权属人意见	175
附件 9: 当地自然资源部门对本方案的初审意见	176
附件 10: 开发利用方案评审意见书	177
附件 11: 原治理恢复与土地复垦方案评审表	178
附件 12: 已预存土地复垦费用票据	179
附件 13: 水质检测报告	180
附件 14: 土壤检测报告	181

附 图 目 录

图号	图 名	比例尺
1	矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1: 2000
2	矿山地质环境与土地损毁预测评估图	1: 2000
3	矿山土地利用现状图	1: 5000
4	矿山土地复垦规划图	1: 2000
5	矿山地质环境保护治理工程部署图	1: 2000
6	矿山地质环境保护与土地复垦工程剖面图及施工大样图	1:1000
7	矿山土地遥感监测影像图	1: 5000
8	总平面布置及井上井下对照图	1: 1000
9	I 号矿体开拓系统纵投影图	1: 1000
10	I 号矿体开拓系统 00、01 号勘探线横剖面图	1: 1000
11	矿区水文地质图	1: 2000

1. 前 言

1.1. 任务由来及编制目的

根据广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》(桂国土资规〔2017〕4号),各级国土资源主管部门发证的矿山全部实行《矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案》和《土地复垦方案》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿为采矿权延续矿山,采矿权人为申请办理采矿权延续登记手续,完善报批材料及相关用地手续,依法需编制该矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案。2023年12月,岑溪市阳生矿业有限公司委托广西驰步工程设计咨询有限公司承担《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《本方案》)的编制工作。

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

1.2. 方案编制工作概况

1.2.1. 原有矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的编制、实施情况

(一) 编制情况

广西地矿建设集团有限公司于2015年11月完成《岑溪市阳生矿业有限公司阳生铅锌矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》(以下简称《原方案》)的编制及备案工作。

《原方案》确定的矿山地质环境条件复杂程度中等,项目损毁土地类型包括林地及草地等,评估区重要程度划为一般区,原设计矿山生产规模为3万t/年,属于小型矿山,故确定的矿山地质环境影响评估级别为二级。

现状评估:崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面塌陷(沉陷)地质灾害弱发育,危险性小。采矿活动地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。矿区及周围主要含水层水位无下降,地表水体未漏失。采矿活动对含水层破坏较轻,矿山开采对矿山及周边居住区的生产生活用水的影响小,但矿山开采对地下水没有造成污染,采矿活动对含水层的破坏或影响较轻;对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重,对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻,矿山建设和生产对

地形地貌景观影响程度较严重；矿山建设和生产对土地资源的影响破坏程度较轻。现状评估划分较严重区及较轻区。

预测评估：矿山发生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性小、危害程度小，危险性小，矿山建设和生产对地质灾害影响程度较轻；矿坑正常涌水量小于 3000m³/d，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿山开采及废水排放引发地下水污染可能性中等，危害程度小，危险性小。矿区及周围地表水未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水，矿山建设和生产对含水层影响程度较严重；对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻，矿山建设和生产对地形地貌景观影响程度较严重；矿山生产建设共计损毁土地 0.9168hm²，其中其他园地 0.0608hm²、有林地 0.1862hm²、灌木林地 0.0524hm²、独立工矿用地 0.6174hm²，采矿活动对土地资源的影响和破坏较轻。预测评估划分较严重及较轻区。

根据评估结果及矿山生产年限，设计分 2 个阶段进行恢复治理和土地复垦工程部署：

第一阶段（2016 年 1 月至 2019 年 6 月）：为项目生产期，主要的恢复治理与恢复治理与土地复垦工程：修建拦渣坝、拦水坝、截水沟、沉淀池、废石场坡面修整，对评估区的崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面沉（塌）陷，矿坑涌水的流量，废石场下游小溪的水位、流量等宏观变形监测，ZK1、ZK2 水文地质长观孔监测，对地下水进行检测。对土地损毁进行监测。

第二阶段（2019 年 7 月至 2022 年 6 月）：为项目闭坑后，主要的恢复治理与恢复治理与土地复垦工程：对矿山生产、生活损毁区等损毁单元进行恢复治理与土地复垦，对评估区的崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面沉（塌）陷等地质灾害，矿坑涌水的流量，废石场下游小溪的水位、流量等宏观变形监测，ZK1、ZK2 水文地质长观孔监测，土地损毁、土地复垦效果等进行监测。对复垦区的林地进行管护及对地下水水质进行检测。

预计按原方案实施后，崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治，复垦土地总面积 0.7972m²，包括其他园地 0.02hm²、有林地 0.1372hm²、灌木林地 0.0494hm²、独立工矿用地 0.5906hm²，土地复垦率 86.95%。

原方案计算的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总投资为 53.39 万元，其中静态投资 49.07 万元，涨价预备费 4.32 万元，该投资预算总额包含土地复垦费用 11.38 万元，恢复治理费用 42.01 万元。

（二）实施情况

编制完复垦方案后，截止目前，采矿权人按相关规定累计预存土地复垦费 16.69 万元。经现场核查，矿山一直处于停工状态，且未设置永久废石场，因此未按《原方案》实施拦渣坝、拦水坝、废石场坡面修整等工程，仅在临时废石场设置拦渣设施、临时水沟及沉淀池等预防工程；另外，矿山生产过程中按《原方案》进行地质灾害局部监测，主要监测工作作为采空塌陷监测（人工巡视监测），基本上每月 1 次，但未记录未完善。

1.2.2 与本方案的对比、衔接情况

《本方案》与《原方案》差异主要表现在以下方面：

（一）损毁土地方面

《本方案》预测损毁土地总面积 0.9037hm²，包括其他园地 0.0791hm²、乔木林地 0.1280hm²、其他林地 0.1353hm²、其他草地 0.1139hm²、物流仓储用地 0.0599hm²、采矿用地 0.3574hm²、农村道路 0.0301hm²。分析对比可知，与《原方案》相比，损毁土地面积略有减少，损毁地类也发生变化，主要原因如下：

①《原方案》采用的是第二次土地调查成果进行编制，本方案采用第三次土地调查测绘最新成果（2021 年国土变更数据），故损毁地类不同。

②《原方案》设置取土场取土用于土地复垦覆土，而本方案土地复垦覆土考虑直接客土，不设置取土场；另外，《原方案》沉淀池单独进行损毁面积统计，而本方案根据最新的开发利用方案设置的沉淀池位于主平硐工业场地内，不再另行统计损毁面积。因此，导致两方案在损毁土地面积方面存在一定的变化，《本方案》总损毁土地面积略小于《原方案》。

（二）治理工程及复垦工程措施

（1）治理工程

①《原方案》设置永久废石场，因此设置拦渣坝及拦水坝工程，而《本方案》仅为临时废石场，且场地下方已修筑拦渣设施，因此本次不设置拦渣坝及拦水坝工程。

②《原方案》将沉淀池列入治理工程，而《本方案》将该部分工程列入主体工程。

（2）复垦工程

两方案在复垦方向及采取的复垦措施基本一致，不同之处在于《原方案》设置取土场取土用于土地复垦覆土，而本方案土地复垦覆土考虑直接客土，不设置取土场。

（三）投资估算

由于治理工程的差异，导致两方案的经费估算差异较大。《本方案》估算总资金为 35.12 万元，其中土地复垦费用 15.76 万元，治理费用 19.36 万元，比《原方案》总资金减少了

18.27 万元。主要表现在以下方面：①《本方案》治理工程无拦渣坝、拦水坝及沉淀池工程，因此费用较《原方案》少；②本方案采用最新的材料信息价进行投资估算，复垦费用有所增加。

综上，《本方案》与《原方案》相比，损毁土地面积、地类、工程措施存在差异。因此，未来采矿活动应按照《本方案》进行土地复垦工程及保护治理工程的实施，《原方案》自行废止。

表 1-2-1 本方案与原方案对比分析表

对比项		原方案	本方案
土地复垦部分	用地单元	废石场(含工业广场、矿部、生活区)、炸药库、道路、回风井、取土场、拦水坝	主平硐工业场地、回风井场地、炸药库、矿山公路
	损毁地类	其他园地、有林地、灌木林地、独立工矿用地	其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村道路
	损毁总面积	0.9168hm ²	0.9073hm ²
	复垦地类	其他园地、有林地、灌木林地、独立工矿用地	果园、乔木林地、农村道路
	复垦总面积	0.7972hm ²	0.9073hm ²
	复垦工程	表土收集、拆除砌体、表土回填、种植果树、种植松树、撒草籽、培肥、监测管护等	客土收集、干砌石挡墙、构筑物拆除、表土回填、土壤培肥、种植果树、种植松树、撒草籽、培肥等；土地损毁监测工程、土地复垦效果监测等
	投资	静态 10.23 万元；动态 11.38 万元	静态 13.68 万元；动态 15.76 万元
地质环境保护部分	地质环境条件复杂程度	中等	中等
	评估区重要程度	一般区	重要区
	生产建设规模	3 万吨/年（小型）	3 万吨/年（小型）
	服务年限	生产期 3.5 年+复垦治理期 1 年+监测管护期 2 年	生产期 5 年+复垦治理期 1 年+监测管护期 3 年
	矿山地质环境影响评估分级	二级	一级
	矿山地质环境保护治理分区	次重点和一般防治区	次重点和一般防治区
	治理工程	排水沟工程、边坡修整工程、拦渣坝工程、拦水坝工程、井筒封堵工程、监测工程等	截排水沟工程、井筒封堵工程、地形地貌景观恢复工程、监测工程
	投资（动态）	静态 38.84 万元；动态 42.01 万元	静态 17.58 万元；动态 19.36 万元

1.2.3. 本方案编制工作概况

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，在充分收集、分析矿

山现有相关资料的基础上，广西驰步工程设计咨询有限公司接受委托后，按《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》中要求的工作程序，在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，于2023年12月初组织技术人员对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访，主要调查区域为已建平隆口（斜井口）场地、矿山公路、炸药库、周边泉水点及周围村庄等。重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，通过现场调查及走访当地居民，明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料；根据土地利用现状，对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，根据矿山矿产资源开发利用方案，对矿山开采区及其矿业活动的影响区，进行矿山地质环境影响评估，划分地质环境保护治理分区，提出矿山地质环境保护治理总体工程部署和方案适用期内分年度实施计划；明确矿山地质环境保护、治理、监测的对象和内容，提出有矿山地质环境保护治理工程的矿山地质环境监测工程，并分别提出有针对性的技术措施。同时，分析预测矿山采矿活动损毁土地类型、面积、程度，考虑矿山地区复垦条件、工程地质环境条件及土地权利人的意愿，对损毁土地进行复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向并部署相应的复垦工程措施。最后制定详细的矿山地质环境保护和土地复垦经费预算和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境保护和土地复垦工作进行。方案编制完成后，按程序提交材料给当地自然资源主管部门，并获得当地自然资源主管部门出具的方案初审意见。

本次矿山地质环境和土地资源调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。收集资料共7套，野外调查面积约0.9km²，调查线路约4.5km，定地质地貌点4处，水文地质点2处，拍摄照片40张。本次工作于2023年12月初进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2023年12月至2024年3月进行室内资料整理、编制图表、编写报告。具体的工作程序见图1.2-1，完成工作量见表1.2-1。

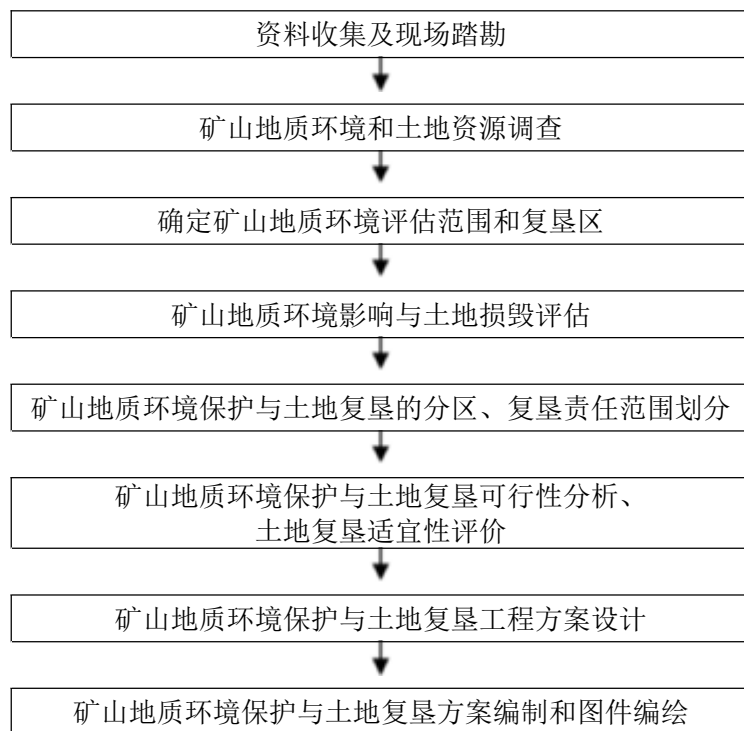


图 1.2-1 工作程序框图

表 1.2-1 完成工作量表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	收集资料	广西壮族自治区地质灾害防治规划（2020~2025 年）	份	1
		《广西壮族自治区数质地质图 2006 版说明书》	份	1
		《岑溪市阳生矿业有限公司阳生铅锌矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（2015 年 11 月）		
		《广西岑溪市诚谏矿区铅锌矿资源储量核实报告》（2023 年 11 月）	份	1
		《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿矿产资源开发利用方案》（2024 年 2 月）	份	1
		《矿区土地利用现状图》（三调）	份	1
		《梧州市建设工程造价信息 2024 年第 1 期》	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	0.9
		地质地貌点	处	4
		拍摄相关照片	张	40

1.3. 方案编制依据

略

2. 矿山基本情况

2.1. 矿山概况

2.1.1. 矿山简介

2.1.1.1 现有采矿权登记情况

2006年4月，岑溪市阳生矿业有限公司依法取得由原岑溪市国土资源局颁发的岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿采矿权，采矿许可证号为*****，有效期限自2006年4月至2007年3月。2007年10月，办理了采矿权延续登记，采矿许可证号为*****，有效期限自2007年10月8日至2009年6月8日。2009年6月采矿权到期后，再次申请采矿权延续登记，并于2011年6月取得采矿许可证（证号为*****），有效期限自2011年6月9日至2014年2月9日，发证机关为原广西壮族自治区国土资源厅。2014年2月9日采矿许可证到期后，业主依法办理采矿权延续，但在2014年延续过程中因该矿山位于岑溪市佛子冲铅锌矿矿产资源开发整合区Z1区（原拟整合矿业权包括岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿），未能延续该采矿权。2014年12月30日，原广西壮族自治区国土资源厅下发了《广西壮族自治区国土资源厅关于调整矿产资源开发整合任务的函》（桂国土资函[2014]1955号），同意取消岑溪市佛子冲铅锌矿矿产资源开发整合区Z1的整合任务后，岑溪市阳生矿业有限公司重新启动申请延续岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿采矿权的相关手续，矿山于2017年1月20日重新取得由原广西壮族自治区自然资源厅颁发的采矿许可证，现采矿许可证号为*****，有效期限自2017年1月20日至2020年7月20日。2020年7月20日采矿许可证到期后，矿山再次延续并取得由原广西壮族自治区自然资源厅颁发的采矿许可证，现采矿许可证号为*****，有效期限自2020年11月6日至2024年4月6日。本矿山采矿许可证历史沿革情况详见表2.1-1。

表 2.1-1 采矿许可证历史沿革情况表

矿山名称	采矿权人	采矿权证号	有效期限	面积 (km ²)	变化原因
岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿	岑溪市阳生矿业有限公司	*****	2006.4-2007.3	0.1058	新立
		*****	2007.10.8-2009.6.8	0.1058	延续
		***** *****	2011.6.9-2014.2.9	0.1058	延续
		***** *****	2017.1.20-2020.7.20	0.1058	延续
		***** *****	2020.11.6-2024.4.6	0.1058	延续

现采矿权矿区范围由 4 个拐点坐标圈定，各拐点详见表 2.1-2。

表 2.1-2 采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		西安 80 坐标系	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****

现矿山企业持有采矿许可证基本信息如下：

采矿许可证号：*****；

采矿权人：岑溪市阳生矿业有限公司；

矿山名称：岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：铅矿、锌矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：3.00 万 t/年；

有效期限：叁年零伍月 自 2020 年 11 月 6 日至 2024 年 4 月 6 日；

矿区面积：0.1058km²；

开采深度：由 365.13m 至 255.13m 标高。

2.1.1.2 拟申请采矿权情况

本矿山采矿许可证将于 2024 年 4 月 6 日到期，因矿区范围内仍有资源量可供开采，现拟申请办理采矿权延续登记手续。为办理采矿权延续登记手续，岑溪市阳生矿业有限公司于 2023 年 8 月 1 日委托广西探采工程技术有限公司对采矿权范围进行资源储量核实地质工作，并于 2023 年 11 月提交了《广西岑溪市诚谏矿区铅锌矿资源储量核实报告》（此报告已经广西矿业协会以桂矿协评字[2023]14 号文评审通过），基本查明了矿区内铅锌矿体的空间形态、品位、厚度及其变化规律等，圈定 1 个铅锌矿体，并估算资源量，资源量估算范围共由 4 个拐点圈定，各拐点坐标见表 2.1-3。

表 2.1-3 资源量估算范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
N1	*****	*****
N2	*****	*****
N3	*****	*****
N4	*****	*****
估算面积:0.0149km ² 估算标高:+365.13-+255.13m 矿体埋深:28-154m		

本次拟申请采矿权矿区范围与现采矿权矿区范围一致，各拐点坐标详见表 2.1-2。采矿许可证各申请事项如下：

拟申请矿区面积：0.1058km²

拟申请开采标高：+365.13m-+255.13m（含井底水仓深 4.87m）

采矿权申请人：岑溪市阳生矿业有限公司

经济类型：有限责任公司

拟申请开采矿种：铅矿、锌矿

拟申请开采方式：地下开采

拟申请生产规模：3.00 万 t/a

拟申请矿山服务年限：5 年（含基建安全整改期 1.9 年）

本次采矿权延续符合《广西岑溪市矿产资源总体规划（2021-2025）》的要求，同时已避让“三条控制线”。现拟延续的采矿权矿区范围与原采矿权范围一致。

2.1.2. 矿山开采历史与现状

2.1.2.1. 矿山勘查简史

（一）以往工作情况

1. 1959-1962 年，广东省地质局 763 地质队完成了罗定 1:20 万区域地质矿产调查。

2. 1991-1994 年，广西区调队 1:20 万贺县幅、江永幅（广西部分）化探扫面。

3. 2002 年-2004 年，广西壮族自治区区域地质调查研究院完成 1:20 万贺州区域地质调查。以上工作对该区的地层、岩相、构造、矿化蚀变特征及成矿规律，并发现多处金、铅锌矿重砂、水系异常。

4. 2002 年，岑溪市矿业开发服务中心编写了《岑溪市诚谏铅锌矿地质简测报告》，并通过梧州市国土资源局评审认定，文号为梧国土资认储字（2002）063 号。提交 D 级铅+锌矿石量***万 t，金属量****t，平均品位 Pb+Zn 8%。

5. 2007年9月，广西矿通地质勘查有限责任公司编写了《岑溪市诚谏矿区（阳生矿）铅锌矿核实地质报告》。该报告经北京中矿联咨询中心评审（中矿桂储评字〔2007〕20号）通过，并经广西国土资源厅储量备案（桂资储备案〔2007〕65号）：矿山保有的铅、锌矿石资源量（332+333）***万t，金属量Pb****t、Zn ****t，平均品位Pb1.99%、Zn3.15%。消耗矿石量***万t，金属量Pb915t、Zn ****t。

6. 2009年4月，广西矿通地质勘查有限责任公司对该矿区进行资源储量核实工作，并提交了《广西岑溪市诚谏矿区铅锌矿资源储量核实报告》。报告提交：矿区范围内365m至230m标高间，累计查明矿石资源量（122b+333）*****万t，铅金属量*****t，锌金属量*****t；其中保有矿石资源量（122b+333）*****万t，铅金属量*****t，锌金属量*****t；采空资源量（122b+333）****万t，铅金属量*****t，锌金属量*****t。该报告于2009年6月经北京中矿联咨询中心评审通过（中矿桂储评字〔2009〕29号），资源储量经广西壮族自治区国土资源厅备案（桂资储备案〔2009〕60号。）。

7. 2013年12月，广西金果子矿业有限公司对该矿区进行资源储量核实工作，并提交了《广西岑溪市诚谏矿区铅锌矿资源储量核实报告》，此次核实工作完成了1:2000地形修测1.54km²、地质修测1.54km²、测量点89个、样坎工程5处、基本分析19件等。该报告于2014年1月经广西壮族自治区国土资源规划院组织专家评审通过（桂规储评字〔2014〕9号），2014年2月经广西壮族自治区国土资源厅备案（桂资储备案〔2014〕14号）。经备案的矿产资源储量为：累计查明资源储量（122b+333）：矿石量****万t，铅金属量*****t，锌金属量*****t，平均品位Pb2.13%、Zn2.38%。其中：保有矿石资源量（122b+333）****万t，铅金属量*****t，锌金属量*****t，平均品位Pb1.83%、Zn2.37%；伴生银保有资源量（333）：矿石量****万t，Ag金属量*****kg，Ag平均品位20.6g/t；采空资源储量（122b）****万t，铅金属量*****t，锌金属量*****t。

8. 2023年8-11月，广西探采工程技术有限公司在前人核实工作的基础上对该矿山采矿权范围开展资源储量核实工作，并于2023年11月提交了《广西岑溪市诚谏矿区铅锌矿资源储量核实报告》（此报告已经广西矿业协会以桂矿协评字〔2023〕14号文评审通过），基本查明了矿区内铅锌矿体的空间形态、品位、厚度及其变化规律等，经估算，截止2023年10月18日，在采矿权矿区范围内+365.13m至+255.13m标高间累计查明铅锌矿资源量（控制+推断）：矿石量*****万t，金属量Pb+Zn *****t，其中Pb *****t、Zn *****t；伴生Ag金属量*****kg，平均品位Pb 1.84%、Zn 2.39%、伴生Ag 20.6g/t。其中控制资源量：矿石量*****万t，金属量Pb+Zn *****t，其中Pb *****t、Zn *****t，占

总资源量的 72.16%；推断资源量：矿石量****万 t，金属量 Pb+Zn ****t，其中 Pb ****t、Zn ****t。

(1) 保有铅锌资源量（控制+推断）：矿石量****万 t，金属量 Pb+Zn ****t，其中 Pb ****t、Zn ****t，平均品位 Pb1.83%、Zn2.37%。其中，保有控制资源量：矿石量****万 t，金属量 Pb+Zn ****t，其中 Pb ****t、Zn ****t；保有推断资源量：矿石量****万 t，金属量 Pb+Zn ****t，其中 Pb ****t、Zn ****t；伴生银保有资源量(333)：矿石量****万 t，Ag 金属量****kg，Ag 平均品位 20.6g/t。

(2) 消耗资源量(控制)：矿石量****万 t，金属量 Pb+Zn ****t，其中 Pb ****t、Zn ****t。

2.1.2.2. 矿山开采历史与现状

(一) 矿山建设设计

2015 年 1 月，岑溪市阳生矿业有限公司委托广西工业建筑设计研究院有限公司编制了《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿开采设计方案》。设计开采对象为 I 号铅锌矿体，开采深度为 365.13m-+255.13m 标高，设计利用资源量****万 t，设计年采矿石 3.00 万 t，矿山总服务年限 3.5 年，设计确定采用平硐（PD330）-盲斜井（MXJ4，采矿权范围内部分）联合开拓运输方案，采矿方法采用浅孔留矿法，矿石回采率 90%，采矿贫化率 10%，产品方案为铅、锌原矿石（平均含 Pb1.65%、Zn2.13%，伴生 Ag18.5 g/t）。

(二) 开拓井巷掘进情况

该矿山于 2006 年 4 月开始建设，由于原生产设备较简单、采矿工艺落后，生产断断续续。矿山前期采用平硐-盲斜井开拓方式，采矿方法为浅孔留矿法，矿井通风由平硐 PD330 进风、FJ356 回风，井下采出矿石通过盲斜井和平硐 PD330 转运至地面。矿山自 2006 年 4 月建设至 2014 年间，由于生产管理不到位，人员变动较大，加上生产断断续续，停产时间久，矿山生产图纸缺失，未保存完整的坑道及采空区测量图。2023 年核实工作查阅矿山以往提交的资源储量核实报告、矿产开发利用方案及安全设施设计等相关资料，资料显示矿山以往已施工有开拓平硐 PD330、回风井 FJ356、+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段、+270m 回风平巷、中段间盲斜井（MXJ1、MXJ2、MXJ3）、开拓盲斜井 MXJ4，在+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段存在采空区。由于部分坑道（+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段）因时间久远年久失修或已坍塌封闭等原因，已无法进入进行实测，仅可依据以往提交的资源储量核实报告等资料确定其位置。

原开发利用方案设计开拓平硐为目前已有的 PD330，开拓盲斜井为 MXJ4（采矿权范围

内部分），为避免超越矿区范围使用开拓盲斜井 MXJ4，已停止使用盲斜井 MXJ4。2020 年 11 月 6 日取得采矿许可证后，重新掘进了开拓盲斜井 MXJ330 及少量+280m 中段、+260m 中段平巷，未进行采矿活动。2023 年核实实地测量了开拓平硐 PD330、回风井 FJ356、开拓盲斜井 MXJ4、+270m 回风平巷及新掘进的开拓盲斜井 MXJ330 及部分+280m 中段、+260m 中段。

矿山现已配备有：S13-M-160/10-0.4kV 变压器 1 台、150kW 柴油发电机 1 台、OGLC-75A 型空压机 1 台、OGLC-30A 型空压机 1 台、YT-28 型凿岩机 8 台、CTY2.5/6B 型蓄电池电机车 2 辆、YFC0.7-6 型矿车 20 辆、JTP-1.2×1.0P 型提升机 1 台等。

本矿山开拓的巷道存在的主要问题有二个：一是原有部分井巷位于矿区范围外，经查阅该矿山在 2013 年 12 月提交的《广西岑溪市诚谏矿区铅锌矿资源储量核实报告》，原有盲斜井 MXJ4 及+270m 中段部分井巷位于矿区范围外，矿山自 2013 年 11 月 10 日起至今，均未进行采矿，因此超越矿区范围的井巷工程属历史遗留问题，且根据 2014 年 4 月 17 日提交的《矿产资源开发利用年度报告书》（二〇一三年度），2013 年度该矿存在越界开采行为已经岑溪市国土资源局立案查处（以岑国土资处决字〔2013〕第 025 号进行了行政处罚），采矿权人已全部履行了处罚决定的内容，并退回本矿区范围开采，通过了岑溪市国土资源局和梧州市国土资源局 2013 年度年检，年检合格，故矿山今后继续开采需对超越矿区范围的井巷工程进行封堵，杜绝越界开采；二是矿山以往开采已形成有旧坑道（经查阅该矿山在 2007 年提交的资源储量核实报告显示+310m、+290m、+260m 中段已存在）及采空区，部分未能实测，今后生产前应进一步查清采空区及旧坑道的分布情况，并疏排旧坑道及采空区内积水，杜绝采空区内残存积水，对采空区采取废石充填、废弃旧坑道采取封闭等安全措施并设置禁止进入的警示标志。

（三）资源利用情况

该矿山于 2006 年 4 月开始建设，由于原生产设备较简单、采矿工艺落后，生产断断续续，矿山生产及管理不到位，人员变动较大，采出矿石量难以统计。

根据以往核实报告，现有采空区主要分布于+310m 中段 01 线至 04 线之间，采空面积约 6000m²，井下已开采形成两处采空区：一处位于+310m 中段和+335m 中段，+310m 标高以上矿体已基本采空，采空区长约 150m，宽约 1m-2.5m，高约 59m；一处位于+290m 中段南部，采空区长约 35m，宽约 1m-2.5m，高约 13m。除此之外，其余地段矿体基本保存完好。经实地调查，地表未见出现大面积变形、塌陷现象。

根据以往核实报告等资料记载：（1）2007 年 10 月，矿山通过延续取得新的采矿许

可证后,主要进行井巷工程的掘进,自 2007 年 11 月至 2008 年 8 月矿山累计完成沿脉+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段的施工,完成巷道工程长约 697m;至 2009 年 5 月底,矿山累计开采矿体面积 5954m²,开采矿石量****万 t, Pb 金属量*****t, Zn 金属量*****t。

(2) 2009 年 6 月采矿许可证到期,业主依法延续采矿许可证,由于未能及时补交相关材料,至 2011 年 6 月才获得新的采矿许可证,获证后按设计及安监部门要求进行整改,由于资金未到位,整改进程缓慢,迟迟未能进行正常开采;从 2011 年至 2013 年 9 月,矿山仅在+290 中段的南侧进行小范围的开采,累计开采矿石量约****万 t, Pb 金属量*****t, Zn 金属量*****t, 矿石回采率约为 90%, 贫化率约为 10%。

2013 年 11 月,由于受到市场的影响,2013 年 11 月 10 日矿山开始停产,考虑到采矿许可证即将到期,采矿权人开始着手进行采矿证延续工作。但在 2014 年延续过程中因该矿山位于岑溪市佛子冲铅锌矿矿产资源开发整合区 Z1 区(原拟整合矿业权包括岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿),未能延续该采矿权。2014 年 12 月 30 日,广西壮族自治区国土资源厅下发了《广西壮族自治区国土资源厅关于调整矿产资源开发整合任务的函》(桂国土资函[2014]1955 号),同意取消岑溪市佛子冲铅锌矿矿产资源开发整合区 Z1 的整合任务后,岑溪市阳生矿业有限公司重新启动申请延续岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿采矿权的相关手续,矿山于 2017 年 1 月 20 日重新取得由广西壮族自治区自然资源厅颁发的采矿许可证(期间因未取得安全生产许可证未能生产)。2020 年 7 月 20 日采矿许可证到期后,矿山再次延续并取得由广西壮族自治区自然资源厅颁发的采矿许可证。获新采矿许可证后又由于受到新冠疫情等原因影响,造成矿山资金短缺未能进行开采。2023 年 3 月,通过引资重新启动矿山生产工作,经数个月的投入,主要完成地面设施重建,完善安全设施设计变更,完成了开拓盲斜井及少量+280m 和+260m 中段平巷的掘进施工,未进行采矿活动。经调查,矿山自 2013 年 11 月 10 日起至今,均未进行采矿,未动用 2013 年资源储量核实报告提交的资源量。

2.1.2.3. 周边矿权分布情况

本矿山周边设置有二个采矿权:在本矿山西侧相距最近约 28m 设置有广西佛子矿业有限公司佛子冲铅锌矿采矿权(许可证号:*****,采矿权人:广西佛子矿业有限公司,开采矿种:铅矿,开采方式:地下开采,生产规模:45 万 t/a,有效期:自 2016 年 8 月 24 日至 2024 年 7 月 24 日,矿区面积:13.2852km²,开采标高:+570.1m 至-160.1m),在南侧相距最近约 335m 设置有岑溪市永泰矿业有限公司凤凰冲铅锌矿采矿权(许可证号:*****,采矿权人:岑溪市永泰矿业有限公司,开采

矿种：铅矿，开采方式：地下开采，生产规模：15万 t/a，有效期：自2016年4月13日至2026年4月13日，矿区面积：2.7494km²，开采标高：+550m至-118m）。本矿山与矿区周边采矿权设置关系详见图2.1-1。各矿山之间矿界清楚，不存在矿权、矿界纠纷。

图 2.1-1 本矿山与矿区周边采矿权设置关系图

2.1.3. 矿山开发利用方案概述

2024年2月，广西探采工程技术有限公司完成对《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿矿产资源开发利用方案》的编制工作，方案概况具体如下：

2.1.3.1. 开采对象、资源储量、生产规模及矿山服务年限

（一）开采对象

以拟申请采矿权范围内+365.13m-+255.13m 标高间具有工业价值的铅锌矿体为设计对象，先布置开拓井巷控制矿体，圈定工业矿量，然后进一步完善矿床开拓运输通风系统及对矿

山机械（相关部分）、供配电、消防、环境保护、职业安全等工程设施进行设计。

（二）资源储量

设计利用的保有铅锌矿资源量（控制+推断）：矿石量****万 t，金属量 Pb ****t、Zn ****t，伴生 Ag 金属量****kg，平均品位 Pb 1.84%、Zn 2.39%、伴生 Ag 20.6g/t。其中控制资源量：矿石量****万 t，金属量 Pb ****t、Zn****t；推断资源量：矿石量****万 t，金属量 Pb ****t、Zn****t；伴生 Ag 金属量 ****kg。

（三）生产规模、产品方案

设计生产规模为 3 万 t/a。

产品方案：铅锌原矿石（平均含 Pb 1.66%、Zn 2.15%、伴生 Ag 18.5g/t）。

（四）矿山服务年限

矿山服务年限由下公式计算：

$$T = QK / [A(1-r)]$$

$$= 3.1 \text{ (a)}$$

式中：A—矿山生产规模 3.00 万 t/a

Q—设计利用的资源量 ****万 t

T—生产服务年限 a

K—矿石回采率 90%

r—采矿贫化率 10%

考虑到矿山需掘进部分新的开拓井巷以形成完整的开拓系统，基建安全整改时间 1.9 年，故矿山总的服务年限为 5 年。

2.1.3.2. 矿床开采方式

矿区一带属低山地貌，矿区大部分山坡多被浮土覆盖，植被较发育。根据矿体赋存特征、矿床开采技术条件、地表允许陷落及矿山以往采用的开采方式（地下开采）等因素，设计确定矿床采用地下开采方式。

2.1.3.3. 开拓运输系统

根据采矿权矿区范围及矿区地形地质条件、矿体埋藏深度、矿体赋存情况及原有开拓井巷等确定矿床的开拓系统，设计 I 号矿体采用平硐-盲斜井联合开拓运输方案。

2023 年核实查阅矿山以往提交的资源储量核实报告、矿产开发利用方案及安全设施设计等相关资料，资料显示矿山以往已施工有开拓平硐 PD330、回风井 FJ356、+335m 中段、

+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段、+270m 回风平巷、中段间盲斜井 (MXJ1、MXJ2、MXJ3)、开拓盲斜井 MXJ4, 在+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段存在采空区。由于部分坑道(+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段) 因时间久远年久失修或已坍塌封闭等原因, 已无法进入进行实测, 因此设计利用的原有井巷均为 2023 年核实实测的井巷工程, 对已无法进入进行实测的原有井巷工程均设计不利用, 在原有井巷位置设计掘进的中段平巷均作为新设计掘进井巷。I 号矿体开拓运输方案具体如下:

矿山以往开采形成的原有盲斜井 MXJ4 部分井筒位于矿区范围外, 因此设计不利用该盲斜井。设计利用原有开拓平硐 PD330 作为开拓主平硐, 利用在其内 00 线附近北东方向相距约 12m 处向下掘进的盲斜井 MXJ330 (已掘进至井底标高+260m) 作为开拓盲斜井, 分别在+310m、+280m、+260m 标高掘进石门通达矿体下盘后沿矿体走向分别掘进+310m、+280m、+260m 中段平巷 (部分井巷已掘进完成), 其中+310m 中段平巷为回风平巷。各中段平巷向矿体端部掘进至矿体边界后向上掘进人行通风天井与上中段平巷相通。以+310m 中段为回风平巷, 利用原有的回风井 FJ356 作为总回风井, 在+310m 回风平巷内 01 线南西侧相距约 32m 处向近东方向掘进回风平巷与总回风井 FJ356 连通, 并在 FJ356 井口主扇风机房内安装主扇风机抽风, 从而构成完整的开拓运输、矿井通风、井下排水系统 (详见 I 号矿体开拓系统纵投影图)。

各开拓平硐口、盲斜井口坐标 (2000 国家大地坐标系):

PD330: X=***** , Y=***** , H=+330.449m, 掘进方位 260° ;

MXJ330: X=***** , Y=***** , H=+331.267m, 掘进方位 21° ; 坡度角 26° ;

FJ356: X=***** , Y=***** , H=+356.85m, 掘进方位 290° , 坡度角 39° 。

各井巷断面参数: 水平巷道(平硐、平巷)净断面面积 4.48m², 盲斜井净断面面积 5.07m², 人行通风天井净断面面积 4.00m², 总回风井净断面面积 3.66m²。围岩松软破碎、距地表较近的井巷需加强支护, 井口部分采用钢筋混凝土支护, 其余井巷采用锚喷支护。

对超出矿区范围的原有井巷, 设计在靠近矿区边界、本矿山矿区范围侧采用封堵, 留出观测孔及泄水孔, 以便观测此部分井巷的内部情况, 避免旧井巷积水。

2.1.3.4. 矿井通风系统

(一) 矿井通风工作制度

主扇风机采用连续工作制, 年工作 300 天, 每天工作三班, 每班八小时。

另外, 主扇风机根据实际需要按规定进行通风。

(二) 矿井通风方式及通风系统简述

(1) 矿井通风方式

根据矿井开拓井巷的布置情况，矿井通风方式设计采用对角式抽出通风。

(2) 通风系统简述

新鲜风流从开拓主平硐 PD330、盲斜井 MXJ330 进入，经中段运输平巷分送至各采矿和掘进工作面。污风从采场回风天井纳入回风平巷，最后导入总回风井 FJ356，由设在其井口主扇风机房内的主扇抽出地表。

2.1.3.5. 矿山开采

(一) 开采范围

设计开采矿体为拟申请的采矿权范围内及资源量估算范围内的 I 号矿体。

(二) 开采顺序

根据矿体的赋存情况、资源量、品位、地质工作程度高低以及矿体的空间分布状况，以及满足矿山生产规模要求，确定矿体的开采顺序为自上而下分中段开采，在同一中段采用后退式回采，即先采端部矿块，向开拓主平硐口方向后退式回采，先采标准采场，后回收矿柱、残矿。

(三) 采矿方法

本矿山矿体属倾斜-急倾斜薄矿体（平均为 1.81m），矿石无自燃性，结块性差，采场采下的矿石不易结块。根据矿体赋存条件和矿床开采技术条件，参考类似矿山和本矿山以往生产采用的采矿方法等实际情况，设计采用嗣后充填浅孔留矿采矿法。

①矿块结构参数

矿块长度：50m

中段高度：20-30m

矿房宽度：矿体厚度（不小于 1m）

矿房顶柱高：3m

矿房间柱宽：6m

矿房底柱高：5m

以上矿块结构参数应根据开采矿体块段厚度及围岩稳固程度等因素，在实际生产中需作适当调整，避免采场暴露面积过大，确保生产安全。根据采用的采矿方法，设计在矿体上部采场与采空区之间预留厚 3m 的保安顶柱（矿房顶柱），加上原有采空矿房已预留有厚 5m 底柱，地下采场与上部采空区之间预留厚约 8m 的矿柱（此部分为采矿损失，不属设

计损失量)，今后不得进行开采，以确保下部采场开采的生产安全。

②采准、切割工作

采准、切割工作主要是掘进中段运输巷道、行人通风天井，联络道，形成拉底空间和辟漏等。行人通风天井布置在间柱中，在垂直天井方向上每隔 4-5m 开掘联络道，并与两侧矿房贯通。在矿房底部每隔 5-7m 设一个漏斗。

经计算，标准矿块的采切工程量为 191.73m（标准米，折合 766.92m³。），采切比为 19.85m/kt。

③矿房回采

矿房回采顺序由采场的一端向另一端、自下而上分层进行回采，分层高度为 2m，分成两个梯段，采用 YT28 型凿岩机打向上炮孔落矿。炮孔交错布置，孔深 2m，孔距 1.5-1.0m，排距 0.8m。采用人工装药，使用 2#乳化炸药连续装药，数码雷管逐孔起爆。每次采下的矿石靠自重放出三分之一左右，其余暂留在矿房中作为继续上采的工作平台。当矿房回采至顶柱边界时，再进行最终大量放矿。

④出矿

各中段采出矿石采用人工控制漏斗闸板放矿装入矿车，人工推运+电机车牵引至盲斜井 MXJ330 井底车场经提升机提升转运至开拓主平硐水平后，采用有轨运输经电机车牵引运至地面堆矿场。

⑤采场通风

新鲜风流由中段运输平巷进入，经穿脉巷道进到沿脉平巷和采场一侧天井进入采场工作面，污风从另一侧采场回风天井排至上中段回风平巷，纳入总回风系统经主扇排出地表。

⑥矿柱回采

矿房回采完毕后，视采场安全条件确定是否回采矿柱。间柱一般间隔回采，间柱回采结束后，从与中段沿脉运输巷道向下打眼回采顶柱，底柱一般不回采。

⑦采场顶板管理方式和支护方法

采场顶板的事故隐患主要是顶板松石，因此加强顶板管理对确保采场安全是至关重要的，对顶板不稳定的采场，指定专人检查，设立专门机构负责地压、顶板管理，及时进行现场监测，做好预测预报工作，发现有冒顶预兆时，应停止作业及时进行处理，危险区域人员要及时撤离。在进入采场工作前，首先加强敲帮问顶，排除顶板浮石，检查不安全的地方，对不稳固的地方加强支护（特别在采场靠近矿柱部位），采用锚杆护顶或单体液压支柱支护，对局部不稳固地段必要时加留临时矿柱支撑。采场内安全隐患排查结束后进行

平场，以上工作完成后，方可进行下一循环的工作。

⑧采空区及废弃坑道处理

本矿山以往开采形成的采空区及废弃坑道较多，根据以往生产期间对旧采空区及废弃坑道调查，无明显变形、塌陷，大部分通往采空区的井巷已封闭，对今后开采影响不大。矿山自重新取得采矿许可证后未进行正式采矿，部分采空区及井巷已积水，因此今后在正式开采前，需对矿井进行抽排水，疏干井下坑内水后，并进行逐一核查确认无水压威胁后，方可开展井下正常作业。

设计对不利用的旧井巷及已有和今后新形成的采空区采取充填、封闭等安全措施并设置禁止进入的警示标志。

设计今后开采采用嗣后充填采矿工艺，在掘进及采矿过程中排弃的废石全部用于充填采空区，以减少废石运输排放量并起到支护空区的作用，避免围岩移动。当一个中段各采场回采结束后，立即着手充填准备。根据本矿山的实际情况，掘进废石采用有轨运输至上中段附近采空区（对下中段开采无影响区域），并开掘充填井，为消除突发性采空坍塌等安全隐患和险情，设计采用废石对采空区进行充填，在空区底部形成缓冲垫层，消除空气冲击波的危害。废石嗣后充填技术要求如下：（1）进入原有的井巷前，需清理井巷，敲帮问顶，检查及加强井巷支护，采用局部通风机保持通风，排出有毒有害气体，确保安全后人员方可进入。（2）采场开采完毕，采用厚 0.5m 的浆砌石封闭采场出矿漏斗以及下部连通采空区的人行通风天井口，并在底部预留排水管 2 个（管径 100mm），出水口设 U 型管水封。（3）采场回采工作完成后，设计在上中段运输平巷向采场中部设置 2~3 个充填井，充填井规格 2m×1.5m，向下卸落废石充填采空区。（4）废石装入矿车后，分别沿上中段平巷运输至充填井口，将废石卸入采空区内进行充填。（5）采用矿车卸载废石时，充填井井口应高出周围地面，防止地面汇水进入充填井；井口周围应有良好的照明，并设安全护栏和明显的警示标志；卸废石时应有监控或者专人指挥。矿山自有废石未能满足充填需要时，外购部分砂石废渣作为充填料对采空区进行充填。

同类矿山多年生产表明，采用废石充填采空区后，可有效避免出现大面积采空区一次性垮落造成危险。回采过程中要加强对采空区、地压监控和顶板观测，设专人负责清理顶板和两帮浮石。原有旧巷道需事先检查，清理或采取支护措施，确认安全后方可利用，井巷开拓掘进、采准、切割、回采等遇不稳固地段要用锚喷支护等措施进行支护，确认无险情时才能进入人员作业。同时在今后生产过程中，必需加强对采空区的管理，及时排干采空区的积水，同时加强超前探水，避免突水事故发生。

采空区处理方法行之有效、安全可靠，对开采和地面设施的安全基本无影响。

2.1.3.6. 岩体移动范围的圈定

矿体围岩为中层状灰色、灰白色变质含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩，围岩强烈硅化，属较坚硬岩石。矿山地表无人居住，允许崩落。

设计推荐采用浅孔留矿法采矿，根据矿体围岩特点，并参照国内同类型矿山的经验，确定开采岩体移动角为：上盘为 65° ，下盘和两翼为 70° ，表土 45° 。按上述确定的参数并依据地质勘探剖面线和储量计算投影图所控制矿体的最深、最突出部位圈定开采岩体移动范围。详见矿区总平面布置图。

2.1.3.7. 防治水方案

（一）地表水防治

矿区内所有的土建工程及相关的生产、生活设施均布置在附近水系历年洪水最高水位（+310m）5m 以上，且避开山溪沟谷，避免山洪对各井口造成危害。影响矿山生产地面设施的主要水源是主要受大气降水，故在矿区各种设施周边开挖截排水沟，避免雨水对矿区各种设施的影响。

（二）井下防治水

矿区水文地质条件属中等类型。+330m标高以上坑内涌水可自流排出，即采用自流排水方式，经开拓主平硐及中段平巷内设水沟自流排出地表。采用盲斜井开拓的矿体，坑内涌水设计采用机械排水方案，即在开拓盲斜井MXJ330井底车场旁侧设水仓（底部高程高约+325m，水仓容积为 100m^3 ，可满足存储4小时坑内涌水量）和水泵房（水泵房地面应高于水泵房入口处巷道底板0.5m），可以在20小时内及时将井下涌水抽排至主平硐后，经主平硐内设水沟自流排出地表。

井底水泵房设两个出口，其中一个通往井底车场，其出口要装设密闭防水门，以防止井下涌水突然浸入井下配电室和水泵房通往井底车场的通道内；另一个用斜巷与斜井井筒连通，斜巷上口高出水泵房地面标高7m以上。

在巷道掘进和采矿前，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，严格按照《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ2061-2018）要求进行探放水。根据《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ2061-2018）要求，探水前需编制探水设计，确定探水警戒线，并采取防止有害气体危害的安全措施，探水孔的布置、位置、方向、数目、孔径、每次钻进深度和超前距离，应根据水头高低、矿（岩）层厚度和硬度等确定，并按设计进行探放水。经确定无透水危险后，方能进行采、掘作业，防止重大透水事故发生。

2.1.3.8 选矿及尾矿设施

(一) 选矿方案

本矿山资源量规模小，且矿区附近无合适地点建设选矿厂，业主未建有选矿厂，因此矿山确定以销售原矿进行生产。矿山以往生产采出原矿石直接销售给矿山附近的选矿加工企业（佛子冲铅锌矿所属选矿厂），因此不进行选矿方案的设计。

(二) 尾矿设施

矿山以销售原矿为主，所以尾矿问题由购买原矿的选矿厂集中堆存于选矿厂配套的尾矿库中。

(三) 废石场设施

本矿山排弃的废石主要是变质含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩等，无有害成分。今后开采开拓工程掘进废石量约 0.72 万 t，根据万吨采掘比计算采矿废石量约为 1.08 万 t，合计总排弃废石量约 1.80 万 t（按松散系数 1.5 计，折合 2.70 万 m³）。今后矿山开采过程中排弃的废石，部分用于平整矿山工业场地及修补矿区公路外，全部用于充填地下采空区，因此本方案不设置独立永久废石场，仅设置临时矿/废石堆放场。

矿山已在平硐 PD330 硐口附近工业场地内设临时矿石堆放场（面积约 809m²，底标高约为+330m）、临时废石堆放场（面积约 537m²，底标高约为+330m），临时矿/废石堆放场部分区域设置挡雨棚架，在场地地表做好地面硬化、分区及防渗措施；同时，在场地周边开挖排水沟、引水沟及收集池，并将淋滤水等污水用水管引至污水处理站进行集中处理，避免雨水对废石的冲刷造成对下游水资源的污染。

矿山生产生活辅助设施已建设完成，且无新掘进开拓井口，今后无新开挖损毁土地，因此无表土收集，故不设表土场。

2.1.3.9. 矿山总图布置

(1) 矿山地面运输

矿区内工业厂区、材料库以及其他辅助生产和生活设施之间均通过简易公路相联通，矿区与外部运输公路有矿山公路相接，矿山建设所需的原材料，均通过矿山公路运入区内。

(2) 生产及辅助设施布置

本矿山的生产辅助设施，如机修车间、空压机房、变电房、临时矿/废石堆放场、停车场、电机车蓄电池充电间等设于主平硐口附近相对较平缓的坡地，根据实地调查，并结

合矿山实际，上述设施可满足矿山生产能力要求，不需再扩改建生产辅助设施。动力电及照明电则由矿区附近区电网的变电所接入，经由矿山总电力变压器和配电室统一供配电。矿山另配备柴油发电机组作为停电时应急使用。

(3) 生活区及福利设施布置

矿山生活区及福利设施主要有办公室、生活住房、食堂及娱乐室等，根据实地调查，并结合矿山实际，上述设施可满足矿山生产需要，不需再扩改建生活辅助设施。这些设施均布置在主平硐 PD330 硐口附近相对较平缓的坡地上。

(4) 爆破器材库等设施

本矿山爆破作业委托有资质的爆破公司承担，矿山原有炸药库因还需完善相关手续，因此暂不使用，待手续完善后再利用。

2.1.3.10. 矿山主要人员及设备

矿山主要人员及设备如下表所示。

表 2.1-4 矿山主要技术人员配备一览表

名 称	数 量
地 质	1 人
采 矿	1 人
机 电	1 人
测 量	1 人
环境保护	1 人
安全管理人员	3 人
合 计	8 人

表 2.1-5 采矿主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	台套	备注
1	柴油发电机组	THY-150GF 150kW	1 (原有)	
2	变压器	S13-M-315/10-0.4kV	1 (原有)	
		KS13-M-160/10-0.4kV	1 (原有)	
3	空压机	OGLC-75A 型 (0.8MPa、13m ³ /min) 配 380V、75kW 电动机	2 (原有 1)	
		OGLC-30A 型 (0.8MPa、5m ³ /min) 配 380V、30kW 电动机	2 (原有 1)	
4	钻机	YT28 型	8 (原有)	
5	局扇	YBT-5.5 型	4 (原有)	
6	矿车	YFC0.7-6 型	20 (原有)	

7	斜井人车	XRB10-6/6 型	1 (原有)	
8	提升机	JTP-1.2×1.0P	1 (原有)	
9	蓄电池电机车	CTY2.2T-6G 型	2 (新增 1)	
10	主风扇机	K40-No10	1 (新增)	
11	排水泵	D25-30×4 型	3 (新增)	

2.2. 矿山自然概况

2.2.1. 地理位置

岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿位于广西岑溪市城区 35° 方向诚谏镇河三村附近，行政区隶属岑溪市诚谏镇管辖。矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 *****-*****，北纬*****-*****；矿区中心地理坐标：东经 *****，北纬*****。矿区至河三村有村级水泥公路相通，里程约 3km；自河三村至诚谏镇约 10km，有公路相通；自诚谏镇有等级公路通岑溪市，里程约 41km；矿区交通较方便（详见图 2.2-1 矿区交通位置图）。

图 2.2-1 矿区交通位置示意图

2.2.2. 地形地貌

本矿区位于萌渚岭、大桂山和大龙山交汇部位，地貌类型属中低山地貌，局部为山间冲积盆地地貌。矿区附近海拔最高点标高+480.5m，最低处约+308m，相对高差一般 50-150m，地形坡度一般为 7-15°，局部达 30°。

综上，矿区地形较复杂，地貌单元类型 2 个，微地貌形态较复杂，地貌类型中等。

2.2.3. 气象水文

2.2.3.1. 气象

图 2-2-2 岑溪市平均月降雨量分布图

矿区属于亚热带季风气候区，据岑溪市气象站资料统计：历年平均气温 21.4℃，年极端最高气温 38.6℃，年极端最低气温-3.0℃；据岑溪城区 1958 年 7 月~1990 年底降雨资料统计，年平均降雨量为 1466.7mm，丰水年(1981 年)最长达 2214.5mm，最少年(1963 年)只有 846.2mm。市境由于受季风的影响，雨季和旱季十分明显。4 月~9 月受西南暖湿气流影响，降雨量历年平均 1127.1mm，占全年总雨量的 77%。降雨强度月最大降雨量 557.7mm(1959 年 6 月)，旬最大降雨量 375.4mm(1959 年 6 月中旬)，日最大降雨量 344mm(1957 年 7 月 17 日)，1 小时最大降雨量 76.1mm(1981 年 5 月 14 日 16 时 58 分~17 时 58 分)。历年平均蒸发量 1076.5mm；多年平均相对湿度 81%；历年平均风速 1.6m/s，瞬时最大风速 25m/s，主要风向(来向)为东南风和东南略偏东风(静风除外)；历年平均日照时数 1806.6 小时。

从岑溪市气象局收集的岑溪市近三年年平均降水量 1450mm，年平均蒸发量 1382.9mm，平均月降雨量见图 2-2-2，从图可以出，雨量集中在 4-9 月份，占全年降雨量的 91.1%，11 月至 2 月为枯水季节。年日照时数为 2004.7 小时。最高气温为 38.1℃，最低

气温 0.5℃，平均气温 22.2℃，相对湿度 72%。

2.2.3.2. 水文

区域内溪流不多，水源相对贫乏，总体由北向南流向。分布于矿区东侧边缘为火烧洞溪，枯水期流量约为 0.08m³/s，丰水期流量约为 0.56m³/s；其次为流经矿床南西端约 1.5km 的鸭公冲溪，枯水期流量约为 0.06m³/s，丰水期流量约为 1.17m³/s。两条小溪于河三村处汇合入河三溪并向南流。最后注入分布于矿区南东部约 8km 处的义昌河支流诚谏河道中。矿区及附近主要水系见矿区区域水系略图（图 2.2-3）。

图 2.2-3 区域水系分布图

2.2.4. 土壤

据土壤普查资料，项目区内土壤类型主要为红壤土及淹育性水稻土，广泛分布于矿区周围的丘陵土坡及溪沟两侧的水田。红壤土土壤的成土母质主要为岩石风化的残积物和坡积物，基岩类型有花岗岩、泥岩及砂岩等，一般缓坡地段及沟谷土层较厚，质地粘重，土层厚度 2.0~5.0m，酸性，pH 值一般在 5.0~6.5 之间，其中外围旱地耕作层耕作层平均厚 0.2m，园地、林地表土层厚度 0.1~0.15m。淹育性水稻土主要分布于河三溪阶地的农田，土层厚度 0.5~1.0m，有机质含量 2.0%~3.5%，酸性，pH 值一般在 5.7~6.5 之间。矿

区红壤土的土壤剖面见照片 2.2-1。

照片 2.2-1 矿区土壤剖面

2.2.5. 植被

经现场调查，项目区植被类型主要为天然植被和人工植被两类。由于人类的活动，原始植被遭到不同程度的破坏，天然植被主要有香椿、任豆、荷木、苦楝、樟树、泡桐、油茶等林木及茅草、芒叶等草本植被，人工植被以杉、松、桉、竹等为主。当地耕作植被主要种植水稻、玉米、花生、黄豆等农作物。矿区内没有发现国家和自治区重点保护珍稀野生植物，植被覆盖率达 80%以上。

照片 2.2-2 矿区及其周围地表植被

2.3. 社会经济概况

岑溪市位于广西东南部。洛（阳）湛（江）铁路、岑（溪）苍（梧）、岑（溪）兴（业）、岑（溪）罗（定）高速公路，国道 207 线、324 线和黄华河、义昌江过境。辖 14 个镇，市人民政府驻岑城镇，行政区域面积 2783km²。耕地面积 3.73 万公顷，林地面积 20.32 万公顷。截至 2022 年年末户籍人口 97.39 万人，常住人口 72.68 万人。

根据地区生产总值统一核算结果，2023 年全县生产总值（GDP）258.04 亿元，按不变价格计算，同比增长 3%。分产业看，第一产业增加值 55.12 亿元，同比增长 4.3%；第二产业增加值 96.42 亿元，同比增长 1.9%；第三产业增加值 106.49 亿元，同比增长 3.3%。全市城镇居民人均可支配收入 41865 元，同比名义增长 4.2%；全年全市农村居民人均可支配收入 21891 元，同比名义增长 6.2%。（资料来自广西梧州岑溪市人民政府门户网站）

矿区所在的诚谏镇位于岑溪市东北部，距离市区 41km，东邻广东省郁南县通门镇，北靠梧州市龙圩区广平镇，与本市糯垌、归义、大业、筋竹镇接壤，总面积 193.5km²。2022 年末，辖建制村 19 个社区 1 个，辖诚谏社区 1 个社区；辖南大、大良、思和、沙田、黎垌、河三、陀村、治安、大新、孔任、白丈、石桥、新华、美和、天堂、双坪、长坡、永安、乾厢 19 村，诚谏镇人民政府驻地诚谏社区；村民小组 396 个，总人口 53284 人，其中：城镇人口 10056 人，农村人口 43228 人。全镇耕地面积 2868 公顷，其中水田面积 1655 公顷，山多田少是一个典型的山区镇。境内蕴涵金、银、铅、锌、钛等金属矿，磷石、萤石、沸石、稀土、高岭土、珍珠岩、花岗岩等多种非金属矿，其中，以铅锌矿最为出名。农业主要种植水稻、八角、玉桂、软枝油茶、澳洲坚果等；养殖以生猪、牛、三黄鸡、鸭为主。

2.4. 矿区地质环境背景

2.4.1 地层岩性

2.4.1.1. 区域地层

区域出露地层主要为奥陶系中统东冲组（O₂d）、上统兰翁组（O₃l）；志留系下统大岗顶组（S₂d）、古墓组（S₁g）、中统合浦组（S₂h）；白垩系上统西垌组第四段（K₂x⁴）、罗文组第一段（K₂l¹）及第四系（Q）。

（1）奥陶系（O）

东冲组（O₂d）：岩性为灰色石英绢云板岩、深灰色细砂岩，厚大于 363m。

兰翁组（O₃l）：岩性为浅灰、灰褐色细砂岩、长石石英砂岩夹石英砂岩、页岩、砂质

页岩，上部夹含砾中粗粒石英砂岩，出露厚 222m。

(2) 志留系 (S)

大岗顶组 (S_2d)：岩性为粉砂质泥岩、石英砂岩夹粉砂岩。厚大于 223m。

古墓组 (S_1g)：岩性为细砂岩、岩屑砂岩及粉砂岩，与页岩互层，夹砾岩。砂页岩中具底冲刷面印模，局部岩层具水平层理、条带、条纹构造发育等。厚大于 302m。

合浦组 (S_2h)：岩性为泥质粉砂岩及粉砂质泥岩、页岩互层，夹少量石英砂岩。局部夹有炭质页岩。厚 120m。

(3) 白垩系 (K)

西垌组第四段 (K_2x^4)：岩性为凝灰质砾岩、凝灰质角砾岩、凝灰熔岩、凝灰岩、石英斑岩、霏细斑岩，局部底部为紫红色砾岩。厚大于 100m。

罗文组第一段 (K_2l^1)：岩性为紫红色砾岩、砾状砂岩、长石石英砂岩、粉砂岩夹泥岩，岩石普遍含钙质。厚大于 100m。

(4) 第四系 (Q)

岩性由砾石层、砂砾层、粘土层组成。厚 1-20m。

2.4.1.2. 矿区地层

矿区出露地层仅为志留系下统大岗顶组上段 (S_1d)。

大岗顶组上段 (S_1d)：分布在整个矿区，为中层状灰色、灰白色变质含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩。变质粉砂岩常组成不等厚的复理石韵律层，砂岩成份较单一，粒度细，岩性稳定，属海相沉积。广泛发育浊流沉积的鲍马序列、同生绕曲，局部见重力滑塌构造。该段厚度约 150-280m。该地层为本矿区铅锌矿赋矿层位。

2.4.2. 地质构造与地震等级

2.4.2.1. 区域地质构造

(一) 构造单元划分

据《中国区域地质概论》(程裕琪, 1994)对华南地区构造单元的划分方案,结合广西区域构造特征,将广西地壳划分为 3 个二级构造单元,6 个 3 级构造单元和 17 个 4 级构造单元(表 2.4-1,图 2.4-1)。矿区区域上构造单元属华南板块华夏陆块桂东褶皱系鹰杨关褶皱带内。区域上广西运动使之褶皱隆起,构成加里东褶皱基底,形成由东西向-北东向的紧密线状复式褶皱。泥盆系莲花山组角度不整合于寒武系之上,盖层为泥盆、石炭系,由滨岸碎屑岩-浅海碳酸盐岩-台沟相硅质岩组成。主要分布于信都-贺街一带,构成两个平

缓开阔的短轴状向斜。此外，白垩纪和古近纪有零散的断陷盆地分布。岩浆活动频繁，形成加里东期和燕山期中酸性-酸性岩体，白垩纪有中酸性火山活动。

图 2.4-1 广西构造单元划分示意图(引自《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》)

表 2.4-1 广西构造单元划分简表

一级	二级	三级	四级
华南 板 块	I 扬子陆块	I ₁ 桂北地块	I ₁ ¹ 九万大山隆起
			I ₁ ² 龙胜褶断带
	II 南华活动带	II ₁ 桂中-桂东北褶皱系	II ₁ ¹ 来宾凹陷
			II ₁ ² 桂林弧形褶皱带
			II ₁ ³ 海洋山凸起
			II ₁ ⁴ 大瑶山隆起
			II ₂ ¹ 百色凹陷
			II ₂ ² 那坡断陷
			II ₂ ³ 靖西-都阳山凸起
			II ₂ ⁴ 灵马凹陷
			II ₂ ⁵ 西大明山凸起
			II ₂ ⁶ 十万大山断陷
	III 华夏陆块	III ₁ 钦州褶皱系	III ₁ ¹ 灵山断褶带
			III ₁ ² 六万大山凸起
			III ₁ ³ 博白断褶带
		III ₂ 云开地块	III ₂ 天堂山隆起
III ₃ 桂东褶皱系		III ₃ 鹰扬关褶皱带	

(二) 区域性大断裂构造特征

评估区附近（50km 范围内）的断裂有博白—鹰扬关断裂（⑦、⑧、⑩），该断裂南起北海，向北东分成两支，一支经博白、容县至梧州（即博白—梧州断裂⑧），一支经陆川、岑溪至梧州（即陆川—岑溪断裂⑦），再经贺街（即梧州—贺街断裂⑩），继续往北东经大宁、鹰扬关进入湖南境内，全长约 500km。本矿区西侧所在地段为博白—梧州断裂⑧及陆川—岑溪断裂⑦，详述如下：

陆川—岑溪断裂⑦：属博白—鹰扬关断裂带的重要组成部分，为切穿硅镁层的深断裂，是钦州地槽东南边界的地壳拼接断裂。从苍梧县大坡南伸入广西，往西南经岑溪市归义西、南渡南在容县杨梅被北西向断层错断至灵山后过北流市清水口北、陆川县平乐东、米场西和博白县三滩、旺茂、松旺北进入合浦县不远因第四系覆盖而消失，走向北东 50°。区内出露长 240 千米。由多期延伸方向不尽相同的断裂组合而成。可能由于各期活动方式不同，故断裂产状也有较大变化，既有倾向北西，也有倾向南东。断裂控制古生代沉积环境，沿断裂分布中、新生代陆相断陷盆地。加里东期细碧角斑岩和花岗岩体、海西、印支期小花岗岩体和燕山期杂岩、花岗岩、花岗闪长岩、石英二长斑岩、花岗斑岩呈长条状沿断裂分布。沿断裂强烈矿化，有钨、钼、铜、铅、黄铁矿、金、锑、汞等矿产分布，有些矿脉直接沿断裂充填。有温泉断续出露。近代沿断裂有频繁的地震活动，最强地震为 5.6 级。《岩土工程勘察规范(GB 50021-2001)》(2009 版)》表 5.8.3 分级，其历史地震震级 $M < 6$ 级判别，该断裂带属微弱全新活动断裂。该断裂带位于矿区西侧约 5.2km 处。

博白-梧州断裂⑧：位于博白凹陷西北边界。大致与陆川-岑溪断裂带平行延展。断裂活动始于广西运动，断续延续至中生代。可能由于不同期断裂有不同的活动方式，故其产状变化较大。晚近活动较弱，两侧地形比较低平。该断裂属硅铝层深断裂。《岩土工程勘察规范(GB 50021-2001)》(2009 版)》表 5.8.3 分级，其历史地震震级 $M < 6$ 级判别，该断裂带属微弱全新活动断裂。该断裂带位于矿区西侧约 31km 处。

图 2.4-2 广西主要断裂分布图（引自《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》）

（三）褶皱、断裂构造特征

区内断裂构造十分发育，相伴有紧闭褶皱，按空间展布方向分 NNE、NE、NW 和 SN 走向四组，其中以 NNE、NE 组最为发育，为本区构造骨架。

NE 组：有塘坪复向斜、水滴顶背斜、六塘顶向斜、六九顶背斜、大塘断层（ F_{10} ）、牛卫断层（ F_9 ）等，呈北东 50-60° 方向延伸，褶皱具紧密线状，断裂具压扭性质，规模宏大，牛卫断层（ F_9 ）系博白-岑溪深大断裂带的组成部分，具有多期、多阶段活动特征，控制了本区白垩系陆相英安斑岩的分布。

NNE 组：有佛子冲背斜和 F_1 、 F_7 、 F_{16} 等断裂，区内矿体均分布于佛子冲背斜两翼的特定层位（ S_1d ）中，与地层产状一致呈 NNE 向分布，显示层位、岩性、构造对矿床的联合控制作用。

SN 组：主要有 F_{12} 、 F_{13} 、 F_{14} 断层，花岗斑岩脉亦多沿南北向断裂充填。与该组断裂伴

生的东西向张性断裂和北西向扭性断裂，切割、错移北北东、北东向断裂和褶皱，如佛子冲背斜分割成数段，形成大冲、六塘-石门及刀支口-大罗坪三个次级背斜。

2.4.2.2. 矿区地质构造

区内构造相对比较单一，构造以北北东向的褶皱、断裂为主。

(一) 褶皱

主要褶皱为火烧峒背斜，出露的地层为志留系大岗顶组上段的中层状灰色、灰白色变质含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩。背斜长约 1500m，宽约 800m，近北北东，倾向北西，倾角一般为 45° - 60° ，其南东翼发育次级的小褶皱。该背斜有燕山晚期的花岗闪长岩侵入。

(二) 断裂

矿区内断裂相对简单，主要有近北北东向 F_1 断裂构造的次级断裂。 F_1 断裂属北北东向佛子冲大断裂南西段，走向北北东-南西西向，长度 $>850m$ ，从矿区外围的西侧经过，倾向北西，倾角 52° - 85° 。次级断裂即为本区含矿断裂带，断层挤压破碎带宽 2.0-5.0m，小揉皱发育，局部岩层产状陡强烈挤压明显，其派生的小褶皱轴向北东向，与主断裂构成“入”形构造。本断层还控制了铅锌矿体的展布方向，矿体厚度、品位与断层带宽窄有关。断层物质以糜棱岩、石英岩、构造透镜体、断层角砾岩为主，具硅化、绿泥石化、绢云母化，局部片理、劈理发育，该断裂以张性为主，并兼有剪性。该次级断裂是本矿区的主要导矿、容矿构造。

2.4.2.3. 地震等级及地壳稳定性

矿区区域在历史上没有破坏性地震记录，地震活动强度不高，频度较低，仪器记录的小地震活动稀少。根据资料，近代沿断裂有频繁的地震活动，最强地震为 5.6 级。根据《中国地震动峰值加速度区划图（1:400 万）》（GB18306-2015 图 A1），调查区地震动峰值加速度为 0.05g，相当于地震基本烈度为 VI 度区。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图（1:400 万）》（GB18306-2015 图 B1），调查区地震动反应谱特征周期为 0.35s，属弱震区。根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02），由于评估区地震动峰值加速度为 0.05g，由于近代发生过 5.6 级地震，评估区构造稳定性分级为次稳定。根据广西主要断裂分布图（见图 2.4-2），评估区外延 5km 范围内无微弱全新活动断裂，地表稳定性分级为次稳定。综上，判定区域地壳稳定性为次稳定。

综上，综合判定矿山地质条件复杂程度为中等。

图 2.4-3 评估区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

表 2.4-2 构造稳定性评价基本指标及分级标准

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

表 2.4-3 地表稳定性评价指标及分级标准

稳定性分级	活动断层 展布	地质灾害			岩土体类型	构造地貌
		外动力 地质灾害	内动力 地质灾害	人类活动 地质灾害		
稳定	划分单元及外延 20km 范围内无活动断层	基本无外动力地质灾害	无构造地质灾害, 不具备地震震动诱发地质灾害的岩土体条件	无采矿、水库蓄水等工程建设, 或大规模工程建设不易造成地质灾害	完整坚硬岩体: 火成岩, 厚层、巨厚层沉积岩, 结晶变质岩等坚硬岩石	剥蚀准平原、山前平原、冲积平原、构造平原
次稳定	划分单元及外延 5km 范围内无活动断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害偶有发生、规模较小	无构造地裂缝, 具有地震砂土液化的岩土体条件	采矿或地下工程诱发地质灾害偶有发生, 库岸斜坡基本稳定, 抽汲地下液体或气体未诱发地表变形	较坚硬的沉积岩, 砂砾土, 砂土的粗颗粒第四纪地层	山间凹地, 冲积平原, 河口三角洲, 湖泊平原, 黄土派、梁、崕, 溶蚀准平原
次不稳定	划分单元内有弱活动断层和中等活动性断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害较频繁、规模中等	存在构造地裂缝, 具有发震断层地表破裂、地震砂土液化构造和岩土体条件, 未来可能发生	采矿或地下工程易诱发地质灾害, 库岸斜坡有蓄水失稳, 抽汲地下气液体诱发地表变形	页岩、粘土岩、千枚岩及其它软弱岩石, 风化较强烈(未解体)岩石, 松散土体	丘陵, 剥蚀残丘, 洪积扇, 坡积裙, 阶地, 沼泽堆积平原, 冰川堆积刨蚀区, 海岸阶地、平原, 石穿残丘, 峰林地形, 风蚀盆地
不稳定	划分单元内有较强活动断层和强活动断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害频繁、规模大	构造地裂缝成带分布, 或发震断层地表破裂、地震砂土液化历史上曾有发生, 未来发生可能性大	采矿或地下工程诱发地质灾害频繁发生、库岸斜坡严重失稳、抽汲地下气液体导致地表严重变形	砂土层, 特别是淤泥、粉细砂层、粘土类土发育。劣质岩土, 如冻融土层、湿陷性土、分布较宽的构造岩带(糜棱化破碎带)、风化严重致解体的松、严重的岩溶地段, 以及膨胀性岩土, 浅水位松散土	构造或剥蚀山地、丘陵, 河床, 河漫滩, 牛轭湖, 河间地块, 沼泽, 沙漠砂丘, 岩溶盆地

表 2.4-4 依据地表稳定性和构造稳定性划分的区域地壳稳定性

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

2.4.3. 岩浆岩

2.4.3.1 区域岩浆岩

区域内岩浆活动频繁，分布广泛，岩体大小不等，产出形态各异，种类颇多，从岩基、岩株、岩脉、岩枝、岩被均有，由深成至喷出岩俱全，时代以燕山早期为主，晚期次之。岩性为黑云母花岗岩、花岗闪长岩、英安斑岩、流纹岩、花岗斑岩等，其中花岗闪长岩、花岗斑岩及英安斑岩在空间上与成矿关系密切。

广平黑云母花岗岩，是区内最大岩体，分布于图幅的北东侧，面积 950km²，属燕山期重熔型花岗岩，(Pb-Sr) 同位素年龄值为 367±43Ma (广西区调院，1995)，空间展布受南岭东西向构造带和南北向构造带的复合控制，北端呈东西向，往南呈南北向分布；大冲舌状花岗闪长岩体，沿佛子冲背斜轴部产出，其它岩体、岩脉均呈北北东或南北向展布，显示受北北东和南北向两组断裂控制。

2.4.3.2 矿区岩浆岩

矿区内主要有燕山晚期的花岗斑岩，侵入地层为志留系大岗顶组，浅灰色，基质具中粒花岗结构的斑状结构，块状构造，斑晶含量多者可达 30%-35%，斑晶为钾长石（微斜微纹长石）及少量斜长石。副矿物有锆石、榍石、磁铁矿、褐帘石、磷灰石、黄铁矿等。

2.4.4. 水文地质条件

2.4.4.1. 区域水文地质条件

(一) 区域水文地质单元划分

区域水文地质条件主要由地貌条件控制，总体上，从北往南，地势逐低，切割变浅，其富水性也大体逐渐减弱。根据地下水补给、径流、排泄状况，区域水文地质单元属于义昌河水文地质单元，大气降水是区域地下水补给的主要来源。矿区位于义昌河水文地质单元的北部边缘。

(二) 区域地下水类型及富水性

区域上出露地层有奥陶系、志留系、白垩系、第四系及侵入岩，其中以志留系地层及侵入岩分布最广。根据各含水岩组岩性、地下水的赋存形式和水动力条件，区域上地下水类型有松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两类。基岩裂隙水又进一步划分为层状岩类裂隙水和块状岩类裂隙水两个亚类。

(1) 松散岩类孔隙水含水岩组

主要分布于低洼谷地或河流两岸，岩性主要为冲积层，底部多为砾石、砂层，上部多为砂质粘土、粘土。大部分水量贫乏。

(2) 层状岩类裂隙水含水岩组

分布面积较大，岩性以砂岩、页岩、千枚岩、板岩及片岩为主，岩层厚度大于 500m，一般泉流量 0.01-0.50L/s，最大流量为 1.00L/s，水量贫乏。

(3) 块状岩类裂隙水含水岩组

分布面积最大，岩性一般为花岗片麻岩、混合花岗岩、粗粒和中粒花岗岩以及中粗料斑状花岗岩，水量中等，一般泉流量 0.10-1.00L/s，接触带、相变带和断裂带附近可达 1.00-5.00L/s。

(三) 区域地下水的补给、径流、排泄条件

区域岩石多裸露于地表，利于大气降水渗透补给地下水，大气降水与地下水之间有密切的联系，是含水层的主要补给源。根据地表水、地下水动态观测资料，在旱季水量明显减小，甚至断流，雨季流量变大。

区域地势总体上为北高南低，地下水主要接受大气降水的下渗补给，其次是接受地表水的渗透补给。地下水运动方向受区域构造、碎屑岩中隔水岩层、地表水系和地形等因素控制，地下水流向总趋势与地形坡向一致，总体上由北往南，溪流由北向南迳流，最终排入义昌河。

2.4.4.2. 矿区水文地质条件

(一) 矿区水文地质单元划分

本矿区位于区域义昌河水文地质单元的次级水文地质单元—河三溪水文单元，矿区位于河三溪水文单元小流域的补给区，矿区西面以三丫顶、东面以凤凰顶及北面以铜帽顶的分水岭为界，矿区南面以河三溪为界，属河三溪小流域的地下水排泄边界。天然条件下地下水主要接受水文地质单元垂向上的降雨补给，地下水由山脊向沟谷径流汇集，最终以泉和渗流的形式排泄于谷底溪沟最终汇入河三溪。地下水总体上由北向南方向径流。

(二) 地下水类型及富水性

根据矿区的岩性、构造、富水性等特征，将矿区地下水划分为：第四系松散岩类孔隙水、碎屑岩构造裂隙水和岩浆岩网状裂隙水三种类型。现分述如下：

(1) 第四系松散岩类孔隙水含水岩组

分布于矿区的沟溪两旁、缓坡、冲沟和山脚地带，主要为冲积、残坡积层，岩性以含粉质粘土为主，局部夹少量岩屑碎块组成，厚度一般 1-3m，结构松散。地下水主要赋存于松散土体孔隙中，富水性弱。

(2) 碎屑岩构造裂隙水含水岩组

分布于含矿破碎带的上、下盘，岩性为含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩，风化层厚度 5m-10m，局部达 20-30m。地下水主要赋存于构造裂隙、风化裂隙中，地下水主要靠大气降水渗透补给，地下水水位标高 310m-380m。目前从坑道观测，局部偶见滴水或线状流水（最大涌水量 0.15L/s），其余地段大部分干燥，局部潮湿或偶有少量滴水现象，裂隙度及裂隙含水程度随着坑道深度（垂直）增加而减弱，甚至尖灭干枯无水；本次对新掘进的+280m 和+260m 中段平巷进行调查，两中段均未有采空区，巷道总体处于潮湿状态，偶见地下水沿裂隙流出，形成星点水滴，涌水量甚小，根据矿山实际统计约为 3-5m³/d。结合以往 2013 年核实工作资料，+335m 中段涌水量为 16-22m³/d，+310m 中段涌水量为 23-32m³/d，+290m 中段涌水量为 36-52m³/d，+260m 中段涌水量为 78-96m³/d。说明该含水岩组属弱富水性。

（3）岩浆岩网状裂隙水含水岩组

分布于矿区的中部，岩性为花岗斑岩，岩体表层呈风化状或半风化状，风化带厚度一般 5-20m，微含裂隙潜水，地下水位标高 310-350m，一般枯季泉水流量 0.06-0.11L/s，枯水季径流模数小于 3L/(s·km²)。该地下水含水岩组富水性弱，属相对隔水层。根据周边邻近矿山钻孔资料，该含水岩组其涌水量为 0.02-0.05L/(s·m)，属弱富水性。

（三）矿区地下水补径排特征

矿区地表植被发育，利于大气降水渗透补给地下水，大气降水是矿区地下水主要补给源，其次为地表溪水渗流补给入渗等。矿区内地下水流向与地形坡向基本一致，一般由山脊向山脚迳流，于沟谷及低洼处以小泉或渗流的形式向地表排泄。矿区总体径流方向由北向南，向河山溪汇聚最后向诚谏河排泄。地下水有渗透途径短、近源补给、就近排泄的特征。

由于矿床采用平硐+盲斜井开拓，巷道均要切穿裂隙含水层类岩石，破坏了岩层中裂隙水体的赋存状态，形成地下水人工排泄通道，加大地下水渗流速度，从而小范围改变了地下水的排泄方向。

（四）地下水动态特征

本矿区地下水类型主要由构造裂隙水和网状裂隙水组成，地下水动态属气象型，受大气降水影响明显，地下水位、泉水流量随季节变化较明显。丰水期地下水位上升、泉水流量增大，枯水期地下水位下降、泉水流量减小。由于各含水层的分布、富水程度及补迳排条件不同，其动态特征也有差异。

碎屑岩构造裂隙含水岩组富水性弱，水力坡降较大，地下水的动态变化幅度不大。地

下水水位年变化幅度一般为 2-3m，泉水流量变化为 1-2 倍，部分泉水属季节泉，冬季断流。

岩浆岩网状裂隙水含水岩组地下水主要赋存于花岗斑岩的风化带网状裂隙中，地下水的贮存条件差，富水性弱，水力坡降大，地下水的动态变化幅度较大，地下水水位年变化幅度一般为 3-5m，泉水流量变化一般为 1-2 倍，部分泉水属季节泉，冬季断流。

（五）矿床充水因素分析

（1）矿床的直接与间接充水因素

矿床的直接与间接充水因素主要有两个方面：①矿体（含矿构造带）对矿井充水；②矿体围岩对矿井充水。

①矿体（含矿构造带）对矿井充水

矿体（含矿构造带）是矿井的直接充水因素，矿区内无大的区域性破碎带，仅分布有次一级含矿破碎带，可采矿体赋存于含矿破碎带内，该次一级破碎带为本矿区主要的导矿、控矿、容矿断裂，贯穿整个矿区。该次一级断裂破碎带在矿区内长度约 400m，宽度 2.0-5.0m。断裂走向北东东 28°，倾向北西，倾角 52°-85°。该断裂破碎带上、下盘为含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩；矿体产于该破碎带中，由构造压碎岩、角砾岩、石英脉及团块或方铅矿、闪锌矿组成，硅化等蚀变强烈，胶结紧密，岩性坚硬，多为闭合型。根据以往 2013 年核实工作资料，+335m 中段涌水量为 16-22m³/d，+310m 中段涌水量为 23-32m³/d，+290m 中段涌水量为 36-52m³/d，+260m 中段涌水量为 78-96m³/d，可见矿区矿体（含矿构造破碎带）导水性能较差，属透水性差，弱富水性。地下水主要补给来源为大气降水，矿区地形有利用于自然排泄，少量通过裂隙通道对破碎带裂隙水进行补给，并形成对矿井充水，但充水量较小。

②矿体围岩对矿井充水

矿体围岩为志留系变质砂岩、变质粉砂岩是矿井的直接充水因素，岩石构造裂隙发育，但裂隙多为闭合型，并多为石英脉充填。坑道揭示局部偶见滴水或线状流水（最大涌水量 0.15L/s），其余地段大部分干燥，局部潮湿现象，岩石裂隙度及裂隙含水程度随着坑道深度（垂直）增加而减弱，甚至尖灭干枯无水。其为透水性不强、弱富水性。

（2）采空区对深部充水的影响

根据以往核实报告资料，现有采空区主要分布于+310m 中段 01 线至 04 线之间，采空面积约 6000m²，采空区未与地面连通，以往开采正常抽排地下涌水时未存在积水现象。由于矿山停产多年，采空区最低标高低于开拓平硐口之下约 20m，矿坑水未能自然排泄，有可能形成积水，可采矿体厚度在 1-2m 之间，形成的采空区较小，积水水量不大，且采空

区积水一般通过导水裂隙带或采矿天井等排水通道向下汇集至最低中段，正常开采中在抽排地下水时可同时将疏干采空区内积水，残积于旧巷道及采空区内的积水将进一步减少，加上中段涌水量小，巷道掘进或采矿突然沟通采空区积水区的可能性较小。因此，采空区对矿区矿坑充水存在突水的可能性较小。

(3) 各含水层之间的水力联系

第四系松散岩类孔隙水含水岩组，在丰水期局部地段含少量上层滞水，无统一的地下水位，为弱含水层。该含水层与碎屑岩含水层直接接触，形成直接补给，水力联系较密切。碎屑岩含水层为矿区主要含水层，深部岩层透水性弱、富水性弱，随着深度的增加，裂隙发育变弱，裂隙多已闭合，呈隔水性，与上层含水层水力联系不密切。岩浆岩含水层为一隔水岩体，与第四系含水层及碎屑岩含水层水力联系不密切。

(4) 地下水与地表水的水力联系

矿区地表水与地下水之间存在相互补给、相互排泄的关系。大气降水在地表以地表迳流方式形成地表水，地表水通过岩石裂隙入渗补给地下水。地下水一般沿孔隙、风化裂隙流动，常在矿区的沟谷、坡脚、断裂构造及不同岩性接触带等部位以泉或渗流形式向地表排泄，汇集后形成溪流。在向沟谷下游迳流过程中，溪流流量逐渐增大。在丰水期，当强降雨或水位突涨时，地表水则下渗补给地下水。根据核实工作实测，丰水期坑道最大涌水量为 0.58L/s (2.09m³/h, 观测时间 2023 年 10 月 15 日)，平水期正常涌水量为 0.28L/s (1.01m³/h, 观测时间 2023 年 8 月 6 日。)，地表水与矿体含水层间的水力联系较小。

(5) 矿山疏排水影响范围内各含水层、断裂破碎带以及与地表水体水力联系的变化情况

区内矿体赋存于志留系大岗顶组含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩中，属裂隙水含水层。矿山开采标高为+365.15m~+255.13m，采矿方式为地下开采，可采矿体均位于裂隙潜水含水层和地下水位以下，矿坑直接充水源为裂隙水，裂隙水通过裂隙通道对矿坑充水，随着对矿体不同标高开拓平巷采、运通道及随着采运通道的不断开拓加深，切穿裂隙通道数量越来越多，裂隙水水量有加大的趋势。矿区+310m中段 01 线至 04 线之间矿体已采空，至使雨季有雨水通过采空区渗流入坑内。目前从坑道观测，近地表遇一风化小裂隙处有滴水或线状流水（涌水量 0.15L/s），其余地段大部分干燥，局部潮湿或偶有滴水现象。裂隙度及裂隙含水程度随着坑道深度（垂直）增加而减弱，甚至尖灭干枯无水。

本矿区地下水动态属气象型，受大气降水影响明显，地下水位、泉水流量随季节变化

较明显。丰水期地下水位上升、泉水流量增大，枯水期地下水位下降、泉水流量减小。由于各含水层均属弱富水性，透水性弱，矿山疏排水对地表水体的变化不大。

(六) 矿坑涌水量预测

(1) 矿山已掘进的井巷分布情况

根据最近一次核实工作，查阅矿山以往提交的资源储量核实报告、矿产开发利用方案及安全设施设计等相关资料，资料显示矿山以往已施工有开拓平硐 PD330、回风井 FJ356、+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段、+270m 回风平巷、中段间盲斜井（MXJ1、MXJ2、MXJ3）、开拓盲斜井 MXJ4，在+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段存在采空区。由于部分坑道（+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段）因时间久远年久失修或已坍塌封闭等原因，已无法进入进行实测，仅可依据以往提交的资源储量核实报告等资料确定其位置。

2020 年 11 月 6 日取得采矿许可证后，重新掘进了开拓盲斜井 MXJ330 及部分+280m 中段、+260m 中段，未进行采矿活动。本次核实实地测量了开拓平硐 PD330、回风井 FJ356、开拓盲斜井 MXJ4、+270m 回风平巷及新掘进的开拓盲斜井 MXJ330 及部分+280m 中段、+260m 中段。

据 2013 年核实报告采用的矿山资料，各中段涌水量较小，具体为：+335m 中段以上的水自然排出，中段涌水量 16-22m³/d；+310m 中段涌水量 23-32m³/d；+290m 中段涌水量 36-52m³/d；+260m 中段涌水量 78-96m³/d；整个矿区正常涌水量约为 162-186m³/d，最大涌水量约为 227m³/d。

核实工作根据对新掘进的+280m 和+260m 中段平巷进行调查，两中段均未有采空区，巷道总体处于潮湿状态，偶见地下水沿裂隙流出，形成星点水滴，涌水量甚小（根据矿山实际统计约为 3-5m³/d）。经核实工作勘查，在盲斜井 MJ330 的+295m 标高处出现最大的水滴、水线现象，其涌水量 0.15L/s，其余地段水滴均较小。由于原有的（+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段）无法进入，考虑到采空区随天井等通道汇集至+270m 水平，存在疏干通道，因此核实工作选择在+270m 回风平巷进行地下水涌水量观测（可视为+290m 中段的涌水量），观测时间自 2023 年 8 月 6 日至 2023 年 10 月 15 日，其最大涌水量为 0.58L/s（2.09m³/h），正常涌水量为 0.28L/s（1.01m³/h）。根据地下水涌水量观测数据，矿坑涌水量与矿坑开采面积的扩大近似成正比增加。矿坑涌水需采用机械抽排出地表。

(2) 矿坑涌水量计算方法及分析

目前矿山已开采的 4 个中段已经连通，矿井涌水无法自流排出地表。核实工作根据开

展的水文地质勘查工作，采用单位涌水量比拟法和解析法进行预测矿坑涌水量。

1) 水文地质比拟法

计算公式： $q=Q1/F1$

$$q1=q/S$$

$$Q=q1 \cdot F \cdot S1$$

式中： Q —拟开采矿坑涌水量（ m^3/h ）； $Q1$ —现有生产矿坑实测涌水量（ m^3/h ）； S —现有生产矿坑水位降（ m ）； q —现有矿坑单位面积涌水量（ $m^3/h \cdot m^2$ ）； $q1$ —拟开采矿坑单位面积单位降深涌水量（ $m^3/h \cdot m^2 \cdot m$ ）； $S1$ —拟开采矿坑的降深值（ m ）； $F1$ —现有开采矿坑的面积（ m^2 ）； F —拟开采矿坑的面积（ m^2 ）。

计算取值的依据是对有涌水现象的矿坑实测的涌水量，实测数据显示，矿区在+290m中段矿坑涌水量为 $2.09m^3/h$ （丰水期最大涌水量）、 $1.01m^3/h$ （平水期）。矿山开采至+290m中段开采矿坑面积 $6530m^2$ 。矿区静止水位平均值为 $328.08m$ ，现矿山开采至+290m，水位降深 $S=38.08m$ ；未来矿山设计开采至+260m标高时，水位降深 $S1=68.08m$ 。以此为依据计算矿山开采至+260m标高段时开采面积为 $22607m^2$ 时矿坑涌水量。根据下表2.4-5数据计算，可获得预测结果：通过比拟法计算得出的数据作为矿坑涌水量值，未来矿山开采至+260m标高坑内正常涌水量为 $151.44m^3/d$ ，最大涌水量为 $310.22m^3/d$ 。

表 2.4-5 矿坑涌水量预测计算成果表

开采中段 标高	现有矿坑 开采面积	水位降 深	现有矿坑 涌水量	已知矿坑单 位面积涌水 量	设计矿 坑开采 标高	设计矿 坑开采 面积	设计地 下水位 降深	设计矿坑单位 面积单位降深 涌水量	预测+260中段 涌水量 Q		备注
									Q		
									m^3/h	m^3/d	
H	F1	S	Q1	q	H	F	S1	q1	Q		
m	m^2	m	m^3/h	$m^3/h \cdot m^2$	m	m^2	m	$m^3/h \cdot m^2 \cdot m$	m^3/h	m^3/d	
+290	6530	38.08	2.09	0.000320	+260	22607	68.08	0.0000084	12.93	310.32	最大涌水量
			1.01	0.000155				0.0000041	6.31	151.44	正常涌水量

2) 解析法（“大井”法）

①矿床水文地质条件概模型

水文地质边界条件：

a. 地下水动力类型：充水含水层上覆和下伏均为含水性弱，透水性差的含水层，天然条件下地下水动力特征为潜水。

b. 地下水流场：天然条件下，矿区地下水的运动为含水层中的潜水受重力影响由高处向低处渗透运动。在开采条件下，随着地下开采和矿坑排水、开采区及其外围一定范围内含水层中地下水将下降甚至被疏干。

②矿坑涌水量预测方法

矿坑涌水量预测方法根据开采地段矿床水文地质概念模型确定。根据开采条件下地下水流场概化结果，采用解析法预测矿坑的正常涌水量和最大涌水量。

预测计算公式如下：

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

式中：Q—预测的矿坑涌水量（m³/d）；

K—基岩裂隙含水层的渗透系数（m/d）；

S—水位降深（m）；

H—矿区潜水含水层的厚度（m）；

R₀—预测矿坑涌水量的引用影响半径（m），R₀=R+r₀；

r₀—预测矿坑涌水量的引用大井半径（m）。

上式中各参数确定：

K—根据邻近矿山（佛子冲铅锌矿）钻孔抽水试验成果确定，K=0.018m/d。

H—根据矿区水文地质及邻近矿山（佛子冲铅锌矿）的资料，本矿区含水层的厚度按最大深度计取，地下水年动态变化幅度按5m，I号矿体的含水层厚度为H=280m，预测最大涌水量时含水层厚度取H=285m。

S—I号矿体未来最低开采标高为255.13m，地下水位最高标高为328.08m。矿体开采时，可能会将矿体上覆含水层的地下水全部疏干，地下水动态变幅按5m计算，据此综合确定I号矿体开采时的正常水位降深为：S=72.95m，采矿时的最大水位降深为S_{max}=77.95m。

$$I \text{ 号矿体: } R = 2S\sqrt{HK} = 2 \times 72.95 \times \sqrt{280 \times 0.018} = 327.53\text{m};$$

$$R_{\text{max}} = 2S\sqrt{HK} = 2 \times 77.95 \times \sqrt{285 \times 0.018} = 353.11\text{m}。$$

r₀—根据矿体的分布范围圈定，I号矿体分布面积为14900m²。则矿体进行开采时引用的大井半径分别为：

$$I \text{ 号矿体 } r_0 = 0.565\sqrt{F} = 0.565 \times \sqrt{14900} = 68.97\text{m};$$

R_0 —预测矿区矿坑涌水量时矿体的引用影响半径为 $R_0=R+r_0$ ，则预测正常矿坑涌水量的引用影响半径为 $R_0=396.5\text{m}$ 。预测最大矿坑涌水量的引用影响半径为 $R_0=422.08\text{m}$ 。

根据上述公式和参数预测各矿体的矿坑涌水量所得结果详见表 2.4-6。

表 2.4-6 I 号矿体的矿坑涌水量预测结果表

矿体编号	正常涌水量 (m^3/d)	最大涌水量 (m^3/d)
I 号矿体	1150.26	1198.82

3) 矿坑涌水量预测结果评述

核实工作分别采用水文地质比拟法和解析法，预测各矿体矿坑涌水量，矿坑涌水量预测结果如表 2.4-7。

表 2.4-7 矿坑涌水量预测结果汇总表

矿体编号	矿坑涌水量预测值 $Q(\text{m}^3/\text{d})$		
	预测方法	比拟法	解析法
I 号矿体	正常涌水量	151.44	1150.26
	最大涌水量	310.32	1198.82

由于水文地质条件的复杂性，预测涌水量仍然与实际涌水量存在一定差异。本矿区采矿坑道的涌水量与大气降水、地表水有一定的关系。首先大气降水、地表水是矿区地下水的主要补给来源；其次，地下水的动态变化与大气降水有密切的关系，雨季变化幅度大。矿山开采多年，矿体及围岩透水性、富水性均较弱，采用解析法预测矿坑涌水量是假定矿区含水层是各向均质等厚的，并不太合理；而采用比拟法更贴合实际的矿坑涌水情况，且与矿山生产资料数据接近。因此，在进行矿山开采设计时，建议以水文地质比拟法预测的矿坑涌水量作为依据。

(七) 矿区水文地质条件小结

综上，矿山采用地下开采，主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但地表水不构成矿床的主要充水因素；矿区直接充水含水层为富水性弱的碎屑岩构造裂隙水，地下水主要接受大气降水的下渗通过充水通道（导水裂隙带、断层破碎带等）补给，主要充水含水层的补给条件差；第四系覆盖很少或无第四系覆盖；矿体与充水含水层直接接触，地下水通过构造裂隙进入矿坑，矿坑充水边界条件简单；构造对矿坑充水影响小，无强导水构造；存在少量老空水；疏干排水不会产生塌陷、沉降。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021)表 1（见表 2.4-8），确定矿山水文地质条件复杂程度为中等。

表 2.4-8 充水矿床勘查的复杂程度分型表

划分依据	水文地质勘查复杂程度		
	第一型 水文地质条件简单型矿床	第二型 水文地质条件中等型矿床	第一型 水文地质条件复杂型矿床
矿体排水条件、地表水体与矿体关系	主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，或主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近无地表水体	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但地表水不构成矿床的主要充水因素	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，充水含水层与地表水体沟通
主要充水含水层的补给条件	差	一般	好
第四系覆盖	很少或无第四系覆盖	第四系覆盖面积小且薄	第四系覆盖厚度大，分布广
水文地质边界条件	简单	较复杂	复杂
充水含水层富水性（见附录 B）	弱，单位涌水量 $q \leq 0.1L/(s.m)$	中等，单位涌水量 $0.1L/(s.m) < q \leq 1.0L/(s.m)$	强，单位涌水量 $q \geq 1.0L/(s.m)$
隔水性能	存在良好隔水层	无强导水构造	存在强导水构造沟通充水含水层
老空水及分布状况	无老空水分布	存在少量老空水，位置、范围、积水量清楚	存在大量老空水，位置、范围、积水量不清楚
疏干排水是否产生塌陷、沉降	疏干排水不会产生塌陷、沉降	疏干排水可能产生少量塌陷	疏干排水可能产生大量地表塌陷、沉降
注：按分类依据就高不就低的原则，确定充水矿床勘查的复杂程度类型。			

2.4.5. 工程地质特征

2.4.5.1. 岩土体工程地质类型及特征

（一）区域岩土体工程地质类型及特征

根据区域岩土体工程地质性质，结合岩性、结构、组合关系、强度等，可划分为 3 个工程地质岩组和 1 个土体类型。

（1）单层结构土体

由第四系松散土体组成，主要分布于低洼谷地或河流两岸，为冲、洪积松散状粘土夹岩屑或碎块。下部为风化残积粘土或残积硅质岩碎块、碎屑，厚 1m~5m；上部为堆积褐黄色、红褐色粘土、粉质粘土，厚 0m~2m。岩体呈散体结构，结构疏松，稳固性较差。

（2）层状较坚硬碎屑岩岩组

主要为奥陶系上统兰瓮组(O₃l)、奥陶系中统东冲组(O₂d)等地层，岩性为细砂岩、粉砂岩夹砂质板岩夹少量薄层灰岩、大理岩为主，岩石一般呈弱角岩化。主要分布于区域西北部。根据区域地质资料，大理岩（采样深度<-160m，2组）抗压强度 27.9~34.6MPa，

平均值 31.1MPa；岩化泥质砂岩（采样深度-50m，1 组）抗压强度 46.6~51.2MPa，平均值 48.9MPa；砂岩（采样深度<-160m，3 组；采样深度-50m，1 组）抗压强度 45.2~52.6MPa，平均值 49.4MPa。岩石完整性较好，矿山井巷稳定性较好。

（3）中厚层较坚硬变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩岩组

该层广泛分布于北部，岩石本身较坚硬，受构造影响节理裂隙发育程度有所不同，但裂隙多呈闭合状或为后期石英脉充填，同时岩石均不同程度的硅化等蚀变，增强了岩石的抗压强度。除近地表风化带相对松散外，新鲜基岩稳定性良好。

（4）块状坚硬岩浆岩岩组

主要为晚白垩世西垌组（K_{2x}）石英斑岩和稍晚的燕山晚期花岗斑岩，主要分布于东北部及南部。根据地质资料，石英斑岩（采样深度<-160m，2 组）抗压强度 77.8~95.1 MPa，平均值 86.9MPa，花岗斑岩（采样深度<-160m，2 组；采样深度-10m，2 组）84.6~121MPa，平均值 101.6MPa。

（二）矿区岩土体工程地质类型及特征

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

（1）单层结构土体

主要分布于矿区低洼地带，岩性以含粉质粘土为主，局部夹少量岩屑碎块组成，厚度一般 1-3m。土体结构较松散，雨水易入渗，在一定坡度及降雨的作用下，易产生滑坡、崩塌地质灾害。

（2）中厚层较坚硬~坚硬变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩岩组

该层广泛分布于矿区，构成矿体的顶、底板直接围岩，岩石本身较坚硬，受构造影响节理裂隙发育程度有所不同，但裂隙多呈闭合状或为后期石英脉充填，同时岩石均不同程度的硅化等蚀变，增强了岩石的抗压强度。除近地表风化带相对松散外，新鲜基岩稳定性良好。新鲜岩石抗压强度约为 60-90MPa，抗拉强度 0.24-1.5MPa，内摩擦角 35° -50°，岩石坚固度 f=6-9，RQD77-92%，岩体较完整，稳定性良好，现有坑道一般均不需支护，多年的开采也未发生塌帮、冒顶现象。

（3）块状坚硬岩浆岩岩组

分布于矿区中部，岩性为燕山晚期花岗斑岩，结构较紧密，新鲜岩石抗压强度为 70-108MPa，RQD 91-96%，岩体完整，属坚硬岩，工程性质良好。

2.4.5.2. 工程地质评价

区内矿体顶、底板围岩为志留系大岗顶组含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩，矿体与围岩呈渐变过渡关系，其界线基本清楚。

(1) 矿体稳定性

区内矿体产于含矿破碎带内，带内岩石以较坚硬角砾岩岩组为主，岩石胶结紧密，饱和单轴抗压强度单值28.7-45.3MPa，平均为32.56 MPa，稳固性较好。

(2) 顶、底板稳定性

矿体顶、底板围岩为变质含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩，经硅化蚀变，岩石致密坚硬，岩层完整，比较稳固，为坚硬一半坚硬岩石。节理裂隙率0.3-0.4%。完整岩石抗压强度约为60-90MPa，抗拉强度0.24-1.5 MPa，内摩擦角 35° - 50° ，岩石坚固度 $f=6-9$ ，岩层完整较稳固。局部受构造影响，裂隙较多，岩石较破碎，稳定性略差。

2.4.5.3. 主要工程地质问题

矿区一带地表风化程度较强、覆盖层较厚地段容易发生小范围坍塌或滑塌现象，主要表现在现有道路两侧。现有工程场地边坡稳定性较好，未发生坍塌或滑塌现象。

区内矿体赋存在构造裂隙带内，矿体顶、底板围岩均为变质含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩，经硅化蚀变，岩石致密坚硬，岩层完整，比较稳固，为坚硬一半坚硬岩石。经现场调查，分布在浅部风化岩体裂隙较发育或岩体压碎密集地段的井巷需进行支护外，其余大部分地段岩层均较稳定，不支护的井巷未发现有冒顶和片帮现象，现有平硐入口处岩石风化裂隙发育，一般砌衬5-20m。据矿山生产资料，经多年的开采，未见到软弱层，含矿构造带及围岩岩石闭合性较好，未发现有大面积支护区，由于停工多年深部巷道积水局部节理发育地段，岩石较破碎出现小面积冒顶或片帮现象，总体规模较小。未来随着采矿工作的进行，采出矿石后将形成较大的采空区，当采空区达到一定体积时，可能引发采空区地面塌陷及地面沉陷等地质灾害。在未来开采过程中，采用嗣后充填采矿工艺，并加强对采空区监测，可有效防止地面塌陷、坍塌等不良工程地质现象发生。

2.4.5.4. 工程地质勘查类型

区内矿体赋存在构造裂隙带内，矿体顶、底板围岩为变质含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩，经硅化蚀变，岩石致密坚硬，岩层完整，比较稳固，为坚硬一半坚硬岩石。未来随着采矿工作的进行，大量的矿石被采出，必将在采矿范围内形成较大的采空区，当采空区达到一定体积时，容易引发采空区地面塌陷及地面沉

陷等地质灾害。在未来开采过程中，需加强对采空区监测及采用嗣后充填采矿法进行采矿，有效管理地下采空区，防止地面塌陷、坍塌等不良工程地质现象发生。

矿山开采多年，井下坑道、采场仅局部出现小面积的片帮或冒顶，对开采影响较小，矿区开采后工程地质条件变化不大，仍保持简单类型。

综上所述，矿区工程地质条件复杂类型属简单类型。

2.4.6. 矿体地质特征

2.4.6.1. 矿体赋存层位

矿区内铅锌矿体赋存于志留系大岗顶组第二段岩层破碎带中，受破碎带的控制，呈脉状产出。含矿脉带由压碎状砂岩、石英岩团块及石英细脉、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿等组成，脉带及两侧围岩普遍具硅化和黄铁矿化。

2.4.6.2. 矿体特征

根据 2023 年 11 月提交的《广西岑溪市诚谏矿区铅锌矿资源储量核实报告》，矿区内共圈定铅锌矿体 1 个，编号为 I。I 号铅锌矿体赋存于北东向的 F_1 次级断裂破碎带内，属隐伏矿体，分布于 01 线至 04 线并向两端延伸。矿体由 +335 中段、+310 中段、+290 中段和 +260 中段揭露和控制。矿体呈脉状产出，走向北北东，倾向北西；矿体倾角 $52^\circ - 90^\circ$ ，平均倾角 78° 。原有工程控制矿体长约 300m，斜深约 100m；原有工程揭露矿体厚度 0.69m-2.50m，平均厚度为 1.81m，厚度变化系数 53.29%；矿石 Pb 品位 0.48%-5.08%，平均品位 Pb 2.13%，品位变化系数 80.39%；矿石 Zn 品位 0.61%-8.40%，平均品位 Zn 2.38%，品位变化系数 90.32%。

依据原核实报告，保有矿体主要分布于 +310m 中段以下，+310m 标高以上在 01 线至 04 线间已基本采空。

2.4.6.3. 矿石特征

（一）矿石结构、构造

（1）矿石结构

矿石结构主要有自形、半自形、它形粒状结构，次为交代残余结构。

（2）矿石构造

矿石构造主要有块状构造、浸染状构造、角砾状构造、条带状构造。

（二）矿物成分

矿石中金属矿物主要有方铅矿、浅色闪锌矿、铁闪锌矿、黄铁矿、偶见少量黄铜矿、毒砂。非金属矿物有透辉石、透闪石、绿帘石、石英、方解石、重晶石等。

主要矿物特征及共生关系为：

(1) 方铅矿：呈银灰色，含量较少，约占金属矿物的 35%，大部分为他形晶粒状，部分为自形晶立方体，多与浅色闪锌矿伴生。

(2) 闪锌矿：为主要的有用矿物，约占金属矿物的 45%左右，粒径较细，一般在 0.020-0.027mm 左右。根据其颜色深浅可分为两种：一种为褐黑色或褐红色铁闪锌矿，另一种为淡黄色或棕黄色浅色闪锌矿。铁闪锌矿多呈隐晶质胶状集合体，浅色闪锌矿多呈他形晶粒状嵌布于白云岩中。

(3) 黄铁矿：含量约占金属矿物的 20%，呈脉状集合体产出者最多，粒径一般为 0.1mm 左右。也有两种：一种是他形晶粒状黄铁矿，另一种是暗黄色隐晶质胶状黄铁矿。

(三) 化学成分

(1) 矿石主要组分

矿石主要有用组份为 Pb、Zn，Pb 品位 0.48-5.08%，平均品位 Pb2.13%；Zn 品位 0.61-8.40%，平均品位 Zn 2.38%。

(2) 伴生组分

根据原核实报告经组合样分析（结果详见表 2.4-9），伴生元素中 Ag 20.6g/t，按铅锌矿石伴生组分评价参考含量指标，矿石伴生有用组份 Ag 已达到综合利用的要求。

表 2.4-9

矿石元素组合分析结果表

矿体 编号	组合样 品编号	分析结果						
		Cu (%)	Sn (%)	Sb (%)	Mo (%)	S (%)	Au (g/t)	Ag (g/t)
I	组 I	0.008	<0.1	0.005	0.002	1.58	0.02	20.60

(四) 矿石类型

(1) 自然类型

依据矿石的结构、构造及矿物组合，本矿区矿石自然类型可分为：

- a. 致密块状含银铅锌矿石。
- b. 条带状含银铅锌矿石，铅锌矿、黄铁矿与脉石矿物相间条带状分布。
- c. 角砾状-斑杂状矿石，黄铁矿、铅锌矿充填于构造角砾间隙。
- d. 脉状-细脉浸染状方铅矿-闪锌矿-黄铁矿矿石。
- e. 浸染状黄铁矿-毒砂-方铅矿-闪锌矿矿石。

(2) 工业类型

根据矿石主要有用组分划分为硫化铅锌矿石。

2.4.6.3. 风（氧）化带

经地表勘查，矿区氧化带不发育，地表局部地段见有弱褐铁矿化，总体氧化深度不大。根据以往勘查及采矿生产资料，均未发现有氧化矿，矿区内氧化带深度小于 30m。

2.4.6.4. 矿体围岩、夹石

矿体顶、底板围岩均为同一类岩层，岩性为中层状灰色、灰白色变质含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩，围岩强烈硅化，局部岩石节理、片理化发育而较破碎。

矿体内夹石主要为顶、板围岩的团块及非石英脉、团块，夹石形态不规则，大小不一，小的数厘米，大者可达十厘米，呈似层状、透镜状产于矿体内，多呈渐变过渡关系，对矿体的完整性无影响。

2.4.6.5. 矿石技术加工性能

该矿山以往采出矿石主要以原矿进行销售。结合我区铅锌矿选冶技术相对成熟，核实工作未再进行选矿试验，参考以往购买原矿的佛子冲铅锌矿所属选矿厂实际生产取得的资料进行综合分析，本矿区矿石属易选矿石，选矿工艺采用优先浮选工艺流程（详见图 2.4-5），在进行浮选条件优化后，获得的浮选指标为（详见表 2.4-10）：铅回收率 87%、锌回收率 86%、伴生 Ag 回收率 49.82%，铅精矿品位 57%（含 Ag364.30g/t）、锌精矿品位 48%（含 Ag187.31g/t）。

从选矿结果看，矿石的可选性较好，选矿工艺成熟简单，在生产上比较容易操作和实现。

表 2.4-10 铅锌矿选矿技术指标表

产品名称	产率 (%)	品位 (%)			回收率 (%)		
		Pb	Zn	Ag(g/t)	Pb	Zn	Ag
采出矿石	100	1.66	2.15	18.50	100	100	100
铅精矿	2.53	57	2.73	364.30	87	8.73	49.82
锌精矿	3.85	2.31	48	187.31	5.36	86	38.98
尾矿	93.62	1.35	0.12	2.21	7.64	5.27	11.20

图 2.4-5 选矿厂铅锌矿实际选矿工艺流程图

2.5. 矿区土地利用现状

根据当地自然资源局提供的全国第三次土地调查测绘最新成果（2021 年国土变更调查成果），矿区范围内的土地类型包括旱地、其他园地、乔木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地及农村道路，以林地为主，其次为园地。经统计，矿区面积为 0.1058km²（10.5802hm²），各类型土地面积详见表 2.5-1。

矿山生产建设共计损毁土地资源积 0.9037hm²，包括其他园地 0.0791hm²、乔木林地 0.1280hm²、其他林地 0.1353hm²、其他草地 0.1139hm²、物流仓储用地 0.0599hm²、采矿用

地 0.3574hm²、农村道路 0.0301hm²，详见表 2.5-2。损毁土地权属岑溪市诚谏镇河三村集体所有，采矿权人应及时办理相关手续。根据当地相关自然资源部门提供的“三区三线”（永久基本农田、生态保护红线及城镇开发边界）测绘成果资料，该矿区范围未与“三区三线”范围发生重叠

表 2.5-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.1743	1.65
02	园地	0204	其他园地	1.8058	17.07
03	林地	0301	乔木林地	7.7223	72.99
		0307	其他林地	0.1396	1.32
04	草地	0404	其他草地	0.1699	1.61
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3842	3.63
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1164	1.10
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0677	0.64
合计				10.5802	100.00

表 2.5-2 矿山建设损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积合计 (hm ²)	占总面积比例 (%)
02	园地	0204	其他园地	0.0791	8.75
03	林地	0301	乔木林地	0.1280	14.16
		0307	其他林地	0.1353	14.97
04	草地	0404	其他草地	0.1139	12.60
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.0599	6.63
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3574	39.55
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0301	3.33
合计				0.9037	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

该矿山于 2006 年 4 月开始建设，由于原生产设备较简单、采矿工艺落后，生产断断续续。矿山自 2006 年 4 月建设至 2014 年间，由于生产管理不到位，人员变动较大，加上生产断断续续，停产时间久，矿山生产图纸缺失，未保存完整的坑道及采空区测量图。2013 年 11 月，由于受到市场的影响，2013 年 11 月 10 日矿山开始停产，考虑到采矿许可证即将到期，采矿权人开始着手进行采矿证延续工作。但在 2014 年延续过程中因该矿山位于岑溪市佛子冲铅锌矿矿产资源开发整合区 Z1 区（原拟整合矿业权包括岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿），未能延续该采矿权。2014 年 12 月 30 日，广西壮族自治区国土资源厅下发

了《广西壮族自治区国土资源厅关于调整矿产资源开发整合任务的函》（桂国土资函[2014]1955号），同意取消岑溪市佛子冲铅锌矿矿产资源开发整合区 Z1 的整合任务后，岑溪市阳生矿业有限公司重新启动申请延续岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿采矿权的相关手续，矿山于 2017 年 1 月 20 日重新取得由广西壮族自治区自然资源厅颁发的采矿许可证（期间因未取得安全生产许可证未能生产）。2020 年 7 月 20 日采矿许可证到期后，矿山再次延续并取得由广西壮族自治区自然资源厅颁发的采矿许可证。获新采矿许可证后又由于受到新冠疫情等原因影响，造成矿山资金短缺未能进行开采。2023 年 3 月，通过引资重新启动矿山生产工作，经数个月的投入，主要完成地面设施重建，完善安全设施设计变更，完成了开拓盲斜井及少量+280m 和+260m 中段平巷的掘进施工，未进行采矿活动。经调查，矿山自 2013 年 11 月 10 日起至今，均未进行采矿，未动用 2013 年资源储量核实报告提交的资源量。矿业活动影响特征分述如下：

（1）老窿与积水

2023 年核实工作查阅矿山以往提交的资源储量核实报告、矿产开发利用方案及安全设施设计等相关资料，资料显示矿山以往已施工有开拓平硐 PD330、回风井 FJ356、+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段、+270m 回风平巷、中段间盲斜井（MXJ1、MXJ2、MXJ3）、开拓盲斜井 MXJ4，在+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段存在采空区。由于部分坑道（+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段）因时间久远年久失修或已坍塌封闭等原因，已无法进入进行实测，仅可依据以往提交的资源储量核实报告等资料确定其位置。

原开发利用方案设计开拓平硐为目前已有的 PD330，开拓盲斜井为 MXJ4（采矿权范围内部分），为避免超越矿区范围使用开拓盲斜井 MXJ4，已停止使用盲斜井 MXJ4。2020 年 11 月 6 日取得采矿许可证后，重新掘进了开拓盲斜井 MXJ330 及少量+280m 中段、+260m 中段平巷，未进行采矿活动。2023 年核实实地测量了开拓平硐 PD330、回风井 FJ356、开拓盲斜井 MXJ4、+270m 回风平巷及新掘进的开拓盲斜井 MXJ330 及部分+280m 中段、+260m 中段。

本矿山为生产多年的老矿山，据原核实资料，现有采空区主要分布于+310m 中段 01 线至 04 线之间，采空面积约 6000m²，采空区未与地面连通，生产期间未有积水现象。矿区未能自然排泄的窿道水统一引流自井下水仓后采用机械排水方式抽出地面。据矿山生产资料，多年来均未出现因矿坑涌水而影响生产，在实际生产中矿坑水易于疏干。

(2) 采空区与地面塌陷

本矿山以往开采形成的采空区及废弃坑道较多，根据以往生产期间对旧采空区及废弃坑道调查，无明显变形、塌陷，大部分通往采空区的井巷已封闭，对今后开采影响不大。矿山自重新取得采矿许可证后未进行正式采矿，部分采空区及井巷已积水，因此今后在正式开采前，需对矿井进行抽排水，疏干井下坑内水后，并进行逐一核查确认无水害威胁后，方可开展井下正常作业。

矿山应对不利用的旧井巷及已有和今后新形成的采空区采取充填、封闭等安全措施并设置禁止进入的警示标志。

(3) 关于废石场的情况

矿山已在平硐 PD330 硐口附近工业场地内设临时矿石堆放场（面积约 809m²，底标高约为+330m）、临时废石堆放场（面积约 537m²，底标高约为+330m），临时矿/废石堆放场部分区域已设置挡雨棚架，在场地地表做好地面硬化、分区及防渗措施。废石场淋滤水通过排水设施向南东排向沉淀（设施部分已遭受破坏）。

(4) 矿井废水、洗选厂废水

本矿山井下涌水量较小，调查时无井下涌水，且由于矿山已停工多年，堆矿场、废石场均无矿石/废石堆放，无法收集井下涌水及堆矿场、废石场淋滤水的水样。因此，本次补充引用相邻矿山广西岑溪市龙湾矿业有限责任公司龙湾铜铅锌矿（位于矿区南东侧约 2km，矿体与本矿山为同一条成矿破碎带的控制，成矿条件基本相同）井下涌水、矿井废水的水质现状数据对现状水质进行佐证分析，根据监测结果（详见表 3.2-6、表 3.2-8），未见有害元素超标，水质符合地表水、地下水Ⅲ类标准要求。

本矿山现状未建设有洗选厂，未有洗选厂废水排放。

(5) 塌顶、片帮崩落

经现场调查，分布在浅部风化岩体裂隙较发育或岩体压碎密集地段的井巷需进行支护外，其余大部分地段岩层均较稳定，现有平硐入口处岩石风化裂隙发育，一般砌衬 5-20m。据矿山生产资料，经多年的开采，未见到软弱层，含矿构造带及围岩岩石闭合性较好，未发现有大面积支护区，由于停工多年深部巷道积水局部节理发育地段，岩石较破碎出现小面积冒顶或片帮现象，总体规模较小。

(6) 矿山公路建设

现场调查，现状利用农村道路或林间道路作为矿山公路，宽约 5-6m，形成的边坡高一般约 5m，边坡约 40~60°。边坡岩性以中层状灰色、灰白色变质含砾砂岩、变质粉砂岩、

变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩为主，围岩强烈硅化，局部岩石节理、片理化发育而较破碎，为坚硬一半坚硬岩石岩组，稳定性中等。

(7) 生产生活建筑设施

矿山原有生产、生活辅助设施较完善，采矿生产、生活辅助设施设置在原有的开拓主平硐 PD330 硐口附近的工业广场内，本矿山的生产辅助设施，如机修车间、空压机房、变电房、临时矿/废石堆放场、停车场、电机车蓄电池充电间等设于主平硐口附近相对较平缓的坡地，根据实地调查，并结合矿山实际，上述设施可满足矿山生产能力要求，不需再扩改建生产辅助设施。各场地的建设对地形地貌及土地资源产生较严重的破坏。

综上，现状矿业活动对矿山地质环境的破坏程度较严重。

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林地，其次为园地，矿区及周边林地主要种植松树、杉木、桉树，园地以种植八角等经济作物为主。矿区外围周边谷地多为耕地，其中旱地种植玉米、花生等作物，农田种植稻谷。经现场调查，当地居民多以外出打工为主，少部分发展农业。农民房屋建筑以 1 层砖瓦房及 2-3 层砖混结构建筑为主。

矿区周围内无自然保护区、风景名胜区和文物古迹等需要特殊保护的环境敏感点。矿区及周围分布有木磨坪、山栢、下球、官清等多个自然村屯，矿区周围村屯敏感点情况见表 2.6-1，分布位置详见图 2.6-1。

表 2.6-1 矿区周边敏感点及饮用水源情况一览表

序号	敏感点	人口(人)	位置	饮用水源及编号	饮用水与矿区地下水的水力联系情况
1	木磨坪	55	矿区外北东侧约 52m	泉 S07	不在同一个次级水文地质单元, 不受本矿山采矿活动影响。
2	山栢	150	矿区外南东侧约 80m	泉 S15	不在同一个次级水文地质单元, 不受本矿山采矿活动影响。
3	下球	52	矿区外南侧约 280m	泉 S15	不在同一个次级水文地质单元, 不受本矿山采矿活动影响。
4	官清	110	矿区外南西侧约 400m	泉 S15、MJ01	不在同一个次级水文地质单元, 不受本矿山采矿活动影响。

2.6.3. 工程设施

矿区范围及采矿活动影响范围内无重要水利、电力工程设施，无重要交通干线通过，无水源地、风景区及生态保护区等敏感区域。

综上，现状矿山及周边人类工程活动对矿山地质环境影响程度较严重。

图 2.6-1 矿区周边敏感点关系图

2.7. 矿山地质环境和土地条件小结

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的七大要素，即区域地质背景、矿区水文地质条件、工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、地质灾害及地形地貌形态复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则。7个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿设计为地下开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中附录 C.1 及《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)中附录 C.1 综合确定。

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

(2) 矿山开采矿体位于矿区下水位以下；矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性弱，弱透水，补给条件一般，与地表水联系不密切；预测矿坑正常涌水量 151.44m³/d（小于 3000m³/d）。矿坑疏干排水对矿区含水层造成一定影响或破坏。评估区水文地质条件复杂程度为中等。

(3) 矿体产于含矿破碎带内，带内岩石以较坚硬角砾岩岩组为主，稳固性较好；矿体顶、底板围岩为变质含砾砂岩、变质粉砂岩、变质细砂岩夹泥质灰岩、条带状白云质灰岩，经硅化蚀变，岩石致密坚硬，岩层完整，比较稳固，为坚硬一半坚硬岩石。评估区矿山工程地质条件复杂程度简单。

(4) 地质构造简单，断裂没有相互切割，矿体及围岩岩层倾角大于 55°，产状变化大。断裂构造不发育，未切割矿体及围岩，断裂带采矿活动影响小。

(5) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型较少，危害较小。

(6) 采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区得到有效处理，采动影响较轻。

(7) 评估区地貌属中低山地貌，局部为山间冲积盆地地貌，地貌单元类型 2 个，山体坡度一般小于 30°。矿区及附近海拔标高在+480.5~+308m 之间，地形起伏变化大，地形有利于地表排水。主要存硐口斜坡与岩层倾向斜交。评估区地形地貌条件复杂程度中等。

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为中等。

3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1. 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1. 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围原则上以矿山整个采矿活动所影响到的区域及第一分水岭为界，通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为62.4960hm²（约0.625km²）。评估区范围大体是：东、南面基本以地表分水岭为界，西面、北面基本以矿坑排水影响范围为界。具体见附图1。

3.1.2. 矿山地质环境影响评估级别

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

岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿设计地下开采铅矿、锌矿3万t/a，矿山生产建设规模为小型。矿山周边分布有200~500人的居民集中居住区，矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、重要交通设施、重要水源地，矿山开采过程中破坏的土地类型为其他园地、乔木林地及其他林地等。矿山不存在矿权争议问题。评估区重要程度划为**重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**中等**

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

3.1.3. 生产工艺流程分析

本项目为采矿权延续矿山，设计地下开采，开采矿种为铅矿、锌矿，采出的原矿石直接销售给矿区附近的选矿厂，本矿山不设选矿厂。矿山设计采用平硐—盲斜井联合开拓运输方案及嗣后充填浅孔留矿采矿法开采，矿石提升至地表后临时堆放在主平硐场地内的堆矿场内，未来开采产生废石部分用于平整矿山工业场地及修补矿区公路外（临时堆放于工业场地内的临时废石场），全部用于充填地下采空区（不出隆）。综上，整个项目生产建设中，各井口场地等对土地资源产生损毁，地下开采可能引发或加剧采空塌陷等地质灾害；地下开采活动造成矿区水土环境污染；废石排放可能可能引发崩塌、滑坡等其它地质环境问题。项目生产工艺流程及矿山环境问题环节详见3.1-1。

图 3.1-1 生产工艺流程及矿山地质环境问题环节图

3.2. 现状评估

3.2.1. 地质灾害现状评估

3.2.1.1. 地质灾害评估与级别

参照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）（以下简称《评估规程》）地质灾害危险性评估分级表（表 1）、建设项目重要性分类表（表 B.1）以及地质环境条件复杂程度分类表（表 C.1），本矿山开采项目属一般建设项目，地质环境条件复杂程度为中等，地质灾害危险性评估确定为三级评估。

3.2.1.2. 地质灾害现状评估

该矿山为老矿山，以往开采形成的采空区及废弃坑道较多，根据以往生产期间对旧采空区及废弃坑道调查，地表无明显变形、塌陷及地裂缝。评估区属中低山地貌区，坡度较缓，现状评估区内的自然斜坡处于稳定状态，现场调查，评估区范围内未发现崩塌、滑坡、危岩等地质灾害；仅平窿口建设场地、矿山公路存在不稳定斜坡地质灾害，地质灾害诱发因素、危害程度和危险性大小依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）（下文简称《评估规程》）中表 2、表 3、表 4 进行评估（见下表 3.2-1、3.2-2、3.2-3）。各类型地质灾害现状评估如下：

表 3.2-1 地质灾害诱发因素分类表

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

注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 3.2-2 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100

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

表 3.2-3 地质灾害危险性现状评估分级表

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

（一）不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

（1）井口场地不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

通过现场调查，矿山目前已开拓有1个平硐和1个回风斜井，各井口切坡面积小，且均已砌筑浆砌石或混凝土护坡，现状各井口切坡稳定。

矿山目前已建设完成2个平硐（井口）工业场地。其中风井场地较平缓，基本未形成切坡，主平硐工业场地位于沟谷中，地形较平缓，场地东西两侧边缘开挖形成边坡，边坡高度小于10m，坡面角50~60°，边坡上部岩性为第四系，一般厚度小于3m，下部以砂岩为主，岩层倾向东南，倾角约45°，东侧边坡为逆向坡，西侧以斜交坡为主。经调查走访，场地建设至今边坡基本稳定。根据《评估规程》表D.10不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（表3.2-4），由于场地切坡下部岩性以较坚硬~坚硬的碎屑岩为主，最大高度约<15m，上部岩性基本为层状软质泥岩或第四系残坡积层，属碎裂或散体结构岩土体，最大

高度约 $<5\text{m}$ ，现状评估主平硐工业场地不稳定斜坡地质灾害弱发育。根据《评估规程》6.2.2条中的地质灾害诱发因素分类表2（表3.2-1），降水、挖填扰动、震动等因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素，主要危害到工业场地下方建筑物、过往的车辆及行人安全，受威胁人数 <10 人，可能直接经济损失 <100 万元；结合《评估规程》6.2.2条中的地质灾害危害程度分级表3（表3.2-2）及地质灾害危险性现状评估分级表4（表3.2-3），据现场调查及走访，该不稳定斜坡未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。

表 3.2-4 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	岩土体类型	强（大）	中等	弱（小）
坡高 H(m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10	<5
	新近系软质岩体，碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 F_s		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定
注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。				
注 2 可计算 F_s 的优先按 F_s 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T 0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡根据 DB45/T 1250 确定。				
注 3：符合 6.8.1 b) 中 2)、3)、4)、5) 款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。				
注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高一级别评定。				

(2) 矿山公路不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

现场调查，矿山利用农村道路或林间道路作为矿山公路，宽约 3-5m，仅修建从主平硐场地通往回风井场地的矿山公路，该段地形平缓，开拓的公路仅局部形成 0-5m 边坡，边坡上部岩性为第四系，一般厚度小于 3m，下部以砂岩为主，人工切坡稳定。因此，现状评估矿山公路不稳定斜坡地质灾害弱发育；主要危害到过往的车辆及行人安全，受威胁人数 <10 人，可能直接经济损失 <100 万元，危害程度小，危险性小。

(二) 现状评估采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的危险性

矿山自成立以来采用地下开采，采用平硐—盲斜井联合开拓。矿山以往已施工有开拓平硐 PD330、回风井 FJ356、+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段、+260m 中段、+270m 回风平巷、中段间盲斜井（MXJ1、MXJ2、MXJ3）、开拓盲斜井 MXJ4，在+335m 中段、+310m 中段、+290m 中段存在采空区。根据以往核实报告，现有采空区主要分布于+310m 中段 01 线至 04 线之间，采空面积约 6000m^2 ，井下已开采形成两处采空区：一处位于+310m 中段和+335m 中段，+310m 标高以上矿体已基本采空，采空区长约 150m，宽约 1m-2.5m，高约 59m；

一处位于+290m中段南部，采空区长约35m，宽约1m-2.5m，高约13m。除此之外，其余地段矿体基本保存完好。由于矿山采用浅孔留矿法开采，采空区留有规则的保安矿柱，围岩致密坚硬，大部分整体稳固性较好。且已开采矿体平均采深约80m，经现场调查及走访，矿山开采至今未发生采空塌陷地质灾害，地表无明显地面沉陷、地裂缝及塌陷坑等地表变形现象。因此，现状评估采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。

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

3.2.2. 其他地质环境问题现状评述

(1) 废石场崩塌、滑坡地质环境问题

经现场实勘，矿山原产生的废石堆放于主平硐口场地南中部设置的废石场内，废石场下方已修筑拦渣设施，前期废石堆放量约0.12万 m^3 ，废石均为沿坡堆放，边坡角约30-50°。由于废石场仅为临时堆放，堆放量小，废石场建设至今未发生崩塌、滑坡等其他地质环境问题。

3.2.3. 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，现状工程活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。现状工程活动对地形地貌景观的破坏表现在主硐工业场地、总回风井场地、炸药库、矿山公路等地段，具体分述如下：

主平硐工业场地：该场地为矿山工业场地，布置有堆矿场、临时废石场、机修车间、矿部及生活区等生产生活辅助设施，其中矿部及生活区为2层砖砌结构建筑，其余构筑物均为为1~2层钢架结构活动板房，矿山宿舍楼为框架结构建筑，构筑物地面及矿部及生活区附近局部区域地面使用混凝土浇筑。经测算，主平硐工业场地已损毁土地面积0.7937 hm^2 。因此，主平硐工业场地因建设平整压占和削坡改变了原有沟谷地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

FJ356 总回风井场地：该场地为矿山总回风井场地，主要包括风机房，占地面积约0.0050 hm^2 。场地内的建筑物为1层砖砌结构建筑，构筑物地面使用混凝土浇筑，其余区域为碎石垫层。因此，风井场地内各种建筑物、生产设施的修建，一定程度改变了原有地形，破坏了原有的植被，对地形地貌的破坏较严重。

炸药库：位于矿区范围外北侧，布置有炸药库、雷管库、消防水池；另外炸药库和雷管库之间堆筑土堆防护，场地周边设置砖砌围墙（长105m、宽0.18m、高2m）。场地内的建筑物为1层砖砌结构建筑，构筑物地面使用混凝土浇筑，其余区域为碎石垫层。经测算，

炸药库已损毁土地面积0.0603hm²。因建设平整压占及各种建筑物、生产设施的修建改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

矿山公路：现场调查，矿山利用农村道路或林间道路作为矿山公路，宽约3-5m，仅修建从主平硐场地通往回风井场地的矿山公路，该段地形平缓，开拓的公路仅局部形成高0-5m的边坡。因道路的开挖，改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

因此，现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

3.2.4. 含水层的影响和破坏现状评估

本矿山为生产多年的老矿山，前期已施工完成+335m、+310m、+290m及+260m四个中段，后期由于受到种种因素的影响，导致矿山停产时间较长。据原核实资料，现有采空区主要分布于+310m中段01线至04线之间，采空面积约6000m²，采空区未与地面连通，生产期间未有积水现象。矿区未能自然排泄的窿道水统一引流自井下水仓后采用机械排水方式抽出地面。根据储量核实报告，各中段涌水量较小，2023年核实选择在+270m回风平巷进行地下水涌水量观测（可视为+290m中段的涌水量），观测时间自2023年8月6日至2023年10月15日，其最大涌水量为0.58L/s(2.09m³/h)，正常涌水量为0.28L/s(1.01m³/h)。

由于已开采矿体大部分位于当地最低侵蚀基准面以及地下水位以下，采矿需抽排地下水而造成地下水位下降。目前矿山开采最低标高为+290m，根据储量核实报告，最大水位降深为47.5m，渗透系数(k)取砂岩渗透系数K=0.018m/d，含水层厚度285m，因此，地下水疏干影响半径(R)约为215m($R = 2S\sqrt{HK}$)，理论上地下采坑周围215m范围内的地下水被疏干。由于矿区地处小流域分水岭附近且矿区范围及临近没有居民用水水源，开采造成的降落漏斗范围很小，对含水层影响比较有限。矿床充水主要为裂隙水含水层，由于含水层的渗透性较差，主要通过构造裂隙带导水，影响范围小，加上含水层补给来源有限，富水性弱。因此，前期巷道掘进抽排地下水量小，不存在大量抽排地下水现象，由于已停采多年，地下水位已自然恢复。即前期采矿工程疏干排水对区域含水层地下水水位的影响和破坏程度较轻。经调查，现状采矿疏干影响范围内无民井及地表水体，采矿活动未造成井泉干涸及地表水体漏失。

综上所述，现状采矿活动导致周围主要含水层的水位下降幅度小，地表水体未漏失，现状采矿活动对地下含水层的影响程度较轻。

3.2.5. 矿区水土环境污染现状评估

3.2.5.1. 水质污染现状评估

(1) 地表水

矿区内无河流、湖泊、水库等地表水体，仅为矿区东侧边缘的火烧洞溪，枯水期流量约 0.08m³/s (79.96L/s)，丰水期流量约为 0.56m³/s (560.11L/s)。2023 年核实在 S1 点（矿山外排水排污口）采集水样 1 件（样品编号 HS01）进行水质分析。根据测试分析结果（详见表 3.2-5），地表水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准评价要求。

表 3.2-5 矿区地表水现状质量评价表

水质指标	标准值 (III类)	溪沟水 (HS01)
pH	6~9	6.10
高锰酸盐指数 (mg/L)	≤6	0.49
化学需氧量 (mg/L)	≤20	0.48
铜 (Cu) (mg/L)	≤1.0	<0.0001
锌 (Zn) (mg/L)	≤1.0	0.10
氟化物 (F ⁻) (mg/L)	≤1.0	0.42
硒 (Se) (mg/L)	≤0.01	<0.0004
砷 (As) (mg/L)	≤0.05	<0.0003
汞 (Hg) (mg/L)	≤0.0001	<0.00004
镉 (Cd) (mg/L)	≤0.005	<0.00006
铬 (Cr) (六价) (mg/L)	≤0.05	0.00095
铅 (Pb) (mg/L)	≤0.05	<0.0003
氰化物 (mg/L)	≤0.2	<0.004
硫酸盐 (以 SO ₄ ²⁻ 计) (mg/L)	≤250	27.22
氯化物 (以 Cl ⁻ 计) (mg/L)	≤250	7.34
铁 (Fe) (mg/L)	≤0.3	0.0031
锰 (Mn) (mg/L)	≤0.1	0.0015
综合评价		III

另外，由于矿山无停工多年，堆矿场、废石场均无矿石/废石堆放，无法收集堆矿场、废石场淋滤水的水样，因此本次引用相邻矿山广西岑溪市龙湾矿业有限责任公司龙湾铜铅锌矿（位于矿区南东侧约 2km，矿体与本矿山为同一条成矿破碎带的控制，成矿条件基本相同）凤凰冲矿井涌水排污口地表水检测数据（取样时间 2021 年 3 月 28 日~3 月 30 日）对现状地表水水质进行佐证分析，分析结果（详见表 3.2-6）。从监测数据分析可知，地表水质中，除溶解氧浓度偏高以外，其他水质因子均能达到《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002) III类标准。从而佐证与其开采条件相似的本矿山采矿活动对周边区域地表水水质影响较轻。

表 3.2-6 凤凰冲矿井涌水排污口下游 100m 监测结果表 单位 mg/L

序号	项目	监测日期			标准值	超标率%	最大超标倍数	Si,j
		3月28日	3月29日	3月30日				
1	水温	23.2	23.4	23.3	—	—	—	—
2	pH 值(无量纲)	7.79	7.81	7.76	6~9	0	0	0.38~0.405
3	化学需氧量	7	8	8	20	0	0	0.35~0.4
4	五日生化需氧量	ND	ND	ND	4	0	0	/
5	氨氮	0.089	0.097	0.082	1	0	0	0.082~0.097
6	溶解氧	7.3	7.2	7.5	5	100	0.5	6.4
7	悬浮物	7	10	11	30	0	0	0.233
8	硫化物	ND	ND	ND	0.2	0	0	/
9	硫酸盐	145	130	143	250	0	0	0.52~0.58
10	砷	0.0021	0.0021	0.0021	0.05	0	0	0.042~0.042
11	汞	ND	ND	ND	0.0001	0	0	/
12	镉	0.0009	0.001	0.001	0.005	0	0	0.18~0.2
13	铜	ND	ND	ND	1	0	0	/
14	铅	ND	ND	ND	0.05	0	0	/
15	六价铬	ND	ND	ND	0.05	0	0	/
16	锌	0.07	0.0688	0.0723	1	0	0	0.069~0.072
17	铁	0.04	0.04	0.04	0.3	100	0	0.333
18	锰	ND	ND	ND	0.01	0	0	/
19	铊	ND	ND	ND	1×10 ⁻⁶	0	0	/

(2) 地下水

经调查，矿山开采多年，未发现附近井、泉因采矿活动出现水位明显下降、流量变小现象。2023 年核实工作在矿山自打的机械水井中取 1 个地下水样(HS02) 进行水质分析。根据测试分析结果(详见表 3.2-7)，地下水水质符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)，III类标准评价要求。

另外，本矿山井下涌水量较小，调查时无井下涌水，无法收集井下涌水的水样。因此本次引用相邻矿山广西岑溪市龙湾矿业有限责任公司龙湾铜铅锌矿（位于矿区南东侧约 2km，矿体与本矿山为同一条成矿破碎带的控制，成矿条件基本相同）2 号井涌水地下水检测数据（取样时间 2021 年 9 月 15 日）对现状地下水水质进行佐证分析，分析结果(详见表 3.2-8)。分析表中数据可知，各监测点水质均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准，从而佐证与其开采条件相似的本矿山采矿活动对周边区域地下水水质影响

较轻。

综上所述，评估区周围水质总体较好，采矿活动对周边区域地下水水质影响较轻。因此，现状评估采矿活动对水环境的污染程度较轻。

表 3.2-7 矿区地下水现状质量评价表

水质指标	地下水标准 (III类)	机械水井 (HS02)
色度	≤15	无色透明
嗅和味	无	无
浊度	≤3	<3
肉眼可见物	无	无
pH 值	6.5~8.5	6.0
总硬度	≤450	55.30
溶解性总固体	≤1000	10
硫酸盐	≤250	16.4
铁 Fe	≤0.3	未检出
锰 Mn	≤0.10	0.00085
铜 Cu	≤1.00	<0.0001
锌 Zn	≤1.00	0.079
钠 Na	≤200	4.18
亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00	0.0055
硝酸盐 (以 N 计)	≤20.0	11.28
氰化物	≤0.002	<0.0004
汞 Hg	≤0.001	<0.00004
砷 As	≤0.01	<0.0003
镉 Cd	≤0.005	<0.00006
铅 Pb	≤0.01	<0.0003
硒 Se	≤0.01	<0.0004
铍 Be	≤0.02	<0.0001
钡 Ba	≤0.70	0.063
镍 Ni	≤0.02	<0.00007
钼 Mo	≤0.07	<0.004
银 Ag	≤0.05	<0.003
铊 Tl	≤0.0001	<0.00002
综合评价		III

表 3.2-8

龙湾矿 2 号井 2021 年地下水监测结果一览表

单位: mg/L

监测项目	监测结果	标准值	超标率%	最大超标倍数	Si,j
	2 号井				
pH(无量纲)	6.73	6.5~8.5	0	/	0.267~0.567
水温(°C)	25.8	—	—	—	—
耗氧量	0.17	3	0	0	0.033~0.31
总硬度	44	450	0	0	0.053~0.878
氨氮(以 N 计)	0.077	0.5	0	0	0.058~0.86
亚硝酸盐(以 N 计)	0.006	1	0	0	0.003~0.006
硝酸盐(以 N 计)	0.72	20	0	0	0.017~0.107
硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计)	9.2	250	0	0	0.019~0.656
铬(六价)	ND	0.05	0	0	/
铜	ND	1	0	0	/
锌	0.08	1	0	0	0.005~0.57
砷	ND	0.01	0	0	0.03~0.04
汞	ND	0.001	0	0	0.04~0.05
镉	ND	0.005	0	0	0.2~0.32
铅	ND	0.01	0	0	0.57~0.8
铁	ND	0.3	0	0	0.133~0.667
铊	ND	/	/	/	/
锰	ND	0.1	0	0	/

3.2.5.2. 土壤污染现状评估

为评估矿山地区土壤污染现状及背景值,2023 年核实在矿区内受采矿活动影响的工业场地下游采集土壤样 1 件,对污染物元素进行分析,土壤的监测结果及分析见表 3.2-9。土壤监测执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)(简称风险管控标准)。

表 3.2-9

土壤监测结果的分析

单位: mg/kg

pH 值无量纲

序号	污染物项目		风险筛选值	风险管制值	样号
			pH≤5.5		HT01
1	镉	水田	0.3	1.5	0.02
		其他	0.3		
2	汞	水田	0.5	2.0	0.22
		其他	1.3		
3	砷	水田	30	200	13.82
		其他	40		
4	铅	水田	80	400	62.24
		其他	70		
5	铬	水田	250	800	37.08
		其他	150		
6	铜	水田	150	/	30.84
		其他	50		
7	镍		60	/	20.16
8	锌		200	/	88.68

由表 3.2-9 的分析结果可知，评价区域内监测点土壤监测因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中表 1 农用地土壤污染风险筛选值的要求。

综上所述，现状矿山人类工程活动对矿区水土环境污染程度较轻。

3.2.6. 土地损毁现状评估

该矿山为老矿山，原生产建设已经对土地资源产生损毁。经现场调查，现状采矿活动对土地资源的损毁主要表现在主硐工业场地、总回风井场地、炸药库、矿山公路地段。根据当地自然资源部门提供的土地利用现状图及实地勘测结果，各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表3.2-10, 损毁土地地类及面积详见表3.2-11。

表 3.2-10 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

主平硐工业场地压占损毁：该场地为矿山工业场地，布置有堆矿场、临时废石场、机修车间、矿部及生活区等生产生活辅助设施，其中矿部及生活区为2层砖砌结构建筑，其余构筑物均为为1~2层钢架结构活动板房，矿山宿舍楼为框架结构建筑，构筑物地面及矿部及生活区附近局部区域地面使用混凝土浇筑，硬化面积约2550m²，硬化厚度0.1m。经测算，主平硐工业场地已损毁土地面积0.7937hm²，包括其他园地0.0431hm²、乔木林地0.1139hm²、其他林地0.1353hm²、其他草地0.1139hm²、采矿用地0.3574hm²、农村道路0.0301hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地程度为轻度。

FJ356 总回风井场地压占损毁：该场地为矿山总回风井场地，主要包括风机房，场地内的建筑物为 1 层砖砌结构建筑，构筑物地面使用混凝土浇筑，硬化面积约 10m²，硬化厚度 0.1m，其余区域为碎石垫层。经测算，FJ356 总回风井场地已损毁土地面积 0.0050hm²，土地类型均为其他园地。损毁土地方式为压占，损毁土地程度为轻度。

炸药库压占损毁：位于矿区范围外北侧，布置有炸药库、雷管库、消防水池；另外炸药库和雷管库之间堆筑土堆防护，场地周边设置砖砌围墙（长105m、宽0.18m、高2m）。场地内的建筑物为1层砖砌结构建筑，构筑物地面使用混凝土浇筑，硬化面积约55m²，硬化厚度0.1m，其余区域为碎石垫层。经测算，炸药库已损毁土地面积0.0603hm²，包括乔木

林地0.0004hm²、物流仓储用地0.0599hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地程度为轻度。

矿山公路挖损损毁：现场调查，矿山利用农村道路或林间道路作为矿山公路，宽约3-5m，仅修建从主平硐场地通往回风井场地的矿山公路，该段地形平缓，开拓的公路仅局部形成高0-5m的边坡。经测算，矿山公路已损毁土地面积0.0447hm²，包括其他园地0.0310hm²、乔木林地0.0137hm²。损毁土地方式为挖损，损毁土地程度为轻度。

综上所述，现状矿山损毁土地共计0.9037hm²（其中0.8434hm²位于矿区范围内，0.0603hm²位于矿区范围外），包括其他园地0.0791hm²、乔木林地0.1280hm²、其他林地0.1353hm²、其他草地0.1139hm²、物流仓储用地0.0599hm²、采矿用地0.3574hm²、农村道路0.0301hm²，详见表3.2-11。项目已损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损及压占，土地权属岑溪市诚谏镇河三村集体所有。

综上，现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 3.2-11

矿山已损毁土地面积统计表

单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类							土地权属	备注	
					园地 02	林地 03		草地 04	商服用地 05	工矿仓储用地 06	交通运输用地 10			
					其他园地 0204	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储用地 0508	采矿用地 0602	农村道路 1006		矿区内	矿区外
主平硐工业场地	压占	轻度	生产期	0.7937	0.0431	0.1139	0.1353	0.1139		0.3574	0.0301	诚谏镇河三村	0.7937	0.0000
FJ356 总回风井场地	压占	轻度	生产期	0.0050	0.0050						0.0050		0.0000	
矿山公路	挖损	轻度	生产期	0.0447	0.0310	0.0137							0.0447	0.0000
炸药库	压占	轻度	生产期	0.0603		0.0004			0.0599				0.0000	0.0603
总计				0.9037	0.0791	0.1280	0.1353	0.1139	0.0599	0.3574	0.0301		0.8434	0.0603

3.2.7. 现状评估小结

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

3.2.7.1. 矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的现状评估而综合确定，矿山地质环境影响现状评估结果见表 3.2-12。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

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

3.2.7.2. 各影响程度分级阐述

较严重区：位于主硐工业场地、总回风井场地、炸药库、矿山公路等地段，面积 0.9037hm²。现状评估不稳定斜坡、采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻。

较轻区：评估区内除较严重区外的区域，面积约 61.5923hm²。现状评估地质灾害弱发育，危险性小；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；对水土环境污染程度较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响或破坏较轻。

表 3.2-12 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围的含水层	含水层厚度、结构	破坏疏干范围内地下含水层结构	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	无	无	无	较轻	
土地资源	矿山建设压占	各井口场地及炸药库等地段	压占损毁地表植被及土壤	压占园地、林地、草地、物流仓储用地、采矿用地及农村道路等 0.8590hm ²	较轻	较轻
	矿山建设挖损	矿山公路等地段	挖损损毁地表植被及土壤	挖损其他园地、乔木林地 0.0447hm ²	较轻	
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	采空塌陷	无	无	无	较轻	较轻
	滑坡	无	无	无	较轻	
	崩塌	无	无	无	较轻	
	不稳定斜坡	主平硐工业场地切坡	过往的车辆及人员	不稳定斜坡地质灾害弱发育,危害程度小,危险性小	较轻	
	危岩	无	无	无	较轻	
	泥石流	无	无	无	较轻	
	岩溶沉陷	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	各井口场地、炸药库及矿山公路等地段	改变地形地貌	改变山坡地形地貌及破坏植被	较严重	较严重
	自然保护及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

3.3. 预测评估

3.3.1. 地质灾害预测评估

根据开发利用方案,未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为地下采矿活动等。因此,未来开采时,地下开采可能引发或加剧采空塌陷(地面塌陷、地裂缝、地面沉陷)等地质灾害。根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017),废石堆放产生的崩塌、滑坡及矿坑突水等不属于不良地质作用造成的安全方面的灾害,作为其他地质环境问题进行评述。

地质灾害诱发因素、危害程度及危险性预测评估分级参照《地质灾害危险性评估规程》

(DB45/T1625-2017) 中表 2、表 3、表 5 进行评估 (见表 3.2-1、表 3.2-2、表 3.3-1)。

表 3.3-1 地质灾害危险性预测评估分级表

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

3.3.1.1 工程建设中可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

(一) 预测评估工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷 (塌陷、地裂、地面沉陷)

地质灾害的危险性

根据矿山开采利用方案,设计开采范围拟申请矿区范围内+365.13m~+255.13m 标高间具有工业开采价值的铅锌矿体为开采对象。设计地下开采,设计开采矿体倾角 52° - 90° (平均倾角 78°),矿体平均厚度约 1.81m,采用嗣后充填浅孔留矿采矿法,矿块长 50m,中段高 20~30m。各矿体尺寸、矿房及开采深度情况见表 3.3-2。

表 3.3-2 各矿体尺寸、矿房及开采深度表

矿体编号	平均倾角	平均厚度 (m)	沿倾斜长度 D_1 (m)	沿走向长度 D_3 (m)	开采标高	设计采深 (m)	平均采深 (m)
I	78°	1.81	59.2	50	+365.13m~+255.13m	68~112	87

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

根据经验公式计算和矿体围岩性质,按《开采设计方案》选用如下移动角:上盘 65° ,下盘及两端 70° ,表土移动角 45° ,采空塌陷分析计算剖面示意图,详见图 3.3-1,预测采空区塌陷范围 (见附图 2)。为了客观地评估采空区变形的危害性,本方案对采空区各变形要素分析如下:

图 3.3-1 采空塌陷分析计算剖面示意图

采空区地表变形值是在矿山开采过程中在采掘区地表布设长期观测点观测取得的。本次评估时间短，无法布设长观点，故无法用观测法获取地表变形数值。本报告根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）附录 E、附录 F 相关计算公式，对采空区的垮落带高度 H_k 、导水裂缝带高度 H_{li} 、地表影响区半径 r 、地表最大下沉值 W_{cm} 、最大倾斜值 i_{cm} 、最大曲率值 K_{cm} 、最大水平移动值 ϵ_{cm} 、最大水平变形值 u_{cm} 估算，其结果作为采空区地表变形评价的依据，计算公式及结果如下所示：

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

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

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

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

当 N_1 、 $N_3 < 1.2 \sim 1.4$ 时，为非充分采动；当 N_1 、 $N_3 = 1.2 \sim 1.4$ 时，为充分采动；当 N_1 、 $N_3 > 1.2 \sim 1.4$ 时，为超充分采动。

表 3.3-3 采区采动程度及采动系数表

中段	沿倾斜长度 D_1	沿走向长度 D_3	平均采深 H_0	N_1	N_3	n_1	N_3
+280 中段	31	50	77	0.40	0.65	0.32	0.52
+260 中段	21	50	97	0.22	0.51	0.17	0.41

采空区留有保安矿柱并嗣后充填采空区，井下开采属于非充分采动；即矿山未来开采时，各中段开采地表均表现为非充分采动。

(2) 最大下沉值 $W_{cm}=qMncos\alpha$ (非充分采动)

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

式中: q —下沉系数(取 0.55), α —煤层倾角, n —地表采动程度系数, n_1 —倾斜方向采动系数; n_2 —走向方向采动系数; n_1 和 n_2 大于 1 时取 1。

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

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

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

H —开采深度 (m) b —水平移动系数, 按《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017) 表 F.1 取值 0.25。

β —移动角, 取 $\beta=65^\circ$, (基岩移动角 65° , 表土 45°)

表 3.3-4 采空区地表变形预测值计算表

开采中段	矿体平均倾角	矿体平均厚度	下沉系数 q	地表影响最大半径 r	水平移动系数 b	最大下沉值 W_{cm}	最大倾斜值 i_{cm}	最大曲率值 K_{cm}	最大水平移动值	最大水平变形值 U_{cm}
	°	m		m		m	mm/m	mm/m ²	mm	mm/m
+280 中段	78	1.81	0.55	34	0.25	0.0843	2.51	0.114	21.07	0.95
+260 中段	78	1.81	0.55	43	0.25	0.0551	1.28	0.046	13.78	0.49

根据上述计算结果, 结合《评估规程》中表 D.9 进行评估(见表 3.3-5), 采空区形成后地表最大倾斜值 $i_{cm}<3\text{mm/m}$, 最大水平变形值 $U_{cm}<2\text{mm/m}$, 因此, 预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷(塌陷、地裂及地面沉陷)地质灾害的可能性小。

表 3.3-5 采空塌陷发育程度(可能性)分级表

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

注: 按“就高不就低”的原则确定, 有一项指标符合该级别则判为该级别。

(4) 导水裂缝带、垮落带计算

$$垮落带高度 H_m = (0.4\sim 0.5)H_{li}$$

$$\text{导水裂隙带高度 } H_{i1} = \frac{100Mh}{7.5h + 293} \pm 7.3$$

式中：M—矿体法线厚度（m）；h—回采阶段高度。

表 3.3-6 采空区垮落带、导水裂隙带高度计算表 单位：m

矿体编号	最小采深	平均采深	垮落带高度	导水裂隙带高度
I	40	87	4.16~12.51	10.41~25.01

理论上，矿体埋深小于垮落带高度的，采空区地表变形表现为采空塌陷；矿体埋深大于垮落带高度而小于导水裂隙带高度的，采空区地表变形表现为地裂缝；矿体埋深大于导水裂隙带高度的，采空区地表变形表现为地面沉陷。

分析对比各中段矿体采深与采空区垮落带、导水裂隙带高度计算值可知，经计算，各矿体开采后形成的采空区导水裂隙带高度均远小于矿体最小埋深。因此，地下开采形成采空区后，采空塌陷地质灾害地表变形主要表现为轻微的地面沉陷。由于矿山已开采多年，+310m 标高以上矿体已基本采空，开采上部中段时地表无明显地面沉陷、地裂缝及塌陷坑等地表变形现象，未来将进行深部开采，且矿山采用浅孔留矿嗣后充填采矿法开采，采空区内保留有规则保安矿柱，因此，预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷（表现为地面沉陷）地质灾害的可能性小。

现场调查，采空区地表沉陷范围内无居民民房分布，地表沉陷范围内的地类主要为旱地、园地、林地、草地，根据表 3.3-4 计算结果，参考《土地复垦方案编制规程 第 3 部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准（见表 3.3-7、表 3.3-8）可知，开采最大下沉值均 < 2.0m，最大水平变形值均 < 8.0mm/m，因此预测地下开采地表沉陷变形对土地资源的损毁程度较轻，可能直接经济损失 < 100 万元，危害程度小。

表 3.3-7 旱地损毁程度分级标准

损毁程度	水平变形 mm/m	附加倾斜 mm/m	下沉值 m	沉陷后潜水位埋深 m	生产力降低%
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤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 3.3-8 林地、草地损毁程度分级标准

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

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

3.3.1.2 工程建成后可能引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

（一）预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的危险性

工程建成后（矿山闭坑后），由于采空区处于相对稳定状态，采场地表无人居住，采空区有矿柱支撑。生产过程中产生的部分废石用于充填采空区，并起到支护采空区的作用。矿山闭坑后，爆破震动、抽排地下水、采矿等人为因素及相关工程活动已不存在，因此预测引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小，采空区地表无村屯居民居住，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

综上，预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3.3.1.3 矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

（1）预测评估矿山建设工程自身可能遭受不稳定斜坡、采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的危险性

根据现状评估，现状评估不稳定斜坡、采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。虽然未来矿山建设工程位于不稳定斜坡地质灾害影响范围内（按 2 倍坡高考虑），但位于采空塌陷（地面沉陷）地质灾害影响范围外，且现状评估不稳定斜坡、采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，故预测建设工程自身遭受不稳定斜坡、采空塌陷（地面沉陷）的可能性小。现状受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

综上，预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡、采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3.3.1.4. 地质灾害预测评估小结

综上，预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷、）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。

3.3.2. 其他地质环境问题预测评述

根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017），临时废石场废石堆放产生的崩塌、滑坡及矿坑突水等不属于不良地质作用造成的安全方面的灾害，作为其他地质环

境问题进行评述。

(1) 临时废石场滑坡、崩塌地质环境问题

矿山为生产矿井，现状废石临时堆放工业场地的临时废石场内，平均堆放高度小于 8m。由于场地所在位置为平地，地形坡度小于 10° ，场地周围汇水面积小，废石场使用至今未发生崩塌、滑坡地质环境问题。根据矿山开发利用方案，未来生产过程中排弃的废石，部分用于平整矿山工业场地及修补矿区公路外（临时堆放于工业场地内的临时废石场），全部用于充填地下采空区（不出露），即临时废石场堆放量较小，且下方已设置拦渣设施，因此临时废石场废石堆放产生的崩塌、滑坡产生的地质环境问题较轻。

(2) 矿坑突水地质环境问题

矿体产于该破碎带中，由构造压碎岩、角砾岩、石英脉及团块或方铅矿、闪锌矿组成，硅化等蚀变强烈，胶结紧密，岩性坚硬，多为闭合型，围岩为志留系变质砂岩、变质粉砂岩。矿体及围岩构造裂隙水是矿井的直接充水因素。根据以往 2013 年核实工作资料，+335m 中段涌水量为 $16-22\text{m}^3/\text{d}$ ，+310m 中段涌水量为 $23-32\text{m}^3/\text{d}$ ，+290m 中段涌水量为 $36-52\text{m}^3/\text{d}$ ，+260m 中段涌水量为 $78-96\text{m}^3/\text{d}$ ，可见矿区矿体（含矿构造破碎带）导水性能较差，属透水性差，弱富水性。地下水主要补给来源为大气降水，矿区地形有利用于自然排泄，少量通过裂隙通道对破碎带裂隙水进行补给，并形成对矿井充水，但充水量较小。

另外，根据以往核实报告资料，现有采空区主要分布于+310m 中段 01 线至 04 线之间，采空面积约 6000m^2 ，采空区未与地面连通，以往开采正常抽排地下涌水时未存在积水现象。由于矿山停产多年，采空区最低标高低于开拓平硐口之下约 20m，矿坑水未能自然排泄，有可能形成积水，可采矿体厚度在 1-2m 之间，形成的采空区较小，积水水量不大，且采空区积水一般通过导水裂隙带或采矿天井等排水通道向下汇集至最低中段，正常开采中在抽排地下水时可同时将疏干采空区内积水，残积于旧巷道及采空区内的积水将进一步减少，加上中段涌水量小，巷道掘进或采矿突然沟通采空区积水区的可能性较小，但采空区最低标高低于开拓平硐口之下约 20m，矿坑水未能自然排泄，有可能形成积水，在今后开采中若不能及时疏干采空区积水，可能会引发突水事故。

矿区充水水源主要来自裂隙水，补给来源主要是大气降水，其次为地表溪水渗流补给入渗。矿山经多年的开采，矿区未出现因充水而影响开采现象的发生。区内各含水层均属弱富水性，矿坑涌水量不大，经机械抽排易于疏干，对矿山开采影响较小。但由于以往开采存在旧坑道及采空区，今后在巷道掘进和采矿前，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，严格按照《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ2061）要求进行探放水工

作，杜绝突水事故发生。

综上，未来生产过程中，应严格按应急管理部门的要求做好废石场滑坡、崩塌及矿坑突水等其他地质环境问题的防治工作。

3.3.3. 地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。本矿山为生产矿山，生产生活设施已基本建设完毕，未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现为采空区地表变形等地段，现状各井口场地、炸药库及矿山公路等已损毁地段将在原有基础上继续对地形地貌产生较严重破坏。具体表现为：

采空区地面沉陷：根据前文评估结果，未来矿山采矿活动造成采空区地表变形主要变形为变形量较小的沉陷，地表沉陷区未影响土地使用功能，预测沉陷损毁程度为轻度。该矿地面沉陷是一个整体下沉的过程，由于采空区深度大，矿体厚度小，因此，预测未来采矿引起的地面沉陷轻微，对地形地貌的影响和破坏程度较轻。

主平硐工业场地、风井场地及炸药库：根据现场调查，主平硐工业场地堆矿场、临时废石场、机修车间、矿部及生活区等生产生活辅助设施，风井场地布置有风机房等生产辅助设施；炸药库布置有炸药库、雷管库、消防水池。已建设场地及配套设计满足生产要求，未来不再新增破坏，未来生产过程中将在原有基础上继续对地形地貌产生较严重破坏。

综上，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

3.3.4. 含水层的影响和破坏预测评估

3.4.2.1 含水层结构破坏的预测评估

矿山采用地下开采，设计开采矿体赋存标高为+365.13m~+255.13m，位于地下水位以下。未来采矿矿坑涌水需机械抽排出矿井，预测矿坑正常涌水量为 $151.44\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $310.32\text{m}^3/\text{d}$ ，井下抽排地下水会造成矿区内碎屑岩构造裂隙水含水层的疏干，形成降落漏斗。根据储量核实报告，设计最低开采标高为255.13m，地下水位最高标高为328.08m，最大水位降深 S 为77.95m，预测矿坑涌水量的引用影响半径422.08m，地下采坑周围422.08m范围内的地下水被疏干，形成降落漏斗。由于本矿山属于裂隙水直接充水矿床，含水层富水性弱，矿坑进水边界条件简单，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，预测矿坑正常涌水量小，对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场产生一定改变，在开采条件下，补给区位于疏干漏斗影响范围以外，疏干漏斗主要向深部发展，疏干面积较小，区域地下水流场不会发生明显变化。

综上所述，预测采矿活动因疏干排水局部破坏了含水层结构，改变了矿山所在次级水文地质单元的补径排特征，但对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。因此，预测评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

3.4.2.2 地下水位变化的预测评估

(1) 地下水位变化及其影响

1) 含水层疏干及地下水位降

井下采矿因抽排地下水而形成降落漏斗，随着矿山的进一步开采，地下水位降深越来越大，降落漏斗范围也越来越大。根据前文计算，预测矿坑涌水量的引用影响半径422.08m，最大水位降深为77.95m。矿山停采后，含水层地下水位自动恢复，井下采矿仅造成矿区所在次级水文地质单元的小范围内地下水位变化，不会改变区域地下水水位。因此，预测评估采矿活动对区域地下水水位的影响和破坏程度较轻。

2) 井、泉水干涸及地表水漏失

评估区范围内的地表水体为矿区西侧火烧垌溪，根据开发方案，矿山开采矿体的埋深远大于导水裂隙带高度，各含水层均属弱富水性，透水性弱，断层导水性差，随着深度的增加，裂隙发育变弱，裂隙多已闭合，呈隔水性，与上层含水层水力联系不密切，且该地表水与矿坑之间存在岩浆岩含水层隔水岩体，预测地表水对矿坑充水影响较小。此外，采矿疏干影响范围内，无村屯居民饮用井泉，预测采矿活动不会造成井泉干涸及地表水漏失。

综上，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

3.3.5. 矿区水土环境污染预测评估

3.3.5.1. 水质污染预测评估

矿山采用地下开采，生产废水主要为井下涌水及堆矿场、废石场淋滤水，井下涌水自流到井巷内的临时集水仓，经沉淀投加絮凝剂处理后，澄清液回用于项目井下生产用水，部分用于降尘或外排，对地下水影响小。项目生活污水经化粪池处理后，用于周边林地施肥，项目生活污水产生量不大，通过作物吸收蒸腾及地表蒸发损耗，对地下水影响较小。

本次现场调查，临时堆矿场已搭建挡雨棚，但废石场内未搭建挡雨棚，且沉淀池等其它设施已遭受破坏，未来应按环评要求，修建沉淀池等设施。矿山闭坑后，未有生产活动，根据同类矿山情况，由于前期采矿活动导致水质异常的可能性极小。

结合现状评估结果，现状评估采矿活动对水环境的影响较轻。因此，未来生产按生态环境部门要求修建沉淀池等环保设施，做好生产过程中采坑涌水、废石场淋滤水等的处理，

达标后排放或循环使用，预测采矿活动对水质污染程度较轻。

3.3.5.2. 土壤污染预测评估

根据环评要求及开发利用方案情况，未来矿坑涌水、废石场淋滤水均通过排水沟集中收集至沉淀池，经沉淀和工业污水处理设备处理后，水质均达到《地表水环境质量标准》III类标准。矿山闭坑后，未有生产活动，根据同类矿山情况，由于前期采矿活动导致土壤污染的可能性极小。因此，预测采矿活动对土壤的污染程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

3.3.6. 土地损毁预测评估

本矿山生产矿山，生产生活设施已建设完毕，不再新增加井口场地等，未来生产活动不新增损毁土地。各井口场地及炸药库表现为压占损毁，矿山公路表现为挖损损毁，未来建设活动不会造成已损毁土地土壤结构及复垦条件的改变。

另外，根据前文评估结果，未来矿山采矿活动造成采空区地表变形主要变形为变形量较小的沉陷，预测沉陷损毁程度为轻度。该矿地面沉陷是一个整体下沉的过程，由于采空区深度大，矿体厚度小，因此，地表沉陷变形对地表植被损毁程度较轻，未改变土地使用功能，故不进行损毁土地面积统计。

综上所述，未来生产不新增损毁土地，矿山生产建设总（已）损毁土地共计 0.9037hm²（其中 0.8434hm² 位于矿区范围内，0.0603hm² 位于矿区范围外），包括其他园地 0.0791hm²、乔木林地 0.1280hm²、其他林地 0.1353hm²、其他草地 0.1139hm²、物流仓储用地 0.0599hm²、采矿用地 0.3574hm²、农村道路 0.0301hm²，详见表 3.2-11。项目总损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损及压占，土地权属岑溪市诚谏镇河三村集体所有。

因此，预测采矿活动对土地资源的损毁程度较轻。

3.3.7. 预测评估小结

综上，预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷、）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏较轻。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

3.3.7.1. 矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的预测评估而综合确定，矿山地质环境影响预测评估结果见表 3.3-9。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

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

表 3.3-9 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围的含水层	含水层厚度、结构	破坏疏干范围内地下含水层结构	较轻	较轻
	地表水漏失	疏干影响范围内地表水	无	无	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内	疏干影响范围内地下水	疏干影响范围内的含水层被疏干。	较轻	
	水质污染	评估区内的地下水	矿区下游地下水	预测矿区地下水污染程度较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	各井口场地及炸药库等地段	压占损毁地表植被及土壤	压占园地、林地、草地、物流仓储用地、采矿用地及农村道路等 0.8590hm ²	较轻	较轻
	矿山建设挖损	矿山公路等地段	挖损损毁地表植被及土壤	挖损其他园地、乔木林地 0.0447hm ²	较轻	
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	采空塌陷	地表沉陷范围	地表	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。	较轻	较轻
	不稳定斜坡	无	无	无	较轻	
	泥石流	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	各井口场地、炸药库及矿山公路等地段	改变地形地貌	改变山坡地形地貌及破坏植被	较严重	较严重
	自然保护及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

3.3.7.2. 各影响程度分级阐述

较严重区：位于主硐工业场地、总回风井场地、炸药库、矿山公路等地段，面积0.9037hm²。预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷、）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏较轻。

较轻区：评估区内除较严重区外的区域，面积约61.5923hm²。预测评估采矿活动引发或加剧地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌源及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

4. 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1. 矿山地质环境保护治理分区

4.1.1. 分区原则及方法

(1) 分区原则

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

(2) 分区及其表示方法

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

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

4.1.2. 分区评述

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

(1) 地质环境保护治理次重点防治区（II）

位于主硐工业场地、总回风井场地、炸药库、矿山公路等地段，面积 0.9037hm²。该防治区现状评估不稳定斜坡、采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻。预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷、）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏较轻。主要防治措施为：近

期部署排水沟等预防工程措施；生产过程中主要是进行矿山地质环境监测以及土地复垦监测工程；闭坑后进行井筒封堵及治理复垦工程，以及相应的矿山地质环境监测、复垦管护工程。

(2) 地质环境保护治理一般防治区 (III)

位于评估范围内除次重点防治区外的区域，面积约 61.5923hm²。该防治区现状地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估采矿活动引发或加剧地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌源及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测评估该区采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。主要防治措施为：整个生产过程中进行矿山地质环境监测。

4.2. 土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中，无永久性建设用地。因此，项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，等于项目复垦责任范围 0.9037hm²。复垦区（复垦责任范围）具体位置详见附图 4 及表 4.2-1~表 4.2-4。

表 4.2-1 主平硐工业场地损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 坐标系		拐点 编号	2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J24		
J2			J25		
J3			J26		
J4			J27		
J5			J28		
J6			J29		
J7			J30		
J8			J31		
J9			J32		
J10			J33		
J11			J34		
J12			J35		
J13			J36		
J14			J37		
J15			J38		
J16			J39		
J17			J40		
J18			J41		

拐点 编号	2000 坐标系		拐点 编号	2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
J19			J42		
J20			J43		
J21			J44		
J22			J45		
J23					
面积：0.7937hm ²					

表 4.2-2 FJ356 总回风井场地损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 坐标系		拐点 编号	2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J7		
J2			J8		
J3			J9		
J4			J10		
J5			J11		
J6			J12		
面积：0.0050hm ²					

表 4.2-3 矿山公路损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 坐标系		拐点 编号	2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J34		
J2			J35		
J3			J36		
J4			J37		
J5			J38		
J6			J39		
J7			J40		
J8			J41		
J9			J42		
J10			J43		
J11			J44		
J12			J45		
J13			J46		
J14			J47		
J15			J48		
J16			J49		
J17			J50		
J18			J51		
J19			J52		
J20			J53		
J21			J54		
J22			J55		
J23			J56		
J24			J57		

拐点 编号	2000 坐标系		拐点 编号	2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
J25			J58		
J26			J59		
J27			J60		
J28			J61		
J29			J62		
J30			J63		
J31			J64		
J32			J65		
J33			J66		
面积：0.0447hm ²					

表 4.2-4 炸药库损毁土地及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 坐标系		拐点 编号	2000 坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J4		
J2			J5		
J3			J6		
面积：0.0603hm 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

根据现状评估及预测评估，本矿山将来可能产生的矿山地质灾害主要为采空塌陷、不稳定斜坡等。通过部署排水沟、沉降变形监测点等预防监测工程，配合土地复垦工程，对地形地貌景观进行有效治理。技术上基本可行。

水土环境污染、临时废石场崩塌、滑坡及矿坑突水等作为其他地质环境问题，未来生产过程中，应规范废石堆放，防止引发临时废石场崩塌、滑坡其他地质环境问题；同时应按生态环境部门要求做好矿井涌水、废石石淋滤水的处理。

5.1.2. 经济可行性分析

经计算，本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资 35.12 万元，全部由项目业主自行承担。正常生产后，矿山年净利润达 383 万元，矿山的经济效益较好，且前期已预存土地复垦费 16.69 万元，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用基本有保障，项目经济上可行。

5.1.3. 生态环境协调性分析

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

5.2. 矿区土地复垦可行性分析

5.2.1. 土地复垦区土地利用现状及权属情况

5.2.1.1. 土地复垦区土地利用现状

根据项目用地已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，本矿山生产建设共计损毁土地资源 0.9037hm²，包括其他园地 0.0791hm²、乔木林地 0.1280hm²、其他林地 0.1353hm²、其他草地 0.1139hm²、物流仓储用地 0.0599hm²、采矿用地 0.3574hm²、农村道路 0.0301hm²。项目损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地方式为压占、挖损。复垦区土地利用现状详见表 5.2-1。

5.2.1.2. 土地权属状况

项目用地为临时用地，土地权属岑溪市诚谏镇河三村集体所有。土地权属详见表 5.2-1。

表 5.2-1 矿山复垦区土地利用现状及权属表

一级地类		二级地类		面积合计 (hm ²)	占总面积 比例 (%)
02	园地	0204	其他园地	0.0791	8.75
03	林地	0301	乔木林地	0.1280	14.16
		0307	其他林地	0.1353	14.97
04	草地	0404	其他草地	0.1139	12.60
05	商服用地	0508	物流仓储用地	0.0599	6.63
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.3574	39.55
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0301	3.33
合计				0.9037	100.00

5.2.2. 土地复垦适宜性评价

5.2.2.1. 适宜性评价原则和依据

(1) 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

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

(2) 评价依据

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

- 1) 《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012);
- 2) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- 3) 《造林技术规程》(GB15776-2016);
- 4) 《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》(G815618-2018);
- 5) 《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》(G836600-2018)。

5.2.2.2. 土地复垦适宜性评价技术路线

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

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

(1) 评价单元划分

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

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

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

根据以上划分原则,本方案对复垦土地的评价单元划分如下:

① 各井口场地损毁土地为园地、林地、草地、采矿用地(二调地类亦为采矿用地)及农村道路,损毁方式主要为压占,损毁程度轻度,区域闭坑后拟主要按园地、林地及采矿用地复垦。复垦相同地类单元采取的复垦工程措施及复垦方向基本一致,拟复垦园地、林地分别按“场地1”、“场地2”统一进行适宜性分析;拟复垦采矿用地通过种植乔木恢复植被(复垦标准参照林地),因此按“场地2”统一进行适宜性分析。另外,对原占用农村道路区域损毁后仍具备道路运输功能的区域,直接保留为农村道路,不进行适宜性评价。

② 炸药库损毁土地类型为乔木林地、物流仓储用地（二调地类为灌木林地），损毁方式主要为压占，拟复垦为林地，拟采取的复垦工程措施一致，故统一按“炸药库”进行适宜性分析。

③ 矿山公路保留为农村道路，作为后期耕作和林地管护的道路，不进行适宜性评价。

综上所述，根据项目实际，划分为3个评价单元：场地1、场地2、炸药库。

（2）边生产边复垦的可行性

根据开发利用方案开采顺序，按边生产边治理复垦的原则，各复垦单元使用至生产期结束，不存在边生产边复垦的条件，因此安排在第二阶段（闭坑后）复垦。

（3）初定复垦方向

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

1) 自然和社会经济因素分析

经现场调查，项目区表土资源较为丰富。项目区土地利用现状为园地、林地，以林地为主，据自然和社会经济因素分析，损毁土地以改善项目区生态环境（园地、林草地）为主，注重防止水土流失。

2) 政策因素分析

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

3) 公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议复垦为园地、林地。另外，征求土地权属人意见，矿山公路保留为农村道路，作为当地居民的生产道路使用，且利后期矿山地质环境治理工程与复垦工程施工及检查、管护工作。

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

（4）土地复垦适宜性评价

1) 评价因子的选择

根据我国土地复垦技术标准要求，在前人研究的基础上，选定园地、林草地复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、土壤 pH 值、排灌条件、土壤有机质。提取各评价因子的特征值，再根据各因子的特征值及权重公式（见公式（1））算得评价因子权重，得出的结果如表 5.2-2 所示。

评价因子权重按下式计算：

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

式中：a——评价因子权重值；

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

表 5.2-2 土地适宜性评价评价因子权重

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

园地、林地参评因子赋值见表 5.2-3、表 5.2-4。

表 5.2-3 园地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10~<25°	25-35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度	16	>50cm	30-50cm	10-30cm	<10cm
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
土壤 pH 值	14	6.5~<7.5	5.5~<6.5 或 7.5~<8.5	4.5~<5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	20
有机质含量	15	>2.0%	1.5-2.0%	1.0-1.5%	<1.0%
分值		100	80	60	20

表 5.2-4 林地适宜性评价参评因子赋值表

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

2) 土地适宜性能评价

①评价单元的等级划分

根据项目区土壤采样对项目区各评价单元实地考察,参考《土地复垦技术标准》、《第三次全国土壤普查技术规范(试行)》、《农用地定级规程》(GB/T28405-2012)和《农用地质量分等规程》(GB/T28407-2012)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,对各评价因子进行打分,再采用加权平均的方法进行综合打分,按得分从高到低分为四级,分别定为:一级(高度适宜)、二级(中度适宜)、三级(勉强适宜)、四级(不适宜)。评价单元的得赋值与对应的划分等级如表 5.2-5 所示。

表 5.2-5 评价单元得分与等级划分

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

②评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型(见公式(2))评定各单元等级:

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

式中: S——评价单元适宜性得分值;

W——该评价因子权重; P_i ——评价单元因子得分值。

③评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征,采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算,最终得出的结果见表 5.2-6:

表 5.2-6 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机含量%	灌排条件	pH 值	土层厚度	总分	复垦方向	适宜性等级
场地 1	粘壤土	<10°	1.5-2.0%	基本保证	6.0-7.9	>50cm	89.8	果园	二级
	13.6	19.0	12.0	15.2	14	16.0			
场地 2	粘壤土	<10°	>1.2%	基本保证	6.0-7.9	>50cm	92.8	林地	一级
	13.6	19.0	15.0	15.2	14	16.0			
炸药库	粘壤土	<10°	>1.2%	基本保证	6.0-7.9	>50cm	92.8	林地	一级
	13.6	19.0	15.0	15.2	14.0	16.0			

(5) 确定最终复垦方向

根据以上土地复垦适宜性分析，结合当地土地利用总体规划、土地权属人意愿，确定该矿山各评价单元最终复垦方向：井口场地原损毁其他园地区域复垦为果园；原损毁采矿用地区域复垦为采矿用地（参照林地标准复垦）；仍具有道路运输功能的农村道路区域，保留为农村道路；其余区域全部复垦为乔木林地。炸药库复垦为乔木林地。矿山公路保留为农村道路，作为当地居民的生产道路使用。

5.2.3. 水土资源平衡分析

5.2.3.1. 水资源平衡分析

矿山地处亚热带季风气候区，雨量适中，气候温暖，雨热同季，年降雨量 1466.7mm，较适应植被生长。

果园、林地的苗木在栽种初期（春季或初冬）需要灌溉，才能确保成活率。根据矿区的实际情况，矿区工业水源为流经矿区西侧的火烧垌溪或分支小溪，故本方案在林地苗木栽种初期的灌溉水源可以考虑从火烧垌溪或分支小溪直接取水灌溉。

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

5.2.3.2. 表土供求平衡分析

(1) 表土需求量计算

本项目复垦方向为果园、乔木林地、采矿用地及农村道路。复垦果园区域先全域覆土 0.4m，之后按树坑进行回填表土，树坑规格 0.9m×0.9m×0.9m，行株距 3.0×2.0m；复垦乔木林地、物流仓储用地及采矿用地区域按树坑进行回填表土，树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，行株距 3×2m。此外，表土运输过程中，考虑 5% 的运输损失量。因此，项目表土需求详见表 5.2-7。

表 5.2-7 表土需求量汇总表

序号	用土单元	复垦面积 hm ²	复垦地类	覆土厚度	用土量 m ³
1	主平硐工业场地	0.0431	果园	覆土 0.4m+坑栽	224.8
		0.3859	乔木林地	坑栽	80.4
		0.3574	采矿用地	坑栽	74.5
		0.0073	农村道路	0.0	0.0
2	FJ356 总回风井场地	0.0050	果园	覆土 0.4m+坑栽	26.1
3	矿山公路	0.0447	农村道路	0.0	0.0
4	炸药库	0.0603	乔木林地	坑栽	12.6
5	闭坑后平硐充填粘土(1个, 充填 20m)			充填 20m	89.6
合计		0.9037			507.9
考虑 5%运输损失					534.6

(2) 表土可供量计算

由表 5.2-7 可知, 复垦及治理工程所需表土量共计 507.9m³, 考虑表土收集及运输过程中 5%的损耗量, 需收集表土约 534.6m³。由于矿山建设工程场地已基本建设完成, 生产过程中不进行表土剥离, 复垦工程所需表土需进行客土。经与矿山企业进行沟通, 客土方案目前处于前期规划阶段, 尚未明确具体的客土来源项目, 本方案初步拟定客土来源为周边运距 6km (平均运距按 3km 计算) 内非农建设项目剥离质量较好的表土 (使用前需进行土壤质量检测, 确保土壤质量符合相关要求), 由矿山企业自行实施解决。近期由矿山企业直接运至工业场地拟设表土场内堆存。

5.2.4. 土地复垦质量要求

根据适宜性评价结果确定复垦利用方向, 本项目位于广西岑溪市, 复垦质量应符合当地有关标准的要求, 依据《土地复垦技术要求与验收规范》(广西壮族自治区地方标准 DB45/T892-2012), 并参照《土地复垦质量控制标准》(TDT 1036-2013)、《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016) 及《广西壮族自治区恢复植被和林业生产条件及树木补种标准(试行)》(以下简称《标准》), 结合本复垦区实际情况, 本项目复垦方向为果园、乔木林地、物流仓储用地(参照林地标准复垦)、采矿用地(参照林地标准复垦)及农村道路, 土地复垦标准以园地、林地的标准设计具体如下: (见表 5.2-8)。

表 5.2-8 复垦标准表

复垦地类 质量指标	园地	林地
地块坡度	≤10°	≤30°
地块面积（亩）	依实际定	依实际定
地面高程	-	-
地面平整度（cm）	±10	-
耕（表）层厚度（cm）	-	-
耕（表）层质地	砂粘适中、壤土（轻、中、重质）	
耕（表）层石砾量（%）	≤15	≤20
土层厚度（cm）	≥50	30-50
障碍层	40 cm 内无障碍层	-
土壤 pH（水浸）	5.0~8.0	
排水设施	排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇	
控制水土流失措施	有	
土壤有机质（g/kg）	10~15	10~15
复垦效果（一年后评价）	苗木成活率 85%	苗木成活率 85%
产量	农作物产量和林、草生长量达到周边同类土地中等水平，农产品和牧草符合国家标准	

（1）园地技术标准

- 1) 覆土后场地平整，地面坡度一般≤10°；
- 2) 采用全域覆土及坑栽方式坑内回填表土，土壤质地为沙壤土-轻粘土；
- 3) 有效土层厚度≥50cm，表层石砾量≤15%，40cm 内无障碍层；
- 4) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- 5) 要有控制水土流失措施；
- 6) 土壤 pH 值 5.0~8.0，土壤有机质 10-15g/kg；
- 7) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（G815618-2018）；
- 8) 农作物产量达到周边同类土地中等水平；
- 9) 一年后树苗成活率≥85%。

（2）乔木林地技术标准

- 1) 场地地面坡度一般不超过 30°；
- 2) 采用坑栽方式，坑内回填表土；

3) 选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种，补植地区与原植被种类相同，乔木选择松树（该区为松材线虫疫区，树种选用马尾松或湿地松，规格为营养杯苗，胸径大于或等于 3cm），林下撒播草籽，采用猪屎豆、决明等混合草籽；

4) 土壤质地为沙壤土—轻粘土，表层石砾量 $\leq 20\%$ ；

5) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；

6) 要有控制水土流失措施；

7) 土壤 pH 值 5.0~8.0，土壤有机质 10~15g/kg；

8) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（G815618-2018）；

9) 穴植树苗，采用矩形穴坑，规格为 50cm \times 50cm \times 50cm，种植间距 3 \times 2m，栽植密度为 1667 株/hm²，穴坑规格及种植密度满足《广西壮族自治区恢复植被和林业生产条件及树木补种标准（试行）》（以下简称《标准》）要求，复垦 3a 后种植成活率高于 80%；复垦 3a 后林地郁闭度达 35%以上，5a 后林木生产量逐步达到本地相同地块的生长水平。

（3）农村道路技术标准

1) 农村道路采用泥结碎石路面，平整夯实路肩；

2) 排水设施满足排水要求，有效控制雨水冲刷路面。

6. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

6.1.1. 目标任务

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

6.1.2. 主要预防工程

6.1.2.1. 矿山地质灾害的预防措施

(1) 采空塌陷预防措施

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

①规范开采：未来采矿过程中，应严格按照开发利用方案采矿法回采矿体，保留保安矿柱并进行嗣后充填。

②生产过程中加强地表巡视监测工程，防止引发采空塌陷地质灾害发生。

另外，还应采取以下安全监测的措施：

①开采过程中要加强对采空区、地压监控和顶板观测，每班清理顶板和两帮浮石；

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

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

上述安全监测措施列入安全生产投入经费。

(2) 不稳定斜坡预防措施

根据评估结果，采矿活动可能引发或加剧的不稳定斜坡发生崩塌地质灾害主要发生在主平硐工业场地地段。因此，本方案拟采取以下工程措施进行预防：

①截排水沟：为防止主平硐工业场地上游的山坡地表降水冲刷，在场地靠山坡一侧上游设置 M7.5 水泥砂浆砌片石截排水沟，防止雨水冲刷边坡。

②监测工程：生产过程中做好不稳定斜坡的巡视监测工程。

截排水沟设计如下：

排水流量为各截排水沟所控制的山坡、边坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020)中的山坡坡面洪峰流量计算公式，即： $Q_p=0.278 \phi S_p F$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量， m^3/s ；

ϕ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

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

查广西壮族自治区年最大 1 小时点雨量均值等值线图，得当地最大 1 小时点雨量均值为 50；查广西壮族自治区年最大 1 小时点雨量变差系数等值线图，得当地最大 1 小时点雨量变差系数 C_v 为 0.30；按离差系数 $C_s=3.5C_v$ 计算设计频率最大 1 小时降水量，查皮尔逊 III 型曲线模比系数 K_p 值表，查得 10 年一遇 K_p 值为 1.40，相应平均 10 年一遇 1h 降雨强度为 $S_{10}=50 \times 1.40=70mm$ 。

由于场地汇水相差不大，为便于施工，设计 1 种断面尺寸的排水沟，编号 P1。排水沟采用浆砌石砌筑（砂浆标号 M7.5，块石材质 Mu30），断面规格见图 6.1-1。同时，在排水沟端部设置沉淀池（属于环保方面防治工程，不列入本方案），经处理达标后向自然冲沟排泄。

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

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

式中： Q —过流量， m^3/s ；

W —过水断面面积， m^2 ； C —流速系数， m/s ；

R —水力半径， m ； i —水力坡降；

n —糙率，取 0.025； X —水沟湿周， m ；

b —沟底宽， m ； S —斜坡长， m 。

此外，排水沟的弯曲段弯曲半径不应小于最小容许半径及沟底宽的 5 倍，其计算公式： $R_{min}=1.1 v^2 A^{1/2}+12$

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

A—沟道过流断面面积， m^2 。

根据表 6.1-1 计算结果，确定水沟的设计参数，排水沟断面规格见表 6.1-2。

表 6.1-1 排水沟水力计算成果表

编号	上底宽 (m)	下底宽 (m)	水深 (m)	过水断面 (m^2)	斜坡长 (m)	湿周 (m)	水力半径	糙率	水力坡降	流速系数	流量 (m^3/s)	流速 (m/s)
P1	0.70	0.30	0.40	0.216	0.969	1.269	0.17	0.025	0.05	29.78	0.593	2.75

表 6.1-2 排水沟参数

参数 排水沟	集雨面积 (km^2)	洪峰流量 (m^3/s)	设计流量 (m^3/s)	长度 (m)	水力坡降 i	糙率 n	排水沟截面					
							上底宽 a (m)	底宽 b (m)	水深 h (m)	沟深 H (m)	面积 (m^2)	浆砌石厚度
P1	0.050	0.487	0.593	228	0.05	0.025	0.70	0.30	0.45	0.50	0.25	0.30

图 6.1-1 P1 排水沟断面图 (单位: mm)

经计算，设计 P1 排水沟长 228m，挖土方量 $187m^3$ ，浆砌石量为 $130m^3$ ，水沟砂浆抹面（平面）工程量约 $68.4m^2$ ，水沟砂浆抹面（立面）工程量约 $246.2m^2$ ，安排在基建期修建。

6.1.2.2. 其他地质环境问题的预防措施

(1) 废石场崩塌、滑坡预防措施

根据评估结果，预测未来采矿过程中废石场可能产生崩塌、滑坡等其他地质环境问题。目前废石场下方已修筑拦渣设施，本方案拟采取的预防措施与主平硐工业场地不稳定斜坡地质灾害的预防措施一致，在工业场地靠山坡一侧上游设置 M7.5 水泥砂浆砌片石截排水沟。详见上节内容。

(2) 矿坑突水预防措施

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

6.1.2.3. 含水层破坏的预防措施

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

6.1.2.4. 水土环境污染的预防措施

根据评估结果，预测矿山采矿活动对水土环境的污染程度较轻，但应严格按照开发利用方案及生态环境部门要求部署地下水污染防治工程，主要包括修建沉淀池、清污分流系统等，生产中定期取水样进行分析，确保地下水不受污染；并做好生产过程中采坑涌水、废石场淋滤水等的处理达标后排放，本方案不再部署针对水土环境污染的预防工程。上述工程属于环保方面防治工程，不列入本方案投资预算中。此外，地下水污染防治建议参照生态环境部门管理执行，并做污染监测（详见矿山地质环境监测工程一节）。

另外，采矿权人在采矿过程中要对可能产生污染的其它污染源加强管理，具体如下：

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

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

6.1.2.5. 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

合理安排采矿废石的排放，严格按照开发利用方案要求，从采坑运出的废石临时排放至废石场内，再通过推土机进行推排，及时外运处理，减少对地形地貌的破坏。

6.1.2.6. 土地损毁的预防措施

(1) 合理安排废石排放，减少对土地资源的损毁。

(2) 工业场地修建排水沟，防止引发崩塌、滑坡等其它地质环境问题新增土地损毁。

(3) 严格按照开发利用方案，采用嗣后充填浅孔留矿采矿法开采矿体，保留保安矿柱并进行嗣后充填，防止引发采空塌陷地质灾害而产生土地资源损毁。

(4) 地面生产、生活建筑未经当地管理部门批准的，不得乱建乱盖，防止地面

压占范围进一步扩大。

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

6.2. 地质环境治理工程设计

6.2.1. 目标任务

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

6.2.2. 地质灾害治理工程

6.2.2.1. 采空塌陷地质灾害治理

根据现状及预测评估结果，结合本矿山生产实际，本方案采空塌陷地质灾害治理工程措施与其预防措施一致，主要以地表变形监测工程为主。另外，根据预测评估结果，预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为地面沉陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；矿山已开采多年，矿井开采条件变化不大，目前已采空的工作面上方沉陷情况不明显，暂未出现地裂缝、塌陷和滑坡等地面生态破坏情况，即预测采空区出现地裂缝的可能性小，且无法预测地裂发生的具体位置及规模，因此本方案仅提出一般治理措施，如若产生地裂缝地质灾害，应根据实际出现情况作专项设计及治理。对开采过程中如若产生地裂缝，需进行封堵，一般采用主要挖填平整或注浆加固等方法进行治理，主要技术措施如下：

(1) 挖填平整

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

(2) 注浆加固

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

②注浆前应进行注浆试验和效果评价，注浆后应进行开挖或钻孔取样检验；

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

6.2.2.2 不稳定斜坡地质灾害治理

结合本矿山生产实际，本方案不稳定斜坡地质灾害治理工程措施与其预防措施基本一致，主要采取截排水沟工程+巡视监测工程，详见“6.1.2.1. 矿山地质灾害的预防措施”一节，本节不再重复。

6.2.3. 矿山其他地质环境问题治理工程

废石场崩塌、滑坡及矿坑突水地质环境问题治理工程措施与其预防措施一致，本节不再复述。

6.2.4. 含水层破坏治理工程

根据现状评估及预测评估，采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻，矿山闭坑停产后，地下水位自然恢复。因此，本方案不专门部署针对含水层破坏的治理工程。

6.2.5. 水土环境污染治理工程

根据评估结果，预测矿山采矿活动对水土环境的污染程度较轻，但应严格按照开发利用方案及生态环境部门要求部署地下水污染防治工程，本方案不专门部署水土环境污染治理工程。

6.2.6. 地形地貌景观破坏治理工程

本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在各井口场地、炸药库、矿山公路等损毁土地单元，炸药库、矿山公路等的地形地貌治理工程与土地复垦工程设计基本一致；各井口场地拟先采取井筒封堵工程进行治理，再实施植被恢复工程等措施，配合土地复垦工程，对地形地貌景观进行有效防治。井筒封堵工程设计如下：

按边生产边治理的原则，全部平硐口（斜井口）场地井筒安排在闭坑后进行封堵（1个平硐、1个回风斜井）。

平硐封堵工艺：先自内向外采用粘土（充填过程中掺入适量石灰粉）充填井筒20m，再在井口处修建厚1.0m的浆砌石墙（砂浆标号：M7.5，块石强度 μ_30 ），详见图6.2-1。斜井封堵工艺：先位于井口以内20m处修一铅直封面墙（嵌入围岩0.5m）封堵井筒，采用浆砌石墙（砂浆标号：M7.5，块石材质 μ_30 ），厚度1.0m，再往井筒内充填废石至井口，再在井口处修建厚1.0m的浆砌石墙，详见图6.2-2。

根据开发利用方案及现场实勘，平硐井筒净断面 4.48m^2 ，回风斜井净断面 3.66m^2 。经计算，闭坑后井筒封堵工程需充填废石（粘土） 162.8m^3 ，浆砌石封墙砌筑量 11.8m^3 。

图 6.2-1 平硐井筒封堵大样图（单位：m）

图 6.2-2 斜井井筒封堵大样图（单位：m）

6.2.7 地质环境防治工程量汇总

根据上述地质环境预防和治理工程设计，测算矿山地质环境防治工程量，工程量汇总见表 6.2-1。

表 6.2-1 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程			实施时间：2024年5月-2029年4月
(一)	排水沟工程			P1排水沟工程量，近期实施
1	排水沟挖土方	m ³	187	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	130	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	246.2	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	68.4	等于水沟断面底长×长度
二	第二阶段防治工程			实施时间：2029年5月至2033年4月
(一)	井筒封堵工程			封堵平硐1个、斜井1个
1	井筒废石（粘土）充填	m ³	162.8	充填20m
2	井筒浆砌石封墙	m ³	11.8	封墙厚1.0m

6.3. 矿区土地复垦工程设计

6.3.1. 目标任务

通过对项目区内损毁的土地进行复垦，实现可持续利用。本项目具体的土地复垦任务为：实施本方案后，复垦土地总面积 0.9037hm²，包括果园 0.0481hm²、乔木林地 0.4462hm²、采矿用地 0.3574hm²、农村道路 0.0520hm²，土地复垦率 100.00%。矿区土地复垦前后地类面积对比表见表 6.3-1 所示。

表 6.3-1 矿区土地复垦前后地类面积对比表 单位: hm²

场地名称	损毁或复垦	合计	一、二级地类							
			园地 02		林地 03		草地 04	商服用地 05	工矿仓储用地 06	交通运输用地 10
			果园 0201	其他园地 0204	乔木林地 0301	其他林地 0307	其他草地 0404	物流仓储用地 0508	采矿用地 0602	农村道路 1006
主平硐工业场地	损毁	0.7937		0.0431	0.1139	0.1353	0.1139		0.3574	0.0301
	复垦	0.7937	0.0431		0.3859				0.3574	0.0073
FJ356 总回风井场地	损毁	0.0050		0.0050						
	复垦	0.0050	0.0050							
矿山公路	损毁	0.0447		0.0310	0.0137					
	复垦	0.0447								0.0447
炸药库	损毁	0.0603			0.0004			0.0599		
	复垦	0.0603			0.0603					
损毁合计		0.9037	0.0000	0.0791	0.1280	0.1353	0.1139	0.0599	0.3574	0.0301
复垦合计		0.9037	0.0481	0.0000	0.4462	0.0000	0.0000	0.0000	0.3574	0.0520
面积增减		0.0000	0.0481	-0.0791	0.3182	-0.1353	-0.1139	-0.0599	0.0000	0.0219
复垦率%		100.00								

6.3.2. 土地复垦工程设计

6.3.2.1. 表土收集堆放工程

由前文表土供求平衡分析可知，考虑到表土收集、运输及回填过程中的损耗量（按损失率 5%算），复垦及治理工程所需表土约 534.6m³。由于矿山建设工程场地已建设完成，生产过程中不进行表土剥离，复垦工程所需表土需进行客土。经与矿山企业进行沟通，客土方案目前处于前期规划阶段，尚未明确具体的客土来源项目，本方案初步拟定客土来源为周边运距 6km（平均运距按 3km 计算）内非农建设项目剥离质量较好的表土（使用前需进行土壤质量检测，确保土壤质量符合相关要求），由矿山企业自行实施解决。近期由矿山企业直接运至工业场地拟设表土场内堆存。为减少表土场新增对土地资源的损毁，设计表土场布置在主平硐场地北部空闲地段内，设计堆放高度 2.5m，占地面积约 0.0214hm²。设计在表土场四周设置干砌石挡墙临时防护工程，采用 Mu30 块石砌筑，设计挡墙采用梯形断面，顶宽 0.5m，底宽 1.1m，高 1.5m，采用干砌石砌筑，背坡垂直，面坡坡比 1:0.4，挡墙顶以上土体严格按坡度（1:2）进行堆放，表土堆放场堆放边坡能够保持稳定经计算，表土场四周干砌石挡墙墙长 72m，干砌石挡墙方量 86.4m³。表土堆放完后，在表土堆表面撒播草籽，以保护有益的土壤微生物活跃群。

图 6.3-1 干砌石挡墙大样图

6.3.2.2. 建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理工程

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

影响较轻。各单元的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣清理工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.3. 回填工程

本项目复垦方向为果园、乔木林地、采矿用地及农村道路。复垦果园区域先全域覆土 0.4m，之后按树坑进行回填表土，树坑规格 0.9m×0.9m×0.9m，行株距 3.0×2.0m；复垦乔木林地及采矿用地区域按树坑进行回填表土，树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，行株距 3×2m。各复垦单元表土回填工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.4. 土壤培肥改良工程

复垦果园地单元，每个果树坑施用 3kg 商品有机肥，并配以 NPK 三元复合肥（含量 30%），每株施用 1.5kg；种植乔木单元，每个乔木树坑施用 2kg 商品有机肥，并配以 NPK 三元复合肥（含量 30%），每株施用 1kg。各复垦单元施肥改良工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.5. 林草植被恢复工程

1) 物种选择

物种选择遵循的原则是：①适应能力强。对干旱、贫瘠、风蚀等不良因子有较强的忍耐能力；②生存能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落；③根系发达，生长速度快；④播种栽培较容易，成活率高；⑤优先选择乡土物种，防止外来物种入侵。

参照周边植物种类，果园种植柑橘；根据《造林技术规程》(GB/T15776-2016)附录 B，广西壮族自治区岑溪市属于亚热带区。再从附录 C 中选取适宜亚热带区种植树种，同时考虑上述物种选择原则，结合当地的气象气候条件，选择造林树种主要为马尾松、湿地松等；草种主要选择猪屎豆、决明等。所选物种的适宜性见表 6.3-2。

表 6.3-2 所选物种适宜性表

类型	物种	拉丁名	适宜生境或特性
乔木	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	常绿乔木，山地生长，不耐荫、喜光、喜温；不耐水湿和盐碱，不耐弱光照；以深厚肥沃、土壤通气状况良好的山地轻质棕壤及淋溶褐土上生长最好，平原地区要求排水良好的壤土、沙壤土
	湿地松	<i>Pinus elliotii</i>	适应于低山丘陵台地等低海拔地带、耐寒、耐瘠薄
	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	山地生长，较喜光喜温暖湿润，多雾静风的气候环境，不耐严寒及湿热，怕风、怕旱。适应年平均温度 15-23℃，极端最低温度 -17℃，年降水量 800-2000 毫米的气候条件。怕盐碱，对土壤要求比一般树种要高，喜肥沃、深厚、湿润、排水良好的酸性土壤
草本	猪屎豆	<i>Crotalaria pallida</i> Ait.	多年生草本，耐贫瘠又耐旱，生于海拔 100-1000m 的荒山草地及沙质土壤
	决明	<i>Cassia tora</i> Linn.	一年生亚灌木状草本植物。喜光植物，喜欢温暖湿润气候，对土壤的要求不严，pH6.5-7.5 均可
	爬山虎	<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	多年生大型落叶木质藤本植物，喜阴湿环境，不怕强光、耐旱、耐寒、耐贫瘠。怕积水、对土壤要求不高，适宜的土壤酸碱性范围很广

2) 物种配置设计

物种配置遵循的原则是：①林地遵循草、灌、乔相结合原则；②物种多样性原则，多种物种相配合，避免物种单一；③最佳种植密度原则，根据植物对水热条件的适应性，采取不同的种植密度；一般喜光而速生的、干形通直自然整枝好的宜种植稀一些；在土壤瘠薄地区，种植密度要相对大一些。

结合周边种植情况，本项目果园种植柑橘；乔木物种选用松树，柑橘、松树采用穴状栽植，采用矩形穴坑，规格分别为 90cm×90cm×90cm、50cm×50cm×50cm，种植间距 3×2m，栽植密度为 1667 株/hm²，乔木林地采用乔草结合，种植乔木后林下撒播草籽，采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），播种量按照 60kg/hm²。

林草植被恢复工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.6. 各土地复垦单元复垦工程设计

(1) 各井口场地复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，各井口场地复垦地类包括果园、乔木林地、采矿用地及农村道路，各场地复垦面积详见表 6.3-1，各场地复垦工程量统计表详见表 6.3-3。结合开采顺序，复垦工程安排在闭坑后进行。具体工程如下：

1) 砌体及地面硬化层拆除：采用挖掘机机械拆除场地内的砖砌结构建筑物及地面硬化层，拆除的废弃物用于回填各相应井筒。经测算，各井口场地内砌体及硬化层拆除工程总量约 660m³。

2) 干砌石挡墙拆除: 复垦时, 拆除拟建表土场周围的干砌石墙, 拆除的废弃物用于回填各相应井筒, 拆除量等于砌筑量 86.4m^3 。

3) 钢架结构厂棚拆除: 拆除场地内的钢架结构厂棚, 拆除后可综合利用。经估算, 拆除钢架结构厂棚工程量约为 8t 。

4) 坑栽柑橘: 拟复垦果园区域, 根据周边果园树种, 拟坑栽种植柑橘 (营养杯苗, 苗高 $>50\text{cm}$, 胸径大于或等于 1.5cm), 行株距 $3.0\text{m}\times 2.0\text{m}$, 树坑规格 $0.9\text{m}\times 0.9\text{m}\times 0.9\text{m}$ 。经计算, 需种植柑橘 80 株。

5) 坑栽松树: 拟复垦为乔木林地及采矿用地区域, 采取坑栽方式种植松树 (营养杯苗, 胸径大于或等于 3cm), 树坑规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$, 行株距 $3\text{m}\times 2\text{m}$, 共计种植松树 1239 株。

6) 表土回填: 复垦果园区域先全域覆土 0.4m , 之后按树坑进行回填表土, 树坑规格 $0.9\text{m}\times 0.9\text{m}\times 0.9\text{m}$, 行株距 $3.0\times 2.0\text{m}$; 复垦乔木林地及采矿用地区域按树坑进行回填表土, 树坑规格 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$, 行株距 $3\times 2\text{m}$ 。在回填表土种树后对树坑周围用有机物覆盖的措施减轻水土流失和水份蒸发。经计算, 需回填表土量 405.7m^3 , 土方来源于表土场, 平均运距约 0.5km 。

7) 土壤培肥: 种植柑橘、松树区域每个树坑分别施用 3kg 、 2kg 商品有机肥 (有机质含量 $\geq 45\%$, 氮磷钾总养分 ≥ 5.0) 作为基肥, 并与回填树坑中的表土充分混匀, 以促进树苗早生快发, 同时配以 NPK 三元复合肥 (含量 30%), 柑橘、松树每株分别施用 1.5kg 、 1kg 。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算, 商品有机肥施肥量 2178kg 、复合肥施肥量 1359kg 。

8) 撒播草籽: 林地及采矿用地采取林草结合方式, 表土回填后, 除种植松树外, 同时撒播草籽防止水土流失。撒播的草籽类型采用猪屎豆、决明等混合草籽 (比例 $2:1$), 播种量按照 $60\text{kg}/\text{hm}^2$, 撒播面积为复垦乔木林地及采矿用地面积 0.7433hm^2 。

表 6.3-3 井口场地复垦工程量统计表

复垦场地	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	复垦工程措施								
			砌体及地面硬化层拆除 (m ³)	干砌石挡墙拆除 (m ³)	钢架结构厂棚拆除 (t)	坑栽柑橘 (株)	坑栽松树 (株)	表土回填 (m ³)	有机肥施肥 (kg)	复合肥施肥 (kg)	撒播草籽 (hm ²)
主平硐工业场地	果园、乔木林地、采矿用地、农村道路	0.7937	650	86.4	8	72	1239	379.6	2694	1347	0.7433
FJ356 总回风井场地	果园	0.0050	10			8		26.1	24	12	
合计		0.7987	660.0	86.4	8.0	80	1239	405.7	2718	1359	0.7433

(4) 炸药库复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，炸药库拟复垦乔木林地 0.0603hm²。复垦工程安排在闭坑后进行，具体工程设计如下：

1) 砌体及地面硬化层拆除：采用挖掘机机械拆除场地内的砖砌结构建筑物及地面硬化层，拆除的废弃物用于回填各相应井筒。经测算，场地内砌体及硬化层拆除工程总量约 82m³。

2) 坑栽松树：拟复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植松树（营养杯苗，胸径大于或等于 3cm），树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，行株距 3m×2m，共计种植松树 101 株。

3) 表土回填：对复垦为乔木林地的区域松树按树坑回填表土，并在回填表土种树后对树坑周围用有机物覆盖的措施减轻水土流失和水份蒸发，树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，每个树坑回填表土 0.125m³，经计算，回填表土量 12.6m³。表土来源于表土场，平均运距 0.5km。

4) 土壤培肥：种植松树区域每个树坑施用 2kg 商品有机肥（有机质含量≥45%，氮磷钾总养分≥5.0）作为基肥，并与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发，同时配以 NPK 三元复合肥（含量 30%），松树每株施用 1kg。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，商品有机肥施肥量 202kg、复合肥施肥量 101kg

5) 撒播草籽：林地区域采取林草结合方式，表土回填后，除种植松树外，同时撒播草籽防止水土流失。撒播的草籽类型采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），播种量按照 60kg/hm²，撒播面积为复垦乔木林地面积 0.0603hm²。

(3) 农村道路复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，主平硐工业场地拟保留为农村道路 0.0073hm²，矿山公路拟保留为农村道路 0.0447hm²，供当地居民今后生产生活使用。因此，闭坑后直接保留即可，无需采取其它复垦工程措施。

6.3.3. 矿区土地复垦工程量汇总

根据上述土地复垦工程设计，测算矿山土地复垦工程量，工程量汇总见表 6.3-4。

表 6.3-4 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段土地复垦工程			实施时间：2024年5月-2029年4月
(一)	表土收集、堆放工程			第一年实施
1	客土收集（运距 3km）	m ³	534.6	等于复垦表土需求量
2	撒播草籽	hm ²	0.0214	等于表土场面积
3	干砌石挡墙	m ³	86.4	等于挡墙截面积×长度
二	第二阶段土地复垦工程			实施时间：2029年5月至2033年4月
(一)	井口场地复垦工程			
1	砌体及地面硬化层拆除	m ³	660	根据现场勘测
2	干砌石挡墙拆除	m ³	86.4	等于表土场干砌石挡墙拆除量
3	钢架结构厂棚拆除	t	8	根据现场勘测
4	坑栽柑橘	株	80	行株距 3m×2m
5	坑栽松树	株	1239	行株距 3m×2m
6	表土回填（运距 0.5km）	m ³	405.7	果园全域覆土 0.4m 后再按树坑回填、 松树按树坑回填
7	商品有机肥施肥	kg	2718	柑橘 3kg/株、松树 2kg/株
8	复合肥施肥	kg	1359	柑橘 1.5kg/株、松树 1kg/株
9	撒播草籽	hm ²	0.7433	等于复垦林地、采矿用地面积
(二)	炸药库复垦工程			
1	砌体及地面硬化层拆除	m ³	82	根据规划估算
2	坑栽松树	株	101	行株距 2m×3m
3	表土回填（运距 0.5km）	m ³	12.6	按树坑回填
4	商品有机肥施肥	kg	202	松树 1kg/株
5	复合肥施肥	kg	101	松树 1kg/株
6	撒播草籽	hm ²	0.0603	等于复垦林地面积

6.4. 矿山地质环境监测工程

6.4.1. 目标任务

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

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

结合项目实际，本矿山为新建矿山，因此，本方案部署的矿山地质环境监测内容包括采空塌陷、不稳定斜坡、地下水环境破坏、地形地貌景观破坏及地形地貌景观恢复。各监测点布置详见图 6.4-1 监测工作布置图。

6.4.2. 地质灾害监测

6.4.2.1. 监测点的布设

采空塌陷：采用设置地面岩层移动观测站的方法，依据观测站的布置原则，每个地下开采系统预测地表移动带范围内及附近的敏感点构（建）筑物设置观测点，主要是村屯构（建）筑物，本次共设置 2 个主要监测点，具体见表 6.4-1 及图 6.4-1 监测工作布置图）。以上观测点的布置只是大范围的总体布置情况，具体的观测站的布置还需根据工作面的布置和计划安排进行调整，分成若干小的观测站，更便于观测和记录。需要说明的是，可利用观测站的成果，根据开采情况，利用岩层移动规律，可以较为准确的计算出未观测区域的地表变形情况，为防灾减灾提供预测依据。另外，人工巡视布置于整个采空塌陷预测范围，以人工巡查为主，不设固定监测点。

表 6.4-1 采空塌陷监测点布置一览表

测点	测点性质	2000 国家大地坐标系		测点内容
		X	Y	
JC01	观测点	*****	*****	测点 XYZ 坐标
JC02		*****	*****	

不稳定斜坡：布置在主平硐工业场地上方周围高陡斜坡，一般在不稳定斜坡的分布范围或斜坡顶布置监测点，并对整个影响范围进行巡视。根据矿山实际情况，人工巡视布置于整个不稳定斜坡范围，以人工巡查为主，不设固定监测点。

6.4.2.2. 监测内容

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

宏观变形监测：人工巡视观测周边高陡斜坡变形情况，记录采空区的地表变形情况。

6.4.2.3. 监测方法

采空塌陷监测：在每个地下开采系统预测地表移动带及塌陷范围内设置监测点，采用高精度 GPS、全站仪（水准仪）、J6 经纬仪，采用 1985 年国家高程基准，测量地表变形情况。

宏观变形监测：采用地质路线调查方法，对周边高陡斜坡、采空塌陷范围内的山体、地表进行巡视观测、记录，动态监测变形情况。

6.4.2.4. 监测频率

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

地面塌陷监测频率：每2月监测1次/点，则每年监测6次/点，特殊时间段适当加大或减少观测频率。

6.4.2.5. 技术要求

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

6.4.2.6. 监测时限

监测时限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

6.4.3. 含水层监测

6.4.3.1. 监测点的布设

水位监测点：主平硐场地内机械水井，共计1个点。

水质监测点：主平硐场地内机械水井、沉淀池水、矿区外东侧火烧垌溪沟水，共计3个点。

流量监测点：主平硐场地内机械水井、PD850平硐矿坑涌水，共计2个点。

6.4.3.2. 监测项目

水位监测：监测水位监测点的地下水水位。

水质监测：取上述各水质监测点的水样，做水质全分析检测。

流量监测：监测各监测点的地下水流量，分析判断采矿疏干影响程度。

6.4.3.3. 监测方法

（1）水质分析方法：采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）。

（2）水位监测：人工电位水位计测量。

（3）流量监测：人工流速仪实地测量。

6.4.3.4. 监测频率

每个监测点，枯、平、丰水期各1次，即每年3次/点。

6.4.3.5. 技术要求

（1）《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）；

（2）《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）

6.4.3.6. 监测时限

监测时限从矿山建设开始到矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

6.4.4. 地形地貌景观监测

6.4.4.1. 监测点的布设

地形地貌景观监测点:布置在各土地损毁单元。

6.4.4.2. 监测项目

对各破坏单元的范围、面积和程度进行监测。

6.4.4.3. 监测方法

以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照相机。

6.4.4.4. 监测频率

3次/年,每次2工日。

6.4.4.5. 技术要求

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

6.4.4.6. 监测时限

监测时限从矿山建设开始到矿山恢复治理工程竣工后一个水文年。

6.4.5. 主要工程量

矿山地质环境监测工程量汇总见表6.4-1:

表6.4-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测位置	点数	监测内容	监测方法	监测期(年)	监测频次	工程量
工业场地切坡、采空塌陷范围	--	不稳定斜坡、采空塌陷	巡视监测	7	24工日/年	168工日
采空塌陷监测点	2	沉降及位移监测	全站仪	7	1次/2月/点,6次/年/点	84次
主平硐场地内机械水井、PD850平硐矿坑涌水、火烧垌溪沟水	2	地下水水位及流量监测	水位及水量监测	7	1次/4月/点,3次/年/点	42次
	3	水质监测	水质全分析	7	1组/4月/点,3组/年/点	63组
地形地貌景观破坏及恢复	--	剥离岩土体积、植被损毁面积	人工巡视	7	3次/年,每次2工日	42工日
	--	损毁土地1:500地形测量	GPS、全站仪	1	各损毁单元的面积×1.5,测量1次/年	0.0014km ²

图 6.4-1 地质环境监测及地质灾害监测工作布置图

6.5. 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1. 目标任务

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

6.5.2. 矿区土地复垦监测

本矿山土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果监测。

6.5.2.1. 土地损毁监测

监测内容：监测各损毁土地单元的损毁范围、面积、地类等情况。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁土地单元均设置 1 个监测点。

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

监测频率：每年 1 次，每次 2 人（2 工日）。

监测时间：等于本方案的服务年限。

6.5.2.2. 土地复垦效果监测

监测内容：包括复垦植被监测及复垦配套设施监测。①复垦植被监测：复垦为林地及园地的监测内容是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及生长量等；②复垦配套设施监测：对挡墙及排水沟进行巡视监测，必要时进行修复。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设 1 个监测点。

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

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

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

6.5.3. 矿区土地复垦管护

(1) 林地管护措施

对复垦的林地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的 3 年，管护次数：每年 1 次，管护工作包括：补种、抚育、除草、施肥等管护和有害生物防控等。

1) 间苗定株与补植

植苗造林后一个生长季或一年内，应根据造林地上的苗木成活状况及时补植（按苗木 5%补种，连续两年）。补植应在造林季节进行，补植苗木不应影响造林地上的苗木生长发育。

2) 浇水

浇水应注意事项及主要设施如下：

①造林时应浇透定根水。

②造林后可根据天气、土壤墒情、苗木生长发育状况等进行浇水。

③采用节水流浇灌技术，限制采用漫灌方式。

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

3) 松土

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

4) 除草

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

5) 抚育次数

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

6) 有害生物防控

为确保幼苗正常生长发育，应加强未成林的有害生物防控措施：

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

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

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

(2) 园地管护措施

对复垦的园地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的 3 年，管护次数：每年 1

次，管护工作包括：水分及养分管理、园木修枝、园木病虫害防治、补种等。

1) 水分及养分管理

在幼林时期以防旱施肥为主。

2) 园木修枝

通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高园木质量和促进园林生长。关于修枝技术，根据当地经验，修枝高度不超过林木全高的 1/3~1/2。

3) 园木病虫害防治

对于园林带中出现树木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

4) 苗木补种

为保证一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ ，管护期间需进行苗木补种，按每年 5%补种量，连续补种两年。

6.5.4. 主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山土地复垦监测及管护工程量汇总见表 6.5-1：

表 6.5-1 矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表

监测及管护内容		监测方法	监测频率	监测时间 (年)	年监测量	监测工程量
土地 损毁 监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等	地测法	每年 1 次，每次 2 人 (2 工日)	9	1 次 (2 工日)	18 工日
复垦 效果 监测	复垦植被	实测样方及巡视	每年 6 次，每次 2 人	3	6 次 (12 工日)	36 工日
	配套设施	人工巡视	每年 2 次，每次 2 人	9	2 次 (4 工日)	36 工日
园地管护		施肥、防虫、浇水等	第一年 2 次，第二、三年 1 次	3	面积： $0.0481 \times 3 = 0.1443 \text{hm}^2$	
林草地管护		施肥、防虫、浇水等	第一年 2 次，第二、三年 1 次	3	面积： $0.8036 \times 3 = 2.4108 \text{hm}^2$	
柑橘补种		种树	每年按 5%补种	2	$= 0.0481 \times 10000 / 6 \times 10\% = 8$	
松树补种		种树	每年按 5%补种	2	$= 3.8043 \times 10000 / 6 \times 10\% = 134$	

7. 经费估算

7.1. 估算说明

7.1.1. 投资估算的依据及费用计算说明

7.1.1.1. 投资估算依据

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

1、《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》:原则上以2007年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》(桂水基〔2007〕38号)及相关配套文件为主。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、《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》(2015版);

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、《水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知》(桂水基〔2016〕16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、《自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》(桂水建设〔2023〕4号);

9、《梧州市建设工程造价信息2024年第1期》,梧州市建设工程造价管理站。

10、各工程量汇总表

7.1.1.2. 项目组成

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装

工程、临时工程等四部分组成。结合本项目特点，本项目工程主要为建筑工程，不涉及机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程等三部分内容。

7.1.1.3. 费用计算

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

（一）建筑及安装工程费

（1）建筑工程费

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、其他直接费和现场经费组成。

a. 直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

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

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

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

材料费=定额材料用量×材料预算单价（或材料基价）。

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）。

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

汽油、柴油、水泥、砂、水、电等主要材料价格均参考梧州市建设工程造价站最新发布的《梧州市建设工程造价信息2024年第1期》，并参考当地2024年2月主要材料到项目地的市场实际价格，见表7-1-1、表7-1-2。

表 7.1-1

主要材料单价表

单位：元

材料名称	单位	预算价格（除税价）	材料基价	材料价差
汽油	kg	9.56	3.0	94
柴油 0#	kg	7.94	3.0	4.65
块石	m ³	53.40	30	23.40
水泥 42.5MP	t	411.50	250	161.50
机制砂	m ³	121.36	30	91.36

表 7.1-2

次要材料单价表

单位：元

材料名称	单位	预算价格（除税价）	材料名称	单位	预算价格（除税价）
草籽（猪屎豆）	kg	20.0	复合肥	kg	2.0
草籽（决明）	kg	25.0	柑橘苗（带土球）	株	5.0
商品有机肥	kg	0.8	松树（营养杯苗）	株	2.5

b. 其他直接费

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的 0.5%~1.0%算，其中不计冬季施工增加费的地区取 0.5%，计算冬季施工增加费的地区取 1.0%。本项目冬雨季施工增加费费率按 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。根据《自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》（桂水建设〔2023〕4号）文件规定，从 2023 年 2 月 21 日开始“安全文明施工措施费”统一按照 2.5%计取。

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

因此，其他直接费 = 直接费 × 其他直接费率之和，建筑工程费率 = 1.0+2.5+1.0=4.5%；植物工程费率=1.0+2.5+1.0=4.5%。

c. 现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直接费×现场经费费率之和。

临时设施费：指施工企业为进行建筑安装工程施工所必需的但又未被划入施工临

时工程的临时建筑物、构筑物和各种临时设施的建设、维修、拆除、摊销等费用。

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

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 7.1-3。

表 7.1-3 现场经费费率表

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

②间接费

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

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

a. 管理费=直接工程费×费率。

b. 社会保障及企业计提费=人工费×费率。

根据不同的工程性质，管理费费率可见表 7.1-4，社会保障及企业计提费费率见表 7.1-5。

表 7.1-4 管理费费率表

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

表 7.1-5 社会保障及企业计提费率表

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

③企业利润

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

④价差

材料价差=材料用量×(材料预算价-材料基价)。

人工价差=人工用量(包含机械工)×(人工预算价-人工基价)。

⑤税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差)×税率

项目单位属一般纳税人，根据《自治区水利厅关于调整水利增值税计算标准的通知》(桂水建设〔2019〕4号)，本项目采用一般计税方法，税金的税率应为 9.0%。

(2) 机电设备安装工程费

指构成该工程固定资产的全部机电设备及安装工程。本项目不涉及。

(3) 金属结构设备安装工程费

指构成枢纽工程和其他水利工程固定资产的全部金属结构设备及安装工程。本项目不涉及。

(4) 临时工程费

指为辅助主体工程施工所必须修建的生产和生活用临时性工程。本部分内容包
括导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程、缆机平台工程、施工房屋建筑工程、
其他临时工程等。本项目不涉及。

(二) 设备费

本项目不涉及设备的购置与安装。

(三) 独立费用

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组
成。

(1) 建设管理费

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

①建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成。

a. 建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费。

b. 建设单位管理费：按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。本
项目工程总投资小于 1000 万元，费率取 1.5%。

c. 工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算。本项目建筑及安装工程
费小于 500 万元，费率取 3%。

②工程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670 号文的规定计算。对计费额小于
500 万元的施工监理服务收费基价如下表：

表 7.1-6 施工监理服务收费基价表

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

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

③联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

④前期工作咨询服务费

本项目不涉及前期工作咨询服务费。

⑤项目技术经济评审费

根据《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》规定，计费额小于 300 万元的按 0.5%计算，计费额在 300 万-20000 万元的按表中费率内插计算，计费额大于 20000 万元的按 0.1%计算。

表 7.1-7 项目技术经济评审费费率表

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

(2) 生产准备费

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

①生产及管理单位提前进厂费

本项目不涉及生产及管理单位提前进厂费。

②生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费。

③管理用具购置费

根据本项目施工特点，按建筑及安装工程费的 0.03%计算。

④备品备件购置费

按占设备费的 0.4%~0.6%计算。本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

⑤生产家具购置费

按占设备费的 0.08%~0.2%计算。本项目不涉及设备费，故不考虑生产家具购置费。

(3) 科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

①工程科学研究试验费：按建筑及安装工程费的 0.2% 计算。

②工程勘察设计费：根据国家发展和改革委员会、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定的通知》（发改价格〔2006〕1352 号）的规定执行。本项目按建筑及安装工程费的 3% 计算。

（4）建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

（5）其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

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

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

③招标业务费：根据国家计委（计价格〔2002〕1980 号）关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 7.1-8。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。本方案治理、复垦部分工程建设监理费分别按建安工程费所占比例分配。

表 7.1-8 招标代理服务收费标准 单位：%

费率 服务类型 中标金额(万元)	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 0.6% 计算。

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

（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。根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况,按工程一至五部分投资合计的3%计算。

(2) 价差预备费

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

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

式中 E—价差预备费; N—合理建设工期; n—施工年度;

F_n —建设期间现金流量表内第 n 年的投资; P—年物价指数。

据国家统计局网站提供的相关数据,2011年~2022年我国(CPI)指数年度涨幅分别为-0.7%、3.3%、5.4%、2.6%、2.6%、2.0%、1.4%、2.0%、1.9%、1.8%、2.9%、2.5%,平均上涨指数2.58%。本方案按居民消费物价指数增幅3.0%来计算价差预备费。

(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量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量,工程量汇总见表7.2-1。

表 7.2-1 矿山地质环境治理与监测工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程			实施时间：2024年5月-2029年4月
(一)	排水沟工程			P1排水沟工程量，近期实施
1	排水沟挖土方	m ³	187	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	130	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	246.2	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	68.4	等于水沟断面底长×长度
(二)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	工日	120	24工日/年，监测5年
2	变形监测	工日	60	6工日/年，2个点，监测5年
3	水质监测	组	45	4月/组/点，3个点，监测5年
4	地下水水位、水量监测	次	30	4月/次/点，2个点，监测5年
5	地形地貌景观破坏监测	工日	30	人工巡视，每年6工日，监测5年
二	第二阶段防治工程			实施时间：2029年5月至2033年4月
(一)	井筒封堵工程			封堵平硐1个、斜井1个
1	井筒废石（粘土）充填	m ³	162.8	充填20m
2	井筒浆砌石封墙	m ³	11.8	封墙厚1.0m
(二)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	工日	48	24工日/年，监测2年
2	变形监测	工日	24	6工日/年，2个点，监测2年
3	水质监测	组	18	4月/组/点，3个点，监测2年
4	地下水水位、水量监测	次	12	4月/次/点，2个点，监测2年
5	地形地貌景观破坏监测	工日	12	人工巡视，每年6工日，监测2年
6	地形地貌景观恢复测量	km ²	0.0014	损毁面积×1.5，1次

7.2.2. 投资预算及单项工程费用构成

表 7.2-2

治理工程总估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投 资 比例(%)
一	建筑工程	13.02				13.02	76.30
(一)	第一阶段治理防治工程	9.66				9.66	
(二)	第二阶段治理防治工程	3.36				3.36	
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				4.05	4.05	23.73
(一)	建设管理费				3.26	3.26	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				0.42	0.42	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.37	0.37	
	一至五部分投资合计	13.02			4.05	17.07	100.00
	基本预备费					0.51	
	静态总投资					17.58	
	价差预备费					1.78	
	建设期融资利息						
	总投资					19.36	

表 7.2-3

治理工程建筑工程估算表

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						130249.36
一		第一阶段治理防治工程				96623.93
(一)		排水沟工程				42000.68
1	1	挖掘机挖沟槽	m ³	187	8.88	1660.56
2	2	浆砌块石, 排水沟	m ³	130	272.52	35427.60
3	3	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	246.2	16.35	4025.37
4	4	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	68.4	12.97	887.15
(二)		矿山地质环境监测工程				54623.25
1	5	地质灾害巡视监测	工日	120	82.51	9901.20
2	6	变形监测	工日	60	104.28	6256.80
3	7	地下水水质监测工程	组	45	700.15	31506.75
4	8	地下水水位、水量监测工程	工日	30	149.44	4483.20
5	9	地形地貌景观破坏观测	工日	30	82.51	2475.30
二		第二阶段治理防治工程				33625.43
(一)		井筒封堵工程				11747.79
1	10	井筒粘土(废石)充填	m ³	162.8	53.91	8776.55
2	11	井筒浆砌石封墙	m ³	11.8	251.80	2971.24
(二)		矿山地质环境监测工程				21877.64
1	5	地质灾害巡视监测	工日	48	82.51	3960.48
2	6	变形监测	工日	24	104.28	2502.72
3	7	地下水水质监测工程	组	18	700.15	12602.70
4	8	地下水水位、水量监测工程	工日	12	149.44	1793.28
5	9	地形地貌景观破坏观测	工日	12	82.51	990.12
6	12	地形地貌景观测量工程	hm ²	0.0014	20241.03	28.34

表 7.2-4

治理工程独立费用估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		4.05	
一	建设管理费	3.26	
(一)	项目建设管理费	0.59	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	0.20	建管费=建安工程费*1.5%=13.02*1.5%
3	工程管理经常费	0.39	经常费=建安工程费*3%=13.02*3%
(二)	工程建设监理费	2.60	4.63*13.02/23.18
(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	0.07	一至四部分投资*0.5%=13.02*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费		建安工程费*0.03%=13.02*0.03%
(四)	备品备件购置费		不计
(五)	工器具及生产家具购置费		不计
三	科研勘察设计费	0.42	
(一)	工程科学研究试验费	0.03	建安工程费*0.2%=13.02*0.2%
(二)	工程勘察设计费	0.39	建安工程费*3%=13.02*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.37	
(一)	工程保险费	0.07	一至四部分投资*0.5%=13.02*0.5%
(二)	招标业务费	0.13	建安工程费*1%=13.02*1%
(三)	工程抽检费	0.13	
1	工程竣工验收抽检费	0.08	建安工程费*0.6%=13.02*0.6%
2	工程平行检测费	0.05	建安工程费*0.4%=13.02*0.4%
(四)	其他税费	0.04	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.04	建安工程费*0.3%=13.02*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 7.2-5

治理工程投资预算结果表

单位：万元

治理阶段		静态投资 (万元)	价差预备 费(万元)	动态投资 (万元)
第一阶段工程(2024年5月 -2029年4月)	2024.5-2025.4	7.14	0.21	7.35
	2025.5-2026.4	1.47	0.09	1.56
	2026.5-2027.4	1.47	0.14	1.61
	2027.5-2028.4	1.47	0.18	1.65
	2028.5-2029.4	1.47	0.23	1.71
	小计	13.04	0.85	13.89
第三阶段工程(2029年5月 -2033年4月)	2029.5-2030.4	3.06	0.59	3.66
	2030.5-2031.4	1.48	0.34	1.82
	2031.5-2032.4	0.00	0.00	0.00
	2032.5-2033.4	0.00	0.00	0.00
	小计	4.54	0.93	5.47
合计		17.58	1.78	19.36

7.3. 土地复垦工程经费估算

7.3.1. 土地复垦工程量汇总表

表 7.3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段土地复垦工程			实施时间：2024年5月-2029年4月
(一)	表土收集、堆放工程			第一年实施
1	客土收集（运距 3km）	m ³	534.6	等于复垦表土需求量
2	撒播草籽	hm ²	0.0214	等于表土场面积
3	干砌石挡墙	m ³	86.4	等于挡墙截面积×长度
(二)	土地复垦监测及管护工程			
1	土地损毁监测	工日	5	人工巡视，1工日/年，监测5年
2	配套设施监测	工日	10	人工巡视，2工日/年，监测5年
二	第二阶段土地复垦工程			实施时间：2029年5月至2033年4月
(一)	井口场地复垦工程			
1	砌体及地面硬化层拆除	m ³	660	根据现场勘测
2	干砌石挡墙拆除	m ³	86.4	等于表土场干砌石挡墙拆除量
3	钢架结构厂棚拆除	t	8	根据现场勘测
4	坑栽柑橘	株	80	行株距 3m×2m
5	坑栽松树	株	1239	行株距 3m×2m
6	表土回填（运距 0.5km）	m ³	405.7	果园全域覆土 0.4m 后再按树坑回填、松树按树坑回填
7	商品有机肥施肥	kg	2718	柑橘 3kg/株、松树 2kg/株
8	复合肥施肥	kg	1359	柑橘 1.5kg/株、松树 1kg/株
9	撒播草籽	hm ²	0.7433	等于复垦林地、采矿用地面积
(二)	炸药库复垦工程			
1	砌体及地面硬化层拆除	m ³	82	根据规划估算
2	坑栽松树	株	101	行株距 2m×3m
3	表土回填（运距 0.5km）	m ³	12.6	按树坑回填
4	商品有机肥施肥	kg	202	松树 1kg/株
5	复合肥施肥	kg	101	松树 1kg/株
6	撒播草籽	hm ²	0.0603	等于复垦林地面积
(三)	土地复垦监测及管护工程			
1	土地损毁监测	工日	4	人工巡视，1工日/年，监测4年
2	配套设施监测	工日	8	人工巡视，2工日/年，监测4年
3	复垦植被监测	工日	18	人工巡视，6工日/年，监测3年
4	园地管护	hm ²	0.1443	等于复垦面积 0.0481hm ² ×3
5	林草地管护	hm ²	2.4108	等于复垦面积 0.8036hm ² ×3
6	果树补种	株	8	每年按 5%补种，2年
7	松树补种	株	134	每年按 5%补种，2年

7.3.2. 投资估算及单项工程费用构成

表 7.3-2

土地复垦总估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投 资 比例(%)
一	建筑工程	10.15				10.15	76.47
(一)	第一阶段土地复垦工程	2.20				2.20	
(二)	第二阶段土地复垦工程	7.95				7.95	
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				3.13	3.13	23.57
(一)	建设管理费				2.53	2.53	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				0.32	0.32	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.28	0.28	
	一至五部分投资合计	10.15			3.13	13.28	100.00
	基本预备费					0.40	
	静态总投资					13.68	
	价差预备费					2.08	
	建设期融资利息						
	总投资					15.76	

表 7.3-3

土地复垦建筑工程估算表

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						101547.36
一		第一阶段土地复垦工程				22048.91
(一)		表土收集堆放工程				20821.31
1	13	客土收集, 运距 3km	m ³	534.6	17.78	9505.19
2	14	撒播草籽	hm ²	0.0214	1912.24	40.92
3	15	干砌块石, 挡土墙	m ³	86.4	130.50	11275.20
(二)		复垦监测与管护工程				1227.60
1	16	土地损毁监测	工日	5	81.84	409.20
2	16	配套设施监测	工日	10	81.84	818.40
二		第二阶段土地复垦工程				79498.45
(一)		井口场地复垦工程				67118.50
1	17	挖掘机拆除砌体及地面硬化层	m ³	660	22.04	14546.40
2	18	砌体拆除, 干砌石	m ³	86.4	16.21	1400.54
3	19	钢架厂棚拆除	t	8	2106.75	16854.00
4	20	坑栽柑橘	株	80	17.96	1436.80
5	21	坑栽松树	株	1239	14.61	18101.79
6	22	表土回填, 运距 0.5km	m ³	405.7	8.84	3586.39
7	23	商品有机肥施肥	kg	2718	1.87	5082.66
8	24	复合肥施肥	kg	1359	3.45	4688.55
9	14	撒播草籽	hm ²	0.7433	1912.24	1421.37
(二)		炸药库复垦工程				4235.77
1	17	挖掘机拆除砌体及地面硬化层	m ³	82	22.04	1807.28
2	21	坑栽松树	株	101	14.61	1475.61
3	22	表土回填, 运距 0.5km	m ³	12.6	8.84	111.38
4	23	商品有机肥施肥	kg	202	1.87	377.74
5	24	复合肥施肥	kg	101	3.45	348.45
6	14	撒播草籽	hm ²	0.0603	1912.24	115.31
(三)		复垦监测与管护工程				8144.18
1	16	土地损毁监测	工日	4	81.84	327.36
2	16	配套设施监测	工日	8	81.84	654.72
3	16	复垦植被监测	工日	18	81.84	1473.12
4	25	果园管护工程	hm ²	0.1443	1622.06	234.06
5	26	林草地管护工程	hm ²	2.4108	1391.03	3353.50
6	20	柑橘补种	株	8	17.96	143.68
7	21	松树补种	株	134	14.61	1957.74

表 7.3-4

土地复垦工程独立费用估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		3.13	
一	建设管理费	2.53	
(一)	项目建设管理费	0.45	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.15	建管费=建安工程费*1.5%=10.15*1.5%
3	工程管理经常费	0.30	经常费=建安工程费*3%=10.15*3%
(二)	工程建设监理费	2.03	4.63*10.15/23.18
(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	0.05	一至四部分投资*0.5%=10.15*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费		建安工程费*0.03%=10.15*0.03%
(四)	备品备件购置费		不计
(五)	工器具及生产家具购置费		不计
三	科研勘察设计费	0.32	
(一)	工程科学研究试验费	0.02	建安工程费*0.2%=10.15*0.2%
(二)	工程勘察费	0.30	建安工程费*3%=10.15*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.28	
(一)	工程保险费	0.05	一至四部分投资*0.5%=10.15*0.5%
(二)	招标业务费	0.10	建安工程费*1%=10.15*1%
(三)	工程抽检费	0.10	
1	工程竣工验收抽检费	0.06	建安工程费*0.6%=10.15*0.6%
2	工程平行检测费	0.04	建安工程费*0.4%=10.15*0.4%
(四)	其他税费	0.03	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.03	建安工程费*0.3%=10.15*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 7.3-5

土地复垦工程投资估算结果表

单位：万元

土地复垦阶段		静态投资 (万元)	价差预 备费(万 元)	动态投态 (万元)
第一阶段工程(2024年5月-2029年4月)	2024.5-2025.4	2.84	0.09	2.92
	2025.5-2026.4	0.03	0.00	0.04
	2026.5-2027.4	0.03	0.00	0.04
	2027.5-2028.4	0.03	0.00	0.04
	2028.5-2029.4	0.03	0.01	0.04
	小计	2.97	0.10	3.07
第三阶段工程(2029年5月-2033年4月)	2029.5-2030.4	9.89	1.92	11.81
	2030.5-2031.4	0.27	0.06	0.34
	2031.5-2032.4	0.27	0.00	0.27
	2032.5-2033.4	0.27	0.00	0.27
	小计	10.71	1.98	12.69
合计		13.68	2.08	15.76

7.4. 估算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 35.12 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 31.26 万元，占投入总资金的 89.02%，价差预备费 3.86 万元，占投入总资金的 10.98%。该投资估算总额包含治理费用 19.36 万元，土地复垦费用 15.76 万元。详见各投资估算表。

表 7.4-1

项目投资预算总表

单位：万元

序号	费用名称	预算金额(万元)		合计	占总费用的比例 (%)
		治理工程	复垦工程		
一	建安工程费	13.02	10.15	23.17	65.98
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	临时工程费	0.00	0.00	0.00	0.00
四	独立费用	4.05	3.13	7.18	20.45
五	基本预备费	0.51	0.40	0.91	2.59
六	静态总投资	17.58	13.68	31.26	89.02
七	价差预备费	1.78	2.08	3.86	10.98
八	动态总投资	19.36	15.76	35.12	100.00

7.5. 投资估算附表

(一) 建筑工程单价汇总表

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套 项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	挖掘机挖沟槽	m ³	8.88	1.51	0.18	2.14		0.17	0.15	0.76	0.34	2.89	0.73
2	浆砌块石, 排水沟	m ³	272.52	32.76	65.40	2.07		4.51	6.01	17.26	8.96	113.04	22.50
3	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	16.35	3.19	2.30	0.09		0.25	0.34	1.41	0.53	6.88	1.35
4	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	12.97	2.27	2.10	0.09		0.20	0.27	1.03	0.42	5.53	1.07
5	巡视监测工程	工日	82.51	27.68				1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
6	坝体变形监测	工日	104.28	3.46		65.96		3.12	3.47	5.92	5.74	8.00	8.61
7	地下水水质监测工程	组	700.15	10.38	500.00			22.97	25.52	30.23	41.24	12.00	57.81
8	地下水水位、水量监测工程	工日	149.44	27.68	50.00			3.50	3.88	13.16	6.88	32.00	12.34
9	地形地貌景观破坏观测	工日	82.51	27.68				1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
10	井筒粘土充填工程	m ³	53.91	1.97	0.24	22.44		1.11	1.48	3.99	2.19	16.05	4.45
11	浆砌块石, 挡土墙	m ³	251.80	27.36	63.95	2.01		4.20	5.60	15.05	8.27	104.58	20.79
12	地形地貌景观测量工程	hm ²	20241.03	55.36	15000.00			677.49	752.77	809.47	1210.66	64.00	1671.28
13	客土收集, 运距 3km	m ³	17.78	0.26	1.26	6.22		0.35	0.31	0.60	0.63	6.69	1.47
14	撒播草籽	hm ²	1912.24	51.90	1339.00			62.59	55.64	74.37	110.85	60.00	157.89
15	干砌块石, 挡土墙	m ³	130.50	17.33	35.15	0.64		2.39	3.19	9.09	4.75	47.18	10.78
16	土地损毁监测、配套设施监测、复垦植被监测	工日	81.84	27.68				1.25	1.11	10.22	2.82	32.00	6.76
17	挖掘机拆除砌体	m ³	22.04	0.42	0.57	9.04		0.45	0.60	1.02	0.85	7.27	1.82
18	砌体拆除, 干砌石	m ³	16.21	0.42	0.04	6.74		0.32	0.43	0.78	0.61	5.54	1.34
19	钢架厂棚拆除	t	2106.75	677.47		55.32		32.98	21.98	253.74	72.90	818.41	173.95
20	坑栽柑橘	株	17.96	3.74	5.26			0.40	0.36	1.60	0.80	4.32	1.48
21	坑栽松树	株	14.61	3.74	2.71			0.29	0.26	1.49	0.59	4.32	1.21
22	表土回填, 运距 0.5km	m ³	8.84	0.26	0.14	3.25		0.16	0.15	0.34	0.30	3.51	0.73
23	商品有机肥施肥	kg	1.87	0.28	0.80			0.05	0.04	0.14	0.09	0.32	0.15
24	复合肥施肥	kg	3.45	0.28	2.00			0.10	0.09	0.18	0.19	0.32	0.28
25	果园管护工程	hm ²	1622.06	484.40	145.32			28.34	25.19	184.16	60.72	560.00	133.93
26	林草地管护工程	hm ²	1391.03	415.20	124.56			24.29	21.59	158.44	52.09	480.00	114.86

(二) 砂浆单价计算表

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.157	2.85	0.45
C030007	水泥 42.5MPa	kg	224.46	0.25	56.12
C142198	中砂(机制砂)	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				89.87

(三) 机械台班费计算表

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1128	装岩机 风动 斗容 0.26m ³	123.86	8.43	8.30	107.13	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	11.70	4.16	4.50	3.04	
J3004	载重汽车 载重量 5t	42.94	16.84	4.50	21.60	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			
J3078	机动翻斗车 载重量 1t	11.20	2.20	4.50	4.50	
J3106	电瓶机车 载重量 5t	17.14	8.32	4.50	4.32	
J4028	塔式起重机 起重量 6t	57.95	32.77	8.30	16.88	
J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	11.34	2.04	4.50	4.80	
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	21.15	2.89	4.50	13.76	
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	14.59	4.33	4.50	5.76	
J9901	沉降测量	131.92	125.00	6.92		
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	60.71	38.17	9.34	13.20	

(四) 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

挖掘机挖沟槽工程

建筑单价编号: 1

定额编号: YB0105

定额单位: 100m³

施工方法: 挖掘机挖沟槽

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			415.63
1	直接费	元			383.07
(1)	人工费	元			151.13
A0001	人工	工时	43.68	3.46	151.13
(2)	材料费	元			18.24
C9003	零星材料费	%	5	364.83	18.24
(3)	机械使用费	元			213.70
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m ³	台时	3.52	60.71	213.70
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	383.07	17.24
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	383.07	15.32
二	间接费	元			75.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	415.63	15.38
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	184.01	60.36
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	491.37	34.40
四	价差	元			289.25
A0001	人工	工时	43.68	4.00	174.72
A0002	机械工	工时	9.504	4.00	38.02
C051001	柴油	kg	15.488	4.94	76.51
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	815.02	73.35
	合计	元			888.37
	单价	元			8.88

建筑工程单价计算表

浆砌块石, 排水沟工程

建筑单价编号: 2

定额编号: 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			11075.78
1	直接费	元			10023.33
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6540.07
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	36	89.87	3235.32
C9001	其他材料费	%	1	6475.32	64.75
(3)	机械使用费	元			207.33
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	11.70	75.82
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(4)	嵌套项	元			0.00

2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	10023.33	451.05
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10023.33	601.40
二	间接费	元			1726.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11075.78	642.40
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%	12802.25	896.16
四	价差	元			11303.86
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030007	水泥 42.5MPa	t	8.08056	161.50	1305.01
C120038	块石	m ³	108	23.40	2527.20
C142198	中砂(机制砂)	m ³	39.96	91.36	3650.75
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	25002.27	2250.20
	合计	元			27252.47
	单价	元			272.52

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，立面工程

建筑单价编号：3

定额编号：03159

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			617.76
1	直接费	元			559.06
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			230.32
C0002	水	m ³	2.3	2.85	6.56
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	89.87	206.70
C9001	其他材料费	%	8	213.26	17.06
(3)	机械使用费	元			9.38
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	11.70	4.80
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	559.06	25.16
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	559.06	33.54
二	间接费	元			141.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	617.76	35.83
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%	758.94	53.13
四	价差	元			687.95
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030007	水泥 42.5MPa	t	0.516258	161.50	83.38
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.553	91.36	233.24
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1500.02	135.00
	合计	元			1635.02
	单价	元			16.35

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平面工程

建筑单价编号：4

定额编号：03158

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			491.99
1	直接费	元			445.24
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			209.98
C0002	水	m ³	2	2.85	5.70
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	89.87	188.73
C9001	其他材料费	%	8	194.43	15.55
(3)	机械使用费	元			8.63
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	11.70	4.45
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.82	4.18
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	445.24	20.04
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	445.24	26.71
二	间接费	元			103.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	491.99	28.54
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	595.43	41.68
四	价差	元			553.07
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030007	水泥 42.5MPa	t	0.471366	161.50	76.13
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.331	91.36	212.96
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1190.18	107.12
	合计	元			1297.30
	单价	元			12.97

建筑工程单价计算表

巡视监测工程

建筑单价编号：5

定额编号：补1

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测，发现险情及时上报。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53

1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
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%	40.84	2.86
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%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

建筑工程单价计算表

坝体变形监测工程

建筑单价编号：6

定额编号：补2

定额单位：工日

施工方法：水准仪沉降监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			76.01
1	直接费	元			69.42
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			65.96
J9901	沉降测量	台时	0.5	131.92	65.96
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	69.42	3.12
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	69.42	3.47
二	间接费	元			5.92
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	76.01	3.65
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%	81.93	5.74
四	价差	元			8.00
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
A0002	机械工	工时	1	4.00	4.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	95.67	8.61
	合计	元			104.28
	单价	元			104.28

建筑工程单价计算表

地下水水质监测工程

建筑单价编号：7

定额编号：补3

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			558.87
1	直接费	元			510.38
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			500.00
C1701	测量设备	次	1	500.00	500.00
(3)	机械使用费	元			0.00

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	510.38	22.97
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	510.38	25.52
二	间接费	元			30.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	558.87	26.83
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	10.38	3.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	589.10	41.24
四	价差	元			12.00
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	642.34	57.81
	合计	元			700.15
	单价	元			700.15

建筑工程单价计算表

地下水水位、水量监测工程

建筑单价编号：8

定额编号：补4

定额单位：工日

施工方法：人工取样分析

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			85.06
1	直接费	元			77.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			50.00
C1701	测量设备	次	0.1	500.00	50.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	77.68	3.50
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	77.68	3.88
二	间接费	元			13.16
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	85.06	4.08
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%	98.22	6.88
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%	137.10	12.34
	合计	元			149.44
	单价	元			149.44

建筑工程单价计算表

地形地貌景观破坏观测工程

建筑单价编号：9

定额编号：补5

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测破坏情况

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68

(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
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%	40.84	2.86
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%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

建筑工程单价计算表

井筒粘土充填工程

建筑单价编号：10

定额编号：02496

定额单位：100m³

施工方法：平洞内装载、组车、洞内外运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2724.12
1	直接费	元			2465.26
(1)	人工费	元			197.22
A0001	人工	工时	57	3.46	197.22
(2)	材料费	元			24.41
C9003	零星材料费	%	1	2440.85	24.41
(3)	机械使用费	元			2243.63
J1128	装岩机 风动 斗容 0.26m ³	台时	7.6	123.86	941.34
J3078	机动翻斗车 载重量 1t	台时	100.8	11.20	1128.96
J3106	电瓶车 载重量 5t	台时	6.3	17.14	107.98
J9999	其他机械费	%	3	2178.28	65.35
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	2465.26	110.94
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2465.26	147.92
二	间接费	元			398.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	2724.12	155.27
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	742.07	243.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3122.79	218.60
四	价差	元			1604.81
A0001	人工	工时	57	4.00	228.00
A0002	机械工	工时	157.47	4.00	629.88
C051001	柴油	kg	151.2	4.94	746.93
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	4946.20	445.16
	合计	元			5391.36
	单价	元			53.91

建筑工程单价计算表

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：11

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			10311.20
1	直接费	元			9331.41
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6394.85
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	89.87	3091.53
C9001	其他材料费	%	1	6331.53	63.32
(3)	机械使用费	元			200.74
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	11.70	72.42
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	9331.41	419.91
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9331.41	559.88
二	间接费	元			1504.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10311.20	598.05
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%	11815.73	827.10
四	价差	元			10457.69
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C030007	水泥 42.5MPa	t	7.721424	161.50	1247.01
C120038	块石	m ³	108	23.40	2527.20
C142198	中砂(机制砂)	m ³	38.184	91.36	3488.49
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	23100.52	2079.05
	合计	元			25179.57
	单价	元			251.80

建筑工程单价计算表

地形地貌景观测量工程

建筑单价编号：12

定额编号：补6

定额单位：hm²

施工方法：摄像、摄像及全站仪、RTK 实地测量

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			16485.62
1	直接费	元			15055.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			15000.00
C1701	测量设备	次	30	500.00	15000.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	15055.36	677.49

3	现场经费=直接费*费率	元	5%	15055.36	752.77
二	间接费	元			809.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	16485.62	791.31
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%	17295.09	1210.66
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%	18569.75	1671.28
	合计	元			20241.03
	单价	元			20241.03

建筑工程单价计算表

客土收集, 运距 3km 工程

建筑单价编号: 13

定额编号: 01221

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			839.49
1	直接费	元			773.72
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			125.91
C1802	表土	m ³	100	1.00	100.00
C9003	零星材料费	%	4	647.81	25.91
(3)	机械使用费	元			621.86
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	0.812	87.93	71.40
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	11.235	46.23	519.39
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	773.72	34.82
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	773.72	30.95
二	间接费	元			60.16
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	839.49	31.06
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	88.73	29.10
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	899.65	62.98
四	价差	元			668.97
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	18.1419	4.00	72.57
C051001	柴油	kg	114.6565	4.94	566.40
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1631.60	146.84
	合计	元			1778.44
	单价	元			17.78

建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号: 14

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、耱、磙子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1509.13
1	直接费	元			1390.90

(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			1339.00
C130012	草籽(猪屎豆)	kg	40	20.00	800.00
C1801	草籽(决明)	kg	20	25.00	500.00
C9001	其他材料费	%	3	1300.00	39.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1390.90	62.59
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1390.90	55.64
二	间接费	元			74.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1509.13	57.35
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%	1583.50	110.85
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1754.35	157.89
	合计	元			1912.24
	单价	元			1912.24

建筑工程单价计算表

干砌块石, 挡土墙工程

建筑单价编号: 15

定额编号: 03071

定额单位: 100m³

施工方法: 运石(预制块)、选石、修石、砌筑、填缝、找平。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			5870.28
1	直接费	元			5312.47
(1)	人工费	元			1733.46
A0001	人工	工时	501	3.46	1733.46
(2)	材料费	元			3514.80
C120038	块石	m ³	116	30.00	3480.00
C9001	其他材料费	%	1	3480.00	34.80
(3)	机械使用费	元			64.21
J3077	双胶轮车	台时	78.3	0.82	64.21
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	5312.47	239.06
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	5312.47	318.75
二	间接费	元			909.05
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	5870.28	340.48
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1733.46	568.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6779.33	474.55
四	价差	元			4718.40
A0001	人工	工时	501	4.00	2004.00
C120038	块石	m ³	116	23.40	2714.40
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	11972.28	1077.51
	合计	元			13049.79
	单价	元			130.50

建筑工程单价计算表

土地损毁监测、配套设施监测、复垦植被监测工程

建筑单价编号：16

定额编号：补7

定额单位：工日

施工方法：人工巡视监测					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.04
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	30.04	1.14
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%	40.26	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.08	6.76
	合计	元			81.84
	单价	元			81.84

建筑工程单价计算表

挖掘机拆除砌体工程

建筑单价编号：17

定额编号：YB0310

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机拆除砌体，浆砌砖，水泥浆					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1107.03
1	直接费	元			1001.84
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			56.71
C9003	零星材料费	%	6	945.13	56.71
(3)	机械使用费	元			903.61
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	8.05	112.25	903.61
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1001.84	45.08
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1001.84	60.11
二	间接费	元			102.49
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1107.03	64.21
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	116.72	38.28
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1209.52	84.67
四	价差	元			727.47
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	21.735	4.00	86.94
C051001	柴油	kg	119.945	4.94	592.53

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2021.66	181.95
	合计	元			2203.61
	单价	元			22.04

建筑工程单价计算表

砌体拆除, 干砌石工程

建筑单价编号: 18

定额编号: 03242

定额单位: 100m³

施工方法: 人工拆除、清理、堆放、基本运距 30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			794.06
1	直接费	元			718.60
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			3.58
C9003	零星材料费	%	0.5	715.02	3.58
(3)	机械使用费	元			673.50
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	6	112.25	673.50
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	718.60	32.34
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	718.60	43.12
二	间接费	元			78.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	794.06	46.06
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	97.57	32.00
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	872.12	61.05
四	价差	元			554.44
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	16.2	4.00	64.80
C051001	柴油	kg	89.4	4.94	441.64
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1487.61	133.88
	合计	元			1621.49
	单价	元			16.21

建筑工程单价计算表

钢架厂棚拆除工程

建筑单价编号: 19

定额编号: 04431

定额单位: t

施工方法: 回直、除锈、切断、弯制、焊接、绑扎、加工场到施工场地运输。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			787.75
1	直接费	元			732.79
(1)	人工费	元			677.47
A0001	人工	工时	195.8	3.46	677.47
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	1	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			55.32
J3004	载重汽车 载重量 5t	台时	0.45	42.94	19.32
J4028	塔式起重机 起重量 6t	台时	0.1	57.95	5.80
J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	台时	1.05	11.34	11.91
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	台时	0.4	21.15	8.46
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	台时	0.6	14.59	8.75

J9999	其他机械费	%	2	54.24	1.08
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	732.79	32.98
3	现场经费=直接费*费率	元	3%	732.79	21.98
二	间接费	元			253.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.5%	787.75	27.57
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	689.54	226.17
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1041.49	72.90
四	价差	元			818.41
A0001	人工	工时	195.8	4.00	783.20
A0002	机械工	工时	3.49	4.00	13.96
C052001	汽油	kg	3.24	6.56	21.25
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1932.80	173.95
	合计	元			2106.75
	单价	元			2106.75

建筑工程单价计算表

坑栽柑橘工程

建筑单价编号：20

定额编号：09110

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			976.11
1	直接费	元			899.64
(1)	人工费	元			373.68
A0001	人工	工时	108	3.46	373.68
(2)	材料费	元			525.96
C0002	水	m ³	5.6	2.85	15.96
C130016	柑橘苗(带土球)	株	102	5.00	510.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	899.64	40.48
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	899.64	35.99
二	间接费	元			159.66
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	976.11	37.09
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	373.68	122.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1135.77	79.50
四	价差	元			432.00
A0001	人工	工时	108	4.00	432.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1647.27	148.25
	合计	元			1795.52
	单价	元			17.96

建筑工程单价计算表

坑栽松树工程

建筑单价编号：21

定额编号：09110

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			699.44
1	直接费	元			644.64

(1)	人工费	元			373.68
A0001	人工	工时	108	3.46	373.68
(2)	材料费	元			270.96
C0002	水	m ³	5.6	2.85	15.96
C130033	松树(营养杯苗)	株	102	2.50	255.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	644.64	29.01
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	644.64	25.79
二	间接费	元			149.15
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	699.44	26.58
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	373.68	122.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	848.59	59.40
四	价差	元			432.00
A0001	人工	工时	108	4.00	432.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1339.99	120.60
	合计	元			1460.59
	单价	元			14.61

建筑工程单价计算表

表土回填, 运距 0.5km 工程

建筑单价编号: 22

定额编号: 01218

定额单位: 100m³

施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			395.69
1	直接费	元			364.69
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			14.03
C9003	零星材料费	%	4	350.66	14.03
(3)	机械使用费	元			324.71
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	0.696	87.93	61.20
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	5.028	46.23	232.44
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	364.69	16.41
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	364.69	14.59
二	间接费	元			34.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	395.69	14.64
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	59.72	19.59
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	429.92	30.09
四	价差	元			350.97
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	9.7596	4.00	39.04
C051001	柴油	kg	57.0708	4.94	281.93
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	810.98	72.99
	合计	元			883.97
	单价	元			8.84

建筑工程单价计算表

商品有机肥施肥工程

建筑单价编号：23

定额编号：参 09051

定额单位：100kg

施工方法：人工施肥					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			116.84
1	直接费	元			107.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			80.00
C120048	商品有机肥	m ³	100	0.80	80.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	107.68	4.85
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	107.68	4.31
二	间接费	元			13.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	116.84	4.44
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%	130.36	9.13
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%	171.49	15.43
	合计	元			186.92
	单价	元			1.87

建筑工程单价计算表

复合肥施肥工程

建筑单价编号：24

定额编号：参 09051

定额单位：100kg

施工方法：人工施肥					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			247.04
1	直接费	元			227.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			200.00
C062030	复合肥	kg	100	2.00	200.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	227.68	10.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	227.68	9.11
二	间接费	元			18.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	247.04	9.39
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%	265.51	18.59
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%	316.10	28.45
	合计	元			344.55
	单价	元			3.45

建筑工程单价计算表

果园管护工程

建筑单价编号：25

定额编号：补8

定额单位：hm²

施工方法：除草、施肥、浇水、喷砂农药等					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			683.25
1	直接费	元			629.72
(1)	人工费	元			484.40
A0001	人工	工时	140	3.46	484.40
(2)	材料费	元			145.32
C9003	零星材料费	%	30	484.40	145.32
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	629.72	28.34
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	629.72	25.19
二	间接费	元			184.16
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	683.25	25.28
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	484.40	158.88
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	867.41	60.72
四	价差	元			560.00
A0001	人工	工时	140	4.00	560.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1488.13	133.93
	合计	元			1622.06
	单价	元			1622.06

建筑工程单价计算表

林草地管护工程

建筑单价编号：26

定额编号：补9

定额单位：hm²

施工方法：除草、施肥、浇水、喷砂农药等					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			585.64
1	直接费	元			539.76
(1)	人工费	元			415.20
A0001	人工	工时	120	3.46	415.20
(2)	材料费	元			124.56
C9003	零星材料费	%	30	415.20	124.56
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	539.76	24.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	539.76	21.59
二	间接费	元			158.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	585.64	22.25
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	415.20	136.19
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	744.08	52.09
四	价差	元			480.00
A0001	人工	工时	120	4.00	480.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1276.17	114.86
	合计	元			1391.03
	单价	元			1391.03

8. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1. 总体工程部署

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，应根据矿山地质环境保护治理划分的重点防治区及一般防治区，结合矿山服务年限、开采进度、开采顺序安排、生产工艺流程等，统筹安排。

本方案按矿山生产年限 5.0 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年进行规划，按 5 年为一个阶段进行规划，设计分二个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段（生产期）：2024 年 5 月至 2029 年 4 月，共计 5.0 年，主要工作包括近期内部署工业场地截排水沟工程等；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第二阶段（闭坑后）：2029 年 5 月至 2033 年 4 月，共计 4.0 年，治理与土地复垦工作包括主平硐工业场地、总回风井场地、炸药库等进行治理与土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

8.2. 年度实施计划

本方案规划期 9.0 年，即从 2024 年 5 月至 2033 年 4 月。根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，细化各年度的工作计划安排。具体的年度实施计划如表 8.2-1、表 8.2-2。

表 8.2-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段					第三阶段				
		2024.5- 2025.4	2025.5- 2026.4	2026.5- 2027.4	2027.5- 2028.4	2028.5- 2029.4	2029.5- 2030.4	2030.5- 2031.4	2031.5- 2032.4	2032.5- 2033.4	
主平硐工业场地	排水沟工程	—									
各井硐口	井筒封堵工程						—				
主平硐工业场地切坡、 沉陷范围、变形监测点 及水质监测点	矿山地质环境监 测工程	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
动态投资（万元）		7.35	1.56	1.61	1.65	1.71	3.66	1.82	0.00	0.00	
动态投资合计（万元）		19.36									

表 8.2-2 矿山土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段					第三阶段				
		2024.5- 2025.4	2025.5- 2026.4	2026.5- 2027.4	2027.5- 2028.4	2028.5- 2029.4	2029.5- 2030.4	2030.5- 2031.4	2031.5- 2032.4	2032.5- 2033.4	
主平硐工业场地	表土收集堆放工程	—									
各井口场地	井口场地复垦工程						—				
炸药库	炸药库复垦工程						—				
各复垦单元	复垦监测与管护工程	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
动态投资（万元）		2.92	0.04	0.04	0.04	0.04	11.81	0.34	0.27	0.27	
动态投资合计（万元）		15.76									

9. 保障措施与效益分析

9.1. 保障措施

9.1.1. 组织保障措施

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

9.1.2. 技术保障措施

- 1) 方案编制阶段，应了解方案中的技术要点，确保施工质量。
- 2) 方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展保护治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

3) 加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

9.1.3. 资金保障措施

9.1.3.1. 矿山地质环境治理恢复资金保障措施

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

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

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

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

本矿山为自然资源厅发证矿山，拟发证年限为 5 年，加上矿山地质环境治理复垦期 1 年及管护期 3 年，本方案服务年限为 9 年。根据前文投资预算，本矿山地质环境治理恢复费用 19.36 万元，因此，采矿权人一次性将恢复治理资金足额计提存入基金账户。本矿山地质环境治理恢复基金计提情况见表 9.1-1。

表 9.1-1 矿山地质环境治理恢复基金计提情况表

阶段	年度	矿山地质环境治理费用（万元）	存入金额（万元）	备注
第一阶段	2024.5-2025.4	7.35	19.36	一次性将恢复治理资金足额计提存入基金账户
	2025.5-2026.4	1.56	/	
	2026.5-2027.4	1.61	/	
	2027.5-2028.4	1.65	/	
	2028.5-2029.4	1.71	/	
	小计	13.89	/	
第二阶段	2029.5-2030.4	5.47	/	
	2030.5-2031.4		/	
	2031.5-2032.4		/	
	2032.5-2033.4		/	
合计		19.36	19.36	

9.1.3.2. 矿山土地复垦资金保障措施

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

根据《土地复垦条例实施办法（2019 年修正）》第十八条：土地复垦义务人应

当在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第七条规定补充编制土地复垦方案的,应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第十三条规定修改土地复垦方案后,已经预存的土地复垦费用不足的,应当在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。第十九条:土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目,应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目,可以分期预存土地复垦费用,但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存,在生产建设活动结束前一年预存完毕。

根据本矿山地质环境保护与土地复垦方案,本项目土地复垦费用为 15.76 万元。本矿山为延续项目,采矿权人至今已累计预存土地复垦费 16.69 万元。因此,本次延续矿权无需预存土地复垦费。

9.1.4. 监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性。方案有重大变更的,需向自然资源主管部门申请,自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。

应强化施工管理,落实阶段治理与复垦费用,落实严格按照方案的年度工程实施计划安排,分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出,定期向项目所在地自然资源主管部门报告当年治理复垦情况,接受自然资源主管部对工程实施情况的监督检查,接受社会监督。并及时编制验收报告,申请自然资源主管部门验收。

9.1.5. 公众参与

在编制方案报告书阶段,要到项目所在地自然资源局、乡、村的干部及群众中进行调查,将方案规划的目标和内容与他们相互交流,得到他们的拥护和支持,在治理复垦工作实施过程中,当地自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商,充分征求有关人的意见;方案编制好后,编制人员再次走访当地的群众,向他们讲述最终方案,他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后,自然资源管理部门进行验收时,除组织相关专家外,也将邀请部分群众代表参加,确保验收工作公平、公正、公开。

9.1.6. 土地权属调整方案

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

9.2. 效益分析

9.2.1. 社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是采矿活动引发的采空塌陷、不稳定斜坡等地质灾害得到有效防治，避免或尽可能地减少地质灾害对矿山及周围地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；三是有利于矿区及当地村屯的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；四是本矿山地质环境治理与土地复垦工程实施后，复垦土地总面积 0.9037hm²，果园种植柑橘，乔木林地种植松树，在矿区内营造适生的果木、乔木、草地等植被，有效地防止和减少了区域水土流失和土地沙化，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。所以，地质环境保护与恢复治理方案是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

9.2.2. 环境效益

按本方案实施后，复垦土地类别为果园、乔木林地、物流仓储用地、采矿用地、农村道路，果园种植柑橘，乔木林地、采矿用地种植松树，复垦后，与矿区土地现状基本一致，使破坏的土地、矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，实现可持续利用并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

9.2.3. 经济效益

本矿山地质环境治理与土地复垦工程实施后，复垦土地总面积 0.9037hm²，包括果园 0.0481hm²、乔木林地 0.4462hm²、采矿用地 0.3574hm²、农村道路 0.0520hm²。果园种植柑橘，乔木林地、采矿用地种植松树，根据当地居民种植经验，柑橘成林后年均收益约 1200 元/亩，松树成林后年均收益约 600 元/亩。因此，矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年效益约 0.81 万元。

10. 结论与建议

10.1. 结论

(1) 岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿，矿区面积 0.1058km²，设计地下开采，生产规模铅矿、锌矿 3 万 t/a，为小型矿山。矿山开采破坏的土地类型包括其他园地、乔木林地及其他林地等。评估区属矿山地质环境影响重要区。矿山地质环境条件复杂程度为中等。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级，地质灾害危险性评估级别为三级。

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

(3) 预测评估：预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷、）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；矿山生产建设共计损毁土地 0.9037hm²，包括其他园地 0.0791hm²、乔木林地 0.1280hm²、其他林地 0.1353hm²、其他草地 0.1139hm²、物流仓储用地 0.0599hm²、采矿用地 0.3574hm²、农村道路 0.0301hm²，损毁土地未占用永久基本农田。采矿活动对土地资源破坏程度严重。

(4) 矿山地质环境保护治理分区：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为“次重点”和“一般”2 个矿山地质环境保护治理分区；土地复垦责任区为项目损毁土地范围，面积 0.9037hm²。

(5) 本方案实施后，矿山地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治，主要采取砌筑排水沟、井筒封堵等治理防治工程及建（构）筑物与硬化地面拆除、客土收集、表土回填、土壤培肥改良及植被恢复等复垦防治工程，复垦土地总面积 0.9037hm²，包括果园 0.0481hm²、乔木林地 0.4462hm²、采矿用地 0.3574hm²、农村道路 0.0520hm²，土地复垦率 100.00%。矿区实施地质环境保护与

土地复垦工程后，年经济效益约 0.81 万元。

(6) 本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 35.12 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 31.26 万元，占投入总资金的 89.02%，价差预备费 3.86 万元，占投入总资金的 10.98%。该投资估算总额包含治理费用 19.36 万元，土地复垦费用 15.76 万元。

(7) 本项目动态投资 35.12 万元，全部由项目业主自行承担。正常生产后，矿山年净利润达 383 万元，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，项目经济上可行。

10.2. 建议

(1) 矿山建设及开采过程中，应严格按照本方案工作计划安排，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

(2) 矿山应按有关法律法规的要求，完善环保审批手续，严格执行环保“三同时”制度，做好矿山开采、生产期的噪声、废气（扬尘、粉尘）、废渣、废水等处理工作，防止对周边环境的污染影响而引发矿群纠纷。

(3) 建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

矿区照片：

附表：矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称	岑溪市阳生矿业有限公司		通讯地址	岑溪市成棘真可三村			邮编	543211	法人代表	赵紫晗
	电 话		坐标	东经***** 北纬*****			矿类	非金属	矿 种	铅矿、锌矿	
	企业规模	小型		设计生产能力/ (10 ⁴ t/a)	3 万 t/a	设计服务年限	5 年				
	经济类型	有限责任公司									
	拟申请矿山面积(km ²)	0.1058		实际生产能力/ (10 ⁴ t/a)	--	已服务年限	18 年	开 采 深 度(m)	+365.13m~ +255.13m		
	建矿时间	2006.4		生产现状	延续		采空区面积(m ²)	6000			
采矿方式				地下开采		开采层位	志留系下统大岗顶组上段(S ₁ d)				
采矿 破坏 土地	露天采空区		临时废石场(位于井口场地内)		平隆口(斜井口)场地及其他		地面塌陷		总计	已治理面积(m ²)	
	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量/个	面积(m ²)	面积(m ²)		
	0	0	1	537	3	498	0	0	3338	0	
	破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)			0	
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	0	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0	0	0
		小计	0		小计	0		小计	0	0	0
	林地	0	林地	148	林地	2485	0	0	2633	0	
	其它土地	0	其它土地	537	其它土地	6015	其它土地	0	6404	0	
	合计	0	合计	2840	合计	8500	合计	0	9037	0	
采矿 固体 废弃物 排放	类 型	年排放量/(10 ⁴ m ³ /a)		年综合利用量/(10 ⁴ m ³ /a)		累计积存量/(10 ⁴ m ³)		主要利用方式			
	废石(土)	不详				2.1					
	煤矸石	无									
	合计	无									

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积(km ²)		地下水位最大下降幅度(m)		含水层被疏干的面积(m ²)		受影响的对象						
	碎屑岩构造裂隙水		0		0		0		破坏疏干范围内地下含水层结构						
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型		被破坏的面积(m ²)		破坏程度			修复的难易程度							
	挖损破坏		447		较轻			较轻							
	压占破坏		8590		较轻			较易							
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围(m ²)	体积(m ³)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)	
							死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)				
	无											降水、挖填扰动	无	无	
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑(个)	影响范围(m ²)	最大长度(m)	最大深度(m)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)			
	无														
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量(个)	最大长度(m)	最大宽度(m)	最大深度(m)	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)			
	无														

矿山企业（盖章）：岑溪市阳生矿业有限公司

填表单位（盖章）：广西驰步工程设计咨询有限公司

填表人：覃革帆

填表日期：2024年1月15日

附件 1：采矿许可证副本

附件 2：矿山企业营业执照副本

附件 3：编制方案委托书

委 托 书

广西驰步工程设计咨询有限公司：

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）以及《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号）等文件的要求，现委托贵公司承担《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌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！

岑溪市阳生矿业有限公司

2023年12月1日

附件 4：编制单位承诺书

编制单位承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我单位与岑溪市阳生矿业有限公司共同完成的，我单位根据岑溪市阳生矿业有限公司提供的各种资料 and 文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行编写本方案。我单位承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

特此承诺！

广西驰步工程设计咨询有限公司

2024 年 3 月 1 日

附件 5：矿山企业承诺书

矿山企业承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系我公司与广西驰步工程设计咨询有限公司经实地勘查后编制，确定了本矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施及工作计划安排。我公司提供的各种资料及相关批复文件均是合法取得、真实可靠、无伪造篡改等虚假内容。

我公司承诺将严格按照批准后的《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》分阶段做好本矿山地质环境保护与土地复垦工作，根据广西矿山地质环境治理恢复基金管理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，主动向岑溪市自然资源局报告矿山地质环境治理恢复基金设立、存入、计提使用情况和矿山地质环境治理恢复情况。同时根据土地复垦管理有关规定，按照自然资源主管部门核定应当预存土地复垦费用的数额及预存期限，及时预存土地复垦费用。

特此承诺！

岑溪市阳生矿业有限公司

2024 年 3 月 18 日

附件 6：编制单位对本方案的初审意见

编制单位初审意见表

矿山名称	岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿		
矿山企业	岑溪市阳生矿业有限公司	法人代表	赵紫晗
编制单位名称	广西驰步工程设计咨询有限公司	法人代表	徐炳连
初审意见	<p>《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》经初步审查修改形成如下意见：</p> <p>一、该报告能按编制报告的有关规定编写，内容全面。</p> <p>二、根据该工程项目特点、所处的地质环境条件、地质灾害发育特征以及采矿、生产可能对地质环境的影响，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为 62.4960hm²（约 0.625km²）。评估区范围大体是：东、南面基本以地表分水岭为界，西面、北面基本以矿坑排水影响范围为界。符合编制规范要求。</p> <p>三、矿山设计地下开采，开采矿种为铅矿、锌矿，生产规模为 3 万 t/a，为小型矿山。矿山周边分布有 200~500 人的居民集中居住区，矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、重要交通设施、重要水源地，矿山开采过程中破坏的土地类型为其他园地、乔木林地及其他林地等。评估区重要程度划为重要区。矿山地质环境条件复杂程度为中等。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。符合编制规范要求。</p> <p>四、矿山地质环境影响现状评估：现状评估不稳定斜坡、采空塌陷（地面沉陷）地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状评估划分为较严重、较轻区 2 个区，分区基本合理。</p> <p>五、矿山地质环境预测评估：预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷、）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；矿山生产建设共计损毁土地 0.9037hm²，包括其他园地 0.0791hm²、乔木林地 0.1280hm²、其他林地 0.1353hm²、其他草地 0.1139hm²、</p>		

初 审 意 见	<p>物流仓储用地 0.0599hm²、采矿用地 0.3574hm²、农村道路 0.0301hm²，对土地资源的影响和破坏严重。据此划分为较严重区及较轻区 2 个区，分区基本合理。</p> <p>六、根据现状评估及预测评估结果，将评估范围划分为“次重点”和“一般” 2 个矿山地质环境保护治理分区；土地复垦责任区为项目损毁土地范围，面积 0.9037hm²。保护治理分区与土地复垦分区基本符合矿山未来开采实际情况。</p> <p>七、对项目损毁土地的现状把握、对土地损毁情况的预测分析合理，损毁的地类与土地利用现状图一致，统计的土地损毁面积量算准确；土地权属明确，无争议。</p> <p>八、对土地复垦区划分、复垦地类的确定合理，实施本方案后，复垦土地总面积 0.9037hm²，包括果园 0.0481hm²、乔木林地 0.4462hm²、采矿用地 0.3574hm²、农村道路 0.0520hm²，土地复垦率 100.00%。符合土地复垦要求。</p> <p>九、根据评估结果、保护治理分区及土地复垦规划，采取了相应的防治措施，主要为砌筑排水沟、井筒封堵等治理防治工程及建（构）筑物与硬化地面拆除、客土收集、表土回填、土壤培肥改良及植被恢复等复垦防治工程。矿山地质环境治理工程及土地复垦工程措施较为合理可行。</p> <p>十、矿山地质环境监测重点为地质灾害及地形地貌景观，具体监测内容为采空塌陷、不稳定斜坡等地质灾害及其他地质环境问题；土地复垦监测及管护工程，主要包括土地损毁监测、复垦效果监测以及果木、林草管护工作。</p> <p>方案基本符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》相关技术要求以及矿山生产实际，同意将该方案送交专家审查。</p> <p style="text-align: right;">广西驰步工程设计咨询有限公司 审核人： 2024 年 3 月 1 日</p>
------------------	--

附件 7：矿山企业对方案的意见

关于《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函

广西壮族自治区自然资源厅：

我公司委托广西驰步工程设计咨询有限公司编写的《岑溪市阳生矿业有限公司铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》切合我矿实际情况，操作性强，经过研究决定，同意送自然资源管理部门组织专家审查，我单位将按审批的方案实施矿山地质环境保护治理与土地复垦工作。

岑溪市阳生矿业有限公司

2024 年 3 月 1 日

附件 8：土地权属人意见

附件 9：当地自然资源部门对本方案的初审意见

附件 10：开发利用方案评审意见书

附件 11：原治理恢复与土地复垦方案评审表

附件 12：已预存土地复垦费用票据

附件 13：水质检测报告

附件 14：土壤检测报告