

蒙山县对外经济合作有限公司
蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

蒙山县对外经济合作有限公司

2024年11月

蒙山县对外经济合作有限公司
蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：蒙山县对外经济合作有限公司

编制单位：广西驰步工程设计咨询有限公司

法人代表：徐炳连

技术负责：徐炳连

项目负责人：陈海峰

编写人：覃革帆 卢海泽 林 鑫 许惠娟

制图人员：卢海泽 林 鑫 许惠娟

审 核：陈海峰

审 定：徐炳连

提交时间：2024年11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	蒙山县对外经济合作有限公司		
	法人代表	胡松清	联系电话	
	单位地址	蒙山县蒙山镇城北新区老乡家园移民安置小区二期综合楼		
	矿山名称	蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input 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		
	覃革帆	野外调查、方案编写		
	卢海泽	野外调查、方案编写、制图		
	林鑫	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：扶江峰	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	蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿		
	矿山企业名称	蒙山县对外经济合作有限公司（签章）		
	通讯地址	蒙山县蒙山镇城北新区 老乡家园移民安置小区 二期综合楼	邮 编	546700
	法人代表	胡松清	联系人	扶江峰
	联系电话		传 真	-
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	银矿、铅矿、锌矿（伴生硫、金）
	矿区范围	见附图	矿山面积	1.7883km ²
	建矿时间	-	生产现状	新建
	设计利用资源储量	*****万 t	企业规模	小型
	服务年限	8.5 年	土地利用现状图幅号	
	设计生产能力	*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 号 楼一层 118 号房	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		
	覃革帆	野外调查、方案编写		
	卢海泽	野外调查、方案编写、制图		
	林 鑫	野外调查、方案编写、制图		
	许惠娟	方案编写、制图		
徐炳连	审定			

	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
复垦区土地利用现状	林地 03	乔木林地 0301	0.4639	0.1958	0.2681	0.00
		灌木林地 0305	0.1014	0.0718	0.00	0.00
		其他林地 0307	0.0631	0.0027	0.0899	0.00
	工矿仓储用地 06	采矿用地 0602	1.3954	1.2850	0.1105	0.00
	住宅用地 07	农村宅基地 0702	0.0339	0.0339	0.00	0.00
	交通运输用地 10	农村道路 1006	0.0553	0.0553	0.00	0.00
	水域及水利设施用地 11	沟渠 1107	0.0019	0.0019	0.00	0.00
	合计		2.1149	1.6464	0.4685	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	2.1149	1.6464	0.4685	
		压占	0.00	0.00	0.00	
		塌陷	0.00	0.00	0.00	
		小计	2.1149	1.6464	0.4685	
	占用		0.00	0.00	0.00	
合计		2.1149	1.6464	0.4685		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 hm ²			
			已复垦	拟复垦		
	林地 03	乔木林地 0301	0.00	1.9410		
	草地 04	其他草地 0404	0.00	0.0096		
	工矿仓储用地 06	采矿用地 0602	0.00	0.1039		
	交通运输用地 10	农村道路 1006	0.00	0.0333		
合计		0.00	2.0878			
土地复垦率%			98.72			
投资预算	土地复垦	静态投资 (万元)	21.46	动态投资 (万元)	26.71	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.6852	单位面积动态投资 (万元/亩)	0.8528	
	治理	静态投资 (万元)	89.10	动态投资 (万元)	103.03	
	静态总投资 (万元)		110.56	动态总投资 (万元)	129.74	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		3.4852	单位面积动态总投资 (万元/亩)	4.0897	

一、编制目的

蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿为探转采新申请采矿权项目，目前正在申请办理采矿权手续，为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。

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和建设用地手续提供依据。

二、自然地理与社会经济概况

一）矿山交通位置

矿山位于广西蒙山县南东 160° 方位的陈塘镇油麻冲一带，与蒙山县城直距 35km。矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经 *****-*****；北纬 *****-*****。行政区以高山分水岭为界：西侧与藤县大黎镇接壤，相距约 2km，自大黎镇有等级公路通达藤县及平南县；东距陈塘镇 10km，有简易公路通至陈塘。矿区有简易公路与桂（林）梧（州）公路相接，交通尚属方便。

二）地形地貌

矿区及其附近属构造剥蚀类型低山-丘陵地貌，以高山岭为分水岭，把矿区分割成大黎和油麻冲两个不同的地表水系和地下水单元。油麻冲地区地形陡峻，西高东低，海拔标高在 60~657m 之间，相对高差 150~550m，地形切割中等，地势较高，地形起伏较大，山峰呈圆状及椭圆状，山间冲沟发育，呈树枝状分布。山体自然边坡坡度 15~45°，矿山井口场地等附属设施均位于平缓区域，一般地形坡度 < 15°。当地侵蚀基准面标高为 +80m，矿体主要分布标高为 +290m~+30m，矿体最低开采标高为 +30m，低于当地侵蚀基准面标高，大部分矿体开采时不能自然排水。

综上，地貌单元类型单一，地形条件使大部分矿体开采不能自然排水，地形地貌类型复杂。

三）气象

本区属亚热带季风气候，气候温和，雨量充沛。境内地形复杂，山峦起伏，沟壑纵横，高差悬殊，垂直变化显著，形成夏长冬短、水热同步、冬干春湿、冬有霜雪的山区气候特点。年平均气温 19.7℃，平均最高气温 24.5℃，平均最低气温 19.5℃，极地最高气温 38.5℃（1971 年 7 月 22 日），极地最低气温 -4.5℃（1955 年 1 月 12 日），

低气温多出现在 1 月份，高气温主要集中在 7-8 月份。由于山区地形高差悬殊，垂直变化明显，昼夜温差较大。年平均降雨量为 1738.7 毫米，降雨季节分布不均匀，年最大降雨量 2529.0mm，年最小降雨量 1138.3mm，降雨多在 1500-1700mm 之间。4~8 月降雨量最多为丰水期，约占全年降雨总量的 63.82~73.45%，月最大降雨量为 352.80mm，据广西新闻网记载，近 20 年来蒙山县陈塘镇最大日降雨量发生在 2016 年 6 月 13 日~15 日，日最大降雨量达 286.8mm，时最大降雨量达 140mm。11 月至翌年 2 月为贫雨季节即枯水期，仅占全年降雨总量的 12.20~15.39%，其它月份为平水期。当地年平均蒸发量为 1342.3mm，比历年降雨量少 374.1mm，月蒸发量最大为 7~9 月，均在 160mm 以上。

四) 水文

矿区内及附近主要发育地表水系为油麻冲小溪（湄江支流），其流向由西向东流经矿区，主要呈东西展布，上游由众多山涧溪水汇流形成，水流落差较大，向东流经瓦窑村、增八村，并于油麻村汇入湄江河，溪水年流量变化较大，夏季水量大，冬季水量小，偶有干涸，油麻冲小溪河水面宽 1.5~8.8m，水深 0.5~1.5m，流量随雨季降雨量而变化，根据 2016 年 3 月-2017 年 3 月溪沟流量长期观测结果，最大流量 3.32m³/s，最小流量 0.35m³/s，平均流量 1.13m³/s，流量总体变化特征极具季节性，变化速度取决于大气降水强度且滞后时间短。

五) 土壤与植被

依据《广西土种志》，项目所在区域成土母质主要有岩石风化物母质、冲积物母质、洪积物母质、红土母质和紫色岩风化物母质。土壤类型有红壤、黄壤、黄棕壤、石灰土、紫色土、山地草甸土、冲积土、水稻土总共 8 个土类，项目区域土壤多属红壤，土层较厚，含沙较少，养分含量较丰富，土壤 pH 值 6.0~6.9，有机质含量中等偏高，全氮、全磷、速效磷含量中等，较适宜农业耕种。

项目区表层 0.2m 含腐植质及较多植物根系，其下部为残坡积黏土，含少量砂、块石，含量 10%~15%不等，厚度一般为 0.50~4.00m，局部厚度 10m。项目区内的土壤大多具有以下特性：以酸性至弱碱性土为主，pH 值一般在 6.0~7.50 之间，有机质含量 >2%，土壤养分含量中等，全氮、全磷、速效磷含量中等。耕地耕作层厚 0.15~0.20m，园地、林地表土层厚度 0.2~0.3m，草地表土层平均厚度 0.1m。

据调查，项目所在区域森林植被主要为天然马尾松，其次为天然栎类、椎类、荷木、火力楠、白花木、樟树、枫树、泡桐等；草丛植被主要有铁芒基、五节芒、黄茅

草、旅行草、野古草、乌毛蕨荷苔藓等；植被覆盖率在 87.5%左右。项目所在地为天然植被为主，多为杂木、草类等。还有少量的人工植被，如八角树、芭蕉等。人工植被主要为经济林（桉树、杉木等）及少量的果树林，品种主要是八角和芭蕉以及少量的柑桔树、柿子树。

六）社会经济

据《广西通志》（广西地情资料库）资料，蒙山县全县辖新圩、蒙山、文圩、陈塘、西河、黄村 6 个镇，汉豪乡、长坪瑶族乡、夏宜瑶族乡 3 个乡，共 78 个行政村、5 个街委会，1660 个村（居）民小组，全县人口 197175 人。2023 年，全县地区生产总值 91.67 亿元，比上年下降 2.5%，其中，第一产业增加值 23.29 亿元，增长 4.2%；第二产业增加值 31.67 亿元，下降 14.2%；第三产业增加值 36.7 亿元，增长 4.3%。第一、二、三产业增加值占全县生产总值的比重分别为 25.4%、34.6%和 40%。按常住人口计算，全年人均地区生产总值 55657 元，比上年下降 2.4%。2023 年居民人均可支配收入 23613 元，比上年名义增长 5.6%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 36155 元，名义增长 4.1%；农村居民人均可支配收入 16049 元，名义增长 7.1%。（资料来自广西梧州蒙山县人民政府门户网站）

矿区所在地为蒙山县陈塘镇，陈塘镇地处县南部，是蒙山、藤县、昭平三县的边界镇。全镇辖 9 个村民委员会、1 个社区委员会，共 206 个小组，总人口 2.3 万人，集镇人口 0.3 万人，全镇面积 152.29 平方公里，距离县城 50 公里。耕地面积 1.2 万亩，林面积 16.57 万亩，森林覆盖率 87.5%。全镇有八角种植面积 35290 亩，玉桂种植面积 13340 亩，水果种植以“山地开发公司”、“恒业公司”、“独峰龙眼果场”、“三闸青黄榄果场”为基地，带动全镇发展水果生产，目前全镇有水果种植面积 3842 亩。

三、矿区地质环境条件

一）地层岩性

本区出露地层主要为寒武系小内冲组和黄洞口组，两者均出露不全，小内冲组未见底，而黄洞口组未见顶，区内大多呈整合接触关系。

二）地质构造

（1）褶皱

主要为斑寨背斜。仅见背斜西段倾伏端，区内可见长 3km，宽 2km，背斜向北东延伸区外。背斜核部地层为寒武系小内冲组第一段，两翼为小内冲组第二段、第三段及黄洞口组，地层多为北东东向，倾角较大，一般为 40°~70°，次级小褶皱发育，轴

面近直立，属线状复式褶皱。大黎断层呈纵向截切背斜核部。

（2）断层

区内断层发育有北东东向和北东向两组主要断裂构造，其中以北东向最为发育，这些断层主要由区外白石岗、同十至吃水冲一带的断层向区内延伸，主要有 F₃₂、F₂₂、F₁₆、F₄₇、F₄、F₇，其中 F₃₂、F₁₆ 贯穿整个勘查区。断层基本上表现为压扭性断层，破碎带宽 0.5m~15m 左右。F₃₂、F₁₆ 为凭祥-大黎断层的褶断带，是勘查区的主要导矿及容矿构造。而 F₄、F₂₂、F₄₇、F₇ 断层则是凭祥-大黎褶断带中的次一级断层，这些断层往下可能合并为凭祥-大黎区域大断层。

综上，综合判定矿山地质构造条件复杂程度为较复杂。

三）水文地质

区域及矿区地下水类型划分为基岩构造裂隙水一类。

本矿区为以裂隙充水为主的矿床，主要矿体虽位于当地侵蚀基准面以下，但附近地表水体与矿床的水力联系不密切，但地表水不构成矿床的主要充水因素；矿床主要充水含水层为寒武系黄洞口组、小内冲组细砂岩泥岩粉砂岩裂隙水含水岩组，其富水性弱，地下水补给条件差；很少或无第四系覆盖；水文地质边界简单；构造对矿坑充水影响小，无强导水构造；矿区未进行生产，仅施工了部分探矿坑道，无老空水分布；疏干排水不会产生塌陷、沉降。根据广西壮族自治区区域地质调查研究院于 2017 年 5 月编制的《广西蒙山县油麻冲矿区外围银铅锌矿详查报告》，矿区水文地质条件属简单类型，且矿山开发利用方案沿“矿区水文地质条件属简单类型”的结论，因此本方案矿区水文地质条件沿用详查报告、开发利用方案结论，确定矿山水文地质条件复杂程度为简单。

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：含碎石粉质粘土单层土体、层状结构坚硬-半坚硬的砂岩泥岩岩组、破碎结构风化带与破碎带砂岩泥岩角岩岩组。矿山工程地质条件复杂程度为中等类型。

五）人类工程活动

蒙山县对外经济合作有限公司广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿为探转采新申请采矿权项目，根据现场调查，在本矿区以往未有民采，仅施工了部分探矿坑道，结合详查阶段提供的现状及矿体形态，目前保有的矿体保存完整，未出现有采空区，

对今后开发较其有利。矿业活动影响特征分述如下：

(1) 老隆与积水

矿区共划分三个矿段，详查阶段施工了部分探矿坑道，同十矿段掘进有平硐（PD206、PD248）、盲斜井（MXJ208、MXJ175），中段平巷（+248m、+208m、+175m、+130m）；周屋矿段掘进有斜井（XJ112），中段平巷（+56m）；利四冲矿段掘进有平硐（PD255）、盲斜井（MXJ₁），中段平巷（+256m、+216m、+198m）。矿山未进行开采，矿区及周边无老隆水影响。

(2) 采空区与地面塌陷

目前，矿区尚未形成采空区，无地表变形、塌陷、开裂等现象。

(3) 选矿及废弃物现状

1) 矿山选矿现状

为探转采新申请采矿权项目，矿山确定以销售原矿进行生产，矿山现状及将来不建设选矿厂。

周屋矿段④⑥号矿体北侧相距约 140m 的矿区范围外分布有耀华选矿厂，该选矿厂由广西蒙山县友礼选矿厂于 2006 年建设完成并投入使用，于 2018 年已拆除、注销。

④⑥号矿体东侧相距约 100m 分布有华新选矿厂（周屋矿段内），该选矿厂由蒙山县华新矿业有限公司于 2008 年建设完成并投入使用，尾矿排放于南东侧华新尾矿库，目前已停止使用，正在办理注销手续。

2) 尾砂处置现状

周屋矿段④⑥号矿体北侧相距约 65m 分布有耀华尾矿库（周屋矿段内），由广西蒙山县友礼选矿厂于 2006 年建设并投入使用，总库容 20.7082 万 m³，使用库容 12.3 万 m³，2017 年停产不在排尾，在 2018 年已闭库及注销（批复文号：蒙政函〔2018〕127 号），本次设计开采矿体岩石地表移动带未波及该尾矿库，设计井口未处于尾矿库拦砂坝下方，故该尾矿库对本矿山开采不会造成影响。

④⑥号矿体南侧相距约 160m 分布有华新尾矿库（周屋矿段内），由蒙山县华新矿业有限公司于 2008 年建设完成并投入使用，该尾矿库于 2008 年 10 月设计建设，并于 2015 年 6 月 12 日安全生产许可证到期时进行扩容，扩建完成后，总库容为 12.6 万 m³，总坝高 29m，为五等库。经踏勘，尾矿库未发现重大隐患，尾矿库整个库面基本达到设计标高，库尾有积水，库面面积约 2 万 m²，坝体未发现异常，未发现崩塌、拉沟、起拱、沼泽化等坝体破坏现象，坝体稳定。目前正在办理闭库及注销手续，已基本按项

目初步设计及安全设计进行施工，大部分区域进行了库面整治，设置了截排水沟、粘土子坝等工程。本次设计开采矿体岩石地表移动带未波及该尾矿库，设计井口及生活区未处于尾矿库拦砂坝下方，仅在拦砂坝下方相距最近约 90m 处设置矿/废石临时堆场，故该尾矿库对本矿山生产、生活影响不大。

3) 废石处置现状

矿山详查探矿掘进巷道废石临时堆放于各矿段井口场地临时废石场内。矿区附近村民修筑道路需要石料较多，排弃的废石一般在坑口前就直接由村民运走用于铺路用，仅部分堆放于临时废石场内。

(4) 冒顶、片帮崩落

巷道围岩以层状结构的砂岩粉砂岩为主，属较坚硬—坚硬类岩石，岩石物理力学性质较好，稳固性较好；但局部为松散土体、碎裂结构强风化（含断一层破碎带）的砂岩粉砂岩及泥岩，稳定性较差，容易产生井巷冒顶、片帮工程地质问题。从已有矿坑来看，矿体主要赋存于层状坚硬、较坚硬砂岩粉砂岩岩组中。矿体顶底板岩石致密坚硬，岩层层间结合好，在开采宽度 3~5m 时，无矿坑冒顶现象，仅岩体中节理、裂隙发育地段易引起片帮、崩塌等。矿体顶底板岩石致密坚硬，属坚硬岩，岩层层间结合好，采矿及开拓井巷大部分地段不需要支护。

(5) 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 3~5m，边坡约 40~60°。边坡岩性以层状结构的砂岩粉砂岩为主，属较坚硬—坚硬类岩石，岩石物理力学性质较好，稳固性较好；局部为松散土体、碎裂结构强风化（含断一层破碎带）的砂岩粉砂岩及泥岩，稳定性较差。

(6) 生产生活建筑设施

根据矿区地形特征及各矿体的分布情况，矿山原探矿中已建有较完善的生产、生活辅助设施（设置在探矿平硐口附近的工业广场内），各场地设置有井口运输设施、厂区、厂棚、生活区、停车坪及废石临时堆场，临时建筑物以一层铁皮棚钢架结构为主，局部为一层砖砌结构为主。各井口场地对地质环境的破坏主要表现为对土地资源及地形地貌景观的破坏，破坏程度较严重。

综上，现状矿业活动对地质环境的影响程度较严重。

四、矿山地质环境问题

一) 矿山地质灾害及其隐患

已产生：现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；沟谷泥石流地质灾害弱发育，危害程度中等，危险性中等；采空塌陷地质灾害弱发育，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；评估区地质灾害易发程度为低易发。

可能产生：预测工程建设中采矿活动引发采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等；引发不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）及不稳定斜坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建设中遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。预测评估工程建成后遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。

二）地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。

已产生：

本矿山为新建矿山，仅进行过探矿工程，未进行过开采活动，现状工程活动对地形地貌景观的破坏表现在各井口场地、原有选矿厂及原有尾矿库等地段，对地形地貌的破坏程度较严重。

可能产生：本矿山为新立矿山，矿山原探矿中已建有较完善的生产、生活辅助设施（设置在探矿平硐口附近的工业广场内）。未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在新建井口场地、新建矿山道路，原有各主井井口场地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严重。

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 1.6464hm²（位于矿区范围内），包括乔木林地 0.1958hm²、灌木林地 0.0718hm²、其他林地 0.0027hm²、采矿用地 1.2850hm²、农村宅基地 0.0339hm²、农村道路 0.0553hm²、沟渠 0.0019hm²。损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损。

可能产生：

预测未来采矿活动共计损毁土地面积 2.1149 hm²，包括乔木林地 0.4639hm²、灌木林地 0.0718hm²、其他林地 0.0926hm²、采矿用地 1.3955hm²、农村宅基地 0.0339hm²、农村道路 0.0553hm²、沟渠 0.0019hm²。损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损。

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、工矿企业的影响程度较轻。

七) 已采取的防治措施和治理效果。

无。

五、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+采用十字形布设监测线法+无人机三维扫描监测。

2、不稳定斜坡预防措施

截排水沟+无人机三维扫描监测。

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+无人机三维扫描监测。

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) 水土环境污染防治措施

根据评估结果, 现状评估工程活动对水环境的影响较严重, 但为历史遗留造成。为了进一步彻底解决历史污染问题, 建设单位目前正在启动申请国家专项治理资金工作, 包括相关污染源治理、农田治理、河道治理等内容, 届时将对历史污染问题展开详细调查及整治, 区域环境将在未来的进一步整治工作后得到逐步改善与恢复。

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) 对其他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、表土回填、土壤培肥、种植松树、撒播草籽及植被恢复等复垦防治工程, 复垦土地总面积 2.0878hm^2 , 包括乔木林地 1.9410hm^2 、其他草地 0.0096hm^2 、采矿用地 0.1039hm^2 、农村道路 0.0333hm^2 , 土地复垦率 98.72%。

六) 监测工程

1、地质灾害监测

(1) 监测点的布设

采空塌陷: 采用十字形布设监测线法, 地面塌陷监测采用设置地面岩层移动观测站的方法, 依据观测站的布置原则, 每个地下开采系统预测地表移动带范围内及附近的敏感点构(建)筑物按纵横间距 100m 设置观测线, 监测线长度应大于采动影响范围, 在纵横监测线纵横相交处及端部共设置 87 个监测测点。另外, 采用无人机三维扫描方式对整个采空塌陷预测范围。

不稳定斜坡：布置于井口切坡及道路上方。根据矿山实际情况，采用无人机三维扫描方式对整个场地斜坡进行监测，不设固定监测点。

泥石流：布置在华新尾矿库边坡。根据矿山实际情况，采用无人机三维扫描方式对整个场地斜坡进行监测，不设固定监测点。

(2) 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、地表采用无人机三维扫描方式进行观测、记录，动态监测变形情况。

(3) 监测频率

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。

宏观变形监测频率：4-8 月雨季平均每月监测 2 次，其余时期每月监测 1 次，则每年监测 17 次。

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：2 次/年。监测时限为从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

4、土地复垦监测

包括土地损毁与土地复垦效果监测。土地损毁监测为监测各损毁土地单元的范围、面积、地类等情况；土地复垦效果监测为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

对复垦林地的管护，包括补种、抚育、除草、施肥等管护和有害生物防控等。

对复垦草地的管护，包括破除土表板结、补苗、病虫害管理等。

六、工作部署

本方案按矿山生产年限 8.5 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年

及监测管护期 3.0 年进行规划，生产期对矿山开采破坏情况按 5 年为一个阶段进行规划，设计分 3 个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段（生产前期）：2025 年 1 月至 2029 年 12 月，共 5 年，主要工作包括近期内对不再使用的井筒进行封堵，并部署截排水沟工程等；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，以及已复垦土地的监测及管护工程。

第二阶段（生产期 3.5 年+复垦治理及管护期 1.5 年）：2030 年 1 月至 2034 年 12 月，共计 3.5 年，主要工作包括生产过程中的矿山地质环境监测工程；按边生产边治理复垦的原则，生产过程中按边生产边治理复垦的原则对开采完毕的矿段井口场地等损毁单元进行治理与土地复垦工程，以及土地损毁及复垦配套设施监测及复垦实施后的管护工程；生产结束后尚未复垦的井口场地及配套设施场地的治理与土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

第三阶段（管护期 2.5 年）：2035 年 1 月至 2037 年 6 月，共计 2.5 年，治理与土地复垦工作包括治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

本方案规划期 12.5 年，即从 2025 年 1 月至 2037 年 6 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。。

七、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标准工程造价站最新发布的《梧州市建设工程造价信息(2024 年第 9 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 129.74 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 110.56 万元，占投入总资金的 85.22%，价差预备费 19.18 万元，占投入总资金的 14.78%。该投资估算总额包含治理费用 103.03 万元，土地复垦费用 26.71 万元。

二) 资金来源

该项目的矿山地质环境保护与土地复垦经费均由蒙山县对外经济合作有限公司承担。

填表人：覃革帆

填表日期：2024 年 11 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	3
1.4. 方案的服务年限	3
2. 矿山基本情况	4
2.1. 矿山概况	4
2.2. 矿山自然概况	22
2.3. 社会经济概况	24
2.4. 矿区地质环境背景	25
2.5. 矿区土地利用现状	48
2.6. 矿山及周边人类工程活动情况	49
2.7. 矿山地质环境和土地条件小结	53
3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	55
3.1. 矿山地质环境影响评估范围与级别	55
3.2. 现状评估	56
3.3. 预测评估	80
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	100
4.1. 矿山地质环境保护治理分区	100
4.2. 土地复垦区与复垦责任范围确定	102
5. 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	108
5.1. 矿山地质环境治理可行性分析	108
5.2. 矿区土地复垦可行性分析	108
6. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	119
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	119
6.2. 地质环境治理工程设计	124
6.3. 矿区土地复垦工程设计	127
6.4. 矿山地质环境监测工程	136

6.5. 矿区土地复垦监测和管护	143
7. 经费估算	146
7.1. 估算说明	146
7.2. 矿山地质环境防治工程经费估算	154
7.3. 土地复垦工程经费估算	159
7.4. 预算结果	165
7.5. 投资估算附表	166
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	187
8.1. 总体工程部署	187
8.2. 年度实施计划	187
9. 保障措施与效益分析	190
9.1. 保障措施	190
9.2. 效益分析	193
10. 结论与建议	195
10.1. 结论	195
10.2. 建议	196

1. 前 言

1.1. 任务由来及编制目的

根据原广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》(桂国土资规〔2017〕4号),各级国土资源主管部门发证的矿山全部实行《矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案》和《土地复垦方案》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿为探转采新申请采矿权项目,目前正在申请办理采矿权手续,为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。2024年8月,蒙山县对外经济合作有限公司委托广西驰步工程设计咨询有限公司(以下简称“我司”)承担《蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银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和建设用地手续提供依据。

1.2. 方案编制工作概况

1.2.1. 原矿山地质环境保护与治理恢复方案编制、实施情况

本矿山属于新立项目,目前正在申请办理采矿权登记手续,尚未编制过土地复垦方案及恢复治理方案。

1.2.2. 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,我司接受委托后,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2024年8月初组织技术人员对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访,调查区域为矿山现有井口场地、拟设井口场地、旧尾矿库、周围村庄等。重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造,通过现场调查及走访当地居民,明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区

及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料；根据土地利用现状，对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

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

本次矿山地质环境和土地资源调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。收集资料共6套，野外调查面积约3km²（以地质灾害调查及摄像为主），调查线路约9.5km，定地质地貌点15处，水文地质点3处，拍摄照片60张。由于详查工作时，已对矿区开展1/5000比例尺地质测量，并收集矿区的水文地质、工程地质、环境地质等资料，开展1:50000区域水文地质测量，并通过矿床开采可能影响的范围内，开展1:10000比例尺专项水文地质、工程地质、环境地质等工作，因此本次工作引用前人调查成果，不再进行地质测量及水文地质、工程地质、环境地质专项调查。本次工作于2024年8月初进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2024年8月至2024年10月进行室内资料整理、编制图表、编写报告。完成工作量见表1-2-1。

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	《区域水文地质普查报告（1：20 万桂平幅）》（1986 年）	份	1
		《广西壮族自治区数质地质图 2006 版说明书》（2006 年 12 月）	份	1
		《广西蒙山县油麻冲矿区外围银铅锌矿详查报告》（2017 年 5 月）	份	1
		《蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿矿产资源开发利用方案》（2024 年 9 月）	份	1
		《土地利用现状图》（三调）（2024 年 10 月）	份	1
		《梧州市建设工程造价信息（2024 年第 9 期）》	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	3
		地质地貌点	处	15
		拍摄相关照片	张	60

1.3. 方案编制依据

略

1.4. 方案的服务年限

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，方案服务年限应根据矿山采矿许可证有效期限或其剩余年限，或开发利用方案的矿山服务年限、或拟延续的采矿许可证期限，加上超出采矿许可证有效年限的地质环境与土地复垦保护治理工程期及监测管护期确定。

根据矿山开发利用方案，矿山服务年限为 8.5 年，加上闭坑后的矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年，因此，本方案服务年限为 12.5 年（初步确定为自 2025 年 1 月至 2037 年 6 月，基准期以自然资源主管部门将审查结果向社会公告之日算起，若方案批复延后，则方案服务年限相应顺延）。当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，以及当矿山总损毁范围扩大时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2. 矿山基本情况

2.1. 矿山概况

2.1.1. 矿山简介

2.1.1.1. 探矿权设置情况

“广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿勘探”探矿权首次设立时间为2004年5月24日,探矿权人为蒙山县对外经济合作有限公司,勘查许可证号为*****,有效期限自2004年5月24日至2007年5月24日,勘查面积8.24km²。后经多次延续、变更及保留。最近于2021年5月25日取得由广西壮族自治区自然资源厅颁发的勘查许可证,证号为*****,有效期限自2021年5月25日至2026年5月25日,勘查面积2.84km²。该探矿权历史沿革详见表2-1-1。勘查区范围各拐点坐标详见表2-1-2。

表 2-1-1 广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿勘探探矿权历史沿革表

序号	许可证号	项目类型	项目名称	申请人	勘查单位	有效期起	有效期止	总面积 (km ²)
1	*****	新立	广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围铅锌银矿普查	蒙山县对外经济合作有限公司	广西壮族自治区区域地质调查研究院	2004-5-24	2007-5-24	8.24
2	*****	探矿权延续	广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围铅锌银矿普查	蒙山县对外经济合作有限公司	广西壮族自治区区域地质调查研究院	2007-8-8	2009-5-24	8.24
3	*****	变更勘查区范围	广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围铅锌银矿普查	蒙山县对外经济合作有限公司	广西壮族自治区区域地质调查研究院	2007-11-29	2009-5-24	9.42
4	*****	探矿权延续	广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围铅锌银矿普查	蒙山县对外经济合作有限公司	广西壮族自治区区域地质调查研究院	2010-2-9	2011-5-24	9.3
5	*****	探矿权延续	广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围铅锌银矿详查	蒙山县对外经济合作有限公司	广西壮族自治区区域地质调查研究院	2011-5-24	2013-5-24	9.3
6	*****	探矿权延续	广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围铅锌银矿勘探	蒙山县对外经济合作有限公司	广西壮族自治区区域地质调查研究院	2013-5-24	2015-5-24	9.3
6	*****	探矿权延续	广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围铅锌银矿勘探 (80 坐标)	蒙山县对外经济合作有限公司	广西壮族自治区区域地质调查研究院	2015-10-29	2017-5-24	6.94
7	*****	探矿权首次保留	广西蒙山县油麻冲矿区外围银铅锌矿勘探 (首次保留, 详查程度)	蒙山县对外经济合作有限公司	广西壮族自治区区域地质调查研究院	2017-10-26	2019-5-24	3.53
8	*****	探矿权二次保留	广西蒙山县油麻冲矿区外围银铅锌矿勘探 (二次保留, 2000 坐标)	蒙山县对外经济合作有限公司	广西壮族自治区区域地质调查研究院	2020-6-5	2021-5-24	3.44
9	***** *****	探矿权三次保留	广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿勘探 (第三次保留)	蒙山县对外经济合作有限公司	广西壮族自治区区域地质调查研究院	2021-5-25	2025-5-25	2.84

表 2-1-2 广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿勘探探矿权范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系				1980 西安坐标系	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
A						
B						
C						
D						
E						
F						
G						
H						
I						
J						
K						
L						
M						
N						
O						
P						
勘查面积：2.84km ² （表中 2000 国家大地坐标系直角坐标由广西壮族自治区自然资源档案博物馆转换）						

2.1.1.2. 拟申请采矿权情况

（一）资源储量报告提交情况

根据广西壮族自治区区域地质调查研究院于 2017 年 5 月编制的《广西蒙山县油麻冲矿区外围银铅锌矿详查报告》（该报告已经广西壮族自治区矿产资源储量评审中心以桂储评字〔2017〕2 号评审通过，原广西壮族自治区国土资源厅以桂资储备案〔2017〕47 号文备案），报告共圈定具有工业开采价值的银铅锌矿体五个（编号分别为 ①、②、③、④、⑤），并估算了各矿体资源量。资源量估算范围各拐点坐标详见表 1-1-3。

表 2-1-3 资源量估算范围拐点坐标表

块段编号	矿体编号	拐点编号	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		备注
			X	Y	X	Y	
同十	①	a					估算面积： 0.047km ² ；估算标高： +152m-+109m； 矿体埋深： 195m-278m。
		b					
		c					
		d					
	②	e					估算面积： 0.101km ² ；估算标高： +248m-+106m； 矿体埋深： 53m-235m。
		f					
		g					
		h					
	③	i					估算面积： 0.062km ² ；估算标高： +232m-+155m； 矿体埋深： 15m-118m。
		j					
		k					
		l					
周屋	④	m					估算面积： 0.062km ² ；估算标高： +78m-+35m；矿体埋深： 46m-126m。
		n					
		o					
		p					
利四冲	⑤	q					估算面积： 0.061km ² ；估算标高： +282m-+198m； 矿体埋深： 120m-250m。
		r					
		s					
		t					
全矿区总估算面积：0.333km ² ，估算标高+35m-+282m，矿体埋深 15m-278m。							

(二) 拟申请采矿权情况

1. 拟申请采矿权矿区范围的确定

开发利用方案根据自然资源部于 2023 年 5 月 12 日发布的《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》（自然资规〔2023〕4 号）及《广西壮族自治区自然资源厅关于进一步规范矿产资源勘查开采登记管理的通知》（桂自然资规〔2024〕1 号）的相关要求，对《广西蒙山县油麻冲矿区外围银铅锌矿详查报告》确定的矿体资源量估算范围、设计布置的井巷工程分布范围的立体空间区域等，以此为依据圈定拟申请采矿权矿区范围：圈定的拟申请采矿权矿区范围无公益林地分布，矿区周边无水源地保护区、自然保护区、风景名胜区、河流、铁路、主干等级公路和重要旅游线路等敏感区；申请采矿权矿区范围不在生态红线范围内；申请采矿权矿区范围内无基本农田分布；矿山设施、场地、厂区及矿山建设确保不占用、不破坏、不影

响基本农田；周屋矿段、利四冲的 F_4 、 F_{46} 、 F_{47} 断层为是矿段的主要导矿及容矿构造，且以往已施工完成部分地表探矿工程，部分区域拟纳入拟申请采矿权范围。本次拟申请采矿权矿区范围包括三个区块，即区块一（同十矿段）、区块二（周屋矿段）、区块三（利四冲矿段），各拐点坐标详见表 2-1-4。

表 2-1-4 拟申请采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系		备注
	X	Y	
1			区块一（同十矿段） 面积：0.4923km ² 开采标高：+248m~+101m
2			
3			
4			
5			区块二（周屋矿段） 面积：0.5670km ² 开采标高：+160m~+30m
6			
7			
8			
9			区块三（利四冲矿段） 面积：0.7290km ² 开采标高：+290m~+193m
10			
11			
12			
拟申请矿区范围总面积：1.7883km ²			
拟申请开采标高：+290m~+30m（含井底水仓深 5m）			

2. 拟申请采矿权各事项

拟申请矿区面积：1.7883km²

拟申请开采标高：+290m~+30m（含井底水仓深 5m）

采矿权申请人：蒙山县对外经济合作有限公司

拟申请矿山名称：蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿

经济类型：有限责任公司

拟申请开采矿种：银矿、铅矿、锌矿（伴生硫、金）

拟申请开采方式：地下开采

拟申请生产规模：****万 t/a

拟申请矿山服务年限：8.5 年（含基建期 1.7 年）

2.1.2. 矿山开采历史与现状

2.1.2.1. 矿山勘查简史

1. 区内先后进行 1:20 万区域地质矿产调查、1:5 万区域地质调查、1:20 万化探扫面及矿产地质预查工作。

2. 1960-1964 年，广西壮族自治区二七四地质队进行过 1:5 万金矿点检查。

3. 1960 年，原广西壮族自治区区域地质测量队在本区开展 1:20 万区调测量。

4. 1980-1983 年，广西煤炭地质局原物探队进行 1:5000 化探次生晕、1:5000 化探原生晕、1:10000 化探次生晕扫面（网度为 100×100m），圈定 4 个异常带共 53 处异常。

5. 1987-1989 年，原广西壮族自治区第八地质队在三法冲、大山冲一带开展金矿普查。

6. 1988-1989 年，蒙山县矿产公司在同十一带开展金矿普查。

7. 1989-1993 年，广西壮族自治区二七三地质队在油麻冲一带开展银多金属矿普查，提交银**t，铅+锌金属量*****t。

自 1960 年以来，先后有 5 个地质队和蒙山县矿产公司在此开展过地质、物化探工作，但矿区外围工作程度较低，只进行了概略的地质调查工作。

8. 2005 年至 2011 年，广西壮族自治区区域地质调查研究院对该区进行了地质普查工作，完成 1:10000 地质草测 9.3km²、1:10000 地化剖面测量 6km、槽探 800m³、光谱样 435 个、化学样 35 个、岩石标本 20 件。大致控制矿体的延伸情况，系统采集化学样测试，发现四个铅锌矿（化）体，地表工程控制的品位达到边界品位，认为有进一步地质勘查的价值。

9. 2015 年 8 月，广西壮族自治区区域地质调查研究院受蒙山县对外经济合作有限公司委托，在本矿区开展详查工作，详查工作的起止时间是：2015 年 8 月-2017 年 3 月。2017 年 5 月提交了《广西蒙山县油麻冲矿区外围银铅锌矿详查报告》（该报告已经广西壮族自治区矿产资源储量评审中心以桂储评字〔2017〕2 号评审通过，原广西壮族自治区国土资源厅以桂资储备案〔2017〕47 号文备案）。

通过此次详查工作，基本查明了矿区内金矿体特征，并估算了各矿体的资源量：累计查明银铅锌矿石资源量*****万 t，Pb+Zn 金属资源量（332+333）*****t，Ag 金属资源量（332+333）*****t，其中（332）资源量占比 43%。Ag、Pb、Zn 矿床平均品位：Ag270.21g/t、Pb5.94%、Zn3.73%。伴生矿产资源量（333）为：矿石量*****

万 t, S 金属量****t、Au 金属量*****kg、Cd 金属**t, 平均品位 S8.17%、Au 0.81g/t、Cd0.03%。为今后矿山开发提供依据。

2.1.2.2. 矿山开采历史与现状

根据现场调查, 在本矿区以往未有民采, 仅施工了部分探矿坑道: 同十矿段掘进有平硐 (PD206、PD248)、盲斜井 (MXJ208、MXJ175), 中段平巷 (+248m、+208m、+175m、+130m); 周屋矿段掘进有斜井 (XJ112), 中段平巷 (+56m); 利四冲矿段掘进有平硐 (PD255)、盲斜井 (MXJ₁), 中段平巷 (+256m、+216m、+198m)。结合详查阶段提供的现状及矿体形态, 目前保有的矿体保存完整, 未出现有采空区, 对今后开发较其有利。

周屋矿段④号矿体北侧相距约 65m 分布有耀华尾矿库, 由瓦窑友礼选矿厂 2006 年投入使用, 总库容 20.7082 万 m³, 使用库容 12.3 万 m³, 2017 年停产不在排尾, 在 2018 年已闭库及注销 (批复文号: 蒙政函 (2018) 127 号)。本次设计开采矿体岩石地表移动带未波及该尾矿库, 设计井口未处于尾矿库拦砂坝下方, 故该尾矿库对本矿山开采不会造成影响。④号矿体南侧相距约 160m 分布有华新尾矿库, 由蒙山县华新矿业有限公司投入使用, 现正在办理闭库及注销手续, 库内堆积尾砂约 12 万 m³, 开采利用方案设计开采矿体岩石地表移动带未波及该尾矿库, 设计井口及生活区未处于尾矿库拦砂坝下方, 仅在拦砂坝下方相距最近约 90m 处设置矿/废石临时堆场, 故该尾矿库对本矿山生产、生活影响不大。

2.1.2.3. 周边矿权分布情况

广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿勘探探矿权邻近藤县大黎镇, 周边设置有二个采矿权, 即广西藤县大黎矿区古兰、新兴旺、力发铅锌矿 (采矿许可证号: *****, 采矿权人: 广西藤县西江鑫途矿业有限公司, 开采矿种: 铅矿, 开采方式: 地下开采, 生产规模: **万 t/a, 有效期: 自 2022 年 1 月 19 日至 2032 年 1 月 19 日, 矿区面积: 3.6698km², 开采标高: +522m 至 +35m) 及蒙山县对外经济合作

范围与油麻冲铅锌矿（开采矿种为铅锌矿）相距最近约 50m，开采井巷相距大于 500m，无中段平巷重叠。油麻冲铅锌矿区采矿权范围与本探矿权保留范围在中部少部分边界线重叠，但与拟申请采矿权范围相距较远，各矿山之间矿界清楚，不存在矿权、矿界纠纷。

2.1.3. 矿山开发利用方案概述

2024年9月，广西探采工程技术有限公司完成了《蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银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. 资源储量、生产规模及矿山服务年限

（一）资源储量

设计利用银铅锌矿资源量为：矿石量*****万 t，Ag 金属量*****t，Pb+Zn 金属量*****t，其中 Pb 金属量*****t，Zn 金属量*****t。矿床平均品位：Ag270.21g/t、Pb5.94%、Zn3.73%。伴生矿产资源量（推断）为：矿石量*****万 t，S 金属量*****t、Au 金属量*****kg、Cd 金属**t，平均品位 S8.17%、Au0.81g/t、Cd0.03%。

（二）生产规模、产品方案

设计生产规模为*万 t/a。

产品方案：银铅锌原矿石（平均含 Ag216.17g/t、Pb4.75%、Zn2.98%，伴生 S6.54%、Au0.65g/t、Cd0.02%）。

（三）矿山服务年限

矿山生产服务年限计算如下：

$$T = QK / [A(1-r)]$$
$$=*****$$
$$=6.8 \text{ (a)}$$

式中：A--矿山生产规模	****万 t/a
Q--设计利用的资源量	*****万 t
T--生产服务年限	a
K--矿石回采率	85%
r--采矿贫化率	15%

其中：同十矿段生产服务年限 5.1 年（加上基建期 1.7 年，矿段服务年限为 6.8 年），利四冲矿段生产服务年限 1.0 年，周屋矿段生产服务年限 0.7 年。

本矿山为新建矿山，完成全部建设工程约需 1.7 年，故矿山总的服务年限为 8.5 年。

2.1.3.2. 矿床开采方式

根据本矿区矿体赋存特征、矿床开采技术条件、地表允许陷落等因素，本矿区矿体倾角 58-65°，平均厚度 0.84-1.06m，埋深 15-278m，属急倾斜薄矿体，且矿区一带属中低山地貌，矿区植被较发育，此类倾角陡、厚度薄、埋深大的脉状矿体若采用露天开采，对地表植被破坏严重，且境界剥采比随着开采深度的增加骤然增大，将远大于经济合理剥采比，显然不适宜采用露天开采，故设计确定矿床采用地下开采方式。

2.1.3.3. 开拓运输系统

开发方案结合矿山已有可利用的原有探矿井巷，确定同十矿段①、②、③号矿体采用平硐-斜井联合开拓运输方案，周屋矿段④号矿体采用斜井开拓运输方案，利四冲矿段⑤号矿体采用平硐-盲斜井联合开拓运输方案。由于各矿段相距较远，且各矿段申请的采矿权范围均为独立区块，因此各矿段分别形成独立的开拓系统。各矿段开拓运输方案分述如下

(一) 同十矿段①、②、③号矿体开拓系统

同十矿段①、②、③号矿体相邻分布，且有探矿平硐 PD206 可设计利用，设计采用统一的开拓系统，即采用平硐-斜井联合开拓运输方案。因此设计利用探矿平硐 PD206 作为开拓平硐，利用其内的+208m 中段平巷开拓②、③号矿体+208m 标高以上矿体。为开拓+208m 标高以下矿体，设计在开拓平硐 PD206 旁侧按方位 258° 向下掘进开拓主斜井 XJ₁至井底标高+106m，分别在+175m、+152m 标高掘进石门通达③、②号矿体下盘后沿矿体走向分别掘进+175m、+152m 中段平巷（部分井巷在探矿过程已掘进完成），在+106m 标高掘进石门通达①、②号矿体下盘后沿矿体走向分别掘进+106m 中段平巷。为形成完整的通风系统，设计在②号矿体的+152m 中段平巷西端向北掘进+152m 回风平巷至①号矿体下盘后，沿①号矿体走向掘进完成+152m 回风平巷；②号矿体设计利用原有探矿平硐 PD248 内的+248m 中段平巷作为回风平巷，继续掘进至矿体端部；设计在③号矿体的+208m 中段平巷北东侧向 108 线掘进上山至+232m 标高后，沿矿体走向掘进+232m 回风平巷至矿体南西侧端部后向 345° 方向掘进 32m，设计在原有探矿平硐 PD248 内 15m 处向 165° 方向掘进+248m 回风平巷 93m，采用回风天井与+232m 回风平巷连通。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、回风平巷相通，利用原有的探矿平硐 PD248 作为总回风平硐，各回风平巷与总回风平硐

PD248 连通，并在 PD248 硐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。

(二) 周屋矿段④号矿体开拓系统

周屋矿段仅保有④号矿体，设计采用斜井开拓运输方案。由于原有的探矿斜井 XJ112 位于岩石地表移动范围内，故本次设计不利用。设计在原有探矿斜井 XJ112 南东侧相距约 29m 的缓坡上，按方位 254° 向下掘进开拓主斜井 XJ₂ 至井底标高+35m，分别在+78m、+35m 标高掘进石门通达矿体下盘后沿矿体走向分别掘进+78m、+35m 中段平巷，其中+78m 中段平巷作为回风平巷。+35m 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回风平巷相通。设计在+78m 回风平巷南西端部 203 线附近按方位 10° 向上掘进总回风井 FJ₁，并在总回风井 FJ₁ 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。

(三) 利四冲矿段⑤号矿体开拓系统

利四冲矿段仅保有⑤号矿体，且有探矿平硐 PD255 可设计利用，设计采用平硐-盲斜井联合开拓运输方案。设计利用探矿平硐 PD255 作为主平硐，利用其内的+256m 中段平巷开拓+256m 标高以上矿体。为开拓+256m 标高以下矿体，利用主平硐 PD255 内约 318m 处、308 线附近，已按方位 270° 向下掘进完成的盲斜井 MXJ₁ (井底标高+198m) 作为开拓盲斜井，分别在+216m、+198m 标高掘进石门通达矿体下盘后沿矿体走向分别掘进+216m、+198m 中段平巷 (部分井巷在探矿过程已掘进完成)。为形成完整的通风系统，设计在主平硐 PD255 南侧相距约 95m 按方位 203° 掘进总回风平硐 PD290、+290m 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、回风平巷相通，在总回风平硐 PD290 硐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。

各井巷断面参数：水平巷道 (平硐、平巷) 净断面面积 4.48m²，明、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。

对原有的设计不利用的探矿井巷采用封堵，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，并按《广西壮族自治区应急管理厅办公室关于加强非煤矿山安全标志和金属非金属地下矿山密闭安全管理的通知》(桂应急办发〔2022〕73 号)文的要求，做好巷道的密闭工作，具体如下：

1. 密闭墙的材料、厚度、结构等由企业根据其功能和巷道断面大小，依据有关规范确定，一般厚度不应小于 50cm；兼顾防止采空区坍塌冲击功能的密闭墙或防水密闭墙厚度，应当依据设计确定。

2. 密闭墙位置应设置在至通风巷道口距离不大于 6m 处，且支护完好、无片帮冒顶现象、无杂物和淤泥积水；不能设为躲避硐室。

3. 密闭墙墙体要稳固，与巷道岩体的连接方式，应根据现场工程地质条件确定，可采用锚杆连接，也可采用掏槽方式连接；如需掏槽连接，密闭墙四周掏槽深度不小于 30cm、宽度不小于密闭墙厚度的 1.4 倍；做到严密不漏风，安全可靠。

4. 堵塞有水的采空区或废弃旧巷道的密闭，密闭墙底部距离底板约 30cm 左右，应预留泄水孔或排水管 2-3 个（管径一般不小于 10cm），出水口设 U 型管或返水池水封，防止漏风和溃水危害。

5. 需要重新启封或观测采空区气体变化的密闭，密闭墙墙体便于观测高度处，应设置便于观测密闭墙内情况的观测孔，观测孔要设置可活动的封堵设施，平时孔口要封堵严密。

6. 密闭墙设置前，必须拆除墙内所有道轨、管路和线缆。

2.1.3.4. 矿井通风系统

（一）矿井通风工作制度

矿井通风工作制度采用每年工作 300 天，每天 3 班，每班 8 小时的连续通风工作制度，保持矿井通风条件良好。

（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抽出式通风。

（2）通风系统简述

1) 同十矿段

新鲜风流从开拓平硐 PD206、主斜井 XJ₁ 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，最后导入总回风平硐 PD248，由设在其硐口主扇风机房内的主扇抽出地表。

2) 周屋矿段

新鲜风流从开拓主斜井 XJ₂ 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 FJ₁，由设在其井口主扇风机房内

的主扇抽出地表。

3) 利四冲矿段

新鲜风流从开拓主平硐 PD255、盲斜井 MXJ₁ 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，最后导入总回风平硐 PD290，由设在其硐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⑳、㉑、㉒、㉓、㉔号矿体。

(二) 开采顺序

根据各矿段矿体的赋存情况、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，确定各矿段矿体的开采顺序为：首先开采同十矿段的㉑、㉒、㉓号矿体（保有资源量大，矿段服务年限达 6.8 年），之后开采利四冲矿段的㉔号矿体，最后开采周屋矿段的㉓号矿体。同一矿段同一矿体采用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，向开拓主井口方向后退式回采，先采标准采场，后回收矿柱、残矿。其中，同十矿段先开采+208m 中段（人员从 PD206 进出），待该中段开采完毕后再开采+175m、+152m、+106m 中段（人员从 XJ₁ 进出），PD206 与 XJ₁ 不同时进出人员，以确保人员进出的两个安全出口（另一安全出口为总回风平硐 PD248）距离满足不小于 30m 的要求。

(三) 采矿方法

本矿山矿体属急倾斜薄矿体（矿体倾角 58-65°，平均厚度 0.84-1.06m），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的实际情况，方案确定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：18-46m

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。

(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

采用平硐开拓的矿体，中段采出矿石采用人工控制漏斗闸板放矿装入矿车，由电机车牵引至地面堆矿场。明、盲斜井开拓的矿体，各中段采出矿石采用人工控制漏斗闸板放矿装入矿车，由电机车牵引至明、盲斜井井底车场经提升机提升转运至地面矿石临时堆场。

(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

本矿山以往探矿过程中形成的探矿坑道较多（部分在开发利用设计中已利用），根据对探矿坑道调查，坑道无明显变形、塌陷，但部分井巷已积水，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。

设计对不利用的探矿井巷采取废石充填、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

矿体围岩为砂岩、泥质粉砂岩和泥岩，岩性一般致密坚硬，井巷稳固性较好。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。

2.1.3.7. 防治水方案

（一）地表水防治

矿区内各矿段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（同十矿段最高洪水水位标高为190m，周屋矿段最高洪水水位标高为100m，利四冲矿段最高洪水水位标高为220m）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）地下开采防治水

矿区水文地质条件属简单类型。平硐开拓的坑内涌水可自流排出，即采用自流排水方式，经开拓平硐及中段平巷内设水沟自流排出地表。采用斜井、盲斜井开拓的矿体，坑内涌水设计采用机械排水方案，即在同十矿段斜井XJ₁、周屋矿段斜井XJ₂及利四冲矿段盲斜井MXJ₁井底车场旁侧设水仓（其中，同十矿段最大涌水量值为 $30.3\text{m}^3/\text{h}$ ，周屋矿段最大涌水量值为 $9.16\text{m}^3/\text{h}$ ，利四冲矿段最大涌水量值为 $16\text{m}^3/\text{h}$ ，因此水仓容积分别为 130m^3 、 50m^3 、 80m^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、每次钻进的深度和超前距离，应根据水头高低、矿（岩）层厚度和硬度等确定，并严格按设计进行探放水。经确定无危害危险后，方能进行采、掘作业，防止重大透水事故发生。

设计的井下排水系统可满足矿井排水需要，矿山建设后可视实际情况调整排水能力，及时排出井下涌水，确保矿山安全生产。为确保不受水害威胁，需采取以下防治措施：

（1）突水征兆及应采取的措施，即当工作面或其它地点发现有挂红、挂汗、空气变冷、出现雾气、水叫、顶板淋水加大、顶板来压、底板鼓起或产生裂隙出现渗水、水色发浑、有臭味等突水征兆时，必须立即停止作业，采取措施，并报告矿调度室，发出警报，撤出所有受水威胁地点的人员。

（2）严格保护各类保安矿柱（顶柱、间柱等）。

（3）探放老窿水前，首先要分析查明老窿水体的空间位置、积水量和水压。老空区积水区高于探放水点位置时，只准打钻孔探放水；探放水时，必须撤出探放水点以下部位受水害威胁区域内的所有人员。探放水孔必须打中老窿水体，并要监视放水全过程，核对放水量，直到老窿水放完为止。对已经探明的积水区，采掘工程接近时，要事先划定警戒范围，并安排好应急水仓、排水设备等，制定好安全措施后、再进行放水，待彻底排空积水后，才允许掘进或回采。

（4）矿井应制定周密的防治水计划和措施，查清矿井水文地质和周边的老窿、老空区情况，坚持“有疑必探，先探后掘，长探短掘”的探放水原则，加强探放水工作，绝不能“未探先掘”。

（5）井下探放水严格执行“三专”要求。由专业技术人员编制探放水设计，采用专用钻机进行探放水，由专职探放水队伍施工。严禁使用非专用钻机探放水。

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（蒙山县华新矿业有限公司选矿厂），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（参考选矿厂实际产出的尾矿，属一般工业固体废物中的第 I 类，具体根据今后生产采用试验确定）。

2.1.3.9. 废石场

本矿山排弃的废石主要是砂岩、泥岩、粉砂质泥岩等，无有害成分。今后开采开拓工程掘进废石量约 6.19 万 t（2.38 万 m³），根据万吨采掘比计算采矿废石量约为 7.46 万 t（2.87 万 m³），合计总排弃废石量约 13.65 万 t（按松散系数 1.5 计，折合 7.88 万 m³）。今后矿山开采过程中排弃的废石，前期部分废石用于平整矿山工业场地及修补矿区公路，正常生产形成地下采空区后，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。

同十矿段已在开拓平硐 PD206 硐口附近工业场地内设矿石临时堆场（面积约 500m²，底标高约为+200m）、废石临时堆场（面积约 500m²，底标高约为+200m），周屋矿段已在开拓主斜井口附近工业场地内设矿石临时堆场（面积约 1000m²，底标高约为+103m）、废石临时堆场（面积约 1000m²，底标高约为+103m），利四冲矿段已在开拓主平硐口附近工业场地内设矿石临时堆场（面积约 600m²，底标高约为+250m）、废石临时堆场（面积约 600m²，底标高约为+250m）。矿/废石临时堆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下游沉淀池进行集中处理，避免雨水对废石的冲刷造成对下游水资源的污染。设计在矿/废石临时堆场下游构筑拦石坝，避免废渣随雨水冲刷流入下游，毁损土地。

矿山生产生活辅助设施大部分已建设完成，同十矿段仅有一个新掘进开拓斜井口，利四冲矿段仅有一个新掘进总回风平硐口，周屋矿段有新掘进开拓斜井口及总回风井口，今后新开挖损毁土地极其有限，可在各新掘进的井口旁侧设表土场，堆放开挖区域收集的表土。

2.1.3.10. 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矿区内。

（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、矿/废石临时堆场、停车场、电机车蓄电池充电间等设于主平硐、主斜井口附近相对较平缓的坡地。动力电及照明电则由矿区附近区电网的变电所接入，经由矿山总电力变压器和配电室统一供电。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、主斜井口附近相对较平缓的坡地上。

根据矿区地形特征及各矿体的分布情况，矿山原探矿中已建有较完善的生产、生活辅助设施（设置在探矿平硐口附近的工业广场内），本方案继续沿用原有设施。

2.1.3.11. 矿山主要人员及设备

矿山主要人员及设备如下表所示。

表 2-1-5 矿山主要技术人员配备一览表

名 称	数 量
矿长	1 人
总工程师	1 人
安全、生产、机电副矿长	3 人
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	2 人
注册安全工程师	1 人
专职安全员	3 人
合 计	16 人

表 2-1-6 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-250GF 250kW	3（原有 1）	
2	变压器	S13-M-315/10-0.4kV	1	
		S13-M-250/10-0.4kV	2（原有）	
		S13-M-200/10-0.4kV	3	
		KS13-M-250/10-0.4kV	3	
3	空压机	JG-75A 型	6（原有 4）	

4	钻机	YT28 型	15 (原有 15)	
5	局扇	YBT-5.5 型	8 (原有 8)	
6	矿车	YFC0.7-6 型	20 (原有 20)	
7	斜井人车	XRB10-6/6 型	3 (原有 1)	
8	提升机	JTP-1.2×1.0P	3	
9	蓄电池电机车	CTY2.5/6B 型	3 (新增 1)	
10	主风扇机	K40-N ₂ 10	3 (新增)	
11	排水泵	D25-30×5 型	3 (新增)	
		D12-25×4 型	6 (新增)	

注：上述采矿设备选型均引自开发利用方案，变压器均设置于地面；如变压器需设置于井下的，S13M-315/10-0.4kV、KS13-M-250/10-0.4kV 两种变压器均属于油浸式，则不符合《金属非金属矿山安全规程》6.7.3.1 的要求。需要提请矿山重新购买、安装符合要求的变压器。

2.2. 矿山自然概况

2.2.1. 地理位置

矿山位于广西蒙山县南东 160° 方位的陈塘镇油麻冲一带，与蒙山县城直距 35km。矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经*****~*****；北纬*****~*****。行政区以高山分水岭为界：西侧与藤县大黎镇接壤，相距约 2km，自大黎镇有等级公路通达藤县及平南县；东距陈塘镇 10km，有简易公路通至陈塘。矿区有简易公路与桂（林）梧（州）公路相接，交通尚属方便。

2.2.2. 地形地貌

矿区及其附近属构造剥蚀类型低山-丘陵地貌，以高山岭为分水岭，把矿区分割成大黎和油麻冲两个不同的地表水系和地下水单元。油麻冲地区地形陡峻，西高东低，海拔标高在 60~657m 之间，相对高差 150~550m，地形切割中等，地势较高，地形起伏较大，山峰呈圆状及椭圆状，山间冲沟发育，呈树枝状分布。山体自然边坡坡度 15~45°，矿山井口场地等附属设施均位于平缓区域，一般地形坡度 < 15°。当地侵蚀基准面标高为 +80m，矿体主要分布标高为 +290m~+30m，矿体最低开采标高为 +30m，低于当地侵蚀基准面标高，大部分矿体开采时不能自然排水。

综上，地貌单元类型单一，地形条件使大部分矿体开采不能自然排水，地形地貌类型复杂。

2.2.3. 气象水文

2.2.3.1. 气象

本区属亚热带季风气候，气候温和，雨量充沛。境内地形复杂，山峦起伏，沟壑

纵横，高差悬殊，垂直变化显著，形成夏长冬短、水热同步、冬干春湿、冬有霜雪的山区气候特点。年平均气温 19.7℃，平均最高气温 24.5℃，平均最低气温 19.5℃，极地最高气温 38.5℃（1971 年 7 月 22 日），极地最低气温 -4.5℃（1955 年 1 月 12 日），低气温多出现在 1 月份，高气温主要集中在 7-8 月份。由于山区地形高差悬殊，垂直变化明显，昼夜温差较大。年平均降雨量为 1738.7 毫米，降雨季节分布不均匀，年最大降雨量 2529.0mm，年最小降雨量 1138.3mm，降雨多在 1500-1700mm 之间。4~8 月降雨量最多为丰水期，约占全年降雨总量的 63.82~73.45%，月最大降雨量为 352.80mm，据广西新闻网记载，近 20 年来蒙山县陈塘镇最大日降雨量发生在 2016 年 6 月 13 日~15 日，日最大降雨量达 286.8mm，时最大降雨量达 140mm。11 月至翌年 2 月为贫雨季节即枯水期，仅占全年降雨总量的 12.20~15.39%，其它月份为平水期。当地年平均蒸发量为 1342.3mm，比历年降雨量少 374.1mm，月蒸发量最大为 7~9 月，均在 160mm 以上。

2.2.3.2. 水文

蒙山县河流均属珠江流域西江一级支流蒙江水系，蒙江水系发源于蒙山县附近的中、低山区，由北流向南。区内汇水面积 1386km²，主干（蒙山以下）流程 30km，坡降 0.13%。多年平均流量 38.32m³/s，平均年迳流量 12.09×108m³，平均迳流模数 34.56L/s.km²。

区域水文网主要受区域地质构造控制，主要呈近南北展布。区域主要河流有湄江河、陈塘河、大水江及其众多支流，地表水丰富，区域内河流分二个小水系，均属湄江的发源地，西系大坪、瓦窑、油麻汇入并向东注入大水江段，南系古焕、回塘、下漂汇入大水江段，再注入西江。本地区位于珠江流域内，属西江水系浔江段，项目区位于浔江支流（即大水江）上游的湄江河段，附近主要河流为湄江河，其流向由西北至南东向，最终于陈塘镇与陈塘河汇合汇入大水江。湄江河年平均流量 90m³/h，调查区域内湄江河面宽 40~150m，据访问调查江水位年变幅 3~5m。

矿区内及附近主要发育地表水系为油麻冲小溪（湄江支流），其流向由西向东流经矿区，主要呈东西展布，上游由众多山涧溪水汇流形成，水流落差较大，向东流经瓦窑村、增八村，并于油麻村汇入湄江河，溪水年流量变化较大，夏季水量大，冬季水量小，偶有干涸，油麻冲小溪河水面宽 1.5~8.8m，水深 0.5~1.5m，流量随雨季降雨量而变化，根据 2016 年 3 月-2017 年 3 月溪沟流量长期观测结果，最大流量 3.32m³/s，最小流量 0.35m³/s，平均流量 1.13m³/s，流量总体变化特征极具季节性，变化速度取

决于大气降水强度且滞后时间短。

2.2.4. 土壤

依据《广西土种志》，项目所在区域成土母质主要有岩石风化物母质、冲积物母质、洪积物母质、红土母质和紫色岩风化物母质。土壤类型有红壤、黄壤、黄棕壤、石灰土、紫色土、山地草甸土、冲积土、水稻土总共 8 个土类，项目区域土壤多属红壤，土层较厚，含沙较少，养分含量较丰富，土壤 pH 值 6.0~6.9，有机质含量中等偏高，全氮、全磷、速效磷含量中等，较适宜农业耕种。

项目区表层 0.2m 含腐植质及较多植物根系，其下部为残坡积黏土，含少量砂、块石，含量 10%~15%不等，厚度一般为 0.50~4.00m，局部厚度 10m。项目区内的土壤大多具有以下特性：以酸性至弱碱性土为主，pH 值一般在 6.0~7.50 之间，有机质含量 >2%，土壤养分含量中等，全氮、全磷、速效磷含量中等。耕地耕作层厚 0.15~0.2m，园地、林地表土层厚度 0.2~0.3m，草地表土层平均厚度 0.1m。

2.2.5. 植被

据调查，项目所在区域森林植被主要为天然马尾松，其次为天然栎类、椎类、荷木、火力楠、白花木、樟树、枫树、泡桐等；草丛植被主要有铁芒基、五节芒、黄茅草、旅行草、野古草、乌毛蕨荷苔藓等；植被覆盖率在 87.5%左右。项目所在地为天然植被为主，多为杂木、草类等。还有少量的人工植被，如八角树、芭蕉等。人工植被主要为经济林（桉树、杉木等）及少量的果树林，品种主要是八角和芭蕉以及少量的柑桔树、柿子树。

2.3. 社会经济概况

据《广西通志》（广西地情资料库）资料，蒙山县全县辖新圩、蒙山、文圩、陈塘、西河、黄村 6 个镇，汉豪乡、长坪瑶族乡、夏宜瑶族乡 3 个乡，共 78 个行政村、5 个街委会，1660 个村（居）民小组，全县人口 197175 人。2023 年，全县地区生产总值 91.67 亿元，比上年下降 2.5%，其中，第一产业增加值 23.29 亿元，增长 4.2%；第二产业增加值 31.67 亿元，下降 14.2%；第三产业增加值 36.7 亿元，增长 4.3%。第一、二、三产业增加值占全县生产总值的比重分别为 25.4%、34.6%和 40%。按常住人口计算，全年人均地区生产总值 55657 元，比上年下降 2.4%。2023 年居民人均可支配收入 23613 元，比上年名义增长 5.6%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 36155 元，名义增长 4.1%；农村居民人均可支配收入 16049 元，名义增长 7.1%。（资料来自广西梧州

蒙山县人民政府门户网站)

矿区所在地为蒙山县陈塘镇，陈塘镇地处县南部，是蒙山、藤县、昭平三县的边境镇。全镇辖 9 个村民委员会、1 个社区委员会，共 206 个小组，总人口 2.3 万人，集镇人口 0.3 万人，全镇面积 152.29 平方公里，距离县城 50 公里。耕地面积 1.2 万亩，林面积 16.57 万亩，森林覆盖率 87.5%。全镇有八角种植面积 35290 亩，玉桂种植面积 13340 亩，水果种植以“山地开发公司”、“恒业公司”、“独峰龙眼果场”、“三闸青黄榄果场”为基地，带动全镇发展水果生产，目前全镇有水果种植面积 3842 亩。

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

区域出露地层以寒武系为主，有少量震旦系形成构造褶皱基底。寒武系地层出露黄洞口组不等粒砂岩、长石石英砂岩、粉砂岩与粉砂质页岩、页岩，底部为含砾粗砂岩；次为小内冲组分两段，第一段：灰绿-深灰色不等粒杂砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥页岩及含炭泥岩；第二段：灰绿-深灰色厚层不等粒杂砂岩、薄层粉砂岩、粉砂质泥岩、泥页岩及含炭泥岩。震旦系培地组分四段，区内仅见三、四段。第三段：灰绿色不等粒杂砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩及页岩局部夹几层透镜体硅质岩；第四段为灰绿色厚层不等粒杂砂岩、粉砂岩、泥岩夹多层硅质岩。岩石普遍受区域变质作用影响，具轻微变质现象。

2.4.1.2. 区域岩浆岩

区域岩浆活动比较强烈，主要是沿着大黎断裂带分布，以加里东期花岗斑岩、石英斑岩，呈小岩枝，岩脉群产出。区域为一系列紧密复式线状褶皱，轴向近东西。断裂构造发育，不同时期的北东向、南北向断裂纵横交错，其中北东-北东东向的凭祥-大黎深大断裂通过本区，为一控岩控矿构造，对本区的成矿起着极为重要的作用，控制着岩浆的侵入和矿床的分布，形成一重要的构造-岩浆成矿带。有些矿床、矿体产于其中或其附近的次级断裂中。

2.4.1.3. 矿区地层

本区出露地层主要为寒武系小内冲组和黄洞口组，两者均出露不全，小内冲组未见底，而黄洞口组未见顶，区内大多呈整合接触关系。各组特征简述如下：

(一) 小内冲组

根据岩性组合特征可划分三个岩性段：

小内冲组第一段 (\in_2x^1)：小内冲组分布于矿区北东角，为一套灰-灰绿色厚-块状细砂岩或不等粒砂岩夹泥岩、粉砂岩，局部具褐铁矿。未见底，厚 $>100\text{m}$ 。

小内冲组第二段 (\in_2x^2)：毗邻第一段分布，为一套灰-灰绿色中-厚层块状细砂岩或不等粒砂岩夹泥、粉砂岩、炭质泥岩、含炭泥岩。底部以一套厚 1.5-2.0m 的炭质泥岩与下伏第一段顶部细砂岩分界。泥岩、粉砂岩水平层理发育，局部见少量斜层理。偶见海绵骨针化石。厚 100-150m。

小内冲组第三段 (\in_2x^3)：毗邻第二段分布，为一套灰-深灰色夹少量灰绿色薄-中层状泥岩、粉砂岩夹少量中层状细砂岩。顶部以泥岩与上覆黄洞口组底部含砾砂岩或厚块状不等粒砂岩分界，两者分界线清楚，标志明显，在微地貌上常形成一些小陡坎。厚 20-50m。

(二) 黄洞口组 (\in_2h)

仅见底部，为一套灰-灰绿厚层块状不等粒砂岩夹泥岩、泥质粉砂岩，底部为灰-灰绿色厚层状含砾砂岩或含砾不等粒砂岩，厚 2-5m 不等，呈透镜状。该组常形成高山，一般地貌特征较为明显。厚 $>100\text{m}$ 。

(三) 第四系 (Q)

分布于矿区范围内的山脚缓坡，由第四系冲洪积、残坡层组成，岩性包括主要为含砾粘土，厚度 2.0~5.0m 不等。

2.4.1.4. 矿区岩浆岩

区内岩浆岩主要有石英斑岩脉、闪长花岗斑岩脉，这些岩脉地表出露一般长几十米到百来米，宽为 1-5m，岩性灰白略带黄绿色，风化后呈棕褐色，紫红色，灰黄色，斑状结构、残余霏细结构、包含霏细结构，变余斑状结构，块状构造，斑晶以长石为主，其次为石英、黑云母，斑晶大小一般为 1-3mm，个别达 5-7mm，占岩石的 26-42%；基质为石英、斜长石、绢云母、绿泥石、绿帘石、褐铁矿，占岩石的 58-74%，基质具微-细结构，岩石普遍具轻微绿泥石化、云母化、高岭土化。岩石中局部具黄铁矿化、褐铁矿化。

2.4.1.5. 变质作用和围岩蚀变

本区地层普遍具轻微区域变质，近矿围岩受动力变质作用和热液蚀变作用明显，在断裂带及其两侧，形成与银铅锌矿有密切关系的呈线型分布的黄铁绢英岩或黄铁绢

英岩化，其特点表现为强烈硅化、黄铁矿化、绢云母化、弱绿泥石化，局部有碳酸盐化。

区内围岩蚀变主要见于断层破碎带及两侧，岩体的接触带附近。以硅化为主，次为黄铁矿化、绢云母化、绿泥石化、钾长石化。硅化一般分布于断层破碎带中或断层上下盘的围岩中，一般宽 2m-8m 不等，硅化的强度也不相同，在石英脉发育的地段一般硅化较强，围岩中的石英重结晶现象较明显，硅化与银铅锌的成矿关系较为密切，在硅化强的地段一般矿化也较好；黄铁矿化一般分布在断层破碎带中，呈立方体状、细粒状、粉末状、细小团块状或集合呈透镜体状，在围岩一般黄铁矿化相比较少些，黄铁矿与银铅锌矿的关系也较密切，有时黄铁矿与方铅矿、闪锌矿共生；绿泥石化一般分布于断层破碎带、围岩的裂隙中，一般沿岩石裂隙面进行蚀变，蚀变厚 2cm-15cm，绿泥石化与矿化也较为密切，一般绿泥石化强的地段矿化也较强；绢云母化一般分布于断层破碎带中，于两矿体间隔的部位或矿体底部或无矿化的破碎带中均有出现，岩石较松散，一般呈泥状，与矿化的相关系数相对较小。围岩蚀变自西往东由强变弱，围岩蚀变的种类由多变少。

2.4.2. 地质构造与地震等级

2.4.2.1. 区域地质背景

(一) 区域地质构造单元划分

根据《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》，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 2-4-2）。矿区区域上构造单元属南华活动带桂中-桂东北褶皱系大瑶山隆起，主要由南华系-寒武系组成，其褶皱为紧密线状复式褶皱，近东西向，构造线方向以近南北向为主。郁南运动开始抬升，广西运动褶皱造山遭受剥蚀，其后下沉，接受晚古生代盖层沉积，下泥盆统滨岸相碎屑岩，沿隆起周边分布。印支期-喜山期均处于隆起状态，边缘有燕山期和喜山期的断陷盆地分布。

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

(二) 区域性大断裂构造特征

评估区附近（50km 范围内）的区域性大断裂主要有博白—梧州断裂、凭祥—大黎断裂，断裂基本情况分述如下：

(1) 博白—梧州断裂：

属博白—岑溪断裂带的重要组成部分，为硅铝层深断裂。起于梧州市西侧，往南西经藤县赤水、藤城南、新庆、岭景、容县县底、容西、北流市陵城、玉林市新桥、石和、博白县城西、绿珠、大利、顿谷、沙河、菱角，过合浦县十字路后因被第四系覆盖而消失，呈北东 50 度展布，北段转为北北东。出露长 280 千米。西盘向东逆冲。断裂破碎带宽 5—50 米，其中有断层角砾岩、糜棱岩和硅化、重晶石化。断裂控制早、中泥盆世岩相古地理。沿断裂发育中新世断陷盆地，沉积侏罗—第三纪红色陆相地层。沿断裂在岑溪—梧州一带有海西、印支期花岗岩断续出露，梧州一带有燕山期花岗闪长岩充填，有汞、金、铅矿化，近勘察区一带其活动性较小。按《岩土工程勘察规范(GB50021-2001)(2009 版)》表 5.8.3 分级，其历史地震震级 $M < 6$ 级判别，该断裂带属于微弱全新活动断裂。该断裂带位于矿区南东侧约 49km 处。

(2) 凭祥—大黎断裂

区域性断裂。走向北东东，自武宣县通挽、桂平县紫荆、藤县大黎、昭平县陈塘

至桃花，向北东与富川断裂相交。断裂在通挽—紫荆段倾向南东，紫荆以东倾向北西，倾角 50-65°，大部为逆冲断层。断裂切割寒武系至第三系，断裂破碎带内构造透镜体、糜棱岩、断层角砾岩、硅化、劈理化、擦痕等现象较普遍，断层谷、断层崖及断层三角面发育。断裂对岩浆活动有一定的影响，加里东期花岗斑岩群在平南县罗平附近平行断裂分布；贵港市大天平山、桂平县西山等地的燕山期酸性侵入岩，据重力资料分析，可能仍受断裂控制；平南县马练一带的燕山期和喜马拉雅期煌斑岩、基性岩和超基性岩的形成，可能与该断裂和南北向断裂的复合控制有关。断裂具有多旋回活动特点。属硅镁层深断裂。该断裂带位于矿区南侧约 6.5km 处。

(3) 栗木-马江断裂：北起栗木、恭城，中经昭平县走马、北陀、马江，南抵藤县社山，全长 200 余公里。断裂走向南北，由于中部被几条北东向断层错开，致使断线辗转曲折。北段沿恭城向斜展布，有 3-4 条大体平行的断裂，组成 8-10km 宽的断裂带，至南部变为一条，并横切加里东期基底褶皱。断面东倾，倾角 30-80°，为逆掩—逆冲断层，个别伴生断裂为倾向相反的正断层。断层错断寒武系至侏罗系，断距数百米至千余米，由北往南变小，破碎带宽数米至十多米，角砾岩、硅化、黄铁矿化常见，属大断裂。按《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 $M < 5$ 级判别，该断裂带属微弱全新活动断裂。该断裂带位于矿区东侧约 42.5km 处。

(三) 褶皱、一般断裂构造特征

区域大面积分布的寒武系，褶皱、断裂极为发育，发育东西、南北向压扭性主要大断裂属复活性断层，是测区的主要构造骨架。褶皱以东西向展布为主，张扭或先张后压的区域性大断裂呈南北向排布。

1、褶皱

(1) 大黎背斜：从项目区北面通过，由寒武系黄垌口组地层组成，轴向近东西向，形态呈紧密线状，长条形，两翼对称，背斜长度约 18km，宽度 1~3km，翼部倾角 30~50°；

(2) 陈塘背斜：从项目区南面通过，由寒武系黄垌口组地层组成，轴向北东东向，形态呈紧密线状，长条形，两翼对称，背斜长度约 12.5km。

项目区位于大黎背斜、陈塘背斜之间，距大黎背斜约 5.0km，距陈塘背斜约 4.7km。

2、断裂

(1) 车田-陈塘复活大断裂：为东西向压扭性深大断裂，长度大于 80km，断距 0.8m，

走向 60~85°，倾向 330~360°，倾角 64~65°，其形成时代始于加里东期，于印支—燕山期仍复活，断裂两侧岩石破碎，形成宽 10~15m 的角砾破碎带，发生硅化及蚀变，硅化带长达几公里。断裂通过地段，地貌上反映为陡崖峡谷，三角面断续出现，沿断裂带常有中生代花岗岩侵入，断裂上、下盘地貌反差十分明显，上盘形成高陡的山体，下盘则形成平坦开阔的盆地或平原，并沉积了巨厚的中~新生代陆相碎屑岩。

车田-陈塘区域大断裂大黎段从项目区通过，从高山脚向斜东南翼通过，呈纵向截切过向斜，为项目区主要控制性构造，呈压扭性，断裂两侧岩石破碎。大断裂一侧伴生多条次级断层，发育有北东东向和北东向两组主要断裂构造，其中以北东东向最为发育，这些断层出现在文离、垌拾—吃水冲一带，断层基本上表现为压扭性，破碎带宽 0.5~4.5m 左右。北东东向断层是矿区的主要导矿及容矿构造。

(2) 理答-武林复活性大断裂：位于项目区西侧约 18km，为南北向压扭性大断裂，长度约 74km，断距 1~2m，走向近似南北，倾向 90°，倾角 60~80°。断裂带上断续见到角砾岩，碳酸盐化、黄铁矿化等。

(四) 活动断裂分布

如前所述，矿区 50km 范围内分布有博白—梧州断裂(⑧)、凭祥—大黎断裂(⑫)、栗木—马江断裂(⑳)、陈塘断裂(㉓)、蒙山—林垌断裂(㉔)。其中博白—梧州断裂及栗木—马江断裂属微弱全新活动断裂；凭祥—大黎断裂、陈塘断裂、蒙山—林垌断裂属复合断裂，以上断裂非全新世活动断裂，断层活动性弱。

即矿区 50km 范围内存在活动性大断裂有 2 条，位于矿区南东侧约 49km 处通过的博白—梧州断裂和矿区东侧约 42.5km 处通过的栗木—马江断裂。据资料显示，该活动断裂带在第四纪全新世中仍有活动情况，断裂带附近均有地震发生的记载。

(五) 地应力场

矿区区域活动断裂发育，但活动性不强，地震活动少且弱，形成了一个弱应力区，NW 向和 NE 向区域性活动断裂经过这个区时，活动性也陡然变弱同时，评估区的四周出现“广西山字型构造体系”等过渡构造。这些现象说明，NW 向和 EW 向主压应力在评估区附近汇合形成过渡构造。

(六) 地震情况和地震动参数

以梧州市为中心，半径 100 多公里范围内，自有地震记录以来至 1990 年共发生 ≥ 3 级以上的地震 40 次。最大的地震发生在 1585 年，震中在广东封开，为 5.5 级，距蒙山县 100km 以上。在苍梧县西南方发生过 3.5 级地震，距蒙山县 100km，无震感。

据地震记载资料，评估区及邻近地区范围内历史上未发生过破坏性大地震，小震活动也很稀少。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Ⅶ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。

（七）对矿区的影响

综上所述，矿区区域地质构造条件较复杂，建设场地邻近50km范围内有弱活动断层，地震活动较弱，地震基本烈度为Ⅵ度，地震动峰值加速度为0.05g，对评估区影响较小；因此，区域地质背景为较复杂。

2.4.2.2. 矿区地质构造

区内构造为褶皱和断层。

（一）褶皱

主要为斑寨背斜。仅见背斜西段倾伏端，区内可见长3km，宽2km，背斜向北东延伸区外。背斜核部地层为寒武系小内冲组第一段，两翼为小内冲组第二段、第三段及黄洞口组，地层多为北东东向，倾角较大，一般为40°~70°，次级小褶皱发育，轴面近直立，属线状复式褶皱。大黎断层呈纵向截切背斜核部。

（二）断层

区内断层发育有北东东向和北东向两组主要断裂构造，其中以北东向最为发育，这些断层主要由区外白石岗、同十至吃水冲一带的断层向区内延伸，主要有F₃₂、F₂₂、F₁₆、F₄₇、F₄、F₇，其中F₃₂、F₁₆贯穿整个勘查区。断层基本上表现为压扭性断层，破碎带宽0.5m~15m左右。F₃₂、F₁₆为凭祥-大黎断层的褶断带，是勘查区的主要导矿及容矿构造。而F₄、F₂₂、F₄₇、F₇断层则是凭祥-大黎褶断带中的次一级断层，这些断层往下可能合并为凭祥-大黎区域大断层。现分述于下：

F₃₂：由白石岗向区内延伸，断层走向北东，产状145°~160°∠50~75°，局部产状反转呈“S”型，具有分枝复合现象，可见长3km，宽0.3m~15m，为勘查区内的主干断层，破碎带由深灰色糜棱结构千糜岩、片理化泥岩、片理化砂岩、黄铁矿化角砾岩透视镜体、石英脉、硅化砂岩等组成；断层在走向及倾向上均呈舒缓波状，其擦痕，断层面较为光滑，断层破碎带中具黄铁矿化、绿泥石化、硅化、褐铁矿化、高岭土化及钾长石化等。

F₄₇：与F₄₆平行排列，长1.8km，宽1.3m~1.5m，产状：330°∠60°~70°，破碎带

由碎裂硅化杂砂岩、石英质碎裂岩及石英脉组成。岩石角砾及胶结物组成，角砾为棱角状、长板状、片状，大小一般为 2 mm~20mm，最大可见 40mm，角砾成分为不等粒砂岩、石英岩，角砾沿长轴方向呈定向分布，岩石具变余不等粒砂质结构、变余交代结构，碎裂结构；胶结物为原岩粉末及硅质，胶结物中具褐铁矿化，局部见绢-白云母呈不规则脉状分布。据岩矿鉴定分析，破碎带具两次以上硅化，破碎带中见黑色物质充填，施工 BT1、TC1、TC2、TC6 对该断层进行工程揭露。断层两侧为灰-灰绿色厚层块状变不等粒砂岩、变质细砂岩夹变质粉砂岩、变质泥岩。在近断层破碎带的 3~5m，具硅化、绿泥石化、黄铁矿化现象。

F₂₂: 在测区的西北角，长 0.8km，宽 0.80 m~1.53m，产状 160°~170°∠60°~68°。破碎带由碎裂硅化细砂岩、硅化碎裂岩及石英脉组成。岩石由断层角砾、压碎岩及胶结物组成，角砾为棱角状、长板状、片状，大小一般为 10 mm~20mm，最大可见 30mm，角砾成分为不等粒细砂岩、石英岩，角砾沿长轴方向呈定向分布，岩石具变余不等粒砂质结构、变余交代结构，碎裂结构；胶结物为原岩粉末及硅质，胶结物中具褐铁矿化，局部见绢-白云母呈不规则脉状分布。破碎带中见黑色物质充填，地表施工 TC8、TC9、TC10 共 3 个探槽对该断层进行工程揭露，地表局部硫化物氧化强烈，可见残留少量褐铁矿。经取样分析，各工程未达边界品位。断层两侧为灰-灰绿色厚层块状变质细砂岩夹变质粉砂岩、变质泥岩。

F₁₆: 由同十经吃水冲向区内延伸，可见长 >3km，宽 1 m~3m，产状：150°∠60°~75°，断层破碎带由黄铁矿化构造角砾岩透镜体、千糜岩、石英脉及花岗斑岩脉组成，断层面呈舒缓波状，具擦痕，断层面较为光滑，属压扭性断层。断层切割黄洞口组及小内冲组，断距较大。

F₄: 控制长 3km，宽 0.3m~3.60m，产状：140~170°∠65°~75°，有明显的膨大、收缩和分枝复合现象，断裂面光滑，呈舒缓波状，断裂中构造透境体、断层泥、断层角砾岩、石英细脉发育，具黄铁矿化、绿泥石化、硅化。断层自西向东破碎带宽度逐渐变小，其硅化、绿泥石化强度也是逐渐减弱，带中局部为花岗斑岩脉充填，脉中具黄铁矿化、云英岩化。

F₃: 在区内为石英脉充填，脉宽 0.3m~0.8m，产状：150°~165°∠57°~70°，断层面较为平直，局部具擦痕，延伸不远，具黄铁矿化、硅化。

F₅: 自同十向区内延伸，可见长 0.5km，宽 0.15m~2.5m，破碎带由深灰色千糜岩、黄铁矿化角砾岩透镜体及石英脉组成。断层顶底板面呈舒缓波状，面上具擦痕，具黄铁

矿化、硅化、绿泥石化等，断层产状： $160\sim 180^{\circ}/60^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。属压扭性断层。

F₇：产于 F₃ 下盘及 F₅ 上盘，断裂之间相距 30m~70m，可见长 1km，厚度一般在 0.1 m~0.3m，产状 $150^{\circ}\sim 170^{\circ}/70^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，局部产状为直立，具黄铁矿化、硅化、绿泥石化。

F₄₆：自区外向区内延伸，长 2.5km，宽 0.3m~1.2m，断层产状： $150^{\circ}\sim 175^{\circ}/45^{\circ}\sim 54^{\circ}$ ，断层面呈舒缓波状，局部具擦痕。破碎带由灰色中糜岩、构造角砾岩，局部具片理化，构造透镜状，大小为 2cm~5cm，破碎带旁侧的岩层牵引构造发育，局部见细小石英脉不规则穿插，岩石硅化较强，并伴有褐铁矿化、黄铁矿化、绿泥石化。地表施工 BT2、TC3、TC7 共 3 个探槽（剥土）对该断层进行工程揭露，地表局部硫化物氧化强烈，可见残留少量褐铁矿。经取样分析，各工程未达边界品位，铅含量最高 0.11%。该破碎带在周屋附近的探矿坑道中见工业矿体^⑥。

F₁₇：与 F₁₆ 平行排列，长 1.6km，宽 0.5m~5m，断层产状： $155^{\circ}/62^{\circ}$ ，断面呈舒缓波状，见擦痕。破碎带由构造角砾岩、石英脉、变质细砂岩及片理化砂泥岩组成。构造角砾岩呈透镜状出露，长 5m~10m，宽 0.5m~1m，具不规则细小石英脉穿插，岩石硅化较强，坚硬，但风化后硬度稍低，在断裂由陡变缓处，见少量细小石英脉出露。石英脉长 10m 左右，宽 2 m~2.5m，呈乳白色，较为破碎，裂隙较为发育，裂隙面有褐铁矿或铁质充填；片理化砂泥岩分布两侧，为千糜岩、片岩，断裂两侧具硅化、绿泥石化、褐铁矿化。在石英脉的之下为花岗斑岩脉，宽 3m 左右。断层上下盘为 ϵ_{2x}^1 灰-深灰色厚-块状变质不等粒砂岩、变质细砂岩夹粉砂岩、粉砂质泥岩。

综上，综合判定矿山地质构造条件复杂程度为较复杂。

2.4.3 岩溶发育特征

经调查评估区无可溶岩，无岩溶发育。

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

本项目区域为低山丘陵地貌，岩性以碎屑岩为主，地形切割深度较大，位于湄江河右岸，湄江河为本区地下水、地表水的排泄场所。根据野外水文地质调查结果，结合区域水文地质资料分析，以及矿山活动可能影响范围，以东部湄江河为界，将湄江河右岸矿山项目所在区域划分为油麻冲水文地质单元（I）和罗应水文地质单元（II）。本项目矿区位于油麻冲水文地质单元内。

(二) 区域地下水类型及富水性

区域内溪沟发育，地表水总体由北东向西南径流。据 1:20 万区域水文地质资料，矿区位于基岩裂隙水层状岩类裂隙水单元。

碎屑岩裂隙水主要赋存于寒武系小内冲组和黄洞口组群中，岩性以细砂岩为主，中粗砂岩、砾岩、砂岩次之，裂隙发育较弱。枯季地下径流模数 3~6L/s.km² 左右，泉水出露标高范围约 240~320m，民井单位涌水量 7.8~155.5 吨/日·米，水量中等。水化学类型以 HCO₃(Cl)-NaCa 为主，矿化度一般 0.020~0.081g/L，水量中等。

(三) 地下水的补给、径流、排泄条件

区域水文地质单元受地形网和水文网的控制，地下水分水岭均以地表分水岭为界，为较完整的水文地质单元。矿区位于水文地质单元的径流区。区域侵蚀基准面标高 60m，矿区侵蚀基准面标高为 80m。

大气降雨和地表水是区域地下水的主要补给来源，它通过土层的孔隙、岩层的裂隙、断裂构造破碎带等渗入补给，含水层接受补给后，由于受地貌和含水层分布的控制，径流方向与地形一致。地下水总体的径流方向，在分水岭以东主要是向东径流，在分水岭以西主要是向西径流。在区域内地下水径流后于低洼处多以分散流方式或泉水的形式排出地表溪沟，汇入区域河流大水江。

2.4.4.2. 矿区水文地质条件

(一) 含水岩组及其特征

矿区内的含水层，除风化带含水较丰富外，下部基岩由寒武系细砂岩、粉砂岩组、泥岩组，其构造裂隙发育一般，但裂隙多为闭合型，并多为石英脉充填，富水性、透水性不强，属裂隙弱含水岩组。本矿区内第四系范围较小，在水文地质图中未划分。故矿区含水岩组只有基岩裂隙水含水岩组。

(1) 基岩裂隙水含水岩组

区内出露的与矿床关系密切的主要地层有寒武系黄洞口组，小内冲组地层，组成本区微弱含水岩组，岩性主要为细砂岩、粉砂岩、泥岩。矿床上部岩石经风化形成风化带，下部未经风化岩层，含裂隙水。坑道揭露一般为干燥，仅在断裂发育地段有滴水、流水。富水性弱，一般泉流量 0.1~3 L/s，渗透系数 1.9×10^{-9} m/s。水质类型属 HCO₃⁻-Ca⁺-K⁺+Na⁺ 或 SO₄²⁻-HCO₃⁻-Ca⁺ 型，矿化度 0.12~0.15g/L。

矿体含水性：在矿体内裂隙较发育，裂隙率为 5.382%，密度 9.52 条/米。矿体与围岩接触紧密。坑道揭露之矿体一般为干燥无水。矿体起隔水作用。但近地表或断裂

发育地段矿体经氧化后，矿体中的硫化物，钙质等被水溶蚀而变为疏松，常成为地下水集水场所和地下水通道。

（二）断层含水特征

矿区主要断层为走向北东向的断裂带 F₂₂, F₁₆, F₇, F₃, F₄, F₅, F₃₂, F₄₆, F₄₇, 按其富水性可分为微含水的断层和闭合型断层。

微含水的断层：主要有 F₁₆、F₄₆，发育破碎带，宽度 1~3m，胶结良好，坑道多处揭露均为干燥，局部见滴水，潮湿等现象。这些断层富水性、导水性弱。

闭合型断层：主要有 F₂₂、F₇、F₃、F₄、F₅、F₃₂、F₄₆，多为石英脉充填，充填胶结较好，富水性、透水性不强，导水性极弱。

其次，矿床内延长数十米的小断层也较发育，一般充填胶结较好，多为闭合型，围岩不破碎。微含水的占 51.3%，不含水的占 48.6%。

（三）地下水的补给、径流、排泄

大气降雨和地表水是矿区地下水的主要补给来源，它通过土层的孔隙、岩层的裂隙、断裂构造破碎带等渗入补给，含水层接受补给后，由于受地貌和含水层分布的控制，径流方向与地形一致。地下水总体的径流方向是向东径流，在地下水径流后于低洼处多以分散流方式或泉水的形式排出地表溪沟，汇入湄江。

（四）坑道主要充水条件

1、大气降水

因矿床受水面积小，地表地形陡峻，山坡坡度一般 25° -45°，大气降水很快形成地表径流排泄，溪流流量甚小，补给条件差，地层为陡倾斜，上部覆盖风化带，普遍接受部分大气降水。大气降水通过断层破碎带、导水裂隙带波及地表地段入渗含水岩组成为矿坑充水水源，属间接充水因素。从生产矿坑涌水量变化情况可知，在旱季时坑道内较干燥，无积水现象，硐壁和顶上无渗水现象，雨季时，其硐壁和硐顶有不同程度的渗水现象，但渗水较小。

2、地下水

（1）充水岩层

矿区西北部的同十矿段矿体标高+106m~+248m，矿区中部的周屋矿段矿体标高+35m~+78m，矿区南部的利四冲矿段+198m~+282m。地下水位标高随地形而变化，约为+250m~+110m。寒武系黄洞口组、小内冲组细砂岩泥岩粉砂岩裂隙水含水岩组为矿体分布的主要含水层组，富水性弱，地下含水层对矿坑的补给量较小，矿区的已有坑

道绝大部分地段为干燥、潮湿区和稀疏滴水区，未见较大涌水现象。

(2) 构造破碎带充水

目前，矿坑水主要来自岩石裂隙水、断裂带水。由野外调查可知，除了局部存在强滴水点外，总体上对坑道水的充水量较小，对矿坑产生充水灾害的可能性较小。

3、地表水

矿区发育多条由西至东和由南西至北东向流动的溪沟，最终于矿区东部汇合往北东方向径流，同十矿段的地表水位标高为+190m~+230m，周屋矿段地表水位标高为+100m~+115m，利四冲矿段地表水位标高为+220m~+275m。随着矿床开采抽排地下水，地下水位降低、影响半径扩大，且矿床上部矿体采空后可能发生局部地段地表水的倒灌，成为矿坑充水的一部分来源，需密切注意溪流动态。

(五) 矿坑涌水量

矿坑涌水量预测分同十矿段、周屋矿段和利四冲矿段分别预测。

(1) 同十矿段

采用比拟法预测矿段矿坑涌水量，采用比拟法公式为：

$$Q=Q_0 \times \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

Q：预测矿段最低中段矿坑涌水量（m³/d）；

Q₀：探矿坑道 PD206 实测排水量（m³/d），最大涌水量为 180.2m³/d，正常涌水量为 60.8m³/d；

F：预算矿坑面积（m²），取 45955m²；

F₀：探矿坑道面积（m²），2393×2.35=5624m²；

S：预算水头降深值（m），最大降深取 100m；

S₀：水头降深值(m)，取 50m。

将以上参数数值代入公式，得：

$$\text{最大涌水量 } Q=Q_0 \times \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}} \qquad \text{正常涌水量 } Q=Q_0 \times \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

$$=180.2 \times \sqrt{\frac{45955}{5624}} \times \sqrt{\frac{100}{50}} \qquad =60.8 \times \sqrt{\frac{45955}{5624}} \times \sqrt{\frac{100}{50}}$$

$$=728.36\text{m}^3/\text{d}$$

$$=245.75\text{m}^3/\text{d}$$

(2) 周屋矿段

周屋矿段涌水量计算方法参照同十矿段。实测+56m探矿中段平巷最大涌水量值为80.5m³/d，正常涌水量为30.21m³/d。预算矿坑面积7286m²，探矿坑道面积818m²。现有坑道水位降深值，取44m，预测最大降深为65m。

$$\text{最大涌水量 } Q=Q_0 \times \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

$$\text{正常涌水量 } Q=Q_0 \times \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

$$=80.5 \times \sqrt{\frac{7286}{818}} \times \sqrt{\frac{65}{44}}$$

$$=30.2 \times \sqrt{\frac{7286}{818}} \times \sqrt{\frac{65}{44}}$$

$$=219.90\text{m}^3/\text{d}$$

$$=109.51\text{m}^3/\text{d}$$

(3) 利四冲矿段

利四冲矿段涌水量计算方法参照同十矿段。实测+256m探矿中段最大涌水量值为75.3m³/d，正常涌水量为30.5m³/d。预算矿坑面积10573m²，探矿坑道面积2077m²。预测降深72m，现有坑道水位降深值14m。

$$\text{最大涌水量 } Q=Q_0 \times \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

$$\text{正常涌水量 } Q=Q_0 \times \sqrt{\frac{F}{F_0}} \times \sqrt{\frac{S}{S_0}}$$

$$=75.3 \times \sqrt{\frac{10573}{2077}} \times \sqrt{\frac{72}{14}}$$

$$=30.5 \times \sqrt{\frac{9724}{306}} \times \sqrt{\frac{210}{80}}$$

$$=385.32\text{m}^3/\text{d}$$

$$=156.07\text{m}^3/\text{d}$$

涌水量计算涌水量计算结果评述：

矿坑涌水主要通过构造裂隙和层间裂隙涌水，涌水量较小。采用比拟法对未来矿坑涌水量进行预算，结果相对准确。

(六) 矿区水文地质条件小结

综上所述，本矿区为以裂隙充水为主的矿床，主要矿体虽位于当地侵蚀基准面以下，但附近地表水体与矿床的水力联系不密切，但地表水不构成矿床的主要充水因素；矿床主要充水含水层为寒武系黄洞口组、小内冲组细砂岩泥岩粉砂岩裂隙水含水岩组，其富水性弱，地下水补给条件差；很少或无第四系覆盖；水文地质边界简单；构造对

矿坑充水影响小，无强导水构造；矿区未进行生产，仅施工了部分探矿坑道，无老空水分布；疏干排水不会产生塌陷、沉降。根据广西壮族自治区区域地质调查研究院于2017年5月编制的《广西蒙山县油麻冲矿区外围银铅锌矿详查报告》，矿区水文地质条件属简单类型，且矿山开发利用方案沿“矿区水文地质条件属简单类型”的结论，因此本方案矿区水文地质条件沿用详查报告、开发利用方案结论，确定矿山水文地质条件复杂程度为简单。

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（评估区）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1个工程地质岩组和1个土体类型。

1、含碎石粉质粘土单层土体

评估区内均有分布，褐红色，结构致密，干强度及韧性中等，摇振反应无，土体中含约20~30%的砂岩风化块。据勘察经验，其承载力特征值130~180kpa，中等压缩性土，工程地质性能一般。该层厚度变化较大，透水性较好，表层土体结构较松散、干燥，易产生崩塌、小型滑坡和蠕动。

该层土体稳定性较差，在一定坡度及降雨的诱发下，易发生崩塌、滑坡地质灾害。

2、层状结构坚硬-半坚硬的砂岩泥岩岩组

评估区内均有分布，基岩为中厚层状较硬-坚硬砂岩、粉砂岩夹薄层状较软泥岩组。由寒武系黄洞口组和小内冲组砂岩、粉砂岩夹泥岩、页岩构成，为评估区主体岩组。砂岩、粉砂岩颜色灰~灰绿色，中厚层状构造，岩性较硬，较致密，裂隙率0.3~0.4%，软化系数约为0.76，遇水不易软化，其透水性及工程地质性能一般，工程力学性能较好，但由于局部节理、裂隙较发育，其完整性受到一定影响；泥岩、页岩为薄层状构造，节理、裂隙发育，硬度小，抗压强度约为38.40~95.10Mpa，软化系数约为0.23，透水性较差，工程地质性能一般。

(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) 含碎石粉质粘土单层土体

第四系松散岩组位于河流附近，由第四系残积层构成，分布于矿区内的山坡一带，

主要由粘土、粉质粘土、砂、岩石碎块，厚 1~6m，以粘土夹碎石为主的松散性地层，含孔隙水，力学强度低，稳定性差。粘土以褐黄、土黄、褐红色为主，次为紫红、棕红、褐色，质地松散，顶部常含植物根系，局部含岩屑砂土，岩屑呈浅灰、灰白色，大小一般 0.5-3.5cm，棱角状、次棱角状，含量一般 5-25%，少部分为 1-3%，个别 25-60%，成分以砂岩为主，部分为石英、泥岩。粘土可塑，透水性差，岩屑砂土结构松散、强度低，透水性好。

(2) 层状结构坚硬-半坚硬的砂岩泥岩岩组

层状结构坚硬-半坚硬的砂岩泥岩岩组分布于整个矿区，由寒武系黄洞口组(ϵ_2h)、岩性为砂岩夹泥岩、泥质粉砂岩，小内冲组第一、二、三段 (ϵ_{2x^1} 、 ϵ_{2x^2} 、 ϵ_{2x^3})，岩性为细砂岩夹泥岩、粉砂岩、炭质泥岩(表 2-4-3)。

表 2-4-3 岩石物理性质、力学性质简表

室内编号	委托编号	样品种类	单轴抗压强度 (MPa)		抗拉强度 (MPa)		抗剪强度 (MPa)	
			饱和		饱和		饱和	
			单值	平均值	单值	平均值	单值	平均值
17J00920031	顶板 W-01	银铅锌矿	74.3	——	8.2	——	6.8	——
17J00920032	矿石 W-02	银铅锌矿	89.7	——	9.8	——	8.3	——
17J00920033	底板 W-03	银铅锌矿	85.4	——	9.1	——	7.6	——

(3) 破碎结构风化带与破碎带砂岩泥岩角岩岩组

红褐色或褐红色，风化色为暗灰红色，粉砂泥质碎屑结构，薄层至块状构造，主要矿物为粘土矿物、石英、赤铁矿、泥质、铁质胶结。风化作用破坏了岩石颗粒间的联结，产生和加剧了岩体的裂隙化、降低结构面的粗糙程度。消弱岩体整体力学性能。岩石由微风化-弱风化，其天然单轴抗压强度以及抗拉强度均逐渐降低。

2.4.5.2. 不良结构面特征

矿区主要有北西向和北东向两组断裂。经井下平巷观察，两组断裂断面大部分较为陡倾，破碎带宽 0.8-2.40m，同时片理化及挤压构造透镜体发育，断层角砾、断层泥局部较明显。不良结构面特征是断层破碎带胶结性一般，局部裂隙发育，矿层顶底板岩面由于构造滑动，厚 0.5-30cm 岩石揉皱，片理发育，易炭化和泥化，结构较松散，岩体欠稳固，顶板易于沿层面裂开塌落。岩石干抗压强度在 10-30MPa 之间，软化系数大多 <0.4 ，属软岩类，岩石质量较差。

岩石经长期暴露而不致冒顶片帮，但在矿层中掘进时，由于矿体多由破碎带的矿石角砾组成，矿体中矿石性脆，解理发育，可能长期暴露或受震，而沿层面、构造滑动面或节理裂隙面崩落，须用横撑支柱加固。

2.4.5.3. 顶、底板围岩稳定性

矿区内矿体之围岩为砂岩、泥岩、粉砂质泥岩，局部地段见有碎裂岩、构造角砾岩，近矿围岩均有不同程度的硅化蚀变现象，岩层多呈中-厚层块状构造，破碎程度低，岩性一般致密坚硬，井巷稳固性较好。但局部地段矿层顶底板为砂岩、页岩、粉砂岩，岩石较松软，遇水容易崩塌，稳定性略差，开采掘进时遇此岩石时要进行支撑。矿体均赋存于断裂破碎带中，破碎带岩体稳固稍差，局部采矿巷道见有掉块现象。

2.4.5.4. 坑道围岩稳定性评价

详查报告根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）分级标准，采用岩体质量系数法和岩体质量指标法对矿层及其顶底板围岩进行评价，矿区内岩体质量按岩体质量指标法评价结果为III级，岩体质量为中等。

坑道围岩的稳定性可从其影响因素进行评价。其中起控制作用的因素主要有岩石性质、岩体结构、天然应力状态、地下水，岩稳定性分析如下：

前述结果表明：区内矿体及围岩主要为寒武系黄洞口组、小内冲组细砂岩。大部分岩体质量一般或中等，岩体较完整，裂隙发育程度一般。普氏坚固系数（普氏坚固系数 $f = \text{单轴抗压强度} / 10$ ）为 7.4-8.9，等级在IIIa-III级之间，属坚固的岩石。

碎裂（压碎）岩、构造角砾岩二者相互混杂、或互为过渡，碎裂（压碎）岩，碎裂结构，压碎状结构，碎斑约占 30-40%，基质约占 60-65%，碎斑大小 0.2-3mm，多为泥岩、砂岩碎斑。构造角砾岩，角砾构造，角砾状构造，局部条带状，主要由角砾（55%）、碎基（35%）及胶结物组成。角砾及碎基为泥岩、砂岩，呈以次棱角状为主，次为棱角状，大小 2-10cm，铁质、硅质、粉砂状碎屑、泥质胶结。岩石裂隙极为发育，沿裂隙见石英、方解石呈细脉状、网脉状充填，脉体宽一般 0.3-5cm，少数达 15-40cm。

围岩稳定性问题主要为井巷围岩失稳（井巷顶板冒落、片帮），岩体抗压强度中等，属中硬岩石，岩体质量一般至中等，开孔后破坏了该处的自然平衡应力状态，相应地产生了矿山压力，顶板岩石不能承受上覆盖围岩压力，从而对巷道产生破坏作用，必然引起顶部岩体的开裂塌落和移动，形成井巷冒顶现象。片帮一般出现在井巷边强中，常表现为沿倾斜方向一侧岩层弯曲塌落，另一侧边墙岩块滑移等破坏形式，其破坏规模与形态受结构面的分布、组合形式及其开挖面的相对关系控制。巷道穿越断层

破碎带时，岩体多呈碎裂状结构，在开挖过程中，易产生剪切破坏。

2.4.5.5. 工程地质类型

矿区主要出露：单层结构的松散土体、碎裂结构强风化（含断层破碎带）较软—较坚硬的砂岩泥岩粉砂岩岩组、层状结构较坚硬—坚硬的砂岩泥岩岩组，层状结构的砂岩粉砂岩、属较坚硬—坚硬类岩石，岩石物理力学性质较好，稳固性较好；而松散土体、碎裂结构强风化（含断层破碎带）的砂岩粉砂岩及泥岩，稳定性较差，容易产生井巷冒顶、片帮工程地质问题。根据详查报告，矿区工程地质条件属于总体简单局部中等类型。根据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T 13908-2020）、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）及相关规范的规定，矿区工程地质条件属中等类型。

2.4.6. 矿体地质特征

2.4.6.1. 矿体特征

矿区范围内的断层破碎带，都发育有压碎岩或角砾岩、硅化带及石英脉充填。在硅化带、石英脉及其围岩接触带中，有用组分局部富集，形成了裂隙充填及交代型银铅锌矿（化）体。本矿区银铅锌矿体产出层位为寒武系小内冲组和黄洞口组，为断层控矿，其中 F₂₁ 断层控制①号矿体、F₂₂ 断层控制②号矿体、F₂₃ 断层控制③号矿体、F₄₆ 断层控制④号矿体、F₄₇ 断层控制⑦号矿体。详查阶段已基本查明 5 个银铅锌矿体，均分布于北东东向的断层破碎带中。其中①、②和③号矿体分布于矿区北西端的同十矿段，三个矿体平行分布，相互之间距离 160m-270m；④号矿体分布于矿区中部的周屋矿段；⑦号矿体分布于矿区南部的利四冲矿段。各矿体特征详见表 2-4-4。各矿体特征分述如下：

表 2-4-4 矿区各矿体特征一览表

矿体类型	矿体编号	产出部位	工程控制程度	估算标高	矿体埋深	工程控制长	最大延深
银铅锌同体共生矿	①	F ₂₁ 断层（地表未见，盲矿体）	由 YM13002 的 11 个采样工程控制	+109m-+152m	195m-278m	210m	45m
	②	F ₂₂ 断层（地表见该断层，但未达到边界品位）	由 TC10、TC11 两个地表工程和 YM13001 的 11 个采样工程、YM17501 的 8 个采样工程、YM21001 的 12 个采样工程、YM24801 的 9 个采样工程共 42 个采样工程控制。	+106m-+248m	53 m-235m	220m	143m
	③	F ₂₃ 断层（地表未见，盲矿体）	由 YM17503 的 8 个采样工程和 YM21003 的 9 个采样工程等共 17 个采样工程控制。	+155m-+232m	15 m-118m	165m	80m

④6	F ₄₆ 断层（地表见该断层，但未达到边界品位）	由 YM5601 的 10 个采样工程和 BT2、TC3、TC7 三个地表工程一共 13 个采样工程控制。	+35m-+78m	46 m-126 m	180m	45m
④7	F ₄₇ 断层（地表见该断层，但未达到边界品位）	由 256m 中段的 CM25601、CM25602、CM25603、CM25604、CM25605 和 216m 标高中段的 CM21606、CM21607、CM21608、CM21609 等 9 个采样工程和 TC1、TC2、TC6、BT1 四个地表工程一共 13 个采样工程控制	+198m-+282m	120 m-250m	170m	85m

（一）②①号银铅锌矿体

②①号矿体未出露地表，为盲矿体，位于矿区北北西端，分布于 119-111 号勘探线之间，呈北东东走向，由 YM13002 的 HYM13002-02、HYM13002-05、HYM13002-08、HYM13002-11、HYM13002-14、HYM13002-17、HYM13002-20、HYM13002-23、HYM13002-26、HYM13002-29、HYM13002-32 等 11 个采样工程控制。

矿体赋存于 F₂₁ 断层破碎带中，含矿岩性为黄洞口组（ ϵ_2h ）和小内冲组（ ϵ_2x ）砂岩、泥质粉砂岩。见矿标高+109m-+152m，矿体埋深 195m-278m。沿走向工程控制长 210m，最大延深 45m。

矿体有膨缩现象，厚度 0.45-1.12m，平均 0.84m，厚度变化系数为 30.16%。矿体呈脉状，产状清楚， $163-167^\circ \angle 58-63^\circ$ 。矿体平均品位：Pb7.28%、Zn3.89%、Ag421.79g/t。Pb 品位变化系数为 51.14%，Zn 品位变化系数为 52.59%，Ag 品位变化系数为 46.39%。含矿岩石为断层角砾岩、碎裂岩，围岩为细砂岩、泥质粉砂岩。矿体为薄矿体，未分夹石。矿体与围岩界线清楚。矿体未见被构造错断破坏。

（二）②②号银铅锌矿体

分布于矿区北北西端的同十屯北约 100m 的 243.8 高地山脊一带。分布于 119 号-111 号勘探线之间，呈北东东走向，由 TC10、TC11 两个地表工程和 YM13001 的 11 个采样工程、YM17501 的 8 个采样工程、YM21001 的 12 个采样工程、YM24801 的 9 个采样工程共 42 个采样工程控制。

矿体赋存于 F₂₂ 断层破碎带中，含矿岩性为黄洞口组（ ϵ_2h ）和小内冲组（ ϵ_2x ）砂岩、泥质粉砂岩。见矿标高+106m-+272m，矿体埋深 36m-238m。工程控制长 220m，最大延深 165m。在 130-248m 标高段，由 4 个沿脉平巷控制，沿走向、倾向实际工程控制间距为 20m-40m。

矿体有膨缩现象，厚度 0.25-2.05m，平均 1.00m，厚度变化系数为 33.12%。矿体呈脉状，产状清楚， $154-166^\circ \angle 54-63^\circ$ ，呈舒缓波状。矿体平均品位：Pb4.66%、Zn2.50%、Ag227.65g/t。Pb 品位变化系数为 68.38%，Zn 品位变化系数为 71.95%，Ag

品位变化系数为 111.71%。含矿岩石为断层角砾岩、碎裂岩，围岩为细砂岩、泥质粉砂岩。矿体为薄矿体，未分夹石。矿体与围岩界线清楚。矿体未见被构造错断破坏。

(三) ②③号银铅锌矿体

②③号矿体未出露地表，为盲矿体，位于矿区北北西端，分布于 100-112 号勘探线之间，呈北东东走向，由 YM17503 的 8 个采样工程和 YM21003 的 9 个采样工程等共 17 个采样工程控制。

矿体赋存于 F_{23} 断层破碎带中，含矿岩性为黄洞口组 (ϵ_2h) 和小内冲组 (ϵ_2x) 砂岩、泥质粉砂岩。见矿标高+155m-+232m，矿体埋深 15m-118m。工程控制长 165m，最大延深 80m。在 175m-210m 标高段，由 2 个沿脉平巷控制，沿走向、倾向实际工程控制间距为 20m-35m。

矿体有膨缩现象，厚度 0.45-1.18m，平均 1.06m，厚度变化系数为 24.23%。矿体呈脉状，产状清楚， $153-163^\circ \angle 59-63^\circ$ 。矿体平均品位：Pb5.40%、Zn3.10%、Ag276.51g/t。Pb 品位变化系数为 75.24%，Zn 品位变化系数为 90.49%，Ag 品位变化系数为 79.92%。含矿岩石为断层角砾岩、碎裂岩，围岩为细砂岩、泥质粉砂岩。矿体为薄矿体，未分夹石。矿体与围岩界线清楚。矿体未见被构造错断破坏。

(四) ④⑥号矿体

分布于矿区中部的周屋屯北西约 400m 的 226.9 高地山脊一带。分布于 203-204 号勘探线之间，呈北东走向，由 YM5601 的 HYM5601-02、HYM5601-05、HYM5601-08、HYM5601-11、HYM5601-14、HYM5601-17、HYM5601-20、HYM5601-23、HYM5601-26、HYM5601-29 等 10 个采样工程和 BT2、TC3、TC7 三个地表工程一共 13 个采样工程控制。

矿体赋存于 F_{46} 断层破碎带中，含矿岩性为黄洞口组 (ϵ_2h) 和小内冲组 (ϵ_2x) 砂岩、泥质粉砂岩。见矿标高+35m-+78m，矿体埋深 46m-126m，工程控制长 180m，最大延深 45m。在 56m 标高段，由一个沿脉平巷控制，沿走向实际工程控制间距为 15m-25m。

矿体有膨缩现象，厚度 0.45-1.38m，平均 0.88m，厚度变化系数为 33.39%。矿体呈脉状，产状清楚， $150^\circ -158^\circ \angle 62-65^\circ$ 。矿体平均品位：Pb8.26%、Zn0.49%、Ag480.17g/t。Pb 品位变化系数为 80.37%，Zn 品位变化系数为 26.11%，Ag 品位变化系数为 57.77%。含矿岩石为断层角砾岩、碎裂岩，围岩为细砂岩、泥质粉砂岩。矿体为薄矿体，未分夹石。矿体与围岩界线清楚。矿体未见被构造错断破坏。

(五) ④⑦号矿体

分布于矿区南部的利四冲南西的 391.2 高地山脊一带。分布于 300-308 号勘探线

之间，呈北东向，由 256m 中段的 CM25601、CM25602、CM25603、CM25604、CM25605 和 216m 标高中段的 CM21606、CM21607、CM21608、CM21609 等 9 个采样工程和 TC1、TC2、TC6、BT1 四个地表工程一共 13 个采样工程控制。

矿体赋存于 F_{47} 断层破碎带中，含矿岩性为黄洞口组 (ϵ_2h) 和小内冲组 (ϵ_{2x}) 砂岩、泥质粉砂岩。见矿标高+198m-+282m，矿体埋深 97m-253m，工程控制长 170m，最大延深 85m。在 216m-256m 标高段，由 9 个穿脉坑道控制，沿走向、倾向实际工程控制间距均为 40m。

矿体有膨缩现象，厚度 0.49 m-1.20m，平均 0.91m，厚度变化系数为 35.32%。矿体呈脉状，产状清楚， $330-343^\circ \angle 63-65^\circ$ 。矿体平均品位：Pb7.58%、Zn9.74%、Ag50.04g/t。Pb 品位变化系数为 36.28%，Zn 品位变化系数为 38.26%，Ag 品位变化系数为 36.58%。含矿岩石为断层角砾岩、碎裂岩，围岩为细砂岩、泥质粉砂岩。矿体为薄矿体，未分夹石。矿体与围岩界线清楚。矿体未见被构造错断破坏。

2.4.6.2. 矿石特征

(一) 矿物组成

本矿区原生矿石矿物以黄铁矿、方铅矿、闪锌矿为主，次为毒砂，少量磁黄铁矿、黄铜矿、辉银矿；次生矿物以褐铁矿为主，少量白铅矿及孔雀石。脉石矿物以石英为主，少量绢云母、方解石和绿泥石。

(二) 矿石结构、构造

矿石的结构主要有：中粗粒自形晶结构、细粒自形晶结构、半自形-它形晶结构、乳浊状结构、反应边结构、交代残余结构。

矿石的构造主要有：团块状、脉状、条带状、浸染状、细脉浸染状、角砾状、土状-蜂窝状构造。

(三) 矿石的化学成分

详查工作从 5 个矿体中各采一个有代表性的定量光谱全分析样，进行 X 荧光定量分析。根据分析结果并结合《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》(DZ/T0214-2002)，选取 S、Cu、Sb、As、Au、Cd、Mo 等 7 个项目进行组合分析。

为了评价矿石中有益或有害组分及含量，按不同矿体共采 6 个组合样，分析结果见表 2-4-4。详查工作按《铜、铅、锌、银、镍、钼矿地质勘查规范》(DZ/T0214-2002) 中铅锌矿和银矿的伴生组分评价参考含量指标，根据组合分析结果，伴生有用组分为 S、Au，伴生有害组分为 Cd。组合样化学多项分析 S 5.58%-11.28%、平均 8.17%；Au 0.22

g/t-1.98 g/t、平均 0.81g/t；Cd0.00%-0.12%、平均 0.03%，根据铅锌矿伴生有用组分含量要求 S、Au 达到综合利用价值，Cd 超过规范标准值，因此 S、Au 估算伴生资源量，Cd 局部较高。

表 2-4-5 矿区组合样分析结果表

样品编号	样品原号	矿体号	组合方式	组合分析结果						
				S	Cu	Sb	As	Cd	Mo	Au (g/t)
ZH1	CM21606H2、CM21609H2、CM25601H2、CM25605H2、	47	按样长比例组合	8.82	0.01	0.04	0.01	0.12	0.00	0.22
ZH2	YM5601H5、YM5601H14、YM5601H20、YM5601H26	48		11.28	0.03	0.08	0.07	0.00	0.00	0.82
ZH3	YM13002H5、YM13002H14、YM13002H23、YM13002H32	21		7.86	0.01	0.18	0.05	0.03	0.00	1.98
ZH4	YM13001H2、YM13001H15、YM13001H24、YM13001H33、YM17501H5、YM17501H14、YM17501H23	22		6.54	0.01	0.06	0.19	0.00	0.00	0.24
ZH5	YM21001H5、YM21001H11、YM21001H23、YM21001H32、YM24801H2、YM24801H14、YM24801H26			5.58	0.01	0.18	0.05	0.02	0.00	1.18
ZH6	YM17503H2、YM17503H14、YM17503H23、YM21003H5、YM21003H17、YM21003H26	23		8.94	0.01	0.08	0.03	0.03	0.00	0.39
平均				8.17	0.02	0.10	0.07	0.03	0.00	0.81
规范利用值				4	0.06	0.4	0.2	0.01	0.02	0.2

(四) 矿石类型

(1) 矿石的自然类型

根据矿区矿体特征和矿石分析结果，矿石的自然类型为原生硫化矿石。

(2) 矿石的工业类型

矿石的结构构造以条带状为主，有用组分主要为闪锌矿、方铅矿，因此矿石的工业类型为条带状含银铅锌矿石。

(五) 矿体围岩及夹石

矿体主要赋存于北东东向断裂破碎带之中。矿体顶、底板围岩为寒武系黄洞口组 (ϵ_2h) 和小内冲组 (ϵ_2x) 的砂岩、泥质粉砂岩和泥岩。近矿围岩具有明显的硅化、绿泥石化、黄铁矿化现象。围岩与矿体界线清楚。

本矿区矿体厚度较薄，矿体未见夹石。

（六）矿床放射线情况

蒙山县对外经济合作有限公司委托广西壮族自治区三一〇核地质大队对矿区地表及井下进行放射性核素、氡浓度以及 γ 辐射剂量率检测，目的是查明矿区范围内矿岩的放射性核素的含量及环境辐射情况。

根据广西壮族自治区三一〇核地质大队的检测结果，本矿区的地表 γ 辐射剂量率的平均值为99.1nGy/h，井下PD01的 γ 辐射剂量率的平均值为224nGy/h，低于限值400nGy/h。

地表氡浓度平均值为 49.44×10^{-12} Ci/l，井下井口的氡浓度值最高点为 42.8×10^{-12} Ci/l，小于 100×10^{-12} Ci/l的限值。

同十矿段、利四冲矿段和周屋矿段的⑳、㉑、㉒、㉓和㉔号矿体的矿石样的 ^{238}U 、 ^{226}Ra 和 ^{232}Th 活度浓度的平均值分别为0.056Bq/g、0.077Bq/g、0.076Bq/g，满足 $\leq 1\text{Bq/g}$ 的限值要求； ^{40}K 的活度浓度的平均值为0.702Bq/g，满足 $\leq 10\text{Bq/g}$ 的限值要求。

以上检测数据说明，本矿区的放射线辐射属无危害级别。

2.4.6.3. 矿石加工技术性能

由于蒙山县油麻冲矿区银铅锌矿开采历史悠久，矿石采选工艺比较成熟，且本矿区位于油麻冲铅锌矿采矿权外围，矿区内的含矿断裂延伸至油麻冲铅锌矿采矿权内，经对比成矿条件、矿石特征与油麻冲铅锌矿一致。并且本矿区的探矿权人和邻区油麻冲铅锌矿的采矿权人均均为蒙山县对外经济合作有限公司。所以详查工作没有做选矿试验，通过类比邻区油麻冲铅锌矿采出矿石加工的选矿厂（蒙山县华新矿业有限公司选矿厂）实际选矿工艺流程来对本矿区银铅锌矿的可选性能作出评价。

（一）油麻冲铅锌矿矿石加工技术性能

油麻冲铅锌矿矿石矿物成分由主金属硫化物、亲铁金属硫化物和脉石矿物组成（表3-4），方铅矿、闪锌矿多呈单体晶粒或嵌布状产出，银大部分与铅共生，少部分以辉银矿微细粒（0.15mm）产出。

表 2-4-6 油麻冲铅锌矿矿石矿物成分表

分类	矿物	化学式	比重	含量	共生特征
主金属	辉银矿	Ag_2S	9-9.5	少	
	方铅矿	PbS	7.4-7.6	2-50%	伴生银
亲铁金属硫化物	毒砂	FeAsS	5.9-6.2	少	
	黄铁矿	FeS_2	4.9-5.2	主要	
	磁黄铁矿	$\text{Fe}_n\text{S}_{n+1}$	4.9-5.2	少	

	黄铜矿	CuFeS ₂	4.1-4.3	少-微	
主金属	闪锌矿	Zn	3.9-4.2	2-45%	伴生银
氧化物	褐铁矿	Fe ₂ O ₃	3.3-4.0	主要在氧化矿	
脉石矿物	脉石	SiO ₂ 为主	2.5-3	>50%	

选矿方法为优先浮选法，浮选使铅和部分锌与硫化物及脉石矿物分离，混合浮选使金属硫化物与脉石矿物进一步分离，再依次回收其中的铅锌精矿（银已大部分富集在其中），可直接配比冶炼，硫化物尾矿视其中的银含量多少再作精炼，矿石中伴生的 Cd 因含量低难以综合回收。根据蒙山县华新矿业有限公司选矿厂生产数据统计：

(1) 原矿入选品位：Pb4.59%、Zn2.94%、Ag203g/t、S6.77%、Au 0.65g/t；

(2) 选矿回收率：Pb90.73%、Zn92.28%、Ag85.16%、S56.72%、Au53.21%；

(3) 精矿品位：铅精矿 Pb60%、Zn1.96%、Ag2491g/t，锌精矿 Zn55%、Pb3.41%、Ag257g/t；硫精矿 S46.55%、Ag133g/t、Au4.19g/t。

(4) 尾矿品位 Pb0.16%、Zn0.05%、Ag8g/t、S1.91%、Au 0.20g/t。

蒙山县华新矿业有限公司选矿厂实际生产选矿工艺各技术经济指标详见表 2-4-7。

表 2-4-7 选矿厂实际生产技术经济指标表

产品名称	产率 (%)	品位 (%)					回收率 (%)				
		Pb(%)	Zn(%)	Ag(g/t)	S (%)	Au(g/t)	Pb	Zn	Ag	S	Au
采出矿石	100	4.59	2.94	203	6.77	0.65	100	100	100	100	100
银铅精矿	6.94	60	1.96	2491	4.64	1.20	90.73	4.62	85.16	4.76	12.81
锌精矿	4.93	3.41	55	257	22.00	1.29	3.66	92.28	6.25	16.02	9.76
硫精矿	8.25	1.57	0.65	133	46.55	4.19	2.82	1.83	5.40	56.72	53.21
尾矿	79.88	0.16	0.05	8	1.91	0.20	2.79	1.27	3.19	22.50	24.22

(二) 本矿区银铅锌矿石加工技术性能与油麻冲铅锌矿矿石类比

经过对比（表 2-4-8），油麻冲铅锌矿矿区外围银铅锌矿与油麻冲铅锌矿的矿石特征基本一致。本矿区银铅锌矿的矿床平均品位略高于油麻冲铅锌矿的平均品位，因此可选性更好。因此本矿区银铅锌矿石可采用蒙山县华新矿业有限公司选矿厂的优先

浮选工艺流程进行选别。

表 2-4-8 油麻冲铅锌矿与油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿石特征对比表

矿区	油麻冲铅锌矿(采矿权)	油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿
矿石矿物成分	辉银矿、方铅矿、毒砂、黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、褐铁矿等。	辉银矿、方铅矿、毒砂、黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿、褐铁矿等。
矿石结构	中粗粒自形晶结构、细粒自形晶结构、半自形-它形晶结构、乳浊状结构、反应边结构、交代残余结构。	中粗粒自形晶结构、细粒自形晶结构、半自形-它形晶结构、乳浊状结构、反应边结构、交代残余结构。
矿石构造	致密块状构造、团块状构造、脉状、条带状构造、浸染状、细脉浸染状构造、角砾状构造、土状-蜂窝状构造等。	致密块状构造、团块状构造、脉状、条带状构造、浸染状、细脉浸染状构造、角砾状构造、土状-蜂窝状构造等。
银赋存状态	Ag 主要存在于辉银矿 (Ag ₂ S) 中，部分伴生于方铅矿和闪锌矿中。	Ag 主要存在于辉银矿 (Ag ₂ S) 中，部分伴生于方铅矿和闪锌矿中。
化学成分	矿石的化学成分以 Ag、Pb、Zn、Au、Al、TFe、S、As、SiO ₂ 为主，其他元素微量，矿石中主金属为银、铅、锌，伴生金属有金。	矿石的化学成分以 Ag、Pb、Zn、Au、Al、TFe、S、As、SiO ₂ 、MgO、K ₂ O、CaO 等为主，其他元素微量，矿石中主金属为银、铅、锌，伴生金属有金。

(三) 小结

经上述对比，油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿与油麻冲铅锌矿的矿石质量特征基本一致，两个矿区的矿体实际产于同一含矿破碎带。本矿区银铅锌矿的矿床平均品位略高于油麻冲铅锌矿的平均品位，可选性应更有利。因此，本矿区银铅锌矿采用油麻冲铅锌矿矿石选矿工艺——优先浮选法是可行的。综上，本矿区的银铅锌矿石可选性较好。

2.5. 矿区土地利用现状

根据当地自然资源局提供的第三次土地利用现状调查成果（2023 年国土变更调查成果），矿区范围内的土地类型包括旱地、果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面、沟渠，以乔木林地为主，其次为其他林地。经统计，矿区面积为 1.7883km²(178.8073hm²)，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 2.1149hm²，包括乔木林地 0.4639hm²、灌木林地 0.0718hm²、其他林地 0.0926hm²、采矿用地 1.3955hm²、农村宅基地 0.0339hm²、农村道路 0.0553hm²、沟渠 0.0019hm²。详见表 2-5-2。损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有，采矿权人应及时办理相关用地相关手续。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）划定成果资料，该建设损毁土地未与“三区三线”范围发生重叠；矿区范围林

地均为自治区级公益林，项目不占用生态公益林。

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 (%)
				同十矿段	周屋矿段	利四冲矿段	小计	
01	耕地	0103	旱地	0.0525	0.0158		0.0683	0.04
02	园地	0201	果园		0.5447		0.5447	0.30
		0204	其他园地		0.5306		0.5306	0.30
03	林地	0301	乔木林地	43.5213	32.6864	72.0639	148.2716	82.92
		0305	灌木林地		0.0828	0.1444	0.2272	0.13
		0307	其他林地	3.0215	13.7740		16.7955	9.39
04	草地	0404	其他草地	0.5026	0.8921		1.3947	0.78
05	商服用地	0508	物流仓储用地		0.0517		0.0517	0.03
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.7039	5.7199	0.5682	6.9920	3.91
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1274	0.5200		0.6474	0.36
08	公用管理与公共服务用地	0809	公用设施用地		0.0728		0.0728	0.04
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.3562			0.3562	0.20
		1006	农村道路	0.1440	0.9123	0.0945	1.1508	0.64
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面		0.8816		0.8816	0.49
		1104	坑塘水面		0.0354		0.0354	0.02
		1107	沟渠	0.7868			0.7868	0.44
合计				49.2162	56.7201	72.8710	178.8073	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 (hm ²)	占总面积比例 (%)
03	林地	0301	乔木林地	0.4639	21.93
		0305	灌木林地	0.0718	3.39
		0307	其他林地	0.0926	4.38
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.3955	65.98
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0339	1.60
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0553	2.61
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0019	0.09
合计				2.1149	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

蒙山县对外经济合作有限公司广西蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿为探转采

新申请采矿权项目，根据现场调查，在本矿区以往未有民采，仅施工了部分探矿坑道，结合详查阶段提供的现状及矿体形态，目前保有的矿体保存完整，未出现有采空区，对今后开发较其有利。矿业活动影响特征分述如下：

（一）老隆与积水

矿区共划分三个矿段，详查阶段施工了部分探矿坑道，同十矿段掘进有平硐（PD206、PD248）、盲斜井（MXJ208、MXJ175），中段平巷（+248m、+208m、+175m、+130m）；周屋矿段掘进有斜井（XJ112），中段平巷（+56m）；利四冲矿段掘进有平硐（PD255）、盲斜井（MXJ₁），中段平巷（+256m、+216m、+198m）。矿山未进行开采，矿区及周边无老隆水影响。

（二）采空区与地面塌陷

目前，矿区尚未形成采空区，无地表变形、塌陷、开裂等现象。

（三）选矿及废弃物现状

（1）矿山选矿现状

为探转采新申请采矿权项目，矿山确定以销售原矿进行生产，矿山现状及将来不建设选矿厂。

周屋矿段④⑥号矿体北侧相距约 140m 的矿区范围外分布有耀华选矿厂，该选矿厂由广西蒙山县友礼选矿厂于 2006 年建设完成并投入使用，于 2018 年已拆除、注销。

④⑥号矿体东侧相距约 100m 分布有华新选矿厂（周屋矿段内），该选矿厂由蒙山县华新矿业有限公司于 2008 年建设完成并投入使用，尾矿排放于南东侧华新尾矿库，目前已停止使用，正在办理注销手续。

（2）尾砂处置现状

周屋矿段④⑥号矿体北侧相距约 65m 分布有耀华尾矿库（周屋矿段内），由广西蒙山县友礼选矿厂于 2006 年建设并投入使用，总库容 20.7082 万 m³，使用库容 12.3 万 m³，2017 年停产不在排尾，在 2018 年已闭库及注销（批复文号：蒙政函〔2018〕127 号），本次设计开采矿体岩石地表移动带未波及该尾矿库，设计井口未处于尾矿库拦砂坝下方，故该尾矿库对本矿山开采不会造成影响。

④⑥号矿体南侧相距约 160m 分布有华新尾矿库（周屋矿段内），由蒙山县华新矿业有限公司于 2008 年建设完成并投入使用，该尾矿库于 2008 年 10 月设计建设，并于 2015 年 6 月 12 日安全生产许可证到期时进行扩容，扩建完成后，总库容为 12.6 万 m³，总坝高 29m，为五等库。经踏勘，尾矿库未发现重大隐患，尾矿库整个库面基本

达到设计标高，库尾有积水，库面面积约 2 万 m²，坝体未发现异常，未发现崩塌、拉沟、起拱、沼泽化等坝体破坏现象，坝体稳定。目前正在办理闭库及注销手续，已基本按项目初步设计及安全设计进行施工，大部分区域进行了库面整治，设置了截排水沟、粘土子坝等工程。本次设计开采矿体岩石地表移动带未波及该尾矿库，设计井口及生活区未处于尾矿库拦砂坝下方，仅在拦砂坝下方相距最近约 90m 处设置矿/废石临时堆场，故该尾矿库对本矿山生产、生活影响不大。

（3）废石处置现状

矿山详查探矿掘进巷道废石临时堆放于各矿段井口场地临时废石场内。矿区附近村民修筑道路需要石料较多，排弃的废石一般在坑口前就直接由村民运走用于铺路用，仅部分堆放于临时废石场内。

（四）冒顶、片帮崩落

巷道围岩以层状结构的砂岩粉砂岩为主，属较坚硬—坚硬类岩石，岩石物理力学性质较好，稳固性较好；但局部为松散土体、碎裂结构强风化（含断一层破碎带）的砂岩粉砂岩及泥岩，稳定性较差，容易产生井巷冒顶、片帮工程地质问题。从已有矿坑来看，矿体主要赋存于层状坚硬、较坚硬砂岩粉砂岩岩组中。矿体顶底板岩石致密坚硬，岩层层间结合好，在开采宽度 3~5m 时，无矿坑冒顶现象，仅岩体中节理、裂隙发育地段易引起片帮、崩塌等。矿体顶底板岩石致密坚硬，属坚硬岩，岩层层间结合好，采矿及开拓井巷大部分地段不需要支护。

（五）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 3~5m，边坡约 40~60°。边坡岩性以层状结构的砂岩粉砂岩为主，属较坚硬—坚硬类岩石，岩石物理力学性质较好，稳固性较好；局部为松散土体、碎裂结构强风化（含断一层破碎带）的砂岩粉砂岩及泥岩，稳定性较差。

（六）生产生活建筑设施

根据矿区地形特征及各矿体的分布情况，矿山原探矿中已建有较完善的生产、生活辅助设施（设置在探矿平硐口附近的工业广场内），各场地设置有井口运输设施、厂区、厂棚、生活区、停车坪及废石临时堆场，临时建筑物以一层铁皮棚钢架结构为主，局部为一层砖砌结构为主。各井口场地对地质环境的破坏主要表现为对土地资源及地形地貌景观的破坏，破坏程度较严重。

综上，现状矿业活动对地质环境的影响程度较严重。

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乔木林地，林地主要种植桉树、松树、杉木。矿区内外谷地分布少量耕地，其中旱地种植木薯、花生等作物，水田种植稻谷。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。矿区周围村屯敏感点情况详见表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	位置	人口	饮用水源
1	同拾村	同十矿段南侧约 300m	33 人	山涧水，经拦截后用塑胶管引至村内的蓄水池供村民使用
2	大坪村	同十矿段南东侧约 88m	34 人	
3	黄屋	同十矿段东侧约 410m	18 人	
4	牛屎坪村	周屋矿段北西侧约 275m	16 人	
5	瓦窑村	周屋矿段北侧约 310m	200 人	
6	外瓦窑村	周屋矿段北东侧约 246m	6 人	
7	增八村	周屋矿段东侧约 70m	50 人	
8	旧屋塆村	周屋矿段内南东部	50 人	
9	文离村	利四冲矿段北东约 385m	4 人	利四冲山涧水，经文离 7 号窿生活用水蓄水池铺设管道为高山组村民供水
10	高山村	利四冲矿段北西约 270m	7 人	

2.6.3. 工程设施

矿区附近无水利、电力、交通等重要设施，无风景区、自然保护区，环境状况良好。影响范围内无重要水源及饮用水源保护区、自然保护区、重要动植物保护区等生态环境敏感区，不占用天然林、公益林，本项目不在当地生态保护红线范围内。

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。

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。蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银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中表C.1及《广西壮族自治区地方标准地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2024）中附录C.1综合确定。

（1）区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度为VII度，地震动峰值加速度为0.05g。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245.75m³/d（同十矿段，小于3000m³/d），地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。评估区水文地质条件复杂程度为简单。

（3）矿床围岩为砂岩、泥岩、粉砂质泥岩，局部地段见有碎裂岩、构造角砾岩，近矿围岩均有不同程度的硅化蚀变现象，岩层多呈中-厚层块状构造，破碎程度低，岩性一般致密坚硬，井巷稳固性较好。但局部地段矿层顶底板为砂岩、页岩、粉砂岩，岩石较松软，遇水容易崩塌，稳定性略差。矿体顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。

（3）地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层倾角大于55°，岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）和围岩覆岩，导水断裂带富水性、导水性弱，对采矿活动影响小。

（4）现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害较小。

（5）将来地下开采采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采

用“嗣后充填浅孔留矿采矿法”进行矿块回采，采动影响较轻。

(6)矿区属构造剥蚀类型低山-丘陵地貌，地貌单元类型单一，山坡自然地形坡度 $15^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，丘陵区域自然地形坡度一般 $<15^{\circ}$ ，地形条件使大部分矿体开采不能自然排水，主要硐口斜坡与岩层倾向斜交。评估区地形地貌条件复杂程度为复杂。

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂。

3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1. 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1. 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围原则上以矿山整个采矿活动所影响到的区域及第一分水岭为界，通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为276.5702hm²（约2.7657km²）。评估区范围大体是：基本以地表分水岭为界；其中，同十矿段西面以采矿权边界向外延伸至广西藤县大黎矿区古兰、新兴旺、力发铅锌矿采矿权边界，其余各面以采矿权边界向外延伸50-100m；周屋矿段以采矿权边界向外延伸50-200m；利四冲矿段以采矿权边界向外延伸50m。

本项目评估范围内包含蒙山县华新矿业有限公司的选矿厂及尾矿库，该项目已单独编制有《蒙山县华新矿业有限公司选矿厂尾矿库闭库初步设计》及《蒙山县华新矿业有限公司选矿厂尾矿库闭库安全设施设计》，目前正在办理闭库及注销手续，已基本项目闭库设计进行施工，因此本项目仅进行矿山地质环境影响评估影响评估，但不进行土地损毁评估，不列入本方案治理复垦责任范围。

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。

蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿设计地下开采银矿、铅矿、锌矿（伴生硫、金）*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、重要水源地，无水利、电力工程及交通等较重要建筑设施。矿山开采过程中破坏的土地类型为林地、采矿用地等，矿山不存在矿权争议问题。依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录B“评估区重要程度分级表”（见表3-1-1），评估区重要程度划为**较重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录A的表A.1“矿山地质环境影响评估分级表”（表3-1-2），确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**。

表 3-1-1 评估区重要程度分级表

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

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

表 3-1-2 矿山地质环境影响评估分级表

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

3.1.3. 生产工艺流程分析

本项目为新立矿山项目，设计地下开采，开采矿种为银矿、铅矿、锌矿（伴生硫、金），采出的原矿石外售给矿山附近的选矿加工企业。根据开发利用方案，矿山采用地下开采，其中同十矿段采用平硐-斜井联合开拓运输方案，周屋矿段采用斜井开拓运输方案，利四冲矿段采用平硐-盲斜井联合开拓运输方案；采用嗣后充填浅孔留矿采矿法开采。地下开采产生的废石临时堆放于废石场内，未来将全部用于回填井下采空区。另外，各场地建设前剥离的表土堆放于表土场内，并用于土地复垦。综上，整个项目生产建设中，井口场地、临时废石场、表土场等对土地资源产生损毁，地下开采可能引发采空塌陷地质灾害；开采活动可能造成矿区水土环境污染；废石排放可能产生崩塌、滑坡等其他地质环境问题。

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《广西壮族自治区地方标准地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2024）（下文简称《地质灾害评估规程》）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复杂，地质灾害危险性评估确定为二级评估。

3.2.1.2. 地质灾害危险性现状评估

（一）地质灾害类型特征

该矿山目前正处于探矿权转采矿权阶段，仅进行过探矿工程，未进行过开采活动，在拟采矿权范围内，前期探矿活动遗留有 3 平硐、1 个明斜井、3 个盲斜井及部分中段平巷，具体为：同十矿段掘进有平硐（PD206、PD248）、盲斜井（MXJ208、MXJ175），中段平巷（+248m、+208m、+175m、+130m）；周屋矿段掘进有斜井（XJ112），中段平巷（+56m）；利四冲矿段掘进有平硐（PD255）、盲斜井（MXJ₁），中段平巷（+256m、+216m、+198m）。结合详查阶段提供的现状及矿体形态，目前保有的矿体保存完整，矿区尚未形成采空区，无地表变形、塌陷、开裂等现象。

矿区属构造剥蚀类型低山-丘陵地貌，植被较发育，山体自然边坡坡度 15~45°，矿山井口场地等附属设施均位于平缓区域，一般地形坡度 < 15°，现状评估区内的自然斜坡基本处于稳定状态。现场调查，评估区范围内未发现崩塌、滑坡及危岩等地质灾害；仅同十矿段井口建设场地、周屋矿段尾矿库（华新尾矿库）局部切坡发育不稳定斜坡地质灾害；周屋矿段尾矿库（华新尾矿库）发育泥石流地质灾害。地质灾害诱发因素、危害程度、危险性大小和评估区地质灾害易发程度依据《地质灾害评估规程》中表 3、表 4、表 5、表 6 进行评估（见下表 3-2-3、3-2-4、3-2-5、3-2-6）。不稳定斜坡地质灾害的发育程度依据《地质灾害评估规程》中表 D.11 进行评估（见下表 3-2-7），各类型地质灾害现状评估如下：

表 3-2-3 地质灾害诱发因素分类表

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

注：不稳定斜坡的诱发因素根据其变形破坏方式参照滑坡、崩塌地质灾害进行分析。

表 3-2-4 地质灾害危害程度分级表

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

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

表 3-2-5 地质灾害危险性现状评估分级表

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

表 3-2-6 评估区地质灾害易发程度分级表

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

注: 按就高原则, 有二项指标符合较高级别则判定为该级别。

表 3-2-7 不稳定斜坡发育程度分级表

岩土体类型		地下水特征	坡高 (m)	发育程度
土体	全新世以来河流、滨海堆积、湖沼沉积土体, 膨胀土, 软土, 人工堆积松散填土	有地下水	>4	强发育
			2~4	中等发育
			<2	弱发育
		无地下水	>5	强发育
			3~5	中等发育
			<3	弱发育
	晚更新世及其以前堆 (沉) 积、坡积、残积土体, 压实填土 (压实度 90%以上)	有地下水	>10	强发育
			5~10	中等发育
		无地下水	<5	弱发育
			>15	强发育
		8~15	中等发育	
		<8	弱发育	

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

(二) 地质灾害危险性现状评估

(1) 现状评估不稳定斜坡地质灾害危险性

1) 井口场地不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

矿区范围内已施工的平硐（PD206、PD248、PD255）及明斜井（XJ112）形成4个井口，各井口所在位置地形相对较平缓，且各井口切坡均已浇筑砼或浆砌石护坡，现状各井口切坡稳定。各井口工业场地切坡为一面坡状，高度3~10m，坡面角45~55°，倾向与岩层倾向基本为斜交。边坡岩性主要为层状结构坚硬-半坚硬砂岩、泥岩、粉砂质泥岩，近地表属碎裂或散体结构岩体，边坡稳定性较差。根据现场调查，不稳定斜坡主要在同十矿段井口场地发育有1处（详见表3-2-8），边坡以顺向坡为主。

根据《地质灾害评估规程》中6.8.8款的7种情况，该切坡裂隙较发育、表层岩土体已发生变形，属于不稳定斜坡。根据《地质灾害评估规程》表D.11不稳定斜坡发育程度分级表（表3-2-7），由于边坡岩性以砂岩、泥岩、粉砂质泥岩为主，地下水特征为无地下水，最大高度小于10m，边坡以顺向坡为主，评估不稳定斜坡弱发育。根据《地质灾害评估规程》7.1.2条中的地质灾害诱发因素分类表3（表3-2-3），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，主要危害到场地下方过往的车辆及人员，受威胁人数<10人，可能直接经济损失<100万元；结合《地质灾害评估规程》7.1.2条中的地质灾害危害程度分级表4（表3-2-4）及地质灾害危险性现状评估分级表5（表3-2-5），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。由于矿山现状处于基建阶段，受威胁人数小于10人，可能造成的直接经济损失小于100万元，危害程度小，危险性小。

2) 尾矿库不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

④号矿体南侧相距约160m分布有华新尾矿库（周屋矿段范围内），经踏勘，尾矿库未发现重大隐患，坝体未发现异常，未发现崩塌、拉沟、起拱、沼泽化等坝体破坏现象。目前现正在办理闭库及注销手续。场地北西部形成人工切坡，为一面坡状，高度3~5m，坡面角45~60°，倾向与岩层倾向基本为顺向，边坡岩性主要为层状结构坚硬-半坚硬砂岩、泥岩、粉砂质泥岩，近地表属碎裂或散体结构岩体，边坡稳定性较差。

根据《地质灾害评估规程》中6.8.8款的7种情况，该切坡裂隙较发育、表层岩土体已发生变形，属于不稳定斜坡（详见表3-2-8）。根据《地质灾害评估规程》表D.11不稳定斜坡发育程度分级表（表3-2-7），由于边坡岩性以砂岩、泥岩、粉砂质泥岩为主，地下水特征为无地下水，最大高度小于10m，边坡以顺向坡为主，评估不稳定斜坡弱发育。根据《地质灾害评估规程》7.1.2条中的地质灾害诱发因素分类表3（表3-2-3），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，主要危害到场地内施工人员，受威胁人数<10人，可能直接经济损失<100万元；结合《地质灾害评估规程》7.1.2条中的地质灾害危害程度分级表4（表3-2-4）及地质灾害危险性现状评估分级表5（表3-2-5），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 3-2-8 不稳定斜坡调查表

边坡	位置	坡高(m)	坡向(°)	最终边坡角(°)	岩层产状	坡向与岩层倾向夹角	岩性及结构面	不稳定坡发育可能性
P1	同十矿段井口场地南侧	3~10	301	50	282°∠52°	顺向	较硬的碎屑岩，裂隙较发育	弱
P2	周屋十矿段华新尾矿库北西侧	3~5	164	55	170°∠27°	顺向	较硬的碎屑岩，裂隙较发育	弱

综上，现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。

(2) 现状评估沟谷泥石流地质灾害危险性

④6号矿体南侧相距约 160m 分布有华新尾矿库（周屋矿段内），该尾矿库于 2008 年 10 月设计建设，并于 2015 年 6 月 12 日安全生产许可证到期时进行扩容，扩建完成后，总库容为 12.6 万 m³，总坝高 29m，为五等库。目前尾矿堆积坝坝顶标高已接近 139.0m，经踏勘，尾矿库未发现重大隐患，尾矿库整个库面基本达到设计标高，库尾有积水，库面面积约 2 万 m²，坝体未发现异常，未发现崩塌、拉沟、起拱、沼泽化等坝体破坏现象，坝体稳定。目前正在办理闭库及注销手续，已基本按项目初步设计及安全设计进行施工，大部分区域进行了库面整治，设置了截排水沟、粘土子坝等工程。考虑到矿山所在地区属亚热带气候，多年降雨量为 1500-1700mm，多年平均降雨量为 1738.7mm，日最大降雨量约 286.8mm，沟谷水流不通畅或尾矿坝跨坝等极端情况下，当遇强降雨天气，山坡坡面集雨迅速向场内汇流，渗入尾矿渣、废石土中，废渣饱和后易产生流动。以上条件满足了沟谷泥石流发生的路径及动力条件。

表 3-2-9 沟谷泥石流发育程度量化评判表

序号	判别指标	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (D)	得分	弱发育 (E)	得分	不发育 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩塌、滑坡严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育。	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育。	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在。	12	无崩塌、滑坡，冲沟或发育轻微。	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移。	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移。	11	主河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏。	7	主河无河形变化，主流不偏。	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	6	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1

序号	判别指标	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等发育 (D)	得分	弱发育 (E)	得分	不发育 (D)	得分
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6级以上地震区, 断层破碎带。	9	抬升区, 4~6级地震区, 有中小支断层。	7	相对稳定区, 4级以下地震区, 有小断层。	5	沉降区, 构造影响小或无影响。	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	<2.0m~1.0m	6	<1.0m~0.2m	4	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、残坡积土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	<10m~5m	4	<5m~1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2km ² ~<5 km ²	5	5 km ² ~<10 km ²	4	10 km ² ~<100 km ²	3	≥100 km ²	1
14	流域相对高差	≥500m	4	<500m~300m	3	<300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 3-2-10 生产过程中泥石流发育程度量化评分及评判等级结果表

序号	影响因素	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	1
2	泥砂沿程补给长度比	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	1
4	河沟纵比降	6
5	区域构造影响程度	7
6	流域植被覆盖率	1
7	河沟近期一次变幅	1
8	岩性影响	5
9	沿沟松散物储量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	6
10	沟岸山坡坡度	4
11	产沙区沟槽横断面	1
12	产沙区松散物平均厚度	3
13	流域面积	5
14	流域相对高差	1
15	河沟堵塞程度	1
综合得分		44
发育程度等级		弱发育

根据《地质灾害评估规程》中表 D.6 坡面泥石流发育程度量化评分表（见表 3-2-9），计算得泥石流地质灾害的发育程度综合评分（见表 3-2-10）为 44 分，预测沟谷泥石流地质灾害弱发育。根据《地质灾害评估规程》7.1.2 条中的地质灾害诱发因素分类表 3（表 3-2-3），降雨、弃渣、植被破坏等因素是沟谷型泥石流地质灾害的主要诱发因素，主要危害到下游林

地植被、河道、村庄等，受威胁人数小于 100 人，可能直接经济损失 100~500 万元；结合《地质灾害评估规程》7.1.2 条中的地质灾害危害程度分级表 4（表 3-2-4）及地质灾害危险性现状评估分级表 5（表 3-2-5），现状评估沟谷泥石流地质灾害发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。

（3）现状评估采空塌陷地质灾害危险性

该矿山目前正处于探矿权转采矿权阶段，仅进行过探矿工程，未进行过开采活动，在拟采矿权范围内，前期探矿活动遗留有 3 平硐、1 个明斜井、3 个盲斜井及部分中段平巷，具体为：同十矿段掘进有平硐（PD206、PD248）、盲斜井（MXJ208、MXJ175），中段平巷（+248m、+208m、+175m、+130m）；周屋矿段掘进有斜井（XJ112），中段平巷（+56m）；利四冲矿段掘进有平硐（PD255）、盲斜井（MXJ₁），中段平巷（+256m、+216m、+198m）。结合详查阶段提供的现状及矿体形态，目前保有的矿体保存完整，矿区尚未形成采空区，无地表变形、塌陷、开裂等现象。因此，现状评估采空塌陷地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。

3.2.1.3. 地质灾害现状评估小结

综上，现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；沟谷泥石流地质灾害弱发育，危害程度中等，危险性中等；采空塌陷地质灾害弱发育，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。根据《地质灾害评估规程》表6（见表 3-2-6），结合本矿山现状地质灾害评估，单体地质灾害发育程度以中等发育为主，单体地质灾害规模以小型为主，地质灾害发育数量中等（2-5/km²），判定评估区地质灾害易发程度为低易发。

3.2.2. 其他地质环境问题现状评述

（1）原有尾矿库崩塌、滑坡、泥石流地质环境问题

周屋矿段④号矿体北侧相距约 65m 分布有耀华尾矿库（周屋矿段内），由广西蒙山县友礼选矿厂于 2006 年建设并投入使用，总库容 20.7082 万 m³，使用库容 12.3 万 m³，2017 年停产不在排尾，在 2018 年已闭库及注销（批复文号：蒙政函〔2018〕127 号），并进行了复垦。经踏勘，尾矿库未发现重大隐患，坝体未发现异常，未发现崩塌、拉沟、起拱、沼泽化等坝体破坏现象，坝体稳定。另外，④号矿体南侧相距约 160m 分布有华新尾矿库（周屋矿段内），该尾矿库于 2008 年 10 月设计建设，并于 2015 年 6 月 12 日安全生产许可证到期时进行扩容，扩建完成后，总库容为 12.6 万 m³，总坝高 29m，为五等库。经踏勘，尾矿库未发现重大隐患，尾矿库整个库面基本达到设计标高，库尾有积水，库面面积约 2 万 m²，坝体未发现异常，未发现崩塌、拉沟、起拱、沼泽化等坝体破坏现象，坝体稳定。目前正在办理

闭库及注销手续,已基本按项目初步设计及安全设计进行施工,大部分区域进行了库面整治,设置了截排水沟、粘土子坝等工程。

经过现场调查及访问,上述尾矿库建设至今未发生崩塌、滑坡、泥石流其他地质环境问题。

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。本矿山为新建矿山,仅进行过探矿工程,未进行过开采活动,现状工程活动对地形地貌景观的破坏表现在各井口场地、原有选矿厂及原有尾矿库等地段,具体分述如下:

各井口场地:根据现场踏勘,探矿工程已施工的平硐(PD206、PD248、PD255)及明斜井(XJ112)形成4个井口,各井口所在位置地形相对较平缓,且各井口切坡均已浇筑砼或浆砌石护坡,现状各井口切坡稳定。另外,分别在各个矿段设置一个井口工业场地,各井口工业场地切坡为一面坡状,高度3~10m,坡面角45~55°,各井口设置井口运输设施、风机房、办公室、临时废石场等,各场地内的建筑物为1层钢架结构厂棚或砖混结构工棚。因此,各井口场地的建设,因场地开挖平整不同程度的改变了原有地形,破坏地表植被,对地形地貌的破坏程度较严重。

华新选矿厂:位于④号矿体东侧相距约100m处(周屋矿段内),该选矿厂由蒙山县华新矿业有限公司于2008年建设完成并投入使用,尾矿排放于南东侧华新尾矿库,目前已停止使用,正在办理注销手续。场地设置有厂区、生活区、停车坪等,临时建筑物以一层铁皮棚钢架结构为主,局部为一层砖砌结构为主。因此,原选矿厂的建设,因场地开挖平整不同程度的改变了原有地形,破坏地表植被,对地形地貌的破坏程度较严重。

华新尾矿库:位于④号矿体南侧相距约160m处(周屋矿段内),该尾矿库总库容为12.6万 m^3 ,总坝高29m,为五等库。目前尾矿堆积坝坝顶标高已接近139.0m,经踏勘,尾矿库未发现重大隐患,尾矿库整个库面基本达到设计标高,库尾有积水,库面面积约2万 m^2 ,坝体未发现异常,未发现崩塌、拉沟、起拱、沼泽化等坝体破坏现象,坝体稳定。目前正在办理闭库及注销手续,已基本按项目初步设计及安全设计进行施工,大部分区域进行了库面整治,设置了截排水沟、粘土子坝等工程,但尚未进行土地复垦,地表植被未进行恢复,对地形地貌的破坏程度较严重。

评估范围内无重要交通干线通过,可视范围内无重要公路,无水利工程及其他工矿企业,不存在影响和破坏。因此,现状采矿活动对周围交通干线、水利工程、工矿企业及其他建筑

物的影响程度较轻。

因此，现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

3.2.4. 含水层的影响和破坏现状评估

寒武系黄洞口组、小内冲组细砂岩泥岩粉砂岩裂隙水含水岩组为矿体分布的主要含水层组，富水性弱，地下含水层对矿坑的补给量较小，矿区的已有坑道绝大部分地段为干燥、潮湿区和稀疏滴水区，未见较大涌水现象。该矿山目前正处于探矿权转采矿权阶段，仅进行过探矿工程，未进行过开采活动，井下抽排地下水而造成地下水位下降较小。

根据矿山前期地质资料及矿区水文地质涌水量预测，同十矿段、周屋矿段及利四冲矿段现状最大水位降深分别为50m、44m、14m；地下水位标高随地形而变化，约为+250m~+110m，经综合分析，含水层厚度平均值为70m。根据区域水文地质资料，取微风化砂岩渗透系数(K) $K=4.63 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，即0.04m/d。因此，地下水疏干影响半径(R)约为229m ($R = 2S\sqrt{HK}$)，同十矿段、周屋矿段及利四冲矿段地下巷道周围198m、186m、105m范围内的地下水被疏干影响，考虑到含水层富水性弱，矿区的已有坑道绝大部分地段为干燥、潮湿区和稀疏滴水区，未见较大涌水现象，疏干排水不会造成含水层结构破坏。经现场调查，已有采矿疏干影响范围内无饮用泉水及民井，未造成井泉干涸。

矿区发育多条由西至东和由南西至北东向流动的溪沟，最终于矿区东部汇合往北东方向径流，同十矿段的地表水位标高为+190m~+230m，周屋矿段地表水位标高为+100m~+115m，利四冲矿段地表水位标高为+220m~+275m。矿山尚未进行开采，且由于断层破碎带及已有探矿坑道围岩的导水性不强，地表水与矿床地下水有一定联系，但不密切。矿山至今巷道疏干排水未造成小溪断流或流量异常减少等现象。

综上所述，现状工程活动对含水层的水位下降幅度小，地表水体未漏失，对含水层结构破坏较轻。因此，现状矿山活动导致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

本矿山目前正处于探矿权转采矿权阶段，仅进行过探矿工程，未进行过地下开采活动，井下涌水经自流或由水泵抽至地表沉淀池，沉淀澄清处理后外排。为查明矿区地下水水质现状，本次工作前，蒙山县对外经济合作有限公司对矿山周边地表水进行了监测，并于2024年4月、5月采集了10个地表水样送至广西绿保环境监测有限公司进行分析，监测点位置详见表3-2-11。具体如下：

表 3-2-11 地表水监测断面位置

序号	监测河段	监测断面位置
W1	文离冲	污水处理厂左侧向冲上游 500 米
W2		十一号窿右侧河冲水
W3	利四冲小溪	利四窿口水
W4	吃水冲小溪	二号窿员工宿舍边冲水
W5	长冲小溪	三号窿下游 500 米
W6		兴华一窿口
W7	界板冲小溪	兴华一窿口上游 20 米
W8	油麻冲小溪	旧嫫拾河冲段
W9		污水处理厂右冲上游 50 米
W10		污水处理厂下游古表路口河冲水

地表水水质分析结果详见表 3-2-12，从监测数据分析可知，地表水质中，pH 值、汞、砷、镉、锌等多项监测因子均超过《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类水质标准。

据了解，本矿山位于蒙山县陈塘镇油麻冲铅锌矿下游，该矿山从 1986 年开始开采，1986~1990 年为当地群众开采黄金白银为主，为无序开采，采用氰化技术提炼黄金白银，人数多达 300 人。在离该矿区下游 1~3km 的主要淘洗金银矿点有油麻冲溪流的峡口村段、古表村段、六九村段、油麻村段以及油麻冲上游支流的磨驼村段等众多淘洗金银矿点。这些金银矿淘洗均为无序采、选，产生大量废水、废渣，由于使用混汞—氰化技术提取黄金白银，致使该矿区周围及下游生态造成严重污染。1990~1995 年主要是当地群众与外来投资人开采铅锌矿为主，开采人数约 250 人，1995~1998 年由广东老板开采铅锌矿，开采人数约 200 人，均为无序状态，矿坑废水直接排入水体，进一步加深了污染影响，沿河两岸的低洼农田都不同程度受到污染。本矿山未进行生产，但矿山周边地表水环境质量较差，为历史遗留造成，蒙山县陈塘镇油麻冲铅锌矿中下游沿河两岸整个区域总体上为严重污染，考虑到今后本矿山生产产品为原矿石，不进行选矿，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，采用机械抽排方式抽排至井口沉淀水池，经沉淀处理后，部分清水供生产循环使用，其余部分废水经处理并符合国家相关排放标准后，方可外排，对地表水影响小，因此仅将矿区范围及附近区域（评估范围）的沿河两岸作为矿山现状地表水污染影响范围，其余区域不列入矿山现状地表水污染影响范围。本次矿山现状地表水污染影响范围内，仅矿区外围涉及少量旱地，矿区范围内以林地为主，不涉及耕地，主要影响为

周边村屯灌溉用水，因此现状评估工程活动对地表水环境的污染程度较严重。

表 3-2-12 地表水水质监测结果表

监测项目	单位	检测时间	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类	检测结果				
				W1	W2	W3	W4	W5
pH 值	无量纲	2024. 5. 14~	6~9	2.9	2.9	2.8	2.5	2.5
汞	mg/L	2024. 5. 17	≤0.0001	1.64×10⁻⁴	8×10 ⁻⁵	9×10 ⁻⁵	4×10 ⁻⁵	1.1×10⁻⁴
砷	mg/L	2024. 3. 27~ 2024. 4. 1	≤0.05	1.1×10 ⁻³	1.1×10 ⁻³	5×10 ⁻³	2×10 ⁻³	3.8×10 ⁻³
铅	mg/L		≤0.05	0.1175	0.042	ND	0.04	ND
镉	mg/L		≤0.005	0.0454	0.1803	2×10 ⁻⁴	0.15	1×10 ⁻³
六价铬	mg/L		<0.05	ND	ND	ND	ND	ND
铜	mg/L		≤1.00	0.056	0.282	0.001	0.088	ND
锌	mg/L		≤1.00	7.18	30.7	ND	17	0.21
镍	mg/L		-	0.0452	0.24	6×10 ⁻⁴	0.174	6.14×10 ⁻³
铊	mg/L		-	ND	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示检测结果低于该方法检出限

续表 3-2-12 地表水水质监测结果表

监测项目	单位	检测时间	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类	检测结果				
				W6	W7	W8	W9	W10
pH 值	无量纲	2024. 5. 14~	6~9	2.9	3.2	2.8	2.6	2.9
汞	mg/L	2024. 5. 17	≤0.0001	ND	1.2×10⁻⁴	8×10 ⁻⁵	7×10 ⁻⁵	ND
砷	mg/L	2024. 3. 27~ 2024. 4. 1	≤0.05	4.6×10 ⁻³	1×10 ⁻³	1.5×10 ⁻³	1.6×10 ⁻³	1.8×10 ⁻³
铅	mg/L		≤0.05	0.153	0.614	0.03	0.067	ND
镉	mg/L		≤0.005	0.3551	0.1664	0.0462	0.0322	ND
六价铬	mg/L		<0.05	ND	ND	ND	ND	ND
铜	mg/L		≤1.00	0.206	0.137	0.01	0.014	3×10 ⁻³
锌	mg/L		≤1.00	48.1	23.6	6.55	5.68	ND
镍	mg/L		-	0.29	0.123	0.0555	0.0448	8.2×10 ⁻⁴
铊	mg/L		-	ND	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示检测结果低于该方法检出限

(2) 地下水

本矿山目前正处于探矿权转采矿权阶段，仅进行过探矿工程，未进行过地下开采活动，井下涌水经自流或由水泵抽至地表沉淀池，沉淀澄清处理后外排。为查明矿区地下水水质现状，本次工作前，蒙山县对外经济合作有限公司对矿山周边地下水进行了监测，并于 2024 年 7 月采集了 7 个地下水样进行分析，监测点位置详见表 3-2-13。具体如下：

表 3-2-13 地下水监测断面位置

项目类别	监测点位	经度 (E)	纬度 (N)
地下水	1#垌拾 2 号窿下游 SK1		
	2#污水厂下游 SK5		
	3#矿区上游 SK3		
	4#垌拾 3 号窿下游 SK4		
	5#文离 11 号窿下游 SK5		
	6#新设计 II 类废石场上游 钻孔 SK7		
	7#新设计 II 类废石场拦渣 坝钻孔 SK8		

地表水水质分析结果详见表 3-2-14，从监测数据分析可知，各监测点水质监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，说明现状地下水环境质量总体较好。

因此，现状评估工程活动对水环境的污染程度较严重。

表 3-2-14 地下水水质监测结果表

监测项目	检测时间	监测结果							《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准限值
		SK1	SK2	SK3	SK4	SK5	SK7	SK8	
		监测值	监测值	监测值	监测值	监测值	监测值	监测值	
水温（°C）	2024.6.26~ 2024.6.29	23.6	22.4	22.9	23.8	21.7	24.1	22.2	-
pH 值（无量纲）		6.9	7.3	7.8	8.1	8.0	8.1	7.5	≥6.5, ≤8.5
耗氧量（mg/L）		0.88	0.64	0.93	0.80	0.96	1.20	1.14	≤3.0
氨氮（mg/L）		0.058	0.025L	0.025L	0.047	0.233	0.319	0.101	≤0.5
亚硝酸盐氮（mg/L）		0.003L	0.003L	0.003L	0.003	0.003L	0.003L	0.003L	≤1.0
氰化物（mg/L）		0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.05
硫化物（mg/L）		0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	≤0.02
硝酸盐氮（mg/L）		0.236	0.94	0.941	0.289	0.115	0.646	0.926	≤20.0
砷（mg/L）	2024.7.19~ 2024.7.20	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.01
汞（mg/L）		0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.001
六价铬（mg/L）		0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
铅（mg/L）		0.00014	0.00017	0.00009L	0.00013	0.00009L	0.00024	0.00059	≤0.01
镉（mg/L）		0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00015	0.00005L	0.00015	0.00005L	≤0.05
铜（mg/L）		0.00328	0.0009	0.00023	0.00174	0.00042	0.00175	0.00109	≤1.0
锌（mg/L）		0.0418	0.0467	0.0138	0.0291	0.00773	0.0396	0.0593	≤1.0
铁（mg/L）		0.00302	0.00159	0.008	0.00227	0.00757	0.00184	0.00535	≤0.3
锰（mg/L）		0.00012L	0.00478	0.00012L	0.0337	0.00012L	0.0355	0.00779	≤0.1
铊（mg/L）		0.00002	0.00002	0.00002L	0.00003	0.00002L	0.00003	0.00002L	≤0.001

注：“检出限 L”表示“未检出”或监测结果“低于方法检出限”

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，本次引用《蒙山县对外经济合作有限公司油麻冲铅锌矿开采项目环境影响报告书》2022年1月土壤监测数据，共布设13个监测点位，监测点设置情况详见表3-2-15，引用的土壤的监测结果及分析见表3-2-16~表3-2-19。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，详见表3-2-20）。

表3-2-15 土壤环境监测点位布设情况

编号	监测点名称	采样深度	监测因子	备注
S1	新垌拾1号窿工业场地	0~0.5m	基本项目45项+ pH、锌	
		0.5~1.5m	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌	
		1.5~3m	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌	
S2	垌拾2号窿工业场地	0~0.5m	基本项目45项+ pH、锌	加测阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等5项
		0.5~1.5m	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌	
		1.5~3m	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌	
S3	宏发窿工业场地	0~0.5m	基本项目45项+ pH、锌	
		0.5~1.5m	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌	
		1.5~3m	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌	
S4	文离11号窿工业场地	0~0.5m	基本项目45项+ pH、锌	
		0.5~1.5m	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌	
		1.5~3m	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌	
S5	新设计II类废石场	0~0.5m	基本项目45项+ pH、锌	加测阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等5项
		0.5~1.5m	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌	
		1.5~3m	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌	
S6	华新1号窿工业场地	0~0.2m	基本项目45项+ pH、锌	
S7	文离10号窿工业场地	0~0.2m	基本项目45项+ pH、锌	
S8	占 垌拾村旱地	0~0.2m	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌	

编号	监测点名称		采样深度	监测因子	备注
S9	地 范 围 外	大坪村旱地	0~0.2m	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌	加测阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等5项
S10		瓦窑村旱地	0~0.2m	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌	
S11		旧屋塆村旱地	0~0.2m	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌	加测阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等5项
S12		古表村旱地	0~0.2m	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌	
S13		油麻村旱地	0~0.2m	pH、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌	

表 3-2-16 S4 文离 11 号窿土壤监测结果一览表

监测因子	0~0.5m		0.5~1.5m		1.5~3.0m	
	监测数据 (mg/kg)	P _i	监测数据 (mg/kg)	P _i	监测数据 (mg/kg)	P _i
镉	0.67	0.01	0.70	0.01	0.77	0.01
汞	0.178	0.00	0.195	0.01	0.155	0.00
砷	19.2	0.32	17.9	0.30	16.2	0.27
铅	66.0	0.08	73.9	0.09	36.5	0.05
六价铬	1.3	0.23	0.8	0.14	0.9	0.16
铜	44	0.00	48	0.00	68	0.00
镍	8	0.01	11	0.01	12	0.01
锌	55	/	69	/	41	/
氯甲烷 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
四氯化碳 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
顺-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
反-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
萘	ND	/	/	/	/	/
二氯甲烷 (μg/kg)	42.2	0.00	/	/	/	/
1,1,1,2-四氯乙 烷 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
1,1,2,2-四氯乙 烷 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
1,1,2-三氯乙烷 (μg/kg)	ND	/	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	ND	/	/	/	/	/

($\mu\text{g}/\text{kg}$)						
四氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1,2,3-三氯丙烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
三氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	32.5	0.81	/	/	/	/
氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1,2-二氯苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
三氯甲烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	43.0	/	/	/	/	/
乙苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	6.6	0.00	/	/	/	/
甲苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
邻二甲苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	8.2	0.00	/	/	/	/
间二甲苯+对二甲 苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	7.4	0.00	/	/	/	/
苯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	5.9	0.00	/	/	/	/
氯苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1,4-二氯苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
苯胺	0.359	0.14	/	/	/	/
苯并[a]蒽	ND	/	/	/	/	/
硝基苯	ND	/	/	/	/	/
2-氯苯酚	ND	/	/	/	/	/
苯并[b]荧蒽	ND	/	/	/	/	/
蒽	ND	/	/	/	/	/
茚并[1,2,3-cd] 芘	ND	/	/	/	/	/
苯并[a]芘	ND	/	/	/	/	/
苯并[k]荧蒽	ND	/	/	/	/	/
二苯并[a,h]蒽	ND	/	/	/	/	/
pH值(无量纲)	6.17	/	/	/	/	/

表 3-2-17 S5 新设计 II 类废石场土壤监测结果一览表

监测因子	0~0.5m		0.5~1.5m		1.5~3.0m	
	监测数据 (mg/kg)	P_i	监测数据 (mg/kg)	P_i	监测数据 (mg/kg)	P_i
镉	0.71	0.01	0.78	0.01	0.66	0.01
汞	0.167	0.00	0.182	0.00	0.204	0.01
砷	10.7	0.18	10.8	0.18	11.4	0.19
铅	40.2	0.05	45.3	0.06	38.8	0.05
六价铬	0.8	0.14	ND	/	0.7	0.12
铜	42	0.00	41	0.00	39	0.00
镍	12	0.01	11	0.01	11	0.01
锌	49	/	53	/	52	/
氯甲烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
四氯化碳 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷	ND	/	/	/	/	/

($\mu\text{g}/\text{kg}$)						
1, 1-二氯乙烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1, 1-二氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
顺-1, 2-二氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
反-1, 2-二氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
萘	ND	/	/	/	/	/
二氯甲烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	22. 6	0. 00	/	/	/	/
1, 1, 1, 2-四氯乙 烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1, 1, 2, 2-四氯乙 烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1, 1, 1-三氯乙烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1, 1, 2-三氯乙烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1, 2-二氯丙烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
四氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1, 2, 3-三氯丙烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
三氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	14. 3	0. 36	/	/	/	/
氯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1, 2-二氯苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
三氯甲烷 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	18. 6	/	/	/	/	/
乙苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	5. 6	0. 02	/	/	/	/
甲苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
邻二甲苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	9. 7	0. 00	/	/	/	/
间二甲苯+对二甲 苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	7. 2	0. 00	/	/	/	/
苯乙烯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	5. 3	0. 00	/	/	/	/
氯苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
1, 4-二氯苯 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	ND	/	/	/	/	/
苯胺	0. 387	0. 00	/	/	/	/
苯并[a]蒽	ND	/	/	/	/	/
硝基苯	ND	/	/	/	/	/
2-氯苯酚	ND	/	/	/	/	/
苯并[b]荧蒽	ND	/	/	/	/	/
蒽	ND	/	/	/	/	/
茚并[1, 2, 3-cd] 芘	ND	/	/	/	/	/
苯并[a]芘	ND	/	/	/	/	/
苯并[k]荧蒽	ND	/	/	/	/	/

二苯并[a, h]葱	ND	/	/	/	/	/
pH 值(无量纲)	6.17	/	/	/	/	/
阳离子交换量 /cmol(+)/kg		/	/	/	/	/
氧化还原电位		/	/	/	/	/
饱和导水率		/	/	/	/	/
土壤容重 /(g/cm ³)		/	/	/	/	/
孔隙度		/	/	/	/	/

表 3-2-18 S8~S9 号土壤监测结果一览表

监测因子	S8 垌拾村旱地		S9 大坪村旱地		S10 瓦窑村旱地	
	监测数据 (mg/kg)	P _i	监测数据 (mg/kg)	P _i	监测数据 (mg/kg)	监测数据 (mg/kg)
镉	0.73	2.43	0.66	2.20	0.66	2.20
汞	0.080	0.06	0.139	0.11	0.076	0.06
砷	9.1	0.23	21.9	0.55	17.8	0.45
铅	40.7	0.58	57.9	0.83	25.1	0.36
总铬	85	0.57	94	0.63	93	0.62
铜	28	0.19	28	0.19	29	0.19
镍	11	0.18	12	0.20	25	0.42
锌	39	0.20	48	0.24	50	0.25
pH 值	4.98	/	5.24	/	5.00	/
阳离子交换量 /cmol(+)/kg	/	/			/	/
氧化还原电位	/	/			/	/
饱和导水率	/	/			/	/
土壤容重 /(g/cm ³)	/	/			/	/
孔隙度	/	/			/	/

表 3-2-19 S11~S13 号土壤监测结果一览表

监测因子	S11 旧屋塆村旱地		S12 古表村旱地		S13 油麻村旱地	
	监测数据 (mg/kg)	P _i	监测数据 (mg/kg)	P _i	监测数据 (mg/kg)	监测数据 (mg/kg)
镉	1.11	3.70	0.98	3.27	1.03	3.43
汞	0.137	0.11	0.094	0.07	0.058	0.04
砷	11.4	0.29	25.2	0.63	36.2	0.91
铅	40.4	0.58	31.1	0.44	213	3.04
总铬	97	0.65	97	0.65	83	0.55
铜	33	0.22	48	0.32	26	0.17
镍	14	0.23	12	0.20	9	0.15
锌	35	0.18	45	0.23	74	0.37
pH 值	4.44	/	4.58	/	5.04	/
阳离子交换量 /cmol(+)/kg		/	/	/	/	/
氧化还原电位		/	/	/	/	/
饱和导水率		/	/	/	/	/
土壤容重 /(g/cm ³)		/	/	/	/	/
孔隙度		/	/	/	/	/

表 3-2-20 农用地土壤环境质量标准 单位: mg/kg, pH 值无量纲

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

从土壤质量评价的结果表明：对于建设用地土壤，S1~S7 监测点土壤各监测因子均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）风险筛选值；对于 S8~S13 6 个农用地土壤，除了镉超标 1.2~2.7 倍外（未超过风险管制值），各监测因子均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）风险筛选值。根据结果显示，农用地的镉监测数值在 0.66~1.11mg/kg 之间，而油麻冲铅锌矿

矿区内部各监测点位的镉监测数值在 0.18~0.77mg/kg 之间，大坪村、瓦窑村等村屯都是使用山涧水进行浇灌，不受采矿活动影响，可以推断，土壤中镉含量超标与区域本底值较高有关。

综上所述，现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较严重。

3.2.6. 土地损毁现状评估

根据现场踏勘，各井口场地等地段均已对土地资源产生损毁；蒙山县华新矿业有限公司的选矿厂及尾矿库，该项目已单独编制有《蒙山县华新矿业有限公司选矿厂尾矿库闭库初步设计》及《蒙山县华新矿业有限公司选矿厂尾矿库闭库安全设施设计》，目前正在办理闭库及注销手续，已基本项目闭库设计进行施工，因此本项目仅进行矿山地质环境影响评估影响评估，但不进行土地损毁评估。各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表3-2-21。

表 3-2-21 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 ，荒山或未开采设计土地小于等于 10hm ²	耕地小于等于 2 hm ² ，林地或草地 2~4hm ² ，荒山或未开采设计土地 10~20hm ²	基本农田，耕地大于 2hm ² ，林地或草地大于 4hm ² ，荒地或未开采设计土地大于 20hm ²

同十矿段主井口场地挖损损毁：位于同十矿段东部，已开拓有 1 个平硐（PD206），场地主要用于前期临时堆放矿石、废石。场地整个地形坡度<15°，建筑物为 1 层钢架结构厂棚或砖混结构工棚，建筑物地面已进行水泥硬化，硬化厚度约 0.1m，场地内其余区域未硬化，场地内设置混凝土河道防洪堤。该场地损毁土地方式主要为挖损，损毁程度轻度。经计算，同十矿段主井口场地已损毁土地面积 0.7054hm²，包括乔木林地 0.1122hm²、采矿用地 0.5345hm²、农村宅基地 0.0339hm²、农村道路 0.0229hm²、沟渠 0.0019hm²，土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有。

周屋矿段主井口场地挖损损毁：位于周屋矿段东部，已开拓有 1 个斜井（XJ112, 设计不利用），场地主要用于前期临时堆放矿石、废石。场地整个地形坡度<15°，建筑物为 1 层钢架结构厂棚或砖混结构工棚，建筑物地面已进行水泥硬化，硬化厚度约 0.1m，场地内其余区域未硬化。该场地损毁土地方式主要为挖损，损毁程度轻度。经计算，周屋矿段主井口场地已损毁土地面积 0.2804hm²，包括乔木林地 0.0356hm²、其他林地 0.0027hm²、采矿用地 0.2421hm²，土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有。

利四冲矿段主井口场地挖损损毁：位于利四冲矿段北东部，已开拓有 1 个平硐（PD255），场地主要用于前期临时堆放矿石、废石。场地整个地形坡度<15°，建筑物为 1 层钢架结构

厂棚或砖混结构工棚，建筑物地面已进行水泥硬化，硬化厚度约 0.1m，场地内其余区域未硬化，场地西南部、东部设置混凝土河道防洪堤，北东部设置拦渣坝。该场地损毁土地方式主要为挖损，损毁程度轻度。经计算，利四冲矿段主井口场地已损毁土地面积 0.6606hm²，包括乔木林地 0.0480hm²、灌木林地 0.0718hm²、采矿用地 0.5084hm²、农村道路 0.0324hm²，土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有。

现状矿山外部运输均为利用当地村庄道路，无需再道路拓展修建，不进行损毁面积统计。如需拓展修建农村道路，需征求土地权属人同意并另行办理相关手续。

综上所述，现状矿山损毁土地面积共计 1.6464hm²（位于矿区范围内），包括乔木林地 0.1958hm²、灌木林地 0.0718hm²、其他林地 0.0027hm²、采矿用地 1.2850hm²、农村宅基地 0.0339hm²、农村道路 0.0553hm²、沟渠 0.0019hm²，详见表 3-2-22。项目已损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损，土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有。

综上，现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 3-2-22

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
						林地 03			工矿仓储用地 06	住宅用地 07	交通运输用地 10	水域及水利设施用地 11	
						乔木林地 0301	灌木林地 0305	其他林地 0307	采矿用地 0602	农村宅基地 0702	农村道路 1006	沟渠 1107	
同十矿段	同十矿段主井口场地	挖损	中度	勘探阶段	0.7054	0.1122			0.5345	0.0339	0.0229	0.0019	罗应村
周屋矿段	周屋矿段主井口场地	挖损	中度	勘探阶段	0.2804	0.0356		0.0027	0.2421				罗应村
利四冲矿段	利四冲矿段主井口场地	挖损	中度	勘探阶段	0.6606	0.0480	0.0718		0.5084		0.0324		罗应村
总计					1.6464	0.1958	0.0718	0.0027	1.2850	0.0339	0.0553	0.0019	

3.2.7. 现状评估小结

综上所述，现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；沟谷泥石流地质灾害弱发育，危害程度中等，危险性中等；采空塌陷地质灾害弱发育，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；评估区地质灾害易发程度为低易发。矿山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严重；现状矿山损毁土地面积共计1.6464hm²，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3-2-23。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

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

3.2.7.2. 各影响程度分级阐述

较严重区：位于各损毁土地单元、矿区范围内蒙山县华新矿业有限公司的选矿厂、尾矿库及矿区范围及附近区域（评估范围）的沿河两岸矿山现状地表水污染影响范围地段，面积30.3604hm²。现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；沟谷泥石流地质灾害弱发育，危害程度中等，危险性中等；采空塌陷地质灾害弱发育，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。矿山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严重；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246.2098hm²。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 3-2-23 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	较严重
	地表水漏失	疏干影响范围内地表水	无	较轻	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内	疏干影响范围内地下水、井泉	疏干影响范围内的含水层被疏干,对周边居民生活饮用井影响较小。	较轻	
	水质污染	评估区内的地下水	矿区下游沿河两岸	现状矿区地下水污染程度较严重	较严重	
土地资源	矿山建设压占	无	无	无	较轻	较轻
	矿山建设挖损	各井口场地等	挖损损毁地表植被及土壤	挖损林地、采矿用地等 1.6464hm 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	滑坡、崩塌	无	无	无	较轻	较轻
	沟谷泥石流	华新尾矿库及谷口下游	下游林地植被、河道、村庄等	现状评估沟谷泥石流地质灾害弱发育,危害程度中等,危险性中等。	较轻	
	不稳定斜坡	井口场地及华新尾矿库切坡	过往的车辆及行人、施工人员	现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育,危害程度小,危险性小。	较轻	
	岩溶塌陷	无	无	无	较轻	
	采空塌陷	地表沉陷范围	地表植被	现状评估采空塌陷地质灾害弱发育,危害程度小,危险性小。	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	各井口场地华新选矿厂、尾矿库等	改变地形地貌	改变山坡原始地形地貌	较严重	较严重
	自然保护及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

3.3. 预测评估

3.3.1. 地质灾害预测评估

根据开发利用方案,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,矿石/废石临时堆放等。因此,未来采矿活动时可能引发采空塌陷(地面沉陷、地裂缝)及不稳定斜坡地质灾害,同时遭受已存在的泥石流、不稳定斜坡地质灾害。根据《地质

灾害评估规程》，矿/废石石堆放产生的崩塌、滑坡等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。

在地质灾害危险性预测评估中，工程建设引发地质灾害根据《地质灾害评估规程》表 7 确定工程建设与地质灾害的位置关系（见表 3-3-1），表 8（见表 3-3-2）分析确定引发地质灾害的可能性。然后按照《地质灾害评估规程》表 3（见表 3-2-1）分析工程建设引发地质灾害发生的诱发因素，接着根据地质灾害的险情按《地质灾害评估规程》表 4（见表 3-2-2）确定地质灾害的危害程度；然后根据不同灾种按附录 D 确定地质灾害的发育程度；最后按《地质灾害危险性评估规程》表 9（见表 3-3-3），进行地质灾害危险性预测评估。

表 3-3-1 建设工程与地质灾害的位置关系确定表

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

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

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

注：危岩影响范围指危岩崩落的影响范围，宜根据落石最大滚落距离计算确定。

表 3-3-3 工程建设引发地质灾害危险性预测评估分级表

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

3.3.1.1 工程建设中（生产期）可能引发地质灾害危险性预测评估

（一）预测评估工程建设中采矿活动引发采空塌陷（塌陷、地裂、地面沉陷）地质灾害的危险性

根据矿山开发利用方案，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⑳、㉑、㉒、㉓、㉔号矿体。设计地下开采，采用嗣后充填浅孔留矿采矿法回采矿体，矿块长 50m，阶段高 18-46m。各矿体尺寸、矿房及开采深度情况见表 3-3-4。

表 3-3-4

各矿体尺寸、矿房及开采深度表

矿体编号	平均倾角 (°)	平均累计厚度 (m)	沿倾斜长度 D_1 (m)	沿走向长度 D_3 (m)	开采标高 (m)	设计采深 (m)	平均采深 (m)
②①	61	0.84	53	50	106~152	163~264	205
②②	59	1.00	54	50	106~248	42~234	127
②③	61	1.06	53	50	152~232	10~148	74
④⑥	63	0.88	52	50	35~78	36~121	85
④⑦	64	0.91	51	50	198~290	80~172	128

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:上盘为 65° ,下盘和两翼为 70° ,表土 45° ,预测采空区塌陷范围。为了客观地评估采空区变形的危害性,本方案对采空区各变形要素分析如下:

采空区地表变形值是在矿山开采过程中在采掘区地表布设长期观测点观测取得的。本次评估时间短,无法布设长观点,故无法用观测法获取地表变形数值。本报告根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2024)附录 E、附录 F 相关计算公式,对采空区的垮落带高度 H_k 、导水裂缝带高度 H_{li} 、地表影响区半径 r 、地表最大下沉值 W_{cm} 、最大倾斜值 i_{cm} 、最大曲率值 K_{cm} 、最大水平移动值 ϵ_{cm} 、最大水平变形值 u_{cm} 估算,其结果作为采空区地表变形评价的依据,计算公式及结果如下所示:

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

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

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

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

当 N_1 、 $N_3 < 1.2 \sim 1.4$ 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 3-3-5

采区采动程度及采动系数表

矿体编号	沿倾斜长度 D_1	沿走向长度 D_3	平均采深 H_0	N_1	N_3	n_1	N_3
①	53	50	205	0.26	0.24	0.21	0.20
②	54	50	127	0.43	0.39	0.34	0.31
③	53	50	74	0.72	0.68	0.57	0.54
④	52	50	85	0.61	0.59	0.49	0.47
⑤	51	50	128	0.40	0.39	0.32	0.31

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) 导水裂缝带、垮落带计算

矿体属于急倾斜矿体，采用以下计算公式

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

$$\text{垮落带高度 } H_k = (0.4 \sim 0.5) H_{li}$$

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、导水裂缝带高度计算表

单位：m

矿体编号	最小采深	平均采深	垮落带高度	导水裂缝带高度
①	163	205	2.24~10.11	5.61~20.21
②	42	127	3.20~11.30	8.01~22.61
③	10	74	0.46~7.88	1.15~15.75
④	36	85	2.13~9.97	5.33~19.93
⑤	80	128	1.94~9.72	4.84~19.44

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。分析对比各采区矿体采深与采空区垮落带、导水裂隙带高度计算值可知，设计开采③号矿体最上部+232m中段时矿体埋深大于垮落带高度而小于导水裂隙带高度，同时采空区留有保安矿柱，故开采后地表不会产生塌陷，因此预测采空塌陷地质灾害地表变形主要表现为地裂缝及地面沉陷；其余设计开采矿体埋深均远大于导水裂隙带高度，故地下开采形成采空区后的采空塌陷地质灾害地表变形主要表现为变形量较小的地面沉陷。

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

$$n = \sqrt{n_1 \cdot n_2} \quad \text{式中：} q \text{—下沉系数（取 0.55），} \alpha \text{—煤层倾角，} n \text{—地表采动程度系}$$

数， n_1 —倾斜方向采动系数； n_3 —走向方向采动系数； n_1 和 n_3 大于1时取1。

(4) 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：

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

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

H —开采深度 (m) b —水平移动系数，按《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2024) 表 F.1 取值 0.25。

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

表 3-3-7 采空区地表变形预测值计算表

矿体编号	平均倾角	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 ϵ_{cm}	最大水平变形值 U_{cm}
	°	m		m		m	mm/m	mm/m ²	mm	mm/m
21	61	0.84	0.55	123	0.25	0.045	0.37	0.0045	11.25	0.14
22	59	1.00	0.55	109	0.25	0.093	0.85	0.0118	23.18	0.32
23	61	1.06	0.55	69	0.25	0.157	2.28	0.0502	39.32	0.87
46	63	0.88	0.55	55	0.25	0.105	1.90	0.0521	23.36	0.72
47	64	0.91	0.55	80	0.25	0.069	0.86	0.0164	17.31	0.33

根据上述计算结果，结合《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2024) 中表 7 建设工程与地质灾害的位置关系确定表 (见表 3-3-1)、表 8 工程建设引发滑坡、崩塌、危岩、采空塌陷、不稳定斜坡地质灾害可能性分级表 (见表 3-3-2) 及表 D.10 采空塌陷发育程度分级表进行评估 (见表 3-3-8)，由于建设工程位于地质灾害的影响范围内，拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响大，故预测采矿活动引发采空塌陷 (表现为地裂缝及地面沉陷) 地质灾害的可能性大；各采空区形成后地表最大倾斜值 $i_{cm} < 3\text{mm/m}$ ，水平变形 $< 2\text{mm/m}$ ，开采深厚比 > 80 ，但预测地表存在变形和裂缝，采空塌陷地质灾害中等发育。

现场调查，采空区地表沉陷范围内无民房分布，地表沉陷范围内的地类主要为林地，根据表 3-3-7 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) 可知，各矿体开采最大下沉值均 $< 2.0\text{m}$ ，最大水平变形值均 $< 8.0\text{mm/m}$ ，因此预测地下开采采空塌陷变形对林地土地资源的损毁程度较轻。因此，地下开采产生的地面沉陷是一个整体下沉过程，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，对地形地貌影响程度较轻，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。

表 3-3-8 采空塌陷发育程度分级表

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

注：按就高原则，有一项指标符合该级别则判为该级别。

表 3-3-9 林地、草地损毁程度分级标准

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

综上，预测工程建设中采矿活动引发采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等。

（二）预测评估工程建设中采矿活动引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

（1）预测评估工程建设中采矿活动引发新建矿山公路不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据开发利用方案，未来需分别新增连接 PD248(总回风平硐)、FJ₁总回风井及 PD290总回风井场地的矿山公路，拟建矿山公路总长度约为 496m，矿山公路宽约 5.0m，形成的边坡一般为挖方边坡，边坡高一般小于 3m，局部坡陡处可达 5m，边坡≤45°。边坡岩性主要为层状结构坚硬-半坚硬砂岩、泥岩、粉砂质泥岩，近地表属碎裂或散体结构岩体，边坡稳定性较差，容易形成不稳定的结构面和危岩体，在切坡卸荷产生临空面的情况下，在震动和自然因素（如地形条件、风化作用、大气降水）作用下，较易形成不稳定斜坡而产生崩塌、滑坡地质灾害。

根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2024）中表 7 建设工程与地质灾害的位置关系确定表（见表 3-3-1）、表 8 工程建设引发滑坡、崩塌、危岩、采空塌陷、不稳定斜坡地质灾害可能性分级表（见表 3-3-2）及表 D.11 不稳定斜坡发育程度分级表（表

3-2-7), 由于建设工程位于地质灾害的影响范围内, 拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响较小, 故预测采矿活动引发公路边坡不稳定斜坡发生滑坡、崩塌地质灾害的可能性中等; 该区域边坡岩体类型为“均质较硬的碎屑岩和碳酸盐岩”, 土质边坡岩体类型为“坡积、残积土体”, 地下水特征为无地下水, 最终边坡高度小于 8m, 因此不稳定斜坡发育程度为小。根据《地质灾害评估规程》7.1.2 条中的地质灾害诱发因素分类表 3 (表 3-2-3), 降水、挖填扰动、震动等因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素, 主要危害到公路下方过往的车辆及行人安全, 受威胁人数<10 人, 可能直接经济损失<100 万元; 结合《地质灾害评估规程》表 4 地质灾害危害程度分级表 (表 3-2-4) 及表 9 工程建设引发地质灾害危险性预测评估分级表 (表 3-3-3), 预测评估工程建设中采矿活动引发矿山公路不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等, 发育程度弱, 危害程度小, 危险性小。

(2) 预测评估工程建设中采矿活动引发新建井口场地切坡不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据开发利用方案及现场调查, 矿山目前已施工的平硐 (PD206、PD248、PD255) 及明斜井 (XJ112) 形成 4 个井口, 各平硐口、井口切坡面积小, 已建设的平硐口 (斜井口) 均砌筑浆砌石或混凝土护坡; 基建期间, 矿山将新掘进 2 个风井 (FJ₁ 总回风井、PD290 总回风井) 及 2 个运输主斜井 (XJ₁、XJ₂), 井口切坡均设计采用砌筑浆砌石或混凝土护坡, 将形成 FJ₁ 总回风井、PD290 总回风井两个场地, 各井口工业场地切坡为一面坡状挖方边坡, 高度 3~5m, 坡面角 45~55°, 倾向与岩层倾向基本为斜交。边坡岩性主要为层状结构坚硬-半坚硬砂岩、泥岩、粉砂质泥岩, 近地表属碎裂或散体结构岩体, 边坡稳定性较差。

根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2024) 中表 7 建设工程与地质灾害的位置关系确定表 (见表 3-3-1)、表 8 工程建设引发滑坡、崩塌、危岩、采空塌陷、不稳定斜坡地质灾害可能性分级表 (见表 3-3-2) 及表 D.11 不稳定斜坡发育程度分级表 (表 3-2-7), 由于建设工程位于地质灾害的影响范围内, 拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响较小, 故预测采矿活动引发新建井口场地边坡不稳定斜坡发生滑坡、崩塌地质灾害的可能性中等; 该区域边坡岩体类型为“均质较硬的碎屑岩和碳酸盐岩”, 土质边坡岩体类型为“坡积、残积土体”, 地下水特征为无地下水, 最终边坡高度小于 8m, 因此不稳定斜坡发育程度为小。根据《地质灾害评估规程》7.1.2 条中的地质灾害诱发因素分类表 3 (表 3-2-3), 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, 主要危害到场地设备及行人安全, 受威胁人数<10 人, 可能直接经济损失<100 万元; 结合《地质灾害评估规程》表 4 地质灾害危害程度分级表 (表 3-2-4) 及表 9 工程建设引发地质灾害危险性预测评估

分级表(表 3-3-3)，预测评估工程建设中采矿活动引发新建井口场地切坡不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

3.3.1.2 工程建成后（矿山闭坑后）可能引发地质灾害的危险性预测评估

（一）预测评估工程建成后引发采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的危险性

矿山地下开采采用自上而下的开采顺序，先采上中段后采下中段。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，根据《地质灾害评估规程》表 7、表 8、表 9、表 D.10，工程建成后采空塌陷地质灾害影响范围内无工程建设活动，因此预测引发采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性小，发育程度弱，降雨等因素是采空塌陷地质灾害的主要诱发因素，采空塌陷采空区地表无村屯居民居住，主要危害对象为地表土地与植被资源，受威胁人数<10 人，可能造成的直接经济损失<100 万元，危害程度小，危险性小。

（二）预测评估工程建成后引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

如前所述，预测工程建设中引发新建矿山公路、新建井口场地切坡不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。工程建设完成后（矿山闭坑后），爆破震动、采矿等人为因素及相关工程活动已不存在，根据《地质灾害评估规程》表 7、表 8、表 9、表 D.10，工程建成后不稳定斜坡地质灾害影响范围内无工程建设活动，因此预测引发不稳定斜坡地质灾害的可能性小，发育程度与工程建设中基本对应。由于工程建设完毕，场地内无采矿及工作人员活动，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。

因此，预测评估工程建成后引发不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，发育程度弱，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

（一）工程建设中遭受已存在地质灾害危险性预测评估

（1）工程建设中遭受已存在的不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估

根据现场调查及现状评估结果，现状矿山尚未进行开采，场地内不稳定斜坡地质灾害弱发育，未来建设工程位于不稳定斜坡地质灾害影响范围内。根据《地质灾害评估规程》10.2.1 条中的表 19 遭受已存在地质灾害危害的可能性分级表（见表 3-3-10），预测矿山建设工程

中遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大;发育程度与现状不稳定斜坡一致(弱发育)。不稳定斜坡可能危及到生产过程中的工作人员及机械设备,受威胁人数小于10人,可能造成的直接经济损失小于100万元,危害程度小。

(2) 工程建设中遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害危险性预测评估

根据现场调查及现状评估结果,现状矿山尚未进行开采,但周屋矿段存在正在闭库的华新尾矿库,现状沟谷泥石流地质灾害弱发育,危害程度中等。未来建设工程(周屋矿段主井口场地)位于沟谷泥石流地质灾害影响范围内。根据《地质灾害评估规程》10.2.1条中的表19遭受已存在地质灾害危害的可能性分级表(见表3-3-10),预测矿山建设工程中遭受沟谷泥石流地质灾害的可能性大;发育程度与现状沟谷泥石流一致(弱发育)。沟谷泥石流可能危及到生产过程中的工作人员及机械设备,受威胁人数大于10人,可能造成的直接经济损失小于100万元,危害程度中等。

因此,预测评估工程建设中遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大,发育程度弱,危害程度小,危险性小;遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大,发育程度弱,危害程度中等,危险性中等。

表3-3-10 遭受已存在地质灾害的可能性分级表

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

(二) 工程建成后遭受已存在地质灾害危险性预测评估

本矿山工程建成后,遭受已存在地质灾害的可能性、发育程度与工程建设中基本对应。由于工程建设完毕,场地内无采矿及工作人员活动,受威胁人数小于10人,可能造成的直接经济损失小于100万元,危害程度小。

因此,预测评估工程建成后遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大,发育程度弱,危害程度小,危险性小;遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大,发育程度弱,危害程度小,危险性小。

综上,预测评估工程建设中遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大,发育程度弱,危害程度小,危险性小;遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大,发育程度弱,危害程度中等,危险性中等。预测评估工程建成后遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大,发育程度弱,危害程度小,危险性小;遭受已存在的

沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，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，预测工程建设中采矿活动引发采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等；引发不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）及不稳定斜坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建设中遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。预测评估工程建成后遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

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》，矿石堆放产生的崩塌、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) 堆矿场/废石场滑坡、崩塌地质环境问题

根据开发利用方案，本矿山拟在各主井口场地内分别设一个临时废石场、临时堆矿场，仅临时堆放，堆放高度一般小于5m，堆放量较小。由于上游地表水汇水面积不大，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，即临时废石场堆放量较小，且下方已设置拦渣设施，因此临时堆矿场/废石场堆放产生的崩塌、滑坡产生的其他地质环境问题较轻。

(2) 矿坑突水地质环境问题

在矿山掘进和开采过程中，或沟通富水含水层和导水结构，可能引发突水事故。本矿床矿体赋存于富水性弱的寒武系黄洞口组、小内冲组细砂岩泥岩粉砂岩裂隙水含水岩组，沟通其他含水层对矿坑涌水的可能性较小。在矿体的开采过程中，或揭露破碎带，沟通地表水，或大气降水，有对矿坑涌水的可能，本矿区无老隆水影响，突水危害性一般。

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。本矿山为新立矿山，矿山原探矿中已建有较完善的生产、生活辅助设施（设置在探矿平硐口附近的工业广场内）。根据开发利用方案，将新掘进2个风井（FJ₁总回风井、PD290总回风井）及1个运输主斜井（XJ₂），同时新增连接PD248（总

回风平硐)、FJ₁总回风井及PD290总回风井场地的矿山道路。未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在新建井口场地、新建矿山道路,原有各主井井口场地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。

新增井口场地:根据开发利用方案,新增2个风井(FJ₁总回风井、PD290总回风井)及1个运输主斜井(XJ₂),分别设置FJ₁总回风井、PD290总回风井井口场地,并扩大周屋矿段主井口场地(新增主斜井<XJ₂>)建设;另外,同十矿段PD248总回风井已掘进,但井口场地未进行建设,拟对其进行井口场地建设。新增总面积0.2238hm²,各平窿口(斜井口)场地内布置有风机房或提升设施、机修室、临时休息室等生产生活辅助设施,场地内的建筑物为钢架结构厂棚及砖砌结构。因此,上述各场地的建设,因场地开挖平整不同程度的改变了原有地形,破坏地表植被,对地形地貌的破坏程度较严重。

矿山公路:根据开发利用方案,未来需分别新增连接PD248(总回风平硐)、FJ₁总回风井及PD290总回风井场地的矿山公路,拟建矿山公路总长度约为496m,矿山公路宽约5.0m,形成的边坡一般为挖方边坡,边坡高一般小于3m,局部坡陡处可达5m,边坡≤45°,边坡开挖破坏了原有地表植被及地形地貌,对地形地貌景观破坏程度较严重。

评估范围内无重要交通干线通过,无水利工程及工矿企业,不存在影响和破坏。

因此,预测采矿活动对周围交通干线、水利工程、工矿企业的影响程度较轻;对地形地貌景观的影响与破坏严重影响程度较严重。

3.3.4. 含水层的影响和破坏预测评估

3.4.2.2 地下水位变化的预测评估

(一) 地下水水位变化及其影响

(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,预测矿井抽水疏干影响半径为地下采坑边界外扩约226-280m的范围,最大水位降深为100m。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

经现场调查,附近村屯饮用水源为山涧水,采矿疏干排水影响范围内无泉水点及民井,预测采矿活动造成井泉干涸的可能性小。

矿区发育多条由西至东和由南西至北东向流动的溪沟,主要为油麻冲小溪、界板冲、利

四冲、文离冲等，但规模及流量较小，开采同十矿段23号矿体时，上部矿体埋深小于导水裂隙带高度，可能造成板界冲小溪地表水漏失，但由于界板冲规模及流量较小，且周边断层F₂₂为闭合型断层，导水性极弱，该区域地表水漏失的可能性小；其余开采区矿体埋深均远大于导水裂隙带高度，地表水漏失的可能性小。

综上，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

3.3.5. 矿区水土环境污染预测评估

3.4.4. 1含水层结构破坏的预测评估

矿山采用地下开采，设计开采矿体大部分位于地下水位以下，且低于当地最低侵蚀基准面。未来采矿矿坑涌水需机械抽排出矿井，井下抽排地下水会造成矿区内基岩构造裂隙水含水层的疏干，形成降落漏斗。根据水文地质资料，矿区内地下水位标高随地形而变化，约为+250m~+110m，同十矿段、周屋矿段及利四冲矿段设计最低开采标高分别为+106m、+35m、+198m，最大水位降深分别为100m、65m、72m。根据水文地质钻探成果资料，经综合分析，含水层厚度平均值为70m。根据区域水文地质资料，取微风化砂岩渗透系数（K） $K=4.63 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，即0.04m/d。因此，同十矿段、周屋矿段及利四冲矿段地下水疏干影响半径（R）约分别为280m、226m、238m（ $R = 2S\sqrt{HK}$ ），地下采坑周围226-280m范围内的地下水被疏干影响，考虑到含水层富水性弱，矿区的已有坑道绝大部分地段为干燥、潮湿区和稀疏滴水区，未见较大涌水现象，疏干排水仅局部破坏了裂隙水的含水层结构，改变了当地地下水的入渗及排泄条件，但矿山停采后，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。

3.3.5.1. 水质污染预测评估

根据开发利用方案，矿山采用地下开采，由于矿山生产产品为原矿石，不进行选矿，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，采用机械抽排方式抽排至井口沉淀水池，经沉淀处理后，部分清水供生产循环使用，其余部分废水经处理并符合国家相关排放标准后，方可外排，对地表水、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，对地表水、地下水影响较小。

未来生产建设，为防止堆矿场、废石场淋滤水下渗造成污染，堆矿场按生态环境部门要求设置挡雨棚及场地硬化，场地底部铺设防渗层（铺一定厚度黏土、混凝土、防渗土工布等），场地周边设置排水沟，排水沟末端修建沉淀池。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，现状评估工程活动对水环境的影响较严重，但为历史遗留造成。为了进一步彻底解决历史污染问题，建设单位目前正在启动申请国家专项治理资金工作，包括相关污染源治理、农田治理、河道治理等内容，届时将对历史污染问题展开详细调查及整治，区域环境将在未来的进一步整治工作后得到逐步改善与恢复。未来生产按生态环境部门要求修建沉淀池、挡雨棚及场地硬化等环保设施，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。

原则上，矿山开采可能导致地表水水质异常的影响范围为各井口场地下游沿河两岸，地表水通过土层的孔隙、岩层的裂隙、断裂构造破碎带等渗入补给地下水，可能导致地下水水质异常的影响范围为油麻冲水文地质单元范围内。根据上述分析，矿山生产产品为原矿石，不进行选矿，对地表水、地下水可能导致地表水水质异常的可能性较小，因此本次仅将矿区范围及附近区域（评估范围）作为矿山地表水、地下水污染影响范围。

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。

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

本矿山为新立矿山，矿山原探矿中已建有较完善的生产、生活辅助设施（设置在探矿平硐口附近的工业广场内）。根据开发利用方案，将新掘进2个风井（FJ₁总回风井、PD290总回风井）及2个运输主斜井（XJ₁、XJ₂，其中XJ₁设置在同十矿段井口场地，不新增损毁），同时新增连接PD248（总回风平硐）、FJ₁总回风井及PD290总回风井场地的矿山道路。未来采矿活动对土地资源的新增损毁主要表现在新建井口场地、新建矿山道路。各损毁单元分析如下：

周屋矿段主井口场地挖损损毁：该场地因新增主斜井（XJ₂），需在现状基础上向南部扩大主井口场地，主要建设提升设施及机修设施，场地内的建筑物为钢架结构厂棚及砖砌结构。各场地损毁后，场地坡度小，地形变化较小，但已完全破坏场地内原有的土壤。损毁土地方式主要为挖损，场地一般开挖深度<6m，损毁程度轻度。经计算，周屋矿段主井口场地

拟损毁土地面积 0.1638hm²，包括其他林地 0.0604hm²、采矿用地 0.1034hm²，损毁土地均位于矿区范围内。损毁土地未占用永久基本农田，土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有。

新建回风井场地挖损损毁：根据开发利用方案，新增 2 个风井（FJ₁总回风井、PD290 总回风井），分别设置 FJ₁总回风井、PD290 总回风井井口场地；另外，同十矿段 PD248 总回风井已掘进，但井口场地未进行建设，拟对其进行井口场地建设。各井口场地内布置有风机房、机修室、临时休息室等生产生活辅助设施，场地内的建筑物为钢架结构厂棚及砖砌结构。各场地损毁后，场地坡度小，地形变化较小，但已完全破坏场地内原有的土壤。损毁土地方式主要为挖损，场地一般开挖深度 < 6m，损毁程度轻度。经计算，各回风井口场地拟损毁土地面积 0.0600hm²，土地类型均为乔木林地，损毁土地均位于矿区范围内。损毁土地未占用永久基本农田，土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有。

矿山公路挖损损毁：根据开发利用方案，未来需分别新增连接 PD248(总回风平硐)、FJ₁总回风井及 PD290 总回风井场地的矿山公路，拟建矿山公路总长度约为 496m，矿山公路宽约 5.0m，形成的边坡一般为挖方边坡，边坡高一般小于 3m，局部坡陡处可达 5m，边坡 ≤ 45°，地形改变形式较小，地面标高变化在 6m 内，损毁土地方式主要为挖损，损毁程度轻度。矿山公路拟损毁土地面积 0.2447hm²，包括乔木林地、其他林地及采矿用地，损毁土地均位于矿区范围内。土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有。

因此，预测未来采矿活动拟损毁土地资源 0.4685hm²，包括乔木林地 0.2681hm²、其他林地 0.0899hm²、采矿用地 0.1105hm²。损毁土地均位于矿区范围内，损毁统计情况详见表 3-3-11。项目拟损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式主要为挖损。土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有。

综上所述，矿山生产建设共计损毁土地资源 2.1149 hm²（已损毁土地资源 1.6464hm²，拟损毁土地资源 0.4685hm²），包括乔木林地 0.4639hm²、灌木林地 0.0718hm²、其他林地 0.0926hm²、采矿用地 1.3955hm²、农村宅基地 0.0339hm²、农村道路 0.0553hm²、沟渠 0.0019hm²，损毁统计情况详见表 3-3-13。项目损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损，土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有。

因此，预测采矿活动对土地资源的损毁程度较轻。

表 3-3-12 矿山拟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
						林地 03		工矿仓储用地 06	
						乔木林地 0301	其他林地 0307	采矿用地 0602	
同十矿段	PD248 总回风井场地	挖损	轻度	基建期	0.0200	0.0200			罗应村
	同十矿段矿山公路	挖损	轻度		0.0288	0.0288			罗应村
周屋矿段	周屋矿段主井口场地	挖损	中度		0.1638		0.0603	0.1035	罗应村
	FJ ₁ 总回风井场地	挖损	轻度		0.0200	0.0200			罗应村
	周屋矿段矿山公路	挖损	轻度		0.0476	0.0180	0.0296		罗应村
利四冲矿段	PD290 总回风井场地	挖损	轻度		0.0200	0.0200			罗应村
	利四冲矿段矿山公路	挖损	轻度		0.1683	0.1613		0.0070	罗应村
总计					0.4685	0.2681	0.0899	0.1105	

表3-3-13 矿山总损毁土地面积统计表

单位：hm²

场地名称		损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类							土地权属
						林地 03			工矿仓储用地 06	住宅用地 07	交通运输用地 10	水域及水利设施用地 11	
						乔木林地 0301	灌木林地 0305	其他林地 0307	采矿用地 0602	农村宅基地 0702	农村道路 1006	沟渠 1107	
同十矿段	同十矿段主井口场地	挖损	中度	勘探阶段	0.7054	0.1122			0.5345	0.0339	0.0229	0.0019	罗应村
	PD248 总回风井场地	挖损	轻度	基建期	0.0200	0.0200							罗应村
	同十矿段矿山公路	挖损	轻度	基建期	0.0288	0.0288							罗应村
周屋矿段	周屋矿段主井口场地	挖损	中度	勘探阶段	0.4442	0.0356		0.0630	0.3456		0.0000		罗应村
	FJ ₁ 总回风井场地	挖损	轻度	基建期	0.0200	0.0200							罗应村
	周屋矿段矿山公路	挖损	轻度	基建期	0.0476	0.0180		0.0296					罗应村
利四冲矿段	利四冲矿段主井口场地	挖损	中度	勘探阶段	0.6606	0.0480	0.0718		0.5084		0.0324		罗应村
	PD290 总回风井场地	挖损	轻度	基建期	0.0200	0.0200							罗应村
	利四冲矿段矿山公路	挖损	轻度	基建期	0.1683	0.1613			0.0070				罗应村
总计					2.1149	0.4639	0.0718	0.0926	1.3955	0.0339	0.0553	0.0019	

3.3.7. 预测评估小结

综上，预测工程建设中采矿活动引发采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等；引发不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）及不稳定斜坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建设中遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。预测评估工程建成后遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对周围交通干线、水利工程、工矿企业的影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境环境的污染程度较轻；矿山生产建设共计损毁土地面积共计2.1149hm²，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3-3-14。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

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

3.3.7.2. 各影响程度分级阐述

较严重区：位于各损毁土地单元及矿区范围内蒙山县华新矿业有限公司的选矿厂及尾矿库地段，面积5.7061hm²。预测工程建设中采矿活动引发采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等；引发不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）及不稳定斜坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，

危害程度小，危险性小。预测评估工程建设中遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。预测评估工程建成后遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对周围交通干线、水利工程、工矿企业的影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境环境的污染程度较轻；对土地资源的影响和破坏较轻。

表 3-3-14 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	疏干影响范围的含水层	含水层厚度、结构	破坏疏干范围内地下含水层结构	较轻	较轻
	地表水漏失	疏干影响范围内地表水	无	较轻	较轻	
	疏干影响	疏干影响范围内	疏干影响范围内地下水、井泉	疏干影响范围内的含水层被疏干，对周边居民生活饮用井影响较小。	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	无	无	无	较轻	较轻
	矿山建设挖损	各井口场地、矿山道路	挖损损毁地表植被及土壤	挖损林地、采矿用地等 2.1149hm 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	岩溶塌陷	无	无	无	较轻	较严重
	沟谷泥石流	华新尾矿库及谷口下游	下游林地植被、河道、村庄等	遭受沟谷泥石流地质灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。	较严重	
	采空塌陷	地表沉陷范围	地表植被	引发采空塌陷地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等。	较轻	
	不稳定斜坡	井口场地切坡及矿山公路	过往的车辆及行人、作业人员	引发不稳定斜坡地质灾害可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	各井口场地、生产辅助设施用地	改变地形地貌	改变山坡、谷地地形及破坏地表植被	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	

较轻区：评估区内除较严重区外的区域，面积约 270.8641hm²。预测工程建设中采矿活动引发采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；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次重点防治区（II）”和“矿山地质环境保护治理一般防治区（III）”2 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）

位于各损毁土地单元、矿区范围内蒙山县华新矿业有限公司的选矿厂、尾矿库及矿区范围及附近区域（评估范围）的沿河两岸矿山现状地表水污染影响范围地段，面积 30.3604hm²。该防治区现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；沟谷泥石流地质灾害弱发育，危害程度中等，危险性中等；采空塌陷地质灾害弱发育，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。矿山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严重；对土地资源的影响和破坏程度较轻。预测工程建设中采矿活动引发采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等；引发不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）及不稳定斜坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建设中遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能

性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。预测评估工程建成后遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对周围交通干线、水利工程、工矿企业的影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境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：近期内对不再使用的井筒进行封堵，并部署截排水沟工程等；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，以及已复垦土地的监测及管护工程；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 246.2098hm²。该防治区现状评估地质灾害弱发育，危险性小；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；对水土环境污染程度较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响或破坏较轻。预测工程建设中采矿活动引发采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；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。

综上，矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状影响和破坏程度分级结果见表 4-1-1，预测影响和破坏程度分级结果见表 4-1-2，矿山地质环境治理分区结果见表 4-1-3。

表 4-1-1 矿山地质环境现状影响程度分级表

建设场地/位置	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	土地资源	现状地质环境影响分级结果
各矿段井口场地	1.6464	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
华新尾矿库、选矿厂	3.5912	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
矿山现状地表水污染影响范围	25.1228	较轻	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重

表 4-1-2 矿山地质环境预测影响程度分级表

建设场地	面积 (hm ²)	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	土地资源	预测地质环境影响分级结果
各矿段井口场地	1.8702	较严重	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
矿山公路	0.2447	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重
华新尾矿库、选矿厂	3.5912	较轻	较轻	较严重	较轻	较轻	较严重

表 4-1-3 矿山地质环境保护治理分区表

建设场地	现状评估	预测评估	分区结果
各矿段井口场地	较轻	较严重	较严重
矿山公路	-	较严重	较严重
华新尾矿库、选矿厂	较严重	较严重	较严重
矿山现状地表水污染影响范围	较严重	-	较严重

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，因此项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，面积 2.1149hm²。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。本项目复垦责任范围主要包括各井口场地（扣除拦渣坝区域）、矿山公路，总面积 2.0878hm²。矿山复垦区与复垦责任范围见表 4-2-1，复垦区（或复垦责任范围）各范围拐点坐标表见表 4-2-2~表 4-2-11。

表 4-2-1 复垦区与复垦责任范围面积统计表 单位：hm²

复垦区	面积	损毁方式	损毁程度	是否纳入复垦责任范围	土地权属
同十矿段主井口场地	0.7054	挖损	中度	纳入	蒙山县陈塘镇 罗应村
PD248 总回风井场地	0.0200	挖损	轻度	纳入	
同十矿段矿山公路	0.0288	挖损	轻度	纳入	
周屋矿段主井口场地	0.4442	挖损	中度	纳入	
FJ1 总回风井场地	0.0200	挖损	轻度	纳入	
周屋矿段矿山公路	0.0476	挖损	轻度	纳入	
利四冲矿段主井口场地	场地平盘	0.6335	中度	纳入	
	拦渣坝坡面	0.0271		不纳入	
PD290 总回风井场地	0.0200	挖损	轻度	纳入	
利四冲矿段矿山公路	0.1683	挖损	轻度	纳入	
合计（复垦区）	2.1149				
合计（复垦责任范围）	2.0878				

表 4-2-2 同十矿段主井口场地（一）复垦区及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐 点 编 号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J16		
J2			J17		
J3			J18		
J4			J19		
J5			J20		
J6			J21		
J7			J22		
J8			J23		
J9			J24		
J10			J25		
J11			J26		
J12			J27		
J13			J28		
J14			J29		
J15					

面积：0.1195hm²

表 4-2-3 同十矿段主井口场地（二）复垦区及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐 点 编 号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J42		
J2			J43		
J3			J44		
J4			J45		
J5			J46		
J6			J47		
J7			J48		
J8			J49		
J9			J50		
J10			J51		
J11			J52		
J12			J53		
J13			J54		
J14			J55		
J15			J56		
J16			J57		
J17			J58		
J18			J59		
J19			J60		
J20			J61		

J21					
J22					
J23					
J24					
J25					
J26					
J27					
J28					
J29					
J30					
J31					
J32					
J33					
J34					
J35					
J36					
J37					
J38					
J39					
J40					
J41					

面积：0.5859hm²

表 4-2-4 PD248 总回风井场地复垦区及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J3		
J2			J4		

面积：0.0200hm²

表 4-2-5 同十矿段矿山公路复垦区及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J5		
J2			J6		
J3			J7		
J4			J8		

面积：0.0288hm²

表 4-2-6 周屋矿段主井口场地复垦区及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J23		
J2			J24		
J3			J25		

J4			J26		
J5			J27		
J6			J28		
J7			J29		
J8			J30		
J9			J31		
J10			J32		
J11			J33		
J12			J34		
J13			J35		
J14			J36		
J15			J37		
J16			J38		
J17			J39		
J18			J40		
J19			J41		
J20			J42		
J21			J43		
J22					

面积：0.4442hm²

表 4-2-7 FJ₁总回风井场地复垦区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			J3		
J2			J4		

面积：0.0200hm²

表 4-2-8 周屋矿段矿山公路复垦区及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J16		
J2			J17		
J3			J18		
J4			J19		
J5			J20		
J6			J21		
J7			J22		
J8			J23		
J9			J24		
J10			J25		
J11			J26		
J12			J27		
J13			J28		
J14			J29		
J15			J30		

面积：0.0476hm²

表 4-2-9 利四冲矿段主井口场地复垦区（拦渣坝不纳入复垦责任范围）拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J21		
J2			J22		
J3			J23		
J4			J24		
J5			J25		
J6			J26		
J7			J27		
J8			J28		
J9			J29		
J10			J30		
J11			J31		
J12			J32		
J13			J33		
J14			J34		
J15			J35		
J16			J36		
J17			J37		
J18			J38		
J19			J39		
J20			J40		
主区域面积：0.6683hm ²					
J41			J45		
J42			J46		
J43			J47		
J44			J48		
扣除区域面积：0.0076hm ²					
扣除后地块面积：0.6606hm ²					

表 4-2-10 PD290 总回风井场地复垦区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			J3		
J2			J4		

面积：0.0200hm²

表 4-2-11 利四冲矿段矿山公路复垦区及复垦责任范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J1			J41		
J2			J42		

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
J3			J43		
J4			J44		
J5			J45		
J6			J46		
J7			J47		
J8			J48		
J9			J49		
J10			J50		
J11			J51		
J12			J52		
J13			J53		
J14			J54		
J15			J55		
J16			J56		
J17			J57		
J18			J58		
J19			J59		
J20			J60		
J21			J61		
J22			J62		
J23			J63		
J24			J64		
J25			J65		
J26			J66		
J27			J67		
J28			J68		
J29			J69		
J30			J70		
J31			J71		
J32			J72		
J33			J73		
J34			J74		
J35			J75		
J36			J76		
J37			J77		
J38			J78		
J39			J79		
J40					

面积: 0.1683hm²

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、沟谷泥石流等。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。

临时废石场崩塌、滑坡等作为其他地质环境问题，未来生产过程中，应规范废渣堆放，防止引发崩塌、滑坡及泥石流地质灾害；同时应按生态环境部门要求做好矿坑涌水、废石场淋滤水等处理工作。

5.1.2. 经济可行性分析

经计算，本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资 129.74 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 2470 万元，矿山的经济效益较好，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用基本有保障，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 2.1149 hm²，包括乔木林地 0.4639hm²、灌木林地 0.0718hm²、其他林地 0.0926hm²、采矿用地 1.3955hm²、农村宅基地 0.0339hm²、农村道路 0.0553hm²、沟渠 0.0019hm²。项目损毁土地未占用永久基本农田，损毁土地方式为挖损。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

项目用地土地权属蒙山县陈塘镇罗应村集体所有。

表 5-2-1 矿山复垦区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
03	林地	0301	乔木林地	0.4639	21.93
		0305	灌木林地	0.0718	3.39
		0307	其他林地	0.0926	4.38
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.3955	65.98
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0339	1.60
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0553	2.61
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0019	0.09
合计				2.1149	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) 符合国土空间规划，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) 《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》(G815618-2018)；

4) 《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》(G836600-2018)。

5.2.2.2. 土地复垦适宜性评价流程

(1) 在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上, 确定评价对象和范围;

(2) 首先从区域生态特征、有关政策、复垦区的土地利用总体规划、土地复垦基础条件、安全及其它要求、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析初步确定复垦对象的初步复垦方向;

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

(4) 通过方案比选, 确定各评价单元的最终土地复垦方向, 划定土地复垦单元。

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

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

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

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

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

工程经验类比分析: 是根据同类矿山复垦经验, 确定拟复垦地的复垦方向。

公众意见: 是通过公众调查, 充分考虑当地居民对拟复垦地复垦方向的意见。

5.2.2.3. 评价范围、评价对象与评价单元的确定

(1) 评价范围

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

(2) 评价对象

评价对象为纳入复垦责任范围的损毁土地, 在本方案中包括井口场地(扣除拦渣坝区域)、矿山公路, 总面积 2.0878hm²。

(3) 评价单元

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农、林、牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间应具有差异，能客观地反映出土地在一定时期和空间上的差异。

根据本项目区已损毁土地现状和拟损毁土地用地类型，在土地复垦适宜性评价单元划分上，同时考虑各区破坏土地类型及自然条件等情况相似，因此将相似类型的破坏单元合并处理。本项目复垦适宜性评价单元划分为：井口场地、矿山公路，见表 5-2-2。

表 5-2-2 土地复垦适宜性评价对象和评价单位 单位：hm²

序号	评价单元	损毁土地面积	备注
1	井口场地	1.8431	
2	矿山公路	0.2447	
合计		2.0878	

5.2.2.4. 土地复垦适宜性初步方向确定

(1) 复垦区土地利用总体规划情况

根据梧州市国土空间规划，复垦区将来土地规划绝大部分以林地为主，从实现土地资源的持续使用方面考虑，复垦为林业用地比较适宜。

(2) 从自然、交通条件方面考虑

复垦区属亚热带季风气候区，气候温和，雨量充沛，降水集中、干湿季明显；且项目属构造剥蚀类型低山-丘陵地貌，溪流较多。复垦区所在地地貌比较复杂，地形起伏较大，土地资源丰富，土壤大部分为红壤土，自然土壤肥力较好，土体内水、肥、气、热四大生长要素供贮适中，适应性较强；项目区外有完备的运输道路，交通便利。因此从自然和交通条件考虑，复垦为林地、草地较适宜。

(3) 从公众参与方面考虑

本项目复垦设计过程中，征求了土地权属人意见作为确定复垦方向的参考，在调查过程中，受访者认为复垦区域在矿区，耕作不便，种植成本相对较高，不适应种农作物，所以多数被访者建议主要复垦为林地较适宜。

(4) 从原土地利用类型考虑

复垦区处于构造剥蚀类型低山-丘陵地貌区，原土地利用类型（三调）以林地、采矿用

地（二调地类大部分为林地），含少量农村宅基地（二调地类为林地）、农村道路（部分已改道，无道路运输功能）、沟渠（已改道），且周围林地所占比例较大，从原土地利用类型考虑，三调地类为采矿用地且二调地类为亦为采矿用地区域可通过撒播草籽恢复植被保留为采矿用地（适宜性评价参照草地），其余损毁土地（扣除仍具道路运输功能区域）复垦为林地较适宜。

综上，初步确定该矿区各评价单元复垦方向见表 5-2-3。

表 5-2-3 各评价单元复垦方向初步划分结果表

序号	评价单元	初步复垦方向
1	井口场地	林地、草地
2	矿山公路	林地、草地

5.2.2.5. 土地复垦适宜性评价方法

(1) 评价体系

评价体系采用三级体系，分成三个序列，土地适宜类、土地质量等级和土地限制型。

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

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

(2) 评价方法

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

表 5-2-4 复垦单元评价限制因素等级划分表

限制因子	分级指标	宜农评价	宜林评价	宜草评价
地形坡度 (°)	<5	1	1	1
	5~<25	1 或 2	1	1
	25~45	3 或 4	2 或 3	1 或 2
	>45	4	3 或 4	2 或 3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2 或 3	1	1
	岩土混合物	4	3	3
	基质、岩质	4	4	4
排水条件	常年不引起洪涝，不积水，排水条件好，不需改良或只简单改良。	1	1	1

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

土地质量等分具体如下:

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

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

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

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

5.2.2.6. 复垦责任范围土地适宜性评价结果

(1) 井口场地

井口场地复垦单元适宜性评价结果见表5-2-5。

表 5-2-5 井口场地适宜性评价结果表

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

评价结果认为井口场地复垦为耕地暂不适宜地, 主要限制因素为地表物质组成、灌溉条件; 复垦为林地、草地为二等地, 主要限制因素为地表物质组成; 场地道路仍具道路运输功能直接保留为农村道路, 不进行适宜性评价。

(2) 矿山公路

矿山公路复垦单元适宜性评价结果见表 5-2-6。

表 5-2-6 矿山公路适宜性评价结果表

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

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

综上, 各土地复垦单元复垦适宜性结果及限制因素汇总见表 5-2-7。

表 5-2-7 各单元复垦适宜性评价结果及主要限值因素一览表

复垦单元	复垦适宜性		主要限制因素		
	适宜	不适宜	耕地	林地	草地
井口场地	林地、草地	耕地	地表物质组成及灌溉条件	地表物质组成	地表物质组成
矿山公路	林地、草地	耕地	地表物质组成及灌溉条件	地表物质组成	地表物质组成

5.2.2.7. 确定最终复垦方向和划分复垦单元

根据评价单元的初步复垦方向、破坏情况，综合土地复垦适宜性评价与社会、经济、安全、民意、原土地类型及追溯到二调的土地情况等因素，从各评价单元用地限制性因素分析，确定各复垦单元最终复垦方向为：乔木林地、采矿用地（复垦标准参照草地标准）及农村道路，复垦方向符合蒙山县国土空间总体规划的要求，见表 5-2-8。

表 5-2-8 土地复垦适宜性评价结果表 单位：hm²

序号	复垦单元	复垦方向	复垦区面积	复垦面积	备注
1	井口场地	乔木林地、其他草地、采矿用地	1.8431	1.8431	采矿用地参照草地标准复垦
2	矿山公路	乔木林地	0.2447	0.2447	
合计			2.0878	2.0878	

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，雨量充沛，气温宜人，季节气候相当分明，年平均降雨量 1500-1700mm 之间，较适应植被生长。

林地的苗木、草地的草籽在栽种初期（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，矿区发育多条由西至东和由南西至北东向流动的溪沟，主要为油麻冲小溪、界板冲、利四冲、文离冲等，故本方案在林地苗木栽种及草地初期的灌溉水源可以考虑从冲沟水直接取水灌溉。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，可人工对复垦林地、草地进行养护。

5.2.3.2. 表土供求平衡分析

(1) 表土需求量计算

本项目复垦方向为乔木林地、其他草地、采矿用地及农村道路。拟复垦乔木林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 3m×2m；拟复垦为其他草地及采矿用地区域进行 0.2m 厚回填表土；保留为农村道路区域，不需回填表土。此外，表土运输过程中，考虑 5% 的运输损失量。因此，项目表土需求详见表 5-2-9。

表 5-2-9 土方需求量汇总表

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	同十矿段主井口场地	0.6721	乔木林地	坑栽	140.0
		0.0333	农村道路	不覆土	0.0
2	PD248 总回风井场地	0.0200	乔木林地	坑栽	4.2
3	同十矿段矿山公路	0.0288	乔木林地	坑栽	6.0
4	周屋矿段主井口场地	0.3403	乔木林地	坑栽	70.9
		0.1039	采矿用地	覆土 0.2m	207.8
5	FJ1 总回风井场地	0.0200	乔木林地	坑栽	4.2
6	周屋矿段矿山公路	0.0476	乔木林地	坑栽	9.9
7	利四冲矿段主井口场地	0.6239	乔木林地	坑栽	130.0
		0.0096	其他草地	覆土 0.2m	19.2
8	PD290 总回风井场地	0.0200	乔木林地	坑栽	4.2
9	利四冲矿段矿山公路	0.1683	乔木林地	坑栽	35.1
10	平硐充填粘土(净断面 4.48m ² , 4 个)			充填 20m	358.4
小计		2.0545			989.9
合计(考虑 5%运输损失)					1042

(2) 表土可供量计算

从表 5-2-9 可知，考虑到表土收集、运输及回填过程中的损耗量（按损失率 5% 算），需表土约 1042m³。矿山前期未进行表土收集，根据土地损毁预测分析，未来生产建设新增损毁土地总面积 0.4685hm²，根据现场调查，整个拟损毁区域均可剥离，表土层厚度 0.2-0.3m，平均厚度 0.25m，下部心土层较厚，土方剥离时，在土质较好的情况下，可以根据需要加大剥离深度，以保障各复垦单元的用量土（本方案以复垦林草地为主，质量较好的心土亦可用于复垦用土）。本方案根据各复垦单元的复垦需土情况相应设计剥离厚度 0.25m，本项目复垦工程所需土方来源详见表 5-2-10。

表 5-2-10 土方可供量汇总表

土方来源	单元面积 hm ²	表土收集厚度 m	可收集表土量 m ³
拟损毁区	0.4685	0.25	1171.3
合计			1171.3

分析表 5-2-9 及表 5-2-10 可知，矿山可收集表土大于项目土地复垦所需表土资源量，即

表土地资源供求平衡。

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，本项目位于梧州市蒙山县，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，本项目复垦方向为乔木林地、采矿用地及农村道路，故土地复垦标准设计具体如下：（见表 5-2-11）。

表 5-2-11 复垦标准表

复垦地类		林地	草地
质量指标			
地块坡度		≤25°	≤35°
田（地）块面积（亩）		依实际定	依实际定
田（地）面高程		-	-
地面平整度（cm）		-	-
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（%）		≤20	≤20
土层厚度（cm）		≥50	>20
障碍层		-	-
石质田坎	块石要求	-	-
	丁字石设置	-	-
土质田坎	土质要求	-	-
	压实度	-	-
田坎（埂）顶宽（cm）		-	-
灌溉设计保证率		-	-
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	5~10
复垦效果（一年后评价）		苗木成活率 85%	三年后覆盖率 85%以上
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. 林地技术标准

(1) 场地地面坡度一般不超过 25°;

(2) 底板为坚硬大理岩区域采用全域覆土, 乔木林地有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$, 灌木林地有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$; 其他区域采用坑栽方式, 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, 乔木选择刺槐, 灌木林地种植山油麻树, 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, 采用正方体穴坑, 乔木林地规格为 50cm \times 50cm \times 50cm, 种植间距 3 \times 2m, 栽植密度为 1667 株/hm², 灌木林地规格为 45cm \times 45cm \times 45cm, 种植间距 2 \times 1.5m, 栽植密度为 3333 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。

2.采矿用地(参照其他草地)技术标准

(1) 覆土后场地地面坡度一般不超过 35°;

(2) 覆土厚度 $\geq 20\text{cm}$;

(3) 土壤质地为沙壤土-轻粘土, 表层石砾量 $\leq 20\%$;

(4) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;

(5) 土壤 pH 值范围 5.0~8.0, 土壤有机质 5-10g/kg;

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

(7) 三年后覆盖率 $\geq 85\%$ 。

3.农村道路技术标准

(1) 采用泥结碎石路面, 平整夯实路肩;

(2) 场地及边坡稳定性可靠;

(3) 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（表现为地裂及地面沉陷）地质灾害预防措施

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

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

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

本方案本设置 87 个地面塌陷变形监测点（测点采用混凝土浇筑监测桩），每个监测点（尺寸 0.3m×0.3m×0.3m）需浇筑混凝土 0.027m³，共需浇筑混凝土 2.3m³、挖土方 2.3m³。混凝土凝固前置入沉降钉。

另外，还应采取以下安全监测的措施：

①开采过程中要加强对采空区、地压监控和顶板观测，每班清理顶板和两帮浮石；
②原有旧巷道需事先检查，清理或采取支护措施，确认安全后方可利用，井巷开拓掘进、采准、切割、回采等遇不稳固地段要用锚杆加金属网混凝土支护等措施进行支护，确认无险情时才能进入人员作业；

③地表陷落区要设置明显标志，陷落区内不允许设置永久性建（构）筑物等生产、

生活设施，通往陷落区的井巷要进行封闭。

上述安全监测措施列入安全生产投入经费。

(2) 不稳定斜坡地质灾害预防措施

根据评估结果，采矿活动可能引发不稳定斜坡发生崩塌地质灾害主要发生地段位于井口场地切坡，本方案主要采取以下工程措施进行预防：

①截排水沟：考虑到场地上游有一定的汇水，因此在切坡上游部署截排水沟工程措施进行预防。根据实际情况，本方案在各矿段主井口场地上游修筑，新建的3个风井场地汇水较小，可自然排泄，不设置水沟。

②护坡工程：井口场地建设时减少开挖扰动，不产生高陡边坡，严格按设计坡率放坡，各个井口场地均采用格构绿化，降低发生地质灾害的风险。已列入主体工程设计中。

③生产过程中加强井口场地地质灾害的监测工程。

(3) 沟谷泥石流地质灾害预防措施

④号矿体南侧相距约160m分布有华新尾矿库（周屋矿段内），该尾矿库于2008年10月设计建设，并于2015年6月12日安全生产许可证到期时进行扩容，扩建完成后，总库容为12.6万 m^3 ，总坝高29m，为五等库。目前尾矿堆积坝坝顶标高已接近139.0m，经踏勘，尾矿库未发现重大隐患，尾矿库整个库面基本达到设计标高，库尾有积水，库面面积约2万 m^2 ，坝体未发现异常，未发现崩塌、拉沟、起拱、沼泽化等坝体破坏现象，坝体稳定。目前正在办理闭库及注销手续，已基本按项目初步设计及安全设计进行施工，大部分区域进行了库面整治，设置了截排水沟、粘土子坝等工程，未来继续按初步设计及安全设计闭库施工，并按《尾矿库安全监督管理规定》及当地应急管理部分的相关要求及时进行闭库。该尾矿库的治理主体为蒙山县华新矿业有限公司选矿厂，因此闭库治理工程不列入本方案。

本方案主要采取监测措施进行预防，定期采用无人机三维扫描监测，并安排人工在尾矿坝范围内进行巡视，对出现异常的部位进行重点监测，发现问题及时解决。

6.1.2.2. 其他地质环境问题的预防措施

(1) 堆矿场崩塌、滑坡其他地质环境问题预防措施

本矿山拟在各主井口场地内分别设一个临时废石场、临时堆矿场，矿石均为临时堆放，堆放时间一般不超过两天，即通过汽车外售至附近企业。考虑到场地上游有一定的汇水，因此主要部署截排水沟工程措施进行预防；同时生产过程中加强临时废石

场、临时堆矿场崩塌、滑坡其他地质环境问题的巡视监测工程。

(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。

排水沟设计

设计在各矿段主井口场地上游修建截排水沟。排水流量为各排水沟所控制的山坡、边坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用《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 55；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 0.32；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 1.43，相应平均 10 年一遇 1h 降雨强度为 $S_{10}=55\times 1.47=78.7mm$ 。

由于各场地汇水相差不大，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），M7.5 水泥砂浆抹灰；每隔 20m 设一道宽 2~3cm 的伸缩缝（伸缩缝采用沥青麻筋充填）。

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 —水力坡度；

n —糙率，取 0.025； X —水沟湿周， m ；

b —沟底宽， m ； S —斜坡长， m 。

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

式中： R_{min} —排水沟最小容许半径，m；

v —沟道水流流速，m/s；

A —沟道过流断面面积， m^2 。

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

表 6-1-1 排水沟水力计算成果表

编号	上底宽 (m)	下底宽 (m)	水深 (m)	过水断面 (m ²)	斜坡长 (m)	湿周 (m)	水力半径	糙率	水力坡降	流速系数	流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)
P1	0.6	0.3	0.3	0.124	0.704	1.004	0.123	0.025	0.176	28.22	0.468	3.78

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)	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	0.042	0.459	0.468	0.176	0.025	0.60	0.30	0.30	0.40	0.18	0.30

经计算，设计 P1 排水沟长 1070m（其中同十矿段 411m、周屋矿段 346m、利四冲矿段 313m），挖土方量 733m³，浆砌石量为 540.3m³，水沟砂浆抹面（平面）工程量约 321m²，水沟砂浆抹面（立面）工程量约 913.8m²，布设伸缩缝工程量约 26.3m²，根据矿山生产时序及复垦工程安排，排水沟安排在基建期内修建。

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，现状评估工程活动对水环境的影响较严重，但为历史遗留造成。为了进一步彻底解决历史污染问题，建设单位目前正在启动申请国家专项治理资金工作，包括相关污染源治理、农田治理、河道治理等内容，届时将对历史污染问题展开详细调查及整治，区域环境将在未来的进一步整治工作后得到逐步改善与恢复。

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，主要预防措施如下：

- ①坑内涌水采用机械抽排方式排出。为避免坑内涌水对周边水环境的污染，需建

设污水处理站对排出的坑内水进行处理。污水处理站建在主斜井口附近，采用混凝沉降法、吸附法、生物法等方法处理污水，达标后的清水供生产循环使用或外排。同时加强对矿坑水及废石浸溶水中有害元素含量的监测，经过中和、降解处理达到环保要求后方可外排，防止对地表及地下水水质及保护区的影响，同时杜绝直接排放污染基本农田。

②生活污水：生活区职工宿舍内不设立卫生设备，职工伙食问题由矿区后勤统一安排，所以厨余废水排水量不会超过 20m³/d，直接排放后暴露在露天，风吹日晒利用生物降解，一般不需特别处理措施。卫生间建立在距生活区较远处，根据矿山实际情况，化粪池经三级过滤沉淀、水解，有效保障生活区及附近的环境卫生，避免卫生间污水及污染物在居住环境的扩散。

③矿山主要污水为坑内排出的地下涌水，设计修建污水处理站进行集中处理，处理后的清水除部分供生产循环使用外，剩余部分经检测达到环保排放标准后外排。矿山污水经处理达标后再外排不会对下游土地资源造成影响。污水经处理后达标外排也不会对流峰河造成影响。

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生产中定期取水样进行分析，确保地下水不受污染

②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。

③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。

④加强对废油、废蓄电池等危险废物的管控，完善台账记录，按环评要求做好预防措施。

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。

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工作，严格按照开发利用方案相关要求，废石用于回填井下采空区，以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，用于回填井下采空区，减少对土地资源的损毁。

(2) 主斜井口场地修建排水沟，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回采矿体，保留保安矿柱，防止引发采空塌陷地质灾害而产生土地资源损毁。

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

(5) 未来生产过程中，应按环保部门要求做好矿井涌水以及工业场地初期雨水的处理，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（表现为地裂及地面沉陷）地质灾害治理

根据现状及预测评估结果，结合本矿山生产实际，本方案采空塌陷地质灾害治理工程措施与其预防措施一致，主要以地表变形监测工程为主。另外，根据预测评估结果，预测工程建设中地下开采引发采空塌陷（表现为地裂及地面沉陷）地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等，预测开采③号矿体最上部+232m中段时地表变形主要表现为地裂缝及地面沉陷，其余区域以地表沉陷为主，且无法预测地裂发生的具体位置及规模，因此本方案仅提出一般治理措施，如若产生地裂缝地质灾害，应根据实际出现情况作专项设计及治理。对开采过程中如若产生地裂缝，需进行封堵，一般采用主要挖填平整或注浆加固等方法进行治理，主要技术措施如下：

(1) 挖填平整

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

(2) 注浆加固

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

②注浆前应进行注浆试验和效果评价，注浆后应进行开挖或钻孔取样检验；

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

6.2.2.2. 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。

6.2.2.3. 沟谷泥石流地质灾害治理

结合本矿山生产实际，本方案沟谷泥石流地质灾害治理工程措施与其预防措施基本一致，主要采取巡视监测工程，详见“6.1.2.1. 矿山地质灾害的预防措施”一节。

6.2.3. 矿山其他地质环境问题治理工程

堆矿场崩塌、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、矿山道路损毁土地单元，矿山道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：

(1) 井筒封堵工程

根据开发利用方案，矿山目前已建设了4个井筒，分别为平硐（PD206、PD248、PD255）及明斜井（XJ112，设计不利用），此外新增2个风井（FJ₁总回风井、PD290总回风井）及2个运输主斜井（XJ₁、XJ₂）。因此，本方案设计共计封堵明斜井3个、平硐4个、总回风斜井1个。其中，XJ112设计不利用，安排在第一阶段近期实施；

PD206、PD248、XJ₁安排在同十矿段开采完成后（第8年）封堵；PD255、PD290 安排在利四冲矿段开采完成后（第9年）封堵；XJ₂、FJ₁总回风井安排在闭坑后进行。

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

平硐封堵工艺：先自内向外采用粘土充填井筒 20m，再在井口处修建厚 1.0m 的浆砌石墙（砂浆标号：M7.5，块石强度 Mu30）。

根据开发利用方案，平硐净断面面积 4.48m²，明斜井净断面面积 5.07m²，总回风井净断面面积 3.66m²。各井筒封堵工程量详见表 6-2-1。

表 6-2-1 井筒封堵工程量表

井筒口	充填工程量			浆砌石挡墙		实施时间
	填深 (m)	净断面面积 (m ²)	充填废石(粘土) (m ³)	挡墙厚度 (m)	浆砌石 (m ³)	
XJ112	20	5.07	101.4	1	10.1	第 1 年
PD206	20	4.48	89.6	1	9.0	第 8 年
PD248	20	4.48	89.6	1	9.0	
XJ ₁	20	5.07	101.4	1	10.1	
PD255	20	4.48	89.6	1	9.0	第 9 年
PD290	20	4.48	89.6	1	9.0	
XJ ₂	20	5.07	101.4	1	10.1	第 10 年
FJ1	20	3.66	73.2	1	7.3	
合计	-	-	735.8		73.6	

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 6-2-2。

表 6-2-2 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程			实施时间：2025 年 1 月-2029 年 12 月
(一)	排水沟工程			第一年实施
1	排水沟挖土方	m ³	733	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	540.3	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	913.8	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	321	等于水沟断面底长×长度
5	布设伸缩缝	m ²	26.3	断面积×(长度/20-1)

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
(二)	井筒封堵工程			封堵斜井 1 个, 第一年实施
1	井筒充填	m ³	101.4	充填 20m
2	井筒浆砌石封墙	m ³	10.1	封墙厚 1.0m
(三)	地面塌陷监测点浇筑工程			第一年度实施
1	挖土方	m ³	2.3	等于塌陷监测点挖土方量
2	混凝土浇筑	m ³	2.3	等于挖土方量
二	第二阶段防治工程			实施时间: 2030 年 1 月至 2034 年 12 月
(一)	井筒封堵工程			封堵斜井 2 个、平硐 4 个、回风斜井 1 个
1	井筒充填	m ³	634.4	充填 20m
2	井筒浆砌石封墙	m ³	63.4	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 2.0878hm², 包括乔木林地 1.9410hm²、其他草地 0.0096hm²、采矿用地 0.1039hm²、农村道路 0.0333hm², 土地复垦率 98.72%。利四冲矿段主井口场地拦渣坝(面积约 0.0271hm²)直接保留为永久性设施, 不作复垦处理, 因此复垦面积减少。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							
				林地 03			草地 04	工矿仓储用地 06	住宅用地 07	交通运输用地 10	水域及水利设施用地 11
				乔木林地 0301	灌木林地 0305	其他林地 0307	其他草地 0404	采矿用地 0602	农村宅基地 0702	农村道路 1006	沟渠 1107
同十矿段	同十矿段主井口场地	损毁	0.7054	0.1122				0.5345	0.0339	0.0229	0.0019
		复垦	0.7054	0.6721						0.0333	
	PD248 总回风井场地	损毁	0.0200	0.0200							
		复垦	0.0200	0.0200							
	同十矿段矿山公路	损毁	0.0288	0.0288							
		复垦	0.0288	0.0288							
周屋矿段	周屋矿段主井口场地	损毁	0.4442	0.0356		0.0630		0.3456			
		复垦	0.4442	0.3403				0.1039			
	FJ1 总回风井场地	损毁	0.0200	0.0200							
		复垦	0.0200	0.0200							
	周屋矿段矿山公路	损毁	0.0476	0.0180		0.0296					
		复垦	0.0476	0.0476							
利四冲矿段	利四冲矿段主井口场地	损毁	0.6606	0.0480	0.0718			0.5084		0.0324	
		复垦	0.6335	0.6239			0.0096				
	PD290 总回风井场地	损毁	0.0200	0.0200							
		复垦	0.0200	0.0200							

场地名称		损毁或复垦	合计	一、二级地类							
				林地 03			草地 04	工矿仓储用地 06	住宅用地 07	交通运输用地 10	水域及水利设施用地 11
				乔木林地 0301	灌木林地 0305	其他林地 0307	其他草地 0404	采矿用地 0602	农村宅基地 0702	农村道路 1006	沟渠 1107
	利四冲矿段 矿山公路	损毁	0.1683	0.1613				0.0070			
		复垦	0.1683	0.1683							
同十矿段小计		损毁	0.7542	0.1610				0.5345	0.0339	0.0229	0.0019
		复垦	0.7542	0.7209						0.0333	
周屋矿段小计		损毁	0.5118	0.0736	0.0000	0.0926		0.3456			
		复垦	0.5118	0.4079				0.1039			
利四冲矿段小计		损毁	0.8489	0.2293	0.0718			0.5154		0.0324	
		复垦	0.8218	0.8122			0.0096				
损毁合计			2.1149	0.4639	0.0718	0.0926	0.0000	1.3955	0.0339	0.0553	0.0019
复垦合计			2.0878	1.9410	0.0000	0.0000	0.0096	0.1039	0.0000	0.0333	0.0000
面积增减			-0.0271	1.4771	-0.0718	-0.0926	0.0096	-1.2916	-0.0339	-0.0220	-0.0019
复垦率%			98.72								
注：利四冲矿段主井口场地拦渣坝（面积约0.0271hm ² ）直接保留为永久性设施，不作复垦处理，因此复垦面积减少。											

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，复垦工程需收集土方约 1042m³，土方来源主要为各拟损毁场地拟剥离表土、心土。收集堆放工艺如下：剥离覆盖层采用分层剥离、分类堆放，先剥离表土，再剥离心土层，土方堆放严格按同类土堆放在一起，表土、心土严禁混同，以防影响土质；剥离的心土与第一次剥离的表土分开，堆放于表土外侧，各类土应界线分明，并立标识牌。

各矿段分别于主井口场地内设置表土堆放场，表土、心土剥离完毕后临时堆放于设置的表土场。其中，同十矿段收集表土量约 122m³，设计堆放高度 3m，堆放面积 0.0041hm²；周屋矿段收集表土量约 578.5m³，设计堆放高度 3m，堆放面积 0.0193hm²；利四冲矿段收集表土量约 470.8m³，设计堆放高度 3m，堆放面积 0.0157hm²。设计在各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，碎石垫层，厚度 0.3m，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总长 134m，干砌石挡墙方量 160.8m³，碎石垫层 40.2m³。表土堆放完后，在表土堆表面撒播草籽，培植草本植物，以利用草本植物庞大须根系固定土壤，防止水土流失，即利用生物措施保护土壤环境。

6.3.2.1. 建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理工程

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

6.3.2.2. 回填工程

本项目复垦方向为乔木林地、其他草地、采矿用地及农村道路。拟复垦乔木林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 3m×2m；拟复垦为其他草地及采矿用地区域进行 0.2m 厚回填表土；保留为农村道路区域，不需回填表土。各复垦单元表土回填工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.3. 土壤培肥改良工程

复垦乔木林地单元每个树坑分别施用 1kg 商品有机肥，同时每株苗木施 0.5kg NPK

三元复合肥（含量 30%），以促进树苗的生长。各复垦单元土壤培肥改良工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.4. 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。

根据《造林技术规程》(GB/T15776-2016)附录 B，梧州市属于亚热带区。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；草种根据当地草本植被类型，主要选择猪屎豆、决明等。

（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，种树时适当增加施肥量。

结合周边种植情况，本项目乔木物种选用松树（马尾松或湿地松），乔木采用穴状栽植，采用正方体穴坑，规格为 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。

6.3.2.5. 各土地复垦单元复垦工程设计

结合开发利用规划，按“边生产边复垦”的原则，同十矿段开采完毕后（第 8 年）对不再使用的同十矿段进行复垦，利四冲矿段开采完毕后（第 9 年）对不再使用的利四冲矿段进行复垦，周屋矿段开采完毕后（闭坑后）对不再使用的周屋矿段进行复垦。

（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乔木林地、其他草地、采矿用地及农村道路，各场地复垦面积详见表 6-3-1，各井口场地复垦工程量统计表详见表 6-3-2。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，井口场地内砌体及硬化层拆除工程总量约 1029.9m³，干砌石及碎石垫层拆除量约 201m³。

2) 钢架结构厂棚拆除：拆除场地内的钢架结构厂棚，拆除后可综合利用。经估算，拆除钢架结构厂棚工程量约为 11t。

3) 乔木林地复垦措施

乔木林地复垦工程主要技术路线为：施肥→表土回填→种植松树→撒播草籽等，具体如下：

①施肥：复垦乔木林地区域每个树坑施用 1kg 商品有机肥(有机质 45%、NPK≥4%)作为基肥，并与回填树坑中的表土充分混匀，同时配以 NPK 三元复合肥(含量 30%)，每株施用 0.5kg，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，商品有机肥施肥量 2826kg、复合肥施肥量 1413kg。

②表土回填：复垦乔木林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 3m×2m。经计算，共需回填表土 353.5m³，平均运距约 0.5km。

③种植松树：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植松树(营养杯苗，土球直径在 20cm 以内)，树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，行株距 3.0m×2.0m，共计种植松树 2826 株。

④撒播草籽：林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植乔木外，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 1.6963hm²。

4) 其他草地、采矿用地复垦措施

其他草地及采矿用地复垦工程主要技术路线为：表土回填→撒播草籽等，具体如下：

①表土回填：拟复垦为其他草地及采矿用地区域进行 0.2m 厚回填表土。经计算，共需回填表土 227m³，平均运距约 0.5km。

②撒播草籽：复垦草地及采矿用地区域，表土回填后，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，撒播面积为复垦草地及采矿用地面积 0.1135hm²。

4) 农村道路复垦措施

根据土地复垦适宜性分析结果，具备道路功能区域拟保留为农村道路 0.0333hm²，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。

(2) 各矿山公路复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，矿山公路复垦方向为乔木林地，复垦乔木林地面积 0.2447hm²。乔木林地复垦工程主要技术路线为：施肥→表土回填→种植松树→撒播草籽等，具体措施如下：

1) 施肥：复垦乔木林地区域每个树坑施用 1kg 商品有机肥（有机质 45%、NPK≥4%）作为基肥，并与回填树坑中的表土充分混匀，同时配以 NPK 三元复合肥（含量 30%），每株施用 0.5kg，以促进树苗早生快发。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，商品有机肥施肥量 408kg、复合肥施肥量 204kg。

2) 表土回填：复垦乔木林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 3m×2m。经计算，共需回填表土 51m³，平均运距约 0.5km。

3) 种植松树：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植松树（营养杯苗，土球直径在 20cm 以内），树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，行株距 3.0m×2.0m，共计种植松树 408 株。

4) 撒播草籽：林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植乔木外，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 0.2447hm²。

表 6-3-2 井口场地复垦工程量统计表

复垦阶段	年度	复垦场地		复垦地类	复垦面积 (hm ²)	复垦工程措施											
						浆砌石砌体及地面硬化层拆除					干砌体拆除 (m ³)	钢架结构厂棚拆除 (t)	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)
						硬化面积 (m ²)	硬化厚度 (m)	地面硬化层拆除 (m ³)	浆砌石砌体拆除 (m ³)	总拆除量 (m ³)							
第二阶段	第 8 年	同十矿段井口场地	同十矿段主井口场地	乔木林地	0.6721	1703	0.1	170.3	120.0	290.3	39.0	3.5	1120	140.0	1120.0	560.0	0.6721
			农村道路	0.0333													
			PD248 总回风井场地	乔木林地	0.0200	50	0.1	5.0	10.0	15.0		0.5	33	4.2	33.0	16.5	0.0200
			小计		0.7254	1753	-	175.3	130.0	305.3	39.0	4.0	1153	144.2	1153.0	576.5	0.6921
	第 9 年	利四冲矿段井口场地	利四冲矿段主井口场地	乔木林地	0.6239	1643	0.1	164.3	180.0	344.3	73.5	3.0	1040	130.0	1040.0	520.0	0.6239
			其他草地	0.0096													19.2
			PD290 总回风井场地	乔木林地	0.0200	50	0.1	5.0	10.0	15.0		0.5	33	4.2	33.0	16.5	0.0200
			小计		0.6535	1693	-	169.3	190.0	359.3	73.5	3.5	1073	153.4	1073.0	536.5	0.6535
	第 10 年	周屋矿段井口场地	周屋矿段主井口场地	乔木林地	0.3403	1703	0.1	170.3	180.0	350.3	88.5	3.0	567	70.9	567.0	283.5	0.3403
			采矿用地	0.1039													207.8
			FJ1 总回风井场地	乔木林地	0.0200	50	0.1	5.0	10.0	15.0		0.5	33	4.2	33.0	16.5	0.0200
			小计		0.4642	1753	-	175.3	190.0	365.3	88.5	3.5	600	282.9	600.0	300.0	0.4642
	合计					1.8431	5199	-	519.9	510.0	1029.9	201.0	11.0	2826	580.5	2826.0	1413.0

表 6-3-3 矿山公路复垦工程量统计表

复垦阶段	年度	复垦场地	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	复垦工程措施				
					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)
第二阶段	第 8 年	同十矿段 矿山公路	乔木林地	0.0288	48	6.0	48.0	24.0	0.0288
	第 9 年	利四冲矿 段矿山公路	乔木林地	0.1683	281	35.1	281.0	140.5	0.1683
	第 10 年	周屋矿段 矿山公路	乔木林地	0.0476	79	9.9	79.0	39.5	0.0476
合计				0.2447	408	51.0	408.0	204.0	0.2447

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：2025 年 1 月-2029 年 12 月
(一)	表土收集堆放工程			第 1 年实施
1	表土收集（运距 0.5km）	m ³	1171.3	等于拟收集面积×0.25m
2	干砌石挡墙	m ³	160.8	等于表土场干砌石挡墙长度×断面
3	碎石垫层	m ³	40.2	等于表土场干砌石挡墙长度×垫层断面
4	撒播草籽	hm ²	0.0391	等于表土场面积
二	第二阶段土地复垦工程			实施时间：2030 年 1 月-2034 年 12 月
(一)	同十矿段井口场地复垦工程			第 8 年实施
1	浆砌石砌体及地面硬化层拆除	m ³	305.3	现场勘测
2	干砌石及垫层砌体	m ³	39.0	规划设计
3	钢架结构厂棚拆除	t	4.0	现场勘测
4	种植松树	株	1153	行株距 3m×2m
5	表土回填（运距 0.5km）	m ³	144.2	草地及采矿用地覆土 0.2m、乔木林地按树坑回填
6	商品有机肥施肥	kg	1153	乔木 1kg/株
7	复合肥施肥	kg	576.5	乔木 0.5kg/株
8	撒播草籽	hm ²	0.6921	等于乔木林地复垦面积
(二)	同十矿段矿山公路复垦工程			第 8 年实施
1	种植松树	株	48	行株距 3m×2m
2	表土回填（运距 0.5km）	m ³	6	乔木林地按树坑回填
3	商品有机肥施肥	kg	48	乔木 1kg/株
4	复合肥施肥	kg	24	乔木 0.5kg/株

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
5	撒播草籽	hm ²	0.0288	等于乔木林地复垦面积
(三)	利四冲矿段井口场地复垦工程			第9年实施
1	浆砌石砌体及地面硬化层拆除	m ³	359.3	现场勘测
2	干砌石及垫层砌体	m ³	73.5	规划设计
3	钢架结构厂棚拆除	t	3.5	现场勘测
4	种植松树	株	1073	行株距 3m×2m
5	表土回填(运距 0.5km)	m ³	153.4	草地覆土 0.2m、乔木林地按树坑回填
6	商品有机肥施肥	kg	1073	乔木 1kg/株
7	复合肥施肥	kg	536.5	乔木 0.5kg/株
8	撒播草籽	hm ²	0.6535	等于乔木林地、草地复垦面积
(四)	利四冲矿段矿山公路复垦工程			第9年实施
1	种植松树	株	281	行株距 3m×2m
2	表土回填(运距 0.5km)	m ³	35.1	乔木林地按树坑回填
3	商品有机肥施肥	kg	281	乔木 1kg/株
4	复合肥施肥	kg	140.5	乔木 0.5kg/株
5	撒播草籽	hm ²	0.1683	等于乔木林地复垦面积
(五)	周屋矿段井口场地复垦工程			第10年实施
1	浆砌石砌体及地面硬化层拆除	m ³	365.3	现场勘测及规划设计
2	干砌石及垫层砌体	m ³	88.5	规划设计
3	钢架结构厂棚拆除	t	3.5	现场勘测及规划设计
4	种植松树	株	600	行株距 3m×2m
5	表土回填(运距 0.5km)	m ³	282.9	采矿用地覆土 0.2m、乔木林地按树坑回填
6	商品有机肥施肥	kg	600	乔木 1kg/株
7	复合肥施肥	kg	300	乔木 0.5kg/株
8	撒播草籽	hm ²	0.4642	等于乔木林地及采矿用地复垦面积
(六)	周屋矿段矿山公路复垦工程			第10年实施
1	种植松树	株	79	行株距 3m×2m
2	表土回填(运距 0.5km)	m ³	9.9	乔木林地按树坑回填
3	商品有机肥施肥	kg	79	乔木 1kg/株
4	复合肥施肥	kg	39.5	乔木 0.5kg/株
5	撒播草籽	hm ²	0.0476	等于乔木林地复垦面积

6.4. 矿山地质环境监测工程

6.4.1. 目标任务

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

地质环境、开展矿山环境综合整治等提供基础资料和依据。

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

另外，堆矿场/废石场崩塌、滑坡属其他地质环境问题监测工程。

6.4.2. 地质灾害监测

6.4.2.1. 监测点的布设

(1) 地质灾害

采空塌陷：采用十字形布设监测线法，地面塌陷监测采用设置地面岩层移动观测站的方法，依据观测站的布置原则，每个地下开采系统预测地表移动带范围内及附近的敏感点构（建）筑物按纵横间距 100m 设置观测线，监测线长度应大于采动影响范围，在纵横监测线纵横相交处及端部共设置 87 个监测测点（测点采用混凝土浇筑监测桩）。具体的观测站设置情况见表 6-4-1。以上观测线的布置只是大范围的总体布置情况，具体的观测站的布置还需根据工作面的布置和计划安排进行调整，分成若干小的观测站，更便于观测和记录。需要说明的是，可利用观测站的成果，根据开采情况，利用岩层移动规律，可以较为准确的计算出未观测区域的地表变形情况，为防灾减灾提供预测依据。另外，采用无人机三维扫描方式对整个采空塌陷预测范围。

表 6-4-1 采空塌陷监测点布置一览表

测线	测点	测点性质	2000 国家大地坐标系		测点内容
			X	Y	
JC1	JC101	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC102				
	JC103				
	JC104				
	JC105				
	JC106				
	JC107				
JC2	JC201	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC202				
	JC203				
	JC204				
	JC205				
	JC206				
	JC207				
JC3	JC301	观测点			测点 XYZ 坐标

测线	测点	测点性质	2000 国家大地坐标系		测点内容
			X	Y	
	JC302				标
	JC303				
	JC304				
	JC305				
	JC306				
	JC307				
JC4	JC401	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC402				
	JC403				
	JC404				
	JC405				
	JC406				
	JC407				
	JC408				
	JC409				
	JC410				
JC5	JC501	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC502				
	JC503				
	JC504				
	JC505				
	JC506				
	JC507				
	JC508				
	JC509				
	JC510				
JC6	JC601	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC602				
JC7	JC701	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC702				
JC8	JC801	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC802				
JC9	JC901	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC902				
JC10	JC1001	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC1002				
JC11	JC1101	观测点			测点 XYZ 坐标
JC12	JC1201	观测点			测点 XYZ 坐标
JC13	JC1301	观测点			测点 XYZ 坐标
JC14	JC1401	观测点			测点 XYZ 坐标
JC15	JC1501				测点 XYZ 坐

测线	测点	测点性质	2000 国家大地坐标系		测点内容
			X	Y	
	JC1502				标
	JC1503				
JC16	JC1601				测点 XYZ 坐标
	JC1602				
	JC1603				
JC17	JC1701	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC1702				
	JC1703				
JC18	JC1801	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC1802				
JC19	JC1901	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC1902				
	JC1903				
JC20	JC2001				测点 XYZ 坐标
	JC2002				
	JC2003				
JC21	JC2101				测点 XYZ 坐标
	JC2102				
	JC2103				
JC22	JC2201	观测点			测点 XYZ 坐标
	JC2202				

不稳定斜坡：布置于井口切坡及道路上方。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，采用无人机三维扫描方式对整个场地斜坡进行监测，不设固定监测点。

泥石流：布置在华新尾矿库边坡。根据矿山实际情况，采用无人机三维扫描方式对整个场地斜坡进行监测，不设固定监测点。

(2) 其他地质环境问题

崩塌、滑坡：布置在临时堆矿场、临时废石场。采用无人机三维扫描方式对临时堆矿场、临时废石场进行监测，不设固定监测点。

6.4.2.2. 监测内容

(1) 地质灾害

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：采用无人机三维扫描方式监测周边高陡斜坡变形情况，记录采空区的地表变形情况。

(2) 其他地质环境问题

宏观变形监测：采用无人机三维扫描方式监测，记录堆矿场堆放边坡变形情况。

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。

根据前述“表 3-3-7 采空区地表变形预测值计算表”确定各矿段采空塌陷监测预警值如下表：

表 6-4-2 采空区监测预警值

矿段编号	最大下沉值 W_{cm}	最大水平移动值 ϵ_{cm}	最大水平变形值 U_{cm}
	m	mm	mm/m
②①	0.045	11.25	0.14
②②	0.093	23.18	0.32
②③	0.157	39.32	0.87
④⑥	0.105	23.36	0.72
④⑦	0.069	17.31	0.33

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、地表采用无人机三维扫描方式进行观测、记录，动态监测变形情况。

6.4.2.4. 监测频率

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。

宏观变形监测频率：4-8 月雨季平均每月监测 2 次，其余时期每月监测 1 次，则每年监测 17 次。

6.4.2.5. 技术要求

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

6.4.2.6. 监测时限

监测时限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

6.4.3. 含水层监测

6.4.3.1. 监测点的布设

水位监测点：周屋矿段北东部水文孔 SK2、利四冲矿段水文孔 SK6、同十矿段南部水文孔 SK8，共计 3 个点。

水质监测点：XJ1(主斜井)矿坑涌水、XJ2(主斜井)矿坑涌水、PD255 矿坑涌水、周屋矿段北东部水文孔 SK2、利四冲矿段水文孔 SK6、同十矿段南部水文孔 SK8、同十矿段板界冲上下溪水点(2 个点)、周屋矿段文离冲上下溪水点(2 个点)、利四冲矿段利四冲上下溪水点(2 个点)，共计 12 个点。

流量监测点：周屋矿段北东部水文孔 SK2、利四冲矿段水文孔 SK6、同十矿段南部水文孔 SK8，共计 3 个点。

6.4.3.2. 监测项目

水位监测：监测水位监测点的地下水水位。

水质监测：取上述各水质监测点的水样，做水质全分析检测。

流量监测：监测各监测点的地下水流量。

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

采取遥感比对、无人机航拍比对，人工巡视和测绘手段相结合的方法。

6.4.4.4. 监测频率

2次/年。

6.4.4.5. 技术要求

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

6.4.4.6. 监测时限

监测时限从矿山建设开始到矿山恢复治理工程竣工后一个水文年。

6.4.5. 主要工程量

矿山地质环境监测工程量汇总见表 6-4-3：

表 6-4-3 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
场地切坡、采空塌陷范围	—	不稳定斜坡、泥石流、采空塌陷	无人机三维扫描监测	10.5	17次/年	179次
采空塌陷监测点	87	沉降及位移监测	GPS、全站仪（水准仪）测量地表变形情况	10.5	6次/年/点	5481点次
水文孔 SK2、SK6、SK8、XJ1、XJ2、PD255 矿坑涌水、各矿段溪流上下游溪水点	3	地下水水位及流量监测	水位及水量监测	10.5	1次/4月/点，3次/年/点	95次
	12	水质监测	水质全分析	10.5	1组/4月/点，3组/年/点	378组
地形地貌景观破坏及恢复	—	剥离岩土体积、植被损毁面积	无人机三维扫描	10.5	2次/年	21次

	—	损毁土地 1: 500 地形测量	GPS、全站仪	1	各损毁单元的面积×1.5, 测量 1 次/年	0.0317km ²
--	---	------------------	---------	---	------------------------	-----------------------

6.5. 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1. 目标任务

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

6.5.2. 矿区土地复垦监测

本矿山土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果监测。

6.5.2.1. 土地损毁监测

监测内容：监测各损毁土地单元的损毁范围、面积、地类等情况。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元边界通视条件较好地段，各损毁土地单元设置 1-2 个监测点。

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

监测频率：每年 1 次，每次 2 人（2 工日）。

监测时间：等于本方案的服务年限。

6.5.2.2. 土地复垦效果监测

监测内容：包括复垦植被监测及复垦配套设施监测。①复垦植被监测：复垦为林地的监测内容是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及生长量等；复垦为其他草地的监测内容是草长势、高度、覆盖度等。②复垦配套设施监测：对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 人；复垦配套设施监测每年 2 次，每次 2 人。

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

6.5.3. 矿区土地复垦管护

1. 林草地管护措施

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

(1) 间苗定株与补植

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

(2) 浇水

浇水应注意事项及主要设施如下：

①造林时应浇透定根水。

②造林后可根据天气、土壤墒情、苗木生长发育状况等进行浇水。

③采用节水流浇灌技术，限制采用漫灌方式。

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

(3) 松土

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

(4) 除草

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

(5) 抚育次数

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

(6) 有害生物防控

为确保幼苗正常生长发育，应加强未成林的有害生物防控措施：

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

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

③病虫害发生后宜采用物理、生物防治或综合防治方法，避免采用单一的化学防

治方法。大规模造林地宜配备诱虫灯、喷雾器、病防车等防治设备。

2. 草地管护措施

为保证土地复垦质量要求，尽量在春季进行草籽撒播，遇到干旱天气要淋水。同时复垦后还要采取管护措施，保证复垦草地成活率。管护年限为复垦工程结束后的3年，管护次数：每年1次。具体管护包括如下内容：

(1) 破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

(2) 补苗

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

(3) 病虫害管理

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

6.5.4. 主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山土地复垦监测及管护工程量汇总见表6-5-1：

表6-5-1 矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表

监测及管护内容		监测方法	监测频率	监测时间(年)	年监测量	监测工程量
土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等	地测法	每年1次，每次2人	12.5	1次(2工日)	25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	4	6次(12工日)	48工日
	配套设施	人工巡视	每年2次，每次2人	12.5	2次(4工日)	50工日
林地管护		补种、抚育、除草、施肥等	每年1次	3	面积：1.9410×3=5.8230hm ²	
草地管护		施肥、防虫、浇水等	每年1次	3	面积：0.1135×3=0.3405hm ²	

7. 经费估算

7.1. 估算说明

7.1.1. 投资估算的依据及费用计算说明

7.1.1.1. 投资估算依据

略

7.1.1.2. 项目组成

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程等四部分组成。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的规定计取。

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标准工程造价站最新发布的《梧州市建设工程造价信息（2024 年第 9 期）》，并参考当地 2024 年 10 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（除税法）	材料基价	材料价差
汽油	kg	9.59	3.0	6.59
柴油 0#	kg	7.98	3.0	4.98
块石	m ³	65.40	30	35.40
水泥 42.5MP	t	433.27	250	183.27
砂（机制砂）	m ³	116.50	30	86.50
板枋材	m ³	1300	800	500

表 7-1-2 次要材料单价表 单位：元

材料名称	单位	预算价格（除税法）	材料名称	单位	预算价格（除税法）
铁件	kg	5.26	铁钉	kg	5.07
组合钢模板	kg	6	油毛毡	m ²	5.0
草籽（猪屎豆）	kg	20.00	松木（营养杯苗）	株	2.5
复合肥	kg	2.50	草籽（决明）	kg	25.00
商品有机肥	kg	0.80	沥青	t	4000.00
木柴	t	800	焊条	kg	22.41

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，其中不计雨季施工增加费的地区取 0.5%，计算雨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《广西壮族自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》（桂水建设[2023]4号）：安全文明施工措施费计算标准由现行标准统一调整为2.5%。

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

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

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。

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表7-1-3。

表 7-1-3 现场经费费率表

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

其他工程	直接费	5	2	3
------	-----	---	---	---

②间接费

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

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

a. 管理费=直接工程费×费率。

b. 社会保障及企业计提费=人工费×费率。

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

表 7-1-4 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
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材料价差

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《关于调整除税价计算适用增值税税率的通知》(桂造价〔2019〕10号),本项目采用一般计税方法,税金的税率应为9.0%。

(2) 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、建设征地和移民安置补偿费之和	0.5
2	500		0.42
3	1000		0.35
4	3000		0.3
5	5000		0.2
6	10000		0.15
7	20000		0.1

(2) 生产准备费

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

①生产及管理单位提前进厂费

本项目不涉及生产及管理单位提前进厂费。

②生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费。

③管理用具购置费

根据本项目施工特点，按建筑及安装工程费的 0.03% 计算。

④备品备件购置费

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：2025 年 1 月-2029 年 12 月
(一)	排水沟工程			第一年实施
1	排水沟挖土方	m ³	733	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m ³	540.3	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m ²	913.8	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m ²	321	等于水沟断面底长×长度
5	布设伸缩缝	m ²	26.3	断面积×(长度/20-1)
(二)	井筒封堵工程			封堵斜井 1 个，第一年实施
1	井筒充填	m ³	101.4	充填 20m
2	井筒浆砌石封墙	m ³	10.1	封墙厚 1.0m
(三)	地面塌陷监测点浇筑工程			第一年度实施
1	挖土方	m ³	2.3	等于塌陷监测点挖土方量
2	混凝土浇筑	m ³	2.3	等于挖土方量
(四)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害监测	次	85	无人机三维扫描，17 次/年，监测 5 年
2	变形监测	点次	2610	6 次/年/点，87 个点，监测 5 年
3	水质监测	组	180	4 月/组/点，12 个点，监测 5 年
4	地下水水位、水量监测	次	45	4 月/次/点，3 个点，监测 5 年
5	地形地貌景观破坏监测	次	10	无人机三维扫描，每年 2 次，监测 5 年
二	第二阶段防治工程			实施时间：2030 年 1 月至 2034 年 12 月
(一)	井筒封堵工程			封堵斜井 2 个、平硐 4 个、回风斜井 1 个
1	井筒充填	m ³	634.4	充填 20m
2	井筒浆砌石封墙	m ³	63.4	封墙厚 1.0m
(二)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害监测	次	85	无人机三维扫描，17 次/年，监测 5 年
2	变形监测	点次	2610	6 次/年/点，87 个点，监测 5 年
3	水质监测	组	180	4 月/组/点，12 个点，监测 5 年
4	地下水水位、水量监测	次	45	4 月/次/点，3 个点，监测 5 年
5	地形地貌景观破坏监测	次	10	无人机三维扫描，每年 2 次，监测 5 年
三	第三阶段防治工程			实施时间：2030 年 1 月至 2034 年 12 月
(一)	矿山地质环境监测工程			监测至到矿山保护治理工程竣工后一个水文年
1	地质灾害监测	次	9	无人机三维扫描，17 次/年，监测 0.5 年
2	变形监测	点次	261	6 次/年/点，87 个点，监测 0.5 年

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
3	水质监测	组	18	4月/组/点, 12个点, 监测0.5年
4	地下水水位、水量监测	次	5	4月/次/点, 3个点, 监测0.5年
5	地形地貌景观破坏监测	次	1	无人机三维扫描, 每年2次, 监测0.5年
6	地形地貌景观测量工程	hm ²	0.0317	各损毁单元的面积×1.5

7.2.2. 投资估算及单项工程费用构成

表 7-2-2

治理工程总估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资比例(%)
一	建筑工程	73.06				73.06	86.09
(一)	第一阶段治理防治工程	42.42				42.42	
(二)	第二阶段治理防治工程	28.24				28.24	
(三)	第三阶段治理防治工程	2.40				2.40	
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				11.80	11.80	13.91
(一)	建设管理费				7.39	7.39	
(二)	生产准备费				0.02	0.02	
(三)	科研勘察设计费				2.34	2.34	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				2.05	2.05	
	一至五部分投资合计	73.06			11.80	84.86	100.00
	基本预备费					4.24	
	静态总投资					89.10	
	价差预备费					13.93	
	建设期融资利息						
	总投资					103.03	

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						730591.71
一		第一阶段治理防治工程				424220.30
(一)		排水沟工程				182761.63
1	1	排水沟挖土方	m ³	733	8.89	6516.37
2	2	浆砌块石, 排水沟	m ³	540.3	286.49	154790.55
3	3	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	913.8	16.34	14931.49
4	4	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	321	12.96	4160.16
5	5	常态混凝土伸缩缝	m ²	26.3	89.85	2363.06
(二)		井筒封堵工程				8163.94
1	6	井筒粘土(废石)充填	m ³	101.4	54.04	5479.66
2	7	井筒浆砌石封墙	m ³	10.1	265.77	2684.28
(三)		地面塌陷监测点浇筑工程				2007.58
1	8	人工挖一般土方, IV类土	m ³	2.3	16.51	37.97
2	9	预制混凝土矩形柱	m ³	2.3	856.35	1969.61
(四)		矿山地质环境监测工程				231287.15
1	10	地质灾害监测	次	85	237.73	20207.05
2	11	变形监测	点次	2610	29.10	75951.00
3	12	地下水水质监测工程	组	180	700.15	126027.00
4	13	地下水水位、水量监测工程	工日	45	149.44	6724.80
5	10	地形地貌景观破坏观测	次	10	237.73	2377.30
二		第二阶段治理防治工程				282419.95
(一)		井筒封堵工程				51132.80
1	6	井筒粘土(废石)充填	m ³	634.4	54.04	34282.98
2	7	井筒浆砌石封墙	m ³	63.4	265.77	16849.82
(二)		矿山地质环境监测工程				231287.15
1	10	地质灾害监测	次	85	237.73	20207.05
2	11	变形监测	点次	2610	29.10	75951.00
3	12	地下水水质监测工程	组	180	700.15	126027.00
4	13	地下水水位、水量监测工程	工日	45	149.44	6724.80
5	10	地形地貌景观破坏观测	次	10	237.73	2377.30
三		第三阶段治理防治工程				23951.46
(一)		矿山地质环境监测工程				23951.46
1	10	地质灾害巡视监测	次	9	237.73	2139.57
2	11	变形监测	点次	261	29.10	7595.10
3	12	地下水水质监测工程	组	18	700.15	12602.70
4	13	地下水水位、水量监测工程	工日	5	149.44	747.20
5	10	地形地貌景观破坏观测	次	1	237.73	237.73
6	14	地形地貌景观测量工程	hm ²	0.0317	19847.43	629.16

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		11.80	
一	建设管理费	7.39	
(一)	项目建设管理费	3.29	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.10	建管费=建安工程费*1.5%=73.06*1.5%
3	工程管理经常费	2.19	经常费=建安工程费*3%=73.06*3%
(二)	工程建设监理费	3.73	4.63*73.06/90.64
(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	0.37	一至四部分投资*0.5%=73.06*0.5%
二	生产准备费	0.02	
(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	0.02	建安工程费*0.03%=73.06*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	2.34	
(一)	工程科学研究试验费	0.15	建安工程费*0.2%=73.06*0.2%
(二)	工程勘察费	2.19	建安工程费*3%=73.06*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	2.05	
(一)	工程保险费	0.37	一至四部分投资*0.5%=73.06*0.5%
(二)	招标业务费	0.73	建安工程费*1%=73.06*1%
(三)	工程抽检费	0.73	
1	工程竣工验收抽检费	0.44	建安工程费*0.6%=73.06*0.6%
2	工程平行检测费	0.29	建安工程费*0.4%=73.06*0.4%
(四)	其他税费	0.22	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.22	建安工程费*0.3%=73.06*0.3%
2	水资源报告评价费		

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 7-2-5

治理工程投资估算结果表

单位：万元

治理阶段		静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投态（万元）
第一阶段工程（2025 年 1 月 -2029 年 12 月）	第 1 年	29.17	0.88	30.05
	第 2 年	5.64	0.34	5.99
	第 3 年	5.64	0.52	6.16
	第 4 年	5.64	0.71	6.35
	第 5 年	5.64	0.90	6.54
	小计	51.74	3.35	55.09
第二阶段工程（2030 年 1 月 -2034 年 12 月）	第 6 年	5.64	1.09	6.74
	第 7 年	5.64	1.30	6.94
	第 8 年	7.72	2.06	9.78
	第 9 年	7.72	2.35	10.07
	第 10 年	7.72	2.66	10.38
	小计	34.44	9.46	43.90
第三阶段工程（2035 年 1 月 -2037 年 6 月）	第 11 年	2.92	1.12	4.04
	第 12 年	0.00	0.00	0.00
	第 13 年	0.00	0.00	0.00
	小计	2.92	1.12	4.04
合计		89.10	13.93	103.03

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：2025 年 1 月-2029 年 12 月
(一)	表土收集堆放工程			第 1 年实施
1	表土收集（运距 0.5km）	m ³	1171.3	等于拟收集面积×0.25m
2	干砌石挡墙	m ³	160.8	等于表土场干砌石挡墙长度×断面
3	碎石垫层	m ³	40.2	等于表土场干砌石挡墙长度×垫层断面
3	撒播草籽	hm ²	0.0391	等于表土场面积
(二)	土地复垦监测及管护工程			
1	土地损毁监测	工日	10	人工巡视，2 工日/年，监测 5 年
2	配套设施监测	工日	20	人工巡视，4 工日/年，监测 5 年
二	第二阶段土地复垦工程			实施时间：2030 年 1 月-2034 年 12 月
(一)	同十矿段井口场地复垦工程			第 8 年实施
1	浆砌石砌体及地面硬化层拆除	m ³	305.3	现场勘测
2	干砌石及垫层砌体	m ³	39.0	规划设计
3	钢架结构厂棚拆除	t	4.0	现场勘测
4	种植松树	株	1153	行株距 3m×2m
5	表土回填（运距 0.5km）	m ³	144.2	草地及采矿用地覆土 0.2m、乔木林地按树坑回填
6	商品有机肥施肥	kg	1153	乔木 1kg/株
7	复合肥施肥	kg	576.5	乔木 0.5kg/株
8	撒播草籽	hm ²	0.6921	等于乔木林地复垦面积
(二)	同十矿段矿山公路复垦工程			第 8 年实施
1	种植松树	株	48	行株距 3m×2m
2	表土回填（运距 0.5km）	m ³	6	乔木林地按树坑回填
3	商品有机肥施肥	kg	48	乔木 1kg/株
4	复合肥施肥	kg	24	乔木 0.5kg/株
5	撒播草籽	hm ²	0.0288	等于乔木林地复垦面积
(三)	利四冲矿段井口场地复垦工程			第 9 年实施
1	浆砌石砌体及地面硬化层拆除	m ³	359.3	现场勘测
2	干砌石及垫层砌体	m ³	73.5	规划设计
3	钢架结构厂棚拆除	t	3.5	现场勘测
4	种植松树	株	1073	行株距 3m×2m
5	表土回填（运距 0.5km）	m ³	153.4	草地覆土 0.2m、乔木林地按树坑回填
6	商品有机肥施肥	kg	1073	乔木 1kg/株

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
7	复合肥施肥	kg	536.5	乔木 0.5kg/株
8	撒播草籽	hm ²	0.6535	等于乔木林地、草地复垦面积
(四)	利四冲矿段矿山公路复垦工程			第9年实施
1	种植松树	株	281	行株距 3m×2m
2	表土回填(运距 0.5km)	m ³	35.1	乔木林地按树坑回填
3	商品有机肥施肥	kg	281	乔木 1kg/株
4	复合肥施肥	kg	140.5	乔木 0.5kg/株
5	撒播草籽	hm ²	0.1683	等于乔木林地复垦面积
(五)	周屋矿段井口场地复垦工程			第10年实施
1	浆砌石砌体及地面硬化层拆除	m ³	365.3	现场勘测及规划设计
2	干砌石及垫层砌体	m ³	88.5	规划设计
3	钢架结构厂棚拆除	t	3.5	现场勘测及规划设计
4	种植松树	株	600	行株距 3m×2m
5	表土回填(运距 0.5km)	m ³	282.9	采矿用地覆土 0.2m、乔木林地按树坑回填
6	商品有机肥施肥	kg	600	乔木 1kg/株
7	复合肥施肥	kg	300	乔木 0.5kg/株
8	撒播草籽	hm ²	0.4642	等于乔木林地及采矿用地复垦面积
(六)	周屋矿段矿山公路复垦工程			第10年实施
1	种植松树	株	79	行株距 3m×2m
2	表土回填(运距 0.5km)	m ³	9.9	乔木林地按树坑回填
3	商品有机肥施肥	kg	79	乔木 1kg/株
4	复合肥施肥	kg	39.5	乔木 0.5kg/株
5	撒播草籽	hm ²	0.0476	等于乔木林地复垦面积
(七)	土地复垦监测及管护工程			
1	土地损毁监测	工日	10	人工巡视, 2工日/年, 监测5年
2	配套设施监测	工日	20	人工巡视, 4工日/年, 监测5年
3	复垦植被监测	工日	24	人工巡视, 12工日/年, 监测2年
4	幼林抚育, 第1年	hm ²	1.5331	等于第8、9年复垦林地面积 hm ²
5	幼林抚育, 第2年	hm ²	0.7209	等于第8年复垦林地面积 1.5331hm ²
6	草地管护	hm ²	0.0096	等于第9年复垦草地面积 hm ²
三	第三阶段土地复垦工程			实施时间: 2035年1月-2037年6月
1	土地损毁监测	工日	5	人工巡视, 2工日/年, 监测2.5年
2	配套设施监测	工日	10	人工巡视, 4工日/年, 监测2.5年
3	复垦植被监测	工日	24	人工巡视, 12工日/年, 监测2年
4	幼林抚育, 第1年	hm ²	0.4079	等于第10年复垦林地面积 hm ²
5	幼林抚育, 第2年	hm ²	1.2201	等于第9、10年复垦林地面积
6	幼林抚育, 第3年	hm ²	1.9410	等于复垦林地面积 1.9410hm ²
7	草地管护	hm ²	0.3309	等于第9年复垦草地面积×2+第10年复垦采矿用地面积×2

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	17.58				17.58	86.00
(一)	第一阶段土地复垦工程	4.03				4.03	
(二)	第二阶段土地复垦工程	12.77				12.77	
(三)	第三阶段土地复垦工程	0.78				0.78	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				2.86	2.86	13.99
(一)	建设管理费				1.78	1.78	
(二)	生产准备费				0.01	0.01	
(三)	科研勘察设计费				0.57	0.57	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				0.50	0.50	
	一至五部分投资合计	17.58			2.86	20.44	100.00
	基本预备费					1.02	
	静态总投资					21.46	
	价差预备费					5.25	
	建设期融资利息						
	总投资					26.71	

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						175775.22
一		第一阶段土地复垦工程				40275.61
(一)		表土收集堆放工程				37821.61
1	15	土方收集, 运距 0.5km	m ³	1171.3	8.23	9639.80
2	16	干砌块石, 挡土墙	m ³	160.8	145.67	23423.74
3	17	人工铺筑碎石垫层	m ³	40.2	116.50	4683.30
4	18	撒播草籽	hm ²	0.0391	1912.24	74.77
(二)		复垦监测与管护工程				2454.00
1	19	土地损毁监测	工日	10	81.80	818.00
2	19	配套设施监测	工日	20	81.80	1636.00
二		第二阶段土地复垦工程				127731.11
(一)		同十矿段井口场地复垦工程				40170.77
1	20	挖掘机拆除浆砌石砌体及地面硬化层	m ³	305.3	22.09	6744.08
2	21	干砌石及垫层砌体	m ³	39	16.25	633.75
3	22	钢架厂棚拆除	t	4	2211.38	8845.52
4	23	坑栽松树	株	1153	14.61	16845.33
5	24	表土回填, 运距 0.5km	m ³	144.2	8.73	1258.87
6	25	商品有机肥施肥	kg	1153	1.87	2156.11
7	26	复合肥施肥	kg	576.5	4.10	2363.65
8	18	撒播草籽	hm ²	0.6921	1912.24	1323.46
(二)		同十矿段矿山公路复垦工程				996.89
1	23	坑栽松树	株	48	14.61	701.28
2	24	表土回填, 运距 0.5km	m ³	6	8.73	52.38
3	25	商品有机肥施肥	kg	48	1.87	89.76
4	26	复合肥施肥	kg	24	4.10	98.40
5	18	撒播草籽	hm ²	0.0288	1912.24	55.07
(三)		利四冲矿段井口场地复垦工程				39342.67
1	20	挖掘机拆除浆砌石砌体及地面硬化层	m ³	359.3	22.09	7936.94
2	21	干砌石及垫层砌体	m ³	73.5	16.25	1194.38
3	22	钢架厂棚拆除	t	3.5	2211.38	7739.83
4	23	坑栽松树	株	1073	14.61	15676.53
5	24	表土回填, 运距 0.5km	m ³	153.4	8.73	1339.18
6	25	商品有机肥施肥	kg	1073	1.87	2006.51
7	26	复合肥施肥	kg	536.5	4.10	2199.65
8	18	撒播草籽	hm ²	0.6535	1912.24	1249.65
(四)		利四冲矿段矿山公路复垦工程				5835.18
1	23	坑栽松树	株	281	14.61	4105.41

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
2	24	表土回填, 运距 0.5km	m ³	35.1	8.73	306.42
3	25	商品有机肥施肥	kg	281	1.87	525.47
4	26	复合肥施肥	kg	140.5	4.10	576.05
5	18	撒播草籽	hm ²	0.1683	1912.24	321.83
(五)		周屋矿段井口场地复垦工程				31722.82
1	20	挖掘机拆除浆砌石砌体及地面硬化层	m ³	365.3	22.09	8069.48
2	21	干砌石及垫层砌体	m ³	88.5	16.25	1438.13
3	22	钢架厂棚拆除	t	3.5	2211.38	7739.83
4	23	坑栽松树	株	600	14.61	8766.00
5	24	表土回填, 运距 0.5km	m ³	282.9	8.73	2469.72
6	25	商品有机肥施肥	kg	600	1.87	1122.00
7	26	复合肥施肥	kg	300	4.10	1230.00
8	18	撒播草籽	hm ²	0.4642	1912.24	887.66
(六)		周屋矿段矿山公路复垦工程				1641.32
1	23	坑栽松树	株	79	14.61	1154.19
2	24	表土回填, 运距 0.5km	m ³	9.9	8.73	86.43
3	25	商品有机肥施肥	kg	79	1.87	147.73
4	26	复合肥施肥	kg	39.5	4.10	161.95
5	18	撒播草籽	hm ²	0.0476	1912.24	91.02
(七)		复垦监测与管护工程				8021.46
1	19	土地损毁监测	工日	10	81.80	818.00
2	19	配套设施监测	工日	20	81.80	1636.00
3	19	复垦植被监测	工日	24	81.80	1963.20
4	27	幼林抚育, 第1年	hm ²	1.5331	1734.67	2659.42
5	28	幼林抚育, 第2年	hm ²	0.7209	1298.29	935.94
6	29	草地管护工程	hm ²	0.0096	926.89	8.90
三		第三阶段土地复垦工程				7768.50
(一)		复垦监测与管护工程				7768.50
1	19	土地损毁监测	工日	5	81.80	409.00
2	19	配套设施监测	工日	10	81.80	818.00
3	19	复垦植被监测	工日	24	81.80	1963.20
4	27	幼林抚育, 第1年	hm ²	0.4079	1734.67	707.57
5	28	幼林抚育, 第2年	hm ²	1.2201	1298.29	1584.04
6	30	幼林抚育, 第3年	hm ²	1.941	1020.08	1979.98
7	29	草地管护工程	hm ²	0.3309	926.89	306.71

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		2.86	
一	建设管理费	1.78	
(一)	项目建设管理费	0.79	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.26	建管费=建安工程费*1.5%=17.58*1.5%
3	工程管理经常费	0.53	经常费=建安工程费*3%=17.58*3%
(二)	工程建设监理费	0.90	4.63*17.58/90.64
(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	0.09	一至四部分投资*0.5%=17.58*0.5%
二	生产准备费	0.01	
(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	0.01	建安工程费*0.03%=17.58*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	0.57	
(一)	工程科学研究试验费	0.04	建安工程费*0.2%=17.58*0.2%
(二)	工程勘察设计费	0.53	建安工程费*3%=17.58*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	0.50	
(一)	工程保险费	0.09	一至四部分投资*0.5%=17.58*0.5%
(二)	招标业务费	0.18	建安工程费*1%=17.58*1%
(三)	工程抽检费	0.18	
1	工程竣工验收抽检费	0.11	建安工程费*0.6%=17.58*0.6%
2	工程平行检测费	0.07	建安工程费*0.4%=17.58*0.4%
(四)	其他税费	0.05	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.05	建安工程费*0.3%=17.58*0.3%
2	水资源报告评价费		

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 7-3-5

土地复垦工程投资估算结果表

单位：万元

土地复垦阶段		静态投资（万元）	价差预备费（万元）	动态投资（万元）
第一阶段工程（2025年1月-2029年12月）	第1年	4.68	0.14	4.82
	第2年	0.06	0.00	0.06
	第3年	0.06	0.01	0.07
	第4年	0.06	0.01	0.07
	第5年	0.06	0.01	0.07
	小计	4.92	0.17	5.09
第二阶段工程（2030年1月-2034年12月）	第6年	0.20	0.04	0.23
	第7年	0.20	0.05	0.24
	第8年	5.22	1.39	6.61
	第9年	5.71	1.74	7.45
	第10年	4.27	1.47	5.74
	小计	15.59	4.68	20.27
第三阶段工程（2035年1月-2037年6月）	第11年	0.38	0.15	0.52
	第12年	0.38	0.16	0.54
	第13年	0.19	0.09	0.28
	小计	0.95	0.40	1.35
合计		21.46	5.25	26.71

7.4. 预算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 129.74 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 110.56 万元，占投入总资金的 85.22%，价差预备费 19.18 万元，占投入总资金的 14.78%。该投资估算总额包含治理费用 103.03 万元，土地复垦费用 26.71 万元。详见各投资估算表。

表 7-4-1

项目投资估算总表

单位：万元

序号	费用名称	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	73.06	17.58	90.64	69.86
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	11.80	2.86	14.66	11.30
五	基本预备费	4.24	1.02	5.26	4.06
六	静态总投资	89.10	21.46	110.56	85.22
七	价差预备费	13.93	5.25	19.18	14.78
八	动态总投资	103.03	26.71	129.74	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	8.89	1.51	0.18	2.14		0.17	0.15	0.76	0.34	2.90	0.73
2	浆砌块石, 排水沟	m ³	286.49	32.76	65.40	2.10		4.51	6.02	17.27	8.96	125.82	23.66
3	砌体砂浆抹面, 立面	m ²	16.34	3.19	2.30	0.10		0.25	0.34	1.41	0.53	6.87	1.35
4	砌体砂浆抹面, 平面	m ²	12.96	2.27	2.10	0.09		0.20	0.27	1.03	0.42	5.52	1.07
5	常态混凝土伸缩缝	m ²	89.85	3.92	58.49	0.01		2.81	3.75	3.84	5.10	4.53	7.42
6	井筒粘土充填工程	m ³	54.04	1.97	0.24	22.48		1.11	1.48	3.99	2.19	16.11	4.46
7	浆砌块石, 挡土墙	m ³	265.77	27.36	63.95	2.04		4.20	5.60	15.05	8.27	117.36	21.94
8	人工挖一般土方, IV类土	m ³	16.51	5.47	0.27			0.26	0.23	2.02	0.58	6.32	1.36
9	预制混凝土矩形柱	m ³	856.35	92.23	332.49	10.65		19.59	26.12	48.35	37.06	219.16	70.71
10	地质灾害、地形地貌景观破坏观测	次	237.73	13.84	150.00			7.37	6.55	11.12	13.22	16.00	19.63
11	变形监测	点 次	29.10	3.46		13.19		0.75	0.83	2.24	1.43	4.80	2.40
12	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
13	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
14	地形地貌景观测量工程	hm ²	19847.43	55.36	15000.00			677.49	602.21	622.56	1187.03	64.00	1638.78
15	土方收集, 运距 0.5km	m ³	8.23	0.26	0.13	3.07		0.16	0.14	0.33	0.29	3.17	0.68
16	干砌块石, 挡土墙	m ³	145.67	17.33	35.15	0.64		2.39	3.19	9.09	4.75	61.10	12.03
17	人工铺筑碎石垫层	m ³	116.50	12.49	30.91			1.95	2.60	6.88	3.84	48.21	9.62
18	撒播草籽	hm ²	1912.24	51.90	1339.00			62.59	55.64	74.37	110.85	60.00	157.89

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
19	土地损毁监测、配套设施监测、 复垦植被监测	工 日	81.80	27.68				1.25	1.11	10.19	2.82	32.00	6.75
20	挖掘机拆除砌体	m ³	22.09	0.42	0.57	9.04		0.45	0.60	1.02	0.85	7.32	1.82
21	砌体拆除，干砌石	m ³	16.25	0.42	0.04	6.74		0.32	0.43	0.78	0.61	5.58	1.34
22	钢架厂棚拆除	t	2211.38	677.47		108.70		35.38	23.59	258.14	77.23	848.28	182.59
23	坑栽松树	株	14.61	3.74	2.71			0.29	0.26	1.49	0.59	4.32	1.21
24	表土回填，运距 0.5km	m ³	8.73	0.26	0.14	3.27		0.17	0.15	0.35	0.30	3.38	0.72
25	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
26	复合肥施肥	kg	4.10	0.28	2.50			0.13	0.11	0.21	0.23	0.32	0.34
27	幼林抚育，第 1 年	hm ²	1734.67	498.24	199.30			31.39	27.90	192.18	66.43	576.00	143.23
28	幼林抚育，第 2 年	hm ²	1298.29	387.52	116.26			22.67	20.15	147.88	48.61	448.00	107.20
29	草地管护工程	hm ²	926.89	276.80	83.04			16.19	14.39	105.24	34.70	320.00	76.53
30	幼林抚育，第 3 年	hm ²	1020.08	304.48	91.34			17.81	15.83	116.19	38.20	352.00	84.23

(二) 砂浆单价计算表

基础单价编号：C8010

名称：C20 纯混凝土 42.5MPa 2 级配 水灰比 0.55 最大粒径 40mm

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	0.15	2.85	0.43
C030007	水泥 42.5MPa	kg	248.54	0.25	62.14
C120099	卵石	m ³	0.81	30.00	24.30
C142197	粗砂(机制砂)	m ³	0.49	30.00	14.70
	合计				101.57

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	
J1043	推土机 功率 74kW	78.70	38.60	8.30	31.80	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.70	6.20	4.50	15.00	
J1128	装岩机 风动 斗容 0.26m ³	123.86	8.43	8.30	107.13	
J1143	犁 三铧	1.70	1.70			
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	12.16	4.16	4.50	3.50	
J2004	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	21.29	8.88	4.50	7.91	
J2052	振动器 插入式 功率 2.2kW	3.75	2.19		1.56	
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	17.79	8.32	4.50	4.97	
J4028	塔式起重机 起重量 6t	60.48	32.77	8.30	19.41	
J9127	电焊机 直流 30kW	29.32	1.72		27.60	
J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	12.06	2.04	4.50	5.52	
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	23.21	2.89	4.50	15.82	
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	15.45	4.33	4.50	6.62	
J9901	沉降测量	131.92	125.00	6.92		
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容 0.25m 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			289.87
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	4.98	77.13
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	815.64	73.41
	合计	元			889.05
	单价	元			8.89

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			11079.07
1	直接费	元			10026.31
(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			210.31
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.48	12.16	78.80
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.82	131.51
(4)	嵌套项	元			0.00

2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	10026.31	451.18
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10026.31	601.58
二	间接费	元			1726.66
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11079.07	642.59
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%	12805.73	896.40
四	价差	元			12581.56
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	183.27	1480.92
C120038	块石	m ³	108	35.40	3823.20
C142198	中砂(机制砂)	m ³	39.96	86.50	3456.54
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	26283.69	2365.53
	合计	元			28649.22
	单价	元			286.49

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			617.98
1	直接费	元			559.25
(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			9.57
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	12.16	4.99
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%	559.25	25.17
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	559.25	33.56
二	间接费	元			141.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	617.98	35.84
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%	759.17	53.14
四	价差	元			686.77
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	183.27	94.61
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.553	86.50	220.83
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1499.08	134.92
	合计	元			1634.00
	单价	元			16.34

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			492.17
1	直接费	元			445.41
(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			8.80
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	12.16	4.62
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%	445.41	20.04
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	445.41	26.72
二	间接费	元			103.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	492.17	28.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	595.62	41.69
四	价差	元			552.00
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	183.27	86.39
C142198	中砂(机制砂)	m ³	2.331	86.50	201.63
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1189.31	107.04
	合计	元			1296.35
	单价	元			12.96

建筑工程单价计算表

常态混凝土伸缩缝工程

建筑单价编号：5

定额编号：04452

定额单位：100m²

施工方法：清洗缝面、熔化、涂刷沥青、铺油毡。刷沥青、铺面毡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6897.37
1	直接费	元			6241.96
(1)	人工费	元			391.67
A0001	人工	工时	113.2	3.46	391.67
(2)	材料费	元			5848.91
C130025	木柴	t	0.42	800.00	336.00
C141001	沥青	t	1.22	4000.00	4880.00
C142186	油毛毡	m ²	115	5.00	575.00
C9001	其他材料费	%	1	5791.00	57.91
(3)	机械使用费	元			1.38

J3077	双胶轮车	台时	1.68	0.82	1.38
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	6241.96	280.89
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6241.96	374.52
二	间接费	元			383.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	6897.37	255.20
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	391.67	128.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7281.04	509.67
四	价差	元			452.80
A0001	人工	工时	113.2	4.00	452.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8243.51	741.92
	合计	元			8985.43
	单价	元			89.85

建筑工程单价计算表

井筒粘土充填工程

建筑单价编号：6

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			2728.82
1	直接费	元			2469.52
(1)	人工费	元			197.22
A0001	人工	工时	57	3.46	197.22
(2)	材料费	元			24.45
C9003	零星材料费	%	1	2445.07	24.45
(3)	机械使用费	元			2247.85
J1128	装岩机 风动 斗容 0.26m 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	17.79	112.08
J9999	其他机械费	%	3	2182.38	65.47
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	2469.52	111.13
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2469.52	148.17
二	间接费	元			398.94
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	2728.82	155.54
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%	3127.76	218.94
四	价差	元			1610.86
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	4.98	752.98
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	4957.56	446.18
	合计	元			5403.74
	单价	元			54.04

建筑工程单价计算表

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：7

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			10314.36
1	直接费	元			9334.26
(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			203.59
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	12.16	75.27
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.82	128.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	9334.26	420.04
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9334.26	560.06
二	间接费	元			1504.71
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10314.36	598.23
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%	11819.07	827.33
四	价差	元			11736.22
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	183.27	1415.11
C120038	块石	m ³	108	35.40	3823.20
C142198	中砂(机制砂)	m ³	38.184	86.50	3302.92
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	24382.62	2194.44
	合计	元			26577.06
	单价	元			265.77

建筑工程单价计算表

人工挖一般土方，IV类土工程

建筑单价编号：8

定额编号：01003

定额单位：100m³

施工方法：挖松、就近堆放。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			622.80
1	直接费	元			574.01
(1)	人工费	元			546.68
A0001	人工	工时	158	3.46	546.68
(2)	材料费	元			27.33
C9003	零星材料费	%	5	546.68	27.33
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	574.01	25.83
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	574.01	22.96
二	间接费	元			202.35

1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	622.80	23.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	546.68	179.31
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	825.15	57.76
四	价差	元			632.00
A0001	人工	工时	158	4.00	632.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1514.91	136.34
	合计	元			1651.25
	单价	元			16.51

建筑工程单价计算表

预制混凝土矩形柱工程

建筑单价编号：9

定额编号：04172

定额单位：100m³

施工方法：模板制作、安装、拆除，混凝土拌制、场内运输、浇筑、养护、堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			48107.45
1	直接费	元			43536.15
(1)	人工费	元			9222.63
A0001	人工	工时	2665.5	3.46	9222.63
(2)	材料费	元			33248.86
C0002	水	m ³	102	2.85	290.70
C010054	组合钢模板	kg	1522	6.00	9132.00
C110094	铁钉	kg	1.42	5.07	7.20
C110096	铁件	kg	1420	5.26	7469.20
C130002	板枋材	m ³	0.34	800.00	272.00
C142033	焊条	kg	7.86	22.41	176.14
C8010	C20 纯混凝土 42.5MPa 2级配 水灰比 0.55 最大粒径 40mm	m ³	102	101.57	10360.14
C9001	其他材料费	%	20	27707.38	5541.48
(3)	机械使用费	元			1064.66
J2004	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台时	18.45	21.29	392.80
J2052	振动器 插入式 功率 2.2kW	台时	48.6	3.75	182.25
J3004	载重汽车 载重量 5t	台时	1.62	42.94	69.56
J9127	电焊机 直流 30kW	台时	9.59	29.32	281.18
J9999	其他机械费	%	15	925.79	138.87
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	43536.15	1959.13
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	43536.15	2612.17
二	间接费	元			4834.61
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	48107.45	1779.98
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	9312.91	3054.63
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	52942.06	3705.94
四	价差	元			21915.90
A0001	人工	工时	2665.5	4.00	10662.00
A0002	机械工	工时	26.091	4.00	104.36
C030007	水泥 42.5MPa	t	25.35108	183.27	4646.09
C052001	汽油	kg	11.664	6.59	76.87
C120099	卵石	m ³	82.62	23.40	1933.31

C130002	板枋材	m ³	0.34	500.00	170.00
C142197	粗砂(机制砂)	m ³	49.98	86.50	4323.27
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	78563.90	7070.75
	合计	元			85634.65
	单价	元			856.35

建筑工程单价计算表

地质灾害、地形地貌景观破坏观测工程

建筑单价编号：10

定额编号：补1

定额单位：次

施工方法：无人机三维扫描、摄像

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			177.76
1	直接费	元			163.84
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			150.00
C1816	无人机	次	1	150.00	150.00
(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%	163.84	7.37
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	163.84	6.55
二	间接费	元			11.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	177.76	6.58
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	13.84	4.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	188.88	13.22
四	价差	元			16.00
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	218.10	19.63
	合计	元			237.73
	单价	元			237.73

建筑工程单价计算表

变形监测工程

建筑单价编号：11

定额编号：补2

定额单位：点次

施工方法：水准仪沉降监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			18.23
1	直接费	元			16.65
(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			13.19
J9901	沉降测量	台时	0.1	131.92	13.19
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	16.65	0.75
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	16.65	0.83
二	间接费	元			2.24

1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	18.23	0.88
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	4.15	1.36
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	20.47	1.43
四	价差	元			4.80
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
A0002	机械工	工时	0.2	4.00	0.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	26.70	2.40
	合计	元			29.10
	单价	元			29.10

建筑工程单价计算表

地下水水质监测工程

建筑单价编号：12

定额编号：补 3

定额单位：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：13

定额编号：补 4

定额单位：工日

施工方法：人工取样分析

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

地形地貌景观测量工程

建筑单价编号：14

定额编号：补5

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			16335.06
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	4%	15055.36	602.21
二	间接费	元			622.56
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	16335.06	604.40
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%	16957.62	1187.03
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%	18208.65	1638.78
	合计	元			19847.43
	单价	元			19847.43

建筑工程单价计算表

土方收集，运距 0.5km 工程

建筑单价编号：15

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			376.15
1	直接费	元			346.68
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95

(2)	材料费	元			13.33
C9003	零星材料费	%	4	333.35	13.33
(3)	机械使用费	元			307.40
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.16	87.93	102.00
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	3.771	46.23	174.33
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	346.68	15.60
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	346.68	13.87
二	间接费	元			33.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	376.15	13.92
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	58.40	19.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	409.23	28.65
四	价差	元			316.71
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	9.3783	4.00	37.51
C051001	柴油	kg	50.0401	4.98	249.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	754.59	67.91
	合计	元			822.50
	单价	元			8.23

建筑工程单价计算表

干砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：16

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			6110.40
A0001	人工	工时	501	4.00	2004.00
C120038	块石	m ³	116	35.40	4106.40
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	13364.28	1202.79
	合计	元			14567.07
	单价	元			145.67

建筑工程单价计算表

人工铺筑碎石垫层工程

建筑单价编号：17

定额编号：03062

定额单位：100m³

施工方法：运料、分层铺筑、压实、整平与修坡，基本运距 30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			4795.32
1	直接费	元			4339.66
(1)	人工费	元			1249.06
A0001	人工	工时	361	3.46	1249.06
(2)	材料费	元			3090.60
C05001	碎石	m ³	102	30.00	3060.00
C9001	其他材料费	%	1	3060.00	30.60
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	4339.66	195.28
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4339.66	260.38
二	间接费	元			687.82
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	4795.32	278.13
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1249.06	409.69
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	5483.14	383.82
四	价差	元			4821.22
A0001	人工	工时	361	4.00	1444.00
C05001	碎石	m ³	102	33.11	3377.22
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	10688.18	961.94
	合计	元			11650.12
	单价	元			116.50

建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号：18

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、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

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：19

定额编号：补6

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			10.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	30.04	1.11
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%	40.23	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%	75.05	6.75
	合计	元			81.80
	单价	元			81.80

建筑工程单价计算表

挖掘机拆除砌体工程

建筑单价编号：20

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			732.27
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	4.98	597.33
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2026.46	182.38
	合计	元			2208.84
	单价	元			22.09

建筑工程单价计算表

砌体拆除, 干砌石工程

建筑单价编号: 21

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			558.01
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	4.98	445.21
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1491.18	134.21
	合计	元			1625.39
	单价	元			16.25

建筑工程单价计算表

钢架厂棚拆除工程

建筑单价编号: 22

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			845.14
1	直接费	元			786.17
(1)	人工费	元			677.47
A0001	人工	工时	195.8	3.46	677.47
(2)	材料费	元			0.00

C9001	其他材料费	%	1	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			108.70
J3004	载重汽车 载重量 5t	台时	0.9	42.94	38.65
J4028	塔式起重机 起重量 6t	台时	0.3	60.48	18.14
J9145	钢筋弯曲机 直径 6~40	台时	1.05	12.06	12.66
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	台时	1.2	23.21	27.85
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	台时	0.6	15.45	9.27
J9999	其他机械费	%	2	106.57	2.13
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	786.17	35.38
3	现场经费=直接费*费率	元	3%	786.17	23.59
二	间接费	元			258.14
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.5%	845.14	29.58
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	696.83	228.56
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1103.28	77.23
四	价差	元			848.28
A0001	人工	工时	195.8	4.00	783.20
A0002	机械工	工时	5.595	4.00	22.38
C052001	汽油	kg	6.48	6.59	42.70
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2028.79	182.59
	合计	元			2211.38
	单价	元			2211.38

建筑工程单价计算表

坑栽松树工程

建筑单价编号：23

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：24

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			398.01
1	直接费	元			366.83
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			14.11
C9003	零星材料费	%	4	352.72	14.11
(3)	机械使用费	元			326.77
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.16	87.93	102.00
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	4.19	46.23	193.70
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	366.83	16.51
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	366.83	14.67
二	间接费	元			34.51
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	398.01	14.73
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	60.29	19.78
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	432.52	30.28
四	价差	元			337.88
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	9.923	4.00	39.69
C051001	柴油	kg	53.853	4.98	268.19
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	800.68	72.06
	合计	元			872.74
	单价	元			8.73

建筑工程单价计算表

商品有机肥施肥工程

建筑单价编号：25

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：26

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			301.29
1	直接费	元			277.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			250.00
C062030	复合肥	kg	100	2.50	250.00
(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%	277.68	12.50
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	277.68	11.11
二	间接费	元			20.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	301.29	11.45
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%	321.82	22.53
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%	376.35	33.87
	合计	元			410.22
	单价	元			4.10

建筑工程单价计算表

幼林抚育，第1年工程

建筑单价编号：27

定额编号：09129

定额单位：hm²

施工方法：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			756.83
1	直接费	元			697.54
(1)	人工费	元			498.24
A0001	人工	工时	144	3.46	498.24
(2)	材料费	元			199.30
C9003	零星材料费	%	40	498.24	199.30
(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%	697.54	31.39

3	现场经费=直接费*费率	元	4%	697.54	27.90
二	间接费	元			192.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	756.83	28.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	498.24	163.42
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	949.01	66.43
四	价差	元			576.00
A0001	人工	工时	144	4.00	576.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1591.44	143.23
	合计	元			1734.67
	单价	元			1734.67

建筑工程单价计算表

幼林抚育，第2年工程

建筑单价编号：28

定额编号：09130

定额单位：hm²

施工方法：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			546.60
1	直接费	元			503.78
(1)	人工费	元			387.52
A0001	人工	工时	112	3.46	387.52
(2)	材料费	元			116.26
C9003	零星材料费	%	30	387.52	116.26
(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%	503.78	22.67
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	503.78	20.15
二	间接费	元			147.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	546.60	20.77
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	387.52	127.11
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	694.48	48.61
四	价差	元			448.00
A0001	人工	工时	112	4.00	448.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1191.09	107.20
	合计	元			1298.29
	单价	元			1298.29

建筑工程单价计算表

草地管护工程

建筑单价编号：29

定额编号：补7

定额单位：hm²

施工方法：施肥、防虫、浇水等

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			390.42
1	直接费	元			359.84
(1)	人工费	元			276.80
A0001	人工	工时	80	3.46	276.80
(2)	材料费	元			83.04
C9003	零星材料费	%	30	276.80	83.04

(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%	359.84	16.19
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	359.84	14.39
二	间接费	元			105.24
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	390.42	14.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	276.80	90.79
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	495.66	34.70
四	价差	元			320.00
A0001	人工	工时	80	4.00	320.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	850.36	76.53
	合计	元			926.89
	单价	元			926.89

建筑工程单价计算表

幼林抚育，第3年工程

建筑单价编号：30

定额编号：09131

定额单位：hm²

施工方法：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			429.46
1	直接费	元			395.82
(1)	人工费	元			304.48
A0001	人工	工时	88	3.46	304.48
(2)	材料费	元			91.34
C9003	零星材料费	%	30	304.48	91.34
(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%	395.82	17.81
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	395.82	15.83
二	间接费	元			116.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	429.46	16.32
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	304.48	99.87
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	545.65	38.20
四	价差	元			352.00
A0001	人工	工时	88	4.00	352.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	935.85	84.23
	合计	元			1020.08
	单价	元			1020.08

8. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1. 总体工程部署

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

本方案按矿山生产年限 8.5 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年进行规划，生产期对矿山开采破坏情况按 5 年为一个阶段进行规划，设计分 3 个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段（生产前期）：2025 年 1 月至 2029 年 12 月，共 5 年，主要工作包括近期内对不再使用的井筒进行封堵，并部署截排水沟工程等；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，以及已复垦土地的监测及管护工程。

第二阶段（生产期 3.5 年+复垦治理及管护期 1.5 年）：2030 年 1 月至 2034 年 12 月，共计 3.5 年，主要工作包括生产过程中的矿山地质环境监测工程；按边生产边治理复垦的原则，生产过程中按边生产边治理复垦的原则对开采完毕的矿段井口场地等损毁单元进行治理与土地复垦工程，以及土地损毁及复垦配套设施监测及复垦实施后的管护工程；生产结束后尚未复垦的井口场地及配套设施场地的治理与土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

第三阶段（管护期 2.5 年）：2035 年 1 月至 2037 年 6 月，共计 2.5 年，治理与土地复垦工作包括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 12.5 年，即从 2025 年 1 月至 2037 年 6 月。根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，细化各年度的工作计划安排。具体的年度实施计划如表 8-2-1、表 8-2-2。

表 8-2-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段					第二阶段					第三阶段		
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年
各主井口场地	排水沟工程	■												
XJ112	井筒封堵工程	■												
其余井筒								■	■	■				
沉陷范围	地面塌陷监测点浇筑工程	■												
临时堆矿场、废石场、尾矿库及道路边坡、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)		30.05	5.99	6.16	6.35	6.54	6.74	6.94	9.78	10.07	10.38	4.04	0.00	0.00
动态投资合计(万元)		103.03												

表 8-2-2 矿山土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段					第二阶段					第三阶段		
		第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年
各拟建场地	表土收集堆放工程	—												
同十矿段井口场地	同十矿段井口场地复垦工程	—												
同十矿段矿山公路	同十矿段矿山公路复垦工程	—												
利四冲矿段井口场地	利四冲矿段井口场地复垦工程	—												
利四冲矿段矿山公路	利四冲矿段矿山公路复垦工程			—										
周屋矿段井口场地	周屋矿段井口场地复垦工程							—						
周屋矿段矿山公路	周屋矿段矿山公路复垦工程							—						
各复垦单元	复垦监测与管护工程	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
动态投资(万元)		4.82	0.06	0.07	0.07	0.07	0.23	0.24	6.61	7.45	5.74	0.52	0.54	0.28
动态投资合计(万元)		26.71												

9. 保障措施与效益分析

9.1. 保障措施

9.1.1. 组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。本矿山企业（蒙山县对外经济合作有限公司）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，企业应按实际需要补充计提基金或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 8.5 年，加上矿山地质环境治理复垦及管护期 4 年，本方案服务年限为 12.5 年。根据前文投资预算，本矿山地质环境治理恢复费用 103.05 万元，因此，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	第 1 年	30.05	$55.09/3=18.3634$	前三年分期计提第一阶段治理费并存入账户
	第 2 年	5.99	$55.09/3=18.3633$	
	第 3 年	6.16	$55.09/3=18.3633$	
	第 4 年	6.35	/	
	第 5 年	6.54	/	
	小计	55.09	55.09	
第二阶段	第 6 年	43.90	$43.90/2=21.95$	分期计提第二阶段治理费并存入账户，采矿证有效期届满前两年足额计提第三阶段治理费并存入账户
	第 7 年		$43.90/2+4.04=25.99$	
	第 8 年		/	
	第 9 年		/	
	第 10 年		/	
第三阶段	第 11 年	4.04	/	
	第 12 年		/	
	第 13 年		/	
合计		103.03	103.03	

9.1.3.2. 矿山土地复垦资金保障措施

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

开展矿山土地复垦工作，履行土地复垦义务。土地复垦资金须按照批准《方案》中概算确定的复垦工程投资预算计划，存入与当地自然资源管理部门约定的银行专户，确保专款专用。

根据《土地复垦条例实施办法（2019年修正）》第十八条：土地复垦义务人应当在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第七条规定补充编制土地复垦方案的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第十三条规定修改土地复垦方案后，已经预存的土地复垦费用不足的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。第十九条：土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。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 26.71 万元。原则上，矿山拟发证年限为 8.5 年，在获得采矿许可证后第一年应缴存土地复垦费 $26.71 \text{ 万元} \times 20\% = 5.342 \text{ 万元}$ ；第 2 至第 7 年，每年缴存土地复垦费 $26.71 \text{ 万元} \times 80\% \div 6 = 3.5613 \text{ 万元}$ 。

9.1.4. 监管保障措施

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

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

9.1.5. 公众参与

在编制方案报告书阶段，要到项目所在地自然资源局、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、农业部门及有关土地权属人共同协商，充分征求有关人的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，自

然资源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 2.0878hm²，包括乔木林地、草地等，在矿区内营造适生的林草等植被，有效地防止和减少了区域水土流失和土地沙化，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。所以，地质环境保护与恢复治理方案是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

9.2.2. 生态环境效益

生态环境效益是指项目区矿山地质环境治理和土地复垦投资的环境价值或贡献。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行土地复垦与生态重建，对矿产开采造成的地质环境问题和土地损毁进行治理与复垦，其生态意义极其巨大。

按本方案实施后，复垦土地类别为乔木林地、其他草地、采矿用地及农村道路，种植林草恢复植被。复垦后，与矿区土地现状基本一致，土地质量符合林地、草地验收标准，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

按本方案实施后，复垦土地总面积 2.0878hm²，包括乔木林地 1.9410hm²、其他草地 0.0096hm²、采矿用地 0.1039hm²、农村道路 0.0333hm²。

根据当地往年种植经验，松树一亩种植量约 110 株，树苗成本约 308 元，经济成熟期(投资回报期)是十年，每年养护费用约 50 元，因此投资回报期内总成本约 808 元/亩；成熟期扣除砍伐成本后，每颗松木收益约 60 元，因此年均收益约为(60×110-808)/10=579 元/亩。

因此，本项目年经济效益为 1.9410hm²×15×579 元=1.69 万元。

10. 结论与建议

10.1. 结论

(1) 蒙山县对外经济合作有限公司蒙山县油麻冲铅锌矿区外围银铅锌矿，矿区面积 1.7883km²，设计地下开采，开采矿种为银矿、铅矿、锌矿（伴生硫、金），生产规模*万 t/a，为小型矿山。矿山周边分布有 200~500 人以上的居民集中居住区。矿山开采破坏的土地类型包括林地、采矿用地等。评估区属矿山地质环境影响较重要区。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级，地质灾害危险性评估级别为二级。

(2) 现状评估：现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小；沟谷泥石流地质灾害弱发育，危害程度中等，危险性中等；采空塌陷地质灾害弱发育，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；评估区地质灾害易发程度为低易发。矿山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严重；现状矿山损毁土地面积共计 1.6464hm²，对土地资源的影响和破坏程度较轻。

(3) 预测评估：预测工程建设中采矿活动引发采空塌陷（表现为地面沉陷及地裂缝）地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，危险性中等；引发不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后引发采空塌陷（地面沉陷及地裂缝）及不稳定斜坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。预测评估工程建设中遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。预测评估工程建成后遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小；遭受已存在的沟谷泥石流地质灾害可能性大，发育程度弱，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对周围交通干线、水利工程、工矿企业的影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境环境的污染程度较轻；矿山生产建设共计损毁土地面积共计 2.1149hm²，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。

(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；土地复垦区为项目损毁土地范围，面积2.1149hm²。

(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、井硐封堵等治理防治工程及建（构）筑物与硬化地面拆除、表土回填、土壤培肥、种植松树、撒播草籽及植被恢复等复垦防治工程，复垦土地总面积2.0878hm²，包括乔木林地1.9410hm²、其他草地0.0096hm²、采矿用地0.1039hm²、农村道路0.0333hm²，土地复垦率98.72%。矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年经济效益约1.69万元。

(6) 本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为129.74万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资110.56万元，占投入总资金的85.22%，价差预备费19.18万元，占投入总资金的14.78%。该投资估算总额包含治理费用103.03万元，土地复垦费用26.71万元。

(7) 本项目动态投资129.74万元，全部由项目业主自行承担。正常生产后，矿山年净利润达2470万元，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。

(4) 矿山开采过程中应按设计预留矿柱及充填采空区，同时对废渣、废水集中妥善处理，确保不对基本农田造成影响。

(5) 本矿山未进行生产，但矿山周边地表水环境质量较差，为历史遗留造成，建议矿山企业尽快开展环境影响评价工作，并进行登记备案，按环评及其批复要求做好预防措施，以利本矿的清明规范运营。

(6) 矿山范围内分布有正在闭库施工的华新尾矿库，本方案主要采取监测措施进行预防，定期采用无人机三维扫描监测，并安排人工在尾矿坝范围内进行巡视，对出现异常的部位进行重点监测，发现问题及时解决。