

公示版

忻城县城关镇那北矿区方解石矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

忻城县自然资源局

2024年8月

# 忻城县城关镇那北矿区方解石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：忻城县自然资源局

编制单位：广西壮族自治区第四地质队

法人代表：李忠阳

总工程师：龙明周

项目负责人：吴小凤

项目技术负责：阮 荻

编写人：吴小凤 杨泽金 李 军 蒋松林

审核人：廖剑霖 赵喜林

提交时间：二〇二四年八月

## 《忻城县城关镇那北矿区方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

### 编制人员分工表

姓名	性别	职称/职务	专业	承担主要工作	签字
吴小凤	女	高级工程师	水工环地质	项目负责、野外调查、 报告编写	
阮 获	男	高级工程师	地质资源与地质 工程	项目技术负责、报告编 写	
杨泽金	男	高级工程师	地质资源与地质 工程	野外调查、报告编写	
蒋松林	男	高级工程师	地质资源与地质 工程	野外调查、报告编写	
李 军	男	高级工程师	水工环地质	野外调查、报告编写	
廖剑霖	男	教授级高工	水文地质与工程 地质	报告审核	
赵喜林	男	高级工程师	地质矿产勘查	报告审核	
龙明周	男	正高级工程师	地质资源与地质 工程	总工程师	
李忠阳	男	正高级工程师	地质资源与地质 工程	队 长	



### 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	忻城县城关镇那北矿区方解石矿		
	法人代表		联系电话	
	单位地址			
	矿山名称			
	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	广西壮族自治区第四地质队		
	法人代表	李忠阳	联系电话	
	单位地址	广西南宁市江南区五一西路 20 号		
	主要编制人员			
	姓名	职责	签 名	
	吴小凤	项目负责、野外调查、报告编写		
	杨泽金	野外调查、报告编写		
	李 军	野外调查、报告编写		
	蒋松林	野外调查、报告编写		
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: right;">联系人：                      联系电话：</p>			



## 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	忻城县城关镇那北矿区方解石矿（签章）		
	通讯地址		邮 编	
	法人代表		联系人	
	联系电话		传 真	
	经济类型		开采矿种	方解石矿
	矿区范围			矿山面积 *****km <sup>2</sup>
	建矿时间	年 月 日	生产现状	新建 生产 变更
	可采资源储量	***万 t	企业规模	大 中 小
	服务年限	2024 年 9 月-2050 年 9 月		
	设计生产能力	***万吨/年	实际生产能力	暂无
方案编制单位	单位名称	广西壮族自治区第四地质队（签章）		
	通讯地址	广西南宁市江南区 五一西路 20 号	邮 编	530031
	法人代表	李忠阳	联系人	黄一杰
	联系电话		传 真	
	主要编制人员			
	姓名	职责		签 名
	吴小凤	项目负责、野外调查、报告编写		
	杨泽金	野外调查、报告编写		
	蒋松林	野外调查、报告编写		
	李 军	野外调查、报告编写		

复垦区土地利用现状	土地类型		面积 (hm <sup>2</sup> )			
	一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用
	林地	乔木林地				
		灌木林地				
	工矿仓储用地	采矿用地				
	交通运输用地	农村道路				
	合计					
复垦责任范围内土地损毁面积	类型		面积 (hm <sup>2</sup> )			
			小计	已损毁	拟损毁	
	损毁	挖损	1.2369		1.2369	
		压占	1.7625		1.7625	
		塌陷	2.4715		2.4715	
		小计	5.4709		5.4709	
	占用					
合计		5.4709		5.4709		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )			
			小计	已复垦	拟复垦	
	园地	其他园地	0.6435		0.6435	
	林地	乔木林地	1.5363		1.5363	
		灌木林地	2.9728		2.9728	
	草地	其他草地	0.0245		0.0245	
	工矿仓储用地	采矿设施	0.1485		0.1485	
	交通运输用地	农村道路	0.0674		0.0674	
	合计		5.393		5.393	
土地复垦率 (%)		98.58%				
投资估算	土地复垦	静态投资 (万元)	83.1641	动态投资 (万元)	123.1131	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	1.0281	单位面积动态投资 (万元/亩)	1.5219	
	治理	静态投资 (万元)	125.4847	动态投资 (万元)	153.3907	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	1.5512	单位面积动态投资 (万元/亩)	1.8962	
	静态总投资 (万元)		208.6488	动态总投资 (万元)	276.5038	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		2.5793	单位面积动态总投资 (万元/亩)	3.4181	

## 一、自然地理与社会经济概况

### （一）矿山交通位置

拟设矿区位于来宾市忻城县城关镇那北村西侧约 400m，行政隶属于忻城县城关镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*。矿区距离忻城县约 8km，距合山市约 20km，矿区北侧约 3km 为即将通车的贺巴高速，西侧约 1.5km 为忻城至合山的 S510 省道，西侧约 3km 为忻城至南宁的 242 国道，矿区有简易机耕路连接水泥村道，交通较为便利。

### （一）地形地貌

矿区属岩溶峰丛洼地地貌，地势起伏不平，地形较陡，为典型的喀斯特地貌，常形成陡坡、悬崖及椭圆形洼地。矿区范围由 2 座山峰及其下基座组成，山峰标高在 339.40~372.0m 间，周边洼地地面标高在 132.0~230.0m 间，最大高差 240m，总体地势中部高四周低。山体自然斜坡坡度 25°~60°，局部达 75°，植被较发育，主要为灌木、藤类及杂草。洼地呈盆状，多为第四系粘性土层所覆盖，地势平缓，地面坡度小于 15°，原为耕地，现部分已荒废，植被较发育，主要为杂草、藤类及玉米。

### （三）气象

拟设矿区位于来宾市忻城县，属南亚热带气候，雨量充沛，气候温和。雨季多在每年的 5 月-9 月，年平均降水量 1420.5mm，月最大降雨量 223.6mm，日最大降雨量 213.4mm，小时最大降雨量 85.2mm，雨季日平均降雨量 6.3mm/d，年平均气温 20.8℃，极端最高气温 39.7℃，极端最低气温-3℃，平均风速 1.3m/s。

### （四）水文

矿区地处西江水系红水河流域范围内，其北面约 3.0km 处为福六浪水库，西面约 2.30km 处为奇庚江，南西面约 2.80km 处为红水河。福六浪水库库区面积约 0.53km<sup>2</sup>，最大库容约 1100 万 m<sup>3</sup>，水位标高 150m~160m，变幅约 10m，其补充来源主要为大气降水及地下河水。野外调查时，矿区内地表溪流已干涸，无水库及水塘等地表水体，附近最低侵蚀基准面位于北侧的洼地，标高约为+140m。

### （五）土壤和植被

矿区属岩溶峰丛洼地地貌，地势起伏不平，地形较陡，为典型的喀斯特地貌，第四系土层主要分布在矿区及周边洼地中，厚度一般 0~9.56m，根据开挖的土壤剖面（详见照片 2.2-3），土层厚度较大，一般厚度 1.0~2.0m，平均厚度约 1.5m，根据矿区所在区域土壤普查资料结合周边类似项目土壤检测资料，有机质含量 1.5%~2.0%，富含磷、钾，盐基饱和度高，土壤 pH 值约为 7.04~7.93，自然肥力较高。矿区一带地表植被中等发育，以灌木、藤类及杂草为主，生物多样性较好，植被覆盖率约 80%；耕地主要种植农作物为甘蔗、玉米等。项目区内没有国家重点保护的野生植物，不涉及国家和广西重点保护的野生植物种。

### （六）社会经济

拟设矿区位于忻城县城关镇，位于忻城县中部，是全县政治、经济、文化中心。全镇总面积 419.22 平方公里，下辖 25 个村（社区），236 个自然屯。耕地面积 110178.68 亩，其中水田面积 15745.29 亩，旱地面积 94433.39 亩。2023 年年末，城关镇户籍户数 28194 户，户籍人口 87947 人，常住人口 92641 人。

城关镇特色农业发展指标位居全县前列。特色农业主要有：桑蚕、甘蔗、水稻、糯玉米、百香果、育肥牛等。桑蚕种植面积 42920 亩，果树种植面积 5562.8 亩（柑橘类 4405.8 亩），糖料蔗宿根 30517.83 亩。

## 二、矿区地质环境条件

### （一）地层岩性

矿区出露的地层由老至新为：二叠系（P）、第四系（Q），现由老到新分述如下：

1、矿区西部出露二叠系中统茅口组（P<sub>2m</sub>）：颜色为灰色，中厚层状夹硅质团块及条带生物屑灰岩，局部夹白云质灰岩、白云岩，地层产状 230° ~240° ∠8° ~10° 。

2、矿区内出露二叠系中统栖霞组（P<sub>2q</sub>）：岩性为灰色、灰黑色，中-厚层状生物碎屑灰岩，地层产状 200° ~250° ∠5° ~10° ，单层厚度一般 0.2m~0.5m，局部厚度大于 0.5m。

#### 3.第四系(Q)

分布在区内溶蚀洼地底部，出露面积小，系第四纪冲积堆积形成，为灰黄~灰褐色砂质粘土与岩砾混杂堆积物，厚 0.2~5m。

### （二）地质构造

矿区位于红渡向斜褶皱东翼，岩层产状较稳定，总体倾向西南，倾角 5° ~10° 。区内发育有 5 条断裂（见附图 1），其他大多是一些规模小，延伸短的次级小断裂、小节理，仅 F1、F2、F3、F4、F5 断层具有一定规模，西北部主要发育断层 F1、F2、F3、F4，东南部发育断层 F5。

### （三）水文地质

矿区范围内出露地层有二叠系中统栖霞组（P<sub>2q</sub>）及第四系（Q），根据岩性组合特征、含水类型及其富水性将它们划分为松散岩孔隙含水层和碳酸盐岩裂隙溶洞含水层两个含水岩组。

矿区内无河流、溪沟、水库等地表水体分布。拟开采矿体位于地下水位之上，采矿无需抽排地下水，矿山采用地下开采，主要充水水源为大气降水后渗入雨水，水量小，矿床水文地质条件复杂程度属简单类型。

### （四）工程地质

矿区内分布的地层可划分为 1 个粘性土单层土体、1 个中-厚层状强岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组。矿山采用地下开采方式，矿体围岩为生物碎屑灰岩、构造角砾岩，属较坚硬岩，无其他软弱夹层，矿山开采主要工程地质问题为巷道冒顶、片帮及采空区塌陷。矿区内分布中等岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组，岩性主要为生物碎屑灰岩、构造角砾岩，属较坚硬岩类。矿区地形地貌复杂，岩性种类较单一，岩体质量中等-好。但山体节理裂隙发育，影响局部稳定性，主要工程地质问题为巷道冒顶、片帮及采空区塌陷，因此矿山工程地质条件复杂程度属中等类型。

### **三、矿山地质环境问题**

#### **(一) 矿山地质灾害及其隐患**

评估区现状未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、不稳定斜坡等地质灾害现象，发育有2处危岩地质灾害隐患，现状地质灾害发育强，危害程度小，危险性中等。现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。

预测评估工程建设中可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，发育程度弱~中等，危害程度小，危险性小~中等；可能引发采空塌陷的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；可能引发岩溶塌陷的可能性中等，危害程度小，危险性小。工程建成后可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，发育程度弱~中等，危害程度小，危险性小~中等；可能引发采空塌陷的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大；可能引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。建设工程遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。因此预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度严重。

#### **(二) 地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况**

矿山为拟设采矿权，尚未进行矿业活动，现状矿山采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在工业场地、办公生活区、高位水池、表土场、废石场、矿区道路及各井口场地等地段。预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

#### **(三) 矿区含水层破坏**

本矿山为拟设采矿权，尚未进行矿业活动。现状矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

矿区最低开采标高为+150m，之上为透水不含水层，该含水层对矿体开采无影响。预测矿山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**

目前矿山尚未进行建设及开采，水土环境污染较轻。

未来矿山采矿活动及矿山建设所排放的矿坑废水、生活污水，临时堆矿场的淋滤水对水土环境有一定的影响，未来采矿活动对矿区水土环境污染较严重。

#### **(五) 土地资源的影响和破坏**

矿山目前尚未进行生产建设，现状未有土地损毁。矿山未来开采活动结束后总损毁土地面积为5.4709hm<sup>2</sup>，其中其他园地（0204）0.5463hm<sup>2</sup>，乔木林地（0301）1.6962hm<sup>2</sup>，灌木林地（0305）2.9861hm<sup>2</sup>，采矿用地（0602）0.1485hm<sup>2</sup>，农村道路（1006）0.0938hm<sup>2</sup>。损毁土地无基本农田。预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

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

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

#### 四、拟采取的保护与治理措施

##### （一）矿山地质灾害防治措施

###### 1、不稳定斜坡滑坡、崩塌的预防措施

主要措施有：规范开挖、崩塌及危岩清理、截排水沟、坡面防护、监测工程。

###### 2、采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）预防措施

严格按设计要求进行开采；保留保安矿柱；建立完善的地表变形监控预警体系，加强变形监测；做好应急预案；视情况通过注浆加固、土石填充、灌浆、防渗等工程措施防止采空塌陷

###### 3、岩溶塌陷预防措施

监测工程。

###### 4、危岩预防措施

警示及地表巡视工程。

##### （二）其它地质环境问题的防治措施

规范堆放、截排水沟、挡土墙、监测工程。

##### （三）含水层破坏的预防措施

仅布置含水层监测措施。

##### （四）水土污染防治措施

布置沉淀池工程，后续矿山需按照环保部门要求做好水土污染防治工程。

##### （五）地形地貌景观破坏防治措施

仅布置监测措施，不针对土地损毁的预防措施布置实物工程量。

##### （六）土地复垦工程

主要布置了表土收集堆放工程、场地平整工程、建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理工程、场地回填及土地平整工程、林草植被恢复工程及土壤培肥改良工程等。复垦后得到其他园地 0.6435hm<sup>2</sup>、乔木林地 1.5363hm<sup>2</sup>、灌木林地 2.9728hm<sup>2</sup>、其他草地 0.0245hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.1485hm<sup>2</sup>及农村道路 0.0674hm<sup>2</sup>；工业场地边坡>35°（总面积 0.0779hm<sup>2</sup>）仅种植攀爬植物复绿，不计入复垦率；复垦后得到土地面积 5.3930hm<sup>2</sup>，土地复垦率 98.58%。

##### （七）监测工程

###### （1）地质灾害监测

###### 1、监测内容

地质灾害监测的对象主要为办公生活区、工业场地、矿山道路、废石场、表土等地段，监测内容为不稳定斜坡、崩塌、采空塌陷等地质灾害。采用宏观变形监测及位移监测。地质灾害监测时限同本方案的服务年限，26年（2024年9月~2050年9月）

###### （2）水土环境污染监测

地下水长观监测（水量、水位、水温、气温等）及水质监测。监测时限同本方案的服务年限 26年（2024年9月~2050年9月）

###### （3）地形地貌景观监测

以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照相机对矿区各损毁土地单元进行监测。监测时限同矿山生产期 22年（2024年9月~2046年9月）

###### （5）土壤污染监测

取土壤测试样，测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。监测时限同矿

山生产期 22 年（2024 年 9 月~2046 年 9 月）

#### （6）矿区土地复垦监测

矿区土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果监测。

##### 1、土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：生产期内对露天采场、采矿设施用地、高位水池、表土场、排土场、矿山道路等地段各布置一个监测点，则土地损毁监测共布置 8 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 次进行土地损毁监测，每次 2 个工日，合计 28 个工日。

监测时间：14 年，即自 2024 年 6 月至 2038 年 6 月。

##### 2、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

围、面积、地类等情况；土地复垦效果监测为植被监测及配套设施监测。监测时间：为复垦工作结束后 3 年。

##### 3、管护措施工程设计

具体管护内容有水分及养分管理、林木修枝、林木密度调控、林木病虫害防治、苗木补种等。

## 五、工作部署

### （一）总体部署

矿山开采服务年限为 20.3 年，基建期 1.7 年，故矿山总服务年限为 22.0 年，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期 1 年，监测管护期 3 年，确定方案服务年限为 26 年（自 2024 年 9 月-2050 年 9 月）。按 5 年划分一个阶段，共计六个阶段进行矿山地质环境保护与土地复垦工程部署。划分如下：

第一阶段：基建期、生产期（2024年9月-2029年9月）；

第二阶段：生产期（2029年9月-2034年9月）；

第三阶段：生产期（2034年9月-2039年9月）；

第四阶段：生产期（2039年9月-2044年9月）；

第五阶段：生产期、复垦期、管护期（2044年9月-2049年9月）；

第六阶段：管护期（2049年9月-2050年9月）。

### （二）年度计划

#### （1）矿山环境恢复治理工程年度实施计划

第 1 年度主要有：地质环境监测工程、排水沟工程、表土场挡墙工程、沉淀池工程、危险避让工程（警示牌）；第 2 年度~第 22 年度主要有地质环境监测工程；第 23 年度主要有：地质环境监测工程、井口封堵工程、危险避让工程（管理牌）；第 24 年度~第 26 年度主要有地质环境监测工程。

#### （2）矿山土地复垦工程年度实施计划

第 1 年度主要有表土堆放收集工程、工业场地-边坡平台复垦工程、工业场地-边坡面复垦工程、办公生活区-边坡面复垦工程、土地复垦监测工程。第 2 年度~第 22 年度主要有表土堆放收集工程、土地复垦监测工程。第 23 年度主要有工业场地-底部平台复垦工程、办公生活区-底部平台复垦工程、高位水池复垦工程、表土场复垦工程、废石场复垦工程、矿区道路①复垦工程及矿区道路②复垦工程。第 24 年度~第 26 年度主要有土地复垦监测工程、管护工程。

## 六、经费估算及资金来源

### （一）估算编制依据

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

### （二）估算结果

本项目矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总投入概算资金为 276.5038 万元，其中静态投资 208.6488 万元，价差预备费 67.8550 万元。复垦土地面积 5.393hm<sup>2</sup>（80.895 亩），静态单位面积投资为 2.5793 万元/亩，动态单位面积投资为 3.4181 万元/亩。

### （三）资金来源

该项目的矿山地质环境保护与土地复垦经费均由矿山业主承担。

填表人：吴小凤

填表日期：2024 年 9 月 25 日

## 目录

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 .....	7
2 矿山基本情况 .....	7
2.1 矿山概况 .....	7
2.2 矿山自然概况 .....	26
2.3 社会经济概况 .....	30
2.4 矿区地质环境背景 .....	31
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 .....	50
3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估 .....	52
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别 .....	52
3.2 现状评估 .....	55
3.3 预测评估 .....	64
4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分 .....	93
4.1 矿山地质环境保护治理分区 .....	93
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定 .....	95
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析 .....	101
5.1 矿山地质环境治理可行性分析 .....	101
5.2 矿区土地复垦可行性分析 .....	101
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计 .....	114
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程 .....	114
6.2 地质环境治理工程设计 .....	123
6.3 矿区土地复垦工程 .....	128
6.4 矿山地质环境监测 .....	143
6.5 矿区土地复垦监测和管护 .....	146
7 经费估算 .....	149
7.1 估算说明 .....	149
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算 .....	158

7.3 土地复垦费用估算 .....	192
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 .....	243
8.1 总体工作部署 .....	243
8.2 年度实施计划 .....	243
9 保障措施与效益分析 .....	245
9.1 组织保障措施 .....	245
9.2 技术保障措施 .....	246
9.3 资金保障措施 .....	246
9.4 监管保障措施 .....	248
9.5 公众参与 .....	248
9.6 土地权属调整方案 .....	248
9.2 效益分析 .....	248
10 结论与建议 .....	249
10.1 结论 .....	249
10.2 建议 .....	252

### 附图目录

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	忻城县城关镇那北矿区方解石矿矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1:2000
2	2	忻城县城关镇那北矿区方解石矿矿山地质环境与土地损毁预测评估图	1:2000
3	3	忻城县城关镇那北矿区方解石矿土地利用现状图	—
4	4	忻城县城关镇那北矿区方解石矿矿山土地复垦规划图	1:2000
5	5	忻城县城关镇那北矿区方解石矿矿山地质环境保护治理工程部署图	1:2000
6	6	忻城县城关镇那北矿区方解石矿矿山土地复垦剖面示意图	1:1000
7	7	忻城县城关镇那北矿区方解石矿矿山地质环境保护治理剖面图	1:1000
8	8	排水沟、储土槽大样图	1:20
9	9	沉淀池大样图	1:50
10	10	挡墙大样图	随图
11	11	井口封堵大样图	随图
12	12	废石场工程地质图	1:1000

13	13	表土场工程地质图	1:1000
14	14	忻城县城关镇那北矿区方解石 04 号勘探线剖面图	1:1000 (引用)
15	15	忻城县城关镇那北矿区方解石 08 号勘探线剖面图	1:1000 (引用)
16	16	忻城县城关镇那北矿区方解石矿地下开采井上井下对照图	1: 2000 (引用)
17	17	忻城县城关镇那北矿区方解石矿地下开采开拓系统纵投影图	1: 2000 (引用)
18	18	忻城县城关镇那北矿区方解石矿地下开采开拓系统剖面图	1:1000 (引用)
19	19	忻城县城关镇那北矿区方解石矿水文地质图	1: 10000 (引用)

### 附件目录

1. 委托合同
2. 编制单位承诺书
3. 编制单位对方案的初审意见
4. 忻城县自然资源局初审意见
5. 土地权属证明
6. 土地权属人意见表
7. 详查报告评审意见
8. 矿产资源开发利用方案评审意见书
9. 挡土墙稳定性验算

### 附表目录

1. 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表
2. 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表
3. 矿山地质环境现状调查表



# 1 前言

## 1.1 任务由来及编制目的

### (1) 任务由来

2021年12月，忻城自然资源局为了解忻城县矿产资源储量、开采利用条件等情况，对忻城县城关镇那北方解石矿区、忻城县大塘镇板甲方解石矿区、忻城县果遂镇加书村加书二号矿区饰面灰岩矿、忻城县大塘镇中茶饰面用灰岩矿等四个矿区前期勘查项目（项目编号：LBXCZC2021-G3-01102-XSDG）进行公开招投标，广西壮族自治区第四地质队通过公开投标方式取得该项目（合同见附件1）。该项目旨在开展忻城县城关镇那北方解石矿区、忻城县大塘镇板甲方解石矿区、忻城县果遂镇加书村加书二号矿区饰面灰岩矿、忻城县大塘镇中茶饰面用灰岩矿等四个矿区前期勘查工作，编制矿山地质详查报告、矿产资源开发利用方案、环境恢复治理和土地复垦方案或三合一方案等。

目前忻城县自然资源局已完成《忻城县城关镇那北矿区方解石矿详查报告》（以下简称《详查报告》）及《忻城县城关镇那北矿区方解石矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》）并通过评审（见附件7~8），现开展矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，为后续规范矿山开采秩序，合理开发和充分利用矿产资源，及时地对损毁土地复垦利用和恢复建设区生态环境提供依据。

### (2) 编制目的

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；为国土资源主管部门实施监管、矿山业主申请办理采矿许可证和建设用地手续提供依据。

## 1.2 方案编制工作概况

根据《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号）（以下简称《编制要求》），在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，广西壮族自治区第四地质队根据项目合同要求，按《编制要求》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7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，重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，通过现场调查及走访当地居民，明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环

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

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，根据矿山矿产资源开发利用方案，对矿山开采区及其矿业活动的影响区，进行矿山地质环境影响评估，划分地质环境保护治理分区，提出矿山地质环境保护治理总体工程部署和方案适用期内分年度实施计划；明确矿山地质环境保护、治理、监测的对象和内容，提出有矿山地质环境保护治理工程的矿山地质环境监测工程，并分别提出有针对性的技术措施。同时，分析预测矿山采矿活动损毁土地类型、面积、程度，考虑矿山地区复垦条件、工程地质环境条件及土地权利人的意愿，对损毁土地进行复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向并部署相应的复垦工程措施。最后制定详细的矿山地质环境保护和土地复垦经费预算和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境保护和土地复垦工作进行。方案编制完成后，按程序提交材料给当地自然资源主管部门，并获得当地自然资源主管部门出具的方案初审意见（见附件6）。

**表 1.2-1 矿山地质环境保护与土地复垦相关工作量**

序号	内容	单位	工作量	备注
1	搜集资料	份	8	含地质、地形图、水系图、土地利用现状图、方解石矿市场价格及相关资料等
2	调查复垦区面积	hm <sup>2</sup>	5.4709	
3	评估区面积	hm <sup>2</sup>	94.7840	包含整合区所有现有、拟建设施、场地等
4	照片	张	56	矿山照片：矿体照片、周边林地、耕地、地层露头、土壤照片
5	调查路线	km	2.8	
6	调查点	个	20	含地质构造界线点、地质灾害点、矿山道路等
7	相关图件绘制	张	10	矿山地质环境与土地损毁现状评估图、矿山地质环境与土地损毁预测评估图、矿山土地复垦规划图、矿山地质环境保护治理工程部署图、矿山土地复垦剖面图、矿山地质环境保护治理剖面图及各工程大样图

本次矿山地质环境和土地资源调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。收集资料共 8 套，野外调查面积约 0.96km<sup>2</sup>（以地质灾害调查及摄像为主），调查线路约 2.8km，并对矿区及周边不稳定斜坡、崩塌、滑坡等地质灾害进行调查，定地质地貌点 15 处，水文地质点 5 处，拍摄照片 56 张。由于前期详查、核实工作时，已对矿区开展 1:10000 地质填图、1:2000 矿床地质填图、1:1000 矿区地质剖面测量、1:1000 勘探线剖面地质测量、矿床开采技术条件调查工作、坑探、槽探等工作，

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，并通过对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 7 月进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2024 年 8 月进行室内资料整理、编制图表、编写报告。具体的工作程序见图 1.2-1，完成工作量见表 1.2-1。

图 1.2-1 工作程序图

## 1.3 方案编制依据

### 1.3.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，2009 年修正）；
2. 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第三次修正，2020 年 1 月 1 日实施）；
3. 《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日起施行）；
4. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令第 31 号，2020 年 4 月 29 日第二次修订）；
5. 《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）。

6. 《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起施行）；
7. 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；
8. 《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2004 年修正）（自 2004 年 7 月 1 日起施行）；
9. 《广西壮族自治区地质环境保护条例》（2019 年修订版）；
10. 《广西壮族自治区环境保护条例》（2019 年修订）（自 2019 年 7 月 25 日起施行）。

### **1.3.2.部门规章**

1. 《矿山地质环境保护规定》，自然资源部，（2019 年 7 月 16 日第三次修正）；
2. 《土地复垦条例实施办法》，自然资源部，（2019 年 7 月 26 日修正）。

### **1.3.3.政策性文件**

1. 《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）；
2. 《财政部、国土资源部关于土地开发整理项目预算定额标准的通知》财综〔2011〕128 号；
3. 《广西壮族自治区国土资源厅、财政厅关于调整我区土地整治项目预算人工费预算定额标准的通知》（桂国土资发〔2011〕19 号）；
4. 《关于印发广西壮族自治区地质灾害防治专项资金管理办法的通知》（桂财建〔2011〕373 号）；
5. 《区财政厅、国土资源厅关于转发〈财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准通知〉的通知》（桂财建〔2012〕21 号）；
6. 《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发〔2013〕91 号）；
7. 《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于取消编制矿山地质环境恢复治理水文地质详查报告的通知》（桂国土资办〔2014〕468 号）；
8. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；
9. 《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）；
10. 《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16 号）；

11. 水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（水办基〔2016〕31号）；

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

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

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

15. 《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）；

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

17. 《广西壮族自治区国土资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区环境保护厅关于清退矿山地质环境恢复保证金有关事项的通知》（桂国土资发〔2018〕65号）。

18. 《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）》（桂自然资规〔2019〕4号）；

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

20. 《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于执行广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625—2024）的通知》（桂自然资办〔2024〕157号）。

#### **1.3.4.技术标准与规范**

1. 《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》(DB45/T701-2010)；

2. 《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892-2012)；

3. 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

4. 《生产项目土地复垦验收规程》(TD/T1044-2014)；

5. 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021)；

6. 《区域地质图图例》(GBT 958-2015)；

7. 《综合工程地质图图例及色标》(GB/T12328-90)；

8. 《综合水文地质图图例及色标》(GB/T14538-93)；

9. 《地下水质量标准》(GB/T014848-2017);
10. 《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) (2009 年版);
11. 《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016);
12. 《滑坡防治设计规范》(GB/T38509-2020);
13. 《泥石流灾害防治工程勘查规范(试行)》(T/CAGHP 006-2018);
14. 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006);
15. 《采空塌陷防治工程施工规范(试行)》(T/CAGHP 059-2019);
16. 《岩溶塌陷防治工程施工技术规范(试行)》(T/CAGHP 072-2020);
17. 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);
18. 《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2024);
19. 《危岩防治工程技术规范》(DB45/T1696-2018);
20. 《地下水监测井建设规范》(DZ/T0270-2014);
21. 《地下水监测工程技术规范》(GB/T51040-2014);
22. 《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02);
23. 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
24. 《建筑边坡工程技术规范》(GB5033-2013);
25. 《造林技术规程》(GB/T15776-2006);
26. 《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》(DBJ/T45-066-2018);
27. 《工程测量通用规范》(GB55018-2021);
28. 《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准》(G815618-2018);
29. 《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准》(G836600-2018);
30. 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
31. 《土地开发整理项目预算定额标准》(2012 版);
32. 《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》(2007 版);
33. 《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》(2015 版);
34. 《复合肥料》(GB/T 15063);
35. 《有机肥料》(NY/T 525-2021)。

#### **1.3.4 其他相关资料**

1. 《广西壮族自治区区域地质志》;
2. 《上林幅 F-49-1 1/20 万区域水文地质普查报告》, 广西壮族自治区地质局(1980

年)；

3. 《广西 1:5 万百旺幅、忻城幅、里当幅、渡口圩幅区域地质调查报告》，广西壮族自治区第四地质队（2018 年 12 月）；

4. 《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书（1:50 万）》，广西壮族自治区地质矿产勘查开发局（2006 年 12 月）；

5. 《忻城县城关镇那北矿区方解石矿详查报告》，广西壮族自治区第四地质队（2023 年 4 月）；

6. 《忻城县城关镇那北矿区方解石矿矿产资源开发利用方案》，广西壮族自治区第四地质队（2023 年 8 月）；

7. 土地利用现状图（国土变更调查 2023 年），忻城县自然资源局；

8. 项目合同书。

9. 《来宾市建设工程造价信息》第 06 期。

## 1.4 方案的服务年限

根据《开发利用方案》，矿山服务年限 22.0a，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期 1 年，监测管护期 3 年，确定方案服务年限为 26 年（自 2024 年 9 月-2050 年 9 月）（方案基准期：新建矿山以矿山正式投产之日算起）。

## 2 矿山基本情况

### 2.1 矿山概况

#### 2.1.1 矿山简介

本矿山为拟设立采矿权，采矿权范围由 21 个拐点坐标组成，其拐点坐标等详见表 2.1-1，拟申请采矿权各要素如下：

矿山名称：忻城县城关镇那北矿区方解石矿；

项目位置：忻城县城关镇

开采矿种：方解石矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：\*\*\*万 t/a；

矿区面积：\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>；

开采深度：\*\*\*\*\*

矿山服务年限：22.0a（含基建期 1.7a）。



图 2.1-1 矿区及其用地与三区三线位置关系图

## 2.1.2 矿山开采历史与现状

矿山目前没有进行开采，现拟设采矿权项目。采矿权周边无其他矿权设置，无矿权矿界纠纷。整体契合规划中“绿色和谐矿山”理念，合理合法开采利用，缓解社会对矿产资源的需求压力，符合忻城县矿产开发利用结构和布局。

## 2.1.3 矿山开发利用方案概述

根据《矿产资源开发利用方案》，方案概述如下：

### 2.1.3.1 建设规模及产品方案

矿山建设规模为年产方解石原矿石\*\*\*万 t/a。

产品方案：方解石原矿。

### 2.1.3.2 矿床开采方式

开采方式为地下开采。

### 2.1.3.3 设计利用矿产资源储量

#### (1) 保有的资源量

根据《详查报告》，矿区范围内累计查明方解石矿（控制+推断）资源量\*\*\*\*万 t，其中控制资源量\*\*\*\*万 t，推断资源量为\*\*\*\*万 t。

#### (2) 设计利用矿石资源量

方案设计地下开采，将矿床出露地表矿体由地表向下延伸 20m 范围保留作为开采期间的保安矿柱不设计开采。经估算，压占资源量（控制+推断）为\*\*\*\*万 t，其中压占控制资源量为\*\*\*\*万 t，压占推断资源量为\*\*\*\*万 t。

矿区方解石矿石资源量在扣除保安矿柱压占资源量后矿区范围内保有可利用的方解石矿资源量为\*\*\*\*万 t，其中控制资源量为\*\*\*\*万 t，推断资源量为\*\*\*\*万 t。根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》（2017 年）表 11-2-1（见表 4-3），本矿山估算的资源量均为推断及以上级别，不涉及“预测的资源量（334）？”（即其占比为 0），因此确定矿区内控制和推断资源量可信度系数 k 均取 1.0，则本次设计利用方解石矿（控制+推断）资源量为\*\*\*\*万 t $\times$ 1.0+\*\*\*\*万 t $\times$ 1.0=\*\*\*\*9 万 t。

## 1.3.4 矿产资源开发利用“三率”指标

### (1) 矿产资源开发利用“三率”最低指标要求

根据《自然资源部办公厅关于开展矿产资源合理开发利用“三率”指标研究和评估的函》（自然资办函〔2019〕403 号）要求，方解石地下开采回采率 $\geq$ 80%，无选矿回收率，

综合利用率（废石） $\geq 65\%$ 。

（2）设计的矿产资源开发利用“三率”指标

确定本矿石回采率为 85%，贫化率为 10%。

本方案矿产品方案为方解石原矿，矿山采出的原矿石直接销售，不进行选矿。故本方案不对选矿回收率进行考核。

本方案设计采出方解石原矿石直接销售，不进行选矿，本矿山生产活动不产生尾矿；矿山建设掘进的废石基建期有约 50%废石用于修路或平整工业场地（企业自用），生产期有约 20%废石用于维护修路（企业自用），剩余部分废石临时堆存于废石场内，由自然资源部门委托第三方进行核实后进入公共资源交易平台进行合法处置。故本方案不对综合利用率进行考核。

### 2.1.3.5 确定开采储量

设计利用的方解石矿资源量为\*\*\*\*万 t（其中：其中控制资源量为\*\*\*\*万 t，推断资源量为\*\*\*\*万 t），设计回采率为 85%，贫化率为 10%，则本矿山可采出方解石矿石量为：  
 $****\text{万 t} \times 85\% \div (1-10\%) = ****\text{万 t}$ 。

### 2.1.3.6 矿山服务年限的确定

本方案设计利用的方解石矿资源量为\*\*\*\*万 t。矿山设计采矿规模为\*\*\*万 t/a。矿山生产服务年限计算如下：

$$T = .$$

式中：Q—设计利用矿石量，\*\*\*\*万 t；

a—回采率，85%；

$\beta$ —贫化率，10%；

A—生产规模，\*\*\*万 t/a。

根据以上计算，矿山开采服务年限为 20.3 年，生产服务年限较长，考虑地下开采基建时间较长，本方案确定为 1.7 年，故矿山总服务年限为 22.0 年。

### 2.1.3.7 厂址选择

本方案设计采用平硐开拓，根据矿区地形特征、井口及矿体分布情况，设计将工业场地布置在平硐 PD150 西侧的平缓地带，主要包括空压机房、变电站、临时堆矿场、仓库、机修车间、高位水池等，修筑工业场地区域挖高填低，平整回填后场地标高为+150m；矿山办公生活区布置在矿山工业场地北西面的进矿公路旁，办公生活区场地标高+150m；平整场地剥离收集的表土临时堆放在矿区北侧，表土场占地面积 0.6435hm<sup>2</sup>，设计堆高 2m，

容量约 1.287 万 m<sup>3</sup>；废石场设置于 DP150 北侧，废石场占地面积约 1.1083hm<sup>2</sup>，堆积高度 4~10m，平均堆积高度 7.5m，堆放边坡角不超过 35°，堆存方量约 8.31 万 m<sup>3</sup>（由于废石场与矿山道路、PD150 井口场地有部分重叠，本次报告对各场地用地范围重新划分后，废石场占地面积 1.1190hm<sup>2</sup>）。各场地布置见图 2.1-2。

### 2.1-2 矿区总平面布置示意图

矿山工业场地、办公生活区、废石场和表土场均位于矿区开采地表岩石移动带范围 100m 以外，场地最低标高均高于附近历史最高洪水位 5m 以上，受洪水威胁的可能性很

小。

### 2.1.3.8 开拓运输通风系统

#### (1) 矿床开拓方式

设计确定本矿山采用平硐开拓方案。

#### (2) 矿床开拓运输系统

设计采用平硐开拓。井下采用无轨运输。

矿床由中段平硐、回风平硐、人行通风天（斜）井、中段运输平巷、中段回风平巷等井巷工程构成矿床开拓运输系统。

设计于矿区布置 PD280m 平硐、PD280m 回风平硐、PD270m 回风平硐、XJ280 斜井、PD240m 平硐、PD195m 平硐、PD150m 平硐作为矿井的主要出入口。井下共布置+280m、+270m、+240m、+195m、+150m 共 5 个中段，中段高度 30~45m，其中矿区西部+280m 中段和东部+270m 中段为回风中段，PD280m 回风平硐为矿区西部总回风平硐口，矿区西部污风最终由 PD280m 回风平硐口排出，PD270m 回风平硐为矿区东部总回风平硐口，矿区东部污风最终由 PD270m 回风平硐口排出；各中段平巷通过人行通风天（斜）井相互贯通，从而构成整个矿床的开拓运输通风系统。矿山所有井口（平硐口）均高于附近侵蚀基准面和历史最高洪水位 5m 以上。主要井巷基本参数如下：

##### 1) PD280m 平硐

硐口坐标：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=+280m，方位角：160°。PD280m 平硐担负+280m 中段矿岩运输任务，兼作为人员进出、进风、供气、供水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。为满足安全需求，在平硐一侧设人行道。

##### 2) PD280m 回风平硐

硐口坐标：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=+280m，方位角：252°。PD280m 回风平硐主要作为矿井通风污风的排出口，亦是矿井安全出口之一。

##### 3) PD240m 平硐

硐口坐标：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=+240m，方位角：119°。PD240m 平硐担负+240m 中段矿岩运输任务，兼作为人员进出、进风、供气、供水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。为满足安全需求，在平硐一侧设人行道。

##### 4) PD195m 平硐

硐口坐标：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=+195m，方位角：146°。PD195m 平硐担负+195m 中段矿岩运输任务，兼作为人员进出、进风、供气、供水、供电等管线的出

入口，亦是矿井安全出口之一。为满足安全需求，在平硐一侧设人行道。

#### 5) PD150m 平硐

硐口坐标：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=+150m，方位角：182°。PD150m 平硐担负+150m 中段矿岩运输任务，兼作为人员进出、进风、供气、供水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。为满足安全需求，在平硐一侧设人行道。

#### 6) PD270m 回风平硐

硐口坐标：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*9，Z=+270m，方位角：28°。PD270m 回风平硐主要作为矿井通风污风的排出口，亦是矿井安全出口之一。

#### 7) XJ280 斜井

井口坐标：X=\*\*\*\*\*，Y=\*\*\*\*\*，Z=+280m，掘进方向 320°，坡度 13°，斜长 45m。XJ280 斜井主要作为矿区东部（①号矿体开采）的新鲜风流进风口，亦是矿井安全出口之一。

各中段运输平巷均为沿矿体走向布置在矿体下盘中，各中段运输平巷一般不需支护，但局部构造破碎带岩体完整性较差，其裂隙发育，坚固性降低，井壁容易垮塌地段采用混凝土支护，以策安全。

### (3) 主要井巷断面

#### 1) 主平硐及中段运输平巷

主平硐及中段运输平巷断面形状均为三心拱形，拱高为巷道宽度的 1/3，墙高 2000mm，拱高 1000mm，巷道净高 3000mm，净宽 3300mm；人行道宽度 1200mm，高度 1900mm；巷道净断面积 9.21m<sup>2</sup>。

#### 2) 人行通风斜井

人行通风斜井断面形状为三心拱形，拱高为巷道宽度的 1/3，墙高 1900mm，拱高 670mm，巷道净高 2570mm，净宽 2000mm，巷道净断面积 4.86m<sup>2</sup>。

#### 3) 人行通风井

人行通风井断面形状为矩形，井净高 2000mm，净宽 2000mm，巷道净断面积 4.00m<sup>2</sup>。

### 2.1.3.9 地表矿岩运输

#### (1) 矿石运输

矿石由矿用无轨运输车从+150m 中段主运输平巷运出地表至工业场地，不需再次转运。

#### (2) 废石运输

根据矿床开拓系统布置的平硐口和废石场布置位置，结合矿区地形条件，井下废石经矿用无轨运输车运出地表直接运至临时废石场堆放。

### (3) 地表运输公路

各中段平硐口及工业场地间采用公路连通，地表运输主要采用汽车运输，矿山运输公路等级统一设计为III级、单车道，路面宽 4.5m，加上内侧排水沟 1.0m，路肩 1.5m（含车挡），道路计算宽度为 7.0m，泥结碎石路面，最大纵坡 9%，每隔 200m 设缓和坡段，缓和坡段道路纵坡 3%，转弯曲线半径大于 15m，外侧设置防护堤，内侧设置排水沟。

## 2.1.3.10 防治水方案

### (1) 地表水防治

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

### (2) 井下防治水

矿区最低开采标高+150m 高于地下水位+108.30m 标高，矿山设计采用平硐开拓方案，井下涌水均采用平硐排水沟自流排出地表，不需设机械排水设备。

由于井下涌水包含打钻水，由采场或掘进作业面排出，水质浑浊，为避免浑浊水沿排水沟沉淀，造成水沟堵塞，本方案在各中段设置井下沉淀池，各中段涌水通过沉淀后再沿水沟自流排出地表后集中排至地面沉淀池，经沉淀处理后，部分清水供生产循环使用，其余部分废水经处理并符合国家相关排放标准后方可外排，采用水沟自流的方式向北排入小水河内。

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

## 2.1.3.11 基建井巷工程量

基建工程含地表工程和井巷工程，地表工程主要包括：办公生活区建设、工业场地建设、废石场挡墙建设、表土场挡墙建设以及各中段平硐口与各场地之间矿山道路开拓等。井巷工程主要包括：PD280m 平硐、PD280m 回风平硐、PD240m 平硐、PD195m 平硐、PD150m 平硐至溜矿井段、溜矿井、溜矿井专用回风井、连接各中段的人行通风井以及基

建探矿、采准切割等工程，矿山基建井巷工程量详见表 2.1-2；地表辅助工程基建主要包括工业场地平整、办公生活区建设、废石场挡墙修筑、表土场挡墙修筑和矿山道路的开拓。

矿山基建期为 1.7 年（20.4 月）。

**表 2.1-2 基建井巷工程量表**

序号	井巷名称	长度	规格	工程量	备注
		L (m)	(m <sup>2</sup> )	V(m <sup>3</sup> )	
1	+280m 中段平巷（平硐）	276	9.21	2542	脉外
2	+240m 中段平巷（平硐）	360	9.21	3316	
3	+195m 中段平巷（平硐）	402	9.21	3702	
4	+150m 中段平巷（平硐）	372	9.21	3426	
5	溜矿井	135	4.00	540	
6	溜矿井专用回风井	135	4.00	540	
7	人行通风天井	95	4.00	380	
<b>8</b>	<b>小计</b>	<b>1775</b>		<b>14446</b>	
二	采切工程				
1	人行通风天井	270	4.00	1080	脉内
2	出矿进路	126	6.25	788	脉外
3	分段凿岩巷道	600	6.25	3750	脉内
4	切割天井	135	4.00	540	
<b>6</b>	<b>小计</b>	<b>1131</b>		<b>6158</b>	
三	合计	<b>2906</b>		<b>20604</b>	

### 2.1.3.12 矿床开采

#### （一）开采范围

本方案设计将矿床出露地表矿体由地表向下延伸 20m 范围保留作为开采期间的保安矿柱不设计开采。因此，本方案设计开采范围为拟申请采矿权范围内扣除上述保安矿柱后范围外的方解石矿体，包括②-1、②-2、①-1 和隐-1 矿体。

#### （二）开采顺序

设计将矿区划分为一采区和二采区，其中一采区开采②-1、②-2 和隐-1 矿体，二采区开采①-1 矿体，两个采区通过+195m 中段连接成一个完整的系统。因一采区资源量多、分布范围广，本方案设计一采区生产贯穿整个矿山生产服务年限内，二采区可设计利用资源量仅有 11.75 万 t，资源量少，本方案设计二采区在矿山生产服务年限内按择期适时开采。

各采区矿体的开采顺序均自+240m 中段开始由上而下分中段开采，同一中段矿块的开采顺序为后退式回采，即先采端部矿块，向主平硐口方向后退式回采。多中段同时工作时，相邻上中段应超前下中段 50m 以上。本矿山基建投产时+240m 中段和+195m 中段为回采中段同时生产，+150m 中段为开拓采准中段。

### （三）岩体移动范围的圈定

根据矿体和围岩的特点，并参照国内类似矿山的实际经验，确定岩体移动角为：上盘为  $60^\circ$ ，下盘与矿体倾角一致、两翼为  $70^\circ$ 。按上述确定的参数并依据地质勘探剖面线所控制矿体最深，最突出部位圈定地表岩体移动范围。其圈定结果详见井上井下对照图及勘探线剖面图（附图 14、15、16）。

### （四）采矿方法

根据矿区矿体赋存条件和矿石的特点，本方案主要设计采用无底柱分段空场采矿法回采急倾斜厚矿体及部分急倾斜薄矿体，对于②-1 矿体东部少量倾斜矿体设计推荐采用全面采矿法，对局部边角急倾斜薄矿体不适应采用无底柱分段空场采矿法回采，方案设计采用浅孔留矿采矿法进行回采。

### （五）开采顺序

设计各个矿段及矿体的开采顺序为：同一中段的不同矿体先采上盘矿体，再采下盘矿体。同一矿体的开采顺序为：自上而下分中段开采，同一中段矿块的开采顺序为由矿体端部向平硐口方向后退式回采。上中段应超前于下中段最少一个矿房且爆破不能互相影响。先采矿房，后回收残矿。

### （六）基建采切矿块范围和数量

本设计矿山投产时，先开采+240m 中段和+195m 中段为回采中段同时生产，布置 3 个矿房，以满足三级矿量的要求。

## 2.1.3.13 回采工艺

### 1、无底柱分段空场采矿法（矿区主要采用的采矿方法）

#### （1）矿块结构参数

矿块长度：30~50m；阶段高度：30~45m；

矿房宽度为矿体厚度，分段高度：10~12m；

矿房间柱宽：8m；矿房顶柱高：4m。

#### （2）采准、切割工作

首先对局部矿段布置脉外运输平巷，然后采用脉内切割，在采场底部布置一条脉内平巷，并用穿脉平巷与脉外运输平巷连通，形成采场出矿运输系统。采场的人行、材料天井布置在脉内。在两个采场之间的间柱中，用联络道与采场内的分段平巷连接，作为两个采场的人员上下、设备提升、材料运送以及各分段作业进风用。回风天井即为相邻的采场的先进天井。通过联络道连通采场，而将采场废风排至上中段回风道排出。在采场回采矿体

全高上共掘进四条分段平巷（即凿岩平巷），各分段的分段高为 10~12m。

在矿块底部中，布置一排六个出矿口，间距 7m，连通脉外运输平巷，供运输平巷装矿。切割平巷与切割天井布置在采场并靠回风天井一端，然后在切割平巷中布置若干排上向倾斜平行中深孔，一次爆破形成切割槽。采场回采工作即可在第一分段平巷中进行。

### （3）矿房回采工艺

矿块回采时，人员、设备及材料经材料天井进入各分段平巷，凿岩使用 YGZ-90 型导轨式凿岩机打垂直向上扇形中深孔，炮孔排距（最小抵抗线）1.5m，孔底距 1.5~1.6m，每排炮孔 10~25 个，采用非电导爆管或数码雷管系统起爆，崩落矿石经采场落入下部的出矿口。

### （4）采场通风

采场通风借助风机负压将中段脉外平巷的新鲜风流经穿脉、人行材料天井送至各分段作业地点，清洗工作面的污风经回风天井排至上中段回风巷道抽出地表。

### （5）矿柱回采

矿房回采完毕后，在确保安全的情况下，可回采部分矿柱。

### （6）顶板管理

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

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

### （7）采空区处理

采场开采完后，及时采用 $\geq 1\text{m}$ 厚浆砌石封闭进入采空区的通道，并在底部预留泄水孔。同时还应加强采空区日常管理及监测，消除安全隐患，确保矿山开采安全。

### （8）主要技术经济指标

矿块生产能力：220t/d；

采矿凿岩机台班效率：YT-28 型凿岩机为 120m/台班，YGZ-90 型钻机为 120m/台班；

采矿回采率：85%；

采矿贫化率：10%；

矿石万吨采掘比：150m/万 t。

采矿主要材料消耗：

炸药：0.55kg/t；

雷管：0.5 发/t；

钎子钢：0.03kg/t；

## 2、全面采矿法

### (1) 矿块结构参数

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

### (2) 采准、切割工作

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

### (3) 回采工作

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

### (4) 采场通风

因采空区面积较大，应加强通风管理。可封闭离工作面较远的采空区，使新鲜风流较集中地进入工作面，污风从上部回风巷道排出。

### (5) 矿柱回采

矿房回采完毕后，在确保安全的情况下，可回采部分矿柱。

### (6) 顶板管理

由于工人直接在空场顶板下作业，做好顶板管理工作十分重要，特别在采空区高度较

大时，更要注意安全，顶板管理主要措施有：

a、必须严格按照设计进行回采。

b、不准损坏顶板及护顶层，凡属破坏矿柱及护顶层的炮眼不准爆破，发现有破坏需及时支护及加固。

c、每次爆破后，必须详细检查和处理顶板和两帮松石。

d、采场回采必须实行强化开采。

e、采场顶板出现异常，如有冒顶迹象时，应立即撤出人员，并及时进行处理。

f、严格控制顶板暴露面积。

g、加强对顶板地压的监测，以便准确的做出地压预报。

h、配备专职安全员检查和处理顶板。

#### (7) 采空区处理

采场开采完后，及时采用 $\geq 1\text{m}$ 厚浆砌石封闭进入采空区的通道，并在底部预留泄水孔。同时还应加强采空区日常管理及监测，消除安全隐患，确保矿山开采安全。

#### (8) 主要技术经济指标

矿块生产能力：110t/d；

采矿凿岩机台班效率：YT-28型凿岩机为120m/台班；

采矿回采率：85%；

采矿贫化率：10%；

矿石万吨采掘比：120m/万t。

采矿主要材料消耗：

炸药：0.5kg/t；

雷管：0.5发/t；

钎子钢：0.04kg/t；

### 3、浅孔留矿采矿法

#### (1) 矿块结构参数

矿块长度：40~50m；阶段高度30~45m；

矿房宽度为矿体厚度；矿房顶柱高：3m；

矿房间柱宽：6m；矿房底柱高：3m；

出矿进路间距：8m。

#### (2) 采准、切割工作

采准、切割工作主要是掘进阶段运输巷道、天井，联络道，形成拉底空间等。天井布置在间柱中，在垂直天井方向上每隔 6~8m 掘进联络道，与两侧矿房贯通。在矿房底部每隔 8m 设一条出矿进路。切割工作形成拉底空间和扩漏，矿体厚度小于 1.2m 时，拉底巷道宽度最小要有 1.2m，以方便放矿。

### (3) 矿房回采

浅孔留矿采矿法的回采工作包括：凿岩、爆破、通风、局部放矿、撬顶平场、大量放矿等。回采工作自下而上分层进行，分层高度为 2~3m，分成两个梯段进行。

凿岩：采用 YT-28 型凿岩机打水平或上向炮孔落矿，炮孔交错布置，孔深 2m，孔距 0.8~1.0m，排距 0.8m。

爆破：采用乳化（防水）炸药——非电导爆管或数码雷管系统爆破。

通风：工作面通风的风量应保证满足排尘和排除炮烟的需要，防止污风串入运输巷道中。

局部放矿：每次放出三分之一的矿石，其余留在采场内，以方便站在矿堆上凿岩等工作。

大量放矿：当矿房回采完毕后，暂留在矿房中的矿石再行大量放出，实现最后的回采工作——大量放矿。

### (4) 出矿

采用矿用铲车装车，采出矿石用无轨运输车运输。

### (5) 采场通风

新鲜风流由运输巷道进入，经运输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出至上中段回风平巷，然后进入总回风系统排出地表。各中段采矿时，利用局部风扇配合，根据工作面的远近，采用压入、抽出、或联合通风方式，把新鲜风流送到采场。

### (6) 矿柱回采

矿房回采完毕后，在确保安全的情况下，可回采部分矿柱。

### (7) 采空区处理

采场开采完后，及时采用  $\geq 1\text{m}$  厚浆砌石封闭进入采空区的通道，并在底部预留泄水孔。同时还应加强采空区日常管理及监测，消除安全隐患，确保矿山开采安全。

### (8) 主要技术经济指标

矿块生产能力：110t/d；

采矿凿岩机台班效率：YT-28 型凿岩机为 120m/台班；

采矿回采率：85%；

采矿贫化率：10%；

矿石万吨采掘比：150m/万 t。

采矿主要材料消耗：

炸药：0.5kg/t；

雷管：0.5 发/t；

钎子钢：0.04kg/t；

### 2.1.3.14 选矿及尾矿设施

#### (1) 选矿方案

本矿山采出方解石原矿石直接销售，不进行选矿，故本方案不进行选矿方案的设计。

#### (2) 尾矿设施

本矿山采出的原矿石直接销售，不进行选矿，故本方案不进行尾矿设施的设计。

#### (3) 废石综合利用情况

基建期有约 50%废石用于修路或平整工业场地（企业自用），生产期有约 20%废石用于维护修路（企业自用），剩余部分废石临时堆存于废石场内，由自然资源部门委托第三方进行核实后进入公共资源交易平台进行合法处置。

基建工程废石量约 1.52 万 m<sup>3</sup>；矿山生产期平均每年掘进产生的废石为 1.24 万 t（0.46 万 m<sup>3</sup>），生产期年限为 20.3 年，生产期废石量约 9.34 万 m<sup>3</sup>，矿山总服务年限内废石量约 10.86 万 m<sup>3</sup>，矿山总服务年限内废石综合利用详见表 2.1-3。

表 2.1-3 废石综合利用表

序号	服务期	企业自用	废石场（公共资源交易平台进行合法处置）	合计	备注
		（万 m <sup>3</sup> ）	（万 m <sup>3</sup> ）	（万 m <sup>3</sup> ）	
1	基建期	0.76	0.76	1.52	约 50%废石企业自用
2	生产期	1.87	7.47	9.34	约 20%废石企业自用，生产年限 20.3 年，年产生废石量约 0.46 万 m <sup>3</sup>
总计		2.63	8.23	10.86	

#### (4) 废石场

根据“废石综合利用表”，矿山约有 8.23 万 m<sup>3</sup> 需堆存于废石场内，废石场设置于 DP150 北侧，面积约 1.1083hm<sup>2</sup>，平均堆高约 7.5m，可堆存方量约 8.31 万 m<sup>3</sup>，满足废石临时堆存需求。

### (5) 表土场

根据矿山总平面布置，在矿区北部设置一表土场，表土场地面积约 0.6435hm<sup>2</sup>，平均堆高 2.0m，可容纳约 1.287 万 m<sup>3</sup> 表土。

## 2.1.3.15 主要污染源及污染物排放状况及治理

### (1) 废气

在采掘作业过程中，凿岩机凿岩打眼时产生大量粉尘、废气。

设计凿岩打眼采用湿式作业，可有效降低产尘量。

设计矿井通风采用抽出式通风，污风经中段回风平巷、回风天井排入上中段回风平巷纳入总回风系统，用主扇风机抽排出地表，颗粒物排放浓度≤60mg/m<sup>3</sup>。

矿山排风口离居民区较远，废气对环境的影响很小。

### (2) 废水

本项目废水主要是生活废水、坑内采掘设备用水、防尘用水和坑内涌水。

生活废水无有毒有害物质，经化粪池处理或曝晒和自然生物处理后，可直接外排。凿岩、防尘用水形成的污水除含有矿石成份外，无其它有毒成份。来自空压机站用水的废水，除水温上升外，无其它有害杂质。坑内涌水经平巷水沟自流至地面沉淀池，经沉淀处理后，部分清水供生产循环使用，其余部分废水经相应处理并符合国家相关排放标准后，方可外排。

综上所述，矿山废水的排放及处理对环境的影响较小。

### (3) 废石

井下掘进产生的废石运出地表的废石部分用于矿山道路和工业场地日常维护保养，其余均可临时堆放在临时废石场以待综合利用，因此矿山开采产生的废石对环境的影响较小。

### (4) 主要噪声源的防治措施

本项目的高噪声设备主要有空压机、凿岩机、通风机等，其噪声声级均超过 85dB(A)。

对空压机等噪声设备采取安装隔振机座、管道安装消音设备等措施，并利用建筑隔声来减轻设备噪声对外部环境的影响。

对无法消声、隔声场所采取个人防护措施，操作工人佩戴隔声耳塞。

该矿远离居民点，噪声污染不大。

### (5) 其它污染物

本项目无电磁波、放射性物质等其它污染物。

## (6) 矿区绿化

①在矿区道路、房屋建筑旁等零星空地种植树草，实现矿区园林化。矿区绿化，在保护和改善环境方面具有重要的意义，它具有较好的调温、调湿、吸尘、改善气候、净化空气、减少噪音等功能。因此，大力开展绿化造林，对于保护环境、改善劳动条件，增强人民的身体健康，增加经济效益等具有重要的意义。

②在矿山开采完毕后，对破坏的土地要及时平整覆土，植树造林，尽快恢复其生态平衡。矿山的矿体埋藏较深，一般开采后不会造成地表大面积的塌陷，对地表出现塌陷现象应及时调查，查明原因。若因地下采空区引起地表塌陷，需对地下采空区进行崩落围岩充填采空区处理。

### ③绿化措施

本项目为地下开采矿山，为了使采矿区有一个较好的生产环境，本方案考虑在矿区道路两边及建筑物四周进行绿化，优先选用对粉尘具有阻挡、吸附和过滤作用且适合当地生长条件的树种。

### 2.1.3.16 设备、从业人员、投资

设备、从业人员及投资基本情况见表 2.1-4、2.1-5 及 2.1-6:

表 2.1-4 主要设备一览表

序号	设备及材料名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	凿岩机	YT-28	台	10	6用4备
2	凿岩机	YGZ-90型	台	4	3用1备
3	矿用铲车	WJ-1.0型	辆	3	2用1备
4	矿用无轨汽车	XYUK-5型	辆	7	4用3备
5	洒水车		辆	1	
6	空压机	LG-22/8, 132kW	台	3	2用1备
7	轴流式主扇风机	K40-6-№15、19.4~42.3m <sup>3</sup> /s、173~798Pa	台	2	1用1备
	配用电动机	Y2-250M-6型、37kW、380V			
8	轴流式主扇通风机	K40-6-№11、7.7~16.7m <sup>3</sup> /s、93~429Pa	台	2	1用1备
	配用电动机	Y2-160M-6型、7.5kW、380V			
9	矿用局扇	JK40-1№0.5.5型、5.5kW	台	3	2用1备
10	电力变压器	S11-400-10/0.4kV	台	1	
11	电力变压器	KBSG-100/10矿用型	台	1	
12	柴油发电机	XM-Y220型	台	1	
13	低压配电屏	GGD2	台	6	

表 2.1-5 矿山人员配备一览表

序号	名称	人数	备注
1	矿长	1	
2	总工程师	1	
3	生产副矿长	1	

4	安全副矿长	1	注册安全工程师
5	机电副矿长	1	
6	地质技术人员	1	
7	采矿技术人员	1	
8	测量技术人员	1	
9	机电技术人员	2	
10	专职安全员	6	
11	环境保护	2	
12	井下回采凿岩工	18	
13	井下掘进凿岩工	12	
14	井下装矿工	9	
15	井下运输工	12	
16	支柱工、通风工	6	兼职测风、测尘
17	电工、机修工	6	
18	财务管理人员	2	
19	仓管人员	2	
20	安全保卫人员	10	含井口安全人员
21	其他辅助生产人员	3	
合 计		98	

表 2.1-6 综合技术经济评价表

一	地质指标	单位	数值	备注
1	方解石矿资源量	万 t	292.69	其中：控制 162.29 万 t，推断 130.40 万 t
2	留保安矿柱压占资源量	万 t	77.90	其中：控制 17.38 万 t，推断 60.52 万 t
3	保有可利用资源量	万 t	214.79	其中：控制 144.91 万 t，推断 69.88 万 t
4	设计可利用资源储量	万 t	214.79	控制资源量、推断资源量可信度系数均取 1.0
二	采矿技术指标			
1	采矿规模	万 t/a	10.00	
2	开采回采率	%	85	
3	矿石贫化率	%	10	
4	服务年限	年	22.0	含基建期 1.7 年
三	综合经济指标			
1	总投资	万元	2723.51	
2	年销售收入	万元	1500.00	
3	年生产成本	万元	710.00	
4	年销售税金及附加	万元	274.50	
5	年利润总额	万元	515.50	
6	年企业所得税	万元	128.88	
7	年净利润	万元	386.63	
8	投资利润率	%	14.20	
9	税前投资回收期	年	7.0	
10	税后投资回收期	年	8.7	

## 2.2 矿山自然概况

### 2.2.1 地理位置

拟设矿区位于来宾市忻城县城关镇那北村西侧约 400m，行政隶属于忻城县城关镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经 \*\*\*\*，北纬 \*\*\*\*。矿区距离忻城县约 8km，距合山市约 20km，矿区北侧约 3km 为即将通车的贺巴高速，西侧约 1.5km 为忻城至合山的 S510 省道，西侧约 3km 为忻城至南宁的 242 国道，矿区有简易机耕路连接水泥村道，交通较为便利（详见图 2.2-1：矿区交通位置图）。

图 2.2-1 拟设矿区交通位置图

### 2.2.2 地形地貌

矿区属岩溶峰丛洼地地貌，地势起伏不平，地形较陡，为典型的喀斯特地貌，常形成陡坡、悬崖及椭圆形洼地。总体地势东高西低，最高点位于矿区北西面约 0.35km 处，山顶标高 406.80m，最低点位于矿区西南面红水河东岸阶地，标高为 89.10m，最大高差为 317.70m；峰丛由基座及山峰组成，山坡灰岩裸露，坡度一般为  $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，局部直立，

植被较发育,以低矮灌木、藤类及杂草为主;洼地一般呈锅底状或平坦的盆状,直径 100m~500m,为红粘土所覆盖,覆盖层厚 0~10.0m,洼地中常发育有溶井、落水洞、天窗等岩溶形态,植被较发育,无人耕种区以杂草、灌木为主,耕种区以玉米、桑树为主。

矿区范围由 2 座山峰及其下基座组成,山峰标高在 339.40~372.0m 间,周边洼地地面标高在 132.0~230.0m 间,最大高差 240m,总体地势中部高四周低。山体自然斜坡坡度  $25^{\circ}$  ~ $60^{\circ}$ ,局部达  $75^{\circ}$ ,植被较发育,主要为灌木、藤类及杂草。洼地呈盆状,多为第四系粘性土层所覆盖,地势平缓,地面坡度小于  $15^{\circ}$ ,原为耕地,现部分已荒废,植被较发育,主要为杂草、藤类及玉米。地形地貌见图 2.2-2 及照片 2.2-2、照片 2.2-2。

图 2.2-2 拟设矿区正射影像图

照片 2.2-1 地形地貌 1

照片 2.2-2 地形地貌 2

## 2.2.3 气象水文

### 2.2.3.1 气象

拟设矿区位于来宾市忻城县，属南亚热带气候，雨量充沛，气候温和，县境中南地区夏长，秋春相连，雨季长，霜期短，光照充足，太阳辐射强，春多阴雨低温，夏多暴雨高温，春秋易旱，夏季易涝，春季有低温寒害和偶受大风冰雹灾害，秋季常受寒露风影响。

忻城县年平均日照时数为 1583.2 小时。最多为 1963 年 1906.5 小时，最少为 1970 年 1309.8 小时。月平均最多为 8 月份 209.3 小时，月平均最少为 2 月份 55.5 小时。日照百分率最高为 9 月份 55%，最小为 3 月份 17%。全县历年日照时数为夏秋日照多春季少，平原多山区少，旱年多，雨年少。雨季多在每年的 5 月-9 月，年平均降水量 1420.5mm，月最大降雨量 223.6mm，日最大降雨量 213.4mm，小时最大降雨量 85.2mm，雨季日平均降雨量 6.3mm/d，年平均气温 20.8℃，极端最高气温 39.7℃，极端最低气温-3℃，平均风速 1.3m/s。

### 2.2.3.2 水文

矿区地处西江水系红水河流域范围内，其北面约 3.0km 处为福六浪水库，西面约 2.30km 处为奇庚江，南西面约 2.80km 处为红水河（见图 2.2-3）。福六浪水库库区面积约 0.53km<sup>2</sup>，最大库容约 1100 万 m<sup>3</sup>，水位标高 150m~160m，变幅约 10m，其补充来源主要为大气降水及地下河水。

奇庚江由三条支流汇成，主支叫清水河，发源于河池市宜州区福龙乡境内，自加仁村入忻城县境，经高塘、尚宁、江平、龙头等村。一支叫果苏河，发源于来宾市忻城县马泗乡联团村果苏屯附近，流经思耕、黄宜、黄金、泮水、都乐等村。另一支叫芝江，发源于板河村内城屯附近，流经板河、后朝、西隆、交椅、都乐等屯。三支流分别于都乐村龙堂屯和范团村板寨屯附近汇合后，再流经古饶、渡江等村，于隆光村加旦屯注入红水河。县境内总长 70km，流域面积 985km<sup>2</sup>。年平均流量 18.8 m<sup>3</sup>/s，《详查报告》野外调查时间为 12 月，此时矿区西边河段河水位标高约为 110.00m，应为年最低水位，50 年一遇洪水位约为 115.0m，低于矿区最低开采标高，对采矿活动影响小。

红水河发源于云南省曲靖市沾益区马雄山，在忻城县境，红水河从县西北的马山县金钗镇加麦村拉六屯入境，流经遂意、红渡、宁江、新圩、果遂等乡（镇），于果遂镇北陇屯流入合山市境，流经忻城县境长约 56km。河床最宽 350m、一般 150m，流域面积 985km<sup>2</sup>，最大月平均流量 10100m<sup>3</sup>/s，最小月平均流量 321m<sup>3</sup>/s，年径流量 687 亿立方米，水源丰

富，红水河于矿区西南面约 2.80km 处由东西向转为南北向流过，此河段水位标高 80~90m，历史最高水位约为 100m，低于矿区最低开采标高，对采矿活动影响小。

野外调查时，矿区内地表溪流已干涸，无水库及水塘等地表水体，附近最低侵蚀基准面位于北侧的洼地，标高约为+140m。

图 2.2-3 地表水系图

#### 2.2.4 土壤

矿区属岩溶峰丛洼地地貌，地势起伏不平，地形较陡，为典型的喀斯特地貌，第四系土层主要分布在矿区及周边洼地中，厚度一般 0~9.56m，根据开挖的土壤剖面（详见照片 2.2-3），土层厚度较大，一般厚度 1.0~2.0m，平均厚度约 1.5m，根据矿区所在区域土壤普查资料结合周边类似项目土壤检测资料，有机质含量 1.5%~2.0%，富含磷、钾，盐基饱和度高，土壤 pH 值约为 7.04~7.93，自然肥力较高。

#### 2.2.5 植被

评估区气候温和，土壤自然肥力较好，植被类型多样。矿区一带地表植被中等发育，

以灌木、藤类及杂草为主，生物多样性较好，植被覆盖率约 80%；耕地主要种植农作物为甘蔗、玉米等。项目区内没有国家重点保护的野生植物，不涉及国家和广西重点保护的野生植物种。

### 照片 2.2-3 评估区土壤结构剖面

## 2.3 社会经济概况

拟设矿区位于忻城县城关镇，位于忻城县中部，是全县政治、经济、文化中心。全镇总面积 419.22 平方公里，下辖 25 个村（社区），236 个自然屯。耕地面积 110178.68 亩，其中水田面积 15745.29 亩，旱地面积 94433.39 亩。2023 年年末，城关镇户籍户数 28194 户，户籍人口 87947 人，常住人口 92641 人。

城关镇特色农业发展指标位居全县前列。特色农业主要有：桑蚕、甘蔗、水稻、糯玉米、百香果、育肥牛等。桑蚕种植面积 42920 亩，果树种植面积 5562.8 亩（柑橘类 4405.8 亩），糖料蔗宿根 30517.83 亩。富硒糯玉米、富硒牛大力种植面积达到 1500 亩并荣获国家有机产品认证，富硒牛大力茶系列产品入围中国健康养生行业首选产品、中国绿色健康产品奖，珍珠糯玉米产品多次参加国际、国内农业产品展销会并获得好评。（资料来源于忻城县人民政府门户网站）。城关镇 2023 年生产总值为 94.65 亿元，人均地区生产总值为 31991 元。

矿山尚未进行生产开采，近三年未有矿山恢复治理和土地复垦资金投入。

## 2.4 矿区地质环境背景

### 2.4.1 地层岩性

矿区出露的地层由老至新为：二叠系（P）、第四系（Q），现由老到新分述如下：

1、矿区西部出露二叠系中统茅口组（ $P_2m$ ）：颜色为灰色，中厚层状夹硅质团块及条带生物屑灰岩，局部夹白云质灰岩、白云岩，地层产状  $230^\circ \sim 240^\circ \angle 8^\circ \sim 10^\circ$ 。地层产状平缓稳定，含较多生物碎屑化石，化石以蜓及非蜓最为丰富，有孔虫、珊瑚、腕足次之。

2、矿区内出露二叠系中统栖霞组（ $P_2q$ ）：岩性为灰色、灰黑色，中-厚层状生物碎屑灰岩，地层产状  $200^\circ \sim 250^\circ \angle 5^\circ \sim 10^\circ$ ，单层厚度一般  $0.2m \sim 0.5m$ ，局部厚度大于  $0.5m$ 。地层产状平缓稳定，含较多生物碎屑化石，多为海百合茎、有孔虫、藻类等化石。岩石节理裂隙较为发育，原岩结构大部分依然保留，矿物成分变化不大。岩层岩溶较发育，可见溶蚀凹槽、溶蚀孔洞等（见照片 2.4-1）。岩层局部夹少量硅质团块，呈灰黑色，椭球状，直径在  $2 \sim 30cm$  不等，硬度比灰岩高。

照片 2.4-1 灰岩风化面特征

### 3、第四系(Q)

分布在区内溶蚀洼地底部，出露面积小，系第四纪冲积堆积形成，为灰黄~灰褐色砂质粘土与岩砾混杂堆积物，厚  $0.2 \sim 5m$ 。

## 2.4.2 地质构造与地震等级

### 2.4.2.1 地质构造

#### (一) 区域地质构造

矿区位于扬子克拉通东南缘，桂中-桂东北坳陷西部，北邻罗城-环江坳陷及龙胜陆缘裂谷，西临南盘江-右江裂谷盆地，毗邻著名的丹池成矿带。处于广西北部河池-宜州东西向构造带、南丹-马山北西向构造带以及黎塘-平乐北东向构造带的结合部位，主要发育北北西向、南北向及北东向构造。上古生界、中生界地层发育，局部出露新生界地层。成矿带位于扬子陆块南缘湘桂断陷盆地西部，南岭成矿带南西侧，是广西中低温热液矿床、沉积型矿床及海相油气田的重要成矿区带。区域构造单元示意图见图 2.4-1。

图 2.4-1 区域构造单元示意图

(引自《广西壮族自治区区域地质志》(2017年版))

据广西壮族自治区第四地质队在该区开展区域地质调查资料显示(见图 2.4-2)，区域内构造线方向以北北西向为主，区域内褶皱为红渡向斜褶皱。

#### (1) 褶皱

区域上褶皱为红渡向斜褶皱，矿区位于褶皱东翼，两翼地层为石炭系马平组(C<sub>2</sub>Pm)、

二叠系栖霞组（P<sub>2q</sub>），核部地层为二叠系茅口组（P<sub>2m</sub>），东翼岩层产状较缓，倾向北西西，倾角为 8° ~20° 之间，西翼岩层产状较陡，倾向北东东，倾角为 68° ~85° 之间，枢纽向北北西倾伏，轴面倾向北西，为一斜歪褶皱。

## （2）断裂

区域内断裂构造主要发育有近南北向及北西向二组断裂。其中，近南北向断裂为红渡断裂、独山断裂，北西向断裂为古腰断裂。

红渡断裂（1）：位于红渡镇一带，规模较大，北端在牛角一带被第四系覆盖未出露，南端在板塘附近被第四系覆盖，区内出露长度约 10km。断裂走向 350° ~10°，平面上呈“S”形弯曲，断面产状 95° /72°，发育平行断层面的节理，节理带宽度 25m。断裂切割六纳背斜东翼，靠近断层岩层近直立，岩层破碎。整体表现为区域性正断层，局部具有左旋剪切性质，在红渡镇以北被后期北北西向断裂切割改造。

独山断裂（2）：断裂走向 340° ~10°，平面上呈连续的“S”形弯曲，大致平行其西侧的红渡断裂。地表出露较差，仅局部可见构造角砾岩组成的断层破碎带，角砾呈棱角状-次棱角状，大小不一（12~48cm），为铁钙质胶结，常见方解石脉穿插充填。遥感解译图上可见近南北向的线状构造，断层性质不明。

古腰断裂（3）：位于矿区南侧约 300 米，与矿区主要的控矿断裂近平行，断裂走向为 300° 左右，长约 3km，宽度大于 2m，主要以角砾岩、方解石脉充填，角砾岩以灰岩为主，呈棱角状，大小不一，推测为一张性正断层。

**图 2.4-2 拟设矿区区域地质图**

（引自《广西 1：5 万百旺幅、忻城幅、里当幅、渡口圩幅区域地质调查报告》）

## （二）矿区构造

### 1、褶皱构造

矿区位于红渡向斜褶皱东翼，岩层产状较稳定，总体倾向西南，倾角 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。

断裂构造：区内发育有 5 条断裂（见附图 1），其他大多是一些规模小，延伸短的次级小断裂、小节理，仅 F1、F2、F3、F4、F5 断层具一定规模，西北部主要发育断层 F1、F2、F3、F4，东南部发育断层 F5，现分述如下：

#### ①北西向断裂（F1）

为矿区内控矿断裂，出露于中北部，为方解石矿体②-1 主控矿断层。断层走向北西，倾向南西，倾角为 $83^{\circ} \sim 88^{\circ}$ ，产状较陡立，东西向延伸约 330m，断层性质为张扭性正断层，同一地层中的上降下升，西端稍往北张扭。断裂带内主要有构造角砾岩、褐铁矿角砾、方解石脉和灰岩角砾组成。该断层为矿床提供热液运输通道，断层带内岩石破碎或节理密集成带，常有方解石脉及褐铁矿充填其中。

#### ②南西向断裂（F2）

为矿区内控矿断裂，出露于中北部，为方解石矿体②-2 及方解石矿体②-3 主控矿断层。断层走向南西，倾向南东，倾角约为 $85^{\circ}$ ，产状较陡立，东西向延伸约 160m，断层性质为正断层，同一地层中的上降下升。断裂带内主要有构造角砾岩、褐铁矿角砾、方解石脉组成。断层在走向及倾向上均呈舒缓波状，破碎带中具有黄铁矿化、褐铁矿化等，并充填有方解石脉。

#### ③北北东向断裂（F3）

为矿区内控矿断裂，出露于中北部，为方解石矿体②-1 主控矿断层。断层走向北北东，倾向北西，倾角约为 $78^{\circ}$ ，产状较陡立，南北向延伸约 130m，断层性质为正断层，同一地层中的上降下升。断裂带内主要有构造角砾岩、褐铁矿角砾、方解石脉组成。该断层为矿床提供容矿空间，断层带内岩石破碎或节理密集成带。

#### ④东西向断裂（F4）

为矿区内控矿断裂，出露于中北部，为方解石矿体②-1 主控矿断层。断层走向东西，倾向南北，倾角约为 $83^{\circ}$ ，规模较小，东西向延伸约 60m，断层性质为正断层，同一地层中的上降下升。断裂带内主要有构造角砾岩、褐铁矿角砾、方解石脉组成。

#### ⑤北北东向断裂（F5）

为矿区内控矿断裂，出露于东南部，为方解石矿体①-1 主控矿断层。断层走向北北东，倾向北西，倾角约为 $75^{\circ}$ ，产状较陡立，断层延伸约 330m，断层性质为正断层，同

一地层中的升降。断裂带内主要有构造角砾岩、褐铁矿角砾、方解石脉组成。该断层为矿床提供热液运输通道及容矿空间，断层带内岩石破碎或节理密集成带，常有方解石脉及褐铁矿充填其中。

### 2.4.2.2 地震等级

#### (1) 地震概况

忻城县位于广西壮族自治区的中部，位于桂中低强震地震构造区，矿区位于忻城-宜州断裂带东侧（见图 2.4-3）。该断裂带地震发生频率较少，有记录以来共发生 3.0 级以上的地震有 1 次，发生于 2017 年 7 月 31 日，震级为 3.7 级。震中发生于红渡镇，地震未造成人员伤亡。

### 图 2.4-3 广西断裂带地震构造图

（引自《《广西地震构造图》》）

#### (2) 区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）划分（详见图 2.4-4 及 2.4-5）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），矿区所在城关镇地震动峰值加速度为 0.05g，抗震设防烈度为 VI 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

---

图 2.4-4 中国地震动峰值加速度区划图（比例尺 1:400 万）

图 2.4-5 中国地震动加速度反应谱特征周期值区划图（比例尺 1:400 万）

按照《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015—02）中的表 5 有关规定， 矿区地震动峰值加速度为 0.05g，所在区域构造稳定性为稳定。

按照《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015—02）中的表 6 有关规定，周边 50km 范围内无全新世活动断裂，矿区所在地表稳定性为稳定。

按照《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015—02）中的表 7 中构造稳定性及地表稳定性指标判别，评估区构造稳定，地表稳定，判定评估区所在区域地壳稳定。

### 2.4.3 岩溶发育特征

矿区属于岩溶峰丛洼地地貌，岩溶发育的强度自上而下逐渐减弱且在空间分布上具有一定的不均一性，无规律可循，其形成和发展与地层岩性特征、降雨量等因素有关。

根据《详查报告》，矿区为中二叠统栖霞组（P<sub>2q</sub>）的生物碎屑灰岩及方解石矿。灰岩呈厚层状、质地较纯，岩石中 CaO 的含量在 52.95%~53.56%，刚性较强，岩石的抗压强度在 70.00~105.00Mpa，岩石有利于溶蚀作用的进行和透水性的增强。

重碳酸的水是岩溶作用的必要条件之一，降雨越丰富的地区，岩溶发育越强烈。忻城县地区年平均降水量 1420.5mm，有利于生物化学与风化作用的强烈进行，对该地区灰岩具有较强的溶蚀潜力。

区内地表岩溶主要表现为溶沟、溶槽、石芽、溶洞及溶蚀洼地等，详见照片 2.4-2。岩溶裂隙多沿岩层层面或节理裂隙面发育，在地表一般张开 0.5~1m 并充填粘土，延伸深部自行闭合。在矿区内地表大中型溶洞未见发育，小规模溶蚀小溶洞较发育，在区内各段标高均有发育，最大洞口宽约 0.5~1.5m，高约 0.5~1.9m，多沿近水平方向发育，深度一般 1~2m，水平最深约 3m，向深部以溶隙闭合。地表岩溶风化特征主要表现为沿表层的面状和沿垂向裂隙的带状溶蚀，水平方向上不易划分风化带，微风化表面内部即为新鲜岩石。地表和近地表岩溶现象强烈，岩石节理、裂隙面较发育，宽度 2~10cm 之间，大部分为泥质充填，对边坡的稳定性有一定影响。矿区钻孔遇洞率 62.5%，钻孔总线岩溶率为 2.59%，根据《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》（DBJ/T45-066-2018），矿区岩溶发育强烈。

详查对矿区进行了方解石矿及灰岩的面岩溶率及线岩溶率统计，共统计 7 个岩溶面，累计统计方解石矿面积 300m<sup>2</sup>，统计灰岩面积 200m<sup>2</sup>；累计统计方解石矿厚度 146.79m，统计灰岩厚度 562.76m。矿区方解石矿平均岩溶率为 2.85%，灰岩平均岩溶率为 2.16%。

## 照片 2.4-2 矿区岩溶现象

### 2.4.4 水文地质条件

#### 2.4.4.1 区域水文地质条件

##### （一）区域含水岩组特征及其地下水类型

根据《上林幅F-49-1 1/20 万区域水文地质普查报告》，区域出露主要地层由老到新有石炭系、二叠系。根据岩性组合特征、含水类型及其富水性将其划分为碳酸盐岩类裂隙溶洞含水岩组。

碳酸盐岩类裂隙溶洞含水岩组包括的地层有：石炭系上统一二叠系下统马平组（ $C_2Pm$ ），二叠系中统栖霞组（ $P_2q$ ）、茅口组（ $P_2m$ ），岩性为灰白色、灰色厚层状、中一厚层微晶灰岩、生物碎屑灰岩、白云质灰岩及深灰、灰黑色薄-厚层状泥晶灰岩，含泥质条带、硅质条带和结核。含裂隙溶洞水，富水性丰富，地下河枯季流量 $>500L/s$ ，泉流量 $>50L/s$ ，水化学类型为重碳酸钙型或重碳酸钙镁型。

##### （二）区域补径排条件

区域上，甘香地下河与打铁地下河分水岭于矿区南东穿过，属补给径流区，区内地下水为碳酸盐岩裂隙溶洞水，主要由大气降水补给，地下水位随季节和地形的变化而变化，大气降雨主要通过溶槽、岩溶裂隙、落水洞注入补给地下水，部分经粘土的孔隙入渗补给地下水，地下水获得补给后，分水岭以西，地下水向西侧径流，汇入甘香地下河后向南潜流，最终汇入红水河；分水岭以东，地下水向东侧径流，汇入打铁地下河。

自东向西

##### （三）地下河

根据区域水文地质资料及现场调查结果，区域发育有两条地下河，分别为甘香地下河及打铁地下河（见图2.2-3地表水系图）。

##### ①、甘香地下河

于矿区西面约1.80km处自北而南潜流，调查区内全长约18km，位于天山背斜西翼，上游沿南西方向裂隙发育，下游顺层发育，沿途水点出露较多，迹象明显。地下河上游为

峰丛山区，由于碳酸盐岩有阻水夹层，使地下河发展受限。洪水期28号天窗溢洪，使天窗所处洼地积水成湖，每年长达4个月，下游处于岩溶谷地，29号天窗内地下河水平通道极宽广，枯水期沿通道可探索500余米距离，该天窗曾堵截过，企图抬高水位，因通道复杂未成功，洪水期上游天窗溢洪排泄于清水河，平水期天窗水位降低，清水河水分散补给地下河。地下河发育有浅层及深层两层通道，枯水期，天窗均干涸，地下水仅在深层活动，据访，出口有三个，均位于红水河枯水面以下。属浅层管流-虹吸管流型地下河。根据详查调查资料，矿区北面S012、S013调查点处测量该地下河上游水位标高约为159.50m，于下游S004调查点溢洪洞调查时无水溢出，推测该地下河水位约为100m。

## ②、打铁地下河

位于矿区南东侧约1.90km处，调查区内全长约18.4km，处于天山背斜轴部，上游顺南北向背斜轴张裂隙发育，进入矿区后则改为南西向顺斜交背斜轴扭动裂隙发育，至背斜西翼，因受二叠系栖霞组不纯灰岩相对隔阻，折向南顺地层走向发育。地下河处于峰丛山区，上游水点出露较多，迹象明显，41号流动天窗枯季流量为150L/s，中游无水点出露，下游水点较多，雨季均溢洪。地下河发育有浅层及深层通道，出露的多个天窗估计均为浅层通道上的水点，枯季和下层通道无水力联系，浅层出露位于河漫滩，仅洪水期有水溢出，下层出露未暴露，属浅层管流-虹吸管流型地下河。根据详查调查资料，下游S027调查点地下河天窗测量地下水水位标高约为110m，于矿区北东面S005调查点测量地下河天窗水位标高约为182m。

根据区域水文地质资料及野外调查资料综合分析，S005点天窗地下河水位比其北面的S012、S013点甘香地下河天窗水位高约22m，水流方向自北向南流，水位比其西侧约2km处的S006、S007、S008点溢洪洞所在洼地地面高约50.0m，据此分析判断甘香地下河水位低于打铁地下河水位，矿区位于甘香地下河水文地质单元内，地下水由东向西汇入甘香地下河，矿区东侧为甘香地下河与打铁地下河分水岭。

### 2.4.4.2 矿区水文地质条件

#### （一）岩（矿）层的富水性

矿区范围内出露地层有二叠系中统栖霞组（P<sub>2q</sub>）及第四系（Q），根据岩性组合特征、含水类型及其富水性将它们划分为松散岩孔隙含水层和碳酸盐岩裂隙溶洞含水层两个含水岩组。各含水层主要特征为：

#### （1）松散岩孔隙含水层

由第四系（Q）溶余残积层组成。主要分布于矿区及周边洼地中，岩性为灰褐色、土

黄色粘土，局部含少量灰岩角砾，结构较松散，厚度0~10.0m，透水不含水，大气降水通过孔隙渗透补给下伏含水岩组，总体贮水条件差。根据《详查报告》采用双环法渗水试验，该层渗透速度 $K=4.59 \times 10^{-4} \sim 3.12 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，平均值为 $1.65 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，根据《水利水电工程地质勘察规范》GB50487-2008附录F中岩土体透水性分级表划分，矿区第四系溶余残积层属中等透水层。

## (2) 碳酸盐岩裂隙溶洞含水层

该含水层为二叠系中统栖霞组（P<sub>2</sub>q），为矿区的赋矿层位，岩性主要为灰—深灰块状含生物碎屑灰岩。

根据《详查报告》，详查工作共施工了8个钻孔，总进尺734.6m，其中有5个钻孔遇到溶洞（见2.4-1），钻孔遇洞率62.5%，溶洞高度在0.15~1.00m间，洞总高度8.69m，发育深度在3.85~148.20m间，发育标高在229.09~350.72m间，钻孔总线岩溶率为2.59%。所有钻孔除ZK0402外钻探深度范围内均未揭露地下水，ZK0402钻孔地下水稳定水位标高为108.30m，矿区最低开采标高为150m，之上为透水不含水层，该含水层对矿体开采无影响。同时，详查在地表进行了岩溶调查，共调查统计了7处岩溶面，经统计，矿区方解石矿及石灰岩平均面岩溶率分别为2.74%、2.93%，较能代表本矿区的岩溶特征。因此本矿区岩溶率采用面岩溶统计结果的平均值，确定为2.84%。总体上看，该含水岩组岩溶强发育。

根据对矿区南东侧S027点调查，该点为打铁地下河天窗，水位埋深约40m，水位标高约100m，该暴雨时，天窗地下河水溢出，地下水位动态变幅约10~40m，该天窗为周边良马等村屯灌溉用水源点，据访问，抽水时，地下河水位无明显变化。根据区域水文地质资料，该含水层含裂隙溶洞水，富水性强，裂隙溶洞水主要由大气降水补给，地下水位随季节和地形的变化而变化，大气降雨主要通过溶槽、岩溶裂隙及落水洞注入补给地下水，部分经粘土的孔隙入渗补给地下水，地下水获得补给后，总体向南潜流，最终汇入11km外的红水河。

表 2.4-1 矿区钻孔遇洞情况一览表

钻孔编号	孔口标高 (m)	钻孔深度 (m)	孔底标高 (m)	溶洞编号	溶洞发育深度 (m)	溶洞高度 (m)	充填情况	线岩溶率 (%)	稳定水位 (m)
ZK0001	227.00	80.00	147.00	1	33.00-34.00	1	无充填	1.25	未揭露地下水
ZK0401	287.32	71.00	216.32	—	—	—	—	—	
ZK0402	258.15	150.00	108.15	2	43.95-44.74	0.79	无充填	1.76	108.30
				3	70.20-70.56	0.36	无充填		

				4	116.70-117.20	0.50	无充填		
				5	122.08-122.39	0.31	无充填		
				6	134.00-134.38	0.38	无充填		
				7	147.90-148.20	0.30	无充填		
ZK0801	288.53	70.00	218.53	8	13.50-14.50	1.00	无充填	1.86	未揭露地下水
				9	23.60-23.90	0.30	无充填		
ZK0802	269.00	120.00	149.00	10	16.15-16.57	0.42	无充填	2.71	
				11	28.20-28.53	0.33	无充填		
				12	50.48-51.00	0.52	无充填		
				13	58.42-58.72	0.30	无充填		
				14	66.40-66.80	0.40	无充填		
				15	78.24-78.49	0.25	无充填		
				16	92.18-92.51	0.33	无充填		
				17	94.18-94.38	0.20	充填粘土		
			18	108.80-109.30	0.50	无充填			
ZK1201	281.00	80.00	201.00	-	-	-	-	-	
ZK1202	353.70	108.50	245.20	-	-	-	-	-	
ZK5001	276.00	43.60	232.40	19	3.85-4.00	0.15	无充填	3.44	

## (二) 地表水特征

矿区内地表水不发育，方圆 2km 范围内无地表水体，地表水对矿区无影响。

## (三) 充水因素分析

### (1) 地表水对矿坑充水的影响

经调查，矿区内无河流、溪沟、水塘、水库分布，地表水体对矿坑充水无影响，矿区四面环山，未来地表水对矿坑充水的影响主要为大气降水汇集后对矿坑充水，主要分布在每年的 5~10 月，大气降水汇集成的地表水对矿坑充水有一定影响。

### (2) 地下水对矿坑充水的影响

详查共施工了 8 个钻孔，终孔深度 43.60~150.0m，终孔标高 108.15~245.20m，在钻探深度范围内仅 ZK0402 孔揭露地下水，稳定水位标高为 108.30m，其余钻孔均未揭露地下水，矿区最低拟采标高为 150m，拟开采的矿体位于地下水之上，因此，地下水对矿坑充水无影响。

### (3) 主要断裂破碎带对矿坑充水的影响

现场调查及详查工程揭露，矿区内主要发育 5 条断裂，编号分别为 F1~F5。

断层 F1：倾向南南西，倾角为 83°~88°，产状较陡立，为方解石矿体②-1 的主要

控矿构造。

断层 F2：倾向东南，倾角为  $85^{\circ}$ ，产状较陡立，为方解石矿体②-3 的主要控矿构造。

断层 F3：倾向北北西，倾角为  $78^{\circ}$ ，产状较陡立，为方解石矿体②-1 的主要控矿构造。

断层 F4：倾向南西，倾角为  $83^{\circ}$ ，产状较陡立，为方解石矿体②-1 的主要控矿构造。

断层 F5：倾向北北西，倾角为  $75^{\circ}$ ，产状较陡立，为方解石矿体①-1 的主要控矿构造。断层两侧构造角砾岩发育，钙化强烈，方解石矿体沿断层破碎带生长发育。

上述断裂仅切割碳酸盐岩类裂隙溶洞含水岩组，为矿区及周边主要含水岩组，地下水位位于矿区最低拟采标高之下，对于矿坑充水而言为非导水断裂，矿区主要断裂破碎带对矿坑充水无影响。

综上所述，矿山未来采用地下开采方式，最低拟采标高位于地下水位之上。因此，矿坑主要充水因素为大气降水。

#### （四）矿坑大气降水充水量预测

矿山拟采用地下开采，最低开采标高为+150m，地下水位为 108.30m，本矿山最低准采标高未达到地下水水位标高位置，矿区断层不含水，不导水，故不进行矿井涌水量预测。

#### （五）水文地质勘查类型

区内无河流、溪沟、水库等地表水体分布。拟开采矿体位于地下水位之上，采矿无需抽排地下水，矿山采用地下开采，主要充水水源为大气降水后渗入雨水，水量小，矿床水文地质条件复杂程度属简单类型。

### 2.4.5 工程地质条件

根据《详查报告》及区域地质资料，矿区工程地质条件分析如下：

#### 2.4.5.1 岩土体工程地质特征

根据地层岩性、岩石组合特征、岩石力学性质等，区内分布的地层可划分为 1 个粘性土单层土体、1 个中-厚层状强岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组。

##### 1、单层结构土体

该土体由第四系组成，主要分布于矿区及周边洼地中，岩性为粘土，上部含灰岩角砾，属溶余残积物。现场调查，矿区及周边洼地中第四系（Q）覆盖层厚为 0~9.56m。详查工作在該层共采取 3 组土样品进行土工常规试验和胀缩性试验。根据土工试验结果，该层土体呈硬塑状，粘聚力平均值为 54.1Kpa，压缩系数平均值为 0.20Mpa<sup>-1</sup>，属中等压缩性土，根据土的胀缩性试验结果，该层土体自由膨胀率平均值为 57.30%，胀缩总率平均值为

5.59%，根据《膨胀土地区建筑技术规程》（DB45 / T396-2022）表 1 初判，土体由碳酸盐岩风化形成的残坡积粘土，属于 B 类膨胀土，其 50Kpa 压力下相对膨胀率平均值为 0.17%，根据《膨胀土地区建筑技术规程》（DB45 / T396-2022）表 3 判定，该层土体为中等胀缩性土，矿区场所地类别为二类，大气影响急剧层深度 2.0~2.70m，大气影响深度为 7.0m，遇水浸泡或暴晒易开裂，稳定性较差，工程地质性质较差。

## 2、中-厚层状强岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组

由二叠系中统栖霞组（P<sub>2</sub>q）灰-灰黑色块状生物碎屑灰岩及构造角砾岩夹方解石组成，根据详查钻孔资料，矿区岩溶中等发育，经 RQD 统计，发育有一处溶洞的 ZK0001 号孔 RQD 平均值为 67.3%，发育有 2 处溶洞的 ZK0801 号孔 RQD 平均值为 85.2%，发育有 3 处溶洞的 ZK5001 号孔 RQD 平均值为 24%，发育有 6 处溶洞的 ZK0402 号孔 RQD 平均值为 72.1%，发育有 9 处溶洞的 ZK0802 号孔 RQD 平均值为 59.6%，其他未发育溶洞的 ZK0401 号孔 RQD 平均值为 91.1%、ZK1201 号孔 RQD 平均值为 75.6%、ZK1202 号钻孔 RQD 平均值为 81.2%，岩石质量极差~极好，岩体破碎~完整。生物屑灰岩岩体质量指标（M）平均值 1.14，构造角砾岩岩体质量指标（M）平均值 0.91，岩体整体质量中等~良。

详查工作在矿区内采取 4 组生物屑灰岩、2 组构造角砾岩及 3 组方解石样品进行物理力学性测试，生物碎屑灰岩单轴饱和抗压强度 32~60.5MPa，平均值为 44.80MPa，属较坚硬岩类。构造角砾岩单轴饱和抗压强度 47~52.7MPa，平均值为 49.90MPa，属较坚硬岩类，方解石单轴饱和抗压强度 21.9~26.6MPa，平均值为 23.8MPa，属较软岩类。总体而言，该岩组岩石节理裂隙较发育，岩石中等完整，岩石质量中等，岩体质量等级为工程力学性质较好，稳定性较好。

### 2.4.5.2 结构面特征

矿区岩层总体倾向南西，倾角 7° ~10°，但因受区域地质应力作用及背斜构造的影响，区内节理裂隙较发育；经调查，主要发育二组节理裂隙，其中第 1 组节理产状在 120° ~140° ∠ 30° ~45° 间，第 2 组节理裂隙产状在 85° ~-100° ∠ 70° ~85° 间，大多为张性节理，节理面粗糙无充填，一般均沿走向并向深处垂直延伸，相互交汇切割，在岩溶作用下，地表以上灰岩矿层常形成陡壁悬崖。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719—2021）附录 E 划分，矿区内以 IV 级结构面为主，各结构面特征及其对岩体稳定性影响见表 2.4-2。

表 2.4-2 主要结构面特征及其对岩体稳定性影响

结构面特征	规模	结构面分级	结构面发育的密度	对岩体稳定的影响
节理裂隙、层理	延展有限	IV	主要发育三组节理，间隔 0.50~1.10m	破坏岩体完整，影响岩体的力学性质及局部稳定性。
微小的节理劈理、不发育片理	微小	V	--	降低岩石强度

综上，矿区岩体结构面属IV级，对岩体稳定性的影响为破坏岩体完整，影响岩体的力学性质及局部稳定性，主要表现为影响开拓巷道的顶壁稳定。

### 2.4.5.3 主要矿体顶底板特征

矿区内方解石矿体出露地表，局部被第四系覆盖层，矿体顶底板为较坚硬的块状中等岩溶化的物屑灰岩、构造角砾岩。利用矿体岩石力学试验资料以及经验数据，采用岩体质量系数法和岩体质量指标法对岩石边坡的岩体质量做粗略估算对比，估算公式为：

$$Z=I \cdot \mu \cdot S \text{ 和 } M = \frac{f_r}{30} RQD$$

式中：Z——岩体质量系数；

I——岩体完整系数（按 RQD 值代替）；

$\mu$ ——结构面摩擦系数（取相同岩性的经验值）；

S——岩体坚硬系数（ $S = \frac{f_r}{10}$ ）；

M——岩体质量指标；

$f_r$ ——岩块饱和轴向抗压强度（MPa）；

RQD——岩石质量指标。

估算结果见表 2.4-3。

表 2.4-3 岩体质量估算结果表

项目代号	生物屑灰岩		构造角砾岩	
	最小	最大	最小	最大
$\mu$	0.47	0.64	0.47	0.64
$f_r$	32	60.5	47.0	52.7
S	3.20	6.05	4.70	5.27
RQD	0.15	0.99	0.10	0.975
Z	0.23	3.83	0.22	3.29
M	0.16	2.00	0.16	1.71

估算结果为：生物屑灰岩 Z 值最小 0.23，最大 3.83，M 值最小 0.16，最大 2.00；构造角砾岩 Z 值最小 0.22，最大 3.29，M 值最小 0.16，最大 1.71。据《矿区水文地质工程

地质勘查规范》（GB12719-2021）附录 G 表 G2 有关指标，按照岩体质量系数 Z 划分，生物屑灰岩岩体质量等级为坏-好；构造角砾岩岩体质量等级为坏-好。根据表 G3 有关纵指标，按照岩体质量指标 M 划分，生物屑灰岩岩体质量中等~良；构造角砾岩岩体质量等级为中等-良。由于 RQD 值为 0% 的情况仅在个别钻孔个别回次出现，因此统计将其剔除，从计算结果看顶底板岩石总体质量较好，稳定性较好，工程地质性质较好。

#### 2.4.5.4 采空区中矿柱稳定性分析

采矿区中矿柱由方解石组成，其单轴饱和抗压强度 21.9~26.6MPa，平均值为 23.8MPa，属较软岩类。其稳定性较好。

#### 2.4.5.5 采空对相邻结构影响分析

采矿区矿体最大埋深 200m，采空影响半径由公式  $r=H/\tan \beta$  计算，式中  $H=200\text{m}$ ， $\tan \beta$  取 2.0，影响半径  $r=100\text{m}$ ，矿区南东侧 150m 为那北屯，位于影响半径范围外，采空区对其无影响。

#### 2.4.5.6 主要工程地质问题

矿山采用地下开采方式，矿体围岩为生物碎屑灰岩、构造角砾岩，属较坚硬岩，无其他软弱夹层，矿山开采主要工程地质问题为巷道冒顶、片帮及采空区塌陷。

#### 2.4.5.7 工程地质勘查类型

矿区内分布中等岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组，岩性主要为生物碎屑灰岩、构造角砾岩，属较坚硬岩类。矿区地形地貌复杂，岩性种类较单一，岩体质量中等-好。但山体节理裂隙发育，影响局部稳定性，主要工程地质问题为巷道冒顶、片帮及采空区塌陷，因此矿山工程地质条件复杂程度属中等类型。

### 2.4.6 矿体（层）地质特征

本矿床属于热液裂隙充填型方解石矿床，控矿因素为断裂构造控矿。矿区内共发现方解石矿体 5 个，编号为①-1、②-1、②-2、②-3、隐-1 号矿体，其中规模较大的有 2 个，分别为①-1、②-1 号矿体（见图 2.4-6）。现将各矿体特征分述如下：

#### 1、①-1 号矿体

位于矿区东南部，矿体北端露头离那北屯最近约 200m，产于 F5 断裂带中，分布于 53~54 号勘探线之间，呈大脉状产出，走向约为 210°，倾向 300°，倾角约 70°；由工程 BT5001、BT5301、BT5401、ZK5001 控制，沿矿体走向控制约 300m，倾向控制斜深 17m~25m；矿体厚度 4.94m~29.90m，平均厚度 20.88m，埋深 0m~16m。矿石晶体完全解理，

矿石质量好，CaO 含量 55.26%~55.49%，白度在 87.24%~91.04%。

①-1 号矿体近于南北向展布，地表呈南北两端厚度大，中间厚度小的形态。深部往西北方向延伸，往深部厚度变小。

## 2、②-1号矿体

位于矿区中西北部，分布于 00~12 号勘探线之间，②-1 号矿体经农民开路耕种挖掘，局部有民采现象，出露较好，04 号及 12 号勘探线位置矿体隐伏地下；矿体倾向  $165^{\circ}\sim 200^{\circ}$ ，倾角在  $57^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。矿体产出于 F1 断裂带及次级 F3、F4 断裂带中，由 TC1001、TC0801、BT01、BT03、ZK0402、ZK0801、ZK0802、ZK1201、ZK120、ZK0001、ZK5201 控制，沿矿体东西走向控制约 300m，倾向控制斜深 160m；矿体厚度 2.00m~65.01m，平均厚度 17.43m。矿石品质较好，CaO 含量 55.24%~55.52%，白度在 87.41%~92.34%。

②-1 号矿体近于东西向展布，东部及中部由于地表浮土覆盖，矿体未出露。矿体地表呈东西两端厚度大，中间厚度小的形态。深部往西南方向延伸，往深部厚度变小。

## 3、②-2号矿体

位于矿区中西北部，分布于 04~08 号勘探线之间，②-2 号矿体经农民开路耕种挖掘，出露较好；矿体倾向  $160^{\circ}\sim 260^{\circ}$ ，倾角在  $55^{\circ}\sim 71^{\circ}$ 。矿体产出于次级 F2 断裂带中，由 BT0402、TC0401、TC0802、ZK0402 控制，沿矿体东西走向控制约 160m，倾向控制斜深 18m，矿体厚度 2.45m~8.62m，平均厚度 6.01m。矿石品质较好，CaO 含量 55.28%~55.42%，白度在 88.37%~89.70%。

②-2 号矿体近于东西向展布，矿体地表呈东西两端厚度大，中间厚度小的形态。深部往西南方向延伸，深部仅 ZK0402 揭露，往深部呈尖灭状。

## 4、②-3号矿体

位于矿区中西北部，分布于 04~08 号勘探线之间，②-3 号经农民开路耕种挖掘，出露较好，在平面上呈透镜状；矿体倾向  $155^{\circ}\sim 177^{\circ}$ ，倾角在  $50^{\circ}\sim 59^{\circ}$ 。矿体产出于 F2 断裂带中。矿体由 BT02、BT0402、TC0401、ZK0402 控制，矿体东西走向控制约 140m，倾向控制斜深 60m，矿体厚度 3.47m~8.62m，平均厚度 6.05m。矿石品质较好，CaO 含量 55.24%~55.37%，白度在 88.30%~89.70%。

②-3 号矿体近于东西向展布，矿体地表呈中间厚度大，东西两端厚度小的形态。深部往东南方向延伸，深部工程未揭露，往深部呈尖灭状。

## 5、隐-1号矿体

位于矿区中西北部，分布于 08 号勘探线，地表未出露，属隐伏矿体，在剖面上呈透

镜状。矿体产出于 F1 断裂带中。矿体由 ZK0801 控制，矿体厚度 1.95m。矿石品质较好，CaO 含量 55.22%~55.37%，白度在 86.82%~89.98%。

图 2.4-6 矿体特征分布示意图

## 2.5 矿区土地利用现状

经忻城县自然资源局核查，未来矿山生产建设拟破坏地类有其他园地、乔木林地、灌木林地、采矿用地及农村道路，无基本农田。矿区土地权属忻城县城关镇隆光村集体所有（见附件 4），土地权属清楚，无权属纠纷。

## 2.6 矿山及周边人类工程活动情况

### 2.6.1 矿业活动影响特征

本矿山为拟设矿山，尚未进行工程建设及生产开采。

### 2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿区范围内主要地类有果园、林地、采矿用地及交通设施用地，矿区外北面、西面有零星农田分布。植被主要为乔木、灌木、荆棘和杂草等。矿区外南东面约 150m 处为那北屯，西面约 1.2km 处为古腰屯，北面约 1.0km 处为古胡屯，矿区方圆 5km 范围内无已经划定的文物保护区，无已开发的旅游区和已列入开发规划的旅游区。矿区外北西面约 2.40km 处隆光村龙田屯附近有一饮用水源点，为甘香地下河天窗，位于矿区上游，该水源点为周边那北、古胡、古腰、龙田、上地等村屯约 500 人主要饮用水源点。

### 2.6.3 工程设施

采矿活动影响范围内无重要水利、电力工程设施，无重要交通干线通过（见图 2.6-1），未来采矿活动对工程设施的影响程度较轻。

图 2.6-1 矿区地形地物图

## 2.7 矿山地质环境和土地条件小结

### 2.7.1 矿山地质环境复杂程度分析

拟设忻城县城关镇那北矿区方解石矿设计为地下开采矿山，按照《编制要求》附录 C.1，对评估区的水文地质、工程地质、地质构造、地质灾害、采空区、地形地貌等 6 个要素条件逐条分析如下：

#### （1）水文地质

矿区内无河流、溪沟、水库等地表水体分布；拟开采矿体位于地下水位之上，采矿无需抽排地下水。矿山采用地下开采，主要充水水源为大气降水后渗入雨水，水量小。水文

地质条件复杂程度简单。

### (2) 工程地质

矿区内分布中等岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组,岩性主要为生物碎屑灰岩、构造角砾岩,属较坚硬岩类。矿区地形地貌复杂,岩性种类较单一,岩体质量中等-好。但山体节理裂隙发育,影响局部稳定性,主要工程地质问题为巷道冒顶、片帮及采空区塌陷。工程地质条件复杂程度中等。

### (3) 地质构造

矿体和围岩岩层倾角大于 $55^{\circ}$ ; 矿区区内发育有5条断裂,编号:F1~F5,均为区内控矿断裂,断裂构造较发育。地质构造复杂程度中等。

### (4) 地质灾害

现状未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、不稳定斜坡等地质灾害现象,发育有2处危岩地质灾害隐患,现状地质灾害发育强,危害程度小,危险性中等。现状地质灾害复杂程度中等。

### (5) 采空区

矿体开采设计采用地下开采方式,开采后可能引发井巷围岩塌帮、冒顶等地质灾害;废石场、表土场可能引发泥石流及崩塌、滑坡等地质灾害。采场条件复杂程度中等。

### (6) 地形地貌

矿区属岩溶峰丛洼地地貌,地势起伏不平,地形较陡,为典型的喀斯特地貌。矿区范围由2座山峰及其下基座组成,山峰标高在339.40~372.0m间,周边洼地地面标高在132.0~230.0m间,最大高差240m,总体地势中部高四周低。山体自然斜坡坡度 $25^{\circ}$ ~ $60^{\circ}$ ,局部达 $75^{\circ}$ ,植被较发育,主要为灌木、藤类及杂草。洼地呈盆状,多为第四系粘性土层所覆盖,地势平缓,地面坡度小于 $15^{\circ}$ 。地貌类型复杂程度属复杂。

## 2.7.2 评估区矿山地质环境复杂程度确定

综上,评估区水文地质条件复杂程度简单,工程地质条件复杂程度中等,地质构造复杂程度属中等,现状地质灾害复杂程度中等,采场条件复杂程度中等,地形地貌复杂程度复杂。根据就上原则,综合判定评估区矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型。

表 2.7-1 评估区矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 3000 ~ 10000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

### 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

依据《编制要求》有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括矿业活动影响范围及其受影响因素存在的范围。

拟设忻城县城关镇那北矿区方解石矿矿区面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，矿山设计地下开采，拟在矿区外北侧布置工业场地、废石场、表土场、办公生活区及运输道路。

现根据评估区所处的地形地貌、岩土体工程地质特点以及水文地质条件等综合因素，

结合本矿山实际情况，同时考虑影响矿山开采的危险性来源及矿山开采可能的影响范围，确定评估范围。因此，本项目矿山地质环境影响评估范围根据矿区外围分水岭、矿山地质灾害影响范围及矿业活动所影响范围（含覆岩移动范围以及排土场、表土场失稳影响范围<大于2倍堆高>）进行综合圈定。据此圈定本次评估区范围约为94.7840hm<sup>2</sup>（约合0.95km<sup>2</sup>）（见附图1）。

### 3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《编制要求》，矿山地质环境影响评估级别依据评估区重要程度（按照附录B确定<见表3.1-1>）、矿山生产建设规模（按照附录D确定）和矿山地质环境条件复杂程度（按照附录C确定<见表3.1-2>）按附录A（见表3.1-3）的规定综合确定。

#### （1）评估区重要程度

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、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡泉水，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。

根据表 3.1-1 分级要求，评估区范围内居民集中居住点有矿区外东南侧的那北村，人口在 200 人以下；区内无重要交通要道或建筑设施；无各级自然保护区及旅游景区；无水源地；矿山在今后的生产建设过程中，拟破坏的土地类型其他园地、乔木林地、灌木林地、采矿用地及农村道路，无基本农田，判定评估区属重要区。

#### （2）生产建设规模

根据《广西壮族自治区矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（广西壮族自治区自然资源厅）附表 8 广西重点矿种矿山最低开采规模规划表（见表 3.1-2），设计采矿规模为 \*\*\*万 t/a，属大型。

**表 3.1-2 广西重点矿种矿山最低开采规模规划表（节选）**

序号	矿产名称	开采规模单位	矿山最低开采规模			备注
			大型	中型	小型	
33	石灰岩	矿石 万吨/年	100	-	-	碳酸钙用途
34	白云岩	矿石 万吨/年	100	-	-	碳酸钙用途
35	大理岩	矿石 万吨/年	100	-	-	碳酸钙用途
36	方解石	矿石 万吨/年	10	-	-	碳酸钙用途
37	萤石（普通）	矿石 万吨/年	10	8	3	
38	冶金、水泥用天然石英砂	矿石 万吨/年	60	20	10	

**(3) 矿山地质环境条件复杂程度**

根据前文 2.7.2 章节所述，评估区地质环境条件复杂程度为复杂类型。

综上，评估区重要程度属较重要区，地质环境复杂程度为复杂类型，矿山生产建设规模属大型，根据表 3.1-3，综合确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

**表 3.1-3 矿山地质环境影响评估分级表**

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

**3.1.3 生产工艺流程分析**

根据《详查报告》，本矿区的矿石类型简单，矿石质量中等~优良，矿石中虽有少量夹石，但易于识别，选矿技术相对简单。采出的方解石大部分可就地通过人工手选，手选矿回收率可达 85%。具体选矿生产流程见图 3.1-1。

原矿石在开采坑道爆破破碎，由无轨运输车从采矿坑道运至堆料场地，人工轻扒控制矿量，人工扒矿分别得到一、二级块矿和废石，废石送到废石场堆放，不同级别的块矿经暂时储存后由自卸汽车运至矿区外的选矿加工厂进行交易，不建设加工厂。

根据《开发利用方案》厂址选择阐述，本方案设计采用平硐开拓，设计将工业场地布置在平硐 PD150 西侧的平缓地带，主要包括空压机房、变电站、临时堆矿场、仓库、机修车间、高位水池等，修筑工业场地区域挖高填低，平整回填后场地标高为+150m；矿山

办公生活区布置矿山工业场地北西面的进矿公路旁，办公生活区场地标高+150m；平整场地剥离收集的表土临时堆放在矿区北侧；废石场设置于 DP150 北侧。

因此，整个项目生产建设过程中，办公生活区工业场地、高位水池、废石场、表土场及矿区道路等将对土地资源产生损毁。

图 3.1-1 方解石矿原料生产线工艺流程简图

## 3.2 现状评估

### 3.2.1 地质灾害现状评估

#### 3.2.1.1 矿山地质灾害评估与级别

矿山地质灾害评估级别根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2024）（以下简称《评估规程》）表 B.1 建设项目重要性分类表（见表 3.2-2），本矿山为大型矿山，判定项目属重要建设项目。根据表 C.1 地质环境条件复杂程度分类表（见表 3.2-3），判定矿山区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度 $\leq$ VI度，地震动峰值加速度 0.05 g，区域地质背景简单；相对高差 $>200$  m，地面坡度以 $>25^\circ$  为主，地形地貌复杂；岩土体工程地质性质较差，岩体以厚层至块状结构为主，岩溶强发育，土体以单层结构为主，坡体无强中膨胀岩土软弱土分布，地层岩性和岩土工程地质性质复杂；地质构造复杂程度中等，断裂相互切割；地下水位年际变化大于 10 m，水文地质条件复杂；地质灾害及不良地质现象发育中等，危害中等；人类工程活动对地质环境的影响程度中等；根据“就高不就低”的原则，判定地质环境条件复杂程度为复杂。

因此，根据表 1 地质灾害危险性评估分级表（见表 3.2-1），本矿山属重要建设项目，地质环境条件复杂，确定矿山地质灾害危险评估级别为一级。

表 3.2-1 地质灾害危险性评估分级表

类别		地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
建设工程	重要建设项目	一级	一级	一级
	较重要建设项目	一级	一级	二级
	一般建设项目	二级	二级	二级
规划区		一级	一级	二级

表 3.2-2 建设项目重要性分类表

建设项目		工程特征及单位	重要建设项目	较重要建设项目	一般建设项目
工业和民用建设工程	居住建筑	层数(层)	>20	<12~20	≤12
	单建式人防工程	建筑面积(m <sup>2</sup> )	>20000	≤20000	
	高耸构筑物	建筑高度(m)	>100	30~100	<30
	单层工业厂房或仓库	吊车吨位(吨)	>30	<10~30	≤10
		跨度(m)	>30	<24~30	≤24
	多层工业厂房或仓库	跨度(m)	>12	<8~12	≤8
		层数(层)	>6	<3~6	≤3
公共建筑、疗养院					
市政燃气工程	城市道路		城市快速路、主干路、大型互通式立体交叉工程	城市次干路、简单立体交叉工程	城市支路
	桥梁(市政行业)		单跨≥40m 或总长≥100m	单跨<40m 且总长<100m	
	隧道(市政行业)		均按重要建设工程		
	液化天然气厂站	总储存能力(万 m <sup>3</sup> )	≥3	<3	
	城市液化石油气储备站	罐装能力(瓶/日)	≥4000	1000~<4000	<1000
	汽车加油站	油灌总容积(m <sup>3</sup> )	>150	<90~150	≤90
	汽车加气站	LPG 灌总容积(m <sup>3</sup> )	>45	<30~45	≤30
LNG 灌总容积(m <sup>3</sup> )		>120	<60~120	≤60	
给水工程	地下水供水水源地	供水量(万 m <sup>3</sup> /日)	≥5	1~<5	<1
	地表水净水厂	供水量(万 m <sup>3</sup> /日)	≥10	5~<10	<5
	给水管网	泵站(万 m <sup>3</sup> /日)	≥20	5~<20	<5
		管道管径(mm)	≥1600	1000~<1600	<1000
排水工程	处理厂	处理量(万 m <sup>3</sup> /日)	≥8	4~<8	<4
	排水管网	泵站(万 m <sup>3</sup> /日)	≥10	5~<10	<5
		管道管径(mm)	≥1500	1000~<1500	<1000
道路工程	公路	等级	一级以上公路、新建二级公路	改扩建二级公路、三级公路	四级及以下公路
水利工程	水库	库容(亿 m <sup>3</sup> )	≥1	0.1~<1	<0.1
	堤防	等级	1级	2、3级	4、5级
		保护人口(万人)	≥50	20~<50	<20

	灌溉工程	灌溉面积 (万亩)	$\geq 50$	5~<50	<5	
电力工程	水电工程	装机容量 (兆瓦)	$\geq 300$	50~<300	<50	
	火电工程	单机容量 (兆瓦)	$\geq 100$	25~<100	<25	
	风力发电工程	装机容量 (兆瓦)	$\geq 100$	<100		
	新能源发电工程	装机容量 (兆瓦)	$\geq 100$	50~<100	<50	
	送变电工程	电压 (千伏)	$\geq 330$	220	$\leq 110$	
油气储运工程	输油管道	输送能力 (万吨/年)	$\geq 600$	<600		
		管道长度 (km)	$\geq 50$	<50		
	输气管道	输送能力 (亿 m <sup>3</sup> /年)	$\geq 2.5$	<2.5		
		管道长度 (km)	$\geq 50$	<50km		
	原油库	单罐容积 (万 m <sup>3</sup> )	$\geq 5$	<5		
	成品油库	单罐容积 (万 m <sup>3</sup> )	$\geq 2$	<2		
	天然气库	单罐容积 (万 m <sup>3</sup> )	$\geq 0.5$	<0.5		
液化天然气库	单罐容积 (万 m <sup>3</sup> )	$\geq 5$	<5			
油气开采工程	油田开采	投资额 (万元)	$\geq 10000$	<10000		
	气田开采	投资额 (万元)	$\geq 15000$	<15000		
环境工程	生活垃圾填埋场	处理量 (吨/日)	$\geq 800$	300~<800	<300	
	生活垃圾转运站	处理量 (吨/日)	$\geq 450$	150~<450	<150	
	危险废物处理处置	处理量 (吨/日)	$\geq 20$	<20		
	生活污水处理厂	处理污水量 (吨/日)	$\geq 50000$	10000~<50000	<10000	
	工业废水治理	处理污水量 (吨/日)	$\geq 5000$	1000~<5000	<1000	
港口工程	集装箱	沿海	吨级	$\geq 100000$	10000~<100000	<10000
		内河	吨级	$\geq 1000$	500~<1000	<500
	散货	沿海	吨级	$\geq 50000$	10000~<50000	<10000
		内河	吨级	$\geq 1000$	500~<1000	<500
	原油	沿海	吨级	$\geq 50000$	10000~<50000	<10000
		内河	吨级	$\geq 1000$	<1000	
墓园		占地面积 (公顷)	$\geq 25$	10~<25	<10	
核电、放射性设施、军事和防空设施、民航、铁路、轨道交通			均按重要建设工程			
注1: 新建村庄集镇按重要工程。 注2: 地表水净水厂取水, 如需处理才可供水, 按净水厂规模确定; 如不需处理, 直接取地表水, 按泵站规模确定。注3: 新能源发电工程包括太阳能、地热、垃圾、秸秆等可再生能源发电工程。 注4: 建设工程有2个选项的, 满足其中1项按就高判定。注5: 汽车加油站柴油罐容积折半计入油罐总容积。 注6: 表中未列出的其他建设工程, 按《工程设计资质标准》或国家、行业相关标准的规定, 大型、中型、小型项目或一级、二级、三级项目分别对应为重要、较重要、一般建设工程。						

表 3.2-3 地质环境条件复杂程度分类表

序号	地质环境条件	类别		
		复杂	中等	简单

1	区域地质背景	区域地质构造条件复杂,建设场地有全新世活动断裂,地震基本烈度>Ⅷ度,地震动峰值加速度>0.20 g	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Ⅶ至Ⅷ度,地震动峰值加速度 0.10 g~0.20 g	区域地质构造条件简单,建设场地附近无全新世活动断裂,地震基本烈度≤Ⅵ度,地震动峰值加速度 0.05 g
2	地形地貌	地形复杂,相对高差>200 m,地面坡度以>25° 为主,地貌单元 3 种以上	地形较复杂,相对高差 50 m~200 m,地面坡度以 8° ~25° 为主,地貌单元 2 种	地形简单,相对高差<50 m,地面坡度<8° 为主,地貌单元 1 种
3	地层岩性和岩土工程地质性质	岩土体工程地质性质差,岩体以碎裂、散体结构为主,坡体有外倾软弱夹层,岩溶强发育土体以多层结构为主,坡体有强膨胀岩土或厚度≥1 m 软弱土层分布	岩土体工程地质性质较差,岩体以薄层、中厚层结构为主,坡体有近水平软弱夹层,岩溶中等发育;土体以双层结构为主,坡体有中等膨胀岩土或厚度<1 m 软弱土层分布	岩土体工程地质性质良好,岩体以厚层至块状结构为主,岩溶弱发育;土体以单层结构为主,坡体无强中膨胀岩土或软弱土分布
4	地质构造	地质构造复杂,3 组或 3 组以上断裂相互切割,断裂、褶皱和侵入接触面大于每千米 3 条	地质构造较复杂,2 组断裂相互切割,断裂、褶皱和侵入接触面每千米 2 条~3 条	地质构造简单,断裂没有相互切割,断裂、褶皱和侵入接触面小于每千米 2 条
5	水文地质条件	地下水位年际变化大于 10 m,地下水对地质灾害或工程建设影响大	地下水位年际变化 5 m~10 m,地下水对地质灾害或工程建设影响较大	地下水位年际变化<5 m,地下水对地质灾害或工程建设影响小
6	地质灾害及不良地质现象	发育强烈,危害大	发育中等,危害中等	发育弱或不发育,危害小
7	人类工程活动对地质环境的影响	人类工程活动强烈,对地质环境的影响、破坏严重,存在土质坡高大于 15 m 或岩质坡高大于 30 m 的挖填方边坡,采空区及其影响带占建设用地面积的 10 % 以上	人类工程活动较强烈,对地质环境影响、破坏较严重,存在土质坡高 8 m~15 m 或岩质坡高 15 m~30 m 的挖填方边坡,采空区及其影响带占建设用地面积的小于 10 %	人类工程活动一般,对地质环境影响、破坏小,存在土质坡高<8 m 或岩质坡高<15 m 的挖填方边坡,无采空区及其影响带分布
注:按“就高不就低”的原则确定,有 1 项条件符合该类别则为该类别。				

### 3.2.1.2 地质灾害现状评估

目前矿山尚未进行生产建设,评估区原始地形地貌未有较大的变化。通过对评估区及附近的地质灾害现状调查、访问及收集有关资料,评估区一带未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空区塌陷、岩溶塌陷、不稳定斜坡等地质灾害现象。但由于评估区属岩溶峰丛洼地地貌,地势起伏不平,地形较陡,为典型的喀斯特地貌,常形成陡坡、悬崖及椭圆形洼地,且地层岩体节理裂隙发育,局部岩体较破碎,易在陡崖区域形成危岩地质灾害隐患。经现场调查发现 2 处危岩,按《评估规程》附录 D 表 D.4 确定危岩的发育程度(见表 3.2-4);按表 3 确定危岩的诱发因素(见表 3.2-5);根据危岩险情,按表 4 确定危岩的危害程度(见表 3.2-6)。根据危岩的发育程度、危害程度,按表 5 对危岩地质灾害危险性现状进行评

估（见表 3.2-7）。

**表 3.2-4 危岩发育程度分级表**

发育程度	发育特征
强发育	——岩体前缘、下部或三面临空，岩体主控结构面贯通性好，直立结构面上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩体有压碎或压裂掉块现象 ——软硬相间岩层或岩体破碎~极破碎，存在外倾结构面，外倾结构面或不同外倾结构面的组合线倾角 $27^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ——斜坡或坡脚堆积较多浮石或崩塌体，评估区及周边同类崩塌（危岩）发育密度每平方千米大于 5 点
中等发育	——岩体前缘临空，岩体主控结构面贯通性较好，直立结构面呈上宽下窄，近期有新细小裂隙分布 ——外倾结构面或不同外倾结构面的组合线倾角 $15^{\circ} \sim 27^{\circ}$ 或 $>75^{\circ}$ ，或结构面与坡向斜交 ——斜坡或坡脚堆积零星浮石或崩塌体，评估区及周边同类崩塌（危岩）发育密度每平方千米 2 点~5 点
弱发育	——岩体结构面贯通性差，直立结构面充填杂土，灌木茂盛，无掉块现象，没有发育新裂隙 ——以内倾或近水平结构面为主，无外倾结构面 ——斜坡或坡脚未见堆积浮石或崩塌体，评估区及周边同类崩塌（危岩）发育密度每平方千米小于 2 点
注 1：按就高原则，有二项符合较高级别则判定为该级别； 注 2：外倾结构面指倾向与坡向夹角小于 $30^{\circ}$ 的结构面； 注 3：岩体完整程度按 GB/T 50218 确定。	

**表 3.2-5 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 3.2-6 地质灾害危害程度分级表**

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	>10	>500	>100	>500
中等	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 3.2-7 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

2 处危岩评述如下：

(1) 危岩 1

危岩 1，编号 WY1，分布于①-1 号矿体北东端西侧约 130m 处峭壁上，野外调查点号为 G001，发育高程约为 350m，所在山坡坡向约 195°，坡度约 85°，危岩体长约 1.50m，宽约 1.20m，高约 1.00m，体积约 1.80m<sup>3</sup>，左右两侧临空，岩体被产状分别为 180° ∠45°、180° ∠7° 两组裂隙切割，底座部分悬空（见照片 3.2-1）岩体结构面发育，危岩下方山坡修建有矿区简易道路。

因此根据表 3.2-4~表 3.2-7，危岩体 1 发育程度强；目前该危岩目前处于欠稳定状态，尚未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，预测在降水、树木根劈、雷击、震动等因素作用下，有引发岩质崩塌的可能，形成崩塌规模较小，主要危害下方道路及车辆人员，威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

照片 3.2-1 危岩 1 现状

(2) 危岩 2

危岩 1，编号 WY2，分布于②-1 号矿体北侧上方峭壁上，野外调查点号为 G003，发

育高程约为 325m，所在山坡坡向约 157°，坡度约 85°，危岩体长约 4.00m，宽约 2.0m，高约 5.00m，体积约 40.0m<sup>3</sup>，东、南、西三面临空，北面被产状近直立的一组裂隙切割，底座岩石破碎，部分悬空（见照片 3.2-2），危岩下方山坡修建有矿区简易道路。

因此根据表 3.2-4~表 3.2-7，危岩体 1 发育程度强；目前该危岩目前处于欠稳定状态，尚未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，预测在降水、树木根劈、雷击、震动等因素作用下，有引发岩质崩塌的可能，形成崩塌规模较小，主要危害下方道路及车辆人员，威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

综上所述，评估区现状未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、不稳定斜坡等地质灾害现象，发育有 2 处危岩地质灾害隐患，现状地质灾害发育强，危害程度小，危险性中等。

综上，现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。

### 照片 3.2-2 危岩 2 现状

#### 3.2.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿区周边 300m 范围内无自然保护区、旅游景区（点）、人文景观和风景旅游区，采矿活动对此无影响。本矿山为拟设采矿权，尚未进行矿业活动，所有生产辅助工程均未实施，因此，现状矿山采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

### 3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

本矿山为拟设采矿权，尚未进行矿业活动，所有生产辅助工程均未实施，矿山一带均处于原始状态。现状矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

### 3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

本矿山为拟设采矿权，尚未进行矿业活动，所有生产辅助工程均未实施，矿山现状土壤及水质处于原始状态。因此，现状矿山采矿活动对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

### 3.2.5 土地损毁现状评估

本矿山为拟设采矿权，尚未进行矿业活动，所有生产辅助工程均未实施，经调查矿区及周边也未存在较大规模的挖填现象出现，未出现土地资源损毁现象。因此，现状矿山采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状矿山采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

### 3.2.6 现状评估小结

综上所述，现状条件下，评估区范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、不稳定斜坡等地质灾害现象，发育有 2 处危岩地质灾害隐患，现状地质灾害发育强，危害程度小，危险性中等。现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。本矿山为拟设采矿权，尚未进行矿业活动及建设，现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重，评估结果见表 3.2-8。

表 3.2-8 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响级别	综合评估
含水层	结构破坏	无	无	无	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	无	无	无	较轻	
土地资源	矿山建设压占	无	无	无	较轻	较轻
	矿山建设挖损	无	无	无	较轻	
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	

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
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	滑坡、崩塌	无	无	无	较轻	较严重
	泥石流	无	无	无	较轻	
	采空塌陷	无	无	无	较轻	
	岩溶塌陷	无	无	无	较轻	
	老窑突水、突泥	无	无	无	较轻	
	危岩	危岩 1 及危岩 2 的影响范围	过往形成、车辆	无	较严重	
地形地貌景观	原生地形地貌	无	无	无	较轻	较轻
	自然保护区及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

### 3.2.6.1 矿山地质环境影响程度分级和范围

根据《编制要求》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和较轻区两个级别（详见附图 1）。

#### 3.2.6.2 各影响程度分级阐述

**较严重区：**位于危岩 1 及危岩 2 的影响范围，面积 2.1391hm<sup>2</sup>。该区发育有危岩 2 处，矿山现状地质灾害发育强，危害程度小，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重；现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重（见表 3.2-9）。

**较轻区：**为整个评估范围内除较严重区外的区域，面积 92.6449hm<sup>2</sup>。现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻（见表 3.2-9）。

表 3.2-9 现状评估分区说明表

矿山地质环境影响分区	分布位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质环境问题阐述
较严重区	危岩 1 及危岩 2 的影响范围	2.1391	该区发育有危岩 2 处，矿山现状地质灾害发育强，危害程度小，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重；现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。
较轻区	评估区除较严重区外的区域	92.6449	区内现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

### 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》，未来矿山的生产建设活动主要有矿山道路建设、工业场地及办公生活区建设、地下开采、矿石加工、废石堆放及表土收集堆放等。因此，未来矿山生产建设时，矿山道路、工业场地、办公生活区建设可能引发不稳定斜坡地质灾害；地下开采引发采空塌陷；采矿活动引发岩溶塌陷地质灾害；废石堆放、矿石临时堆料及表土堆放边坡可能产生崩塌、滑坡等其他地质环境问题。根据《评估规程》，排土场崩塌、滑坡等不属于不良地质作用造成的安全方面的灾害，作为其它地质环境问题进行评估。

##### 3.3.1.1 工程建设引发地质灾害危险性预测评估

预测工程建设可能引发的地质灾害主要有不稳定斜坡、岩溶塌陷、采空塌陷，3 种地质灾害的预测评估思路如下：

不稳定斜坡：根据《评估规程》，不稳定斜坡根据工程建设情况，结合地质环境条件，分析工程建设对不稳定斜坡的影响程度或引发不稳定斜坡可能性，按表 8（见表 3.3-1）确定引发不稳定斜坡地质灾害的可能性。按表 7（见表 3.3-2）确定工程建设与不稳定斜坡的位置关系。按表 3（见表 3.2-5）确定工程建设引发不稳定斜坡发生地质灾害的诱发因素。根据不稳定斜坡的险情，按表 4（见表 3.2-6）确定不稳定斜坡发生地质灾害的危害程度。根据调查资料，按附录 D 表 D.11（见表 3.3-3）确定不稳定斜坡的发育程度。根据不稳定斜坡发生地质灾害的可能性、发育程度、危害程度，按表 9（见表 3.3-4）进行工程建设中和建成后引发不稳定斜坡发生地质灾害的危险性预测评估。

**表 3.3-1 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的可能性分级表**

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 3.3-2 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 3.3-3 不稳定斜坡发育程度分级表**

岩土体类型		地下水特征	坡高 (m)	发育程度	
土体	全新世以来河流、滨海堆积、湖沼沉积土体，膨胀土，软土，人工堆积松散填土	有地下水	>4	强发育	
			2~4	中等发育	
			<2	弱发育	
		无地下水	>5	强发育	
			3~5	中等发育	
			<3	弱发育	
	晚更新世及其以前堆（沉）积、坡积、残积土体，压实填土（压实度 90%以上）	有地下水	>10	强发育	
			5~10	中等发育	
			<5	弱发育	
		无地下水	>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
>30	强发育				

较完整坚硬的石英砂岩、碳酸盐岩、变质岩、岩浆岩	无地下水	15~30	中等发育
		<15	弱发育
		>25	强发育
	有地下水	15~25	中等发育
		<15	弱发育
		>40	强发育
	无地下水	20~40	中等发育
		<20	弱发育

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;  
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;  
注 3: 地下水特征指边坡有泉水出露或地下水呈面状渗流;  
注 4: 可计算 Fs 的优先按 Fs 判定稳定状态;  
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;  
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;  
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; 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。

表 3.3-4 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

岩溶塌陷: 根据表 11 (见表 3.3-5) 分析确定引发岩溶塌陷的可能性。按表 3 (见表

3.2-5) 确定工程建设引发岩溶塌陷的诱发因素。根据岩溶塌陷的险情, 按表 4 (见 3.2-6) 确定岩溶塌陷的危害程度。根据岩溶塌陷的可能性、危害程度, 按表 12 (见表 3.3-6) 进行工程建设中和建成后引发岩溶塌陷的危险性预测评估。

**表 3.3-5 工程建设引发岩溶塌陷可能性分级量化评分表**

判别指标		发育特征	得分
地下水 (30分)		评估区及附近地下水位长期在基岩面上下反复波动	30
		评估区及附近地下水位长期在基岩面以下波动	25
		评估区及附近地下水位长期在土体中波动	20
第四系 覆盖土体	土体结构 (5分)	多层结构	5
		双层结构	3
		单层结构	1
	土层底部 (8分)	流塑~软塑淤泥、粘性土, 砂土	8
		可塑状粘性土, 粉土	5
		硬塑状~坚硬粘性土, 碎石土、全风化岩土	2
土体厚度 (15分)	<10 m	20	
	10 m~20 m	15	
	>20 m	10	
岩溶发育程度 (25分)	评估区及附近岩溶强发育, 地表有较多的洼地、漏斗、落水洞, 地下溶洞发育, 多岩溶大泉和暗河; 地面塌陷发育密度每平方公里大于 5 个	25	
	评估区及附近岩溶中等发育, 地表有洼地、漏斗、落水洞发育, 地下洞穴通道不多, 岩溶大泉、暗河较少; 地面塌陷发育密度每平方公里 2 个~5 个	20	
	评估区内及附近岩溶弱发育, 地表岩溶形态稀疏发育, 地下洞穴较少, 无岩溶大泉及暗河; 地面塌陷发育密度每平方公里小于 2 个	15	
微地貌 (4分)	平原、谷地、溶蚀洼地	4	
	谷坡、岩溶丘陵、缓坡	0	
人类工程活动 (8分)	抽排水、灌浆、爆破、加载、震动等工程活动对塌陷稳定性影响强烈	8	
	抽排水、灌浆、爆破、加载、震动等工程活动对塌陷稳定性影响中等	4	
	抽排水、灌浆、爆破、加载、震动等工程活动对塌陷稳定性影响弱	0	
注 1: 预测岩溶塌陷的可能性按综合得分确定, 可能性大 $\geq 85$ ; 可能性中等 70~84, 可能性小 $< 70$ ;			
注 2: 当评估区现状发育岩溶塌陷时, 在岩溶塌陷区及其影响范围内应不计综合得分直接判定为可能性大, 临近岩溶塌陷影响范围、位于岩溶塌陷影响范围外的, 可参照该表量化评判可能性等级;			
注 3: 双层结构土体指二元结构土体, 多层结构土体指多元结构土体。			

**表 3.3-6 岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估分级表**

危害程度	岩溶塌陷的可能性		
	大	中等	小
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

采空塌陷: 按表 7 (见表 3.3-2) 确定工程建设与采空塌陷的位置关系。按表 8 (见表 3.3-1) 分析确定引发采空塌陷的可能性。预测顶板垮落的采空区地面塌陷、裂缝和沉陷

分布和特征时，可参照附录 E、附录 F 进行估算。按表 3（见表 3.2-5）确定工程建设引发采空塌陷的诱发因素。根据采空塌陷的险情，按表 4（见 3.2-6）确定采空塌陷的危害程度。根据调查资料，按附录 D 表 D.10（见表 3.3-7）确定采空塌陷的发育程度。根据采空塌陷的可能性、发育程度、危害程度，按表 9（见表 3.3-4）进行工程建设中和建成后引发采空塌陷的危险性预测评估。

**表 3.3-7 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 <sup>2</sup> )			
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。

**（一）工程建设中可能引发的地质灾害危险性预测评估**

**（1）工程建设中可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估**

评估区内地层划分为 1 个土单层土体、1 个中-厚层状强岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组及 1 个中-厚层状强岩溶化较软碳酸盐岩岩组。单层结构土体，主要分布在矿区及周边洼地中，岩性主要为粘土，厚度一般 0~9.56m，该层土体为中等胀缩性土，遇水浸泡或暴晒易开裂，稳定性较差，工程地质性质较差。中-厚层状强岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组由二叠系中统栖霞组（P<sub>2</sub>q）灰-灰黑色块状生物碎屑灰岩及构造角砾岩组成，该岩组岩石节理裂隙较发育，岩石中等完整，岩石质量中等，岩体质量等级为工程力学性质较好，稳定性较好。中-厚层状强岩溶化较软碳酸盐岩岩组由二叠系中统栖霞组（P<sub>2</sub>q）方解石组成，主要存在于断裂破碎带内，为断裂破碎带内的胶结充填物之一，该岩组工程地质性质总体较差。矿山工业场地、办公生活区及矿山运输道路建设形成的边坡可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害。评述如下：

**1、工业场地边坡（P1）**

根据《开发利用方案》，设计将工业场地布置在平硐 PD150 西侧的平缓地带，主要

包括空压机房、变电站、临时堆矿场、仓库、机修车间等，修筑工业场地区域挖高填低，平整回填后场地标高为+150m；矿山办公生活区布置矿山工业场地北西面的进矿公路旁，办公生活区场地标高+150m。

拟设工业场地位于矿区 21 号拐点处，场地所处位置地形标高 149.5~161.3m，设计场地标高+150m，场地平整削高填低后将在西侧形成的挖方边坡 P1(剖面示意图见图 3.3-1)，P1 高 8.4m，坡向 64°，坡长 96m，坡度 45°，台阶高 5m，台阶宽 1.5m。上覆第四系土层厚约 1.5m，下伏岩质部分高约 6.9m，根据《评估规程》表 D.11（见表 3.3-3）不稳定斜坡发育程度分级注 2，覆盖土层厚度占边坡总高度的 1/6~2/3 为混合质边坡，因此 P1 边坡为混合质边坡。边坡下部地层岩性为中~厚层状强岩溶化较坚硬碳酸盐岩岩组由二叠系中统栖霞组（P<sub>2q</sub>）灰-灰黑色块状生物碎屑灰岩及构造角砾岩组成，该岩组岩石节理裂隙较发育，岩石中等完整，岩石质量中等，岩体质量等级为工程力学性质较好，稳定性较好。岩层产状 170°∠13°，边坡坡向 64°，为逆向坡，无外倾结构面发育。因此判定边坡下部岩质部分稳定性较好。上覆土层厚约 1.5m，土体较为松散，透水性好，未来在降雨、震动、爆破、加载等因素影响下，有发生局部滑塌的可能性，易产生失稳部分为上部土体。因此判别 P1 为不稳定斜坡。

### 3.3-1 P1 边坡剖面示意图

根据《评估规程》表 7（见表 3.3-2），结合 P1 边坡剖面示意图（图 3.3-1），拟设工业场地位于地质灾害的影响范围内，拟设矿山道路临近地质灾害的影响范围。工业场地内主要包括空压机房、变电站、临时堆矿场、仓库、机修车间等，对 P1 不稳定斜坡的稳定性影响小，根据表 8（见表 3.3-1），工程建设中引发不稳定斜坡地质灾害产生崩塌、滑

坡的可能性中等。P1 边坡上部土体厚约 1.5m，根据附录 D 表 D.11（见表 3.3-3）中“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）”发育程度评价指标，场地内不受地下水影响，坡高<8m，该不稳定斜坡地质灾害弱发育。未来在降雨、震动、爆破、加载等因素影响下，形成的地质灾害规模较小，工程建设中主要威胁施工人员、设备、材料及影响范围内建筑人员财产，预估受威胁人数小于 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，P1 不稳定斜坡发生地质灾害的可能性中等，发育程度弱，危害程度小，根据表 9（见表 3.3-4），判定工程建设中引发 P1 不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的危险性小。

## 2、办公生活区边坡（P2）

拟设办公生活区位于北西面的进矿公路旁，场地所处位置地形标高 147.2~154.5m，设计场地标高+150m，场地平整削高填低后将在西侧形成的填方边坡 P2（剖面示意图见图 3.3-2），P2 高约 2.0m，坡向 55°，坡长 45m，坡度 90°。由碎石土填方形成，为土质斜坡，土体较为松散，透水性好，未来在降雨、震动、爆破、加载等因素影响下，有发生局部滑塌的可能性，因此判别 P2 为不稳定斜坡。

### 3.3-1 P2 边坡剖面示意图

根据《评估规程》表 7（见表 3.3-2），结合 P2 边坡剖面示意图（图 3.3-2），拟设办公生活区位于地质灾害的影响范围内。办公生活区内为生活办公用房，拟建工程位于斜坡地质灾害区，建筑物加载对 P2 不稳定斜坡的稳定性影响大，根据表 8（见表 3.3-1），工程建设中引发不稳定斜坡地质灾害产生崩塌、滑坡的可能性大。P2 边坡上部土体厚约 2.0m，根据附录 D 表 D.11（见表 3.3-3）中“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）”发育程度评价指标，场地内不受地下水影响，坡高<8m，该不稳定斜坡地质灾害弱发育。未来在降雨、震动、爆破、加载等因素影响

下，形成的地质灾害规模较小，工程建设中主要威胁施工人员、设备、材料及影响范围内建筑人员财产，预估受威胁人数小于 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，P2 不稳定斜坡发生地质灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度小，根据表 9（见表 3.3-4），判定工程建设中引发 P2 不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的危险性小。

### 3、矿山运输道路

根据《开发利用方案》，设计各中段平硐口及工业场地间采用公路连通，地表运输主要采用汽车运输，矿山运输公路等级统一设计为 III 级、单车道，路面宽 4.5m，加上内侧排水沟 1.0m，路肩 1.5m（含车挡），道路计算宽度为 7.0m，泥结碎石路面，最大纵坡 9%，每隔 200m 设缓和坡段，缓和坡段道路纵坡 3%，转弯曲线半径大于 15m。

矿区地形坡度较大，道路建设将形成切、填方边坡，一般高度 5~15m，坡度 35~45°。边坡岩性主要为第四系粘土和灰岩组成，为混合质边坡，顶部第四系粘土结构松散，稳定性较差，下部灰岩岩体节理裂隙较发育，岩体总体稳定性较好，但遇断裂破碎带处工程地质性质较差。在未来在降雨、震动、爆破、加载等因素影响下作用下，可能引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害。

工程建设中道路边坡不稳定斜坡主要威胁对象为施工人员和运输设备，拟建工程活动对道路边坡不稳定斜坡的稳定性影响中等，道路位于其影响范围内，工程建设引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，道路边坡一般高度 5~15m，边坡稳定性较差部分为上部土体及浅层强风化灰岩，厚度预估计 10m，根据附录 D 表 D.11（见表 3.3-3）中“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”发育程度评价指标，场地内不受地下水影响，坡高 10m，该不稳定斜坡地质灾害中等发育。

未来在降雨、震动、爆破、加载等因素影响下，形成的地质灾害规模中等，工程建设中主要威胁施工人员、设备、材料及影响范围内建筑人员财产，预估受威胁人数小于 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，道路边坡不稳定斜坡发生地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，根据表 9（见表 3.3-4），判定工程建设中引发道路边坡不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的危险性中等。

综上，预测评估工程建设中可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，发育程度弱~中等，危害程度小，危险性小~中等。

### 3、井口场地

根据开发利用方案，矿区设置 PD280m 平硐、PD280m 回风平硐、PD270m 回风平硐、XJ280

斜井、PD240m平硐、PD195m平硐、PD150m平硐作为矿井的主要出入口。矿区地形坡度较大，井口场地建设将形成切方边坡，一般高度5~10m，坡度60~70°。边坡岩性为二叠系中统栖霞组（P<sub>2</sub>q），灰—深灰块状含生物碎屑灰岩，属岩质边坡。岩体总体稳定性较好，但遇断裂破碎带处工程地质性质较差。在未来在降雨、震动、爆破、加载等因素影响下作用下，可能引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害。

井口场地边坡不稳定斜坡主要威胁对象为施工人员和运输设备，拟建工程活动对井口边坡不稳定斜坡的稳定性影响小，井口场地位于其影响范围内，工程建设引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，道路边坡一般高度5~10m，根据附录D表D.11（见表3.3-3）中“均质较硬的碎屑岩、碳酸盐岩、变质岩”发育程度评价指标，场地内不受地下水影响，坡高10m，该不稳定斜坡地质灾害弱发育。

未来在降雨、震动、爆破、加载等因素影响下，形成的地质灾害规模小，工程建设中主要威胁施工人员、设备、材料及影响范围内建筑人员财产，预估受威胁人数小于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，道路边坡不稳定斜坡发生地质灾害的可能性中等，弱发育，危害程度小，根据表9（见表3.3-4），判定工程建设中引发道路边坡不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的危险性小。

综上，预测评估工程建设中可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，发育程度弱~中等，危害程度小，危险性小~中等。

### **（2）工程建设中可能引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估**

工程建设中矿山主要的井下活动为井下基建工程，该项工程采空塌陷的稳定性影响小，工程建设引发采空塌陷的可能性小，井下巷道建设基本呈线状分布，对地表变形影响较小，采空塌陷发育程度弱，主要威胁施工人员、设备、材料，危害程度小，根据表9（见表3.3-4），判定工程建设中引发采空塌陷地质灾害的危险性小。

### **（3）工程建设中可能引发岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估**

评估区属岩溶区，地表岩溶主要表现为溶沟、溶槽、石芽、溶洞及溶蚀洼地等。岩溶地层为二叠系栖霞组（P<sub>2</sub>q）、茅口组（P<sub>2</sub>m），岩性主要为灰-深灰块状含生物碎屑灰岩。详查工作钻孔遇洞率62.5%，钻孔总线岩溶率为2.59%，岩溶发育强烈。评估区上伏第四系粘土分布不均，一般厚度0~9.56m，局部裸露，主要分布在周边低洼地带。

矿区北面洼地作为矿山生活、办公及矿产品加工区，覆盖层厚度一般0.5~5m。岩性为粘土，地下水赋存于基岩岩溶管道中，埋深约18m，水位变幅约20m，岩溶强发育，在矿山开采过程中，在爆破、运输、挖填扰动、震动及地下水位涨落等因素影响下，依据《评

估规程》表11（表3.3-5）工程建设引发岩溶塌陷可能性分级量化评分表，对评估区岩溶塌陷地质灾害的发育程度（可能性）分级，分级结果见表3.3-8，本项目岩溶塌陷可能性综合得分为84分，预测评估工程建设中采矿活动引发岩溶塌陷的地质灾害的可能性中等，受威胁的主要是施工人员、设备、材料及影响范围内建筑人员财产，预估造成直接经济损失小于100万元，受威胁人数小于10人，危害程度小，危险性小。

**表 3.3-8 岩溶塌陷可能性分级量化评分结果表**

预测岩溶塌陷可能性指标及得分			得分	打分
判别指标	发育特征			
地下水 (30分)	评估区及附近地下水位长期在基岩面上下反复波动		30	
	评估区及附近地下水位长期在基岩面以下波动		25	√
	评估区及附近地下水位长期在土体中波动		20	
第四系 覆盖土体	土体结构 (5分)	多层结构	5	
		双层结构	3	
		单层结构	1	√
	土层底部 (8分)	流塑~软塑淤泥、粘性土，砂土	8	
		可塑状粘性土，粉土	5	√
		硬塑状~坚硬粘性土，碎石土、全风化岩土	2	
	土体厚度 (15分)	<10 m	20	√
		10 m~20 m	15	
		>20 m	10	
岩溶发育程度 (25分)	评估区及附近岩溶强发育，地表有较多的洼地、漏斗、落水洞，地下溶洞发育，多岩溶大泉和暗河；地面塌陷发育密度每平方公里大于5个		25	√
	评估区及附近岩溶中等发育，地表有洼地、漏斗、落水洞发育，地下洞穴通道不多，岩溶大泉、暗河较少；地面塌陷发育密度每平方公里2个~5个		20	
	评估区内及附近岩溶弱发育，地表岩溶形态稀疏发育，地下洞穴较少，无岩溶大泉及暗河；地面塌陷发育密度每平方公里小于2个		15	
微地貌 (4分)	平原、谷地、溶蚀洼地		4	√
	谷坡、岩溶丘陵、缓坡		0	
人类工程活动 (8分)	抽排水、灌浆、爆破、加载、震动等工程活动对塌陷稳定性影响强烈		8	
	抽排水、灌浆、爆破、加载、震动等工程活动对塌陷稳定性影响中等		4	√
	抽排水、灌浆、爆破、加载、震动等工程活动对塌陷稳定性影响弱		0	
注 1: 预测岩溶塌陷的可能性按综合得分确定，可能性大≥85；可能性中等 70~84，可能性小<70； 注 2: 当评估区现状发育岩溶塌陷时，在岩溶塌陷区及其影响范围内应不计综合得分直接判定为可能性大，临近岩溶塌陷影响范围、位于岩溶塌陷影响范围外的，可参照该表量化评判可能性等级； 注 3: 双层结构土体指二元结构土体，多层结构土体指多元结构土体。			综合得分 84分	

**(二) 工程建成后可能引发的地质灾害危险性预测评估**

根据《评估规程》6.3.5 工程建成后引发地质灾害的预测评估，应在对工程建设中采

取的地质灾害防治措施进行可行性分析的基础上开展预测评估。根据后文“矿山地质环境恢复治理与土地复垦设计”章节，对预测矿山不稳定斜坡主要采取的措施有：设计对工业场地及办公生活区边坡开挖选取合理的坡率进行放坡，预留安全平台，修截排水沟、坡面复绿及监测工程，对办公生活区边坡设计修筑挡土墙。《开发利用方案》设计各井筒口采用砌筑浆砌石或混凝土护坡。对矿山道路主要布置监测工程。对采空区塌陷主要布置的措施有：按开发利用设计开采，保留保安矿柱及监测工程。岩溶塌陷采取的措施主要有监测工程。

现对工程建设中采取的地质灾害防治措施进行可行性分析如下：

1、工业场地边坡 P1：工程建设中将对工业场地边坡 P1 采取的地质灾害防治措施有：选取合理的坡率进行放坡、留设安全平台、修截排水沟、坡面植被恢复。采取这些防治措施后，该边坡稳定性好，工程建成后引发不稳定斜坡地质灾害的可能性小。

2、办公生活区边坡 P2：工程建设中将对办公生活区边坡 P2 修筑挡土墙，挡土墙采用 M7.5 浆砌石重力式挡墙，并布设泄水孔，设置沉降缝，采取这些防治措施后，该边坡稳定性好，工程建成后引发不稳定斜坡地质灾害的可能性小。

3、矿区道路边坡：由于《矿山开发利用方案》仅对矿区道路进行线路规划设计，未进行地质灾害防治措施设计，且建设中仅布设了监测工程，工程建成后矿区道路边坡仍有可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害。

4、井口场地边坡：各井筒口采用砌筑浆砌石或混凝土护坡，稳定性良好。

5、采空塌陷及岩溶塌陷：工程建设中仅对采空塌陷布设了监测工程，工程建成后仍有可能引发采空塌陷地质灾害。

6、岩溶塌陷：工程建设中仅对岩溶塌陷布设了监测工程，工程建成后仍有可能引发岩溶塌陷地质灾害。

根据上述工程建设中采取的地质灾害防治措施可行性分析，对工程建成后的地质灾害危险性进行预测评估如下：

#### **(1) 工程建成后可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估**

工程建成后，后续矿山应严格按照设计的措施对工业场地边坡 P1、办公生活区边坡 P2 及各井口场地边坡进行防治，边坡稳定性良好，引发不稳定斜坡地质灾害的可能性小，发育弱，主要威胁工业场地、办公生活区内建筑及井口场地生产设备、人员及财产安全，危害程度小，危险性小。

由于《矿山开发利用方案》仅对矿区道路进行规划设计，未进行地质灾害防治措施设

计，因此工程建设引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，道路边坡一般高度 5~15m，边坡稳定性较差部分为上部土体及浅层强风化灰岩，厚度预估计 10m，根据附录 D 表 D.11（见表 3.3-3）中“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”发育程度评价指标，场地内不受地下水影响，坡高 10m，该不稳定斜坡地质灾害中等发育。

未来在降雨、震动、爆破、加载等因素影响下，形成的地质灾害规模中等，工程建成后主要威胁过往车辆、人员及影响范围内建筑人员财产，预估受威胁人数小于 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，道路边坡不稳定斜坡发生地质灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度小，根据表 9（见表 3.3-4），判定工程建设中引发道路边坡不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的危险性中等。

## （2）工程建成后可能引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估

根据《开发利用方案》，设计开采范围为拟申请采矿权范围内扣除上述保安矿柱后范围外的方解石矿体，包括②-1、②-2、①-1 和隐-1 矿体。矿区矿体主要属急倾斜厚矿体（矿体倾角  $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ），仅②-1 矿体东部为倾斜矿体（矿体倾角约  $35^{\circ}$ ）及局部边角为急倾斜薄矿体。设计采用无底柱分段空场采矿法回采急倾斜厚矿体及部分急倾斜薄矿体，对于②-1 矿体东部少量倾斜矿体设计推荐采用全面采矿法，对局部边角急倾斜薄矿体不适应采用无底柱分段空场采矿法回采，方案设计采用浅孔留矿采矿法进行回采。各矿体尺寸、矿房及开采深度情况见表 3.3-9。

表 3.3-9 各矿体尺寸、矿房及开采深度表

矿体编号	平均倾角 ( $^{\circ}$ )	平均厚度 (m)	沿倾斜长度 $D_1$ (m)	沿走向长度 $D_3$ (m)	开采标高 (m)	设计采深 (m)	平均采深 $H_0$ (m)
①-1	70	20.88	31.93	20.88	240-240	10—40	35
②-1	68	17.43	48.53	17.43	150—280	20—150	135
②-2	63	6.01	50.50	6.01	188—280	20-112	76
隐-1	68	1.95	48.53	1.95	244-260	46-62	54

未来矿山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。

《开发利用方案》根据矿体和围岩的特点，并参照国内类似矿山的实际经验，确定岩体移动角为：上盘为  $60^{\circ}$ ，下盘与矿体倾角一致、两翼为  $70^{\circ}$ 。按确定的参数并依据地质勘探剖面线所控制矿体最深，最突出部位圈定地表岩体移动范围。其圈定结果详见井上井下对照图及勘探线剖面图（见附图 12~13）。井下开采对采空塌陷的稳定性影响较大，

工程建成后引发采空塌陷的可能性较大。

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进行分析。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，因此根据《评估规程》附录 F 相关计算公式，计算地表影响区半径  $r$ 、地表最大下沉值  $W_{cm}$ 、最大倾斜值  $i_{cm}$ 、最大曲率值  $K_{cm}$ 、最大水平变形值  $\varepsilon_{cm}$ 、最大水平变形值  $u_{cm}$  进行估算，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、充分采动程度

充分采动程度用采区宽深比 ( $D/H_0$ ) 计算确定：

—— $D_1/H_0$ 、 $D_3/H_0 < 1.2 \sim 1.4$  时地表为非充分采动；

—— $D_1/H_0$ 、 $D_3/H_0 = 1.2 \sim 1.4$  时地表为充分采动；

—— $D_1/H_0$ 、 $D_3/H_0 > 1.2 \sim 1.4$  时地表为超充分采动；

式中：

$D_1$ 、 $D_3$ —采区工作面沿倾斜方向和走向方向（取矿房宽度，矿房宽度为矿体厚度，取矿体平均厚度）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）；

根据上述公式对采区采动程度及采动系数进行计算，计算结果见表 3.3-10，可得：矿山未来开采各矿体地表表现均为非充分采动。

**表 3.3-10 采区采动程度及采动系数计算结果表**

矿体编号	沿倾斜长度 $D_1$ (m)	沿走向长度 $D_3$ (m)	平均采深 $H_0$ (m)	$D_1/H_0$	$D_3/H_3$	采动程度
①-1	31.93	20.88	35	0.91	0.60	非充分采动
②-1	48.53	17.43	135	0.36	0.13	非充分采动
②-2	50.50	6.01	76	0.66	0.08	非充分采动
隐-1	48.53	1.95	54	0.90	0.04	非充分采动

## 2、最大下沉值按下式计算：

$$W_{cm} = qM \cos \alpha \quad (\text{充分采动})$$

$$W_{fm} = qMn \cos \alpha \quad (\text{非充分采动})$$

式中：

$W_{cm}$ —充分采动条件下地表最大下沉值，mm；

$W_{fm}$ —充分采动条件下地表最大下沉值，mm；

q—下沉系数（取 0.55）；

M—矿体法向开采厚度，mm。

$\alpha$ —矿体倾角；

n—地表采动程度系数； $n = \sqrt{n_1 \cdot n_3}$ ， $n_1 = k_1 \frac{D_1}{H_0}$ ， $n_3 = k_3 \frac{D_3}{H_0}$ ， $n_1$  和  $n_3$  大于 1 时

取 1。

$n_1$ —倾斜方向采动系数

$n_3$ —走向方向采动系数

$k_1$ 、 $k_3$ —与覆岩岩性有关的系数，取中硬型覆岩的  $k_1$ 、 $k_3=0.8$ 。

### 3、最大倾斜值计算按下式计算：

$$i_{cm} = \frac{W_{cm}}{r}$$

式中：

$i_{cm}$ —充分采动条件下的地表最大倾斜值，mm/m；

r—主要影响半径，m，计算方法为： $r = \frac{H}{\tan \beta}$ ；

H—开采深度（m）；

$\tan \beta$ —主要影响角正切（主要影响角：上盘为  $60^\circ$ ，下盘与矿体倾角一致、两翼为  $70^\circ$ ）；

### 4、地表最大曲率值按下式计算：

$$K_{cm} = \pm 1.52 \frac{W_{cm}}{r^2}$$

式中： $k_{cm}$ —充分采动条件下的最大曲率值， $10^{-3}/m$ 。

### 5、地表最大水平变形值按下式计算：

$$\varepsilon_{cm} = \pm 1.52 \cdot b \cdot \frac{W_{cm}}{r}$$

$\varepsilon_{cm}$ —充分才懂条件下的最大水平变形值，mm/m。

b—水平移动系数，按《评估规程》表 F.1 取值 0.20。

按以上各式计算，结果见表 3.3-11，结合《评估规程》中表 D.10 进行评估（见表 3.3-6），各采空区形成后，隐-1 地表最大倾斜值  $i_{cm} < 3\text{mm/m}$ ，其余矿体最大倾斜值  $i_{cm}$  均大于  $6\text{mm/m}$ ；②-2 及隐-1 矿体地表最大水平变形值  $\varepsilon_{cm} < 2\text{mm/m}$ ，②-1 矿体地表最大水平变形

值  $\varepsilon_{cm} > 2\text{mm/m}$ , ①-1 地表最大水平变形值  $\varepsilon_{cm} > 4\text{mm/m}$ ; ①-1 矿体地表最大曲率值  $> 0.3\text{mm/m}^2$ , ②-2 地表最大曲率值  $> 0.2\text{mm/m}^2$ , ②-1 及隐-1 矿体地表最大曲率值  $< 0.2\text{mm/m}^2$ ; 开采深厚比均  $< 40$ 。因此, 判定采空塌陷发育程度为强发育。

表 3.3-11 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 M (m)	倾向方 向采动 系数 $n_1$	走向方 向采动 系数 $n_3$	下沉系 数 q	平均采 深 $H_0$ (m)	地表采 动程度 系数 n	最大下沉 值 w(mm)	水平移 动系数 b	地表影响最 大半径 r(m)	最大倾 斜值 $i_{cm}(m/m)$	最大曲率值 $k_{cm}(10^{-3}/m)$	最大水平 $\epsilon$ cm 变形值 (mm/m)	平均 开采 深厚 比
①-1	70	20.88	0.73	0.48	0.55	35	0.59	2318.10	0.2	20.21	114.72	8.63	34.87	1.68
②-1	68	17.43	0.29	0.10	0.55	135	0.17	618.94	0.2	77.94	7.94	0.15	2.41	7.75
②-2	63	6.01	0.53	0.06	0.55	76	0.18	275.20	0.2	43.88	6.27	0.22	1.91	12.65
隐-1	68	1.95	0.72	0.03	0.55	54	0.14	57.90	0.2	31.18	1.86	0.09	0.56	27.69

矿区设两个采区,划分两个预测采空塌陷影响区,一采区采空塌陷影响区无民房分布,地表变形区范围内地类有水田,乔木林地、灌木林地、果园、其他果园、采矿用地及农村道路。预测采空塌陷影响范围内有水田分布,根据表 3.3-9 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表 B.1 水田损毁程度分级标准(见表 3.3-12)可知,②-1 矿体、②-2 矿体及隐-1 矿体开采最大下沉值均 $<1.0\text{m}$ ,最大水平变形值均 $<3.0\text{mm/m}$ 。隐-1 矿体最大倾斜值 $<4.0\text{mm/m}$ ,②-1 矿体及②-2 矿体最大倾斜值 $>4.0\text{mm/m}$ 且 $<10.0\text{mm/m}$ ,但由于二采区采空塌陷区影响的水田分布在矿区外围的西部(矿区 18 号拐点),位于采空区的边缘,因此其倾斜值应 $<4.0\text{mm/m}$ ,因此判定一采区采空塌陷影响区水田损毁程度为轻度。其余地类参考《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表 B.4 林地、草地损毁程度分级标准(见表 3.3-13),判断损毁程度为轻度。因此预测一采区地下开采采空塌陷变形对土地资源的损毁程度为轻度,可能直接经济损失 $<100$  万元,危害程度小。

**表 3.3-12 水田损毁程度分级标准**

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	$\leq 3.0$	$\leq 4.0$	$\leq 1.0$	$\geq 1.0$	$\leq 20.0$
中度	3.0~6.0	4.0~10.0	1.0~2.0	0~1.0	20.0~60.0
重度	$>6.0$	$>10.0$	$>2.0$	$<0$	$>60.0$

**表 3.3-13 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	$\leq 8.0$	$\leq 20.0$	$\leq 2.0$	$\geq 1.0$	$\leq 20.0$
中度	8.0~20.0	20.0~50.0	2.0~6.0	0.3~1.0	20.0~60.0
重度	$>20.0$	$>50.0$	$>6.0$	$<0.3$	$>60.0$

二采区采空塌陷影响区范围内的无人员居住,无地面建筑物,土地类型有乔木林地、灌木林地、其他园地、采矿用地、农村道路,根据表 3.3-9 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表 B.4 林地、草地损毁程度分级标准(见表 3.3-13)可知,①-1 矿体开采最大下沉值 $>2.0\text{m}$ 且 $<6.0\text{m}$ ,最大水平变形值 $>20\text{mm/m}$ ,最大倾斜值 $>50.0\text{mm/m}$ ,因此预测二采区地下开采采空塌陷变形对土地资源的损毁程度为重度,可能直接经济损失 $<100$  万元,危害程度小。

综上，预测工程建成后引发采空塌陷的可能性大，发育程度强，危害程度小，根据《评估规程》表 9（见表 3.3-4），判定工程建成后引发采空塌陷地质灾害的危险性大。

### (3) 工程建成后可能引发岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估

工程建成后，仅对岩溶塌陷区布置了监测工程，因此预测评估工程建设中采矿活动引发岩溶塌陷的地质灾害的可能性中等，受威胁的主要是矿山建筑、生产设备、材料及影响范围内建筑人员财产，预估造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性小。

#### 3.3.1.2 建设工程遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

根据现状评估，评估区范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、不稳定斜坡等地质灾害现象，发育有 2 处危岩地质灾害隐患。根据《评估规程》表 2（见表 3.3-14），矿山设计地下开采，主要功能区分布在矿区北侧，位于危岩地质灾害隐患影响范围外，遭受地质灾害的可能性小。预测在降水、树木根劈、雷击、震动等因素作用下，有引发岩质崩塌的可能，形成崩塌规模较小，主要危害下方道路及车辆人员，威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

**表 3.3-14 建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级**

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

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

#### 3.3.1.3 地质灾害预测评估小结

预测评估工程建设中可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，发育程度弱~中等，危害程度小，危险性小~中等；可能引发采空塌陷的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；可能引发岩溶塌陷的可能性中等，危害程度小，危险性小。工程建成后可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，发育程度弱~中等，危害程度小，危险性小~中等；可能引发采空塌陷的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大；可能引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。建设工程遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。因此预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度严重。

### 3.3.2 其它地质环境问题预测评述

矿山设计根据《评估规程》第 4.1.7 条，“矿山生产的排土场、矸石山、矿渣堆、尾矿库以及城镇建设的各种排土场、垃圾堆放场、固体废物消纳场等等造成安全方面的灾害（如堆土、堆渣、堆矸石产生的崩塌、滑坡、泥石流等），不作为地质灾害危险性评估的灾种评价，可在评估报告的地质环境条件中作为主要地质环境问题分别进行专门论述。”因此本矿山的废石、表土堆放产生的崩塌、滑坡作为其它地质环境问题进行评述。现对矿山废石场及排土场可能引发的地址环境问题评述如下：

根据《开发利用方案》，设计表土场在矿区北东 4 号拐点处，设计堆高 2m，容量约 1.287 万 m<sup>3</sup>。设计废石场设置于 DP150 北侧，堆积高度 4~10m，平均堆积高度 7.5m，堆放边坡角不超过 35°。在废石场及表土场下方均设置挡土墙，并在其周边开挖截排水沟，避免雨水、山洪灌入场区内，严防淤泥污染附近农田。

由于上游地表水汇水面积较大，在暴雨季节，如未严格按设计堆放、截排水沟堵塞等，上游地表汇水迅速向废石场内汇流，渗入废石渣体、表土体中，易发生滑坡、崩塌地质环境问题。但由于废石场主要堆放为开采产生的废石，堆填边坡小于自然安息角；表土场设计堆放高度 2m，设计最大堆放量仅为 1.287 万 m<sup>3</sup>，场地松散物源少；且临时废石场、表土场不位于泥石流冲淤范围的沟中或沟口内，因此不存在泥石流发生的路径及动力条件。未来生产过程中，应按应急部门要求做好废石临时堆放场及表土场滑坡、崩塌等其它地质环境问题的防治工作。

### 3.3.3 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

评估区内无重要交通要道或建筑设施，无较重要水源地，远离各级文物、名胜古迹、自然保护区及旅游景区（点）。采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在工业场地、办公生活区、高位水池、表土场、废石场、矿区道路及各井口场地等地段，具体表现为：

#### 1、预测地下开采沉陷范围

根据前文地下开采形成的采空区地表沉陷变形计算可知，预测一采区地下开采采空塌陷地表变形对土地资源的损毁程度为轻度，对地形地貌景观影响和破坏较轻。预测二采区地下开采采空塌陷引起的变形对土地资源的损毁程度为重度，预测①-1 矿体开采最大下沉值 >2.0m 且 <6.0m，最大水平变形值 >20mm/m，最大倾斜值 >50.0 mm/m，对地形地貌景观影响和破坏较严重。

#### 1、工业场地

设计工业场地位于平硐 PD150 西侧的平缓地带，场地面积 0.04724hm<sup>2</sup>，设计场地标高+150m，场地平整削高填低将破坏地形、植被，形成挖方边坡高 8.4m，拟损毁乔木林地 0.2184hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.2540hm<sup>2</sup>。对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。

## 2、办公生活区

设计办公生活区在北西面的进矿公路旁，场地面积 0.0373hm<sup>2</sup>，设计场地标高+150m，场地平整削高填低将破坏地形、植被，形成填方边坡高 2m，拟损毁地类均为乔木林地，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

## 3、高位水池

设计高位水池在 PD280 东侧附近，占地面积 0.0064hm<sup>2</sup>、场地平整削高填低将破坏地形、植被，形成边坡高度小于 5m，拟损毁地类均为灌木林地，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

## 4、表土场

设计表土场在矿区北东 4 号拐点处，场地面积 0.6435hm<sup>2</sup>，拟损毁乔木林地 0.2919hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.3098hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0418hm<sup>2</sup>。表土堆放将压占土地，设计堆高 2m，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

## 5、废石场

设计废石在废石场设置于 DP150 北侧，场地面积 1.1190hm<sup>2</sup>，拟损毁乔木林地 0.8721hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.2469hm<sup>2</sup>。废石堆放将压占土地，设计堆高堆积 4~10m，平均堆积高度 7.5m，损毁林地≤2hm<sup>2</sup>，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

## 6、矿区道路

设计修建公路连通矿山各中段平硐口及工业场地以及工业场地连通区外道路，拟损毁土地面积 0.6508hm<sup>2</sup>，其中损毁乔木林地 0.0568hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.5560hm<sup>2</sup>、采矿用地(0602) 0.0380hm<sup>2</sup>。道路建设将破坏地形、植被，道路边坡一般高 5~10m，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。

## 7、井口场地

矿区设计 PD280m 平硐、PD280m 回风平硐、PD270m 回风平硐、XJ280 斜井、PD240m 平硐、PD195m 平硐、PD150m 平硐作为矿井的主要出入口。场地建设形成边坡一般 5~10m，单个井口场地拟损毁土地面积 0.0100hm<sup>2</sup>，损毁地类为乔木林地及灌木林地，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。

综上，预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

### 3.3.4 含水层的影响和破坏预测评估

#### 3.3.4.1 含水层结构破坏的预测评估

评估区范围内出露的地层有二叠系栖霞组（P<sub>2q</sub>）、茅口组（P<sub>2m</sub>）及第四系（Q），根据岩性组合特征、含水类型及其富水性将它们划分为松散岩孔隙含水层和碳酸盐岩裂隙溶洞含水层两个含水岩组。第四系松散岩孔隙含水层分布不均匀，主要受大气降水影响，透水不含水。碳酸盐岩裂隙溶洞含水层，该含水层含裂隙溶洞水，富水性强。

矿山设计地下开采，开采标高：\*\*\*\*\*。根据《详查报告》，详查工作施工的所有钻孔除 ZK0402 外钻探深度范围内均未揭露地下水，ZK0402 钻孔地下水稳定水位标高为 +108.30m，地下水位随季节和地形的变化而变化，地下水位动态变幅约 10~40m，矿区最低开采标高为 +150m，之上为透水不含水层，该含水层对矿体开采无影响。

因此，预测矿山采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

#### 3.3.4.2 地下水水位变化的预测评估

##### 1、含水层地下水下降（或上升）及其影响范围

矿体位于地下水位之上，所处层位属透水不含水层，地下水位下降（或上升）对未来矿山生产活动影响较轻。

##### 2、含水层疏干

矿体位于地下水位之上，所处层位属透水不含水层，矿山开采对含水层疏干影响较轻。

##### 3、井、泉水干涸

根据调查及走访，评估区内未发现有井、泉分布，区内集中居民点有矿区南东面那北屯，村民生活用水为自来水。

##### 4、地表水漏失

矿区范围内地表水系不发育，因此，预测矿山开采后可能造成地表水漏失程度较轻。因此，预测矿山开采后可能造成地表水漏失程度较轻。

因此，预测矿山采矿活动对地下水水位变化的影响和破坏程度较轻。

综上，矿山采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻，对地下水水位变化的影响和破坏程度较轻，因此预测矿山采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。

### 3.3.5 矿区水土环境污染预测评估

#### 3.3.5.1 地下水水质污染预测评估

矿区未来的水污染源主要来自矿山采矿活动及矿山建设所排放的矿坑废水、生活污水，临时堆矿场的淋滤水。根据《详查报告》所采的 3 组方解石矿石有害元素检测结果，

As 元素含量 0.00042 ~ 0.006mg/L, Cd 元素含量 < 0.0012mg/L, Cu 元素含量 < 0.0025mg/L, Hg 元素含量 0.00004 ~ 0.00005mg/L, Pb 元素含量 < 0.0042mg/L, Zn 元素含量 < 0.0064mg/L, 六价铬含量 < 0.004mg/L, 矿石中上述有害元素含量极低, 临时矿堆淋滤水中上述有害元素含量符合地下水 III 类标准。矿区最低开采标高 +150m, 高于地下水位, 矿坑内废水主要为大气降水, 矿坑废水和临时堆矿场的淋滤水排放规律一般表现为与降雨量相关, 一般以分散、面源的排放形式, 生活污水呈点源、连续排放。矿山生活办公及产品加工区所在洼地发育有 2 处溢洪洞 (调查点号为 S007、S008) 及 1 处落水洞 (调查点号分别为 S006), 推测其与西侧约 1.60km 处甘香地下河有联系, 自矿区起甘香地下河下游无饮用水源点, 矿山开采时需对 S006 落水洞及 S007、S008 处落水洞进行防护, 虽然开采的矿体无毒, 但矿坑废水及生活污水浑浊度较大, 排放时一般会混夹着粉尘、碎石, 如通过上述溢洪洞、落水洞直接排入地下, 污染甘香地下河下游河段水质可能性大。预测矿山开采引发地下水受污染的可能性大, 危害程度小, 危险性中等。因此预测矿山开采对地下水污染较严重。

### **3.3.5.2 土壤污染及其影响**

矿山开采的矿体为方解石矿, 矿不含有毒有害物质, 矿山未来开采对矿区及周边土壤造成污染的可能性小, 因此预测矿山开采对土壤污染较轻。

总体上, 预测采矿活动对水土环境污染的影响或破坏程度较严重。

### **3.3.6 土地损毁预测评估**

#### **3.3.6.1 土地损毁环节与时序**

据本矿山开发利用方案及生产工艺流程可知, 矿山生产建设过程中可能导致土地损毁主要在两个时段。一是基建期, 矿山工业场地、生活区、高位水池及矿山公路建设将会挖损土地, 表土收集堆放将会压占土地, 坑道建设剥离的废石堆放将会压占土地; 二是生产期, 采矿剥离的废石将会压占土地, 地下开采采空塌陷引起地表变形破坏土地。

#### **3.3.6.2 土地损毁预测**

根据开发利用方案, 预测未来采矿活动对土地资源的损毁表现在预测地下开采沉陷范围、办公生活区、工业场地、高位水池、表土场、废石场、矿区道路及各井口场地等地段。根据土地损毁程度评价因子及等级标准表 (见表 3.3-15) 的评价因素、评价因子对各损毁地块进行等级评级, 评述如下:

表 3.3-15 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评级等级		
		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≤2hm <sup>2</sup> ，荒山或未开发利用土地≤10hm <sup>2</sup>	耕地≤2hm <sup>2</sup> ，林地或草地 2~4hm <sup>2</sup> ，荒山或未开发利用土地 10~20hm <sup>2</sup>	基本农田，耕地>2hm <sup>2</sup> ，林地或草地>4hm <sup>2</sup> ，荒地或未开发利用土地>20hm <sup>2</sup>

### 1、预测地下开采沉陷范围

根据前文地下开采形成的采空区地表沉陷变形计算可知，预测一采区地下开采采空塌陷变形对土地资源的损毁程度为轻度，不影响原土地使用，因此不列入损毁土地面积。预测二采区地下开采采空塌陷引起的变形对土地资源的损毁程度为重度，列入损毁土地面积。二采区预测采空塌陷影响区拟损毁土地面积 2.4715hm<sup>2</sup>，其中损毁其他园地 0.5363hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.2097hm<sup>2</sup>、灌木林地 1.5630hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.1105hm<sup>2</sup> 及农村道路 0.0520hm<sup>2</sup>。损毁方式为塌陷。土地权属忻城县城关镇隆光村。

### 2、办公生活区

设计办公生活区在北西面的进矿公路旁，拟损毁土地面积 0.0373hm<sup>2</sup>，地类为乔木林地，场地平整削高填低后将在西侧形成的挖填方边坡（编号 P2），边坡高度一般 2.0m。损毁方式为挖损，损毁林地≤2hm<sup>2</sup>，开挖高度<6m，土地损毁程度为轻度。土地权属忻城县城关镇隆光村。

### 3、工业场地

设计工业场地位于平硐 PD150 西侧的平缓地带，矿区 21 号拐点处，拟损毁土地面积 0.4724hm<sup>2</sup>，拟损毁乔木林地 0.2184hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.2540hm<sup>2</sup>。场地平整削高填低后将在西侧形成的挖方边坡（编号 P1），边坡高度 8.4m。损毁方式为挖损，损毁林地≤2hm<sup>2</sup>，开挖高度<10m，土地损毁程度为中度。土地权属忻城县城关镇隆光村。

### 4、高位水池

设计高位水池在 PD280 东侧附近，拟损毁土地面积 0.0064hm<sup>2</sup>、地类为灌木林地。损毁方式为挖损，损毁林地≤2hm<sup>2</sup>，开挖高度<6m，土地损毁程度为轻度。土地权属忻城县城关镇隆光村。

### 5、表土场

设计表土场在矿区北东 4 号拐点处，拟损毁土地面积 0.6435hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 0.2919hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.3098hm<sup>2</sup>，农村道路 0.0418hm<sup>2</sup>。表土堆放平均堆高 2.0m。损毁方

式为压占，损毁林地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，土地损毁程度为轻度。土地权属忻城县城关镇隆光村。

#### 6、废石场

设计废石在废石场设置于 DP150 北侧，拟损毁土地面积  $1.1190\text{hm}^2$ ，其中乔木林地  $0.8721\text{hm}^2$ 、灌木林地  $0.2469\text{hm}^2$ 。废石场堆积高度  $4\sim 10\text{m}$ ，平均堆积高度  $7.5\text{m}$  损毁方式为压占，损毁林地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，土地损毁程度为中度。土地权属忻城县城关镇隆光村。

#### 7、矿区道路

设计修建公路连通矿山各中段平硐口及工业场地以及工业场地连通区外道路，拟损毁土地面积  $0.6508\text{hm}^2$ ，其中乔木林地  $0.0568\text{hm}^2$ 、灌木林地  $0.5560\text{hm}^2$ 、采矿用地（0602） $0.0380\text{hm}^2$ 。道路建设将形成切、填方边坡，一般高度  $5\sim 10\text{m}$ ，损毁方式为挖损，损毁林地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，土地损毁程度为中度。土地权属忻城县城关镇隆光村。

#### 8、井口场地

矿区设计 PD280m 平硐、PD280m 回风平硐、PD270m 回风平硐、XJ280 斜井、PD240m 平硐、PD195m 平硐、PD150m 平硐作为矿井的主要出入口。单个井口场地拟损毁土地面积  $0.0100\text{hm}^2$ ，七个井口场地拟损毁总面积为  $0.0700\text{hm}^2$ ，其中乔木林地  $0.0100\text{hm}^2$ 、灌木林地  $0.0600\text{hm}^2$ 。场地建设形成边坡一般  $5\sim 10\text{m}$ 。损毁方式为挖损，损毁林地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，土地损毁程度为中度。土地权属忻城县城关镇隆光村。

综上所述，矿山目前尚未进行生产建设，现状未有土地损毁，因此矿山拟损毁与总损毁面积一致。矿山未来开采活动结束后总损毁土地面积为  $5.4709\text{hm}^2$ （见表 3.3-16），其中其他园地（0204） $0.5463\text{hm}^2$ ，乔木林地（0301） $1.6962\text{hm}^2$ ，灌木林地（0305） $2.9861\text{hm}^2$ ，采矿用地（0602） $0.1485\text{hm}^2$ ，农村道路（1006） $0.0938\text{hm}^2$ 。损毁土地无基本农田。预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

土地权属忻城县城关镇隆光村集体所有，土地权属清楚，无土地权属争议。业主要及时依法办理用地手续，项目需要使用林地，业主要及时依法去林业部门申办占用征收林地报批手续。

表 3.3-16 矿山损毁土地地类面积统计表（单位： $\text{hm}^2$ ）

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时序	一、二级地类					合计	土地权属
				园地	林地 (03)		工矿仓储用地 (06)	交通运输用地(10)		
				其他园地 (0204)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)		
二采区预测采空塌陷影响区	塌陷	重度	生产期	0.5363	0.2097	1.5630	0.1105	0.0520	2.4715	忻城县城关镇隆光
办公生活区	挖损	轻度	基建期		0.0373			0.0373		
工业场地	挖损	中度	基建期		0.2184	0.2540		0.4724		

高位水池	挖损	轻度	基建期			0.0064			0.0064	村
表土场	压占	轻度	基建期		0.2919	0.3098		0.0418	0.6435	
废石场	压占	中度	基建期 生产期		0.8721	0.2469			1.1190	
矿区道路①	挖损	中度	基建期		0.0534	0.0140			0.0674	
矿区道路②	挖损	中度	基建期		0.0034	0.5420	0.0380		0.5834	
PD150 井口场地	挖损	中度	基建期		0.0100				0.0100	
PD195 井口场地	挖损	中度	基建期			0.0100			0.0100	
PD240 井口场地	挖损	中度	基建期			0.0100			0.0100	
PD270 (回风平 硐) 井口场地	挖损	中度	基建期			0.0100			0.0100	
PD280 井口场地	挖损	中度	基建期			0.0100			0.0100	
PD280 (回风平 硐) 井口场地	挖损	中度	基建期			0.0100			0.0100	
XJ280 井口场地	挖损	中度	基建期	0.0100					0.0100	
合计				0.5463	1.6962	2.9861	0.1485	0.0938	5.4709	

### 3.3.7 预测评估小结

预测评估工程建设中可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大,发育程度弱~中等,危害程度小,危险性小~中等;可能引发采空塌陷的可能性小,发育程度弱,危害程度小,危险性小;可能引发岩溶塌陷的可能性中等,危害程度小,危险性小。工程建成后可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大,发育程度弱~中等,危害程度小,危险性小~中等;可能引发采空塌陷的可能性大,发育程度强,危害程度小,危险性大;可能引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小。建设工程遭受已存在的地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。因此预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度严重。预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。预测矿山采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。预测采矿活动对水土环境污染的影响或破坏程度较严重。预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重(见表 3.3-17)。

综上,预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

表 3.3-17 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	无	无	无	较轻	较严重
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	评估区内地下水	矿区下游地下水	矿山开采对地下水污染较严重	较严重	
土地资源	矿山建设压占	表土场	压占损毁地表植被及土壤	表土堆放高 2.0m，压占乔木林地 0.2919hm <sup>2</sup> 、灌木林地 0.3098hm <sup>2</sup> ，农村道路 0.0418hm <sup>2</sup> 。	较轻	严重
		废石场		废石堆积高度 7.5m，压占乔木林地 0.8721hm <sup>2</sup> 、灌木林地 0.2469hm <sup>2</sup> 。	较严重	
	矿山建设挖损	办公生活区	挖损损毁地表植被及土壤	场地平整边坡高 2.0m，挖损乔木林地 0.0373hm <sup>2</sup> 。	较轻	
		工业场地		场地平整边坡高 8.4m，挖损乔木林地 0.2184hm <sup>2</sup> 、灌木林地 0.2540hm <sup>2</sup> 。	较严重	
		高位水池		挖损灌木林地 0.0064hm <sup>2</sup> 。	较轻	
		矿区道路		道路建设形成边坡 5~10m，挖损乔木林地 0.0568hm <sup>2</sup> 、灌木林地 0.5560hm <sup>2</sup> 、采矿用地（0602）0.0380hm <sup>2</sup> 。	较严重	
		井口场地		场地建设形成边坡一般 5~10m，七个井口场地拟损毁总面积为 0.0700hm <sup>2</sup> ，其中乔木林地 0.0100hm <sup>2</sup> 、灌木林地 0.0600hm <sup>2</sup> 。	较严重	
	地面变形损毁	二采区预测采空塌陷影响区	地表变形损毁地表植被及土壤	地表变形对土地资源的损毁程度为重度，拟损毁其他园地 0.5363hm <sup>2</sup> 、乔木林地 0.2097hm <sup>2</sup> 、灌木林地 1.563hm <sup>2</sup> 、采矿用地 0.1105hm <sup>2</sup> 、农村道路 0.052hm <sup>2</sup> 。	严重	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	

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
地质灾害	不稳定斜坡	工业场地、办公生活区域、矿区道路、表土场、废石场及井口场地	施工人员及机械设备、建筑物及财产	工程建设中可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，发育程度弱~中等，危害程度小，危险性小~中等。工程建成后可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，发育程度弱~中等，危害程度小，危险性小~中等。	较严重	严重
	采空区地面塌陷	地表沉陷范围	地表	工程建设中可能引发采空塌陷的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；工程建成后可能引发采空塌陷的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大。	严重	
	岩溶塌陷	工业场地、废石场、表土场	建筑物、施工人员及机械设备	工程建设中可能引发岩溶塌陷的可能性中等，危害程度小，危险性小，工程建成后可能引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。	较严重	
	危岩	危岩 1 及危岩 2 的影响范围	过往行人、车辆	建设工程遭受已存在的危岩地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小	较严重	
地形地貌景观	原生地形地貌	工业场地、办公生活区、矿山道路、高位水池、	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
	自然保护地及风景名胜区	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

## 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 3.3-17。根据《编制要求》附录 E.1 的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

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

## 2、各影响程度分级阐述

严重区：位于预测采空塌陷影响范围，面积 7.2029hm<sup>2</sup>。预测评估矿山采空塌陷影响范围未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响严重；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；一采区预测采空塌陷影响范围对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，二采区预测采空塌陷影响范围对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对水土环境的污染程度较轻；一采区预测采空塌陷影响范围对土地资源的损毁程度轻，二采区预测采空塌陷影响范围对土地资源的损毁程度严重。（见表 3.3-18）。

较严重区：包含办公生活区、工业场地、高位水池、排土场、废石场、矿区道路及各井口场地等损毁土地单元及预测岩溶塌陷范围、W1 危岩地质灾害隐患威胁范围，总面积 4.0237hm<sup>2</sup>。预测该区预测评估未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响较严重；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对水土环境的污染程度较严重；对土地资源的损毁程度较严重。（见表 3.3-18）。

较轻区：评估区内除严重区及较严重区外的区域，总面积 83.5574hm<sup>2</sup>。该区预测评估未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响较轻；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源的损毁程度较轻（见表 3.3-18）。

表 3.3-18 预测评估分区说明表

矿山地质环境影响分区	分布位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	地质环境问题阐述
严重区	预测采空塌陷影响范围	7.2029	预测评估矿山采空塌陷影响范围未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响严重；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；一采区预测采空塌陷影响范围对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，二采区预测采空塌陷影响范围对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对水土环境的污染程度较轻；一采区预测采空塌陷影响范围对土地资源的损毁程度轻，二采区预测采空塌陷影响范围对土地资源的损毁程度严重。
较严重区	包含办公生活区、工业场地、高位水池、排土场、废石场、矿区道路及各井口场地等损毁土地单元及预测岩溶塌陷范围、W1 危岩地质灾害隐患威胁范围	4.0237	预测该区预测评估未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响较严重；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对水土环境的污染程度较严重；对土地资源的损毁程度较严重。
较轻区	评估区内除严重区及较严重区外的区域	83.5574	该区预测评估未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响较轻；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源的损毁程度较轻。
合计		94.784	

## 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

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。

采用地质环境问题及影响程度分区法，根据矿山开采方案，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。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。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要进一步细分为亚区，以便于防治工程部署。当现状评估与预测评估结果不一致时，分区等级采用就高不就低的原则。

本次治理分区具体原则为：

- a、根据《编制要求》附表 E.1，划分出矿山地质环境影响程度分级；
- b、再根据《编制要求》附表 F.1（见表 4.1-1），划分出矿山地质环境保护治理分区。

表 4.1-1 矿山地质环境保护治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就高不就低的原则进行分区。

#### 4.1.2 分区评述

按照上述原则与方法，本方案将评估区划分为矿山地质环境保护治理重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）（见附图 4、表 4.4-2）。现分述如下：

##### （1）地质环境保护治理重点防治区（I）

位于预测采空塌陷影响范围，面积约 7.2029hm<sup>2</sup>。该区发育有危岩 1 处（W2），现状评估矿山地质环境的影响程度较严重。预测评估矿山采空塌陷影响范围未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响严重；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；一采区预测采空塌陷影响范围对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，二采区预测采空塌

陷影响范围对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对水土环境的污染程度较轻；一采区预测采空塌陷影响范围对土地资源的损毁程度轻，二采区预测采空塌陷影响范围对土地资源的损毁程度严重。主要防控措施如下：

1、预测采空塌陷范围主要部署监测工程。

### (2) 地质环境保护治理次重点防治区 (II)

位于办公生活区、工业场地、高位水池、排土场、废石场、矿区道路及各井口场地等损毁土地单元及预测岩溶塌陷范围、现状危岩 W1 地质灾害隐患威胁范围等地段，面积 4.0237hm<sup>2</sup>。该区发育有危岩 1 处，矿山现状地质灾害发育强，危害程度小，危险性中等。预测评估未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响较严重，对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。对水土环境的污染程度较严重，对土地资源的损毁程度严重。

主要防控措施如下：

1、针对办公生活区、工业场地、矿区道路、高位水池、排土场、废石场及井口场地等土地损毁单元部署排水沟，场地平整边坡要选择合适坡率，规范开挖、堆填，矿山闭坑后对工业场地损毁土地单元进行治理与土地复垦工程及相应的矿山地质环境监测、管护工程。

2、针对预测岩溶塌陷范围及现状危岩地质灾害隐患威胁范围等区域主要部署监测工程。

### (3) 地质环境保护治理一般防治区 (III)

位于评估区内除重点防治区及次重点防治区以外的区域，面积约 83.5547hm<sup>2</sup>。该区现状评估矿山地质环境的影响程度较轻，预测评估矿山地质环境的影响程度较轻。

主要防控措施为监测工程。

表 4.4-2 矿山地质环境保护治理分区说明表

分区级别	面积 (hm <sup>2</sup> )	分布	矿山地质环境现状及预测描述	防治难度
矿山地质环境保护治理重点防治区 (I)	7.2029	预测采空塌陷影响范围	该区发育有危岩 1 处，现状评估矿山地质环境的影响程度较严重。预测评估矿山采空塌陷影响范围未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响严重；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；一采区预测采空塌陷影响范围对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，二采区预测采空塌陷影响范围对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对水土环境的污染程度较轻；一采区预测采空塌陷影响范围对土地资源的损毁程度轻，二采区预测采空塌陷影响范围对土地资源的损毁程度严重。	大
地质环境保护治理	4.0237	办公生活区、工业场地、高位水池、排土场、废	该区发育有危岩 1 处，矿山现状地质灾害发育强，危害程度小，危险性中等。预测评估未来采矿活动	中等











PD280 (回风平硐)					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
PD270 (回风平硐)					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
XJ280					
拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y

图 4.2-1 各复垦区与矿区位置示意图

## 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、岩溶塌陷、不稳定斜坡、崩塌及滑坡等。通过部署挡土墙、排水沟等预防控制工程，配合土地复垦工程及不定期对评估区进行专业排查、清除或治理、监测等措施，可有效防治地质灾害，技术上基本可行。

排土场、废石场地质环境问题，未来生产过程中，应规范废渣堆放，防止引发崩塌、滑坡地质灾害；同时应按环保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

本矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总投资为 276.5038 万元，该投资预算总额包含土地复垦费用 123.1131 万元，恢复治理费用 153.3907 万元。本项目所有的地质环境恢复治理与土地复垦工程所需费用全部由项目业主自行筹措承担。根据开采设计方案，矿山年平均净利润 386.63 万元，矿山服务年限 22 年，矿山的经济效益较好，矿山恢复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 复垦区土地利用现状

经忻城县自然资源局核查（见附图 3），复垦区土地利用类型园地、林地、工矿仓储用地及交通运输用地，总面积 5.4709hm<sup>2</sup>（见表 5.2-1），<sup>2</sup>其中其他园地（0204）0.5463hm<sup>2</sup>，乔木林地（0301）1.6962hm<sup>2</sup>，灌木林地（0305）2.9861hm<sup>2</sup>，采矿用地（0602）0.1485hm<sup>2</sup>，

农村道路（1006）0.0938hm<sup>2</sup>。不涉及基本农田。土地权属忻城县城关镇隆光村。

**表 5.2-1 矿山复垦区土地利用现状表**

一级地类		二级地类		面积（hm <sup>2</sup> ）	占总面积比例（%）	土地权属
编码	名称	编码	名称			
02	园地	0204	其他园地	0.5463	9.99	忻城县城关镇隆光村
03	林地	0301	乔木林地	1.6962	31.00	
		0305	灌木林地	2.9861	54.58	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.1485	2.71	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0938	1.71	
合计				5.4709	100	

### 5.2.1.2 土地权属状况

复垦区土地权属忻城县城关镇隆光村集体所有，土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。未来矿山业主应及时依法办理用地手续。

## 5.2.2 土地复垦适宜性评价

### 5.2.2.1 适宜性评价原则和依据

#### （1）评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

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

#### （2）评价依据

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

- ①《土地复垦技术要求及验收规范》（DB45/T892-2012）；

- ② 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- ③ 《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技术路线

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

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

#### (1) 评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元,是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况,都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下,根据评价区的具体情况来决定。根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上,根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分:

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

根据以上划分原则,本方案对复垦土地的评价单元划分如下:

1、二采区预测采空塌陷影响区:损毁方式为地表变形,损毁程度重度,损毁地类为其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路,拟复垦为灌木林地,单独作为一个评价单元。

2、办公生活区:损毁方式为挖损,损毁程度轻度,损毁地类为乔木林地,拟复垦为乔木林地,单独作为一个评价单元。

3、工业场地:损毁方式为挖损,损毁程度重度,损毁地类为乔木林地及灌木林地,底部平台拟复垦为乔木林地,边坡平台复垦为草地,边坡仅种植爬山虎复绿,单独作为一个评价单元。

4、高位水池:损毁方式为挖损,损毁程度轻度,损毁地类为灌木林地,拟复垦为灌木林地单独作为一个评价单元。

5、表土场：损毁方式为压占，损毁程度轻度，损毁地类为乔木林地、灌木林地及农村道路，拟复垦为其他园地，单独作为一个评价单元。

6、废石场：损毁方式为压占，损毁程度中度，损毁地类为乔木林地及灌木林地，拟复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元。

7、矿区道路①，为矿区外道路部分，损毁方式为挖损，损毁程度重度，损毁地类为乔木林地及灌木林地，拟复垦为农村道路，单独作为一个评价单元。

8、矿区道路②，为矿区内道路部分，损毁方式为挖损，损毁程度重度，损毁地类为乔木林地、灌木林地及采矿用地，原采矿用地部分复垦为采矿用地（按灌木林地进行恢复植被），其余部分拟复垦为灌木林地，单独作为一个评价单元。

9、PD150 井口场地：损毁方式为挖损，损毁程度轻度，损毁地类为乔木林地，拟复垦为灌木林地，单独作为一个评价单元。

10、PD195 井口场地：损毁方式为挖损，损毁程度轻度，损毁地类为灌木林地，拟复垦为灌木林地，单独作为一个评价单元。

11、PD240 井口场地：损毁方式为挖损，损毁程度轻度，损毁地类为灌木林地，拟复垦为灌木林地，单独作为一个评价单元。

12、PD270（回风平硐）井口场地：损毁方式为挖损，损毁程度轻度，损毁地类为灌木林地，拟复垦为灌木林地，单独作为一个评价单元。

13、PD280 井口场地：损毁方式为挖损，损毁程度轻度，损毁地类为灌木林地，拟复垦为灌木林地，单独作为一个评价单元。

14、PD280（回风平硐）井口场地：损毁方式为挖损，损毁程度轻度，损毁地类为灌木林地，拟复垦为灌木林地，单独作为一个评价单元。

15、XJ280 井口场地：损毁方式为挖损，损毁程度轻度，损毁地类为乔木林地，拟复垦为灌木林地，单独作为一个评价单元。

综上所述，根据项目实际，将各土地损毁单元划分为以下 15 个评价单元：二采区预测采空塌陷影响区、办公生活区、工业场地、高位水池、表土场、废石场、矿区道路①、矿区道路②、PD150 井口场地、PD195 井口场地、PD240 井口场地、PD270（回风平硐）井口场地、PD280 井口场地、PD280（回风平硐）井口场地、XJ280 井口场地。

## （2）初步确定复垦方向

### a、自然和社会经济因素分析

矿区属岩溶峰丛洼地地貌，植被主要为自然植被，主要以灌木、藤类及杂草为主，项

目区土地利用现状为其他园地、乔木林地、灌木林地、采矿用地及农村道路。复垦区范围内土壤资源较为丰富，土层厚度一般厚度 1.0~2.0m，平均厚度约 1.5m，表土层厚约 0.5m，表层土壤有机质含量 1%~2%，土壤 pH 值约为 7.04~7.93。考虑自然和社会经济因素分析，损毁土地复垦地类为：林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地，恢复土地利用及改善项目区生态环境，符合当地土地结构，防止水土流失。

#### b、社会经济政策分析

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

#### c、公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，对损毁的区域进行植被覆绿。

综合上述，初步确定项目区复垦方向为其他园地、乔木林地、灌木林地、采矿用地及农村道路。下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

### (3) 土地复垦适宜性评价

#### 1、评价因子的选择

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

评价因子权重按下式计算：

$$a = (P_i / \sum P_i) \times 100\% \quad (\text{公式 5.2-1})$$

式中：a——评价因子权重值；

$P_i$ ——评价因子特征值；

$\sum P_i$ ——各评价因子特征值之和。

### 5.2-2 土地适宜性评价因子权重

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

园地、林地、草地参评因子赋值表见表 5.2-3、表 5.2-4 及表 5.2-5。

表 5.2-3 园地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10-25°	25-35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度	16	>50cm	30-50cm	10-30cm	<10cm
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
土壤 pH 值	14	6.0—7.9	5.0—6.0	4.0—5.0	<4.0
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	20
有机质含量	15	>2.0%	1.5-2.0%	1.0-1.5%	<1.0%
分值		100	80	60	20

表 5.2-4 林地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10-25°	25-35°	35°
分值		100	=	60	20
土层厚度 (cm)	16	50	30-50	10-30	<10
分值		10014	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
土壤 pH 值	14	6.0-7.9	5.0-6.0	4.0-5.0	<4.0
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	不能排水
分值		100	80	60	0
有机质含量	15	>1.2%	1.0-1.2%	0.6-1.0%	<0.6%
分值		100	80	60	20

表 5.2-5 草地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重	I	II	III	IV
地形坡度	19	<20°	20-30°	30-40°	40°
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	30	20-30	3-10	<3
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	砂壤土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
土壤 pH 值	14	6.0-7.9	5.0-6.0	4.0-5.0	<4.0
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	不能排水

分值		100	80	60	0
有机质含量	15	1.0%	0.8-1.0%	0.4-0.8%	<0.4%
分值		100	80	60	20

## 2、评价因子的选择

根据项目区土壤采样对项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《第三次全国国土调查技术规程》、《农用地定级规程》(TD/T1005~2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004~2003)中关于农用地的评价标准，对各评价因子进行分类，针对各单元，对各评价因子进行打分，再采用加权平均的方法进行综合打分，按得分从高到低分为四级，分别定为：一级（高度适宜）、二级（中度适宜）、三级（勉强适宜）、四级（不适宜）。评价单元的得分赋值与对应的划分等级如表 5.2-6 所示。

**表 5.2-6 评价单元得分与等级划分**

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

### ②评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型（见公式 5.2-2）评定各单元等级，公式：

$$S = \sum P_i W \quad (\text{公式 5.2-2})$$

式中：S——评价单元适宜性得分值；

W——该评价因子权重；

P<sub>i</sub>——评价单元因子得分值。

## 3、评价单元的最终评价结果

根据被评价单元各参评因子的基本特征（见表 5.2-7），采用上述公式对评价单元的复垦适宜性评价进行计算，最终得出的结果见表 5.2-8：

表 5.2-7 评价单元参评因子特征值及取值表

评价因子	二采区预测采空塌陷影响区	办公生活区	工业场地	高位水池	表土场	废石场	矿区道路②	PD150井口场地	PD195井口场地	PD240井口场地	PD270(回风平硐)井口场地	PD280井口场地	PD280(回风平硐)井口场地	XJ280井口场地
土壤质地	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土	壤质粘土
地形坡度	10-25°	<10°	<10°	<10°	<10°	<10°	10-25°	<10°	<10°	<10°	<10°	<10°	<10°	<10°
土壤有机质含量	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%	>1.2%
排水条件	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证	基本保证
土壤PH质	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9	6.0-7.9
土层厚度(cm)	10-30	50	50	10-30	50	50	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30

表 5.2-8 复垦单元适宜性评价分值表

评价因子	权重值(%)	二采区预测采空塌陷影响区	办公生活区	工业场地	高位水池	表土场	废石场	矿区道路②	PD150井口场地	PD195井口场地	PD240井口场地	PD270(回风平硐)井口场地	PD280井口场地	PD280(回风平硐)井口场地	XJ280井口场地
地形坡度	19	15.2	19	19	19	19	19	15.2	19	19	19	19	19	19	19
土层厚度(cm)	16	12.8	19	19	12.8	19	19	12.8	19	19	19	19	19	19	19
土壤质地	17	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6
土壤PH质	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
排水条件	19	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
土壤有机质含量	15	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
适宜性评价得分		82.8	92.8	92.8	86.6	92.8	92.8	82.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8	92.8
评价结果		中度适宜	高度适宜	高度适宜	中度适宜	高度适宜	高度适宜	中度适宜	高度适宜	高度适宜	高度适宜	高度适宜	高度适宜	高度适宜	高度适宜

注：矿区道路①复垦为农村道路，不做适宜性评价。

#### (4) 最终复垦方向确定

根据以上土地复垦适宜性分析，结合当地土地利用总体规划及土地权属人意愿，当地土地利用总体规划和土地复垦规程中“耕地占一补一，占水田补水田，占优补优”的原则，确定该矿山各评价单元最终复垦方向如表 5.2-9。

表 5.2-9 各评价单元最终复垦方向表

复垦单元		面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	备注
二采区预测采空 塌陷影响区	原采矿用地区域	0.1105	采矿用地	
	除采矿用地外区域	2.3610	乔木林地	按灌木林地复绿
办公生活区		0.0373	乔木林地	
工业场地	底部平台	0.3700	乔木林地	
	边坡平台	0.0245	其他草地	
	边坡面	0.0779	爬山虎复绿	>35°边坡，不计入复垦率
高位水池 复垦		0.0064	灌木林地	
表土场 复垦		0.6435	其他园地	
废石场 复垦		1.1190	乔木林地	
矿区道路 1 复垦		0.0674	农村道路	保留作为农村道路使用
矿区道路 2	原采矿用地区域	0.0380	采矿用地	按灌木林地复绿
	除采矿用地外区域	0.5454	灌木林地	
PD150 井口场地		0.0100	乔木林地	
PD195 井口场地		0.0100	灌木林地	
PD240 井口场地		0.0100	灌木林地	
PD270 (回风平硐) 井口场地		0.0100	灌木林地	
PD280 井口场地		0.0100	灌木林地	
PD280 (回风平硐) 井口场地		0.0100	灌木林地	
XJ280 井口场地		0.0100	灌木林地	
合计		5.4709		

### 5.2.3 水土资源平衡分析

#### 5.2.3.1 水资源平衡分析

本项目复垦地类有其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地及农村道路，以复绿植物为主。本项目拟复垦地类无灌溉水田，复垦工程中不涉及灌溉工程。复垦区水源主要为自然降雨，区内降雨量丰富，但时空分布不均。因此设计通过土壤改良（深松深翻、增施有机肥）、场地平整等方式增加土地蓄水能力；通过林间撒播草种、套种黄豆等方式减少地表裸露，避免水土肥流失；通过调节播种季节，使作物需水大小与降雨量大小季节同步，农艺节水等方式解决项目区用水。通过以上方式，可满足植被生长，与损毁前变化不大。

### 5.2.3.2 表土供求平衡分析

#### (1) 表土需求量计算

项目复垦方向为其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地及农村道路，评估区属岩溶峰丛洼地地貌，区内地层厚度不均匀，收集表土难度大，因此设计采用坑栽方式进行植株栽种。各评价单元需土量分析如下：

1、二采区预测采空塌陷影响区：总面积  $0.6178\text{hm}^2$ ，复垦方向为灌木林地及采矿用地（按灌木林地恢复植被）。目前矿山尚未进行工程建设，预测未来地下开采引起的地表变形主要有塌陷、地裂缝及地面沉陷，后续视情况通过注浆加固、土石填充、灌浆、防渗等工程措施防止采空塌陷，一旦发生采空塌陷可通过土地平整和排水等工程进行地表恢复，此部分纳入主体工程，本次不计工作量。本次复垦工程主要以植被恢复为主。由于地表变形引起的植被破坏一般呈不规则面状因此，暂估地表变形对植被破坏面积为预测采空塌陷影响区的四分之一，因此暂估需恢复灌木林地面积  $0.06178\text{hm}^2$ 。

均按灌木林地恢复植被，坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

2、办公生活区：拟复垦为乔木林地，面积  $0.0327\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.7\text{m}$ ，坑深  $0.5\text{m}$ ，单坑面积  $0.385\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.193\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

3、工业场地：底部平台拟复垦为乔木林地，面积  $0.3700\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.7\text{m}$ ，坑深  $0.5\text{m}$ ，单坑面积  $0.385\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.193\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种；边坡平台拟复垦为其他草地，面积  $0.0245\text{hm}^2$ ，覆土厚度  $0.3\text{m}$ ；边坡坡面区域仅种植爬山虎复绿。

4、高位水池拟复垦为灌木林地，面积  $0.0064\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

5、表土场拟复垦为其他园地，面积  $0.6435\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.7\text{m}$ ，坑深  $0.5\text{m}$ ，单坑面积  $0.385\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.193\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.3\text{m}$  种植黄豆。

6、废石场拟复垦为乔木林地，面积  $1.1190\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.7\text{m}$ ，坑深  $0.5\text{m}$ ，单坑面积  $0.385\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.193\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

7、矿区道路①面积  $0.0674\text{hm}^2$ ，保留作为农村道路，无需覆土。

8、矿区道路②：原采矿用地复垦为采矿用地（按灌木林地进行植被恢复），面积  $0.0380\text{hm}^2$ ，其余部分复垦为灌木林地，面积  $0.5454\text{hm}^2$ 。坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

9、PD150 井口场地拟复垦为乔木林地，面积  $0.01\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.7\text{m}$ ，坑深  $0.5\text{m}$ ，单坑面积  $0.385\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.193\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

10、PD195 井口场地拟复垦为灌木林地，面积  $0.01\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

11、PD240 井口场地拟复垦为灌木林地，面积  $0.01\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

12、PD270（回风平硐）井口场地拟复垦为灌木林地，面积  $0.01\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

13、PD280 井口场地拟复垦为灌木林地，面积  $0.01\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

14、PD280（回风平硐）井口场地拟复垦为灌木林地，面积  $0.01\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

15、XJ280 井口场地拟复垦为灌木林地，面积  $0.01\text{hm}^2$ ，坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种。

综上，经计算（过程见表 5.2-10）项目复垦总需土量  $5324.53\text{m}^3$ ，考虑 5% 的运输损失量，矿山复垦总需土量  $5590.76\text{万 m}^3$ 。

表 5.2-10 表土需求量计算表

序号	用地单元	复垦地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	栽种方 式	株数 (株)	树坑占地面 积 (m <sup>2</sup> )	林间面积 (m <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	需土量 (m <sup>3</sup> )				
									坑栽土量	覆土量	小计	5%损失 量	总需土量
1	二采区预测采空塌陷影响区	灌木林地	0.6178	坑栽	1545	304.365	5873.635	0.1	122.06	587.36	709.42	35.47	744.89
2	办公生活区	乔木林地	0.0373	坑栽	42	16.17	356.83	0.1	8.11	35.68	43.79	2.19	45.98
3	工业场 地	底部平台	乔木林地	坑栽	412	158.62	3541.38	0.1	79.52	354.14	433.65	21.68	455.34
		边坡平台	其他草地					0.3		73.50	73.50	3.68	77.18
		边坡面	爬山虎复绿	0.0779									
4	高位水池	灌木林地	0.0064	坑栽	16	3.152	60.848	0.1	1.26	6.08	7.35	0.37	7.72
5	表土场	其他园地	0.6435	坑栽	715	275.275	6159.725	0.3	138.00	1847.92	1985.91	99.30	2085.21
6	废石场	乔木林地	1.1190	坑栽	1244	478.94	10711.06	0.1	240.09	1071.11	1311.20	65.56	1376.76
7	矿区道路①	农村道路	0.0674										
8	矿区道 路②	原采用地区域	采用地	坑栽	95	36.575	343.425	0.1	18.34	34.34	52.68	2.63	55.31
		除采用地外区域	灌木林地	坑栽	1364	268.708	5185.292	0.1	107.76	518.53	626.29	31.31	657.60
9	PD150 井口场地	乔木林地	0.0100	坑栽	12	4.62	95.38	0.1	2.32	9.54	11.85	0.59	12.45
10	PD195 井口场地	灌木林地	0.0100	坑栽	25	4.925	95.075	0.1	1.98	9.51	11.48	0.57	12.06
11	PD240 井口场地	灌木林地	0.0100	坑栽	25	4.925	95.075	0.1	1.98	9.51	11.48	0.57	12.06
12	PD270 (回风平硐) 井口场地	灌木林地	0.0100	坑栽	25	4.925	95.075	0.1	1.98	9.51	11.48	0.57	12.06
13	PD280 井口场地	灌木林地	0.0100	坑栽	25	4.925	95.075	0.1	1.98	9.51	11.48	0.57	12.06
14	PD280 (回风平硐) 井口场地	灌木林地	0.0100	坑栽	25	4.925	95.075	0.1	1.98	9.51	11.48	0.57	12.06
15	XJ280 井口场地	灌木林地	0.0100	坑栽	25	4.925	95.075	0.1	1.98	9.51	11.48	0.57	12.06
合计											5324.53	266.23	5590.76

注：二采区预测采空塌陷影响区面积2.4715hm<sup>2</sup>，暂估地表变形对植被破坏面积为预测采空塌陷影响区的四分之一，因此需恢复灌木林地面积0.0.6178hm<sup>2</sup>。

## 2、表土可供量计算

根据前文所述，矿山复垦总需土量 5590.76m<sup>3</sup>，结合土地损毁预测分析，项目区内表土层厚度不均，办公生活区、工业场地、废石场及表土场处于低洼平坦区域，可收集表土厚度 0.3m，此 4 个区域可收集土方量 0.6817 万 m<sup>3</sup>（计算过程见表 5.2-11）。其余区域土层厚度不均匀，收集难度大，不列入收集土方量。因此，项目复垦区可收集土方量为 0.6817 万 m<sup>3</sup>，大于总需土方量，可收集土方量大于项目土地复垦所需土方资源量，即表土资源供求平衡。

综上所述，本项目水土资源平衡。

表 5.2-11 可供表土计算表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	收集土厚 (m)	可收集土方量 (万 m <sup>3</sup> )
办公生活区	0.0373	0.30	0.0112
工业场地	0.4724	0.30	0.1417
表土场	0.6435	0.30	0.1931
废石场	1.1190	0.30	0.3357
合计			0.6817

### 5.2.4 土地复垦质量要求

根据实际情况并结合当地土地利用总体规划，本项目损毁的土地复垦为果园、乔木、灌木林地、草地及农村道路。根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》等有关技术标准执行。

#### 1、园地复垦技术标准

- 1) 地面坡度一般不超过 10°；
- 2) 地面平整度±10cm；
- 3) 有效土层厚度≥50cm，表层石砾量≤15%，40cm 内无障碍层；
- 4) 土质田坎要求：土质较软，无草根烂叶；
- 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) 农作物产量达到周边同类土地中等水平；
- 10) 一年后树苗成活率≥85%。

#### 2、林地复垦技术标准

- 1) 地面坡度一般不超过 25°；

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

### 3、其他草地复垦技术标准

- 1) 覆土后场地地面坡度一般不超过 $35^\circ$ ；
- 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 $\geq 85\%$ 。

### 4、农村道路技术标准

- 1) 农村道路采用泥结碎石路面，平整夯实路肩；
- 2) 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) 不稳定斜坡、崩塌、滑坡预防措施

根据预测评估结果，未来采矿活动可能引发不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害主要发生在设计办公生活区、工业场地、矿山道路。因此，本方案拟采取以下工程措施进行预防：

①规范开挖：办公生活区、工业场地及道路边坡开挖平整选取合理的坡率进行放坡，预留安全平台，其中对办公生活区边坡设置挡土墙，保证最终边坡的稳定性。挡土墙设计详见下节。

②崩塌及危岩清理：不定期对评估区不稳定斜坡、崩塌及危岩进行专业排查，若发现危岩应及时清除治理，列入安全生产投入经费。

③截排水沟：按边生产边治理的原则，开采前在存在汇水面积的工业场地、矿山道路，修建浆砌石排水沟，防止雨水冲刷坡面。排水沟设计详见下节。

④坡面防护：边坡开挖形成后对坡度 $\leq 25^\circ$ 边坡种树复绿，平台区撒播草籽进行坡面防护， $>35^\circ$ 边坡区域种植爬山虎复绿。

⑤监测工程：生产过程中加强工业场地、办公生活区及矿区道路不稳定斜坡、崩塌、滑坡地质灾害的巡视监测工程。

#### (2) 采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）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（地面沉陷及地裂缝）地质灾害可能性大，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严格按设计要求进行开采；

②地下开采前，严格按照设计要求保留保安矿柱，局部围岩稳定较差地段，应加大保留矿柱；

③建立完善的地表变形监控预警体系，加强变形监测。开采期间对整个采空塌陷范围进行巡视监测；

④做好应急预案；

⑤可以视情况通过注浆加固、土石填充、灌浆、防渗等工程措施防止采空塌陷，一旦发生采空塌陷可通过土地平整和排水等工程进行地表恢复，因为现状未发现采空塌陷及形变产生的地裂缝，后期视地表变形进行对应布设工程，此部分纳入主体工程，本次不计工作量。

#### (3) 岩溶塌陷预防措施

①建设前必须进行相应工程地质勘察工作，按设计要求做好钎探、施工措施，加强地基验槽工作，对勘察发现的土洞和浅部溶洞，要进行处理，可采用揭露回填或注浆等方法处理，岩溶的处理应根据场地岩土体工程勘察的实际资料进行确定。

②定期对各场地进行监测，及时发现问题及时处理，特别是在雨季更应加密监测。可采取监测和预报措施，注意收集或及时发现具塌陷前兆的异常现象，如出现建筑物开裂或作响、植物倾斜变态、地下水位突升突降，地下有土层塌落声及动物惊恐等异常现象，皆应警惕塌陷即将来临。加强地面监测，主要监测地面是否有裂缝、特别是环状裂缝的出现，当有裂缝出现时，应及时查明原因并进行封堵。

③做好控水措施，综合采用“铺、填、截、排”等综合方法，防止地表水的入渗，有效减少地表水直接灌入对第四系土层的浸润、搬运、软化。在评估区内应进行岩溶地下水的长期动态观测，如需开采地下水，可委托有资质单位做好岩溶区地下水开采专项调查论证。

④建设场地及周边附近应避免较大的爆破工程，防止岩溶塌陷地质灾害的发生。如需爆破工程，需按要求做专项调查论证。

#### **(4) 危岩预防措施:**

两处危岩体威胁范围内无人员居住，无地表建筑物，危岩体下方道路为山间小路，后期不作为矿山生产建设道路使用。因此仅设置警示及地表巡视工程。具体如下：

①威胁范围区设置明显标识，过往车辆行人禁止逗留；

②加强地表巡视监测工程，防止崩塌地质灾害发生。

#### **6.1.2.2.其它地质环境问题的预防措施**

(1) 规范堆放：根据《开发利用方案》，拟设表土场在矿区北侧，表土场占地面积0.6435hm<sup>2</sup>，设计堆高2m；废石场设置于DP150北侧，堆积高度4-10m，平均堆积高度7.5m，堆放边坡角不超过35°。

(2) 截排水沟：为防止排土场及废石场上游的山坡地表降水冲刷，在排土场及废石场靠山坡一侧上游设置截排水沟，防止雨水冲刷土体。

(3) 挡土墙：为保证废石临时堆放场、表土场堆放边坡的稳定，在废石场及表土场下游出口设置浆砌石挡土墙进行挡拦。

(4) 监测工程：生产过程中加强旧排土场、废石临时堆放场、表土场崩塌、滑坡其它地质环境问题的巡视监测工程。

#### **1、截/排水沟设计**

设计在工业场地、废石场及排土场等场地的周边布置截排水沟，把大气降雨的地表水引排至各场地外，起到疏引雨水的作用，尽量减少地表水对复垦区的冲刷。

(1) 地表水汇流量计算

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。参照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006)中的山坡坡面洪峰流量计算公式，即：

$$Q_p = 0.278 \phi S_p F$$

式中  $Q_p$ —设计频率地表水汇流量， $m^3/s$ ；

$\phi$ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

$S_p$ —设计降雨强度；(mm/h)，小时最大降雨量 85.2mm。

$F$ —截排水沟控制的山坡集雨汇流面积， $km^2$ 。用地质制图软件 Mapgis 在图上各场地的汇水面积，工业场地汇水面积  $0.20km^2$ ，废石场汇水面积  $0.25km^2$ ，排土场汇水面积  $0.21km^2$ 。

根据上式计算各场地排水沟地表水汇流量，得工业场地汇流量  $0.660m^3/s$ 、废石场汇流量  $0.825m^3/s$ ，排土场汇流量  $0.693m^3/s$ 。

(2) 排水沟过流量公式：

设计排水沟按明渠均匀流设计过水断面，根据以下公式计算其过水量，以确定其断面：

$$Q = WC\sqrt{Ri}$$

$$R = \frac{W}{x}$$

$$x = b + 2h$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

式中：

$Q$ —过流量 ( $m^3/s$ )；

$W$ —过水断面面积 ( $m^2$ )；

$C$ —流速系数 ( $m/s$ )；

$R$ —水力半径 ( $m$ )；

$i$ —水力坡降，取 0.005；

$x$ —为湿周；

$b$ —渠道底宽 ( $m$ )；

h—水深（m）；

n—糙率，n 值取 0.014。

为方便施工，设计采用同一断面排水沟，设计采用矩形断面水沟（见图 6.1-1），水沟宽 0.4m，深 0.5m，设计水深 0.4m，根据上述公式计算得过流量 0.913m/s，计算过程见表 6.1-1，设计过流量 0.913m/s 大于各场地地表水汇流量，可满足要求。

排水沟采用浆砌石砌筑（砂浆标号 M7.5，块石材质 Mu30），M10 砂浆抹面，共布置 3 条截排水沟，分别为工业场地 J1、废石场 J2 及排土场 J3，各排水沟工作量见表 6.1-2，工程实施时间：第 1 年度（2024.9~2025.9）。

图 6.1-1 排水沟大样图

表 6.1-1 排水沟水力计算表

底宽 b(m)	沟深 (m)	水深 h (m)	过水断面 W (m <sup>2</sup> )	湿周 (m)	水力半径 R(m)	糙率 n	水力坡降 i	流速系数	流速 (m <sup>3</sup> /s)	过流量 Q (m/s)
0.4	0.5	0.4	0.16	0.133	1.2	0.014	0.005	73.632	5.704	0.913

表 6.1-2 截排水沟工程量计算表

位置	排水沟编号	长度 (m)	每延米工作量				总工作量			
			M7.5 浆砌石 (m <sup>3</sup> )	M10 砂浆抹面 (立面) (m <sup>2</sup> )	M10 砂浆抹面 (平面) (m <sup>2</sup> )	土石方 (m <sup>3</sup> )	M7.5 浆砌石 (m <sup>3</sup> )	M10 砂浆抹面 (立面) (m <sup>2</sup> )	M10 砂浆抹面 (平面) (m <sup>2</sup> )	土石方 (m <sup>3</sup> )
工业场地	J2	188	0.6	1	0.4	0.8	112.80	188.00	75.20	150.40
废石场	J3	502	0.6	1	0.4	0.8	301.20	502.00	200.80	401.60
表土场	J4	359	0.6	1	0.4	0.8	215.40	359.00	143.60	287.20
合计							629.40	1049.00	419.60	839.20

## 2、挡土墙设计

### (1) 表土场挡土墙

为满足恢复治理与土地复垦覆土的全部需要，矿山在生产期间剥离表土，并堆放于表

土场中。根据《开发利用方案》，表土场设计在拟设表土场在矿区北侧，表土场占地面积 0.6435hm<sup>2</sup>，设计堆高 2m。为避免表土场因堆积表土而产生人为的地质灾害，需自然安息角堆放，边坡的坡率为 1:2。

由于挡土墙要到复垦时进行原状拆除，且表土堆填高度一般，故表土场挡土墙设置为干砌块石挡土墙。干砌块石挡墙施工方案具体如下：

- (1) 砌体要分层进行，层间竖缝要错开，每层以大石块为骨干，大面朝下。
- (2) 不平稳部位应用小石块垫稳，不得有松动石块。
- (3) 层面应经常用厚薄不同的石块调整高度，以便始终保持各层呈基本水平上升。
- (4) 砌体应表里一致，不得以大块石砌外缘而内填碎石或河卵石；外砌石块要互压 1/2 以上，并用大块石封顶。

(5) 干砌石砌筑施工护底砌筑时人工将中粗砂和碎石摊平并均匀平整密实。砌筑时块石大面向下，一层与一层错缝锁结方式铺砌，垫层铺设与干砌石砌筑配合进行，随铺随砌，护底表面砌缝的宽度不大于 25mm，砌石边缘顺直、整齐、牢固，砌体外露面的顶面和侧边，选用较为整齐的块石砌筑平整，所有明缝均用小片石料填塞紧密。

(6) 干砌石施工应符合以下要求：石块要用手锤加工，打击口面。不得使用裂石和风化石。长度在 30cm 以下的石块，连续使用不得超过 4 块，且两端须加丁字石。一般长条形丁向砌筑，不得顺长使用。

(7) 面石用料应大小均匀、质地坚硬，不得使用风化石料，单块重量原则上不小于 25kg，最小边长不小于 20cm。

(8) 腹石砌筑必须排紧填严，无淤泥杂质。

(9) 面石砌筑禁止使用小石块，不得出现通缝、浮石、空洞。

设计的干砌块石挡土墙（编号 D1）（见图 6.1-2），挡土墙顶宽 1m，底宽 2m，高 2m，总长 103m，截面积 3m<sup>2</sup>，总工程量 309m<sup>3</sup>（见表 6.1-3），工程实施时间：第 1 年度（2024.9~2025.9）。

**表 6.1-3 D1 挡土墙工作量表**

顶宽 (m)	底宽 (m)	高 (m)	断面尺寸 (m <sup>2</sup> )	挡墙长度 (m)	干砌石方量 (m <sup>3</sup> )
1	2	2	3	106	309

图 6.1-2 表土场挡墙结构示意图

(3) 废石场挡墙及办公生活区边坡挡墙

根据《开发利用方案》，矿山总服务年限内废石量约 10.86 万  $m^3$ ，设计废石场设置于 DP150 北侧，堆积高度 4-10m，平均堆积高度 7.5m。为避免废石场因堆放废石而产生人为的地质灾害，应从废石场底部起向上逐层堆置、内侧向外排放废石，每隔 2m 高分台阶排放废石，由废石场的底部向上分层压实，台阶坡角一般小于岩土自然安息角，边坡的坡率为 2.5，安全平台宽 6m，安全平台反坡坡度为 3%。在废石场下方修建挡土墙（编号 D2）。此外，由于办公生活区内建筑物直接加载至 P2 边坡上，引发不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性大，设计在边坡处修建挡土墙（编号 D3）。两处挡墙采用相同的尺寸，设计挡土墙顶宽 1.0m，底宽 2.5m，高 4.4m，基础埋深 1.50m，横截面积为  $7.70m^2$ 。挡土墙其他设计如下：

a、挡墙墙身采用浆砌石挡土墙，挡土墙每 10m 设置一道沉降缝，缝宽 2cm，填充沥青模板，不足 10m 处间隔取值 8 到 12m。

b、泄水孔采用直径 100mmPVC 管，沿墙身每 2m 设置一个；

c、挡墙后沿纵向设置尺寸为  $0.5 \times 0.4 \times 0.4m$  的砂砾石反滤包；

d、施工时，应分段开挖，分段施工；

e、坡降较大位置，挡土墙基础宜呈阶梯状，其底面尽量水平；

f、墙背填土应分层填压，压实度不小于 0.93；

表土堆放平整坡面在挡土墙位置高度不能大于挡土墙本身高度，挡土墙稳定性验算用理正岩土软件模拟并计算，挡土墙稳定性验算结果见附件 9。挡墙工作量见表 6.1-4。

**表 6.1-4 D2 挡墙工作量表**

挡土墙 编号	挡墙长 度 (m)	每延米工作量			总工作量				
		挡土墙 基础挖 土方 (m <sup>3</sup> )	M7.5 浆 砌片石 砌筑 (m <sup>3</sup> )	砂砾石 反滤层 (m <sup>3</sup> )	挡土墙 基础挖 土方 (m <sup>3</sup> )	M7.5 浆 砌片石 砌筑 (m <sup>3</sup> )	砂砾石 反滤层 (m <sup>3</sup> )	Φ 100PVC 管 (泄水 孔) (m)	沥青木 板伸缩 缝(m <sup>2</sup> )
D2	218	3.375	7.5	0.72	735.75	1635	156.44	436	23.76
D3	45	3.375	7.5	0.72	151.88	337.5	39.15	90	8.04

本方案属初步设计，挡土墙主体工程应委托有资质单位进行专项勘查、设计及施工，办公生活区、废石场挡墙工程属于矿山主体工程，本方案仅估算工程量，不将相关费用纳入矿山地质环境保护工程费用。

### 6.1.2.3 含水层破坏的预防措施

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

### 6.1.2.4 水土环境污染的预防措施

根据评估结果，预测矿山采矿活动对水土环境的污染程度较严重。虽然开采的矿体无 毒，但矿坑废水及生活污水浑浊度较大，排放时一般会混夹着粉尘、碎石，如通过上述溢 洪洞、落水洞直接排入地下，污染甘香地下河下游河段水质可能性大。为避免日后排水沟 携带过多粉尘、碎石污染下游河流，在废石场及排土场下方修建沉淀池，此外，为了防止 暴雨天气导致沉淀池外溢，在各沉淀池下方设置事故应急池。

沉砂池及事故应急池均采用矩形断面结构（见大样图），水池容量为 4.0m×3.0m（深） ×4.0m=48m<sup>3</sup>，矿山在修建沉砂池时，应对沉砂池底部进行平基，并在其下部铺设 0.2m 厚 C15 混凝土垫层，四壁采用 M7.5 浆砌石厚度 0.30m，则单个沉砂池需挖土方约 4.60× 3.60×4.20=69.552m<sup>3</sup>，0.2m 厚垫层约为 4.60×3.60×0.2=3.312m<sup>3</sup>，四壁 M7.5 浆砌石约 24.0717m<sup>3</sup>，M10 砂浆抹面（立面）95.2982m<sup>3</sup>，M10 砂浆抹面（底面）10.518m<sup>3</sup>。沉淀池 入水口、出水口的断面尺寸与截排水沟的断面尺寸一致，采用梯形断面结构，与截排水沟 的衔接处采用 M7.5 砂浆浇筑。

共布置沉砂池 4 个（编号 C1、C1-1、C2、C2-1），总挖土方 278.21m<sup>3</sup>，C15 混凝土 垫层（20cm 厚）13.25m<sup>3</sup>，M7.5 浆砌石 96.29m<sup>3</sup>，M10 砂浆抹面（立面）381.19m<sup>2</sup>，M10 砂浆抹面（平面）42.07m<sup>2</sup>（见表 6.1-5），工程实施时间：第 1 年度（2024.9~2025.9）。

**表 6.1-5 沉淀池工作量计算表**

个数	单个工作量					总工作量				
	挖土方 (m³)	C15混凝土垫层 (m³)	M75浆砌石 (m³)	M10砂浆抹面 (m²) (立面)	M10砂浆抹面 (m²) (底面)	挖土方 (m³)	C15混凝土垫层 (m³)	M75浆砌石 (m³)	M10砂浆抹面 (m²) (立面)	M10砂浆抹面 (m²) (底面)
4	69.55	3.31	24.07	95.30	10.52	278.21	13.25	96.29	381.19	42.07

本方案仅初步提出上述措施，矿山应严格按照生态环境部门要求部署相关预防措施。

另外，采矿权人在采矿过程中要对可能产生污染的其它污染源加强管理，具体如下：

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

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

#### **6.1.2.5 矿区地形地貌景观破坏的预防措施**

(1) 优化开采方案，尽量避免或少破坏耕地。

(2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏。

(3) 边开采边治理，及时恢复植。

#### **6.1.2.6 土地损毁的预防措施**

(1) 合理安排剥离岩土、废石去向，减少对土地资源的损毁。

(2) 各废石场修建排水沟，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的采矿方法回采矿体，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淋滤的处理，处理达标后排放，防止污染土壤而造成土地损毁。

### **6.1.3 地质环境预防工程量汇总**

根据上述预防工程设计，测算矿山地质环境预防工程量，工程量汇总见表 6.1-5。

表 6.1-5 地质环境预防工程量表

复垦工程	工程名称	单位	工作量	计算方法	工程实施时间
截排水沟工程	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	629.4	等于长度×砌筑截面积	第 1 年度 (2024.9~2025.9)
	M10 砂浆抹面 (立面)	m <sup>2</sup>	1049	等于长度×两侧表面线长	
	M10 砂浆抹面 (平面)	m <sup>2</sup>	419.6	等于长度×沟宽	
	挖土方	m <sup>3</sup>	839.2	等于沟长度×基槽开挖面积	
表土场挡墙工程	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	309	表土场挡土墙长度 103m×截面积 3m <sup>2</sup>	第 1 年度 (2024.9~2025.9)
沉淀池工程	挖土方	m <sup>3</sup>	278.21	等于基槽开挖面积 (16.56m <sup>2</sup> )×(池高+垫层厚度)×个数	第 1 年度 (2024.9~2025.9)
	C15 混凝土垫层 (20cm)	m <sup>3</sup>	13.25	等于基槽开挖面积×垫层厚度×个数	
	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	96.29	等于砌筑截面×内壁高×个数	
	M10 砂浆抹面 (立面)	m <sup>2</sup>	381.19	等于立面面积×个数	
	M10 砂浆抹面 (平面)	m <sup>2</sup>	42.07	等于底面面积×个数	

## 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

本方案已在预防工程一章中部署了预防工程,不再部署针对地质灾害的治理工程。

### 6.2.3 其它地质环境问题治理工程

废渣场及表土场崩塌、滑坡、泥石流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。

### 6.2.3 含水层破坏治理工程

含水层破坏治理工程措施与含水层破坏的预防措施一致,本节不再复述。

### 6.2.4 水土环境污染治理工程

根据预测评估,后期开采矿石不含有毒有害物质,地表汇水经截排水沟汇集沉砂池后沉淀后外排。因此后期不布置针对水土环境污染的治理措施。

保留原来设置的沉砂池继续使用。未来淋滤水排水对附近地下（表）水造成污染可能性小，危害程度小，危险性小，对矿区及周边土壤造成污染的可能性小，危害程度小，危险性小。本方案设计针对评估区地下（表）水和土壤污染的防治工程主要部署相应的监测工程。

### 6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

根据现状及预测评估，未来采矿活动对原生地形地貌及土地资源的破坏较严重。矿山闭坑后，将对矿山地表功能区及地下采空区的地形地貌景观破坏的区域进行防治工程，需要根据实际破坏情况部署。本方案地形地貌治理主要工程有“植被复绿、砌筑小挡墙、井口封堵、设置警示牌”等合理科学的工程措施具体措施为：

#### 1、砌筑小挡墙（储土槽）

在工业场地边坡台阶外侧修建浆砌石储土槽，防止植被恢复回填的表土在雨水冲刷下造成水土流失，储土槽采用 M7.5 砂浆及 Mu30 块石砌筑。储土槽高 0.3m，宽 0.3m，每延米砌筑 0.09m<sup>3</sup>（见 6.2-1）。经测算，储土槽总长 175m，砌筑工程量为 15.75m<sup>3</sup>（见表 6.2-1），工程实施时间：第 1 年度（2024.9~2025.9）。

表 6.2-1 储土槽工作量表

施工位置	长度（m）	每延米浆砌石量（m <sup>3</sup> ）	总浆砌石量（m <sup>3</sup> ）
工业场地	175	0.09	15.75

图 6.2-1 储土槽大样图

#### 2、井口封堵

根据《开发利用方案》，矿山设计于矿区布置 PD280m 平硐、PD280m 回风平硐、PD270m 回风平硐、XJ280 斜井、PD240m 平硐、PD195m 平硐、PD150m 平硐作为矿井的主要出入口。主平硐断面形状均为三心拱形，拱高为巷道宽度的 1/3，墙高 2000mm，拱高 1000mm，巷道净高 3000mm，净宽 3300mm；人行道宽度 1200mm，高度 1900mm；巷道净断面积 9.21m<sup>2</sup>。人行通风斜井断面形状为三心拱形，拱高为巷道宽度的 1/3，墙高 1900mm，拱高 670mm，巷道净高 2570mm，净宽 2000mm，巷道净断面积 4.86m<sup>2</sup>。矿山闭坑后需对平硐及斜井进行封堵。

1) 平硐口封堵: 需封堵平硐口 6 个, 先自内向外采用废石、粘土充填井筒 20m, 再在井口处修建厚 1.0m 的浆砌石墙 (嵌入围岩 0.20m, 砂浆标号: M7.5, 块石强度  $\text{Mu}30$ )。为防止渗水, 井口采用粘土+废石充填, 在距硐口 20m 处开始填充废石, 一直填到距硐口 4m 处, 然后用粘土跟着回填, 并夯实, 在硐口处修建厚 100cm 的 M7.5 水泥砂浆砌片石封堵墙。废石来自矿山的废石场, 粘土使用矿山剥离出来的废土 (不符合表土质量的土)。封堵后, 可在各井口封墙墙脚种植爬山虎, 使其爬满整个墙面。

平硐巷道净断面积  $9.21\text{m}^2$ , 单个平硐口需充填废石  $9.21 \times 16 = 147.36\text{m}^3$ , 充填粘土  $9.21 \times 4 = 36.84\text{m}^3$ , 浆砌石封墙砌筑  $9.21 \times 2 = 18.42\text{m}^3$ , 共封堵 6 个平硐口, 总充填废石  $884.16\text{m}^3$ , 填充粘土  $221.04\text{m}^3$ , 浆砌石封墙  $110.52\text{m}^3$  (见表 6.2-2)。平硐封堵大样图见图 6.2-2 及 6.2-3。工程实施时间: 第 23 年度 (2046.9~2047.9)。

图 6.2-2 平硐口封堵示意图

图 6.2-3 平硐口封堵纵断面示意图

2) 斜井口封堵: 需封堵斜井口 1 个, 先位于井口以内 20m 处修一铅直封面墙 (嵌入

围岩 0.20m) 封堵井筒, 采用浆砌石墙 (砂浆标号: M7.5, 块石材质 Mu30), 厚度 1.0m, 再往井筒内充填废石和粘土至井口, 先自内向外采用废石填充 16m, 再用粘土充填井筒 4m, 再在井口处修建厚 1.0m 的浆砌石墙。废石来自矿山的废石场, 粘土使用矿山剥离出来的废土 (不符合表土质量的土)。封堵后, 可在各井口封墙脚种植爬山虎, 使其爬满整个墙面。

平硐巷道净断面积  $4.86\text{m}^2$ , 共封堵 1 个斜井口, 需充填废石  $4.86 \times 16 = 77.76\text{m}^3$ , 充填粘土  $4.86 \times 4 = 19.44\text{m}^3$ , 浆砌石封墙砌筑  $4.86 \times 2 = 9.72\text{m}^3$  (见表 6.2-2)。平硐封堵大样图见图 6.2-4 及 6.2-5。工程实施时间: 第 23 年度 (2046.9~2047.9)。

**表 6.2-2 井口封堵工作量表**

井口类型	截面积 ( $\text{m}^2$ )	个数	单个井口封堵工作量			井口封堵总工作量		
			填充废石 ( $\text{m}^3$ )	填充粘土 ( $\text{m}^3$ )	浆砌石封墙 ( $\text{m}^3$ )	填充废石 ( $\text{m}^3$ )	填充粘土 ( $\text{m}^3$ )	浆砌石封墙 ( $\text{m}^3$ )
平硐封堵	9.21	6	147.36	36.84	18.42	884.16	221.04	110.52
斜井封堵	4.86	1	77.76	19.44	9.72	77.76	19.44	9.72

**图 6.2-4 斜井口封堵示意图**

图 6.2-5 斜井口封堵纵断面示意图

3、井口爬山虎种植

在井口底部界线种植爬山虎进行复绿，采取穴播，2 株/m，井口底部界线总长 26m，共种植爬山虎 52 株。

4、危险避让工程

设置警示牌：矿山生产建设中，地下开采井口附近、位于受崩塌威胁范围内等地方不要让闲杂人员随便进出、不在其范围内休息或者存放物资，在需要警示处设置警示牌，警示牌应说明危险性情况。共设立警示牌 17 块（明细见表 6.2-3），工程施工时间：第 1 年度（2024.9~2025.9）。

矿山闭坑后，在井口永久密闭后的井口旁设置密闭管理牌，管理牌应注明：井口编号、地点、砌筑日期、材料、砌筑厚度、面积等。共设立管理牌 7 块（明细见表 6.2-3），工程施工时间：第 1 年度第 23 年度（2046.9~2047.9）。

表 6.2-3 警示标识牌布置表

第一年需设立的警示牌		
项目位置	数量（块）	工程施工时间
办公生活区	1	第 1 年度（2024.9~2025.9）
表土场	1	
废石场	1	
工业场地	1	

各平硐井口场地	6	
斜井口场地	1	
沉淀池	4	
危岩威胁下方道路	2	
小计	17	
闭坑后需设立的密闭管理牌		
项目位置	数量（块）	工程施工时间
平硐口	6	第 23 年度（2046.9~2047.9）
斜井口	1	
小计	7	

## 6.2.6 地质环境治理工程量汇总

根据上述地质环境治理工程设计，测算矿山地质环境治理工程量，见表 6.2-4。

表 6.2-4 地质环境治理工程量表

复垦工程	工程名称	单位	工作量	计算方法	工程实施时间
砌筑小挡墙 (储土槽)	M7.5 浆 砌石	m <sup>3</sup>	15.75	等于边坡坡顶线长×0.3×0.3	第 1 年度（2024.9~ 2025.9）
井口封堵工程 (平硐)	填充废石	m <sup>3</sup>	884.16	平硐巷道净断面积 9.21m <sup>2</sup> ×填 充废石长度 16m×个数	第 23 年度（2046.9~ 2047.9）
	充填粘土	m <sup>3</sup>	221.04	平硐巷道净断面积 9.21m <sup>2</sup> ×填 充粘土长度 4m×个数	
	浆砌石封 堵墙	m <sup>3</sup>	110.52	平硐巷道净断面积 9.21m <sup>2</sup> ×浆 砌石封墙长度 2m×个数	
井口封堵工程 (斜井)	填充废石	m <sup>3</sup>	77.76	平硐巷道净断面积 4.86m <sup>2</sup> ×填 充废石长度 16m×个数	第 23 年度（2046.9~ 2047.9）
	充填粘土	m <sup>3</sup>	19.44	平硐巷道净断面积 4.86m <sup>2</sup> ×填 充粘土长度 4m×个数	
	浆砌石封 堵墙	m <sup>3</sup>	9.72	平硐巷道净断面积 4.86m <sup>2</sup> ×浆 砌石封墙长度 2m×个数	
井口复绿工 程	种植爬 山虎	株	52	井口底部接线 26m×2 株/m	第 23 年度（2046.9~ 2047.9）
危险避让工 程	警示牌	块	17		第 1 年度（2024.9~ 2025.9）
	管理牌	块	7		第 23 年度（2046.9~ 2047.9）

## 6.3 矿区土地复垦工程

### 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 5.3930hm<sup>2</sup>，复垦地类包括其他园地 0.6435hm<sup>2</sup>、乔

木林地 1.5363hm<sup>2</sup>、灌木林地 2.9728hm<sup>2</sup>、其他草地 0.0245hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.1485hm<sup>2</sup>及农村道路 0.0674hm<sup>2</sup>。工业场地边坡>35°（总面积 0.0779hm<sup>2</sup>）仅种植攀爬植物复绿，不计入复垦率。拟损毁土地面积 5.4709hm<sup>2</sup>，复垦后得到土地面积 5.3930hm<sup>2</sup>，土地复垦率 98.58%，矿区土地复垦前后地类面积对比见表 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：hm<sup>2</sup>）

场地名称	损毁 复垦	一、二级地类						合计	土地 权属
		园地	林地 (03)		草地 (04)	工矿仓储用 地 (06)	交通运输用 地 (10)		
		其他园地 (0204)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	农村道路 (1006)		
二采区预测采 空塌陷影响区	损毁	0.5363	0.2097	1.5630		0.1105	0.0520	2.4715	忻城 县 城 关 镇 隆 光 村
	复垦			2.3610		0.1105		2.4715	
办公生活区	损毁		0.0373					0.0373	
	复垦		0.0373					0.0373	
工业场地	损毁		0.2184	0.2540				0.4724	
	复垦		0.3700		0.0245			0.3945	
高位水池	损毁			0.0064				0.0064	
	复垦			0.0064				0.0064	
表土场	损毁		0.2919	0.3098			0.0418	0.6435	
	复垦	0.6435						0.6435	
废石场	损毁		0.8721	0.2469				1.1190	
	复垦		1.1190					1.1190	
矿区道路①	损毁		0.0534	0.0140				0.0674	
	复垦						0.0674	0.0674	
矿区道路②	损毁		0.0034	0.5420		0.0380		0.5834	
	复垦			0.5454		0.0380		0.5834	
PD150井口场 地	损毁		0.0100					0.0100	
	复垦		0.0100					0.0100	
PD195井口场 地	损毁			0.0100				0.0100	
	复垦			0.0100				0.0100	
PD240井口场 地	损毁			0.0100				0.0100	
	复垦			0.0100				0.0100	
PD270(回风平 硐)井口场 地	损毁			0.0100				0.0100	
	复垦			0.0100				0.0100	
PD280井口场 地	损毁			0.0100				0.0100	
	复垦			0.0100				0.0100	
PD280(回风平 硐)井口场 地	损毁			0.0100				0.0100	
	复垦			0.0100				0.0100	
XD280井口场 地	损毁	0.0100						0.0100	
	复垦			0.0100				0.0100	
损毁小计		0.5463	1.6962	2.9861	0	0.1485	0.0938	5.4709	
复垦小计		0.6435	1.5363	2.9728	0.0245	0.1485	0.0674	5.393	
复垦/损毁对比		0.0972	-0.1599	-0.0133	0.0245	0	-0.0264	-0.0779	
土地复垦率 (%)		98.58							

## 6.3.2 土地复垦工程设计

本次复垦方案计划在矿山开采的过程中采取相应的预防措施减少及避免对土地损毁及污染。开采结束后，对受损毁的土地采用工程、植物措施相结合的办法进行复垦。根据本矿区开采方案、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为其他果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿业用地（按灌木林地复绿）及农村道路。主要的复垦工程有：

### 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，复垦工程所需表土约 5590.76m<sup>3</sup>。本方案设计在拟损毁土地建设前剥离收集表土。剥离的表土、心土应分开堆放；不同地类中剥离的表土，也应分类堆放。各类土应界线分明，立标识牌。收集土方堆放表土场，平均运距约 500m。工程实施时间：2024 年 9 月~2026 年 9 月。根据《开发利用方案》设计，表土场占地面积 0.6435hm<sup>2</sup>，设计堆高 2.0m，可堆放 1.2870 万 m<sup>3</sup>，设计在表土场下方设置干砌石挡墙临时防护工程，挡土墙工程措施详见“6.1.2.2.其它地质环境问题的预防措施”一节，复垦工程不再重复设计。

在表土堆放好后，为防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失，同时防止水土流失并保护有益的土壤微生物，选择种植紫云英保持水土和作为绿肥，每两年撒播一次，共撒播 22 年，撒播 11 次，撒播面积即表土堆放场面 0.6435hm<sup>2</sup>，按照每公顷需要 45kg 计算，共撒播 7.0785hm<sup>2</sup>，共需草籽 318.53kg。工程实施时间：2024 年 9 月~2046 年 9 月。

### 6.3.2.2 建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理工程

各场地复垦前需对场地的建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣进行清理，包括硬化结构、基础混凝土结构、碎石垫层、钢架结构铁皮棚及活动板房等临时建筑物，钢架结构铁皮棚及活动板房拆除后可重复利用。拆除的建筑物用于回填斜井井筒，由于回填建筑物后井筒进行封堵，因此建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣进行清理回填对环境影响较轻。各单元的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣清理工程详见各单元复垦工程设计。

### 6.3.2.3 场地回填及土地平整工程

采用人工或推土机推高填低方式对各复垦单元进行整平，施工时尽量采用单一缓坡进行整平，以利于自然排水。办公生活区、工业场地、高位水池、排土场及废石场等区域复垦为其他园地、乔木林地、灌木林地及其他草地，需进行表土层覆土回填。各复垦单元场地回填及土地平整工程详见各单元复垦工程设计。

### 6.3.2.4 植被恢复工程

本项目复垦方向为乔木林地、灌木林地、草地、采矿用地（按草地进行复绿）及农村道路，其中，园地种植柑橘，乔木林地种植桉树，灌木林地种植红叶石楠；园地果树林间区域种植黄豆，乔木林地及灌木林地林间撒播草籽；其他草地撒播草籽进行植被恢复。草籽品种选择适合当地生长的草种，如糖蜜草、蜈蚣草，为达到复垦要求，可采取混播方式。办公生活区及工业场地边坡种植爬藤植物复绿，采取上爬下挂方式种植爬山虎。植被恢复工程详见各单元复垦工程设计。

### 6.3.2.5 土壤培肥改良工程

乔木林种植桉树，灌木林种植红叶石楠，均每株施 3kg 有机肥（作基肥）+1.5kg 复合肥（三年管护期追肥）；果园种植柑橘，按株 5kg 有机肥（作基肥）+2.5kg 复合肥（三年管护期追肥）。根据《有机肥料》（NY/T 525-2021），有机肥应满足：有机质的质量分数（以烘干基计） $\geq 30\%$ ，总养分（ $N+P_2O_3+K_2O$ ）的质量分数（以烘干基计） $\geq 4.0\%$ ，水分（鲜样）的质量分数 $\leq 30\%$ 等有机肥料技术指标要求。根据《复合肥料》（GB/T 15060-2020），复合肥应满足中浓度指标：总养分（ $N+P_2O_3+K_2O$ ）<sup>a</sup> $\geq 30\%$ ，水溶性磷占有效磷百分率<sup>b</sup> $\geq 50\%$ 等指标。各复垦单元土壤培肥改良工程详见各单元复垦工程设计。

### 6.3.2.5 各土地复垦单元复垦工程设计

#### 1、二采区预测采空塌陷影响区复垦工程

目前矿山尚未进行工程建设，预测未来地下开采引起的地表变形主要有塌陷、地裂缝及地面沉陷。后续视情况通过注浆加固、土石填充、灌浆、防渗等工程措施防止采空塌陷，一旦发生采空塌陷可通过土地平整和排水等工程进行地表恢复，因为现状未发现采空塌陷及形变产生的地裂缝，此部分纳入主体工程，本次不计工作量。本次复垦工程主要以植被恢复为主。

二采区预测采空塌陷影响区复垦方向为灌木林地及采矿用地（按灌木林地恢复植被），由于地表变形引起的植被破坏一般呈不规则面状因此，暂估地表变形对植被破坏面积为预测采空塌陷影响区的四分之一，面积 0.6178hm<sup>2</sup>。具体工程措施如下：

①表土回填：坑栽，挖坑直径 0.5m，坑深 0.4m，单坑面积 0.197m<sup>2</sup>，单坑土方量 0.079m<sup>3</sup>，林间区域覆土厚度 0.1m，总需土量 744.89m<sup>3</sup>。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约 2.0km。

②树坑开挖：开挖树坑 1545 个。

③种植红叶石楠：灌木选用树种红叶石楠（株高不小于 50cm，树径不小于 1cm，土

团大小为 10/20cm)，行株距 2m×2m，共种植 1545 株。

④土壤培肥：每株施 3kg 有机肥（作基肥），共施肥 4635kg。

⑤撒播草籽：林间撒播草籽，减少地表裸露，防止水土肥流失，选用糖蜜草，撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积 0.6178hm<sup>2</sup>。

该项工程只能在闭坑后才能进行，工程实施时间：第 23 年度（2046.9~2047.9）。

## 2、办公生活区复垦工程

闭坑后复垦方向为乔木林地，面积 0.0373hm<sup>2</sup>。具体工程措施如下：

①建筑物拆除：首先对场地上的建筑物、硬化的地面进行拆除，需要拆除的建筑物方量约为 200m<sup>3</sup>，拆除产生的建筑物垃圾主要为砖块及砂浆混凝土碎块，方量少可用于回填采空区就地处理。

②废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区，清运工程 100m<sup>3</sup>，运距 500m。

③表土回填：坑栽，挖坑直径 0.7m，坑深 0.5m，单坑面积 0.385m<sup>2</sup>，单坑土方量 0.193m<sup>3</sup>；林间区域覆土厚度 0.1m，总需土量 45.98m<sup>3</sup>。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约 500m。

④场地平整：采用推土机推高填低方式对场地进行整平，工作量为 0.0373hm<sup>2</sup>。

⑤树坑开挖：开挖树坑 42 个。

⑥种植桉树：种植桉树（株高不小于 100cm，树径不小于 3cm，土团大小为 15/25cm），选种桉树，行株距 3m×3m，共计种植 42 株。

⑦土壤培肥：每株施 3kg 有机肥（作基肥），共施肥 126kg。

⑧撒播草籽：乔木林间撒播草籽，减少地表裸露，防止水土肥流失，选用糖蜜草，撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积 0.0373hm<sup>2</sup>。

该项工程只能在闭坑后才能进行，工程实施时间：第 23 年度（2046.9~2047.9）。

## 3、工业场地复垦工程

### （1）底部平台

闭坑后复垦方向为乔木林地，面积 0.3700hm<sup>2</sup>。具体工程措施如下：

①建筑物拆除：首先对场地上的建筑物、硬化的地面进行拆除，需要拆除的建筑物方量约为 500m<sup>3</sup>，拆除产生的建筑物垃圾主要为砖块及砂浆混凝土碎块，方量少可用于回填采空区就地处理。场内的钢架、铁皮结构以及相关生产设备等由后期收购方机械拆除，预计拆除工程总量约 10t，该费用不计入本方案。

②废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区，清运工程 500m<sup>3</sup>，运距 300m。

③表土回填：坑栽，挖坑直径 0.7m，坑深 0.5m，单坑面积 0.385m<sup>2</sup>，单坑土方量 0.193m<sup>3</sup>，林间区域覆土厚度 0.1m，总需土量 455.34m<sup>3</sup>。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约 300m。

④场地平整：采用推土机推高填低方式对场地进行整平，工作量为 0.3700hm<sup>2</sup>。

⑤树坑开挖：开挖树坑 412 个。

⑥种植桉树：种植桉树（株高不小于 100cm，树径不小于 3cm，土团大小为 15/25cm），选种桉树，行株距 3m×3m，共计种植 412 株。

⑦土壤培肥：每株施 3kg 有机肥（作基肥），共施肥 1236kg。

⑧撒播草籽：乔木林间撒播草籽，减少地表裸露，防止水土肥流失，选用糖蜜草，撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积 0.3700hm<sup>2</sup>。

该项工程只能在闭坑后才能进行，工程实施时间：第 23 年度（2046.9~2047.9）。

## （2）边坡平台

复垦方向为其他草地，面积 0.0245hm<sup>2</sup>，具体工程措施如下：

①修建储土槽，该项工程已列入“地形地貌景观破坏治理工程”。

②表土回填：边坡平台面积 0.0245hm<sup>2</sup>，复垦为其他草地，覆土厚 0.3m，总覆土量（含 5%损失量）77.18m<sup>3</sup>，该项工程在生产期进行，边生产边复垦，表土无需堆放表土场，运输成本列入矿山生产成本。

③场地平整：采用人工推高填低方式对场地进行整平，工作量为 0.0245hm<sup>2</sup>。

④撒播草籽：选用糖蜜草，撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积 0.0245hm<sup>2</sup>。

该项工程实施时间：第 1 年度（2024.9~2025.9）。

## （3）边坡面

边坡面面积 0.0712hm<sup>2</sup>，坡度大于 35°，采取上爬下挂方式种植爬山虎复绿，边坡顶线+底线总长 660m，爬山虎采取穴播，2 株/m，需爬山虎 1320 株。

该项工程实施时间：第 1 年度（2024.9~2025.9）。

## 4、高位水池复垦工程

闭坑后复垦方向为灌木林地，面积 0.0064hm<sup>2</sup>。具体工程措施如下：

①建筑物拆除：首先对场地上的建筑物、硬化的地面进行拆除，需要拆除的建筑物方量约为 50m<sup>3</sup>，拆除产生的建筑物垃圾主要为砖块及砂浆混凝土碎块，方量少可用于回填

采空区就地处理。

②废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用装载机清运至周边用于回填采空区，清运工程  $50\text{m}^3$ ，运距  $100\text{m}$ 。

③表土回填：坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土厚度  $0.1\text{m}$ ，总需土量  $7.72\text{m}^3$ 。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约  $1\text{km}$ 。

④场地平整：采用人工推高填低方式对场地进行整平，工作量为  $0.0064\text{hm}^2$ 。

⑤树坑开挖：开挖树坑 16 个。

⑥种植红叶石楠：种植红叶石楠（株高不小于  $50\text{cm}$ ，树径不小于  $1\text{cm}$ ，土团大小为  $10/20\text{cm}$ ），行株距  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，共种植 16 株。

⑦土壤培肥：每株施  $3\text{kg}$  有机肥（作基肥），共施肥  $48\text{kg}$ 。

⑧撒播草籽：林间撒播草籽，减少地表裸露，防止水土肥流失，选用糖蜜草，撒播标准为  $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积  $0.0064\text{hm}^2$ 。

该项工程只能在闭坑后才能进行，工程实施时间：第 23 年度（ $2046.9\sim 2047.9$ ）。

## 5、表土场复垦工程

闭坑后复垦方向为其他园地，面积  $0.6435\text{hm}^2$ 。具体工程措施如下：

①覆土质量检测：复垦前需对覆土质量检测，取样检测主要养分和有害元素，监测样品 3 个。

②建筑物拆除：首先对表土场的干砌石挡墙进行拆除，拆除方量  $309\text{m}^3$ ，拆除产生的块石用于回填采空区就地处理。

③废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区，清运工程  $309\text{m}^3$ ，运距  $150\text{m}$ 。

④表土回填：坑栽，挖坑直径  $0.7\text{m}$ ，坑深  $0.5\text{m}$ ，单坑面积  $0.385\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.193\text{m}^3$ ，林间区域覆土厚度  $0.3\text{m}$ ，总需土量  $2085.21\text{m}^3$ 。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机运土，运距约  $50\text{m}$ 。

⑤场地平整：采用推土机推高填低方式对场地进行整平，工作量为  $0.0064\text{hm}^2$ 。

⑥树坑开挖：开挖树坑 715 个。

⑦种植柑橘：种植柑橘（株高不小于  $50\text{cm}$ ，树径不小于  $1.5\text{cm}$ ，土团大小为  $10/20\text{cm}$ ），行株距  $3\text{m}\times 3\text{m}$ ，共计种植 715 株。

⑧土壤培肥：果园种植柑橘，按株  $5\text{kg}$  有机肥（作基肥），共施肥  $3575\text{kg}$ 。

⑧撒播黄豆：果树林间区域撒播黄豆作绿肥，可生物固氮，减少地表裸露，防治水土肥流失。种植标准为  $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种植面积  $0.6435\text{hm}^2$ ，共需黄豆  $29\text{Kg}$ 。

该项工程只能在闭坑后才能进行，工程实施时间：第 23 年度（2046.9~2047.9）。

## 6、废石场复垦工程

拟设废石场为临时废石场，堆放废石后续除部分用于修路、平整场地外，其余将由自然资源部门委托第三方进行核实后进入公共资源交易平台进行合法处置。因此矿山闭坑后废石场将不存放堆放废石，复垦方向为乔木林地，面积  $1.1190\text{hm}^2$ 。具体工程措施如下：

①建筑物拆除：首先对废石场的挡墙进行拆除，拆除方量  $1824.66\text{m}^3$ ，拆除产生的块石用于回填采空区就地处理。

②废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区，清运工程  $1824.66\text{m}^3$ ，运距  $150\text{m}$ 。

③表土回填：坑栽，挖坑直径  $0.7\text{m}$ ，坑深  $0.5\text{m}$ ，单坑面积  $0.385\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.193\text{m}^3$ ，林间区域覆土厚度  $0.1\text{m}$ ，总需土量  $1376.76\text{m}^3$ 。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约  $200\text{m}$ 。

④场地平整：采用推土机推高填低方式对场地进行整平，工作量为  $1.1190\text{hm}^2$ 。

⑤树坑开挖：开挖树坑 1244 个。

⑥种植桉树：种植桉树（株高不小于  $100\text{cm}$ ，树径不小于  $3\text{cm}$ ，土团大小为  $15/25\text{cm}$ ），选种桉树，行株距  $3\text{m}\times 3\text{m}$ ，行株距  $3\text{m}\times 3\text{m}$ ，共计种植 1244 株。

⑦土壤培肥：每株施  $3\text{kg}$  有机肥（作基肥），共施肥  $3732\text{kg}$ 。

⑧撒播草籽：乔木林间撒播草籽，减少地表裸露，防止水土肥流失，选用糖蜜草，撒播标准为  $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积  $1.1190\text{hm}^2$ 。

该项工程只能在闭坑后才能进行，工程实施时间：第 23 年度（2046.9~2047.9）。

## 7、矿区道路①

为矿区到道路部分，面积  $0.0674\text{hm}^2$ ，拟保留为农村道路，不需要种植植被，只需对道路路面采用废石铺填平整。经测算，复垦为农村道路面积为  $0.0674\text{hm}^2$ ，平整厚度按平均  $0.3\text{m}$  估算，计算得路面平整工程量为  $202\text{m}^3$ 。

该项工程只能在闭坑后才能进行，工程实施时间：第 23 年度（2046.9~2047.9）。

## 8、矿区道路②

总面积  $0.5834\text{hm}^2$ ，其中原采矿用地  $0.0380\text{hm}^2$ ，保留为采矿用地，按灌木林地复绿，其余部分复垦为灌木林地，面积  $0.5454\text{hm}^2$ 。具体工程措施如下：

①表土回填:坑栽,挖坑直径 0.5m,坑深 0.4m,单坑面积 0.197m<sup>2</sup>,单坑土方量 0.079m<sup>3</sup>,林间区域覆土厚度 0.1m,总需土量 712.91m<sup>3</sup>。表土来源为表土场,回填表土采用挖掘机挖土,自卸汽车运土,运距约 1m。

②场地平整:采用推土机推高填低方式对场地进行整平,工作量为 0.5834hm<sup>2</sup>。

③树坑开挖:开挖树坑 1459 个。

④种植红叶石楠:种植红叶石楠(株高不小于 50cm,树径不小于 1cm,土团大小为 10/20cm),种植面积 0.5834hm<sup>2</sup>,行株距 2m×2m,共种植 1459 株。

⑤土壤培肥:每株施 3kg 有机肥(作基肥),共施肥 4377kg。

④撒播草籽:撒播草籽,减少地表裸露,防止水土肥流失,选用糖蜜草,撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>,撒播面积 0.5834hm<sup>2</sup>。

该项工程只能在闭坑后才能进行,工程实施时间:第 23 年度(2046.9~2047.9)。

#### 9、PD150 井口场地复垦工程

总面积 0.01hm<sup>2</sup>,拟复垦为乔木林地,具体工程措施如下:

①井口硬化层拆除:对硬化的地面进行拆除,需要拆除的建筑物方量约为 20m<sup>3</sup>,拆除产生的砂浆混凝土碎块,方量少可用于回填采空区就地处理。

②废渣清运:拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区,清运工程 20m<sup>3</sup>,运距 50m。

③表土回填:坑栽,挖坑直径 0.7m,坑深 0.5m,单坑面积 0.385m<sup>2</sup>,单坑土方量 0.193m<sup>3</sup>,林间区域覆土厚度 0.1m,总需土量 12.45m<sup>3</sup>。表土来源为表土场,回填表土采用挖掘机挖土,自卸汽车运土,运距约 50m。

④场地平整:采用推土机推高填低方式对场地进行整平,工作量为 0.01hm<sup>2</sup>。

⑤树坑开挖:开挖树坑 12 个。

⑥种植桉树:种植桉树(株高不小于 100cm,树径不小于 3cm,土团大小为 15/25cm),选种桉树,行株距 3m×3m,行株距 3m×3m,共计种植 12 株。

⑦土壤培肥:每株施 3kg 有机肥(作基肥),共施肥 36kg。

⑧撒播草籽:撒播草籽,减少地表裸露,防止水土肥流失,选用糖蜜草,撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>,撒播面积 0.01hm<sup>2</sup>。

#### 10、PD195 井口场地复垦工程

总面积 0.01hm<sup>2</sup>,拟复垦为灌木林地,具体工程措施如下:

①井口硬化层拆除:对硬化的地面进行拆除,需要拆除的建筑物方量约为 20m<sup>3</sup>,拆

除产生的砂浆混凝土碎块，方量少可用于回填采空区就地处理。

②废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区，清运工程  $20\text{m}^3$ ，运距  $50\text{m}$ 。

③表土回填：坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土厚度  $0.1\text{m}$ ，覆土量  $9.38\text{m}^3$ ；考虑  $5\%$  的损失，总需土量  $13.78\text{m}^3$ 。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约  $1\text{km}$ 。

④场地平整：采用推土机推高填低方式对场地进行整平，工作量为  $0.01\text{hm}^2$ 。

⑤树坑开挖：开挖树坑 25 个。

⑥种植红叶石楠：种植红叶石楠（株高不小于  $50\text{cm}$ ，树径不小于  $1\text{cm}$ ，土团大小为  $10/20\text{cm}$ ），种植面积  $0.01\text{hm}^2$ ，行株距  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，共种植 25 株。

⑦土壤培肥：每株施  $3\text{kg}$  有机肥（作基肥），共施肥  $75\text{kg}$ 。

⑧撒播草籽：撒播草籽，减少地表裸露，防止水土肥流失，选用糖蜜草，撒播标准为  $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积  $0.01\text{hm}^2$ 。

#### 11、PD240 井口场地复垦工程

总面积  $0.01\text{hm}^2$ ，拟复垦为灌木林地，具体工程措施如下：

①井口硬化层拆除：对硬化的地面进行拆除，需要拆除的建筑物方量约为  $20\text{m}^3$ ，拆除产生的砂浆混凝土碎块，方量少可用于回填采空区就地处理。

②废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区，清运工程  $20\text{m}^3$ ，运距  $50\text{m}$ 。

③表土回填：坑栽，挖坑直径  $0.5\text{m}$ ，坑深  $0.4\text{m}$ ，单坑面积  $0.197\text{m}^2$ ，单坑土方量  $0.079\text{m}^3$ ，林间区域覆土  $0.1\text{m}$  撒播草种，总需土量  $12.45\text{m}^3$ 。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约  $1\text{km}$ 。

④场地平整：采用推土机推高填低方式对场地进行整平，工作量为  $0.01\text{hm}^2$ 。

⑤树坑开挖：开挖树坑 25 个。

⑥种植红叶石楠：种植红叶石楠（株高不小于  $50\text{cm}$ ，树径不小于  $1\text{cm}$ ，土团大小为  $10/20\text{cm}$ ），种植面积  $0.01\text{hm}^2$ ，行株距  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，共种植 25 株。

⑦土壤培肥：每株施  $3\text{kg}$  有机肥（作基肥），共施肥  $75\text{kg}$ 。

⑧撒播草籽：撒播草籽，减少地表裸露，防止水土肥流失，选用糖蜜草，撒播标准为  $45\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积  $0.01\text{hm}^2$ 。

#### 12、PD270（回风平硐）井口场地复垦工程

总面积 0.01hm<sup>2</sup>，拟复垦为灌木林地，具体工程措施如下：

①井口硬化层拆除：对硬化的地面进行拆除，需要拆除的建筑物方量约为 20m<sup>3</sup>，拆除产生的砂浆混凝土碎块，方量少可用于回填采空区就地处理。

②废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区，清运工程 20m<sup>3</sup>，运距 50m。

③表土回填：坑栽，挖坑直径 0.5m，坑深 0.4m，单坑面积 0.197m<sup>2</sup>，单坑土方量 0.079m<sup>3</sup>，林间区域覆土 0.1m 撒播草种，总需土量 12.06m<sup>3</sup>。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约 1km。

④场地平整：采用推土机推高填低方式对场地进行整平，工作量为 0.01hm<sup>2</sup>。

⑤树坑开挖：开挖树坑 25 个。

⑥种植红叶石楠：种植红叶石楠（株高不小于 50cm，树径不小于 1cm，土团大小为 10/20cm），种植面积 0.01hm<sup>2</sup>，行株距 2m×2m，共种植 25 株。

⑦土壤培肥：每株施 3kg 有机肥（作基肥），共施肥 75kg。

⑧撒播草籽：撒播草籽，减少地表裸露，防止水土肥流失，选用糖蜜草，撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积 0.01hm<sup>2</sup>。

### 13、PD280 井口场地复垦工程

总面积 0.01hm<sup>2</sup>，拟复垦为灌木林地，具体工程措施如下：

①井口硬化层拆除：对硬化的地面进行拆除，需要拆除的建筑物方量约为 20m<sup>3</sup>，拆除产生的砂浆混凝土碎块，方量少可用于回填采空区就地处理。

②废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区，清运工程 20m<sup>3</sup>，运距 50m。

③表土回填：坑栽，挖坑直径 0.5m，坑深 0.4m，单坑面积 0.197m<sup>2</sup>，单坑土方量 0.079m<sup>3</sup>，林间区域覆土 0.1m 撒播草种，总需土量 12.06m<sup>3</sup>。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约 1km。

④场地平整：采用推土机推高填低方式对场地进行整平，工作量为 0.01hm<sup>2</sup>。

⑤树坑开挖：开挖树坑 25 个。

⑥种植红叶石楠：种植红叶石楠（株高不小于 50cm，树径不小于 1cm，土团大小为 10/20cm），种植面积 0.01hm<sup>2</sup>，行株距 2m×2m，共种植 25 株。

⑦土壤培肥：每株施 3kg 有机肥（作基肥），共施肥 75kg。

⑧撒播草籽：撒播草籽，减少地表裸露，防止水土肥流失，选用糖蜜草，撒播标准为

45kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积 0.01hm<sup>2</sup>。

#### 14、PD280（回风平硐）井口场地复垦工程

总面积 0.01hm<sup>2</sup>，拟复垦为灌木林地，具体工程措施如下：

①井口硬化层拆除：对硬化的地面进行拆除，需要拆除的建筑物方量约为 20m<sup>3</sup>，拆除产生的砂浆混凝土碎块，方量少可用于回填采空区就地处理。

②废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区，清运工程 20m<sup>3</sup>，运距 50m。

③表土回填：坑栽，挖坑直径 0.5m，坑深 0.4m，单坑面积 0.197m<sup>2</sup>，单坑土方量 0.079m<sup>3</sup>，林间区域覆土 0.1m 撒播草种，总需土量 12.06m<sup>3</sup>。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约 1km。

④场地平整：采用推土机推高填低方式对场地进行整平，工作量为 0.01hm<sup>2</sup>。

⑤树坑开挖：开挖树坑 25 个。

⑥种植红叶石楠：种植红叶石楠（株高不小于 50cm，树径不小于 1cm，土团大小为 10/20cm），种植面积 0.01hm<sup>2</sup>，行株距 2m×2m，共种植 25 株。

⑦土壤培肥：每株施 3kg 有机肥（作基肥），共施肥 75kg。

⑧撒播草籽：撒播草籽，减少地表裸露，防止水土流失，选用糖蜜草，撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积 0.01hm<sup>2</sup>。

#### 15、XJ280 井口场地复垦工程

总面积 0.01hm<sup>2</sup>，拟复垦为灌木林地，具体工程措施如下：

①井口硬化层拆除：对硬化的地面进行拆除，需要拆除的建筑物方量约为 20m<sup>3</sup>，拆除产生的砂浆混凝土碎块，方量少可用于回填采空区就地处理。

②废渣清运：拆除的固体废弃物直接采用自卸汽车清运至周边用于回填采空区，清运工程 20m<sup>3</sup>，运距 50m。

③表土回填：坑栽，挖坑直径 0.5m，坑深 0.4m，单坑面积 0.197m<sup>2</sup>，单坑土方量 0.079m<sup>3</sup>，林间区域覆土 0.1m 撒播草种，总需土量 12.06m<sup>3</sup>。表土来源为表土场，回填表土采用挖掘机挖土，自卸汽车运土，运距约 1km。

④场地平整：采用推土机推高填低方式对场地进行整平，工作量为 0.01hm<sup>2</sup>。

⑤树坑开挖：开挖树坑 25 个，单坑挖土方 0.15m<sup>3</sup>，共挖方 3.75m<sup>3</sup>。

⑥种植红叶石楠：种植红叶石楠（株高不小于 50cm，树径不小于 1cm，土团大小为 10/20cm），种植面积 0.01hm<sup>2</sup>，行株距 2m×2m，共种植 25 株。

⑦土壤培肥：每株施 3kg 有机肥（作基肥），共施肥 75kg。

⑧撒播草籽：撒播草籽，减少地表裸露，防止水土肥流失，选用糖蜜草，撒播标准为 45kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积 0.01hm<sup>2</sup>。

### 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 6.3-2。

表 6.3-2 土地复垦工程量汇总表

复垦工程	工程名称	单位	工作量	计算方法	工程实施时间	
表土收集、堆放工程	复垦区表土收集	m <sup>3</sup>	5590.76	等于复垦总需土量，基建期收集完成。	2024.9~2026.9	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.0785	每 2 年撒播一次，共撒播 22 年，11 次。	2024.9~2046.9	
二采区预测采空塌陷影响区复垦工程	表土回填	m <sup>3</sup>	744.89	坑栽土量及林间覆土厚度 0.1m 量，加 5% 损失。	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)	
	树坑开挖	个	1545	行株距 2m×2m		
	种植红叶石楠	株	1545	行株距 2m×2m		
	土壤培肥	kg	4635	每株施 3kg 有机肥（作基肥）		
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6178	等于植被恢复面积		
办公生活区复垦工程	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	200	场地内建筑物方量	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)	
	废渣清运	m <sup>3</sup>	200	等于拆除建筑物量，运距 500m。		
	表土回填	m <sup>3</sup>	45.98	坑栽土量及林间覆土厚度 0.1m 量，加 5% 损失。		
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.0373	等于复垦区面积		
	树坑开挖	个	42	行株距 3m×3m		
	种植桉树	株	42	行株距 3m×3m		
	土壤培肥	kg	126	种植基肥 3kg/株		
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0373	等于复垦区面积		
工业场地复垦工程	底部平台	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	500	场地内建筑物方量	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
		废渣清运	m <sup>3</sup>	500	等于拆除建筑物量，运距 300m。	
		表土回填	m <sup>3</sup>	455.34	坑栽土量及林间覆土厚度 0.1m 量，加 5% 损失。	
		场地平整	hm <sup>2</sup>	0.37	等于复垦区面积	
		树坑开挖	个	412	行株距 3m×3m	
		种植桉树	株	412	行株距 3m×3m	
		土壤培肥	kg	1236	种植基肥 3kg/株	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.37	等于复垦区面积		
	边坡平台	表土回填	m <sup>3</sup>	77.18	覆土厚度 0.3m，加 5% 损失。	第 1 年度 (2024.9~ 2025.9)
		场地平整	hm <sup>2</sup>	0.0245	等于复垦区面积	
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0245	等于复垦区面积	
	边坡面	种植爬山虎	株	1320	上爬下挂，2 株/m。	第 1 年度 (2024.9~ 2025.9)
	高位水池复垦工程	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	50	场地内建筑物方量	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
废渣清运		m <sup>3</sup>	50	等于拆除建筑物量，运距 100m。		
表土回填		m <sup>3</sup>	7.72	坑栽土量及林间覆土厚度 0.1m 量，加 5% 损失。		
场地平整		hm <sup>2</sup>	0.0064	等于复垦区面积		
树坑开挖		个	16	行株距 2m×2m		

复垦工程	工程名称	单位	工作量	计算方法	工程实施时间
	种植红叶石楠	株	16	行株距 2m×2m	
	土壤培肥	kg	48	种植基肥 3kg/株	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0064	等于复垦区面积	
表土场复垦工程	土壤质量检测	组	3	覆土质量检测, 检测主要养分和有害元素。	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	309	拆除表土场挡土墙	
	废渣清运	m <sup>3</sup>	309	等于拆除建筑物量, 运距 150m。	
	表土回填	m <sup>3</sup>	2085.12	坑栽土量及林间覆土厚度 0.3m 量, 加 5% 损失。	
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.6435	等于复垦区面积	
	树坑开挖	个	715	行株距 3m×3m	
	种植柑橘	株	715	行株距 3m×3m	
	土壤培肥	kg	3575	种植基肥 3kg/株	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	等于复垦区面积	
废石场复垦工程	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	1824.66	拆除废石场挡土墙	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
	废渣清运	m <sup>3</sup>	1824.66	等于拆除建筑物量, 运距 150m。	
	表土回填	m <sup>3</sup>	176.76	坑栽土量及林间覆土厚度 0.1m 量, 加 5% 损失。	
	场地平整	hm <sup>2</sup>	1.119	等于复垦区面积	
	树坑开挖	个	1244	行株距 3m×3m	
	种植桉树	株	1244	行株距 3m×3m	
	土壤培肥	kg	3732	种植基肥 3kg/株	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.119	等于复垦区面积	
矿区道路 ①复垦工程	路面平整	m <sup>3</sup>	202	等于复垦区面积×平整厚度 (0.3m)	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
矿区道路 ②复垦工程	表土回填	m <sup>3</sup>	712.91	坑栽土量及林间覆土厚度 0.1m 量, 加 5% 损失。	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.5834	等于复垦区面积	
	树坑开挖	个	1244	行株距 2m×2m.	
	种植红叶石楠	株	1459	行株距 2m×2m.	
	土壤培肥	kg	4377	种植基肥 3kg/株	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.5834	等于复垦区面积	
PD150 井口场地复垦工程	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。	
	表土回填	m <sup>3</sup>	12.45	覆土厚度 0.5m, 加 5% 损失。	
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
	树坑开挖	个	12	行株距 3m×3m.	
	种植桉树	株	12	行株距 3m×3m.	
	土壤培肥	kg	36	种植基肥 3kg/株	
撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积		
PD195 井口场地复垦工程	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。	
	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m, 加 5% 损失。	
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m	
	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m	
土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株		

复垦工程	工程名称	单位	工作量	计算方法	工程实施时间
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
PD240 井口场地复垦工程	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。	
	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m, 加 5%损失。	
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m	
	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m	
	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
PD270 (回风平硐) 井口场地复垦工程	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。	
	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m, 加 5%损失。	
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m	
	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m	
	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
PD280 井口场地复垦工程	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。	
	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m, 加 5%损失。	
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m	
	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m	
	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
PD280 (回风平硐) 井口场地复垦工程	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。	
	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m, 加 5%损失。	
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m	
	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m	
	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
XJ280 井口场地复垦工程	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层	第 23 年度 (2046.9~ 2047.9)
	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。	
	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m, 加 5%损失。	
	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	
	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m	
	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m	
	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株	
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积	

## 6.4 矿山地质环境监测

### 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不稳定斜坡、崩塌、滑坡、采空塌陷、岩溶塌陷及地形地貌景观恢复；闭坑后矿山地质环境监测对象包括采空塌陷、地下水环境破坏、土壤环境破坏及地形地貌景观恢复。

结合项目实际，本矿山为生产矿山，因此，本方案部署的矿山地质环境监测内容包括采空塌陷、岩溶塌陷、不稳定斜坡、崩塌、滑坡、地下水环境破坏、土壤环境破坏及地形地貌景观恢复。各监测点布置详见附图 5 工程部署图。

### 6.4.2 地质灾害监测

本矿山地质灾害监测的对象主要为办公生活区、工业场地、矿山道路、废石场、表土等地段，监测内容为不稳定斜坡、崩塌、采空塌陷等地质灾害。

#### 6.4.2.1 监测点的布设

##### （1）地质灾害

采空塌陷：布置在整个采空塌陷预测范围。

岩溶塌陷：布置在评估区内存在建筑物的岩溶塌陷预测范围。

不稳定斜坡、崩塌、滑坡：布置在办公生活区、工业场地、矿山道路周围的高陡斜坡。一般在不稳定斜坡的分布范围或斜坡顶布置监测点。

##### （2）其他地质灾害

崩塌、滑坡：表土场及废石场边坡。

#### 6.4.2.2 监测内容

##### （1）地质灾害

宏观变形监测：人工巡视观测办公生活区、工业场地、矿山道路边坡变形情况及预测采空区、岩溶塌陷区地表变形情况。

##### （2）其它地质环境问题

宏观变形监测：采用人工巡视监测，记录表土场及废石场堆放边坡变形情况。

位移监测：主要用水准仪及全站仪测量，通过监测点的相对位移量测，了解掌握地质

灾害的演变过程。

### 6.4.2.3 监测方法

宏观变形监测：采用地质路线调查方法，对办公生活区、工业场地、矿山道路、表土场及废石场堆放边坡、预测采空区塌陷区及岩溶塌陷区的山体、地表进行巡视观测、记录，动态监测变形情况。

位移监测：在废石场及表土场的挡墙墙顶上标记监测点，采用水准仪测量墙体变形情况。

### 6.4.2.4 监测频率

宏观变形监测频率：4~9月雨季平均每月监测3次，平时每月监测1次，则每年监测24次。

位移监测频率：4~9月雨季平均每月监测2次，平时每月监测1次，则每年监测18次，每年监测2个挡墙。

### 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。

### 6.4.2.5 监测时限

地质灾害监测时限同本方案的服务年限，26年（2024年9月~2050年9月）。

其他地质环境问题监测时限至矿山复垦期结束（挡墙在复垦时将拆除），23年（2024年9月~2047年9月）。

## 6.4.3 水土环境污染监测

### 6.4.3.1 监测点布设

共布设4个监测点，为S006、S008、PD150及PD270。

### 6.4.3.2 监测项目

监测内容主要有：地下水长观监测（水量、水位、水温、气温等）及水质监测。

### 6.4.3.3 监测方法

水质分析方法：取水样做水质全分析，采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）。

水位监测：人工电位水位计测量。

水量监测：流量计实地测量。

水温、气温监测：温度计实地测量

#### **6.4.3.4 监测频率**

水量、水位、水温、气温监测，每年 1 次。

水质监测：每个监测点，枯、平、丰水期各 1 次，即每年 3 次/点。

#### **6.4.3.5 监测技术要求**

满足《地下水动态监测规程》（DZ/T 0133-1994）和《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）要求

#### **6.4.3.6 监测时限**

监测时限同本方案的服务年限 26 年（2024 年 9 月～2050 年 9 月）。

### **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包括办公生活区、工业场地、矿山道路、表土场、废石场及高位水池等，在以上单元分别布设监测点。

#### **6.4.4.2 监测项目**

对各破坏单元的范围、面积和程度进行监测。

#### **6.4.4.3 监测方法**

以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照相等。

#### **6.4.4.4 监测频率**

一般为 1 次/年。

#### **6.4.4.5 监测技术要求**

监测技术要求符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）及《工程测量通用规范》（GB55018-2021）的要求。

#### **6.4.4.6 监测时限**

监测时限同矿山生产期 22 年（2024 年 9 月～2046 年 9 月）。

### **6.4.5 土壤污染监测**

在区内布设水土污染监测点 4 处，分别位于工业场地、表土场、废石场，并在矿山生产活动影响范围之外布设一监测点作为当地水土污染情况的背景。每年取土壤测试样 1 件，共 4 件。测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg 等 7 种。

水土污染监测工作监测频率每年 1 次，共 22 年（22 次），方案布置 4 个监测点，共监测 104 点次。

水土污染监测责任主体为矿山，矿山可委托符合资质要求的单位进行监测。

监测时限同矿山生产期 22 年（2024 年 9 月~2046 年 9 月）。

## 6.4.5 主要工程量

地质环境监测主要工作量见下表 6.4-1。

表 6.4-1 矿山地质环境监测工程量表

监测项目	监测位置及内容	监测方法	监测频率	监测时限	监测工作量
地质灾害监测	办公生活区、工业场地、矿山道路边坡变形情况及预测采空区、岩溶塌陷区地表变形情况。	人工巡视观测	雨季（4-9 月）3 次/月，旱季 1 次/月，年监测 24 次，每次 2 人	26 年	1248 工日
	废石场及表土场挡墙位移	水准仪或全站仪监测	雨季（4-9 月）2 次/月，旱季 1 次/月，年监测 18 次	23 年	414 次
水土污染环境监测	S006、S008、PD150 及 PD270，进行水位、水温、水量监测	人工仪器检测	每月 1 次	26 年	312 次
	水质	水质全分析	每年 3 组/点，4 个监测点	26 年	312 组
地形地貌监测	各地形地貌损毁单元	毁土地 1:500 地形测量	1 次/每年	22 年	22 次
土壤污染监测	工业场地、表土场、废石场及矿山生产活动影响范围之外各布设 1 监测点，共 4 个监测点。	测试项目为 Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg	1 次/每年，每点取 1 组	22 年	88 组

## 6.5 矿区土地复垦监测和管护

### 6.5.1 目标任务

根据土地复垦相关文件，谁破坏谁治理的要求，为了使矿山闭坑后，能按损毁的土地面积和地类复垦，需要安排每年对矿山开采过程中损毁的土地面积进行统计和监测，作为未来矿山复垦作为参考的依据。同时对矿山复垦过程中的复垦效果进行监测，以检查是否达到复垦要求。

### 6.5.2 矿区土地复垦监测

矿区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：记录各场地损毁范围、面积、地类等，并与预测结果进行对比分析。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，包括办公生活、工业场地、高位水池、矿山道路、排土场及废石场等 6 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，每次观测 2 天。

监测时间：26 年（2024 年 9 月～2050 年 9 月）

### **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。复垦为其它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：对挡土墙、排水沟、沉淀池进行巡视监测，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：复垦植被监测每年进行 2 次，每次 2 人，观测 2 天；复垦配套设施监测每年进行 2 次，每次 2 人，观测 2 天。

监测时间：复垦植被监测为项目复垦及管护的 4 年（2046 年 9 月～2050 年 9 月）。配套设施监测时间为 26 年（2024 年 9 月～2050 年 9 月）。

### **6.5.3 土地复垦管护**

对已复垦的林地、草地、爬山虎进行管护，管护年限为复垦工程结束后的管护期，管护次数：一年 1 次。

#### **6.5.3.1 园地、林地管护措施**

##### **（1）水分及养分管理**

在幼林时期以防旱施肥为主。园地按照每年每株木苗追肥 3.0kg，林地按照每年每株木苗追肥 1.5kg（三年管护期）。

##### **（2）林木修枝**

通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，根据当地群众的经验，修枝高度不超过林木全高的 1/3～1/2。

##### **（3）林木密度调控**

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对园带进行调节，

及时伐掉枯梢木和病腐木等。

#### (4) 林木病虫害防治

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

#### (5) 苗木补种

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

(6) 管护时间：3 年（2047 年 9 月~2050 年 9 月）。

### 6.5.3.2 草地管护措施

(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。土表板结形成的情形大致有 4 种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地势低洼地段，土表蒸发失水后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结；四是播种后灌溉，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结。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) 灌溉与施肥：草在苗期根系不够发达，遇旱则严重影响生长发育，在出现旱象时及时灌溉。由于苗期草对肥的需求量不多，一般不需要施肥，但出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

(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。

(4) 植被补种：出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗，补种 2 年。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。

(5) 管护时间：3 年（2047 年 9 月~2050 年 9 月）。

### 6.5.3.3 爬山虎管护设计

对种植爬山虎的管护主要是对种植的爬山虎苗进行补种，补种 2 年，补种率按复垦工程植入量的 5%计。

## 6.5.3 主要工程量

根据以上的矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表见下表 6.4-2。

表 6.4-2 矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表

工程位置	监测/管护项目及内容		监测/管护频率	监测/管护时限	工程量
各个损毁单元	土地损毁监测		每年 1 次，每次 2 人，每次观测 2 天	方案服务年限 26 年(2046 年 9 月~2050 年 9 月)	104 工日
	土地复垦效果监测	复垦植被监测	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天	复垦及管护期 4 年(2046 年 9 月~2050 年 9 月)	32 工日
		复垦配套设施监测	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天	方案服务年限 26 年(2046 年 9 月~2050 年 9 月)	208 工日
	土地复垦管护	园地、林地管护	复垦后园地及林地总面积 5.1526hm <sup>2</sup>	管护期 3 年	15.4579hm <sup>2</sup>
		草地管护	复垦后草地总面积 0.0245hm <sup>2</sup>	管护期 3 年	0.0735hm <sup>2</sup>
		橘树补种	种植共 715 株，每年补种 5%	补种 2 年	72 株
		桉树补种	种植共 1710 株，每年补种 5%	补种 2 年	172 株
		红叶石楠补种	种植共 3075 株，每年补种 5%	补种 2 年	308 株
		草地补种	复垦共撒播草籽 2.9063hm <sup>2</sup> ，每年补种 5%	补种 2 年	0.2906hm <sup>2</sup>
		黄豆补种	复垦共种植黄豆 0.6435hm <sup>2</sup> ，每年补种 5%	补种 2 年	0.644hm <sup>2</sup>
		爬山虎补种	复垦共种植爬山虎 1372 株，按 5%补种	补种 2 年	138 株
橘树追肥		共种植 715 株，每年每株 3.0kg	管护期 3 年	6435kg	
林木追肥	共种植 4785 株，共种植每年每株 1.5kg	管护期 3 年	21532kg		

## 7 经费估算

### 7.1 估算说明

#### 7.1.1 投资估算的依据

根据《编制要求》第 12.1 条，经费估算原则上以 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其他定额标准作为依据，无定额标准的可参照同类或类似商品（服务）市场价，并作说明。估算主要依据如下：

- 1.《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）；
- 2.《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》（2007 年）、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）及相关配套文件；
- 3.《广西壮族自治区水利水电工程机械台时费定额》（2007）；

- 4.《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（桂水基〔2014〕41号）；
- 5.国家发展改革委、建设部关于《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（〔2007〕670号文件）；
- 6.《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》（发改价格〔2006〕1352号）；
- 7.《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）；
- 8.《水利厅关于营业税改增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16号）。
- 9.《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）；
- 10.《自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》（桂水建设〔2023〕4号）；
- 11.《广西壮族自治区人力资源和社会保障厅广西壮族自治区财政厅关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社规〔2019〕9号）；
- 12.方案编制合同；
- 13.广西建筑工程造价管理站公布的《来宾市建筑工程造价信息》（2024年第6期）。
- 14.主要材料单价，按《来宾市建筑工程造价信息》（2024年第6期）公布价，并结合主要材料的2024年6月份市场实际价格。此外，由于块石可用场地整平机巷道开凿产生的废石，仅取成本价，30元/m<sup>3</sup>，种植土由矿山生产建设过程中收集，不计费用，价格为“0”。

### 7.1.2 费用计算说明

本项目投资估算为动态投资，其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、临时工程费、独立费用、预备费五部分组成。

#### （1）建筑及安装工程费

由直接工程费、间接费、企业利润、价差和税金组成。

##### 1) 直接工程费

由直接费、其他直接费、现场经费组成。

##### ①直接费

直接费包括人工费、材料费和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）及《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》等定额标准及有关规定计取。

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

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

材料费=定额材料用量×材料预算单价（或材料基价）。

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）。

汽油、柴油、水泥、砂、水、电等主要材料价格均依据广西壮族自治区建设工程造价管理总站最新发布的《来宾市建筑工程造价信息》（2024年第6期），参考当地2024年7月到项目地实际价格进行调整。

### ②其他直接费

其他直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施安全文明施工措施费和其他。

a、指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的0.5%~1.0%算，其中不计冬季施工增加费的地区取0.5%，计算冬季施工增加费的地区取1.0%。本项目计算冬季施工费，故费率按1.0%计取。

b、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。

c、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2.5%计算。

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

因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和。

建筑工程费率=1.0%+2.5%+1.0%=4.5%；

植物工程费率=1.0%+2.5%+1.0%=4.5%；

安装工程费率=1.0%+2.5%+1.5%=5.0%。

### ③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。

a、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。

b、现场管理费：

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

根据不同的工程性质，现场经费费率见表 7.1-1。

表 7.1-1 现场经费费率

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	2.0	2.0
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

间接费由管理费、社会保障及企业计提费组成。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。

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

①管理费=管理费=直接工程费×费率。

根据不同的工程性质，各类工程管理费费率见表 7.1-2。

**表 7.1-2 管理费费率**

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	4.8
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	模板工程	直接工程费	5.7
6	植物措施	直接工程费	3.8
7	钢筋制作安装工程	直接工程费	3.5
8	其他工程	直接工程费	4.8

②社会保障及企业计提费=人工费×费率。

根据《关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》（桂人社规〔2019〕9号）规定，社会保障及企业计提费费率为 32.8%，费率构成见下表 7.1-3。

**表 7.1-3 社会保障费率**

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			
5	住房公积金	5		合计	32.8

### 3) 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。

### 4) 价差

包括人工价差和材料价差。

①人工价差，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）规定，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，超过部分（即 4.00 元/工时）在人工价差项内计列；

②材料价差=材料用量×（材料预算价-材料基价），主要材料基价表见表 7.1-4，主要材料实际预算价格高于（或低于）基价时，超过（或低于）基价部分作为材料价差列于单价分析表的材料价差内。

**表 7.1-4 主要材料基价表**

序号	材料名称	单位	基价 (元)
1	水泥	t	250
2	钢材	t	3000
3	木材		
	杉木（原木）	m <sup>3</sup>	600
	松杂木	m <sup>3</sup>	400

	板枋材	m <sup>3</sup>	800
4	汽油、柴油	t	3000
5	砂石料		
	砂（含人工砂）	m <sup>3</sup>	30
	卵石	m <sup>3</sup>	30
	碎石	m <sup>3</sup>	30
	砂砾石	m <sup>3</sup>	25
	块石	m <sup>3</sup>	30

注：钢材包括建筑工程中的钢筋和钢管及安装工程中的钢材等。

### 5) 税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润+价差）×税率

根据《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》（桂水建设〔2019〕4号），本项目采用一般计税方法，税率为9%。

### （2）设备费

本项目不涉及设备的购置与安装。

### （3）临时工程费

根据项目特点，本项目临时工程费由施工房屋建筑工程及其他施工临时工程组成。

#### 1) 施工房屋建筑工程费

包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分。按一至四部分建筑及安装工程费（不包括本身和其他临时工程）的1.5%计算。

#### 2) 其他施工临时工程费

按工程一至四部分建筑及安装工程费（不包括其他施工临时工程）之和的0.5%-1.5%计算，本项目按1.5%计取。

### （4）独立费

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项目建设管理费

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：指新组建的工程建设单位，为开展工作所必须购置的办公及生活设施、交通工具等，以及其他用于开办工作的费用。

本项目为矿山恢复治理和土地复垦方案，工程规模小，本次不考虑项目建设管理费的设置。

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，费率见表 7.1-5。

**表 7.1-5 建设单位管理费费率表**

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

c. 工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算。其中：新建工程：1.5%~3.0%，改扩建、加固工程 1.0%~2.0%。建筑及安装工程费 500 万元以下的取上限，3000 万元以上的取下限，在 500 万元~3000 万元之间的通过内插法计算。

### ②工程建设监理费

主要包括施工阶段的监理。执行国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670 号文件。计费额处于两个数值区间的，采用直线内插法确定施工监理收费基价，施工监理服务收费基价表见表 7.1-6。

**表 7.1-6 施工监理服务收费基价表（单位：万元）**

序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63
2	300	11.25
3	500	16.5
4	1000	30.1
5	3000	78.1

### ③联合试运转费

本项目为非水利水电工程，无需进行试运行支出，不计联合试运转费。

### ④前期工作咨询服务费

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

### ⑤项目技术经济评审费

以建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和为计算基础计算。根据《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》规定，项目技术经济评审费

率表见表 7.1-7。

**表 7.1-7 项目技术经济评审费费率表**

序号	计费额 (万元)	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

注：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。

### 2) 生产准备费

由生产及管理单位提前进场费、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。

项目为非水利水电工程，不计生产准备费。

### 3) 科研勘测设计费

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百分率计算。本项目不涉及该项费用。

(2) 工程勘察设计费：包括工程前期勘察收费和设计收费两部分。

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。

①工程前期勘察收费：工程估算投资小于 500 万元的项目，可参照表 7.1-8 计算，也可根据实际情况由发包与承包人协商确定。

本项目不另外进行工程勘察设计，不涉及工程勘察设计费。

**表 7.1-8 工程前期勘察收费基价表**

投资估算额 (万元)	≤100	300	500
计费标准	3	2.7	2.4

②设计收费按相应阶段水利、水电工程勘察收费基准价的 30%~40% 计算，水利水电工程前期工作工程勘察收费基准价见表 7.1-9。本方案取收费基准价的 30%。

**表 7.1-9 水利水电工程前期工作工程勘察收费基准价（金额单位：万元）**

序号	投资估算值 (计算额)	收费基价	序号	投资估算值(计费 额)	收费基价
1	500	12.0	5	8000	139.10
2	1000	22.0	6	10000	168.07
3	3000	59.5	7	20000	307.32
4	5000	92.7	8	40000	560.80

#### 4) 建设及施工场地征用费

本项目不涉及该项费用。

#### 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、其他税费组成。

①工程保险费：按工程一至四部分投资的 0.45%~0.5%计算，本项目取 0.5%。

②项目可行性研究费：本项目不计取。

③招标业务费：今后矿山企业自行开展土地复垦工作，一般不需要通过招标程序，本项目不计取。

#### ④工程抽检费

工程竣工验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.3%-0.6%计算（投资超过 1000 万元取下限，投资小于 1000 万元取中、上限），本项目取 0.4%。

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%。

#### ⑤其他税费

根据国家、广西壮族自治区人民政府和有关部门的法规规定计列。包括建筑工程意外伤害保险费、水资源报告评价费、地质灾害及地震安全性评价费、工程安全鉴定费、水利工程确权划界费等。结合项目本身特点，本方案只计取建筑工程意外伤害保险费，按建筑及安装工程费的 0.3%计算。

### (5) 预备费

#### 1、基本预备费

基本预备费主要为解决在施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性调整所增加的投资以及为解决意外事故而采取措施所增加的工程项目和费用，又称工程建设基本预备费。主要指设计变更及工程建设基本预备费

计算方法：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（依据分年度投资表）的百分率计算。本项目按 5%计取。

#### 2、价差预备费计算

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，2017 年~2022 年我国（CPI）指数年度涨幅分别为 1.6%、2.1%、2.9%、2.5%、0.9%、2.0%、，平均上涨指数 2.0%。本方案按居民消费物价指数增幅 2.0%来计算价差预备费。

## 7.2 矿山地质环境防治工程经费估算

### 7.2.1 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量。将工作量细化至每一年，工程量汇总见表 7.2-1。

表 7.2-1 矿山地质环境保护总工作量表

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（2024.9~2029.9）			
	第 1 年度（2024.9~2025.9）			
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9 月）3 次/月，旱季 1 次/月，年监测 24 次，每次 2 人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9 月）2 次/月，旱季 1 次/月，年监测 18 次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年 3 组/点，4 个监测点
4	地下水长观监测	次	12	每年 3 次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年 1 次
6	土壤污染测试	组	4	1 次/年，4 个监测点
(二)	排水沟工程			
1	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	629.4	包含办公生活区、工业场地、废石场及表土场的总排水沟。等于长度×砌筑截面积
2	M10 砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	1049	等于长度×两侧表面线长
3	M10 砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	419.6	等于长度×沟宽
4	挖土方	m <sup>3</sup>	839.2	等于沟长度×基槽开挖面积
(三)	表土场挡墙工程			
1	干砌石挡墙	m <sup>3</sup>	309	表土场挡土墙长度 103m×截面积 3m <sup>2</sup>
(四)	沉淀池工程			
1	挖土方	m <sup>3</sup>	278.21	等于基槽开挖面积（16.56m <sup>2</sup> ）×（池高+垫层厚度）×个数
2	C15 混凝土垫层（20cm）	m <sup>3</sup>	13.25	等于基槽开挖面积×垫层厚度×个数
3	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	96.29	等于砌筑截面×内壁高×个数
4	M10 砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	381.19	等于立面面积×个数
5	M10 砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	42.07	等于底面面积×个数

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
(五)	砌筑小挡墙工程（储土槽）			
1	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	15.75	等于边坡坡顶线长×0.3×0.3
(六)	危险避让工程			
1	警示牌	块	17	
<b>第 2 年度（2025.9~2026.9）</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9 月）3 次/月，旱季 1 次/月，年监测 24 次，每次 2 人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9 月）2 次/月，旱季 1 次/月，年监测 18 次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年 3 组/点，4 个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年 3 次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年 1 次
6	土壤污染测试	组	4	1 次/年，4 个监测点
<b>第 3 年度（2026.9~2027.9）</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9 月）3 次/月，旱季 1 次/月，年监测 24 次，每次 2 人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9 月）2 次/月，旱季 1 次/月，年监测 18 次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年 3 组/点，4 个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年 3 次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年 1 次
6	土壤污染测试	组	4	1 次/年，4 个监测点
<b>第 4 年度（2027.9~2028.9）</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9 月）3 次/月，旱季 1 次/月，年监测 24 次，每次 2 人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9 月）2 次/月，旱季 1 次/月，年监测 18 次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年 3 组/点，4 个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年 3 次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年 1 次
6	土壤污染测试	组	4	1 次/年，4 个监测点
<b>第 5 年度（2028.9~2029.9）</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9 月）3 次/月，旱季 1 次/月，年监测 24 次，每次 2 人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9 月）2 次/月，旱季 1 次/月，年监测 18 次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年 3 组/点，4 个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年 3 次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年 1 次
6	土壤污染测试	组	4	1 次/年，4 个监测点
二	<b>第二阶段（2029.9~2034.9）</b>			
<b>第 6 年度（2029.9~2030.9）</b>				
(一)	地质环境监测工程			

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
<b>第7年度（2030.9~2031.9）</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
<b>第8年度（2031.9~2032.9）</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
<b>第9年度（2032.9~2033.9）</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
<b>第10年度（2033.9~2034.9）</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
6	土壤污染测试	组	4	1次/年, 4个监测点
三	<b>第三阶段 (2034.9~2039.9)</b>			
	<b>第11年度 (2034.9~2035.9)</b>			
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季(4-9月)3次/月, 旱季1次/月, 年监测24次, 每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季(4-9月)2次/月, 旱季1次/月, 年监测18次
3	地下水水质监测(水质全分析)	组	12	每年3组/点, 4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年, 4个监测点
	<b>第12年度 (2035.9~2036.9)</b>			
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季(4-9月)3次/月, 旱季1次/月, 年监测24次, 每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季(4-9月)2次/月, 旱季1次/月, 年监测18次
3	地下水水质监测(水质全分析)	组	12	每年3组/点, 4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年, 4个监测点
	<b>第13年度 (2036.9~2037.9)</b>			
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季(4-9月)3次/月, 旱季1次/月, 年监测24次, 每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季(4-9月)2次/月, 旱季1次/月, 年监测18次
3	地下水水质监测(水质全分析)	组	12	每年3组/点, 4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年, 4个监测点
	<b>第14年度 (2037.9~2038.9)</b>			
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季(4-9月)3次/月, 旱季1次/月, 年监测24次, 每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季(4-9月)2次/月, 旱季1次/月, 年监测18次
3	地下水水质监测(水质全分析)	组	12	每年3组/点, 4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年, 4个监测点
	<b>第15年度 (2038.9~2039.9)</b>			
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季(4-9月)3次/月, 旱季1次/月, 年监测24次, 每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季(4-9月)2次/月, 旱季1次/月, 年监测18次

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
<b>四</b>	<b>第四阶段（2039.9~2044.9）</b>			
	<b>第16年度（2039.9~2040.9）</b>			
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
	<b>第17年度（2040.9~2041.9）</b>			
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
	<b>第18年度（2041.9~2042.9）</b>			
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
	<b>第19年度（2042.9~2043.9）</b>			
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
	<b>第20年度（2043.9~2044.9）</b>			
(一)	地质环境监测工程			

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
五	<b>第五阶段（2044.9~2049.9）</b>			
	<b>第21年度（2044.9~2045.9）</b>			
（一）	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
	<b>第22年度（2045.9~2046.9）</b>			
（一）	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	3	每年3次/点
5	地形地貌监测	次	1	每年1次
6	土壤污染测试	组	4	1次/年，4个监测点
	<b>第23年度（2046.9~2047.9）</b>			
（一）	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季（4-9月）3次/月，旱季1次/月，年监测24次，每次2人
2	挡墙墙体变形监测	次	18	雨季（4-9月）2次/月，旱季1次/月，年监测18次
3	地下水水质监测（水质全分析）	组	12	每年3组/点，4个监测点
4	地下水长观监测	次	12	每年3次/点
（二）	平硐井口封堵工程			
1	填充废石	m <sup>3</sup>	884.16	平硐巷道净断面积 9.21m <sup>2</sup> ×填充废石长度 16m×个数
2	充填粘土	m <sup>3</sup>	221.04	平硐巷道净断面积 9.21m <sup>2</sup> ×填充粘土长度 4m×个数
3	浆砌石封堵墙	m <sup>3</sup>	110.52	平硐巷道净断面积 9.21m <sup>2</sup> ×浆砌石封墙长度 2m×个数
（三）	斜井井口封堵工程			
1	填充废石	m <sup>3</sup>	77.76	斜井巷道净断面积 4.86m <sup>2</sup> ×填充废石长度 16m×个数
2	充填粘土	m <sup>3</sup>	19.44	斜井巷道净断面积 4.86m <sup>2</sup> ×填充粘土长度

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
				4m×个数
3	浆砌石封堵墙	m <sup>3</sup>	9.72	斜井巷道净断面积 4.86m <sup>2</sup> ×浆砌石封墙长度 2m×个数
(三)	井口复绿工程			
	种植爬山虎	株	52	井口底部接线 26m×2 株/m
(四)	危险避让工程			
1	管理牌	块	7	
<b>第 24 年度 (2047.9~2048.9)</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季 (4-9 月) 3 次/月, 旱季 1 次/月, 年监测 24 次, 每次 2 人
2	地下水水质监测 (水质全分析)	组	12	每年 3 组/点, 4 个监测点
3	地下水长观监测	次	12	每年 3 次/点
<b>第 25 年度 (2048.9~2049.9)</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季 (4-9 月) 3 次/月, 旱季 1 次/月, 年监测 24 次, 每次 2 人
2	地下水水质监测 (水质全分析)	组	12	每年 3 组/点, 4 个监测点
3	地下水长观监测	次	12	每年 3 次/点
<b>第六阶段 (2049.9~2050.9)</b>				
<b>第 26 年度 (2049.9~2050.9)</b>				
(一)	地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视	工日	24	雨季 (4-9 月) 3 次/月, 旱季 1 次/月, 年监测 24 次, 每次 2 人
2	地下水水质监测 (水质全分析)	组	12	每年 3 组/点, 4 个监测点
3	地下水长观监测	次	12	每年 3 次/点

## 7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

根据矿山地质环境治理工程设计及工程量估算,本方案的矿山地质环境防治工程动态投入总资金为 153.3907 万元,其中静态投资为 125.4847 万元,价差预备费 27.9060 万元,估算结果详见表 7.2-2~7.2-11 所示。

表 7.2-2 环境治理工程项目预算总表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	101.4874			101.4874
(一)	第一阶段 (2024.9~2029.9)	39.6945			39.6945
(二)	第二阶段 (2029.9~2034.9)	14.2857			14.2857
(三)	第三阶段 (2034.9~2039.9)	14.2857			14.2857
(四)	第四阶段 (2039.9~2044.9)	14.2857			14.2857
(五)	第五阶段 (2044.9~2049.9)	17.8152			17.8152

(六)	第六阶段 (2049.9~2050.9)	1.1207			1.1207
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			3.044622	3.0446
五	独立费用			14.97723294	14.9772
(一)	建设管理费			9.75353294	9.7535
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			3.6000	3.6000
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			1.6237	1.6237
	一至五部分投资合计	101.4874			119.5093
	基本预备费 (5%)				5.9755
	静态总投资				125.4847
	价差预备费				27.9060
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				153.3907

注：本表工程部分投资由五部分预算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分预算表为准。

表 7.2-3 建筑工程预算表 (单位：元)

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						1014874.05
一		第一阶段 (2024.9~2029.9)				396945.05
(一)		第 1 年度 (2024.9~2025.9)				282659.57
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
2		排水沟工程				180566.47
(1)	4	浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	629.4	245.23	154347.76
(2)	5	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m <sup>2</sup>	1049	16.81	17633.69
(3)	26	M10 砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m <sup>2</sup>	419.6	13.40	5622.64
(4)	13	挖土方, 挖掘机挖 I~II 类土	m <sup>3</sup>	839.2	3.53	2962.38
3		表土场挡墙工程				31181.19

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(1)	19	表土场挡墙, 干砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	309	100.91	31181.19
4		沉淀池工程				36693.51
(1)	13	挖土方, 挖掘机挖 I~II 类土	m <sup>3</sup>	278.21	3.53	982.08
(2)	30	沉淀池垫层, 底板, 露天厚 25cm	m <sup>3</sup>	13.25	386.92	5126.69
(3)	7	沉淀池, M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	96.29	245.23	23613.20
(4)	5	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m <sup>2</sup>	381.19	16.81	6407.80
(5)	26	M10 砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m <sup>2</sup>	42.07	13.40	563.74
5		砌筑小挡墙工程 (储土槽)				3862.37
(1)	9	储土槽, 浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	15.75	245.23	3862.37
6		危险避让工程				1784.66
(1)	28	警示牌工程	块	17	104.98	1784.66
(二)		第 2 年度 (2025.9~2026.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(三)		第 3 年度 (2026.9~2027.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(四)		第 4 年度 (2027.9~2028.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(五)		第5年度(2028.9~2029.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测(水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
二		第二阶段(2029.9~2034.9)				142856.85
(一)		第6年度(2029.9~2030.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测(水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(二)		第7年度(2030.9~2031.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测(水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(三)		第8年度(2031.9~2032.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测(水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(四)		第9年度(2032.9~2033.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(五)		第 10 年度（2033.9~2034.9）				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
三		第三阶段（2034.9~2039.9）				142856.85
(一)		第 11 年度（2034.9~2035.9）				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(二)		第 12 年度（2035.9~2036.9）				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(三)		第 13 年度（2036.9~2037.9）				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(3)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(四)		第14年度（2037.9~2038.9）				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(五)		第15年度（2038.9~2039.9）				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
四		第四阶段（2039.9~2044.9）				142856.85
(一)		第16年度（2039.9~2040.9）				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(二)		第17年度（2040.9~2041.9）				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(三)		第 18 年度 (2041.9~2042.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(四)		第 19 年度 (2042.9~2043.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(五)		第 20 年度 (2043.9~2044.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
五		第五阶段 (2044.9~2049.9)				178151.89
(一)		第 21 年度 (2044.9~2045.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(二)		第 22 年度 (2045.9~2046.9)				28571.37
1		地质环境监测工程				28571.37
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(5)	2	地形地貌损毁监测	次	1	8024.87	8024.87
(6)	15	土壤污染监测	组	4	501.73	2006.92
(三)		第 23 年度 (2046.9~2047.9)				98596.03
1		地质环境监测工程				18539.58
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	21	挡墙墙体变形监测	次	18	407.39	7333.02
(3)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(4)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
2		平硐井口封堵工程				72721.05
(1)	17	井口废石充填, 平洞石渣运输, 水平运输, 1m <sup>3</sup> 斗车, 运距 200m	m <sup>3</sup>	884.16	43.35	38328.34
(2)	16	井口粘土充填, 平洞石渣运输, 水平运输, 1m <sup>3</sup> 斗车, 运距 200m	m <sup>3</sup>	221.04	43.35	9582.08
(3)	18	井口浆砌石封堵墙, 浆砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	110.52	224.49	24810.63
3		斜井口封堵工程				6395.66
(1)	17	井口废石充填, 平洞石渣运输, 水平运输, 1m <sup>3</sup> 斗车, 运距 200m	m <sup>3</sup>	77.76	43.35	3370.90
(2)	16	井口粘土充填, 平洞石渣运输, 水平运输, 1m <sup>3</sup> 斗车, 运距 200m	m <sup>3</sup>	19.44	43.35	842.72
(3)	18	井口浆砌石封堵墙, 浆砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	9.72	224.49	2182.04
4		井口复绿工程				204.88
(1)	10	井口复绿工程, 种植爬山虎, 栽植攀缘植物, 3年生	株	52	3.94	204.88
5		危险避让工程				734.86
(1)	28	警示牌工程	块	7	104.98	734.86
(四)		第 24 年度 (2047.9~2048.9)				11206.56
1		地质环境监测工程				11206.56
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	3	含水层监测 (水质分析)	组	12	606.70	7280.40
(3)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
(五)		第 25 年度 (2048.9~2049.9)				11206.56

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
1		地质环境监测工程				11206.56
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(3)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96
六		第六阶段（2049.9~2050.9）				11206.56
(一)		第26年度（2049.9~2050.9）				11206.56
1		地质环境监测工程				11206.56
(1)	1	地质灾害巡视监测	工日	24	81.80	1963.20
(2)	3	含水层监测（水质分析）	组	12	606.70	7280.40
(3)	22	地下水长观监测	次	12	163.58	1962.96

表 7.2-4 临时工程预算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第四部分	临时工程费	3.0446	
一	施工房屋建筑工程费	1.5223	按一至四部分建筑及安装工程费（不包括本身和其他临时工程）的 1.5% 计算，=101.4874*1.5%
二	其他施工临时工程	1.5223	按一至四部分建筑及安装工程费（不包括其他施工临时工程）之和的 1.5% 计取，=101.4874*1.5%

表 7.2-5 独立费用预算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分	独立费用	14.9772	
一	建设管理费	9.7535	
(一)	项目建设管理费	4.5669	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.5223	建管费=按四部分投资加开办费插值 =101.4874*1.5%
3	工程管理经常费	3.0446	经常费=建安工程费*新建费率=101.4874*3%
(二)	工程建设监理费	4.6792	直线内插法， =4.63+(11.25-4.63)/(300-100)*(101.4874-100)
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.5074	按技术经济评审费基数插值并计算 =101.4874*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		

(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%=0.0000*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%=0.0000*0.08%
三	科研勘察设计费	3.6000	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	3.6000	12*0.30
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	1.6237	
(一)	工程保险费	0.5074	一至四部分投资*0.5%=101.4874*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	0.8118	
1	工程竣工验收抽检费	0.4059	建安工程费*0.4%=101.4874*0.4%
2	工程平行检测费	0.4059	建安工程费*0.4%=101.4874*0.4%
(四)	其他税费	0.3045	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.3045	建安工程费*0.3%=101.4874*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7.2-6 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	地质灾害巡视监测	工日	81.80	27.68					1.25	1.11	10.19	2.82	32.00	6.75
2	地形地貌损毁监测	次	8024.87	27.68		5360.00			242.45	215.51	406.95	437.68	672.00	662.60
3	含水层监测（水质分析）	组	606.70	27.68	400.00				19.25	17.11	26.25	34.32	32.00	50.09
4	浆砌块石，排水沟	m <sup>3</sup>	245.23	32.76	68.72	2.10			4.66	6.22	17.48	9.24	83.81	20.25
5	M10 砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面	m <sup>2</sup>	16.81	3.19	2.80	0.10			0.27	0.37	1.44	0.57	6.68	1.39
7	沉淀池，M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	245.23	32.76	68.72	2.10			4.66	6.22	17.48	9.24	83.81	20.25
9	储土槽，浆砌块石，排水沟	m <sup>3</sup>	245.23	32.76	68.72	2.10			4.66	6.22	17.48	9.24	83.81	20.25
10	井口复绿工程，种植爬山虎，栽植攀缘植物，3 年生	株	3.94	0.26	2.42				0.12	0.11	0.20	0.22	0.30	0.33
13	挖土方，挖掘机挖 I ~ II 类土	m <sup>3</sup>	3.53	0.14	0.08	1.42			0.07	0.07	0.16	0.14	1.18	0.29
15	土壤污染监测	组	501.73	27.68	320.00				15.65	13.91	23.04	28.02	32.00	41.43
16	井口粘土充填，平洞石渣运输，水平运输，1m <sup>3</sup> 斗车，运距 200m	m <sup>3</sup>	43.35	1.97	0.16	14.09			0.73	0.97	3.46	1.50	16.89	3.58
17	井口废石充填，平洞石渣运输，水平运输，1m <sup>3</sup> 斗车，运距 200m	m <sup>3</sup>	43.35	1.97	0.16	14.09			0.73	0.97	3.46	1.50	16.89	3.58
18	井口浆砌石封堵墙，浆砌块石，挡土墙	m <sup>3</sup>	224.49	27.36	67.12	2.03			4.34	5.79	15.25	8.53	75.52	18.54
19	表土场挡墙，干砌块石，挡土墙	m <sup>3</sup>	100.91	17.33	35.15	0.64			2.39	3.19	9.09	4.75	20.04	8.33
21	挡墙墙体变形监测	次	407.39	3.46		268.00			12.22	10.86	21.11	22.10	36.00	33.64
22	地下水长观监测	次	163.58	55.36					2.49	2.21	20.38	5.63	64.00	13.51
26	M10 砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面	m <sup>2</sup>	13.40	2.27	2.55	0.09			0.22	0.29	1.06	0.45	5.35	1.11
28	警示牌工程	块	104.98		80.00				3.60	3.20	3.21	6.30		8.67
30	沉淀池垫层，底板，露天厚 25cm	m <sup>3</sup>	386.92	13.39	112.73	8.73			6.07	8.09	10.05	11.13	184.79	31.95

表 7.2-7 主要材料预算价格汇总表（单位：元）

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C030005	水泥 32.5MPa	t	327.00					
C05001	碎石	m <sup>3</sup>	78.00					
C051001	柴油	kg	8.50					
C120038	块石	m <sup>3</sup>	30.00					
C120099	卵石	m <sup>3</sup>	163.59					
C142197	粗砂	m <sup>3</sup>	117.00					
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	126.00					
C170102	警示牌	块	80.00					

表 7.2-8 次要材料预算价格汇总表（单位：元）

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	攀缘植物	株			2.19
C062030	肥料	kg			3.00
C180001	监测费				400.00

表 7.2-9 施工机械台时费汇总表（单位：元）

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1128	装岩机 风动 斗容 0.26m <sup>3</sup>	16.73	8.43	8.30		
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	12.12	4.16	4.50	3.46	
J2005	混凝土搅拌机 出料 0.8m <sup>3</sup>	31.89	11.01	4.50	16.38	
J2055	振动器 变频机组 容量 4.5kVA	9.36	6.27		3.09	
J2088	风（砂）水枪 耗风量 6m <sup>3</sup> /min	12.49	0.60		11.89	
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	17.73	8.32	4.50	4.91	
J9027	离心水泵 单级双吸 功率 20kW	28.25	6.19	4.50	17.56	
J990101	全站仪	268.00	240.32	27.68		

表 7.2-10 混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8005

名称：C15 纯混凝土 32.5MPa 1 级配 水灰比 0.65 最大粒径 20mm

定额单位：m<sup>3</sup>

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.17	2.90	0.49

C030005	水泥 32.5MPa	kg	270	0.25	67.50
C120099	卵石	m <sup>3</sup>	0.7	30.00	21.00
C142197	粗砂	m <sup>3</sup>	0.57	30.00	17.10
	合计				106.09

基础单价编号：C8146

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m<sup>3</sup>

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.157	2.90	0.46
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	1.11	30.00	33.30
	合计				99.01

基础单价编号：C8147

名称：M10 水泥砂浆

定额单位：m<sup>3</sup>

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.183	2.90	0.53
C030005	水泥 32.5MPa	kg	305	0.25	76.25
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	1.1	30.00	33.00
	合计				109.78

**表 7.2-11 建筑工程单价计算表**

地质灾害巡视监测工程

建筑单价编号：1

定额编号：补 1

定额单位：工日

施工方法：地质宏观巡视及地表位移监测					
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

地形地貌损毁监测工程

建筑单价编号：2

定额编号：补2

定额单位：次

施工方法：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			5845.64
1	直接费	元			5387.68
(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			5360.00
J990101	全站仪	台时	20	268.00	5360.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	5387.68	242.45
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	5387.68	215.51
二	间接费	元			406.95
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	5845.64	216.29
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	581.28	190.66
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6252.59	437.68
四	价差	元			672.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
A0002	机械工	工时	160	4.00	640.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	7362.27	662.60
	合计	元			8024.87
	单价	元			8024.87

含水层监测（水质分析）工程

建筑单价编号：3

定额编号：补3

定额单位：组

施工方法：人工取水样，送检水质全分析

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			464.04
1	直接费	元			427.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			400.00
C180001	监测费		1	400.00	400.00
(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%	427.68	19.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	427.68	17.11
二	间接费	元			26.25
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	464.04	17.17
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%	490.29	34.32
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%	556.61	50.09
	合计	元			606.70
	单价	元			606.70

浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：4

定额编号：03094

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			11446.01
1	直接费	元			10358.38
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6872.40
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00

C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	36	99.01	3564.36
C9001	其他材料费	%	1	6804.36	68.04
(3)	机械使用费	元			210.05
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.48	12.12	78.54
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%	10358.38	466.13
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10358.38	621.50
二	间接费	元			1747.94
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11446.01	663.87
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%	13193.95	923.58
四	价差	元			8380.55
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.396	77.00	723.49
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	39.96	96.00	3836.16
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	22498.08	2024.83
	合计	元			24522.91
	单价	元			245.23

M10 砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程

建筑单价编号：5

定额编号：03159

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			672.73
1	直接费	元			608.80
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			279.89
C0002	水	m <sup>3</sup>	2.3	2.90	6.67
C8147	M10 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	109.78	252.49
C9001	其他材料费	%	8	259.16	20.73
(3)	机械使用费	元			9.55

J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.41	12.12	4.97
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%	608.80	27.40
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	608.80	36.53
二	间接费	元			144.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	672.73	39.02
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	817.10	57.20
四	价差	元			668.23
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.7015	77.00	54.02
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	2.53	96.00	242.88
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1542.53	138.83
	合计	元			1681.36
	单价	元			16.81

沉淀池, M7.5 浆砌块石工程

建筑单价编号: 7

定额编号: 03094

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			11446.01
1	直接费	元			10358.38
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6872.40
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	36	99.01	3564.36
C9001	其他材料费	%	1	6804.36	68.04
(3)	机械使用费	元			210.05
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.48	12.12	78.54
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%	10358.38	466.13
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10358.38	621.50
二	间接费	元			1747.94
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11446.01	663.87
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%	13193.95	923.58
四	价差	元			8380.55
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.396	77.00	723.49
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	39.96	96.00	3836.16
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	22498.08	2024.83
	合计	元			24522.91
	单价	元			245.23

储土槽，浆砌块石，排水沟工程

建筑单价编号：9

定额编号：03094

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			11446.01
1	直接费	元			10358.38
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6872.40
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	36	99.01	3564.36
C9001	其他材料费	%	1	6804.36	68.04
(3)	机械使用费	元			210.05
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.48	12.12	78.54
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%	10358.38	466.13
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10358.38	621.50
二	间接费	元			1747.94

1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11446.01	663.87
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%	13193.95	923.58
四	价差	元			8380.55
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.396	77.00	723.49
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	39.96	96.00	3836.16
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	22498.08	2024.83
	合计	元			24522.91
	单价	元			245.23

井口复绿工程，种植爬山虎，栽植攀缘植物，3年生工程

建筑单价编号：10

定额编号：09121

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			290.38
1	直接费	元			267.63
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			241.68
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.62	2.90	1.80
C053008	攀缘植物	株	102	2.19	223.38
C062030	肥料	kg	5.5	3.00	16.50
(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%	267.63	12.04
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	267.63	10.71
二	间接费	元			19.54
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	290.38	11.03
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	309.92	21.69
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	361.61	32.54
	合计	元			394.15
	单价	元			3.94

挖土方，挖掘机挖 I~II 类土工程

建筑单价编号：13

定额编号：01211

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖土、修底、将土倒运至槽边两侧 0.5m 以外。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			177.05
1	直接费	元			163.18
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			7.77
C9003	零星材料费	%	5	155.41	7.77
(3)	机械使用费	元			141.57
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	台时	1.61	87.93	141.57
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	163.18	7.34
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	163.18	6.53
二	间接费	元			16.02
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	177.05	6.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	28.88	9.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	193.07	13.51
四	价差	元			117.51
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	4.347	4.00	17.39
C051001	柴油	kg	15.295	5.50	84.12
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	324.09	29.17
	合计	元			353.26
	单价	元			3.53

土壤污染监测工程

建筑单价编号：15

定额编号：补 4

定额单位：组

施工方法：取土壤测试样，测试项目为Cr、Cu、Zn、Pb、As、Cd、Hg等7种。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			377.24
1	直接费	元			347.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			320.00
C180001	监测费		0.8	400.00	320.00
(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%	347.68	15.65
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	347.68	13.91
二	间接费	元			23.04
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	377.24	13.96
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%	400.28	28.02
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%	460.30	41.43
	合计	元			501.73
	单价	元			501.73

井口粘土充填，平洞石渣运输，水平运输，1m<sup>3</sup>斗车，运距200m工程  
定额编号：02496

建筑单价编号：16  
定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：平洞内装载、组车、洞内外运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1792.45
1	直接费	元			1622.12
(1)	人工费	元			197.22
A0001	人工	工时	57	3.46	197.22
(2)	材料费	元			16.06
C9003	零星材料费	%	1	1606.06	16.06
(3)	机械使用费	元			1408.84
J1128	装岩机 风动 斗容0.26m <sup>3</sup>	台时	7.6	16.73	127.15

J3078	机动翻斗车 载重量 1t	台时	100.8	11.20	1128.96
J3106	电瓶机车 载重量 5t	台时	6.3	17.73	111.70
J9999	其他机械费	%	3	1367.81	41.03
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1622.12	73.00
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1622.12	97.33
二	间接费	元			345.57
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1792.45	102.17
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%	2138.02	149.66
四	价差	元			1689.48
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	5.50	831.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3977.16	357.94
	合计	元			4335.10
	单价	元			43.35

井口废石充填，平洞石渣运输，水平运输，1m<sup>3</sup>斗车，运距 200m 工程  
定额编号：02496

建筑单价编号：17  
定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：平洞内装载、组车、洞内外运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1792.45
1	直接费	元			1622.12
(1)	人工费	元			197.22
A0001	人工	工时	57	3.46	197.22
(2)	材料费	元			16.06
C9003	零星材料费	%	1	1606.06	16.06
(3)	机械使用费	元			1408.84
J1128	装岩机 风动 斗容 0.26m <sup>3</sup>	台时	7.6	16.73	127.15
J3078	机动翻斗车 载重量 1t	台时	100.8	11.20	1128.96
J3106	电瓶机车 载重量 5t	台时	6.3	17.73	111.70
J9999	其他机械费	%	3	1367.81	41.03
(4)	嵌套项	元			0.00

2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1622.12	73.00
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1622.12	97.33
二	间接费	元			345.57
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1792.45	102.17
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%	2138.02	149.66
四	价差	元			1689.48
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	5.50	831.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3977.16	357.94
	合计	元			4335.10
	单价	元			43.35

井口浆砌石封堵墙，浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：18

定额编号：03091

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10664.97
1	直接费	元			9651.56
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6712.40
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	34.4	99.01	3405.94
C9001	其他材料费	%	1	6645.94	66.46
(3)	机械使用费	元			203.34
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.19	12.12	75.02
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%	9651.56	434.32
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9651.56	579.09
二	间接费	元			1525.05
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10664.97	618.57

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%	12190.02	853.30
四	价差	元			7551.99
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.9784	77.00	691.34
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	38.184	96.00	3665.66
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	20595.31	1853.58
	合计	元			22448.89
	单价	元			224.49

表土场挡墙，干砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：19

定额编号：03071

定额单位：100m<sup>3</sup>

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 <sup>3</sup>	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			2004.00
A0001	人工	工时	501	4.00	2004.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	9257.88	833.21

	合计	元			10091.09
	单价	元			100.91

挡墙墙体变形监测工程

建筑单价编号：21

定额编号：补 5

定额单位：次

施工方法：使用全站仪进行监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			294.54
1	直接费	元			271.46
(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			268.00
J990101	全站仪	台时	1	268.00	268.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	271.46	12.22
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	271.46	10.86
二	间接费	元			21.11
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	294.54	10.90
2	社会保障及企业计缴费=人工费*费率	元	32.8%	31.14	10.21
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	315.65	22.10
四	价差	元			36.00
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
A0002	机械工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	373.75	33.64
	合计	元			407.39
	单价	元			407.39

地下水长观监测工程

建筑单价编号：22

定额编号：补 6

定额单位：次

施工方法：水量、水位、水温、气温监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
----	-------	----	----	-------	-------

一	直接工程费	元			60.06
1	直接费	元			55.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	55.36	2.49
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	55.36	2.21
二	间接费	元			20.38
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	60.06	2.22
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%	80.44	5.63
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%	150.07	13.51
	合计	元			163.58
	单价	元			163.58

M10 砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程

建筑单价编号：26

定额编号：03158

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			542.19
1	直接费	元			490.67
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			255.25
C0002	水	m <sup>3</sup>	2	2.90	5.80
C8147	M10 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.1	109.78	230.54
C9001	其他材料费	%	8	236.34	18.91
(3)	机械使用费	元			8.79
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.38	12.12	4.61
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%	490.67	22.08
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	490.67	29.44
二	间接费	元			106.35
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	542.19	31.45
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%	648.54	45.40
四	价差	元			535.06
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6405	77.00	49.32
C142198	中砂	m <sup>3</sup>	2.31	96.00	221.76
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1229.00	110.61
	合计	元			1339.61
	单价	元			13.40

警示牌工程

建筑单价编号：28

定额编号：补 8

定额单位：块

施工方法：定制

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			86.80
1	直接费	元			80.00
(1)	人工费	元			0.00
(2)	材料费	元			80.00
C170102	警示牌	块	1	80.00	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%	80.00	3.60
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	80.00	3.20
二	间接费	元			3.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	86.80	3.21
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	0.00	0.00
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	90.01	6.30
四	价差	元			0.00

五	税金 = (一+二+三+四) * 税率	元	9%	96.31	8.67
	合计	元			104.98
	单价	元			104.98

沉淀池垫层，底板，露天厚 25cm 工程

建筑单价编号：30

定额编号：04036

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：施工准备、仓面冲（凿）毛、冲洗、清仓、验收、浇筑、养护等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			14900.82
1	直接费	元			13484.91
(1)	人工费	元			1339.02
A0001	人工	工时	387	3.46	1339.02
(2)	材料费	元			11273.36
C0002	水	m <sup>3</sup>	100	2.90	290.00
C120013	混凝土拌制	m <sup>3</sup>	103	0.00	0.00
C120015	混凝土垂直运输	m <sup>3</sup>	103	0.00	0.00
C120021	混凝土水平运输	m <sup>3</sup>	103	0.00	0.00
C8005	C15 纯混凝土 32.5MPa 1 级配 水灰比 0.65 最大粒径 20mm	m <sup>3</sup>	103	106.09	10927.27
C9001	其他材料费	%	0.5	11217.27	56.09
(3)	机械使用费	元			872.53
J2055	振动器 变频机组 容量 4.5kVA	台时	18.73	9.36	175.31
J2088	风（砂）水枪 耗风量 6m <sup>3</sup> /min	台时	33.53	12.49	418.79
J9027	离心水泵 单级双吸 功率 20kW	台时	9.55	28.25	269.79
J9999	其他机械费	%	1	863.89	8.64
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	13484.91	606.82
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	13484.91	809.09
二	间接费	元			1004.62
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	14900.82	551.33
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1381.98	453.29
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	15905.44	1113.38
四	价差	元			18478.64
A0001	人工	工时	387	4.00	1548.00
A0002	机械工	工时	12.415	4.00	49.66

C030005	水泥 32.5MPa	t	27.81	77.00	2141.37
C120099	卵石	m <sup>3</sup>	72.1	133.59	9631.84
C142197	粗砂	m <sup>3</sup>	58.71	87.00	5107.77
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	35497.46	3194.77
	合计	元			38692.23
	单价	元			386.92

## 7.3 土地复垦费用估算

### 7.3.1 矿山土地复垦总工作量

矿山土地复垦总工作量包括矿山土地复垦工作量、土地复垦监测和管护工程量。将工作量细化至每一年，工程量汇总见表 7.3-1。

表 7.3-1 矿山土地复垦总工作量表

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（2024.9~2029.9）			
	第 1 年度（2024.9~2025.9）			
(一)	表土堆放、收集工程			
1	表土收集	m <sup>3</sup>	2795.38	总收集土方量 5590.76m <sup>3</sup> ，两年收集完成，年收集土方量 2795.8m <sup>3</sup> 。
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每 2 年撒播一次
(二)	工业场地-边坡平台复垦工程			
1	表土回填	m <sup>3</sup>	77.18	覆土厚度 0.5m，加 5%损失。
2	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.0245	等于复垦区面积
3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0245	等于复垦区面积
(三)	工业场地-边坡面复垦工程			
1	种植爬山虎	株	1320	上爬下挂，2 株/m
(四)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年 1 次，每次 2 人，每次观测 2 天
2	复垦植被监测	工日	8	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天
3	复垦配套设施监测	工日	8	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天
	第 2 年度（2025.9~2026.9）			
(一)	表土堆放、收集工程			
1	表土收集	m <sup>3</sup>	2795.38	总收集土方量 5590.76m <sup>3</sup> ，两年收集完成，年收集土方量 2795.8m <sup>3</sup> 。
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年 1 次，每次 2 人，每次观测 2 天
2	复垦植被监测	工日	8	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天
3	复垦配套设施监测	工日	8	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天
(二)	管护工程			
1	草地补种	hm <sup>2</sup>	0.0013	每年补种 5%
2	爬山虎补种	株	66	每年补种 5%
	第 3 年度（2026.9~2027.9）			
(一)	表土堆放、收集工程			

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每2年撒播一次
(二)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦植被监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
3	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
(二)	管护工程			
1	草地补种	hm <sup>2</sup>	0.0013	每年补种5%
2	爬山虎补种	株	66	每年补种5%
第4年度(2027.9~2028.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦植被监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
3	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第5年度(2028.9~2029.9)				
(一)	表土堆放、收集工程			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每2年撒播一次
(二)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
二	第二阶段(2029.9~2030.9)			
第6年度(2029.9~2030.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第7年度(2030.9~2031.9)				
(一)	表土堆放、收集工程			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每2年撒播一次
(二)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第8年度(2031.9~2032.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第9年度(2032.9~2033.9)				
(一)	表土堆放、收集工程			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每2年撒播一次
(二)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第10年度(2033.9~2034.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
三	第三阶段(2034.9~2039.9)			
第11年度(2034.9~2035.9)				
(一)	表土堆放、收集工程			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每2年撒播一次
(二)	土地复垦监测工程			

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第12年度(2035.9~2036.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第13年度(2036.9~2037.9)				
(一)	表土堆放、收集工程			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每2年撒播一次
(二)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第14年度(2037.9~2038.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第15年度(2038.9~2039.9)				
(一)	表土堆放、收集工程			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每2年撒播一次
(二)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
四	第四阶段(2039.9~2044.9)			
第16年度(2039.9~2040.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第17年度(2040.9~2041.9)				
(一)	表土堆放、收集工程			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每2年撒播一次
(二)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第18年度(2041.9~2042.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第19年度(2042.9~2043.9)				
(一)	表土堆放、收集工程			
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每2年撒播一次
(二)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第20年度(2043.9~2044.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
五	第五阶段(2044.9~2049.9)			
第21年度(2044.9~2045.9)				
(一)	表土堆放、收集工程			

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	每2年撒播一次
(二)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第22年度(2045.9~2046.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年1次, 每次2人, 每次观测2天
2	复垦配套设施监测	工日	8	每年2次, 每次2人, 观测2天
第23年度(2046.9~2047.9)				
(二)	二采区预测采空塌陷影响区复垦工程			
1	表土回填	m <sup>3</sup>	744.89	坑栽土量及林间覆土厚度0.1m量, 加5%损失。
2	树坑开挖	个	1545	行株距2m×2m
3	种植红叶石楠	株	1545	行株距2m×2m
4	土壤培肥	kg	4635	每株施3kg有机肥(作基肥)
5	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6178	等于植被恢复面积
(二)	办公生活区复垦工程			
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	200	场地内建筑物方量
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	200	等于拆除建筑物量, 运距500m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	45.98	坑栽土量及林间覆土厚度0.1m量, 加5%损失。
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.0373	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	42	行株距3m×3m
6	种植桉树	株	42	行株距3m×3m
7	土壤培肥	kg	126	种植基肥3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0373	等于复垦区面积
(一)	工业场地-底部平台复垦工程			
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	500	场地内建筑物方量
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	500	等于拆除建筑物量, 运距300m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	455.34	坑栽土量及林间覆土厚度0.1m量, 加5%损失。
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.37	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	412	行株距3m×3m
6	种植桉树	株	412	行株距3m×3m
7	土壤培肥	kg	1236	种植基肥3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.37	等于复垦区面积
(三)	高位水池复垦工程			
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	50	场地内建筑物方量
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	50	等于拆除建筑物量, 运距100m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	7.72	坑栽土量及林间覆土厚度0.1m量, 加5%损失。
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.0064	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	16	行株距2m×2m
6	种植红叶石楠	株	16	行株距2m×2m
7	土壤培肥	kg	48	种植基肥3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0064	等于复垦区面积
(四)	表土场复垦工程			
1	土壤质量检测	组	3	覆土质量检测, 检测主要养分和有害元素。
2	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	309	拆除表土场挡土墙

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
3	废渣清运	m <sup>3</sup>	309	等于拆除建筑物量，运距 150m。
4	表土回填	m <sup>3</sup>	2085.12	坑栽土量及林间覆土厚度 0.3m 量，加 5% 损失。
5	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.6435	等于复垦区面积
6	树坑开挖	个	715	行株距 3m×3m
7	种植柑橘	株	715	行株距 3m×3m
8	土壤培肥	kg	3575	种植基肥 3kg/株
9	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6435	等于复垦区面积
(五)	废石场复垦工程			
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	1824.66	拆除废石场挡土墙
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	1824.66	等于拆除建筑物量，运距 150m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	176.76	坑栽土量及林间覆土厚度 0.1m 量，加 5% 损失。
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	1.119	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	1244	行株距 3m×3m
6	种植桉树	株	1244	行株距 3m×3m
7	土壤培肥	kg	3732	种植基肥 3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.119	等于复垦区面积
(六)	矿区道路①复垦工程			
1	路面平整	m <sup>3</sup>	202	等于复垦区面积×平整厚度 (0.3m)
(七)	矿区道路②复垦工程			
1	表土回填	m <sup>3</sup>	712.91	坑栽土量及林间覆土厚度 0.1m 量，加 5% 损失。
2	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.5834	等于复垦区面积
3	树坑开挖	个	1459	行株距 2m×2m.
4	种植红叶石楠	株	1459	行株距 2m×2m.
5	土壤培肥	kg	4377	种植基肥 3kg/株
6	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.5834	等于复垦区面积
(七)	PD150 井口场地复垦工程			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量，运距 50m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	12.45	覆土厚度 0.5m，加 5% 损失。
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	12	行株距 3m×3m.
6	种植桉树	株	12	行株距 3m×3m.
7	土壤培肥	kg	36	种植基肥 3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
(七)	PD195 井口场地复垦工程			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量，运距 50m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m，加 5% 损失。
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m
6	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m
7	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
(七)	PD240 井口场地复垦工程			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量，运距 50m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m，加 5% 损失。

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m
6	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m
7	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
(七)	PD270 (回风平硐) 井口场地复垦工程			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m, 加 5%损失。
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m
6	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m
7	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
(七)	PD280 井口场地复垦工程			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m, 加 5%损失。
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m
6	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m
7	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
(七)	PD280 (回风平硐) 井口场地复垦工程			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m, 加 5%损失。
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m
6	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m
7	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
(七)	XJ280 井口场地复垦工程			
1	地面硬化层拆除	m <sup>3</sup>	20	拆除井口场地硬化地面层
2	废渣清运	m <sup>3</sup>	20	等于硬化地面层量, 运距 50m。
3	表土回填	m <sup>3</sup>	9.35	覆土厚度 0.3m, 加 5%损失。
4	场地平整	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
5	树坑开挖	个	25	行株距 2m×2m
6	种植红叶石楠	株	25	行株距 2m×2m
7	土壤培肥	kg	75	种植基肥 3kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01	等于复垦区面积
(八)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年 1 次, 每次 2 人, 每次观测 2 天
2	复垦植被监测	工日	8	每年 2 次, 每次 2 人, 观测 2 天
3	复垦配套设施监测	工日	8	每年 2 次, 每次 2 人, 观测 2 天
第 24 年度 (2047.9~2048.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年 1 次, 每次 2 人, 每次观测 2 天
2	复垦植被监测	工日	8	每年 2 次, 每次 2 人, 观测 2 天

序号	工程名称	单位	工程量	计算方法
3	复垦配套设施监测	工日	8	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天
(二)	管护工程			
1	园地、林地管护	hm <sup>2</sup>	5.1526	复垦期复垦园地、林地总面积 5.1526hm <sup>2</sup>
2	橘树补种	株	36	种植共 715 株，每年补种 5%
3	桉树补种	株	86	种植共 1710 株，每年补种 5%
4	红叶石楠补种	株	154	种植共 3075 株，每年补种 5%
5	草地补种	hm <sup>2</sup>	0.1441	第 23 年度撒播草籽 2.8818hm <sup>2</sup> ，每年补种 5%
6	黄豆补种	hm <sup>2</sup>	0.0322	复垦共种植黄豆 0.6435hm <sup>2</sup> ，每年补种 5%
7	橘树追肥	kg	2145	共种植 715 株，每年每株 3.0kg
8	林木追肥	kg	7177.5	共种植 4785 株，共种植每年每株 1.5kg
第 25 年度 (2048.9~2049.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年 1 次，每次 2 人，每次观测 2 天
2	复垦植被监测	工日	8	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天
3	复垦配套设施监测	工日	8	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天
(二)	管护工程			
1	园地、林地管护	hm <sup>2</sup>	5.1526	复垦期复垦园地、林地总面积 5.1526hm <sup>2</sup>
2	橘树补种	株	36	种植共 715 株，每年补种 5%
3	桉树补种	株	86	种植共 1710 株，每年补种 5%
4	红叶石楠补种	株	154	种植共 3075 株，每年补种 5%
5	草地补种	hm <sup>2</sup>	0.1441	第 23 年度撒播草籽 2.8818hm <sup>2</sup> ，每年补种 5%
6	黄豆补种	hm <sup>2</sup>	0.0322	复垦共种植黄豆 0.6435hm <sup>2</sup> ，每年补种 5%
7	橘树追肥	kg	2145	共种植 715 株，每年每株 3.0kg
8	林木追肥	kg	7177.5	共种植 4785 株，共种植每年每株 1.5kg
六	第六阶段 (2049.9~2050.9)			
第 26 年度 (2049.9~2050.9)				
(一)	土地复垦监测工程			
1	土地损毁监测	工日	4	每年 1 次，每次 2 人，每次观测 2 天
2	复垦植被监测	工日	8	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天
3	复垦配套设施监测	工日	8	每年 2 次，每次 2 人，观测 2 天
(二)	管护工程			
1	园地、林地管护	hm <sup>2</sup>	5.1526	复垦期复垦园地、林地总面积 5.1526hm <sup>2</sup>
2	橘树追肥	kg	2145	共种植 715 株，每年每株 3.0kg
3	林木追肥	kg	7177.5	共种植 4785 株，共种植每年每株 1.5kg

### 7.3.2 投资估算及单项工程费用构成

根据矿区土地复垦工程设计及工程量估算，本方案的矿区土地复垦工程动态投入总投资为 123.1131 万元，静态投资为 83.1641 万元，涨价预备费 39.9490 万元，估算结果详见表 7.3-2~7.3-11 所示。

表 7.3-2 矿山土地复垦工程预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	64.7572			64.7572
(一)	第一阶段（2024.6~2029.6）	8.6449			8.6449
(二)	第二阶段（2029.9~2034.9）	0.6079			0.6079
(三)	第三阶段（2034.9~2039.9）	0.6664			0.6664
(四)	第四阶段（2039.9~2044.9）	0.6079			0.6079
(五)	第五阶段（2044.9~2049.9）	49.7187			49.7187
(六)	第六阶段（2049.9~2050.9）	4.5114			4.5114
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			1.942716	1.9427
五	独立费用			12.504	12.5040
(一)	建设管理费			7.8679	7.8679
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			3.6	3.6000
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			1.0361	1.0361
	一至五部分投资合计	64.7572			79.2039
	基本预备费（5%）				3.9602
	静态总投资				83.1641
	价差预备费				39.9490
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				123.1131

注：本表工程部分投资由五部分预算表汇总生成，如因万元转换四舍五入产生显示偏差，以五部分预算表为准。

表 7.3-3 建筑工程预算表（单位：元）

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						647572.26
一		第一阶段（2024.6~2029.6）				86449.46
(一)		第1年度（2024.6~2025.6）				44916.06
1		表土堆放收集工程				34241.69
(1)	41	表土收集，2m³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距 0.5km	m³	2795.38	12.04	33656.38
(2)	29	表土场培肥，直播种草，撒播，不覆土	hm²	0.6435	909.57	585.31

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
2		工业场地-边坡平台复垦工程				893.97
(1)	30	表土回填, 3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	77.18	11.29	871.36
(2)	22	边坡台阶场地整平, 水平阶整地	个	0.0245	13.42	0.33
(3)	4	撒播草籽, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.0245	909.57	22.28
3		工业场地-边坡面复垦工程				8144.40
(1)	31	种植爬山虎, 栽植攀缘植物, 3年生	株	1320	6.17	8144.40
4		土地复垦监测工程				1636.00
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	6	复垦植被监测	工日	8	81.80	654.40
(3)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(二)		第2年度(2025.9~2026.9)				35700.78
1		表土堆放收集工程				33656.38
(1)	41	表土收集, 2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	2795.38	12.04	33656.38
2		土地复垦监测工程				1636.00
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	6	复垦植被监测	工日	8	81.80	654.40
(3)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
3		管护工程				408.40
(1)	33	草地补种, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.0013	909.57	1.18
(2)	8	补种爬山虎, 栽植攀缘植物, 3年生	株	66	6.17	407.22
(三)		第3年度(2026.9~2027.9)				2629.71
1		表土堆放、收集工程				585.31
(1)	29	表土场培肥, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	909.57	585.31
2		土地复垦监测工程				1636.00
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	6	复垦植被监测	工日	8	81.80	654.40
(3)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
3		管护工程				408.40
(1)	33	草地补种, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.0013	909.57	1.18
(2)	8	补种爬山虎, 栽植攀缘植物, 3年生	株	66	6.17	407.22
(四)		第4年度(2027.9~2028.9)				1636.00
1		土地复垦监测工程				1636.00
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(2)	6	复垦植被监测	工日	8	81.80	654.40
(3)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(五)		第5年度(2028.9~2029.9)				1566.91
1		表土堆放、收集工程				585.31
(1)	29	表土场培肥, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	909.57	585.31
2		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
二		第二阶段(2029.9~2034.9)				6078.62
(一)		第6年度(2029.9~2034.9)				981.60
1		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(二)		第7年度(2030.9~2031.9)				1566.91
1		表土堆放、收集工程				585.31
(1)	29	表土场培肥, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	909.57	585.31
2		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(三)		第8年度(2031.9~2032.9)				981.60
1		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(四)		第9年度(2032.9~2033.9)				1566.91
1		表土堆放、收集工程				585.31
(1)	29	表土场培肥, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	909.57	585.31
2		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(五)		第10年度(2033.9~2034.9)				981.60
1		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
三		第三阶段（2034.9~2039.9）				6663.93
(一)		第11年度（2034.9~2035.9）				1566.91
1		表土堆放、收集工程				585.31
(1)	29	表土场培肥，直播种草，撒播，不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	909.57	585.31
2		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(二)		第12年度（2035.9~2036.9）				981.60
1		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(三)		第13年度（2036.9~2037.9）				1566.91
1		表土堆放、收集工程				585.31
(1)	29	表土场培肥，直播种草，撒播，不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	909.57	585.31
2		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(四)		第14年度（2037.9~2038.9）				981.60
1		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(五)		第15年度（2038.9~2039.9）				1566.91
1		表土堆放、收集工程				585.31
(1)	29	表土场培肥，直播种草，撒播，不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	909.57	585.31
2		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
四		第四阶段（2039.9~2044.9）				6078.62
(一)		第16年度（2039.9~2040.9）				981.60
1		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(二)		第 17 年度 (2040.9~2041.9)				1566.91
1		表土堆放、收集工程				585.31
(1)	29	表土场培肥, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	909.57	585.31
2		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(三)		第 18 年度 (2041.9~2042.9)				981.60
1		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(四)		第 19 年度 (2042.9~2043.9)				1566.91
1		表土堆放、收集工程				585.31
(1)	29	表土场培肥, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	909.57	585.31
2		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(五)		第 20 年度 (2043.9~2044.9)				981.60
1		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
五		第五阶段 (2044.9~2049.9)				497187.3 2
(一)		第 21 年度 (2044.9~2045.9)				1566.91
1		表土堆放、收集工程				585.31
(1)	29	表土场培肥, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	909.57	585.31
2		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(二)		第 22 年度 (2045.9~2046.9)				981.60
1		土地复垦监测工程				981.60
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(三)		第 23 年度 (2046.9~2047.9)				394145.56
1		二采区预测采空塌陷影响区复垦工程				47949.49
(1)	34	表土回填, 2m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 2km	m <sup>3</sup>	744.89	16.70	12439.66
(2)	43	开挖树坑 (灌木), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×40cm	株	1545	1.84	2842.80
(3)	38	补种红叶石楠, 栽植带土球灌木, 土球直径 20cm, (挖坑直径×坑深) 40cm×30cm	株	1545	6.53	10088.85
(4)	3	土壤培肥	kg	4635	4.75	22016.25
(5)	4	撒播草籽, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.6178	909.57	561.93
2		办公生活区复垦工程				13461.97
(1)	13	砌体拆除, 挖掘机拆除砌体, 浆砌砖, 水泥浆	m <sup>3</sup>	200	33.49	6698.00
(2)	14	废渣清运, 2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m <sup>3</sup>	200	24.56	4912.00
(3)	30	表土回填, 3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	45.95	11.29	518.78
(4)	5	场地平整, 全面整地, 机械施工, I~II 类土	hm <sup>2</sup>	0.0373	770.96	28.76
(5)	44	开挖树坑 (乔木/橘树), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径 50cm, (挖坑直径×坑深) 70cm×50cm	株	42	4.54	190.68
(6)	11	种植桉树, 栽植带土球乔木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×40cm	株	42	11.46	481.32
(7)	3	土壤培肥	kg	126	4.75	598.50
(8)	4	撒播草籽, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.0373	909.57	33.93
3		工业场地-底部平台复垦工程				47251.27
(1)	13	砌体拆除, 挖掘机拆除砌体, 浆砌砖, 水泥浆	m <sup>3</sup>	500	33.49	16745.00
(2)	14	废渣清运, 2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m <sup>3</sup>	500	24.56	12280.00
(3)	30	表土回填, 3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	455.4	11.29	5141.47
(4)	5	场地平整, 全面整地, 机械施工, I~II 类土	hm <sup>2</sup>	0.37	770.96	285.26
(5)	44	开挖树坑 (乔木/橘树), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径 50cm, (挖坑直径×坑深) 70cm×50cm	株	412	4.54	1870.48
(6)	11	种植桉树, 栽植带土球乔木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×40cm	株	412	11.46	4721.52
(7)	3	土壤培肥	kg	1236	4.75	5871.00
(8)	4	撒播草籽, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.37	909.57	336.54
4		高位水池复垦工程				3440.09

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(1)	13	砌体拆除, 挖掘机拆除砌体, 浆砌砖, 水泥浆	m <sup>3</sup>	50	33.49	1674.50
(2)	14	废渣清运, 2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m <sup>3</sup>	50	24.56	1228.00
(3)	34	表土回填, 2m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 2km	m <sup>3</sup>	7.72	16.70	128.92
(4)	5	场地整平, 水平阶整地	hm <sup>2</sup>	0.0064	770.96	4.93
(5)	43	开挖树坑(灌木), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×40cm	株	16	1.84	29.44
(6)	2	种植红叶石楠, 栽植带土球灌木, 土球直径 20cm, (挖坑直径×坑深) 40cm×30cm	株	16	8.78	140.48
(7)	3	土壤培肥	kg	48	4.75	228.00
(8)	4	撒播草籽, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.0064	909.57	5.82
5		表土场复垦工程				70232.29
(1)	45	土壤质量检测	件	3	606.70	1820.10
(2)	39	表土场挡墙, 砌体拆除, 干砌石	m <sup>3</sup>	309	24.50	7570.50
(3)	14	废渣清运, 2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m <sup>3</sup>	309	24.56	7589.04
(4)	30	表土回填, 3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	2085.12	11.29	23541.00
(5)	5	场地平整, 全面整地, 机械施工, I~II类土	hm <sup>2</sup>	0.6435	770.96	496.11
(6)	44	开挖树坑(乔木/橘树), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径 50cm, (挖坑直径×坑深) 70cm×50cm	株	715	4.54	3246.10
(7)	48	种植橘树, 栽植带土球乔木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×40cm	株	715	11.46	8193.90
(8)	3	土壤培肥	kg	3575	4.75	16981.25
(9)	42	种植黄豆, 撒播, 覆土	hm <sup>2</sup>	0.6435	1234.33	794.29
6		废石场复垦工程				140914.61
(1)	40	废石场挡墙拆除, 挖掘机拆除砌体, 浆砌石, 水泥浆	m <sup>3</sup>	1824.66	29.92	54593.83
(2)	14	废渣清运, 2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m <sup>3</sup>	1824.66	24.56	44813.65
(3)	30	表土回填, 3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	176.76	11.29	1995.62
(4)	5	场地平整, 全面整地, 机械施工, I~II类土	hm <sup>2</sup>	1.119	770.96	862.70
(5)	44	开挖树坑(乔木/橘树), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径 50cm, (挖坑直径×坑深) 70cm×50cm	株	1244	4.54	5647.76
(6)	11	种植桉树, 栽植带土球乔木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×40cm	株	1244	11.46	14256.24

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(7)	3	土壤培肥	kg	3732	4.75	17727.00
(8)	4	撒播草籽, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	1.119	909.57	1017.81
7		矿区道路①复垦工程				1141.30
(1)	35	光轮压路机压实路基土料, 8~15t	m <sup>3</sup>	202	5.65	1141.30
8		矿区道路②复垦工程				46512.19
(1)	36	表土回填, 3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 1km	m <sup>3</sup>	712.91	12.97	9246.44
(2)	5	场地平整, 全面整地, 机械施工, I~II类土	hm <sup>2</sup>	0.5834	770.96	449.78
(3)	43	开挖树坑(灌木), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×40cm	株	1459	1.84	2684.56
(4)	2	种植红叶石楠, 栽植带土球灌木, 土球直径 20cm, (挖坑直径×坑深) 40cm×30cm	株	1459	8.78	12810.02
(5)	3	土壤培肥	kg	4377	4.75	20790.75
(6)	4	撒播草籽, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.5834	909.57	530.64
9		PD150 井口场地复垦工程				2881.37
(1)	46	硬化层拆除, 岩石破碎机拆除混凝土	m <sup>3</sup>	20	93.49	1869.80
(2)	14	废渣清运, 2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m <sup>3</sup>	20	24.56	491.20
(3)	30	表土回填, 3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km	m <sup>3</sup>	12.45	11.29	140.56
(4)	5	场地平整, 全面整地, 机械施工, I~II类土	hm <sup>2</sup>	0.01	770.96	7.71
(5)	44	开挖树坑(乔木/橘树), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径 50cm, (挖坑直径×坑深) 70cm×50cm	株	12	4.54	54.48
(6)	11	种植桉树, 栽植带土球乔木, 土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×40cm	株	12	11.46	137.52
(7)	3	土壤培肥	kg	36	4.75	171.00
(8)	4	撒播草籽, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.01	909.57	9.10
10		PD195 井口场地复垦工程				3120.83
(1)	46	硬化层拆除, 岩石破碎机拆除混凝土	m <sup>3</sup>	20	93.49	1869.80
(2)	14	废渣清运, 2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴, 汽车运输, 露天作业, 运距≤1km	m <sup>3</sup>	20	24.56	491.20
(3)	36	表土回填, 3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 1km	m <sup>3</sup>	9.35	12.97	121.27
(4)	5	场地平整, 全面整地, 机械施工, I~II类土	hm <sup>2</sup>	0.01	770.96	7.71
(5)	43	开挖树坑(灌木), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径 30cm, (挖坑直径×坑深) 50cm×40cm	株	25	1.84	46.00

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(6)	2	种植红叶石楠,栽植带土球灌木,土球直径20cm,(挖坑直径×坑深)40cm×30cm	株	25	8.78	219.50
(7)	3	土壤培肥	kg	75	4.75	356.25
(8)	4	撒播草籽,直播种草,撒播,不覆土	hm <sup>2</sup>	0.01	909.57	9.10
11		PD240 井口场地复垦工程				3120.83
(1)	46	硬化层拆除,岩石破碎机拆除混凝土	m <sup>3</sup>	20	93.49	1869.80
(2)	14	废渣清运,2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴,汽车运输,露天作业,运距≤1km	m <sup>3</sup>	20	24.56	491.20
(3)	36	表土回填,3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输,运距1km	m <sup>3</sup>	9.35	12.97	121.27
(4)	5	场地平整,全面整地,机械施工,I~II类土	hm <sup>2</sup>	0.01	770.96	7.71
(5)	43	开挖树坑(灌木),人工挖树坑换土,乔灌木土球直径30cm,(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	25	1.84	46.00
(6)	2	种植红叶石楠,栽植带土球灌木,土球直径30cm,(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	25	8.78	219.50
(7)	3	土壤培肥	kg	75	4.75	356.25
(8)	4	撒播草籽,直播种草,撒播,不覆土	hm <sup>2</sup>	0.01	909.57	9.10
12		PD270(回风平硐)井口场地复垦工程				3120.83
(1)	46	硬化层拆除,岩石破碎机拆除混凝土	m <sup>3</sup>	20	93.49	1869.80
(2)	14	废渣清运,2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴,汽车运输,露天作业,运距≤1km	m <sup>3</sup>	20	24.56	491.20
(3)	36	表土回填,3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输,运距1km	m <sup>3</sup>	9.35	12.97	121.27
(4)	5	场地平整,全面整地,机械施工,I~II类土	hm <sup>2</sup>	0.01	770.96	7.71
(5)	43	开挖树坑(灌木),人工挖树坑换土,乔灌木土球直径30cm,(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	25	1.84	46.00
(6)	2	种植红叶石楠,栽植带土球灌木,土球直径30cm,(挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	25	8.78	219.50
(7)	3	土壤培肥	kg	75	4.75	356.25
(8)	4	撒播草籽,直播种草,撒播,不覆土	hm <sup>2</sup>	0.01	909.57	9.10
13		PD280 井口场地复垦工程				3120.83
(1)	46	硬化层拆除,岩石破碎机拆除混凝土	m <sup>3</sup>	20	93.49	1869.80
(2)	14	废渣清运,2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴,汽车运输,露天作业,运距≤1km	m <sup>3</sup>	20	24.56	491.20
(3)	36	表土回填,3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输,运距1km	m <sup>3</sup>	9.35	12.97	121.27
(4)	5	场地平整,全面整地,机械施工,I~II类土	hm <sup>2</sup>	0.01	770.96	7.71

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(5)	43	开挖树坑（灌木），人工挖树坑换土，乔灌木土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm×40cm	株	25	1.84	46.00
(6)	2	种植红叶石楠，栽植带土球灌木，土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm×40cm	株	25	8.78	219.50
(7)	3	土壤培肥	kg	75	4.75	356.25
(8)	4	撒播草籽，直播种草，撒播，不覆土	hm <sup>2</sup>	0.01	909.57	9.10
14		PD280（回风平硐）井口场地复垦工程				3120.83
(1)	46	硬化层拆除，岩石破碎机拆除混凝土	m <sup>3</sup>	20	93.49	1869.80
(2)	14	废渣清运，2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴，汽车运输，露天作业，运距≤1km	m <sup>3</sup>	20	24.56	491.20
(3)	36	表土回填，3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输，运距 1km	m <sup>3</sup>	9.35	12.97	121.27
(4)	5	场地平整，全面整地，机械施工，I～II类土	hm <sup>2</sup>	0.01	770.96	7.71
(5)	43	开挖树坑（灌木），人工挖树坑换土，乔灌木土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm×40cm	株	25	1.84	46.00
(6)	2	种植红叶石楠，栽植带土球灌木，土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm×40cm	株	25	8.78	219.50
(7)	3	土壤培肥	kg	75	4.75	356.25
(8)	4	撒播草籽，直播种草，撒播，不覆土	hm <sup>2</sup>	0.01	909.57	9.10
15		XJ280 井口场地复垦工程				3120.83
(1)	46	硬化层拆除，岩石破碎机拆除混凝土	m <sup>3</sup>	20	93.49	1869.80
(2)	14	废渣清运，2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴，汽车运输，露天作业，运距≤1km	m <sup>3</sup>	20	24.56	491.20
(3)	36	表土回填，3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输，运距 1km	m <sup>3</sup>	9.35	12.97	121.27
(4)	5	场地平整，全面整地，机械施工，I～II类土	hm <sup>2</sup>	0.01	770.96	7.71
(5)	43	开挖树坑（灌木），人工挖树坑换土，乔灌木土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm×40cm	株	25	1.84	46.00
(6)	2	种植红叶石楠，栽植带土球灌木，土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm×40cm	株	25	8.78	219.50
(7)	3	土壤培肥	kg	75	4.75	356.25
(8)	4	撒播草籽，直播种草，撒播，不覆土	hm <sup>2</sup>	0.01	909.57	9.10
16		土地复垦监测工程				1636.00
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	6	复垦植被监测	工日	8	81.80	654.40
(3)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
(四)		第 24 年度（2047.9~2048.9）				51370.87

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
1		土地复垦监测工程				1636.00
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	6	复垦植被监测	工日	8	81.80	654.40
(3)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
2		管护工程				49734.87
(1)	7	林地管护, 幼林抚育, 第1年	公顷. 年	5.1526	1734.67	8938.06
(2)	47	补种橘树,栽植带土球乔木,土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	36	11.46	412.56
(3)	37	补种桉树,栽植带土球乔木,土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	86	11.46	985.56
(4)	38	补种红叶石楠,栽植带土球灌木,土球直径 20cm, (挖坑直径×坑深)40cm×30cm	株	154	6.53	1005.62
(5)	33	草地补种, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.1441	909.57	131.07
(6)	42	黄豆补种, 撒播, 覆土	hm <sup>2</sup>	0.0322	1234.33	39.75
(7)	49	橘树追肥	kg	2145	4.10	8794.50
(8)	50	追肥	kg	7177.5	4.10	29427.75
(五)		第25年度(2048.9~2049.9)				49122.38
1		土地复垦监测工程				1636.00
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	6	复垦植被监测	工日	8	81.80	654.40
(3)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
2		管护工程				47486.38
(1)	10	林地管护, 幼林抚育, 第2年	公顷. 年	5.1526	1298.29	6689.57
(2)	47	补种橘树,栽植带土球乔木,土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	36	11.46	412.56
(3)	37	补种桉树,栽植带土球乔木,土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	86	11.46	985.56
(4)	38	补种红叶石楠,栽植带土球灌木,土球直径 20cm, (挖坑直径×坑深)40cm×30cm	株	154	6.53	1005.62
(5)	33	草地补种, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	0.1441	909.57	131.07
(6)	42	黄豆补种, 撒播, 覆土	hm <sup>2</sup>	0.0322	1234.33	39.75
(7)	49	橘树追肥	kg	2145	4.10	8794.50
(8)	50	追肥	kg	7177.5	4.10	29427.75
六		第六阶段(2049.9~2050.9)				45114.31
(一)		第26年度(2049.9~2050.9)				45114.31
1		土地复垦监测工程				1636.00

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(1)	1	土地损毁监测	工日	4	81.80	327.20
(2)	6	复垦植被监测	工日	8	81.80	654.40
(3)	32	复垦配套设施监测	工日	8	81.80	654.40
2		管护工程				43478.31
(1)	9	林地管护, 幼林抚育, 第3年	公顷. 年	5.1526	1020.08	5256.06
(2)	49	橘树追肥	kg	2145	4.10	8794.50
(3)	50	林木追肥	kg	7177.5	4.10	29427.75

表 7.3-4 临时工程预算表 (单位: 万元)

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第四部分	临时工程费	1.9427	
一	施工房屋建筑工程费	0.9714	按一至四部分建筑及安装工程费 (不包括本身和其他临时工程) 的 1.5% 计算, =64.7572*1.5%
二	其他施工临时工程	0.9714	按一至四部分建筑及安装工程费 (不包括其他施工临时工程) 之和的 1.5% 计取, =64.7572*1.5%

表 7.3-5 独立费用预算表 (单位: 元)

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分	独立费用	12.504	
一	建设管理费	7.8679	
(一)	项目建设管理费	2.9141	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	0.9714	建管费=按四部分投资加开办费插值 =64.7572*1.5%
3	工程管理经常费	1.9427	经常费=建安工程费*新建费率=64.7572*3%
(二)	工程建设监理费	4.6300	≤100 万, 取 4.63 万。
(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	0.3238	按技术经济评审费基数插值并计算 =64.7572*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%=0.0000*0.4%

(五)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%=0.0000*0.08%
三	科研勘察设计费	3.6	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	3.6	12*0.3
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	1.0361	
(一)	工程保险费	0.3238	一至四部分投资*0.5%=64.7572*0.5%
(二)	招标业务费		
(三)	工程抽检费	0.518	
1	工程竣工验收抽检费	0.2590	建安工程费*0.4%=64.7572*0.4%
2	工程平行检测费	0.2590	建安工程费*0.4%=64.7572*0.4%
(四)	其他税费	0.1943	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.1943	建安工程费*0.3%=64.7572*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7.3-6 建筑工程单价汇总表

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	土地损毁监测	工日	81.80	27.68				1.25	1.11	10.19	2.82	32.00	6.75
2	种植红叶石楠,栽植带土球灌木,土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	8.78	1.59	3.10			0.21	0.19	0.72	0.41	1.84	0.72
3	土壤培肥	kg	4.75	0.28	3.00			0.15	0.13	0.22	0.26	0.32	0.39
4	撒播草籽,直播种草,撒播,不覆土	hm <sup>2</sup>	909.57	51.90	575.67			28.24	25.10	42.89	50.67	60.00	75.10
5	场地平整,全面整地,机械施工,I~II类土	hm <sup>2</sup>	770.96	62.28		219.20		12.67	11.26	43.84	24.45	333.60	63.66
6	复垦植被监测	工日	81.80	27.68				1.25	1.11	10.19	2.82	32.00	6.75
7	林地管护,幼林抚育,第1年	公顷·年	1734.67	498.24	199.30			31.39	27.90	192.18	66.43	576.00	143.23
8	补种爬山虎,栽植攀缘植物,3年生	株	6.17	0.26	4.11			0.20	0.17	0.27	0.35	0.30	0.51
9	林地管护,幼林抚育,第3年	公顷·年	1020.08	304.48	91.34			17.81	15.83	116.19	38.20	352.00	84.23
10	林地管护,幼林抚育,第2年	公顷·年	1298.29	387.52	116.26			22.67	20.15	147.88	48.61	448.00	107.20
11	种植桉树,栽植带土球乔木,土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	11.46	1.59	5.14			0.30	0.27	0.80	0.57	1.84	0.95
13	砌体拆除,挖掘机拆除砌体,浆砌砖,水泥浆	m <sup>3</sup>	33.49	0.42	1.29	21.06		1.02	1.37	1.95	1.90	1.73	2.77
14	废渣清运,2m <sup>3</sup> 挖掘机装石碴,汽车运输,露天作 业,运距≤1km	m <sup>3</sup>	24.56	0.31	0.21	10.30		0.49	0.65	0.99	0.91	8.68	2.03
22	边坡台阶场地整平,水平阶整地	个	13.42	4.50	0.09			0.21	0.18	1.66	0.47	5.20	1.11
29	表土场培肥,直播种草,撒播,不覆土	hm <sup>2</sup>	909.57	51.90	575.67			28.24	25.10	42.89	50.67	60.00	75.10
30	表土回填,3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输,运距 0.5km	m <sup>3</sup>	11.29	0.10	0.15	4.98		0.24	0.21	0.31	0.42	3.95	0.93
31	种植爬山虎,栽植攀缘植物,3年生	株	6.17	0.26	4.11			0.20	0.17	0.27	0.35	0.30	0.51
32	复垦配套设施监测	工日	81.80	27.68				1.25	1.11	10.19	2.82	32.00	6.75

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
33	草地补种, 直播种草, 撒播, 不覆土	hm <sup>2</sup>	909.57	51.90	575.67			28.24	25.10	42.89	50.67	60.00	75.10
34	表土回填, 2m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距2km	m <sup>3</sup>	16.70	0.10	0.23	7.46		0.35	0.31	0.46	0.62	5.79	1.38
35	光轮压路机压实路基土料, 8~15t	m <sup>3</sup>	5.65	0.13	0.22	2.02		0.11	0.14	0.32	0.21	2.04	0.47
36	表土回填, 3m <sup>3</sup> 装载机挖装土自卸汽车运输, 运距1km	m <sup>3</sup>	12.97	0.10	0.18	5.81		0.27	0.24	0.36	0.49	4.44	1.07
37	补种桉树, 栽植带土球乔木, 土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	11.46	1.59	5.14			0.30	0.27	0.80	0.57	1.84	0.95
38	补种红叶石楠, 栽植带土球灌木, 土球直径20cm, (挖坑直径×坑深)40cm×30cm	株	6.53	0.83	3.10			0.18	0.16	0.43	0.33	0.96	0.54
39	表土场挡墙拆除, 砌体拆除, 干砌石	m <sup>3</sup>	24.50	8.13	0.04			0.37	0.49	3.19	0.86	9.40	2.02
40	废石场挡墙拆除, 挖掘机拆除砌体, 浆砌石, 水泥浆	m <sup>3</sup>	29.92	0.55	1.01	12.04		0.61	0.82	1.31	1.14	9.97	2.47
41	表土收集, 2m <sup>3</sup> 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	12.04	0.14	0.22	5.30		0.25	0.23	0.36	0.45	4.10	0.99
42	种植黄豆, 撒播, 覆土	hm <sup>2</sup>	1234.33	207.60	472.50			30.60	27.20	96.13	58.38	240.00	101.92
43	开挖树坑(灌木), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	1.84	0.62				0.03	0.02	0.23	0.06	0.72	0.15
44	开挖树坑(乔木/橘树), 人工挖树坑换土, 乔灌木土球直径50cm, (挖坑直径×坑深)70cm×50cm	株	4.54	1.54				0.07	0.06	0.57	0.16	1.78	0.38
45	土壤质量检测	件	606.70	27.68	400.00			19.25	17.11	26.25	34.32	32.00	50.09
46	硬化层拆除, 岩石破碎机拆除混凝土	m <sup>3</sup>	93.49	0.38		44.32		2.01	2.68	3.36	3.69	29.33	7.72
47	补种橘树, 栽植带土球乔木, 土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	11.46	1.59	5.14			0.30	0.27	0.80	0.57	1.84	0.95
48	种植橘树, 栽植带土球乔木, 土球直径30cm, (挖坑直径×坑深)50cm×40cm	株	11.46	1.59	5.14			0.30	0.27	0.80	0.57	1.84	0.95
49	橘树追肥	kg	4.10	0.28	2.50			0.13	0.11	0.20	0.23	0.32	0.34
50	林木追肥	kg	4.10	0.28	2.50			0.13	0.11	0.20	0.23	0.32	0.34

表 7.3-7 主要材料预算价格汇总表（单位：元）

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C051001	柴油	kg	8.50					
C052001	汽油	kg	10.27					

表 7.3-8 次要材料预算价格汇总表（单位：元）

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	攀缘植物	株			3.85
C062035	有机肥	kg			3.00
C130012	草籽	kg			12.42
C130015	红叶石楠	株			3.00
C130033	桉树	株			5.00
C159063	种植土	m <sup>3</sup>			0
C180001	黄豆	kg			10.00
C180002	检测费	件			400.00
C180003	橘树	株			5.00
C180004	复合肥	kg			2.50

表 7.3-9 施工机械台时费汇总表（单位：元）

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1003	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	182.31	81.42	9.34	91.55	
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m <sup>3</sup>	145.90	80.76	9.34	55.80	
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m <sup>3</sup>	205.13	135.19	9.34	60.60	
J1030	装载机 轮胎式 斗容 2m <sup>3</sup>	114.25	50.65	4.50	59.10	
J1031	装载机 轮胎式 斗容 3m <sup>3</sup>	156.07	80.47	4.50	71.10	
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	
J1044	推土机 功率 88kW	97.48	51.38	8.30	37.80	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.70	6.20	4.50	15.00	
J1094	压路机 内燃 重量 8~10t	36.32	14.52	8.30	13.50	
J1143	犁 三铧	1.70	1.70			
J3016	自卸汽车 载重量 8t	67.52	32.42	4.50	30.60	
J3019	自卸汽车 载重量 12t	93.82	52.12	4.50	37.20	
J3020	自卸汽车 载重量 15t	108.96	65.16	4.50	39.30	

J3022	自卸汽车 载重量 20t	127.95	74.85	4.50	48.60	
J3056	洒水车 容量 4m <sup>3</sup>	46.34	21.44	4.50	20.40	

**表 7.3-10 建筑工程单价计算表**

土地损毁监测工程

建筑单价编号：1

定额编号：补 1

定额单位：工日

施工方法：地测法，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

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	社会保障及企业计保费=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

种植红叶石楠，栽植带土球灌木，土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）  
50cm×40cm 工程

建筑单价编号：2

定额编号：09102

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			509.10
1	直接费	元			469.22

(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			310.06
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.4	2.90	4.06
C130015	红叶石楠	株	102	3.00	306.00
(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%	469.22	21.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	469.22	18.77
二	间接费	元			71.55
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	509.10	19.35
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	580.65	40.65
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	805.30	72.48
	合计	元			877.78
	单价	元			8.78

土壤培肥工程

建筑单价编号：3

定额编号：补2

定额单位：100kg

施工方法：施有机肥					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			355.54
1	直接费	元			327.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			300.00
C062035	有机肥	kg	100	3.00	300.00
(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%	327.68	14.75
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	327.68	13.11
二	间接费	元			22.23

1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	355.54	13.15
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%	377.77	26.44
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%	436.21	39.26
	合计	元			475.47
	单价	元			4.75

撒播草籽，直播种草，撒播，不覆土工程

建筑单价编号：4

定额编号：09051

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碾子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			680.91
1	直接费	元			627.57
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			575.67
C130012	草籽	kg	45	12.42	558.90
C9001	其他材料费	%	3	558.90	16.77
(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%	627.57	28.24
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	627.57	25.10
二	间接费	元			42.89
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	680.91	25.87
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%	723.80	50.67
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%	834.47	75.10
	合计	元			909.57
	单价	元			909.57

场地平整，全面整地，机械施工，I～II类土工程

建筑单价编号：5

定额编号：09040

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			305.41
1	直接费	元			281.48
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	13	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			219.20
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	8	25.70	205.60
J1143	犁 三铧	台时	8	1.70	13.60
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	281.48	12.67
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	281.48	11.26
二	间接费	元			43.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	305.41	11.61
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	98.26	32.23
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	349.25	24.45
四	价差	元			333.60
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	10.4	4.00	41.60
C051001	柴油	kg	40	5.50	220.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	707.30	63.66
	合计	元			770.96
	单价	元			770.96

复垦植被监测工程

建筑单价编号：6

定额编号：补3

定额单位：工日

施工方法：人工巡视

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
----	-------	----	----	-------	-------

一	直接工程费	元			30.04
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

林地管护，幼林抚育，第1年工程

建筑单价编号：7

定额编号：09129

定额单位：公顷·年

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

补种爬山虎，栽植攀缘植物，3年生工程

建筑单价编号：8

定额编号：09121

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			474.09
1	直接费	元			436.95
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			411.00
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.62	2.90	1.80
C053008	攀缘植物	株	102	3.85	392.70
C062035	有机肥	kg	5.5	3.00	16.50
(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%	436.95	19.66
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	436.95	17.48
二	间接费	元			26.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	474.09	18.02
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	500.62	35.04
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	565.66	50.91
	合计	元			616.57

单价	元			6.17
----	---	--	--	------

林地管护，幼林抚育，第3年工程

建筑单价编号：9

定额编号：09131

定额单位：公顷·年

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

林地管护，幼林抚育，第2年工程

建筑单价编号：10

定额编号：09130

定额单位：公顷·年

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

种植桉树，栽植带土球乔木，土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm  
×40cm 工程

建筑单价编号：11

定额编号：09107

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			730.44
1	直接费	元			673.22
(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			514.06
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.4	2.90	4.06
C130033	桉树	株	102	5.00	510.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	673.22	30.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	673.22	26.93
二	间接费	元			79.96
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	730.44	27.76

2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	810.40	56.73
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1051.13	94.60
	合计	元			1145.73
	单价	元			11.46

砌体拆除, 挖掘机拆除砌体, 浆砌砖, 水泥浆工程

建筑单价编号: 13

定额编号: YB0310

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法: 挖掘机拆除、清理、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			2515.01
1	直接费	元			2276.03
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			128.83
C9003	零星材料费	%	6	2147.20	128.83
(3)	机械使用费	元			2105.68
J1003	单斗挖掘机 电动 斗容 2m <sup>3</sup>	台时	11.55	182.31	2105.68
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	2276.03	102.42
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2276.03	136.56
二	间接费	元			194.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	2515.01	145.87
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	149.42	49.01
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2709.89	189.69
四	价差	元			172.74
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
A0002	机械工	工时	31.185	4.00	124.74
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3072.32	276.51
	合计	元			3348.83
	单价	元			33.49

废渣清运, 2m³ 挖掘机装石碴, 汽车运输, 露天作业, 运距 ≤ 1km 工程

建筑单价编号: 14

定额编号: 02543

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			1195.61
1	直接费	元			1082.00
(1)	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
(2)	材料费	元			21.22
C9003	零星材料费	%	2	1060.78	21.22
(3)	机械使用费	元			1029.64
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m³	台时	1.49	205.13	305.64
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.75	97.48	73.11
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	9.64	67.52	650.89
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1082.00	48.69
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1082.00	64.92
二	间接费	元			99.20
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1195.61	68.15
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	94.65	31.05
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1294.81	90.64
四	价差	元			867.74
A0001	人工	工时	9	4.00	36.00
A0002	机械工	工时	18.355	4.00	73.42
C051001	柴油	kg	137.876	5.50	758.32
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2253.19	202.79
	合计	元			2455.98
	单价	元			24.56

边坡台阶场地整平, 水平阶整地工程

建筑单价编号: 22

定额编号: 09009

定额单位: 100 个

施工方法: 人工挖土、甩土、填平。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			497.80
1	直接费	元			458.80
(1)	人工费	元			449.80
A0001	人工	工时	130	3.46	449.80
(2)	材料费	元			9.00
C9003	零星材料费	%	2	449.80	9.00
(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%	458.80	20.65
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	458.80	18.35
二	间接费	元			166.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	497.80	18.92
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	449.80	147.53
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	664.25	46.50
四	价差	元			520.00
A0001	人工	工时	130	4.00	520.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1230.75	110.77
	合计	元			1341.52
	单价	元			13.42

表土场培肥，直播种草，撒播，不覆土工程

建筑单价编号：29

定额编号：09051

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、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			680.91
1	直接费	元			627.57
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			575.67
C130012	草籽	kg	45	12.42	558.90
C9001	其他材料费	%	3	558.90	16.77
(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%	627.57	28.24
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	627.57	25.10
二	间接费	元			42.89
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	680.91	25.87
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%	723.80	50.67
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%	834.47	75.10
	合计	元			909.57
	单价	元			909.57

表土回填，3m<sup>3</sup>装载机挖装土自卸汽车运输，运距0.5km工程  
 定额编号：01302

建筑单价编号：30  
 定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			568.46
1	直接费	元			523.92
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			15.26
C9003	零星材料费	%	3	508.66	15.26
(3)	机械使用费	元			498.28
J1031	装载机 轮胎式 斗容 3m <sup>3</sup>	台时	0.65	156.07	101.45
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.33	97.48	32.17
J3022	自卸汽车 载重量 20t	台时	2.85	127.95	364.66
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	523.92	23.58
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	523.92	20.96
二	间接费	元			30.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	568.46	21.03
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	28.86	9.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	598.96	41.93
四	价差	元			394.90

A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
A0002	机械工	工时	5.342	4.00	21.37
C051001	柴油	kg	65.733	5.50	361.53
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1035.79	93.22
	合计	元			1129.01
	单价	元			11.29

种植爬山虎，栽植攀缘植物，3年生工程

建筑单价编号：31

定额编号：09121

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			474.09
1	直接费	元			436.95
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			411.00
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.62	2.90	1.80
C053008	攀缘植物	株	102	3.85	392.70
C062035	有机肥	kg	5.5	3.00	16.50
(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%	436.95	19.66
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	436.95	17.48
二	间接费	元			26.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	474.09	18.02
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	500.62	35.04
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	565.66	50.91
	合计	元			616.57
	单价	元			6.17

## 复垦配套设施监测工程

建筑单价编号：32

定额编号：补4

定额单位：工日

施工方法：人工巡视					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			30.04
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

## 草地补种，直播种草，撒播，不覆土工程

建筑单价编号：33

定额编号：09051

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碾子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			680.91
1	直接费	元			627.57
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			575.67
C130012	草籽	kg	45	12.42	558.90
C9001	其他材料费	%	3	558.90	16.77

(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%	627.57	28.24
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	627.57	25.10
二	间接费	元			42.89
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	680.91	25.87
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%	723.80	50.67
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%	834.47	75.10
	合计	元			909.57
	单价	元			909.57

表土回填，2m<sup>3</sup>装载机挖装土自卸汽车运输，运距 2km 工程

建筑单价编号：34

定额编号：01297

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			845.12
1	直接费	元			778.91
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			22.69
C9003	零星材料费	%	3	756.22	22.69
(3)	机械使用费	元			745.84
J1030	装载机 轮胎式 斗容 2m <sup>3</sup>	台时	0.94	114.25	107.40
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.47	55.49	26.08
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	5.62	108.96	612.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	778.91	35.05
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	778.91	31.16
二	间接费	元			45.63
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	845.12	31.27
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	43.79	14.36

三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	890.75	62.35
四	价差	元			579.10
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
A0002	机械工	工时	9.656	4.00	38.62
C051001	柴油	kg	96.088	5.50	528.48
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1532.20	137.90
	合计	元			1670.10
	单价	元			16.70

光轮压路机压实路基土料, 8~15t 工程

建筑单价编号: 35

定额编号: 03033

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法: 路面平整, 推平、刨毛、压实、削坡、洒水、辅助工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			261.57
1	直接费	元			236.72
(1)	人工费	元			12.80
A0001	人工	工时	3.7	3.46	12.80
(2)	材料费	元			21.52
C9003	零星材料费	%	10	215.20	21.52
(3)	机械使用费	元			202.40
J1043	推土机 功率 74kW	台时	0.41	78.70	32.27
J1094	压路机 内燃 重量 8~10t	台时	4.09	36.32	148.55
J3056	洒水车 容量 4m <sup>3</sup>	台时	0.38	46.34	17.61
J9999	其他机械费	%	2	198.43	3.97
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	236.72	10.65
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	236.72	14.20
二	间接费	元			32.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	261.57	15.17
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.87	17.01
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	293.75	20.56
四	价差	元			203.90
A0001	人工	工时	3.7	4.00	14.80
A0002	机械工	工时	11.294	4.00	45.18

C051001	柴油	kg	22.751	5.50	125.13
C052001	汽油	kg	2.584	7.27	18.79
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	518.21	46.64
	合计	元			564.85
	单价	元			5.65

表土回填, 3m<sup>3</sup>装载机挖装土自卸汽车运输, 运距 1km 工程

建筑单价编号: 36

定额编号: 01303

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			661.39
1	直接费	元			609.58
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			17.75
C9003	零星材料费	%	3	591.83	17.75
(3)	机械使用费	元			581.45
J1031	装载机 轮胎式 斗容 3m <sup>3</sup>	台时	0.65	156.07	101.45
J1044	推土机 功率 88kW	台时	0.33	97.48	32.17
J3020	自卸汽车 载重量 15t	台时	4.11	108.96	447.83
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	609.58	27.43
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	609.58	24.38
二	间接费	元			35.80
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	661.39	24.47
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	34.53	11.33
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	697.19	48.80
四	价差	元			443.64
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
A0002	机械工	工时	6.98	4.00	27.92
C051001	柴油	kg	73.404	5.50	403.72
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1189.63	107.07
	合计	元			1296.70

单价	元			12.97
----	---	--	--	-------

补种桉树，栽植带土球乔木，土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm  
×40cm 工程

建筑单价编号：37

定额编号：09107

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			730.44
1	直接费	元			673.22
(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			514.06
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.4	2.90	4.06
C130033	桉树	株	102	5.00	510.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	673.22	30.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	673.22	26.93
二	间接费	元			79.96
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	730.44	27.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	810.40	56.73
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1051.13	94.60
	合计	元			1145.73
	单价	元			11.46

补种红叶石楠，栽植带土球灌木，土球直径 20cm，（挖坑直径×坑深）  
40cm×30cm 工程

建筑单价编号：38

定额编号：09101

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			426.51

1	直接费	元			393.10
(1)	人工费	元			83.04
A0001	人工	工时	24	3.46	83.04
(2)	材料费	元			310.06
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.4	2.90	4.06
C130015	红叶石楠	株	102	3.00	306.00
(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%	393.10	17.69
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	393.10	15.72
二	间接费	元			43.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	426.51	16.21
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	83.04	27.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	469.96	32.90
四	价差	元			96.00
A0001	人工	工时	24	4.00	96.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	598.86	53.90
	合计	元			652.76
	单价	元			6.53

表土场挡墙拆除，砌体拆除，干砌石工程

建筑单价编号：39

定额编号：03242

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：人工拆除、清理、堆放、基本运距 30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			902.97
1	直接费	元			817.17
(1)	人工费	元			813.10
A0001	人工	工时	235	3.46	813.10
(2)	材料费	元			4.07
C9003	零星材料费	%	0.5	813.10	4.07
(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%	817.17	36.77
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	817.17	49.03
二	间接费	元			319.07

1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	902.97	52.37
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	813.10	266.70
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1222.04	85.54
四	价差	元			940.00
A0001	人工	工时	235	4.00	940.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2247.58	202.28
	合计	元			2449.86
	单价	元			24.50

废石场挡墙拆除，挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆工程  
 定额编号：YB0308

建筑单价编号：40  
 定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖掘机拆除、清理、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			1502.54
1	直接费	元			1359.76
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			100.72
C9003	零星材料费	%	8	1259.04	100.72
(3)	机械使用费	元			1203.68
J1010	单斗挖掘机 液压 斗容 1.6m <sup>3</sup>	台时	8.25	145.90	1203.68
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1359.76	61.19
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1359.76	81.59
二	间接费	元			130.59
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1502.54	87.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	132.43	43.44
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1633.13	114.32
四	价差	元			997.08
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	22.275	4.00	89.10
C051001	柴油	kg	153.45	5.50	843.98
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2744.53	247.01

	合计	元			2991.54
	单价	元			29.92

表土收集, 2m<sup>3</sup> 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 0.5km 工程  
 定额编号: 01239

建筑单价编号: 41  
 定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			613.61
1	直接费	元			565.54
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			21.75
C9003	零星材料费	%	4	543.79	21.75
(3)	机械使用费	元			529.95
J1011	单斗挖掘机 液压 斗容 2m <sup>3</sup>	台时	0.64	205.13	131.28
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.32	55.49	17.76
J3019	自卸汽车 载重量 12t	台时	4.06	93.82	380.91
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	565.54	25.45
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	565.54	22.62
二	间接费	元			36.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	613.61	22.70
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	40.74	13.36
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	649.67	45.48
四	价差	元			409.88
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	7.774	4.00	31.10
C051001	柴油	kg	65.96	5.50	362.78
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1105.03	99.45
	合计	元			1204.48
	单价	元			12.04

种植黄豆, 撒播, 覆土工程  
 定额编号: 09052

建筑单价编号: 42  
 定额单位: hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耧、碾子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			737.90
1	直接费	元			680.10
(1)	人工费	元			207.60
A0001	人工	工时	60	3.46	207.60
(2)	材料费	元			472.50
C180001	黄豆	kg	45	10.00	450.00
C9001	其他材料费	%	5	450.00	22.50
(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%	680.10	30.60
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	680.10	27.20
二	间接费	元			96.13
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	737.90	28.04
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	207.60	68.09
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	834.03	58.38
四	价差	元			240.00
A0001	人工	工时	60	4.00	240.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1132.41	101.92
	合计	元			1234.33
	单价	元			1234.33

开挖树坑（灌木），人工挖树坑换土，乔灌木土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm×40cm 工程

建筑单价编号：43

定额编号：09134

定额单位：100 株

施工方法：装、运土到坑边（包括 50m 运距）。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			67.57
1	直接费	元			62.28
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			0.00
C159063	种植土	m <sup>3</sup>	11.2	0.00	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%	62.28	2.80
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	62.28	2.49
二	间接费	元			23.00
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	67.57	2.57
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	62.28	20.43
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	90.57	6.34
四	价差	元			72.00
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	168.91	15.20
	合计	元			184.11
	单价	元			1.84

开挖树坑（乔木/橘树），人工挖树坑换土，乔灌木土球直径 50cm，（挖坑直径×坑深）70cm×50cm 工程

建筑单价编号：44

定额编号：09136

定额单位：100 株

施工方法：装、运土到坑边（包括 50m 运距）。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			166.67
1	直接费	元			153.62
(1)	人工费	元			153.62
A0001	人工	工时	44.4	3.46	153.62
(2)	材料费	元			0.00
C159063	种植土	m <sup>3</sup>	27.5	0.00	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%	153.62	6.91
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	153.62	6.14
二	间接费	元			56.72
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	166.67	6.33
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	153.62	50.39
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	223.39	15.64
四	价差	元			177.60
A0001	人工	工时	44.4	4.00	177.60

五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9%	416.63	37.50
	合计	元			454.13
	单价	元			4.54

土壤质量检测工程

建筑单价编号：45

定额编号：补5

定额单位：件

施工方法：取土壤测试，测试项目为主要养分和有害元素。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			464.04
1	直接费	元			427.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			400.00
C180002	检测费	件	1	400.00	400.00
(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%	427.68	19.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	427.68	17.11
二	间接费	元			26.25
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	464.04	17.17
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%	490.29	34.32
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%	556.61	50.09
	合计	元			606.70
	单价	元			606.70

硬化层拆除，岩石破碎机拆除混凝土工程

建筑单价编号：46

定额编号：04445

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：岩石破碎机拆除混凝土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
----	-------	----	----	-------	-------

一	直接工程费	元			4939.25
1	直接费	元			4469.91
(1)	人工费	元			38.06
A0001	人工	工时	11	3.46	38.06
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			4431.85
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m <sup>3</sup>	台时	45.82	87.93	4028.95
J9999	其他机械费	%	10	4028.95	402.90
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	4469.91	201.15
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4469.91	268.19
二	间接费	元			335.63
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	4939.25	182.75
2	社会保障及企业计提及=人工费*费率	元	32.8%	466.11	152.88
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	5274.88	369.24
四	价差	元			2932.96
A0001	人工	工时	11	4.00	44.00
A0002	机械工	工时	123.714	4.00	494.86
C051001	柴油	kg	435.29	5.50	2394.10
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8577.08	771.94
	合计	元			9349.02
	单价	元			93.49

补种橘树，栽植带土球乔木，土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm  
×40cm 工程

建筑单价编号：47

定额编号：09107

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			730.44
1	直接费	元			673.22
(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			514.06
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.4	2.90	4.06
C180003	橘树	株	102	5.00	510.00

(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	673.22	30.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	673.22	26.93
二	间接费	元			79.96
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	730.44	27.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	810.40	56.73
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1051.13	94.60
	合计	元			1145.73
	单价	元			11.46

种植橘树，栽植带土球乔木，土球直径 30cm，（挖坑直径×坑深）50cm  
×40cm 工程

建筑单价编号：48

定额编号：09107

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			730.44
1	直接费	元			673.22
(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			514.06
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.4	2.90	4.06
C180003	橘树	株	102	5.00	510.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	673.22	30.29
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	673.22	26.93
二	间接费	元			79.96
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	730.44	27.76
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	159.16	52.20
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	810.40	56.73
四	价差	元			184.00

A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1051.13	94.60
	合计	元			1145.73
	单价	元			11.46

橘树追肥工程

建筑单价编号：49

定额编号：补6

定额单位：100kg

施工方法：施复合肥，每株追肥3kg。

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
C180004	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			20.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	301.29	11.15
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%	321.52	22.51
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%	376.03	33.84
	合计	元			409.87
	单价	元			4.10

林木追肥工程

建筑单价编号：50

定额编号：补7

定额单位：100kg

施工方法：施复合肥，每株追肥1.5kg。

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
C180004	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			20.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	301.29	11.15
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%	321.52	22.51
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%	376.03	33.84
	合计	元			409.87
	单价	元			4.10

#### 7.4 估算结果

本项目矿山土地复垦工程总投入概算资金为 123.1131 万元，其中静态投资 83.641 万元，价差预备费 39.9490 万元。复垦土地面积 5.393hm<sup>2</sup> (80.895 亩)，静态单位面积投资为 1.0281 元/亩，动态单位面积投资为 1.5219 万元/亩。

本项目矿山地质环境恢复治理工程总投入概算资金为 153.3907 万元，其中静态投资 125.4847 万元，价差预备费 27.9060 万元。治理土地面积 5.393hm<sup>2</sup> (80.895 亩)，静态单位面积投资为 1.5512 万元/亩，动态单位面积投资为 1.8962 万元/亩。

本项目矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总投入概算资金为 276.5038 万元，其中静态投资 208.6488 万元，价差预备费 67.8550 万元。复垦土地面积 5.393hm<sup>2</sup> (80.895 亩)，静态单位面积投资为 2.5793 万元/亩，动态单位面积投资为 3.4181 万元/亩 (见表 7.4-1)。

表 7.4-1 投资估算总表 (单位: 万元)

序号	费用名称	土地复垦工程费用	恢复治理工程费用	合计
----	------	----------	----------	----

一	建安工程费	64.7572	101.4874	166.2446
二	设备购置费			
三	临时工程费	1.9427	3.0446	4.9873
四	独立费用	12.5040	14.9772	27.4812
五	基本预备费	3.9602	5.9755	9.9357
六	静态总投资	83.1641	125.4847	208.6488
七	价差预备费	39.9490	27.9060	67.8550
八	动态总投资	123.1131	153.3907	276.5038
九	亩静态投资	1.0281	1.5512	2.5793
十	亩动态投资	1.5219	1.8962	3.4181

## 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 总体工作部署

根据《开发利用方案》，矿山开采服务年限为 20.3 年，基建期 1.7 年，故矿山总服务年限为 22.0 年，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期 1 年，监测管护期 3 年，确定方案服务年限为 26 年（自 2024 年 9 月-2050 年 9 月）（具体以实际发证时间为准）。本方案按拟申请年限（26 年）对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布置，由于矿山生产服务年限较长，按 5 年划分一个阶段，共计六个阶段进行矿山地质环境保护与土地复垦工程部署。划分如下：

第一阶段：基建期、生产期（2024年9月-2029年9月）；

第二阶段：生产期（2029年9月-2034年9月）；

第三阶段：生产期（2034年9月-2039年9月）；

第四阶段：生产期（2039年9月-2044年9月）；

第五阶段：生产期、复垦期、管护期（2044年9月-2049年9月）；

第六阶段：管护期（2049年9月-2050年9月）。

各阶段主要开展工作详见下文“年度实施计划”。

### 8.2 年度实施计划

本方案规划期 26 年（自 2024 年 9 月-2050 年 9 月），根据该矿山地质环境保护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 及表 8.2-2。

表 2.2-1 矿山环境恢复治理工程年度实施进度及投资安排表

治理年度	工作安排	静态投资 (元)	价差预备 费(元)	动态总投资 (元)
第1年度(2024.9~2025.9)	地质环境监测工程、排水沟工程、表土场挡墙工程、沉淀池工程、危险避让工程(警示牌)	349496.65	0.00	349496.65
第2年度(2025.9~2026.9)	地质环境监测工程	35327.29	706.55	36033.83
第3年度(2026.9~2027.9)	地质环境监测工程	35327.29	1427.22	36754.51
第4年度(2027.9~2028.9)	地质环境监测工程	35327.29	2162.31	37489.60
第5年度(2028.9~2029.9)	地质环境监测工程	35327.29	2912.10	38239.39
第6年度(2029.9~2030.9)	地质环境监测工程	35327.29	3676.89	39004.18
第7年度(2030.9~2031.9)	地质环境监测工程	35327.29	4456.98	39784.26
第8年度(2031.9~2032.9)	地质环境监测工程	35327.29	5252.66	40579.95
第9年度(2032.9~2033.9)	地质环境监测工程	35327.29	6064.26	41391.55
第10年度(2033.9~2034.9)	地质环境监测工程	35327.29	6892.09	42219.38
第11年度(2034.9~2035.9)	地质环境监测工程	35327.29	7736.48	43063.76
第12年度(2035.9~2036.9)	地质环境监测工程	35327.29	8597.75	43925.04
第13年度(2036.9~2037.9)	地质环境监测工程	35327.29	9476.25	44803.54
第14年度(2037.9~2038.9)	地质环境监测工程	35327.29	10372.33	45699.61
第15年度(2038.9~2039.9)	地质环境监测工程	35327.29	11286.32	46613.60
第16年度(2039.9~2040.9)	地质环境监测工程	35327.29	12218.59	47545.87
第17年度(2040.9~2041.9)	地质环境监测工程	35327.29	13169.51	48496.79
第18年度(2041.9~2042.9)	地质环境监测工程	35327.29	14139.44	49466.73
第19年度(2042.9~2043.9)	地质环境监测工程	35327.29	15128.78	50456.06
第20年度(2043.9~2044.9)	地质环境监测工程	35327.29	16137.90	51465.18
第21年度(2044.9~2045.9)	地质环境监测工程	35327.29	17167.20	52494.49
第22年度(2045.9~2046.9)	地质环境监测工程	35327.29	18217.09	53544.38
第23年度(2046.9~2047.9)	地质环境监测工程、井口封堵工程、危险避让工程(管理牌)	121909.80	66560.27	188470.08
第24年度(2047.9~2048.9)	地质环境监测工程	13856.44	7993.77	21850.20
第25年度(2048.9~2049.9)	地质环境监测工程	13856.44	8430.77	22287.21
第26年度(2049.9~2050.9)	地质环境监测工程	13856.44	8876.52	22732.95
合计		1254846.75	279060.03	1533906.79

表 8.2-2 矿山土地复垦工程年度实施进度安排表

复垦年度	工作安排	静态投资 (元)	价差预备 费(元)	动态总投资 (元)
第1年度(2024.9~2025.9)	表土堆放收集工程、工业场地-边坡平台复垦工程、工业场地-边坡面复垦工程、办公生活区-边坡面复垦工程、土地复垦监测工程	57683.21	0.00	57683.21
第2年度(2025.9~2026.9)	土地复垦监测工程、管护工程	45848.53	916.97	46765.50
第3年度(2026.9~2027.9)	表土堆放收集工程、土地复垦监测工程、管护工程	3377.19	136.44	3513.63
第4年度(2027.9~2028.9)	土地复垦监测工程、管护工程	2101.02	128.60	2229.62
第5年度(2028.9~2029.9)	表土堆放收集工程、土地复垦监测工程	2012.30	165.88	2178.17
第6年度(2029.9~)	土地复垦监测工程	1260.61	131.21	1391.82

2030.9)				
第7年度(2030.9~2031.9)	表土堆放收集工程、土地复垦监测工程	2012.30	253.88	2266.17
第8年度(2031.9~2032.9)	土地复垦监测工程	1260.61	187.44	1448.05
第9年度(2032.9~2033.9)	表土堆放收集工程、土地复垦监测工程	2012.30	345.43	2357.73
第10年度(2033.9~2034.9)	土地复垦监测工程	1260.61	245.94	1506.55
第11年度(2034.9~2035.9)	表土堆放收集工程、土地复垦监测工程	2012.30	440.68	2452.98
第12年度(2035.9~2036.9)	土地复垦监测工程	1260.61	306.80	1567.42
第13年度(2036.9~2037.9)	表土堆放收集工程、土地复垦监测工程	2012.30	539.78	2552.08
第14年度(2037.9~2038.9)	土地复垦监测工程	1260.61	370.12	1630.74
第15年度(2038.9~2039.9)	表土堆放收集工程、土地复垦监测工程	2012.30	642.89	2655.18
第16年度(2039.9~2040.9)	土地复垦监测工程	1260.61	436.01	1696.62
第17年度(2040.9~2041.9)	表土堆放收集工程、土地复垦监测工程	2012.30	750.16	2762.45
第18年度(2041.9~2042.9)	土地复垦监测工程	1260.61	504.55	1765.16
第19年度(2042.9~2043.9)	表土堆放收集工程、土地复垦监测工程	2012.30	861.76	2874.05
第20年度(2043.9~2044.9)	土地复垦监测工程	1260.61	575.86	1836.48
第21年度(2044.9~2045.9)	表土堆放收集工程、土地复垦监测工程	2012.30	977.87	2990.17
第22年度(2045.9~2046.9)	土地复垦监测工程	1260.61	650.06	1910.67
第23年度(2046.9~2047.9)	工业场地-底部平台复垦工程、办公生活区-底部平台复垦工程、高位水池复垦工程、表土场复垦工程、废石场复垦工程、矿区道路①复垦工程及矿区道路②复垦工程	506179.29	276363.60	782542.90
第24年度(2047.9~2048.9)	土地复垦监测工程、管护工程	65972.76	38059.64	104032.40
第25年度(2048.9~2049.9)	土地复垦监测工程、管护工程	63085.15	38383.35	101468.50
第26年度(2049.9~2050.9)	土地复垦监测工程、管护工程	57937.81	37115.31	95053.11
合计		831641.16	399490.21	1231131.36

## 9 保障措施与效益分析

### 9.1 组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，矿山建设生

产单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明。由忻城县自然资源局履行政府职能，对方案的实施进行指导、检查、监督和管理，认真处理施工工作当中的技术问题；对区内的工作开展情况进行了解、监督、协调和技术指导，分析存在问题，及时向项目建设行政主管部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正治理恢复过程中的偏差问题，忻城县自然资源局负责监督项目矿山地质环境保护与恢复治理工作实施情况并负责组织矿山地质环境保护与恢复治理方案的竣工验收。矿山建设生产单位和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，保证地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

## 9.2 技术保障措施

(1) 方案阶段中，业主与方案编制单位密切合作，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) 选择施工队伍要具有相应等级的资质。

(4) 选择有相应等级的资质，有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

(5) 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。

## 9.3 资金保障措施

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

根据《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》第二章第九条第三款规定：（一）采矿许可证有效期在3年以内（含3年），或者治理恢复资金总额在

30 万元以下（含 30 万元）的，采矿权人必须一次性将恢复治理资金足额计提存入基金账户；（二）采矿许可证有效期 3 年至 5 年（含 5 年）且恢复治理资金总额超过 30 万元的，采矿权人应在采矿许可证有效期前三年内分期完成基金计提并存入基金账户，首次计提存入基金不得低于治理恢复资金总额的 40%，余额按年度平均计提存入基金账户；（三）采矿许可证有效期在 5 年以上的，可按照《方案》以 5 年为一个阶段分期计提存入基金账户。每个阶段计提存入的基金为《方案》对应阶段的治理恢复资金总额，且应在每个阶段前 3 年内分期计提完成该阶段基金并存入基金账户；下一阶段不足 5 年的，按（一）或（二）计提基金，且应在采矿许可证有效期届满前两年足额计提全部的矿山地质环境治理保护基金并存入基金账户。矿山地质环境治理恢复基金由企业自主使用，基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复工程，不得挤占和挪用。按《方案》要求完成年度或阶段的矿山地质环境治理恢复工程经验收合格后，结余的基金可以结转为下年度或下一阶段使用。当基金不能够满足矿山地质环境治理恢复工作需要或因矿山地质环境变化、治理恢复方案变更资金加大时，矿山企业要按实际需要补充计提基金或者自筹资金实施矿山地质环境治理。

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。土地复垦费用需按照批准《方案》中预算确定的复垦工程投资结果及计划，存入土地复垦费用专门账户中，确保专款专用。根据《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）第十八条：土地复垦义务人应当在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第七条规定补充编制土地复垦方案的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第十三条规定修改土地复垦方案后，已经预存的土地复垦费用不足的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用；第十九条：土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式，生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用，生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的 20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

实施本方案地质环境保护及土地复垦工程总投资为 276.5038 万元，其中恢复治理费动态投资为 153.3907 万元，土地复垦费动态投资为 123.1131 万元。费用来自矿山自筹，项目业主应在获得本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的备案批文后尽快与忻城县自然资源局签订土地复垦协议书，并按照《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）》、《土地复垦条例实施办法》及签订的协议足额缴存矿山地质环境治理恢

复保证金和土地复垦费用。

## 9.4 监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，需向当地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。自然资源行政主管部门为矿山保护治理与复垦工作的监督管理机构，负责矿山地质环境保护和土地复垦工作的开展进度、矿山地质环境保护和土地复垦验收等情况的监督。对不履行或不按规定要求履行矿山地质环境保护和土地复垦义务的，由土地行政主管部门责令其限期改正；对矿山地质环境保护和土地复垦没有达到标准的，自然资源管理部门对其提出新的用地申请一律不予受理。验收不合格的，矿山地质环境保护和土地复垦单位或个人必须返工，直至验收合格为止。要把矿山地质环境保护和土地复垦工作与采矿许可证的签发等结合起来，才能保证矿山地质环境保护和土地复垦任务按期保质完成。

采矿权人应根据方案编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

## 9.5 公众参与

本方案编制前期，项目业主与方案编制人员走访了矿区附近的当地群众，了解矿山过去开采对周边土地的损毁或影响情况；方案编制期间，方案编制人员与土地权属人、以及当地自然资源、水利、农业、环保等部门，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，明确损毁土地的复垦方向、治理复垦标准和实施措施，得到他们的帮助和大力支持，复垦工作具有较好的社会基础。

项目建设过程中积极邀请当地群众代表和相关部门对治理复垦工作进行指导，确保工作顺利开展。工程实施结束后，国土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。

## 9.6 土地权属调整方案

本项目土地权属忻城县城关镇隆光村集体所有，矿山复垦完成后，土地继续为土地权属所有人使用，不存在土地权属调整问题。

## 9.2 效益分析

### (1) 社会效益

首先，实施矿山地质环境保护与土地复垦工作，是体现党和政府致力于树立和落实科

学发展观、实现以人为本、全面协调的可持续发展战略，是建设资源节约型、环境友好型社会的有力体现，得民心，顺民意。

其次，方案的实施可以防治不稳定斜坡、采空区地面塌陷等带来的生命、财产安全问题，保护空气、土地、水源受到污染，减少、避免土地遭受压占与破坏，有效地保护当地人民群众利益，维护当地社会稳定和发展。

而在方案实施过程中，采取的工程与生物措施所需要的设备、材料和大量的人员，将会扩大内需、促进消费、增加就业岗位，提高当地人民群众的收入。

最后，方案的实施也将进一步普及矿山地质环境保护知识，增强当地民众、矿山企业的矿山地质环境保护意识，改变矿山地质环境治理观念，对增强当地人民群众对国家落实环境保护的信心起到积极作用，因而具有重要的社会效益。

## **(2) 环境效益**

矿山地质环境保护与土地复垦的实施将使植被恢复程度达到 98.58%，修复地形地貌景观，基本消除地质灾害的威胁，减少矿山采矿活动带来的水土流失，减轻对周边地下水环境的污染，为工程建设区创造良好的生态环境。

总之，实施矿山地质环境保护与土地复垦方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

## **(3) 经济效益**

矿区进行矿山地质环境保护治理与土地复垦，方案实施后，水土流失将得到有效治理，植被得到及时的恢复，在矿山生产过程中采取边开采边治理和复垦措施，水土资源得到有效保护，将大大改善矿区及周边地区因采矿破坏的地质环境、地形地貌条件，植被也得到及时的恢复，矿区的生态环境得以恢复和改善，有效防治和减少对周边区域生态环境和农业生产的负面影响。

土地复垦后，土地类别主要为乔木林地。通过土地复垦，使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，比较有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡保护的生态环境，最大程度地减少了水土流失损毁，适宜人、动物的活动及植物的生长。

# **10 结论与建议**

## **10.1 结论**

1、忻城县城关镇那北矿区方解石矿建设规模为\*\*\*万 m<sup>3</sup>/a，矿种类别为方解石矿，

属大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境影响评估级别定为一。此外，矿山建设规模为大型，属重要建设项目，矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型，矿山地质灾害危险性评估级别为一。矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为 26 年，评估区面积为 94.7840hm<sup>2</sup>。

2、现状条件下，评估区范围内未发现崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、不稳定斜坡等地质灾害现象，发育有 2 处危岩地质灾害隐患，现状地质灾害发育强，危害程度小，危险性中等。现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重。本矿山为拟设采矿权，尚未进行矿业活动及建设，现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

将整个评估区划分为矿山地质环境影响较轻区和矿山地质环境影响较严重区两个区。矿山地质环境影响较轻区，总面积约 92.6449hm<sup>2</sup>，区内现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较轻，对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

矿山地质环境影响较严重区，总面积约 2.1391hm<sup>2</sup>，该区发育有危岩 2 处，矿山现状地质灾害发育强，危害程度小，危险性中等，现状地质灾害对矿山地质环境的影响程度较严重；现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染的影响和破坏程度较轻，对含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源的影响和破坏程度较轻。现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

3、预测评估工程建设中可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等~大，发育程度弱~中等，危害程度小，危险性小~中等；可能引发采空塌陷的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；可能引发岩溶塌陷的可能性中等，危害程度小，危险性小。工程建成后可能引发不稳定斜坡产生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~大，发育程度弱~中等，危害程度小，危险性小~中等；可能引发采空塌陷的可能性大，发育程度强，危害程度小，危险性大；可能引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。建设工程遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。因此预测地质灾害对矿山地质环境的影响程度严重。预测矿山采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。预测采矿活动对水土环境污染的影响或破坏程度较严重。预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

预测评估将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区三个区。矿山地质环境影响严重区：位于预测采空塌陷影响范围，面积 7.2029hm<sup>2</sup>。预测评估矿山采空塌陷影响范围未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响严重；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；一采区预测采空塌陷影响范围对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻，二采区预测采空塌陷影响范围对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对水土环境的污染程度较轻；一采区预测采空塌陷影响范围对土地资源的损毁程度轻，二采区预测采空塌陷影响范围对土地资源的损毁程度严重。

矿山地质环境影响较严重区：主要办公生活区、工业场地、高位水池、排土场、废石场、矿区道路及各井口场地等损毁土地单元及预测岩溶塌陷范围、W1 危岩地质灾害隐患威胁范围，总面积 4.0237hm<sup>2</sup>。预测该区预测评估未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响较严重；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对水土环境的污染程度较严重；对土地资源的损毁程度较严重。

矿山地质环境影响较轻区：评估区内除严重区及较严重区外的区域，总面积 83.5574hm<sup>2</sup>。该区预测评估未来采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响较轻；采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对土地资源的损毁程度较轻。

4、本方案将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。重点防治区位于预测采空塌陷影响范围，面积约 7.2029hm<sup>2</sup>。次重点防治区位于办公生活区、工业场地、高位水池、排土场、废石场、矿区道路及各井口场地等损毁土地单元及预测岩溶塌陷范围、现状危岩 W1 地质灾害隐患威胁范围等地段，面积 4.0237hm<sup>2</sup>。一般防治区为评估区内除重点防治区及次重点防治区以外的区域，面积约 83.5547hm<sup>2</sup>。由于评估区内没有永久性建设用地，故评估区内的复垦区面积等于复垦责任范围面积，复垦责任区面积 5.4709hm<sup>2</sup>，复垦土地面积 5.3930hm<sup>2</sup>，工业场地边坡>35°（总面积 0.0779hm<sup>2</sup>）仅种植攀爬植物复绿，不计入复垦率，土地复垦率 98.58%。复垦为其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地和农村道路。复垦区土地权属忻城县城关镇隆光村集体所有。

5、矿山开采服务年限为 20.3 年，基建期 1.7 年，故矿山总服务年限为 22.0 年，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期 1 年，监测管护期 3 年，确定方案服务年限为 26 年。本方案按拟申请年限（26 年）对矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体布置，由于矿山生产服务年限较长，按 5 年划分一个阶段，共计六个阶段进行矿山地质环境保护与土地复垦工程部署。

6、经估算，本项目矿山土地复垦工程总投入概算资金为 123.1131 万元，其中静态投资 83.641 万元，价差预备费 39.9490 万元。复垦土地面积 5.393hm<sup>2</sup>（80.895 亩），静态单位面积投资为 1.0281 元/亩，动态单位面积投资为 1.5219 万元/亩。

矿山地质环境恢复治理工程总投入概算资金为 153.3907 万元，其中静态投资 125.4847 万元，价差预备费 27.9060 万元。治理土地面积 5.393hm<sup>2</sup>（80.895 亩），静态单位面积投资为 1.5512 万元/亩，动态单位面积投资为 1.8962 万元/亩。

本项目矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总投入概算资金为 276.5038 万元，其中静态投资 208.6488 万元，价差预备费 67.8550 万元。复垦土地面积 5.393hm<sup>2</sup>（80.895 亩），静态单位面积投资为 2.5793 万元/亩，动态单位面积投资为 3.4181 万元/亩。

## 10.2 建议

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

2. 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. 严格按照设计预留保安矿柱，防止采空塌陷地质灾害发生。

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

6. 工业场地建设规划未来采矿权人需委托相关资质进行具体详细设计，同时按建设项目审批要求提交建设项目地质灾害危险性评估报告。

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

### 矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称	忻城县城关镇那北矿区方解石矿			通讯地址				邮编		法人代表	
	电 话		传真		坐标	经度：***** 纬度：*****			矿类	非金属矿	矿种	方解石矿
	企业规模				设计生产能力/ (10 <sup>4</sup> t/a)	***		设计服务年限	22 年			
	经济类型											
	矿山面积 (km <sup>2</sup> )	*****			实际生产能力/ (10 <sup>4</sup> t/a)	暂无		已服务年限	0	开采深度(m)	*****	
	建矿时间				生产现状				采空区面积 (m <sup>2</sup> )			
采矿方式					地下开采		开采层位	二叠系中统栖霞组 (P <sub>2</sub> q)				
采矿 破坏 土地	办公生活区		工业场地			废石场		表土场		总计	已治理面积 (m <sup>2</sup> )	
	数量 (个)	面积 (hm <sup>2</sup> )	数量 (个)	面积 (hm <sup>2</sup> )	数量 (个)	面积 (m <sup>2</sup> )	数量 (个)	面积 (m <sup>2</sup> )				
	破坏土地情况 (hm <sup>2</sup> )		破坏土地情况 (hm <sup>2</sup> )		破坏土地情况 (m <sup>2</sup> )		破坏土地情况 (m <sup>2</sup> )					
采矿固 体废弃 物排放	类 型		年排放量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)		年综合利用量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)		累计积存量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		主要利用方式			
	合计											

矿山地质环境现状调查表（续）

含水层破坏情况	影响含水层的类型			区域含水层遭受影响或破坏的面积(km <sup>2</sup> )		地下水最大下降幅度 (m)		含水层被疏干的面积 (m <sup>2</sup> )			受影响的对象				
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积 (m <sup>2</sup> )			破坏程度				修复的难易程度				
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围 (m <sup>2</sup> )	体积 (m <sup>3</sup> )	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m <sup>2</sup> )	
							死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m <sup>2</sup> )	直接经济损失 (万元)				
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑 (个)	影响范围 (m <sup>2</sup> )	最大长度 (m)	最大深度 (m)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m <sup>2</sup> )
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m <sup>2</sup> )	直接经济损失 (万元)			
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量 (个)	最大长度 (m)	最大宽度 (m)	最大深度 (m)	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积 (m <sup>2</sup> )
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m <sup>2</sup> )	直接经济损失 (万元)			

矿山企业（盖章）：

填表单位（盖章）：广西壮族自治区第四地质队 填表人：吴小凤 填表日期：2024年8月