

广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

广西信发铝电有限公司

2024年8月

# 广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：广西信发铝电有限公司

编制单位：北京郁乔源矿产投资咨询有限公司

法人代表：孟斌

总工程师：孙倚天

项目负责人：宋 辉

编写人：陈海峰 张家荣 覃革帆

制图人员：张家荣

审 核：宋 辉

审 定：孙倚天

提交时间：2024 年 8 月 10 日



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	靖西市大甲矿区铝土矿		
	矿山企业名称	广西信发铝电有限公司（签章）		
	通讯地址	广西靖西市渠洋镇	邮 编	
	法人代表	崔玉峰	联系人	王宁
	联系电话		传 真	
	经济类型	其他有限责任公司	开采矿种	铝土矿
	矿区范围	见附图	矿山面积	*****km <sup>2</sup>
	建矿时间	—	生产现状	—
	设计利用资源储量	*****万t	企业规模	大型
	矿山服务年限	9.4年	土地利用现状图幅号	
	设计生产能力	***万t/a	实际生产能力	—
方案编制单位	单位名称	北京郁乔源矿产投资咨询有限公司（签章）		
	通讯地址	北京市海淀区苏州街731号7层702	邮 编	***
	法人代表	孟斌	联系人	宋辉
	联系电话		传 真	
	主要编制人员			
	姓名	职 责		签 名
	宋 辉	项目负责人、野外调查、审核		
	陈海峰	野外调查、方案编写		
	张家荣	野外调查、制图		
	覃革帆	野外调查、方案编写		
孙倚天	审定			

	土地类型		面积hm <sup>2</sup>			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用“三区三线”
复垦 土地 利用 现状	耕地01	水田0101（8等）	43.8858		43.8858	
		旱地0103（10等）	158.0515	19.0322	139.0193	
	园地02	果园0201	11.6193		11.6193	
	林地03	乔木林地0301	19.8783	0.1116	19.7667	
		竹林地0302	0.2976		0.2976	
		灌木林地0305	15.0477	0.4491	14.5986	
		其他林地0307	0.6572	0.0571	0.6001	
	草地04	其他草地0404	0.3706		0.3706	
	工矿仓储用地06	采矿用地0602	23.4318	4.935	18.4968	
	特殊用地09				0.067	
	交通运输用地10	农村道路1006	0.0670		5.9566	
	水域及水利设施 用地11	坑塘水面1104	5.9566	0.8673	2.2674	
		沟渠1107	3.1347		0.345	
		水工建筑用地1109			0.0442	
	其他用地12	设施农用地1202	0.3450		0.1227	
合计		<b>282.9100</b>	<b>25.4523</b>	<b>257.4577</b>		
复垦 责任 范围内 土地 损毁 面积	类型		面积（hm <sup>2</sup> ）		其中	
	损毁	挖损	282.2600		25.4523	256.8077
		压占	0.6500			0.6500
		塌陷				
		小计	<b>282.9100</b>		<b>25.4523</b>	<b>257.4577</b>
	占用“三区三线”					
合计		<b>282.9100</b>		<b>25.4523</b>	<b>257.4577</b>	
土地 复垦 面积	一级地类	二级地类	面积hm <sup>2</sup>			
			已复垦		拟复垦	
	耕地01	水田0101（8等）			43.8871	
		旱地0103（10等）			181.8985	
	园地02	果园0201			10.8179	
	林地03	乔木林地0301			35.0848	
	特殊用地09				0.0670	
	交通运输用地10	农村道路1006			1.252	
	其他土地12	设施农用地1202			0.1227	
	合计				<b>273.1300</b>	
土地复垦率%				<b>96.54</b>		
投资 预算	土地 复垦	静态投资（万元）	3661.82	动态投资（万元）	4237.43	
		单位面积静态投资 （万元/亩）	0.8629	单位面积动态投资 （万元/亩）	0.9985	
	治理	静态投资（万元）	554.41	动态投资（万元）	627.24	
	静态总投资（万元）		4216.23	动态总投资（万元）		4864.67
	单位面积静态总投资 （万元/亩）		0.9935	单位面积动态总投资 （万元/亩）		1.1463

## 一、自然地理与社会经济概况

### 一) 矿山交通位置

矿区位于靖西市北西面直距 30km，其范围西起靖西市大甲乡凌强屯，东至大甲乡大问、大秋屯，北始口角、满亮屯，南止陇卦屯，地理坐标东经\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*、北纬\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*；矿区范围的水平投影面积为 38.39km<sup>2</sup>。矿区所在地靖西市有 G69 银百高速接 G80 广昆高速公路通达南宁市，公路里程 339km，至百色市 250km；矿区至靖西市运距 40km，矿区至靖西市通过 G359 接 S210 省道到达；矿区内已实现村村通公路，交通较方便。

### 二) 地形地貌

矿区处于云贵高原东南边缘。矿区范围内主要为中低山地形，峰顶标高一般在 +980m~+1100m 之间，最高为更浪山+1170.8m；洼(谷)地标高一般为+840m~+900m，最低为+820.0m。地形相对高差 100~300m。区内碳酸盐岩广布，岩溶地貌占总面积的 90% 以上，地貌类型有强岩溶化峰丛洼地地貌、强岩溶化峰丛谷地地貌、中等岩溶化峰丛洼地地貌和构造侵蚀低中山地貌四种。区域内地表水不发育，主要为岜蒙水库。水库总库容量达 8980 万 m<sup>3</sup>，有效库容 6319 万 m<sup>3</sup>，补给来源为大气降雨及少量地下水。因此，评估区地形条件较简单，地貌条件中等。

### 三) 气象

矿区属亚热带湿润季风气候带。根据靖西市气象站 1961~2007 年资料，年平均气温 19.1℃，最热月(7 月)平均温度 24.6℃，最冷月(1 月)11.0℃。年平均降雨量 1797mm，年平均水面蒸发量 1462.3mm。降雨量的分配具有明显的季节性特征。5~8 月为雨季，雨季降雨量占全年的 63.4%，雨季日平均降雨量 9.3mm；11 月至来年 3 月为枯季，

枯季降雨量仅占全年的 15.6%。大雨、暴雨及大暴雨是最主要的降雨形式，大雨、暴雨及大暴雨雨量占全年雨量的 48.3%~69.2%，多年日最大降雨量为 196.3mm(1973 年 5 月 22 日)。2003 年~2007 年靖西市各日大雨、暴雨、大暴雨的主要降雨时段(取 1.0mm/小时时段)的平均降雨强度为 6.46mm/小时，最大降雨时段的降雨强度平均值为 19.8mm/小时。大雨的频率 9~21 天/年，暴雨频率 3~10 天/年，大暴雨频率 0~3 天/年。

### 四) 水文

区域内地表水系不发育，水文地质单元根据地下水补排系统划分，单元的边界为

地下分水岭或裂隙地下水含水体与岩溶地下水含水体之间的接触界线。岩溶地下水分布区，主要划分为定业地下河流域、上布地下河流域、百啼地下河流域。龙合矿段、农古矿段及德华矿段分水岭以西属定业地下河流域，该区的侵蚀基准面为 465m；德华、坛马、大面矿段分水岭以北属上布地下河流域，该区的侵蚀基准面为 629m；德华矿段、大面矿段分水岭以南及大甲矿段分水岭以北属百啼地下河流域源头区，岜蒙水库为该区的最终排泄基准面；果仁矿段属百甲地下河流域，该区的侵蚀基准面为 468m；大甲矿段西南属庞凌地下河流域源头区，该区的侵蚀基准面为 468m；大甲矿段东南属龙潭地下河流域源头区。

#### 五) 土壤与植被

据土壤普查资料，矿区及周边土壤主要为黄壤土，成土母质主要为岩石风化的残积物和坡积物，基岩类型主要有灰岩、泥岩等。分布不稳定，多分布在峰丛谷地及开阔洼地低洼地段，厚 0~2.50m。含少量铝土矿块及灰岩碎块，粘土粘性及可塑性弱，锤击易碎，孔隙发育，结构松散，顶部时有腐殖土薄层。根据现场调查，项目区区域耕地土层厚度 >60cm，其中旱地耕作层表土平均厚 20cm，水田耕作层表土平均厚 30cm；园地、林地土层厚度 30-50cm；草地土层厚 10-30cm。根据土壤监测报告，项目区土壤属于酸至中性土壤，项目区内土壤有机质含量一般为 10~25g/kg，其中耕地土壤有机质含量 15~25g/kg，pH 值 5.34~7.12。

项目区植被类型主要为天然植被和人工植被两类。项目区位于大石山区，村民将土地利用尽可能最大化，由于人类的活动，原始植被遭到不同程度的破坏，天然植被多为杂木林，人工植被常见的树种有八角、油茶、中药材等经济作物。在山体上植被稀少，在山体缓坡及谷地一般种植有粮食作物，以玉米为主，次为水稻、木薯、红薯、高粱、小麦等，经济作物有油茶、八角、花生、黄豆、生姜等。植被覆盖度达 70%。

#### 六) 社会经济

矿山跨靖西市新甲乡、果乐乡、龙临镇、渠洋镇共四个乡镇，分述如下：

新甲乡地处靖西市北部，东与武平乡、新靖镇为邻，南和禄峒镇毗连，西靠龙临镇，北接渠洋镇、武平镇，距靖西市城 25km，乡级通柏油路，各村屯的交通也较方便。全乡现有 19 个行政村。有少量松、杉、桉树，多为石山灌木薪炭林。河流有庞凌河，境内长约 8 公里。百大二级公路和新圩至祥周二级公路贯穿该乡，交通十分便利。根据各村实际，大力发展经济作物，甘蔗、生姜、西瓜、冬菜等种植面积逐步扩大，在

全乡基本形成“一村一品”的特色农业。大胆调整农业产业结构，大力种植烤烟和其他经济作物，把烟、蔗、姜、果、桑作为农业综合开发的重点项目，尤其是把烤烟生产作为全乡的支柱产业来抓，大力发展黄烟业。

果乐乡位于靖西市西北部，东南靠龙临镇，西邻安德镇及那坡县龙合乡，北邻魁圩乡，东北与渠洋镇接壤，距靖西市城区 47km。果乐乡下辖 13 个行政村：自强村、大有村、大会村、果乐村、大偕村、大根村、仰化村、连境村、大叭村、义用村、和温村、交怀村、亮卜村，228 个村民小组，2019 年末总人口 28190 人，全乡耕地面积 24971 亩，森林面积 1413.5 亩，多为石山杂木林，辖区总面积 131.86km<sup>2</sup>。果乐乡境内属岩溶峰丛山区，间有狭小圆形洼地与槽谷。境内无常流河溪，旱季水源奇缺，雨季地下水消流不及，冒出地表，形成内涝，北部有岩溶塌落形成的连境湖。农田灌溉多靠机电泵抽取地下水。农业主种玉米、红薯、水稻。经济作物有生姜、八角等。劳务输出是农村经济收入的主要途径。

龙临镇位于靖西市西北部，东接新甲乡，南邻禄峒乡，西连安德镇，北与果乐乡、渠洋镇接壤，距离靖西城区 28km，全镇辖龙临村、巴南村、巴意村、大而村、龙显村、龙门村、大品村、大农村、百鲁村、念浩村、龙明村、龙满村、偕乐村、大问村，14 个行政村 269 个村民小组，2019 年末总人口 38203 人，辖区总面积 149.22km<sup>2</sup>。龙临镇有百大二级公路临街而过，往西北至果乐乡，沿东北至偕乐村有四级公路可通。镇内有龙临、偕乐和大品三个圩场，镇政府驻地龙临街为靖西市较大集市之一，农历逢五逢十为街日，客流量一万多人次左右，日交易额约 20 万元；偕乐街贸易点地处龙临、大甲、果乐三乡镇交汇处，大品街贸易点位于新圩乡与龙临镇之间，有省道 320 线穿过，逢二逢七均为偕乐街、大品街的街日，人流量大，农贸市场兴旺。该镇矿藏主要有铝土矿和煤矿，铝土矿藏量丰富、矿床规模大、矿石质量好，全是露天矿，易于开采；煤矿品位高、埋藏浅、藏量多，主要有百鲁、龙满两个矿床，矿藏资源开采前景广阔。该镇土特产主要有田七、大果山楂、茶叶、八角、糖梨以及多种野生中草药，其中田七和大果山楂久负盛名。

渠洋镇位于靖西市西北部，东南与武平乡相接，西南分别与龙临镇、果乐乡、大甲乡相接，东北与魁圩乡、德保县敬德镇接壤，距靖西市城区 27km。渠洋镇下辖 1 个社区、22 个行政村，设 300 个村民小组，2019 年末总人口 44526 人，辖区总面积 240.49km<sup>2</sup>。渠洋镇自然资源、旅游资源丰富。随着改革开放不断深入和市场经济的大

发展，镇政府所在地已由过去单一的农产品交换场所变为靖西北部地区的文化、贸易中心。该镇以农业生产为主，主要支柱产业有甘蔗、生姜、大果山楂、水产养殖等。该镇目前正在积极发展特色农业，在保持原有产业的基础上大力发展水产养殖业、桑蚕业、和西番莲种植业。渠洋镇水资源丰富，目前网箱养鱼、围网养鱼已初具规模。

靖西市是广西壮族自治区直辖市，由百色市暂代管，是一个以壮族为主体的多民族聚居县级市，全市辖 11 镇 8 乡，面积 3322km<sup>2</sup>，根据 2022 年靖西市国民经济和社会发展统计公报，2022 年，靖西市地区生产总值为 184.77 亿元，同比增长 10.1%；其中，第一产业增加值 24.87 亿元，增长 4.9%；第二产业增加值 98.43 亿元，增长 18.6%；第三产业增加值 61.47 亿元，增长 1.9%。按常住人口计算，人均生产总值 37805 元，比上年增长 10.3%。全市财政总收入 23.44 亿元，同比下降 2.2%。全市居民人均可支配收入 20707 元，同比名义增长 4.9%；城镇居民人均可支配收入 35353，同比名义增长 3.3%；农村居民人均可支配收入 14686 元，同比名义增长 6.6%。全市户籍人口 66.03 万人，常住人口为 48.82 人，城镇常住人口 16.56 人，城镇化率 33.9%。（资料来自广西百色靖西市人民政府门户网站）

## 二、矿区地质环境条件

### 一）地层岩性

矿区出露地层有石炭系、二叠系、三叠系及第四系，其中二叠系上统的底部为沉积型铝土矿（堆积铝土矿的矿源层）的产出层位，中、下统是堆积铝土矿分布的主要基底地层。

### 二）地质构造

核实工作区位于南华准地台右江再生地槽靖西～田东隆起的西北端，靖西褶断带的东部，沿新圩向斜北西翼部呈带状分布，铝土矿的产出受新圩向斜构造严格控制。区域内出露泥盆系至第四系地层，褶皱、断裂构造较发育，岩浆岩小面积出露。其中上二叠统底部产沉积铝土矿，第四系更新统产堆积型铝土矿。区域内矿产有铝土矿、石灰岩、水泥用粘土、铜锡、金、煤、磷、黄铁矿、重晶石等，其中堆积型铝土矿分布广、规模大，为区内最重要的矿产资源。

#### 1) 褶皱构造

矿区主要褶皱为新圩向斜。

位于矿区东南部，是区内主要的控矿构造，向斜轴向 305°；核部出露下三叠统北

泗组，两翼和扬起端出露下三叠统马脚岭组~下石炭统岩关阶，紧靠核部岩层产状较陡（50~60°），翼部产状较平缓（10~30°），南西翼受北西向断层破坏，局部发生次级褶皱。沉积铝土矿沿翼部呈环状展布，大甲矿段的堆积铝土矿体分布于向斜的北西扬起端。

## 2) 断裂构造

工作区内断层发育，基本上都为北西向展布。断层的发育，破坏了沉积铝土矿矿体的形态和连续性，同时促使了堆积铝土矿体的形成。

洞立~大进断层（F<sub>26</sub>）：位于大甲矿段中部，沿着新圩向斜的北东翼展布，走向为北西向，长大于 10km，切割泥盆系~二叠系下统地层，倾向南西，倾角 35~40°，主体部分为 1 号矿体所覆盖，属逆断层。

凌强~新圩断层（F<sub>2</sub>）：长约 15km，位于大甲矿段中部，两端大部分穿出矿区，切割泥盆系~三叠统地层。走向北西，倾向南西，倾角 40°；为逆断层，局部被第四系覆盖。

## 三) 水文地质

区域地下水类型可划分为：碳酸盐岩裂隙溶洞水、碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水、碎屑岩类构造裂隙水、松散岩类孔隙水 4 大类。矿区地下水类型划分为：松散岩孔隙水、碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水等 3 种类型。

矿山开采矿体位于最低侵蚀基准面以上，露天采场多位于山坡或山谷洼地，汇水面积不大，与区域含水层或地表水联系不紧密。采场和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。评估区水文地质条件复杂程度为中等。

## 四) 工程地质

根据矿区岩土体工程地质性质，结合岩性、结构、组合关系、强度等，将本矿床岩石可划分为 2 个工程地质岩组和 1 个土体类型：单层结构土体；薄-中厚层状中等岩溶化较坚硬碳酸盐岩夹碎屑岩岩组；中厚层状强岩溶化坚硬碳酸盐岩岩组。

矿床顶底板围岩主要为中厚层状强岩溶化碳酸盐岩，露天采矿场边坡为岩质边坡及土质边坡，绝大部分属稳定边坡，不易发生工程地质问题。评估区矿山工程地质条件复杂程度中等。

## 五) 人类工程活动

本矿山为新建矿山，前期少量探矿工程经自然恢复已基本恢复到原状；矿区范围

内非法开采活动形成7处采坑，共计损毁土地面积25.4523hm<sup>2</sup>，各采坑已平整，部分采坑形成多级台阶，采场台阶与边界形成的边坡基本稳定，非法开采活动剥离浅表岩土体，造成表土与植被损毁，对地形地貌的破坏和影响程度较严重；矿山周边人类工程活动主要表现为附近居民的耕作等活动，对原有植被及表土造成破坏程度较轻。现状矿业活动对地质环境的影响程度较严重。

综上，现状矿业活动对地质环境的影响程度复杂。

### 三、矿山地质环境问题

#### 一) 矿山地质灾害及其隐患

已产生：

现状评估不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。

可能产生：

预测工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后采矿活动引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建成后（闭坑后）引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。

#### 二) 地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。

已产生：

矿山范围内的非法开采活动对地形地貌景观产生破坏，影响程度较严重。

可能产生：

未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在设计在露天采场、临时表土场、矿山公路等地段，对地形地貌产生严重破坏。

三) 矿区含水层破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度，及对生产生活用水的影响等。

已产生：

现状工程活动对含水层的影响和破坏较轻。

可能产生：

预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

四) 水土环境污染。

已产生：现状矿山工程活动对矿区水土环境污染程度较轻。

可能产生：预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

五) 土地资源的影响和破坏，包括压占、毁损、塌陷的土地类型及面积。

已产生：

本矿山为新建项目，经现场调查，现状矿区范围内的非法开采活动共计损毁土地面积 25.4523hm<sup>2</sup>，包括旱地 19.0322hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 10 等）、乔木林地 0.1116hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.4491hm<sup>2</sup>、其他林地 0.0571hm<sup>2</sup>、采矿用地 4.9350m<sup>2</sup>、农村道路 0.8673hm<sup>2</sup>，损毁方式为挖损，现状损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），损毁土地权属靖西市龙临镇龙满村、龙临镇偕乐村、果乐乡自强村集体所有。现状矿山对土地资源的破坏程度严重。

可能产生：

未来矿山生产建设共计损毁土地面积为已损毁和拟损毁土地面积的总和，共计 282.9100hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8858hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 8 等）、旱地 158.0515hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 10 等）、果园 11.6193hm<sup>2</sup>、乔木林地 19.8783hm<sup>2</sup>、竹林地 0.2976hm<sup>2</sup>、灌木林地 15.0477hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6572hm<sup>2</sup>、其他草地 0.3706hm<sup>2</sup>、采矿用地 23.4318m<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 5.9566hm<sup>2</sup>、坑塘水面 3.1347hm<sup>2</sup>、沟渠 0.3450hm<sup>2</sup>、水工建筑用地 0.0442hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>。损毁方式为挖损及压占。项目损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），损毁土地权属靖西市新甲乡大甲村、新甲乡大进村、龙临镇大问村、龙临镇龙满村、龙临镇念浩村、龙临镇偕乐村、果乐乡大有村、果乐乡自强村、渠洋镇古桥村集体所有。预测矿山对土地资源的破坏程度严重。

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。

已产生：无

可能产生：预测采矿活动对周围交通干线、水利工程、工矿企业的影响程度较轻。

七) 已采取的防治措施和治理效果。

非法开采区已采取分级削坡+植被恢复等措施进行复绿。

#### 四、拟采取的保护与治理措施

##### 一) 矿山地质灾害防治措施

###### 1、不稳定斜坡预防措施

规范开采+清除危岩+截排水沟+坡面防护+监测工程。

###### 2、泥石流预防措施

规范排土+修筑拦渣墙+截排水沟+监测工程。

###### 3、岩溶塌陷预防措施

巡视监测+回填防治或梁板跨越

##### 二) 含水层破坏防治工程破坏防治措施

预测对含水层的破坏程度较轻，不部署预防措施。

##### 三) 水土污染防治措施

按生态环境部门要求部署地下水污染防治工程。

##### 四) 地形地貌景观破坏防治措施

采用边坡绿化+植被恢复等工程措施，配合土地复垦工程，对地形地貌景观进行有效防治。

##### 五) 土地复垦工程

主要采取场地回填工程、土壤培肥改良工程及植被恢复等复垦防治工程，复垦土地总面积 273.1300hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8871hm<sup>2</sup>、旱地 181.8985hm<sup>2</sup>、果园 10.8179hm<sup>2</sup>、乔木林地 35.0848hm<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 1.2520hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>，土地复垦率 96.54%。

##### 六) 监测工程

###### 1、地质灾害监测

###### (1) 地质灾害

不稳定斜坡、崩塌、滑坡：布置在各设计露天采场边坡、上山公路及周围高陡斜坡，一般在不稳定斜坡的分布范围或斜坡顶布置监测点，并对整个影响范围进行巡视。

泥石流：布置在露天采场坡面、表土场堆放边坡。

岩溶塌陷：布置在周围岩溶洼地。

## (2) 其他地质环境问题

崩塌、滑坡及泥石流：布置在内排土场、表土场堆放边坡。

## 2、含水层监测

对矿区周围地下水进行水质监测，动态监测地下水水位、水质及流量。水质监测频率：1组/4个月，水位、水量监测频率：1次/4月。监测时限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

## 3、地形地貌景观监测

布置在各损毁土地单元地段，监测各损毁土地单元的范围、面积和程度。监测频率：1次/年。监测时限为从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

## 4、土地复垦监测

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

## 七) 管护措施工程设计

对复垦的水田进行管护，主要有水分管理、养分管理、中耕与培土、灌溉与施肥、病虫与杂草管理、收割后苗杆管理等。

对复垦的旱地进行管护，主要有养分管理、中耕与培土、灌溉与施肥、病虫与杂草管理、收割后苗杆管理等。

对复垦的园地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的3年，管护次数：每年1次，管护工作包括：施肥、水分及养分管理、园木修枝、园木病虫害防治、补种等。

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

对复垦的草地进行管护，主要包括破除土表板结、补苗、病虫害管理等。

## 五、工作部署

本方案按拟申请的采矿许可证期限9.4年（含基建期1.0年）、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期1.0年及监测管护期3.0年进行规划，生产期对矿山开采破坏情况按5年为一个阶段进行规划，设计分四个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段（生产中前期）：2024年9月至2029年8月，共5.0年，主要工作包括

近期部署拦渣墙等预防工程；生产过程中按边生产边治理复垦的原则，部署截排水等预防工程及表土收集工程；并对已完成开采的露天采场地进行治理与土地复垦工程；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程，以及已复垦土地的监测及管护工程。

第二阶段（生产后期）：2029年9月至2034年1月，共4年5个月，生产过程中按边生产边治理复垦的原则，部署截排水等预防工程及表土收集工程；并对已完成开采的露天采场地进行治理与土地复垦工程；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程，以及已复垦土地的监测及管护工程。

第三阶段（闭坑后）：2034年2月至2038年1月，共4年，闭坑后治理与土地复垦工作包括生产过程中未完成复垦的配套设施场地、采场等各损毁单元的保护治理及土地复垦工程，矿山地质环境监测工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

本方案规划期13.4年，即从2024年9月至2038年1月。根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，细化各年度的工作计划安排。

## 六、经费预算及资金来源

本矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资预算编制依据采用《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额（2007年版）》计价的要求完成，所用的工程材料价格参考百色市建设工程造价管理站最新发布的《百色建设工程造价信息2024年第5期》，项目建设期的年物价指数按3.0%计。

### 一）经费预算

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为4864.67万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资4216.23万元，占投入总资金的86.67%，价差预备费648.43万元，占投入总资金的13.33%。该投资预算总额包含治理费用627.24万元，土地复垦费用4237.43万元。

### 二）资金来源

该项目的矿山地质环境保护与土地复垦经费均由广西信发铝电有限公司承担。

填表人：覃革帆

填表日期：2024年8月8日

# 目 录

<b>1.前 言</b> .....	<b>1</b>
1.1.任务由来与编制目的 .....	1
1.2.方案编制工作概况 .....	1
1.3.方案的服务年限 .....	5
<b>2.矿山基本情况</b> .....	<b>6</b>
2.1.矿山概况 .....	6
2.2.矿山自然概况 .....	17
2.3.社会经济概况 .....	21
2.4.矿区地质环境背景 .....	22
2.5.矿区土地利用现状 .....	51
2.6.矿山及周边人类工程活动情况.....	55
2.7.矿山地质环境和土地条件小结.....	55
<b>3.矿山地质环境影响评估和土地损毁评估</b> .....	<b>57</b>
3.1.矿山地质环境影响评估范围与级别 .....	57
3.2.现状评估 .....	59
3.3.预测评估 .....	73
<b>4.矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分</b> .....	<b>93</b>
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.....	94
<b>5.矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析</b> .....	<b>95</b>
5.1.矿山地质环境治理可行性分析.....	95
5.2.矿区土地复垦可行性分析.....	95
<b>6.矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计</b> .....	<b>110</b>
6.1.矿山地质环境保护与土地复垦预防工程 .....	110
6.2.地质环境治理工程设计 .....	112
6.3.矿区土地复垦工程设计 .....	119
6.4.矿山地质环境监测工程.....	133
6.5.矿区土地复垦监测和管护 .....	137

<b>7.经费预算</b> .....	<b>143</b>
7.1.预算说明 .....	143
7.2.矿山地质环境防治工程经费预算.....	151
7.3.土地复垦工程经费预算.....	156
7.4.预算结果 .....	163
7.5.投资预算附表 .....	164
<b>8. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排</b> .....	<b>184</b>
8.1.总体工程部署 .....	184
8.2.年度实施计划 .....	184
<b>9.保障措施与效益分析</b> .....	<b>186</b>
9.1.保障措施 .....	186
9.2.效益分析 .....	189
<b>10.结论与建议</b> .....	<b>191</b>
10.1.结论.....	191
10.2.建议.....	192
附表 1: 复垦责任范围坐标表.....	195
附表 2: 矿山地质环境现状调查表 .....	195
附件 1: 探矿权证、采矿权新立登记意见文件.....	197
附件 2: 矿山企业营业执照.....	198
附件 3: 编制方案委托书.....	199
附件 4: 编制单位承诺书.....	200
附件 5: 矿山企业承诺书.....	201
附件 6: 编制单位对本方案的初审意见 .....	202
附件 7: 矿山企业对方案的意见 .....	204
附件 8: 土地权属人意见.....	205
附件 9: 开发利用方案评审意见书 .....	206
附件 10: 当地自然资源部门对本方案的初审意见.....	207
附件 11: 原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》备案表 .....	208
附件 12: 大甲矿区铝土矿环境影响现状监测报告.....	209

## 附 图 目 录

图号	图 名	比例尺
1	矿山地质环境与土地损毁现状评估图	1: 10000
2-1	矿山地质环境与土地损毁预测评估图一	1:5000
2-2	矿山地质环境与土地损毁预测评估图二	1:5000
3	矿山土地利用现状图	1: 20000
4-1	矿山土地复垦规划图一	1:5000
4-2	矿山土地复垦规划图二	1:5000
5-1	矿山地质环境保护治理工程部署图一	1:5000
5-2	矿山地质环境保护治理工程部署图二	1:5000
6-1	露天采场地质环境保护与土地复垦工程剖面图一	1:1000
6-2	露天采场地质环境保护与土地复垦工程剖面图二	1:1000
7	矿区土地遥感监测影像图	1:10000
8	露天开采最终境界平面图二（引自开发利用方案）	1:2000
9	露天开采最终境界平面图三（引自开发利用方案）	1:2000
10	DJ01矿体1008号勘探线地质剖面图（引自开发利用方案）	1:1000
11	矿区水文地质图（引自开发利用方案）	1: 10000

# 1.前 言

## 1.1.任务由来与编制目的

根据广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号），各级国土资源主管部门发证的矿山全部实行《矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案》和《土地复垦方案》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿为探转采新申请采矿权项目，目前正在申请办理采矿权手续，为完善报批材料及相关用地手续，依法需编制该矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案。2023年9月，广西信发铝电有限公司委托北京郁乔源矿产投资咨询有限公司承担《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，方案已通过评审并完成备案，获得广西壮族自治区自然资源厅的批复，详见附件10。

由于拟申请矿区范围及资源储量发生变化，广西信发铝电有限公司重新进行了资源储量核实报告及矿产资源开发利用方案编制工作。2024年5月，广西信发铝电有限公司重新委托北京郁乔源矿产投资咨询有限公司承担《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

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

## 1.2.方案编制工作概况

### 1.2.1.原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制、实施情况

#### (1) 编制情况

北京郁乔源矿产投资咨询有限公司于2023年9月完成《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称原《方案》）的编制及备案工作，详见附件10。该方案预测矿山损毁土地总面积243.0880hm<sup>2</sup>，包括水田38.8873hm<sup>2</sup>、旱地133.7705hm<sup>2</sup>、果园9.9159hm<sup>2</sup>、乔木林地17.5587hm<sup>2</sup>、竹林地0.2370hm<sup>2</sup>、灌木林地12.8039hm<sup>2</sup>、其他林地1.2504hm<sup>2</sup>、其他草地0.3252hm<sup>2</sup>、采矿用地21.5437m<sup>2</sup>、农村道路3.7851hm<sup>2</sup>、坑塘水面2.6326hm<sup>2</sup>、沟渠0.3307hm<sup>2</sup>、设施农用地0.0471hm<sup>2</sup>。方案设计采取

修建排水沟、修砌挡墙等治理恢复工程与建（构）筑物拆除、土地平整、水田犁底层再造、土地翻耕、表土回填、种植绿肥、种植林木、撒播草籽等复垦工程措施，预期复垦土地面积 229.5938hm<sup>2</sup>，包括水田 39.0516hm<sup>2</sup>、旱地 156.1715hm<sup>2</sup>、果园 9.1408hm<sup>2</sup>、乔木林地 22.3062hm<sup>2</sup>、灌木林地 2.4982hm<sup>2</sup>、农村道路 0.4255hm<sup>2</sup>，土地复垦率 94.45%。矿山地质环境保护与土地复垦动态总投资 4562.09 元，单位面积动态费用为 1.2512 元/亩。原《方案》设计服务年限自 2023 年 11 月至 2040 年 3 月，按 4 个阶段进行土地复垦工作：第一阶段（生产中前期）：2023 年 11 月至 2028 年 10 月，共 5 年，主要工作包括近期部署拦渣墙等预防工程；生产过程中按边生产边治理复垦的原则，部署截排水等预防工程及表土收集工程；并对已完成开采的露天采场地进行治理与土地复垦工程；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程，以及已复垦土地的监测及管护工程。第二阶段（生产中期）：2028 年 11 月至 2033 年 10 月，共 5 年，生产过程中按边生产边治理复垦的原则，部署截排水等预防工程及表土收集工程；并对已完成开采的露天采场地进行治理与土地复垦工程；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程，以及已复垦土地的监测及管护工程。第三阶段（生产后期）：2033 年 11 月至 2036 年 3 月，共 2 年 5 个月，生产过程中按边生产边治理复垦的原则，部署截排水等预防工程及表土收集工程；并对已完成开采的露天采场地进行治理与土地复垦工程；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程，以及已复垦土地的监测及管护工程。第四阶段（闭坑后）：2036 年 4 月至 2040 年 3 月，共计 4 年，治理与土地复垦工作包括生产过程中未完成复垦的配套设施场地、采场等各损毁单元的保护治理及土地复垦工程，矿山地质环境监测工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

## （2）实施情况

经核实，原《方案》编制完成后未获得采矿许可证，矿山未进行生产，故原《方案》设计矿山地质环境保护与土地复垦工程均未实施。

### 1.2.2.与本方案的对比、衔接情况

本矿山地质环境保护与土地复垦方案预测损毁土地总面积 282.9100hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8858hm<sup>2</sup>、旱地 158.0515hm<sup>2</sup>、果园 11.6193hm<sup>2</sup>、乔木林地 19.8783hm<sup>2</sup>、竹林地 0.2976hm<sup>2</sup>、灌木林地 15.0477hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6572hm<sup>2</sup>、其他草地 0.3706hm<sup>2</sup>、采矿用地 23.4318m<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 5.9566hm<sup>2</sup>、坑塘水面 3.1347hm<sup>2</sup>、沟渠 0.3450hm<sup>2</sup>、水工建筑用地 0.0442hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>。与原《方案》相比，地类和面积均存在差异，主要是原因是：①本方案是根据新的开发利用方案进行编制，井口场地及生产配套设施用地的

面积随新的开发利用方案而有所增加；②本方案是按照最新的国土变更调查成果数据进行土地损毁分析，故两个方案损毁地类相差较大。因此，未来采矿活动，采矿权人对矿山的矿山地质环境保护与土地复垦工程施工应以本方案为准。

### 1.2.3.本方案编制工作概况

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，北京郁乔源矿产投资咨询有限公司接受委托后，按《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》中要求的工作程序，在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，于2024年5月中旬组织技术人员对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访，主要调查区域为拟建露天采场、选矿厂及周围村庄等。重点调查矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，通过现场调查及走访当地居民，明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料；根据土地利用现状，对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

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

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11套，野外调查面积约41km<sup>2</sup>（以地质灾害调查及摄像为主），调查线路约58km，定地质地貌点10处、水文地质点6处，拍摄照片150张，航拍录像15段。本次工作于2024年5月初进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2024年5月至2024年7月进行室内资料整理、编制图表、编写报告。具体的工作程序见图1-2-1，完成工作量见表1-2-1。

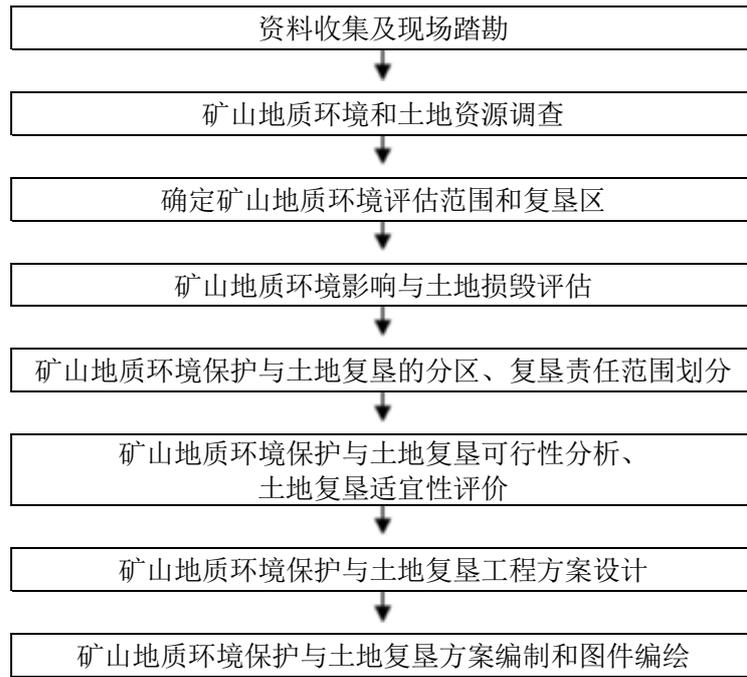


图 1-2-1 工作程序框图

表 1-2-1 完成工作量表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	收集资料	《区域水文地质普查报告（1：20万靖西幅）》（1977年）	份	1
		《区域水文地质普查报告（1：20万百色幅）》（1981年）	份	1
		《广西壮族自治区数字地质图2006版说明书》	份	1
		《广西靖西县大甲矿区铝土矿资源储量核实报告》（2012年8月）（该报告在撤销靖西县设立县级靖西市前完成编制）	份	1
		《关于靖西市大甲矿区铝土矿采矿权划定矿区范围的批复》（2021年5月）	份	1
		《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿矿产资源开发利用方案》（2024年6月）	份	1
		《关于靖西市大甲矿区铝土矿开发利用方案圈定矿区范围不涉及永久基本农田、生态保护红线的意见》（2023年7月）	份	1
		百色市靖西生态环境局关于《关于核实靖西市大甲矿区铝土矿开发利用方案圈定矿区范围是否涉及水源地保护区证明的函》的复函（2023年7月）	份	1
		《矿区土地利用现状图》	份	1
		《百色建设工程造价信息（2024年第5期）》	份	1
2	野外调查	调查面积	km <sup>2</sup>	41
		地质地貌及水文地质点	处	16
		拍摄相关照片	张	150
		航拍录像	段	15

### 1.3.方案的服务年限

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

根据矿山开发利用方案，矿山服务年限为 9.4 年，加上闭坑后的矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年，因此，本方案服务年限为 13.4 年（预计自 2024 年 9 月至 2038 年 1 月）。当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式，以及当矿山总损毁范围扩大时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。



编号	X(2000)	Y(2000)	编号	X(2000)	Y(2000)

### 2.1.1.3.拟申请采矿权情况

拟申请采矿权平面范围位于划定矿区平面范围内，扣除水源保护区范围后，2023年12月百色市自然资源局、靖西市自然资源局出具了关于采矿权新立登记申请核查意见报告，同意采矿权新立申请。拟申请采矿权平面范围由22个边界拐点和12个扣除区拐点圈定，矿区范围拐点坐标详见表2-1-3。拟申请采矿权各要素如下：

采矿权人：广西信发铝电有限公司；

矿山名称：广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：铝土矿；

开采方式：露天开采；

生产规模：\*\*\*\*万 t/a；

拟申请矿区面积：19.972km<sup>2</sup>；

拟申请开采标高：+1020m~+800m；

拟申请服务年限：9.4a（合9年5个月、含基建期1.0a）

表 2-1-3 广西靖西市大甲铝土矿拟申请矿区范围拐点坐标表

功能分区	拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
矿区						

功能分区	拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
扣除区 I						
扣除区 II						

矿区面积（不含扣除区）： $\text{km}^2$ ，开采深度：+1020m 至+800m

#### 2.1.1.4.周边矿权分布情况

广西信发铝电有限公司在 2015 年 10 月获得古立、大品、新圩南、禄峒东、陇美、大慈、三合等七个矿权的采矿许可证，全部矿权范围共划为四个开采分区，本矿区东侧紧邻第三开采分区，南侧分布有第一、第二、第四开采分区，各矿区位置关系详见图 2-1-1。广西靖西市大甲铝土矿北部为大面铝土矿、坛马铝土矿，北西面有那坡县果仁铝土矿勘探、那坡县龙合铝土矿勘探、那坡县农古铝土矿勘探、那坡县德华铝土矿勘探。靖西市大甲铝土矿与周边探矿权位置关系见图 2-1-2。矿区界线清楚，无矿权纠纷问题。矿区建设内、外部条件良好。

图 2-1-1 矿区周边矿权位置关系图

图 2-1-1 矿区与周边探矿权位置关系见图

## 2.1.2. 矿山开采历史与现状

### 2.1.2.1 矿山勘查简史

在本次方案编制工作开展前，前人在矿区及周边已做过一定的地质工作，主要如下：

1993 年~1999 年，广西壮族自治区第二地质队区调分队对包括本矿区西半边在内的那坡县南半幅、德隆街幅开展 1：5 万地质调查工作，提交了 1：5 万区域地质调查报告。

1994 年~1995 年，广西壮族自治区第二地质队开展靖西县大邦（大甲）铝土矿普查，投入主要工作量浅井 1830.8m、竖井 22.10m、1/1 万地质简测 35km<sup>2</sup>。1996 年提交的《广西靖西县大邦-那坡县龙合矿田大邦矿区铝土矿普查地质报告》经广西壮族自治区地质矿产勘查开发局审批（桂地矿〔1996〕011 号）（以上工作在撤销靖西县设立县级靖西市之前）。

2008 年 1 月由广西壮族自治区第四地质队、广西壮族自治区二七四地质队联合对龙合矿区及其外围铝土矿进行详查—勘探，项目野外地质工作完成于 2008 年 2 月~2008 年 9 月，项目完成的主要实物工作量为：浅井 40865.1m/5465 个；水文地质探井 166.5m/26 个；1/5 千地形地质测量 201.5km<sup>2</sup>，1/2 千地形地质测量 10.4km<sup>2</sup>，工程及地质点收测 21297 点；1/1 万水工环地质测量 352.6km<sup>2</sup>；基本化学分析样品 5564 件等。2009 年提交《广西那坡县龙合矿区及其外围铝土矿勘探报告》，报告通过原国土资源部矿产资源储量评审中心评审，评审意见书文号为国土资矿评储字〔2009〕184 号，备案文号为桂资储备案〔2010〕01 号。

2012 年 8 月原百色市工业投资有限公司委托广西壮族自治区第四地质队对新划定的广西靖西县大甲矿区铝土矿进行储量核实，并编写了《广西靖西县大甲矿区铝土矿资源储量报告》，报告于 2012 年 11 月 27 日通过原广西壮族自治区国土资源规划院组织的评审，评审意见号（桂规储评字〔2012〕54 号），2012 年 12 月 21 日原广西壮族自治区国土资源厅关于《广西靖西县大甲矿区铝土矿资源储量报告》矿产资源储量评审备案证明（桂资储备案〔2012〕79 号）（以上工作在撤销靖西县设立县级靖西市之前）。

2019 年 10 月靖西市自然资源局执法大队委托广西壮族自治区第四地质队对非法开采铝土矿造成矿产资源破坏价值鉴定，编制了《靖西市龙临镇龙满村鉴定区非法开采铝土矿造成矿产资源破坏价值鉴定报告》，鉴定非法开采了大甲铝土矿勘探范围内的 DJ08、DJ11、DJ13、DJ34 号铝土矿体部分块段。经鉴定非法开采堆积铝土矿资源储量为\*\*\*\*\*万 t。2020 年 6 月广西壮族自治区自然资源厅出具了关于“广西壮族自治区自然资源厅靖西市龙临镇龙满村鉴定区非法开采铝土矿造成矿产资源破坏价值鉴定的批复”桂自然函〔2020〕1986 号。

2023 年底广西信发铝电有限公司委托广西砾垚工程技术有限公司对广西靖西市大甲矿区铝土矿重新开展资源量核实工作。于 2024 年 1 月编制提交了《广西靖西县大甲矿区资源

储量核实报告》，该报告于 2024 年 3 月 1 日通过广西壮族自治区矿产资源储量评审中心组织的评审，评审意见号（桂储评字〔2024〕7 号），并经广西壮族自治区自然资源厅备案（备案号：桂资储备案〔2024〕13 号）（原探矿权在撤销靖西县设立县级靖西市前办理获得）。

### 2.1.2.2 矿山开采历史与现状

矿山属于新立采矿权项目，拟设矿区范围内存在非法开采形成的露天采坑 7 处，分布于 DJ08、DJ11、DJ13、DJ34 号铝土矿体内，1-1 号、1-2 号非法开采区东西长约 600m，南北宽约 200~400m，面积约 46400m<sup>2</sup>，开采标高+923.864~+979.195m，开采深 0.96~1.50m；2 号非法开采区与 3 号非法开采区与公路为界，形成一个东西长约 400m，南北宽约 50~100m 的采场区域，非法开采面积合计约为 20000m<sup>2</sup>，开采标高+899.504~+960.933m，开采深 0.62~2.53m；4 号非法开采区东西长约 600m，南北宽约 50~200m，平面上呈长方形，非法开采面积为 78850m<sup>2</sup>，开采标高+896.935~+936.541m，开采深 0.72~2.05m；5-1 号、5-2 号非法开采区位于龙满村西边，东西长约 400m，南北宽约 500m，平面上呈矩形，非法开采面积为 109273m<sup>2</sup>，开采标高+880.616~+931.017m，开采深 1.86~4.78m。其他区域现状矿区地质环境条件较好。

### 2.1.3. 矿山开发利用方案概述

2024年6月，广西壮族自治区第四地质队完成对《广西靖西市大甲矿区铝土矿矿产资源开发利用方案》的编制工作，方案概况具体如下：

#### 2.1.3.1. 开采对象、资源储量、服务年限及产品方案

##### （1）设计开采对象

拟申请的靖西市大甲矿区铝土矿拟申请采矿权范围内+1020m~+800m 标高间具有工业开采价值的铝土矿矿体。

##### （2）资源储量

##### 1、拟设采矿权范围内保有铝土矿资源量（含扣除区 I 和扣除区 II）

根据“3.1.2 矿区矿产资源概况”，截止 2023 年 12 月 31 日，拟设采矿权范围内（含扣除区 I 和扣除区 II）保有铝土矿净矿石资源量（探明+控制+推断）共计\*\*\*\*\*万吨，平均矿层厚度\*1m，平均含矿率\*kg/m<sup>3</sup>，平均品位 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*%、SiO<sub>2</sub>\*%、A/S\*。

##### 2、扣除区范围内保有铝土矿资源量（扣除区 I、扣除区 II）

矿业权人（广西信发铝电有限公司）在 2024 年 1 月提交《广西靖西县大甲矿区铝土矿资源储量核实报告》（探矿权在撤销靖西县设立县级靖西市前办理取得）时查询拟设采矿权范围内不涉及基本农田，但在本次矿产资源开发利用方案编制时查询发现拟设采矿权范围内

存在两处基本农田，故我单位在本次开发利用方案编制时将拟设采矿权范围内的两处基本农田划为扣除区，分别为扣除区 I 和扣除区 II，因扣除区 I 和扣除区 II 范围内均分布有铝土矿体，矿体编号均为 DJ01。因此在估算可设计利用资源量时需将扣除区内的铝土矿资源量扣除，经估算扣除区内保有铝土矿资源量（探明+推断）合计\*\*\*\*\*万吨，平均含矿率  $779\text{kg/m}^3$ ，平均品位  $\text{Al}_2\text{O}_3\%$ 、 $\text{SiO}_2\%$ 、 $\text{A/S}$ ，其中探明资源量\*\*\*\*\*万吨，推断资源量\*\*\*\*\*万吨，估算过程详见表 4-1。

### 3、设计利用资源量

矿业权人（广西信发铝电有限公司）为在不影响公路和房屋安全的情况下拟对矿区范围内公路路基外的铝土矿资源进行开发利用，特向靖西市人民政府和百色市相关部门提交了采矿权新立登记的申请，据“百自然资函〔2023〕286号”和“靖政函〔2024〕98号”文显示，政府相关部门要求矿业权人在矿山生产期间对 X924 县道负有养护及维护道路畅通安全的义务，并在采矿结束后将道路恢复原样。由于本矿山铝土矿矿体埋藏浅、分布广，矿层平均厚约 4.42m，采场服务年限短，故未来矿山开采 X924 县道路基外的铝土矿体时只要采取相应安全防护措施即可保证 X924 县道的畅通和安全，在靠近路基的采场开采结束后及时回填采坑对公路路基的安全影响很小。因此本方案设计对矿区铝土矿资源进行开发利用时只将村民房屋和公路路基压覆的铝土矿资源以及扣除区范围内的铝土矿资源扣除，保有公路保护带压覆铝土矿及其他保有可利用资源量一并进行设计开采。经统计，公路路基和村民房屋压覆保有铝土矿净矿石资源量（探明+控制+推断）为\*\*\*\*\*万吨，扣除区（除区 I、扣除区 II）内保有铝土矿净矿石资源量（探明+推断）为\*\*\*\*\*万吨。故在扣除村民房屋和公路路基压覆以及扣除区保有资源量后可供设计利用的铝土矿净矿石资源量（探明+控制+推断）共计\*\*\*\*\*万 t；平均矿层厚度 4.42m，平均含矿率\*\*\*\*\* $\text{kg/m}^3$ ，平均品位  $\text{Al}_2\text{O}_3\%$ 、 $\text{SiO}_2\%$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3\%$ 、灼减量%、 $\text{A/S}$  \*、剥采比\*。其中：探明资源量\*\*\*\*\*万吨，控制资源量\*\*\*\*\*万吨，推断资源量\*\*\*\*\*万吨，详见表 4-2。伴生镓金属可利用资源量（推断）\*\*\*\*\*t。

#### （3）矿山设计服务年限

根据开发利用方案，按批复提供氧化铝合格铝土矿矿规模为\*\*\*\*\*万 t/a，为了配矿需要，确保大甲矿区合格铝土矿\*\*\*\*\*万 t/a 的生产规模，大甲矿区需生产铝土矿净矿规模为\*\*\*\*\*万 t/a。大甲矿区设计利用资源储量（净矿量）\*\*\*\*\*万 t，采出铝土矿净矿量\*\*\*\*\*万 t（干重），可生产合格矿量为\*\*\*\*\*万 t，大甲矿区计算服务年限为 8.4 年。

#### 1、采出净矿量=设计利用净矿量×（1-采矿损失率）

其中：设计利用净矿量为：\*\*\*\*\*万 t；采矿损失率为：5%。

采出净矿量=\*\*\*\*\*×(1-5%)=\*\*\*\*\*万 t

## 2、服务年限

服务年限(a) = 铝土矿采出净矿量/铝土矿净矿生产规模

其中：铝土矿采出净矿量为：\*\*\*\*\*万 t；

铝土矿净矿生产规模为：\*\*\*\*\*万 t/a（干重）。

计算所得：服务年限=\*\*\*\*\*/\*\* \*\*\*\*\*≈8.4a

矿山基建期约为 1.0 年，故设计确定矿山的 service 年限约为 9.4 年（合 9 年 5 个月）。

### 2.1.3.2 矿床开采方式

矿区范围内的铝土矿矿体出露地表，产状较平缓。根据开采技术条件，设计采用露天开采的方式进行开采，矿体采用挖掘机开采，自卸汽车运输的采剥工艺，矿山开采不需爆破。

### 2.1.3.3 开拓运输方案

本矿山属山坡露天矿，根据矿体的赋存条件、产状因素、地形地貌等特征，采用公路开拓~汽车运输的开拓运输方案。即先拓展公路至采场最高处，剥除表土层，设置上部表土层的安全平台，然后自上而下每降 10m 分别设置不小于 4m 宽的安全平台对矿体进行开采，直至采区矿体最低开采标高为止。各阶段开采矿石采用全机械化采装，自卸汽车外运的装载运输方式。公路开拓及原矿运输道路系统由干线、支线和临时公路组成。担负的原矿运输量大，服务时间长的公路为采场干线公路，设计为双车道，道路等级为三级、双车道，路面宽 10m，内侧设截、排水沟 0.5m，路肩 1.0m（含防护车挡），道路计算宽度为 11.5m；采用泥结碎石路面；设计行车速度：20km/h，道路最大纵坡≤9%，每隔 200m 设长度不小于 80m 的缓和坡段，缓和坡段最大纵坡≤3%；最小圆曲线半径为 15m。

### 2.1.3.4 开采顺序

根据矿区现状总平面布置、矿山企业年度开采规划情况，本次设计对拟设矿区范围内 DJ01、DJ04、DJ06、DJ07、DJ08、DJ09、DJ10、DJ11、DJ12、DJ13、DJ14、DJ15、DJ17、DJ32、DJ33、DJ34、DJ35、DJ36、DJ44、DJ45、801 矿体等 21 个矿段矿体进行自上而下台阶开采，矿区分布面积广，矿体多，厚度不大，埋藏浅，覆盖层薄，各矿体自然封闭互不连接，未来矿山可根据生产实际需要按运输距离远近合理搭配开采。

### 2.1.3.5 露天开采边坡参数

本矿区矿石物理性质：矿石抗压强度 9.41MPa~77.97MPa。松散系数：表土、矿层以及底板粘土均为 1.5。安息角：表土、矿层以及底板粘土均为 35°。矿体厚度变化较大，矿体单工程厚度为 0.50~17.60m，平均 4.30 m，变化系数为 73.53%，属较稳定变化。根据矿体

赋存条件，本方案参照周边同类型矿山多年生产经验，设计工作台阶高度 $\leq 10\text{m}$ ，工作台阶坡面角 $45^\circ$ 。

露天采场开采深度一般不大于 $10\text{m}$ ，局部达 $17.60\text{m}$ ，对于开采深度 $\leq 10\text{m}$ 的区域，采坑最终边坡为单台阶边坡，最终边坡坡面角 $\leq 45^\circ$ ；对于开采深度 $> 10\text{m}$ 的区域，最终边坡设 $4\text{m}$ 宽的安全平台，最终边坡坡面角 $\leq 45^\circ$ 。

#### **2.1.3.6 露天开采境界及剥采比**

由于矿区分布面积广，矿体多，厚度不大，埋藏浅，覆盖层薄，各矿体自然封闭互不连接，经开采后形成独立的露天采坑，其露天采坑的地表境界、采场底部境界等平面尺寸和形态随矿体赋存面积和形态而定。

开发方案拟设采矿权范围内 X924 县道经过，在开采 X924 县道附近矿体时要加强对道路的保护，开采过程中在道路两侧拉设安全警戒带，加强安全管理，开采由远及近向道路方向进行开采，严格按设计工作坡面角 $\leq 45^\circ$ 进行开挖，开采完成后及时对靠近道路两侧露天采坑进行回填、夯实并及时复垦复绿，加强对道路的保护。

据资源储量核实报告，本区铝土矿主要赋存于第四系更新统（Qp）岩溶堆积层。岩性为基岩（以碳酸盐岩为主）和沉积铝土矿含矿岩系在岩溶作用过程中形成的碳酸盐岩溶蚀残余红土及难溶的铝土矿、泥岩等碎块混杂堆积于岩溶洼地、坡地上形成的松散堆积物。

根据资源储量核实报告估算，拟设矿区范围内可利用资源量平均剥采比为 $0.23$ 小于经济合理剥采比（ $52.46$ ）。

#### **2.1.3.7 采剥工艺**

据矿体赋存特征及其开采技术条件、地形特点，方案设计采用挖掘机采挖的采剥工艺。

##### **（1）剥离工艺及方法**

由于表土覆盖层较薄，剥离量较少，剥离土可堆存于相应采场附近，运距较小。因此，设计确定采用挖掘机剥离工艺，采取分段分采掘带开展表土剥离，表土剥离厚度按覆盖层厚度；因各露天采场平面范围较大，且地形坡度较缓，剥离的表土层临时堆存在采场未开采的区域，待开采区域开采结束后将临时堆存在未开采区域的土方回覆至开采完毕的露天采坑进行复垦。

##### **（2）采矿工艺及方法**

根据矿体厚度、顶底板坡度、底板岩性，以及原矿特性、物理力学性质等特点，设计对矿体直接采用挖掘机采装-自卸汽车运输的采矿工艺，采用挖掘机自上而下台阶进行开采。

#### **2.1.3.8 防治水方案**

堆积型铝土矿床产于第四系粘土中，赋存于洼地、谷地或斜坡地，矿体一般隔水而不富水，基底地层碳酸盐岩广布，岩溶发育，但赋存于当地侵蚀基准面以上，水文地质条件中等。采场主要防范矿山短暂暴雨淹没，采取在采场外设截水沟和场内设排水沟措施，对没有自流排水条件的采场修筑临时集水坑，用排水泵辅助排水。

1) 雨季露天采场一般停止施工，在采场大气降雨地表径流来水方向，距露天采场最终境界外约 10m 处设截水沟，拦截径流并引至已形成的自然排水系统。

2) 矿床为堆积型铝土矿，采场内的大气降水大部分渗透到地下，难以形成径流。对于可能形成雨水汇集的平缓矿体采场或低洼采场境界内大气降水，可利用低洼处设雨水沉淀池，设排水沟引至沉淀池，经澄清后用于露天采场、道路降尘综合利用，经过自然沉降后消耗。对开采时间短的矿体设临时性的积水池，对开采时间长的矿体设半永久性的积水池。

3) 根据各个采场的开采时间，在采场周围 15~20m 处设置截水沟以拦截山洪防止冲刷采场，采场开采时间超过 1 年的采用浆砌石截水沟，采场开采时间在 1 年以内的采用土质截水沟。

### **2.1.3.9 选矿及尾矿设施**

#### **(一) 选矿方案**

根据洗矿试验报告成果，并参考类似矿山生产实践情况，设计采用“三段洗矿+三段一闭路破碎”流程进行洗矿，三段洗矿由圆筒筛洗机+槽式洗矿机+直线筛构成。矿山采出矿石直接运至大甲洗矿厂洗选。该洗矿厂距 DJ01 号矿体南约 300m 处，位于矿区范围外。由于大甲洗矿厂与其他矿区共用，目前年产合格铝土矿\*\*\*\*\*万 t，已另行立项，单独办理用地手续，因此不列入本方案范畴。

洗矿泥浆简易沉降试验表明，洗矿泥浆总体较易沉降，泥、水较易分离，洗矿水可以反复回收利用，泥浆水经静放 90 分钟就可以回收，能重复利用的洗矿水的 80% 以上。矿山洗矿废水均由工艺系统回收使用，经回水系统处理后循环使用。

根据尾矿泥的光谱全分析及原矿矿物组成研究结果，尾矿泥的主要成分是泥质土壤和一些细颗粒的含铝、铁、硅的矿物，属一般固体废物。尾矿泥经浓缩池浓缩后，部分尾矿泥经压滤后用于复垦，剩余的尾矿泥则泵送至排泥库中堆存。

#### **(二) 尾矿设施**

大亮排泥库位于大甲洗矿厂正西向直线距离 10km 的天然洼地，四周环山封闭形成盆地，库底为休耕农田，周边山坡为山地，库内无居民。洼地高山外围平地分布有大亮、大会等村庄，其中大亮村距库区坝体约 450m。该排泥库面积约 60.4300hm<sup>2</sup>，堆高 115m，容量约为

3846 万 m<sup>3</sup>，能满足矿山生产运输和内排土工艺的衔接、周转需要。由于大亮排泥库与其他矿区共用，故另行立项，并相应进行勘察、设计，单独办理用地手续，因此不列入本方案范畴。

### 2.1.3.10 矿山总图布置

矿山剥离覆盖层产生的表土、废土回填采空区，矿山排土方式以内排法为主，将废土排放至前期开采的采空区内。排土顺序与矿山开采顺序一致。随着开采区的推进，开采区将形成新的采空区。当该采空区填满后，之后产生的废土又可以堆存在新的采空区内，如此循环往复，构成岩土内排的方式。矿山不设排土场。

### 2.1.3.11. 矿山主要人员及设备

矿山主要人员及设备如下表所示。

表 2-1-5 矿山主要设备一览表

序号	名称	单位	规格型号	数量	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

表 2-1-6 矿山主要岗位人员配置一览表

序号	工种	人数	备注
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

序号	工种	人数	备注
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
合计			

## 2.2. 矿山自然概况

### 2.2.1. 地理位置

矿区位于靖西市北西面直距 30km，其范围西起靖西市大甲乡凌强屯，东至大甲乡大问、大秋屯，北始口角、满亮屯，南止陇卦屯，地理坐标东经\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*、北纬\*\*\*\*\*~\*\*\*\*\*；矿区范围的水平投影面积为 38.39km<sup>2</sup>。矿区所在地靖西市有 G69 银百高速接 G80 广昆高速公路通达南宁市，公路里程 339km，至百色市 250km；矿区至靖西市运距 40km，矿区至靖西市通过 G359 接 S210 省道到达；矿区内已实现村村通公路，交通较方便，详见矿区交通位置图（图 2-2-1）。

图 2-2-1 矿区交通位置示意图

### 2.2.2.地形地貌

矿区处于云贵高原东南边缘。矿区范围内主要为中低山地形，峰顶标高一般在+980m~+1100m 之间，最高为更浪山+1170.8m；洼（谷）地标高一般为+840m~+900m，最低为+820.0m。地形相对高差 100~300m。矿区由多个采区组成，山坡地形坡度不一，采区大多分布在缓坡洼地中，地形坡度大多在 2°~25°之间，采区周边山体地形坡度一般 25°~60°，局部陡立，地形起伏变化较大。区内碳酸盐岩广布，岩溶地貌占总面积的 90%以上，地貌类型有强岩溶化峰丛洼地地貌、强岩溶化峰丛谷地地貌、中等岩溶化峰丛洼地地貌和构造侵蚀低中山地貌四种。区域内地表水不发育，主要为岜蒙水库。水库总库容量达 8980 万 m<sup>3</sup>，有

效库容 6319 万 m<sup>3</sup>，补给来源为大气降雨及少量地下水。因此，评估区地形地貌条件复杂。

图 2-2-2 区域地貌图

### 2.2.3.气象水文

#### 2.2.3.1.气象

矿区属亚热带湿润季风气候带。根据靖西市气象站近年资料，年平均气温 19.1℃，最热月（7月）平均温度 24.6℃，最冷月（1月）11.0℃。年平均降雨量 1797mm，年平均水面蒸发量 1462.3mm。降雨量的分配具有明显的季节性特征。5~8月为雨季，雨季降雨量占全年的 63.4%，雨季日平均降雨量 9.3mm；11月至来年3月为枯季，

枯季降雨量仅占全年的 15.6%。大雨、暴雨及大暴雨是最主要的降雨形式，大雨、暴雨及大暴雨雨量占全年雨量的 48.3%~69.2%，多年日最大降雨量为 196.3mm（1973年5月22日）。近年靖西市各日大雨、暴雨、大暴雨的主要降雨时段（取 1.0mm/小时时段）的平均降雨强度为 6.46mm/小时，最大降雨时段的降雨强度平均值为 19.8mm/小时。大雨的频率 9~21天/年，暴雨频率 3~10天/年，大暴雨频率 0~3天/年。

#### 2.2.3.2.水文

区域内地表水不发育，无常年性地表水流，主要为大面地下河出口，径流入岜蒙水库，雨季流量一般为 11~60m<sup>3</sup>/s，枯季流量 0.6~2m<sup>3</sup>/s。岜蒙水库容量达 8980万 m<sup>3</sup>，有效库容 6319万 m<sup>3</sup>，补给主要来源为大气降雨。

矿区内地表水系不甚发育，无常年河流，仅山间沟谷见雨季小溪，为季节性溪流，流量极小，流程一般小于 1km，旱季缺水严重。

#### 2.2.4.土壤

据土壤普查资料，矿区及周边土壤主要为黄壤土，成土母质主要为岩石风化的残积物和坡积物，基岩类型主要有灰岩、泥岩等。分布不稳定，多分布在峰丛谷地及开阔洼地低洼地段，厚 0~2.50m。含少量铝土矿块及灰岩碎块，粘土粘性及可塑性弱，锤击易碎，孔隙发育，结构松散，顶部时有腐殖土薄层。根据现场调查，项目区区域耕地土层厚度 >60cm，其中旱地耕作层表土平均厚 30cm，水田耕作层表土平均厚 25cm；园地、林地土层厚度 30-50cm；草地土层厚 10-30cm（矿山土壤剖面详见图 2-2-3、2-2-4）。根据土壤监测报告，项目区土壤属于酸至中性土壤，项目区内土壤有机质含量一般为 10~25g/kg，其中耕地土壤有机质含量 15~25g/kg，pH 值 5.34~7.12。

#### 2.2.5.植被

经现场调查，项目区植被类型主要为天然植被和人工植被两类。项目区位于大石山区，村民将土地利用尽可能最大化，由于人类的活动，原始植被遭到不同程度的破坏，天然植被多为杂木林，人工植被常见的树种有八角、油茶、中药材等经济作物。在山体上植被稀少，

在山体缓坡及谷地一般种植有粮食作物，以玉米为主，次为水稻、木薯、红薯、高粱、小麦等，经济作物有油茶、八角、花生、黄豆、生姜等。植被覆盖度达 70%。

照片 2-2-3 旱地土壤剖面

照片 2-2-4 林地土壤剖面

照片 2-2-5 矿区内植被照片

### 2.3.社会经济概况

矿山跨靖西市新甲乡、果乐乡、龙临镇、渠洋镇共四个乡镇，分述如下：

新甲乡地处靖西市北部，东与武平乡、新靖镇为邻，南和禄峒镇毗连，西靠龙临镇，北接渠洋镇、武平镇，距靖西市城 25km，乡级通柏油路，各村屯的交通也较方便。全乡现有 19 个行政村。有少量松、杉、桉树，多为石山灌木薪炭林。河流有庞凌河，境内长约 8 公里。百大二级公路和新圩至祥周二级公路贯穿该乡，交通十分便利。根据各村实际，大力发展经济作物，甘蔗、生姜、西瓜、冬菜等种植面积逐步扩大，在全乡基本形成“一村一品”的特色农业。大胆调整农业产业结构，大力种植烤烟和其他经济作物，把烟、蔗、姜、果、桑作为农业综合开发的重点项目，尤其是把烤烟生产作为全乡的支柱产业来抓，大力发展黄烟业。

果乐乡位于靖西市西北部，东南靠龙临镇，西邻安德镇及那坡县龙合乡，北邻魁圩乡，东北与渠洋镇接壤，距靖西市城区 47km。果乐乡下辖 13 个行政村：自强村、大有村、大会村、果乐村、大偕村、大根村、仰化村、连境村、大叭村、义用村、和温村、交怀村、亮卜村，228 个村民小组，2019 年末总人口 28190 人，全乡耕地面积 24971 亩，森林面积 1413.5 亩，多为石山杂木林，辖区总面积 131.86km<sup>2</sup>。果乐乡境内属岩溶峰丛山区，间有狭小圆形洼地与槽谷。境内无常流河溪，旱季水源奇缺，雨季地下水消流不及，冒出地表，形成内涝，北部有岩溶塌落形成的连境湖。农田灌溉多靠机电泵抽取地下水。农业主种玉米、红薯、水稻。经济作物有生姜、八角等。劳务输出是农村经济收入的主要途径。

龙临镇位于靖西市西北部，东接新甲乡，南邻禄峒乡，西连安德镇，北与果乐乡、渠洋镇接壤，距离靖西城区 28km，全镇辖龙临村、巴南村、巴意村、大而村、龙显村、龙门村、大品村、大农村、百鲁村、念浩村、龙明村、龙满村、偕乐村、大问村，14 个行政村 269 个村民小组，2019 年末总人口 38203 人，辖区总面积 149.22km<sup>2</sup>。龙临镇有百大二级公路临街而过，往西北至果乐乡，沿东北至偕乐村有四级公路可通。镇内有龙临、偕乐和大品三个圩场，镇政府驻地龙临街为靖西市较大集市之一，农历逢五逢十为街日，客流量一万多人左右，日交易额约 20 万元；偕乐街贸易点地处龙临、大甲、果乐三乡镇交汇处，大品街贸易点位于新圩乡与龙临镇之间，有省道 320 线穿过，逢二逢七均为偕乐街、大品街的街日，人流量大，农贸市场兴旺。该镇矿藏主要有铝土矿和煤矿，铝土矿藏量丰富、矿床规模大、矿石质量好，全是露天矿，易于开采；煤矿品位高、埋藏浅、藏量多，主要有百鲁、龙满两个矿床，矿藏资源开采前景广阔。该镇土特产主要有田七、大果山楂、茶叶、八角、糖梨以

及多种野生中草药，其中田七和大果山楂久负盛名。

渠洋镇位于靖西市西北部，东南与武平乡相接，西南分别与龙临镇、果乐乡、大甲乡相接，东北与魁圩乡、德保县敬德镇接壤，距靖西市城区 27km。渠洋镇下辖 1 个社区、22 个行政村，设 300 个村民小组，2019 年末总人口 44526 人，辖区总面积 240.49km<sup>2</sup>。渠洋镇自然资源、旅游资源丰富。随着改革开放不断深入和市场经济的大发展，镇政府所在地已由过去单一的农产品交换场所变为靖西北部地区的文化、贸易中心。该镇以农业生产为主，主要支柱产业有甘蔗、生姜、大果山楂、水产养殖等。该镇目前正在积极发展特色农业，在保持原有产业的基础上大力发展水产养殖业、桑蚕业、和西番莲种植业。渠洋镇水资源丰富，目前网箱养鱼、围网养鱼已初具规模。

靖西市是广西壮族自治区直辖市，由百色市暂代管，是一个以壮族为主体的多民族聚居县级市，全市辖 11 镇 8 乡，面积 3322km<sup>2</sup>，根据 2022 年靖西市国民经济和社会发展统计公报，2022 年，靖西市地区生产总值为 184.77 亿元，同比增长 10.1%；其中，第一产业增加值 24.87 亿元，增长 4.9%；第二产业增加值 98.43 亿元，增长 18.6%；第三产业增加值 61.47 亿元，增长 1.9%。按常住人口计算，人均生产总值 37805 元，比上年增长 10.3%。全市财政总收入 23.44 亿元，同比下降 2.2%。全市居民人均可支配收入 20707 元，同比名义增长 4.9%；城镇居民人均可支配收入 35353，同比名义增长 3.3%；农村居民人均可支配收入 14686 元，同比名义增长 6.6%。全市户籍人口 66.03 万人，常住人口为 48.82 人，城镇常住人口 16.56 人，城镇化率 33.9%。（资料来自广西百色靖西市人民政府门户网站）

## **2.4.矿区地质环境背景**

### **2.4.1.地层岩性**

#### **2.4.1.1.区域地层**

区域地层出露有寒武系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、及第四系。除第四系为陆相沉积，寒武系、下泥盆统下部、中三叠统百蓬组为海相陆源碎屑岩沉积外，其余地层均为海相碳酸盐岩沉积。其中上二叠统底部产沉积铝土矿，距沉积铝土矿露头带不远的部分第四系更新统产堆积型铝土矿。除下泥盆统与下伏寒武系呈角度不整合接触，二叠系上统与中统呈平行不整合接触，白垩系与下伏地层呈角度不整合接触，第三系及第四系与下伏地层呈角度不整合接触外，其余为整合接触。各地层单位岩性特征及沉积厚度详见表 2-4-1。

表 2-4-1 区域综合地层简表

系	统	群、组		符号	厚度 (m)		岩性描述及化石
第四系	更新统			Qp	0~26		岩溶溶蚀残余堆积层、残积层及坡积层。主要由土红色、土黄色、褐灰色铁铝质岩、粘土、亚粘土组成。
三叠系	中统	百蓬组	三段	T <sub>2</sub> bf <sup>3</sup>	61	灰绿色薄层泥岩、砂质泥岩夹少量细砂岩，含菊石。	
			二段	T <sub>2</sub> bf <sup>2</sup>	496	为灰~青灰色中~厚层粉~细砂岩夹薄层泥岩、粉砂质泥岩。	
			一段	T <sub>2</sub> bf <sup>1</sup>	89	为青灰~灰绿色薄层~中层钙质泥岩夹粉砂质泥岩、细砂。	
	下统	北泗组		T <sub>1</sub> b	201-575		为灰、浅灰色中-厚层状白云岩、白云质灰岩夹薄层微晶灰岩、中层状含鸟眼灰岩。
马脚岭组		T <sub>1</sub> m	94~209		为深灰色瓦片状、薄层状微晶灰岩、泥岩为主夹中层状鲕粒灰岩、白云岩。		
二叠系	上统	合山组		P <sub>2</sub> h	28~64		底部为紫红色、砖红色、褐黄色、青灰色中-厚层状沉积铝土矿层或铁铝质岩、粘土岩及煤层。沉积铝土矿层不稳定，厚0-7.6m；其上为灰色、褐黄色薄层状泥岩；中-上部为灰-深灰色中层状生物碎屑灰岩、燧石结核灰岩。产南京蜓、菊石、螺等化石。厚28-64m。
二叠系	中统	茅口组		P <sub>2</sub> m	157~332		灰、浅灰色生物碎屑灰岩、深灰色含燧石结核灰岩，夹少量白云岩、白云质灰岩，富含筵类化石。产新希瓦格筵、费伯克筵。
		栖霞组		P <sub>2</sub> q	281~339		为灰色、浅灰色、深灰色中-厚层状藻屑灰岩、砂屑灰岩、微晶灰岩、白云岩、栉壳状亮晶颗粒灰岩。产米斯蜓。
		马平组	第三段	C <sub>2</sub> Pm	162		为浅灰色厚层-块状微晶灰岩夹生物碎屑灰岩、白云岩。产假希瓦格蜓。
石炭系	上统	黄龙组		C <sub>2</sub> h	66~91		为灰-浅灰色中厚层-块状微晶灰岩、生物屑灰岩、藻屑灰岩。产小纺锤蜓、海百合茎等化石。
		大埔组		C <sub>2</sub> d	41~141		以灰白色中-厚层状白云岩为主，夹少量白云质灰岩、生物屑灰岩。产原小纺锤蜓、假史塔夫蜓等化石。
		大塘阶		C <sub>1</sub> d	95~947		为灰-浅灰色厚层-块状生物屑微晶灰岩、亮晶藻屑灰岩夹微晶灰岩、砂屑灰岩。产原小纺锤蜓、珊瑚、腕足类化石。
	下统	岩关阶		C <sub>1</sub> y	115~242		下部岩性为深灰色薄-中层状生物屑灰岩夹微晶灰岩；上部为深灰色中-厚层状微晶灰岩夹生物屑灰岩。产珊瑚类化石。
泥盆系	上统	融县组第二段	额头村组	D <sub>3</sub> r <sup>2</sup>	D <sub>3</sub> e	49	为深灰色中层状微晶灰岩、砂屑鲕粒灰岩。
			东村组第三段		D <sub>3</sub> d <sup>3</sup>	720~1049	182

系	统	群、组	符号	厚度 (m)	岩性描述及化石	
		东村组第二段	$D_3d^2$	248	为灰-浅灰色中-厚层状白云岩夹纹层状白云岩，普遍发育鸟眼构造。	
		融县组第一段	$D_3r^1$ $D_3d^1$	46 18	深灰色薄层状微晶灰岩或灰色薄-中层状砂屑鲕粒灰岩。产牙形刺。	
	中统	东岗岭组第二段	$D_2d$	$D_2d^2$	64	为深灰色薄-厚层状枝状层孔虫灰岩。产腕足类化石。
		东岗岭组第一段		$D_2d^1$	47	为深灰色中层状生物钻孔灰岩、微晶灰岩。
	下统	郁江组	$D_{1y}$	103-167	灰黄、灰绿色薄至中厚层状泥岩、泥质粉砂岩夹砂岩。上部为灰黑色薄层泥岩，底部为黄褐色泥质粉砂岩。产东京巔石燕、双腹扭形贝及其他腕足类、珊瑚类化石。	
	寒武系	上寒武系	六段	$\epsilon_3^f$	6180	深灰-灰色薄层状泥质条带微晶灰岩夹深灰色厚层状白云岩。产三叶虫、海绵古针等化石。
		五段	$\epsilon_3^e$	>347	深灰色块状-厚层状白云岩、白云质灰岩。	

### 2.4.1.2. 区域岩浆岩

靖西~田东隆起区岩浆岩不发育，仅西部地州、龙临、孟麻一带晚泥盆世和早石炭世曾发生过多处海底火山喷发活动，形成数十米至百余米中、基性喷出岩，主要有：那坡、龙临石炭纪基性喷出岩，坡荷~安德、地州泥盆纪基性喷出岩，安宁、壬庄辉绿岩、橄榄辉绿岩，化峒黑云母的辉橄榄岩、单辉橄榄岩，孟麻基性侵入岩、辉绿岩、辉橄辉绿岩等。在德保县钦甲、田阳-德保交界的惠洞水库一带出露加里东期花岗岩，其中钦甲岩体规模较大。

### 2.4.1.3. 矿区地层

矿区出露地层有石炭系、二叠系、三叠系及第四系，其中石炭系—下二叠统为堆积铝土矿的基底地层。

#### (1) 石炭系 (C)

在矿区中广泛出露，是堆积铝土矿体分布的最主要基底地层。可分为下统大塘组和上统大埔组、黄龙组。与下伏上泥盆统融县组整合接触。

1) 石炭系下统大塘阶 ( $C_1d$ ) : 灰—浅灰色厚层至块状生物屑微晶灰岩、亮晶生物屑藻屑灰岩、介壳灰岩, 局部夹砂屑灰岩、白云岩、白云质灰岩, 中部夹薄层状、条带状灰岩; 产长身贝、袁氏珊瑚等化石。厚 10.9~442.19m。

2) 上石炭统大埔组 ( $C_2d$ ) : 为灰~灰白色厚层至块状细晶白云岩、钙质白云岩夹白云质灰岩, 间夹生物碎屑灰岩、团块状灰岩。厚度 41~64.8m。

3) 石炭系上统黄龙组 ( $C_2h$ ) : 上部为灰色块状夹厚层生物碎屑灰岩、砾屑砂屑灰岩夹核形石灰岩; 下部为灰~深灰色中至厚层状亮晶生物屑砂屑灰岩。产始史塔夫、小纺锤蜓、纺锤蜓。57~83.7m。

## (2) 二叠系 (P)

出露面积较小, 分布矿区南部的南东侧和北部的北东侧, 为上石炭统~下二叠统马平组、中统栖霞组、茅口组和上统合山组。上统的底部为沉积型铝土矿(堆积铝土矿的矿源层)的产出层位, 中、下统是堆积铝土矿分布的主要基底地层, 上统合山组与中统茅口组为平行不整合接触。

1) 上石炭统~下二叠统马平组 ( $C_2P_1m$ ) : 上部为灰~浅灰色块状生物碎屑灰岩、生物屑砾砂屑灰岩; 下部灰~灰白色中至厚层状细晶白云岩、微晶灰岩、亮晶生物屑砂屑灰岩。产假稀瓦格蜓。厚 >162.2~311m。

2) 二叠系中统栖霞组 ( $P_2q$ ) : 为灰色或灰白色厚层块状灰岩, 顶、底部夹中厚层状燧石灰岩, 产米斯蜓、格子蜓, 厚 59~152m。

3) 二叠系中统茅口组 ( $P_2m$ ) : 中上部灰~深灰色块状含砂屑微晶灰岩、鸟眼微晶灰岩; 下部灰~深灰色巨厚层至块状夹厚层砂屑微晶灰岩、含生物屑微晶灰岩夹白云质硅质条带灰岩, 局部含白云质和硅质灰岩、角砾状灰岩。产新希瓦格蜓, 厚 97~240m。

4) 二叠系上统合山组 ( $P_3h$ ) : 上部浅灰~灰色中~厚层状微晶灰岩, 中部深灰、灰黑色中层状燧石结核灰岩、生物屑微晶灰岩, 下部灰~灰黄色薄层状硅质岩、泥岩、灰黑色炭质灰岩夹煤线或透镜体煤层; 底部为灰、青灰、黄褐色、紫红色中厚~块状铁铝质岩、层状铝土矿、含黄铁矿泥岩。厚 82~284m。

## (3) 三叠系 (T)

为局限海台地相碳酸盐岩沉积, 矿区出露有下统马脚岭组 ( $T_1m$ ), 岩性为灰、深灰色薄—中厚层局部厚层状微晶灰岩夹泥质灰岩、白云岩及泥质条带; 产克氏蛤化石。厚 93.5m~345.38m。

## (4) 第四系 (Q) :

第四系在矿区范围内较发育，普遍分布于峰丛洼地、峰林谷地等地貌单元中，按其形成及分布特征可分为岩溶堆积层、坡积层和残积层及少量的冲积层，主要为第四系更新统(Qp)岩溶堆积层。

1) 岩溶堆积层：主要是矿区范围内的基岩（以碳酸盐岩为主）和沉积铝土矿含矿岩系在岩溶作用过程中形成的碳酸盐岩溶蚀残余红土及难溶的铝土矿、泥岩等碎块混杂堆积于岩溶洼地、坡地上形成的松散堆积物，无分选性，厚度变化大，与基底碳酸盐岩呈角度不整合接触。厚0~30.0m。

2) 坡积层：主要分布于低山、缓丘陵、斜坡地带，由亚粘土、碎石、泥岩碎块及铝土矿等混杂堆积而成。

3) 残积层：分布于低山及缓坡地段，为泥岩、铝土质泥岩、铝土矿等在原地风化残留或近地堆积而成，不具层理，底部与母岩呈渐变过渡。

在以中二叠统至下石炭统为基底的岩溶堆积层、坡积层、残积层中，常富含铝土矿矿块而形成铝土矿工业矿体，其中以岩溶堆积铝土矿体规模最大、分布范围也最广，是本次勘探的主要对象。

#### **2.4.1.4 矿区岩浆岩**

核实工作区位于南华准地台右江再生地槽靖西~田东隆起的西北端，靖西褶断带的东部，沿新圩向斜北西翼部呈带状分布，铝土矿的产出受新圩向斜构造严格控制。区域内出露泥盆系至第四系地层，褶皱、断裂构造较发育，岩浆岩小面积出露。核实工作区内无岩浆岩出露。

#### **2.4.2.地质构造与地震等级**

##### **2.4.2.1.区域地质构造**

###### **(1) 构造单元划分**

表 2-4-2 广西构造单元划分简表

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

图 2-4-2 广西主要断裂分布图（引自《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》）

根据《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》，广西地壳划分为 3 个二级构造单元，6 个 3 级构造单元和 17 个 4 级构造单元（图 2-4-1，表 2-4-2）。矿区区域上构造单元属南华活动带右江褶皱系靖西-都阳山凸起。褶皱构造以短轴状或穹隆构造为特征，构造线方向总体呈东西向。断裂构造较发育，北西-南东走向、北东-南西走向均有分布。

## （2）区域断裂构造特征

评估区附近（50km 范围内）的断裂主要有那坡断裂、龙州断裂及天皇山断裂、黑水河断裂（详见图 2-4-2），断裂基本情况分述如下：

1) 那坡断裂（图上编号⑮）：断裂带西北起自云南省的广南附近，往东南经富宁进入广西的那坡，再从那坡的平孟进入越南，而后经高平、凉山直抵先安湾，全长约 400km，在广西境内长超过 60km。断裂走向  $320^{\circ}\sim 330^{\circ}$ ，主要倾向南西，倾角  $45^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 。它由几条大致平行的断裂组成，带宽 5km~10km，破碎带宽数米至数百米，带内挤压透镜体、角砾岩、糜棱岩、硅化、片理化等构造现象发育。断裂带在新生代和第四纪以来有明显活动，沿断裂

带所发生的 2.0 级以上地震呈串珠状分布。在断裂东南段的越南境内，1900 年以来发生 5.0 级地震 3 次。按《岩土工程勘察规范（GB50021-2001）（2009 版）》表 5.8.3 分级，其历史地震震级  $M < 6$  级判别，该断裂带属微弱全新活动断裂。距矿区南西侧最近距离 20km。

2) 龙州断裂（图上编号③⑥）：区域性断裂。位于凭祥市友谊镇至龙州县一带，南端从越南延入友谊关，向北经凭祥镇、龙州镇南部呈一向东突出的弧状，为一弧形断裂，北端从科甲乡延入越南境内，广西境内长约 70km。断裂主要切割地层有寒武系、泥盆系、石炭系、二叠系和三叠系。控制印支期海底中酸性火山喷发，沿断裂带两侧火山岩广泛分布，最厚达 2000 余米。断裂内发育破碎带并有强硅化和黄铁矿化蚀变，伴随蚀变，局部有金矿床形成，主要金矿床有凭祥市龙塘、埂土、上石、龙州县八财、那兰等。该断裂带位于矿区西侧约 10km 处。

3) 天皇山断裂（图上编号③⑧）：区域性断裂。位于那坡县西南部百合乡、百省乡一带，包括天皇山断裂和念井—百南断裂两个部分，其东南段和西段均延出越南境外，广西境内总长约 20km。部分地质学者曾经根据断裂特征将其称为—天皇山飞来峰Ⅰ或—天皇山推覆构造Ⅱ。断裂带为一海西—燕山期多期次活动的同沉积断裂带，具有环形伸展断裂性质。海西期断裂开始活动，环形断裂内侧为台地相碳酸盐沉积，外侧为半深海或台沟相内源碎屑—硅质沉积；印支期右江裂谷剧烈拉张期为环状伸展断裂带活动期，形成断裂面倾向环外的陡倾斜伸展断裂带，并造成下—中三叠统与上古生界间的伸展不整合接触关系，燕山期拉张伸展作用再次沿伸展断裂带活动形成迭加断裂，局部有构造蚀变破碎岩带和硅化和黄铁矿化蚀变带生成，并有金矿化现象。该断裂带位于矿区西侧约 30km 处。

4) 黑水河断裂（图上编号③⑤）：区域性断裂。位于凭祥市友谊镇至龙州县一带，南端从越南延入友谊关，向北经凭祥镇、龙州镇南部呈一向东突出的弧状，为一弧形断裂，北端从科甲乡延入越南境内，广西境内长约 70km。断裂主要切割地层有寒武系、泥盆系、石炭系、二叠系和三叠系。控制印支期海底中酸性火山喷发，沿断裂带两侧火山岩广泛分布，最厚达 2000 余米。断裂内发育破碎带并有强硅化和黄铁矿化蚀变，伴随蚀变，局部有金矿床形成，主要金矿床有凭祥市龙塘、埂土、上石、龙州县八财、那兰等。该断裂带位于矿区东侧约 8km 处。

#### 2.4.2.2. 矿区地质构造

核实工作区位于南华准地台右江再生地槽靖西～田东隆起的西北端，靖西褶断带的东部，沿新圩向斜北西翼部呈带状分布，铝土矿的产出受新圩向斜构造严格控制。区域内出露泥盆系至第四系地层，褶皱、断裂构造较发育，岩浆岩小面积出露。其中上二叠统底部产沉

积铝土矿，第四系更新统产堆积型铝土矿。区域内矿产有铝土矿、石灰岩、水泥用粘土、铜锡、金、煤、磷、黄铁矿、重晶石等，其中堆积型铝土矿分布广、规模大，为区内最重要的矿产资源。

### 1) 褶皱构造

矿区主要褶皱为新圩向斜。

位于矿区东南部，是区内主要的控矿构造，向斜轴向 305°，核部出露下三叠统北泗组，两翼和扬起端出露下三叠统马脚岭组~下石炭统岩关阶，紧靠核部岩层产状较陡(50~60°)，翼部产状较平缓(10~30°)，南西翼受北西向断层破坏，局部发生次级褶皱。沉积铝土矿沿翼部呈环状展布，大甲矿段的堆积铝土矿体分布于向斜的北西扬起端。

### 2) 断裂构造

工作区内断层发育，基本上都为北西向展布。断层的发育，破坏了沉积铝土矿矿体的形态和连续性，同时促使了堆积铝土矿体的形成。

洞立~大进断层(F<sub>26</sub>)：位于大甲矿段中部，沿着新圩向斜的北东翼展布，走向为北西向，长大于 10km，切割泥盆系~二叠系下统地层，倾向南西，倾角 35~40°，主体部分为 1 号矿体所覆盖，属逆断层。

凌强~新圩断层(F<sub>2</sub>)：长约 15km，位于大甲矿段中部，两端大部分穿出矿区，切割泥盆系~三叠统地层。走向北西，倾向南西，倾角 40°，为逆断层，局部被第四系覆盖。

#### 2.4.2.3.地震等级

据历史记载，自公元 288 年以来至 1985 年，右江断裂带地震频发，乐业、平果、田林等地均发生过 5 级以上地震；2019 年 11 月 25 日，靖西市发生 5.2 级地震，紧接着 28 日发生 4.3 级余震；2021 年 8 月 4 日与 9 月 11 日，德保县发生两次地震，分别为 4.8 级和 4.3 级。根据《中国地震动峰值加速度区划图(1: 400 万)》(GB18306-2015 图 A1)，调查区地震动峰值加速度为 0.05g，相当于地震基本烈度为 VI 度区。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图(1: 400 万)》(GB18306-2015 图 B1)，调查区地震动反应谱特征周期为 0.35s，属弱震区。根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(DD2015-02)，评估区 50km 范围内断层活动性为弱活动，区域内历史发生过 5 级以上地震，故评估区构造稳定性分级为次稳定；根据广西主要断裂分布图(见图 2-4-2)，评估区外延 20km 范围内不存在弱活动断层，但采矿工程诱发地质灾害偶有发生，地表稳定性分级为次稳定。综上，判定区域地壳稳定性为次稳定。

综上，综合判定区域地质背景条件复杂程度为中等。

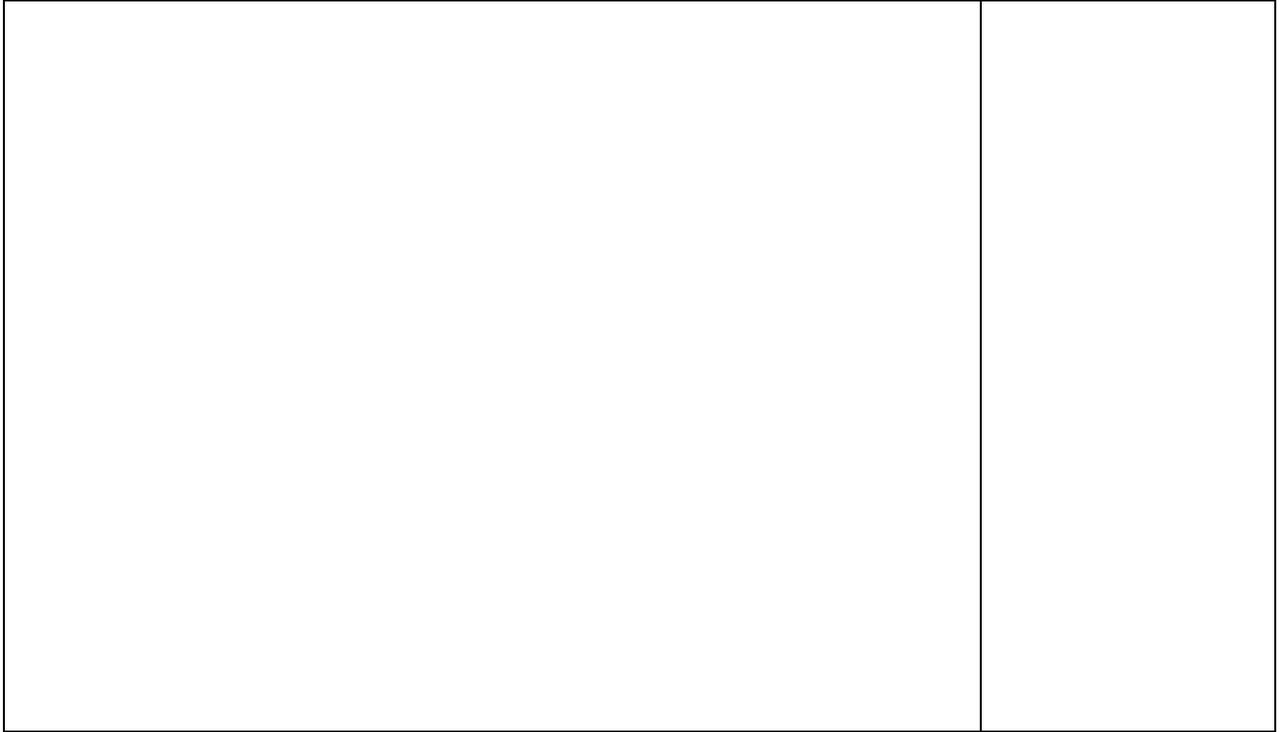


图 2-4-3 地震动峰值加速度区划图

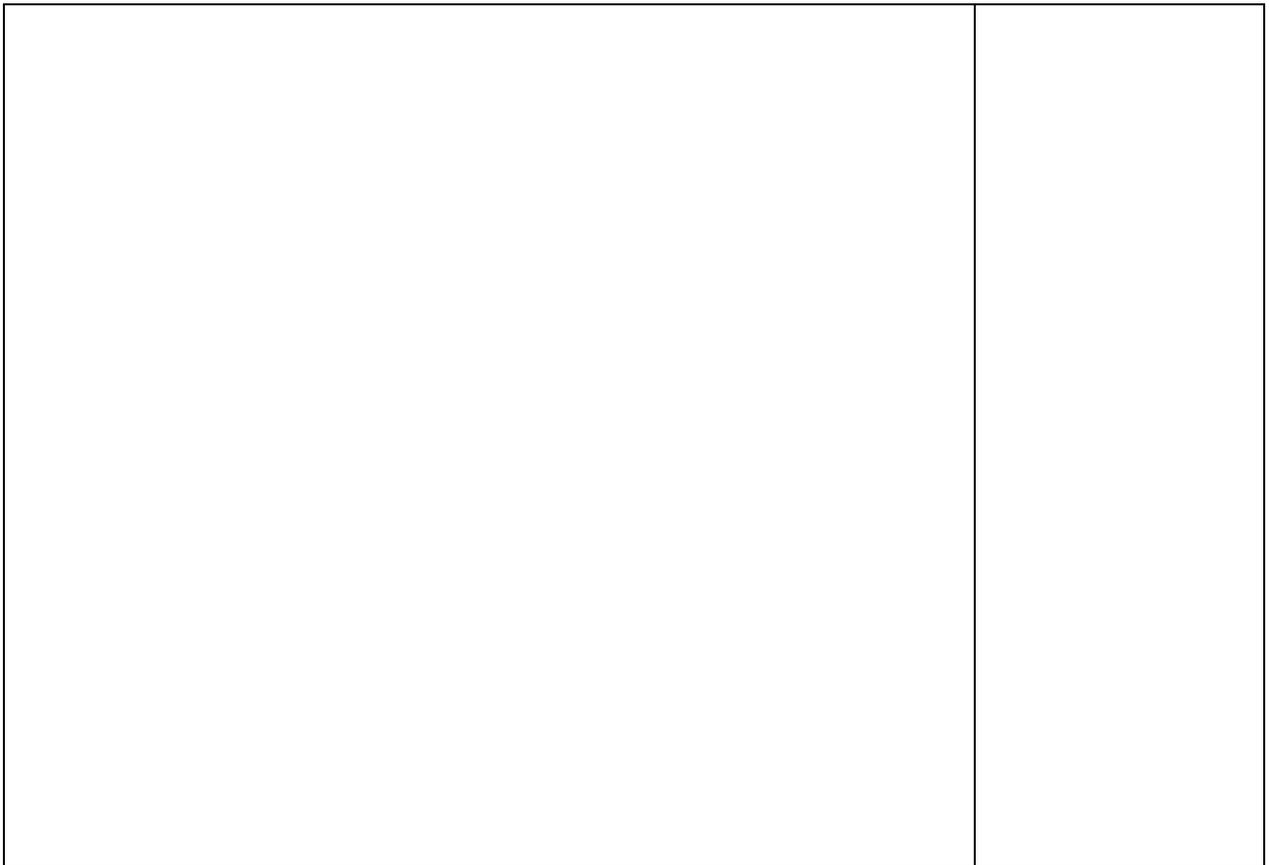


图 2-4-4 地震动反应谱特征周期区划图

表 2-4-3 构造稳定性评价基本指标及分级标准

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

表 2-4-4 地表稳定性评价指标及分级标准

稳定性分级	活动断层展布	地质灾害			岩土体类型	构造地貌
		外动力地质灾害	内动力地质灾害	人类活动地质灾害		
稳定	划分单元及外延20km范围内无活动断层	基本无外动力地质灾害	无构造地质灾害, 不具备地震震动诱发地质灾害的岩土体条件	无采矿、水库蓄水等工程建设, 或大规模工程建设不易造成地质灾害	完整坚硬岩体: 火成岩, 厚层、巨厚层沉积岩, 结晶变质岩等坚硬岩石	剥蚀准平原、山前平原、冲积平原、构造平原
次稳定	划分单元及外延5km范围内无活动断层	降雨、河流冲蚀等水动力诱发的地质灾害偶有发生、规模较小	无构造地裂缝, 具有地震砂土液化的岩土体条件	采矿或地下工程诱发地质灾害偶有发生, 库岸斜坡基本稳定, 抽汲地下水或气体未诱发地表变形	较坚硬的沉积岩, 砂砾土, 砂土的粗颗粒第四纪地层	山间凹地, 冲积平原, 河口三角洲, 湖泊平原, 黄土派、梁、崕, 溶蚀准平原
次不稳定	划分单元内有弱活动断层和中等活动性断层	降雨、河流冲蚀等水动力诱发的地质灾害较频繁、规模中等	存在构造地裂缝, 具有发震断层地表破裂、地震砂土液化构造和岩土体条件, 未来可能发生	采矿或地下工程易诱发地质灾害, 库岸斜坡有蓄水失稳, 抽汲地下水或气体诱发地表变形	页岩、粘土岩、千枚岩及其他软弱岩石, 风化较强烈(未解体)岩石, 松散土体	丘陵, 剥蚀残丘, 洪积扇, 坡积裙, 阶地, 沼泽堆积平原, 冰川堆积刨蚀区, 海岸阶地、平原, 石穿残丘, 峰林地形, 风蚀盆地

稳定性分级	活动断层展布	地质灾害			岩土体类型	构造地貌
		外力地质灾害	内力地质灾害	人类活动地质灾害		
六类	划分单元内有较强活动断层和强活动断层	降雨、河流冲蚀等水动力诱发的地质灾害频繁、规模大	构造地裂缝成带分布，或发震断层地表破裂、地震砂土液化历史上曾有发生，未来发生可能性大	采矿或地下工程诱发地质灾害频繁发生、库岸斜坡严重失稳、抽汲地下气液体导致地表严重变形	砂土层，特别是淤泥、粉细砂层、粘土类土发育。劣质岩土，如冻融土层、湿陷性土、分布较宽的构造岩带（糜棱化破碎带）、风化严重致解体的松、严重的岩溶地段，以及膨胀性岩土，浅水位松散土	构造或剥蚀山地、丘陵，河床，河漫滩，牛轭湖，河间地块，沼泽，沙漠砂丘，岩溶盆地

表 2-4-5 依据地表稳定性和构造稳定性划分的区域地壳稳定性

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

### 2.4.3.岩溶发育特征

#### 2.4.3.1.区域岩溶发育特征

根据区域水文地质资料，区域岩溶强发育，主要表现为溶蚀裂隙、溶井、溶洞、岩溶洼地、岩溶谷地为主。消水洞、落水洞一般与到有水溶洞连线，并与区域断层走向大致相同，表明岩溶发育受构造带方向影响明显。个体特征分述如下：

(1) 消水溶井或漏斗主要分布在峰丛洼地、谷地区，即其洼地的底部或谷地的边缘及中部，主要是一些起集中消水的溶井和漏斗；溢洪溶井或漏斗，分布在谷地的边缘较高部位，雨季时起排泄地下洪水的作用；消、溢水溶井或漏斗分布在谷地边缘较低部位，雨初期消水，雨中期溢洪，雨后又起消洪作用。

(2) 长期充水的水平溶洞是位于饱水带以下的常年充水的水平溶洞-即暗河管道，可见

的标志是暗河出口、天窗、大泉和永久性的伏流，其发育的层次及深度随地区而异；季节性充水的水平溶洞处于水位季节变动带范围，主要分布在峰丛洼地、谷地区，该洞洪水期水冒出地表，枯期水位下降 23-30m，起到季节性的排洪作用，其下有陡倾或竖井状溶洞与下层水平管道相遇；不充水的水平溶洞洞内多为洞穴堆积物，厚 2-3m 不等，为胶结紧密的钙华层、粘土夹砂砾层，褐黄或棕红色粘土层等。

(3) 岩溶洼地分布在峰丛洼地的峰簇之间，四周被簇峰和垭口围绕，底部呈不规则圆形、椭圆形或长条形等封闭式的小洼地。洼地底部一般为坡洪积粘土夹碎块所覆盖，但也有裸露的，其下多数有垂直或陡倾的消水洞与下层水平溶洞相通，是降雨集中渗漏的良好通道。有的则因为淤塞泄水不畅，造成暂时性的洪淹。也有个别由于出露位置较低，地下水暴涨排洪也可引起暂时性洪淹。

(4) 线状谷地是呈线状狭谷分布在峰丛洼地、谷地区，是串联洼地，纵剖面似“马鞍式”起伏，横剖面呈“V”字型的狭窄谷地。这种谷地，系由洼地的垭口进一步侵蚀—溶蚀作用而成。但其中多数还保存有洼地的特点，故其纵剖面似“鞍状”。谷地中溶井、溶斗发育，且与下伏水平溶洞—暗河管道相通。网状谷地呈不规则的网状分布在峰林谷地区，是线状狭谷进一步发展的产物。它反映岩溶谷地发展的中期阶段。在谷地交叉处显示略为宽阔的不规则的四边形。谷地中充水的溶井、溶潭、岩溶泉比较发育，且分布均匀。具常年地表水流。说明了这类地区新构造运动抬升比较缓慢，岩溶以水平作用为主。

#### **2.4.3.2. 矿区岩溶发育特征**

矿区已钻探的 5 个钻孔中，所揭露的基岩厚度为 20.6~73.0m，但均未遇到溶洞。但根据野外调查，矿区为碳酸盐岩分布区，以岩溶地貌为主。地貌形态为中低山峰丛—洼地地貌景观，其中洼地是堆积铝土矿的主要分布场所，其形态多呈大型漏斗状、不规则长条带状，一般规模较小，洼地边多为陡壁或陡坡，洼地中常有石芽、漏斗、落水洞分布。区内多有岩溶发育，落水洞、溶洞、溶井、暗河等岩溶形态都比较多，地表岩溶发育密度为  $>6$  个/ $\text{km}^2$ ，综合判断本场地岩溶强发育。

#### **2.4.4. 水文地质条件**

##### **2.4.4.1. 区域水文地质条件**

###### **(一) 区域水文地质单元划分**

区域内地表水系不发育，水文地质单元根据地下水补排系统划分，单元的边界为地下分水岭或裂隙地下水含水体与岩溶地下水含水体之间的接触界线。岩溶地下水分布区，主要划分为定业地下河流域、上布地下河流域、百啼地下河流域，各流域的地下河出口在矿区内呈

溢流天窗表现，分布位置详见附图 11 矿区水文地质图。各流域地下河之间是否相连参考后期环评报告。龙合矿段、农古矿段及德华矿段分水岭以西属定业地下河流域，该区的侵蚀基准面为 465m；德华、坛马、大面矿段分水岭以北属上布地下河流域，该区的侵蚀基准面为 629m；德华矿段、大面矿段分水岭以南及大甲矿段分水岭以北属百啼地下河流域源头区，岜蒙水库为该区的最终排泄基准面；果仁矿段属百甲地下河流域，该区的侵蚀基准面为 468m；大甲矿段西南属庞凌地下河流域源头区，该区的侵蚀基准面为 468m；大甲矿段东南属龙潭地下河流域源头区。

## (二) 区域地下水类型及其富水性

区域内出露的地层有第四系、中三叠统~寒武系。依据岩性组合特征及含水类型将它划分为 4 个含水岩组（层）。各含水岩组（层）的主要水文地质特征如表 2-4-6 所示。

表 2-4-6 含水岩组水文地质特征表

含水岩组名称	厚度(m)	包括地层	主要岩性	含水类型	泉、地下河枯季流量(L/s)		富水性	水化学类型
					一般	最大		
松散岩孔隙含水岩组								
碎屑岩裂隙含水岩组								
碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙含水岩组								
碳酸盐岩裂隙溶洞含水岩组								

## (三) 区域地下水补径排特征

定业地下河流域和上布地下河流域是区域内完整的水文地质单元，其地下水径流模数利用地下河出口流量（2008 年 4 月~2009 年 3 月长观资料）计算。计算枯季径流模数时采用 2008 年 11 月~2009 年 3 月的平均值，计算雨季径流模数时采用 2008 年 5~8 月的平均值，计算最大径流模数时采用 2008 年 4 月~2009 年 3 月观测的最大流量，百啼地下河流域在矿区内不是完整的水文地质单元。

区域内地表水不发育，地表水主要为矿区东北部的岜蒙水库，无常年性地表水流，主要为大面地下河出口，径流入岜蒙水库，雨季流量一般为 11~60m<sup>3</sup>/s，暴雨后可达数十 m<sup>3</sup>/s，枯季流量 0.6~2m<sup>3</sup>/s。岜蒙水库容量达 8980 万 m<sup>3</sup>，有效库容 6319 万 m<sup>3</sup>，补给主要来源为大气降雨。

表 2-4-7 主要水文地质单元径流模数表

单元名称	地下水径流模数 (L/s·km <sup>2</sup> )		
	枯季值	正常值	最大值
定业地下河流域			
上布地下河流域			
百哞地下河流域			

#### 2.4.4.2. 矿区水文地质条件

##### (一) 地下水类型及富水性

矿区出露的地层有泥盆系、石炭系、二叠系、第四系。根据地层岩性组合、含水类型、岩溶发育程度及其富水性等特征将他们划分为 3 个含水岩组（层）。各含水岩组（层）的主要特征为：

##### 1) 松散岩孔隙水

由第四系粘土和角砾状铝土矿块组成，厚 0~30.0m，主要分布于岩溶洼、谷地中。该层大部分位于地下水位之上，不含地下水；小部分位于地下水位变动带，雨季大雨后含孔隙潜水。通过民井调查访问，单井涌水量较小 10~100m<sup>3</sup>/d，水量贫乏。据试坑渗水试验结果，粘土层的渗透系数为 0.072~0.662m/d，平均 0.334m/d；铝土矿层的渗透系数为 0.821~2.534m/d，平均 1.814m/d。表明该层的渗透性具有不均匀特征。矿床勘查阶段在该层所施工的探井，其绝大部分在施工中干燥无水，仅有 5 个探井有渗水现象（在雨季施工），渗水现象不明显。

##### 2) 碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙水

包括 T<sub>2</sub>b<sup>1</sup>、T<sub>1</sub>b、T<sub>1</sub>m、P<sub>3</sub>h 地层，厚度 573.5~1868.38m，是新圩向斜和那贯向斜的核部地层。岩性主要为白云岩、灰岩，局部为硅质岩、泥岩含泥质条带灰岩、钙质泥岩夹粉砂质泥岩、炭质灰岩夹煤线或透镜体煤层、铁铝质岩、层状铝土矿、含黄铁矿泥岩。岩溶发育中等，落水洞、溶洞规模较小。含溶洞裂隙水，富水性中等。由于该含水岩组下伏有软弱泥岩夹坚硬铁铝岩相对隔水层，在构造有利地段，泥岩之上往往形成上层滞水。该岩组中分布的小泉多由上层滞水补给，泉流量一般<1L/s。地下水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca 型，矿化度为 0.172~0.192g/L。

##### 3) 碳酸盐岩裂隙溶洞水

包含的地层有 P<sub>2</sub>m、P<sub>2</sub>q、C<sub>2</sub>P<sub>1</sub>m、C<sub>2</sub>h、C<sub>2</sub>d、C<sub>1</sub>d、C<sub>1</sub>y、D<sub>3</sub>r，总厚度 937.58~1656.29m，在矿区内分布极为广泛，分布面积占 60% 以上。岩性主要为中厚层状~块状灰岩，局部为白云质灰岩、白云岩和含燧石结核灰岩。岩溶强发育，落水洞、溶洞、溶井、暗河、地下河天窗等岩溶形态都比较多。矿区内分布有百哞、龙潭、庞凌地下河支流。含裂隙溶洞水，富水

性强。地下水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  型,矿化度为  $0.135\sim 0.211\text{g/L}$ 。地下河出口枯季流量  $570\sim 890\text{L/s}$ 。地下水枯季埋深  $5\sim 53\text{m}$ , 雨季暴雨后局部地区水位可升至地表。

## (二) 构造破碎带水文地质特征

大甲矿区断裂发育, 主要有北西向断裂, 断层多为压扭性断层, 延伸长度数百米至数公里, 断层带宽数米至十余米, 主要由断层角砾岩构成, 局部为方解石, 角砾成分为碳酸盐岩, 钙质或泥质胶结。断层附近岩溶比较发育, 但断层带本身岩溶不太发育, 溶洞不多见, 局部起相对阻水作用。对堆积矿体而言, 矿区内的断层均分布于矿体下伏地层中, 对矿床开采的采坑充水直接影响不大。

## (三) 地下水补径排特征及动态特征

矿区不同类型的地下水补径排条件不同, 孔隙地下水主要接受大气降雨补给, 局部在暴雨后由于地下水位急剧上升, 接受下伏岩溶地下水的短期回灌。其径流特征主要为分散垂直向下渗透, 排泄特征主要是以分散渗流的形式下泄补给岩溶地下水。

岩溶地下水主要接受大气降雨补给, 在基岩裸露区, 降雨一般不形成地面径流, 雨水主要沿岩石的溶蚀裂隙、节理、溶孔等渗流补给地下水, 下暴雨或大暴雨时, 有部分雨水通过上覆第四系土层孔隙渗透或汇聚到洼地低处后从落水洞注入补给地下水; 在第四系土层覆盖区, 一部分雨水通过土层孔隙渗透补给地下水, 另一部分雨水则汇聚到低处后从落水洞注入补给, 这两种方式所占的比例, 与土层渗透系数的大小有关, 与降雨的地下水强度也有关。矿区内地下水的埋深变化较大, 地下水的动态变化具有比较明显的季节性特征, 动态变化与降雨有密切的关系。在雨季地下水位变幅较大而且变化比较迅速, 地下河出口流量变化也较大而且变化比较迅速。在枯季, 地下水位和流量变化幅度较小而且变化缓慢。

## (四) 矿体与地下水的关系

矿体与地下水的关系可分为两种: ①矿体位于最高地下水位之上; ②矿体位于地下水位变动带。根据浅井水文地质资料、代表性地下水露头点长观资料以及水文地质调查结果综合分析确定各矿体所在地的最高地下水位、雨季一般水位和最低地下水位, 在矿体底板等高线图上分别圈定各地下水位之下各部分矿体的分布范围。采用公式  $Q=F H G$ , 分别计算各矿体各部分的净矿资源储量。式中:

$Q$ —水位以下净矿资源储量

$F$ --水下矿体水平面积。水下矿体边界线是根据水位标高在  $1/1$  千矿体底板等高线图上圈定。

$H$ --水下矿体厚度。取分布范围内各见矿工程水下矿体厚度的平均值。

G--水下矿体含矿率。取该矿体估算净矿资源储量时的平均含矿率。

矿体水上水下各部分净矿资源储量估算结果见表 2-4-8。从表中可以看出，矿体绝大部分位于最高地下水位之上，在大甲矿区仅有\*\*\*\*\*万吨资源储量位于地下水位变动带，占大甲总资源储量的 6.91%。

表 2-4-8 不同水位净矿资源储量分布情况统计结果表

矿体编号	净矿资源储量 (万吨)	最高地下水位之上		地下水位变动带			
		净矿资源储量 (万吨)	所占比例 (%)	最高水位之下净矿资源量 (万吨)	所占比例 (%)	雨季正常水位之下净矿资源量 (万吨)	所占比例 (%)
DJ01							
DJ07							
DJ08							
其他矿体							
合计							

### (五) 露天采场涌水量预测

所有矿体均位于侵蚀基准面以上，大部分矿体位于最高地下水位之上，矿坑充水水源只有大气降雨；位于地下水位变动带的矿体，矿坑充水水源有大气降雨和地下水。地下水涌水量除受当地地下水水位变化影响之外，还与采矿水平标高有关。根据开发利用方案计算露天采场涌水量预测结果见表 2-4-8。

表 2-4-8 矿体露采场涌水量预测结果表

矿体编号	开采标高 (m)	最大涌水量 (m <sup>3</sup> /d)			雨季正常涌水量 (m <sup>3</sup> /d)		
		大气降雨充水量 (Q <sub>1</sub> )	地下水充水量 (Q <sub>2</sub> )	合计 Q <sub>1</sub> +Q <sub>2</sub>	大气降雨充水量 (Q <sub>3</sub> )	地下水充水量 (Q <sub>2</sub> )	合计 Q <sub>3</sub> +Q <sub>2</sub>
DJ01							
DJ04							
DJ06							
DJ07							
DJ08							
DJ09							
DJ10							
DJ10							
DJ11							
DJ12							
DJ13							
DJ14							
DJ15							
DJ17							
DJ18							

矿体编号	开采标高 (m)	最大涌水量 (m <sup>3</sup> /d)			雨季正常涌水量 (m <sup>3</sup> /d)		
		大气降雨充水量 (Q <sub>1</sub> )	地下水充水量 (Q <sub>2</sub> )	合计 Q <sub>1</sub> +Q <sub>2</sub>	大气降雨充水量 (Q <sub>3</sub> )	地下水充水量 (Q <sub>2</sub> )	合计 Q <sub>3</sub> +Q <sub>2</sub>
DJ32							
DJ33							
DJ34							
DJ35							
DJ36							
DJ44							
DJ45							

### (六) 矿床疏干排水条件

矿区中的各矿体分布于相对独立封闭的岩溶洼地中，未来露天采矿场的自然排水主要有两种方式：一种是通过洼地低处的落水洞排水，另一种是以分散渗透的形式垂直向下渗透。分散向下渗透的排水能力主要取决于采坑岩土渗透性，矿段内无落水洞分布的岩溶洼地暴雨后积水一般仅 2~4 天，反映洼地岩土的渗透性较好，表明在一般情况下矿坑充水可自然疏干，自然排水所需的时间不太长。

### (七) 矿区水文地质条件小结

综上所述，矿山采用露天开采，开采矿体均位于侵蚀基准面以上，附近无地表水体；地下水主要接受大气降水的入渗补给，主要充水含水层的补给条件差；矿体赋存于山谷洼地中，第四系面积覆盖一般；水文地质边界条件简单；区内碳酸盐岩广布，地下水以岩溶水为主，矿体绝大部分位于最高地下水位之上，充水含水层对开采影响不大；无强导水构造；无老空水分布；疏干排水不会产生塌陷、沉降。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB12719-2021) 表 1 (见表 2-4-10)，确定矿山水文地质条件复杂程度为中等。

表 2-4-9 充水矿床勘查的复杂程度分型表

划分依据	水文地质勘查复杂程度		
	第一型 水文地质条件简单型矿床	第二型 水文地质条件中等型矿床	第一型 水文地质条件复杂型矿床
矿体排水条件、地表水体与矿体关系	主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水，或主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但附近无地表水体	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，但地表水不构成矿床的主要充水因素	主要矿体位于当地侵蚀基准面以下，充水含水层与地表水体沟通
主要充水含水层的补给条件	差	一般	好
第四系覆盖	很少或无第四系覆盖	第四系覆盖面积小且薄	第四系覆盖厚度大，分布广
水文地质边界条件	简单	较复杂	复杂
充水含水层富水性 (见附录 B)	弱，单位涌水量 $q \leq 0.1L/(s \cdot m)$	中等，单位涌水量 $0.1L/(s \cdot m) < q \leq 1.0L/(s \cdot m)$	强，单位涌水量 $q \geq 1.0L/(s \cdot m)$

隔水性能	存在良好隔水层	无强导水构造	存在强导水构造沟通充水含水层
老空水及分布状况	无老空水分布	存在少量老空水，位置、范围、积水量清楚	存在大量老空水，位置、范围、积水量不清楚
疏干排水是否产生塌陷、沉降	疏干排水不会产生塌陷、沉降	疏干排水可能产生少量塌陷	疏干排水可能产生大量地表塌陷、沉降
注：按分类依据就高不就低的原则，确定充水矿床勘查的复杂程度类型。			

## 2.4.5.工程地质特征

### 2.4.5.1.岩土体工程地质类型与特征

#### (一) 区域岩土体工程地质类型及特征

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

#### (1) 多层结构土体

包括第四系粘性土层 ( $Qp$ ) 和第四系堆积铝土矿层 ( $QpAl$ )，厚 0~30m，分布于各岩溶洼(谷)地中。岩性自上而下可分三层：①粘土层，灰黄、土黄、褐灰色，厚 0~15.2m，可塑至硬塑状。②铝土矿层，由粘土和铝土矿块组成，铝土矿多呈次棱角状，无分选性，厚 0.5~20.5m。③含铝土矿粘土及粘土层，以褐红色、砖红色为主，厚 0~15.2m，粘性及可塑性强。各分层厚度变化较大，其中②分层相对稳定一些。该岩组土层厚度变化大、土的孔隙比大，塑性指数一般大于 20，多数为中压缩性土。雨水易入渗，在一定坡度及降雨的作用下，易产生滑坡、崩塌地质灾害。

#### (2) 中厚层状弱~中等岩溶化碳酸盐岩夹碎屑岩岩组

包括  $\in_{3t}$ 、 $D_3d^1$ 、 $P_3h$ 、 $T_2b^1$ 、 $T_1b$ 、 $T_1m$ 、 $P_3h$  地层，厚度 573.5~1868.38m。岩性主要为白云岩、灰岩，局部为硅质岩、泥岩含泥质条带灰岩、钙质泥岩夹粉砂质泥岩、炭质灰岩夹煤线或透镜体煤层、铁铝质岩、层状铝土矿、含黄铁矿泥岩。岩层产状因地而异，倾向变化较大，倾角一般为 20°~30°。主要岩溶形态有落水洞、小溶洞、漏斗、岩溶洼地等。根据区域地质资料，该岩组岩溶弱~中等发育，岩石节理裂隙较发育。该岩组岩石单轴抗压强度值较高，其中泥质灰岩、微晶灰的饱和单轴抗压强度值 80~100Mpa，属于坚硬岩石；泥岩、铁铝质岩的饱和单轴抗压强度值 20~40Mpa，属于较坚硬类岩石。该岩组岩体完整程度为较完整。

#### (3) 中厚层状中等~强岩溶化碳酸盐岩岩组

包含的地层有  $P_2m$ 、 $P_2q$ 、 $C_2P_1m$ 、 $C_2h$ 、 $C_2d$ 、 $C_1d$ 、 $C_1y$ 、 $D_3d^2$ 、 $D_3r$ ，总厚度 937.58~1656.29m，

岩性主要为中厚层状~块状灰岩，局部为白云质灰岩、白云岩和含燧石结核灰岩。岩层产状变化较大，不同岩溶洼地旁侧斜坡岩石产状不相同，同一岩溶洼地旁侧不同斜坡地段岩石产状也不相同。岩溶形态有落水洞、溶洞、溶井、天窗、地下河管道、漏斗、溶沟、石芽、岩溶洼地等。根据区域地质资料，该岩组岩溶强发育，岩石单轴抗压强度高，微晶灰岩、白云质灰岩的饱和单轴抗压强度值 60~100Mpa，属于坚硬类岩石。该岩组岩体完整程度为完整。

#### (4) 火成岩组

所含岩组为  $C_{1jv}$ ，岩性为碱性玄武岩、中—基性熔岩、粗面岩、熔岩角砾岩、凝灰岩。新鲜面呈青灰色、灰绿色、灰黄色，风化面呈褐黄色、灰白色。据 1：20 万靖西区域水文普查报告干抗压强度为 83.4~154.8Mpa。

### (二) 矿区岩土体工程地质类型及特征

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

#### (1) 多层结构土体

包括第四系粘性土层 ( $Q_p$ ) 和第四系堆积铝土矿层 ( $Q_{pAl}$ )，厚 0~30m，分布于各岩溶洼(谷)地中。岩性自上而下可分三层：①粘土层，灰黄、土黄、褐灰色，厚 0~15.2m，可塑至硬塑状。②铝土矿层，由粘土和铝土矿块组成，铝土矿多呈次棱角状，无分选性，厚 0.5~20.5m。③含铝土矿粘土及粘土层，以褐红色、砖红色为主，厚 0~15.2m，粘性及可塑性强。各分层厚度变化较大，其中②分层相对稳定一些。土的物理力学性质特征数据见表 4-6，土的松散系数 1.67~2.07，干燥松散土体的自然休止角  $36^\circ\sim 43^\circ$ 。该岩组土层具有厚度变化大、土的孔隙比大、压缩系数较大的特点，其天然含水量一般随埋深的增大而增大，塑性状态随埋深增大由硬塑向软塑转变。

#### (2) 中厚层状弱~中等岩溶化碳酸盐岩夹碎屑岩岩组

包括  $T_2b^1$ 、 $T_1b$ 、 $T_1m$ 、 $P_3h$  地层，厚度 573.5~1868.38m，是新圩向斜的核部地层。岩性主要为白云岩、灰岩，局部为硅质岩、泥岩含泥质条带灰岩、钙质泥岩夹粉砂质泥岩、炭质灰岩夹煤线或透镜体煤层、铁铝质岩、层状铝土矿、含黄铁矿泥岩。岩层产状因地而异，倾向变化较大，倾角一般为  $20^\circ\sim 30^\circ$ 。主要岩溶形态有落水洞、小溶洞、漏斗、岩溶洼地等。

#### (3) 中厚层状中等~强岩溶化碳酸盐岩岩组

包含的地层有  $P_2m$ 、 $P_2q$ 、 $C_2P_1m$ 、 $C_2h$ 、 $C_2d$ 、 $C_1d$ 、 $C_1y$ 、 $D_3r$  总厚度 937.58~1656.29m，在矿区内分布极为广泛，分布面积占 60% 以上。岩性主要为中厚层状~块状灰岩，局部为白云质灰岩、白云岩和含燧石结核灰岩。岩层产状变化较大，不同岩溶洼地旁侧斜坡岩石产状

不相同，同一岩溶洼地旁侧不同斜坡地段岩石产状也不相同。岩溶形态有落水洞、溶洞、溶井、天窗、地下河管道、漏斗、溶沟、石芽、岩溶洼地等。岩石风化较弱，以物理风化为主。

#### 2.4.5.2.不良结构面特征

矿区不良结构面有断层、软弱岩层、岩石层理面、裂隙（构造裂隙、风化裂隙、卸荷裂隙）面等。按规模可分四级：

##### （1）区域断层

区域内断裂构造较发育，主要以北西向断裂为主，北东向、南北及东西向断裂数量少且规模不大，北西向断层为北东向断裂切割。北西向断裂在大面、坛马矿段呈平行排列分布，其余多沿向斜的核部与翼部展布。据调查结果，断层带对矿段内山体的稳定未见有明显的影响，沿断层带未见有大规模山体滑坡、崩塌现象，亦未发现危害较严重的山体滑坡隐患。

##### （2）矿区主要断层软弱夹层

洞立~大进断层（ $F_{26}$ ）：位于大甲矿段中部，沿着新圩向斜的北东翼展布，走向为北西向，长大于 10km，切割泥盆系~二叠系下统地层，倾向南西，倾角 35~40°，主体部分为 1 号矿体所覆盖，属逆断层。

凌强~新圩断层（ $F_2$ ）：长约 15km，位于大甲矿段中部，两端大部分穿出矿区，切割泥盆系~三叠统地层。走向北西，倾向南西，倾角 40°，为逆断层，局部被第四系覆盖。

软弱夹层主要为泥岩、铝土质泥岩。软弱夹层多零星出露，薄层状构造，总厚度变化较大，地表附近岩层风化较强，岩层倾向变化大，倾角一般 < 25°。据调查结果本级结构面对矿区内山体稳定性未见明显影响。

##### （3）小断层

矿区内小断层数量较多，走向主要为北西向，延伸长度数百米至千余米，带宽数十厘米至数米。断层附近多有陡崖分布。其旁侧裂隙比较发育。在断层旁侧陡崖处有岩块崩落现象。

##### （4）岩石层理面、裂隙面

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

#### 2.4.5.3.自然斜坡的稳定性

矿区内斜坡以土质斜坡为主，岩质斜坡为次。土质斜坡分布范围较广，矿区内的自然斜坡以中厚层状至块状碳酸盐岩为主，坡角一般随坡高的增加而减小，矿区内不良工程地质现象主要为岩崩，岩崩是斜坡岩体失稳的主要表现形式。据调查结果，岩质崩塌体积一般在

10m<sup>3</sup>以下，大都在陡崖处发生，崩落处斜坡坡角在 70°以上；还有一部分是公路边坡开挖形成的人工边坡，在临空面作用下，使山坡失稳等诱发的，可见自然岩质斜坡整体稳定性较好，仅在局部陡崖处存在小规模岩块失稳崩落现象，自然岩质斜坡稳定性属稳定或基本稳定型；矿区内自然土质斜坡分布于坡脚附近，坡度一般都比较缓，一般为 20°以下，岩性为含矿粘土、粉质粘土及腐殖土等，未发现不良工程地质现象，自然土质斜坡稳定性属稳定类型。

#### **2.4.5.4.露天采场边坡形态特征及稳定性**

各矿段内堆积铝土矿埋藏浅，宜露天开采。未来矿山露天采矿场平面形态不规则，边坡有两种类型：岩质边坡和土质边坡。露天采场平均开采深度 4.0m 左右，采场边坡高度一般不大于 10m，露天采场开采至最终境界时边坡一般为单台阶边坡，最厚处 DJ01 号矿体见矿厚度为 17.60m，设 4m 台阶，最终边坡坡面角为 39°，因此露天采场最终边坡角≤39°。矿区内不良结构面对山体的整体稳定性影响不大，仅对陡崖处局部表层岩体失稳有一定影响。由于未来露采场基本上不存在高陡边坡，因此结构面对边坡的稳定性影响不大。参考相邻矿区勘查资料，矿区内各矿体未来露采场边坡大部分为稳定边坡，局部为基本稳定边坡。

综上所述，本矿山工程地质条件复杂程度为中等。

#### **2.4.6.矿体地质特征**

##### **2.4.6.1.矿体特征**

拟申请采矿权内有 DJ01、DJ04、DJ06、DJ07、DJ08、DJ09、DJ10、DJ11、DJ12、DJ13、DJ14、DJ15、DJ17、DJ32、DJ33、DJ34、DJ35、DJ36、DJ44、DJ45、801 号堆积型铝土矿体 21 个。

##### **(1) DJ01 号矿体**

矿体位于大甲矿段大问、大榜一带，产于峰丛洼地和坡地组合的地貌单元中，分布标高 821~1013m。地表水系不发育，沿矿体纵向分布的边缘地带可见有三个天然地下漏斗。矿体较低洼地段每年的雨季（7-8 月）均被水淹。

矿体长 3.03km，宽 40~780m，一般 100~200m，面积 1.1182km<sup>2</sup>。平面上总体呈北西向不规则长条状展布，膨胀收缩剧烈，于大榜、大进等地段分枝复合。剖面上呈似层状、透镜状、扁豆状。产状受基底灰岩及地势的控制，总体上中间高，往北东、南西倾斜，倾角一般为 0~30°。

##### **(2) DJ08 号矿体**

矿体位于大甲矿段登亮一带，产于峰丛洼地和坡地组合的地貌单元中分布标高 850~982.2m。矿体长 2850m，宽 30~510m，面积为 0.4804km<sup>2</sup>；平面上呈北西转东西走向，I

字不规则条带状；剖面上呈似层状、透镜状，其产状受基底形态所控制，在开阔平坦地带产状较平缓，斜坡地带产状较陡。

### （3）DJ15 号矿体

矿体位于大甲矿段龙卦一带，产于峰丛洼地、峰丛坡地中，分布标高 835.1~921.0m。

矿体长 2180m，宽 130~690m，面积为 0.4167km<sup>2</sup>。矿体平面形态较简单，呈北西向延伸，不规则的条带状，中部有小天窗；剖面形态以层状为主，透镜状、似层状次之。矿体产状受基底灰岩及地势的控制，矿体大部分分布在斜坡地带，倾角较陡，一般为 10~30°。少部分分布在开阔地带，产状较平缓，一般为 0~10°。其他矿体基本特征详见（表 2-4-10）。

表 2-4-10 广西靖西市大甲矿区铝土矿体特征一览表

矿体编号	位置	见矿工程(个)	矿体长(m)	矿体宽(m)	储量计算面积(m <sup>2</sup> )	矿厚及变化系数		含矿率及变化系数		净矿石原矿石(万吨)	剥离比	矿体形态及产状特征	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 及变化系数		SiO <sub>2</sub> 及变化系数		铝硅比及变化系数		
						最小~最大平均(m)	变化系数(%)	最小~最大平均(kg/m <sup>3</sup> )	变化系数(%)				最小~最大平均	变化系数(%)	最小~最大平均	变化系数(%)	最小~最大平均	变化系数(%)	
DJ04																			
DJ06																			
DJ07																			
DJ09																			
DJ10																			
DJ11																			
DJ12																			
DJ13																			
DJ14																			

矿体编号	位置	见矿工程(个)	矿体长(m)	矿体宽(m)	储量计算面积(m <sup>2</sup> )	矿厚及变化系数		含矿率及变化系数		净矿石原矿石(万吨)	剥离比	矿体形态及产状特征	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 及变化系数		SiO <sub>2</sub> 及变化系数		铝硅比及变化系数	
						最小~最大平均(m)	变化系数(%)	最小~最大平均(kg/m <sup>3</sup> )	变化系数(%)				最小~最大平均	变化系数(%)	最小~最大平均	变化系数(%)	最小~最大平均	变化系数(%)
DJ17																		
DJ32																		
DJ33																		
DJ34																		
DJ35																		
DJ36																		
DJ44																		
DJ45																		
801																		

## 2.4.6.2. 矿石特征

### (一) 矿石矿物组成

组成铝土矿矿石的主要矿物包括铝矿物、铁矿物、钛矿物、粘土矿物。

(1) 铝矿物，主要组成矿物为硬水铝石和三水铝石：

①硬水铝石，呈微晶状、它形粒状，解理发育，呈板状、叶片状、针状及柱状，粒径0.001~0.3mm，常与一水软铝石构成豆鲕状、碎屑状集合体及基质或单独构成粒屑。是矿石的主要矿物成份，也是主要有用矿物。

②三水铝石，部分矿石中见到，在矿石中含量约占0~1%，呈微脉状、微晶状、柱状及显微鳞片状，粒径<0.03mm。常构成砂屑，也与一水硬铝石组合构成鲕粒集合体。

(2) 铁矿物，多呈胶状、微细粒状，少量呈针状及粒状，一般都均匀渲染到矿石的各部位，少量呈微脉状穿插于矿石中。主要的铁矿物为赤铁矿和针铁矿，所有堆积铝土矿样品均含有赤铁矿，含量为\*\*%~\*\*\*%，均值为\*\*\*%；残积矿中赤铁矿含量为\*\*~\*\*\*%；均值为\*\*%。

(3) 钛矿物，铝土矿矿石中组成钛矿物有锐钛矿、金红石，以锐钛矿为主；堆积型铝土矿矿石样品锐钛矿半定量分析结果为\*~\*\*%，均值为\*%；残积矿矿石样品半定量分析结果为\*%~\*%，均值为\*%。金红石仅有微量。

(4) 粘土矿物，显微鳞片状，多分布在矿石的基质中，少量分布在砂屑、鲕粒中。

矿石中的粘土矿物包括鲕绿泥石、高岭石、伊利石以及叶腊石，以高岭石、鲕绿泥石为主。在残积型铝土矿中粘土矿物主要为鲕绿泥石，有少量高岭石，X衍射半定量分析显示残积矿矿石样品中粘土矿物总量为\*%~\*%，均值为\*%。而在堆积型铝土矿中则主要粘土矿物为高岭石、伊利石以及少量的叶腊石，矿物含量为\*%~\*%，均值为\*%。这说明在堆积型铝土矿化的过程中，粘土矿物也发生了分解。

(5) 其他微量矿物，除了上述较为稳定的四类矿物组分外，还有一些微量矿物；例如，有锆石、石英、黄铁矿、磁铁矿、磷灰石等等，含量均不足1%。

### (二) 矿石结构、构造

(1) 矿石结构

本矿区铝土矿的主要结构有砾—砂屑结构、砂屑结构、豆—鲕状结构、粒屑结构、他形粒状、微粒状结构、隐晶质结构、假象结构等。

(2) 矿石构造

矿石的构造主要为块状构造，矿石中的粒屑分布均匀，无定向性；部分矿石粒屑具定向

排列，形成条带状构造或微层状构造；少部分矿石风化程度深，原有的硫化矿物被淋失形成蜂窝状、多孔状构造。

### （三）矿石化学成分

#### （1）矿石的化学成份

根据基本化学分析，矿石的主要化学组分  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  及灼减量四者含量之和一般达到\*%~\*%，平均\*%。次要化学组分有  $\text{TiO}_2$ ，微量化学组分有  $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{MnO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Ga}$ 、 $\text{TR}_2\text{O}_3$  等。

#### （2）有益、有害组分含量

$\text{Al}_2\text{O}_3$  是矿石中的主要有用组分，主要赋存于硬水铝石中，次为三水铝石及铝硅酸盐中。净矿石  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量单工程为\*%~\*%，矿体平均为\*~\*%，矿区平均为\*%。

$\text{SiO}_2$  是铝土矿的主要有害组分，主要赋存于铝硅酸盐矿物中，如高岭石及鲕绿泥石等，石英含量较少。净矿石  $\text{SiO}_2$  含量单工程为\*%~\*\*\*\*%，矿体平均为\*\*\*\*%~\*\*\*\*%，矿区平均为\*\*\*\*%。

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  是铝土矿的主要废料组分，主要赋存于褐铁矿中，其次赋存于针铁矿、铁铝硅酸盐矿鲕绿泥石中，极少呈碳酸盐矿物形式出现。 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量单工程\*\*\*\*%~\*\*\*\*%，矿体平均\*\*\*\*%~\*\*\*\*%，矿区平均\*\*\*\*%。

灼减量包括  $\text{H}_2\text{O}^+$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、有机质、炭质等，其中绝大部分为  $\text{H}_2\text{O}^+$ ， $\text{H}_2\text{O}^+$  主要由硬水铝石、三水铝石、针铁矿和高岭石等矿物的结构水组成。单工程灼减量\*\*\*\*%~\*\*\*\*%，矿体平均\*\*\*\*%~\*\*\*\*%，矿区平均\*\*\*\*%。

$\text{TiO}_2$  是铝土矿的有害组分之一，主要以锐钛矿、金红石形式存在，也有少量以类质同象或者机械混入的形式存在其他矿物（硬水铝石等）当中。在本区堆积型铝土矿中含量为\*\*\*\*%~\*\*\*\*%，均值为\*\*\*\*%。

#### （3）赋存状态

##### 1) 矿石自然类型

按结构构造可分为砂屑铝土矿、豆鲕状铝土矿、粒屑（鲕粒—砂屑混合）铝土矿。以砂屑铝土矿、粒屑铝土矿为主，各类型矿石分布无规律。

按主要的铝矿物成分划分，属于一水硬铝石型铝土矿石。一水硬铝石型铝土矿石主要由一水硬铝石和少量一水软铝石及三水铝石组成。

根据化学组分含量划分，矿区绝大部分矿石属低硫高铁型铝土矿石，仅少数属低硫中铁型铝土矿石。

## 2) 矿石工业类型

根据矿石  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量、A/S、工业用途、提取氧化铝的方法及本次可溶性试验结果，本矿区矿石工业类型属拜尔法生产氧化铝的铝土矿石。

## 3) 矿石工业品级及其分布

根据铝土矿石品级划分标准（GB3497—83），对本核实区堆积铝土矿矿石品级进行划分，计有II、III、V、VI和级外5个品级矿石。其中II品级净矿石量\*\*\*\*万吨，占总资源储量的\*\*\*\*%，主要分布在大甲矿段DJ01号矿体中；III品级矿石量\*\*\*\*万吨，占总资源储量的\*\*\*\*%，仅分布在大甲矿段；V品级矿石量\*\*\*\*万吨，占总资源储量的\*\*\*\*%；VI品级矿石量\*\*\*\*万吨，占总资源储量的\*\*\*\*%；级外品矿石量最多，为\*\*\*\*万吨，占总资源储量的\*\*\*\*%，遍布整个矿区。

### 2.4.6.3.矿体围岩和夹石

#### (1) 顶板

矿体顶板是指矿层上方的表土层，由红色、褐红色、土灰色粘土及少量铝土矿块和碎石组成，质地疏松，稳定性差。核实区矿体部分裸露地表，部分有表土覆盖，表土层主要分布在地势相对平坦的低洼地段及矿体边部。矿区见表土的工程有400个，分布于16个矿体中，占见矿工程数的45.5%，单工程表土厚度为0~15.40m，一般为1.0~5.0m，矿区平均1.15m，平均剥离比为0.23；表土厚度最大的工程为大甲矿段DJ01号矿体的DJ103828号浅井，平均表土厚度最大的矿体是DJ07号矿体（3.13m）表土层中含有少量铝土矿石，所含的铝土矿矿石质量与矿层的相似。

#### (2) 底板

堆积铝土矿的底板有粘土层和基底灰岩两种。矿体底板凹凸不平，起伏无明显规律。据井探工程统计，矿体底板为基底灰岩（或白云岩）的工程有236个，占26.81%。矿体底板见粘土层的工程有610个，占69.31%，粘土底板分布不均匀，有的成片分布，有的零星分布，一般多分布在各矿段矿体低洼处或是开阔平坦地段。

粘土层底板由粘土及少量次圆状铝土矿块、硅质岩碎屑和铁锰质结核等组成，厚度变化大，一般为1~5m。所含的铝土矿块磨圆度较好，矿块块径一般小于3cm，矿石质量与矿体基本相同。粘土颜色多为黄褐色、砖红色、褐黄色及灰黄色，粘性和可塑性较大，具显微鳞片泥质结构，土状构造。粘土主要由水铝石及三水铝石、胶铝矿、水云母及绢云母、高岭石、褐铁矿及铁质、石英、鲕绿泥石、锆石、金红石等矿物组成。绢云母及水云母、高岭石呈显微鳞片状混杂分布在一起，部分样品略具定向排布；三水铝石呈显微鳞片状或微粒状零星散

布于绢云母及水云母、高岭石鳞片间；褐铁矿呈不规则隐晶质集合体或细微质点散布于粘土中，铁质则渲染于其他矿物中；石英呈他形小粒状，与少量绢云母聚集成不规则小团块或散布于水云母、高岭石鳞片间；胶铝矿、锆石、金红石分布零星。

### （3）夹石

夹石是指夹在矿体中间的粘土层或含矿粘土层，核实区仅见一层。其颜色、物质组成、净矿石品位等与上下矿体基本相似，不同的是夹石层中粘土占大部分比例，含矿率低（小于 $200\text{kg/m}^3$ ）。核实区内矿体夹石较少，仅有 32 个工程见夹石，占见矿工程的 3.64%。夹石层一般呈透镜状零星分布在矿体平坦开阔地带，最大夹石厚度为 8.30 米（DJ101814 号井）。

#### 2.4.6.4.矿床共（伴）生矿产

本矿区铝土矿石主要伴生矿产是镓，镓在本矿床各矿体中的分布较均匀，经组合样分析镓含量为\*\*\*\*%~\*\*\*\*%，达到综合回收工业指标要求。镓的分布较均匀，变化幅度不大，高低分布无规律，如 DJ01、DJ08、DJ15 号矿体等含量较高。

镓主要呈类质同象赋存于矿石矿物铝矿物和铁矿物中，没有独立的镓矿物存在。镓在高压拜尔法生产溶出过程中随循环母液溶出并富集在母液中，可以综合回收利用，目前平果铝业公司在开发同类型矿床生产氧化铝的同时，已采用俄罗斯生产工艺和设备综合回收镓。本次工作进行了镓资源量估算，估算结果镓金属资源量（333）\*\*\*\*\*吨，镓平均品位为\*\*\*\*%。

镓是自然界中少数在室温下呈液态的金属之一，具有高沸点低熔点等特性。镓能渗入玻璃，同时溶于钛、硒、锌、铟、汞、铊、锡、铝、锗、镉、铋等金属，通过腐蚀这些金属改变其原有的物理性质。镓被称为“半导体工业的新粮食”，被广泛应用于光伏、磁性材料、医疗、化工特别是无线通讯、LED 等领域，被多个国家列为战略储备金属。目前 4N-5N 纯度的金属镓主要用于太阳能电池、气体传感器、稀土永磁材料等领域，6N 及以上纯度的金属镓主要用于制造砷化镓、氮化镓等化合物半导体。目前，化合物半导体是我国金属镓最大消费领域，占消费量 65%左右，我国金属镓 76%左右用于 LED 和无线通讯领域。

#### 2.4.6.5.矿石加工技术性能

广西靖西市大甲矿区铝土矿是以堆积铝土矿为主，现行矿山利用堆积铝土矿生产氧化铝，其矿石加工选冶技术工艺比较成熟。堆积铝土矿石的一般加工选冶技术性能主要包括原矿的可洗性能、矿石加工破碎性能、矿石氧化铝溶出性能以及赤泥沉降性能等。勘探时通过进行原矿石可洗性能实验室试验研究、矿石抗压性能测试、矿石可溶性能实验室试验研究，并与现行生产的邻近的同类型矿山平果铝土矿、德保铝土矿进行类比分析，初步评价勘探范

围的矿石加工技术性能。本次核实利用勘探的加工技术性能成果。

## 2.5.矿区土地利用现状

根据当地自然资源局提供的土地利用现状图，矿区范围内的土地类型包括水田、旱地、果园、其他园地、乔木林地、竹林地、灌木林地、其他林地、其他草地、物流仓储用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、科教文卫用地、特殊用地、公路用地、城镇村道路、农村道路、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地、设施农用地，以乔木林地为主，其次为水田旱地。经统计，矿区面积  $19.972\text{km}^2$ （合  $1997.1875\text{hm}^2$ ），各土地利用现状数据均为第三次国土变更调查成果数据，各类型土地面积详见表 2-5-1。

矿山生产建设共计损毁土地资源  $282.9100\text{hm}^2$ ，包括水田  $43.8858\text{hm}^2$ （耕地质量等别 8 等）、旱地  $158.0515\text{hm}^2$ （耕地质量等别 10 等）、果园  $11.6193\text{hm}^2$ 、乔木林地  $19.8783\text{hm}^2$ 、竹林地  $0.2976\text{hm}^2$ 、灌木林地  $15.0477\text{hm}^2$ 、其他林地  $0.6572\text{hm}^2$ 、其他草地  $0.3706\text{hm}^2$ 、采矿用地  $23.4318\text{hm}^2$ 、特殊用地  $0.0670\text{hm}^2$ 、农村道路  $5.9566\text{hm}^2$ 、坑塘水面  $3.1347\text{hm}^2$ 、沟渠  $0.3450\text{hm}^2$ 、水工建筑用地  $0.0442\text{hm}^2$ 、设施农用地  $0.1227\text{hm}^2$ 。详见表 2-5-2。损毁统计情况详见表 3-3-5。项目损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），损毁土地权属靖西市新甲乡大甲村、新甲乡大进村、龙临镇大问村、龙临镇龙满村、龙临镇念浩村、龙临镇偕乐村、果乐乡大有村、果乐乡自强村、渠洋镇古桥村集体所有，采矿权人应及时办理临时用地相关手续。

表 2-5-1 矿区土地利用现状表

土地权属	耕地01		园地02		林地03				草地04	商服用地05	工矿用地06	合计面积 (hm <sup>2</sup> )
	0101	0103	0201	204	0301	0302	0305	0307	0404	0508	0602	
	水田	旱地	果园	其他园 地	乔木林地	竹林地	灌木林地	其他林 地	其他草 地	物流仓储 用地	采矿用地	
新甲乡大甲村	9.4321	59.4829	8.0584	0.1907	21.8259		96.6772		24.5811		2.3592	222.6075
新甲乡大进村		8.5834	10.0238		2.8825		56.6485		1.3941		0.5687	80.1010
龙临镇大问村	25.3727	45.5434	10.9314		5.7027	0.1686	123.7273		3.3605	0.0371		214.8437
龙临镇龙满村	17.5978	93.1054	1.5635		38.1043	0.1609	143.8938	1.5597	19.9275		32.2265	348.1395
龙临镇龙明村		26.8193			2.9783	0.1784	46.8371		0.2428			77.0559
龙临镇念浩村	5.0519	68.7672	2.8617	3.7265	15.7868	0.5291	142.5467	2.0830	0.6023	0.1111	11.7887	253.8550
龙临镇偕乐村	14.4881	72.2638			5.6047	0.4907	140.1687	0.2046	2.7191	0.0456	0.1002	236.0854
龙临镇百鲁村		0.9911			0.0392		6.6529				0.7563	8.4395
果乐乡大有村		11.7463					20.4139					32.1602
果乐乡自强村	5.3790	47.7696			9.2649	0.8407	173.5034		0.1078		5.4821	242.3475
渠洋镇古桥村	20.5707	29.1360			25.5777		114.4177					189.7022
渠洋镇怀书村		0.2769			0.5210		14.5394					15.3373
靖西市公路局												0.0000
面积 (hm <sup>2</sup> )	97.8923	464.4853	33.4987	3.9173	128.3127	2.3684	1080.0266	3.8473	52.9352	0.1937	53.2818	1920.7594
占总面积比例 (%)	4.90	23.26	1.68	0.20	6.42	0.12	54.08	0.19	2.65	0.01	2.67	

土地权属	住宅用地07		公共管理与公共服务用地08		特殊用地09	交通运输用地10			水域及水利设施用地11			其他用地12	合计面积 (hm <sup>2</sup> )	权属总面积 (hm <sup>2</sup> )
	0702	0809	08H2	1003		1004	1006	1104	1107	1109	1202			
	农村宅基地	公用设施用地	科教文卫用地	公路用地		城镇村道路	农村道路	坑塘水面	沟渠	水工建筑用地	设施农用地			
新甲乡大甲村	1.0387		0.0719				3.3979	1.2964	0.0418		0.1002	5.9470	228.5545	
新甲乡大进村	0.0299						0.8153	0.0583			0.0087	0.9121	81.0131	
龙临镇大问村	5.4484		0.2070				0.1105	3.1745	6.5190	0.3906		0.2625	16.1125	230.9561
龙临镇龙满村	1.6460	0.0210	0.1269	0.0122			8.4599	0.7329			0.2049	11.2038	359.3433	
龙临镇龙明村	2.0846						0.1035	2.1271	0.0667			4.3819	81.4379	
龙临镇念浩村	3.8496	0.0228	0.3398				0.1419	4.6096	0.5304		0.3287	9.8227	263.6777	
龙临镇偕乐村	4.7548		0.1806	0.0782			0.1121	2.4081	0.5050		0.0442	0.2140	8.2970	244.3824
龙临镇百鲁村												0.0000	8.4395	
果乐乡大有村							1.9833					1.9833	34.1435	
果乐乡自强村	2.7171		0.1005				3.3595	0.5528			0.0395	6.7694	249.1168	
渠洋镇古桥村	1.2443						2.2325				0.0851	3.5619	193.2641	
渠洋镇怀书村							0.0102					0.0102	15.3475	
靖西市公路局						7.5110						7.5110	7.5110	
面积 (hm <sup>2</sup> )	22.8135	0.0437	1.0267	0.0904		7.5110	0.4680	32.5779	10.2615	0.4324	0.0442	1.2436	76.5129	1997.1875
占总面积比例 (%)	1.14	0.002	0.05	0.005		0.38	0.02	1.63	0.51	0.02	0.002	0.06		100.00

表2-5-2 矿山建设损毁土地利用现状表

土地权属	耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10	水域及水利设施用地11			其他用地12	合计面积 (hm <sup>2</sup> )
	0101	0103	0201	0301	0302	0305	0307	0404	0602		1006	1104	1107	1109	1202	
	水田	旱地	果园	乔木林地	竹林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地		农村道路	坑塘水面	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	
新甲乡大甲村	0.8955	10.5976	0.6638	4.3519		6.3075			0.3239		0.2802				0.0451	23.4655
新甲乡大进村		2.2260	4.5672	2.5370		1.9954		0.0829	0.2642		0.5580	0.0416			0.0087	12.2810
龙临镇大问村	17.2225	28.8558	5.4164	0.8034		1.0435		0.1578			0.6543	2.7183	0.3450		0.0297	57.2467
龙临镇龙满村	1.9795	28.2555		2.1740		2.3464	0.3521		13.6766		1.4660					50.2501
龙临镇念浩村	1.8521	29.7101	0.9719	6.6337	0.0265	0.0902	0.2679		6.0576		1.4677	0.0061				47.0838
龙临镇偕乐村	4.6224	28.3226		2.6272		1.5074	0.0372	0.0221	0.0320	0.0670	0.4728			0.0442	0.0392	37.7941
果乐乡大有村		1.8557									0.0659					1.9216
果乐乡自强村	2.9177	15.5851		0.5867	0.2711	1.5591		0.1078	3.0775		0.7727	0.3687				25.2464
渠洋镇古桥村	14.3961	12.6431		0.1644		0.1982					0.2190					27.6208
面积 (hm <sup>2</sup> )	<b>43.8858</b>	<b>158.0515</b>	<b>11.6193</b>	<b>19.8783</b>	<b>0.2976</b>	<b>15.0477</b>	<b>0.6572</b>	<b>0.3706</b>	<b>23.4318</b>	<b>0.0670</b>	<b>5.9566</b>	<b>3.1347</b>	<b>0.3450</b>	<b>0.0442</b>	<b>0.1227</b>	<b>282.9100</b>
占总面积比例 (%)	15.51	55.87	4.11	7.03	0.10	5.32	0.23	0.13	8.28	0.02	2.11	1.11	0.12	0.02	0.04	100.00

## 2.6. 矿山及周边人类工程活动情况

### 2.6.1. 矿业活动影响特征

本矿山为新建矿山，前期少量探矿工程经自然恢复已基本恢复到原状；矿区范围内非法开采活动形成7处采坑，共计损毁土地面积25.4523hm<sup>2</sup>，各采坑已平整，部分采坑形成多级台阶，采场台阶与边界形成的边坡基本稳定，非法开采活动剥离浅表岩土体，造成表土与植被损毁，对地形地貌的破坏和影响程度较严重；矿山周边人类工程活动主要表现为附近居民的耕作等活动，对原有植被及表土造成破坏程度较轻。

综上，现状矿业活动对地质环境的影响程度较严重。

### 2.6.2. 农业、林业及居民房屋建设

矿区周围采矿活动影响范围内分布有靖西市新甲乡大甲村大邦屯、上屯、中屯、把木屯，新甲乡大进村大旁屯，龙临镇大问村马英外屯，龙临镇龙满村大秋内屯、大秋外屯、大满屯，龙临镇念浩村龙桂屯，龙临镇偕乐村登亮屯、新文屯、满亮屯，果乐乡自强村凌强屯、大塔屯、，渠洋镇古桥村弄西金屯、弄力屯等以上均为可能受矿山开采活动影响的敏感点，居民饮用水源均为山泉水，少量为民井。矿山使用露天开采，矿层厚度不超过10m，仅对地表矿层进行剥离，废石渣直接回填采空区，采矿过程不抽取地下水，开采最低标高均位于当地最低侵蚀基准面以上，矿山开采对地下水影响有限，且矿区影响范围内地表水仅零星灌溉水渠，故采矿活动对当地居民饮水水源影响小。但开采活动及选矿过程中产生的噪音、粉尘、机械振动等，对距离较近的敏感点居民会产生一定的影响，未来生产过程中，应严格按照应急及生态环境等管理部门要求做好防尘、降噪等防范措施，并按有关部门要求做好“三同时”工作。

矿区范围内土地类型主要为旱地，其次为水田，在山体上植被稀少，在山体缓坡及谷地一般种植有粮食作物，以玉米为主，次为水稻、木薯、红薯、高粱、小麦等，经济作物有油茶、八角、花生、黄豆、生姜等。农民房屋建筑以1层砖瓦房及2-3层砖混结构建筑为主。

### 2.6.3. 工程设施

矿区范围内主要为山坡及山谷洼地，植被较发育，无永久基本农田分布；采矿活动影响范围内无重要水利、电力工程设施，无重要交通干线通过，无水源地、风景区及生态红线保护区等敏感区域。

综上，现状矿山及周边人类工程活动对矿山地质环境影响程度较严重。

## 2.7. 矿山地质环境和土地条件小结

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响很大的七大要素，即区域地质背景、矿区水文地质条件、工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、地质灾害及

地形地貌形态复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则。8个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。广西信发铝电有限公司设计为露天开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中附录 C.2 及《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中附录 C.1 综合确定。

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

（2）矿山开采矿体位于最低侵蚀基准面以上，露天采场多位于山坡或山谷洼地，汇水面积不大，与区域含水层或地表水联系不紧密。采场和疏干排水导致矿区周围主要含水层破坏可能性小。评估区水文地质条件复杂程度为中等。

（3）矿床顶板由红色、褐红色、土灰色粘土及少量铝土矿块和碎石组成，质地疏松，稳定性差；底板围岩有粘土层和基底灰岩两种，矿体底板凹凸不平，起伏无明显规律；露天采矿场边坡为岩质边坡及土质边坡，绝大部分属稳定边坡，不易发生工程地质问题，局部为基本稳定边坡。评估区矿山工程地质条件复杂程度中等。

（4）地质构造简单，矿床围岩岩层产状变化较小，断裂构造弱发育，导水性较差，对露天采场充水影响较小。

（5）现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害较小。

（6）部分露天采场面积较大，但采坑深度不大，边坡较稳定，较不易产生崩塌、滑坡地质灾害。

（7）矿区地貌类型有强岩溶化峰丛洼地地貌、强岩溶化峰丛谷地地貌、中等岩溶化峰丛洼地地貌和构造侵蚀低中山地貌四种，地貌单元类型多，微地貌形态较复杂；矿区峰顶标高一般在 980~1100m 之间；洼（谷）地标高一般为 840~900m，采区周边山体地形坡度一般 25°~60°，地形起伏变化较大，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。因此，评估区地形地貌条件复杂。

（8）矿山生产建设共计损毁土地资源 282.9100hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8858hm<sup>2</sup>、旱地 158.0515hm<sup>2</sup>、果园 11.6193hm<sup>2</sup>、乔木林地 19.8783hm<sup>2</sup>、竹林地 0.2976hm<sup>2</sup>、灌木林地 15.0477hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6572hm<sup>2</sup>、其他草地 0.3706hm<sup>2</sup>、采矿用地 23.4318m<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 5.9566hm<sup>2</sup>、坑塘水面 3.1347hm<sup>2</sup>、沟渠 0.3450hm<sup>2</sup>、水工建筑用地 0.0442hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>。采矿活动对土地资源的影响程度严重。

**综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为复杂。**

### 3. 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

#### 3.1. 矿山地质环境影响评估范围与级别

##### 3.1.1. 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围原则上以矿山整个采矿活动所影响到的区域及第一分水岭为界,通过实地调查及对地质资料分析研究,根据建设工程的特点,结合矿区地质环境条件,考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围,确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为2813.5215hm<sup>2</sup>(约28.14km<sup>2</sup>)。评估区范围大体是:基本以采矿权边界为基础外延200m,并外延至露天采场与矿山公路所在区域的地表分水岭。具体见附图1。

##### 3.1.2. 矿山地质环境影响评估级别

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

广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿设计年产铝土矿净矿\*\*\*\*万吨,矿山生产建设规模为大型。矿山开采活动影响范围内居民集中居住区总人数大于500人。矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、中型电力水利工程、重要交通设施、重要水源地,矿山开采过程中破坏的土地类型为旱地、水田、园地、林地及草地等。矿山不存在矿权争议问题。评估区重要程度划为**重要区**。矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

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

表 3-1-1 评估区重要程度分级表

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

表 3-1-2 矿山生产建设规模分类表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铝土矿	万吨	≥100	100-30	<30	矿石

表 3-1-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

### 3.1.3.生产工艺流程分析

本项目为新立矿山项目，设计露天开采，开采矿种为铝土矿。露天采场直接采用挖掘机剥采，装载机装车，自卸汽车运输的台阶式开采工艺；露天开采产生的弃土用于回填采空区，采出的原矿石运至大甲洗矿厂进行选矿（由于大甲洗矿厂与其他矿区共用，故另行立项，并相应进行勘察、设计，单独办理用地手续，因此不列入本方案范畴），精矿临时堆放在选厂内，分离出来的尾矿泥土经过加湿装车，直接运送至排泥库储存。综上，整个项目生产建设中，露天采场、矿山公路等对土地资源产生损毁，露天开采可能引发或加剧不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；露天开采及矿石加工可能造成矿区水土环境污染；剥离的覆盖层排放至采场内可能引发崩塌、滑坡及泥石流等其他地质环境问题。项目生产工艺流程及矿山环境问题环节详见 3-1-1。

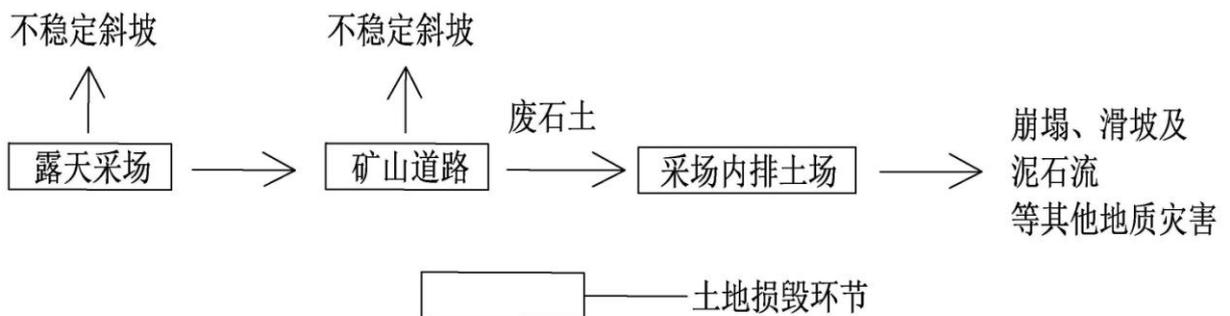


图 3-1-1 生产工艺流程及矿山地质环境问题环节图

## 3.2.现状评估

### 3.2.1.地质灾害现状评估

#### 3.2.1.1.矿山地质灾害评估与级别

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

#### 3.2.1.2.地质灾害现状评估

本项目为探转采项目，现状矿山存在7处非法开采的采坑，现状已完成复垦，非法开采区边界形成多处边坡。矿山一带属岩溶峰丛洼地地貌，地形起伏明显，地表自然坡度一般为20~70°，地表植被较发育，自然斜坡处于稳定状态。现场调查，评估区范围内未发现崩塌、滑坡、危岩及岩溶塌陷等地质灾害，非法采坑边坡、农村道路边坡存在不稳定斜坡地质灾害。地质灾害诱发因素、危害程度和危险性大小依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）（下文简称《评估规程》）中表2、表3、表4进行评估（见下表3-2-1、3-2-2、3-2-3）。不稳定斜坡地质灾害的发育程度（可能性）依据《评估规程》中表D.10进行评估（见下表3-1-4），各类型地质灾害现状评估如下：

表 3-2-1 地质灾害诱发因素分类表

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

注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 3-2-2 地质灾害危害程度分级表

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

注1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。

注2：险情：指可能发生的地质灾害（地质灾害隐患），采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价

注3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-2-3 地质灾害危险性现状评估分级表

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

表 3-2-4 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

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

### (1) 农村道路不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

现场调查，矿区范围内DJ14矿体赋存位置东侧农村道路边坡为不稳定斜坡，道路宽约3-5m，形成的边坡高约5m，边坡倾向268°，倾角50~65°，与地层产状呈逆向相交，为逆向

坡。边坡岩性以岩质斜坡为主，主要岩性为灰岩、白云质灰岩、白云岩，局部为泥质灰岩、微晶灰岩、泥岩。边坡倾向与岩层倾向多为斜交，近地表风化强烈，原生节理裂隙发育，岩体被多组节理裂隙切割，岩石局部破碎，边坡稳定性较差。具体分布位置详见附图1，典型照片详见照片3-2-1。根据《评估规程》中的6.8.1b)款的8条，地表风化强烈及较破碎区域的农村道路边坡属于不稳定斜坡。根据《评估规程》表D.10不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（表3-2-4），由于农村道路边坡岩性以灰岩、白云质灰岩、白云岩，局部为泥质灰岩、微晶灰岩、泥岩为主，最大高度小于10m，评估不稳定斜坡弱发育。根据《评估规程》6.2.2条中的地质灾害诱发因素分类表2（表3-2-1），降水、挖填扰动、震动等因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素，主要危害到农村道路上过往的车辆及行人安全，受威胁人数<10人，可能直接经济损失<100万元；结合《评估规程》6.2.2条中的地质灾害危害程度分级表3（表3-2-2）及地质灾害危险性现状评估分级表4（表3-2-3），据现场调查及走访，该不稳定斜坡未造成人员伤亡及财产损失。受威胁人数小于10人，可能造成的直接经济损失小于100万元，危害程度小，危险性小。

照片 3-2-1 矿区西南部 DJ14 矿体东侧不稳定斜坡

## (2) 非法开采区不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

现场调查，矿区范围内存在7处非法开采区，现状已完成复垦，由于开挖山坡坡脚，最终形成的开采区边坡形成不稳定斜坡。分述如下：

1-1号、1-2号非法开采区位于DJ08矿体赋存区域南侧，1-1号采坑形成的开采边坡为不稳定斜坡。主要为一面坡，坡高约20m，边坡倾向15°，倾角约65°，为逆向坡，边坡石芽出露，土层覆盖较厚但不均匀，表面植被被破坏，易遭到雨水冲刷，造成水土流失。

2号非法开采区位于DJ08矿体赋存区域南西侧，形成的开采边坡为不稳定斜坡。主要为一面坡，坡高约10m，边坡倾向348°，倾角约70°，为斜交坡，边坡石芽出露，土层覆盖较厚但不均匀，表面植被被破坏，易遭到雨水冲刷，造成水土流失。

3号非法开采区位于DJ08矿体赋存区域北侧，3号采坑形成的开采边坡为不稳定斜坡。主要形成了九级平台，每级边坡高3~5m，平台宽约6~8m，边坡倾向121°，倾角40~50°，与地层产状呈斜交，为斜交坡，边坡石芽出露，土层覆盖较厚但不均匀，表面植被被破坏，易遭到雨水冲刷，造成水土流失。

4号非法开采区位于DJ11矿体赋存区域北侧，形成的开采边坡为不稳定斜坡，主要形成了四级平台，每级边坡高约5m，平台宽约6~8m，最低一级边坡围绕成封闭洼地区域。边坡倾向121°，倾角40~50°，与地层产状呈斜交，为斜交坡。

5-1号、5-2号非法开采区位于DJ03矿体赋存区域北侧，5-1采坑形成的开采边坡为不稳定斜坡。主要形成了三级平台，每级边坡高约6m，平台宽约6~8m，边坡倾向180°，倾角约70~80°，为斜交坡。

各边坡上部主要为腐殖质层土体，呈松散结构，土质厚度约1~2m，局部切割体呈不稳定状态；边坡下部以岩质斜坡为主，主要岩性为灰岩、白云质灰岩、白云岩，局部为泥质灰岩、微晶灰岩、泥岩。边坡倾向与岩层倾向多为斜交，近地表风化强烈，原生节理裂隙发育，岩体被多组节理裂隙切割，岩石局部破碎，局部切割体呈不稳定状态，边坡稳定性较差。具体分布位置详见附图1，典型照片详见照片3-2-1~3-2-5。

照片 3-2-2 DJ08 矿体南侧 1-1、1-2 号非法开采区不稳定斜坡

照片 3-2-2 DJ08 矿体南西侧 2 号非法开采区不稳定斜坡

照片 3-2-3 DJ08 矿体北侧 3 号非法开采区不稳定斜坡

照片 3-2-4 DJ11 矿体北侧 4 号非法开采区不稳定斜坡

照片 3-2-5 DJ13 矿体北侧 5 号非法开采区不稳定斜坡

根据《评估规程》中的 6.8.1b) 款的 8 条, 地表风化强烈及较破碎区域的边坡属于不稳定斜坡。根据《评估规程》表 D.10 不稳定斜坡发育程度(可能性)分级表(表 3-2-4), 由于边坡岩性以灰岩、白云质灰岩、白云岩, 局部为泥质灰岩、微晶灰岩、泥岩为主, 最大高度为 20m, 评估不稳定斜坡中等发育。根据《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害诱发因素分类表 2(表 3-2-1), 降水、挖填扰动、震动等因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素, 主要危害到务农村民, 受威胁人数<10 人, 可能直接经济损失<100 万元; 结合《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害危害程度分级表 3(表 3-2-2)及地质灾害危险性现状评估分级表 4(表 3-2-3), 据现场调查及走访, 该不稳定斜坡未造成人员伤亡及财产损失。受威胁人数小于 10 人, 可能造成的直接经济损失小于 100 万元, 危害程度小, 危险性小。

综上, 现状评估不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育, 危害程度小, 危险性小; 地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。

### **3.2.2.地形地貌景观影响和破坏现状评估**

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位, 采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。本矿山为新建矿山, 经现场调查, 矿山非法开采采矿活动形成 7 处露天采坑, 现状已完成复垦, 各边坡平台已撒草复绿, 采场边坡稳定, 现状工程活动由于开挖改变了原有地形与植被条件, 对地形地貌的破坏程度严重。

### **3.2.3.含水层的影响和破坏现状评估**

本矿山为新建矿山, 开采方式为露天开采, 矿体赋存位置均位于当地最低侵蚀基准面与地下水位以上, 经现场调查, 矿山尚未进行正式开采, 非法开采活动剥离非法开采区浅表岩土层、矿体, 开采深度小, 矿山含水层上部包气带浅部结构产生轻微破坏, 该工程活动不会造成区域含水层疏干及地下水位下降。矿山范围内大部分矿体完整性较好, 现状工程活动对含水层的影响和破坏较轻。

### **3.2.4.矿区水土环境污染现状评估**

#### **3.2.4.1.水质污染现状评估**

##### **(1) 地表水环境质量现状与分析**

本矿山为新建矿山, 矿山尚未进行正式开采, 早期非法开采活动剥离非法开采区浅表岩土层、矿体, 主要开采 DJ08、DJ11、DJ13 号矿体, 为查明矿区地表水水质现状, 广西信发铝电有限公司于 2023 年 3 月委托广西博宇生态环境有限公司采取地表水样 2 组, 并进行水质全分析, 其中取样点 W1 为岜蒙水库奇珍屯断面, 取样点 W2 为庞凌河庞凌村出口断面, 设置的地表水监测点主要位于矿区地表水的下游, 较能反映矿山对地表水质的环境影响情

况，布点较合理。检测结果及评价详见表 3-2-5。地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，铁元素参照《集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值》，分析如下：

表 3-2-5 地表水勘查监测结果一览表

检测项目	检测日期	检测结果			单位
		W1 邑蒙水库 奇珍屯断面	W2 庞凌河庞 凌村出口断面	《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002)	
流量	2023.03.23	—	360		m <sup>3</sup> /h
	2023.03.24	—	330		
	2023.03.25	—	370		
水温	2023.03.23	21.4	22.6		℃
	2023.03.24	21.8	22.0		
	2023.03.25	22.3	23.1		
pH值	2023.03.23	7.2	7.6	6~9	无量纲
	2023.03.24	7.3	7.5		
	2023.03.25	7.3	7.5		
悬浮物	2023.03.23	13	11		mg/L
	2023.03.24	12	9		
	2023.03.25	12	9		
溶解氧	2023.03.23	6.16	5.50	≥5	mg/L
	2023.03.24	5.78	5.51		
	2023.03.25	5.87	5.62		
化学需氧量	2023.03.23	15	16	≦20	mg/L
	2023.03.24	13	14		
	2023.03.25	13	14		
五日生化需氧量	2023.03.23	3.3	3.7	≦4	mg/L
	2023.03.24	3.1	3.3		
	2023.03.25	2.9	3.4		
氨氮	2023.03.23	0.075	0.070	≦1.0	mg/L
	2023.03.24	0.072	0.068		
	2023.03.25	0.089	0.077		
硫化物	2023.03.23	ND	ND	≦0.2	mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		
氟化物	2023.03.23	0.08	0.06	≦1.0	mg/L
	2023.03.24	0.06	0.07		
	2023.03.25	0.08	0.07		
石油类	2023.03.23	ND	ND	≦0.05	mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		
氯化物	2023.03.23	ND	ND		mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		

检测项目	检测日期	检测结果			单位
		W1 邑蒙水库 奇珍屯断面	W2 庞凌河庞 凌村出口断面	《地表水环境质量标准 》 (GB 3838-2002)	
阴离子表面活性剂	2023.03.23	ND	ND	≅0.2	mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		
砷	2023.03.23	ND	ND	≅0.05	mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		
汞	2023.03.23	ND	ND	≅0.0001	mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		
镉	2023.03.23	ND	0.0002	≅0.005	mg/L
	2023.03.24	ND	0.0002		
	2023.03.25	0.0001	0.0001		
铜	2023.03.23	ND	ND	≅1.0	mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		
铅	2023.03.23	ND	ND	≅0.01	mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		
锌	2023.03.23	ND	ND	≅1.0	mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		
铝	2023.03.23	0.027	0.019		mg/L
	2023.03.24	0.022	0.020		
	2023.03.25	0.023	0.017		
六价铬	2023.03.23	ND	ND	≅0.05	mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		
铁	2023.03.23	0.27	0.25	≅0.3	mg/L
	2023.03.24	0.23	0.19		
	2023.03.25	0.21	0.21		
锰	2023.03.23	ND	ND	≅0.1	mg/L
	2023.03.24	ND	ND		
	2023.03.25	ND	ND		

注：“ND”表示检测结果低于该项目检测方法的检出限。

从表 3-2-1 可知，矿区地表水的化学组份测试结果中，W1 和 W2 水样的所有检测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。表明矿区的地表水质量现状良好，大部分适用于作生活饮用水水源及工业、农业用水水源。说明区域地表水环境质量良好。

## （2）地下水环境质量现状与分析

为评价矿区及其周围现状地下水水质污染情况，水文地质调查期间在矿区周围布置了收集

了 10 个地下水水样，监测点位基本情况见表 3-2-6，分别取水样进行水质分析，检测结果见表 3-2-7 所示。分析表中数据可知，各监测点水质监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，说明现状地下水环境质量总体较好。因此，评估区现状地下水水质受污染影响程度较轻，现状评估区范围内地下水水质总体良好。

表 3-2-6 地下水勘查取样点一览表

样本编号	位置	取样时间
U1满亮	满亮屯地下河溢洪天窗	2023.03.24
U2大问	大问村民井	
U3大甲街	大甲街地下河溢洪天窗	
U4岢书	岢书屯民井	
U5凌和	凌和村地下河未见流天窗	
U6大秋	大秋屯民井	
U7小明	小明屯地下河溢洪天窗	
U8大有	大有村地下河溢流天窗	
U9凌弄	凌弄屯地下河未见流天窗	
U10大品	大品村地下河溢洪天窗	

表 3-2-7 地下水勘查检测结果一览表

检测日期	检测项目	检测结果					《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	单位
		U1满亮	U2大问	U3大甲街	U4岢书	U5凌和		
2023.03.24	pH值	7.4	7.6	7.7	7.9	7.2	6.8~8.5	无量纲
	总硬度	310	336	328	250	301	≤ 450	mg/L
	溶解性总固体	322	360	347	272	327	≤ 1000	mg/L
	耗氧量	0.76	0.53	0.80	1.10	1.30	≤ 3.0	mg/L
	氨氮	0.056	0.075	0.543	0.051	0.083	≤ 0.5	mg/L
	硫酸盐	10	8	17	14	9	≤ 250	mg/L
	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.05	mg/L
	硝酸盐氮	0.52	1.00	0.13	0.05	0.25	≤ 20.0	mg/L
	亚硝酸盐氮	0.027	0.027	0.026	0.027	0.027	≤ 1.0	mg/L
	挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.002	mg/L
	氟化物	0.04	0.04	0.07	0.07	0.08	≤ 1.0	mg/L
	汞	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.001	mg/L
	砷	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.01	mg/L
	铅	0.0042	ND	ND	0.0080	ND	≤ 0.01	mg/L
	六价铬	ND	0.005	ND	ND	ND	≤ 0.05	mg/L
	铁	0.23	0.15	0.17	0.21	0.25	≤ 0.3	mg/L
	锰	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.1	mg/L
	铜	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 1.0	mg/L
锌	ND	ND	0.15	ND	0.24	≤ 1.0	mg/L	
硒	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.01	mg/L	
镉	0.0002	0.0002	ND	0.0002	0.0001	≤ 0.005	mg/L	

检测日期	检测项目	检测结果					《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	单位
		U1满亮	U2大问	U3大甲街	U4岬书	U5凌和		
	铝	0.016	0.074	0.016	0.040	0.031	≦0.20	mg/L
	K <sup>+</sup>	0.51	1.51	1.68	1.43	2.43		mg/L
	Na <sup>+</sup>	2.24	3.86	3.24	2.47	2.93	≦200	mg/L
	Ca <sup>2+</sup>	117	120	122	91.5	110		mg/L
	Mg <sup>2+</sup>	4.41	8.80	5.92	5.15	6.64		mg/L
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0	0	0	0		mg/L
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	356	419	374	298	378		mg/L
	Cl <sup>-</sup>	10	ND	12	ND	ND	≦250	mg/L
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	10	8	17	14	9	≦250	mg/L
2023.0 3.24	pH值	7.5	7.3	7.8	7.4	8.1	6.8~8.5	无量纲
	总硬度	392	360	372	369	336	≦450	mg/L
	溶解性总固体	418	388	389	387	351	≦1000	mg/L
	耗氧量	0.89	0.61	0.66	1.03	0.73	≦3.0	mg/L
	氨氮	0.091	0.083	0.062	0.070	0.043	≦0.5	mg/L
	硫酸盐	19	9	12	18	19	≦250	mg/L
	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	≦0.05	mg/L
	硝酸盐氮	1.27	0.72	0.91	0.55	0.70	≦20.0	mg/L
	亚硝酸盐氮	0.027	0.028	0.008	0.028	0.026	≦1.0	mg/L
	挥发酚	ND	ND	ND	ND	ND	≦0.002	mg/L
	氟化物	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	≦1.0	mg/L
	汞	ND	ND	ND	ND	ND	≦0.001	mg/L
	砷	ND	ND	ND	ND	ND	≦0.01	mg/L
	铅	ND	ND	ND	ND	ND	≦0.01	mg/L
	六价铬	0.004	0.006	ND	0.005	ND	≦0.05	mg/L
	铁	0.04	ND	0.12	0.05	0.11	≦0.3	mg/L
	锰	0.02	ND	ND	ND	ND	≦0.1	mg/L
	铜	ND	ND	ND	ND	ND	≦1.0	mg/L
	锌	0.16	0.06	0.88	0.38	0.79	≦1.0	mg/L
	硒	ND	ND	ND	ND	ND	≦0.01	mg/L
	镉	ND	ND	0.0004	0.0002	0.0003	≦0.005	mg/L
	铝	0.009	0.010	0.037	0.060	0.039	≦0.20	mg/L
	K <sup>+</sup>	2.85	2.26	1.84	1.59	0.84		mg/L
	Na <sup>+</sup>	4.86	3.55	4.01	3.40	1.85	≦200	mg/L
	Ca <sup>2+</sup>	149	135	129	132	125		mg/L
	Mg <sup>2+</sup>	4.95	5.68	12.2	9.75	5.80		mg/L
	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0	0	0	0		mg/L
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	457	449	438	430	375		mg/L	
Cl <sup>-</sup>	12	ND	14	10	12	≦250	mg/L	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	19	9	12	18	19	≦250	mg/L	

注：“ND”表示检测结果低于该项目检测方法的检出限。

综上，评估区现状地表水与地下水水质受污染影响程度较轻，现状评估区范围内地表水与地下水水质总体良好。

### 3.2.4.2.土壤污染现状评估

为评估矿山地区土壤污染现状及背景值，2023年3月23日，广西博宇生态环境有限公司接受委托对项目区周围土壤环境质量进行了采样监测，监测结果详见表3-2-8。本次土壤环境质量按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）执行，详见表3-2-9。

表 3-2-8 农用地土壤环境质量标准 单位：mg/kg, pH 值无量纲

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

表 3-2-9 土壤监测结果表

检测日期	检测项目	检测点位							单位
		S1大问	S2龙挂	S3登亮	S4大甲街	S5凌弄	S6凌强	S7岬书	
2023.3.23	pH值	6.57	6.61	6.66	6.42	6.39	6.47	6.59	无量纲
	镉	0.27	0.25	0.24	0.22	0.22	0.21	0.24	mg/kg
	汞	1.77	1.67	1.23	0.86	1.46	1.47	1.31	mg/kg
	砷	28.0	23.7	20.2	33.5	27.1	27.8	23.5	mg/kg
	铅	86	59	51	21	68	46	67	mg/kg
	铬	197	191	187	91	134	123	179	mg/kg
	铜	57	29	44	18	34	37	53	mg/kg
	镍	89	86	93	50	53	58	78	mg/kg
	锌	198	136	171	92	177	159	173	mg/kg
	水溶性盐总量	1.12	1.51						g/kg

本次监测主要对土壤中砷（As）、镉（Cd）、铬（Cr）、铜（Cu）、汞（Cr）、镍（Ni）、铅（Pb）、锌（Zn）等监测因子进行监测。根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控

标准（试行）》（GB15816-2018）（以下简称“管控标准”），从监测及评价结果看，各监测点中每个监测因子浓度均满足监控标准的筛选值要求，同时也均满足其他农用地的筛选值要求；其中 S1 大问和 S4 大甲街监测点中砷检测因子超过了水田用地的筛选值要求，以及所有监测点中的汞监测因子也均超过了水田用地的筛选值要求。

本矿山开采矿石及围岩中不含砷、汞等元素，因此，土壤中砷、汞等浓度超标，说明受区域成矿带的影响，区域土壤中砷、汞等背景值偏高。因此，现状土壤污染影响程度较轻，但矿区土壤砷汞污染风险较高。

综上所述，现状矿山工程活动对矿区水土环境污染影响程度较轻。

图 3-1-2 环境监测点位图

### 3.2.5.土地损毁现状评估

本矿山为新建项目，经现场调查，前期探矿活动布置的少量探矿工程完工后已自然恢复植被，矿区范围内的非法开采活动形成 7 处非法开采区，分析如下：

**非法开采区挖损损毁：**根据现场调查，矿区范围内形成的7处非法开采区损毁前以旱地、林地、采矿用地为主，耕地土层厚度 $>60\text{cm}$ ，其中水田、旱地耕作层表土平均厚 $30\text{cm}$ ；园地、林地土层厚度 $30\text{-}50\text{cm}$ 、草地土层厚 $10\text{-}30\text{cm}$ ，一般表土层厚度约 $0.2\text{m}$ ，建设时未进行表土剥离，现状各开采区山坡地形遭到开挖破坏，地形变化大，各开采区边界形成多处边坡，高 $5\text{-}20\text{m}$ 不等，部分非法开采区形成多级台阶，各边坡基本稳定。采空区内无积水，排水条件良好。非法开采区损毁土地方式为挖损，损毁程度中度-重度。现状矿区范围内的非法开采活动共计损毁土地面积 $25.4523\text{hm}^2$ ，包括旱地 $19.0322\text{hm}^2$ （耕地质量等别10等）、乔木林地 $0.1116\text{hm}^2$ 、灌木林地 $0.4491\text{hm}^2$ 、其他林地 $0.0571\text{hm}^2$ 、采矿用地 $4.9350\text{m}^2$ 、农村道路 $0.8673\text{hm}^2$ ，损毁方式为挖损，现状损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），损毁土地权属靖西市龙临镇龙满村、龙临镇偕乐村、果乐乡自强村集体所有。已损毁土地面积、地类及土地权属详见表3-2-10。

综上，现状工程活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

表 3-2-10

已损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁程度	损毁方式	损毁时段	土地权属	合计	一、二级地类					
						耕地01	林地03			工矿用地06	交通运输用地10
						旱地0103	乔木林地0301	灌木林地0305	其他林地0307	采矿用地0602	农村道路1006
1-1号非采区	重度	挖损	生产期	龙满村委会	4.2000	3.7919					0.4081
1-2号非采区	中度	挖损	生产期	龙满村委会	0.1483	0.1067		0.0416			
				偕乐村委会	0.2917			0.2639		0.0278	
小计					0.4400	0.1067		0.3055		0.0278	
2号非采区	中度	挖损	生产期	偕乐村委会	0.1800	0.1800					
3号非采区	中度	挖损	生产期	偕乐村委会	1.8200	1.8104	0.0096				
4号非采区	重度	挖损	生产期	龙满村委会	5.3034	4.6770				0.5929	0.0335
				自强村委会	2.5816	0.1647		0.0044		2.4125	
小计					7.8850	4.8417		0.0044		3.0054	0.0335
5-1号非采区	重度	挖损	生产期	龙满村委会	10.7300	8.1300	0.1020	0.1391	0.0571	1.9018	0.4000
5-2号非采区	中度	挖损	生产期	龙满村委会	0.1973	0.1715		0.0001			0.0257
合计					<b>25.4523</b>	<b>19.0322</b>	<b>0.1116</b>	<b>0.4491</b>	<b>0.0571</b>	<b>4.9350</b>	<b>0.8673</b>

### 3.2.6.现状评估小结

综上，现状评估不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；现有工程活动含水层、水土环境影响和破坏程度较轻。现状工程活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。现状工程活动对土地资源影响和破坏程度严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

#### 3.2.6.1.矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的现状评估而综合确定，矿山地质环境影响现状评估结果见表3-2-11。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

根据上述原则及前述的现状评估结果，本矿山地质环境影响程度现状评估分区整体划分为较轻区一个级别（详见附图1）。

#### 3.2.6.2.各影响程度分级阐述

**严重区：**位于各损毁场地，面积25.4523hm<sup>2</sup>。现状评估不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重；对土地资源的影响和破坏严重。

**较轻区：**为整个评估区范围，面积2788.0692hm<sup>2</sup>。现状评估不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；由于现状未进行采矿活动，现有工程活动对地形地貌景观、含水层、水土环境及土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 3-2-11 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	评估区内的地下水	矿区下游地下水	现状矿区地下水污染程度较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	无	无	无	较轻	严重
	矿山建设挖损	非法开采区	挖损损毁地表植被及土壤	挖损旱地、林地、采矿用地等共计约25.4523hm <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	
地质灾害	滑坡	无	无	无	较轻	较轻
	崩塌	无	无	无	较轻	
	不稳定斜坡	农村道路、山脚	过往的车辆及人员、务农村民	不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小等	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	非法开采区	改变地形地貌	改变山坡、谷地地形及破坏地表植被	严重	严重
	自然保护及风景名胜胜区	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

### 3.3.预测评估

#### 3.3.1.地质灾害预测评估

根据开发利用方案，未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为露天采矿活动等。因此，未来开采时，露天采场、临时表土场与矿山公路等可能引发或加剧不稳定斜坡、崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害。根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）。

地质灾害危险性预测评估分级及损失大小参照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中表 4、表 5 进行评估（见下表 3-3-1、表 3-3-2）。

表 3-3-1 地质灾害危险性预测评估分级表

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

表 3-3-2 地质灾害危害程度及可能造成的损失大小分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数	可能直接经济损失 (万元)
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100
<b>注1:</b> 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。 <b>注2:</b> 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。 <b>注3:</b> 危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

### 3.3.1.1 工程建设中可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

(一) 预测工程建设中评估采矿活动引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

(1) 预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据开发利用方案, 矿山采用露天开采, 自上而下分层采剥, 采场设计工作台阶坡面角 45°, 工作台阶高度 4-6m, 露天采场的边坡高度一般为 5m~8m, 最终边坡角≤45°。未来采矿活动矿区范围内共形成 57 个露天采场。各采场边坡高坡方向岩层倾向于采场边坡以逆向或斜交为主。边坡分为岩质边坡和土质边坡, 其中岩质边坡一中厚层状至块状碳酸盐岩为主, 岩性为灰岩、白云质灰岩、白云岩, 部分为碳酸盐岩加碎屑岩岩组, 岩性为泥质灰岩、微晶灰岩、泥岩; 土质边坡坡高一般在 8m 以下, 坡脚一般<35°。采矿过程中产生临时人工边坡, 开采结束后产生永久性边坡。下面就采矿活动引发或加剧各采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性分别进行预测分析:

根据《评估规程》中的 6.8.1b) 款的 8 条, 各采场边坡属于不稳定斜坡。根据《评估规程》表 D.10 不稳定斜坡发育程度 (可能性) 分级表 (表 3-2-4), 该区域边坡岩体类型为“层状次硬—坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类”, 土质边坡岩体类型为“其他堆积土”, 采场最终边坡高度小于 10m, 预测评估采矿活动引发或加剧采场边坡不稳定斜坡地质灾害可能性小~中等。根据《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害诱发因素分类表 2 (表 3-2-1), 降水、挖填扰动、震动、采矿等因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素, 主要危害到采场施工人员和机械设备等, 受威胁人数<10 人 (采场同时工作人员), 可能直接经济损失<100 万元; 结合《评估规程》地质灾害危害程度分级表 (表 3-3-2) 及地质灾害危险性预测评估分级表 (表 3-3-1), 预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧露天采场不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~中等, 危害程度小, 危险性小~中等。

## (2) 预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧矿山公路不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

根据开发利用方案，利用现状农村道路或林间道路作为矿山公路，宽约 5-8m，形成的边坡一般为挖方边坡，高一般约 5~8m，边坡约 40~60°；拟建矿山公路地段主要连接采场至现有道路，拟建矿山公路长度约 3.12km，矿山公路宽约 4-5m，形成的边坡一般为挖方边坡，高一般约 5~8m，边坡约 40~60°。边坡岩性为层状软-较软强-中等风化砂岩粉砂岩硅质岩夹极软-软泥岩，近地表强风化带岩石呈松散结构，属软弱岩石。碳酸盐岩浅部岩体风化，深部岩体完整性好，属较坚硬碎屑岩岩组，稳定性较差，容易形成不稳定的结构面和危岩体，在切坡卸荷产生临空面的情况下，在震动和自然因素（如地形条件、风化作用、大气降水）作用下，较易形成不稳定斜坡而产生崩塌、滑坡地质灾害。

根据《评估规程》表 D.10 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（表 3-3-9），由于公路边坡岩性属碎裂或散体结构岩体，最大高度约 <5m，评估矿山公路不稳定斜坡地质灾害弱发育。根据《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害诱发因素分类表 2（表 3-3-1），降水、挖填扰动、震动等因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素，形成不稳定斜坡而产生崩塌、滑坡地质灾害规模一般小于 100m<sup>3</sup>，属小型规模，威胁范围一般按 2 倍坡高距离外推，主要危害到公路边坡下方过往的车辆及行人安全，受威胁人数 <10 人，可能直接经济损失 <100 万元；结合《评估规程》地质灾害危害程度分级表（表 3-3-2）及地质灾害危险性预测评估分级表（表 3-3-3），预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧矿山公路不稳定斜坡地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

### (二) 预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害的危险性

表 3-3-3 泥石流沟发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
位置	位于泥石流冲淤范围内的沟中或沟口。	局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部。	位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部。
流域特征	中上游主沟和主要支沟纵坡大，区域降雨强度大（库水溢流量大或垮坝）。	中上游主沟和主要支沟纵坡大，区域降雨强度中等（库水溢流量较大）。	中上游主沟和主要支沟纵坡小，区域降雨强度小（库水溢流量小）。
物源特征	松散物源丰富（工程建设破坏植被范围大、弃渣量大）。	松散物源丰富（工程建设破坏植被范围较大、弃渣量较大）。	松散物源少（工程建设弃渣量少）。
流通区特征	成堰塞湖或水流不畅通，堵塞程度严重（工程建设堵塞沟道）。	水流基本通畅，堵塞程度中等（工程建设堵塞沟道，但沟道基本通畅）。	水流通畅，堵塞程度轻微（工程建设未堵塞沟道）。
注1：按“就高不就低”的原则确定，按判别指标综合分析判定。			
注2：括号内的主要用于预测引发或加剧泥石流可能性判别指标。			

### 预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧露天采场坡面泥石流地质灾害的危险性

根据开发利用方案，矿山采用露天开采，覆盖层及含矿层总厚度一般小于 10m，矿山采用自上而下分层采剥，采场设计工作台阶坡面角 45°；工作台阶高度 5m，安全平台宽度 3m，最终边坡高度小于 10m，采场最终边坡角 $\leq 45^\circ$ 。矿山开采前拟对采场范围内表土进行剥离，前期剥离表土将堆放于临时表土场内，开采下一采区前剥离新采区的表土用于已开采露天采场的复垦，多余或不足的表土向临时表土场堆存或调运，且矿山剥离覆盖层产生的生土和选矿产生的矿泥回填采空区，矿山排土方式以内排法为主，将废土排放至前期开采的采空区内，因此各采区复垦前基本上已堆存有粘土层。因此各采场开采损毁后原土层遭到完全剥离，但通过内排填土后，场地内土壤厚度较大。

矿山所在地区属亚热带气候，多年平均降雨量为 1797mm，日最大降雨量约 196.3mm，在部分位于山体环绕沟谷中的采场，场地内堆积土体在无任何支挡措施下，当遇强降雨天气，山坡坡面集雨迅速向场地内汇流，渗入堆积土体中，饱和后易产生流动。以上条件满足了泥石流发生的路径及动力条件。堆放的土体为沟谷型泥石流的发生提供了较少的物质来源，即可能发生沟谷型泥石流影响范围为沟谷流通区及下游。雨季，堆放于沟谷内的松散物源经暴雨冲刷易形成小规模泥石流。

根据《评估规程》D.5 泥石流发育程度（可能性）分级表（表 3-3-3），根据现场调查、场地内沟谷纵坡较小，采矿活动破坏植被范围较大，弃渣量较小。因此，预测工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害的可能性小。根据地质灾害诱发因素分类表（表 3-2-1），降雨、弃渣、植被破坏等因素是沟谷型泥石流地质灾害的主要诱发因素，主要危害到下游耕地、林地植被、河道等，受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失 $< 100$  万元；结合《评估规程》地质灾害危害程度分级表（表 3-2-1）及地质灾害危险性预测评估分级表（表 3-3-1），预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

### （三）预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的危险性

根据开发利用方案，矿山采用山坡露天式开采，设计开采最低标高为+800m，位于当地最低侵蚀基准面及岩溶潜水面以上，且绝大部分位于矿区地下水位以上，未来采矿活动无需抽排地下水。采场部分位于缓坡，部分位于洼地，矿山机械振动可能引发矿区周围洼地岩溶塌陷地质灾害发生。根据详查资料，评估区地表岩溶发育，沿低洼地带分布的冲积土层厚度变化大，厚度 0~30m，第四系（Q）以冲积层砾、砂及粘土为主。根据开发利用方案，本矿山开采仅破坏了浅层松散岩类孔隙水的结构，表土层及矿层含水性很弱，底板粘土层属隔水层，根据区域的钻孔资料，矿区自然地下水位在岩体中波动，在矿山开采以及汽车运输等所

产生的振动和荷载作用下可能产生岩溶塌陷地质灾害。根据《评估规程》表 D.8 岩溶塌陷发育程度（可能性）分级表，对评估区岩溶塌陷可能性指标进行评定，结果见表 3-3-4。

表 3-3-4 岩溶塌陷可能性指标得分评价表

1	地下水及加载、震动	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩体中波动，或加载、震动影响塌陷小。		20
2	覆盖土	土性与结构	坚硬~可塑性粘性体	5
		厚度	0~30m	10
3	岩溶发育程度及地貌	地貌	谷坡、溶蚀洼地	10
		岩溶发育程度	岩溶强发育，有中型溶洞、洼地、落水洞，溶槽、溶洞少，地面塌陷发育密度<3个/km <sup>2</sup> 。	20
<b>合计得分</b>				<b>65</b>

由于预测岩溶塌陷可能性指标得分值为 65，预测工程建设中采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小。岩溶塌陷可能危害到岩溶谷地上的行人、耕地、农作物、土地资源、植被及农村道路，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

综上，预测工程建设中引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

### 3.3.1.2 工程建成后可能引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

#### （一）预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的危险性

如前所述，预测工程建设中引发或加剧各露天采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧矿山公路及选矿厂不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。工程建设完成后，场地内的边坡高度及边坡岩性保持不变，预测引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性与工程建设中基本对应。由于工程建设完毕，场地内无采矿及工作人员活动，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小。

因此，预测评估工程建成后引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等。

#### （二）预测评估工程建成后引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害的危险性

根据前文评估，评估区范围部分区域内沟谷发育，切割纵深，原始植被茂盛。根据开发

利用方案规划，位于沟谷区域的露天采场生产期不超过一年，同时按照边生产边复垦原则，在采场完成开采后，立即对场地进行场地平整及复垦工作，堆放的表土将直接用于场地复垦工作的覆土，减少了泥石流形成的物质来源。因此，预测评估工程建成后引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害的危险性与工程建设中基本一致，即预测评估工程建成后（闭坑后）引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

### （三）预测评估工程建成后引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的危险性

表 3-3-5 工程建成后岩溶塌陷可能性指标得分评价表

1	地下水及加载、震动	自然地下水位或抽排水、灌浆、灌水导致评估区地下水位在岩体中波动，或加载、震动影响塌陷小。		20
2	覆盖土	土性与结构	坚硬~可塑性粘性体	5
		厚度	0~10m	20
3	岩溶发育程度及地貌	地貌	谷坡、溶蚀洼地	10
		岩溶发育程度	岩溶强发育，有中型溶洞、洼地、落水洞，溶槽、溶洞少，地面塌陷发育密度<3个/km <sup>2</sup> 。	10
<b>合计得分</b>				<b>65</b>

工程建成后（矿山闭坑后），不存在抽排地下水、机械振动及加载等影响岩溶塌陷的因素，但地下水活动仍存在。根据《评估规程》表 D.8 岩溶塌陷发育程度（可能性）分级表，对评估区岩溶塌陷可能性指标进行评定，结果见表 3-3-5。

由于预测岩溶塌陷可能性指标得分值为 65，预测工程建成后采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小。岩溶塌陷可能危害到岩溶谷地上的行人、耕地、农作物、土地资源、植被及农村道路，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

综上，预测工程建成后引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建成后（闭坑后）引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

#### 3.3.1.3. 矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

根据现场调查及现状评估结果，现状矿山尚未进行正式开采，矿区范围内地质灾害弱发育，未来矿山开采使用已有乡镇道路、农村道路及林间道路，局部道路与采场相连接，建设工程位于不稳定斜坡地质灾害影响范围内（按 2 倍坡高考虑）。根据《评估规程》7.3.3 条中的建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级表 6（见表 3-3-6），预测矿山建设工程自身可能遭受不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小。不稳定斜坡可能危及生产过程中的工作人员及机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损

失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

综上，预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

表 3-3-6 建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级表

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

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

### 3.3.1.4.地质灾害预测评估小结

预测工程建设中引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建成后（闭坑后）引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。

### 3.3.2.其他地质环境问题预测评述

根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017），结合本矿山实际情况，临时表土场泥石流作为其他地质环境问题进行评述。

根据矿山开发利用方案，在 DJ01-1 采场南西侧布置临时表土场，用于临时堆存首采区露天采场剥离的表土，总库容约 1.95 万 m<sup>3</sup>，堆放高度约 3m。由于临时表土场内松散物源数量较大，当遇强降雨天气时，表土在自重力及其他因素作用下易发生泥石流等其他地质环境问题，危害下游选矿厂内的工人与建筑设施。未来临时表土场将按设计完成挡土墙及截水沟的修建。未来建设过程中，应严格按照临时表土场设计要求排放表土，完善截水排水设施，防止引发临时表土场泥石流其他地质环境问题。

### 3.3.3.地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是

对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现在露天采场、临时表土场、矿山公路等地段。具体表现为：

**各露天采场：**根据开发利用方案，矿山采用露天开采，覆盖层及含矿层总厚一般小于10m，矿山采用自上而下分层采剥，采场设计工作台阶坡面角45°，工作台阶高度5m，安全平台宽度3m，最终边坡高度小于10m，采场最终边坡角 $\leq 45^\circ$ 。各露天采场的开挖，原有地表植被、土壤完全损毁，原有低山丘陵地貌景观遭到破坏，对地形地貌构成极大的反差和视觉的不协调，对地形地貌的影响和破坏程度严重。

**临时表土场：**未来矿山开采，根据开发利用方案，优先对DJ01号矿体进行开采，拟设计在DJ01-1采场南西侧布置临时表土场，用于堆放首采区剥离的表土，表土场设计总容量约1.95万 $m^3$ ，占地面积约0.6500 $hm^2$ ，表土场排放土方每层堆放厚度不得超过2.5m，堆放高度不超过10m，堆放边坡角不超过25°。因此，场地表土的堆放，改变了原有山坡地形，破坏了地表植被，对地形地貌的破坏程度较轻。

**矿山公路：**根据开发利用方案，未来开采需新增连接各露天采场的矿山公路，拟建矿山公路总长度约1km，矿山公路宽约4-5m，形成的边坡高一般约5~8m，边坡约40~60°，开挖平整后最大纵坡度8%，地形改变形式较小，地面标高变化在10m内。由于矿山道路的开拓，形成低矮边坡，线路较长，破坏斜坡自然坡度和地面原生植被，对地形地貌构成较严重的反差和视觉的不协调，因此拟建矿山公路对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

综上，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度严重。

### 3.3.4.含水层的影响和破坏预测评估

#### 3.3.4.1含水层结构破坏的预测评估

根据开发利用方案，本矿区位于谷坡及洼地，设计采用露天开采，矿山开采仅破坏了浅层松散岩类孔隙水的结构，矿区拟开采矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，矿坑涌水主要由大气降水构成，矿山开采深度小（最大开采深度10m），仅对浅部结构产生轻微破坏，但不会造成区域含水层疏干及地下水位下降。

预测采矿活动因疏干排水没有破坏含水层结构，对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。因此，预测评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

#### 3.3.4.2地下水位变化的预测评估

##### (1) 含水层疏干及地下水位降

如前文所述，矿山为山坡式露天开采，开采矿体均位于当地侵蚀基准面地下水位之上，

仅小部分矿体位于地下水位变动带，矿坑涌水主要由大气降水构成，未来的采矿活动不会对含水层造成破坏，采矿排水不会造成地下水水位下降。因此，预测评估地下采矿活动对区域地下水水位的影响和破坏程度较轻。

#### (2) 井、泉水干涸及地表水漏失

现场调查，矿区周围分布有较多村屯，各村屯居民生活饮用水源主要取自矿区周边的山泉，少量为民井，山泉为季节性泉，流量极小，地下水不具备大中型地下水水源地的条件，仅能满足当地各村屯生活用水和小量的工矿用水要求，开采方式均以泉水提引为主。对采场充水有直接影响的是碎屑岩类构造裂隙，含水层含水透水性差，不属于周边村屯的主要供水含水层，由于各开采区开采范围相对较小，露天开采对泉水影响有限。

此外，露天采场范围内无地表水流，采矿活动不会造成地表水的漏失。

综上，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

### **3.3.5.矿区水土环境污染预测评估**

#### **3.3.5.1.水质污染预测评估**

##### (1) 项目开采对地下水水质的影响

项目采矿活动扰动，降雨时大量悬浮物进入雨水，雨水通过构造裂隙和层间裂隙向下渗漏，从而对项目区地下水产生污染。本项目区包气带较薄，防污性能分级属较弱级别，项目区在降雨时，形成的淋滤水部分通过构造裂隙和层间裂隙向下渗漏至深部地下水的可能性较大。但矿区整体地形坡度较大，矿床的自然排泄条件较好，沟谷发育、汇水面积有限，大部分大气降水在降雨后很快以地表径流的方式流至山脚，矿区水文地质条件不利于地下水的补给与储存。而且根据本项目特点，矿山采用挖掘机剥采，废水的主要污染物为悬浮物，不含有机类污染物，由机械设备产生的少量污染（机油、汽油等）不会对矿山水土环境造成明显影响，淋滤水主要污染物为悬浮物，不会对区域地下水造成有机污染物和重金属污染。综合分析，本项目淋滤水和初期雨水对区域地下水水质的影响不大。

##### (2) 选矿废水、生活污水排放对地下水的影响

根据开发利用方案，未来采矿活动可能造成地下水水质变化的污染源主要为选矿废水等。矿山选矿过程中产生的废水，通过废水处理站处理后循环使用，部分随细尾矿一起排入尾矿库，经尾矿澄清后返回选厂，正常情况下没有选矿废水外排。项目生活污水经化粪池处理后，用于周边林地施肥，项目生活污水产生量不大，通过作物吸收蒸腾及地表蒸发损耗，对地下水影响较小。

因此，预测未来采矿活动对地下水水质的污染程度较轻。

### 3.3.5.2.土壤污染预测评估

根据开发利用方案设计情况，露天开采淋滤水通过排水沟集中收集至沉淀池，经沉淀和工业污水处理设备处理后，水质均达到《地表水环境质量标准》III类标准后排放。矿山选矿过程中产生的废水，通过废水处理站处理后循环使用，正常情况下没有选矿废水外排。因此，预测采矿活动对土壤的污染程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

### 3.3.6.土地损毁预测评估

表 3-3-7 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

矿山为新立矿山，未来采矿活动对土地资源的损毁主要发生在露天采场、含临时表土场及矿山公路等地段，各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3-3-7。分析如下：

**露天采场挖损损毁：**根据矿山开发利用方案，采区设置 57 个露天采场，计划开采 9.4 年（含基建期 1.0 年）。矿山采用自上而下分层采剥，采场设计工作台阶坡面角 45°，工作台阶高度 4-6m，开采终了后，在采区四周局部形成最终边坡，最终边坡高度一般为 5m~8m，最终边坡角≤45°。各露天采场建设前以水田、旱地、园地、林地为主，耕地土层厚度>60cm，其中水田、旱地耕作层表土平均厚 30cm；园地、林地土层厚度 30-50cm、草地土层厚 10-30cm，一般表土层厚度约 0.2m，建设时先进行清表，再进行表土剥离，建设前期按平均厚度 0.15-0.3m 进行表土剥离，前期剥离表土将堆放于临时表土场内，开采下一采区前剥离新采区的表土用于已开采露天采场的复垦，多余或不足的表土向临时表土场堆存或调运，且矿山剥离覆盖层产生的生土和选矿产生的矿泥回填采空区，矿山排土方式以内排法为主，将废土排放至前期开采的采空区内，因此各采区复垦前基本上已堆存有粘土层。因此各采场开采损毁后原土层遭到完全剥离，但通过内排填土后，场地内土壤厚度较大；山坡地形遭到开挖破坏，地形变化大，采空区内无积水，排水基本有保障。露天采场损毁土地方式为挖损，损毁程度中度-重度。经计算，各露天采场拟损毁土地面积共计 281.6080hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8858hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 8 等）、旱地 157.8680hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 10 等）、果园 11.3287hm<sup>2</sup>、乔木林地 19.8471hm<sup>2</sup>、竹林地 0.2976hm<sup>2</sup>、灌木林地 14.2909hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6572hm<sup>2</sup>、其他

草地 0.3706hm<sup>2</sup>、采矿用地 23.3919m<sup>2</sup>、农村道路 5.9566hm<sup>2</sup>、坑塘水面 3.1347hm<sup>2</sup>、沟渠 0.3450hm<sup>2</sup>、水工建设用地 0.0442hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>。损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界）。

**临时表土场压占损毁：**未来矿山开采，根据开发利用方案，优先对 DJ01 号矿体进行开采，拟设计在 DJ01-1 采场东侧布置临时表土场，用于堆放首采区剥离的表土，表土场设计总容量约 1.95 万 m<sup>3</sup>，占地面积约 0.6500hm<sup>2</sup>，表土场排放土方每层堆放厚度不得超过 2.5m，堆放高度不超过 10m，堆放边坡角不超过 25°，压占损毁土地方式为压占，损毁程度为轻度。经计算，临时表土场拟压占土地面积 0.6500hm<sup>2</sup>，包括果园 0.2906hm<sup>2</sup>、乔木林地.3594hm<sup>2</sup>。损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界）。

**矿山公路挖损损毁：**根据开发利用方案，未来采矿活动需修建矿山公路连接各露天采场至现有道路，拟建矿山公路长度约 1km，矿山公路宽约 4-5m，形成的边坡高一般约 5m，边坡约 40~60°，开挖回填程度较轻，损毁土地方式为挖损，损毁程度轻度。经计算，新建矿山公路拟损毁土地资源 0.6520hm<sup>2</sup>，其中包括旱地（耕地质量等别 10 等）0.1835hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.0312hm<sup>2</sup>、灌木林地 0.3974hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.0399hm<sup>2</sup>，损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界）。

综上所述，未来采矿活动新增损毁土地面积共计 257.4577hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8858hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 8 等）、旱地 139.0193hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 10 等）、果园 11.6193hm<sup>2</sup>、乔木林地 19.7667hm<sup>2</sup>、竹林地 0.2976hm<sup>2</sup>、灌木林地 14.5986hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6001hm<sup>2</sup>、其他草地 0.3706hm<sup>2</sup>、采矿用地 18.4968hm<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 5.0893hm<sup>2</sup>、坑塘水面 3.1347hm<sup>2</sup>、沟渠 0.3450hm<sup>2</sup>、水工建筑用地 0.0442hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>。损毁统计情况详见表 3-3-8。项目损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），损毁土地权属靖西市新甲乡大甲村、新甲乡大进村、龙临镇大问村、龙临镇龙满村、龙临镇念浩村、龙临镇偕乐村、果乐乡大有村、果乐乡自强村、渠洋镇古桥村集体所有。

因此，预测未来采矿活动共计损毁土地面积 282.9100hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8858hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 8 等）、旱地 158.0515hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 10 等）、果园 11.6193hm<sup>2</sup>、乔木林地 19.8783hm<sup>2</sup>、竹林地 0.2976hm<sup>2</sup>、灌木林地 15.0477hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6572hm<sup>2</sup>、其他草地 0.3706hm<sup>2</sup>、采矿用地 23.4318m<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 5.9566hm<sup>2</sup>、坑塘水面 3.1347hm<sup>2</sup>、沟渠 0.3450hm<sup>2</sup>、水工建筑用地 0.0442hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>。损毁统计情况详见表 3-3-9。项目损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、

城镇开发边界)，损毁土地权属靖西市新甲乡大甲村、新甲乡大进村、龙临镇大问村、龙临镇龙满村、龙临镇念浩村、龙临镇偕乐村、果乐乡大有村、果乐乡自强村、渠洋镇古桥村集体所有。设计采场包含现状非采区已损毁土地面积，未来矿山开采各非采区将二次损毁，故总（拟）损毁土地面积包括了已损毁面积，总损毁土地面积、地类及土地权属详见表 3-3-8

因此，预测采矿活动对土地资源的损毁程度严重。

表 3-3-8

拟损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁程度	损毁方式	土地权属	损毁时段	合计	一、二级地类																		
						耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10		水域及水利设施用地11			其他用地12			
						水田0101	旱地0103	果园0201	乔木林地0301	竹林地0302	灌木林地0305	其他林地0307	其他草地0404	采矿用地0602		农村道路1006	坑塘水面1104	沟渠1107	水工建筑用地1109	设施农用地1202				
DJ01-1采场	重度	挖损	大进村委会	生 产 期	4.3100		0.3289	3.5742			0.0298		0.0678			0.2678	0.0415							
DJ01-2采场	重度	挖损	大甲村委会		1.0192		0.7881	0.1968									0.0343							
			大进村委会		1.8008		0.8039	0.5833										0.2023					0.0087	
小计					2.8200		1.5920	0.7801								0.2366					0.0087			
DJ01-3采场	重度	挖损	大甲村委会		0.0420							0.0420												
			大进村委会		0.7580								0.7580											
小计					0.8000						0.8000													
DJ01-4采场	重度	挖损	古桥村委会		7.5000		7.3375					0.0238					0.1387							
DJ01-5采场	重度	挖损	大问村委会		24.8706	17.2225	3.9098	0.1355	0.2224					0.1578			0.3758	2.7183	0.1285					
			古桥村委会		14.5994	14.3961			0.1643									0.0390						
小计					39.4700	31.6186	3.9098	0.1355	0.3867				0.1578			0.4148	2.7183	0.1285						
DJ01-6采场	重度	挖损	大甲村委会		1.5303		1.2514	0.2384									0.0405							
			大问村委会		19.1023		17.2645	0.3637	0.2524				1.0052									0.2165		
			古桥村委会		3.2074		3.1661											0.0413						
小计					23.8400		21.6820	0.6021	0.2524		1.0052				0.0818				0.2165					
DJ01-7采场	重度	挖损	大问村委会		0.8900		0.7605			0.0976		0.0022											0.0297	
DJ01-8采场	重度	挖损	大问村委会		3.3500		2.9361	0.1882	0.1483								0.0774							
DJ01-9采场	重度	挖损	大问村委会		1.9300		1.8466	0.0085				0.0000					0.0749							
DJ04采场	重度	挖损	大问村委会		3.5800		1.6284	1.8933				0.0061					0.0522							
DJ06采场	重度	挖损	大甲村委会		1.6226		1.5149					0.0061					0.1016							
			偕乐村委会		1.6274		1.5952						0.0002		0.0100			0.0220						
小计					3.2500		3.1101				0.0063		0.0100		0.1236									
DJ07-1采场	重度	挖损	偕乐村委会		1.1050		1.0110				0.0460	0.0372	0.0108											
DJ07-2采场	重度	挖损	偕乐村委会		0.6000		0.6000																	
DJ07-3采场	重度	挖损	偕乐村委会		2.7100		2.5509		0.0714		0.0531					0.0346								
DJ07-4采场	重度	挖损	偕乐村委会		0.3150	0.3137								0.0013										
DJ08-1采场	重度	挖损	大甲村委会		11.1205		2.8109		3.4519		4.8577													
			偕乐村委会		13.2895		11.3153		1.8348		0.0108						0.1286							
小计					24.4100		14.1262		5.2867		4.8685				0.1286									
DJ08-2采场	重度	挖损	龙满村委会	0.5300		0.4787									0.0513									
DJ08-3采场	重度	挖损	偕乐村委会	13.4000	4.3086	7.7647		0.5725	4.3086	0.3163				0.0670	0.2875					0.0442	0.0392			
DJ08-4采场	重度	挖损	偕乐村委会	0.3160		0.2866				0.0294														
DJ08-5采场	重度	挖损	偕乐村委会	0.0850		0.0850																		
DJ08-6采场	重度	挖损	龙满村委会	0.0201		0.0178				0.0023														
			偕乐村委会	0.4699		0.1146					0.3511			0.0042										
小计					0.4900		0.1324			0.3534			0.0042											
DJ08-7采场	重度	挖损	偕乐村委会	0.1600		0.0600				0.1000														
DJ08-8采场	重度	挖损	龙满村委会	1.4355		0.1808		0.9965		0.2582														
			偕乐村委会	0.9411		0.5861		0.1263		0.2287														
			自强村委会	1.3834				0.2447		1.1387														
小计					3.7600		0.7669		1.3675		1.6256													
DJ09采场	重度	挖损	大甲村委会	2.2400		1.7046		0.2423		0.0951			0.1892		0.0088									

场地名称	损毁程度	损毁方式	土地权属	损毁时段	合计	一、二级地类														
						耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10	水域及水利设施用地11			其他用地12
						水田0101	旱地0103	果园0201	乔木林地0301	竹林地0302	灌木林地0305	其他林地0307	其他草地0404	采矿用地0602		农村道路1006	坑塘水面1104	沟渠1107	水工建筑用地1109	设施农用地1202
DJ10-1采场	重度	挖损	大甲村委会	生 产 期	2.6068	0.8955	0.7706				0.8853					0.0554				
			龙满村委会		0.9632	0.3563	0.4186				0.0941					0.0942				
	小计				3.5700	1.2518	1.1892				0.9794					0.1496				
DJ10-2采场	重度	挖损	大甲村委会		1.5212		1.4816									0.0396				
			龙满村委会		2.1154	0.9682	0.9296		0.1401		0.0015					0.0760				
			偕乐村委会		0.3334		0.3334													
	小计				3.9700	0.9682	2.7446		0.1401		0.0015					0.1156				
DJ11采场	重度	挖损	龙满村委会		8.4051	0.6550	5.7029		0.2571		1.5240			0.0651		0.2010				
			自强村委会		0.8599		0.0527				0.1521			0.6551						
	小计				9.2650	0.6550	5.7556		0.2571		1.6761			0.7202		0.2010				
DJ12-1采场	重度	挖损	自强村委会		1.7900		1.2686			0.2712	0.0032			0.1078		0.0804	0.0588			
DJ12-2采场	重度	挖损	自强村委会		0.3500		0.3401			0.0099										
DJ12-3采场	重度	挖损	自强村委会		3.5000	2.9177	0.1530		0.1102		0.0409					0.1008	0.1774			
DJ12-4采场	重度	挖损	自强村委会		10.2800		9.3019		0.2219		0.0322					0.5915	0.1325			
DJ13采场	重度	挖损	龙满村委会		2.2700		0.8605		0.3964		0.0021	0.2949		0.6466		0.0695				
DJ14-1采场	重度	挖损	大有村委会		1.6300		1.5982									0.0318				
DJ14-2采场	重度	挖损	大有村委会		0.2916		0.2575									0.0341				
			念浩村委会		0.0084		0.0009				0.0034					0.0041				
	小计				0.3000		0.2584				0.0034					0.0382				
DJ15-1采场	重度	挖损	念浩村委会		8.0500		7.4559		0.0596		0.0005					0.5340				
DJ15-2采场	重度	挖损	念浩村委会	1.4300		1.3655		0.0246		0.0399										
DJ15-3采场	重度	挖损	念浩村委会	22.7000	1.6569	15.6396	0.2322	4.3928		0.0189					0.7596					
DJ15-4采场	重度	挖损	念浩村委会	2.6200		0.3071	0.6393	1.3462		0.0158	0.2680				0.0436					
DJ15-5采场	重度	挖损	念浩村委会	1.8360		1.3971	0.0437	0.3653							0.0299					
DJ15-6采场	重度	挖损	念浩村委会	0.3750		0.3163	0.0566			0.0021										
DJ15-7采场	重度	挖损	念浩村委会	2.6500	0.0822	2.4207		0.0730							0.0679	0.0062				
DJ15-8采场	重度	挖损	念浩村委会	0.1800	0.1131			0.0405	0.0264											
DJ17采场	重度	挖损	古桥村委会	2.1200		2.1197				0.0003										
DJ32采场	重度	挖损	龙满村委会	0.8511		0.8374				0.0137										
			自强村委会	2.0139		2.0006				0.0133										
	小计			2.8650		2.8380				0.0270										
DJ33采场	重度	挖损	自强村委会	1.3700		1.2617				0.1083										
DJ34-1采场	重度	挖损	龙满村委会	0.2250		0.1893				0.0014					0.0343					
DJ34-2采场	重度	挖损	龙满村委会	0.4075		0.3957				0.0118										
			自强村委会	1.0525		1.0083				0.0442										
	小计			1.4600		1.4040				0.0560										
DJ35-1采场	重度	挖损	龙满村委会	1.3300		1.2923				0.0377										
DJ35-2采场	重度	挖损	龙满村委会	4.4500						0.0021			4.4479							
DJ36-1采场	重度	挖损	龙满村委会	5.7539		0.2149		0.2784		0.1319			5.1287							
			念浩村委会	5.6161						0.0095			5.6066							
	小计			11.3700		0.2149		0.2784		0.1414			10.7353							
DJ36-2采场	重度	挖损	龙满村委会	0.9618									0.8636		0.0982					
			念浩村委会	1.5582		0.7469		0.3318		0.0001			0.4509		0.0285					
	小计			2.5200		0.7469		0.3318		0.0001			1.3145		0.1267					

场地名称	损毁程度	损毁方式	土地权属	损毁时段	合计	一、二级地类														
						耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10	水域及水利设施用地11			其他用地12
						水田0101	旱地0103	果园0201	乔木林地0301	竹林地0302	灌木林地0305	其他林地0307	其他草地0404	采矿用地0602		农村道路1006	坑塘水面1104	沟渠1107	水工建筑用地1109	设施农用地1202
DJ44-1采场	重度	挖损	大问村委会	生产期	1.3700			1.3512			0.0188									
DJ44-2采场	重度	挖损	大问村委会		1.1440			1.1440												
DJ45采场	重度	挖损	大问村委会		1.0100		0.5100	0.3320	0.0827		0.0113				0.0740					
801-1采场	重度	挖损	大甲村委会		0.3078						0.1730		0.1348							
			大进村委会		4.7622		1.0932	0.1192	2.5370		0.6455		0.0151	0.2642		0.0880				
小计					5.0700		1.0932	0.1192	2.5370		0.8185		0.3990		0.0880					
801-2采场	重度	挖损	大甲村委会		1.0900			0.2286	0.5927		0.2236								0.0451	
801-3采场	重度	挖损	大甲村委会		0.3320		0.2661		0.0499		0.0160									
临时表土场	中度	压占	大进村委会		0.6500			0.2906			0.3594									
矿山道路	轻度	压占	大甲村委会		0.0330		0.0093		0.0150		0.0087									
			古桥村委会		0.1940		0.0199				0.1741									
			龙满村委会		0.1500		0.0312		0.0037		0.0851			0.0300						
			念浩村委会		0.0600		0.0600													
			偕乐村委会		0.1500		0.0297		0.0125		0.1078									
			自强村委会		0.0650		0.0334				0.0217			0.0099						
小计					0.6520		0.1835		0.0312		0.3974		0.0399							
新甲乡大甲村土地损毁面积小计					23.4655	0.8955	10.5976	0.6638	4.3519	6.3075		0.3239		0.2802				0.0451		
新甲乡大进村土地损毁面积小计					12.2810		2.2260	4.5672	2.5370		1.9954		0.2642		0.5580	0.0416		0.0087		
龙临镇大问村土地损毁面积小计					57.2467	17.2225	28.8558	5.4164	0.8034		1.0435		0.1578		0.6543	2.7183	0.3450	0.0297		
龙临镇龙满村土地损毁面积小计					29.6711	1.9795	11.3784		2.0720		2.1656	0.2950		11.1819		0.5987				
龙临镇念浩村土地损毁面积小计					47.0838	1.8521	29.7101	0.9719	6.6337	0.0265	0.0902	0.2679		6.0576		0.0061				
龙临镇偕乐村土地损毁面积小计					35.5024	4.6224	26.3322		2.6176		1.2435	0.0372	0.0221	0.0042	0.0670	0.4728		0.0442	0.0392	
果乐乡大有村土地损毁面积小计					1.9216		1.8557								0.0659					
果乐乡自强村土地损毁面积小计					22.6648	2.9177	15.4204		0.5867	0.2711	1.5547		0.1078	0.6650		0.7727	0.3687			
渠洋镇古桥村土地损毁面积小计					27.6208	14.3961	12.6431		0.1644		0.1982				0.2190					
合计					257.4577	43.8858	139.0193	11.6193	19.7667	0.2976	14.5986	0.6001	0.3706	18.4968	0.0670	5.0893	3.1347	0.3450	0.0442	0.1227

表 3-3-9

总损毁土地面积统计表

单位: hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁程度	损毁方式	土地权属	损毁时段	合计	一、二级地类																	
						耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10	水域及水利设施用地11			其他用地12			
						水田0101	旱地0103	果园0201	乔木林地0301	竹林地0302	灌木林地0305	其他林地0307	其他草地0404	采矿用地0602		农村道路1006	坑塘水面1104	沟渠1107	水利建筑用地1109	设施农用地1202			
DJ01-1采场	重度	挖损	大进村委会	生产期	4.3100		0.3289	3.5742			0.0298		0.0678			0.2678	0.0415						
DJ01-2采场	重度	挖损	大甲村委会	1.0192		0.7881	0.1968									0.0343							
			大进村委会	1.8008		0.8039	0.5833									0.2023					0.0087		
			小计	2.8200		1.5920	0.7801									0.2366					0.0087		
DJ01-3采场	重度	挖损	大甲村委会	0.0420						0.0420													
			大进村委会	0.7580						0.7580													
			小计	0.8000						0.8000													
DJ01-4采场	重度	挖损	古桥村委会	7.5000		7.3375				0.0238					0.1387								
DJ01-5采场	重度	挖损	大问村委会	24.8706	17.2225	3.9098	0.1355	0.2224					0.1578			0.3758	2.7183	0.1285					
			古桥村委会	14.5994	14.3961					0.1643						0.0390							
			小计	39.4700	31.6186	3.9098	0.1355	0.3867					0.1578			0.4148	2.7183	0.1285					
DJ01-6采场	重度	挖损	大甲村委会	1.5303		1.2514	0.2384									0.0405							
			大问村委会	19.1023		17.2645	0.3637	0.2524			1.0052								0.2165				
			古桥村委会	3.2074		3.1661										0.0413							
			小计	23.8400		21.6820	0.6021	0.2524			1.0052					0.0818			0.2165				
DJ01-7采场	重度	挖损	大问村委会	0.8900		0.7605			0.0976											0.0297			
DJ01-8采场	重度	挖损	大问村委会	3.3500		2.9361	0.1882	0.1483							0.0774								
DJ01-9采场	重度	挖损	大问村委会	1.9300		1.8466	0.0085				0.0000				0.0749								
DJ04采场	重度	挖损	大问村委会	3.5800		1.6284	1.8933				0.0061				0.0522								
DJ06采场	重度	挖损	大甲村委会	1.6226		1.5149					0.0061					0.1016							
			偕乐村委会	1.6274		1.5952						0.0002		0.0100			0.0220						
			小计	3.2500		3.1101						0.0063		0.0100			0.1236						
DJ07-1采场	重度	挖损	偕乐村委会	1.1050		1.0110				0.0460	0.0372	0.0108											
DJ07-2采场	重度	挖损	偕乐村委会	0.6000		0.6000																	
DJ07-3采场	重度	挖损	偕乐村委会	2.7100		2.5509		0.0714		0.0531					0.0346								
DJ07-4采场	重度	挖损	偕乐村委会	0.3150	0.3137								0.0013										
DJ08-1采场	重度	挖损	大甲村委会	11.1205		2.8109		3.4519		4.8577													
			偕乐村委会	13.2895		11.3153		1.8348		0.0108						0.1286							
			小计	24.4100		14.1262		5.2867		4.8685						0.1286							
DJ08-2采场	重度	挖损	龙满村委会	4.7300		4.2706									0.4594								
DJ08-3采场	重度	挖损	偕乐村委会	13.4000	4.3086	7.7647		0.5725		0.3163				0.0670	0.2875				0.0442	0.0392			
DJ08-4采场	重度	挖损	偕乐村委会	0.3160		0.2866				0.0294													
DJ08-5采场	重度	挖损	偕乐村委会	0.2650		0.2650																	
DJ08-6采场	重度	挖损	龙满村委会	0.1684		0.1245				0.0439													
			偕乐村委会	0.7616		0.1146					0.6150			0.0320									
			小计	0.9300		0.2391					0.6589			0.0320									
DJ08-7采场	重度	挖损	偕乐村委会	0.1600		0.0600				0.1000													
DJ08-8采场	重度	挖损	龙满村委会	1.4355		0.1808		0.9965		0.2582													
			偕乐村委会	2.7611		2.3965		0.1359		0.2287													
			自强村委会	1.3834				0.2447		1.1387													
			小计	5.5800		2.5773		1.3771		1.6256													
DJ09采场	重度	挖损	大甲村委会	2.2400		1.7046		0.2423		0.0951			0.1892		0.0088								

场地名称	损毁程度	损毁方式	土地权属	损毁时段	合计	一、二级地类																
						耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10	水域及水利设施用地11			其他用地12		
						水田0101	旱地0103	果园0201	乔木林地0301	竹林地0302	灌木林地0305	其他林地0307	其他草地0404	采矿用地0602		农村道路1006	坑塘水面1104	沟渠1107	水工建筑用地1109	设施农用地1202		
DJ10-1采场	重度	挖损	大甲村委会 龙满村委会	生 产 期	2.6068	0.8955	0.7706				0.8853						0.0554					
					0.9632	0.3563	0.4186				0.0941							0.0942				
	小计				3.5700	1.2518	1.1892				0.9794							0.1496				
DJ10-2采场	重度	挖损	大甲村委会 龙满村委会 偕乐村委会		1.5212		1.4816											0.0396				
					2.1154	0.9682	0.9296		0.1401		0.0015							0.0760				
	小计				3.9700	0.9682	2.7446		0.1401		0.0015							0.1156				
DJ11采场	重度	挖损	龙满村委会 自强村委会		13.7085	0.6550	10.3799		0.2571		1.5240			0.6580				0.2345				
					3.4415		0.2174				0.1565			3.0676								
	小计				17.1500	0.6550	10.5973		0.2571		1.6805			3.7256				0.2345				
DJ12-1采场	重度	挖损	自强村委会		1.7900		1.2686			0.2712	0.0032			0.1078				0.0804	0.0588			
DJ12-2采场	重度	挖损	自强村委会		0.3500		0.3401		0.0099													
DJ12-3采场	重度	挖损	自强村委会		3.5000	2.9177	0.1530		0.1102		0.0409							0.1008	0.1774			
DJ12-4采场	重度	挖损	自强村委会		10.2800		9.3019		0.2219		0.0322							0.5915	0.1325			
DJ13采场	重度	挖损	龙满村委会		13.0000		8.9905		0.4984		0.1412	0.3520		2.5484				0.4695				
DJ14-1采场	重度	挖损	大有村委会		1.6300		1.5982											0.0318				
DJ14-2采场	重度	挖损	大有村委会 念浩村委会		0.2916		0.2575											0.0341				
					0.0084		0.0009				0.0034							0.0041				
	小计				0.3000		0.2584				0.0034							0.0382				
DJ15-1采场	重度	挖损	念浩村委会		8.0500		7.4559		0.0596		0.0005							0.5340				
DJ15-2采场	重度	挖损	念浩村委会		1.4300		1.3655		0.0246		0.0399											
DJ15-3采场	重度	挖损	念浩村委会		22.7000	1.6569	15.6396	0.2322	4.3928		0.0189							0.7596				
DJ15-4采场	重度	挖损	念浩村委会		2.6200		0.3071	0.6393	1.3462		0.0158	0.2680						0.0436				
DJ15-5采场	重度	挖损	念浩村委会		1.8360		1.3971	0.0437	0.3653									0.0299				
DJ15-6采场	重度	挖损	念浩村委会		0.3750		0.3163	0.0566			0.0021											
DJ15-7采场	重度	挖损	念浩村委会		2.6500	0.0822	2.4207		0.0730									0.0679	0.0062			
DJ15-8采场	重度	挖损	念浩村委会		0.1800	0.1131			0.0405	0.0264												
DJ17采场	重度	挖损	古桥村委会		2.1200		2.1197				0.0003											
DJ32采场	重度	挖损	龙满村委会 自强村委会		0.8511		0.8374				0.0137											
				2.0139		2.0006				0.0133												
	小计			2.8650		2.8380				0.0270												
DJ33采场	重度	挖损	自强村委会	1.3700		1.2617				0.1083												
DJ34-1采场	重度	挖损	龙满村委会	0.2250		0.1893				0.0014							0.0343					
DJ34-2采场	重度	挖损	龙满村委会 自强村委会	0.4075		0.3957				0.0118												
				1.0525		1.0083				0.0442												
	小计			1.4600		1.4040				0.0560												
DJ35-1采场	重度	挖损	龙满村委会	1.3300		1.2923				0.0377												
DJ35-2采场	重度	挖损	龙满村委会	4.4500						0.0021			4.4479									
DJ36-1采场	重度	挖损	龙满村委会 念浩村委会	5.7539		0.2149		0.2784		0.1319			5.1287									
				5.6161						0.0095			5.6066									
	小计			11.3700		0.2149		0.2784		0.1414			10.7353									
DJ36-2采场	重度	挖损	龙满村委会 念浩村委会	0.9618									0.8636				0.0982					
				1.5582		0.7469		0.3318		0.0001			0.4509				0.0285					
	小计			2.5200		0.7469		0.3318		0.0001			1.3145				0.1267					

场地名称	损毁程度	损毁方式	土地权属	损毁时段	合计	一、二级地类														
						耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10	水域及水利设施用地11			其他用地12
						水田0101	旱地0103	果园0201	乔木林地0301	竹林地0302	灌木林地0305	其他林地0307	其他草地0404	采矿用地0602		农村道路1006	坑塘水面1104	沟渠1107	水工建筑用地1109	设施农用地1202
DJ44-1采场	重度	挖损	大问村委会	生产期	1.3700			1.3512			0.0188									
DJ44-2采场	重度	挖损	大问村委会		1.1440			1.1440												
DJ45采场	重度	挖损	大问村委会		1.0100		0.5100	0.3320	0.0827		0.0113				0.0740					
801-1采场	重度	挖损	大甲村委会		0.3078						0.1730		0.1348							
			大进村委会		4.7622		1.0932	0.1192	2.5370		0.6455		0.0151	0.2642		0.0880				
小计					5.0700		1.0932	0.1192	2.5370		0.8185		0.3990		0.0880					
801-2采场	重度	挖损	大甲村委会		1.0900			0.2286	0.5927		0.2236								0.0451	
801-3采场	重度	挖损	大甲村委会		0.3320		0.2661		0.0499		0.0160									
临时表土场	中度	压占	大进村委会		0.6500			0.2906			0.3594									
矿山道路	轻度	压占	大甲村委会		0.0330		0.0093		0.0150		0.0087									
			古桥村委会		0.1940		0.0199				0.1741									
			龙满村委会		0.1500		0.0312		0.0037		0.0851			0.0300						
			念浩村委会		0.0600		0.0600													
			偕乐村委会		0.1500		0.0297		0.0125		0.1078									
			自强村委会		0.0650		0.0334				0.0217				0.0099					
小计					0.6520		0.1835		0.0312		0.3974		0.0399							
新甲乡大甲村土地损毁面积小计					23.4655	0.8955	10.5976	0.6638	4.3519	6.3075		0.3239		0.2802				0.0451		
新甲乡大进村土地损毁面积小计					12.2810		2.2260	4.5672	2.5370		1.9954		0.2642		0.5580	0.0416		0.0087		
龙临镇大问村土地损毁面积小计					57.2467	17.2225	28.8558	5.4164	0.8034		1.0435		0.1578		0.6543	2.7183	0.3450	0.0297		
龙临镇龙满村土地损毁面积小计					50.2501	1.9795	28.2555		2.1740		2.3464	0.3521	13.6766		1.4660					
龙临镇念浩村土地损毁面积小计					47.0838	1.8521	29.7101	0.9719	6.6337	0.0265	0.0902	0.2679	6.0576		1.4677	0.0061				
龙临镇偕乐村土地损毁面积小计					37.7941	4.6224	28.3226		2.6272		1.5074	0.0372	0.0221	0.0320	0.0670	0.4728		0.0442	0.0392	
果乐乡大有村土地损毁面积小计					1.9216		1.8557								0.0659					
果乐乡自强村土地损毁面积小计					25.2464	2.9177	15.5851		0.5867	0.2711	1.5591		0.1078	3.0775	0.7727	0.3687				
渠洋镇古桥村土地损毁面积小计					27.6208	14.3961	12.6431		0.1644		0.1982				0.2190					
合计					282.9100	43.8858	158.0515	11.6193	19.8783	0.2976	15.0477	0.6572	0.3706	23.4318	0.0670	5.9566	3.1347	0.3450	0.0442	0.1227

注：设计采场包含现状非采区已损毁土地面积25.4523hm<sup>2</sup>（包括旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、农村道路），生产期内各非采区将进行二次损毁。

### 3.3.7.预测评估小结

综上，预测工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建成后（闭坑后）引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

#### 3.3.7.1.矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响程度分级，是根据采矿活动对矿山地质灾害的发育程度、含水层的影响和破坏程度、地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏程度、土地资源的影响和破坏程度等方面的预测评估而综合确定，矿山地质环境影响预测评估结果见表3-3-10。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较轻两级，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、较轻区 2 个级别（详见附图 2）。

#### 3.3.7.2.各影响程度分级阐述

**严重区：**位于各损毁场地，面积 282.9100hm<sup>2</sup>。预测工程建设中引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建成后（闭坑后）引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测

矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。

**较轻区：**评估区内除严重区外的区域，面积约 2531.2615hm<sup>2</sup>。预测评估采矿活动引发或加剧地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响和破坏较轻。

表 3-3-10 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	较轻
	地表水漏失	无	无	无	较轻	
	疏干影响	无	无	无	较轻	
	水质污染	采场淋滤水	采场下游地下水	预测矿区地下水污染程度较轻	较轻	
土地资源	矿山建设压占	临时表土场、矿山道路	压占损毁地表植被及土壤	压占园地、林地等共计约0.6500hm <sup>2</sup>	较轻	严重
	矿山建设挖损	各露天采场	挖损损毁地表植被及土壤	挖损水田、旱地、园地、林地、草地、采矿用地等共计约282.2600hm <sup>2</sup>	严重	
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	不稳定斜坡	露天采场、矿石破碎场、井口场地、矿山道路	工作人员、道路行人及车辆安全	引发或加剧及遭受不稳定斜坡地质灾害的可能性小-中等，危害程度小，危险性小-中等。	较严重	较严重
	滑坡	无	无	无	较轻	
	岩溶塌陷	周围岩溶谷地	行人、耕地、农作物、土地资源等	引发或加剧岩溶塌陷的可能性小，危害程度小，危险性小。	较轻	
	沟谷型泥石流	露天采场	沟谷下游林地、耕地、道路行人及车辆安全	引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场、临时表土场、矿山道路	改变地形地貌	改变山坡、谷地地形及破坏地表植被	严重	严重
	自然保护及风景名胜	无	无	无	较轻	
	主要交通干线	无	无	无	较轻	

## 4. 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

### 4.1. 矿山地质环境保护治理分区

#### 4.1.1. 分区原则及方法

##### 1) 分区原则

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

##### 2) 分区及其表示方法

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

根据上述分区原则，将矿山划分为“矿山地质环境保护治理重点防治区（I）”和“矿山地质环境保护治理一般防治区（III）”2 个防治区。

#### 4.1.2. 分区评述

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

##### （1）地质环境保护治理重点防治区（I）

位于各损毁场地，面积 282.9100hm<sup>2</sup>。预测工程建设中采矿活动引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后采矿活动引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建成后（闭坑后）引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。主要防治措施为：近期部署截排水沟等预

防工程及表土收集工程；生产过程中按边生产边治理复垦的原则，对开采完毕的各采场进行治理与土地复垦工程；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程，以及已复垦土地的监测及管护工程；闭坑后对未复垦采场及其他损毁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) 地质环境保护治理一般防治区 (III)**

位于评估范围内除重点防治区外的区域，面积约 2531.2615hm<sup>2</sup>。该防治区现状不稳定斜坡弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层、地形地貌景观及土地资源的影响和破坏程度较轻。预测未来采矿活动引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻；采矿活动对含水层的破坏或影响较轻；对地形地貌景观及土地资源的影响或破坏较轻。主要防治措施为：整个生产过程中进行矿山地质环境监测。

## **4.2.土地复垦区与复垦责任范围确定**

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中，无永久性建设用地。因此，项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，等于项目复垦责任范围 282.9100hm<sup>2</sup>。复垦区（复垦责任范围）具体位置详见附图 4 及附表 1。

## 5.矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

### 5.1.矿山地质环境治理可行性分析

#### 5.1.1.技术可行性分析

根据现状评估及预测评估，本矿山将来可能产生的矿山地质灾害主要为不稳定斜坡、坡面型泥石流及岩溶塌陷等。通过部署拦渣墙、排水沟等预防控制及治理工程，配合土地复垦工程及不定期对评估区进行专业排查、清除或治理、监测等措施，可有效防治地质灾害，技术上基本可行。

临时表土场崩塌、滑坡、泥石流等作为其他地质环境问题，未来生产过程中，应规范表土堆放，防止引发崩塌、滑坡及泥石流地质灾害；同时应按生态环境部门要求做好露天采场淋滤水及选矿废水等的处理工作。

#### 5.1.2.经济可行性分析

本项目动态投资 4864.67 万元，全部由项目业主自行承担。正常生产后，矿山年净利润 4550.25 万元，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，项目经济上基本可行。

#### 5.1.3.生态环境协调性分析

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

### 5.2.矿区土地复垦可行性分析

#### 5.2.1.土地复垦区土地利用现状及权属情况

##### 5.2.1.1.土地复垦区土地利用现状

根据项目用地已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，本矿山生产建设共计损毁土地资源 282.9100hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8858hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 8 等）、旱地 158.0515hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 10 等）、果园 11.6193hm<sup>2</sup>、乔木林地 19.8783hm<sup>2</sup>、竹林地 0.2976hm<sup>2</sup>、灌木林地 15.0477hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6572hm<sup>2</sup>、其他草地 0.3706hm<sup>2</sup>、采矿用地 23.4318m<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 5.9566hm<sup>2</sup>、坑塘水面 3.1347hm<sup>2</sup>、沟渠 0.3450hm<sup>2</sup>、水工建筑用地 0.0442hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>。项目损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），损毁土地方式为挖损及压占。复垦区土地利用现状详见表 5-2-1。

#### 5.2.1.2.土地权属状况

项目用地为矿山用地，矿山生产建设共计损毁土地资源 282.9100hm<sup>2</sup>，项目损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），损毁土地权属靖西市新甲乡大甲村、新甲乡大进村、龙临镇大问村、龙临镇龙满村、龙临镇念浩村、龙临镇偕乐村、果乐乡大有村、果乐乡自强村、渠洋镇古桥村集体所有。土地权属详见表 5-2-1。

表 5-2-1 矿山复垦区土地利用现状及权属表

土地权属	耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10	水域及水利设施用地11			其他用地12	合计面积 (hm <sup>2</sup> )
	0101	0103	0201	0301	0302	0305	0307	0404	0602		1006	1104	1107	1109	1202	
	水田	旱地	果园	乔木林地	竹林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地		农村道路	坑塘水面	沟渠	水工建筑用地	设施农用地	
新甲乡大甲村	0.8955	10.5976	0.6638	4.3519		6.3075			0.3239		0.2802				0.0451	23.4655
新甲乡大进村		2.2260	4.5672	2.5370		1.9954		0.0829	0.2642		0.5580	0.0416			0.0087	12.2810
龙临镇大问村	17.2225	28.8558	5.4164	0.8034		1.0435		0.1578			0.6543	2.7183	0.3450		0.0297	57.2467
龙临镇龙满村	1.9795	28.2555		2.1740		2.3464	0.3521		13.6766		1.4660					50.2501
龙临镇念浩村	1.8521	29.7101	0.9719	6.6337	0.0265	0.0902	0.2679		6.0576		1.4677	0.0061				47.0838
龙临镇偕乐村	4.6224	28.3226		2.6272		1.5074	0.0372	0.0221	0.0320	0.0670	0.4728			0.0442	0.0392	37.7941
果乐乡大有村		1.8557									0.0659					1.9216
果乐乡自强村	2.9177	15.5851		0.5867	0.2711	1.5591		0.1078	3.0775		0.7727	0.3687				25.2464
渠洋镇古桥村	14.3961	12.6431		0.1644		0.1982					0.2190					27.6208
面积 (hm <sup>2</sup> )	<b>43.8858</b>	<b>158.0515</b>	<b>11.6193</b>	<b>19.8783</b>	<b>0.2976</b>	<b>15.0477</b>	<b>0.6572</b>	<b>0.3706</b>	<b>23.4318</b>	<b>0.0670</b>	<b>5.9566</b>	<b>3.1347</b>	<b>0.3450</b>	<b>0.0442</b>	<b>0.1227</b>	<b>282.9100</b>
占总面积比例 (%)	15.51	55.87	4.11	7.03	0.10	5.32	0.23	0.13	8.28	0.02	2.11	1.11	0.12	0.02	0.04	100.00

## 5.2.2.土地复垦适宜性评价

### 5.2.2.1.适宜性评价原则和依据

#### (1) 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

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

#### (2) 评价依据

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

### 5.2.2.2.土地复垦适宜性评价技术路线

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

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

#### (1) 评价单元划分

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

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

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

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

① 设计露天采场底部平台、安全及清扫平台损毁方式为挖损，损毁土地程度重度，各平台拟采取的复垦工程措施及复垦方向有所区别，为了满足耕地“占一补一”要求（同时考虑部分区域占用第二次全国土地调查成果、第三次国土变更调查成果中的水田、旱地的情况），原损毁水田、旱地、采矿用地区域由于局部形成开采边坡，故利用相邻的底部平台区域补偿复垦为水田、旱地，分别按“采场平台 1”、“采场平台 2”统一进行适宜性分析；复垦为果园区域按“采场平台 3”，复垦为乔木林地区域按“采场平台 4”统一进行适宜性分析，复垦为特殊用地、设施农用地区域（撒播草籽复绿，适宜性评价参考草地）按“采场平台 5”统一进行适宜性分析。

② 临时表土场损毁方式为压占，损毁土地程度轻度，损毁地类均为果园、灌木林地，拟复垦为果园和乔木林地，各复垦地类拟采取的复垦工程措施及复垦方向有所区别，故复垦为果园区域按“表土场 1”统一进行适宜性分析，复垦为乔木林地区域按“表土场 2”统一进行适宜性分析。

③ 露天采场边坡坡度较陡，不适宜耕种，仅在坡面喷播草籽进行边坡绿化，不进行适宜性评价。

④ 矿山公路保留作为农村道路使用，故不进行适宜性分析。

综上所述，根据项目实际，划分为 7 个评价单元：采场平台 1、采场平台 2、采场平台 3、采场平台 4、采场平台 5、表土场 1、表土场 2。

## （2）边生产边复垦的可行性

根据开发利用方案开采顺序，按边生产边治理复垦的原则分阶段（矿山生产服务年限 9.4 年（含基建期 1 年）+闭坑治理管护期 4 年，按 5 年为一个阶段进行规划）对损毁土地进行复垦。各场地损毁时间规划及复垦时间规划见表 5-2-2。

## （3）初定复垦方向

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对矿区

自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

### 1) 自然和社会经济因素分析

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

表 5-2-2 矿山损毁用地使用及复垦规划表

场地名称	开始损毁规划	使用结束规划	复垦工作规划
DJ01-1、2采场	第1年	第2年	第3年
DJ01-3采场		第3年	第4年
DJ01-4、5、6、7采场	第3年	第4年	第5年
DJ01-8采场			
801-1采场	第2年	第4年	第5年
DJ01-9、10采场、801-2、3采场、DJ06采场、 DJ07-1、2、3采场、DJ07-1矿山道路	第4年		
DJ04采场	第4年	第5年	第二阶段
DJ09采场、DJ44-1、2采场、DJ45-1、2采场	第5年		
DJ11采场	第4年	第6年	
DJ08-1采场			
DJ08-2、3、4采场、DJ15-1采场	第6年	第7年	
DJ08-5采场、DJ15-2采场			
DJ08-6、7、8采场、DJ15-3、4、5、6、7采场	第7年	第8年	
DJ15-8、9采场			
DJ12-1、2、3、4、5采场、DJ15-10、11、12 采场、DJ17采场、DJ17矿山道路	第8年	第9年	
DJ32采场、DJ32矿山道路			
DJ10-1、2、3采场、DJ10-2矿山道路、DJ14-1 、2采场、DJ33采场、DJ34-1、2采场	第9年	第10年	
DJ13采场			
DJ35-1、2、3采场、DJ35-2、3矿山道路	第10年	第11年	
DJ36-1、2采场			
临时表土场	第1年		第三阶段

### 2) 政策因素分析

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

### 3) 公众参与分析

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

综合上述,初步确定项目区的复垦方向为水田、旱地、果园、乔木林地、特殊用地、农村道路及设施农用地。下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后,最终确定项目区的土地复垦方向。

#### (4) 土地复垦适宜性评价

##### 1) 评价因子的选择

根据我国土地复垦技术标准要求,在前人研究的基础上,选定旱地、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(1))算得评价因子权重,得出的结果如表 5-2-3 所示。

评价因子权重按下式计算:

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

式中: a——评价因子权重值;

$P_i$ ——评价因子特征值;

$\sum P_i$ ——各评价因子特征值之和。

表 5-2-3 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

水田、旱地、园地、林地、草地参评因子赋值见表 5-2-4~表 5-2-7。

表 5-2-4 灌溉水田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	<2°	2—6°	6—15°	>15°
		100.00	80.00	60.00	20.00
土层厚度(cm)	16	>100	75--100	50—75	<50
		100.00	80.00	60.00	20.00
土壤质地	17	壤土	砂土、壤土	粘土	砂土
		100.00	80.00	60.00	20.00
pH值	14	6.5—7.5	5.5—6.5或7.5-8.0	4.5—5.5或8.0-8.5	<4.5或>8.5

参评因子	权重	I	II	III	IV
		100.00	80.00	60.00	20.00
灌排条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
		100.00	80.00	40.00	20.00
有机质含量 (%)	15	>2.0	1.5—2.0	1.0—1.5	<1.0
		100.00	80.00	40.00	20.00

表 5-2-5 旱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	<2°	2~<6°	6~15°	>15°
分值		100	80	60	20
土层厚度 (cm)	16	>100	75~100	50~<75	<50
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	砂土、壤土	粘土	砂土
分值		100	80	60	20
pH值	14	6.5~<7.5	5.5~<6.5或7.5~<8.5	4.5~<5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	0
有机质含量 (%)	15	>2.0	1.5~2.0	1.0~<1.5	<1.0
分值		100	80	60	20

表 5-2-6 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 (cm)	16	>50	30~50	10~<30	<10
分值		100	80	60	20
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
pH值	14	6.5~<7.5	5.5~<6.5或7.5~<8.5	4.5~<5.5	<4.5
分值		100	80	60	20
排水条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
分值		100	80	60	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 5-2-7 林地适宜性评价参评因子赋值表

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

表 5-2-8 草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	<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) 土地适宜性能评价

### ①评价单元的等级划分

根据项目区土壤采样对项目区各评价单元实地考察,参考《土地复垦技术标准》、《第三次全国土壤普查技术规范(试行)》、《农用地定级规程》(GB/T28405-2012)和《农用地质量分等规程》(GB/T28407-2012)中关于农用地的评价标准,对各评价因子进行分类,针对各单元,对各评价因子进行打分,再采用加权平均的方法进行综合打分,按得分从高到低分为四级,分别定为:一级(高度适宜)、二级(中度适宜)、三级(勉强适宜)、四级(不适宜)。评价单元的得赋值与对应的划分等级如表 5-2-9 所示。

表 5-2-9 评价单元得分与等级划分

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

②评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型（见公式（2））评定各单元等级：

$$S = \sum P_i W \quad (2)$$

式中：S——评价单元适宜性得分值；

W——该评价因子权重；P<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，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 5-2-10：

表 5-2-10 评价单元参评因子特征值及评价结果表

评价单元	土壤质地	地形坡度	土壤有机含量	排水条件	pH值	土层厚度	总分	适宜性
采场平台1	壤土	<2°	1.5—2.0	基本保证	5.5-6.5	>100cm	87	水田
	13.6	19	12	15.2	11.2	16		
采场平台2	壤土	<2°	1.5—2.0	基本保证	5.5-6.5	50-75cm	80.6	旱地
	13.6	19	12	15.2	11.2	9.6		
采场平台3	壤土	<10°	>2.0	有保证	5.5-6.5	>50cm	96.8	园地
	13.6	19	15	19	11.2	16		
采场平台4	壤土	<10°	>1.2	有保证	5.5-6.5	>50cm	93.8	林地
	13.6	19	15	19	11.2	16		
采场平台5	壤土	<20°	>1.0	有保证	5.5-6.5	>30cm	93.8	草地
	13.6	19	15	19	11.2	16		
表土场1	壤土	<10°	>2.0	有保证	5.5-6.5	>50cm	96.8	园地
	13.6	19	15	19	11.2	16		
表土场2	壤土	<10°	>1.2	有保证	5.5-6.5	>50cm	96.8	林地
	13.6	19	15	19	11.2	16		

(5) 确定最终复垦方向

根据以上土地复垦适宜性分析，结合当地土地利用总体规划及土地权属人意愿及“耕地占一补一”原则，确定该矿山各评价单元最终复垦方向：露天采场复垦为水田、旱地（原损毁耕地区域一般采用原位复垦，形成边坡区无法原位复垦的及矿山公路占用耕地的通过相邻区域异地复垦补偿），果园、乔木林地区域基本按原地类复垦，露天采场复垦为特殊用地与设施农用地区域撒播草籽复绿；露天采场边坡坡度小于 45°采用喷播草籽的方式复绿；表土场按原地类复垦为果园和乔木林地；矿山公路均保留为农村道路，留给当地居民作为生产道

路使用。

### 5.2.3. 水土资源平衡分析

#### 5.2.3.1. 水资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知，本项目拟复垦地类包括水田，涉及的复垦场地有 DJ01-5 采场、DJ07-4 采场、DJ08-3 采场、DJ10-1、2 采场、DJ011 采场、DJ012-3 采场、DJ015-3、7、8 采场，场地分别位于大问村、新文屯、登亮屯、口葛屯、大秋外屯、龙挂屯等村屯周边洼地，场地周边均分布有水田。

原始灌溉条件：DJ01-5 采场水田分布有引水沟渠，连通西侧山沟汇水的沟渠、周边三个季节泉，同时周边分布有多个水塘；DJ07-4 采场水田北部分布有土质沟渠，北侧连接 100m 处水塘、西南侧连接 200m 处地下河溢洪天窗；DJ08-3 采场水田分布有引水沟渠，北东侧连接 200m 处地下河溢洪天窗，西南侧 300m 处分布有悬挂泉，同时场地周边分布有落水洞；DJ10-1、2 采场分布有土质沟渠，南侧连接水塘，水塘周边分布有落水洞，场地东部呈山沟汇水地势；DJ011 采场位于四面环山的洼地区域，呈山沟汇水地势，场地南侧周边分布有落水洞；DJ012-3 采场西侧分布有水塘及季节泉；DJ015-3、7、8 采场周边水田分布有多个水塘，同时分布有落水洞，水田之间有沟渠相连。

位于村屯周边洼地的采场，后期设计回填废土至原始标高，使场地内水田与周边水田的灌溉沟渠相连接；山沟洼地的采场利用场地外围修建的截水沟引入山沟汇水。整体灌溉条件未发生很大的改变，灌溉水源有保证。复垦水田、旱地、果园、林地区域管护期所需管护用水，采用矿山生产时期的移动式水柜满足复垦工程需要（生产时期的移动式水柜费用列入矿山主体工程费用）。由于本区地处亚热带，日照时间长，无霜期达 300 天以上，基本为雨热同季，雨量充沛，多年平均降雨量 1797mm，最大年降雨量 2310.9mm，最小年降雨量 1113.5mm。雨季一般由五月上旬开始，持续至八月下旬结束，降雨量约占年降雨量的三分之二左右。同时复垦时尽可能地增加土层厚度（可储存更多水分）、保证田面平整度或设置田埂（尽可能创造拦截和有充足时间使雨水向土壤渗透时间及数量）、调整播种时间（农作物需水量与降水量大小同步）等，可解决复垦需水方案。因此复垦水田的灌溉水源有保证。

#### 5.2.3.2. 土方供求平衡分析

##### (1) 土方需求量计算

本项目复垦方向为水田、旱地、果园、乔木林地、特殊用地、农村道路及设施农用地，拟复垦为水田区域进行 0.5m 厚回填表土（首先回填粘土 0.3m，对回填的粘土进行夯实构建犁底层，并修筑田埂，然后再回填 0.2m 原来水田剥离的耕层表土）；复垦为旱地区域

拟覆土厚度 0.5m（首先回填粘土 0.2m，然后回填耕植土 0.3m）；拟复垦果园复垦芒果，按树坑进行回填土方，树坑规格 0.5×0.5×0.5m，行株距 3×2m；拟复垦乔木林地复垦杉木，按树坑回填表土，树坑规格 0.5×0.5×0.5m，行株距 2.0×3.0m；拟复垦特殊用地与设施农用地区域按 0.2m 回填表土；矿山公路拟保留为农村道路，不需回填表土。此外，表土运输过程中，考虑 5% 的运输损失量。因此，项目表土需求详见表 5-2-11。

表 5-2-11 土方需求量汇总表

复垦地类	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	需土量 (m <sup>3</sup> )
水田	43.8871	0.5	219435.5
旱地	181.8985	0.5	909492.5
果园	10.8179	坑栽	2253.7
乔木林地	35.0848	坑栽	7309.3
特殊用地	0.0670	0.2	134.0
设施农用地	0.1227	0.2	245.4
小计	271.8780		1138870.4
合计（考虑5%运输损失）			<b>1198810.9</b>

另外，根据开发利用方案，矿山剥离覆盖层产生的生土回填采空区，矿山排土方式以内排法为主，将废土排放至前期开采的采空区内，因此各采区复垦前基本上已堆存有粘土层，故复垦园地、林地区域不再进行全面覆土，粘土层来源有保障。

## （2）土方可供量计算

从表 5-2-10 可知，考虑到表土收集、运输及回填过程中的损耗量（按损失率 5% 算），需表土约 1198810.9m<sup>3</sup>。根据土地损毁预测分析，未来生产建设新增损毁土地总面积 282.9100hm<sup>2</sup>，可剥离面积为水田、旱地、果园、林地、草地区域，经计算，剥离面积 249.4374hm<sup>2</sup>，根据现场调查，拟剥离区域旱地耕作层表土平均厚 30cm，水田耕作层表土平均厚 25cm，园地、林地、草地表土层厚度 0.1-0.2m，下部心土层较厚，土方剥离时，在土质较好的情况下，可以根据需要加大剥离深度，以保障各复垦单元的用量土。本方案根据各复垦单元的复垦需土情况相应设计剥离厚度，本项目复垦工程所需土方来源详见表 5-2-12。

表 5-2-12 土方可供量汇总表

表土来源	损毁地类	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (m <sup>3</sup> )
拟损毁土地	水田	43.8858	0.55	241371.9
	旱地	158.0515	0.5	790257.5
	果园	11.6193	0.5	58096.5
	乔木林地	19.8783	0.45	89452.4
	竹林地	0.2976	0.2	595.2
	灌木林地	15.0477	0.15	22571.6
	其他林地	0.6572	0.15	985.8
	其他草地	0.3706	0.1	370.6
总计		<b>249.4374</b>		<b>1203701.5</b>

分析表 5-2-11 及表 5-2-12 可知，矿山可收集土方大于项目土地复垦所需表土资源量，剩余剥离土可增加旱地覆土厚度，加快土壤恢复肥力。按照矿山开采顺序，首采区的表土剥离后堆存于临时表土场内，开采下一采区前剥离新采区的表土用于已开采露天采场的复垦，多余或不足的表土向临时表土场堆存或调运。后续开采的采区以此类推。

综上所述，本项目水土资源平衡。

#### 5.2.4.土地复垦质量要求

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

##### (1) 灌溉水田技术标准

- 1) 土壤 pH 值 5~8;
- 2) 地面平整，坡度 $\leq 3^\circ$ ;
- 3) 耕作层为壤土（轻、中、重）、粘土、砂土、土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，耕作层 $\geq 15\text{cm}$ ;
- 4) 表层容重 $\leq 1.3\text{g/cm}^3$ ;
- 5) 有机质含量 15~25g/kg;
- 6) 农作物无不良生长反应，有持续生长能力;
- 7) 排水设施满足场地要求，防洪满足当地标准;
- 8) 有控制水土流失措施，边坡宜植被保护。
- 9) 灌溉保证率 $> 70\%$ ;
- 10) 复垦耕地质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；

- 11) 农作物产量达到周边同类土地中等水平;
- 12) 复垦耕地质量等级高于或等于损毁前的质量等级 (质量等别达到 8 等或以上);
- 13) 一次性灌水深 3cm 后, 田面保持田面水不落干 (即蓄水能力) 的时间应不低于 72 小时。

### **(2) 旱地技术标准**

- 1) 覆土后场地平整, 地面坡度一般不超过 6°;
- 2) 有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ , 耕 (表) 层厚度 $\geq 25\text{cm}$ ;
- 3) 土壤质地为沙壤土-轻粘土, 耕层石砾量 $\leq 10\%$ ;
- 4) 40cm 内无障碍层;
- 5) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
- 6) 土壤 pH 值范围 5.0~8.0, 土壤有机质 15-20g/kg;
- 7) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(G815618-2018);
- 8) 农作物产量达到周边同类土地中等水平;
- 9) 复垦耕地等别和质量大于或等于损毁前。

### **(3) 园地技术标准**

- 1) 覆土后场地平整, 地面坡度一般 $\leq 10^\circ$ ;
- 2) 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 $\leq 15\%$ , 40cm 内无障碍层;
- 4) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
- 5) 要有控制水土流失措施;
- 6) 土壤 pH 值 5.0~8.0, 土壤有机质 10-15g/kg;
- 7) 土壤符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(G815618-2018);
- 8) 农作物产量达到周边同类土地中等水平;
- 9) 一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ 。

### **(4) 林地技术标准**

- 1) 场地地面坡度一般不超过 25°;
- 2) 采用坑栽方式, 坑内回填表土;
- 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) 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) 一年后树苗成活率 $\geq$ 85%;
- 9) 有效土层厚度 30~50cm。

#### **(5) 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°;
- 2) 覆土厚度 $\geq$ 20cm;
- 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%。

#### **(6) 农村道路技术标准**

- 1) 农村道路采用泥结碎石路面, 平整夯实路肩;
- 2) 排水设施满足排水要求, 有效控制雨水冲刷路面。

## 6. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

### 6.1. 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

#### 6.1.1. 目标任务

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

#### 6.1.2. 主要预防工程

##### 6.1.2.1. 矿山地质灾害的预防措施

###### (1) 不稳定斜坡地质灾害的预防措施：

1) 规范开采：露天采场严格按照开发利用方案进行开采，临近最终边坡的采掘作业，须按设计确定的宽度预留安全、清扫平台，要保持阶段的安全坡面角，不超挖坡底，保证最终边坡的稳定性。

2) 采矿过程中每开采完一个台阶，首先对不稳定岩体进行清除，才能进入下一平台开采，对同一平台开采过程中出现不稳定岩体也应及时清除，开采结束后进一步排查并彻底治理，确保边坡稳定。清除危岩均属采矿主体工程，在开发利用方案中已作布置，工程量及费用不重复计入本方案工程内。

3) 截排水沟：设计在各露天采场境界内顶部存在地表汇水的地段修建截水沟，预防雨水对边坡的破坏影响，具体设计内容见“6.2.2 地质灾害治理工程”一节。

4) 开采结束后对采场边坡坑栽爬山虎进行坡面防护。

5) 生产过程中加强采场、农村道路不稳定斜坡地质灾害的巡视监测工程。

###### (2) 泥石流地质灾害的预防措施

1) 开采前，本方案设计在采场境界外存在地表汇水的地段修建截水沟，具体设计内容见“6.2.2 地质灾害治理工程”一节。

2) 严格按开发利用方案要求，规范表土堆放。按照矿山开采顺序，首采区的表土剥离后堆存于临时表土场内，开采下一采区前剥离新采区的表土用于已开采露天采场的复垦，多余或不足的表土向临时表土场堆存或调运，后续开采的采区以此类推。

3) 严格按开发利用方案要求, 规范废渣堆放。矿山剥离覆盖层产生的废土和选矿产生的矿泥回填采空区, 矿山排土方式以内排法为主, 将废土排放至前期开采的采空区内。排土顺序与矿山开采顺序一致。随着开采区的推进, 开采区将形成新的采空区。当该采空区填满后, 之后产生的废土又可以堆存在新的采空区内, 如此循环往复, 构成岩土内排的方式。

4) 为防止表土场四周的山坡地表降水冲刷, 在表土场靠山坡一侧上部设置 M7.5 浆砌片石截水沟。

5) 修筑拦挡措施。根据本矿山复垦需要, 需利用选矿厂南西侧区域设置表土堆放场, 表土设计堆放高度为 3.5m, 边坡率为 1: 2, 同时在表土下方设置浆砌石重力式拦渣墙防护工程。

6) 生产过程中加强采场及表土场泥石流地质灾害的巡视监测工程。

### **(3) 岩溶塌陷预防措施**

①预测岩溶塌陷主要发生在矿区附近的洼地地段, 由于无法预测岩溶塌陷发生的具体位置及规模, 矿山未来采矿过程中, 严禁强抽地下水, 防止引发岩溶塌陷地质灾害; ②生产过程中, 派专人定期进行巡视监测; ③对可能发生岩溶塌陷地段进行回填防治, 并根据岩溶塌陷地质灾害情况做专项设计, 列入矿山主体工程。

#### **6.1.2.2.其他地质环境问题的预防措施**

根据评估结果, 预测未来采矿过程中表土场及内排土场可能产生崩塌、滑坡及泥石流等其他地质环境问题。其预防措施与泥石流地质灾害的预防措施一致。详见上节内容。

#### **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, 本方案不专门部署针对含水层破坏的预防措施。

#### **6.1.2.4水土环境污染的预防措施**

根据评估结果, 预测矿山采矿活动对水土环境的污染程度较轻, 应严格按照开发利用方案及生态环境部门要求部署地下水污染防治工程, 主要包括修建监测池、事故池、淋溶水收集池、沉淀池等, 根据矿山水文、工程地质条件, 矿区表层属松散岩孔隙水, 富水性较差, 修建时应注意防渗, 避免污染地下水; 同时按要求修建地下水污染监测井, 生产中定期取水样进行分析, 确保地下水不受污染; 生产过程中做好采空区内雨水(淋滤水)处理, 达标后方可排放或循环使用, 本方案不再部署针对水土环

境污染的预防工程。上述工程属于环保方面防治工程，不列入本方案投资预算中。

另外，采矿权人在采矿过程中要对可能产生污染的其他污染源加强管理，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**

前期表土堆放在设计表土场，矿山剥离覆盖层产生的废土回填采空区，矿山排土方式以内排法为主，将废土排放至前期开采的采空区内，再通过推土机进行推排。

#### **6.1.2.6. 土地损毁的预防措施**

(1) 合理安排剥离土排放，减少对土地资源的损毁。

(2) 各采场修建截水沟，防止引发崩塌、滑坡及泥石流等灾害新增土地损毁。

(3) 采场进行开采前，应在采区坡脚开挖防护沟，防止滚石滚落而损毁坡脚永久基本农田，该项目工程列入采矿成本，属主体工程。

(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) 根据项目采矿许可证的拐点坐标，勘定矿界，禁止越界开采。

(6) 按要求对采空区内雨水（淋滤水）进行处理，防止污染损毁土壤。

## **6.2. 地质环境治理工程设计**

### **6.2.1. 目标任务**

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

### **6.2.2. 地质灾害治理工程**

#### **6.2.2.1. 不稳定斜坡地质灾害治理**

为防止不稳定斜坡地质灾害发生，本方案已采取了“规范开采+浮石清理+截排水沟+坡面防护+巡视监测”等预防工程措施，详见“6.1.2.1. 矿山地质灾害的预防措施”。矿山严格按照预防工程措施部署后，预估不会产生崩塌、滑坡地质灾害。

### 6.2.2.2.泥石流地质灾害治理

根据评估结果，预测采矿活动可能引发或加剧坡面型泥石流地质灾害。本方案已在预防工程一章中，部署了截排水沟、规范排土、拦挡措施等预防工程，同时生产过程中加强巡视监测工程部署。现状无泥石流地质灾害发育，因此不部署针对泥石流地质灾害的治理工程。

### 6.2.2.3.岩溶塌陷地质灾害治理

根据评估结果，未来采矿活动引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。岩溶塌陷若发生，需采取以下工程措施进行治理：

(1) 对洞口较小的洞隙，宜采用镶补、嵌塞与跨盖等方法处理；

(2) 对洞口较大的洞隙，宜采用梁、板和拱等结构跨越。跨越结构应有可靠的支承面。梁式结构在岩石上的支承长度应大于梁高 1.5 倍，也可采用浆砌块石等堵塞措施；

(3) 对于围岩不稳定、风化裂隙破碎的岩体，可采用灌浆加固和清爆填塞等措施；

(4) 对规模较大的洞隙，可采用洞底支撑或调整柱距等方法处理。

矿山采矿过程中，严禁强抽地下水。生产过程中发生岩溶塌陷地质灾害时，应根据岩溶塌陷地质灾害情况做专项设计，岩溶塌陷地质灾害治理工程属于矿山主体工程，不列入本方案治理范畴。本方案主要部署针对岩溶塌陷地质灾害的巡视工程，生产过程中，派专人定期进行巡视监测。

#### 排水沟设计如下：

为提高矿山生产安全，需在采场上游修建截排水沟，以减少雨水对采场边坡的冲刷，提高边坡稳定性。

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

式中： $Q_p$ —设计频率地表水汇流量， $m^3/s$ ；

$\phi$ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

$S_p$ —十年一遇 1h 降雨强度；

$F$ —截排水沟控制的山坡集雨汇流面积， $km^2$ 。

查广西壮族自治区年最大 1 小时点雨量均值等值线图，得当地最大 1 小时点雨量均值为 54；查广西壮族自治区年最大 1 小时点雨量变差系数等值线图，得当地最大 1

小时点雨量变差系数  $C_v$  为 0.40；按离差系数  $C_s=3.5C_v$  计算设计频率最大 1 小时降水量，查皮尔逊 III 型曲线模比系数  $K_p$  值表，查得 10 年一遇  $K_p$  值为 1.53，相应平均 10 年一遇 1h 降雨强度为  $S_{10}=54 \times 1.53=82.62\text{mm}$ 。

根据各场地汇水面积确定排水沟断面，汇水面积相差不大区域，断面相同。经计算，本方案设计 1 种断面排水沟，由于汇水面积较小，生产期 1 年以上的露天采场采用浆砌石排水沟 P1，不足 1 年的露天采场采用土质排水沟 P2。各排水沟端部设置简易消能池，坡陡地段均设置跌水坎（消能池及跌水工程量计入排水沟工程量中），经消能处理后向自然冲沟排泄。P1 排水沟采用浆砌石砌筑（砂浆标号 M7.5，块石材质 Mu30），各排水沟断面规格见图 6-2-1。排水沟平面布局见工程部署图。

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

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

式中：Q—过流量， $\text{m}^3/\text{s}$ ；

W—过水断面面积， $\text{m}^2$ ； C—流速系数， $\text{m}/\text{s}$ ； R—水力半径， $\text{m}$ ；  
i—水力坡降； n—糙率，取 0.025； X—水沟湿周， $\text{m}$ ；  
b—沟底宽， $\text{m}$ ； S—斜坡长， $\text{m}$ 。

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

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

A—沟道过流断面面积， $\text{m}^2$ 。

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

表 6-2-1 排水沟水力计算成果表

编号	上底宽 (m)	下底宽 (m)	水深 (m)	过水断面 (m <sup>2</sup> )	斜坡长 (m)	湿周 (m)	水力半径	糙率	水力坡降	流速系数	流量 (m <sup>3</sup> /s)	流速 (m/s)
P1	1.00	0.5	0.45	0.33	1.10	1.60	0.204	0.025	0.320	30.68	2.323	7.120

表 6-2-2 排水沟参数

	集雨面积 (km <sup>2</sup> )	洪峰流量 (m <sup>3</sup> /s)	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	长度 (m)	水力坡降 i	糙率 n	排水沟截面					
							上底宽 a (m)	底宽 b (m)	水深 h (m)	沟深 H (m)	面积 (m <sup>2</sup> )	浆砌石厚度
P1	0.200	2.297	2.323	22101	0.32	0.025	0.6	0.3	0.35	0.4	0.18	0.3

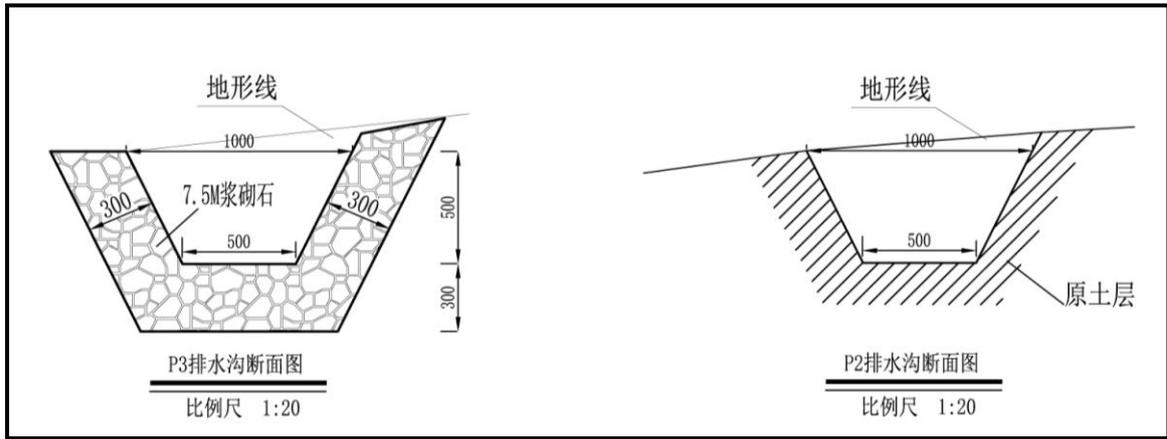


图 6-2-1 P1、P2 排水沟断面图（单位：mm）

根据矿山生产时序，按边生产边治理的原则，各设计露天采场境界外排水沟安排在各个采场露天开采前修建，贯穿整个生产期，各场地排水沟工程设计详见表 6-2-3。

表 6-2-3 排水沟工程设计明细表

施工阶段	施工年份	修建场地	排水沟类型	长度 (m)	排水沟挖土方 (m <sup>3</sup> )	水沟浆砌石砌筑 (m <sup>3</sup> )	砂浆抹面 (立面) (m <sup>2</sup> )	砂浆抹面 (平面) (m <sup>2</sup> )
第一阶段	第二年	DJ01-1采场	P2	650	741			
		DJ01-3采场	P2	240	273.6			
		DJ01-4采场	P1	2000	2280	1360	2100	1000
		DJ17采场	P1	650	741	442	682.5	325
		第二年小计			<b>3540</b>	<b>4035.6</b>	<b>1802</b>	<b>2782.5</b>
	第四年	DJ01-5采场	P1	4200	4788	2856	4410	2100
		DJ01-9采场	P2	600	684			
		801-1采场	P2	700	798			
		第四年小计			<b>5500</b>	<b>6270</b>	<b>2856</b>	<b>4410</b>
	第五年	DJ04采场	P2	1000	1140			
		DJ06采场	P1	1300	1482	884	1365	650
		DJ07-1采场	P2	400	456			
		DJ07-2采场	P1	570	649.8	387.6	598.5	285
		DJ44-1采场	P2	480	547.2			
		DJ44-2采场	P2	500	570			
		DJ45采场	P2	330	376.2			
		801-2采场	P2	300	342			
		801-3采场	P2	150	171			
		DJ08-1采场	P1	3200	3648	2176	3360	1600
	第五年小计			<b>8230</b>	<b>9382.2</b>	<b>3447.6</b>	<b>5323.5</b>	<b>2535</b>
第一阶段小计			<b>17270</b>	<b>19687.8</b>	<b>8105.6</b>	<b>12516</b>	<b>5960</b>	
第二阶段	第六年	DJ08-2采场	P2	800	912			
		DJ08-3采场	P1	2100	2394	1428	2205	1050
	第七年	DJ08-4采场	P2	220	250.8			

施工阶段	施工年份	修建场地	排水沟类型	长度(m)	排水沟挖土方(m <sup>3</sup> )	水沟浆砌石砌筑(m <sup>3</sup> )	砂浆抹面(立面)(m <sup>2</sup> )	砂浆抹面(平面)(m <sup>2</sup> )	
第三阶段	第八年	DJ08-5采场	P2	150	171				
		DJ08-6采场	P2	200	228				
		DJ08-7采场	P2	50	57				
		DJ08-8采场	P2	1200	1368				
		DJ09采场	P2	600	684				
		DJ10-1采场	P2	450	513				
		DJ10-2采场	P2	1250	1425				
		DJ11采场	P1	1800	2052	1224	1890	900	
	第八年	DJ12-1采场	P2	400	456				
		DJ12-3采场	P2	300	342				
		DJ12-4采场	P1	1500	1710	1020	1575	750	
		DJ13采场	P1	2000	2280	1360	2100	1000	
	第九年	DJ32采场	P2	1000	1140				
		DJ33采场	P2	800	912				
		DJ34-1采场	P2	300	342				
		DJ34-2采场	P2	500	570				
		DJ35-1采场	P2	400	456				
		DJ35-2采场	P2	1300	1482				
		DJ36-1采场	P2	1800	2052				
	第十年	DJ15-1采场	P2	500	570				
		DJ15-2采场	P2	470	535.8				
		DJ36-2采场	P2	300	342				
		DJ15-3采场	P2	1800	2052				
	第二阶段小计				<b>22190</b>	<b>25296.6</b>	<b>5032</b>	<b>7770</b>	<b>3700</b>
	第三阶段	第10年	DJ15-4采场	P2	300	342			
	合计				<b>39760</b>	<b>45326.4</b>	<b>13137.6</b>	<b>20286</b>	<b>9660</b>

### 拦渣墙设计如下：

如上所述，本方案设计在表土场下游修筑浆砌石重力式拦渣墙防护工程，设计拦渣墙基础深为 0.5m，施工时按实际地基开挖情况可做适当调整。墙体背坡垂直，面坡坡比为 1: 0.4，每 10m 设一道宽 2cm 的伸缩缝，伸缩缝采用沥青木板填充，墙身布设 φ50 塑料排水管，纵横间距分别为 1.0m、5.0m，排水管出水口离地面高 0.35m。反滤层必须用透水性材料，如卵石、砂砾石等，在排泄水孔底部夯填 0.3m 厚的粘土隔水层。砌墙使用的石料为 Mu30 块石，采用 M7.5 水泥砂浆砌筑。拦渣墙墙顶高程以上堆放坡度 1:2.0。

根据规范《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219-2006) 中重力式挡土

墙稳定性计算复核算，计算公式为：

$$\text{抗滑稳定系数: } K_s = \frac{(G_n + E_{an})\mu}{E_{at} + G_t} \geq 1.3$$

$$\text{抗倾覆稳定系数: } K_t = \frac{G\chi_0 + E_{az}\chi_f}{E_{ax}Z_t} \geq 1.5$$

其中： $G_n = G\cos\alpha_0$   $G_t = G\sin\alpha_0$      $E_{at} = E_a\sin(\alpha - \alpha_0 - \delta)$      $E_{ax} = E_a\sin(\alpha - \delta)$   
 $E_{an} = E_a\cos(\alpha - \alpha_0 - \delta)$      $E_{az} = E_a\cos(\alpha - \delta)$      $x_f = b - Z_t\text{ctg}\alpha$      $Z_t = Z - b\tan\alpha_0$

式中：G—拦渣墙每延米的自重（kN）；

$X_0$ —拦渣墙重心离墙趾的水平距离（m）；     $\alpha_0$ —拦渣墙的基底倾角（°）；

$\alpha$ —拦渣墙的墙背倾角（°）；     $\delta$ —土对拦渣墙墙背摩擦角（°）；

b—基底的水平投影宽度（m）；    Z—土压力的作用点离墙踵的高度（m）；

$\mu$ —土对拦渣墙基底的摩擦系数。

$$\text{主动土压力: } E_a = \frac{1}{2}\gamma \cdot H^2 K_a$$

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

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

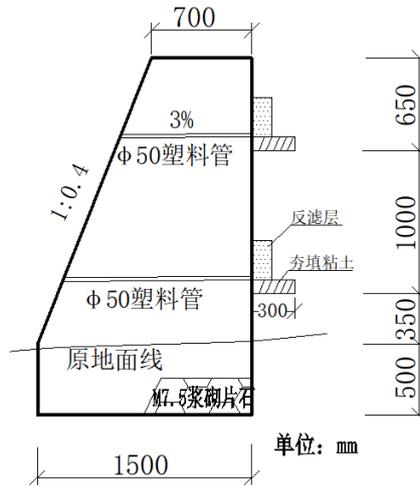


图 6-2-3 拦渣墙断面图（单位：mm）

根据《建筑边坡工程技术规范》中重力式挡墙按抗滑移稳定性  $K_c \geq 1.3$ ，抗倾覆稳定性  $K_0 \geq 1.5$ ，地基平均承载力  $\leq 200.0$ （kPa）的要求，本次设计拦渣墙的抗滑移稳定性和抗倾覆稳定性验算，计算参数为：表土体堆容重为  $16.0 \text{ kN/m}^3$ ，内摩擦角  $35^\circ$ ；荷载基本组合=脚墙自重+墙背主动土压力。从拦渣墙稳定性分析可知，设计拦渣墙的整体

抗滑稳定性、抗倾覆稳定性及地基平均承载力均满足规范要求，安全可靠，场地稳定性较好。根据表土场设计，表土场容量为 1.95 万 m<sup>3</sup>，表土场所在位置地质条件良好，地质结构稳定，但表层土壤较为松散，修建时应对地基进行夯实，以保证挡土墙稳定性。

本方案拟设计 1 种断面的浆砌石拦渣墙（编号为 L1），断面规格见图 6-2-3，拦渣墙参数具体详见表 6-2-4。

表 6-2-4 拦渣墙参数表

位置	墙高 (m)	墙长 (m)	墙顶宽 (m)	墙底宽 (m)	基础埋深 (m)	基础宽 (m)
表土场	2.0	220	0.7	1.5	0.5	1.5

经计算，表土场挡土墙长 230m，需基坑开挖 172.5m<sup>3</sup>，砌筑挡土墙工程量 678.5m<sup>3</sup>，需布设挡墙伸缩缝 67.9m<sup>2</sup>，安装排水管 25.3m，反滤层 8.7m<sup>3</sup>。

### 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

水土环境污染治理工程措施与水土环境污染的预防措施一致，本节不再复述。

### 6.2.5.地形地貌景观破坏治理工程

本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在各露天采场、矿山公路、选矿厂等损毁土地单元，各场地的地形地貌景观恢复工程与土地复垦工程基本一致。

### 6.2.6.地质环境防治工程量汇总

根据上述地质环境预防和治理工程设计，测算矿山地质环境防治工程量，工程量汇总见表 6-2-5。

表 6-2-5 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程			实施时间：2024年9月-2029年8月
第一年				
(二)	拦渣墙工程			临时表土场拦渣墙
1	挖土方	m <sup>3</sup>	172.5	等于拦渣墙基础挖方量
2	浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	678.5	等于挡墙长度×墙体断面
3	伸缩缝	m <sup>2</sup>	67.9	每10m设1道
4	排水管	m	25.3	纵横间距分别为1m、5.0m
5	反滤层	m <sup>3</sup>	8.7	等于挡墙长度×反滤层断面
第二年				
(一)	排水沟工程			DJ01-1、3、4采场、DJ17采场上游布置截水沟

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	4035.6	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	1802.0	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	2782.5	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	1325.0	等于水沟断面底长×长度
<b>第四年</b>				
(四)	排水沟工程			DJ1-5采场内水田灌溉水沟渠、DJ1-9采场、801-1采场上游布置截水沟
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	6270.0	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	2856.0	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	4410.0	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	2100.0	等于水沟断面底长×长度
<b>第五年</b>				
(五)	排水沟工程			DJ04、06采场、DJ07-1、2采场、DJ08-1采场、DJ44-1、2采场、DJ45采场、801-2、3采场上游布置截水沟
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	9382.2	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	3447.6	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	5323.5	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	2535.0	等于水沟断面底长×长度
二	第二阶段防治工程			<b>实施时间：2029年9月至2034年1月</b>
(一)	排水沟工程			剩余采场排水沟工程，根据实际情况，边生产边实施
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	25296.6	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m <sup>2</sup>	5032.0	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	7770.0	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	3700.0	等于水沟断面底长×长度
三	第三阶段防治工程			<b>实施时间：2034年2月至2038年1月</b>
(一)	排水沟工程			DJ15-4采场上游布置截水沟
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	342.0	等于水沟长度×断面

## 6.3.矿区土地复垦工程设计

### 6.3.1.目标任务

通过对项目区内损毁的土地进行复垦，实现可持续利用。本项目具体的土地复垦任务为：实施本方案后，复垦土地总面积 273.1300hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8871hm<sup>2</sup>、旱地 181.8985hm<sup>2</sup>、果园 10.8179hm<sup>2</sup>、乔木林地 35.0848hm<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 1.2520hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>，土地复垦率 96.54%。矿区土地复垦前后地类面积对比表见表 6-3-1 所示。

表 6-3-1

矿区土地复垦前后地类面积对比表

单位: hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁 或 复垦	合计	一、二级地类														
			耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10	水域及水利设施用地11			其他用地12
			水田0101	旱地0103	果园0201	乔木林地0301	竹林地0302	灌木林地0305	其他林地0307	其他草地0404	采矿用地0602		农村道路1006	坑塘水面1104	沟渠1107	水工建筑用地1109	设施农用地1202
DJ01-1采场	损毁	4.3100		0.3289	3.5742			0.0298		0.0678			0.2678	0.0415			
DJ01-1采场	复垦	4.3100		0.7358	3.5742												
DJ01-2采场	损毁	2.8200		1.5920	0.7801			0.2026					0.2366				0.0087
DJ01-2采场	复垦	2.8200		1.7988	0.7801	0.2324											0.0087
DJ01-3采场	损毁	0.8000						0.8000									
DJ01-3采场	复垦	0.8000				0.8000											
DJ01-4采场	损毁	7.5000		7.3375				0.0238					0.1387				
DJ01-4采场	复垦	6.8000		6.8000													
DJ01-5采场	损毁	39.4700	31.6186	3.9098	0.1355	0.3867				0.1578			0.4148	2.7183	0.1285		
DJ01-5采场	复垦	39.4700	31.6186	7.1476	0.1355	0.5683											
DJ01-6采场	损毁	23.8400		21.6820	0.6021	0.2524		1.0052					0.0818		0.2165		
DJ01-6采场	复垦	23.8400		21.9803	0.6021	1.2576											
DJ01-7采场	损毁	0.8900		0.7605		0.0976		0.0022									0.0297
DJ01-7采场	复垦	0.8900		0.7605		0.0998											0.0297
DJ01-8采场	损毁	3.3500		2.9361	0.1882	0.1483							0.0774				
DJ01-8采场	复垦	3.3500		3.0135	0.1882	0.1483											
DJ01-9采场	损毁	1.9300		1.8466	0.0085								0.0749				
DJ01-9采场	复垦	1.6600		1.6600													
DJ04采场	损毁	3.5800		1.6284	1.8933			0.0061					0.0522				
DJ04采场	复垦	3.1100		1.6284	1.4816												
DJ06采场	损毁	3.2500		3.1101				0.0063		0.0100			0.1236				
DJ06采场	复垦	3.2500		3.2500													
DJ07-1采场	损毁	1.1050		1.0110				0.0460	0.0372	0.0108							
DJ07-1采场	复垦	0.9250		0.9250													
DJ07-2采场	损毁	0.6000		0.6000													
DJ07-2采场	复垦	0.6000		0.6000													
DJ07-3采场	损毁	2.7100		2.5509		0.0714		0.0531					0.0346				
DJ07-3采场	复垦	2.7100		2.5855		0.1245											
DJ07-4采场	损毁	0.3150	0.3137							0.0013							
DJ07-4采场	复垦	0.3150	0.3150														
DJ08-1采场	损毁	24.4100		14.1262		5.2867		4.8685					0.1286				
DJ08-1采场	复垦	23.6100		13.4548		10.1552											
DJ08-2采场	损毁	4.7300		4.2706									0.4594				
DJ08-2采场	复垦	4.7300		4.7300													
DJ08-3采场	损毁	13.4000	4.3086	7.7647		0.5725		0.3163				0.0670	0.2875			0.0442	0.0392
DJ08-3采场	复垦	13.4000	4.3086	8.0964		0.8888						0.0670					0.0392
DJ08-4采场	损毁	0.3160		0.2866				0.0294									
DJ08-4采场	复垦	0.2960		0.2960													
DJ08-5采场	损毁	0.2650		0.2650													
DJ08-5采场	复垦	0.2350		0.2350													
DJ08-6采场	损毁	0.9300		0.2391				0.6589			0.0320						
DJ08-6采场	复垦	0.9000		0.2411		0.6589											
DJ08-7采场	损毁	0.1600		0.0600				0.1000									

场地名称	损毁 或 复垦	合计	一、二级地类														
			耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10	水域及水利设施用地11			其他用地12
			水田0101	旱地0103	果园0201	乔木林地0301	竹林地0302	灌木林地0305	其他林地0307	其他草地0404	采矿用地0602		农村道路1006	坑塘水面1104	沟渠1107	水工建筑用地1109	设施农用地1202
	复垦	0.1600				0.1600											
DJ08-8采场	损毁	5.5800		2.5773		1.3771		1.6256									
	复垦	4.9800		1.9773		3.0027											
DJ09采场	损毁	2.2400		1.7046		0.2423		0.0951			0.1892		0.0088				
	复垦	2.0400		2.0400													
DJ10-1采场	损毁	3.5700	1.2518	1.1892				0.9794					0.1496				
	复垦	3.4300	1.2518	1.1892		0.9890											
DJ10-2采场	损毁	3.9700	0.9682	2.7446		0.1401		0.0015					0.1156				
	复垦	3.5700	0.9682	2.6018													
DJ11采场	损毁	17.1500	0.6550	10.5973		0.2571		1.6805			3.7256		0.2345				
	复垦	16.3500	0.6550	13.2784		2.4166											
DJ12-1采场	损毁	1.7900		1.2686			0.2712	0.0032		0.1078			0.0804	0.0588			
	复垦	1.7900		1.4078		0.3822											
DJ12-2采场	损毁	0.3500		0.3401		0.0099											
	复垦	0.3500		0.3500													
DJ12-3采场	损毁	3.5000	2.9177	0.1530		0.1102		0.0409					0.1008	0.1774			
	复垦	3.5000	2.9177	0.4312		0.1511											
DJ12-4采场	损毁	10.2800		9.3019		0.2219		0.0322					0.5915	0.1325			
	复垦	10.2800		9.4259		0.2541							0.6000				
DJ13采场	损毁	13.0000		8.9905		0.4984		0.1412	0.3520		2.5484		0.4695				
	复垦	12.3000		11.3084		0.9916											
DJ14-1采场	损毁	1.6300		1.5982									0.0318				
	复垦	1.6300		1.6300													
DJ14-2采场	损毁	0.3000		0.2584				0.0034					0.0382				
	复垦	0.3000		0.3000													
DJ15-1采场	损毁	8.0500		7.4559		0.0596		0.0005					0.5340				
	复垦	7.7500		7.7500													
DJ15-2采场	损毁	1.4300		1.3655		0.0246		0.0399									
	复垦	1.3300		1.3300													
DJ15-3采场	损毁	22.7000	1.6569	15.6396	0.2322	4.3928		0.0189					0.7596				
	复垦	22.0000	1.6569	15.6992	0.2322	4.4117											
DJ15-4采场	损毁	2.6200		0.3071	0.6393	1.3462		0.0158	0.2680				0.0436				
	复垦	2.4000		0.3987	0.6393	1.3620											
DJ15-5采场	损毁	1.8360		1.3971	0.0437	0.3653							0.0299				
	复垦	1.8360		1.4270	0.0437	0.3653											
DJ15-6采场	损毁	0.3750		0.3163	0.0566			0.0021									
	复垦	0.3750		0.3184	0.0566												
DJ15-7采场	损毁	2.6500	0.0822	2.4207		0.0730							0.0679	0.0062			
	复垦	2.6500	0.0822	2.4948		0.0730											
DJ15-8采场	损毁	0.1800	0.1131			0.0405	0.0264										
	复垦	0.1800	0.1131			0.0669											
DJ17采场	损毁	2.1200		2.1197				0.0003									
	复垦	1.9200		1.9200													
DJ32采场	损毁	2.8650		2.8380				0.0270									
	复垦	2.5650		2.5650													

场地名称	损毁或复垦	合计	一、二级地类														
			耕地01		园地02	林地03				草地04	工矿用地06	特殊用地09	交通运输用地10	水域及水利设施用地11			其他用地12
			水田0101	旱地0103	果园0201	乔木林地0301	竹林地0302	灌木林地0305	其他林地0307	其他草地0404	采矿用地0602		农村道路1006	坑塘水面1104	沟渠1107	水工建筑用地1109	设施农用地1202
DJ33采场	损毁	1.3700		1.2617				0.1083									
	复垦	1.2900		1.2900													
DJ34-1采场	损毁	0.2250		0.1893				0.0014				0.0343					
	复垦	0.2250		0.2250													
DJ34-2采场	损毁	1.4600		1.4040				0.0560									
	复垦	1.4600		1.4600													
DJ35-1采场	损毁	1.3300		1.2923				0.0377									
	复垦	1.1800		1.1800													
DJ35-2采场	损毁	4.4500						0.0021			4.4479						
	复垦	4.0500		4.0500													
DJ36-1采场	损毁	11.3700		0.2149		0.2784		0.1414			10.7353						
	复垦	10.4700		9.8174		0.6526											
DJ36-2采场	损毁	2.5200		0.7469		0.3318		0.0001			1.3145		0.1267				
	复垦	2.4400		2.1081		0.3319											
DJ44-1采场	损毁	1.3700			1.3512			0.0188									
	复垦	1.1700			1.1700												
DJ44-2采场	损毁	1.1440			1.1440												
	复垦	0.9440			0.9440												
DJ45采场	损毁	1.0100		0.5100	0.3320	0.0827		0.0113					0.0740				
	复垦	0.9600		0.5340	0.3320	0.0940											
801-1采场	损毁	5.0700		1.0932	0.1192	2.5370		0.8185		0.0151	0.3990		0.0880				
	复垦	4.6700		1.1802	0.1192	3.3706											
801-2采场	损毁	1.0900			0.2286	0.5927		0.2236									0.0451
	复垦	0.9900			0.2286	0.7163											0.0451
801-3采场	损毁	0.3320		0.2661		0.0499		0.0160									
	复垦	0.2720		0.2720													
临时表土场	损毁	0.6500			0.2906			0.3594									
	复垦	0.6500			0.2906	0.3594											
矿山道路	损毁	0.6520		0.1835		0.0312		0.3974			0.0399						
	复垦	0.6520										0.6520					
<b>损毁合计</b>		<b>282.9100</b>	<b>43.8858</b>	<b>158.0515</b>	<b>11.6193</b>	<b>19.8783</b>	<b>0.2976</b>	<b>15.0477</b>	<b>0.6572</b>	<b>0.3706</b>	<b>23.4318</b>	<b>0.0670</b>	<b>5.9566</b>	<b>3.1347</b>	<b>0.3450</b>	<b>0.0442</b>	<b>0.1227</b>
<b>复垦合计</b>		<b>273.1300</b>	<b>43.8871</b>	<b>181.8985</b>	<b>10.8179</b>	<b>35.0848</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0670</b>	<b>1.2520</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.1227</b>
<b>面积增减</b>		<b>-9.7800</b>	<b>0.0013</b>	<b>23.8470</b>	<b>-0.8014</b>	<b>15.2065</b>	<b>-0.2976</b>	<b>-15.0477</b>	<b>-0.6572</b>	<b>-0.3706</b>	<b>-23.4318</b>	<b>0.0000</b>	<b>-4.7046</b>	<b>-3.1347</b>	<b>-0.3450</b>	<b>-0.0442</b>	<b>0.0000</b>
<b>复垦率 (%)</b>											<b>96.54</b>						

## 6.3.2.土地复垦工程设计

### 6.3.2.1.表土收集堆放工程

由前文表土供求平衡分析可知，考虑到表土收集、运输及回填过程中的损耗量（按损失率 5%算），复垦工程所需土方约  $1198810.9\text{m}^3$ ，土方来源主要为各损毁场地拟剥离表土。表土采用机械分层剥离，按从上到下顺序，先剥离表土，表土剥离完毕后临时堆放在临时表土场或拟采区内，临时堆放时应在表土上覆盖土工布，并在表土周边开挖土沟，以防止水土流失；表土剥离完毕后对心土层进行剥离，剥离的心土直接回填至旧采区内，然后在上部覆盖表土进行复垦。不同地类中剥离的表土，也应分类堆放。各类土应界线分明，并立标识牌。剥离的水田表土优先用于复垦水田，旱地表土优先用于复垦旱地。为减少对土地资源的新增损毁，结合矿山开采顺序，基建期及首采区的表土剥离后堆存于临时表土场内，开采下一采区前剥离新采区的表土用于已开采露天采场的复垦，多余或不足的表土向临时表土场堆存或调运，且如个别采场剥离区的表土不符合复垦土地质量要求的，应从临时表土场调运表土。后续开采的采区以此类推。经核算，各相邻露天采场之间的平均运距 $\leq 1.0\text{km}$ ，考虑到回填过程中表土调运的因素，综合确定表土回填运输的平均运距为  $1.0\text{km}$ 。经计算，各损毁场地可剥离表土量  $1203701.5\text{m}^3$ ，其中前期表土场拟堆放表土  $19.5$  万  $\text{m}^3$ ，该表土场面积约  $0.6500\text{hm}^2$ ，平均堆高  $3\text{m}$ ，设计在表土场下方砌筑浆砌石重力式挡土墙，墙高  $2.5\text{m}$ （其中基础埋深  $0.5\text{m}$ ），挡土墙顶宽  $0.7\text{m}$ ，底宽  $1.5\text{m}$ ，墙顶以上部分按  $1:2$  坡度堆放。浆砌石重力式挡土墙工程措施详见“6.1.2.1.矿山地质灾害的预防措施”一节，复垦工程不再重复设计。在雨季期间，土堆表面撒播草籽，撒播面积等于表土场面积  $0.6500\text{hm}^2$ ，减少土堆土壤裸露，也起减少水土流失作用，同时保护有益的土壤微生物活跃群。

### 6.3.2.3.场地回填工程

#### （1）采坑回填

根据开发利用方案，矿山剥离覆盖层产生的废土和选矿产生的矿泥回填采空区，矿山排土方式以内排法为主，将废土排放至前期开采的采空区内。排土顺序与矿山开采顺序一致。随着开采区的推进，开采区将形成新的采空区。当该采空区填满后，之后产生的废土又可以堆存在新的采空区内，如此循环往复，构成岩土内排的方式。矿山不设排土场。该部分工程为矿山设计主体工程。

#### （2）表土回填

复垦水田、旱地区域覆土厚度  $0.5\text{m}$ （水田回填粘土  $0.3\text{m}$ ，耕植土  $0.2\text{m}$ ；旱地回

填粘土 0.2m，回填耕植土 0.3m）；果园、乔木林地按树坑（树坑 0.5×0.5×0.5m）进行回填表土；复垦特殊用地、设施农用地区域覆土厚度 0.2m。各复垦单元表土回填工程详见各单元复垦工程设计。

#### 6.3.2.4.土壤培肥改良工程

为保证耕地的土质能达到原耕地耕作层的标准，拟采用种植绿肥的方式对土地培肥，水田种苕子或红花草，旱地种豆科作物（如豇豆或绿豆），尽快提高土壤中作物养分的含量，利用其秸秆压地，并在盛花期翻耕用作绿肥；同时对复垦水田、旱地单元进行土壤培肥改良，每公顷施肥 7500kg（500kg/亩），复垦期施肥 1 次，管护期内施肥 2 次（每年 1 次，施肥 2 年），确保连续施肥三年；复垦果园、乔木林地区域每个树坑分别施用 5.0kg、1.0kg 商品有机肥（有机质 45%、NPK≥4%）作为基肥，并与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发，同时配以 NPK 三元复合肥（含量 45%），每株施用 0.5kg。各复垦单元植物培肥改良工程详见各单元复垦工程设计。

#### 6.3.2.5.林草植被恢复工程

本项目复垦方向为水田、旱地、果园、乔木林地、特殊用地、农村道路、设施农用地。

##### 1) 物种选择

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

##### 2) 物种配置设计

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

结合周边种植情况，本项目乔木物种选用杉树，采用穴状栽植，采用矩形穴坑，规格为 0.5×0.5×0.5m，种植间距 3×2m，栽植密度为 1667 株/hm<sup>2</sup>，然后林下撒播草籽，采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），播种量按照 60kg/hm<sup>2</sup>。

#### 6.3.2.6.各土地复垦单元复垦工程设计

##### (1) 设计露天采场复垦工程

根据边生产边复垦的原则，生产过程中对已开采完毕的露天采场进行复垦，闭坑

后再对后期的露天采场进行土地复垦，相关损毁场地复垦时间安排见表 6-3-2。各场地复垦面积详见表 6-3-1，各场地复垦工程量统计表详见表 6-3-3。具体工程如下：

1) 土地平整：对复垦水田、旱地区域进行挖高填低场地平整。水田平整后坡度控制在 3°以下，旱地平整后坡度控制在 6°以下，宜采用人工和机械相配合的方式。土地平整面积等于项目水田、旱地复垦面积 225.7856hm<sup>2</sup>；平均平整厚度 0.1m，土地平整工程量 225785.6m<sup>3</sup>。

2) 水田犁底层再造：复垦为水田区域，土地平整后续增加碾压工序利用原土层构建犁底层，使水田区域犁底层再造，填土区应进行犁底夯实，并达到相应的防渗要求，一般压实度在 90%以上，水田区域先回填粘土 0.3m，犁底层厚度一般以 7-10cm 为宜，以利于保持养分，保存水分。场地回填粘土 0.3m 后构建犁底层，犁底层构建完毕后再回填耕植土 0.2m。经计算，犁底层再造面积为复垦水田区域面积 43.8871hm<sup>2</sup>；按平均厚度 0.1m 碾压密实形成保水犁底层。经计算，碾压平整工程量约 43887.1m<sup>3</sup>。

3) 田埂修筑：对复垦水田田块修筑田埂，在复垦水田的周边修筑田埂，田埂断面尺寸为底宽 0.6m，上宽 0.3m，高 0.4m，断面面积 0.18m<sup>2</sup>。经计算，田埂长度约 10880m，田埂修筑量为 1958.0m<sup>3</sup>。复垦旱地区域一般为土质田埂，回填土时直接在场地内取土压实即可，不计入工程量。

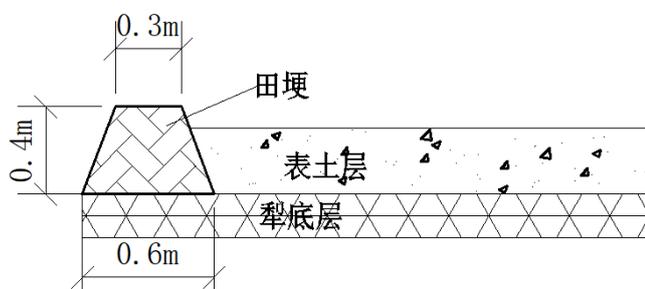


图 6-3-1 田埂断面大样图

4) 沟渠修筑：根据前文水资源平衡分析，需在 DJ01-5 采场复垦的水田内修筑灌溉沟渠，其余采场复垦的水田灌溉条件基本不变。设计的沟渠为梯形断面，上底宽 1.8m，下底宽 0.9m，深 0.9m，断面面积 1.215m<sup>2</sup>，沟渠的总长度为 4200m。此部分沟渠兼具排水及灌溉功能，因此计入治理工程量，详见前文表 6-2-3。

5) 坑栽芒果：拟复垦果园区域，根据周边果园树种，拟坑栽种植芒果（营养杯苗，胸径大于或等于 4cm），行株距 3.0m×2.0m，树坑规格 0.5×0.5×0.5m。经计算，需种植芒果 17546 株。

6) 坑栽杉木：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植杉木（营养杯苗，胸径大

于或等于 4cm)，树坑规格 0.5×0.5×0.5m，行株距 3m×2m，共计种植杉木 57878 株。

7) 表土回填：复垦为水田、旱地区域覆土厚度 0.5m（水田回填粘土 0.3m，耕植土 0.2m；旱地回填粘土 0.2m，回填耕植土 0.3m）；果园、乔木林地按树坑（树坑 0.5×0.5×0.5m）进行回填表土；草地（拟复垦特殊用地、设施农用地区域）覆土厚度 0.2m。经计算，需回填表土 1198810.9m<sup>3</sup>，平均运距约 1.0km。

8) 土壤培肥：复垦水田、旱地区域在种植绿肥的同时，采用施商品有机肥（有机质 45%、NPK≥4%）改良土壤，每公顷施肥 7500kg（500kg/亩），连续施肥三年（复垦期施肥 1 次，管护期内施肥 2 次）；复垦果园、乔木林地区域每个树坑分别施用 2kg、1kg 商品有机肥（有机质 45%、NPK≥4%）作为基肥，并与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发，同时配以 NPK 三元复合肥（含量 45%），每株施用 0.5kg；另外。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，商品有机肥施肥量 1786370kg、复合肥施肥量 37723kg。

9) 种植绿肥：为保证耕地的土质能达到原耕地耕作层的标准，拟采用种植绿肥的方式对土地培肥，水田种苕子或红花草，旱地绿肥种子选用绿豆或竹豆等夏季绿肥，播种量要比生产用种量大 50% 以上，播种期为夏季，秋末冬初春季翻耕压青作绿肥用，播种量为 22.5kg/hm<sup>2</sup>（2.5kg/亩）。为了保证土壤质量，复垦期种植 1 季，管护期内种植 2 季绿肥，确保连续种植 3 年，每季种植绿肥面积为 225.7856hm<sup>2</sup>。另外，每公顷配合施用 150kg（10kg/亩）复合肥，加速绿肥生长，同时尽快提高土壤中作物养分的含量。

10) 撒播草籽：拟复垦为特殊用地、设施农用地区域以及采场边坡采用撒播草籽的方式进行复绿，除此之外，林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植杉木、灌木外，同时撒播草籽防止水土流失。撒播的草籽类型采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），播种量按照 60kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积为复垦乔木林地、特殊用地、设施农用地及采场边坡面积 34.9151hm<sup>2</sup>。

## （2）临时表土场复垦工程

根据土地复垦适宜性评价，临时表土场拟复垦面积 0.6500hm<sup>2</sup>，包括果园 0.2906hm<sup>2</sup>、乔木林地 0.3594hm<sup>2</sup>。复垦工程安排在闭坑后进行，场地复垦工程量统计表详见表 6-3-4，具体工程如下：

1) 坑栽芒果：拟复垦果园区域，根据周边果园树种，拟坑栽种植芒果（营养杯苗，胸径大于或等于 4cm），行株距 3.0m×2.0m，树坑规格 0.5×0.5×0.5m。经计算，需种植芒果 484 株。

2) 坑栽乔木：复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植杉木（营养杯苗，胸径大于或等于 4cm），树坑规格 0.5×0.5×0.5m，行株距 3m×2m，共计种植杉木 599 株。

3) 土壤培肥：复垦果园、乔木林地区域每个树坑分别施用 2kg、1kg 商品有机肥（有机质 45%、NPK≥4%）作为基肥，并与回填树坑中的表土充分混匀，以促进树苗早生快发，同时配以 NPK 三元复合肥（含量 45%），每株施用 0.5kg；另外。栽种时应避免树苗根与所施肥料直接接触。经计算，商品有机肥施肥量 1567kg、复合肥施肥量 542kg。

4) 撒播草籽：林地采取林草结合方式，表土回填后，除种植灌木外，同时撒播草籽防止水土流失；同时对采场边坡进行撒播草籽进行复绿。撒播的草籽类型为狗牙根，草籽撒播标准：60kg/hm<sup>2</sup>，撒播面积为复垦乔木林地面积 0.3594hm<sup>2</sup>。

### **(3) 各矿山公路复垦工程**

根据土地复垦适宜性分析结果，矿山公路拟保留为农村道路 1.2520hm<sup>2</sup>，供当地居民今后生产生活使用。因此，闭坑后直接保留即可，无需采取其他复垦工程措施。

表 6-3-3 各损毁场地复垦工程明细表

复垦阶段	复垦年度	场地名称	复垦地类	复垦面积	覆土量 (m <sup>3</sup> )	种植绿肥 (hm <sup>2</sup> )	种植芒果 (株)	种植乔木 (株)	施有机肥 (kg)	施复合肥 (kg)	撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )	边坡复绿 (hm <sup>2</sup> )	土地平整 (m <sup>3</sup> )	水田犁底层再造 (m <sup>3</sup> )	田埂长度	田埂修筑 (m <sup>3</sup> )			
第一阶段	第03年	DJ01-1采场	旱地	0.7358	3679.0	0.7358			5519				735.8						
			果园	3.5742	744.6		5957		11914	2979									
		DJ01-2采场	旱地	1.7988	8994.0	1.7988				13491				1798.8					
			果园	0.7801	162.5		1300			2600	650								
			乔木林地	0.2324	48.4				387	387	194	0.2324							
				设施农用地	0.0087	17.4						0.0087							
		DJ01-3采场	乔木林地	0.8000	166.7			1333	1333	667	0.8000								
		DJ01-4采场	旱地	6.8000	34000.0	6.8000				51000			0.7	6800					
		DJ17采场	旱地	1.9200	9600.0	1.9200				14400			0.2	1920					
			<b>第三年小计</b>		<b>16.6500</b>	<b>57412.6</b>	<b>11.2546</b>	<b>7257</b>	<b>1720</b>	<b>100644</b>	<b>4490</b>	<b>1.0411</b>	<b>0.9000</b>	<b>11255</b>	<b>0.0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
	第04年	DJ01-5采场	水田	31.6186	158093.0	31.6186				237140				31618.6	31618.6	9300	1674		
			旱地	7.1476	35738.0	7.1476				53607				7147.6					
			果园	0.1355	28.2		226			452	113								
			乔木林地	0.5683	118.4				947	947	474	0.5683							
				<b>第四年小计</b>		<b>39.4700</b>	<b>193977.6</b>	<b>38.7662</b>	<b>226</b>	<b>947</b>	<b>292146</b>	<b>587</b>	<b>0.5683</b>	<b>0.0000</b>	<b>38766</b>	<b>31618.6</b>	<b>9300</b>	<b>1674</b>	
	第05年	DJ01-6采场	旱地	21.9803	109901.5	21.9803				164852				21980.3					
			果园	0.6021	125.4		1004			2008	502								
			乔木林地	1.2576	262.0			2096	2096	1048	1.2576								
		DJ01-7采场	旱地	0.7605	3802.5	0.7605				5704				760.5					
			乔木林地	0.0998	20.8			166	166	83	0.0998								
			设施农用地	0.0297	59.4							0.0297							
		DJ01-8采场	旱地	3.0135	15067.5	3.0135				22601				3013.5					
			果园	0.1882	39.2		314			628	157								
			乔木林地	0.1483	30.9			247	247	124	0.1483								
		DJ01-9采场	旱地	1.6600	8300.0	1.6600				12450			0.27	1660					
		DJ04采场	旱地	1.6284	8142.0	1.6284				12213			0.47	1628.4					
			果园	1.4816	308.7		2469			4938	1235								
		DJ06采场	旱地	3.2500	16250.0	3.2500				24375				3250					
		DJ07-1采场	旱地	0.9250	4625.0	0.9250				6938			0.18	925					
		DJ07-2采场	旱地	0.6000	3000.0	0.6000				4500				600					
		DJ07-3采场	旱地	2.5855	12927.5	2.5855				19391				2585.5					
			乔木林地	0.1245	25.9			208	208	104	0.1245								
		DJ07-4采场	水田	0.3150	1575.0	0.3150				2363				315	315	30	5.4		
DJ44-1采场	果园	1.1700	243.8			1950		3900	975		0.2								
DJ44-2采场	果园	0.9440	196.7			1573		3146	787		0.2								
DJ45采场	旱地	0.5340	2670.0	0.5340				4005			0.05	534							
	果园	0.3320	69.2			553		1106	277										
	乔木林地	0.0940	19.6				157	157	79	0.0940									

复垦阶段	复垦年度	场地名称	复垦地类	复垦面积	覆土量 (m <sup>3</sup> )	种植绿肥 (hm <sup>2</sup> )	种植芒果 (株)	种植乔木 (株)	施有机肥 (kg)	施复合肥 (kg)	撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )	边坡复绿 (hm <sup>2</sup> )	土地平整 (m <sup>3</sup> )	水田犁底层再造 (m <sup>3</sup> )	田埂长度	田埂修筑 (m <sup>3</sup> )		
		801-1采场	旱地	1.1802	5901.0	1.1802			8852			0.4	1180.2					
			果园	0.1192	24.8		199		398	100								
			乔木林地	3.3706	702.2			5618	5618	2809	3.3706							
		801-2采场	果园	0.2286	47.6		381		762	191								
			乔木林地	0.7163	149.2			1194	1194	597	0.7163	0.1						
			设施农用地	0.0451	90.2							0.0451						
		801-3采场	旱地	0.2720	1360.0	0.2720				2040			0.06	272				
第五年小计				<b>49.6560</b>	<b>195937.6</b>	<b>38.7044</b>	<b>8443</b>	<b>9686</b>	<b>316856</b>	<b>9068</b>	<b>5.8859</b>	<b>1.9300</b>	<b>38704</b>	<b>315.0</b>	<b>30</b>	<b>5</b>		
第一阶段小计				<b>105.7760</b>	<b>447327.8</b>	<b>88.7252</b>	<b>15926</b>	<b>12353</b>	<b>709646</b>	<b>14145</b>	<b>7.4953</b>	<b>2.8300</b>	<b>88725</b>	<b>31933.6</b>	<b>9330</b>	<b>1679</b>		
第二阶段	第07年	DJ08-1采场	旱地	13.4548	67274.0	13.4548			100911			0.8	13454.8					
			乔木林地	10.1552	2115.7			16925	16925	8463	10.1552							
		DJ08-2采场	旱地	4.7300	23650.0	4.7300				35475				4730				
		DJ08-3采场	水田	4.3086	21543.0	4.3086				32315					4308.6	4308.6	180	32.4
			旱地	8.0964	40482.0	8.0964				60723					8096.4			
			乔木林地	0.8888	185.2			1481	1481	741	0.8888							
			特殊用地	0.0670	134.0							0.0670						
		设施农用地	0.0392	78.4								0.0392						
		DJ08-4采场	旱地	0.2960	1480.0	0.2960				2220				0.2	296			
		DJ08-5采场	旱地	0.2350	1175.0	0.2350				1763				0.3	235			
		DJ08-6采场	旱地	0.2411	1205.5	0.2411				1808				0.3	241.1			
			乔木林地	0.6589	137.3			1098	1098	549	0.6589							
	DJ08-7采场	乔木林地	0.1600	33.3			267	267	134	0.1600								
	DJ08-8采场	旱地	1.9773	9886.5	1.9773				14830				0.6	1977.3				
		乔木林地	3.0027	625.6			5005	5005	2503	3.0027								
	DJ09采场	旱地	2.0400	10200.0	2.0400				15300				0.2	2040				
	DJ10-1采场	水田	1.2518	6259.0	1.2518				9389				0.14	1251.8	1251.8	210	37.8	
		旱地	1.1892	5946.0	1.1892				8919					1189.2				
		乔木林地	0.9890	206.0			1648	1648	824	0.9890								
	DJ10-2采场	水田	0.9682	4841.0	0.9682				7262				0.4	968.2	968.2	40	7.2	
		旱地	2.6018	13009.0	2.6018				19514					2601.8				
	第08年	DJ11采场	水田	0.6550	3275.0	0.6550				4913			0.8	655	655	140	25.2	
			旱地	13.2784	66392.0	13.2784				99588					13278.4			
			乔木林地	2.4166	503.5			4028	4028	2014	2.4166							
DJ12-1采场		旱地	1.4078	7039.0	1.4078				10559					1407.8				
		乔木林地	0.3822	79.6			637	637	319	0.3822								
DJ12-2采场	旱地	0.3500	1750.0	0.3500				2625					350					
DJ12-3采场	水田	2.9177	14588.5	2.9177				21883					2917.7	2917.7	700	126		
	旱地	0.4312	2156.0	0.4312				3234					431.2					
乔木林地	0.1511	31.5			252	252	126	0.1511										
第09年	DJ12-4采场	旱地	9.4259	47129.5	9.4259				70694				9425.9					

复垦阶段	复垦年度	场地名称	复垦地类	复垦面积	覆土量 (m <sup>3</sup> )	种植绿肥 (hm <sup>2</sup> )	种植芒果 (株)	种植乔木 (株)	施有机肥 (kg)	施复合肥 (kg)	撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )	边坡复绿 (hm <sup>2</sup> )	土地平整 (m <sup>3</sup> )	水田犁底层再造 (m <sup>3</sup> )	田埂长度	田埂修筑 (m <sup>3</sup> )	
第三阶段	第10年上半年		乔木林地	0.2541	52.9			424	424	212	0.2541						
		DJ13采场	旱地	11.3084	56542.0	11.3084				84813			0.7	11308.4			
			乔木林地	0.9916	206.6				1653	1653	827	0.9916					
		DJ32采场	旱地	2.5650	12825.0	2.5650				19238			0.3	2565			
		DJ33采场	旱地	1.2900	6450.0	1.2900				9675			0.08	1290			
		DJ34-1采场	旱地	0.2250	1125.0	0.2250				1688				225			
		DJ34-2采场	旱地	1.4600	7300.0	1.4600				10950				1460			
		DJ35-1采场	旱地	1.1800	5900.0	1.1800				8850			0.15	1180			
	DJ35-2采场	旱地	4.0500	20250.0	4.0500				30375			0.4	4050				
	第10年下半年	DJ14-1采场	旱地	1.6300	8150.0	1.6300				12225				1630			
		DJ14-2采场	旱地	0.3000	1500.0	0.3000				2250				300			
		DJ15-1采场	旱地	7.7500	38750.0	7.7500				58125			0.3	7750			
		DJ15-2采场	旱地	1.3300	6650.0	1.3300				9975			0.1	1330			
		DJ36-1采场	旱地	9.8174	49087.0	9.8174				73631			0.9	9817.4			
			乔木林地	0.6526	136.0				1088	1088	544	0.6526					
	DJ36-2采场	旱地	2.1081	10540.5	2.1081				15811			0.08	2108.1				
		乔木林地	0.3319	69.1				553	553	277	0.3319						
	第二阶段小计				<b>136.0110</b>	<b>578945.2</b>	<b>114.8701</b>	<b>0</b>	<b>35059</b>	<b>896590</b>	<b>17533</b>	<b>21.1409</b>	<b>6.7500</b>	<b>114870</b>	<b>10101.3</b>	<b>1270</b>	<b>229</b>
第三阶段	第10年下半年至第11年	DJ15-3采场	水田	1.6569	8284.5	1.6569				12427			0.7	1656.9	1656.9	280	50.4
			旱地	15.6992	78496.0	15.6992				117744				15699.2			
			果园	0.2322	48.4			387		774	194						
			乔木林地	4.4117	919.1				7353	7353	3677	4.4117					
		DJ15-4采场	旱地	0.3987	1993.5	0.3987				2990			0.22	398.7			
			果园	0.6393	133.2			1066		2132	533						
			乔木林地	1.3620	283.8				2270	2270	1135	1.3620					
		DJ15-5采场	旱地	1.4270	7135.0	1.4270				10703					1427		
			果园	0.0437	9.1			73		146	37						
			乔木林地	0.3653	76.1				609	609	305	0.3653					
		DJ15-6采场	旱地	0.3184	1592.0	0.3184				2388					318.4		
			果园	0.0566	11.8			94		188	47						
		DJ15-7采场	水田	0.0822	411.0	0.0822				617					82.2	82.2	
			旱地	2.4948	12474.0	2.4948				18711					2494.8		
			乔木林地	0.0730	15.2				122	122	61	0.0730					
		DJ15-8采场	水田	0.1131	565.5	0.1131				848					113.1	113.1	
			乔木林地	0.0669	13.9				112	112	56	0.0669					
		临时表土场	果园	0.2906	60.5			484		968	242						
乔木林地	0.3594		74.9				599	599	300	0.3594							
第三阶段小计				<b>30.0910</b>	<b>112597.5</b>	<b>22.1903</b>	<b>2104</b>	<b>11065</b>	<b>181701</b>	<b>6587</b>	<b>6.6383</b>	<b>0.9200</b>	<b>22190</b>	<b>1852.2</b>	<b>280</b>	<b>50</b>	
合计				<b>271.8780</b>	<b>1138870.5</b>	<b>225.7856</b>	<b>18030</b>	<b>58477</b>	<b>1787937</b>	<b>38265</b>	<b>35.2745</b>	<b>10.5000</b>	<b>225785.0</b>	<b>43887.1</b>	<b>10880</b>	<b>1958.0</b>	

### 6.3.3.矿区土地复垦工程量汇总

根据上述土地复垦工程设计，测算矿山土地复垦工程量，工程量汇总见表 6-3-4。

表 6-3-4 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
—	第一阶段土地复垦工程			实施时间：2024年9月-2029年8月
(一)	表土收集堆放工程			
1	表土收集	m <sup>3</sup>	516717.5	等于第一阶段开采剥离的表土
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6500	表土场堆放面积
(二)	采场复垦			第三年实施 (DJ01-1、2、3、4、DJ11采场)
1	土地平整	m <sup>3</sup>	11255.0	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	表土回填	m <sup>3</sup>	57412.6	耕地覆土0.5m、果园、林地按树坑回填、设施农用地覆土0.2m
3	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	11.2546	等于耕地复垦面积
4	种植芒果	株	7257	行株距3m×2m
5	种植杉木	株	1720	行株距3m×2m
6	施商品有机肥	kg	100644.0	耕地每公顷施肥7500kg、芒果2kg/株、杉木1kg/株
7	施复合肥	kg	4490.0	芒果、杉木0.5kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0411	等于林地、设施农用地复垦面积
9	边坡复绿	hm <sup>2</sup>	0.9000	采场边坡面积
(三)	采场复垦			第四年实施 (DJ01-5采场)
1	土地平整	m <sup>3</sup>	38766.0	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	水田犁底层再造	m <sup>3</sup>	31618.6	等于复垦水田面积×夯实厚度0.1m
3	田埂修筑	m <sup>3</sup>	1674.0	复垦田埂长度×断面面积
4	表土回填	m <sup>3</sup>	193977.6	耕地覆土0.5m、果园、林地按树坑回填
5	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	38.7662	等于耕地复垦面积
6	种植芒果	株	226	行株距3m×2m
7	种植杉木	株	947	行株距3m×2m
8	施商品有机肥	kg	292146.0	耕地每公顷施肥7500kg、芒果2kg/株、杉木1kg/株
9	施复合肥	kg	587.0	芒果、杉木0.5kg/株
10	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.5683	等于林地复垦面积
(四)	采场复垦			第五年实施 (DJ01-6、7、8、9采场、801-1、2、3采场、DJ04、DJ06采场、DJ07-1、2、3、4采场、DJ44-1、2采场、DJ45采场)
1	土地平整	m <sup>3</sup>	38704.0	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	水田犁底层再造	m <sup>3</sup>	315.0	等于复垦水田面积×夯实厚度0.1m
3	田埂修筑	m <sup>3</sup>	5.0	复垦田埂长度×断面面积
4	表土回填	m <sup>3</sup>	195937.6	耕地覆土0.5m、果园、林地按树坑回填、设施农用地覆土0.2m

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
5	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	38.7044	等于耕地复垦面积
6	种植芒果	株	8443	行株距3m×2m
7	种植杉木	株	9686	行株距3m×2m
8	施商品有机肥	kg	316856.0	耕地每公顷施肥7500kg、芒果2kg/株、杉木1kg/株
9	施复合肥	kg	9068.0	芒果、杉木0.5kg/株
10	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.8859	等于林地、设施农用地复垦面积
11	边坡复绿	hm <sup>2</sup>	1.9300	等于边坡复绿面积
二	<b>第二阶段土地复垦工程</b>			<b>实施时间：2029年9月至2034年1月</b>
(一)	<b>表土收集堆放工程</b>			
1	表土收集	m <sup>3</sup>	654897.9	等于第二阶段开采剥离的表土
(二)	<b>采场复垦</b>			
1	土地平整	m <sup>3</sup>	114870.0	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	水田犁底层再造	m <sup>3</sup>	10101.3	等于复垦水田面积×夯实厚度0.1m
3	田埂修筑	m <sup>3</sup>	229.0	复垦田埂长度×断面面积
4	表土回填	m <sup>3</sup>	578945.2	耕地覆土0.5m、林地按树坑回填、特殊用地、设施农用地覆土0.2m
5	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	114.8701	等于耕地复垦面积
6	种植杉木	株	35059	行株距3m×2m
7	施商品有机肥	kg	896590.0	耕地每公顷施肥7500kg、杉木1kg/株
8	施复合肥	kg	17533.0	杉木0.5kg/株
9	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	21.1409	等于林地、特殊用地、设施农用地复垦面积
10	边坡复绿	hm <sup>2</sup>	6.7500	等于边坡复绿面积
三	<b>第三阶段土地复垦工程</b>			<b>实施时间：2034年2月至2038年1月</b>
(一)	<b>采场复垦</b>			<b>剩余场地及临时表土场</b>
1	土地平整	m <sup>3</sup>	22190.0	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	水田犁底层再造	m <sup>3</sup>	1852.2	等于复垦水田面积×夯实厚度0.1m
3	田埂修筑	m <sup>3</sup>	50.0	复垦田埂长度×断面面积
4	表土回填	m <sup>3</sup>	112597.5	耕地覆土0.5m、林地按树坑回填
5	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	22.1903	等于耕地复垦面积
6	种植芒果	株	2104	行株距3m×2m
7	种植杉木	株	11065	行株距3m×2m
8	施商品有机肥	kg	181701.0	耕地每公顷施肥7500kg、芒果2kg/株、杉木1kg/株、灌木0.5kg/株
9	施复合肥	kg	6587.0	芒果、杉木、灌木0.5kg/株
10	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	6.6383	等于林地复垦面积
11	边坡复绿	hm <sup>2</sup>	0.9200	等于边坡复绿面积

## **6.4.矿山地质环境监测工程**

### **6.4.1.目标任务**

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

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 1，生产过程中矿山地质环境监测的对象主要为不稳定斜坡、崩塌、滑坡、坡面泥石流、岩溶塌陷及地形地貌景观破坏；闭坑后矿山地质环境监测对象包括不稳定斜坡、崩塌、滑坡、坡面泥石流、岩溶塌陷及地形地貌景观恢复。

### **6.4.2.地质灾害及其他地质环境问题监测**

#### **6.4.2.1.监测点的布设**

##### **（1）地质灾害**

不稳定斜坡、崩塌、滑坡：布置在各设计露天采场边坡、选矿厂边坡、上山公路及周围高陡斜坡，一般在不稳定斜坡的分布范围或斜坡顶布置监测点，并对整个影响范围进行巡视。

泥石流：布置在露天采场坡面、表土场堆放边坡。

岩溶塌陷：布置在周围岩溶洼地。

##### **（2）其他地质环境问题**

崩塌、滑坡及泥石流：布置在内排土场、表土场堆放边坡。

#### **6.4.2.2.监测内容**

##### **（1）地质灾害**

宏观变形监测：人工巡视观测各设计露天采场边坡、选矿厂边坡、上山公路边坡、周围高陡斜坡变形情况；人工巡视评估范围内的岩溶洼地，巡视地表是否发生岩溶塌陷。

##### **（2）其他地质环境问题**

宏观变形监测：采用人工巡视监测，记录内排土场、表土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，对各设计露天采场边坡、上山公路边坡、

内排土场、表土场堆放边坡、周围高陡斜坡以及岩溶洼地进行巡视观测、记录，动态监测变形情况。

位移监测：在表土场拦渣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：5-8月雨季平均每月监测3次，其余时期每月监测2次，则每年监测28次。

位移监测频率：5-8月雨季平均每月监测1次，其余时期每2月监测1次，每个坝（墙）体平均每年监测8次。

#### **6.4.2.5.技术要求**

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

#### **6.4.2.6.监测时限**

监测时限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

### **6.4.3.含水层监测**

#### **6.4.3.1.监测点的布设**

水位监测点：满亮屯地下河溢洪天窗、大甲街地下河溢洪天窗、小明屯地下河溢洪天窗，共计3个点。

水质监测点：大问水文井、满亮屯地下河溢洪天窗、大甲街地下河溢洪天窗、小明屯地下河溢洪天窗、大秋屯水文井，共计5个点。

流量监测点：满亮屯地下河溢洪天窗、大甲街地下河溢洪天窗、小明屯地下河溢洪天窗，共计3个点。（各含水层监测点详见图6-4-1）

#### **6.4.3.2.监测项目**

水位监测：监测水位监测点的地下水水位。

水质监测：取上述各水质监测点的水样，做水质全分析检测。

流量监测：监测各监测点的地下水流量，分析判断采矿影响程度。

#### **6.4.3.3.监测方法**

- （1）水质分析方法：采用原国家环保总局《水和废水监测分析方法》（第四版）。
- （2）水位监测：人工电位水位计测量。
- （3）流量监测：人工流速仪实地测量。

#### **6.4.3.4.监测频率**

每个监测点，枯、平、丰水期各 1 次，即每年 3 次/点。

#### **6.4.3.5.技术要求**

(1) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）。

#### **6.4.3.6.监测时限**

监测时限从矿山建设开始到矿山保护治理工程竣工后一个水文年，由于矿山那坡县区域的采场第二阶段开始开采，故监测时限从第二阶段开始。

### **6.4.4.地形地貌景观监测**

#### **6.4.4.1.监测点的布设**

地形地貌景观监测点：布置在各土地损毁单元。

#### **6.4.4.2.监测项目**

对各破坏单元的范围、面积和程度进行监测。

#### **6.4.4.3.监测方法**

以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照相机法。

#### **6.4.4.4.监测频率**

3 次/年。

图 6-4-1 含水层监测点布置位置



#### 6.4.4.5.技术要求

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

#### 6.4.4.6.监测时限

监测时限从矿山建设开始到矿山恢复治理工程竣工后一个水文年，由于矿山那坡县区域的采场第二阶段开始开采，故监测时限从第二阶段开始。

#### 6.4.5.主要工程量

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

表 6-4-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测位置	点数	监测内容	监测方法	监测期(年)	监测频次	工程量
各设计露天采场边坡、上山公路边坡、周围高陡斜坡及岩溶洼地	--	不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷	巡视监测	14	28次/年	392次
满亮屯地下河溢洪天窗、大甲街地下河溢洪天窗、小明屯地下河溢洪天窗	3	地下水水位及流量监测	水位及水量监测	14	1次/4月/点， 3次/年/点	126次
大问水文井、满亮屯地下河溢洪天窗、大甲街地下河溢洪天窗、小明屯地下河溢洪天窗、大秋屯水文井	5	水质监测	水质全分析	14	1组/4月/点， 3组/年/点	210组
拦渣墙	--	位移监测	全站仪	14	8次/年	112次
地形地貌景观破坏及恢复	--	剥离岩土体积、植被损毁面积	人工巡视	14	3次/年	42次
	--	损毁土地1:500地形测量	GPS、全站仪	1	损毁面积×1.5，测量1次/年	3.646km <sup>2</sup>

### 6.5.矿区土地复垦监测和管护

#### 6.5.1.目标任务

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

#### 6.5.2.矿区土地复垦监测

本矿山土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果监测。

##### 6.5.2.1.土地损毁监测

监测内容：监测各损毁土地单元的损毁范围、面积、地类等情况。

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

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

监测频率：每年 1 次，每次 2 人（2 工日）。

监测时间：等于本方案的服务年限。

#### **6.5.2.2.土壤环境监测**

##### 1) 监测目的

为了分析矿山开采过程中剥离表土的土壤污染和理化性质变化情况，特别是土壤重金属富集情况，需开展土壤监测。

##### 2) 监测内容和方法

根据《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004），结合本项目特点，选择 pH 值、砷（As）、镉（Cd）、铬（Cr）、铜（Cu）、汞（Cr）、镍（Ni）、铅（Pb）、锌（Zn）、硫化物等 10 个项目为监测项目。监测方法按照《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）进行。

##### 3) 监测布点

生产期内开采区，不同地类中年平均布设土壤监测点 3 个。

##### 4) 监测频率

每个监测点每年监测 1 次。

##### 5) 技术要求

土样制备和分析应遵守《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）和《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）等技术规范。

##### 6) 监测时限

等于本方案的生产年限 10 年。

#### **6.5.2.3.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耕地质量等别评定：对复垦为耕地的有效土层厚度、土壤长期含水量、保水性、渗透性、酸碱度（pH）、有机质含量、同时监测农产品质量（营养成分分析、重金属污染物质分析）、有效磷含量、全氮含量及重金属元素等进行监测，同时监测农产品质量；②复垦植被监测：复垦为林地及园地的监测内容是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及生长量等；

复垦为草地及其他撒播草籽恢复植被区域的监测内容是草长势、高度、覆盖度等。③  
复垦配套设施监测：对拦渣墙及排水沟进行巡视监测，必要时进行修复。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设 1 个监测点。

监测方法：土壤监测为委托第三方机构进行土壤质量检测、耕地质量等级评价等内容；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：耕地质量等别评定为复垦工程竣工后每个耕地地块监测 1 次。复垦植被监测每年 2 次，每次 2 人；复垦配套设施监测每年 2 次，每次 2 人。

监测时间：耕地质量等别评定时间为复垦工程结束后的 1 年；复垦植被监测时间为复垦工程结束后的 3 年，复垦配套设施监测为方案的服务年限。

### 6.5.3. 矿区土地复垦管护

#### (1) 耕地管护措施

主要有水分管理、养分管理、中耕与培土、灌溉与施肥、病虫与杂草管理、收割后苗秆管理等。

本项目水田、旱地仅种植绿肥，验收合格后交还土地权属人种植农作物，绿肥管护措施为：尽量在春季进行绿肥撒播，遇到干旱天气要淋水。主要是查苗补苗，干旱时灌水，确保有种有管有肥。包括破除土表板结、补苗、灌溉与施肥及病虫害管理等。管护面积=种植绿肥面积  $225.7856\text{hm}^2 \times 2$  次（连续种植 3 年，复垦期已种植 1 次，故管护期种植 2 次）。水田、旱地每公顷施商品有机肥 7500kg（500kg/亩），连续施肥三年，复垦期已施肥一次，因此管护期内需施肥两次。

#### 2、园地管护措施

对复垦的园地进行管护，管护年限为复垦工程结束后的 3 年，管护次数：每年 1 次，管护工作包括：施肥、水分及养分管理、园木修枝、园木病虫害防治、补种等。

##### 1) 水分及养分管理

在幼林时期以防旱施肥为主，每株苗木施商品有机肥 2kg 作为基肥，同时配以 NPK 三元复合肥（含量 45%），每株施用 0.5 公斤（第二、第三年），以促进树苗的生长，连续施肥三年，复垦期已施肥一次，因此管护期内需施肥两次。

##### 2) 园木修枝

通过修枝，在保证园地苗木树冠有足够营养空间的条件下，可提高苗木质量和促进园林生长。关于修枝技术，根据当地经验，修枝高度不超过苗木全高的  $1/3 \sim 1/2$ 。

### 3) 园木病虫害防治

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

### 4) 苗木补种

为保证一年后树苗成活率 $\geq 85\%$ ，植苗造林后一个生长季或一年内，应根据造林地上的苗木成活状况及时补植（按苗木 5% 补种），连续补种二年。

## 3、林地管护措施

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

### (1) 间苗定株与补植

植苗造林后一个生长季或一年内，应根据造林地上的苗木成活状况及时补植（按苗木 5% 补种），连续补种二年。补植应在造林季节进行，补植苗木不应影响造林地上的苗木生长发育。对具有萌芽能力的树种，因干旱、冻害、机械损伤以及病虫害危害造成生长不良的，可采用平茬措施复壮。

### (2) 浇水

浇水应注意事项及主要设施如下：

①造林时应浇透定根水。

②造林后可根据天气、土壤墒情、苗木生长发育状况等进行浇水。

③采用节水浇灌技术，限制采用漫灌方式。

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

### (3) 松土

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

### (4) 除草

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

### (5) 抚育次数

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

## （6）施肥

在幼林时期以防旱施肥为主，每株苗木施商品有机肥 1kg 作为基肥，同时配以 NPK 三元复合肥（含量 45%），每株施用 0.5 公斤（第二、第三年），以促进树苗的生长，连续施肥三年，复垦期已施肥一次，因此管护期内需施肥两次。

## （7）有害生物防控

为确保幼苗正常生长发育，应加强未成林的有害生物防控措施：

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

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

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

## 4、草地管护措施

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

### （1）破除土表板结

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

### （2）补苗

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

### （3）病虫害管理

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

## 6.5.4.主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山土地复垦监测及管护工程量，矿山土地复垦监测及管护工程量汇总见表 6-5-1：

表 6-5-1 矿山土地复垦监测及管护工程量汇总表

监测及管护内容		监测方法	监测频率	监测时间 (年)	年监测量	监测工程量
土地 损毁 监测	损毁土地 范围、面 积、地类 、权属等	地测法	每年1次，每次2 人	14.6	2次	29次
土壤 环境 监测	土壤重金 属	取样分析	1组/年/点，3个 点	8	3组	24组
复垦 效果 监测	耕地质量 评定	委托第三方 评价	1次	-	-	1次
	复垦植被	实测样方及 巡视	每年6次，每次2 人	9	6次	54次
	配套设施	人工巡视	每年2次，每次2 人	16	2次	32次
耕地种植绿肥		种植绿肥	每年1次	2	面积： $225.7856 \times 2 = 451.5712 \text{hm}^2$	
园地管护		施肥、防虫 、浇水等	每年1次	3	面积： $10.8179 \times 3 = 32.4537 \text{hm}^2$	
林草地管护		施肥、防虫 、浇水等	每年1次	3	面积： $35.2745 \times 3 = 105.8235 \text{hm}^2$	
土壤（植物）培 肥		施有机肥	每年1次，耕地7 500kg/hm <sup>2</sup> 、芒 果2kg/株、杉木 1kg/株	2	$= 225.7856 \times 7500 \times 2 + 10.8179 \times 10000 / 6 \times 2 + 35.0848 \times 10000 / 6 \times 1 = 1787926.3 \text{kg}$	
芒果补种		种树	每年按5%补种	2	$= 10.8179 \times 10000 / 6 \times 10\% = 1803$	
杉木补种		种树	每年按5%补种	2	$= 35.0848 \times 10000 / 6 \times 10\% = 5848$	

## 7.经费预算

### 7.1.预算说明

#### 7.1.1.投资预算的依据及费用计算说明

##### 7.1.1.1.投资预算依据

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

略

##### 7.1.1.2.项目组成

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

##### 7.1.1.3.费用计算

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

#### （1）建筑及安装工程费

由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

##### 1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

##### a.直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

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

规定计取。

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

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

材料费=定额材料用量×材料预算单价（或材料基价）。

施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费（元/台时）。

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

汽油、柴油、水泥、砂、水、电等主要材料价格均参考百色市建设工程造价管理总站最新发布的《百色建设工程造价信息2024年第5期》，并参考当地2024年5月主要材料到项目地的市场实际价格，见表7-1-1、表7-1-2。

表 7-1-1 主要材料单价表 单位：元

材料名称	单位	预算价格（除税法）	材料基价	材料价差
汽油	kg	9.53	3.0	6.53
柴油0#	kg	7.94	3.0	4.94
块石	m <sup>3</sup>	53.40	30	23.40
水泥42.5MP	t	398.23	250	148.23
机制砂	m <sup>3</sup>	142.0	30	91.36
钢筋	t	3500	3500	0
卵石	m <sup>3</sup>	53.40	30	23.40
碎石	m <sup>3</sup>	63.11	30	33.11

表 7-1-2 次要材料单价表 单位：元

材料名称	单位	预算价格（除税法）	材料名称	单位	预算价格（除税法）
绿肥种子	kg	10.0	φ50 PVC排水管	m	3.0
草籽（猪屎豆）	kg	20.00	木柴	t	800
复合肥	kg	4.0	沥青	t	4000
商品有机肥	kg	0.8	油毛毡	m <sup>2</sup>	5.00
芒果（营养杯苗）	株	3.0	中砂（机制砂）	m <sup>3</sup>	126.21
杉木（营养杯苗）	株	2.0	保护网	m <sup>2</sup>	10
草籽（决明）	kg	25.00	镀锌钢管 φ60	m	15

### b.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、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的 0.5%~1.0%算，其中不计雨季施工增加费的地区取 0.5%，计算雨季施工增加费的地区取 1.0%。本项目冬雨季施工增加费费率按 1.0%计取，取费基础为直接费。

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

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算，根据《广西壮族自治区水利厅关于调整水利工程安全文明施工措施费费率的通知》（桂水建设〔2023〕4号）：安全文明施工措施费计算标准由现行标准统一调整为 2.5%。

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

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

### c.现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直接费×现场经费费率之和。

临时设施费：指施工企业为进行建筑安装工程施工所必需的但又未被划入施工临时工程的临时建筑物、构筑物和各种临时设施的建设、维修、拆除、摊销等费用。

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

根据不同的工程性质，现场经费费率可见表 7-1-3。

表 7-1-3 现场经费费率表

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

②间接费

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

间接费=管理费+社会保障及企业计提费。

a.管理费=直接工程费×费率。

b.社会保障及企业计提费=人工费×费率。

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

表 7-1-4 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
			其他水利水电工程
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
5	钢筋制安工程	直接工程费	3.5
6	模板工程	直接工程费	5.7
7	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
8	疏浚工程	直接工程费	4.6
9	植物措施	直接工程费	3.8
10	其他工程	直接工程费	4.8

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

表 7-1-5 社会保障及企业计提费率表

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

### ③企业利润

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

### ④材料价差

材料价差=材料用量×(材料预算价-材料基价)。

### ⑤税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差)×税率

项目单位属一般纳税人，根据《关于调整除税价计算适用增值税税率的通知》(桂造价〔2019〕10号)，本项目采用一般计税方法，税金的税率应为 9.0%。

## (2) 设备费

本项目不涉及设备的购置与安装。

## (3) 独立费用

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组成。

### 1) 建设管理费

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

#### ①建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成。

a. 建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费。

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

c. 工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算。本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 2%。

#### ②工程建设监理费

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

表 7-1-6 施工监理服务收费基价表

序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63
2	300	11.25
3	500	16.5
4	1000	30.1
5	3000	78.1
6	5000	120.8

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

③联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

④前期工作咨询服务费

本项目不涉及前期工作咨询服务费。

⑤项目技术经济评审费

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

表 7-1-7 项目技术经济评审费费率表

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

2) 生产准备费

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

①生产及管理单位提前进厂费

本项目不涉及生产及管理单位提前进厂费。

## ②生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费。

## ③管理用具购置费

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

## ④备品备件购置费

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

## ⑤生产家具购置费

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

## 3) 科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

①工程科学研究试验费：按建筑及安装工程费的 0.2% 计算。

②工程勘察设计费：根据国家发展和改革委员会、建设部关于印发《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定的通知》（发改价格（2006）1352 号）的规定执行。按本方案实施治理复垦工程，无需勘察设计，本项目不涉及勘察计费用。

## 4) 建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

## 5) 其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

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

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

③招标业务费：根据国家计委（计价格（2002）1980 号）关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 7-1-8。招标代理服务收费按差额定率累进法计算，计费基数为本项目按建筑及安装工程费。本方案治理、复垦部分招标业务费分别按建安工程费所占比例分配。

表 7-1-8

招标代理服务收费标准

单位：%

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

④工程验收抽检费：根据《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》（2015 版），其他水利水电工程按建筑及安装工程费的 0.3%~0.6%计算，投资超过 1000 万元取下限，投资小于 1000 万元取中、上限，本项目按建筑及安装工程费的 0.6% 计算。

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

### （5）预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

#### （1）基本预备费

主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况，按工程一至五部分投资合计的 3% 计算。

#### （2）价差预备费

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

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

式中：E—价差预备费；N—合理建设工期；n—施工年度；

$F_n$ —建设期间现金流量表内第 n 年的投资；P—年物价指数。

据国家统计局网站提供的相关数据，2010 年~2021 年我国（CPI）指数年度涨幅分别为-0.7%、3.3%、5.4%、2.6%、2.6%、2.0%、1.4%、2.0%、1.9%、1.8%、2.9%、2.5%，平均上涨指数 2.58%。本方案按居民消费物价指数增幅 3.0% 来计算价差预备费。

### （6）建设期融资利息

根据国家财政金融政策规定，工程在建设期内需偿还并应计入工程总投资的融资

利息。本项目不涉及融资利息计算。

## 7.2. 矿山地质环境防治工程经费预算

### 7.2.1. 矿山地质环境防治总工程量

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

表 7-2-1 矿山地质环境治理与监测工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段防治工程			实施时间：2024年9月-2029年8月
<b>第一年</b>				
(二)	拦渣墙工程			临时表土场拦渣墙
1	挖土方	m <sup>3</sup>	172.5	等于拦渣墙基础挖方量
2	浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	678.5	等于挡墙长度×墙体断面
3	伸缩缝	m <sup>2</sup>	67.9	每10m设1道
4	排水管	m	25.3	纵横间距分别为1m、5.0m
5	反滤层	m <sup>3</sup>	8.7	等于挡墙长度×反滤层断面
<b>第二年</b>				
(一)	排水沟工程			DJ01-1、3、4采场、DJ17采场上游布置截水沟
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	4035.6	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	1802.0	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	2782.5	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	1325.0	等于水沟断面底长×长度
<b>第四年</b>				
(四)	排水沟工程			DJ1-5采场内水田灌溉水沟渠、DJ1-9采场、801-1采场上游布置截水沟
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	6270.0	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	2856.0	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	4410.0	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	2100.0	等于水沟断面底长×长度
<b>第五年</b>				
(五)	排水沟工程			DJ04、06采场、DJ07-1、2采场、DJ08-1采场、DJ44-1、2采场、DJ45采场、801-2、3采场上游布置截水沟
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	9382.2	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m <sup>3</sup>	3447.6	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面（立面）	m <sup>2</sup>	5323.5	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面（平面）	m <sup>2</sup>	2535.0	等于水沟断面底长×长度
(六)	矿山地质环境监测工程			
1	地质灾害巡视监测	工日	140	28次/年，监测5年
2	墙体变形监测	次	40	8次/年，监测5年
3	水质监测	组	75	4月/组/点，5个点，监测5年

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
4	地下水水位、水量监测	次	45	4月/次/点, 3个点, 监测5年
5	地形地貌景观破坏监测	工日	15	人工巡视, 每年3工日, 监测5年
二	<b>第二阶段防治工程</b>			<b>实施时间: 2029年9月至2034年1月</b>
(一)	<b>排水沟工程</b>			剩余采场排水沟工程, 根据实际情况, 边生产边实施
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	25296.6	等于水沟长度×断面
2	水沟浆砌石砌筑	m <sup>2</sup>	5032.0	等于水沟长度×砌筑断面
3	砂浆抹面(立面)	m <sup>2</sup>	7770.0	等于水沟断面斜长×长度
4	砂浆抹面(平面)	m <sup>2</sup>	3700.0	等于水沟断面底长×长度
(二)	<b>矿山地质环境监测工程</b>			
1	地质灾害巡视监测	工日	140	28次/年, 监测5年
2	墙体变形监测	次	40	8次/年, 监测5年
3	水质监测	组	75	4月/组/点, 5个点, 监测5年
4	地下水水位、水量监测	次	45	4月/次/点, 3个点, 监测5年
5	地形地貌景观破坏监测	工日	15	人工巡视, 每年3工日, 监测5年
三	<b>第三阶段防治工程</b>			<b>实施时间: 2034年2月至2038年1月</b>
(一)	<b>排水沟工程</b>			DJ15-4采场上游布置截水沟
1	排水沟挖土方	m <sup>3</sup>	342.0	等于水沟长度×断面
(二)	<b>矿山地质环境监测工程</b>			
1	地质灾害巡视监测	工日	68	28次/年, 监测2年7个月
2	墙体变形监测	次	20	8次/年, 监测2年7个月
3	水质监测	组	36	4月/组/点, 5个点, 监测2年7个月
4	地下水水位、水量监测	次	22	4月/次/点, 3个点, 监测2年7个月
5	地形地貌景观破坏监测	工日	8	人工巡视, 每年3工日, 监测2年7个月

### 7.2.2.投资预算及单项工程费用构成

表 7-2-2

治理工程总预算表

单位: 万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资比例(%)
一	<b>建筑工程</b>	<b>481.83</b>				<b>481.83</b>	<b>89.51</b>
(一)	第一阶段治理防治工程	291.19				291.19	
(二)	第二阶段治理防治工程	185.32				185.32	
(三)	第三阶段治理防治工程	5.32				5.32	
二	<b>机电设备及安装工程</b>						
三	<b>金属结构设备及安装工程</b>						
四	<b>临时工程</b>						
五	<b>独立费用</b>				<b>56.44</b>	<b>56.44</b>	<b>10.49</b>
(一)	建设管理费				28.68	28.68	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				15.41	15.41	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				12.35	12.35	

	一至五部分投资合计	481.83			56.44	538.27	100
	基本预备费					16.15	
	静态总投资					554.41	
	价差预备费					72.83	
	建设期融资利息						
	总投资					627.24	

表 7-2-3 治理工程建筑工程预算表 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						4818273.65
一		<b>第一阶段治理防治工程</b>				<b>2911897.83</b>
(一)		第一年拦渣墙工程				178554.52
1	1	挖掘机挖土	m <sup>3</sup>	172.5	3.50	603.75
2	2	浆砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	678.5	247.88	168186.58
3	3	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	67.9	89.85	6100.82
4	4	安装排水管	m	25.3	97.59	2469.03
5	5	人工铺筑反滤层	m <sup>3</sup>	8.7	137.28	1194.34
(二)		第二年排水沟工程				581508.95
1	6	挖掘机挖沟槽	m <sup>3</sup>	4035.6	8.94	36078.26
2	7	浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	1802	268.43	483710.86
3	8	砌体砂浆抹面, 立面	m <sup>2</sup>	2782.5	16.11	44826.08
4	9	砌体砂浆抹面, 平面	m <sup>2</sup>	1325	12.75	16893.75
(三)		第四年排水沟工程				920509.98
1	6	挖掘机挖沟槽	m <sup>3</sup>	6270	8.94	56053.80
2	7	浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	2856	268.43	766636.08
3	8	砌体砂浆抹面, 立面	m <sup>2</sup>	4410	16.11	71045.10
4	9	砌体砂浆抹面, 平面	m <sup>2</sup>	2100	12.75	26775.00
(四)		第五年排水沟工程				1127398.98
1	6	挖掘机挖沟槽	m <sup>3</sup>	9382.2	8.94	83876.87
2	7	浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	3447.6	268.43	925439.27
3	8	砌体砂浆抹面, 立面	m <sup>2</sup>	5323.5	16.11	85761.59
4	9	砌体砂浆抹面, 平面	m <sup>2</sup>	2535	12.75	32321.25
(五)		矿山地质环境监测工程				103925.40
1	10	地质灾害巡视监测	工日	140	82.51	11551.40
2	11	坝体变形监测	次	40	94.87	3794.80
3	12	地下水水质监测工程	组	75	1074.89	80616.75
4	13	地下水水位、水量监测工程	次	45	149.44	6724.80
5	14	地形地貌景观破坏观测	工日	15	82.51	1237.65
二		<b>第二阶段治理防治工程</b>				<b>1853166.46</b>
(一)		排水沟工程				1749241.06
1	6	挖掘机挖沟槽	m <sup>3</sup>	25296.6	8.94	226151.60
2	7	浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	5032	268.43	1350739.76
3	8	砌体砂浆抹面, 立面	m <sup>2</sup>	7770	16.11	125174.70

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
4	9	砌体砂浆抹面，平面	m <sup>2</sup>	3700	12.75	47175.00
(二)		矿山地质环境监测工程				103925.40
1	10	地质灾害巡视监测	工日	140	82.51	11551.40
2	11	坝体变形监测	次	40	94.87	3794.80
3	12	地下水水质监测工程	组	75	1074.89	80616.75
4	13	地下水水位、水量监测工程	次	45	149.44	6724.80
5	14	地形地貌景观破坏观测	工日	15	82.51	1237.65
三		<b>第三阶段治理防治工程</b>				<b>53209.36</b>
(一)		排水沟工程				3057.48
1	6	挖掘机挖沟槽	m <sup>3</sup>	342	8.94	3057.48
(二)		矿山地质环境监测工程				50151.88
1	10	地质灾害巡视监测	工日	68	82.51	5610.68
2	11	坝体变形监测	次	20	94.87	1897.40
3	12	地下水水质监测工程	组	36	1074.89	38696.04
4	13	地下水水位、水量监测工程	次	22	149.44	3287.68
5	14	地形地貌景观破坏观测	工日	8	82.51	660.08

表 7-2-4

治理工程独立费用预算表

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		56.44	
一	建设管理费	28.68	
(一)	项目建设管理费	10.60	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	5.78	建管费=建安工程费*1.2%=481.83*1.2%
3	工程管理经常费	4.82	经常费=建安工程费*1%=481.83*1%
(二)	工程建设监理费	16.02	$11.25+(16.5-11.25)*(481.83-300)/(500-300)$
(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	2.06	一至四部分投资*0.4273%=481.83*0.4273%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费		不计
(四)	备品备件购置费		不计
(五)	工器具及生产家具购置费		不计
三	科研勘察设计费	15.41	
(一)	工程科学研究试验费	0.96	建安工程费*0.2%=481.83*0.2%
(二)	工程勘察设计费	14.45	建安工程费*3%=481.83*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	12.35	
(一)	工程保险费	2.41	一至四部分投资*0.5%=481.83*0.5%
(二)	招标业务费	3.67	$(481.83-100)*0.7%+100*1%$
(三)	工程抽检费	4.82	
1	工程竣工验收抽检费	2.89	建安工程费*0.6%=481.83*0.6%
2	工程平行检测费	1.93	建安工程费*0.4%=481.83*0.4%
(四)	其他税费	1.45	
1	建筑工程意外伤害保险费	1.45	建安工程费*0.3%=481.83*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 7-2-5

治理工程投资预算结果表

单位：万元

土地复垦阶段		静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第一阶段(2024年9月- 2029年8月)	2024.9-2025.8	22.94	0.00	22.94
	2025.9-2026.8	69.30	1.73	71.04
	2026.9-2027.8	2.39	0.12	2.51
	2027.9-2028.8	108.31	8.33	116.64
	2028.9-2029.8	132.12	13.72	145.83
	小计	<b>335.06</b>	<b>23.90</b>	<b>358.96</b>

土地复垦阶段		静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第二阶段(2029年9月-2034年1月)	2029.9-2034.1	213.23	46.73	259.96
	小计	<b>213.23</b>	<b>46.73</b>	<b>259.96</b>
第三阶段(2034年2月-2038年1月)	2034.2-2035.1	1.79	0.56	2.35
	2035.2-2036.1	1.44	0.50	1.94
	2036.2-2037.1	1.44	0.55	1.99
	2037.2-2038.1	1.44	0.60	2.04
	小计	<b>6.12</b>	<b>2.20</b>	<b>8.32</b>
合计		<b>554.41</b>	<b>72.83</b>	<b>627.24</b>

### 7.3.土地复垦工程经费预算

#### 7.3.1.土地复垦工程量汇总表

矿山土地复垦工程量包括矿山土地复垦工程量、监测及管护工程量，工程量汇总表见7-3-1。

表 7-3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段土地复垦工程			实施时间：2024年9月-2029年8月
(一)	表土收集堆放工程			
1	表土收集	m <sup>3</sup>	516717.5	等于第一阶段开采剥离的表土
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6500	表土场堆放面积
(二)	采场复垦			第三年实施(DJ01-1、2、3、4、DJ11采场)
1	土地平整	m <sup>3</sup>	11255.0	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	表土回填	m <sup>3</sup>	57412.6	耕地覆土0.5m、果园、林地按树坑回填、设施农用地覆土0.2m
3	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	11.2546	等于耕地复垦面积
4	种植芒果	株	7257	行株距3m×2m
5	种植杉木	株	1720	行株距3m×2m
6	施商品有机肥	kg	100644.0	耕地每公顷施肥7500kg、芒果2kg/株、杉木1kg/株
7	施复合肥	kg	4490.0	芒果、杉木0.5kg/株
8	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0411	等于林地、设施农用地复垦面积
9	边坡复绿	hm <sup>2</sup>	0.9000	采场边坡面积
(三)	采场复垦			第四年实施(DJ01-5采场)
1	土地平整	m <sup>3</sup>	38766.0	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	水田犁底层再造	m <sup>3</sup>	31618.6	等于复垦水田面积×夯实厚度0.1m
3	田埂修筑	m <sup>3</sup>	1674.0	复垦田埂长度×断面积
4	表土回填	m <sup>3</sup>	193977.6	耕地覆土0.5m、果园、林地按树坑回填
5	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	38.7662	等于耕地复垦面积
6	种植芒果	株	226	行株距3m×2m

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
7	种植杉木	株	947	行株距3m×2m
8	施商品有机肥	kg	292146.0	耕地每公顷施肥7500kg、芒果2kg/株、杉木1kg/株
9	施复合肥	kg	587.0	芒果、杉木0.5kg/株
10	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.5683	等于林地复垦面积
(四)	<b>采场复垦</b>			<b>第五年实施 (DJ01-6、7、8、9采场、801-1、2、3采场、DJ04、DJ06采场、DJ07-1、2、3、4采场、DJ44-1、2采场、DJ45采场)</b>
1	土地平整	m <sup>3</sup>	38704.0	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	水田犁底层再造	m <sup>3</sup>	315.0	等于复垦水田面积×夯实厚度0.1m
3	田埂修筑	m <sup>3</sup>	5.0	复垦田埂长度×断面积
4	表土回填	m <sup>3</sup>	195937.6	耕地覆土0.5m、果园、林地按树坑回填、设施农用地覆土0.2m
5	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	38.7044	等于耕地复垦面积
6	种植芒果	株	8443	行株距3m×2m
7	种植杉木	株	9686	行株距3m×2m
8	施商品有机肥	kg	316856.0	耕地每公顷施肥7500kg、芒果2kg/株、杉木1kg/株
9	施复合肥	kg	9068.0	芒果、杉木0.5kg/株
10	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.8859	等于林地、设施农用地复垦面积
11	边坡复绿	hm <sup>2</sup>	1.9300	等于边坡复绿面积
(五)	<b>复垦监测与管护工程</b>			
1	土地损毁监测	次	10	人工巡视，2工日/年，监测5年
2	配套设施监测	次	20	人工巡视，4工日/年，监测5年
3	复垦植被监测	次	36	人工巡视，12工日/年，监测3年
4	耕地质量评定	hm <sup>2</sup>	88.7252	委托第三方机构评价
5	园地管护	hm <sup>2</sup>	28.6665	等于复垦果园面积9.5555hm <sup>2</sup> ×3
6	林草地管护	hm <sup>2</sup>	22.4859	等于复垦林草地面积7.4953hm <sup>2</sup> ×3
7	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	177.4504	等于复垦耕地面积×2
8	施商品有机肥	kg	2661756.0	耕地7500kg/hm <sup>2</sup> ，施肥2年
9	补种芒果	株	1593	每年按5%补种，2年
10	补种杉木	株	1235	每年按5%补种，2年
二	<b>第二阶段土地复垦工程</b>			<b>实施时间：2029年9月至2034年1月</b>
(一)	<b>表土收集堆放工程</b>			
1	表土收集	m <sup>3</sup>	654897.9	等于第二阶段开采剥离的表土
(二)	<b>采场复垦</b>			
1	土地平整	m <sup>3</sup>	114870.0	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	水田犁底层再造	m <sup>3</sup>	10101.3	等于复垦水田面积×夯实厚度0.1m
3	田埂修筑	m <sup>3</sup>	229.0	复垦田埂长度×断面积
4	表土回填	m <sup>3</sup>	578945.2	耕地覆土0.5m、林地按树坑回填、特殊用地、设施农用地覆土0.2m
5	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	114.8701	等于耕地复垦面积
6	种植杉木	株	35059	行株距3m×2m

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
7	施商品有机肥	kg	896590.0	耕地每公顷施肥7500kg、杉木1kg/株
8	施复合肥	kg	17533.0	杉木0.5kg/株
9	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	21.1409	等于林地、特殊用地、设施农用地复垦面积
10	边坡复绿	hm <sup>2</sup>	6.7500	等于边坡复绿面积
(三)	<b>复垦监测与管护工程</b>			
1	土地损毁监测	次	10	人工巡视, 2工日/年, 监测5年
2	配套设施监测	次	20	人工巡视, 4工日/年, 监测5年
3	复垦植被监测	次	36	人工巡视, 12工日/年, 监测3年
4	耕地质量评定	hm <sup>2</sup>	114.8701	委托第三方机构评价
5	林草地管护	hm <sup>2</sup>	63.4227	等于复垦林草地面积21.1409hm <sup>2</sup> ×3
6	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	229.7402	等于复垦耕地面积×2
7	施商品有机肥	kg	1723051.5	耕地7500kg/hm <sup>2</sup> , 施肥2年
8	补种杉木	株	3506	每年按5%补种, 2年
三	<b>第三阶段土地复垦工程</b>			<b>实施时间: 2034年2月至2038年1月</b>
(一)	<b>采场复垦</b>			<b>剩余场地及临时表土场</b>
1	土地平整	m <sup>3</sup>	22190.0	等于复垦耕地面积×平均平整厚度
2	水田犁底层再造	m <sup>3</sup>	1852.2	等于复垦水田面积×夯实厚度0.1m
3	田埂修筑	m <sup>3</sup>	50.0	复垦田埂长度×断面积
4	表土回填	m <sup>3</sup>	112597.5	耕地覆土0.5m、林地按树坑回填
5	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	22.1903	等于耕地复垦面积
6	种植芒果	株	2104	行株距3m×2m
7	种植杉木	株	11065	行株距3m×2m
8	施商品有机肥	kg	181701.0	耕地每公顷施肥7500kg、芒果2kg/株、杉木1kg/株、灌木0.5kg/株
9	施复合肥	kg	6587.0	芒果、杉木、灌木0.5kg/株
10	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	6.6383	等于林地复垦面积
11	边坡复绿	hm <sup>2</sup>	0.9200	等于边坡复绿面积
(二)	<b>复垦监测与管护工程</b>			
1	土地损毁监测	次	9	人工巡视, 2工日/年, 监测4年7个月
2	配套设施监测	次	18	人工巡视, 4工日/年, 监测4年7个月
3	复垦植被监测	次	36	人工巡视, 12工日/年, 监测3年
4	耕地质量评定	hm <sup>2</sup>	22.1903	委托第三方机构评价
5	园地管护	hm <sup>2</sup>	3.7872	等于复垦果园面积1.2624hm <sup>2</sup> ×3
6	林草地管护	hm <sup>2</sup>	19.9149	等于复垦林草地面积6.6383hm <sup>2</sup> ×3
7	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	44.3806	等于复垦耕地面积×2
8	施商品有机肥	kg	332854.5	耕地7500kg/hm <sup>2</sup> , 施肥2年
9	补种芒果	株	210	每年按5%补种, 2年
10	补种杉木	株	1107	每年按5%补种, 2年

### 7.3.2.投资预算及单项工程费用构成

表 7-3-2

土地复垦总预算表

单位: 万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费	安装工程费	设备购置费	独立费用	合计	占总投资比例(%)
一	建筑工程	3217.18				3217.18	90.49
(一)	第一阶段土地复垦工程	1437.61				1437.61	
(二)	第二阶段土地复垦工程	1558.26				1558.26	
(三)	第三阶段土地复垦工程	221.31				221.31	
二	机电设备及安装工程						
三	金属结构设备及安装工程						
四	临时工程						
五	独立费用				337.99	337.99	9.51
(一)	建设管理费				162.82	162.82	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费				102.95	102.95	
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				72.22	72.22	
	一至五部分投资合计	3217.18			337.99	3555.17	100
	基本预备费					106.66	
	静态总投资					3661.82	
	价差预备费					575.60	
	建设期融资利息						
	总投资					4237.43	

表 7-3-3 土地复垦建筑工程预算表 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						32171807.56
一		第一阶段土地复垦工程				14376091.21
(一)		表土收集堆放工程				3881791.39
1	15	表土收集, 运距1km	m <sup>3</sup>	516717.5	7.51	3880548.43
2	16	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.65	1912.24	1242.96
(二)		第三年露天采场复垦工程				737376.22
1	17	土地平整	m <sup>3</sup>	11255	2.78	31288.90
2	18	表土(粘土)回填, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	57412.6	6.51	373756.03
3	19	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	11.2546	1846.32	20779.59
4	20	坑栽芒果	株	7257	16.27	118071.39
5	21	坑栽杉木	株	1720	13.98	24045.60
6	22	商品有机肥施肥	kg	100644	1.54	154991.76
7	23	复合肥施肥	kg	4490	2.39	10731.10
8	16	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.0411	1912.24	1990.83
9	16	采场边坡复绿	hm <sup>2</sup>	0.9	1912.24	1721.02
(三)		第四年露天采场复垦工程				2069422.40
1	17	土地平整	m <sup>3</sup>	38766	2.78	107769.48
2	17	犁底层再造(碾压平整)工程	m <sup>3</sup>	31618.6	2.78	87899.71

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
3	24	田埂修筑工程	m <sup>3</sup>	1674	41.86	70073.64
4	18	表土(粘土)回填, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	193977.6	6.51	1262794.18
5	19	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	38.7662	1846.32	71574.81
6	20	坑栽芒果	株	226	16.27	3677.02
7	21	坑栽杉木	株	947	13.98	13239.06
8	22	商品有机肥施肥	kg	292146	1.54	449904.84
9	23	复合肥施肥	kg	587	2.39	1402.93
10	16	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.5683	1912.24	1086.73
(四)		第五年露天采场复垦工程				2253051.13
1	17	土地平整	m <sup>3</sup>	38704	2.78	107597.12
2	17	犁底层再造(碾压平整)工程	m <sup>3</sup>	315	2.78	875.70
3	24	田埂修筑工程	m <sup>3</sup>	5	41.86	209.30
4	18	表土(粘土)回填, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	195937.6	6.51	1275553.78
5	19	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	38.7044	1846.32	71460.71
6	20	坑栽芒果	株	8443	16.27	137367.61
7	21	坑栽杉木	株	9686	13.98	135410.28
8	22	商品有机肥施肥	kg	316856	1.54	487958.24
9	23	复合肥施肥	kg	9068	2.39	21672.52
10	16	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.8859	1912.24	11255.25
11	16	采场边坡复绿	hm <sup>2</sup>	1.93	1912.24	3690.62
(五)		复垦监测与管护工程				5434450.07
1	25	土地损毁监测	工日	10	81.84	818.40
2	25	配套设施监测	工日	20	81.84	1636.80
3	25	复垦植被监测	工日	36	81.84	2946.24
4	26	耕地质量等别评定	hm <sup>2</sup>	88.7252	9933.26	881330.48
5	27	果园管护工程	hm <sup>2</sup>	28.6665	1622.86	46521.72
6	28	林草地管护工程	hm <sup>2</sup>	22.4859	1391.03	31278.56
7	19	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	177.4504	1846.32	327630.22
8	22	商品有机肥施肥	kg	2661756	1.54	4099104.24
9	20	芒果补种	株	1593	16.27	25918.11
10	21	杉木补种	株	1235	13.98	17265.30
二		<b>第二阶段土地复垦工程</b>				<b>15582568.80</b>
(一)		表土收集堆放工程				4918283.23
1	15	表土收集, 运距1km	m <sup>3</sup>	654897.9	7.51	4918283.23
(二)		露天采场复垦工程				6302939.56
1	17	土地平整	m <sup>3</sup>	114439	2.78	318140.42
2	17	犁底层再造(碾压平整)工程	m <sup>3</sup>	10101.3	2.78	28081.61
3	24	田埂修筑工程	m <sup>3</sup>	229	41.86	9585.94
4	18	表土(粘土)回填, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	578945.2	6.51	3768933.25
5	19	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	114.8701	1846.32	212086.96
6	21	坑栽杉木	株	35059	13.98	490124.82

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
7	22	商品有机肥施肥	kg	896590	1.54	1380748.60
8	23	复合肥施肥	kg	17533	2.39	41903.87
9	16	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	21.1409	1912.24	40426.47
10	16	采场边坡复绿	hm <sup>2</sup>	6.75	1912.24	12907.62
(三)		复垦监测与管护工程				4361346.01
1	25	土地损毁监测	工日	10	81.84	818.40
2	25	配套设施监测	工日	20	81.84	1636.80
3	25	复垦植被监测	工日	36	81.84	2946.24
4	26	耕地质量等别评定	hm <sup>2</sup>	114.8701	9933.26	1141034.57
5	28	林草地管护工程	hm <sup>2</sup>	63.4227	1391.03	88222.88
6	19	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	229.7402	1846.32	424173.93
7	22	商品有机肥施肥	kg	1723051.5	1.54	2653499.31
8	21	杉木补种	株	3506	13.98	49013.88
三		<b>第三阶段土地复垦工程</b>				<b>2213147.55</b>
(一)		露天采场复垦工程				1341846.97
1	17	土地平整	m <sup>3</sup>	22190	2.78	61688.20
2	17	犁底层再造（碾压平整）工程	m <sup>3</sup>	1852.2	2.78	5149.12
3	24	田埂修筑工程	m <sup>3</sup>	50	41.86	2093.00
4	18	表土（粘土）回填，运距0.5km	m <sup>3</sup>	112597.5	6.51	733009.73
5	19	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	22.1903	1846.32	40970.39
6	20	坑栽芒果	株	2104	16.27	34232.08
7	21	坑栽杉木	株	11065	13.98	154688.70
8	22	商品有机肥施肥	kg	181701	1.54	279819.54
9	23	复合肥施肥	kg	6587	2.39	15742.93
10	16	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	6.6383	1912.24	12694.02
11	16	采场边坡复绿	hm <sup>2</sup>	0.92	1912.24	1759.26
(二)		复垦监测与管护工程				871300.58
1	25	土地损毁监测	工日	5	81.84	409.20
2	25	配套设施监测	工日	10	81.84	818.40
3	25	复垦植被监测	工日	29	81.84	2373.36
4	26	耕地质量等别评定	hm <sup>2</sup>	22.1903	9933.26	220422.02
5	27	果园管护工程	hm <sup>2</sup>	3.7872	1622.86	6146.10
6	28	林草地管护工程	hm <sup>2</sup>	19.9149	1391.03	27702.22
7	19	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	44.3806	1846.32	81940.79
8	22	商品有机肥施肥	kg	332854.5	1.54	512595.93
9	20	芒果补种	株	210	16.27	3416.70
10	21	杉木补种	株	1107	13.98	15475.86

表 7-3-5 土地复垦工程独立费用预算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
----	---------	----	-----

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		282.61	
一	建设管理费	134.95	
(一)	项目建设管理费	59.73	
1	建设单位开办费		开办费=0人
2	建设单位管理费	32.58	建管费=建安工程费*1.2%=2715.14*1.2%
3	工程管理经常费	27.15	经常费=建安工程费*1%=2715.14*1%
(二)	工程建设监理费	69.00	$(78.1+(120.8-78.1)*(3457.96-3000)/(5000-3000))*2715.14/3457.96$
(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	6.22	一至四部分投资*0.229%=2715.14*0.229%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费		不计
(四)	备品备件购置费		不计
(五)	工器具及生产家具购置费		不计
三	科研勘察设计费	86.88	
(一)	工程科学研究试验费	5.43	建安工程费*0.2%=2715.14*0.2%
(二)	工程勘察费	81.45	建安工程费*3%=2715.14*3%
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	60.78	
(一)	工程保险费	13.58	一至四部分投资*0.5%=2715.14*0.5%
(二)	招标业务费	11.90	$((3457.96-1000)*0.35%+(1000-500)*0.55%+(500-100)*0.7%+100*1%)*2715.14/3457.96$
(三)	工程抽检费	27.15	
1	工程竣工验收抽检费	16.29	建安工程费*0.6%=2715.14*0.6%
2	工程平行检测费	10.86	建安工程费*0.4%=2715.14*0.4%
(四)	其他税费	8.15	
1	建筑工程意外伤害保险费	8.15	建安工程费*0.3%=2715.14*0.3%
2	水资源报告评价费		

表 7-3-6

土地复垦工程投资预算结果表

单位：万元

土地复垦阶段		静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
第一阶段（2024年9月- 2029年8月）	2024.9-2025.8	212.08	0.00	212.08
	2025.9-2026.8	212.08	5.30	217.38
	2026.9-2027.8	296.01	14.99	310.99
	2027.9-2028.8	447.62	34.42	482.04
	2028.9-2029.8	468.52	48.64	517.16
	小计	<b>1636.30</b>	<b>103.34</b>	<b>1739.64</b>
第二阶段（2029年9月- 2034年1月）	2029.9-2034.1	1773.63	388.68	2162.31
	小计	<b>1773.63</b>	<b>388.68</b>	<b>2162.31</b>
第三阶段（2034年2月- 2038年1月）	2034.2-2035.1	177.52	55.40	232.93
	2035.2-2036.1	24.79	8.55	33.34
	2036.2-2037.1	24.79	9.38	34.18
	2037.2-2038.1	24.79	10.24	35.03
	小计	<b>251.90</b>	<b>83.58</b>	<b>335.48</b>
合计		<b>3661.83</b>	<b>575.60</b>	<b>4237.43</b>

#### 7.4. 预算结果

本矿地质环境保护与土地复垦工程总投资为 4864.67 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 4216.23 万元，占投入总资金的 86.67%，价差预备费 648.43 万元，占投入总资金的 13.33%。该投资预算总额包含治理费用 627.24 万元，土地复垦费用 4237.43 万元。详见各投资预算表。

表 7-4-1

项目投资预算总表

单位：万元

序号	费用名称	预算金额（万）		合计	占总费用的 比例（%）
		治理工程	复垦工程		
一	建安工程费	481.83	3217.18	<b>3699.01</b>	76.04
二	设备购置费	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00
三	临时工程费	0.00	0.00	<b>0.00</b>	0.00
四	独立费用	56.44	337.99	<b>394.43</b>	8.11
五	基本预备费	16.15	106.66	<b>122.81</b>	2.52
六	静态总投资	<b>554.41</b>	<b>3661.83</b>	<b>4216.24</b>	86.67
七	价差预备费	72.83	575.60	<b>648.43</b>	13.33
八	动态总投资	<b>627.24</b>	<b>4237.43</b>	<b>4864.67</b>	<b>100.00</b>

## 7.5.投资预算附表

### (一) 建筑工程单价汇总表

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械 使用费	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	挖掘机挖土	m <sup>3</sup>	3.50	0.14	0.08	1.42	0.07	0.07	0.16	0.14	1.14	0.29
2	浆砌块石, 挡土墙	m <sup>3</sup>	247.88	27.36	63.98	1.95	4.20	5.60	15.04	8.27	101.01	20.47
3	常态混凝土伸缩缝	m <sup>2</sup>	89.85	3.92	58.49	0.01	2.81	3.75	3.84	5.10	4.53	7.42
4	安装排水管	m	97.59	6.92	57.50		2.90	3.22	5.66	5.33	8.00	8.06
5	人工铺筑反滤层	m <sup>3</sup>	137.28	12.49	33.94		2.09	2.79	7.07	4.09	63.48	11.33
6	挖掘机挖沟槽	m <sup>3</sup>	8.94	1.51	0.18	2.14	0.17	0.15	0.76	0.34	2.95	0.74
7	浆砌块石, 排水沟	m <sup>3</sup>	268.43	32.76	65.43	2.02	4.51	6.01	17.26	8.96	109.31	22.16
8	砌体砂浆抹面, 立面	m <sup>2</sup>	16.11	3.19	2.32	0.09	0.25	0.34	1.41	0.53	6.64	1.33
9	砌体砂浆抹面, 平面	m <sup>2</sup>	12.75	2.27	2.11	0.08	0.20	0.27	1.04	0.42	5.31	1.05
10	巡视监测工程	工日	82.51	27.68			1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
11	坝体变形监测	次	94.87	3.46		59.36	2.83	3.14	5.45	5.20	7.60	7.83
12	地下水水质监测工程	组	1074.89	10.38	780.00		35.57	39.52	44.94	63.73	12.00	88.75
13	地下水水位、水量监测工程	次	149.44	27.68	50.00		3.50	3.88	13.16	6.88	32.00	12.34
14	地形地貌景观破坏观测	工日	82.51	27.68			1.25	1.38	10.53	2.86	32.00	6.81
15	表土收集, 运距1km	m <sup>3</sup>	7.51	0.26	0.12	2.73	0.14	0.12	0.31	0.26	2.95	0.62
16	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1912.24	51.90	1339.00		62.59	55.64	74.37	110.85	60.00	157.89
17	犁底层再造(碾压平整)工程	m <sup>3</sup>	2.78	0.04	0.22	1.06	0.06	0.08	0.12	0.11	0.86	0.23
18	表土回填, 运距0.5km	m <sup>3</sup>	6.51	0.26	0.10	2.23	0.12	0.10	0.27	0.22	2.68	0.54
19	种植绿肥	hm <sup>2</sup>	1846.32	114.18	598.50	274.00	44.40	39.47	92.88	81.44	449.00	152.45
20	坑栽芒果	株	16.27	4.05	3.28		0.33	0.29	1.63	0.67	4.68	1.34
21	坑栽杉木	株	13.98	3.74	2.23		0.27	0.24	1.47	0.56	4.32	1.15
22	商品有机肥施肥	kg	1.54	0.28	0.55		0.04	0.03	0.12	0.07	0.32	0.13
23	复合肥施肥	kg	2.39	0.28	1.20		0.07	0.06	0.15	0.12	0.32	0.20
24	田埂修筑工程	m <sup>3</sup>	41.86	14.12		0.11	0.64	0.57	5.20	1.44	16.32	3.46
25	土地损毁监测、配套设施监测、 复垦植被监测	工日	81.84	27.68			1.25	1.11	10.22	2.82	32.00	6.76
26	耕地质量等别评定	hm <sup>2</sup>	9933.26	27.68	7500.00		338.75	301.11	319.45	594.09	32.00	820.18
27	果园管护工程	hm <sup>2</sup>	1622.86	484.40	145.32		28.34	25.19	184.84	60.77	560.00	134.00
28	林草地管护工程	hm <sup>2</sup>	1391.03	415.20	124.56		24.29	21.59	158.44	52.09	480.00	114.86

## (二) 砂浆单价计算表

### 混凝土、砂浆单价计算表

基础单价编号：C8146

名称：M7.5水泥砂浆

定额单位：m<sup>3</sup>

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m <sup>3</sup>	0.157	3.43	0.54
C030007	水泥 42.5MPa	kg	224.46	0.25	56.12
C142198	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	1.11	30.00	33.30
	合计				89.96

## (三) 机械台班费计算表

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容0.6m <sup>3</sup>	87.93	50.09	9.34	28.50	
J1042	推土机 功率59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1059	拖拉机 履带式 功率37kW	25.70	6.20	4.50	15.00	
J1076	自行式平地机 功率118kW	132.36	71.86	8.30	52.20	
J1143	犁 三铧	1.70	1.70			
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	10.83	4.16	4.50	2.17	
J3014	自卸汽车 载重量5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			
J9901	沉降测量	131.92	125.00	6.92		
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容0.25m <sup>3</sup>	60.71	38.17	9.34	13.20	

## (四) 建筑工程单价计算表

### 建筑工程单价计算表

挖掘机挖土工程

建筑单价编号：1

定额编号：01211

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖松、堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			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			114.45
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	5.30	81.06
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	321.03	28.89
	合计	元			349.92
	单价	元			3.50

### 建筑工程单价计算表

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：2

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			10308.71
1	直接费	元			9329.15
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6397.97
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	89.96	3094.62
C9001	其他材料费	%	1	6334.62	63.35
(3)	机械使用费	元			195.36
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	6.19	10.83	67.04
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%	9329.15	419.81
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9329.15	559.75
二	间接费	元			1504.39
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10308.71	597.91
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%	11813.10	826.92
四	价差	元			10101.32
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C030007	水泥 42.5MPa	t	7.721424	139.38	1076.21
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	23.40	2527.20
C142198	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	38.184	86.50	3302.92
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	22741.34	2046.72
	合计	元			24788.06
	单价	元			247.88

### 建筑工程单价计算表

常态混凝土伸缩缝工程

建筑单价编号：3

定额编号：04452

定额单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：清洗缝面、融化、涂刷沥青、铺油毡。刷沥青、铺面毡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6897.37
1	直接费	元			6241.96
(1)	人工费	元			391.67
A0001	人工	工时	113.2	3.46	391.67
(2)	材料费	元			5848.91
C130025	木柴	t	0.42	800.00	336.00
C141001	沥青	t	1.22	4000.00	4880.00
C142186	油毛毡	m <sup>2</sup>	115	5.00	575.00
C9001	其他材料费	%	1	5791.00	57.91
(3)	机械使用费	元			1.38
J3077	双胶轮车	台时	1.68	0.82	1.38
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	6241.96	280.89
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	6241.96	374.52
二	间接费	元			383.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	6897.37	255.20
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	391.67	128.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7281.04	509.67
四	价差	元			452.80
A0001	人工	工时	113.2	4.00	452.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8243.51	741.92
	合计	元			8985.43
	单价	元			89.85

### 建筑工程单价计算表

安装排水管工程

建筑单价编号：4

定额编号：补10

定额单位：m

施工方法：人工安装排水管

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			70.54
1	直接费	元			64.42
(1)	人工费	元			6.92
A0001	人工	工时	2	3.46	6.92
(2)	材料费	元			57.50
C142126	φ50 PVC排水管	m	10	5.75	57.50
(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%	64.42	2.90

3	现场经费=直接费*费率	元	5%	64.42	3.22
二	间接费	元			5.66
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	70.54	3.39
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	6.92	2.27
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	76.20	5.33
四	价差	元			8.00
A0001	人工	工时	2	4.00	8.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	89.53	8.06
	合计	元			97.59
	单价	元			97.59

### 建筑工程单价计算表

人工铺筑反滤层工程

建筑单价编号：5

定额编号：03063

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：运料、分层铺筑、压实、整平与修坡，基本运距30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			5130.14
1	直接费	元			4642.66
(1)	人工费	元			1249.06
A0001	人工	工时	361	3.46	1249.06
(2)	材料费	元			3393.60
C05001	碎石	m <sup>3</sup>	89.6	30.00	2688.00
C142102	砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	22.4	30.00	672.00
C9001	其他材料费	%	1	3360.00	33.60
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	4642.66	208.92
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4642.66	278.56
二	间接费	元			707.24
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	5130.14	297.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1249.06	409.69
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	5837.38	408.62
四	价差	元			6348.26
A0001	人工	工时	361	4.00	1444.00
C05001	碎石	m <sup>3</sup>	89.6	33.11	2966.66
C142102	砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	22.4	86.50	1937.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	12594.26	1133.48
	合计	元			13727.74
	单价	元			137.28

### 建筑工程单价计算表

挖掘机挖沟槽工程

建筑单价编号：6

定额编号：YB0105

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：挖掘机挖沟槽

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			415.63
1	直接费	元			383.07
(1)	人工费	元			151.13
A0001	人工	工时	43.68	3.46	151.13
(2)	材料费	元			18.24
C9003	零星材料费	%	5	364.83	18.24
(3)	机械使用费	元			213.70
JB0101	单斗挖掘机 液压 斗容0.25m <sup>3</sup>	台时	3.52	60.71	213.70
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	383.07	17.24
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	383.07	15.32
二	间接费	元			75.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	415.63	15.38
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	184.01	60.36
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	491.37	34.40
四	价差	元			294.83
A0001	人工	工时	43.68	4.00	174.72
A0002	机械工	工时	9.504	4.00	38.02
C051001	柴油	kg	15.488	5.30	82.09
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	820.60	73.85
	合计	元			894.45
	单价	元			8.94

### 建筑工程单价计算表

浆砌块石，排水沟工程

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			11073.17
1	直接费	元			10020.97
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6543.35
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5水泥砂浆	m <sup>3</sup>	36	89.96	3238.56
C9001	其他材料费	%	1	6478.56	64.79
(3)	机械使用费	元			201.69
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	6.48	10.83	70.18

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%	10020.97	450.94
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10020.97	601.26
二	间接费	元			1726.31
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11073.17	642.24
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%	12799.48	895.96
四	价差	元			10930.91
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030007	水泥 42.5MPa	t	8.08056	139.38	1126.27
C120038	块石	m <sup>3</sup>	108	23.40	2527.20
C142198	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	39.96	86.50	3456.54
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	24626.35	2216.37
	合计	元			26842.72
	单价	元			268.43

### 建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，立面工程

建筑单价编号：8

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			619.20
1	直接费	元			560.36
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			231.98
C0002	水	m <sup>3</sup>	2.3	3.43	7.89
C8146	M7.5水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	89.96	206.91
C9001	其他材料费	%	8	214.80	17.18
(3)	机械使用费	元			9.02
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	0.41	10.83	4.44
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%	560.36	25.22
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	560.36	33.62
二	间接费	元			141.26
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	619.20	35.91
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%	760.46	53.23
四	价差	元			664.12
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20

A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030007	水泥 42.5MPa	t	0.516258	139.38	71.96
C142198	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	2.553	86.50	220.83
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1477.81	133.00
	合计	元			1610.81
	单价	元			16.11

### 建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平面工程

建筑单价编号：9

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			493.24
1	直接费	元			446.37
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			211.44
C0002	水	m <sup>3</sup>	2	3.43	6.86
C8146	M7.5水泥砂浆	m <sup>3</sup>	2.1	89.96	188.92
C9001	其他材料费	%	8	195.78	15.66
(3)	机械使用费	元			8.30
J2002	砂浆搅拌机 出料0.4m <sup>3</sup>	台时	0.38	10.83	4.12
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%	446.37	20.09
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	446.37	26.78
二	间接费	元			103.51
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	493.24	28.61
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%	596.75	41.77
四	价差	元			531.31
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030007	水泥 42.5MPa	t	0.471366	139.38	65.70
C142198	中砂(机制砂)	m <sup>3</sup>	2.331	86.50	201.63
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1169.83	105.28
	合计	元			1275.11
	单价	元			12.75

### 建筑工程单价计算表

巡视监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：补1

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测，发现险情及时上报。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.84	2.86
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

### 建筑工程单价计算表

坝体变形监测工程

建筑单价编号：11

定额编号：补2

定额单位：次

施工方法：水准仪沉降监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			68.79
1	直接费	元			62.82
(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			59.36
J9901	沉降测量	台时	0.45	131.92	59.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	62.82	2.83
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	62.82	3.14
二	间接费	元			5.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	68.79	3.30
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	6.57	2.15
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	74.24	5.20

四	价差	元			7.60
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
A0002	机械工	工时	0.9	4.00	3.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	87.04	7.83
	合计	元			94.87
	单价	元			94.87

### 建筑工程单价计算表

地下水水质监测工程

建筑单价编号：12

定额编号：补3

定额单位：组

施工方法：人工取水样、水质分析化验

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			865.47
1	直接费	元			790.38
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			780.00
C9002	水质化验	元	1	780.00	780.00
(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%	790.38	35.57
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	790.38	39.52
二	间接费	元			44.94
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	865.47	41.54
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	10.38	3.40
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	910.41	63.73
四	价差	元			12.00
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	986.14	88.75
	合计	元			1074.89
	单价	元			1074.89

### 建筑工程单价计算表

地下水水位、水量监测工程

建筑单价编号：13

定额编号：补4

定额单位：次

施工方法：人工取样分析

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			85.06
1	直接费	元			77.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			50.00
C1701	测量设备	次	0.1	500.00	50.00

(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	77.68	3.50
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	77.68	3.88
二	间接费	元			13.16
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	85.06	4.08
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	98.22	6.88
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	137.10	12.34
	合计	元			149.44
	单价	元			149.44

### 建筑工程单价计算表

地形地貌景观破坏观测工程

建筑单价编号：14

定额编号：补5

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测破坏情况

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.31
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			10.53
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.31	1.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.84	2.86
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.70	6.81
	合计	元			82.51
	单价	元			82.51

### 建筑工程单价计算表

表土收集, 运距1km工程

建筑单价编号: 15

定额编号: 01218

定额单位: 100m<sup>3</sup>

施工方法: 挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			337.28
1	直接费	元			310.86
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			11.96
C9003	零星材料费	%	4	298.90	11.96
(3)	机械使用费	元			272.95
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容0.6m <sup>3</sup>	台时	1.1	87.93	96.72
J1042	推土机 功率59kW	台时	0.56	55.49	31.07
J3014	自卸汽车 载重量5t	台时	3.14	46.23	145.16
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	310.86	13.99
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	310.86	12.43
二	间接费	元			30.52
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	337.28	12.48
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	55.00	18.04
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	367.80	25.75
四	价差	元			295.34
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	8.396	4.00	33.58
C051001	柴油	kg	43.728	5.30	231.76
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	688.89	62.00
	合计	元			750.89
	单价	元			7.51

### 建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号: 16

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			1509.13
1	直接费	元			1390.90
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			1339.00
C130012	草籽(猪屎豆)	kg	40	20.00	800.00
C1801	草籽(决明)	kg	20	25.00	500.00
C9001	其他材料费	%	3	1300.00	39.00

(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1390.90	62.59
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1390.90	55.64
二	间接费	元			74.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1509.13	57.35
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	51.90	17.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1583.50	110.85
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1754.35	157.89
	合计	元			1912.24
	单价	元			1912.24

### 建筑工程单价计算表

犁底层再造（碾压平整）工程

建筑单价编号：17

定额编号：03009

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：推平土料

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			145.91
1	直接费	元			132.05
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			22.01
C9003	零星材料费	%	20	110.04	22.01
(3)	机械使用费	元			105.89
J1076	自行式平地机 功率118kW	台时	0.8	132.36	105.89
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	132.05	5.94
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	132.05	7.92
二	间接费	元			12.00
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	145.91	8.46
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	10.79	3.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	157.91	11.05
四	价差	元			86.26
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	1.92	4.00	7.68
C051001	柴油	kg	13.92	5.30	73.78
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	255.22	22.97
	合计	元			278.19
	单价	元			2.78

### 建筑工程单价计算表

表土回填，运距0.5km工程

建筑单价编号：18

定额编号：01220

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：清表、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			281.04
1	直接费	元			259.02
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			9.96
C9003	零星材料费	%	4	249.06	9.96
(3)	机械使用费	元			223.11
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容0.6m <sup>3</sup>	台时	0.35	87.93	30.78
J1042	推土机 功率59kW	台时	0.55	55.49	30.52
J3014	自卸汽车 载重量5t	台时	3.5	46.23	161.81
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	259.02	11.66
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	259.02	10.36
二	间接费	元			26.65
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	281.04	10.40
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	49.53	16.25
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	307.69	21.54
四	价差	元			268.17
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	6.815	4.00	27.26
C051001	柴油	kg	39.795	5.30	210.91
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	597.40	53.77
	合计	元			651.17
	单价	元			6.51

### 建筑工程单价计算表

种植绿肥工程

建筑单价编号：19

定额编号：参09041

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：种子处理、翻耕压青

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1070.55
1	直接费	元			986.68
(1)	人工费	元			114.18
A0001	人工	工时	33	3.46	114.18
(2)	材料费	元			598.50
C062030	复合肥	kg	375	1.20	450.00
C1702	绿肥种子	kg	20	6.00	120.00
C9001	其他材料费	%	5	570.00	28.50

(3)	机械使用费	元			274.00
J1059	拖拉机 履带式 功率37kW	台时	10	25.70	257.00
J1143	犁 三铧	台时	10	1.70	17.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	986.68	44.40
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	986.68	39.47
二	间接费	元			92.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1070.55	40.68
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%	1163.43	81.44
四	价差	元			449.00
A0001	人工	工时	33	4.00	132.00
A0002	机械工	工时	13	4.00	52.00
C051001	柴油	kg	50	5.30	265.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1693.87	152.45
	合计	元			1846.32
	单价	元			1846.32

### 建筑工程单价计算表

坑栽芒果工程

建筑单价编号：20

定额编号：09099

定额单位：100株

施工方法：挖坑、施基肥、栽植、浇水、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			794.68
1	直接费	元			732.42
(1)	人工费	元			404.82
A0001	人工	工时	117	3.46	404.82
(2)	材料费	元			327.60
C0002	水	m <sup>3</sup>	1.75	3.43	6.00
C130016	果木苗(带土球)	株	102	3.00	306.00
C9001	其他材料费	%	5	312.00	15.60
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	732.42	32.96
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	732.42	29.30
二	间接费	元			162.98
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	794.68	30.20
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	404.82	132.78
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	957.66	67.04
四	价差	元			468.00
A0001	人工	工时	117	4.00	468.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1492.70	134.34
	合计	元			1627.04
	单价	元			16.27

### 建筑工程单价计算表

坑栽杉木工程

建筑单价编号：21

定额编号：09110

定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			647.63
1	直接费	元			596.89
(1)	人工费	元			373.68
A0001	人工	工时	108	3.46	373.68
(2)	材料费	元			223.21
C0002	水	m <sup>3</sup>	5.6	3.43	19.21
C130033	杉木(营养杯苗)	株	102	2.00	204.00
(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%	596.89	26.86
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	596.89	23.88
二	间接费	元			147.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	647.63	24.61
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	373.68	122.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	794.81	55.64
四	价差	元			432.00
A0001	人工	工时	108	4.00	432.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1282.45	115.42
	合计	元			1397.87
	单价	元			13.98

### 建筑工程单价计算表

商品有机肥施肥工程

建筑单价编号：22

定额编号：参09051

定额单位：100kg

施工方法：人工施肥

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			89.27
1	直接费	元			82.28
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			54.60
C120048	商品有机肥	m <sup>3</sup>	91	0.60	54.60
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	82.28	3.70
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	82.28	3.29
二	间接费	元			12.47
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	89.27	3.39

2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	101.74	7.12
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%	140.86	12.68
	合计	元			153.54
	单价	元			1.54

### 建筑工程单价计算表

复合肥施肥工程

建筑单价编号：23

定额编号：参09051

定额单位：100kg

施工方法：人工施肥

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			160.24
1	直接费	元			147.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			120.00
C062030	复合肥	kg	100	1.20	120.00
(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%	147.68	6.65
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	147.68	5.91
二	间接费	元			15.17
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	160.24	6.09
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	175.41	12.28
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%	219.69	19.77
	合计	元			239.46
	单价	元			2.39

### 建筑工程单价计算表

田埂修筑工程

建筑单价编号：24

定额编号：参土整10042

定额单位：100m<sup>3</sup>

施工方法：筑土、整修、夯实

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1543.77
1	直接费	元			1422.83
(1)	人工费	元			1411.68
A0001	人工	工时	408	3.46	1411.68
(2)	材料费	元			0.00

C9001	其他材料费	%	5	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			11.15
J3077	双胶轮车	台时	13.6	0.82	11.15
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	1422.83	64.03
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1422.83	56.91
二	间接费	元			520.15
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1543.77	57.12
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1411.68	463.03
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2063.92	144.47
四	价差	元			1632.00
A0001	人工	工时	408	4.00	1632.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3840.39	345.64
	合计	元			4186.03
	单价	元			41.86

### 建筑工程单价计算表

土地损毁监测、配套设施监测、复垦植被监测工程

建筑单价编号：25

定额编号：补7

定额单位：工日

施工方法：人工巡视监测

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.04
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	27.68	1.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.22
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	30.04	1.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	40.26	2.82
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	75.08	6.76
	合计	元			81.84
	单价	元			81.84

### 建筑工程单价计算表

耕地质量等别评定工程

建筑单价编号：26

定额编号：补8

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：委托第三方机构评定

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			8167.54
1	直接费	元			7527.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			7500.00
C1703	耕地质量等级评定	次	1	7500.00	7500.00
(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%	7527.68	338.75
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	7527.68	301.11
二	间接费	元			319.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	8167.54	310.37
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%	8486.99	594.09
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%	9113.08	820.18
	合计	元			9933.26
	单价	元			9933.26

### 建筑工程单价计算表

果园管护工程

建筑单价编号：27

定额编号：补6

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：除草、施肥、浇水、喷砂农药等

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			683.25
1	直接费	元			629.72
(1)	人工费	元			484.40
A0001	人工	工时	140	3.46	484.40
(2)	材料费	元			145.32
C9003	零星材料费	%	30	484.40	145.32
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4.5%	629.72	28.34
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	629.72	25.19
二	间接费	元			184.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	683.25	25.96
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	484.40	158.88

三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	868.09	60.77
四	价差	元			560.00
A0001	人工	工时	140	4.00	560.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1488.86	134.00
	合计	元			1622.86
	单价	元			1622.86

### 建筑工程单价计算表

林草地管护工程

建筑单价编号：28

定额编号：补9

定额单位：hm<sup>2</sup>

施工方法：除草、施肥、浇水、喷砂农药等

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

## 8. 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

### 8.1. 总体工程部署

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

本方案按拟申请的采矿许可证期限 9.4 年（合计 9 年 5 个月、含基建期 1.0 年）、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年进行规划，生产期对矿山开采破坏情况按 5 年为一个阶段进行规划，设计分三个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段（生产中前期）：2024 年 9 月至 2029 年 8 月，共 5.0 年，主要工作包括近期部署拦渣墙等预防工程；生产过程中按边生产边治理复垦的原则，部署截排水等预防工程及表土收集工程；并对已完成开采的露天采场地进行治理与土地复垦工程；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程，以及已复垦土地的监测及管护工程。

第二阶段（生产中期）：2029 年 9 月至 2034 年 1 月，共 4 年 5 个月，生产过程中按边生产边治理复垦的原则，部署截排水等预防工程及表土收集工程；并对已完成开采的露天采场地进行治理与土地复垦工程；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程，以及已复垦土地的监测及管护工程。

第三阶段（生产后期与闭坑后）：2034 年 2 月至 2038 年 1 月，共 4 年，闭坑后治理与土地复垦工作包括生产过程中未完成复垦的配套设施场地、采场等各损毁单元的保护治理及土地复垦工程，矿山地质环境监测工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

### 8.2. 年度实施计划

本方案规划期 13.4 年，即从 2024 年 9 月至 2038 年 1 月。根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，细化各年度的工作计划安排。具体的年度实施计划如表 8-2-1、表 8-2-2。

表 8-2-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段					第二阶段	第三阶段
		2024.9-2025.8	2025.9-2026.8	2026.9-2027.8	2027.9-2028.8	2028.9-2029.8	2029.9-2034.1	2034.2-2038.1
露天采场	排水沟工程							
临时表土场	拦渣墙工程	—						
各损毁场地	矿山地质环境监测工程							
动态投资（万元）		22.94	71.04	2.51	116.64	145.83	259.96	8.32
动态投资合计（万元）		627.24						

表 8-2-2 矿山土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段					第二阶段	第三阶段
		2024.9-2025.8	2025.9-2026.8	2026.9-2027.8	2027.9-2028.8	2028.9-2029.8	2029.9-2034.1	2034.2-2038.1
各损毁单位	表土收集堆放工程							
各露天采场	露天采场复垦工程							
排土场	复垦监测与管护工程							
动态投资（万元）		212.08	217.38	310.99	482.04	517.16	2162.31	335.48
动态投资合计（万元）		4237.43						

## 9.保障措施与效益分析

### 9.1.保障措施

#### 9.1.1.组织保障措施

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

#### 9.1.2.技术保障措施

- 1) 方案编制阶段，应了解方案中的技术要点，确保施工质量。
- 2) 方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划开展保护治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。
- 3) 加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

#### 9.1.3.资金保障措施

##### 9.1.3.1.矿山地质环境治理恢复资金保障措施

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

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

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

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

靖西市大甲矿区铝土矿矿山为广西壮族自治区自然资源厅发证矿山，拟发证年限为 9.4 年，加上矿山地质环境治理复垦 1 年及管护期 3 年，本方案服务年限为 13 年 5 个月。根据前文投资预算，本矿山地质环境治理恢复费用 627.24 万元，本矿山地质环境治理恢复基金计提情况见表 9-1-1。

表 9-1-1 矿山地质环境治理恢复基金计提情况表

阶段	年度	存入金额（万元）	备注
第一阶段	2024.9-2025.8	119.652	前三年分期计提第一阶段治理费并存入账户
	2025.9-2026.8	119.652	
	2026.9-2027.8	119.652	
	2027.9-2028.8	/	
	2028.9-2029.8	/	
第二阶段	2029.9-2030.8	86.653	前三年分期计提第二阶段治理费并存入账户，第三年提第三阶段治理费并存入账户
	2030.9-2031.8	86.653	
	2031.9-2032.8	94.975	
	2032.9-2033.8	/	
	2033.9-2034.1	/	
第三阶段	2034.2-2035.1	/	
	2035.2-2036.1	/	
	2036.2-2037.1	/	
	2037.2-2038.1	/	
合计		<b>627.236</b>	

### 9.1.3.2. 矿山土地复垦资金保障措施

矿山企业应及时将专家组审查通过的《方案》及备案表报送当地自然资源局备案，与该局签订土地复垦费用监管协议。矿山企业应落实资金，严格按照批准的《方案》开展矿山土地复垦工作，履行土地复垦义务。土地复垦资金须按照批准《方案》中概算确定的复垦工程投资预算计划，存入与当地自然资源管理部门约定的银行专户，确保专款专用。

根据《土地复垦条例实施办法（2019年修正）》第十八条：土地复垦义务人应当在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第七条规定补充编制土地复垦方案的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第十三条规定修改土地复垦方案后，已经预存的土地复垦费用不足的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。第十九条：土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的20%。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

根据本矿山地质环境保护与土地复垦方案，本项目土地复垦费用为4237.43万元。原则上，矿山拟发证年限为9.4年，在获得采矿许可证后第一年应向与靖西市自然资源局约定的银行专户预存土地复垦费  $4237.43 \text{ 元} \times 20\% = 847.486 \text{ 万元}$ ；第2至第9年，每年预存土地复垦费  $4237.43 \text{ 万元} \times 80\% \div 8 = 423.743 \text{ 万元}$ 。

### 9.1.4. 监管保障措施

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

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

### 9.1.5. 公众参与

在编制方案报告书阶段，要到项目所在地自然资源局、乡、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理

复垦工作实施过程中，与当地自然资源局、地方政府、农业部门及有关土地权属人协商，充分征求有关人的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，自然资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

#### **9.1.6.土地权属调整方案**

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

### **9.2.效益分析**

#### **9.2.1.社会效益**

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是采矿活动引发的不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流及岩溶塌陷等地质灾害得到有效防治，避免或尽可能地减少地质灾害对矿山及周围地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；三是有利于矿区及当地村屯的生产，实现当地社会经济的可持续发展，使企业获得最大的经济、社会效益；四是本矿山地质环境治理与土地复垦工程实施后，复垦土地总面积 273.1300hm<sup>2</sup>，包括水田、旱地、果园、乔木林地、特殊用地、农村道路、设施农用地等，在矿区内营造适生的乔木、草地等植被，有效地防止和减少了区域水土流失和土地沙化，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量；五是改善了土地利用结构，发挥了生态系统的功能，合理利用了土地，提高了环境容量，促进了生态良性循环，维持了生态平衡。所以，地质环境保护与恢复治理方案是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

#### **9.2.2.环境效益**

按本方案实施后，复垦土地类别为水田、旱地、果园、乔木林地、特殊用地、农村道路、设施农用地等，水田种植水稻，旱地种植玉米，果园种植芒果，乔木林地种植杉木，特殊用地与设施农用地撒播草籽复绿。复垦后，与矿区土地现状基本一致，使破坏的土地、矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，实现可持续利用并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡

或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

### **9.2.3.经济效益**

本矿山地质环境治理与土地复垦工程实施后，复垦土地总面积 273.1300hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8871hm<sup>2</sup>、旱地 181.8985hm<sup>2</sup>、果园 10.8179hm<sup>2</sup>、乔木林地 35.0848hm<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 1.2520hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>。根据当地居民种植经验，种植水稻每年可收益约 2000 元/亩，旱地种植玉米每年可收益约 1200 元/亩；果园种植芒果，成林后年均收益约 1500 元/亩；乔木林地种植杉木，乔木林地成林后年均收益约 600 元/亩。因此，矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年效益约 514.9952 万元。

## 10.结论与建议

### 10.1.结论

(1) 广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿，矿区面积\*\*\*\*\*km<sup>2</sup>，设计露天开采，生产规模\*\*\*万 t/a，为大型矿山。矿山开采破坏的土地类型包括水田、旱地、园地、林地及草地等。评估区属矿山地质环境影响重要区。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 的表 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

(2) 现状评估：现状评估不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；现有工程活动含水层、水土环境影响和破坏程度较轻。现状工程活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。现状工程活动对土地资源影响和破坏程度严重。因此，现状采矿活动对矿山地质环境的影响程度严重。

(3) 预测评估：预测工程建设中引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；

预测评估工程建成后（闭坑后）引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；预测工程建成后引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

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

采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重。

矿山建设共计损毁土地面积 282.9100hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8858hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 8 等）、旱地 158.0515hm<sup>2</sup>（耕地质量等别 10 等）、果园 11.6193hm<sup>2</sup>、乔木林地 19.8783hm<sup>2</sup>、竹林地 0.2976hm<sup>2</sup>、灌木林地 15.0477hm<sup>2</sup>、其他林地 0.6572hm<sup>2</sup>、其他草地 0.3706hm<sup>2</sup>、采矿用地 23.4318hm<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 5.9566hm<sup>2</sup>、坑塘水面 3.1347hm<sup>2</sup>、

沟渠 0.3450hm<sup>2</sup>、水工建筑用地 0.0442hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>。项目损毁土地未占用“三区三线”范围（永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界），采矿活动对土地资源破坏程度严重。

（4）矿山地质环境保护治理分区：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为“重点”和“一般”2 个矿山地质环境保护治理分区；土地复垦责任区为项目损毁土地范围，面积 282.9100hm<sup>2</sup>。

（5）本方案实施后，矿山地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治，主要采取砌筑排水沟、拦渣墙等治理防治工程、场地回填工程、土壤培肥改良工程及植被恢复等复垦防治工程，复垦土地总面积 273.1300hm<sup>2</sup>，包括水田 43.8871hm<sup>2</sup>、旱地 181.8985hm<sup>2</sup>、果园 10.8179hm<sup>2</sup>、乔木林地 35.0848hm<sup>2</sup>、特殊用地 0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路 1.2520hm<sup>2</sup>、设施农用地 0.1227hm<sup>2</sup>，土地复垦率 96.54%。矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年经济效益约 514.9952 万元。

（6）治理及复垦措施：

治理工程措施：①不稳定斜坡预防措施：规范开采+危岩清理+截排水沟+坡面防护+巡视监测；②泥石流预防措施：规范排土+修筑拦渣墙+截排水沟+巡视监测；③岩溶塌陷预防措施：巡视监测+回填防治；④矿山其他地质环境问题的预防措施，按应急管理部门要求做好安全措施。

复垦工程措施：实施土地平整、水田犁底层再造、田埂修筑、沟渠修筑、坑栽芒果、坑栽杉木、表土回填、土壤培肥、种植绿肥、撒播草籽等工程措施。

（7）本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 4864.67 万元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 4216.23 万元，占投入总资金的 86.67%，价差预备费 648.43 万元，占投入总资金的 13.33%。该投资预算总额包含治理费用 627.24 万元，土地复垦费用 4237.43 万元。

（8）本项目动态投资 4864.67 万元，全部由项目业主自行承担。正常生产后，矿山年净利润达 4550.25 万元，矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，项目经济上基本可行。

## 10.2.建议

（1）建立矿山地质灾害及环境问题监测系统，并始终贯穿于矿山开发的全过程，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。

(2) 矿山在开采过程中，需严格按照开采设计进行分层台阶开采，严禁从下往上掏采。

(3) 矿山业主严格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）、废渣等处理工作，防止对周边环境的污染影响而引发矿权纠纷。

(4) 矿山业主严格按环保部门要求进行扬尘整治，增加降尘设备、设施，控制扬尘。

(5) 按边开采边治理的原则，业主应按本方案设计及时分时段对矿山进行恢复治理。

(6) 矿山业主应向林业主管部门申请办理林地报批手续，并单独项目使用林地可行性报告，取得相关用林手续后方可进行开采。

(7) 矿山在生产建设过程中，应减少对周围村屯的不良影响，避免产生纠纷。

**附表 1：复垦责任范围坐标表**

附表 2: 矿山地质环境现状调查表

矿山基本概况	企业名称	广西信发铝电有限公司		通讯地址	广西靖西市渠洋镇		邮编		法人代表	崔玉峰	
	电 话	*****		坐标	东经*****, 北纬*****		矿类	金属矿	矿 种	铝土矿	
	企业规模	大型		设计生产能力/ (10 <sup>4</sup> t/a)	***	设计服务年限	9.4年				
	经济类型	其他有限责任公司)									
	矿山面积 (km <sup>2</sup> )	****		实际生产能力/ (10 <sup>4</sup> t/a)		已服务年限	0年	开采深度 (m)	+1020m~+800m		
建矿时间	-		生产现状	新建		采空区面积 (m <sup>2</sup> )	0				
			采矿方式	露天开采		开采层位	上石炭统~下二叠统马平组 (C <sub>2</sub> P <sub>1</sub> m)、二叠系中统栖霞组 (P <sub>2</sub> q)、二叠系中统茅口组 (P <sub>2</sub> m)、二叠系上统合山组 (P <sub>3</sub> h)				
采矿破坏土地	非法开采区		工业场地		固体废弃物堆		地面塌陷		总计	已治理面积 (m <sup>2</sup> )	
	数量 (个)	面积 (m <sup>2</sup> )	数量 (个)	面积 (m <sup>2</sup> )	数量 (个)	面积 (m <sup>2</sup> )	数量/个	面积 (m <sup>2</sup> )	面积 (m <sup>2</sup> )		
	7	254523	0	0	0	0	0	0	254523	0	
	破坏土地情况 (m <sup>2</sup> )		破坏土地情况 (m <sup>2</sup> )		破坏土地情况 (m <sup>2</sup> )		破坏土地情况 (m <sup>2</sup> )		0	0	
	耕地	永久基本农田	0	耕地	永久基本农田	0	耕地	永久基本农田	0	0	0
		其他耕地	190322		其他耕地	0		其他耕地	0	190322	0
		小计	190322		小计	0		小计	0	190322	0
	林地	6178	林地	0	林地	0	林地	0	6178	0	
	其他土地	58023	其他土地	0	其他土地	0	其他土地	0	58023	0	
	合计	254523	合计	0	合计	0	合计	0	254523	0	
采矿固体废弃物排放	类 型		年排放量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)		年综合利用量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)		累计积存量/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		主要利用方式		
	废石 (土)										
	煤矸石		无								
	合计		无								

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

矿山企业 (盖章)：广西信发铝电有限公司 填表单位 (盖章)：北京郁乔源矿产投资咨询有限公司 填表人：覃革帆 填表日期：2024年5月18日

附件 1：探矿权证、采矿权新立登记意见文件

## 附件 2：矿山企业营业执照

### 附件 3：编制方案委托书

## 委 托 书

北京郁乔源矿产投资咨询有限公司：

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）以及《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4号）等文件的要求，现委托贵司承担《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

特此委托！

广西信发铝电有限公司

2024年5月3日

#### 附件 4：编制单位承诺书

### 编制单位承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》是我单位与广西信发铝电有限公司共同完成的，我单位根据广西信发铝电有限公司提供的各种资料 and 文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行编写本方案。我单位承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

特此承诺！

北京郁乔源矿产投资咨询有限公司

2024 年 7 月 8 日

## 矿山企业承诺书

广西壮族自治区自然资源厅：

《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系我单位与北京郁乔源矿产投资咨询有限公司经实地勘查后编制，确定了本矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施及工作计划安排。我单位提供的各种资料及相关批复文件均是合法取得、真实可靠、无伪造篡改等虚假内容。

我单位承诺将严格按照批准后的《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》分阶段做好本矿山地质环境保护与土地复垦工作，根据广西矿山地质环境治理恢复基金管理办法要求设立矿山地质环境治理恢复基金账号，按时足额存入基金，主动向靖西市自然资源局报告矿山地质环境治理恢复基金设立、存入、计提使用情况和矿山地质环境治理恢复情况。同时根据土地复垦管理有关规定，按照自然资源主管部门核定应当缴存土地复垦保证金的数额及缴存期限，及时缴存土地复垦保证金。

特此承诺！

广西信发铝电有限公司

2024 年 7 月 9 日

附件 6：编制单位对本方案的初审意见

编制单位初审意见表

矿山名称	靖西市大甲矿区铝土矿		
矿山企业	广西信发铝电有限公司	法人代表	崔玉峰
编制单位名称	北京郁乔源矿产投资咨询有限公司	法人代表	孟斌
初审意见	<p>《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》经初步审查修改形成如下意见：</p> <p>一、该报告能按编制报告的有关规定编写，内容全面。</p> <p>二、根据该工程项目特点、所处的地质环境条件、地质灾害发育特征以及采矿、生产可能对地质环境的影响，确定本矿山地质环境影响评估范围面积约为2813.5215hm<sup>2</sup>（约28.14km<sup>2</sup>）。评估区范围大体是：以各露天采场与矿山公路所在区域的地表分水岭为界。符合编制规范要求。</p> <p>三、矿山设计露天开采，生产规模为**万t/a，为大型矿山。矿山开采活动影响范围内的村屯居民人数&gt;500人。矿区及其影响范围内无自然保护区、重要旅游景点、重要交通设施、重要水源地，矿山开采过程中破坏的土地类型为旱地、园地、林地及草地等。评估区重要程度划为<b>重要区</b>。矿山地质环境复杂程度为复杂。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录A的表A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为<b>一级</b>。符合编制规范要求。</p> <p>四、矿山地质环境影响现状评估：现状评估不稳定斜坡地质灾害弱~中等发育，危害程度小，危险性小；地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较轻；现有工程活动含水层、水土环境影响和破坏程度较轻。现状工程活动对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。现状工程活动对土地资源影响和破坏程度严重。现状评估划分为严重区及较轻区2个区，分区基本合理。</p> <p>五、矿山地质环境预测评估：预测工程建设中引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建设中采矿活动引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测工程建成后引发或加剧不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小~中等；预测评估工程建成后（闭坑后）引发或加剧沟谷型泥石流地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧岩溶塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。预测</p>		

初 审 意 见	<p>矿山建设工程自身可能遭受已存在的不稳定斜坡失稳发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较严重。采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻；对水土环境的污染程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。据此划分为严重区及较轻区2个区，分区基本合理。</p> <p>六、根据现状评估及预测评估结果，将评估范围划分为“重点”和“一般”2个矿山地质环境保护治理分区；土地复垦责任区为项目损毁土地范围，面积282.9100hm<sup>2</sup>。保护治理分区与土地复垦分区基本符合矿山未来开采实际情况。</p> <p>七、对项目损毁土地的现状把握、对土地损毁情况的预测分析合理，损毁的地类与土地利用现状图一致，统计的土地损毁面积量算准确；土地权属明确，无争议。</p> <p>八、对土地复垦区划分、复垦地类的确定合理，实施本方案后，复垦土地总面积273.1300hm<sup>2</sup>，包括水田43.8871hm<sup>2</sup>、旱地181.8985hm<sup>2</sup>、果园10.8179hm<sup>2</sup>、乔木林地35.0848hm<sup>2</sup>、特殊用地0.0670hm<sup>2</sup>、农村道路1.2520hm<sup>2</sup>、设施农用地0.1227hm<sup>2</sup>，土地复垦率96.54%。符合土地复垦要求。</p> <p>九、根据评估结果、保护治理分区及土地复垦规划，采取了相应的防治措施，主要采取砌筑排水沟、拦渣墙等治理防治工程及场地回填工程、土壤培肥改良工程及植被恢复等复垦防治工程。矿山地质环境治理工程及土地复垦工程措施较为合理可行。</p> <p>十、矿山地质环境监测重点为地质灾害及地形地貌景观，具体监测内容为不稳定斜坡、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害及其他地质环境问题；土地复垦监测及管护工程，主要包括土地损毁监测、复垦效果监测以及园地、林草管护工作。</p> <p>方案基本符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》相关技术要求以及矿山生产实际，同意将该方案送交专家审查。</p> <p style="text-align: center;">北京郁乔源矿产投资咨询有限公司</p> <p style="text-align: center;">审核人：</p> <p style="text-align: center;">2024年7月8日</p>
------------------	--

## 关于《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函

广西壮族自治区自然资源厅：

我单位委托北京郁乔源矿产投资咨询有限公司编写的《广西信发铝电有限公司靖西市大甲矿区铝土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》切合我矿实际情况，操作性强，经过研究决定，同意送自然资源管理部门组织专家审查，我单位将按审批的方案实施矿山地质环境保护治理与土地复垦工作。

广西信发铝电有限公司

2024 年 7 月 9 日

## 附件 8：土地权属人意见

## 附件 9：开发利用方案评审意见书

**附件 10：当地自然资源部门对本方案的初审意见**

附件 11：原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》备案表

## 附件 12：大甲矿区铝土矿环境影响现状监测报告

**附件 13：大甲矿区铝土矿矿区不涉及水源地保护区证明函**