

广西河池乾泰矿业有限公司
宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

广西河池乾泰矿业有限公司
2025 年 5 月

广西河池乾泰矿业有限公司
宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：广西河池乾泰矿业有限公司

编制单位：广西迅立达矿业信息咨询有限公司

项目负责人：王贤奖

总工程师：张 波

报告主编：王贤奖 鲁智勇

编写人：邓刚利 周星星 韦一鸣

制图人员：周星星

审 核：张 波

提交时间：2025 年 5 月 9 日

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	广西河池乾泰矿业有限公司		
	法人代表	苏尔德	联系电话	*****
	单位地址	*****		
	矿山名称	宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更 ☐ 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	广西迅立达矿业信息咨询有限公司		
	法人代表	张 波	联系电话	*****
	主要编制人员	姓名	职责	签名
		王贤奖	项目负责	
		张 波	总工程师/审核	
		王贤奖	编写	
		周星星	制图	
		韦一鸣	编写	
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位：广西河池乾泰矿业有限公司 联系人：苏尔德联系电话：*****			

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿山企业概况	矿山名称	宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿		
	通讯地址	*****	邮 编	
	法人代表	苏尔德	联系人	苏尔德
	联系电话	*****	传 真	
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	锰矿
	矿区范围	见表 2	矿山面积	*****km ²
	建矿时间	2005 年	生产现状	停产
	可采资源储量	*****	企业规模	小型
	服务年限	2025 年 4 月至 2041 年 5 月		
	设计生产能力	*****/年	实际生产能力	已停产
方案编制单位	单位名称	广西迅立达矿业信息咨询有限公司		
	通讯地址	*****	邮 编	*****
	法人代表	张 波	联系人	张 波
	联系电话	*****	传 真	
	主要编制人员			
	姓名	职责		姓名
	王贤奖	项目负责		
	张 波	总工程师/审核		
	王贤奖	编写		
	周星星	制图		
	韦一鸣	编写		

复垦区土地利用现状	土地类型		面积（hm ² ）				
	一级	二级	小计	已损毁	拟损毁	占用	耕地质量等别
	耕地（0101）	旱地（0103）	1. 5715		1. 5715		10 等
	园地（02）	其他园地（0204）	0. 1721		0. 1721		
	林地（03）	乔木林地（0301）	0. 663	0. 6172	0. 0458		
		灌木林地（0305）	3. 2804	2. 835	0. 4454		
		其他林地（0307）	0. 1797		0. 1797		
	草地（04）	其他草地（0404）	2. 6616	2. 3165	0. 3451		
	工矿用地（06）	采矿用地（0602）	2. 5277	1. 1649	1. 3628		
	公共管理与公共服务用地（08）	公用设施用地（0809）	0. 1813		0. 1813		
	交通运输用地（10）	农村道路（1006）	0. 0244	0. 0244			
	水域及水利设施用地（11）	坑塘水面（1104）	2. 0112	0. 7892	1. 222		
合计面积（hm ² ）		13. 2729	7. 7472	5. 5257			
复垦责任范围内土地损毁面积	类型	挖损					
	损毁	损毁类型	小计	已损毁或占用	拟损毁或占用		
		挖损	13. 2729	2. 5822	7. 7472		
		压占		2. 9435			
		沉陷					
		小计	13. 2729	2. 9435	10. 3294		
	占用		0	0	0		
	合计		13. 2729	2. 9435	10. 3294		
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积（hm ² ）				
			小计	已复垦	拟复垦	耕地质量等别	
	耕地（0101）	旱地（0103）	1. 5715	0	1. 5715	10 等	
	园地（02）	其他园地（0204）	0. 1721	0	0. 1721		
	林地（03）	乔木林地（0301）	0. 663	0	0. 663		
	林地（03）	灌木林地（0305）	3. 6666	0	3. 6666		
	草地（04）	其他草地（0404）	4. 7094	0	4. 7094		
	工矿用地（06）	采矿用地（0602）	0. 866	0	0. 866		
	公共管理与公共服务用地（08）	公用设施用地（0809）	0. 1813	0	0. 1813		

	水域及水利设施用地（11）		坑塘水面（1104）	1.443	0	1.443	
	合计			13.2729	0	13.2729	
	土地复垦率（%）			100			
投资估算	土地复垦	静态投资（万元）	141.12		动态投资（万元）	178.46	
		单位面积静态总投资（万元/亩）	0.71		单位面积动态投资（万元/亩）	0.90	
	治理	静态投资（万元）	109.74		动态投资（万元）	138.80	
		单位面积静态投资（万元/亩）	0.55		单位面积动态投资（万元/亩）	0.70	
	静态总投资（万元）		250.86		动态总投资（万元）	317.26	
	单位面积静态总投资（万元/亩）		1.26		单位面积动态投资（万元/亩）	1.59	

一、自然地理与社会经济概况

一）矿山交通位置

宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿位于宜州区西南*****方向直距约*****km处广西龙头锰矿区东南部外围凤凰山一带，距龙头乡政府约*****km。行政区隶属宜州市龙头乡管辖。矿区地理坐标：东经*****，北纬 2*****，中心地理坐标为：*****。矿区位于宜州区至龙头乡 X857 公路边，距宜州区 74km，距黔桂铁路德胜站*****km，交通较为便利。

二）地形地貌

地貌为低山丘陵地形，海拔最高为矿区北部的凤凰山，海拔 457.5m，最低为矿区西南角的谷地，海拔约 195m，地形相对高差 100～250m。区内植被发育，丘陵地带以旱地作物为主，少量果树，低洼处有少量水田。

地貌单元类型简单，微地貌形态较复杂。他矿区范围内无矿权重叠，不存在矿权纠纷，矿区范围内无村庄、房屋。矿区周围 500m 范围内及矿区范围内无铁路、高速公路、国道、省道经过，也无文物、风景区、名胜古迹，矿山建设不影响人畜饮水水源，矿山周边环境良好。

因此，矿区地貌简单，地形条件复杂。

三）气象

矿区所在宜州区龙头乡属亚热带温和湿润的亚热带季风性气候区，位于金城江区南部，西毗都安县三只羊乡，南东为拉仁镇。该地区年平均气温为 20.4℃，最冷月 1 月平均气温 10.5℃，最热月 7 月的平均气温为 27.3℃，历年极端最高气温为 39.7℃，极端最低气温为-2.0℃；年平均相对湿度 76%，最小相对湿度 8%；年平均日照时数 1350.9h，日照率 30%；年平均无霜期为 347d；年平均风速 1.1m/s，最多风向为东风。

宜州区雨量充沛，但分布不均，干湿明显。历年平均降雨量为 1330～1550mm 之间。1990 年～2007 年间，宜州区月最大降雨量为 635.1mm，出现在 2005 年的 6 月，月最小降雨量仅为 0.7mm，出现在 1995

年的 12 月；日最大降雨量为 201.3mm，年平均降雨量为 1442.01mm。

本次工作，收集了 2021 年 1 月~2024 年 10 月宜州区龙头乡气象资料。统计表明，近四年的年平均降雨量 1709.4mm，最大年降雨量 2242.3mm（2024 年，仅 1-10 月降雨量）。月平均降雨量 158.05mm。日最大降雨量 151.7mm（2024 年 6 月 18 日）。

四）水文

该矿区的区域地表水系为刁江水系，刁江为红水河的一级支流，红水河属西江流域的干流之一。刁江发源于南丹县车河镇，于百旺乡的八甫村那浩屯注入红水河。该江在龙头乡南面经过，为矿区溪流及地下河主要排泄通道。宜州区境内马陇水文站数据，平均流量为 74.8m³/s，年径流量为 23.6 亿 m³。

本项目区域上主要分布有八况地下河、龙头地下河*****。其中，矿区范围位于龙头地下河补给径流区，该地下河补给面积*****km²，龙头天窗流量为 20L/s，肯延地下河出口流量为 62.5L/s，该地下河在平缓背斜翼部顺层发育；八况地下河在矿区南西面经过，补给面积 170km²，八况天窗流量为 300L/s，闷水苑地下河出口流量为 373L/s，该地下河位于平缓背斜翼部，上泷顺层发育，下泷沿张性裂隙面发育。矿区上游北东面分布有纳盘水库、北面分布有拉炭水库。其中，龙头地下河天窗水位标高约 178.50m，为区域最低侵蚀基准面。

五）土壤与植被

项目区土壤厚 0.5~6m，土质疏松，上部一般覆盖腐殖土 0.5~0.8m；粘土最大厚度 13.0m，项目区土壤母质多为灰岩和泥岩，有少量砂页岩和第四纪红土。矿山采矿涉及林地、草地等，土壤 PH 值在 6.3~7.1 之间，土壤有机质含量 28.5~37.4g/kg，全氮含量 2.07~2.32g/kg，有效磷含量 4.3~13.8mg/kg，缓效钾含量 89~174mg/kg，速效钾含量 57~260mg/kg，综合肥力指数 0.65932~0.681。

矿区属于亚热带雨林植被区，但原生植被已遭到损毁，除少量的原生植被残存于沟谷外，多为人工植被。项目区农作物主要有水稻、玉米、红薯、黄豆等；经济作物有烤烟花椒等。树种多为栎类杂木和薪炭林，有少量松、杉和桉树；经济林有八角、油桐、油茶。主要水果有柑、橙、山楂。

矿区范围内及周边无重点保护的珍稀植物。

五）社会经济

宜州区位于广西壮族自治区中部偏北，隶属于河池市，下辖 9 镇 7 乡，土地面积 3869 平方公里。境内居住着壮、汉、瑶、苗、仫佬、水、毛南等 30 个民族。2023 年全区户籍总人口 66.51 万人，其中城镇人口 16.24 万人，乡村人口 50.27 万人。常住人口 54.56 万人。2023 年实现全年地区生产总值 171.63 亿元，增长 4.4%;其中第一产业生产总值 76.10 亿元，第二产业生产总值 26.54 亿元，第三产业生产总值 68.99 亿元。城镇居民人均可支配收入 44886 元；农村居民人均可支配收入 17923 元。

二、矿区地质环境条件

水文地质条件：综上所述，拟出让矿区内地表河流不发育最低开采标高*****m，大部分矿体位于最低侵蚀基准面*****及地下水水位*****m（水位变动 3-5m）之上，有小部分凹陷开采需要人工抽排，地表水、地下水对采矿影响小。矿床主要充水来源为大气降水，大气降雨可通过坡面和排水沟向西南排泄，大气降雨对采矿影响小，矿体水文地质边界简单，地下水补给条件一般。矿区最低开采标高为*****m，高于地下河水位标高*****，八况地下河、龙头地下河对于矿山开采影响较小。同时大气降雨对矿坑充

水也有一定影响，大气降水量大、时间长、开采控制面积大，沿风化带进入矿坑的水量就会增大，因而在开采过程中应及时注意防范，及时进行人工疏干排水。因此，拟出让矿区水文地质条件属简单类型床。

工程地质条件：拟出让矿区范围矿体赋存在第四系堆积层内，矿体直接出露地表，第四系覆盖层薄，矿区北部山峰基岩大多裸露，其工程地质岩组为中～厚层状弱岩溶化较软～较坚硬灰岩夹泥页岩岩组，属较软～较坚硬岩石，岩石稳固性较好。而在矿区南部坡下工程地质岩组为中～厚层状中等岩溶化坚硬灰岩岩组，在开采过程中，露天采场主要形成上部土质、下部岩质的边坡，需要注意土体沿基岩面滑落的问题，大部分开采边坡与地层倾向相反或斜交，整体稳定性较好，斜坡稳定性属较稳定型。野外调查期间，露采边坡基本稳定，矿山现状工程地质条件中等。但局部岩溶发育地段，岩石稳定性较差，岩质山峰坡度一般为 $40^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，局部岩质山峰坡度大于 70° ，危岩发育中等，有高边坡，同时露天开采，采取从上至下分层一台阶式开采方式，会形成人工边坡，较易发生边坡崩塌、滑坡等工程地质问题，采矿边坡总体上属较稳定类型；由于局部地下溶洞发育，因爆破或机械振动亦易引发岩溶塌陷问题，因而露天开采的主要工程地质问题为岩质边坡崩塌（危岩）和岩溶塌陷等问题。开采过程中应按照设计的安全边坡角进行开采，最大程度地避免边坡失稳等不良工程地质现象发生。综上所述，拟出让矿区工程地质条件属中等类型。

三、矿山地质环境问题

一）现状评估

现状评估采矿活动引发的地质灾害中等发育，规模小，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻；损毁基本农田面积为 1.9558hm^2 ，为 2011 年以前探矿、采矿活动造成的损毁。现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

二）预测评估

预测矿山采矿活动过程中引发崩塌地质灾害的可能性中等，中等发育，危害程度小，危险性中等；矿山采矿活动过程中引发滑坡地质灾害的可能性中等，中等发育，危害程度小，危险性中等；矿山采矿活动过程中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；预测矿山采矿活动结束后引发崩塌地质灾害的可能性小，中等发育，危害程度小，危险性小；预测采矿活动结束后引发滑坡地质灾害的可能性小，中等发育，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动结束后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动可能遭受已存在的地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响较严重。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度严重；预测未来采矿对含水层的影响和破坏程度较轻；预测未来采矿活动造成水土污染程度较轻；损毁基本农田面积为 1.9558hm^2 ，为 2011 年以前探矿、采矿活动造成的损毁。预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

四、拟采取的保护与治理措施

（1）生产期内矿山开采采取边开采边治理的方式，修建排水沟等；消除崩塌滑坡及水土质污染等地质灾害隐患，最大限度减少或避免矿山地质灾害的发生。

（2）开展矿山地质环境监测工作。矿山生产时应重点做好地质灾害巡视监测工作，此外还应设立一

定数量的监测点，监测采矿活动对地下含水层、地形地貌景观和土地资源等的影响和破坏情况。 (3) 对评估区进行滑坡、崩塌、岩溶塌陷、矿区及其周边水质、地形地貌和土地损毁监测。
五、工作部署 第一阶段（2025 年 6 月至 2030 年 5 月），共计 5 年：为项目的基建期和开采期，主要工作包括修整边坡以及旧采空区的复垦工程；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的土质、地下水水质进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。实施场地平整、表土回填、拆除建筑物、种植大叶榕、种植小叶女贞、土地翻耕、施肥、种植桑树、种植玉米、撒播草籽、废渣清理、废渣外运等土地复垦工程。 第二阶段（2030 年 6 月至 2035 年 5 月），共计 3 年：为开采期：主要工作包括修整边坡；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的土质、地下水水质进行监测，收集表土、撒播草籽、对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。 第三阶段（2035 年 6 月至 2037 年 5 月），共计 2 年：为开采期：为项目的基建期和开采期，主要工作包括修整边坡；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的土质、地下水水质进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。 第四阶段（2037 年 6 月至 2041 年 5 月）共计 4 年：为治理复垦期和管护期，主要工作包括修建排水沟、修建沉淀池、种植爬山虎、修建小挡墙；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的土质、地下水水质进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。实施场地平整、表土回填、拆除建筑物、种植大叶榕、种植小叶女贞、撒播草籽、废渣清理、废渣外运等土地复垦工程措施，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测，采取的监测管护工程措施有：对复垦的场地进行复垦效果监测和对植被进行管护。
六、经费估算及资金来源 本项目的投入估算资金为 317.26 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 250.86 万元，占投入总资金的 79.07%，差价预备费 66.40 万元，占投入总资金的 20.93 %，其中保护治理费动态投资为 138.80 万元，土地复垦费动态投资为 178.46 万元。本项目的投入资金全部来源于广西河池乾泰矿业有限公司。

目 录

1	前 言	10
1.1	任务由来及编制目的	10
1.2	方案编制工作概况	10
1.3	方案编制的依据	14
1.4	方案的服务年限	15
2	矿山基本情况	16
2.1	矿山概况	16
2.2	矿山自然概况	25
2.3	社会经济概况	27
2.4	矿区地质环境背景	27
2.5	矿区土地利用现状	43
2.6	矿山及周边人类工程活动情况	43
2.7	其他地质环境问题	45
2.8	矿山地质环境和土地条件小结	45
3	矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	47
3.1	矿山地质环境影响评估范围与级别	47
3.2	现状评估	49
3.3	预测评估	58
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	73
4.1	矿山地质环境保护治理分区	73
4.2	土地复垦区与复垦责任区范围确定	74
5	矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	77
5.1	矿山地质环境治理可行性分析	77
5.2	矿区土地复垦可行性分析	78
6	矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	91
6.1	矿山地质环境保护与土地复垦预防工程	91
6.2	地质环境治理工程设计	94
6.3	矿区土地复垦工程	98
6.4	矿山地质环境监测	105
6.5	矿区土地复垦监测和管护	107
7	经费估算	110
7.1	估算说明	110
7.2	矿山地质环境防治工程经费估算	116
7.3	土地复垦工程经费估算	122
7.4	投资估算结果	154
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	155
8.1	总体工作部署	155

8.2 年度实施计划	156
9 保障措施与效益分析	159
9.1 保障措施	159
9.2 效益分析	162
10 结论和建议	163
10.1 结论	163
10.2 建议	164

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

为保护土地资源，加强土地复垦工作管理，原国土资源部下发了《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）和广西壮族自治区自然资源厅下发了《关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办〔2019〕232号），要求做好生产建设项目土地复垦方案的编制、评审和报送审查工作。

为了落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要；保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实；保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；为自然资源行政主管部门实施监管和矿山业主办理采矿许可证申请提供依据。根据原广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知（桂国土资规〔2017〕4号）要求，各级自然资源行政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报制度。

宜州市乾泰矿业有限公司拟办理广西宜州市龙头乡凤凰山脚矿区锰矿采矿许可证延续，但原采矿证范围部分与基本农田空间重叠。根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）、《广西壮族自治区人民政府关于进一步加强矿产资源开发保护促进我区高质量发展的意见》（桂政发〔2020〕30号）文件精神：严格落实保护性开发措施，不造成永久基本农田损毁、塌陷破坏；矿业权人拟扣除原采矿证范围内基本农田，缩减矿区范围。为了能尽快补充完善有关材料并办理采矿权变更的需要和实现对矿区范围内的矿资源进行科学合理、规范化地开采，确保矿山安全生产。2025年1月，广西河池乾泰矿业有限公司委托广西迅立达矿业信息咨询服务有限责任公司编制《广西河池乾泰矿业有限公司宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

1.2 方案编制工作概况

1.2.1 原有土地复垦方案编制、实施及与本方案的衔接情况

2015年6月广西有色勘察设计研究院完成了《广西宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（简称《原方案》）的编制及备案工作。该报告书预测损毁土地总面积 17.5810hm²，其中中旱地 9.8693hm²、其他草地 1.3768hm²、农村道路 2.3485hm²、裸地 3.6776hm²、工业用地 0.3088hm²。损毁方式为挖损和压占。该方案设计采取表土收集、截排水沟挖土、土地平整、土地翻耕、旱地施肥、撒播草籽、监测工程、损毁监测、复垦管

护等复垦工程，预期复垦总面积为 17.3648hm²，其中旱地 10.0924hm²，其他草地 7.2724hm²，土地复垦率 98.77%。土地复垦动态总投资 85.83 万元，单位面积复垦费用为 5554.53 元/亩。

据现场调查，矿山未按照原方案进行治理工程，表土场已收集的土方量约 7.32 万 m³，为确保表土的堆放稳定及防止水土流失，该排土场周边设置了排水沟，并已进行了植被防护，在堆放的土堆上种植了杂草。广西河池乾泰矿业有限公司已缴纳了 467970.00 元作为矿山土地复垦的费用，见附件 14。

本次方案损毁土地地类及面积是根据当地自然资源行政主管部门提供的土地利用现状图进行测算，已包含了现状矿山实际损毁土地以及拟损毁土地的复垦设计，并进行了相应的复垦工程投资预算。因此，未来采矿活动应按照本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行复垦工程的实施，《原方案报告书》自行废止。

1.2.2 原有矿山地质环境保护与恢复治理方案编制、实施及与本方案的衔接情况

2015 年 6 月广西有色勘察设计研究院完成了《广西宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》（简称《原方案》）的编制及备案工作。简述如下：

原方案确定的矿山地质环境条件复杂程度为较复杂，评估区重要程度划分为重要区，设计年产锰矿矿石*****，属中型矿山，故确定矿山地质灾害危险性评估级别确定为二级，地质环境影响评估级别为一级。

现状评估：现状有危岩地质灾害发育，危险性小。矿山开采，对矿山地形地貌破坏、土地损毁严重，对含水层造成破坏较轻。现状评估结果，地质环境影响程度划为严重、较严重与较轻区。

预测评估，采矿引发边坡崩塌、滑坡、危岩崩塌、地下水污染危险性小-中等，岩溶地面塌陷危险性小；对含水层破坏与影响程度较轻；采矿对局部地形地貌破坏和影响严重；矿山开采累计压占、挖损破坏旱地、草地等 17.5810 公顷，对土地资源的破坏和影响程度严重。预测评估结果，该矿山开采对矿山地质环境影响划分为严重、较严重与较轻区；分区划分基本符合矿区实际。

矿山恢复治理工程部署：主要为清除危岩、修建截排水沟、修建排水沟、种植爬山虎、撒播草籽等。

工程投资估算：矿山恢复治理工程投入估算资金为 159.75 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 104.72 万元，涨价预备费 55.03 万元。

经现场调查，矿山未完全按照《原方案》进行环境保护工程。广西河池乾泰矿业有限公司采用分段缴纳治理复垦保证金的方式，目前已缴纳了 3 万元作为矿山治理的费用，见附件 12。

本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》损毁土地地类及面积是根据当地自然资源行政主管部门提供的土地利用现状图进行测算，且本方案已包含了各场地植被恢复及地质灾害的防治工程，并进行了相应的保护治理工程投资预算。因此，未来采矿活动应按照本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行矿山地质环境保护治理工程的实施，《原方案报告书》自行废止。

1.2.3 本方案编制工作概况

广西迅立达矿业信息咨询服务有限责任公司接受委托后，按《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017年7月）中要求的工作程序，在充分收集、分析矿山现有资料的基础上，于2025年1月组织专业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，主要调查区域为矿山的采坑、江河及附近小溪、矿山生活区及周围村庄、附近河流等地段。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初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查的基础上，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，划分地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护与恢复治理总体工作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、恢复治理、监测的对象和内容，矿山地质环境保护与恢复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，分析预测矿山未来采矿活动拟损毁土地类型、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恢复治理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，保障矿山地质环境恢复治理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行政主管部门，并获得当地自然资源行政主管部门出具的方案初审意见。

本次矿山地质环境和土地现状调查以收集资料和现场调查为主，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。收集资料共6套，野外调查面积约2Km²，调查路线约3Km，定地质地貌点10处，水文地质点6处，拍摄照片30张。

表 1-1 原方案与本方案变化情况对比表

类别	原方案	本方案	变化	备注
损毁面积	损毁土地总面积 17.5810hm ² ，其中中旱地 9.8693hm ² 、其他草地 1.3768hm ² 、农村道路 2.3485hm ² 、裸地 3.6776hm ² 、工业用地 0.3088hm ² 。损毁方式为挖损和压占	总损毁土地面积为 13.2729hm ² ，其中旱地 1.5715hm ² ，其他园地 0.1721hm ² ，乔木林地 0.6630hm ² ，灌木林地 3.2804hm ² ，其他林地 0.1797hm ² ，其他草地 2.6616hm ² ，采矿用地 2.5277hm ² ，公用设施用地 0.1813hm ² ，农村道路 0.0244hm ² ，坑塘水面 2.0112hm ² ，损毁方式为挖损	由于矿区面积缩小，本次方案总损毁面积变小，损毁地类、方式发生改变	矿山 2011 年后停止开采，本方案现状损毁面积 5.5257hm ² ，为 2011 年以前造成的损毁，其中损毁基本农田面积为 1.9558hm ² ，2011 年开采形成 3 个采空区，形成多个开采边坡，植被、表土遭到破坏。
复垦面积	复垦总面积为 17.3648hm ² ，其中旱地 10.0924hm ² ，其他草地 7.2724hm ² ，土地复垦率 98.77%	总复垦面积为 13.2729hm ² ，其中旱地 1.5715hm ² 、其他园地 0.1721hm ² 、乔木林地 0.6630hm ² 、灌木林地 3.6666hm ² 、其他草地 4.7094hm ² 、采矿用地 0.8660hm ² 、公共设施用地 0.1813hm ² 、坑塘水面 1.4430hm ² 。项目复垦率为 100%	由于矿区面积缩小，本次方案总损毁面积变小，复垦面积、地类以及复垦率发生改变	
治理工程	清除危岩、修建截排水沟、修建排水沟、种植爬山虎、撒播草籽	修建排水沟、修建沉淀池、种植爬山虎、修建小挡墙、修整边坡、水样检测、土质分析、巡视监测工程	治理工程发生改变	
复垦工程	表土收集、截排水沟挖土、土地平整、土地翻耕、旱地施肥、撒播草籽、监测工程、损毁监测、复垦管护	场地平整、表土回填、拆除建筑物、种植大叶榕、种植小叶女贞、土地翻耕、施肥、种植桑树、收集表土、种植玉米、撒播草籽、废渣清理、废渣外运、监测、管护工程	复垦工程发生改变	
复垦费用	85.83 万元	178.46 万元	本方案复垦费用增加了 72.86 万元	
治理费用	159.75 万元	138.80 万元	本方案治理费用减少了 31.26 万元	

本次工作于 2025 年 2 月 1 日~2 月 25 日进行准备、收集资料、编制评估工作大纲，2025 年 2 月 26 日~3 月 2 日进行野外调查，2025 年 3 月 3 日至 2025 年 3 月 25 日进行室内资料整理、编制图表、编写及修改报告。具体的工程程序见图 1-1，完成工作量见表 1-2。

表 1-2 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	《1: 20 万宜山幅区域水文地质普查报告》(广西壮族自治区水文地质工程地质队, 1977~1980 年)	份	1
		《广西宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿普查地质报告》(广西地矿资源勘查开发有限责任公司, 2003 年)	份	1
		《广西宜州市龙头乡凤凰山脚矿区锰矿资源储量核实报告》(2011 年 10 月广西煤炭地质一五〇勘探队)	份	1
		《广西宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》(2015 年 7 月, 广西有色勘察设计研究院)	份	1

		《广西宜州市龙头乡凤凰山脚矿区锰矿资源储量核实报告》，2024 年 12 月，广西迅立达矿业信息咨询服务有限公	份	1
		《广西宜州区龙头乡凤凰山脚矿区锰矿矿产资源开发利用方案》（2025 年 3 月，广西迅立达矿业信息咨询服务有限公	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	2
		地质地貌点	处	10
		水文地质点	处	6
		拍摄照片	张	30

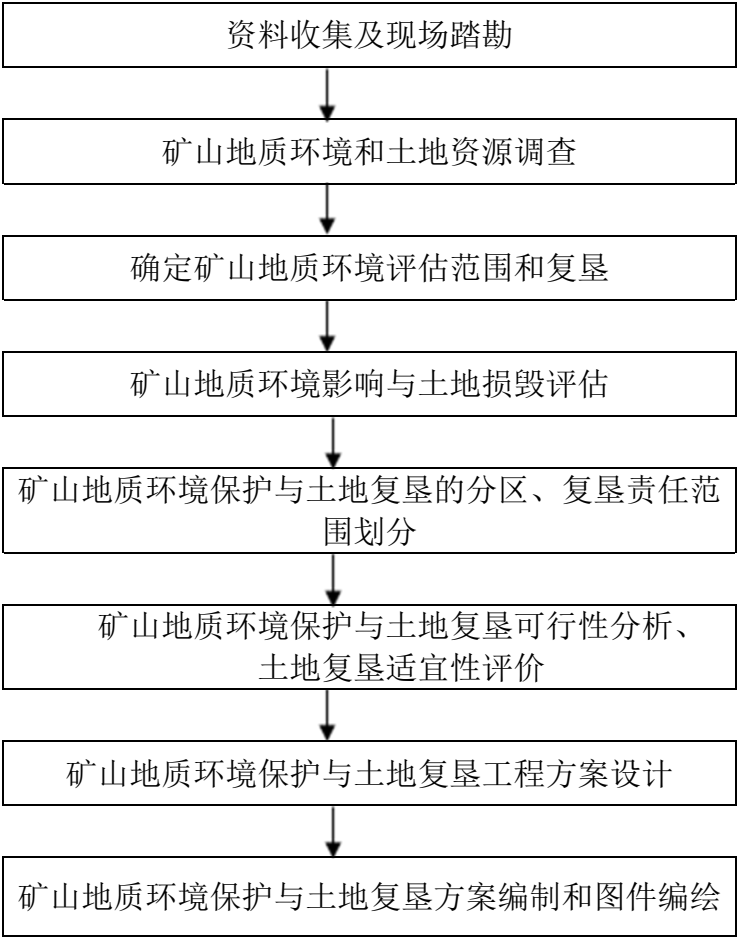


图 1-1 工作程序框图

1.3 方案编制的依据

1.3.1 法律、法规

略

1.3.3 政策性文件

略

1.3.4 技术标准与规范

略

1.3.5 收集的基础资料依据

略

1.4 方案的服务年限

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

根据广西迅立达矿业信息咨询有限公司于 2025 年 3 月编制的《广西宜州区龙头乡凤凰山脚矿区锰矿矿产资源开发利用方案》，广西宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿为中型矿山，设计年生产规模为*****万 t/a，矿山服务年限为 12 年（含基建期 1 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 年及监测管护期 3.0 年，因此，本方案服务年限为 2025 年 6 月（以取得采矿许可证日期为准）至 2041 年 5 月。具体时间需根据实际生产年限及国家、区政府政策等实际情况进行调整，矿山改变生产方式，扩建改建或采矿权延续时，应重新编制方案，并上报当地自然资源行政主管部门批准实施。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

2.1.1.1 原采矿权情况

采矿权人：广西河池乾泰矿业有限公司

矿山名称：宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿

法人代表：苏尔德

开采标高：*****

矿山面积：*****km²

企业性质：有限责任公司

开采矿种：锰矿

开采方式：露天开采

生产规模：*****万 t/a

有效期：柒年，自 2015 年 8 月 24 日至 2022 年 8 月 24 日

矿区范围由 4 个拐点圈定，采矿证拐点为 1980 西安坐标系，为便于矿山后期资料管理，本次工作查询了“全国矿业权人勘查开采信息公示系统”公示的该矿山 2000 国家大地坐标系拐点坐标。矿区拐点坐标信息如下表 2-1。

表 2-1 广西宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿采矿许可证范围拐点坐标一览表

1980西安坐标系			2000国家大地坐标系		
拐点编号	X坐标	Y坐标	拐点编号	X坐标	Y坐标
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	3	*****	*****
4	*****	*****	4	*****	*****

原矿山采矿许可证已经过期。为申请延续采矿权，2024 年 12 月广西迅立达矿业信息咨询有限公司编制完成《广西宜州市龙头乡凤凰山脚矿区锰矿资源储量核实报告》(桂储评字〔2025〕3 号)。

2.1.1.2 拟申请采矿权情况

现采矿证界线清楚，无矿业权纠纷，地表无文物保护单位，不在旅游总体规划范围内，无涉及旅游项目开发，不涉及水资源保护区与水土保持防治区，无建设项目压覆重要矿产资源情况；采矿权位于《河池市宜州区矿产资源总体规划（2021-2025 年）》宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿重要矿产资源开采规划区块（编号：CQ03）内，符合规划要求；但部分范围与基本农田空间重叠。为了不造成基本农田损毁、塌陷破坏；矿业权人拟扣除现采矿证范围内基本农田，缩减矿区范围。拟申请采矿权范围由 67 个拐点圈定，圈定面积*****km²，拟申请标高+300m~*****，详见表 2-2。拟申请采矿权范围与现采矿权及基本农田关系见*****。

表 2-2 广西宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿拟申请采矿权范围拐点坐标一览表

拐点编号	2000 国家大地坐标		拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
A1	*****	*****	A36	*****	*****
A2	*****	*****	A37	*****	*****
A3	*****	*****	A38	*****	*****
A4	*****	*****	A39	*****	*****
A5	*****	*****	A40	*****	*****
A6	*****	*****	A41	*****	*****
A7	*****	*****	A42	*****	*****
A8	*****	*****	A43	*****	*****
A9	*****	*****	A44	*****	*****
A10	*****	*****	A45	*****	*****
A11	*****	*****	A46	*****	*****
A12	*****	*****	A47	*****	*****
A13	*****	*****	A48	*****	*****
A14	*****	*****	A49	*****	*****
A15	*****	*****	A50	*****	*****
A16	*****	*****	A51	*****	*****
A17	*****	*****	A52	*****	*****
A18	*****	*****	A53	*****	*****
A19	*****	*****	A54	*****	*****
A20	*****	*****	A55	*****	*****
A21	*****	*****	A56	*****	*****
A22	*****	*****	A57	*****	*****
A23	*****	*****	A58	*****	*****
A24	*****	*****	A59	*****	*****
A25	*****	*****	A60	*****	*****

拐点编号	2000 国家大地坐标		拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
A26	*****	*****	A61	*****	*****
A27	*****	*****	A62	*****	*****
A28	*****	*****	A63	*****	*****
A29	*****	*****	A64	*****	*****
A30	*****	*****	A65	*****	*****
A31	*****	*****	A66	*****	*****
A32	*****	*****	A67	*****	*****
A33	*****	*****	拟申请矿权面积*****km ² , 拟申请矿权标高*****m		
A34	*****	*****			
A35	*****	*****			

2.1.2 矿山开采历史与现状

2.1.2.1 矿山勘查简史

略

2.1.2.2 矿山开采历史与现状

该矿山在 05 年投产之前就有部分民采,自 05 年正式投产建设至 2011 年,2012 年停工整顿后至今矿山处于停产状态。

矿山以往未按设计开采,形成凹坑,未设置排水系统,雨季会出现积水现象;由于以往生产规模小,且多在旱季施工,对生产影响较小。后期应按设计开采,形成山坡凹陷露天矿,大部分可以自然排水,部分地段需要人工抽排。

矿山以往设置的尾矿库已填平处理,停止使用,现今矿山直接生产、销售原矿石,不进行洗、选工艺,因此无需再另行设置尾矿库。矿山以往在矿区的北东侧地势较平缓处设置了排土场,排土场设计容纳土方量*****万 m³,以往开采剥离的表土堆放于该排土场,排土场已堆放的土方量约*****万 m³,为确保表土的堆放稳定及防止水土流失,该排土场周边设置了排水沟,并已进行了植被防护,在堆放的土堆上种植了杂草。该排土场大部分压覆基本农田,拟申请采矿权范围内扣除基本农田范围后,该排土场绝大部分位于拟设采矿权外围,仅有少部分位于矿区范围内,根据 2012 年 2 月柳州华锡有色设计研究院有限责任公司编制的《广西宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿开采设计》,矿山经过多年的开采,矿体表层的表土已剥离了一定量,矿山后期剥离的表土不多,根据矿山业主反馈,目前矿区范围内因租地等原因,没有合适的位置设置排土场,矿山业主初步已在矿区 1km 范围

内找合适的场地堆放表土。矿山厂房及办公室生活区租期已到，矿山业主拟调整至矿区东部。矿山后续不在使用原有排土场，后续不在矿区单独设计排土场，将后续开采产生的废土石外运至其他堆场进行堆放，该堆场单独进行方案编制，本报告不对该堆场进行设计、评价和预算。

2.1.3 矿山开发利用方案概述

2025 年 3 月，广西迅立达矿业信息咨询服务有限责任公司完成对《广西宜州区龙头乡凤凰山脚矿区锰矿矿产资源开发利用方案》的编制工作，设计方案概况具体如下：

2.1.3.1 资源储量、生产规模及矿山服务年限

(1) 设计利用的资源储量

1) 保有资源储量

2024 年 12 月，广西迅立达矿业信息咨询服务有限责任公司编制了《广西宜州市龙头乡凤凰山脚矿区锰矿资源储量核实报告》（桂储评字〔2025〕3 号）。

评审通过的资源量：截止 2024 年 10 月 31 日，经估算，拟申请采矿证范围内保有控制（KZ）原矿石资源量*****万 t，净矿石资源量*****t；保有推断（TD）原矿石资源量*****万 t，净矿石资源量*****t。合计保有；*****万 t。

2) 设计利用资源储量

根据《广西宜州区龙头乡凤凰山脚矿区锰矿矿产资源开发利用方案》，露天采场境界内设计利用矿量*****。设计可采储量*****。

(2) 设计开采对象、规模、服务年限及产品方案

矿山平均剥采比为 1.18:1，根据年产*****计算，则露天采场年采剥总量为*****才能达到设计的开采能力。

矿山服务年限由以下公式计算确定： $T=Q \cdot K/[A \cdot (1-r)]$

式中：T——矿山服务年限（a）

Q——矿山设计利用资源储量（万 t）

A——设计矿山的生产规模（万 t/a）

K——矿石回采率（%）

r——矿石贫化率（%）

本开发利用方案各指标为：

$Q=*****$ ， $A=*****$ ， $K=95\%$ ， $r=*****\%$

由此计算出矿山服务年限为：

$T \approx 11$ 年

经计算，矿山生产服务年限约为 11 年，加上安全生产基建期 1 年，故取矿山总服务年限约为 12 年。

本矿山设计产品为锰矿原矿石，即矿山采掘的原矿石不经洗选工艺，直接外运销售。

2.1.3.2 矿床开采方式

根据矿区矿体部分已裸露地表，表层浮土较薄，加之矿区无汇水面积，地表水和地下水量少；同时，矿床开采采用露开采方式进行，无论地表水还是地下水对采区的影响都不大。

根据上述开采技术条件，可以确定本矿区宜采用露天台阶式开采。根据矿区地形特点，确定从矿区北西往南东向开采。

2.1.3.3 开拓运输方案

根据本矿山的地形特点和矿体的赋存条件，确定矿山的开拓运输方案是采用公路开拓，汽车运输，即采用挖掘机进行挖掘装车、推土机推土剥离和公路运输方案。生产的原矿石直接用汽车外运销售。

矿山运输公路总长 1021m，纵坡平均 6.43%，最大不超过 9%。然后从+282m 基建平台起自上而下按 10m 台阶高度分台阶开采，各台阶间须留设 5m 宽的安全平台，每隔 2 个安全平台设置一个 6m 宽的清扫平台，直至*****标高为止；各分台阶用支线公路与主干矿山开拓公路相连接，台阶采出矿石直接采用挖掘机装车运往选矿厂。

矿山公路设计等级为三级，按双车道设计，路面宽度 9.5m，转弯曲线半径不小于 15m，公路最大允许纵坡度为 9%。采用碎石路面，支线联络道路设计为单车道，路面宽 6.5m，每隔 80~100m 设错车道，路基一般为半挖半填式，高边坡路段要进行工程护坡并设置临时挡车桩。

2.1.3.4 开采方式、开采顺序、采矿方法

开采方式为露天台阶式开采。根据矿区地形特点，确定从矿区北西往南东向开采。根据开采技术条件及类似矿山生产实践经验，本方案确定采用自上而下分台阶进行开采。首先用推土机剥离植被层，然后采用水平分层缓帮采掘方法，基

本垂直山坡倾向布置采剥工作线路，在矿体西北部最高处开始，从高到低向东南端推进，从高到低进行采矿，直接用挖掘机从台阶的一端向另一端采掘，工作台阶高度 5m，终了台阶高度 10m（相邻 2 个工作台阶并段为 1 个终了台阶），采掘出来的原矿石直接用汽车外运销售

2.1.3.5 回采率

采掘出来的原矿石直接用汽车外运销售。工作面阶段采矿回采率 95%，损失率 5%，贫化率为 5%，符合《矿产资源“三率”指标要求第 3 部分：铁、锰、铬、钒、钛(DZ/T 0462.3—2023)》中：锰矿露天开采回采率为领跑者指标 $\geq 93\%$ 、一般指标 $\geq 92\%$ 、最低指标 $\geq 90\%$ 。

2.1.3.6 露天采场边坡参数

露天采场边坡参数是根据矿床的开采技术条件和矿岩物理力学性质及设计确定的最大开采深度、开采工艺、露天采场服务年限等因素和参考类似矿山实践经验合理选定。本设计方案选定的露天采场边坡参数为：

台阶高度：H=5m；

终了台阶高度 10m（相邻 2 个工作台阶并段为 1 个终了台阶）

台阶坡面角： 50° ；

安全平台宽度：5m；

清扫平台宽度：6m（每隔两个安全平台设一个清扫平台）；采场最终边坡角： $<42^\circ$ ；

露天采场最小宽度： $\geq 30\text{m}$ ；

最高终了边坡高度：92m；

地表封闭圈标高：*****；

最低开采标高：*****；

边坡最高标高：*****

2.1.3.7 露天开采境界

本方案圈定的露天开采境界几何参数由矿区内矿体及开采范围边界圈定，采场长轴平均长约为 680m、短轴平均宽约为 230m。矿体开采完时应留一定的边坡角，最终边坡角 $37.8^\circ \sim 41.4^\circ$ 。露天采场大部分为山坡露天开采，南部*****平台处，约 4700 平米为凹陷开采，凹陷边坡高度 14m。

根据设计确定的露天开采境界圈定的原则，按选定的露天采场边坡参数，设计先在地质横剖面上初步确定开采深度，再在纵投影图上调整露天矿底部标高，将横剖面、纵投影图上露天矿底部边界投影到分层平面图上，逐层圈定露天采场开采境界。

2.1.3.8 选矿工艺试验情况

根据矿石成分的特点，采用水力分级洗矿法，即采山原矿直接放入双旋槽式洗矿机进行洗矿除泥(无需破碎),洗出的精矿用手选法捡出岩石碎块，若品位不理想时再将洗出的精矿送入专业的磁选机进行选矿，最终获得优质氧化锰矿石。本矿区销售矿石的选矿厂为黔桂锰业有限公司,根据目前该选矿厂实际生产情况看，本矿区周边同类型的矿石选矿工艺基本只需水洗即可得达到要求，无需磁选。

黔桂锰业有限公司选矿厂日处量 1000 吨，原矿品 7%-12%，选矿流程见***。以往选矿数据（2011 年停产前），本矿山矿石水洗回收率为 83%，磁选回收率为 85%，总回收率 70.55%，锰精矿平均品位 28%。根据目前该选矿厂工艺水平，周边同类型的矿石总回收率一般均可达 80%以上，本矿区矿石符合氧化锰矿选矿回收率的要求。

（2）设计指标

根据选矿工艺流程以及选厂过往指标，设计本次选矿回收率为 96%。

2.1.3.9 资源综合利用

1.选矿回收率

本矿山设计产品为锰矿原矿石，即矿山采掘的原矿石不经洗选工艺，直接外运销售，因此本矿山不存在洗、选矿工艺。

2.综合利用率

根据储量核实报告，本矿山锰矿共伴生组分不具有综合回收利用的价值，综上，本方案暂不考虑伴生矿产资源综合利用率。

采矿过程产生的废渣无有毒有害成份，用于回填采空区、平整场地，进行综合利用。

开采过程中，每年产生的废石较少。废石无有毒有害成份，对土壤的污染影响可忽略不计。废石可用于修筑道路和平整场地，进行综合利用。

2.1.3.10 资源储量变化情况及变化原因

本次根据基本农田范围线对原资源量范围进行分割，分割后分为拟申请采矿

证资源量估算范围和原采矿证拟扣除资源量估算范围。拟申请采矿证范围和拟扣除范围合计的各类资源量与 2011 年核实报告资源量一致，详见下表。

表 2.1.3-1

资源储量变化情况对比表

对比范围	资源量类型	2011 年备案资源量(原采矿证范围)				本次估算资源量(拟申请采矿证范围)				资源量增减 (±)			
		保有量		累探量		保有量		累探量		保有量		累探量	
		原矿 (万 t)	净矿 (t)	原矿 (万 t)	净矿 (t)	原矿 (万 t)	净矿 (t)	原矿 (万 t)	净矿 (t)	原矿 (万 t)	净矿 (t)	原矿 (万 t)	净矿 (t)
申请采矿证范围	探明	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	控制	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	探明+控制+推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
原采矿证拟扣除范围	探明	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	控制	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	探明+控制+推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
矿证平面范围内开采标高 300m 以上	推断	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

2.1.3.11 矿山总图布置

(1) 厂址布置方案

本矿山设计产品为锰矿原矿石，即矿山采掘的原矿石不经洗选工艺，直接外运销售，因此不布置选矿厂。

办公生活区拟设于矿区东部。

(2) 劳动定员

1) 工作制度

根据项目的生产工艺特点，项目生产车间实行三班连续生产工作制度，年工作天数为 300 天，每天工作 3 班，每班 8 小时；矿部各职能部门原则上采用间断工作制，年工作天数为 251 天，每天工作 1 班，每班 8 小时。

2) 劳动定员

按四班三倒和岗位定员的编制原则，项目总定员为 50 人，其中工人 44 人，管理及技术人员 6 人，汽车运输部分按外委考虑。

(3) 主要设备

矿山生产计算年采矿量*****/a，需配备挖掘机 3 台，推土机 1 台，汽车 9 台。现矿山配备有 2 台 1.0m³ 挖掘机，一台 T-200 推土机，6 台 8t 运输汽车，矿山后续需购置 1 台 1.0m³ 挖掘机及 3 台 8t 运输汽车即可满足矿山生产需求。

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿位于宜州区西南 265° 方向直距约 52km 处广西龙头锰矿区东南部外围凤凰山一带，距龙头乡政府约 2km。行政区隶属宜州市龙头乡管辖。矿区地理坐标：东经****，北纬****，中心地理坐标为：东经****，北纬****。矿区位于宜州区至龙头乡 X857 公路边，距宜州区*****km，距黔桂铁路德胜站*****km，交通较为便利（*****）。

2.2.2 地形地貌

地貌为低山丘陵地形，海拔最高为矿区北部的凤凰山，海拔 457.5m，最低为矿区西南角的谷地，海拔约 195m，地形相对高差 100~250m。区内植被发育，丘陵地带以旱地作物为主，少量果树，低洼处有少量水田。

地貌单元类型简单，微地貌形态较复杂。他矿区范围内无矿权重叠，不存在矿权纠纷，矿区范围内无村庄、房屋。矿区周围 500m 范围内及矿区范围内无铁路、高速公路、国道、省道经过，也无文物、风景区、名胜古迹，矿山建设不影响人畜饮水水源，矿山周边环境良好。

因此，矿区地貌简单，地形条件复杂。

2.2.3 气象水文

2.2.3.1 气象

矿区所在宜州区龙头乡属亚热带温和湿润的亚热带季风性气候区，位于金城江区南部，西毗都安县三只羊乡，南东为拉仁镇。本次工作，收集了 1990 年 10 月~2024 年 10 月宜州区龙头乡气象资料。该地区年平均气温为 20.4℃，最冷月 1 月平均气温 10.5℃，最热月 7 月的平均气温为 27.3℃，历年极端最高气温为 39.7℃，极端最低气温为-2.0℃；年平均相对湿度 76%，最小相对湿度 8%；年平均日照时数 1350.9h，日照率 30%；年平均无霜期为 347d；年平均风速 1.1m/s，最多风向为东风。

宜州区雨量充沛，但分布不均，干湿明显。历年平均降雨量为 1330~1550mm 之间。1990 年~2024 年间，宜州区月最大降雨量为 635.1mm，出现在 2005 年的 6 月，月最小降雨量仅为 0.7mm，出现在 1995 年的 12 月；日最大降雨量为 201.3mm，1h 最大降雨量 70.5mm，年平均降雨量为 1458mm。

2.2.3.2 水文

该矿区的区域地表水系为刁江水系，刁江为红水河的一级支流，红水河属西江流域的干流之一。刁江发源于南丹县车河镇，于百旺乡的八甫村那浩屯注入红水河。该江在龙头乡南面经过，为矿区溪流及地下河主要排泄通道。宜州区境内马陇水文站数据，平均流量为 74.8m³/s，年径流量为 23.6 亿 m³。

本项目区域上主要分布有八况地下河(西侧 4 公里处)、八况地下河(南西侧两公里处)。其中，矿区范围位于龙头地下河补给径流区，该地下河补给面积 73km²，龙头天窗流量为 20L/s，肯延地下河出口流量为 62.5L/s，该地下河在平缓背斜翼部顺层发育；八况地下河在矿区南西面经过，补给面积 170km²，八况天窗流量为 300L/s，闷水苑地下河出口流量为 373L/s，该

地下河位于平缓背斜翼部，上泷顺层发育，下泷沿张性裂隙面发育。矿区上游北东面分布有纳盘水库、北面分布有拉炭水库。其中，龙头地下河天窗水位标高约*****m，为区域最低侵蚀基准面。III号采空区由于凹陷开采形成采坑，采坑内积水 1-3m。矿区最低开采标高为*****m，高于地下河水位标高，八况地下河、龙头地下河对于矿山开采影响较小。

2.2.4 土壤

项目区土壤厚 0.5~6m，土质疏松，上部一般覆盖腐殖土 0.5~0.8m；下部风化后的粘土最大厚度 13.0m。地表土壤类型为耕植土，主要残坡积土，为土黄色粘土、含砾粘土为主。矿山采矿涉及林地、草地等，土壤 PH 值在 6.3~7.1 之间，土壤有机质含量 28.5~37.4g/kg，全氮含量 2.07~2.32g/kg，有效磷含量 4.3~13.8mg/kg，缓效钾含量 89~174mg/kg，速效钾含量 57~260mg/kg，综合肥力指数 0.65932~0.681。

2.2.5 植被

矿区属于亚热带雨林植被区，但原生植被已遭到损毁，除少量的原生植被残存于沟谷外，多为人工植被。项目区农作物主要有水稻、玉米、红薯、黄豆等；经济作物有烤烟、花椒等。树种多为栎类杂木和薪炭林，有少量松、杉和桉树；经济林有八角、油桐、油茶。主要水果有柑、橙、山楂。

矿区范围内及周边无重点保护的珍稀植物。

2.3 社会经济概况

宜州区位于广西壮族自治区中部偏北，隶属于河池市，下辖 9 镇 7 乡，土地面积 3869 平方公里。境内居住着壮、汉、瑶、苗、仫佬、水、毛南等 30 个民族。2023 年全区户籍总人口 66.51 万人，其中城镇人口 16.24 万人，乡村人口 50.27 万人。常住人口 54.56 万人。2023 年实现全年地区生产总值 171.63 亿元，增长 4.4%；其中第一产业生产总值 76.10 亿元，第二产业生产总值 26.54 亿元，第三产业生产总值 68.99 亿元。城镇居民人均可支配收入 44886 元；农村居民人均可支配收入 17923 元。

矿区周围分布的三个村分别为梁家堡、金家坡、纳当，三个村子属于宜州区龙头社区居委会管辖，村子常驻人口 300-500 人，主要经济来源为种植农作物以及外出打工，人均可支配收入 12923 元。

2.4 矿区地质环境背景

根据广西迅立达矿业信息咨询服务公司于 2024 年 12 月提交的《广西宜州市龙头乡凤凰山脚矿区锰矿资源储量核实报告》，矿山地质概况分述如下：

2.4.1 地层岩性

2.4.1.1 区域地质

根据《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书 (1:50 万)》区域主要出露的地层有上泥盆统榴江组, 下石炭统岩关组、大塘组, 中石炭统大甫组、黄龙组和第四系。由老至新简述如下:

(1) 上泥盆统榴江组 (D_3I): 分布于板所北东的贵坪一带, 主要为扁豆状泥灰岩, 厚 80~102m。

(2) 下石炭统岩关组 (C_{1y}): 分布于背斜核部, 本区凤凰山北有出露, 按岩性分为三段:

①下段: 主要岩性为深灰色中厚层灰岩, 夹有薄层炭质页岩, 厚度约 80m。

②中段: 为深灰色中厚~厚层灰岩, 局部夹有薄层状泥灰岩, 厚约 80m。

③上段: 为中厚层泥灰岩、硅质岩, 顶部有一层 0.5~5m 泥岩或砂岩, 厚度 80~100m。

(3) 下石炭统大塘组 (C_{1d}): 分布于龙头背斜两翼, 本矿区北西部。

①下段 (C_{1d}^1): 下部为中厚层灰岩夹硅质条带薄层灰岩, 其风化面上硅质岩条带呈正突起, 极易辨认, 厚度*****; 中部为锰矿所属层位, 由上而下共分四层, 矿区内第一层和第四层最稳定, 第二、三层变化大, 并常缺失, *****。上部为厚层灰岩, 厚*****。

②上段 (C_{1d}^2): 下部为锰矿层底板, 薄层状灰岩, 厚*****。中部为锰矿层, 不连续, 矿石呈扁豆状, *****。上部为厚层状灰岩, 其底部离矿层*****处常夹有同生角砾, 厚*****。该层是堆积锰矿的矿源层, 锰质经次生富集后, 常形成小型淋滤堆积型锰矿。

(4) 中石炭统大埔组 (C_2d): 为白色厚层状白云质灰岩, 底部为角砾状灰岩, 分布于本矿区西北部, 厚 73~116m。

(5) 中石炭统黄龙组 (C_2h): 下部为暗灰色中厚层状灰岩, 夹不规则硅质岩扁豆体。上部为夹硅质条带中厚层状灰岩, 厚 80m。

(6) 第四系 (Q): 冲积于岩溶盆地内或残积于山坡之上, 与下伏各地层为不整合关系。

①冲积层 (Q_1): 为浅褐色砂土, 粘土夹碎石块。

②残积层 (Q_2): 为近原生矿体部分, 风化完全时为黑褐色锰土, 局部赋存有堆积型锰矿层, 矿层主要有褐黑色、褐黄色砂土, 粘土及黑色氧化锰或矿砾锰结核等混杂而成。厚 0~30m。

2.4.1.2 矿区地质

1、矿区地层

矿区内主要出露的地层下石炭统岩关组 (C_{1y})、下石炭统大塘组 (C_{1d})、中石炭统大埔组 (C_{2d})、第四系残积层 (Q)。由老至新简述如下:

(1) 下石炭统岩关组 (C_{1y}): 分布于背斜核部, 本区凤凰山北有出露, 按岩性分为三段:

①下段: 主要岩性为深灰色中厚层灰岩, 夹有薄层炭质页岩, 厚度约 80m。

②中段: 为深灰色中厚~厚层灰岩, 局部夹有薄层状泥灰岩, 厚约 80m。

③上段: 为中厚层泥灰岩、硅质岩, 顶部有一层 0.5~5m 泥岩或砂岩, 厚度 80~100m。

(2) 下石炭统大塘组 (C_{1d}): 分布于龙头背斜两翼, 本矿区北西部。

①下段 (C_{1d}^1): 下部为中厚层灰岩夹硅质条带薄层灰岩, 其风化面上硅质岩条带呈正突起, 极易辨认, 厚度*****; 中部为锰矿所属层位, 由上而下共分四层, 矿区内第一层和第四层最稳定, 第二、三层变化大, 并常缺失, *****。上部为厚层灰岩, 厚*****。

②上段 (C_{1d}^2): 下部为锰矿层底板, 薄层状灰岩, 厚*****。中部为锰矿层, 不连续, 矿石呈扁豆状, *****。上部为厚层状灰岩, 其底部离矿层*****处常夹有同生角砾, 厚*****。该层是堆积锰矿的矿源层, 锰质经次生富集后, 常形成小型淋滤堆积型锰矿。

(3) 中石炭统大埔组 (C_{2d}): 为白色厚层状白云质灰岩, 底部为角砾状灰岩, 分布于本矿区西北部, 厚 73~116m。

(3) 第四系残积层 (Q): 为近原生矿体部分, 风化完全时为黑褐色锰土, 局部赋存有堆积型锰矿层, 矿层主要有褐黑色、褐黄色砂土, 粘土及黑色氧化锰或矿砾锰结核等混杂而成。厚 0~30m。

2.4.2 地质构造与地震等级

2.4.2.1 区域地质构造

矿区位于宜山弧形褶皱带、龙头背斜南翼东西两端、末端附近。其褶皱和断裂均受弧形构造带制约。

矿区位于宜州断裂南侧*****，南丹一昆仑关断裂东侧*****左右。

宜州断裂: 东起柳州北接桂林一来宾断裂, 往西经宜州、河池, 西接南丹一昆仑关断裂。呈东西向弧形展布, 长 230km, 由一系列逆断层或逆冲断层组成, 断裂带宽 *****，断面倾向北或南、倾角 20-70 度, 与印支期褶皱(局部为倒转褶皱)相伴产生, 构成宜州和柳州两个弧形构造带。

断裂切割晚古生代及白垩纪地层, 破碎带宽数米至百余米, 断层角砾岩发育, 硅化强烈, 近断裂处岩层变陡, 直立甚至倒转。线形影象明显断裂控制泥盆一石炭纪沉积相, 沿断裂带

分布为深水相硅质岩、含锰灰岩，同时断裂带控制着白垩纪断陷盆地的沉积并被其破坏，表明是一条长期活动的断层。

南丹—昆仑关断裂：西北起自黔桂边境，经南丹、都安、马山、昆仑关至横县莲塘，全长400km，向南东尚可断续延伸至六万大山岩体内及博白、陆川清湖一带，呈北西—南东向展布。

该断裂可分成三段：北西端南丹段，倾向北东，控制晚古生代深水相硅泥质岩沉积，与宜州断裂相连，是曾称丹池大断裂的组成部分，有燕山晚期花岗岩浆多次侵入，形成著名的锡、多金属矿床；中段都安—马山一带，以倾向北东为主，局部倾向南西，沿断裂带有众多的燕山晚期橄榄辉长玢岩及煌斑岩小岩体群分布；南东段昆仑关一带，以倾向南西为主，倾角40-85度，断裂破碎带宽数米至百余米，**裂特征**显著，常见角砾、片理化及强烈硅化，有燕山期花岗岩浆多次侵入，与钼、锡、金、毒砂等矿产密切相关，沿断裂控制白垩纪及古近纪陆相盆地的沉积。断裂切割寒武系至古近系，性质多变，以压性为主，亦有张性及剪性特征，早期为右旋剪切，晚期为左旋剪切，为一条长期活动的深断裂，是导致岩浆和强烈矿化的主因。

2.4.2.2 矿区地质构造

矿区构造以褶皱为主：龙头背斜，轴向北—南东，倾角45°~70°，枢纽分别向北西及南东伏，南翼地层较陡45°~80°，向东部倒转，北翼地层正常，倾角25°~30°。该褶皱对矿层影响较大，矿层随之褶曲，在褶皱的曲伏或地层走向弯曲部位矿层厚度增大。另局部见有层间挠曲。矿区内断层不发育，但区域断层对矿层形成有影响。

2.4.2.3 地震等级

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 2016年版)，评估区动峰值加速度为0.05g，相当于地震基本烈度为Ⅵ度。地震反应谱特征周期为0.35s，属弱震区。

评估区所在区域地震动峰值加速度为0.05g，据区地震局资料，河池市宜州区近年发生震级大于2级的地震1次，为2021年6月9日的2.4级地震。据区地震局设防规划资料，矿区抗震设防度为Ⅵ度。根据《中国地震动峰值加速度区划图(1:400万)》(GB18306-2015图A1)，评估区地震动峰值加速度为0.05g，相当于地震烈度为Ⅵ度区；根据《中国地震动反应谱特征周期区划图(1:400万)》(GB18306-2015图B1)，调查区地震动反应谱特征周期为0.35s，属弱震区。评估区50km范围内未发生过5级地震，矿区50km内存在中等活动断层，评估区所在区域构造次不稳定，地表次稳定。

2.4.3 岩溶发育特征

根据区域水文地质资料及本次水文地质、工程地质、环境地质调查结果，矿区所在区域的碳酸盐岩主要有中石炭统黄龙组 (C_2h)、大浦组 (C_2d)，二叠系瓜德鲁普统栖霞组 (P_2q)、茅口组 (P_2m)。

根据《1/20 万区域水文地质普查报告》(宜山幅)资料，纯碳酸盐岩岩组中岩溶最发育，区域上含水岩组为二叠系-石炭系灰岩、不纯灰岩及白云岩。灰岩地层分布于整个区域，组成岩溶峰丛洼地地貌景观，洼地内常发育天窗、溶沟、溶井、溶洞等个体岩溶形态。根据对该地区的水文地质调查，矿区内面岩溶率 2.78%~10.80%，加权平均面岩溶率 6.42%；常见泉水流量为 0.5~3.0L/s。区域内主要岩溶个体形态有地下河天窗，落水洞，溶洞等。八况地下河出口流量 373L/s，综合判断区域岩溶发育程度为中等发育（地下河指标符合中等）。

2.4.4 水文地质条件

2.4.4.1 区域水文地质条件

经过对本矿山的区域水文地质测绘，将调查区内划分为刁江拉仁片水文地质单元。

根据《1/20 万区域水文地质普查报告》(宜山幅)及矿山水工环地质测绘资料，本区出露地层从新到老主要有第四系 (Q)，二叠系瓜德鲁普统栖霞组 (P_2q)、茅口组 (P_2m)，中石炭统黄龙组 (C_2h)、大浦组 (C_2d)，下石炭统大塘组 (C_1d)、岩关组 (C_1y)，上泥盆统榴江组 (D_3l) 等。根据地下水赋存条件、水力特征及地层岩性、地质构造等，将区域含（隔）水岩组划分为三类：松散土体孔隙含水层、碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙含水层、碳酸盐岩裂隙溶洞含水层。

1) 松散土体孔隙含水层

分布于刁江两岸、山间谷地、岩溶洼地，赋存于第四系冲洪积层 (Q^{al+pl}) 的砂砾石、砂、砂质粘性土和残坡积层 (Q^{el+dl}) 含碎石粘土、次生红粘土孔隙中，主要接受大气降水、地下河及季节性溪水的渗透补给，含水层厚度变化大，局部不连续，一般小于 8.00m，未见泉水出露，富水性弱，水量贫乏。

2) 碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙含水岩组

出露于区域北面可吾一太阳山分水岭一带，为矿区地下水的补给区，岩性为石炭统大塘组 (C_1d) 灰岩夹泥岩、岩关组 (C_1y) 泥灰岩夹泥页岩，上泥盆统榴江组 (D_3l) 泥灰岩等。根据《1/20 万区域水文地质普查报告》(宜山幅)资料，结合本次水工环地质测绘，该含水岩组泉枯流量 1~10L/s，泉出水量 <10L/s。该含水层由于有碎屑岩夹层，通常主要以溶蚀裂隙含水为主，溶洞不发育，也未见地下河分支进入矿区范围，富水性弱，水量贫乏。

3) 碳酸盐岩裂隙溶洞水含水岩组

该含水岩组分布于区域大部分范围,其中,二叠系瓜德鲁普统栖霞组(P_2q)为深灰、灰黑色中厚层状灰岩,茅口组(P_2m)为灰黑、浅灰色灰岩夹含燧石泥质灰岩。中石炭统黄龙组(C_2h)为暗灰色中厚层状灰岩,大浦组(C_2d)为白色厚层状白云质灰岩。溶洞及地下河主要在茅口组、栖霞组灰岩中发育。在该含水岩组调查泉水涌水量 2.5~10.5L/s。

区域内发育有龙口地下河,八况地下河。根据区域资料,枯季径流模数约为 $2.2L/s \cdot km^2$ 。该岩组岩溶发育,溶蚀洼地、落水洞、溶洞、溶隙、溶槽等地表岩溶及地下岩溶均有发育。根据本次水文地质调查,结合区域水文地质资料,该含水岩组富水性中等,水量中等。

区域属红水河一级支流刁江北岸自然流域单元,岩性以碳酸盐岩为主,区域上岩溶发育,落水洞、溶洞、天窗及地下河均有发育,利于大气降水渗透补给地下水,大气降水与地下水之间有密切的联系,是岩溶含水层的主要补给源。地势总体表现为北高南低,由区域水文地质调查溶井、泉水出露及地下河天窗水位标高可以看出,地下潜水位大致为北东高、南西低,地下水流向总趋势与地形坡向一致,区域地下水由北东往南西径流,经低洼冲沟以泉的形式排泄于地表汇集成地表水或者沿岩溶管道自北向南径流,最终排泄于刁江。

2.4.4.2 矿区水文地质条件

矿区水文地质边界:地形上北面以凤凰山的山脊分水岭为界,南面以龙头地下河为排泄边界,形成一个上游为碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙含水层、下游为碳酸盐岩裂隙溶洞含水层构成的水文地质单元。

矿区出露含水层主要三类:第四系(Q)松散土体孔隙含水层;石炭统大塘组(C_1d)、岩关组(C_1y)碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙含水层;中石炭统黄龙组(C_2h),大浦组(C_2d)碳酸盐岩裂隙溶洞含水层。其特征及富水性分述如下:

1) 双层结构松散土体孔隙水

该层位矿体主要含水层,岩性主要为第四系溶余残积层(Q_p^b)、残坡积层(Q^{el+dl})次生红粘土、粉质粘土夹硅质岩、含锰硅质岩、含锰泥岩碎块及部分氧化锰矿石等松散物组成。从浅井揭露及采坑情况看,该土体程双层结构,上部为粉质粘土层,厚度一般在****,下部粉质粘土、锰矿块及少量硅质灰岩碎块组成,厚度一般在****,平均厚****。该孔隙含水层分布不连续,一般分布在山坡脚或溶蚀岩溶洼地等地形较平缓处,地下水赋存于该土层的孔隙中。主要接受大气降水或地表水的渗透补给,储存水的条件差,根据 2024 年 11 月《广西宜州市龙头乡凤凰山脚矿区锰矿资源储量核实报告》该含水层渗透系数 K 一般

0.00085~0.02920cm/s，透水性弱~中等。该含水层季节性变化大，未见泉水出露，富水性弱，水量贫乏。

2) 碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙含水岩组

出露于区域北面可吾—太阳山分水岭一带，分布在矿体的上游山坡地段，为矿区地下水的补给区，岩性为石炭统大塘组 (C_1d) 灰岩夹泥岩、岩关组 (C_{1y}) 泥灰岩夹泥页岩，上泥盆统榴江组 (D_3l) 泥灰岩等。该含水层由于有碎屑岩夹层，通常主要以溶蚀裂隙含水为主，溶洞不发育，也未见地下河分支进入矿区范围。本矿区中，该含水层分布在矿区北面裸露山体上，地形起伏大，降水不容易富集，地下水位一般埋深大于 30m，因此该含水层富水性弱，水量贫乏。

3) 碳酸盐岩裂隙溶洞水

该含水层分布在矿区中部和南部，山坡坡面及坡脚地段，一般被矿体所在的第四系堆积层覆盖。由中石炭统黄龙组 (C_2h)，大浦组 (C_2d) 组成。岩性为中-厚层暗灰色中厚层状灰岩、白色厚层状白云质灰岩。在该含水层调查泉水涌水量 2.5~10.5L/s。根据区域资料，枯季径流模数约为 2.2L/s·km²。该岩组溶蚀洼地、落水洞、溶洞、溶隙、溶槽等地表岩溶及地下岩溶均有发育，属于岩溶中等发育区。龙头地下河在矿区范围边界外经过，其中一条支流通道分布在纳盘-梁家堡一带，其上游地表水体为纳盘水库，该地下通道自矿区南面边界外穿过，地下河水位低于矿体底板，对矿坑影响小，是矿区地下水排泄的主要通道。另一条支流通道分布在拉炭-唐家堡一带，在矿区西面边界外经过，地下河水位在矿体底板之下，对矿坑无影响。

根据经验，灰岩透水性差异大，新鲜岩层一般为微~弱透水性，岩溶中等发育的，通常透水性中等。根据本次水文地质调查，结合区域水文地质资料，该含水岩组富水性中等，水量中等。

2.4.4.3 地下水动态特征及其补给、径流、排泄

矿区位于区域地下水径流区，地下水主要赋存和运移于含水岩组的岩溶管道和溶蚀裂隙、溶洞中，溶洞裂隙水通常作裂隙运动，以泉水形式排泄，最终集中排泄于地表或通过地下河集中排泄于南西面的刁江。矿区位于刁江北部，区域上，龙头地下河天窗水位标高约 178.50m，为区域侵蚀基准面。梁家堡附近冲沟底位于矿区南西面，标高为*****，是矿区最低侵蚀基准面。根据矿区水工环调查，矿山最低开采标高为*****，低于矿区最低侵蚀基准面，但矿山大部分矿体位于最低侵蚀基准面以上，未来矿床开采，属于当地侵蚀基准面以上开采，大

气降水即降即排，地下水及地表水由北东向南西排泄，大部分矿体位于地下水位*****m 之上，开采时在*****平台汇水方向设置排水沟排水，地下水对矿床开采影响小。

2.4.4.4 矿床充水因素分析

1) 矿坑充水水源

矿区范围属峰丛洼地地貌，未来将采用露天开采，矿区内未见发育河流、小溪，矿区周边主要水体为纳盘水库，该水库目前水位标高*****，略高于矿体的最低估算标高*****。矿区除局部少量第四系覆盖外，均为富水性中等的碳酸盐岩、碳酸盐夹碎屑岩裸露区，岩溶中等发育。未来矿坑充水的水源主要是大气降水、裂隙溶洞地下水，充水通道则主要为岩溶裂隙、地下河等。

①大气降水

矿区地形坡度较大，地形有利于大气降水的排泄。矿体似层状产于第四系堆积层中，为堆积型锰矿，产状与地形基本一致，矿体为不规则长方形，呈北西南东向展布，长约 650m，短轴宽*****，面积 109274m²。矿层厚*****，平均厚*****。因此，矿体本身就是孔隙水含水层，在北部山坡基岩直接裸露，浅部岩石溶蚀裂隙发育，大气降水通过孔隙含水层向下渗透补给。大气降水是浅部矿坑充水的主要影响因素。矿山采用山坡露天开采，部分地段形成凹陷开采，大气降水将以坡面分散流的形式向露天采场内汇集，因此，大气降水是矿坑充水的主要影响因素。

②地表水

矿体拟采用山坡露天开采。本矿区北高南低，矿体分布在坡面上，北面山坡上部未发育有河流、小溪。在矿区西侧有纳盘水库，距离矿体最近点约 600m，水位标高为*****，而矿体南东部Ⅲ号采空区段标高*****，因此水库的渗流作用对该区段的矿体有一定影响。但由于水库至Ⅲ号采空区这段区域内发育有地下河，大部分水渗入地下河通道径流，因此对该部分矿体影响有限。而且Ⅲ号采空区所在区域大部分矿体已经采空，基本农田部分也将扣除。因此影响到的矿体资源量很少。

对于凹陷开采部分，预计形成的采坑深 5~9m，只要设置好抽排设备，降雨形成的地表水对矿坑充水造成影响小。

③地下水对矿床充水影响

矿体北部山峰基岩裸露，矿权范围内岩性主要为下石炭统大塘组(C₁d)含锰灰岩夹泥岩；局部为岩关组(C₁y)灰岩夹炭质页岩。该岩组属于碳酸盐岩夹碎屑岩溶洞裂隙含水层，由于有碎屑岩夹层，表层主要发育溶蚀裂隙，一般溶洞、地下河不发育，富水性弱，水量贫乏。

地下水埋深一般大于 30m，大部分向下补给岩溶裂隙及溶洞，侧向渗透补给矿体，也就是第四系堆积层的水量极小。而且采场位于山坡坡面上，矿体溶蚀裂隙及孔洞内赋存的地下水量有限。矿区大部分地形有利于露天采场自然排水，由上而下分台阶开采，仅在矿区南部局部形成凹陷开采，露天采场开拓后，矿体溶蚀裂隙及孔洞内赋存的地下水会被疏干，总体地下水对露天采矿影响小。

④充水溶洞

矿区岩溶分布极不均匀。矿体分布区主要为碳酸盐岩夹碎屑岩类地层，一般岩溶发育程度低，但是位于背斜下部的大浦组、茅口组灰岩发育有溶洞、地下河等岩溶结构。露天采矿剥离了或者削薄了覆盖层，导致部分地下水疏干，有可能揭露浅部溶洞。覆盖层变薄，加上地下水位变化，进而可能发生岩溶塌陷，应先探后采，做好相应的防护措施。

2) 充水途径分析

①大气降水充水途径分析，采坑范围内的大气降水全部转换为采场内的径流量，采坑范围外的大气降水一部分转换为地表径流流入采场，成为采场的径流量，一部分入渗地下成为地下水。

②地下水充水途径分析，岩溶充水层的岩溶发育极不均匀，充水以岩溶管道为主，考虑到含水层厚大，远远大于开采深度，下部岩溶发育弱，矿区位于地下河源头处，地下水可视为均匀的潜水层流状态，未来矿山开采充水途径可视为井壁进水的“大井”。

③充水溶洞充水途径分析，充水溶洞类似大型储水罐，矿山开采爆破过程中水体可能一涌而出，对矿坑直接充水。应先探后采，做好相应的防护措施，在采场预留排水沟。

(7) 矿坑涌水量预测

根据《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T0342-2020) 4.2.1 条之 b 中“对于侵蚀基准面以上或地下水位以上顺坡开采的露天矿，大气降水不能即降即排的, 计算地表水汇入采坑水量(Q_2)、降水渗入采坑水量(Q_3)”。

本矿区呈单斜构造，最低开采标高****，低于当地最低侵蚀基准面****以及地下水位****m，未来矿体开采为沿山体坡面剥采，南部部分地段形成凹陷开采。开采最低平台****时有可能形成矿坑涌水，开采过程中使用人工抽排水。采场充水水源包括采场上游地表水和采场的降水，涌水量主要由这两部分构成。因此本次以径流系数法预测涌水量。

1) 计算公式

矿坑涌水量采用的公式为： $Q=Q_2+Q_3$

式中： Q —矿坑涌水量 (m^3/d)

Q_2 —露天采场上游地表水汇入采坑水量 (m^3/d)

Q_3 —降水渗入采坑水量 (m^3/d)

2) 地表水汇入采坑水量

①公式

公式为: $Q_2=F \times P \times \alpha$

式中:

Q_2 —地表水汇入采坑水量, 单位为立方米 (m^3);

F —采坑上游汇水面积, 单位为平方米 (m^2);

P —降水量, 单位为米 (m);

α —地表径流系数。

②参数取值

F 值: 集雨面积, 将矿体资源量范围上游的山谷沿着第一分水岭分圈定, 面积为*****²。

P 值: 本次采用宜州区龙头乡近四年气象资料, 预测大气降雨充水量最大值时采用多年日最大降雨量的值 0.1517m (2024 年 6 月 18 日), 预测大气降雨充水量正常值时采用多年日平均降雨量 0.0051m (2021 年 1 月 1 日至 2024 年 10 月 31 日)。(气象资料来源宜州区气象局)

α 值: 根据集雨范围内主要为灰岩, 取值范围 0.6-0.8; 因此对于暴雨计算, 并考虑基岩裂隙中等发育, 折减 0.2, 取 $\alpha_1=0.5$; 对于正常降雨量, α_1 基础上折减 0.1, 取值 $\alpha_2=0.4$ 。

③地表水汇入采坑水量计算

计算结果: 日最大降雨量汇入采坑水量 Q_{2max} 为 15193.3 m^3/d ; 日平均降雨量汇入采坑水量 $\bar{Q}_2$ 为 408.6 m^3/d 。计算过程详见表 2-5。

表 2-5 地表水汇入露天采场水量计算结果表

编号	采坑汇水面积(m^2)	日最大降雨量 A (m)	地表径流系数 α_1	最大降雨汇水量(m^3/d)	日平均降雨量 A (m)	地表径流系数 α_2	正常降雨汇水量(m^3/d)
Q_2	200307.8	0.1517	0.5	15193.3	0.0051	0.4	408.6

3) 降水渗入采坑水量

①公式

采用公式为: $Q_3=F \cdot X$

式中:

Q_3 —降水渗入采坑水量, 单位为立方米 (m^3);

F—露天矿坑的面积，单位为平方米（ m^2 ）；

X—雨季日均降水量，单位为米（m）。

②参数取值

F 值：露天矿坑的面积，本次计算圈定范围是资源量计算范围扣除了现有采空区面积及耕地分割面积后的净面积，面积为 75512.7m^2 。

X 值：雨季日平均降水量，采用宜州区龙头乡近四年气象资料，统计区间为 4 月至 9 月。雨季日平均降雨量为 0.0074m 。

③降水渗入采坑水量计算

根据公式可知，采样雨季日平均降水量计算的降水渗入采坑水量 $Q_3=558.8\text{m}^3/\text{d}$ 。

4) 露天采场涌水量计算结果评述

根据以上计算可知，该矿区考虑日最大降雨时，矿坑涌水量

$Q=Q_{2\text{max}}+Q_3=15193.3+558.8=15752.1\text{m}^3/\text{d}$ 。考虑雨季日平均降雨时，矿坑涌水量

$Q=\bar{Q}_2+Q_3=408.6+558.8=967.4\text{m}^3/\text{d}$ 。涌水量计算引用参数为计算范围内实测及其他收集资料，数据具有一定代表性，可供矿山开采参考，由于开采实际情况差异及计算上将自然条件理想化，因此，影响了计算结果的精度。

根据以上计算可知，该矿区考虑日最大降雨时，矿坑涌水量

$Q=Q_{2\text{max}}+Q_3=15193.3+558.8=15752.1\text{m}^3/\text{d}$ 。考虑雨季日平均降雨时，矿坑涌水量

$Q=\bar{Q}_2+Q_3=408.6+558.8=967.4\text{m}^3/\text{d}$ 。涌水量计算引用参数为计算范围内实测及其他收集资料，数据具有一定代表性，可供矿山开采参考，由于开采实际情况差异及计算上将自然条件理想化，因此，影响了计算结果的精度。

2、排水沟洪峰流量预测

为了避免最终采场底部平台汇集的雨水过多，设计在采区西南侧上方来水区域设置截排水沟，截排水沟均采用浆砌块石截排水沟。排水沟断面尺寸采用试算法确定，计算步骤如下。

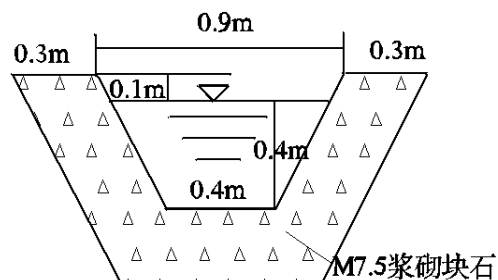


图 2.4-1 排水沟断面示意图

①最大洪水流量计算

洪峰流量的确定:

按地形及地表分水岭计算, 各复垦单元的集水面积均小于 1.0km^2 , 坡面洪峰流量按如下公式确定:

$$Q_B = 0.278kiF$$

式中, Q_B ——最大洪水流量, m^3/s ; 设计洪水频率 $1/10$;

k ——径流系数;

i ——1h 最大降雨量, 70.5mm/h ;

F ——山坡集水面积, km^2 。

②排水沟可通过流量计算

设计采用梯形断面, 尺寸及断面见图 2.4-1, 按明渠均匀流公式计算:

$$Q = v \times A$$

$$v = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

$$A = (mH + B) \times H$$

$$\rho = B + 2 \times \sqrt{1 + m^2} \times H$$

$$R = \frac{A}{\rho}$$

式中, Q ——流量 (m^3/s);

v ——流速 (m/s);

A ——水流断面 (m^2);

n ——粗糙系数, 取 0.032;

R ——水力半径 (m);

i ——水力坡降;

ρ ——湿周 (m)。

③计算结果

排水沟特性表及过水断面设计计算结果见表 2-7。

表 2-7 截排水沟特性表

山坡集 雨面积	排水沟 设计流量	洪峰 流量	径流 系数	1h 降雨 强度	排水沟 长度	高程 落差	粗糙 系数	水力 坡降	水流 断面
F (km ²)	Q (m ³ /s)	Qb	k	i	L (m)	m	n	i	A
0.062	0.083	0.60	0.50	70.5	527	64	0.032	0.121	0.24

(8) 矿坑排水条件

矿区位于峰丛洼地地貌区，今后矿山主要为剥离山体表层的氧化锰矿层，采用露天开采方式，最低开采标高为****，但拟开采的绝大部分矿体均位于地下水位*****m 之上。根据区域水文资料和野外调查收集的资料，孔隙水富水性弱，为矿床直接充水含水层；溶洞裂隙地下水富水性弱，对矿体开采影响较小。由于矿体埋深浅，为坡面露天开采，矿山地下水侧向补给量有限。大气降水大部分可通过坡面和排水沟排泄，南面部分形成凹陷开采需要人工抽排。因此，矿坑排水条件一般。

综上所述，拟出让矿区内地表河流不发育最低开采标高****，大部分矿体位于最低侵蚀基准面****及地下水水位*****m（水位变动 3-5m）之上，有小部分凹陷开采需要人工抽排，地表水、地下水对采矿影响小。矿床主要充水来源为大气降水，大气降雨可通过坡面和排水沟向西南排泄，大气降雨对采矿影响小，矿体水文地质边界简单，地下水补给条件一般。矿区最低开采标高为****，高于地下河水位标高****，八况地下河、龙头地下河对于矿山开采影响较小。同时大气降雨对矿坑充水也有一定影响，大气降水量大、时间长、开采控制面积大，沿风化带进入矿坑的水量就会增大，因而在开采过程中应及时注意防范，及时进行人工疏干排水。因此，拟出让矿区水文地质条件属简单类型床。

2.4.5 工程地质条件

根据矿区岩土体的成因类型、岩性组合、结构特征、岩石物理力学指标，可分为三类岩组，其工程地质特征分述如下：

1) 中压缩性双层结构松散土体

岩性主要为第四系溶余残积层（Q_e^b）、残坡积层（Q^{e1+dl}）次生红粘土、粉质粘土夹硅质岩、含锰硅质岩、含锰泥岩碎块及部分氧化锰矿石等松散物组成。分布于山坡脚或溶蚀洼地等地形较平缓处。厚度一般****。本区堆积锰矿产于第四系残坡积层中。从浅井揭露及采坑情况看，该土体程双层结构，上部为粉质粘土层，下部粉质粘土、锰矿块及少量硅质灰岩碎块组成。该土体粘聚力为36.0~55.0kPa，内摩擦角10-15°，压缩系数 $\alpha_{100-200}$ 为0.230~0.417MPa⁻¹，硬塑状，中等压缩性。矿层顶板岩性粘性较强，不易垮塌。而矿层胶结一般，较松散，对工作台阶边坡的稳定性会产生一定的影响。

2) 中~厚层状弱岩溶化较软~较坚硬灰岩夹泥页岩岩组

出露于区域北面可吾一太阳山分水岭一带，分布在矿体的上游山坡地段，岩性为石炭统大塘组 (C_1d) 灰岩夹泥岩、岩关组 (C_1y) 泥灰岩夹泥页岩，上泥盆统榴江组 (D_3l) 泥灰岩等。该含水层由于有碎屑岩夹层，主要发育溶蚀裂隙及构造裂隙为主，溶洞、地下河一般不发育。该岩组岩石质量指标较好，岩石一般较破碎~较完整；岩石饱和单轴抗压强度 R_c 一般 20~45Mpa，属较软~较坚硬岩。岩石基本质量等级为Ⅳ级。

3) 中~厚层状中等岩溶化坚硬灰岩岩组

该岩组在矿区范围一般上部有第四系堆积层覆盖，主要是由中石炭统黄龙组 (C_2h)，大浦组 (C_2d) 岩性为中-厚层暗灰色中厚层状灰岩、白色厚层状白云质灰岩组成。岩层层理平直稳定，部分地段层面清楚。矿石呈中~厚层状构造，较致密。

该岩组岩石质量指标较好，岩石完整程度为较完整~完整；岩石饱和单轴抗压强度 R_c 一般 60~80Mpa，属坚硬岩。岩石稳固性较好，岩石基本质量等级为Ⅲ级。

(2) 不良结构面特征

矿区岩体结构面以节理和层理裂隙为主。矿区范围内出露为中~厚层状弱岩溶化较软~较坚硬灰岩夹泥页岩岩组，矿区范围内在该岩组主要发育二组裂隙：第一组产状为 $248^\circ \sim 261^\circ \angle 43^\circ \sim 82^\circ$ ，裂隙宽 0.05~20.0mm，充填泥质、方解石，部分充填不完全，线裂隙率 2~5 条/m；第二组产状为 $120^\circ \sim 135^\circ \angle 49^\circ \sim 79^\circ$ ，裂隙宽 0.2~10.0mm，充填泥质、岩粉。

(3) 主要工程地质问题

1) 矿体及围岩的稳定性

矿体裸露地表，为赋存于第四系覆盖层中的氧化锰矿，矿体底板为灰岩、灰岩夹泥页岩。第四系覆盖层薄，为残坡积、溶余残积粘土，下部含锰矿石、砂岩硅质岩碎块。分布于矿区低洼谷地、表层岩溶裂隙带等位置，土体较松散，矿层顶板岩性粘性较强，不易垮塌；而矿层胶结一般，较松散；底板为岩体，稳固性较好。

2) 岩溶发育对稳定性的影响

野外调查期间，自然山体未发现有较明显的岩溶地面塌陷、地裂缝和沉陷等地质灾害，拟出让矿区内地质灾害为灾点密度较小，灾害规模小，危害程度小，且区内无居民区分布，矿山现状地质灾害弱发育，危险性小。

(4) 边坡稳定性问题

矿山现今开采形成多个开采边坡，大部分露天采场边坡角在 45° 左右，个别采场边坡角较大可达 70° 左右；人工堆积（露天开采的原矿石堆积在采坑四周）边坡多在 36° 左右，局部边坡角度较大，雨季大气降水的作用下，采场边坡及矿石堆放场常有少量的局部崩塌现象，在以后的开采生产要引起注意，把采场边坡控制在 $25-45^{\circ}$ 为宜，人工堆积控制在 35° 为宜。

（5）工程地质勘查类型

综上所述，拟出让矿区范围矿体赋存在第四系堆积层内，矿体直接出露地表，第四系覆盖层薄，矿区北部山峰基岩大多裸露，其工程地质岩组为中～厚层状弱岩溶化较软～较坚硬灰岩夹泥页岩岩组，属较软～较坚硬岩石，岩石稳固性较好。而在矿区南部坡下工程地质岩组为中～厚层状中等岩溶化坚硬灰岩岩组，在开采过程中，露天采场主要形成上部土质、下部岩质的边坡，需要注意土体沿基岩面滑落的问题，大部分开采边坡与地层倾向相反或斜交，整体稳定性较好，斜坡稳定性属较稳定型。野外调查期间，露采边坡基本稳定，矿山现状工程地质条件中等。但局部岩溶发育地段，岩石稳定性较差，岩质山峰坡度一般为 $40\sim 65^{\circ}$ ，局部岩质山峰坡度大于 70° ，危岩发育中等，有高边坡，同时露天开采，采取从上至下分层—台阶式开采方式，会形成人工边坡，较易发生边坡崩塌、滑坡等工程地质问题，采矿边坡总体上属较稳定类型；由于局部地下溶洞发育，因爆破或机械振动亦易引发岩溶塌陷问题，因而露天开采的主要工程地质问题为岩质边坡崩塌（危岩）和岩溶塌陷等问题。开采过程中应按照设计的安全边坡角进行开采，最大程度地避免边坡失稳等不良工程地质现象发生。综上所述，拟出让矿区工程地质条件属中等类型。

2.4.6 矿体地质特征

2.4.6.1 矿体特征

本区共圈定了一个锰矿体，呈似层状产于第四系堆积层中，锰矿主要分布在矿区南西部，为堆积型锰矿，产状与地形基本一致，见矿标高*****，由含锰岩层经次生氧化富集、破碎、短距离搬运、堆积而成，矿石由各种锰的次生氧化物、氢氧化物组成，锰矿块呈棱角状、次棱角状、豆粒状，粒径一般 $1\sim 5\text{mm}$ ，少量达 20mm ，分布不均。积聚于散的砂质土壤之中；矿体呈层状、似层状，产状与地面坡度基本一致，受含锰层的出露和地貌形态控制。是区内锰矿体的主要类型。

矿体为不规则长方形，呈北西南东向展布，长约 650m ，短轴宽*****，面积 109274m^2 。矿层厚*****，平均厚*****，厚度变化系数 59.32% ；矿层含矿率*****，平均*****；净

矿石 Mn 含量*****, 平均*****, 品位变化系数*****; 矿层顶板为亚粘土层, 厚 0.3~6m; 底板为第四系亚砂、泥岩。夹石很少见, 主要是亚粘土及少量硅质灰岩碎块。

2.4.6.2 矿石特征

1) 矿石物质组分及结构构造

①矿石矿物组分：硬锰矿、软锰矿、偏锰酸矿、褐铁矿等。硬锰矿、软锰矿为碳酸锰氧化而成，偏锰酸矿为含锰灰岩和含锰硅质岩氧化而成。锰矿石大小一般为 1~5mm，少数大于 20mm。

②矿石结构：以胶质隐晶质结构为主，偶有针状结构。

③矿石构造：以块状，砾石状构造为主，部分有多孔状，网脉状构造。

*****	*****
砾石状构造	多孔状构造

(2) 矿石化学组分

①矿石化学成分：宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿净锰矿石化学成分见表2-1：

表2-1化学成分表

Mn (%)			Tfe (%)			P (%)			SiO2 (%)			Mn/TF _e	P/Mn
最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	最低	最高	平均	平均值	平均值
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

净锰矿石：Mn*****, 平均*****, Fe平均3.90%，P平均0.115%。在测区Mn含量变化为由西向东Mn含量降低，品位变化系数*****。

②净锰矿石含水率的测定：用水洗出的净锰矿石称重后置于105℃环境中干燥4小时以上，将湿矿重量减去干矿重量得出净锰矿石平均含水率为11%。

(3) 矿石类型及品级

矿石的自然类型为氧化锰矿石，净锰矿石含 Mn 平均*****, Mn/TF_e 平均约*****, P/Mn 平均*****, 工业类型属低磷低铁贫锰矿石

2.4.6.3 矿体（层）围岩及夹石

矿体围岩为亚粘土层，厚*****及第四系亚砂、泥岩。夹石很少见, 主要是亚粘土及少量硅质灰岩碎块。

2.4.6.4 矿床共（伴）生矿产

暂未发现共（伴）生矿产。

2.5 矿区土地利用现状

根据河池市宜州区自然资源局提供的土地利用现状图可知，拟设矿区范围内的土地类型为旱地、果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公共设施用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、水工建筑用地、裸土地，拟设矿区范围内未有基本农田分布。

矿区范围内的林地为乔木林地、灌木林地、其他林地，植被包括松、杉、竹、灌木丛等。矿区范围内的其他草地主要为荒草，植被长势良好。

经河池市宜州区自然资源局核实，矿区土地权属为河池市宜州区龙头社区居委会。土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。矿山旱地耕地质量级别为 10 等。矿山业主已办理用地相关手续。

表 2.5-1 矿区土地利用现状统计表

一级地类	二级地类	面积
耕地（01）	旱地（0103）	0.2779
园地（02）	果园（0201）	0.1967
	其他园地（0204）	2.0077
林地（03）	乔木林地（0301）	30.6003
	灌木林地（0305）	13.0106
	其他林地（0307）	1.5689
草地（04）	其他草地（0404）	6.3410
工矿用地（06）	采矿用地（0602）	2.6636
公共管理与公共服务用地（08）	公共设施用地（0809）	0.2674
交通运输用地（10）	公路用地（1003）	0.9042
	农村道路（1006）	0.4693
水域及水利设施用地（11）	坑塘水面（1104）	5.2859
	水工建筑用地（1109）	0.3947
其他土地（12）	裸土地（1206）	0.0270
合计		64.0152

矿山现状损毁为矿山业主 2011 年前损毁，损毁区域大部分已自然覆绿。

2.6 矿山及周边人类工程活动情况

1、矿业活动影响特征

据调查结果，本矿山 2011 年至今处于停采状态，现状采空区已自然覆绿，山体植被较发育，矿区最近的居民点为西南边界处的梁家堡。矿区南面压占了部分耕地，2024 年核实报告将压占耕地部分剔除，较大程度减轻矿山对周边自然地理环境的影响。矿区附近 500m 无文物、风景区、名胜古迹分布。无其他输电线路等电力设施。采矿活动对水土污染影响较轻，

对矿区地貌景观破坏程度严重。区内无重大污染源。地表水、地下水水质较好。矿山现状地质灾害弱发育，危险性小。预测采矿引发或加剧露天采坑边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，其危害程度小，危险性小；由于矿区地下局部岩溶较发育且有不规则地下洞穴分布，部分边坡存在断层破碎带或构造裂隙切割，因此，局部露天边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。未来采矿长期爆破振动以及重型机械对地面的碾压，可能造成溶洞洞穴顶板塌陷。

但是，在矿区南部 X857 县道对面，梁家堡村落一带有输电线路等电力设施，距离南面矿体边界线最近*****左右。因此，矿床开采对文物古迹、地质遗迹、人文景观等不存在影响，但开采时注意消除对输电线路的影响。

所以，矿床环境地质条件属中等类型。

2、农业、林业及居民房屋建设

拟设矿区范围内的土地类型为旱地、果园、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、采矿用地、公共设施用地、公路用地、农村道路、坑塘水面、水工建筑用地、裸土地。拟设矿区范围内无基本农田分布。

拟设矿区范围内不设排土场，拟设办公生活区位于矿区东部。广西宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿与其它采矿权之间无重叠关系；矿区周围 500m 范围内及矿区范围内无铁路、高速公路、国道、省道经过，也无文物、风景区、名胜古迹，矿山建设不影响人畜饮水水源，也不占用基本农田，矿山周边环境良好。

3、工程设施

矿区南部有输电线路，为较重要电力设施，矿区影响范围内无重要交通干线通过。矿区东面有纳盘水库，该水库在矿体分布区的上游，矿床开采过程中做好相应的防治措施不会对该水源造成影响。矿区周边的主要交通要道为连接各村屯的农村道路。矿山自然环境较优越。矿区内地表植被发达，无人工种植林木。矿区存在村庄，矿山建设不影响人畜饮水水源，矿山开采占用耕地、林地，矿山周边环境良好。矿区范围及开采影响范围内无文化古迹、地质公园、自然保护区。

4、项目环境质量现状

矿山现今开采形成多个开采边坡以及 3 个采坑，III号采坑内积水 2-5m，大部分露天采场边坡角在 45° 左右，个别采场边坡角较大可达 70° 左右；人工堆积（露天开采的原矿石堆积在采坑四周）边坡多在 36° 左右，局部边坡角度较大。旧工业场地大部分建筑已荒废，排土场边坡高度 3-6m，按边坡角 30° 堆放，现状边坡处于基本稳定状态。但矿山自 2011 年停产至今，采

空区以及表土堆放场已基本覆绿，原有开采工程对区域环境质量变化影响较小。

综上，现状矿山及人类活动对评估区内地质环境影响和破坏较轻。

2.7 其他地质环境问题

据现场调查，在矿山开采过程中，大部分第四系土层被剥离，使得下伏较多基岩裸露，这是相较于未开采前的一个主要变化。在未进行复垦的矿体，部分降水直接通过基岩裂隙、溶隙下渗补给地下水，在一般较小降雨时，基本不形成地表径流；当雨季大雨时，出现有雨水汇集的面流，其冲刷裸露的土体，产生含土较浑浊水流向低处汇集，在洼地低处出现短暂积水，其积水情况多与未开采之前类似，但积水多较浑浊。矿坑积水通过基岩裂隙、溶隙下渗补给地下水，不会影响地下水的化学性质，只会导致地下水短暂浑浊。由于环保要求严格，相关开采作业单位应多在矿体低洼处设立沉淀坑，过滤环保布的手段，净化正在开采的矿体在雨季汇集的浑浊雨水后通过基岩裂隙、溶隙补给地下水。

2.8 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六大要素，即矿区水文地质条件、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。6个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。矿山设计为露天开采，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》（2017年7月）附录C.1确定。

（1）本矿段锰矿体大部分位于地下水位以上，大气降水大部分可通过坡面和排水沟向南西方向排泄，南面部分形成凹陷开采需要人工抽排。矿区水文地质条件复杂程度为简单。

（2）宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿为裸露地表风化残破积粘土矿层，矿体为不规则长方形，呈北西南东向展布，长约 650m，短轴宽*****。矿区地质构造简单，节理及裂隙发育，由于露天开采可能会引起边坡失稳，导致工程地质条件也相应复杂化。矿区工程地质条件复杂程度为中等。

（3）矿区地质构造简单，节理及裂隙发育。矿体及围岩产状变化小，矿区地质构造复杂程度为简单。

（4）现状条件下，矿山现状存在崩塌、滑坡等地质灾害，矿山远离公路，危害程度小，危害小。现状地质环境条件中等。

（5）根据现状调查，现状采空已自然覆绿，采动影响较轻。

（6）矿区地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，相对高差大于*****，峰林地貌区山高坡陡，地形坡度一般为 $40\sim 65^\circ$ ，部分呈悬崖、陡崖，上部山体普遍比下部陡，矿区地形条件

有利于机械排水。评估区地形地貌条件复杂。

综上，矿山地质环境条件复杂程度确定为**复杂**。

3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境调查是方案编制的基础性、关键性工作，本次调查以走访及实地调查为主，调查范围包括矿山拟申请采矿登记范围以及采矿活动可能影响到的范围。

本矿区面积为*****km²，开采方式为露天开采，通过实地调查及对收集到的地质资料分析研究，采矿活动影响范围主要包含矿区范围及其影响范围，本矿区评估范围：北侧外扩至拟申请采矿权范围 100m-150m 山坡处，南侧外扩至拟申请采矿权范围 400m 处，东侧外扩至拟申请采矿权范围 180m-500m 处，西侧外扩至拟申请采矿权范围 130m-390m 山坡处。评估区面积约 172.6472hm²。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017 年 7 月）表 B.1，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。

1、评估区重要程度

评估区内无自然保护区及旅游景区，无重要交通设施，无重要水源地，矿区东面有纳盘水库，居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下，破坏的土地类型有水田、旱地、林地、草地，项目用地涉及占用基本农田。

综上，评估区重要程度确定为**重要区**。

2、矿山生产规模

本矿山设计生产规模为锰矿*****，矿山生产建设规模为**中型**。

3、矿山地质环境条件复杂程度

如前 2.8 矿山地质环境和土地条件小结所述，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

综上，按“矿山环境影响评估精度分级表”，矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3.1-1 矿山环境影响评估精度分级表

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

3.1.3 生产工艺流程分析

矿山设计露天开采，开采矿种为锰矿，采出矿石运输至黔桂锰业有限公司选矿厂，矿山采用公路开拓—矿用自卸汽车运输方式。生产过程中剥离的表土，直接堆放到临时堆土场。根据开发利用在矿区东部设置办公生活区。综上，整个项目生产建设中，露天采场、办公生活区等对土地资源产生损毁，露天采场、采矿道路可能引发崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害。

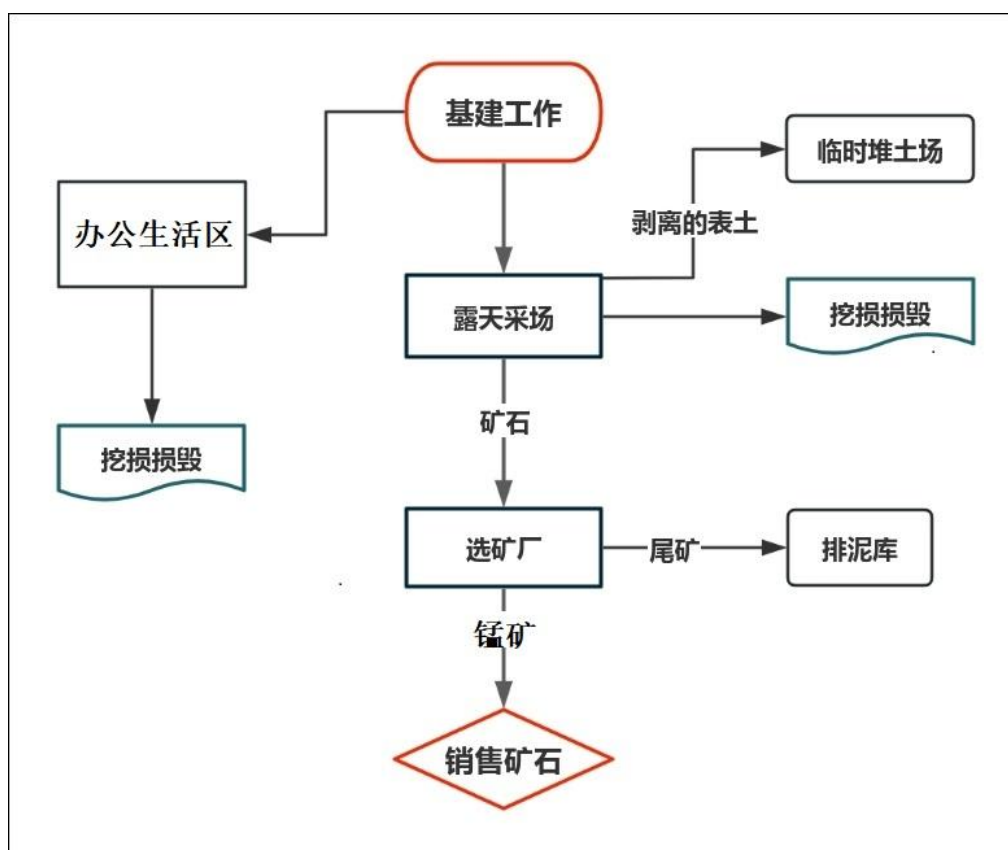


图 3.1-1 生产工艺流程图

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

3.2.1.1 矿山地质灾害评估与级别

本矿山生产规模为中型，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2024）（以下简称《评估规程》）附录 B 确定本矿山属较重要建设项目，本矿山地质环境条件复杂程度划为复杂类型，对照《评估规程》中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准（见表 3.2-1），确定本项目地质灾害危险性评估级别为一级。

表 3.2-1 地质灾害危险性评估分级表

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

注：规划区是指城镇及村庄规划区、城镇开发区、园区，其中园区指政府集中统一规划区域，如工业园区、农业园区、科技园区、物流园区、文化创意产业园区等。

3.2.1.2 地质灾害现状评估

依据本采矿活动的特点和地质灾害形成机理分析，预计矿山主要地质灾害为崩塌、滑坡、岩溶塌陷，选取地质环境条件、人类工程活动、地质灾害发育程度，以及危害对象、损失情况与防治难易程度等，作为地质灾害危险性评估的主要要素。

本次评估根据地质灾害危害程度分级、危险性现状评估分级依据《评估规程》中的表 4、表 5（详见表 3.2-2、表 3.2-3）进行划分

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（人）	可能直接经济损失（万元）
大	>10	>500	>100	>500
中等	3~10	100~500	10~100	100~500
小	<3	<100	<10	<100

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

表 3.2-3 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

1、现状评估崩塌地质灾害危险性

野外调查共发现崩塌和危岩 6 处，主要为小型岩崩和危岩。评估区内崩塌地质灾害的规模较小（见表 3.2-4），崩塌的规模一般 $\leq 10\text{m}^3$ ；评估范围内的危岩体的岩性为灰岩，处于基本稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，发育密度每平方千米 2 点~5 点；崩塌体坡度 $30^\circ \sim 45^\circ$ ，危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草；崩塌上方有新生的细小裂隙分布；岩体局部较破碎，存在结构面与坡向斜交，评估区或周边同类崩塌分布极少，发育密度每平方千米小于 2 点；地质灾害发育程度中等；崩落的岩石分散堆积在洼地的边缘，未造成人员伤亡，落石对周围耕地造成影响，经济损失小于 100 万；危害程度小，危险性小。

表 3.2-4 岩崩规模统计表

灾点规模	$\leq 10\text{m}^3$	$10\text{-}20\text{m}^3$	$20\text{-}50\text{m}^3$	$\leq 50\text{m}^3$
灾点数	1	3	2	0

表 3.2-5 岩崩发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定~不稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布多，发育密度每平方千米大于5点；崩塌体坡度 $>55^\circ$ ，上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下窄，且下部向外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩（土）体有压碎或压裂状；崩塌上方平行沟谷的新生裂隙明显；坡体岩体破碎~极破碎或存在软硬相间岩层、软弱结构面或外倾结构面
中等发育	崩塌处于基本稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布较少，发育密度每平方千米2点~5点；崩塌体坡度 $35^\circ \sim 55^\circ$ ，危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂隙内近期有碎石土流出或掉块现象；崩塌上方有新生的细小裂隙分布；岩体较破碎~较完整，局部较破碎，存在结构面与坡向斜交
弱发育	崩塌处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌分布极少，发育密度每平方千米小于2点；危岩体破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年来裂隙内无掉块现象；崩塌上方无新裂隙分布；岩体完整，结构面内倾或近水平，或不存在结构面
注1：外倾结构面指倾向与坡向夹角小于 30° 的结构面； 注2：岩体完整程度按GB/T 50218确定。	

综合上述，评估区现状条件下地质灾害中等发育，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

矿区周边 300m 范围内无自然保护区及旅游景区（点），人文景观、风景旅游区，采矿活动对此无影响。矿山现状开采方式为露天开采，据现场调查，现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏主要表现为采场挖损破坏以及旧工业场地、表土场的压占造成的影响和破坏。矿山 2011 年至今处于停产，矿山现状损毁大部分区域已经自然覆绿；现状露天采场存在 3 个采坑，分别为 I 号采空区（长约 154m，宽约 64m，面积为 8250.52m²）、II 号采空区（长约 76m，宽约 38m，面积为 2628.98m²）、III 号采空区（长约 264m，宽约 58m，面积为 14908.84m²），采坑深度 2-5m，矿体采坑边缘地带岩质边坡坡高一般在 40m 以下，坡角一般 $\leq 50^\circ$ ，土质边坡坡高一般在 20m 以下，坡角一般 $\leq 30^\circ$ ，边坡未发生崩塌、滑坡，处于基本稳定状态。表层土壤和原始植被遭到破坏。

综上，现状采矿活动对地形地貌景观的破坏和影响程度较严重。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

3.2.3.1 含水层结构破坏

本矿山采用露天开采方式进行开采，现状采矿活动开采的大部分矿体位于当地侵蚀基准面之上，矿山开采不抽排地下水，历年矿山采矿和基建工程活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对区域地下水没有造成影响，采矿活动影响范围内未影响到矿区及周围生活、生产供水水源。因此，现状采矿活动对含水层破坏的影响和破坏较轻。采空区水平投影面积较小，采空区的形成造成部分含水层被挖除，局部破坏了地下含水层结构，但是对矿山所在的区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。

3.2.3.2 地下水水位变化

该矿山矿体为第四系堆积层，因此矿体本身就是孔隙水赋存含水层。矿体为不规则长方形，呈北西南东向展布，长约 650m，短轴宽*****，矿层厚*****，平均厚*****。目前形成三个采空区，采坑平均深度约 9m，采坑中形成积水塘。根据该矿体在坡面展布的特征，未来开采活动主要影响矿区内 192~300m 标高段孔隙含水层被疏干，但是仍高于地下水位。根据现场调查，矿区周围村屯分布标高一般在 202m 之下，村中水井水位变化不明显，矿区的周围地下水位受到的影响较小。

综上，现状采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

3.2.4.1 地下水水质污染现状评估

根据 2004 年 3 月编制的《宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿建设项目环境影响报告表》分析结果，矿区地表水主要为西面的纳盘水库，纳盘水库水质分析结果高锰酸盐指数超标 0.2 倍，总锰超标 17 倍。该地区的地表水受污染程度较低，其他监测项目基本复核《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》中Ⅲ类水水质标准。

本矿区主要地下水赋存在碳酸盐岩的溶洞裂隙及地下河内，第四系孔隙水的水量小。该矿山原矿石在覆盖层中剥采后，采用汽车往外运输销售，在矿区内未产生洗矿废渣废水，因此对该区内地下水水质影响小。

综上所述，现状采矿活动对地下水环境污染较轻。

3.2.4.2 土壤污染现状评估

矿区南部形成的采空区可能导致周围土地遭到锰矿的污染，但矿山多年未进行生产，采动面积较小。采矿活动过程表土层遭到破坏，土壤质量下降，后续土地复垦时进行土壤培肥，改善土壤肥力。

4.1 地下水水质污染现状评估

根据 2004 年 3 月编制的《宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿建设项目环境影响报告表》矿山 2011 年采选过程产生的弃土、尾砂不向外环境排放，废水经沉淀澄清后循环使用，不外排，矿山后续开采直接出售原矿，不进行选矿工作，不设置尾矿场，对周围土质环境影响较小。

综上所述，现状采矿活动对水土环境污染较轻。

3.2.5 土地损毁现状评估

据现场调查，矿山现状采矿对土地资源的损毁，主要表现在露天采场等地段。据当地自然资源行政主管部门提供的土地利用现状图及实地勘测结果，各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3.2-10。

表 3.2-10 土地损毁程度评价因子及等级标准表

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

各土地单元损毁土地情况表述如下：

露天采场：矿山在 05 年投产之前就有部分民采，自 05 年正式投产建设至今，矿区范围内有共 3 个采空区（采坑）。

I 号采空区：面积约 8264.57m²，北部边坡较高约 12m，南部边坡较低约 6m，长约 150m，宽约 60m，平均深约 9m；

II 号采空区：面积约 2550.42m²，北部边坡较高约 10m，南部边坡较低约 9m，长约 65m，宽约 35m，平均深约 9.5m；

III 号采空区：面积约 14936.81m²，该采空区极不规则，平面上呈不规则圆弧状，长约 300m，宽约 50m，平均深约 8.5m。2011 年至今矿山处于停产状态，大部分采空区已自然覆绿。已损毁土地面积为 2.5822 hm²，其中旱地（0103）面积为 0.4846hm²，灌木林地（0305）面积为 0.4454 hm²，采矿用地（0602）面积为 0.8258 hm²，坑塘水面（1104）面积为 0.8264 hm²，损毁方式为挖损，损毁程度为重度；废石压占导致原土壤肥力下降，土地权属均为宜州区龙头社区居委会。旱地耕地等级为 10 级。基本农田挖损面积为 0.4846hm²。

旧工业场地：2011 年至今矿山处于停产状态，旧工业场地大部分建筑已废弃，部分区域已自然覆绿，后续不在使用。已损毁土地面积为 0.7415 hm²，其中乔木林地（0301）面积为 0.0109 hm²，其他草地（0403）面积为 0.0123hm²，采矿用地（0602）面积为 0.5370hm²，公用设施用地（0809）面积为 0.1813 hm²，损毁方式为压占，损毁程度为重度；建筑压占导致原土壤肥力下降，但土层厚度仍大于 1m，土地权属均为宜州区龙头社区居委会。基本农田压占面积为 0.0109hm²。

表土场：表土场已堆放土方量为 7.32 万 m³，沿着地形堆放，堆土厚度 2-4m，堆土边坡角度为 30°，排土场周边已设置排水沟，并进行了植被防护。2011 年至今矿山处于停产状态，矿山后续不再表土场进行堆土。已损毁土地面积为 2.2020 hm²，其中旱地（0103）面积为 1.0869hm²，其他园地（0204）面积为 0.1721hm²，乔木林地（0301）面积为 0.0349 hm²，其他林地（0305）面积为 0.1797 hm²，其他草地（0403）面积为 0.3328 hm²，坑塘水面（0809）面积为 0.3956hm²，损毁方式为压占，损毁程度为重度；建筑压占导致原土壤肥力下降，但土层厚度仍大于 1m，土地权属均为宜州区龙头社区居委会。旱地耕地等级为 10 级。基本农田压占面积为 1.4603hm²。

综上所述，矿山采矿活动现状损毁土地面积为 5.5257 hm²，其中旱地（0103）1.5715 hm²，其他园地（0204）0.1721hm²，乔木林地（0301）0.0458hm²，灌木林地（0305）0.4454hm²，其他林地（0307）0.1797 hm²，其他草地（0404）0.3451 hm²，采矿用地（0602）1.3628 hm²，公用设施用地（0809）0.1813hm²，坑塘水面（1104）1.2220 hm²。项目占用基本农田面积为 1.9558hm²。项目占用基本农田为 2011 年之前探矿、采矿行为造成的损毁，后续不再损毁基

本农田，并及时对损毁的基本农田进行复垦。土地方式包括挖损，损毁土地程度重度，土地权属为宜州区龙头社区居委会。矿山损毁旱地耕地质量级别为 10 等。矿山损毁区域占用基本农田面积为 1.9558hm²。各矿段拟损毁土地面积、地类等情况见表 3.3-11。

据土地损毁程度评价因子及等级标准表（表 3.2-10），预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

表 3.2-11 现状损毁土地地类面积统计表

单位: hm^2

现状损毁土地地类面积统计表单位: hm^2														
场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段										合计	土地权属人
				耕地 (0101)	园地(02)	林地 (03)			草地(04)	工矿用地 (06)	公共管理 与公共 服务用地 (08)	水域及水 利设 施用地 (11)		
				旱地 (0103)	其他园地 (0204)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他林地 (0307)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	公用设施 用地 (0809)	坑塘水面 (1104)		
露天采场	挖损	重度	开采期	0.4846			0.4454			0.8258		0.8264	2.5822	宜州区龙头社区居委会
旧工业场地	压占	重度	基建期			0.0109			0.0123	0.5370	0.1813		0.7415	
表土场	压占	重度	基建期	1.0869	0.1721	0.0349		0.1797	0.3328			0.3956	2.2020	
合计				1.5715	0.1721	0.0458	0.4454	0.1797	0.3451	1.3628	0.1813	1.2220	5.5257	

3.2.6 现状评估小结

评估区现状条件下地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响破坏程度较轻。地质灾害对矿山地质环境影响破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；现状采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻；现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

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 3.2-12。根据《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》（广西壮族自治区国土资源厅，2017 年 7 月）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严重区（Ⅰ区）、较轻区（Ⅲ区）2 个级别。

3.2.6.2 各影响程度分级阐述范围

严重区（Ⅰ区）：为露天采场、旧工业场地、表土场等，面积 5.5257hm^2 ，评估区现状条件下地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响破坏程度较轻。地质灾害对矿山地质环境影响破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；现状采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻；现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

较轻区（Ⅲ区）：为除严重区外整个评估范围内的区域，面积 167.1215hm^2 。现状评估采矿活动引发的地质灾害中等发育，规模小，危险性小，危害程度小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻；现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

表 3-9 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
含水层	结构破坏	评估区	含水层结构	较轻	较轻	较轻
	地表水漏失	/	纳盘水库	较轻	较轻	
	疏干影响	露天采场	疏干影响范围内地下水	较轻	较轻	
	水质污染	评估区内的地表水、地下水	地表水、地下水	现状地表水、地下水水质良好	较轻	
土地资源	矿山建设压占	旧工业场地、表土场	土地、植被	压占损毁土地面积为2.9435hm ² ，其中旱地（0103）1.0869hm ² ，其他园地（0204）0.1721hm ² ，乔木林地（0301）0.0349hm ² ，其他林地（0307）0.1797 hm ² ，其他草地（0404）0.3451 hm ² ，采矿用地（0602）0.537hm ² ，公用设施用地（0809）0.1813hm ² ，坑塘水面（1104）0.3956 hm ² 。项目占用基本农田面积为1.4603hm ² 。	严重	严重
	地面变形损毁	采空区塌陷范围	无	无	无	
	矿山建设挖损	露天采场	土地、植被	挖损损毁土地面积为2.5822hm ² ，其中旱地（0103）0.4846hm ² ，灌木林地（0305）0.4454hm ² ，采矿用地（0602）0.8258 hm ² ，坑塘水面（1104）0.8264hm ² 。项目占用基本农田面积为0.4846hm ² 。	严重	
	地质灾害损毁	无	无	无	无	
	土壤污染损毁	无	无	无	无	
地质灾害	崩塌、危岩	评估区	周围耕地	无	较轻	较轻
	泥石流	无	无	无	较轻	
	不稳定斜坡	无	无	无	较轻	
	岩溶塌陷	无	无	无	较轻	
地形地貌景观	原生地形地貌	旧工业场地、表土场	改变地形地貌、破坏植被	损毁土地面积为2.9435hm ² ，其中旱地（0103）1.0869hm ² ，其他园地（0204）0.1721hm ² ，乔木林地（0301）0.0349hm ² ，其他林地（0307）	较严重	较严重

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
				0.1797 hm ² ，其他草地（0404）0.3451 hm ² ，采矿用地（0602）0.537hm ² ，公用设施用地（0809）0.1813hm ² ，坑塘水面（1104）0.3956 hm ² 。		
		露天采场	改变地形地貌、破坏植被	损毁土地面积为2.5822hm ² ，其中旱地（0103）0.4846hm ² ，灌木林地（0305）0.4454hm ² ，采矿用地（0602）0.8258 hm ² ，坑塘水面（1104）0.8264hm ² 。项目占用基本农田面积为0.4846hm ² 。	较严重	
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	无	无	无	无	
	主要交通干线	无	无	无	无	

3.3 预测评估

3.3.1 采矿活动引发地质灾害危险性预测评估

根据矿山开发利用方案，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场、办公生活区等。据现状调查及已有的资料分析，未来开采时可能引发岩溶塌陷、崩塌、滑坡等地质灾害。

因此，未来采矿活动可能引发的地质灾害类型为岩溶塌陷、崩塌、滑坡等。

根据地质灾害危害程度和危险性参照广西壮族自治区地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625—2024)中表 3 和表 5 的地质灾害危害程度、危险性预测评估分级标准，来确定本次评估地质灾害危害程度和危险性（详见表 3.2-2、表 3.2-3）。

表 3.3-1 建设工程与地质灾害位置关系确定表

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

表 3.3-2 工程建设引发滑坡、崩塌、危岩、采空塌陷、不稳定斜坡地质灾害的可能性分级表

工程建设与地质灾害的位置关系	工程活动影响程度		
	拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响大	拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响中等	拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响小
位于地质灾害的影响范围内	可能性大	可能性大	可能性中等
临近地质灾害的影响范围	可能性大	可能性中等	可能性小
位于地质灾害的影响范围外	可能性中等	可能性小	可能性小
注：危岩影响范围指危岩崩落的影响范围，宜根据落石最大滚落距离计算确定。			

表 3.3-3 工程建设引发地质灾害危险性预测评估分级表

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

工程建设引发地质灾害危险性预测评估分级表（续表）

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

3.3.1.1 矿山采矿活动中引发地质灾害危险性预测评估

1、崩塌

根据开采设计方案，本次设计的边坡参数为最终边坡角 37° ，采矿活动临近地质灾害的影响范围；矿山开采的活动中，开挖扰动、震动、加载、抽排水、采矿等人类活动和降雨等自然因素的诱发下，拟建工程活动对地质灾害的稳定新影响中等；崩塌地质灾害的可能性中等；崩塌体处于基本稳定状态，发育密度每平方千米 2 点~5 点；崩塌体坡度 $35^\circ \sim 50^\circ$ ，危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，矿山开采过程中存在边坡 P1、P2、P3，边坡 P1 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50° ，最终边坡角 37° ，倾向 200° ，边坡高度高达 92m，主要为土质边坡，少部分出露岩体；边坡 P2 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50° ，最终边坡角 37° ，倾向 207° ，边坡高度高达 60m，主要为土质边坡，少部分出露岩体；边坡 P3 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50° ，最终边坡角 37° ，倾向 39° ，边坡高度高达 17m，主要为土质边坡；崩塌上方有新生的细小裂隙分布；岩体较破碎~较完整，局部较破碎，存在结构面与坡向斜交，地质灾害中等发育；主要危害对象为过路的村民、采矿的作业人员与矿山生产设备，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，危险性中等。

2、滑坡

根据开采设计方案，本次设计的边坡参数为最终边坡角 37° ，采矿活动临近地质灾害的影响范围；矿山开采的活动中，开挖扰动、震动、加载、抽排水、采矿沟渠溢流或渗水等人类活动和降雨、地下水位上升等自然因素的诱发下，矿山开采过程中存在边坡 P1、P2、P3，边坡 P1 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50° ，最终边坡角 37° ，倾向 200° ，边坡高度高达 92m，主要为土质边坡，少部分出露岩体；边坡 P2 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50° ，最终边坡角 37° ，倾向 207° ，边坡高度高达 60m，主要为土质边坡，少部分出露岩体；边坡 P3 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50° ，最终边坡角 37° ，倾向 39° ，边坡高度高达 17m，主要

为土质边坡；拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响中等；滑坡地质灾害的可能性中等；滑坡体处于基本稳定状态，滑坡前缘临空，岩土体较湿，斜坡坡度为 $35^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，坡面上局部有小的裂缝，地质灾害中等发育；主要危害对象为过路的村民、采矿的作业人员与矿山生产设备，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，危险性中等。

表 3.3-4 滑坡发育程度分级表

发育程度	发育特征	稳定系数Fs
强发育	——滑坡前缘临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水，斜坡坡度大于 45°（膨胀岩土滑坡斜坡坡度大于 35°） ——滑体平均坡度 $>35^{\circ}$（膨胀岩土滑坡平均坡度 $>25^{\circ}$），坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象 ——后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育	$F_s \leq 1.00$ （不稳定）
中等发育	——滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$（膨胀岩土滑坡斜坡坡度为 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$） ——滑体平均坡度为 $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$（膨胀岩土滑坡平均坡度 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$），坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象 ——后缘壁上有不明显变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育	$1.00 < F_s \leq F_{st}$ （欠稳定～基本稳定）
弱发育	——滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥，斜坡坡度小于 30°（膨胀岩土滑坡斜坡坡度小于 20°） ——滑体平均坡度 $<25^{\circ}$（膨胀岩土滑坡平均坡度 $<15^{\circ}$），坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象 ——后缘壁上无擦痕、无明显位移迹象，原有裂缝已被充填甚至闭合	$F_s > F_{st}$ （稳定）
注1：采用定性评价时，按就高原则，有二项指标符合较高级别则判定为该级别； 注2：可计算Fs的优先按Fs和Fst关系判定，Fst（滑坡稳定安全系数）根据GB/T 38509综合确定（膨胀岩土滑坡按DB45/T 1250确定），计算工况按暴雨条件考虑。		

3、岩溶塌陷

矿区范围内含矿层下伏碳酸盐岩含水层工程地质力学性质较好，抗压强度较大，一般情况下比较稳定。然而，矿区范围内溶斗、溶井广泛存在，但矿区范围内的（C_{1d}）灰岩夹泥岩、岩关组（C_{1y}）泥灰岩夹泥页岩中未发现大型溶洞、大型岩溶裂隙发育，矿区内面岩溶率 2.78%～10.80%，加权平均面岩溶率 6.42%；岩溶中等发育。根据表 3.3-5、表 3.3-7，工程建设中引发岩溶塌陷可能性分级量化评分为 79 分，岩溶塌陷地质灾害的可能性中等。开挖扰动、震动、加载、抽排水、采矿等人类活动和降雨、地下水位变化等自然因素的诱发下，拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响中等；根据表拟建工程活动对地质灾害的稳定新影响中等；岩溶塌陷地质灾害的可能性中等；主要危害对象为过路的村民、采矿的作业人员与矿山生产设备，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，根据表 3.3-6，危险性小。

表 3.3-5 工程建设引发岩溶塌陷可能性分级量化评分表

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

表 3.3-6 岩溶塌陷地质灾害危险性预测评估分级表

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

表 3.3-7 工程建设过程中引发岩溶塌陷可能性分级量化评分汇总表

判别指标		发育程度	得分
地下水（30 分）		评估区及附近地下水位长期在基岩面以下波动	25
第四系覆盖土体	土体结构（5 分）	双层结构	3
	土层底部（8 分）	土层底部为软塑粘土层	8
	土体厚度（15 分）	10-20m	15
岩溶发育程度（25 分）		评估区及附近岩溶中等发育，地表有洼地、漏斗、落水洞发育，地下洞穴通道不多，岩溶大泉、暗河较少；地面塌陷发育密度每 km^2 2 个~5 个	20
微地貌（4 分）		以丘陵为主	0
人类工程活动（8 分）		抽排水、加载、震动等工程活动对塌陷稳定性影响强烈	8
合计			79

3.3.1.2 矿山采矿活动结束后引发地质灾害危险性预测评估

1、崩塌

根据开采设计方案，本次设计的边坡参数为最终边坡角 37° ，采矿活动临近地质灾害的影响范围；矿山采矿活动结束后，震动、加载等人类活动影响小，拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响较轻；崩塌地质灾害的可能性小；矿山开采结束后存在边坡 P1、P2、P3，边坡 P1 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50° ，最终边坡角 37° ，倾向 200° ，边坡高度高达 92m，主要为土质边坡，少部分出露岩体；边坡 P2 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50° ，最终边坡角 37° ，倾向 207° ，边坡高度高达 60m，主要为土质边坡，少部分出露岩体；边坡 P3 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50° ，最终边坡角 37° ，倾向 39° ，边坡高度高达 17m，主要为土质边坡；崩塌体处于基本稳定状态，发育密度每平方千米 2 点~5 点；崩塌体坡度 $30^\circ \sim 50^\circ$ ，危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，崩塌上方有新生的细小裂隙分布；岩体较破碎~较完整，局部较破碎，存在结构面与坡向斜交，地质灾害中等发育；主要危害对象为过路的村民、复垦工程的作业人员与设备，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。

2、滑坡

根据开采设计方案，本次设计的边坡参数为最终边坡角 37° ，采矿活动临近地质灾害的影响范围；采矿活动结束后，震动、加载等人类活动影响小，拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响较轻；滑坡地质灾害的可能性小；矿山开采结束后存在边坡 P1、P2、P3，边坡 P1 台阶高

度为 10m，台阶边坡角度为 50°，最终边坡角 37°，倾向 200°，边坡高度高达 92m，主要为土质边坡，少部分出露岩体；边坡 P2 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50°，最终边坡角 37°，倾向 207°，边坡高度高达 60m，主要为土质边坡，少部分出露岩体；边坡 P3 台阶高度为 10m，台阶边坡角度为 50°，最终边坡角 37°，倾向 39°，边坡高度高达 17m，主要为土质边坡；滑坡体处于基本稳定状态，滑坡前缘临空，岩土体较湿，斜坡坡度为 30°～45°，坡面上局部有小的裂缝，地质灾害中等发育；主要危害对象为过路的村民、复垦工程的作业人员与设备，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。

3、岩溶塌陷

矿区范围内含矿层下伏碳酸盐岩含水层工程地质力学性质较好，抗压强度较大，一般情况下比较稳定。然而，矿区范围内溶斗、溶井广泛存在，但矿区范围内的（C_{1d}）灰岩夹泥岩、岩关组（C_{1y}）泥灰岩夹泥页岩中未发现大型溶洞、大型岩溶裂隙发育，矿区内面岩溶率 2.78%～10.80%，加权平均面岩溶率 6.42%；岩溶中等发育。根据表 3.3-5、表 3.3-8，采矿活动结束后引发岩溶塌陷可能性分级量化评分为 71 分，岩溶塌陷地质灾害的可能性中等。震动、加载等人类活动和降雨、地下水位变化等自然因素的诱发下，拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响弱；根据评分拟建工程活动对地质灾害的稳定性影响中等；滑坡地质灾害的可能性中等；主要危害对象为过路的村民、复垦工程的作业人员与设备，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。

表 3.3-8 采矿结束后引发岩溶塌陷可能性分级量化评分汇总表

判别指标		发育程度	得分
地下水（30 分）		评估区及附近地下水位长期在基岩面以下波动	25
第四系覆盖土体	土体结构（5 分）	双层结构	3
	土层底部（8 分）	土层底部为软塑粘土层	8
	土体厚度（15 分）	10m—20m	15
岩溶发育程度（25 分）		评估区及附近岩溶中等发育，地表有洼地、漏斗、落水洞发育，地下洞穴通道不多，岩溶大泉、暗河较少；地面塌陷发育密度每 km ² 2 个～5 个	20
微地貌（4 分）		以丘陵为主	0
人类工程活动（8 分）		加载、震动等工程活动对塌陷稳定性影响弱	0
合计			71

3.3.1.3 矿山采矿活动遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

野外调查共发现崩塌和危岩 6 处，主要为小型岩崩和危岩。评估区内崩塌地质灾害的规模较小，崩塌的规模一般 $\leq 10\text{m}^3$ ；评估范围内的崩塌、危岩体的岩性为灰岩或泥灰岩，处于基本稳定状态，地质灾害发育程度中等；采矿活动临近地质灾害的影响范围，根据表 3.3-9 矿山采矿活动遭受已存在的地质灾害的可能性中等。危害对象为采矿人员和过路的村民，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，危险性中等。

表 3.3-9 遭受已存在地质灾害的可能性分级表

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

综上所述，采矿活动遭受已存在的地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性中等。

3.3.1.4 地质灾害预测评估小结

综上，预测矿山采矿活动过程中引发崩塌地质灾害的可能性中等，中等发育，危害程度小，危险性中等；矿山采矿活动过程中引发滑坡地质灾害的可能性中等，中等发育，危害程度小，危险性中等；矿山采矿活动过程中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；预测矿山采矿活动结束后引发崩塌地质灾害的可能性小，中等发育，危害程度小，危险性小；预测采矿活动结束后引发滑坡地质灾害的可能性小，中等发育，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动结束后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动可能遭受已存在的地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

3.3.2 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估

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和破坏。根据开发利用方案，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、拟设办公生活区。露天采场、旧工业场地、表土场和拟设办公生活区挖损、压占破坏面积为 13.2729hm^2 ，边坡高度大于 50m，地表植被被破坏，对地形地貌的破坏严重。

3.3.3 含水层的影响和破坏预测评估

本矿山采用露天开采方式进行开采，现状采矿活动开采的矿体位于当地最低侵蚀基准面*****之上，矿山开采不抽排地下水，历年矿山采矿和建设工程活动对矿区地下含水层影响或破坏程度较轻，对区域地下水没有造成影响，采矿活动影响范围内未影响到矿区及周围生

活、生产供水水源。因此，现状采矿活动对含水层破坏的影响和破坏较轻。采空区水平投影面积较小，采空区的形成造成部分含水层被挖除，局部破坏了地下含水层结构，但是对矿山所在的区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。

综上，预测评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

3.3.2.2 地下水水位变化的预测评估

矿区采空区水平投影面积较大，对含水层结构的破坏程度较轻，采矿活动疏干影响范围较小，疏干影响范围内的地下水位下降，但整个矿区的地下水流向基本不变。矿山最低开采标高*****，采矿区大部分矿体位于地下水位*****m 以上，矿山停止开采后地下水位会自动恢复。

综上，现状采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较严重。

3.3.4 矿区水土环境污染预测评估

3.3.4.1 地下水水质变化的预测评估

根据 2004 年 3 月编制的《宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿建设项目环境影响报告表》分析结果，矿区地表水主要为西面的纳盘水库，纳盘水库水质分析结果高锰酸盐指数超标 0.2 倍，总锰超标 17 倍。该地区的地表水受污染程度较低，其他监测项目基本复核《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》中Ⅲ类水水质标准。未来采矿活动主要开采锰矿并运送至选矿厂进行选矿。采场内的降雨经过排水沟进入沉淀池，经沉淀处理再外排，开采结束后形成采坑，锰矿对地下水水质影响较小。

因此，预测采矿活动对地下水水质的污染程度较轻。

3.3.4.2 土壤污染的预测评估

根据 2004 年 3 月编制的《宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿建设项目环境影响报告表》矿山 2011 年采选过程产生的弃土、尾砂不向外环境排放，废水经沉淀澄清后循环使用，不外排，矿山后续开采直接出售原矿，不进行选矿工作，不设置尾矿场，对周围土质环境影响较小。

综上，预测未来采矿活动造成水土污染程度较轻。

3.3.5 土地损毁预测评估

3.3.5.1 土地损毁环节与时序

根据矿山开发利用方案，未来采矿活动新增对土地资源的损毁表现在露天采场、拟设办公生活区等地段的挖损损毁。

3.3.5.2 土地损毁预测

本矿山为延续矿山，根据《开发利用方案》，项目将对新的矿体进行开采和修建新的矿山道路，项目对土地拟损毁情况如下：

露天采场：根据开发利用方案，设计采用自上而下台阶式的露天机械开采方式，台阶边坡 50° ，台阶高度10m，矿山开发终了后，存在11级台阶，终了边坡角 37° ，边坡高度高达94m。最低开采平台为*****，为凹陷开采。损毁区域表土层遭到破坏，需要回填表土。经计算，露天采场损毁面积为 12.8206hm^2 ，其中乔木林地(0301) 0.1649hm^2 ，灌木林地(0305) 3.2804hm^2 ，其他草地(0404) 2.3165hm^2 ，采矿用地(0602) 1.7999hm^2 ，农村道路(1006) 0.0244hm^2 ，坑塘水面(1104) 1.4774hm^2 。主要表现为挖损，损毁程度为重度。

拟设办公生活区：根据矿山生产建设需要，未来采矿活动需在矿区东部设置办公生活区。拟设置修建 $50\text{m}\times 30\text{m}\times 4\text{m}$ 的简易集装箱满足工人日常生活，拟设办公生活区需要进行平整，半开挖半回填，开挖/回填高度1-5m，硬化面积为***** 2 ，硬化厚度0.1m，损毁区域表土层遭到破坏，但土层厚度仍大于1m。经计算办公生活区损毁土地面积 0.4523hm^2 ，均为乔木林地，采矿道路损毁土地方式为挖损，损毁程度为轻度。

旧工业场地、表土场以及露天采场的旱地（基本农田压占区域）复垦区域后续不再开采使用，于2025年6月-2026年5月进行治疗工程和土地复垦工程。

预测采矿活动拟损毁土地资源 7.7472hm^2 ，其中乔木林地(0301) 0.6172hm^2 ，灌木林地(0305) 2.8350hm^2 ，其他草地(0404) 2.3165hm^2 ，采矿用地(0602) 1.1649hm^2 ，农村道路(1006) 0.0244hm^2 ，坑塘水面(1104) 0.7892hm^2 。损毁土地方式为挖损，损毁土地程度重度。各矿段拟损毁土地面积、地类等情况见表3.3-10。

综上所述，矿山采矿活动总损毁土地面积为 13.2729hm^2 ，其中旱地(0103) 1.5715hm^2 ，其他园地(0204) 0.1721hm^2 ，乔木林地(0301) 0.6630hm^2 ，灌木林地(0305) 3.2804hm^2 ，其他林地(0307) 0.1797hm^2 ，其他草地(0404) 2.6616hm^2 ，采矿用地(0602) 2.5277hm^2 ，公用设施用地(0809) 0.1813hm^2 ，农村道路(1006) 0.0244hm^2 ，坑塘水面(1104) 2.0112hm^2 。各矿段拟损毁土地面积、地类等情况见表3.3-10、11。旱地耕地等级为10等。基本农田占用面积为 1.9558hm^2 ，为2011年以前探矿、采矿活动造成的损毁。

据土地损毁程度评价因子及等级标准表（表3-7），预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

表 3.3-10 矿山拟损毁土地面积统计表

单位：hm²

拟损毁土地地类面积统计表单位：hm ²															
场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段											合计	土地权属人
					园地（02）	林地（03）			草地（04）	工矿用地（06）	公共管理与公共服务用地（08）	交通运输用地（10）	水域及水利设施用地（11）		
				旱地（0103）	其他园地（0204）	乔木林地（0301）	灌木林地（0305）	其他林地（0307）	其他草地（0404）	采矿用地（0602）	公用设施用地（0809）	农村道路（1006）	坑塘水面（1104）		
露天采场	挖损	重度	开采期			0.1649	2.8350		2.3165	1.1649		0.0244	0.7892	7.2949	宣州区龙头社区居委会
拟设办公生活区	挖损	轻度	基建期			0.4523								0.4523	
合计						0.6172	2.8350		2.3165	1.1649		0.0244	0.7892	7.7472	

表 3.3-11 矿山总损毁土地面积统计表

单位：hm²

总损毁土地地类面积统计表单位：hm ²															
场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段											合计	土地权属人
				耕地 (0101)	园地 (02)	林地 (03)			草地 (04)	工矿用地 (06)	公共管理与 公共服务用地 (08)	交通运输 用地 (10)	水域及水利 设施用地 (11)		
				旱地 (0103)	其他园地 (0204)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	其他林地 (0307)	其他草地 (0404)	采矿用地 (0602)	公用设施用 地 (0809)	农村道路 (1006)	坑塘水面 (1104)		
露天采场	挖损	重度	开采期	0.4846		0.1649	3.2804		2.3165	1.9907		0.0244	1.6156	9.8771	宜州区 龙头社区 居委会
旧工业场地	压占	重度	基建期			0.0109			0.0123	0.5370	0.1813			0.7415	
表土场	压占	重度	基建期	1.0869	0.1721	0.0349		0.1797	0.3328				0.3956	2.2020	
拟设办公生活区	挖损	轻度	基建期			0.4523								0.4523	
合计				1.5715	0.1721	0.6630	3.2804	0.1797	2.6616	2.5277	0.1813	0.0244	2.0112	13.2729	

3.3.6 预测评估小结

综上,预测矿山采矿活动过程中引发崩塌地质灾害的可能性中等,中等发育,危害程度小,危险性中等;矿山采矿活动过程中引发滑坡地质灾害的可能性中等,中等发育,危害程度小,危险性中等;矿山采矿活动过程中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小;预测矿山采矿活动结束后引发崩塌地质灾害的可能性小,中等发育,危害程度小,危险性小;预测采矿活动结束后引发滑坡地质灾害的可能性小,中等发育,危害程度小,危险性小;矿山采矿活动结束后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小;矿山采矿活动可能遭受已存在的地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响较严重。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度严重;预测未来采矿对含水层的影响和破坏程度较轻;预测未来采矿活动造成水土污染程度较轻;损毁基本农田面积为 1.9558hm^2 ,为 2011 年以前探矿、采矿活动造成的损毁。预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

3.3.6.1 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 3-20。根据《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求(试行)》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严重区(I区)、较严重区(II区)和较轻区(III区)两个级别。

3.3.6.2 各影响程度分级阐述

严重区(I区):为露天采场、旧工业场地、表土场,面积 12.8206hm^2 ,预测矿山采矿活动过程中引发崩塌地质灾害的可能性中等,中等发育,危害程度小,危险性中等;矿山采矿活动过程中引发滑坡地质灾害的可能性中等,中等发育,危害程度小,危险性中等;矿山采矿活动过程中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小;预测矿山采矿活动结束后引发崩塌地质灾害的可能性小,中等发育,危害程度小,危险性小;预测采矿活动结束后引发滑坡地质灾害的可能性小,中等发育,危害程度小,危险性小;矿山采矿活动结束后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性小;矿山采矿活动可能遭受已存在的地质灾害的可能性中等,危害程度小,危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响较严重。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度严重;预测未来采矿对含水层的影响和破坏程度较轻;预测

未来采矿活动造成水土污染程度较轻；损毁基本农田面积为 1.9558hm²，为 2011 年以前探矿、采矿活动造成的损毁。预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

较严重区（Ⅱ区）：为拟设办公生活区，面积 0.4523 hm²，预测矿山采矿活动过程中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动结束后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响较严重。预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻；预测采矿活动对土地资源轻度损毁。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

较轻区（Ⅲ区）：为整个评估范围内除严重区、较严重区外的区域，面积 159.3743hm²。预测采矿活动引发或遭受的地质灾害可能性小，危险性小，危害程度小，预测采矿活动引发或遭受的地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻；预测采矿活动对土地资源轻度损毁。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

表 3.3-12 矿山地质环境预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
含水层	结构破坏	露天采场	含水层结构	地下含水层结构变化小	较轻	较轻
	地表水漏失	露天采场	溪沟水	造成地表水漏失的可能性小	较轻	
	疏干影响	露天采场	疏干影响范围内地下水、井、泉	疏干影响范围内的含水层被疏干，对周边居民生活饮用水的影响较小	较轻	
	水质污染	评估区内的地表水、地下水	地表水、地下水	引发地下水污染的可能性小，危险性小	较轻	
土地资源	矿山建设压占	/	压占损毁地表植被及土壤	/	较轻	严重
	地面变形损毁	无	无	无	较轻	
	矿山建设挖损	露天采场	挖损损毁地表植被及土壤	挖损损毁土地面积为 9.8771 hm ² ，其中旱地（0103）0.4846hm ² ，乔木林地（0301）0.1649hm ² ，灌木林地（0305）3.2804hm ² ，其他草地（0404）2.3165hm ² ，采矿用地（0602）1.9907hm ² ，农村道路（1006）0.0244hm ² ，坑塘水面（1104）1.6156hm ² 。项目占用基本农田面积为 0.4846hm ² 。	严重	
		拟设办公生活区	挖损损毁地表植被及土壤	挖损损毁土地面积为 0.4523hm ² ，均为乔木林地	较严重	
		旧工业场地、表土场	压占损毁土地、植被	压占损毁土地面积为 2.9435hm ² ，其中旱地（0103）1.0869hm ² ，其他园地（0204）	严重	

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别	综合评估
				0.1721hm ² ，乔木林地（0301）乔木林地（0301）面积为0.0349 hm ² ，hm ² ，其他林地（0307）0.1797 hm ² ，其他草地（0404）0.3451 hm ² ，采矿用地（0602）0.537hm ² ，公用设施用地（0809）0.1813hm ² ，坑塘水面（1104）0.3956 hm ² 。项目占用基本农田面积为1.4603hm ² 。		
	地质灾害损毁	无	无	无	较轻	
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻	
地质灾害	滑坡、崩塌	露天采场	采矿人员、过路人员、采矿设备	可能性小-中等，危害程度小，危险性小-中等	较严重	较严重
	采空区地面塌陷（地裂、沉陷）	无	无	无	无	
	不稳定斜坡	无	无	无	无	
	泥石流	无	无	无	无	
	岩溶塌陷	露天采场、办公生活区	采矿人员、过路人员、采矿设备	可能性中等，危害程度小，危险性小	较严重	
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场	挖损损毁地表植被及土壤	挖损损毁土地面积为12.8206 hm ² ，其中乔木林地（0301）0.1649hm ² ，灌木林地（0305）3.2804hm ² ，其他草地（0404）2.3165hm ² ，采矿用地（0602）1.7999hm ² ，农村道路（1006）0.0244hm ² ，坑塘水面（1104）1.4774hm ² 。	严重	严重
		办公生活区	挖损损毁地表植被及土壤	挖损损毁土地面积为0.4523hm ² ，均为乔木林地	较严重	
		旧工业场地、表土场	压占损毁地表植被及土壤	压占损毁土地面积为2.9435hm ² ，其中旱地（0103）1.0869hm ² ，其他园地（0204）0.1721hm ² ，乔木林地（0301）乔木林地（0301）面积为0.0349 hm ² ，hm ² ，其他林地（0307）0.1797 hm ² ，其他草地（0404）0.3451 hm ² ，采矿用地（0602）0.537hm ² ，公用设施用地（0809）0.1813hm ² ，坑塘水面（1104）0.3956 hm ² 。项目占用基本农田面积为1.4603hm ² 。	严重	
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	无	无	无	无	
	主要交通干线	无	无	无	无	

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

根据开发利用方案，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状与预测评估结果，进行矿山地质环境保护治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程布署。当现状评估与预测评估结果不一致时，分区等级采取就高不就低的原则。

治理分区具体原则为：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》附表 E，划分出地质环境影响程度分级；再根据《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 F 表 F 划出地质环境保护与治理恢复分区。

表 4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区。		

4.1.2 分区评述

根据上述分区原则，本矿山地质环境保护治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，分别对应矿山地质环境影响程度严重区、较严重区和较轻区（见*****）。分区评述如下：

1、矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（A）

露天采场、旧工业场地、表土场，面积 12.8206hm²，占评估区总面积 7.43%。

预测矿山采矿活动过程中引发崩塌地质灾害的可能性中等，中等发育，危害程度小，危险性中等；矿山采矿活动过程中引发滑坡地质灾害的可能性中等，中等发育，危害程度小，危险性中等；矿山采矿活动过程中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；预测矿山采矿活动结束后引发崩塌地质灾害的可能性小，中等发育，危害程度小，危险性小；预测采矿活动结束后引发滑坡地质灾害的可能性小，中等发育，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动结束后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动可能遭受已存在的地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环

境的影响较严重。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度严重；预测未来采矿对含水层的影响和破坏程度较严重；预测未来采矿活动造成水土污染程度较轻；预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

2、矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（B）

拟设办公生活区面积 0.4523hm²，占评估区总面积 0.26%。

预测矿山采矿活动中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动结束后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动可能遭受已存在的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境的影响较严重。预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻；预测采矿活动对土地资源轻度损毁。因此，预测采矿活动对矿山地质环境的影响程度较严重。

3、矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区（C）

除重点防治区、次重点防治区以外的其他区域为矿山地质环境影响一般区，面积 159.3743hm²，占评估区总面积 92.31%。预测采矿活动引发或遭受的地质灾害可能性小，危险性小，危害程度小，预测采矿活动引发或遭受的地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；预测采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻；预测采矿活动对土地资源轻度损毁。

4.2 土地复垦区与复垦责任区范围确定

按照《土地复垦条例》，土地复垦工作，实行“谁损毁、谁复垦”的原则。项目复垦区与复垦责任范围相同，为项目用地中已损毁和拟损毁的全部范围，面积 13.2729hm²。

表 4-2 矿山土地复垦范围坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标		拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
露天采场					
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****

[illegible]

[illegible]

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

1、地质灾害的预防和治理可行性分析

根据现状及预测评估，本矿山将来可能产生的矿山地质灾害主要为崩塌、滑坡、岩溶塌陷等。清除危岩和浮石，建立警示牌；对进行地表水监测，采取排水措施，减轻岩溶塌陷进一步发育和扩大；技术上基本可行。根据预测评估结果，预测矿山采矿活动过程中引发崩塌地质灾害的可能性中等，中等发育，危害程度小，危险性中等；矿山采矿活动过程中引发滑坡地质灾害的可能性中等，中等发育，危害程度小，危险性中等；矿山采矿活动过程中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；预测矿山采矿活动结束后引发崩塌地质灾害的可能性小，中等发育，危害程度小，危险性小；预测采矿活动结束后引发滑坡地质灾害的可能性小，中等发育，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动结束后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。本矿山主要在采场底部平台布设排水沟，并采取监测措施，定时安排人工在可能发生边坡崩塌、滑坡的边坡、等灾害可能发生的场地进行人工巡视监测，同时严格按照开采设计要求进行采矿作业、堆矿堆渣工程。总体上，本区对崩塌、滑坡等地质灾害的预防和治理难度较大，岩溶塌陷等地质灾害的预防和治理难度较小。

2、含水层结构破坏的预防和治理可行性分析

矿山自 2011 年停止采矿，该区地下水位标高已自动恢复，矿山采用露天开采，采空区的形成造成部分含水层被挖除，局部破坏了地下含水层结构，但是对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场不会产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小；当采矿排水时，造成其范围内地下水水位下降，地下水可能暂时疏干。矿山停采后，含水层地下水位自动恢复，井下采矿仅造成小范围内地下水位的变化，不会改变区域地下水水位。因此，主要也是采取监测措施，安排人工定时对具有代表性的水点进行水位水量监测并详细记录数据，并按每年丰、平、枯水期在矿区下游各取 2 组水样进行化验监测。总体上，本矿对含水层的破坏预防和治理难度也不大。

3、地形地貌景观影响和破坏的治理可行性分析

采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏主要表现在露天采场、办公生活区等损毁地段，其损毁面积较大，对原地形地貌景观造成一定的破坏，所以采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏严重。本方案拟在矿山闭坑后部署的治理工程主要为露天采场和办公生活区，恢复植被。总体上，本矿对地形地貌破坏的防治和治理难度也较大。

4、矿区水土环境污染的预防和治理可行性分析

本矿为露天开采，根据本矿区的开发利用方案，矿山开采矿石后运送至选矿厂加工，不存在尾矿，根据预测评估结果，采矿活动对地表水土环境污染影响较轻，主要也是采取监测措施，采取修建排水沟、沉淀池，安排人工每年丰、平、枯水期在矿区取 2 组水样进行化验监测。总体上，本矿对水土环境污染的预防和治理难度也不大。

5.1.2 经济可行性分析

根据开发利用方案，本项目年销售收入 450 万元，年生产成本 260 万元，年平均净利润 108.91 万元，投资利润率 18.15%，投资回收期约 3.2 年，矿山总服务年限为 12 年，说明该矿床开发具有较好的经济效益。对当地经济发展有一定的促进作用，同时还可以解决一部分人员的就业问题。本项目的投入估算资金为 317.26 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 250.86 万元，差价预备费 66.40 万元，其中保护治理费动态投资为 138.80 万元，土地复垦费动态投资为 178.46 万元。矿山净利润（扣除投资后）958.408 万元大于超过矿山的恢复治理与土地复垦费用。

综上所述，矿山的恢复治理与土地复垦费用也有保障，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

5.1.3 生态环境协调性分析

通过矿山地质环境保护治理，达到水土保持、生态环境恢复的目的，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。通过本方案的实施，对矿山地质环境治理后，矿区生态环境将会大大改善。恢复的林地、草地不仅可以起到绿化的作用，还可以固定沙土，减少水土流失，增加土壤的贮水能力。矿区生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，减少自然灾害的发生。使矿山开采对生态环境的影响减少到最低。且保持了当地生物的多样性，协调性。

5.2 矿区土地复垦可行性分析

5.2.1 土地复垦区土地利用现状及权属情况

5.2.1.1 复垦区土地利用现状

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面积 13.2729hm²，其中 旱地(0103)1.5715hm²，其他园地(0204)0.1721hm²，乔木林地(0301)0.6630 hm²，灌木林地(0305)3.2804hm²，其他林地(0307)0.1797 hm²，其他草地(0404)2.6616 hm²，采矿用地(0602)2.5277hm²，公用设施用地(0809)0.1813hm²，农村道路(1006)0.0244hm²，

坑塘水面（1104）2.0112 hm²。矿区土地权属土地权利人分别为宜州区龙头社区居委会所有。复垦区土地利用现状详见表 4-1。

本项目统计土地利用现状面积及地类，根据开采设计方案圈定的用地范围，参照全国第三次土地调查《GB/TDT 1055-2019》标准，并在收集到宜州区自然资源行政主管部门提供的宜州区土地利用现状局部图进行统计，明确至二级地类。土地利用现状详见下表 5.2-1。

表 5.2-1 矿山总损毁土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积百分比 (%)	土地权属
01	耕地	0103	旱地	1.5715	11.84	宜州区龙头社区居委会
02	园地	0204	其他园地	0.1721	1.30	
03	林地	0301	乔木林地	0.663	5.00	
		0305	灌木林地	3.2804	24.72	
		0307	其他林地	0.1797	1.35	
04	草地	0404	其他草地	2.6616	20.05	
06	工矿用地	0602	采矿用地	2.5277	19.04	
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.1813	1.37	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0244	0.18	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.0112	15.15	
合计				13.2729	100	

5.2.1.2 土地权属状况

经当地自然资源行政主管部门核实，矿区土地权属为宜州区龙头社区居委会集体所有。项目用地为矿山生产用地，矿山业主应及时办理用地相关手续。

5.2.2 土地复垦适宜性评价

5.2.2.1 土地复垦适宜性评价原则

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

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

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

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

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

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价依据

- (1) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；
- (2) 《广西壮族自治区土地开发整理工程建设标准》（试行），（GTDHB-2007-1）；
- (3) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (4) 广西地方标准《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）；
- (5) 土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见等。

5.2.2.3 初步确定复垦方向

初步复垦方向主要通过对项目区政策、公众意愿和自然条件等资料定性分析确定。

项目区政策分析：项目占用地类为旱地，果园，其他园地，乔木林地，灌木林地，其他林地，其他草地，采矿用地，公共设施用地，公路用地，农村道路，坑塘水面，水工建筑用地，裸土地，根据当地土地利用总体规划，项目区周边主要以农林业种植及矿业活动为主，本次采矿损毁土地以林地、草地为主，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。结合项目区的自然条件和土地利用总体规划，项目区的土地复垦为旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、公共设施用地、坑塘水面。

自然条件分析：项目为露天开采，损毁的土地主要为露天采场、旧工业场地、表土场、和拟办公生活区的损毁，地表土壤植被被破坏。但经过回填表土、土地平整、植被恢复成水田、旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、公共设施用地、坑塘水面。矿山后续开采过程中收集表土用于后续复垦。

社会经济情况分析：现矿区周边土地利用类型以种植农作物为主。

公众意见分析：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土地复垦工作能够改善项目区生态环境和增加当地居民经济收入，建议复垦为乔木林地、灌木林地、其他草地、坑

塘水面。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。

结合项目区的自然、社会经济特点，充分考虑政策因素和公众意见，项目初步确定项目复垦方向为水田、旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、公共设施用地、坑塘水面。

5.2.2.4 评价单元的划分

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：

项目损毁方式为挖损，损毁程度重度，闭坑后复垦为水田、旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、公共设施用地、坑塘水面复垦单元进行适宜性分析；采矿用地、公共设施用地、坑塘水面复垦单元无标准复垦方式，不进行适宜性评价。

综上所述，根据项目实际，将各土地损毁单元分为以下个评价单元：露天采场旱地、乔木、灌木林地、其他草地复垦单元，拟设办公生活区乔木复垦单元，表土旱地、其他园地、乔木、灌木林地、其他草地复垦单元，旧工业场地水田、其他草地复垦单元。

5.2.2.5 土地复垦适宜性等级评定

根据《土地复垦技术标准》，本项目土地复垦适宜性评价参评因素选定以水田、旱地、林地其他草地方向的复垦评价因子为主，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、交通条件。

（1）评价因子权重的确定

评价因素的选择是土地适应性评价的关键性步骤。参评因子选择得科学和正确与否，直接关系到评价结果的准确度和评价工作量的大小。因此结合当地的地形、地质、气候、土壤、土地利用、农业生产及社会经济条件等评价因素进行分析，进而选择合适的参评因子进行土

地适宜性评价。根据我国土地复垦技术标准要求，结合矿山复垦条件，选定水田、旱地、其他草地方向的复垦评价因子。选取参评因子以后，应根据各参评因子对土地利用的影响性和影响程度，确定各参评因子的影响权重（ W_i ）。通过实地调查研究提取各评价因子的特征值，再根据特征值求评价因子权重公式： $R'=(B_i/\sum B_i)\times 100$ 。其中 R' 为评价因子权重； B_i 为评价因子特征值 $\sum B_i$ 为各评价因子特征值之和。

根据上述过程，最终得到水田、旱地、园地、林地、其他草地的参评因子权重，如下表所示。

表 5.2-2 旱地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	灌排条件	有机质含量	道路通达率
特征值	1.0720	1.0132	1.0855	1.0815	1.0688	0.9890	0.9745
权重 R' (%)	13.21	13.82	15.14	15.68	13.97	14.75	13.43
调整后权重 (%)	13	14	15	16	14	15	13

表 5-2-3 园地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	灌排条件	有机质含量	道路通达率
特征值	1.1505	1.0896	0.9536	0.9352	0.9887	0.8824	0.8942
权重 R' (%)	15.18	15.19	14.27	15.53	13.64	13.11	13.08
调整后权重 (%)	15	15	14	16	14	13	13

表 5-2-4 林地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	灌排条件	有机质含量	道路通达率
特征值	1.1505	1.0896	0.9536	0.9352	0.9887	0.8824	0.8942
权重 R' (%)	15.18	15.19	14.27	15.53	13.64	13.11	13.08
调整后权重 (%)	15	15	14	16	14	13	13

表 5.2-5 草地适宜性评价参评因子权重

评价因子	坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	灌排条件	有机质含量	道路通达率
特征值	1.1505	1.0896	0.9536	0.9352	0.9887	0.8824	0.8942
权重 R' (%)	15.18	15.19	14.27	15.53	13.64	13.11	13.08

调整后权重 (%)	15	15	14	16	14	13	13
-----------	----	----	----	----	----	----	----

(2) 参评因子赋值

不同的土地利用方向，其影响因素也不同，各因素之间的重要性也存在差异性。水田、旱地、林地和草地的参评因子赋值分别如下表所示。

表 5.2-6 旱地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重(%)	评价标准			
		100	90	70	60
地形坡度 (°)	13	<3	3~6	6~15	>15
土层厚度 (cm)	14	>50	40~50	30~40	<30
土壤质地	15	壤土	砂壤土	砂砾质	砾质
土壤 PH 值	16	8.0~6.0	6.0~5.0	5.0~4.0	<4.0
排水条件	14	有保证	基本保证	困难	无水源
有机质含量 (g/kg)	15	>20	15~20	10~15	<10
道路通达率 (%)	13	>80	79~60	59~40	<40

5-2-7 园地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重(%)	评价标准			
		100	90	70	60
地形坡度 (°)	15	<20	20~30	30~40	>40
土层厚度 (cm)	15	>40	30~40	20~30	<20
土壤质地	14	壤土	砂壤土	砂砾质	砾质
土壤 PH 值	16	8.0~6.0	6.0~5.0	5.0~4.0	<4.0
排水条件	14	有保证	基本保证	困难	无水源
土壤有机质(g/kg)	13	>10	8~10	4~8	<4
道路通达率 (%)	13	>80	79~60	59~40	<40

5-2-7 林地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重(%)	评价标准			
		100	90	70	60
地形坡度 (°)	15	<20	20~30	30~40	>40
土层厚度 (cm)	15	>40	30~40	20~30	<20
土壤质地	14	壤土	砂壤土	砂砾质	砾质
土壤 PH 值	16	8.0~6.0	6.0~5.0	5.0~4.0	<4.0
排水条件	14	有保证	基本保证	困难	无水源
土壤有机质(g/kg)	13	>10	8~10	4~8	<4
道路通达率 (%)	13	>80	79~60	59~40	<40

表 5.2-8 草地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	权重(%)	评价标准			
		100	90	70	60
地形坡度	19	<15°	15-25°	25-35°	>35°

土层厚度	16	>30cm	20~30cm	10~20cm	<10cm
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
pH 值	14	7.0-8.0	6.0-7.0	5.0-6.0	<5.0
排灌条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
土壤有机质 (g/kg)	15	> 10	8~10	4~8	<4

(3) 适宜性评价等级划分

根据项目区土壤采样和对项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》（TD/T1005-2003）和《农用地分等规程》（TD/T1004-2003）中关于农用地的评价标准，将土地适宜性的评价等级分为一级（高度适宜），二级（中度适宜），三级（勉强适宜），四级（不适宜）4个等级：

（1）一级（高度适宜）（90~100分）：土地各种条件因素均处于最佳状态，对农作物的生长发育无限制因素。

（2）二级（中度适宜）（75~89分）：土地的各种条件因素适于农作物生长，但略逊于非常适宜级。

（3）三级（勉强适宜）（60~74分）：土地的各项条件因素或其中的几个因素对农作物的生长发育有中等限制。

（4）四级（不适宜）（59分以下）：各种条件中有严重限制因素，只能勉强栽种某种农作物或者不适宜栽种某种农作物。

以上各个评价等级的分数即为根据评价因子及其权重计算出来的适宜性评价分值。

(4) 适宜性评价等级评定

适宜性评价结果的关键是评价因子的取值，本项目评价因子的取值途径主要有：

根据损毁土地预测：通过对场地的预测损毁情况，确认场地的排水条件、砾石含量、有机质含量以及土层厚度等评价因子值。

复垦方案设计：通过对复垦场地的复垦设计，人为的改变原场地评价因子中的坡度、土层厚度等因素，对露天采场进行整平，复垦规划为有水田、旱地、乔木林地；对采矿道路复垦规划为其他草地。

通过结合项目实际情况和预采取的复垦措施，得到各评价单元各项评价因子值。提取评价单元的参评因子值，结合各因子的权重，采取以下评价模型计算评价分值：

$$\text{公式：} S = \sum P_i W$$

S—评价单元适宜性得分值，W—该评价因子权重，P_i—评价单元因子得分值。

根据上述公式进行计算，可得到各评价单元对不同的复垦方向地类的复垦适宜性评价结果。各评价单元参评因子值、评价结果见表 5.2-6。

表 5.2-6 各评价单元参评因子值及评价结果统计表

评价单元	地形坡度	土层厚度	土壤质地	土壤	排水条件	有机质	道路	总分	适宜性
				PH 值		含量	通达率		
露天采场	6~15	>50cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	79~60	89.1	旱地
	9.1	14	15	14.4	14.4	10.5	11.7		
	<20	50cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	79~60	95.7	乔木林地
	15	15	14	14.4	12.6	13	11.7		
	<20	40cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	79~60	95.7	灌木林地
	15	15	14	14.4	12.6	13	11.7		
	50°	20cm	壤土、砂土	5.5-6.5	基本保证	10~15	/	78.3	其他草地
	11.4	11.2	15.3	9.8	17.1	13.5	/		
拟设办公生活区	<20	100cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	79~60	95.7	乔木林地
	15	15	14	14.4	12.6	13	11.7		
表土场	3~6	>50cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	79~60	91.7	旱地
	11.7	14	15	14.4	14.4	10.5	11.7		
	<20	>40cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	79~60	95.7	其他园地
	15	15	14	14.4	12.6	13	11.7		
	<20	>40cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	79~60	95.7	乔木林地
	15	15	14	14.4	12.6	13	11.7		
	<20	>40cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	79~60	95.7	灌木林地
	15	15	14	14.4	12.6	13	11.7		
	15-25°	>30cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	/	90.5	其他草地
	17.1	16	17	9.8	17.1	13.5	/		
旧工业场地	<20	>40cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	79~60	95.7	乔木林地
	15	15	14	14.4	12.6	13	11.7		
	15-25°	>30cm	壤土	5.5-6.5	基本保证	10~15	/	90.5	其他草地
	17.1	16	17	9.8	17.1	13.5	/		

通过以上综合计算，项目复垦为乔木林地的适宜性分值为 95.7，为“高度适宜”，复垦为灌木林地分值为 95.7，为“高度适宜”，露天采场旱地的适宜性分值为 89.1，为“高度适宜”，

表土场旱地的适宜性分值为 91.7，为“高度适宜”，表土场其他园地的适宜性分值为 95.7，为“高度适宜”，露天采场复垦为其他草地分值为 78.3，为“中度适宜”，表土场、旧工业场地复垦为其他草地分值为 90.5，为“高度适宜”，拟设办公生活区复垦为乔木林地分值为 95.7，为“高度适宜”。

5.2.2.6 复垦方向的最终确定

本方案结合上述适宜性评价结果、原地类以及与周边地类相协调等因素，确定各个复垦单元的最终复垦方向详见下表。拟复垦旱地（0103）1.5715hm²、其他园地（0204）0.1721hm²、乔木林地（0301）0.6630hm²、灌木林地（0305）3.6666hm²、其他草地（0404）4.7094hm²、采矿用地（0602）0.8660hm²、公共设施用地（0809）0.1813hm²、坑塘水面（1104）1.4430hm²。复垦前，采矿活动占用及损毁的土地总面积 13.2729hm²，拟复垦面积为 13.2729hm²，土地复垦率为 100%。

表 5.2-11 评价单元评价结果及最终复垦方向汇总表

复垦单元		原地类	评价结果	最终复垦方向	面积 (hm ²)	说明
露天采场	旱地复垦单元	旱地	高度适宜复垦旱地	旱地	0.4846	回填表土、翻耕施肥、种植绿肥
	212m 平台	乔木林地、农村道路、坑塘水面、其他草地	高度适宜复垦乔木林地	乔木林地	0.1649	回填表土、种植乔木
	台阶平台	乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面	高度适宜复垦灌木林地	灌木林地	3.4869	回填表土、种植灌木
	边坡	乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、农村道路、坑塘水面	中等适宜复垦其他草地	其他草地	4.3643	爬山虎覆绿
	*****平台	灌木林地、采矿用地、坑塘水面	/	坑塘水面	1.0474	土地平整
	采矿用地复垦单元	采矿用地、坑塘水面	/	采矿用地	0.329	土地平整、撒播草籽
旧工业场地	乔木林地复垦单元	乔木林地	高度适宜复垦为乔木林地	乔木林地	0.0109	废渣清理、种植灌木
	其他草地复垦单元	其他草地	高度适宜复垦为其他草地	其他草地	0.0123	废渣清理、撒播草籽
	采矿用地复垦单元	采矿用地	/	采矿用地	0.537	废渣清理、撒播草籽
	公用设施用地复垦单元	公共设施用地	/	公共设施用地	0.1813	废渣清理、撒播草籽
表土场	旱地复垦单元	旱地	高度适宜复垦为旱地	旱地	1.0869	土地平整、翻耕施肥、种植绿肥
	其他园地复垦单元	其他园地	高度适宜复垦为其他园地	其他园地	0.1721	土地平整、种植桑树
	乔木林地复垦单元	乔木林地	高度适宜复垦为乔木林地	乔木林地	0.0349	土地平整、种植乔木
	灌木林地复	其他林地	高度适宜复垦	灌木林	0.1797	土地平整、种植灌

	垦单元		为灌木林地	地		木
	其他草地复垦单元	其他草地	高度适宜复垦为其他草地	其他草地	0.3328	土地平整、撒播草籽
	坑塘水面复垦单元	坑塘水面	/	坑塘水面	0.3956	土地平整
拟设办公生活区		乔木林地	高度适宜复垦乔木林地	乔木林地	0.4523	回填表土、种植乔木
合计					13.2729	

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 水资源平衡分析

该方案复垦为旱地、林地、草地的地块，地表水（周边山塘）丰富，天然降水量充沛，天然降雨即可满足灌溉需求。

5.2.3.2 土资源平衡分析

1、表土需求量

项目根据土地复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为水田、旱地、其他果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、公共设施用地、坑塘水面。

根据开发利用方案，矿山开采结束后，最终边坡角度 $<37^{\circ}$ ，露天采场大部分由强风化的残坡积土组成，部分区域石芽出露。

露天采场：露天采场旱地复垦区域为旧采空区域，后续不再损毁，旧采空区域土层厚度大于1m，复垦面积为 0.4846hm^2 ，复垦时回填0.25m的的表土，回填土方量为 1211.50 m^3 ，考虑5%土方运输损失量 60.58m^3 ，所需土方总量为 1272.08 m^3 ；覆土后进行翻耕施肥，种植绿肥。采场+212m平台复垦为乔木林地，面积为 0.1649hm^2 ，复垦时回填0.6m的的表土，回填土方量为 989.40m^3 ，考虑5%土方运输损失量 49.47m^3 ，所需土方总量为 1038.87m^3 ；覆土后进行挖坑，种植乔木，撒播草籽。采场台阶平台复垦为灌木林地，面积为 3.4869hm^2 ，复垦时回填0.4m的的表土，回填土方量为 13947.60 m^3 ，考虑5%土方运输损失量 697.38m^3 ，所需土方总量为 14644.98m^3 ；覆土后进行挖坑，种植灌木，撒播草籽。采场*****平台复垦为坑塘水面，面积为 1.0474hm^2 ，复垦时进行土地平整、清理废渣即可，无需覆土；露天采场采矿用地复垦区域为旧采空区域，面积为 0.3290hm^2 ，旧采空区域土层厚度大于1m，复垦时进行土地平整、撒播草籽即可，无需覆土；采场边坡复垦为其他草地，面积为 4.3643hm^2 ，复垦时在边坡底部种植爬山虎。露天采场复垦需土方量为 16955.93m^3 。

旧工业场地：为压占损毁区域，土层厚度仍大于1m，原有建筑已废弃，部分植被已覆绿，后续不再损毁。乔木林地复垦面积为 0.0109hm^2 ，废渣清理后种植乔木即可，无需覆土。其

他草地复垦区域面积为 0.0123hm²，废渣清理后撒播草籽即可无需覆土；采矿用地复垦区域面积为 0.5370hm²，废渣清理后撒播草籽即可无需覆土；公共设施用地复垦区域面积为 0.1813hm²，废渣清理后撒播草籽即可无需覆土。

表土场：为压占损毁区域，土层厚度仍大于 1m，表土场周围已修筑排水沟，部分植被已覆绿，后续不再损毁。旱地复垦面积为 1.0869hm²，土地平整后翻耕施肥、种植绿肥即可。其他园地复垦面积为 0.1721hm²，土地平整后种植桑树即可。乔木林地复垦面积为 0.0349hm²，土地平整后种植乔木即可。灌木林地复垦面积为 0.1797hm²，土地平整后种植灌木即可。其他草地复垦区域面积为 0.3328hm²，土地平整后撒播草籽即可无需覆土；坑塘水面复垦区域面积为 0.5370hm²，废渣清理后撒播草籽即可无需覆土；公共设施用地复垦区域面积为 0.3956hm²，土地平整即可无需覆土。

拟设办公生活区：复垦为乔木林地，面积为 0.4523hm²，办公生活区为表土遭到破坏，但土层厚度仍大于 1m，复垦时坑内回填 0.5*0.5*0.5m 的的表土即可。种植密度为 6m²/株，种植乔木为 754 株，回填土方量为 565.38m³，考虑 5%土方运输损失量 28.27m³，所需土方总量为 593.64m³；覆土后种植乔木，撒播草籽。

项目回填表土总量为 17549.57m³，本项目表土需求详见表 5.2-12。

表 5.2-12 复垦工程表土需求量表

复垦单元	复垦地类	覆土面积 (hm2)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m3)	土方运输损失量(m3) (按 5%损失率)	所需土方总量 (m ³)
露天采场+212m平台	乔木林地	0.1649	0.6	989.40	49.47	1038.87
露天采场台阶平台	灌木林地	3.4869	0.4	13947.60	697.38	14644.98
露天采场(旧采空区)	旱地	0.4846	0.25	1211.50	60.58	1272.08
小计						16955.93
拟设办公生活区	乔木林地	0.4523	0.5*0.5*0.5	565.38	28.27	593.64
合计						17549.57

2、表土可供量计算

项目复垦土资源需求量根据项目各场地最终确定的复垦方向和自身土层条件来确定。矿山闭坑后，本项目将大部分区域复垦为水田、旱地、乔木林地、灌木林地、其他草地、坑塘水面。根据表 5.2-12 可知，矿山土地复垦需要土方 17578.18m³。表土场现有堆土量约为 7.3 万 m³，表土场、旧工业场地、露天采场旱地复垦区域后续不再损毁，于 2025 年 6 月-2026 年 5 月进行复垦，复垦需要土方 1272.08m²，土方来源为表土场，可以满足复垦需求根据开

开发利用方案拟采区表土层平均厚 0.3 m，表土剥离总量为 21790m³。表土剥离总量大于土地复垦所需土方量，可以满足复垦要求，剥离的土方堆放至矿区西部的表土临时堆放区，堆土面积 5675m²，堆土高度 2.87m，运距均小于 1km。其他复垦区域复垦需要土方为 16277.49m³，根据开发利用方案拟采区表土层平均厚 0.3 m，表土剥离总量为 21790m³。表土剥离总量大于土地复垦所需土方量，可以满足复垦要求，剥离的土方堆放至矿区西部的表土临时堆放区，堆土面积 5675m²，堆土高度 2.87m，运距均小于 1km。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据土地复垦适宜性分析结果确定土地复垦方向，依据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB 45/T 892-2012）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、土地整治工程（DB45/T1055 2014、DB45/T1056 2014、DB45/T1057-2014）、《土地复垦方案编制规程 第四部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011），结合本复垦方案及当地情况，明确复垦场地应达到的质量要求。采矿用地、公共设施用地、坑塘水面无复垦要求。

具体如下：

1、旱地复垦标准：

- 1) 坡度：≤20°；
- 2) 地面平整度：±10cm；
- 3) 耕层厚度：25-30 cm；
- 4) 耕层质地：砂粘适中、壤土（轻、中、重质）；
- 5) 耕层砾石量：≤10%；
- 6) 土层厚度：≥50cm；
- 7) 障碍层：40cm 内无障碍层；
- 8) 土壤 pH：5.0~8.0；
- 9) 有控制水土流失的措施；
- 10) 土壤有机质：15-20g/kg；
- 11) 旱地质量等级不低于 10 等。

2、林地复垦标准

- 1) 坡度≤25°；
- 2) 有效土层厚度≥80cm，石砾含量≤20%；
- 3) 土壤容重≤1.45g/cm³；
- 4) 土壤质地：砂质壤土至壤质粘土；

- 5) 土壤 pH 值 5.5~8.0;
 - 6) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
 - 7) 需有有效的控制水土流失措施;
 - 8) 土壤有机质 $\geq 1.0\%$;
 - 9) 植被(树苗、草苗)恢复效果: 一年后苗木成活率 85%以上;
 - 10) 产量: 三年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平
- 3、其他草地复垦标准:
- (1) 表层砾石量: $\leq 20\%$;
 - (2) 土层厚度: $> 20\text{cm}$;
 - (3) 土壤 pH: 5.0~8.0;
 - (4) 排水设施: 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
 - (5) 有控制水土流失的措施;
 - (6) 土壤有机质: 5-10g/kg;
 - (7) 植被恢复效果: 三年后覆盖率 85%以上;
 - (8) 产量: 草生长量达到周边同类土地中等水平。

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

1.总体目标：坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的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，努力创建绿色矿山，实现矿产资源开发利用和环境保护协调持续发展，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。

2.工作任务：（1）矿山开采期间做好各类地质灾害、环境地质问题、地貌及土地损毁等的监测和防治工作，并做好水土保持工作，矿山闭坑后及时完成矿区恢复治理工作。（2）依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，确定土地复垦地类，实施土地复垦工程。落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态。

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 矿山地质灾害的预防措施

结合本项目实际情况，并根据预测评估结果，本项目评估区主要可能发生的地质灾害为开采可能引发岩溶塌陷、崩塌、滑坡地质灾害；主要采取的预防措施如下：

1、岩溶塌陷预防措施

根据现状及预测评估结果，采矿活动对岩溶塌陷轻度影响，主要是采场、临近的谷地、洼地，因此，本方案主要采取监测措施岩溶塌陷地质灾害的防治：

（1）严格按照开采设计要求进行开采。

（2）整个生产期间对个岩溶塌陷区加强巡视监测，一旦发现问题，及时通知矿山业主处理。

2、崩塌、滑坡预防措施

根据现状及预测评估，未来生产建设引发崩塌、滑坡地质灾害，主要发生在露天采场。主要进行以下措施进行防治：

（1）矿山在开采过程中，需严格按矿山开采设计边坡参数进行开采，采用机械清除坡面松动浮石、浮土，防止开采时或开采结束后松动的浮土可能沿坡面滚落，造成人员伤害和经济损失，根据矿山前期开采经验，结合矿山生产规模，预计每年工程量为 400m^3 ，矿山开采年限为 12 年，合计 4800m^3 。

3、其他预防措施

根据现状及预测评估，未来生产建设存在凹陷开采，可能形成水塘积水，为防止工人及村民掉落，开采过程中在*****采坑周围设置围栏及警示牌，围栏长约 300m，该项费用属于矿山采矿成本，不计入本次费用计算。

6.1.2.2 含水层破坏的预防措施

矿山开采矿体大部分位于当地地下水水位标高以上，凹陷开采时抽了地下水，但影响范围小，没有改变矿区地下水、地表水总体补径排条件，故对含水层的影响小，矿区所在地处区域虽为亚热带季风气候区，降雨频繁，雨量充沛，但山体地形有利于地表水沿坡面排至山脚低洼处，地下水、地表水转换速度快，矿区及周围主要含水层水位下降幅度小。主要预防措施就是做好矿山开采的监测工作，以及在开采过程中对*****开采平台的积水进行抽排（本项工程为采矿成本，不计入本次费用）。

6.1.2.3 水土环境污染的预防措施

未来矿山开采为露天开采，露天开采不产生废水，本矿山开采的矿体为锰矿，矿石无化学毒性，排放的废水量少，且无有毒有害物质，开采对周边地下水质、影响较轻，对土壤污染程度较轻，但开采的过程中要注意雨水的疏派。

（1）矿山废水需集中排入沉砂池中沉淀处理，禁止直接外排。

矿山采用露天开采，地表汇水主要含泥质颗粒物，水质混浊，为避免排水沟携带过多淤泥堵塞外围水沟，需经过沉淀处理后方可外排或循环利用。本方案设计在排水沟末端修建一个沉沙池，采用矩形断面结构，水池容量为 $3.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 1.5\text{m} = 13.5\text{m}^3$ 。

沉砂池入水口、出水口的断面尺寸与排水沟的断面尺寸一致，均采用梯形断面结构，并于沉砂池附近要竖立一个不锈钢警示标志。沉淀池采用 M7.5 浆砌空心砖砌筑，厚度约 0.3m，中间设一道回水墙，长×高为 $2.4\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，厚度 0.3m，沉砂池内侧采用 M7.5 砂浆抹面，厚度 2.0cm，则单个沉砂池开挖土方量为 $3.6\text{m} \times 3.6\text{m} \times 1.8\text{m} \times 1.1 = 25.66\text{m}^3$ ，砌体体积约 $3.6\text{m} \times 3.6\text{m} \times 1.8\text{m} - 3.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 1.5\text{m} + 2.4\text{m} \times 1.5\text{m} \times 0.3\text{m} = 10.91\text{m}^3$ ，M7.5 砂浆砂浆抹面（平面） $3.0\text{m} \times 3.0\text{m} = 9.0\text{m}^2$ ，抹面（立面）面积约 $3.0\text{m} \times 1.5\text{m} \times 4 + 2.4\text{m} \times 1.5\text{m} \times 2 = 25.2\text{m}^2$ 。

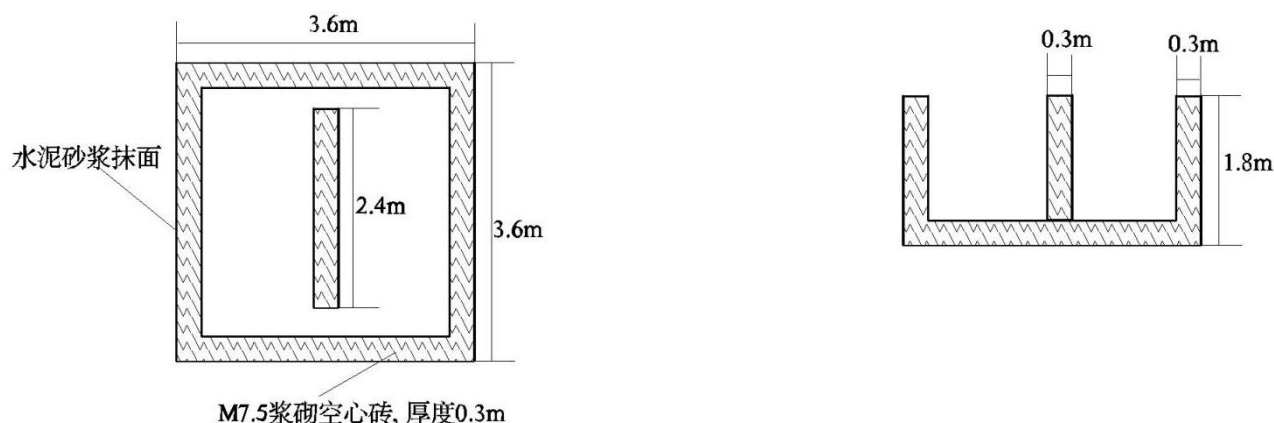


图 6.1-1 沉砂池大样图

表 6.1-2 沉砂池工程量汇总表

开采区域	数量 (个)	沉砂池开挖土方量 (m ³)	砌体体积 (m ³)	砂浆砂浆抹面 (平面) (m ²)	砂浆砂浆抹面 (立面) (m ²)	实施年限
露天采场	1	25.66	10.91	9.00	25.20	2033 年 1 月~2033 年 12 月

矿山地质环境保护治理工程施工完成后，保留沉淀池。

(2) 定期采集水样进行化验，若发现水体重金属（如砷、镉等）超标，立即采取相应的治理措施。

6.1.2.4 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在露天采场和采矿道路。本方案严格按照开发利用方案要求进行开采，合理堆放固体废弃物，充分利用现有场地选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏，同时应加强相应的监测工程。

6.1.2.5 土地损毁的预防措施

本方案严格按照开发利用方案要求进行开采，严禁随意扩大露天采场和采矿道路的损毁面积，采场开采结束直接进行土地复垦工程和植被覆绿工作。

6.1.2.6 场地生态环境保护措施

本项目在开采过程中主要对周围生态环境影响有开采过程和运输过程中的粉尘污染、加工过程中的废水污染以及水土流失。主要防护措施有：

1) 对易发生扬尘的采场作业区及运输线上，采用洒水车定期洒水增湿降尘，以达到减少粉尘飞扬的目的，粉尘削减率能够达到 70%。洒水车最大洒水量为 1400m³/d。

2) 本工程废水主要是洗矿车间洗矿时产生的含泥废水、生活污水和化验室及通风除尘等生产废水。生产的废水经过污水处理站处理后再回用，基本不外排。矿山开采过程中在地下水露头处设置 1 个定点监测点，对矿山地下水水质进行定点监测。

3) 为了减少矿山的水土流失，矿山在开采过程中及时收集表土并堆放至临时堆土区进行储存，开采同时进行土地复垦工作。

6.1.3 工程量

根据上述地质环境预防工程设计，测算矿山地质环境保护预防工程量，工程量汇总见表 6.1-3。

表 6.1-3 矿山地质环境治理预防措施工程量

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
1	地质灾害防治工程（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
(1)	边坡修整	m ³	2000	每年工程量为 400m3
二	第二阶段（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
1	地质灾害防治工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
(1)	边坡修整	m ³	2000	每年工程量为 400m3
三	第三阶段（2035 年 6 月～2037 年 5 月）			
1	地质灾害防治工程（2035 年 6 月～2037 年 5 月）			
(1)	边坡修整	m ³	800	每年工程量为 400m3
四	第四阶段（2037 年 6 月～2038 年 5 月）			
1	沉淀池工程（2033 年 1 月～2033 年 12 月）			
(1)	人工挖土方	m ³	25.66	平均厚度 0.3m
(2)	砌体体积	m ³	10.91	
(3)	砂浆砂浆抹面（平面）	m ²	9	
(4)	砂浆砂浆抹面（立面）	m ²	25.2	

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 目标任务

总体目标：

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的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，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。

具体目标：

- (1)通过治理，使评估区内不存在地质灾害的隐患；
- (2)固体废弃物堆放合理，不造成次生地质灾害；

(3)通过开展保护与治理工作，实现植被覆盖率达到 90%以上，使开采后矿区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平，达到保护和恢复矿区自然生态环境，与周边生态环境相协调的最终目标；

(4)经过土地复垦，受损毁土地的生态环境可得到修复，可解决因矿山开采造成的环境恶化问题，有效提高土地利用率。

具体任务：

(1) 生产期内矿山开采采取边开采边治理的方式，修建排水沟等；消除崩塌滑坡及水土质污染等地质灾害隐患，最大限度减少或避免矿山地质灾害的发生。

(2) 开展矿山地质环境监测工作。矿山生产时应重点做好地质灾害巡视监测工作，此外还应设立一定数量的监测点，监测采矿活动对地下含水层、地形地貌景观和土地资源等的影响和破坏情况。

6.2.2 地质灾害治理工程

根据现状及预测评估，未来生产建设引发崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害，主要发生在露天采场，在生产中加强监测产后进行边坡修整、绿化等工作。在采场的入口布设警告牌，共 3 个。

6.2.3 含水层破坏治理工程

根据现状评估及预测评估，采矿活动对含水层的影响或破坏程度较轻，本方案部署针对含水层破坏的预防措施为采场西南侧布设排水沟。

(1) 排水沟

为了避免最终采场底部平台汇集的雨水过多，设计在采区西难侧上方来水区域设置截排水沟，截排水沟均采用浆砌块石截排水沟。排水沟断面尺寸采用试算法确定，计算步骤如下。

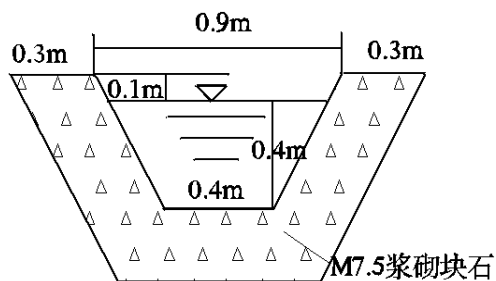


图 6-2 排水沟断面示意图

①最大洪水流量计算

洪峰流量的确定：

按地形及地表分水岭计算，各复垦单元的集水面积均小于 1.0km²，坡面洪峰流量按如下公式确定：

$$Q_B = 0.278kiF$$

式中， Q_B ——最大洪水流量，m³/s；设计洪水频率 1 / 10；

k ——径流系数；

i ——1h 最大降雨量，70.5mm/h；

F ——山坡集水面积，km²。

②排水沟可通过流量计算

设计采用梯形断面，尺寸及断面见图 6-2，按明渠均匀流公式计算：

$$Q = v \times A$$

$$v = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

$$A = (mH + B) \times H$$

$$\rho = B + 2 \times \sqrt{1 + m^2} \times H$$

$$R = \frac{A}{\rho}$$

式中， Q ——流量（m³/s）；

v ——流速（m/s）；

A ——水流断面（m²）；

n ——粗糙系数，取 0.032；

R ——水力半径（m）；

i ——水力坡降；

ρ ——湿周（m）。

③计算结果

排水沟特性表及过水断面设计计算结果见表 6-2。

表 6-2 截排水沟特性表

山坡集 雨面积	洪峰 流量	径流 系数	1h 降雨 强度	排水沟 长度	高程 落差	粗糙 系数	水力 坡降	水流 断面
F (km ²)	Qb	k	i	L (m)	m	n	i	A

0.062	0.60	0.50	70.5	527	64	0.032	0.121	0.24
排水沟 设计流量	排水沟 长度	沟底纵 坡比降	沟槽 糙率	排水沟断面				
				沟槽边 坡系数	水沟 底宽	沟上 口宽	沟内设 计水深	沟槽深
Q (m ³ /s)	L (m)	i	n	m	b (m)	B (m)	h (m)	H (m)
0.083	527	12.1%	0.032	0.5	0.4	0.9	0.4	0.5

根据计算截排水沟断面规格，排水沟总长为 527m，水沟底宽 0.4m，沟上口宽 0.9m，深 0.5m，浆砌块石厚度 0.3m。则需挖土方=695.64m³、浆砌块石 300.39m³。

表 6-3 截排水沟工程量表

长度	水沟	沟上	沟槽深 (m)	浆砌块石 厚度 (m)	挖土方量 (m ³)	浆砌块石 方量 (m ³)
(m)	底宽 (m)	口宽 (m)				
527	0.4	0.9	0.5	0.3	695.64	300.39

6.2.4 水土环境污染治理工程

根据矿区水土环境污染现状、预测评估，后续修建沉淀池，采矿废水经沉淀池沉淀后外排。定期对矿山地表水采集水样、土样进行化验，每年取水样 3 个、土样 3 个，若发现水体或者土体重金属（如砷、镉等）超标，立即采取相应的治理措施。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

矿山开采活动对地形地貌的影响和破坏严重。本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在露天采场和办公生活区等损毁土地单元，矿山边开采边治理，及时恢复植被。

开采结束后形成台阶和平台，边坡长度 2765m，台阶平台长度 2271m，设计台阶平台上修筑“种植槽”，即在平台外缘修建厚度为 0.30m，高度为 0.30m 的浆砌块石砌体，则需浆砌石块 204.39m³，并按 2 株/m 的间距在种植槽种植爬山虎，对边坡坡面进行复绿，需爬山虎 5530 株，每株爬山虎施肥 0.5kg。

6.2.6 地质环境治理工程量汇总

根据上述地质环境治理工程设计，测算矿山地质环境保护治理工程量，工程量汇总见表 6.2-1。

表 6.2-1 地质环境治理工程量汇总

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
1	地质灾害防治工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
(1)	边坡修整	m ³	2000	每年工程量为 400m ³
2	水土环境污染治理工程（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
(1)	水样检测	个	15	每年取水样 3 个

(2)	土质分析	个	15	每年取土样 3 个
二	第二阶段（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
1	地质灾害防治工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
(1)	边坡修整	m ³	2000	每年工程量为 400m ³
2	水土环境污染治理工程（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
(1)	水样检测	个	15	每年取水样 3 个
(2)	土质分析	个	15	每年取土样 3 个
三	第三阶段（2035 年 6 月～2037 年 5 月）			
1	地质灾害防治工程（2035 年 6 月～2037 年 5 月）			
(1)	边坡修整	m ³	800	每年工程量为 400m ³
2	水土环境污染治理工程（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
(1)	水样检测	个	6	每年取水样 3 个
(2)	土质分析	个	6	每年取土样 3 个
四	第四阶段（2037 年 6 月～2038 年 5 月）			
1	沉淀池工程（2037 年 6 月～2038 年 5 月）			
(1)	人工挖土方	m ³	25.66	
(2)	砌体体积	m ³	10.91	平均厚度 0.3m
(3)	砂浆砂浆抹面（平面）	m ²	9	
(4)	砂浆砂浆抹面（立面）	m ²	25.2	
2	排水沟工程（2037 年 6 月～2038 年 5 月）			
(1)	排水沟挖土方	m ³	695.64	
(2)	排水沟浆砌块石	m ³	300.39	
3	水土环境污染治理工程（2037 年 6 月～2041 年 5 月）			
(1)	水样检测	个	12	每年取水样 3 个
(2)	土质分析	个	12	每年取土样 3 个
4	地形地貌景观破坏治理工程			
1	种植爬山虎	株	5530	长度/爬山虎种植间距
2	浆砌块石种植槽	m ³	204.39	

6.3 矿区土地复垦工程

6.3.1 目标任务

矿山建设给当地带来财富的同时，也给项目区及周边地区带来了一系列的生态环境问题。项目区贯彻“十分珍惜和合理利用每一寸土地”国策，根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和土地复垦适宜性评价结果，各级规划和实施土地复垦工程，这对缓解尖锐的人地矛盾和改善项目区土地破坏区的生态环境都起到现实和长远的作用，并将产生一定的经济、社会和生态效益。

本项目土地复垦目标是：通过对矿区复垦区的复垦，实现土地的可持续利用。该区域的土地规划为旱地、其他园地、乔木林地、灌木林地、其他草地、采矿用地、公共设施用地、坑塘水面（*****），矿山总复垦面积为 13.2729 hm²，其中旱地（0103）1.5715hm²、其他

园地（0204）0.1721hm²、乔木林地（0301）0.6630hm²、灌木林地（0305）3.6666hm²、其他草地（0404）4.7094hm²、采矿用地（0602）0.8660hm²、公共设施用地（0809）0.1813hm²、坑塘水面（1104）1.4430hm²。项目复垦率为 100%。

项目复垦前后土地对照表，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 面积：hm²

场地名称				露天采场		旧工业场地		表土场		拟设办公生活区		合计		增减面积
地类				损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	损毁	复垦	
一级地类		二级地类												
01	耕地	0103	旱地	0.4846	0.4846			1.0869	1.0869			1.5715	1.5715	0
02	园地	0204	其他园地					0.1721	0.1721			0.1721	0.1721	0
03	林地	0301	乔木林地	0.1649	0.1649	0.0109	0.0109	0.0349	0.0349	0.4523	0.4523	0.663	0.663	0
		0305	灌木林地	3.2804	3.4869				0.1797			3.2804	3.6666	0.3862
		0307	其他林地					0.1797				0.1797	0	-0.1797
04	草地	0404	其他草地	2.3165	4.3643	0.0123	0.0123	0.3328	0.3328			2.6616	4.7094	2.0478
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.9907	0.329	0.537	0.537					2.5277	0.866	-1.6617
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地			0.1813	0.1813					0.1813	0.1813	0
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0244								0.0244	0	-0.0244
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.6156	1.0474			0.3956	0.3956			2.0112	1.4430	-0.5682
损毁合计				13.2729										
复垦合计				13.2729										
复垦率%				100										

6.3.2 土地复垦工程设计

(1) 表土收集及堆放工程

1) 表土剥离

据现场调查，未来设计拟开采区范围区域尚有可剥离的表土，矿山开采过程中对表土进行剥离，矿山收集复垦需求表土量 16277.49m^3 ，工程实施时间为 2030 年 6 月~2035 年 5 月。后续采矿活动拟损毁耕地面积为 13.2729hm^2 ，表土收集厚度为 0.3m，可收集土方量为 27190.50m^3 ，可以满足矿山复垦要求。进行表土收集时先用推土机剥离上层 0.3m 的耕作土层，再用自卸汽车运输到矿区西南侧表土临时堆土区单独堆放，收集表土方量为 16277.49m^3 ，堆土面积 5675m^2 ，堆土高度 2.87m，运距均小于 1km。

2) 表土堆放及养护固化工程

根据矿山总平面布置，结合矿山开采顺序，表土先堆放于表土临时堆土区，临时堆土场为采场+212m 平台底部区域，土方堆放时略夯压整形，堆放边坡角不超过 35° ，顶部应保持斜面以有利于排水。为保证矿山在开采过程收集存放至临时堆土场的表土质量，为防止水土流失，在堆土场表面撒播草籽，面积为 5675m^2 。工程实施时间为 2034 年 6 月~2035 年 5 月。

(2) 矿山复垦工程

根据土地复垦规划，本方案将损毁区域复垦为旱地 (0103) 1.5715hm^2 、其他园地 (0204) 0.1721hm^2 、乔木林地 (0301) 0.6630hm^2 、灌木林地 (0305) 3.6666hm^2 、其他草地 (0404) 4.7094hm^2 、采矿用地 (0602) 0.8660hm^2 、公共设施用地 (0809) 0.1813hm^2 、坑塘水面 (1104) 1.4430hm^2 。

具体工程设计如下：

1) 建筑物拆除

旧工业场地后续不再使用，对旧工业场地复垦区域上的建筑物进行拆除，清理。拆除方量约 510m^3 。拆除钢筋可以直接回收利用，其余的砖石、混凝土废渣直接回填农村道路。运距 2km，工程实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

开采结束后，对拟设办公生活复垦区域上的建筑物进行拆除，清理。拆除方量约 238.35m^3 。拆除钢筋可以直接回收利用，其余的砖石、混凝土废渣直接回填农村道路。运距 2km，工程实施时间为 2037 年 6 月-2038 年 5 月。

2) 土地平整

表土场后续不再使用，对表土场进行场地平整，平整面积为 2.2020hm^2 ，平整厚度 0.3m ，方量为 6606m^3 。工程实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

开采结束后，对露天采场坑塘水面、采矿用地复垦区域进行场地平整，平整面积为 1.3764hm^2 ，平整厚度 0.3m ，方量为 4129.20m^3 。工程实施时间为 2037 年 6 月-2038 年 5 月。

3) 废渣清理

旧工业场地后续不在使用，对废渣进行清理，清理面积为 0.7415hm^2 ，厚度 0.2m ，方量为 1483m^3 。清理后废渣直接回填周围农村道路，运距 2km ，工程实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

开采结束后，对拟设办公生活区的水泥硬化地面进行清理，清理面积为 $*****^2$ ，厚度为 0.1m ，清理方量为 20m^3 ，废渣进行清理，清理面积为 0.4523hm^2 ，厚度 0.2m ，方量为 90.46m^3 。清理后废渣直接回填周围农村道路，运距 2km ，工程实施时间为 2037 年 6 月-2038 年 5 月。

4) 覆土工程

露天采场：露天采场旱地复垦区域为旧采坑区域，后续不再损毁，旧采空区域土层厚度大于 1m ，复垦面积为 0.4846hm^2 ，复垦时回填 0.25m 的的表土，回填土方量为 1211.50m^3 ，考虑 5%土方运输损失量 60.58m^3 ，所需土方总量为 1272.08m^3 。表土从表土场挖运，工程实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

采场+212m 平台复垦为乔木林地，面积为 0.1649hm^2 ，复垦时回填 0.6m 的的表土，回填土方量为 989.40m^3 ，考虑 5%土方运输损失量 49.47m^3 ，所需土方总量为 1038.87m^3 。采场台阶平台复垦为灌木林地，面积为 3.4869hm^2 ，复垦时回填 0.4m 的的表土，回填土方量为 13947.60m^3 ，考虑 5%土方运输损失量 697.38m^3 ，所需土方总量为 14644.98m^3 。所需要土方从表土临时堆放区挖运，平均运距 1.0km ，工程实施时间为 2037 年 6 月-2038 年 5 月。

拟设办公生活区：复垦为乔木林地，面积为 0.4523hm^2 ，办公生活区为表土遭到破坏，但土层厚度仍大于 1m ，复垦时坑内回填 $0.5*0.5*0.5\text{m}$ 的的表土即可。种植密度为 $6\text{m}^2/\text{株}$ ，种植乔木为 754 株，回填土方量为 565.38m^3 ，考虑 5%土方运输损失量 28.27m^3 ，所需土方总量为 593.64m^3 。表土从表土临时堆放区挖运，工程实施时间为 2037 年 6 月-2038 年 5 月。

5) 修筑田埂

拟复垦旱地周围堆筑土质田埂，田埂顶宽 0.35m ，底宽 0.50m ，高 0.4m 。砌筑田埂长 451m ，修筑工程量约 31.57m^3 。工程实施时间 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

6) 土地翻耕、培肥

本方案设计对复垦为旱地的区域采用三铧犁进行土地翻耕松土，翻耕厚度为不小于 0.30m，翻耕同时加入农家土杂肥 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 改善土质，土地翻耕翻松土壤之后有利于植被的呼吸作用，加强植被对肥料的吸收。旱地 1.5715hm^2 ，因此，土地翻耕工程量为 1.5715hm^2 。工程实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

7) 植被恢复工程

露天采场旱地复垦区、旧工业场地、表土场：

根据当地植被种植情况，露天采场和表土场复垦为旱地的单元设计种植玉米，复垦旱地面积 1.5715hm^2 ，播种量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ ，同时加入有机肥 $7500\text{kg}/\text{hm}^2$ （约 $500\text{kg}/\text{亩}$ ）、高浓度复合肥 $1200\text{kg}/\text{hm}^2$ （约 $80\text{kg}/\text{亩}$ ），播种后及时浇水灌溉。工程实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

表土场其他果园复垦区域设计种植桑树，按 $4\text{m}^2/1$ 株坑栽，为保证树苗存活，每棵树苗施加 3kg 的复合肥，复垦为其他果园面积 0.1721hm^2 ，需种植桑树 430 株。工程实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

表土场、旧工业场地乔木林地复垦面积为 0.0458hm^2 ，采用乔草结合方式复垦，复垦时种植坑内回填表土即可。采用挖坑栽种方式，树坑规格为长 $0.5\times$ 宽 $0.5\text{m}\times$ 深 0.5m ，种植行株距为 $3.0\times 2.0\text{m}$ ，种植时加入 $3\text{kg}/\text{株}$ 的有机肥，共栽种大叶榕 76 株，同时撒播草籽，面积为 0.0349hm^2 ，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种后及时浇水灌溉。工程实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

表土场灌木林地复垦面积为 0.1797hm^2 ，采用灌草结合方式复垦，复垦时种植坑内回填表土即可。采用挖坑栽种方式，树坑规格为长 $0.4\times$ 宽 $0.4\text{m}\times$ 深 0.4m ，种植行株距为 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，种植时加入 $3\text{kg}/\text{株}$ 的有机肥，共栽种小叶女贞 449 株，同时撒播草籽，面积为 0.1797hm^2 ，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种后及时浇水灌溉。工程实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

旧工业场地、表土场其他草地、采矿用地、公共设施用地、其他草地复垦区域采用撒播草籽的方式进行复垦，面积为 1.0634hm^2 ，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种后及时浇水灌溉。工程实施时间为 2025 年 6 月-2026 年 5 月。

露天采场、拟设办公生活区：

乔木林地复垦面积为 0.6172hm^2 ，采用乔草结合方式复垦，复垦时种植坑内回填表土即可。采用挖坑栽种方式，树坑规格为长 $0.5\times$ 宽 $0.5\text{m}\times$ 深 0.5m ，种植行株距为 $3.0\times 2.0\text{m}$ ，种植时加入 $3\text{kg}/\text{株}$ 的有机肥，共栽种大叶榕 1029 株，同时撒播草籽，面积为 0.6172hm^2 ，播种量为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种后及时浇水灌溉。工程实施时间为 2037 年 6 月-2038 年 5 月。

灌木林地复垦面积为 3.4869hm^2 ，采用灌草结合方式复垦，复垦时种植坑内回填表土即可。采用挖坑栽种方式，树坑规格为长 $0.4\times$ 宽 $0.4\text{m}\times$ 深 0.4m ，种植行株距为 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，种植时加入 3kg/株 的有机肥，共栽种小叶女贞 8717 株，同时撒播草籽，面积为 3.4869hm^2 ，播种量为 30kg/hm^2 ，播种后及时浇水灌溉。工程实施时间为2037年6月-2038年5月。

采矿用地复垦区域采用撒播草籽的方式进行复垦，面积为 0.3290hm^2 ，播种量为 30kg/hm^2 ，播种后及时浇水灌溉。工程实施时间为2037年6月-2038年5月。

6.3.3 矿区土地复垦工程量汇总

表 6.3-2 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（2025年6月~2030年5月）			
1	露天采场旱地复垦区域、旧工业场地、表土场复垦工程（2025年6月-2026年5月）			
(1)	建筑物拆除	m^3	510	
(2)	场地平整	m^3	6606	
(3)	废渣清理	m^3	1483	
(4)	废渣外运	m^3	1993	运距 2km
(5)	表土回填	m^3	1272.08	
(6)	修筑田埂	m^3	31.57	
(7)	土地翻耕、培肥	hm^2	1.5715	
(8)	种植玉米	hm^2	1.5715	
(9)	种植桑树	株	430	
(10)	种植大叶榕	株	76	
(11)	小叶女贞	株	449	
(12)	撒播草籽	hm^2	1.2889	
二	第二阶段（2030年6月~2035年5月）			
1	表土收集工程（2030年6月~2035年5月）			
(1)	表土收集	m^3	16277.49	
(2)	撒播草籽	hm^2	0.5675	堆土场面积
三	第三阶段（2035年6月~2037年5月）			
四	第四阶段（2037年6月~2041年5月）			
1	复垦工程（2037年6月~2038年5月）			
(1)	建筑物拆除	m^3	238.35	
(2)	场地平整	m^3	4129.2	
(3)	水泥硬化地面清理	m^3	20	
(4)	废渣清理	m^3	904.6	
(5)	废渣外运	m^3	1162.95	运距 2km
(6)	表土回填	m^3	16277.49	
(7)	种植大叶榕	株	1029	
(8)	小叶女贞	株	8717	
(9)	撒播草籽	hm^2	4.4331	

6.4 矿山地质环境监测

6.4.1 目标任务

通过矿山地质环境的监测，了解矿山地质环境变化的特点，为实施有效的矿山地质环境保护工程提供基础资料；同时监测矿山地质环境保护工程实施的效果，以便采取科学合理的补救措施，促进绿色矿山的建立，保障人类生存环境的优质化。

具体任务如下：

- （1）设置有效的地质灾害点，了解矿山地质灾害发育的特点、发生的位置、规模等；
- （2）设置有效的含水层监测点，了解矿山地下水的水位、水质，以及污染状况；
- （3）设置有效的地形地貌景观监测点，了解矿山地形地貌景观和土地损毁的特点，位置、规模；
- （4）设置有效土壤环境质量监测，了解矿山土壤的土质、重金属（如砷、铅等）含量变化，以及污染状况。

6.4.2 地质灾害监测

崩塌、滑坡、岩溶塌陷监测点：露天采场、采矿道路等。布设相应的地质灾害监测点，实时监控边坡变形情况，及时采取有效的防治措施。

- （1）监测点布设：布置于露天采场、采矿道路单元，共布设 8 个地质灾害监测点。
- （2）监测内容：通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现边坡和防护墙是否存在开裂、拉张等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。
- （3）监测方法：宏观变形监测，即采用人工巡视监测结合测量仪器测量（钢卷尺、全站仪），监测边坡变形情况。
- （4）监测频率：每月巡视 5 次，每次 2 人，雨季加密 10%。
- （5）技术要求：监测的技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）有关规定。
- （6）监测时限：监测时限为本方案的服务年限，即自 2025 年 6 月至 2041 年 5 月。

6.4.3 含水层监测

6.4.3.1 监测点的布设

水质监测点：共布设 1 个点。1 个地下水样。

6.4.3.2 监测项目

水位:地表水位监测。

水质监测：地表水水质，做水质全分析检测。

6.4.3.3 监测方法

(1) 水质分析方法：采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》。

6.4.3.4 监测频率

水质监测频率:3 次/1 年各取水样 3 组，进行水质全分析。

6.4.3.5 监测技术要求

(1) 参照《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002)。

6.4.3.5 监测时限

监测时限为自生产期至本方案恢复治理结束，自 2025 年 6 月至 2041 年 5 月。

6.4.4 地形地貌景观监测

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

地形地貌景观监测点：布置在各个破坏单元，一共有 8 个监测点。

监测项目：各破坏单元的范围、面积和程度。

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

监测频率：3 次/年。

监测技术要求：执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》(GB/T17160-2008)及《工程测量规范》(GB 50026-2022)。

监测工程量及时限：对各个损毁单元地形地貌景观破坏情况进行每年测量 3 次，监测面积 13.2729hm²，监测年限为本方案的服务年限，即自 2025 年 6 月至 2041 年 5 月(共 48 次)，监测工程量合计 6.3710km²。

6.4.5 土壤环境质量监测

土壤环境质量监测：共设置 1 个监测点。

监测项目：做土质分析检测，监测土壤中重金属（如砷、铅等）含量变化。

监测方法：化学分析法。

监测频率：每年进行 3 次，每次 2 人，包括每次取样 1 个，进行土质化学分析。

监测技术要求：执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)。

监测工程量及时限：监测时限为自生产期至本方案恢复治理结束，自 2025 年 6 月至 2041 年 5 月（共 48 次）。

6.4.6 主要工程量

根据上述监测设计，测算矿山地质环境监测布置及工程量表汇总见表 6-8。

表 6-8 矿山地质环境监测布置及工程量表

监测位置	点数	监测内容	监测方法	监测频率	监测时限	工程量
露天采场、办公生活区	5	崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害监测	人工巡视监测、位移监测	5 次/月，每次 2 工日，雨季加密 10%	2025.6-2041.5	2000 工日
矿区周边水塘	1	水质监测	取样化验	1 年 3 次	2025.6-2041.5	48 个
矿山用地单元	5	地形地貌景观破坏监测	采用全站仪人工实地测量	每年 3 次	2025.6-2041.5	6.3710km ₂
露天采场、办公生活区	1	土壤环境质量监测	土质化学分析	3 组/年/点	2025.6-2041.5	48 组

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 措施和内容

主要监测内容有复垦区土地损毁监测和复垦效果监测。

6.5.2.1 复垦区土地损毁监测

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

监测范围：每个损毁土地单元。

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

监测频率：每年 1 次，每次 2 人。

监测时间：为本方案的服务年限，即自 2025 年 6 月至 2041 年 5 月。

6.5.2.2 复垦区土地复垦效果监测

1) 监测内容

本项目主要为复垦植被监测，主要对种植的植物长势、覆盖度进行监测，并记录数据。

2) 监测点的布设

复垦效果监测于各个复垦单元布置，合计 8 个监测点。

3) 监测方法

采用抽样方随机调查法，巡视观测植被生长情况；主要对植被长势、覆盖度进行巡视监测。

4) 监测频率及时间

植被监测每个复垦单元每年 1 次，每次 2 人，监测时间为实施土地复垦工程结束后的 3 年。监测时间自 2038 年 6 月至 2041 年 5 月。

6.5.2.3 管护工程设计

主要管护内容为对复垦耕地、园地、林地及草地，种植的玉米、桑树、大叶榕、小叶女贞、草籽、排水沟进行设施维护

一、排水沟管护工程设计

安排人员对复垦区排水沟进行监测管护，检查排水沟是否完好，能否发挥排水作用，按时维护、维修，监测频率每年 1 次，每次 2 人，监测时间自 2038 年 6 月至 2041 年 5 月。

一、耕地管护工程设计

1) 中耕除草

根据土壤和植被生长具体情况，可中耕 1-2 次。表层土壤干后进行土壤翻耕，将土壤混匀、捣碎，中耕深度 25-30cm。

2) 追肥

追肥应该适当浇水，根据农作物长势，每亩施用商品有机肥 500 公斤，高浓度复合肥 80 公斤。

3) 虫害防治

对于农作物中出现的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时摘除防治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

3) 补水疏水

旱季加强浇水，辅以秸秆、地膜覆盖；雨季注意疏导，确保排水通畅。

二、植物补种设计

根据项目特点及项目区所在区域的自然特征，有针对性的采取管理和保护措施，保证复垦工作符合设计要求。根据《土地复垦技术要求与验收规范》（DB 45/T 892-2012）相关规定，本方案设计管护期定为 3 年，主要对复垦后的林地和草地进行抚育护理。管护内容包括补植、病虫害防治、防火、防止人畜践踏和毁坏、自然灾害造成的损毁修复等。管护期

为3年，矿区的监测期从2038年6月至2041年5月。本次设置的管护工作主要为：对复垦工程中种植的大叶榕、小叶女贞、草籽、爬山虎进行补种，补种率按复垦工程植入量的10%计算。主要工作量如下：

补种玉米： $1.5715\text{hm}^2 \times 10\% = 0.1572\text{hm}^2$ 。

补种桑树： $430\text{株} \times 10\% = 43\text{株}$ 。

补种大叶榕： $1105\text{株} \times 10\% = 111\text{株}$ 。

补种小叶女贞： $9166\text{株} \times 10\% = 917\text{株}$ 。

补种爬山虎： $5530\text{株} \times 10\% = 553\text{株}$ 。

补种草籽： $5.7220\text{hm}^2 \times 10\% = 0.5722\text{hm}^2$ 。

6.5.3 主要工程量

表 6-9 项目土地复垦监测工程量汇总表

序号	监测/管护项目及内容	监测/管护频率	监测/管护时限	工程量
1	土地损毁监测	每年1次，每次2人	2025.6-2041.5	32工日
2	土地复垦效果监测	每年1次，每次2人	2038.6-2041.5	6工日
3	排水沟管护	每年1次，每次2人	2034.1-2036.12	6工日
4	耕地管护	每年管护1次	2034.1-2036.12	1.5715hm^2
5	玉米补种	1次/年，按10%补种	2034.1-2036.12	0.1572hm^2
6	补种桑树	1次/年，按10%补种	2034.1-2036.12	43株
7	补种大叶榕	1次/年，按10%补种	2034.1-2036.12	111株
8	补种小叶女贞	1次/年，按10%补种	2034.1-2036.12	917株
9	草籽补种	1次/年，按10%补种	2034.1-2036.12	0.5722hm^2
10	补种爬山虎	1次/年，按10%补种	2034.1-2036.12	553株

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据及费用计算说明

略

7.1.2 费用计算说明

水利水电工程建设项目预算划分为工程部分和移民与环境部分，本项目不涉及移民与环境部分，工程部分由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、独立费用、预备费和建设期融资利息等七项组成。本项目工程主要为建筑工程，结合本项目特点，不涉及机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程和建设期融资利息等内容。

1、建筑及安装工程费

工程费由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费、现场经费组成。

1) 直接费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

①人工费的计算按《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》（桂水基〔2016〕1号）等有关规定计取，工人预算单价为 7.46 元/工时，其中 3.46 元/工时进入直接费，超过部分（4.0 元/工时）的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计算。

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

柴油、汽油、水泥、砂石、水、电等材料价格及其他材料预算价格均参考《河池市市建设工程造价信息》（2025 年第 3 期）中的材料价格（见表 7.1-1），其中，空心砖采取就地取材方式，本方案只计其生产成本费用。

表 7.1-1 主要材料基价表

编号	名称及规格	单位	基价 (元)
C030005	水泥 32.5MPa	t	250
C040011	砂砾	m ³	25
C05001	碎石	m ³	30

C051001	柴油	kg	3
C052001	汽油	kg	3
C120038	块石	m ³	30

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

2) 其他直接费

其他直接费=直接费×其他直接费率之和。

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的0.5%~1.0%算，其中不计冬季施工增加费的地区取0.5%，计算冬季施工增加费的地区取1.0%。本项目雨季施工时间少，故费率按0.5%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。安全文明施工措施费费率为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=0.5+2.5+1.0=4.0%；植物工程费率=0.5+2.5+1.0=4%。

3) 现场经费

根据工程性质不同现场经费标准分为枢纽工程、其他水利水电工程两部分标准，对于一些施工条件复杂的其他水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，现场经费费率应执行其他水利水电工程现场经费标准，如表7.1-2所示：

表 7.1-2 现场经费费率表

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率（%）		
			合计	临时设施费	现场管理费
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	4	2	2
2	石方工程	直接费	6	2	2
3	土石填筑工程	直接费	6	2	4
4	混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
5	模板工程	直接费	6	3	3
6	钻孔灌浆及锚杆工程	直接费	7	3	4
7	疏浚工程	直接费	5	2	3

8	其他工程	直接费	5	2	3
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	45	20	25

(2) 间接费

间接费=管理费+社会保障及企业计提费

1) 管理费=人工费×间接费率

2) 社会保障及企业计提费=人工费×费率

根据工程性质不同，间接费标准分为枢纽工程、其他水利水电工程两部分标准。对于一些施工条件复杂的其他水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，间接费率应执行其他水利水电工程现场经费标准，如表 7.1-3 和表 7.1-4 所示。

表 7.1-3 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率（%）
			其他水利水电工程
一	建筑工程		
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
7	疏浚工程	直接工程费	4.6
8	植物措施	直接工程费	3.8
9	其他工程	直接工程费	4.8
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	47

表 7.1-4 社会保障及企业计提费费率表

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

(3) 企业利润

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

(4) 价差

按《河池市市建设工程造价信息》（2025 年第 3 期）中的材料价格减去 2007 年《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》中的材料基价。

材料价差=材料用量×（材料预算价-材料基价）。

（5）税金

税金 = (工程费+间接费+企业利润+材料价差) ×税率。

根据“桂水建设〔2019〕4号”文，自2019年4月1日起，一般计税方法的增值税税率调整为9%，结合矿山企业性质（为一般纳税人）及项目情况，本项目适用一般计税方法，故本方案税金费率取9%。

2、设备费

本项目不涉及设备的购置。

3、临时工程费

包括导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程、缆机平台工程、施工房屋建筑工程以及其他施工临时工程六部分组成。结合本项目工程特点，本项目不计临时工程费。

4、独立费用

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

（1）建设管理费

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

1) 项目建设管理费

①建设单位开办费取0万元；

②建设单位管理费，建设单位管理费请参照“财建〔2016〕504号”文说明收取；

表 7.1-5 建设单位管理费费率表 (单位：万元)

工程总概算	费率 (%)	算例	
		工程总概算	建设单位管理费
1000 以下	1.5	1000	$1000 \times 1.5\% = 15$
1001—5000	1.2	5000	$15 + (5000 - 1000) \times 1.2\% = 63$
5001—10000	1	10000	$63 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 113$
10001—50000	0.8	50000	$113 + (50000 - 10000) \times 0.8\% = 433$
50001—100000	0.5	100000	$433 + (100000 - 50000) \times 0.5\% = 683$
100000—200000	0.2	200000	$683 + (200000 - 100000) \times 0.4\% = 883$
200000 以上	0.1	280000	$883 + (200000 - 100000) \times 0.4\% = 963$

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

2) 工程建设监理费：按照国家发展和改革委员会、建设部发改价格〔2007〕670 号文的规定计算，详见表 7.1-5。

表 7.1-5 施工监理服务收费基价表

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

3) 联合试运转费

本项目无机电安装工程，不计联合试运转费。

4) 前期工作咨询服务费

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

5) 项目技术经济评审费

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

(2) 生产准备费

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

1) 生产及管理单位提前进厂费

本项目属改扩建工程，不涉及生产及管理单位提前进厂费。

2) 生产职工培训费

本项目属改扩建工程，不涉及生产职工培训费。

3) 管理用具购置费

根据本项目施工特点，按建筑及安装工程费的 0.02% 计算。

4) 备品备件购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

5) 生产家具购置费

本项目不涉及设备费，故不考虑备品备件购置费。

(3) 科研勘察设计费

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

1) 工程科学研究试验费：结合本项目施工特点，不涉及工程科学研究试验费。

2) 工程勘察费：包括工程前期工作勘察费和前期工作设计费，本项目只计算前期工作勘察费，并按项目合同计取，取 5.0 万元，该费用为矿山地质环境保护治理工程与土地复垦工程共用，计入矿山地质环境防治工程独立费用中。

(4) 建设及施工场地征用费

本项目无建设及施工场地征用费。

(5) 其他

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 4.5‰~5‰ 计算，本项目取 5‰。

3) 招标业务费：本项目不涉及招标业务费。

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

5) 工程竣工验收抽检费：按建筑及安装工程费 0.3%~0.6% 计算，本项目取 0.4%。

6) 其他税费

其他税费主要包括建筑工程意外伤害保险费、水资源报告评价费、地质灾害及地震安全性评价费、工程安全鉴定费、水利工程确权划界费等，根据本项目性质，只计建筑工程意外伤害保险费，按一至四部分建筑及安装工程费的 3‰ 计算。

4、预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

(1) 基本预备费主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用，按工程一至五部分投资合计的 5% 计算。

(2) 价差预备费

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

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

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

式中：PC—价差预备费；
 I_t—第 t 年的各项投资之和；
 n—建设期；
 f—建设期价格上涨指数

根据广西壮族自治区统计局网站查询的相关数据，2011～2023 年广西壮族自治区居民消费物价指数（CPI）年度涨幅分别为 3.0%、5.9%、3.2%、2.2%、2.1%、1.5%、1.6%、1.6%、2.3%、3.7%，2.25%、1.70%、1.90%，平均 2.53%，动态投资价差预备费率取 3.0%。

5、建设期融资利息

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

7.2 矿山地质环境防治工程经费估算

7.2.1 矿山地质环境防治总工程量

矿山地质环境防治工程量包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量。详见下表：

表 7.2-1 矿山地质环境防治工程量总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
1	地质灾害防治工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
(1)	边坡修整	m ³	2000	每年工程量为 400m3
2	水土环境污染治理工程（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
(1)	水样检测	个	15	每年取水样 3 个
(2)	土质分析	个	15	每年取土样 3 个
3	巡视监测工程（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
(1)	地质灾害巡视监测	工·日	625	每个月 5 次，每次 2 工日，雨季加密 10%
(2)	地形地貌景观破坏监测	km ²	1.9909	每年监测 3 次，范围为各个用地单元，共监测 15 次
二	第二阶段（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
1	地质灾害防治工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			

(1)	边坡修整	m ³	2000	每年工程量为 400m ³
2	水土环境污染治理工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
(1)	水样检测	个	15	每年取水样 3 个
(2)	土质分析	个	15	每年取土样 3 个
3	巡视监测工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
(1)	地质灾害巡视监测	工·日	625	每个月 5 次，每次 2 工日，雨季加密 10%
(2)	地形地貌景观破坏监测	km ²	1.9909	每年监测 3 次，范围为各个用地单元，共监测 15 次
三	第三阶段（2035 年 6 月～2037 年 5 月）			
1	地质灾害防治工程（2035 年 6 月～2037 年 5 月）			
(1)	边坡修整	m ³	800	每年工程量为 400m ³
2	水土环境污染治理工程（2035 年 6 月～2037 年 5 月）			
(1)	水样检测	个	6	每年取水样 3 个
(2)	土质分析	个	6	每年取土样 3 个
3	巡视监测工程（2035 年 6 月～2037 年 5 月）			
(1)	地质灾害巡视监测	工·日	250	每个月 5 次，每次 2 工日，雨季加密 10%
(2)	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.7964	每年监测 3 次，范围为各个用地单元，共监测 6 次
四	第四阶段（2037 年 6 月～2041 年 5 月）			
1	沉淀池工程（2037 年 6 月～2038 年 5 月）			
(1)	人工挖土方	m ³	25.66	
(2)	砌体体积	m ³	10.91	平均厚度 0.3m
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	9	
(4)	砂浆抹面（立面）	m ²	25.2	
2	排水沟工程（2037 年 6 月～2038 年 5 月）			
(1)	排水沟挖土方	m ³	695.64	
(2)	排水沟浆砌块石	m ³	300.39	
3	水土环境污染治理工程（2037 年 6 月～2041 年 5 月）			
(1)	水样检测	个	12	每年取水样 3 个
(2)	土质分析	个	12	每年取土样 3 个
4	地形地貌景观破坏治理工程（2037 年 6 月～2038 年 5 月）			
1	种植爬山虎	株	5530	长度/爬山虎种植间距
2	浆砌块石种植槽	m ³	204.39	
5	巡视监测工程（2037 年 6 月～2041 年 5 月）			
(1)	地质灾害巡视监测	工·日	500	每个月 5 次，每次 2 工日，雨季加密 10%
(2)	地形地貌景观破坏监测	km ²	1.5927	每年监测 3 次，范围为各个用地单元，共监测 12 次

7.2.2 矿山保护防治工程投资估算及单项工程费用构成

表 7.2-2 矿山地质环境治理工程投资估算结果表

单位：万元

序号	费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例（%）
一	项目总投资	138.80	100.00%
二	静态总投资	109.74	79.06%

1	静态投资	104.49	75.28%
2	基本预备费	5.25	3.78%
三	价差预备费	29.06	20.94%

表 7.2-3 保护治理工程部分总估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计
一	建筑工程	89.82				89.82
(一)	第一阶段	23.34				23.34
(二)	第二阶段	23.34				23.34
(三)	第三阶段	9.33				9.33
(四)	第四阶段	33.81				33.81
二	机电设备及安装工程					
三	金属结构设备及安装工程					
四	独立费用				14.67	14.67
(一)	建设管理费				8.23	8.23
(二)	生产准备费					
(三)	科研勘察设计费				5.00	5.00
(四)	建设及施工场地 征用费					
(五)	其他				1.44	1.44
	一至四部分投资 合计	89.82			14.67	104.49
	基本预备费					5.25
	静态总投资					109.74
	价差预备费					29.06
	建设期融资利息					
	总投资					138.80

表 7.2-4 保护治理建筑工程估算表

单位：元

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						898189.6
一		第一阶段（2025 年 1 月～2029 年 12 月）				233353.46
1		地质灾害防治工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）				50800
(1)	6	边坡修整	m ³	2000	25.4	50800
2		水土环境污染治理工程（2025 年 6 月～2030 年 5 月）				30000
(1)		水样检测	个	15	1000	15000
(2)		土质分析	个	15	1000	15000
(3)		巡视监测工程（2025 年 6 月～2030 年 5 月）				152553.46
3	9	地质灾害巡视监测	工·日	625	205.28	128300
(1)	12	地形地貌景观破坏监测	km ²	1.9909	12182.16	24253.46
二		第二阶段（2030 年 6 月～2035 年 5 月）				233353.46
1		地质灾害防治工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）				50800
(1)	6	边坡修整	m ³	2000	25.4	50800
2		水土环境污染治理工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）				30000
(1)		水样检测	个	15	1000	15000

(2)		土质分析	个	15	1000	15000
3		巡视监测工程（2030年6月~2035年5月）				152553.46
(1)	9	地质灾害巡视监测	工·日	625	205.28	128300
(2)	12	地形地貌景观破坏监测	km ²	1.9909	12182.16	24253.46
三		第三阶段（2035年6月~2037年5月）				93341.87
1		地质灾害防治工程（2035年6月~2037年5月）				20320
(1)	6	边坡修整	m ³	800	25.4	20320
2		水土环境污染治理工程（2035年6月~2037年5月）				12000
(1)		水样检测	个	6	1000	6000
(2)		土质分析	个	6	1000	6000
3		巡视监测工程（2035年6月~2037年5月）				61021.87
(1)	9	地质灾害巡视监测	工·日	250	205.28	51320
(2)	12	地形地貌景观破坏监测	km ²	0.7964	12182.16	9701.87
四		第四阶段（2033年1月~2036年12月）				338140.81
1		沉淀池工程（2037年6月~2038年5月）				5591.19
(1)	1	人工挖土方	m ³	25.66	11.06	283.8
(2)	4	砌体体积	m ³	10.91	437.23	4770.18
(3)	2	砂浆砂浆抹面（平面）	m ²	9	13.21	118.89
(4)	3	砂浆砂浆抹面（立面）	m ²	25.2	16.60	418.32
2		排水沟工程（2037年6月~2038年5月）				90772.64
(1)	1	排水沟挖土方	m ³	695.64	11.06	7693.78
(2)	7	排水沟浆砌块石	m ³	300.39	276.57	83078.86
3		水土环境污染治理工程（2037年6月~2041年5月）				24000
(1)		水样检测	个	12	1000	12000
(2)		土质分析	个	12	1000	12000
4		地形地貌景观破坏治理工程（2037年6月~2038年5月）				95734.45
1	26	种植爬山虎	株	5530	7.86	43465.8
2	10	浆砌块石种植槽	m ³	204.39	255.73	52268.65
5		巡视监测工程（2037年6月~2041年5月）				122042.53
(1)	9	地质灾害巡视监测	工·日	500	205.28	102640
(2)	12	地形地貌景观破坏监测	km ²	1.5927	12182.16	19402.53

表 7.2-5 保护治理工程独立费用估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
	第四部分 独立费用	14.67	
一	建设管理费	8.23	
(一)	项目建设管理费	3.15	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.35	建管费=建安工程费加开办费*1.5%=89.82*1.5%
3	工程管理经常费	1.8	经常费=建安工程费*3%=89.82*3%
(二)	工程建设监理费	4.63	小于 100 万取 4.63
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.45	建安工程费*0.5%=89.82*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进厂费		

(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	5	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	5	根据《矿山地质环境保护治理与土地复垦方案》的编制费用，费用为5万
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	1.44	
(一)	工程平行检测费	0.36	建安工程费*0.4%=89.82*0.4%
(二)	工程保险费	0.45	建安工程费*0.5%=89.82*0.5%
(三)	项目可行性研究费		
(四)	招标业务费		
(五)	工程抽检费	0.36	
1	工程竣工验收抽检费	0.36	建安工程费*0.2%=89.82*0.4%
(六)	其他税费	0.27	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.27	建安工程费*0.3%=89.82*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		

表 7.2-6 矿山地质环境保护工程投资估算表

单位：万元

恢复治理阶段	静态投资	基本预备费	价差预备费	动态总投资
第一阶段（2025年6月～2030年5月）	27.95	1.40	1.73	31.08
第一年度（2025年6月～2026年5月）	5.59	0.28	0.00	5.87
第二年度（2026年6月～2027年5月）	5.59	0.28	0.17	6.04
第三年度（2027年6月～2028年5月）	5.59	0.28	0.34	6.21
第四年度（2028年6月～2029年5月）	5.59	0.28	0.52	6.39
第五年度（2029年6月～2030年5月）	5.59	0.28	0.70	6.57
第二阶段（2030年6月～2035年5月）	27.90	1.40	6.44	35.74
第六年度（2030年6月～2031年5月）	5.58	0.28	0.89	6.75
第七年度（2031年6月～2032年5月）	5.58	0.28	1.08	6.94
第八年度（2032年6月～2033年5月）	5.58	0.28	1.28	7.14
第九年度（2033年6月～2034年5月）	5.58	0.28	1.49	7.35
第十年度（2034年6月～2035年5月）	5.58	0.28	1.70	7.56
第三阶段（2035年6月～2037年5月）	11.16	0.56	4.06	15.78

第十一年度（2035 年 6 月～2036 年 5 月）	5.58	0.28	1.92	7.78
第十二年度（2036 年 6 月～2037 年 5 月）	5.58	0.28	2.14	8.00
第四阶段（2037 年 6 月～2041 年 5 月）	37.48	1.89	16.83	56.20
第十三年度（2037 年 6 月～2038 年 5 月）	27.55	1.38	11.73	40.66
第十四年度（2038 年 6 月～2039 年 5 月）	3.31	0.17	1.55	5.03
第十五年度（2039 年 6 月～2040 年 5 月）	3.31	0.17	1.70	5.18
第十六年度（2040 年 6 月～2041 年 5 月）	3.31	0.17	1.85	5.33
合计	104.49	5.25	29.06	138.80

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 土地复垦工程量总工程量

表 7.3-1 矿山土地复垦工程量汇总表

序号	工程项目	单位	工程量	计算方法
一	第一阶段（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
1	露天采场旱地复垦区域、旧工业场地、表土场复垦工程（2025 年 6 月～2026 年 5 月）			
(1)	建筑物拆除	m ³	510	
(2)	场地平整	m ³	6606	
(3)	废渣清理	m ³	1483	
(4)	废渣外运	m ³	1993	运距 2km
(5)	表土回填	m ³	1272.08	
(6)	修筑田埂	m ³	31.57	
(7)	土地翻耕、培肥	hm ²	1.5715	
(8)	种植玉米	hm ²	1.5715	
(9)	种植桑树	株	430	
(10)	种植大叶榕	株	76	
(11)	小叶女贞	株	449	
(12)	撒播草籽	hm ²	1.2889	
2	巡视监测工程（2025 年 6 月～2030 年 5 月）			
(1)	土地损毁监测	工·日	10	每年 1 次，每次 2 人
二	第二阶段（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
1	表土收集工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
(1)	表土收集	m ³	16277.49	
(2)	撒播草籽	hm ²	0.5675	堆土场面积
2	巡视监测工程（2030 年 6 月～2035 年 5 月）			
(1)	土地损毁监测	工·日	10	每年 1 次，每次 2 人
三	第三阶段（2035 年 6 月～2037 年 5 月）			
1	巡视监测工程（2035 年 6 月～2037 年 5 月）			
(1)	土地损毁监测	工·日	4	每年 1 次，每次 2 人
四	第四阶段（2037 年 6 月～2041 年 5 月）			
1	复垦工程（2037 年 6 月～2038 年 5 月）			
(1)	建筑物拆除	m ³	238.35	
(2)	场地平整	m ³	4129.2	
(3)	水泥硬化地面清理	m ³	20	
(4)	废渣清理	m ³	904.6	
(5)	废渣外运	m ³	1162.95	运距 2km
(6)	表土回填	m ³	16277.49	
(7)	种植大叶榕	株	1029	
(8)	小叶女贞	株	8717	
(9)	撒播草籽	hm ²	4.4331	
2	监测、管护工程（2037 年 6 月～2041 年 5 月）			
(1)	土地损毁监测	工·日	8	每年 1 次，每次 2 人
(2)	土地复垦效果监测	工·日	6	每年 1 次，每次 2 人
(3)	排水沟管护	工·日	6	
(4)	耕地管护	hm ²	1.5715	
(5)	玉米补种	hm ²	0.1572	

(6)	补种桑树	株	43	
(7)	补种大叶榕	株	111	
(8)	补种小叶女贞	株	917	
(9)	草籽补种	hm ²	0.5722	
(10)	补种爬山虎	株	553	

7.3.2 土地复垦投资估算及单项工程费用构成

表 7.3-2 土地复垦工程投资估算总表

单位：万元

序号	费用名称	估算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
一	项目总投资	178.46	100.00%
二	静态总投资	141.12	79.08%
1	静态投资	134.42	75.32%
2	基本预备费	6.70	3.75%
三	价差预备费	37.34	20.92%

表 7.3-3 土地复垦工程部分总估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑	安装	设备	独立	合计
		工程费	工程费	购置费	费用	
一	建筑工程	122.55				122.55
(一)	第一阶段	31.81				31.81
(二)	第二阶段	25.63				25.63
(三)	第三阶段	0.08				0.08
(四)	第四阶段	65.03				65.03
二	机电设备及安装工程					
三	金属结构设备及安装工程					
四	独立费用				11.87	11.87
(一)	建设管理费				9.91	9.91
(二)	生产准备费					
(三)	科研勘察设计费				0.00	0.00
(四)	建设及施工场地征用费					
(五)	其他				1.96	1.96
	一至四部分投资合计	122.55			11.87	134.42
	基本预备费					6.70
	静态总投资					141.12
	价差预备费					37.34
	建设期融资利息					
	总投资					178.46

7.3-4 土地复垦建筑工程估算表

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
		第一部分 建筑工程				1225471.9
一		第一阶段 (2025年6月~2030年5月)				318105.67
1		露天采场旱地复垦区域、旧工业场地、表土场复垦工程				316052.87

		(2025 年 6 月-2026 年 5 月)				
(1)	5	建筑物拆除	m ³	510	105.40	53754
(2)	15	场地平整	m ³	6606	8.28	54697.68
(3)	14	废渣清理	m ³	1483	12.50	18537.5
(4)	13	废渣外运	m ³	1993	35.69	71130.17
(5)	17	表土回填	m ³	1272.08	15.56	19793.56
(6)	22	修筑田埂	m ³	31.57	15.36	484.92
(7)	30	土地翻耕、培肥	hm ²	1.5715	9735.39	15299.17
(8)	16	种植玉米	hm ²	1.5715	39252.6 ₄	61685.52
(9)	25	种植桑树	株	430	19.95	8578.5
(10)	8	种植大叶榕	株	76	23.21	1763.96
(11)	11	小叶女贞	株	449	18.07	8113.43
(12)	21	撒播草籽	hm ²	1.2889	1718.10	2214.46
2		巡视监测工程 (2025 年 6 月~2030 年 5 月)				2052.8
(1)	18	土地损毁监测	工·日	10	205.28	2052.8
二		第二阶段 (2030 年 6 月~2035 年 5 月)				256290.72
1		表土收集工程 (2030 年 6 月~2035 年 5 月)				254237.92
(1)	17	表土收集	m ³	16277.49	15.56	253277.74
(2)	21	撒播草籽	hm ²	0.5675	1691.94	960.18
2		巡视监测工程 (2030 年 6 月~2035 年 5 月)				2052.8
(1)	18	土地损毁监测	工·日	10	205.28	2052.8
三		第三阶段 (2035 年 6 月~2037 年 5 月)				821.12
1		巡视监测工程 (2035 年 6 月~2037 年 5 月)				821.12
(1)	18	土地损毁监测	工·日	4	205.28	821.12
四		第四阶段 (2037 年 6 月~2041 年 5 月)				650254.39
1		复垦工程 (2037 年 6 月~2038 年 5 月)				556526.59
(1)	5	建筑物拆除	m ³	238.35	105.40	25122.09
(2)	15	场地平整	m ³	4129.2	8.28	34189.78
(3)	5	水泥硬化地面清理	m ³	20	105.40	2108
(4)	14	废渣清理	m ³	904.6	12.50	11307.5
(5)	13	废渣外运	m ³	1162.95	35.69	41505.69
(6)	17	表土回填	m ³	16277.49	15.56	253277.74
(7)	18	种植大叶榕	株	1029	23.21	23883.09
(8)	11	小叶女贞	株	8717	18.07	157516.19
(9)	21	撒播草籽	hm ²	4.4331	1718.10	7616.51
2		监测、管护工程 (2037 年 6 月~2041 年 5 月)				93727.8
(1)	18	土地损毁监测	工·日	8	205.28	1642.24
(2)	19	土地复垦效果监测	工·日	6	205.28	1231.68
(3)	20	排水沟管护	工·日	6	203.48	1220.88
(4)	29	耕地管护	hm ²	1.5715	36989.1 ₅	58128.45
(5)	16	玉米补种	hm ²	0.1572	39252.6 ₄	6170.52
(6)	25	补种桑树	株	43	19.95	857.85
(7)	8	补种大叶榕	株	111	23.21	2576.31
(8)	11	补种小叶女贞	株	917	18.07	16570.19
(9)	21	草籽补种	hm ²	0.5722	1718.10	983.1
(10)	26	补种爬山虎	株	553	7.86	4346.58

表 7.3-5 土地复垦工程动态投资预算总表

单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第四部分 独立费用		11.87	
一	建设管理费	9.91	
(一)	项目建设管理费	3.92	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	1.47	建管费=建安工程费加开办费*1.2%=122.55*1.2%
3	工程管理经常费	2.45	经常费=建安工程费*3%=122.55*2%
(二)	工程建设监理费	5.38	内插法
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元
(五)	项目技术经济评审费	0.61	建安工程费*0.5%=122.55*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进厂费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	0	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费		与矿山地质环境防治工程费用共用
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	1.96	
(一)	工程平行检测费	0.49	建安工程费*0.4%=122.55*0.4%
(二)	工程保险费	0.61	建安工程费*0.5%=122.55*0.5%
(三)	项目可行性研究费		
(四)	招标业务费		
(五)	工程抽检费	0.49	
1	工程竣工验收抽检费	0.49	建安工程费*0.2%=122.55*0.4%
(六)	其他税费	0.37	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.37	建安工程费*0.3%=122.55*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		

表 7.3-5 土地复垦工程独立费用估算表

单位：万元

土地复垦阶段	静态投资	基本预备费	价差预备费	动态总投资
第一阶段（2025 年 6 月～2030 年 5 月）	35.53	1.78	0.24	37.55
第一年度（2025 年 6 月～2026 年 5 月）	32.39	1.62	0.00	34.01
第二年度（2026 年 6 月～2027 年 5 月）	0.79	0.04	0.02	0.85
第三年度（2027 年 6 月～2028 年 5 月）	0.79	0.04	0.05	0.88
第四年度（2028 年 6 月～2029 年 5 月）	0.78	0.04	0.07	0.89
第五年度（2029 年 6 月～2030 年 5 月）	0.78	0.04	0.10	0.92
第二阶段（2030 年 6 月～2035 年 5 月）	29.35	1.45	6.78	37.58
第六年度（2030 年 6 月～2031 年 5 月）	5.87	0.29	0.93	7.09
第七年度（2031 年 6 月～2032 年 5 月）	5.87	0.29	1.14	7.30
第八年度（2032 年 6 月～2033 年 5 月）	5.87	0.29	1.35	7.51
第九年度（2028 年 6 月～2034 年 5 月）	5.87	0.29	1.57	7.73
第十年度（2029 年 6 月～2035 年 5 月）	5.87	0.29	1.79	7.95
第三阶段（2035 年 6 月～2037 年 5 月）	1.56	0.08	0.57	2.21
第十一年度（2035 年 6 月～2036 年 5 月）	0.78	0.04	0.27	1.09
第十二年度（2036 年 6 月～2037 年 5 月）	0.78	0.04	0.30	1.12
第四阶段（2037 年 6 月～2041 年 5 月）	67.98	3.39	29.75	101.12
第十三年度（2037 年 6 月～2038 年 5 月）	58.74	2.94	25.01	86.69
第十四年度（2038 年 6 月～2039 年 5 月）	3.08	0.15	1.44	4.67
第十五年度（2039 年 6 月～2040 年 5 月）	3.08	0.15	1.58	4.81
第十六年度（2040 年 6 月～2041 年 5 月）	3.08	0.15	1.72	4.95
合计	134.42	6.70	37.34	178.46

表 7.3-7 工程单价汇总表

单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套 项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	挖土方	m ³	11.06	3.70	0.11			0.15	0.15	1.37	0.38	4.28	0.91
2	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	13.21	2.27	2.34	0.08		0.19	0.28	1.05	0.43	5.48	1.09
3	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	16.60	3.19	2.57	0.09		0.23	0.35	1.43	0.55	6.82	1.37
4	浆砌砖	m ³	437.23	14.39	260.22	2.93		11.10	16.65	22.65	22.96	50.24	36.10
5	建筑物拆除	m ³	105.40	0.69		49.82		2.02	3.03	3.52	4.14	33.48	8.70
6	修整边坡	m ³	25.40	6.47	0.27	2.58		0.37	0.56	2.79	0.91	9.34	2.10
7	浆砌块石, 排水沟	m ³	276.57	32.76	68.79	2.02		4.14	6.21	17.45	9.20	113.16	22.84
8	种植大叶榕	株	23.21	1.59	14.16			0.63	0.63	1.17	1.27	1.84	1.92
9	地质灾害监测工程	工日	205.87	69.20				2.77	3.46	26.32	7.12	80.00	17.00
10	浆砌块石挡土墙	m ³	255.73	27.36	67.19	1.96		3.86	5.79	15.22	8.50	104.74	21.12
11	种植小叶女贞	株	18.07	0.21	13.35			0.54	0.54	0.62	1.07	0.24	1.49
12	地形地貌景观测量工程	km ²	12182.16	2768.00	3000.00			190.34	288.40	1207.74	521.81	3200.00	1005.87
13	废渣外运	m ³	35.69	0.55	0.29	13.93		0.59	0.89	1.53	1.25	13.71	2.95
14	废渣清理	m ³	12.50	0.24	0.44	5.23		0.24	0.35	0.57	0.50	3.90	1.03
15	场地平整	m ³	8.28	0.28	0.32	2.94		0.14	0.14	0.39	0.30	3.08	0.68
16	种植玉米	hm ²	39252.64	415.20	29085.00			1180.01	1180.01	1346.88	2324.50	480.00	3241.04
17	表土收集、回填工程	m ³	15.56	0.26	0.25	6.03		0.26	0.26	0.55	0.53	6.12	1.28
18	土地损毁监测	工日	205.28	69.20				2.28	3.46	26.30	7.09	80.00	16.95
19	复垦植被监测工程	工日	205.28	69.20				2.28	3.46	26.30	7.09	80.00	16.95
20	排水沟管护	工日	203.48	69.20				2.28	2.77	25.45	6.98	80.00	16.80

21	撒播草籽	hm ²	1718.10	34.60	1236.00			50.82	50.82	63.50	100.50	40.00	141.86
22	废渣外运	m ³	32.28	0.55	0.28	13.60		0.58	0.87	1.41	1.21	11.12	2.67
23	修筑田埂	m ³	15.36	5.05	0.15			0.21	0.31	1.99	0.54	5.84	1.27
24	土地翻耕、培肥	hm ²	873.70	62.28	2.26	272.60		13.49	13.49	49.02	28.92	363.21	72.14
25	种植桑树	株	19.95	0.38	14.40			0.59	0.59	0.73	1.17	0.44	1.65
26	种植爬山虎	株	7.86	0.83	4.14			0.20	0.20	0.48	0.41	0.96	0.65
29	耕地管护	公顷·年	36989.15	387.52	27416.26			1112.15	1112.15	1268.18	2190.74	448.00	3054.15
30	土地翻耕施肥	hm ²	9735.39	62.28	6780.00	272.60		284.60	284.60	327.18	560.79	363.21	803.84

表 7.3-8 施工机械台班时费预算价总表

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m³	87.07	49.23	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	112.25	58.21	9.34	44.70	
J1041	推土机 功率 55kW	49.91	17.91	8.30	23.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.11	21.61	8.30	25.20	
J1043	推土机 功率 74kW	78.03	37.93	8.30	31.80	
J1044	推土机 功率 88kW	96.58	50.48	8.30	37.80	
J1045	推土机 功率 103kW	114.73	62.03	8.30	44.40	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	25.59	6.09	4.50	15.00	
J1093	压路机 内燃 重量 6~8t	31.69	13.79	8.30	9.60	
J1095	压路机 内燃 重量 12~15t	52.17	24.37	8.30	19.50	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	9.43	1.06	6.92	1.45	
J1103	风镐(铲) 手持式	5.39	1.93	3.46		
J1139	修钎设备	126.88	103.31	16.61	6.96	
J1143	犁 三铧	1.67	1.67			
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	10.86	4.16	4.50	2.20	
J3014	自卸汽车 载重量 5t	46.23	14.43	4.50	27.30	
J3016	自卸汽车 载重量 8t	66.95	31.85	4.50	30.60	
J3018	自卸汽车 载重量 10t	79.90	43.00	4.50	32.40	
J3056	洒水车 容量 4m³	45.96	21.06	4.50	20.40	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			
J3078	机动翻斗车 载重量 1t	11.16	2.16	4.50	4.50	
J4156	电动卷扬机 单筒快速 起重量 5t	24.74	7.71	4.50	12.53	
J6032	灰浆搅拌机	11.12	2.97	4.50	3.65	
J1101	风钻 手持式	6.87	2.17	3.46	1.24	

表 7.3-9 主要材料预算价格汇总表

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C030005	水泥 32.5MPa	t	358.41					
C040011	砂砾	m³	133.98					
C05001	碎石	m³	74.76					
C051001	柴油	kg	7.71					
C052001	汽油	kg	9.56					
C120038	块石	m³	54.37					

表 7.3-10 次要材料预算价格汇总表 单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C010001	编织袋	个			2.00
C010041	苕子	kg			50.00
C053008	爬山虎树苗	株			4.00
C060001	雷管	个			8.70
C062030	商品有机肥	kg			3.00
C120001	标准砖 240×115×53	千块			446.60
C120048	农家土杂肥	m ³			2.00
C130012	草籽	kg			40.00
C130014	灌木	株			4.00
C130015	灌木(带土球)	株			4.00
C130033	乔木(带土球)	株			5.00
C142198	中砂	m ³			126.21
C155003	导火线	m			2.00
C159049	桑树	株			5.00
C159060	中砖 240×115×90	千块			1040.00
C1800	玉米	kg			10.00
C1801	全站仪	台时			300.00

名称：M7.5 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.157	4.14	0.65
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				99.20

表 7.3-12 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

挖土方工程

建筑单价编号：1

定额编号：01022

定额单位：100m³

施工方法：挖土、修底、将土倒运至槽边两侧 0.5m 以外。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			411.83
1	直接费	元			381.33
(1)	人工费	元			370.22
A0001	人工	工时	107	3.46	370.22
(2)	材料费	元			11.11
C9003	零星材料费	%	3	370.22	11.11
(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%	381.33	15.25
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	381.33	15.25
二	间接费	元			136.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	411.83	15.24
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	370.22	121.43
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	548.50	38.40
四	价差	元			428.00
A0001	人工	工时	107	4.00	428.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1014.90	91.34
	合计	元			1106.24
	单价	元			11.06

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程

建筑单价编号：2

定额编号：03158

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			515.75
1	直接费	元			468.87
(1)	人工费	元			226.63

A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			233.93
C0002	水	m ³	2	4.14	8.28
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.1	99.20	208.32
C9001	其他材料费	%	8	216.60	17.33
(3)	机械使用费	元			8.31
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	10.86	4.13
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%	468.87	18.75
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	468.87	28.13
二	间接费	元			104.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	515.75	29.91
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%	620.56	43.44
四	价差	元			547.67
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.5481	108.41	59.42
C142198	中砂	m ³	2.331	96.21	224.27
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1211.67	109.05
	合计	元			1320.72
	单价	元			13.21

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程

建筑单价编号：3

定额编号：03159

定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			643.58
1	直接费	元			585.08
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			256.69
C0002	水	m ³	2.3	4.14	9.52

C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	2.3	99.20	228.16
C9001	其他材料费	%	8	237.68	19.01
(3)	机械使用费	元			9.03
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	10.86	4.45
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%	585.08	23.40
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	585.08	35.10
二	间接费	元			142.68
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	643.58	37.33
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%	786.26	55.04
四	价差	元			682.03
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6003	108.41	65.08
C142198	中砂	m ³	2.553	96.21	245.62
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1523.33	137.10
	合计	元			1660.43
	单价	元			16.60

建筑工程单价计算表

浆砌砖工程

建筑单价编号：4

定额编号：03148

定额单位：100m³

施工方法：砌砖

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30529.05
1	直接费	元			27753.68
(1)	人工费	元			1438.67
A0001	人工	工时	415.8	3.46	1438.67
(2)	材料费	元			26021.76
C0002	水	m ³	20.7	4.14	85.70
C120001	标准砖 240×115×53	千块	52.1	446.60	23267.86
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	24.3	99.20	2410.56
C9001	其他材料费	%	1	25764.12	257.64

(3)	机械使用费	元			293.25
J3077	双胶轮车	台时	154.21	0.82	126.45
J6032	灰浆搅拌机	台时	15	11.12	166.80
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	27753.68	1110.15
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	27753.68	1665.22
二	间接费	元			2264.69
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	30529.05	1770.68
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1506.14	494.01
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	32793.74	2295.56
四	价差	元			5023.84
A0001	人工	工时	415.8	4.00	1663.20
A0002	机械工	工时	19.5	4.00	78.00
C030005	水泥 32.5MPa	t	6.3423	108.41	687.57
C142198	中砂	m³	26.973	96.21	2595.07
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	40113.14	3610.18
	合计	元			43723.32
	单价	元			437.23

建筑工程单价计算表

水泥路面硬化清理工程

建筑单价编号：5

定额编号：04445

定额单位：100m³

施工方法：岩石破碎机拆除混凝土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			5556.57
1	直接费	元			5051.42
(1)	人工费	元			69.20
A0001	人工	工时	20	3.46	69.20
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			4982.22
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	台时	40.35	112.25	4529.29
J9999	其他机械费	%	10	4529.29	452.93
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	5051.42	202.06

3	现场经费=直接费*费率	元	6%	5051.42	303.09
二	间接费	元			351.93
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	5556.57	205.59
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	446.15	146.34
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	5908.50	413.60
四	价差	元			3347.50
A0001	人工	工时	20	4.00	80.00
A0002	机械工	工时	108.945	4.00	435.78
C051001	柴油	kg	601.215	4.71	2831.72
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	9669.60	870.26
	合计	元			10539.86
	单价	元			105.40

建筑工程单价计算表

修整边坡工程

建筑单价编号：6

定额编号：03023

定额单位：100m³

施工方法：液压挖掘机修整边坡，按设计边坡挂线、机械修整、人工配合修边、修坡。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1025.59
1	直接费	元			932.36
(1)	人工费	元			647.02
A0001	人工	工时	187	3.46	647.02
(2)	材料费	元			27.16
C9003	零星材料费	%	3	905.20	27.16
(3)	机械使用费	元			258.18
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	2.3	112.25	258.18
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	932.36	37.29
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	932.36	55.94
二	间接费	元			278.75
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	1025.59	59.48
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	668.51	219.27
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1304.34	91.30
四	价差	元			934.25

A0001	人工	工时	187	4.00	748.00
A0002	机械工	工时	6.21	4.00	24.84
C051001	柴油	kg	34.27	4.71	161.41
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2329.89	209.69
	合计	元			2539.58
	单价	元			25.40

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：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			11392.83
1	直接费	元			10357.12
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6879.31
C120038	块石	m³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m³	36	99.20	3571.20
C9001	其他材料费	%	1	6811.20	68.11
(3)	机械使用费	元			201.88
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	台时	6.48	10.86	70.37
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%	10357.12	414.28
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10357.12	621.43
二	间接费	元			1744.85
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	11392.83	660.78
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%	13137.68	919.64
四	价差	元			11316.03
A0001	人工	工时	946.8	4.00	3787.20
A0002	机械工	工时	8.424	4.00	33.70
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.396	108.41	1018.62
C120038	块石	m³	108	24.37	2631.96

C142198	中砂	m ³	39.96	96.21	3844.55
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	25373.35	2283.60
	合计	元			27656.95
	单价	元			276.57

建筑工程单价计算表

种植大叶榕工程

建筑单价编号：8

定额编号：09107

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1700.96
1	直接费	元			1574.96
(1)	人工费	元			159.16
A0001	人工	工时	46	3.46	159.16
(2)	材料费	元			1415.80
C0002	水	m ³	1.4	4.14	5.80
C062030	商品有机肥	kg	300	3.00	900.00
C130033	乔木(带土球)	株	102	5.00	510.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	1574.96	63.00
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1574.96	63.00
二	间接费	元			116.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1700.96	64.64
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%	1817.80	127.25
四	价差	元			184.00
A0001	人工	工时	46	4.00	184.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2129.05	191.61
	合计	元			2320.66
	单价	元			23.21

建筑工程单价计算表

地质灾害监测工程

建筑单价编号：9

定额编号：补 1

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测,发现险情及时汇报处理

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			75.43
1	直接费	元			69.20
(1)	人工费	元			69.20
A0001	人工	工时	20	3.46	69.20
(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%	69.20	2.77
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	69.20	3.46
二	间接费	元			26.32
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	75.43	3.62
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	69.20	22.70
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	101.75	7.12
四	价差	元			80.00
A0001	人工	工时	20	4.00	80.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	188.87	17.00
	合计	元			205.87
	单价	元			205.87

建筑工程单价计算表

浆砌块石挡土墙工程

建筑单价编号：10

定额编号：03091

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10615.39
1	直接费	元			9650.36
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			6719.00
C120038	块石	m³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m³	34.4	99.20	3412.48

C9001	其他材料费	%	1	6652.48	66.52
(3)	机械使用费	元			195.54
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m³	台时	6.19	10.86	67.22
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%	9650.36	386.01
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9650.36	579.02
二	间接费	元			1522.17
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10615.39	615.69
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%	12137.56	849.63
四	价差	元			10473.98
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.9784	108.41	973.35
C120038	块石	m³	108	24.37	2631.96
C142198	中砂	m³	38.184	96.21	3673.68
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	23461.17	2111.51
	合计	元			25572.68
	单价	元			255.73

建筑工程单价计算表

种植小叶女贞工程

建筑单价编号：11

定额编号：09085

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1464.09
1	直接费	元			1355.63
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			1334.87
C0002	水	m³	0.17	4.14	0.70
C062030	商品有机肥	kg	300	3.00	900.00
C130014	灌木	株	102	4.00	408.00
C9001	其他材料费	%	2	1308.70	26.17

(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%	1355.63	54.23
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1355.63	54.23
二	间接费	元			62.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1464.09	55.64
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	20.76	6.81
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1526.54	106.86
四	价差	元			24.00
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1657.40	149.17
	合计	元			1806.57
	单价	元			18.07

建筑工程单价计算表

地形地貌景观测量工程

建筑单价编号：12

定额编号：补2

定额单位：km²

施工方法：全站仪测量地形地貌					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			6246.74
1	直接费	元			5768.00
(1)	人工费	元			2768.00
A0001	人工	工时	800	3.46	2768.00
(2)	材料费	元			3000.00
C1801	全站仪	台时	10	300.00	3000.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.3%	5768.00	190.34
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	5768.00	288.40
二	间接费	元			1207.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	6246.74	299.84
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2768.00	907.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	7454.48	521.81
四	价差	元			3200.00

A0001	人工	工时	800	4.00	3200.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	11176.29	1005.87
	合计	元			12182.16
	单价	元			12182.16

建筑工程单价计算表

废渣外运工程

建筑单价编号：13

定额编号：02533

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1625.22
1	直接费	元			1477.47
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			28.97
C9003	零星材料费	%	2	1448.50	28.97
(3)	机械使用费	元			1393.14
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	台时	2.74	112.25	307.57
J1044	推土机 功率 88kW	台时	1.37	96.58	132.31
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	20.62	46.23	953.26
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	1477.47	59.10
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1477.47	88.65
二	间接费	元			153.35
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1625.22	92.64
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	185.09	60.71
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1778.57	124.50
四	价差	元			1371.36
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	37.492	4.00	149.97
C051001	柴油	kg	245.73	4.71	1157.39
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3274.43	294.70
	合计	元			3569.13

	单价	元			35.69
--	----	---	--	--	-------

建筑工程单价计算表

废渣清理工程

建筑单价编号：14

定额编号：02516

定额单位：100m³

施工方法：推运、堆集、空回、平场。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			650.30
1	直接费	元			591.18
(1)	人工费	元			24.22
A0001	人工	工时	7	3.46	24.22
(2)	材料费	元			43.79
C9003	零星材料费	%	8	547.39	43.79
(3)	机械使用费	元			523.17
J1045	推土机 功率 103kW	台时	4.56	114.73	523.17
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	591.18	23.65
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	591.18	35.47
二	间接费	元			57.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	650.30	37.07
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	62.09	20.37
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	707.74	49.54
四	价差	元			389.65
A0001	人工	工时	7	4.00	28.00
A0002	机械工	工时	10.944	4.00	43.78
C051001	柴油	kg	67.488	4.71	317.87
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1146.93	103.22
	合计	元			1250.15
	单价	元			12.50

建筑工程单价计算表

场地平整工程

建筑单价编号：15

定额编号：01188

定额单位：100m³

施工方法：推松、运输、卸除、拖平、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			382.71
1	直接费	元			354.37
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			32.22
C9003	零星材料费	%	10	322.15	32.22
(3)	机械使用费	元			294.47
J1041	推土机 功率 55kW	台时	5.9	49.91	294.47
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	354.37	14.17
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	354.37	14.17
二	间接费	元			39.31
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	382.71	14.16
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	76.67	25.15
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	422.02	29.54
四	价差	元			308.17
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
A0002	机械工	工时	14.16	4.00	56.64
C051001	柴油	kg	46.61	4.71	219.53
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	759.73	68.38
	合计	元			828.11
	单价	元			8.28

建筑工程单价计算表

种植玉米工程

建筑单价编号：16

定额编号：09050

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工开沟、播草籽、踩压。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			31860.22
1	直接费	元			29500.20
(1)	人工费	元			415.20
A0001	人工	工时	120	3.46	415.20
(2)	材料费	元			29085.00
C062030	商品有机肥	kg	7500	3.00	22500.00
C062035	复合肥料	kg	1200	4.00	4800.00

C1800	玉米	kg	40	10.00	400.00
C9001	其他材料费	%	5	27700.00	1385.00
(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%	29500.20	1180.01
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	29500.20	1180.01
二	间接费	元			1346.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	31860.22	1210.69
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%	33207.10	2324.50
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%	36011.60	3241.04
	合计	元			39252.64
	单价	元			39252.64

建筑工程单价计算表

表土收集、回填工程

建筑单价编号：17

定额编号：01219

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			706.89
1	直接费	元			654.53
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			25.17
C9003	零星材料费	%	4	629.36	25.17
(3)	机械使用费	元			603.41
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.16	87.07	101.00
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.56	55.11	30.86
J3014	自卸汽车 载重量 5t	台时	10.2	46.23	471.55
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	654.53	26.18
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	654.53	26.18
二	间接费	元			54.79

1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	706.89	26.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	87.32	28.64
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	761.68	53.32
四	价差	元			612.18
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
A0002	机械工	工时	17.736	4.00	70.94
C051001	柴油	kg	108.544	4.71	511.24
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1427.18	128.45
	合计	元			1555.63
	单价	元			15.56

建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：18

定额编号：补3

定额单位：工日

施工方法：人工，地测法。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			74.94
1	直接费	元			69.20
(1)	人工费	元			69.20
A0001	人工	工时	20	3.46	69.20
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.3%	69.20	2.28
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	69.20	3.46
二	间接费	元			26.30
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	74.94	3.60
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	69.20	22.70
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	101.24	7.09
四	价差	元			80.00
A0001	人工	工时	20	4.00	80.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	188.33	16.95
	合计	元			205.28

	单价	元			205.28
--	----	---	--	--	--------

建筑工程单价计算表

复垦植被监测工程

建筑单价编号：19

定额编号：补 4

定额单位：工日

施工方法：人工巡视观测植被生长情况

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			74.94
1	直接费	元			69.20
(1)	人工费	元			69.20
A0001	人工	工时	20	3.46	69.20
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.3%	69.20	2.28
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	69.20	3.46
二	间接费	元			26.30
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	74.94	3.60
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	69.20	22.70
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	101.24	7.09
四	价差	元			80.00
A0001	人工	工时	20	4.00	80.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	188.33	16.95
	合计	元			205.28
	单价	元			205.28

建筑工程单价计算表

排水沟管护工程

建筑单价编号：20

定额编号：补 6

定额单位：工日

施工方法：人工巡视、检修

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			74.25
1	直接费	元			69.20
(1)	人工费	元			69.20
A0001	人工	工时	20	3.46	69.20

(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.3%	69.20	2.28
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	69.20	2.77
二	间接费	元			25.45
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	74.25	2.75
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	69.20	22.70
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	99.70	6.98
四	价差	元			80.00
A0001	人工	工时	20	4.00	80.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	186.68	16.80
	合计	元			203.48
	单价	元			203.48

建筑工程单价计算表

撒播草籽工程

建筑单价编号：21

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碌子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1372.24
1	直接费	元			1270.60
(1)	人工费	元			34.60
A0001	人工	工时	10	3.46	34.60
(2)	材料费	元			1236.00
C130012	草籽	kg	30	40.00	1200.00
C9001	其他材料费	%	3	1200.00	36.00
(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%	1270.60	50.82
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1270.60	50.82
二	间接费	元			63.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1372.24	52.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	34.60	11.35

三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1435.74	100.50
四	价差	元			40.00
A0001	人工	工时	10	4.00	40.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1576.24	141.86
	合计	元			1718.10
	单价	元			1718.10

建筑工程单价计算表

废渣外运工程

建筑单价编号：22

定额编号：02533

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1587.78
1	直接费	元			1443.43
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			28.30
C9003	零星材料费	%	2	1415.13	28.30
(3)	机械使用费	元			1359.77
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m³	台时	2.74	112.25	307.57
J1044	推土机 功率 88kW	台时	1.37	96.58	132.31
J3016	自卸汽车 载重量 8t	台时	13.74	66.95	919.89
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	1443.43	57.74
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1443.43	86.61
二	间接费	元			141.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1587.78	90.50
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	154.14	50.56
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1728.84	121.02
四	价差	元			1111.88
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
A0002	机械工	工时	28.548	4.00	114.19
C051001	柴油	kg	198.236	4.71	933.69
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2961.74	266.56

	合计	元			3228.30
	单价	元			32.28

建筑工程单价计算表

修筑田埂工程

建筑单价编号：23

定额编号：03006

定额单位：100m³

施工方法：挖、填、找平、压实，符合设计要求。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			572.34
1	直接费	元			520.31
(1)	人工费	元			505.16
A0001	人工	工时	146	3.46	505.16
(2)	材料费	元			15.15
C9003	零星材料费	%	3	505.16	15.15
(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%	520.31	20.81
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	520.31	31.22
二	间接费	元			198.89
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	572.34	33.20
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	505.16	165.69
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	771.23	53.99
四	价差	元			584.00
A0001	人工	工时	146	4.00	584.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1409.22	126.83
	合计	元			1536.05
	单价	元			15.36

建筑工程单价计算表

土地翻耕、培肥工程

建筑单价编号：24

定额编号：09041

定额单位：hm²

施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			364.12

1	直接费	元			337.14
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			2.26
C120048	农家土杂肥	m³	1	2.00	2.00
C9001	其他材料费	%	13	2.00	0.26
(3)	机械使用费	元			272.60
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	10	25.59	255.90
J1143	犁 三铧	台时	10	1.67	16.70
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	337.14	13.49
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	337.14	13.49
二	间接费	元			49.02
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	364.12	13.84
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	107.26	35.18
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	413.14	28.92
四	价差	元			363.21
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	13	4.00	52.00
C051001	柴油	kg	50	4.71	235.50
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	801.56	72.14
	合计	元			873.70
	单价	元			873.70

建筑工程单价计算表

种植桑树工程

建筑单价编号：25

定额编号：09086

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1596.14
1	直接费	元			1477.90
(1)	人工费	元			38.06
A0001	人工	工时	11	3.46	38.06
(2)	材料费	元			1439.84

C0002	水	m ³	0.39	4.14	1.61
C062030	商品有机肥	kg	300	3.00	900.00
C159049	桑树	株	102	5.00	510.00
C9001	其他材料费	%	2	1411.61	28.23
(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%	1477.90	59.12
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1477.90	59.12
二	间接费	元			73.13
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1596.14	60.65
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	38.06	12.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1669.27	116.85
四	价差	元			44.00
A0001	人工	工时	11	4.00	44.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1830.12	164.71
	合计	元			1994.83
	单价	元			19.95
	单价	元			3696.03

建筑工程单价计算表

种植爬山虎工程

建筑单价编号：26

定额编号：09101

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			536.58
1	直接费	元			496.84
(1)	人工费	元			83.04
A0001	人工	工时	24	3.46	83.04
(2)	材料费	元			413.80
C0002	水	m ³	1.4	4.14	5.80
C130015	爬山虎	株	102	4.00	408.00
(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%	496.84	19.87
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	496.84	19.87

二	间接费	元			47.63
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	536.58	20.39
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	83.04	27.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	584.21	40.89
四	价差	元			96.00
A0001	人工	工时	24	4.00	96.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	721.10	64.90
	合计	元			786.00
	单价	元			7.86

建筑工程单价计算表

耕地管护工程

建筑单价编号：29

定额编号：09130

定额单位：公顷·年

施工方法：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30028.08
1	直接费	元			27803.78
(1)	人工费	元			387.52
A0001	人工	工时	112	3.46	387.52
(2)	材料费	元			27416.26
C062030	商品有机肥	kg	7500	3.00	22500.00
C062035	复合肥料	kg	1200	4.00	4800.00
C9003	零星材料费	%	30	387.52	116.26
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	27803.78	1112.15
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27803.78	1112.15
二	间接费	元			1268.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	30028.08	1141.07
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	387.52	127.11
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	31296.26	2190.74
四	价差	元			448.00
A0001	人工	工时	112	4.00	448.00

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	33935.00	3054.15
	合计	元			36989.15
	单价	元			36989.15

建筑工程单价计算表

土地翻耕施肥工程

建筑单价编号：30

定额编号：09041

定额单位：hm²

施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			7684.08
1	直接费	元			7114.88
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			6780.00
C120048	农家土杂肥	m ³	3000	2.00	6000.00
C9001	其他材料费	%	13	6000.00	780.00
(3)	机械使用费	元			272.60
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	10	25.59	255.90
J1143	犁 三铧	台时	10	1.67	16.70
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	7114.88	284.60
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	7114.88	284.60
二	间接费	元			327.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	7684.08	292.00
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	107.26	35.18
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	8011.26	560.79
四	价差	元			363.21
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	13	4.00	52.00
C051001	柴油	kg	50	4.71	235.50
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8931.55	803.84
	合计	元			9735.39
	单价	元			9735.39

7.4 投资估算结果

本项目的投入估算资金为 317.26 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 250.86 万元，占投入总资金的 79.07%，差价预备费 66.40 万元，占投入总资金的 20.93%，其中保护治理费动态投资为 138.80 万元，土地复垦费动态投资为 178.46 万元。单位面积动态投资 1.59 万元/亩。

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		合计	占总费用的比例 (%)
		地质环境保护治理工程	土地复垦工程		
一	建筑工程	89.82	122.55	212.37	66.94
二	设备购置费	0	0	0	0
三	临时工程费	0	0	0	0
四	独立费用	14.67	11.87	26.54	8.37
五	基本预备费	5.25	6.70	11.95	3.77
六	静态总投资	109.74	141.12	250.86	79.07
七	价差预备费	29.06	37.34	66.40	20.93
八	动态总投资	138.80	178.46	317.26	100.00
单位面积静态总投资 (万元/亩)		1.26	单位面积动态投资 (万元/亩)	1.59	

8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1 总体工作部署

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。本方案按矿山生产年限 12 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期及监测管护期 4.0 年进行规划，对矿山开采破坏情况进行总体部署，设计分生产期、环境保护治理与土地复垦期、监测管护期 4 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（2025 年 6 月至 2030 年 5 月），共计 5 年：为项目的基建期和开采期，主要工作包括修整边坡以及旧采空区的复垦工程；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的土质、地下水水质进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。实施场地平整、表土回填、拆除建筑物、种植大叶榕、种植小叶女贞、土地翻耕、施肥、种植桑树、种植玉米、撒播草籽、废渣清理、废渣外运等土地复垦工程。

第二阶段（2030 年 6 月至 2035 年 5 月），共计 3 年：为开采期：主要工作包括修整边坡；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的土质、地下水水质进行监测，收集表土、撒播草籽、对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。

第三阶段（2035 年 6 月至 2037 年 5 月），共计 2 年：为开采期：为项目的基建期和开采期，主要工作包括修整边坡；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的土质、地下水水质进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。

第四阶段（2037 年 6 月至 2041 年 5 月）共计 4 年：为治理复垦期和管护期，主要工作包括修建排水沟、修建沉淀池、种植爬山虎、修建小挡墙；对评估区可能发生的崩塌、滑坡、岩溶塌陷地质灾害进行监测，选择评估范围内具有代表的土质、地下水水质进行监测，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测。实施场地平整、表土回填、拆除建筑物、种植大叶榕、种植小叶女贞、撒播草籽、废渣清理、废渣外运等土地复垦工程措施，对地表场地进行地形地貌及土地损毁等进行监测，采取的监测管护工程措施有：对复垦的场地进行复垦效果监测和对植被进行管护。

8.2 年度实施计划

本方案规划期 16 年，即从 2025 年 6 月至 2041 年 5 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。

本项目的投入估算资金为 317.26 万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 250.86 万元，占投入总资金的 79.07%，差价预备费 66.40 万元，占投入总资金的 20.93%，其中保护治理费动态投资为 138.80 万元，分为 4 个阶段计算费用；土地复垦费动态投资为 178.46 万元，分为 4 个阶段计算费用。费用详细见下表：

表 8-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理工程	第一阶段 2025 年 6 月～2030 年 5 月					第二阶段 2030 年 6 月～2035 年 5 月					第三阶段 2035 年 6 月～2037 年 5 月		第四阶段 2037 年 6 月～2041 年 5 月			
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年	第 16 年
露天采场、办公生活区	水样检测																
	土质分析																
	人工挖土方																
	砌体体积																
	砂浆砂浆抹面（平面）																
	砂浆砂浆抹面（立面）																
	排水沟挖土方																
	排水沟浆砌块石																
	种植爬山虎																
	浆砌块石种植槽																
	地质灾害巡视监测																
	地形地貌景观破坏监测																

表 8-2 矿山土地复垦工程年度实施计划表

工程位置	保护治理工程	第一阶段 2025 年 6 月~2030 年 5 月					第二阶段 2030 年 6 月~2035 年 5 月					第三阶段 2035 年 6 月~2037 年 5 月		第四阶段 2037 年 6 月~2041 年 5 月			
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年	第 16 年
露天采场、办公生活区	表土收集																
	建筑物拆除																
	场地平整																
	水泥硬化地面清理																
	土地翻耕施肥																
	修筑田埂																
	种植桑树																
	种植玉米																
	废渣清理																
	废渣外运																
	表土回填																
	种植大叶榕																
	小叶女贞																
	撒播草籽																
	补种爬山虎																
	监护工程																
	管护工程																

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

1、该矿山环境保护恢复治理与土地复垦方案由广西河池乾泰矿业有限公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山环境保护工作，并应积极主动与当地自然资源行政主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山环境保护与治理方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

2、在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。

3、矿山开发单位要积极主动与当地自然资源行政主管部门配合，对矿山环境治理措施的实施情况进行监督和管理，严肃查处矿山建设及生产运营过程中破坏矿山环境的违法行为。

9.1.2 技术保障措施

1、方案编制阶段中，广西河池乾泰矿业有限公司与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

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，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、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相应等级的资质。

4、选择有相应等级的资质，有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

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

9.1.3 资金保障措施

按规定预存矿山土地复垦费，按照批准《方案》中概算确定的复垦工程投资预算计划，存入与宜州区自然资源行政主管部门约定的银行专户，确保专款专用。广西河池乾泰矿业有限公司应在本方案备案表签发 30 天内将签订的土地复垦费用监管协议和土地复垦费用缴存凭证，报上级自然资源行政主管部门备案。广西河池乾泰矿业有限公司应严格按照本方案的复垦工程年度实施计划安排，分阶段有步骤的安排复垦项目资金的预算支出，进行土地复垦，

并按规定申请竣工验收。在矿山土地复垦过程经过验收后，可申请支取预存的土地复垦费用。原损毁面积，已按照要求进行了土地复垦和治理，广西河池乾泰矿业有限公司按照本方案规定落实土地复垦和保护治理费用。

同时，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》（桂自然资规〔2019〕4号），矿山企业需在《矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查通过获得批复后，应在取得采矿许可证之日起1个月内建立矿山地质环境治理恢复基金账户，矿山企业应严格按照审查通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行矿山地质环境恢复治理工作。

9-1 矿山恢复治理保证金资金计划

恢复治理阶段	静态投资	动态总投资	资金计划
第一阶段（2025 年 6 月～2030 年 5 月）	27.95	31.08	矿山恢复治理保证金按三期进行预存，第一期（2025 年）缴纳总费用的 30%（约 41.64 万元）；第二期（2026 年-2031 年）缴纳总费用的 35%（约 48.58 万元），平均每年缴纳 9.16 万元；第三期（2031 年-2036 年）缴纳总费用的 35%（约 48.58 万元），平均每年缴纳 9.16 万元。
第一年度（2025 年 6 月～2026 年 5 月）	5.59	5.87	
第二年度（2026 年 6 月～2027 年 5 月）	5.59	6.04	
第三年度（2027 年 6 月～2028 年 5 月）	5.59	6.21	
第四年度（2028 年 6 月～2029 年 5 月）	5.59	6.39	
第五年度（2029 年 6 月～2030 年 5 月）	5.59	6.57	
第二阶段（2030 年 6 月～2035 年 5 月）	27.90	35.74	
第六年度（2030 年 6 月～2031 年 5 月）	5.58	6.75	
第七年度（2031 年 6 月～2032 年 5 月）	5.58	6.94	
第八年度（2032 年 6 月～2033 年 5 月）	5.58	7.14	
第九年度（2033 年 6 月～2034 年 5 月）	5.58	7.35	
第十年度（2034 年 6 月～2035 年 5 月）	5.58	7.56	
第三阶段（2035 年 6 月～2037 年 5 月）	11.16	15.78	
第十一年度（2035 年 6 月～2036 年 5 月）	5.58	7.78	
第十二年度（2036 年 6 月～2037 年 5 月）	5.58	8.00	
第四阶段（2037 年 6 月～2041 年 5 月）	37.48	56.20	
第十三年度（2037 年 6 月～2038 年 5 月）	27.55	40.66	
第十四年度（2038 年 6 月～2039 年 5 月）	3.31	5.03	
第十五年度（2039 年 6 月～2040 年 5 月）	3.31	5.18	
第十六年度（2040 年 6 月～2041 年 5 月）	3.31	5.33	
合计	104.49	138.80	

9.1.4 监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，广西河池乾泰矿业有限公司需向宜州区自然资源行政主管部门申请，宜州区自然资源行政主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。矿山业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与宜州区自然资源行政主管部门取得联系，加强与宜州区自然资源行政主管部门合作，自觉接受宜州区自然资源行政主管部门的监督管理。

广西河池乾泰矿业有限公司应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向宜州区自然资源行政主管部门报告治理与当年进度情况，接受宜州区自然资源行政主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

9-2 矿山土地复垦保证金资金计划

土地复垦阶段	静态投资	动态总投资	资金计划
第一阶段（2025年6月～2030年5月）	35.53	37.55	矿山土地复垦保证金按三期进行预存，第一期（2025年）缴纳总费用的30%（约95.18万元）；第二期（2026年-2031年）缴纳总费用的35%（约111.04万元），平均每年缴纳22.208万元；第三期（2031年-2036年）缴纳总费用的35%（约111.04万元），平均每年缴纳22.208万元。
第一年度（2025年6月～2026年5月）	32.39	34.01	
第二年度（2026年6月～2027年5月）	0.79	0.85	
第三年度（2027年6月～2028年5月）	0.79	0.88	
第四年度（2028年6月～2029年5月）	0.78	0.89	
第五年度（2029年6月～2030年5月）	0.78	0.92	
第二阶段（2030年6月～2035年5月）	29.35	37.58	
第六年度（2030年6月～2031年5月）	5.87	7.09	
第七年度（2031年6月～2032年5月）	5.87	7.30	
第八年度（2032年6月～2033年5月）	5.87	7.51	
第九年度（2033年6月～2034年5月）	5.87	7.73	
第十年度（2034年6月～2035年5月）	5.87	7.95	
第三阶段（2035年6月～2037年5月）	1.56	2.21	
第十一年度（2035年6月～2036年5月）	0.78	1.09	
第十二年度（2036年6月～2037年5月）	0.78	1.12	
第四阶段（2037年6月～2041年5月）	67.98	101.12	
第十三年度（2037年6月～2038年5月）	58.74	86.69	
第十四年度（2038年6月～2039年5月）	3.08	4.67	
第十五年度（2039年6月～2040年5月）	3.08	4.81	
第十六年度（2040年6月～2041年5月）	3.08	4.95	
合计	134.42	178.46	

9.1.5 公众参与

在编制方案报告书阶段，要到项目所在县（区）自然资源局、乡（镇）、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，县（区）自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商，充分征求有关人的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，当地自然资源行政主管部门进行验收时，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宜州区自然资源行政主管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

（1）社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施，一是避免或减少矿区地质灾害对矿山及周围的危害，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；四是有效防治了区域水土流失和土地沙化，改良了原有地貌景观，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。

（2）环境效益

方案实施后，水土流失将得到有效治理，植被得到及时的恢复。在矿山生产过程中加强对井口工业生活区的管理，采取边开采边治理和复垦措施，水土资源得到有效保护。项目区生态环境得以恢复和改善。此外，方案的实施，还将有效防止立地条件的恶化，为矿区生态环境、农业生产创造了有利条件，可有效防治和减少对周边区域生态环境和农业生产的负面影响。土地及水质质量也会逐渐提高，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，适宜人、动物的活动及植物的生长。

（3）经济效益

本矿区恢复治理后，恢复旱地（0103） 1.5715hm^2 、其他园地（0204） 0.1721hm^2 、乔木林地（0301） 0.6630hm^2 、灌木林地（0305） 3.6666hm^2 、其他草地（0404） 4.7094hm^2 、采矿用地（0602） 0.8660hm^2 、公共设施用地（0809） 0.1813hm^2 、坑塘水面（1104） 1.4430hm^2 ，项目复垦率为100%。土地复垦后，旱地按种植玉米算，玉米产量每公顷7000kg 计算，每年种植两季，按每千克玉米5元计算，可增加收益 $1.5715 \times 15 \times 7000 \times 2 \times 5 = 1650075$ 元。林地按种植小叶女贞算，15年后树木可以成材售卖，每株数码按300元计算，可增加收益 $10271 \times 300 = 3081300$ 元。由此可见，矿山治理复垦后可获得一定的经济效益。

从以上的效益分析来看，土地复垦工作的实施，社会、生态、经济效益均较明显。

10 结论和建议

10.1 结论

(1) 广西宜州市龙头乡凤凰山脚锰矿，矿区面积*****km²，为延续变更矿山，开采方式为露天开采，生产规模为***万 t/年，本矿山服务年限为 12 年（基建期 1 年）。拟申请采矿许可证年限为 12 年，为中型矿山。矿山地质环境条件复杂程度为复杂。依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》中的附录 B“评估区重要程度分级表”，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属复杂类型，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。本矿山属较重要建设项目，项目地质灾害危险性评估级别为一级。

(2) 现状评估：评估区现状条件下地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响破坏程度较轻。地质灾害对矿山地质环境影响破坏程度较轻；现状采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对地下水含水层结构的影响和破坏程度较轻；现状采矿活动对水土环境的污染程度较轻；损毁基本农田面积为 1.9558hm²，为 2011 年以前探矿、采矿活动造成的损毁。现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

(3) 预测评估：预测矿山采矿活动过程中引发崩塌地质灾害的可能性中等，中等发育，危害程度小，危险性中等；矿山采矿活动过程中引发滑坡地质灾害的可能性中等，中等发育，危害程度小，危险性中等；矿山采矿活动过程中引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；预测矿山采矿活动结束后引发崩塌地质灾害的可能性小，中等发育，危害程度小，危险性小；预测采矿活动结束后引发滑坡地质灾害的可能性小，中等发育，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动结束后引发岩溶塌陷地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；矿山采矿活动可能遭受已存在的地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。地质灾害对矿山地质环境的影响较严重。预测采矿活动对地形地貌的破坏程度严重；预测未来采矿对含水层的影响和破坏程度较轻；预测未来采矿活动造成水土污染程度较轻；损毁基本农田面积为 1.9558hm²，为 2011 年以前探矿、采矿活动造成的损毁。预测采矿活动对土地资源的影响和破坏程度严重。

综上所述，预测采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。

(4) 矿山恢复治理分区：根据矿山实际，以及对土地破坏有不同的治理措施，充分考虑矿山地质环境对人居环境，工农业生产、区域经济发展影响等前提，本矿山地质环境保护与保护区域划分为 3 个大区，即重点防治区、次重点防治区、一般防治区。重点防治区（Ⅰ区）：露天采场、旧工业场地、表土场等，面积 12.8206hm²，占评估区总面积 7.43%。综合评估为矿山地质环境影响程度为严重。次重点防治区（Ⅱ区）：拟设办公生活区，面积 0.4523hm²，

占评估区总面积 0.26%。综合评估为矿山地质环境影响程度为较严重。一般防治区(Ⅲ区): 为评估区内重点防治区、次重点防治区以外的地段, 面积约 159.3743hm², 占评估区总面积 92.31%。综合评估为矿山地质环境影响程度为严重。本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 13.2729hm²。

5、恢复治理和土地复垦工程结论: 矿山总复垦面积为 13.2729hm², 其中旱地(0103) 1.5715hm²、其他园地(0204) 0.1721hm²、乔木林地(0301) 0.6630hm²、灌木林地(0305) 3.6666hm²、其他草地(0404) 4.7094hm²、采矿用地(0602) 0.8660hm²、公共设施用地(0809) 0.1813hm²、坑塘水面(1104) 1.4430hm²。项目复垦率为 100%。使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

6、本项目的投入估算资金为 317.26 万元, 由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资 250.86 万元, 占投入总资金的 79.07%, 差价预备费 66.40 万元, 占投入总资金的 20.93 %, 其中保护治理费动态投资为 138.80 万元, 土地复垦费动态投资为 178.46 万元。

10.2 建议

(1) 矿山必须严格按矿山设计开采。局部边坡发生坍塌时, 应及时采取有效的处理措施。加强对工作面边坡的维护、加固、管理、监测, 及时发现并处理安全隐患, 以保证矿山安全、正常生产。

(2) 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。

(3) 矿山企业按照绿色矿山要求做到规范开采, 将矿山开采对大气、土壤、地表水、地下水等环境要素的影响降到最低。

(5) 矿山开采过程中, 应边开采边复垦, 及时复绿。