审定稿

柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

提交单位：柳州市自然资源和规划局

编制单位：广西柳州核力岩土科技有限公司

提交时间：2022 年 6 月

柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

委托单位：柳州市自然资源和规划局

编制单位：广西柳州核力岩土科技有限公司

法 人代 表：何平毅

项目负责人：覃建

编　写　人：覃建　苏瀚　罗海怡

审　　核：杨进文

审　　定：何平毅

提交时间：2022 年 6 月 19 日

柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称			
	法人代表		联系电话	
	单位地址			
	矿山名称			
	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	广西柳州核力岩土科技有限公司		
	法人代表	何平毅	传真	
	联系人	毕先才	联系电话	13607802058
	单位地址	柳州市航北路1号		
	主要编制人员			
	姓名	职责		签 名
	覃建	资料收集、方案编写、资料收集		覃建
	苏瀚	野外调查、方案编写、资料收集		苏瀚
	罗海怡	野外调查、资料收集、方案编写		罗海怡
	杨进文	方案审核		杨进文
	何平毅	法人代表、方案审定		何平毅
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作 。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人: 联系电话:			

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

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			
	通讯地址		邮　编	
	法人代表		联系人	
	联系电话		传　真	
	经济类型		开采矿种	
	矿区范围		矿山面积	
	建矿时间		生产现状	
	可采资源储量		企业规模	
	服务年限			
	设计生产能力		实际生产能力	
方案编制单位	单位名称	广西柳州核力岩土科技有限公司（签章）		
	通讯地址	柳州市航北路 1 号	邮编	
	法人代表	何平毅	联系人	毕先才
	联系电话	13607802058	传真	
	主要编制人员			
	姓名	职务/职称	专业	签　名
	覃建	资料收集、项目负责、方案编写	工程师	覃建
	苏瀚	野外调查、方案编写资料收集	工程师	苏瀚
	罗海怡	地灾调查、资料收集、方案编写	助理工程师	罗海怡
	何平毅	法人代表、方案审核	教授级高工	何平毅

<table>
<tr><td rowspan="7">复垦区土地利用现状</td><td colspan="4">土地类型</td><td colspan="2">面积（hm²）</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级地类</td><td colspan="2">二级地类</td><td>已损毁</td><td>拟损毁</td></tr>
<tr><td rowspan="2">02</td><td rowspan="2">园地</td><td>021</td><td>果园</td><td>0</td><td>0.539</td></tr>
<tr><td>023</td><td>其他园地</td><td>0</td><td>2.215</td></tr>
<tr><td>04</td><td>草地</td><td>043</td><td>其他草地</td><td>0</td><td>5.597</td></tr>
<tr><td>11</td><td>水域及水利设施用地</td><td>114</td><td>坑塘水面</td><td>0</td><td>0.595</td></tr>
<tr><td>12</td><td>其他土地</td><td>127</td><td>裸地</td><td>0</td><td>27.619</td></tr>
<tr><td colspan="4">合计</td><td>0</td><td>36.565</td></tr>
<tr><td rowspan="8">复垦责任范围内土地损毁及占用面积</td><td colspan="2" rowspan="2">损毁类型</td><td colspan="4">面积 hm²</td></tr>
<tr><td colspan="2">小计</td><td>已损毁</td><td>拟损毁</td></tr>
<tr><td>损毁</td><td>挖损</td><td colspan="2">29.817</td><td>0</td><td>29.817</td></tr>
<tr><td></td><td>压占</td><td colspan="2">6.748</td><td>0</td><td>6.748</td></tr>
<tr><td></td><td>小计</td><td colspan="2">36.565</td><td>0</td><td>36.565</td></tr>
<tr><td colspan="2">塌陷</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">污染</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td colspan="2">36.565</td><td>0</td><td>36.565</td></tr>
<tr><td rowspan="6">预计复垦土地面积</td><td colspan="2" rowspan="2">一级地类</td><td colspan="2" rowspan="2">二级地类</td><td colspan="2">面积（hm2）</td></tr>
<tr><td>已复垦</td><td>拟复垦</td></tr>
<tr><td>02</td><td>园地</td><td>021</td><td>果园</td><td>0</td><td>6.748</td></tr>
<tr><td>03</td><td>草地</td><td>043</td><td>其他草地</td><td>0</td><td>27.18</td></tr>
<tr><td colspan="4">合计</td><td>0</td><td>33.928</td></tr>
<tr><td colspan="4">土地复垦率</td><td colspan="2">92.8%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">复垦投资估算</td><td colspan="2">静态投资（万元）</td><td>534.35</td><td colspan="2">动态投资（万元）</td><td>587.79</td></tr>
<tr><td colspan="2">单位面积静态投资（元/亩）</td><td>10499.7</td><td colspan="2">单位面积动态投资（元/亩）</td><td>11549.8</td></tr>
<tr><td>治理投资估算</td><td colspan="2">静态投资（万元）</td><td>401.45</td><td colspan="2">动态投资（万元）</td><td>441.60</td></tr>
<tr><td rowspan="2">总投资估算</td><td colspan="2">静态投资（万元）</td><td>935.80</td><td colspan="2">动态投资（万元）</td><td>1029.39</td></tr>
<tr><td colspan="2">单位面积静态投资（元/亩）</td><td>18388</td><td colspan="2">单位面积动态投资（元/亩）</td><td>20227</td></tr>
</table>

一、矿区自然地理与社会经济概况

一）矿山交通位置

矿区内有简易公路连接 037 乡道，里程约 2km；沿 037 乡道南西方向至石碑坪镇连接国道 G209，里程约 5km；沿国道 G209 往南连接汕昆高速 G78，里程约 5km。详见矿区交通位置示意图。

二）地形地貌

属中低山地区，为岩溶峰丛地貌，海拔标高为 311.61～141.46m，相对高差约 170.15m。地形地势为坡度不均的山地及第四系覆盖平地，地表局部为残坡积土层覆盖，

属溶蚀残余堆积，为棕黄色粘性土，含少量白云岩岩碎块，厚度一般＞4m。矿区部分为岩坎岩牙，岩体裸露，植被较发育。山体自然坡度一般为 30°～53°，局部陡崖坡度大于 60°。

三）气象

柳州市地处亚热带气候区，温暖湿润，雨量充沛，光照充足，夏长冬短，四季分明，根据柳州气象站资料多年最高气温 39.1℃，最低气温-3.8℃，多年平均气温 20.4℃，城区气温一般比郊区气温高 0.2～0.5℃形成热岛效应。

柳州市降水在时间上比较集中，大多分布在每年的 4～8 月份，占全年降水的 70%，多年平均降雨量 1489.8mm，年极端最大降雨量 2289.50mm，年极低降雨量 909.10mm，降雨日数 157～160 天，实测日最大降雨量 311.9mm。水量大，易引发地质灾害的发生。

四）水文

矿区内无地表水体分布，区内溪沟均为季节性排水溪沟，地势较高，自然排泄条件良好。矿区地下水类型为岩溶裂隙溶洞水，属于以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床。地下水补给来源主要为大气降雨，含水层富水性中等，含水岩组为石炭系上统大埔组白云岩岩，地表地下水总体排泄方向为自北向南排泄。矿区附近的最低侵蚀基准面为柳江，水面标高为+79m 左右，本次工作区的矿体最低准采标高为+130m，高于当地侵蚀基准面。

五）土壤与植被

1）土壤：评估区土壤属黄壤土，为第四系残坡堆积层覆盖，局部区域灰岩裸露地表。表层上部为土黄色、黄褐色粘土、粉砂质粘土，含腐殖质及植物根须，厚度 0.1～20m 不等，局部较厚，下部为棕黄色、细腻结构黏土，含大小不等的灰岩碎块或颗粒组成。从垂直剖面看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。有机质含量＞2%，富含铁、铝氧化物，盐基饱和度低，土壤 PH 值约为 7.6。主要分布在矿区北部和中部平缓地段，南部土层较薄具厚度不均一性。据《土壤环境质量标准》，矿区土壤环境质量分类为Ⅱ类，现状土壤标准分级为二级，土壤适合林木和农作物生长。

2）植被：区内自然斜坡上植被较发育，矿区内以低矮灌木林、杂草、人工速生桉及甘蔗为主，植被覆盖率约 80%左右，评估区内没有国家重点保护的野生植物，不涉及国家和广西重点保护的野生植物种类。

五）社会经济

矿区位于柳州市柳城县社冲乡平村村委柴山屯，隶属柳州市柳城县社冲乡管辖，地处柳城县南部，东与柳州市柳北区沙塘镇毗邻，南与柳州监狱接壤，西与柳州市柳南区太阳村、柳江县洛满镇交界，北与柳城县凤山镇相连。乡镇距柳城县城 42 公里，距柳州市区 25 公里，总面积 128.67 平方公里。截至 2020 年 6 月，社冲乡管辖 1 个社区、7 个行政村，分别为：社冲社区、仓贝村、社冲村、无忧村、洛文村、长漕村、平村村、冲江村，2017 年末，社冲乡常住人口 15596 人，截至 2019 年末，社冲乡户籍人口 17178 人，民族以壮、汉族为主；社冲乡有耕地 37200 亩，人均 2.17 亩。乡境内已探明的地下矿藏资源有锰矿、白云石、硅、页岩等矿产资源，其中锰矿名列全县之最。

社冲乡财政收入 467.98 万元，截至 2019 年，社冲乡有工业企业 27 个，实现工业总产值 14796 万元，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 1 个。境内第一产业以种植甘蔗、玉米、蔬菜、花生、桑叶为主，农业总产值 24900 万元；粮食作物以水稻、玉米、黄豆为主，年均生产粮食 7971 吨，人均 0.55 吨，其中稻谷 6688 吨，玉米 1103 吨；主要经济作物有甘蔗，种植面积 44000 亩，产量 18.08 万吨。

二、矿区地质环境条件

（1）水文地质条件方面：矿山采矿最低标高(+130m)高于当地最低侵蚀基准面（标高+79m），采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切；采矿不疏干、不排水，对矿区周围主要含水层影响或破坏较小。矿山水文地质条件简单。

（2）岩土体工程地质特征方面：矿区矿床主要为中～微风化白云岩；表层第四系浮土，稳固性较差，矿山开采应剥离，土质作为边坡可能产生失稳。因此，矿区工程地质条件复杂程度属中等类型。

（3）地质构造方面：矿区地质构造简单，岩层大致呈单斜产出，局部见有小的褶皱。岩层倾角一般较缓，倾角 7～32°。在矿区南边非法采石场作业面发现一构造，走向大致近东西向，总体倾向东，产状为 151°～175°∠69°～72°。构造宽 5～10m 赋存于石炭系大埔组（D_2p）地层中，顺地层产出，构造面可见明显擦痕（相片 2-9），构造内可见构造泥,构造角砾岩，角砾大小不一，在呈棱—次棱角状，一般在 0.8～3cm 之间，大的可达 4×2cm,角砾原岩成分为白云岩，角砾后期被方解石脉重新胶结。

（4）地质灾害的发育情况方面：评估区发现个别危岩崩塌和岩溶塌陷，未发现滑坡等地质灾害现象，评估区内岩溶中等发育，评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度 3 点/km^2，。矿山现状地质灾害弱发育，复杂程度为简单。

（5）矿山开采情况及采矿影响方面：矿区现状未进行开采。

（6）地形地貌条件方面：评估区属中低山地区，为岩溶峰丛地貌，海拔标高为311.61～141.46m,相对高差约170.15m。地形地势为坡度不均的山地及第四系覆盖平地，地表局部为残坡积土层覆盖，属溶蚀残余堆积，为棕黄色粘性土，含少量白云岩岩碎块，厚度一般＞4m。矿区部分为岩坎岩牙，岩体裸露，植被较发育。山体自然坡度一般为30°～53°，局部陡崖坡度大于60°。

综上所述，据《技术要求》附录C中表C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，确定柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿矿山地质环境复杂程度属中等类型。

三、矿山地质环境问题

一）现状评估

1）评估区内现状发生危岩地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小，现状的地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**；矿山现状活动对含水层的影响和破坏程度轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度轻；对水土环境影响程度轻；对土地资源的影响和破坏程度轻。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**较轻**。

二）预测评估

矿山建设中引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。矿山建成后引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设遭受不稳定斜坡、危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

预测矿山建设中、建成后对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。矿业活动对地下水水质有一定的影响，但影响较轻。对土地资源的影响和破坏程度为严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

四、拟采取的恢复治理与土地复垦措施

1、对露天采场、加工（堆料）场、排土场、办公生活区场地周围修建截排水沟；

2、在拟建设的排土场周边修筑浆砌石挡墙；

3、对整个生产场地边坡及山体进行崩塌滑坡、危岩、岩溶塌陷地质灾害监测。

4、对矿区及周边进行地下水水文水质进行监测。

5、对各个场地地形地貌进行监测。

6、对各个场地土地损毁情况进行监测。

7、对截水沟、陡坎等配套设施进行监测。

8、闭坑后对整个评估区进行全面恢复治理和土地复垦。

9、闭坑后对各个场地复垦效果进行监测。

10、闭坑后对复垦植被进行管护。

五、工作部署

矿山生产服务年限为30年。拟申请采矿许可证，拟申请采矿许可证有效年限为30年，加上超出采矿许可证有效年限的地质环境保护治理与土地复垦工程期及监测管护期3年，确定本方案服务年限为33年（即自2022年07月至2055年06月）。本方案实施起始日期为获得审批的起始日，当方案审批提前或延后获得，则方案的实施起始日期作相应的提前或延后。当矿山扩大生产规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式时，应当重新编制方案，并报自然资源部门批准。

本方案主要分地质环境保护与土地复垦阶段。

第一阶段为近期的30年细化阶段（2022年7月至2052年6月），主要的地质环境保护与土地复垦工程为：对评估区的地质灾害进行治理和监测，对土地损毁进行监测，对采场、工业场地等进行地质环境恢复治理和土地资源复垦。

按本方案实施全部恢复治理与土地复垦工程，可复垦本村委土地总面积33.928hm^2，复垦土地类型有：果园、其它草地，土地复垦率92.8%。

六、经费估算及资金来源

本方案地质环境恢复治理及土地复垦投资总资金为1029.39万元，其中静态投资935.80万元，占投入总资金的90.91%，涨价预备费93.58万元，占投入总资金的9.09%。其中保护治理资金为441.60万元，土地复垦资金为587.79万元，土地复垦单位面积投资11549.8元/亩。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程投资资金由采矿权人全部承担（详见投资预算总表）。

项目投资预算总表　　单位：　万元

序号	费用名称	预算金额		费用合计	占总费用的比例（%）
		地质环境保护治理工程	土地复垦工程		
一	工程施工费	351.96	468.48	820.44	79.70
二	独立费用	30.37	40.43	70.80	6.88
三	基本预备费	19.12	25.45	44.56	4.33
四	静态总投资	401.45	534.35	935.80	90.91
五	涨价预备费	40.15	53.44	93.58	9.09
六	动态总投资	441.60	587.79	1029.39	100.00

目　录

1 前 言.....1
1.1 任务由来及编制目的.....1
1.2 方案编制工作概况.....1
1.3 方案编制依据.....4
1.4 方案服务年限.....8
2 矿山基本情况.....9
2.1 矿山概况.....9
2.2 矿山自然概况.....14
2.3 社会经济概况.....17
2.4 地质环境背景.....16
2.5 矿区土地利用现状.....22
2.6 矿山及周边人类工程活动情况.....23
2.7 矿山地质环境和土地条件小结.....23
3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估.....25
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别.....25
3.2 现状评估.....27
3.3 预测评估.....31
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.....41
4.1 矿山地质环境保护治理分区.....41
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定.....43
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析.....45
5.1 矿山地质环境治理可行性分析.....45
5.2 矿区土地复垦可行性分析.....46
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计.....54
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....54

6.2 地质环境治理工程设计.....57
6.3 矿区土地复垦工程.....66
6.4 矿山地质环境监测工程.....75
6.5 矿山土地复垦监测和管护.....77
7 经费估算及经济可行性分析.....81
7.1 投资估算依据及费用计算.....81
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算.....88
7.3 土地复垦工程经费估算.....116
7.4 总投资估算结果.....121
8 工程总体部署及进度安排.....123
8.1 总体工程部署.....123
8.2 年度实施计划.....123
9 保障措施.....127
9.1 组织保障措施.....127
9.2 技术保障措施.....127
9.3 资金保障措施.....127
9.4 监管保障措施.....128
9.5 公众参与.....129
9.6 土地权属调整方案.....129
9.7 效益分析.....130
10 结论与建议.....131
10.1 结论.....131
10.2 建议.....132
矿区照片.....134

附表：矿山地质环境现状调查表

附件

附件 1　方案编制委托书

附件 2　编制单位承诺书

附件 3　土地权属证明材料

附件 4　土地权属人意见

附件 5　编制单位对本方案初审意见

附件 6　开发利用方案评审意见

附件 7　排土场设计挡土墙稳定性验算书

附图

附图 1　矿山地质环境保护与土地损毁现状评估图（1：2000）

附图 2　矿山地质环境保护与土地损毁预测评估图（1：2000）

附图 3　矿山土地利用现状图（局部）（1：2000）

附图 4　矿山土地复垦规划图（1：2000）

附图 5　矿山地质环境保护治理工程部署图（1：2000）

附图 6　采矿工艺示意图

1 前 言

1.1 任务由来及编制目的

根据中华人民共和国国土资源部（自然资源部）令第 44 号《矿山地质环境保护规定》第十二条规定，“采矿权人申请办理矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，报有批准权的自然资源局行政主管部门批准”、第十四条规定“采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与治理恢复方案，并报原批准机关批准”；根据《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》有关规定，为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人，（以下称土地复垦义务人）负责复垦，土地复垦义务人应当在办理建设用地申请或者采矿权申请手续时，依据自然资源部《土地复垦方案编制规范》的要求，组织编制土地复垦方案，随有关报批材料送有关自然资源主管部门审查。

柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿属新增矿山，为了矿产资源的合理利用、有序开发和矿山开发后的有效治理，为出让采矿权提供依据，根据广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制技术要求》的通知（桂国土资规[2017] 4 号），需编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，柳州市自然资源和规划局委托广西柳州核力岩土科技有限公司编制《柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

编制本方案的目的：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求；保证矿山地质环境保护和土地复垦义务的落实；保证矿山地质环保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落实到实处；为国土资源主管部门实施监管提供依据，为了申请办理用地手续，完善报批材料；从而保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏、保护人民生命财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源的协调发展。

1.2 方案编制工作概况

我公司在 2022 年 4 月 15 日接到委托任务后，在充分收集、综合分析建设项目相关

资料的基础上，于 2022 年 4 月 16 日至 4 月 18 日组织专业技术人员对项目区进行实地调查，本次矿山地质环境调查以收集资料和现场调查为主，在充分收集、综合分析本矿山相关资料的基础上，及时组织技术人员对评估区进行现场调查，调查范围包括拟出让采矿权范围和采矿活动可能影响的范围，调查内容包括气象、水文条件，地形地貌，地层岩性、地质构造、工程地质条件、水文地质条件及人类工程活动、地质灾害、土地资源利用状况等。现场调查工作以查明矿山地质环境问题的发育特征为原则，采用定点调查为主，路线调查为辅的调查方法，现场调查采用 GPS 全球定位仪及全站仪对矿山损毁土地进行定点测量，采用地质罗盘对地层及边坡产状进行测量，采用专用记录本进行记录，对评估区的地形、地貌、地质点、地质灾害点等进行详细的描述、拍照。调查具体工作量见表 1-1。

表 1-1　　本次调查工作量表

工作项目	内容	单位	数量
收集资料	《1:20 万柳州幅区域水文地质普查报告》（广西壮族自治区地质局水文工程地质队 1981）	份	1
	《柳州市土地利用现状局部图》（柳州市自然资源和规划局提供）	份	1
	《柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿资源储量核实报告》（广西柳州核力岩土科技有限公司，2022.5）	份	1
	《柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿矿产资源开发利用方案》（广西柳州核力岩土科技有限公司，2022.5）	份	1
野外工作	调查面积	km^2	2.5
	调查线路	km	3.5
	水工环地质调查点	个	27
	矿山土地与植被资源	点	6
	调查崩塌、滑坡隐患点	个	2
	拍摄照片	张	20
	拍摄录像	分钟	5

1.2.1 方案概述

本方案矿山地质环境影响评估范围包括矿山用地范围、矿业活动影响范围。矿山用地范围：包括矿山露天采场、工业场地、办公生活区等和外推 300m 可能影响到的范围。由此圈定的评估区范围总面积为 1.87km^2。

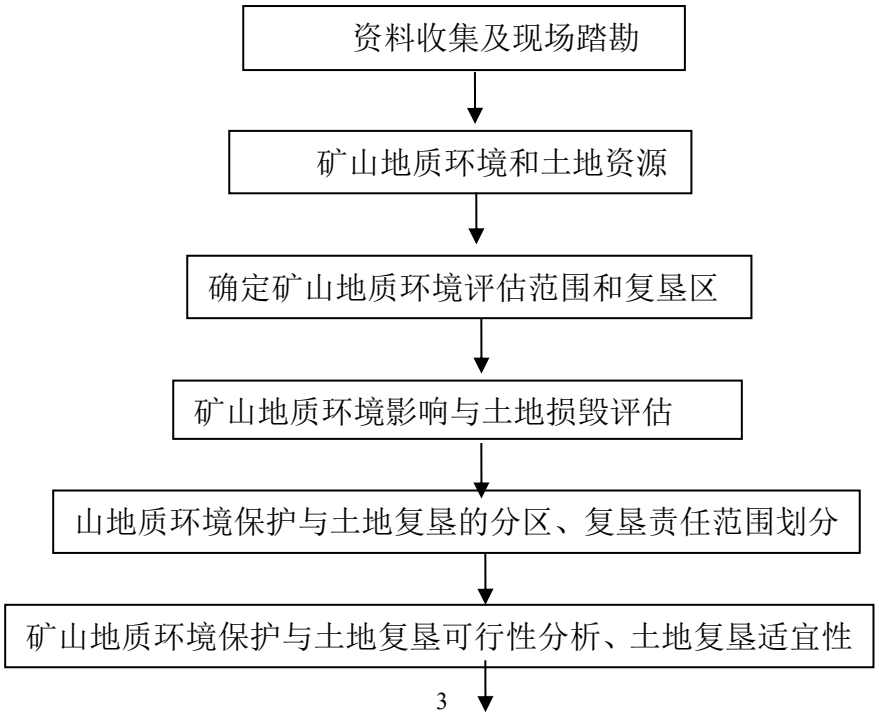
该矿山为新增矿山，还未进行开采，对矿区原有地形地貌的影响和破坏程较轻，对含水层的破坏较轻。评估区内无地质遗址、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区和其他人文景观，不存在对其影响问题。评估区范围内无偷采盗采的遗留边坡，现

状不稳定斜坡等地质灾害弱发育，规模小，危害程度小，危险性小；预测采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重；对含水层的影响和破坏程度较轻；对水土污染的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏严重；对土地资源的影响和破坏严重。

本方案设计恢复治理工程主要有：采场边坡削整、危岩清除、崩塌、滑坡地质灾害巡视监测等。设计土地复垦工程主要有：收集表土、建（构）筑物拆除、回填表土、挡土墙的修筑、排水沟的修筑、场地平整翻耕、撒播草籽、土壤培肥，种植柑橘，植被恢复监测和管护等。

本方案地质环境恢复治理及土地复垦投资总资金为 1029.39 万元，其中静态投资 935.80 万元，占投入总资金的 90.91%，涨价预备费 93.58 万元，占投入总资金的 9.09%。其中保护治理资金为 441.60 万元，土地复垦资金为 587.79 万元，土地复垦单位面积投资 11549.8 元/亩。

方案编制过程中，走访了村上的群众代表，了解矿山周边地质环境和土地资源的情况，同时就方案编制内容与土地权属人及当地自然资源主管部门相互交流，并得到相关主管部门的认可。本次通过矿山地质环境和土地现状调查，查明矿区地质环境条件及地质灾害发育及土地利用情况，对矿山开采区及其矿业活动的影响区进行地质环境影响评估和对土地利用现状进行评估。提出矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案。编制矿山地质环境保护与土地复垦方案按如下程序进行（图 1-1）：



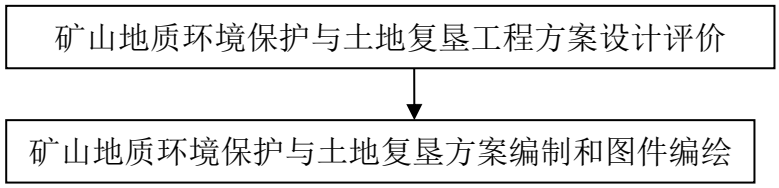


图 1-1　工作程序框图

1.3 方案编制依据

1.3.1 法律、法规依据

1、《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日）；

3、《中华人民共和国森林法》（2009 年 8 月 27 日）；

4、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；

5、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月 1 日）；

7、国务院令 241 号《矿产资源开采登记管理办法》（1998 年 2 月 12 日）；

8、《中华人民共和国防洪法》（2015 年 4 月 24 日）；

9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日第三次修正）；

10、国务院令 592 号《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；

11、国务院令第 257 号《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日）；

12、广西壮族自治区人民代表大会常务委员会《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2004 年修正）（2004 年 7 月 1 日）。

1.3.2 部门规章

1、《矿山地质环境保护规定》（国土资[2009] 44 号令，2009 年 5 月 1 日，2015 年修正）；

2、《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日）；

1.3.3 政策性文件

1、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》，国土资发[2007]81 号文，2007 年 4 月 12 日；

2、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》，国土资发[2006]225 号文；

3、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有

关工作的通知》（国土资厅发[2009]61 号）；

4、《关于转发《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》的通知》（桂国土资办[2009]343 号）；

5、《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）；

6、《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅关于调整我区土地整治项目预算费用定额有关费率的通知》（桂财建〔2011〕193 号）；

7、《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅〈转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知〉》（桂财建〔2012〕21 号）；

8、《关于调整土地整治项目人工费预算定额标准的通知》（桂国土资发〔2011〕19 号）；

9、《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（试行）(桂自然资规[2019]4 号)；

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

11、《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（桂国土资发[2013]91 号）；

12、《自治区国土资源厅 工业和信息化委员会 财政厅 环境保护厅 能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理工作方案》(桂国土资发〔2016〕47 号)；

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

14、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

15、广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》的通知(桂国土资发〔2017〕4 号)；

16、《关于印发广西采石场地质环境治理专项工作方面的通知》(桂国土资发〔2017〕5 号）；

17、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发）〔2017〕29 号；

18、《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立

矿山环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；

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

1.3.4 技术标准与规范

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)；

2、《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-1991)；

3、《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；

4、《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)；

5、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZ/T0219- 2006)；

6、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)；

7、广西壮族自治区国土资源厅关于执行广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T 1625-2017)；

8、《地下水监测规范》(SL/T183-2005)；

9、《土地复垦技术标准》（试行）；

10、《土壤环境质量标准》（GB15618—1995）；

11、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-1999）；

12、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

13、《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》（TD/T 1031.4-2011）；

14、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

15、广西壮族自治区地方标准《土地复垦技术要求及验收规范》(DB45/T892—2012)；

16、广西壮族自治区地方标准《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》(DB45/T701—2010)；

17、广西壮族自治区地方标准《广西壮族自治区土地整治工程第 3 部验收技术规程》(DB45T1057—2014)；

18、广西壮族自治区地方标准《广西壮族自治区土地整治工程第 2 部分：质量检验与评定规程》(DB45T1056—2014)；

19、广西壮族自治区地方标准《广西壮族自治区土地整治工程第 1 部分：建设规范》(DB45T1055—2014)；

20、广西壮族自治区地方标准《广西矿山地质环境恢复治理水文地质详查规程（试行）》 (2013 年 7 月)；

21、广西壮族自治区国土资源厅《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）；

22、广西壮族自治区地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017））；

23、中华人民共和国地质矿产行业标准《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286--2015）；

24、广西壮族自治区地方标准《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）；

1.3.5 估算依据

1、《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》（2007 年）；

2、《土地开发整理项目预算定额》（国土资源部财务司、财政部 2011 年）；

3、《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2011]128 号）；

4、《转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（桂财建[2012]21 号）；

5、广西壮族自治区水利厅印发关于发布《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》的通知 桂水基〔2014〕41 号；

6、广西壮族自治区水利厅、发展和改革委员会、财政厅《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）。

7、《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）。

8、《自治区水利厅关于调整水利工程增值税税率的通知》（桂水基〔2018〕11 号）。

9、柳州市建设工程质量安全监督管理处编制发布的《柳州市建设工程造价信息》（2019 年 7 月）。

1.3.6 资料依据

1、业主委托书及其它相关材料；

2、广西柳州核力岩土科技有限公司编制的《柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿资源储量核实报告》2022 年 5 月；已通过评审。

3、广西柳州核力岩土科技有限公司编制的《柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿产资源开发利用方案》2022 年 5 月；已通过评审。

4、《广西壮族自治区地质灾害防治规划》（2009-2020 年）；

5、《广西壮族自治区区域地质志》，广西壮族自治区地质矿产局，1985 年；

6、1：50 万广西壮族自治区数字化地质图及说明（2006 年版）；

7、1：20 万柳州幅综合水文地质图（1981 年版）；

8、1：5 万柳州钢铁厂幅、东泉公社幅实际材料图（1981 年版）；

9、《1:20 万柳州幅区域水文地质普查报告》广西水文地质工程地质队，1982 年；

10、评估区土地利用现状图（柳州市自然资源和规划局提供，2022 年 5 月）。

1.4 方案服务年限

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《柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿矿产资源开发利用方案》（2022 年 5 月），矿山开采服务年限为 30 年。本《方案》适用年限为矿山生产服务年限加上 1 年的恢复治理与复垦期、2 年的监测管护期，因此本方案的服务年限定为 33 年，即从 2022 年 07 月～2055 年 06 月。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

（柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿）为新设采矿权，开采矿种为熔剂用白云岩，开采深度+311.61～+130.00m，拟设采矿权范围属于矿权空白区，采矿权设置符合《柳州市矿产资源总体规划》2016-2020 的规划要求；其在生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界“三条控制线”之外，符合国土空间规划要求。矿区外围无矿权重叠及矿界纠纷。拟设采矿权范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）见表 2-1，面积 0.432 平方公里。

拟出让采矿权内容如下：

矿山名称：柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿

采矿权人：待定

企业性质：待定

开采方式：露天开采

开采矿种：熔剂用白云岩

生产规模：190 万吨/年

开采标高：+130.0～+311.61m

矿区面积：0.432 km^2

矿山服务年限：30 年。

表 2-1　拟设矿区范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

点号	2000 国家大地坐标		点号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
1			29		
2			30		
3			31		
4			32		
5			33		
6			34		
7			35		
8			36		
9			37		
10			38		
11			39		
12			40		
13			41		
14			42		
15			43		
16			44		
17			45		
18			46		
19			47		
20			48		
21			49		
22			50		
23			51		
24			52		
25			53		
26			54		
27			55		
28			56		
	面积：0.432km^2				

2.1.2 矿山开采历史与现状

柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿为新设采矿权，还未进行开发建设，矿区平地上及大部分山体种植桉树及甘蔗等农作物，部分孤峰基岩裸露，植被发育，主要生长灌木等杂树；采矿权范围内无人为偷采烂挖现象，地形地貌景观保持完好。

周边环境：矿区周边北部方向最近距离约 175m 处为拟设的柳州市柳北区石碑坪镇老枫石灰岩矿区，矿区周边东北部方向最近距离约 180m 处为拟设的柳州市柳城县社冲乡新枫饰面用灰岩矿区，三者矿权界线清楚，无矿权纠纷（见图 1-1）。矿区周边 500m 范围内无村屯，通信电缆经过；矿区周边 500m 范围内无地质遗迹、地质公园、自然保

护区、名胜古迹、风景旅游区、人文景观及水库或大的载水体和居民生产生活设施等；矿区周边 500m 范围内无高压电力线及主干公路、高速公路经过；矿区周边 1000m 范围内无铁路设施。周边环境条件简单。

2.1.3 矿山开发利用方案简介

1、矿山资源储量、生产规模及矿山服务年限

（1）根据广西柳州核力岩土科技有限公司 2022 年 5 月提交的《柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿资源储量核实报告》，经估算，矿区核查范围内白云岩保有资源量 XXXXX 万立方米（合计 XXXXX 万吨），其中控制资源量 XXXXX 万立方米（合计 XXXXX 万吨）、推断资源量 XXXXX 万立方米（合计 XXXXX 万吨）；控制资源量 XXXXX 万吨，占总资源量的 80.46%。采用平行断面法对矿区设计边坡压占的白云岩矿资源量进行计算，结果显示设计边坡压占的白云岩矿资源量为 XXXXX 万立方米（合计 XXXXX 万吨），故矿区内可设计利用资源量（扣除边坡压占）XXXXX 万立方米（XXXXX 万吨）。

矿区累计查明熔剂用白云岩控制资源量＋推断资源量为 XXXXX 万立方米（合计 XXXXX 万吨），资源量规模为大型。

拟设矿区开采范围内覆盖的浮土资源量为 XXXXX 万 m^3 ，设计利用资源量为 XXXXX 万立方米（XXXXX 万吨）。则剥采比为 0.003:1。满足经济合理剥采比要求。

（2）拟设计生产规模：190 万吨/a

（3）矿山服务年限：拟设矿区内，可设计利用的白云岩资源量（扣除边坡压占，控制+推断）XXXXX 万立方米（XXXXX 万吨）。

矿山设计生产规模 190 万 t/a。

矿山生产服务年限为 29 年，基建期 1 年，矿山总的生产服务年限约为 30 年。

（4）产品方案为：本矿山主要开采对象为熔剂用白云岩矿，根据现行财税制度及矿产品价格、矿石加工工艺试验、以及与同类型矿床对比综合研究确定各类生产与经营指标。

2.1.4 矿体特征及矿石质量

矿区矿体为石炭系上统大埔组（C_2d）白云岩，呈单斜状产出。赋存于石炭系上统大埔组（C_2d）地层中，呈单斜产出，由灰色、深灰色、浅灰色中～厚～巨厚层状白云岩夹少量白云质灰岩，局部夹肉红色厚层状白云岩组成。矿体出露面积约 0.852km2，沿走

向出露大于 1245 米，沿倾向出露约 1100 米，矿体最高标+311.61m，最低+139.41m,最大高差 172.2m,矿体厚度以地表至开采标高+130m 间的平均高差作为矿体厚度。矿体主要呈厚层单斜状产出，局部为中层状，一般单层厚度 0.8～3.2m，，产状为 18°～20°∠16°～25°。

矿区白云岩矿石化学主要组分为 CaO，其次为 MgO，少量 SiO2、Fe2O3、Al2O3、SiO2 等。CaO 在 29.91～32.74%，平均 31.39%，MgO 在 18.82～20.86%，平均 19.95%，SiO2 在 0.19～0.665%，平均 0.31%，Al2O3 在 0.02～0.09%，平均 0.05%、Fe2O3 在 0～0.06%，平均 0.03%灼失量在 44.44～45.38%，平均 44.79%。总体看，本矿矿石的主要化学成分变化是稳定的，矿石中的有益、有害化学组分含量符合《矿床地质勘查规范 菱镁矿、白云岩》（DZ/T 0348-2020）中一般工业指标矿石质量要求（MgO≥16%、Fe2O3+Al2O3+Mn3O4+SiO2≤10%，SiO2≤4%、K2O+N2O≤0.30%、S≤0.15%、P≤0.03%）。

2.1.5 开采方式、开拓运输方案

矿山设计的开采方式为露天开采，本设计采用公路开拓——自卸汽车运输方案，按采掘带顺序自上而下分台阶开采。

经计算，矿石用挖掘机装入自卸汽车直接运往破碎站，破碎后的产品直接销售。矿山开采运输需矿用自卸汽车（载重 60t）8 辆。为维持矿山的正常生产、生活

（1）台阶高度

根据《金属非金属矿山安全规程》规定，“松软的岩土采取机械铲装，不进行爆破作业，台阶高度≤机械的最大挖掘高度；坚硬稳固的矿岩采用机械铲装和爆破的采掘作业方式，台阶高度≤机械的最大挖掘高度的 1.5 倍”。设计配备挖掘机的挖掘高度在 10.25m~10.62m，方案选取最大台阶高度 15m。

（2）台阶坡面角

矿区断裂内不发育，节理裂隙弱发育，矿体及围岩均为灰岩，无软弱夹层分布。应根据矿山实际，矿体地表出露连续，矿石质量稳定。矿区石灰岩新鲜岩石的饱和抗压强度石灰岩矿体饱和抗压强度 53.6～64.3MPa 之间，属坚硬-较硬相间的岩石。综合考虑本矿的矿岩性质及地质构造以及露天开采深度，参照矿山《核实报告》以及采矿设计手册相应内容，方案选取台阶坡面角为 70°。

（3）安全平台及清扫平台

安全平台宽度 4m；清扫平台宽度为 6m；每隔 2 个安全平台设置一个清扫平台。

（4）最终边坡角

根据边坡岩体的工程地质条件，按照矿区开采境界圈定的矿岩埋藏情况及地形条件，设计最终边坡角≦60°。

工作平台：开采过程中需对山头进行削顶，削顶后工作平台随开采标高下降而消失，向矿区四周靠帮形成最终平台。

（5）最终平台：自上而下依次设置+235m、+220m、+205m、+190m、+175m、+160m、+145m 最终平台，共 7 个平台。其中+175m、+220m 平台为清扫平台。本矿山矿体均裸露地表，产状稳定，爆破崩落矿石、排渣方便，有可做堆矿平台及排渣场地，同时根据矿区水文地质条件和工程地质条件而选择采用露天机械化开采。

开拓运输方案：爆破崩落—自卸汽车—公路开拓运输。采矿方法：台阶式自上而下分层开采。开采顺序：按照自上而下的顺序，严格遵循“采剥并举，剥离先行”的原则进行。

2.1.6 矿山供、排水

矿山供水水源可以直接钻井汲取作为矿山生产、生活水源。工业用水亦可取自矿区东南侧的柳江，其水质、水量能够满足本项目建设的需要。

矿山未来将凹陷开采至+130m，矿坑涌水量为 4227m^3/天，矿区需要修建水泵房，内安装 4 台每小时 80m^3 水泵用于排水。

工业场地、临时排土场及综合办公场地周围地势坡度平缓，且周边为浮土出露，为防止受到雨水冲刷损毁，需要建设截排水沟。

2.1.7 废弃物处理

矿山生产服务期限内剥离产生的表土应及时运至表土场内堆放，表土场面积 1.994hm^2，地势较平缓，堆高不高于 5m，排土场总容量约为 9.97 万 m^3；项目生产采矿设备用水、防尘用水形成的污水除含有矿石成份外，无其它有毒成份；来自于湿式作业后用水的废水，无其它有害杂质，一般不会对环境造成危害，经过沉砂池过滤后方能外排。生活废水需经化学处理后才能排放。

2.1.8 劳动定员

根据矿山的组织机构和工作制度，以及设备配置情况，配矿山人员 127 人（见表 2-2）。

表 2-2　　矿山主要工程技术人员配备一览表

序号	部门	总计	工作制度	I	II	调休	专业
一	生产人员	124	二班	75	35	14	
1	潜孔钻及凿岩机司机	10	一班	7	0	2	
2	液压挖掘机司机	17	二班	7	7	2	
3	运矿车司机	45	二班	20	20	2	
4	轮式装载机司机	12	一班	6	4	1	
5	推土机司机	2	一班	2			
6	辅助车辆司机	9	一班	9			
7	破碎站	4	二班	2	2		
8	爆破工	10	一班	10			
9	测量工	4	一班	4			测量
10	机电汽器修工	6	一班	6			机电
11	专职安全员	4	一班	2	2		安全工程
二	管理技术人员	4	一班	4			采矿、地质、水工环
总计		127					

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

矿区位于柳州市柳城县南东 160°方向，直距约 20km，其坐标范围为东经 XXXXX，北纬 XXXXX；面积 0.432 平方公里。行政区划隶属柳州市柳城县社冲乡管辖。

2.2.2 地形地貌

属中低山地区，为岩溶峰丛地貌，海拔标高为 311.61～141.46m，相对高差约 170.15m。地形地势为坡度不均的山地及第四系覆盖平地，地表局部为残坡积土层覆盖，属溶蚀残余堆积，为棕黄色粘性土，含少量白云岩岩碎块，厚度一般＞4m。矿区部分为岩坎岩牙，岩体裸露，植被较发育。山体自然坡度一般为 30°～53°，局部陡崖坡度大于 60°。矿区地貌详见照片 2-2、照片 2-3。

2.2.3 气象水文

1、气象

柳州市地处亚热带气候区，温暖湿润，雨量充沛，光照充足，夏长冬短，四季分明，根据柳州气象站资料多年最高气温 39.1℃，最低气温-3.8℃，多年平均气温 20.4℃，

城区气温一般比郊区气温高 0.2～0.5℃形成热岛效应。

柳州市降水在时间上比较集中，大多分布在每年的 4～8 月份，占全年降水的 70%，多年平均降雨量 1489.8mm，年极端最大降雨量 2289.50mm，年极低降雨量 909.10mm，降雨日数 157～160 天，实测日最大降雨量 311.9mm。水量大，易引发地质灾害的发生。降雨量在空间分布不均，总体上从北西向南东，由小到大缓慢增加，见表 2-3、表 2-4。

表 2-3　　柳州市气象站主要气象要素特征值表

项　目	单　位	数　据	备　注
多年年平均降水量	mm	1489	
多年年平均蒸发量	mm	1599	
多年年平均气温	℃	20.4	
极端最高气温	℃	39.1	
极端最低气温	℃	-3.8	
多年年平均相对湿度	%	77	
多年最小相对湿度	%	25	
多年年平均风速	m/s	1.6	
多年平均最大风速	m/s	17	
多年极大风速及风向	m/s	40.0/w	
多年最多风向及频率	方位/%	NNE/8	
多年平均气压	hpa	875.6	
多年平均年雷暴日数	d	65.4	
多年平均年日照时数	h	1634.9	

表 2-4　柳州市气象站多年逐月平均气象要素表

月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
降水量（mm）	39.0	53.0	94.0	145.6	226.9	253.8	212.6	200.9	62.8	88.4	62.2	49.8	1489
平均气温（℃）	10.6	11.2	15.5	20.3	25.3	26.9	28.9	28.5	27.1	22.4	16.9	12.2	20.4
柳江水温（℃）	11.6	12.2	15.7	19.9	23.5	25.7	27.8	27.9	26.9	23.2	18.4	13.8	20.6

2、水文

矿区内无地表水体分布，区内溪沟均为季节性排水溪沟，地势较高，自然排泄条件良好。矿区地下水类型为岩溶裂隙溶洞水，属于以溶蚀裂隙为主的岩溶充水矿床。地下水补给来源主要为大气降雨，据 1:20 万柳州幅综合水文地质图，含水层富水性中等，

含水岩组为石炭系上统大埔组白云岩，水位标高为+75.00～+85.00m，年水位变幅 3～5m，地下水总体排泄方向为自北向南排泄。矿区附近的最低侵蚀基准面为柳江，水面标高为+79m 左右，本次工作区的矿体最低准采标高为+130m，高于当地侵蚀基准面，矿床开采亦不受地下水的影响。

采场边界最低地势标高+160m，后期矿山开采将凹陷开采至+130m，将形成 30m 的深坑，这一阶段该汇水范围内的大气降水将无法自然排泄，将集中汇于采坑内，经初步估算，该地段汇水面积约 0.61km^2，雨季平均矿坑涌水量为 3837m^3/天，则矿区需要修建水泵房，内安装 3 台每小时 80m^3 水泵用于排水。

2.2.4 土壤

根据土壤普查资料和现场调查，评估区土壤属黄壤土，为第四系残坡堆积层覆盖，局部区域白云岩岩裸露地表。表层上部为土黄色、黄褐色粘土、粉砂质粘土，含腐殖质及植物根须，厚度 0.1～20m 不等（照片 2-4），局部较厚，下部为棕黄色、细腻结构黏土，含大小不等的灰岩碎块或颗粒组成。从垂直剖面看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。有机质含量＞2%，富含铁、铝氧化物，盐基饱和度低，土壤 PH 值约为 7.6。主要分布在矿区北部和中部平缓地段，南部土层较薄具厚度不均一性。据《土壤环境质量标准》，矿区土壤环境质量分类为Ⅱ类，现状土壤标准分级为二级，土壤适合林木和农作物生长。

2.2.5 植被

区内自然斜坡上植被较发育，矿区内以低矮灌木林、杂草、人工速生桉及甘蔗为主，植被覆盖率约 80%左右（照片 2-5），评估区内没有国家重点保护的野生植物，不涉及国家和广西重点保护的野生植物种类。

2.4 地质环境背景

2.4.1 地层岩性

矿区出露地层自老至新有：石炭系上统大埔组（C2d）及第四系临桂组（Q1）。

大埔组（C2d）：分布于矿区南部，为灰～深灰色中～厚层状白云岩，晶质结构，风化表面呈明显的刀砍状。呈单斜层状产出，产状倾向北东，产状为：18°～62°∠16°～32°。与上覆地层黄龙组为整合接触。

临桂组（Q1），分布于矿区中部及北部，岩性为淡黄色～褐色含砾粘土、亚粘土

等。主要由粘土矿物组成，含部分石英、方解石。厚约 0～20.93m。

2.3 社会经济概况

矿区位于柳州市柳城县社冲乡平村村委柴山屯，隶属柳州市柳城县社冲乡管辖，地处柳城县南部，东与柳州市柳北区沙塘镇毗邻，南与柳州监狱接壤，西与柳州市柳南区太阳村、柳江县洛满镇交界，北与柳城县凤山镇相连。乡镇距柳城县城 42 公里，距柳州市区 25 公里，总面积 128.67 平方公里。截至 2020 年 6 月，社冲乡管辖 1 个社区、7 个行政村，分别为：社冲社区、仓贝村、社冲村、无忧村、洛文村、长漕村、平村村、冲江村，2017 年末，社冲乡常住人口 15596 人，截至 2019 年末，社冲乡户籍人口 17178 人，民族以壮、汉族为主；社冲乡有耕地 37200 亩，人均 2.17 亩。乡境内已探明的地下矿藏资源有锰矿、白云石、硅、页岩等矿产资源，其中锰矿名列全县之最。

社冲乡财政收入 467.98 万元，截至 2019 年，社冲乡有工业企业 27 个，实现工业总产值 14796 万元，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 1 个。境内第一产业以种植甘蔗、玉米、蔬菜、花生、桑叶为主，农业总产值 24900 万元；粮食作物以水稻、玉米、黄豆为主，年均生产粮食 7971 吨，人均 0.55 吨，其中稻谷 6688 吨，玉米 1103 吨；主要经济作物有甘蔗，种植面积 44000 亩，产量 18.08 万吨。

2.4.2 区域地质构造与地震等级

1、区域地质构造

区内发育一系列各种不同时期、不同类型、不同性质的构造形迹，他们往往按照一定的方向展布，成群出现，彼此交织在一起。反映多构造体系和不同构造形式的复合。（图 2-6）

根据区调资料分析，矿区位于柳州山字型构造前弧及西翼反射弧内侧（图 2-7）。由一系列平行排列的紧密褶皱和冲断层组成的弧形挤压构造带，该构造带走向和山脉的趋向，长形盆地长轴的轴向的组合，均呈东西向低纬度正弦曲线状延展，组成它们的层为泥盆至三迭系及白垩系。现选择代表性褶皱、断裂叙述如下：

（1）褶皱构造

a.大埔背斜（编号（1））

位于西翼反射弧弧顶，柳城大埔镇南约 5 公里，轴向大致东西，两端及轴部被断层破坏，长 23 公里，宽约 6 公里，由下石炭统所构成，轴部出露大塘阶下段，北翼倾角

30°～45°，南翼倾角 30°～88°。

2.凤山向斜（编号（5））

在大埔背斜南西 10 公里，轴线向北弯曲呈弧形。东端狭窄，西端宽阔封闭良好，长约 20 公里，宽 3～6 公里。轴部出露白垩系及下三迭统，地层倾角 10°～30°,中部次级褶皱倾角达 50°～80°，翼部依次为二叠系及上、中石炭统，倾角 40°～80°，该向斜南、北、西三面封闭，并有厚达 600 余米红色夹灰色砂、页岩及钙质页岩地层，具备一定的成盐环境。

b.杨柳背斜（编号（8））

位于前弧顶部，轴向西段大致东西，东段为北东 65°。由上泥盆系及下石炭统组成，长约 18 公里，宽 2.5 公里。两翼被断层所切，北翼倾角 30°～45°，南翼 40°～70°，轴面南倾。

（2）断裂构造

区域断裂发育，在历次构造运动中先后形成许多规模不等、方向不一、性质不同的断裂。根据断裂空间走向特征，大致可分为北东—北北东向、北西向两组断裂。

a.甲伴岭区域性大断层（编号（②））

位于矿区北部，两端向区外延伸达百余公里，走向大致东西，断线向南、北方向弯曲呈弧形。甲伴岭以东分枝出若干条性质不明的断层，组成宽数公里的断层破碎带。甲伴岭至沙埔之间断线切过白垩系，并呈舒缓波状，断面倾向南或南西，倾角 20°～50°,大塘阶往北或北东方向逆冲与大埔组接触。断层带上地层缺失，挤压破碎显著，断距 300～500 米。沙埔以西，断层多被第四系掩盖。往西走向逐渐向南西偏转延至区外宜山以西一带。

2、矿区地质构造

（1）褶皱构造

矿区地质构造简单，岩层大致呈单斜产出，局部见有小的褶皱。岩层倾角一般较缓，倾角 7～32°。

在矿区南边非法采石场作业面发现一构造（相片 2-8），走向大致近东西向，总体倾向东，产状为 151°～175°∠69°～72°。构造宽 5～10m 赋存于石炭系大埔组（D_2p）地层中，顺地层产出，构造面可见明显擦痕（相片 2-9），构造内可见构造泥,构造角砾岩，角砾大小不一，在呈棱—次棱角状，一般在 0.8～3cm 之间，大的可达 4×2cm,角砾原岩成分为白云岩，角砾后期被方解石脉重新胶结（见相片 2-10、相片 2-11）。

（2）断裂构造

矿区地质构造简单，断裂不发育。发育裂隙，裂隙面一般较平直，大部分延长在一至数米之间，少量达数十米，节理裂隙主要发育有以下几组：212°～298°∠53°～72°，102°～130°∠30°～60°。裂隙的形成，往往是在节理的基础上，经过溶蚀而成。

3、区域地壳稳定性

本区的褶皱构造雏型形成于印支期，并伴随出现一系列断层。鹅山、洛埠等地的白垩系下统发生断裂形变，说明燕山运动对本区的地质构造仍有一定的改造作用。

喜马拉雅期，本区地壳运动以间歇性上升为主，马鞍山、笔架山、白莲洞等处存在不同高度的岩溶洞穴，沿柳江河谷发育的五级侵蚀堆积阶地，就是此时期内地壳变动的反映。

按多旋廻构造理论划分，柳州地处较稳定的华南准地台范畴，据广西地震志记载，自公元1483年以来，本区及邻区在近几百年来曾发生有记载的地震10次，最大震级为柳州（马平）1695年2月15日发生的5.5级地震，其次为1510年11月18日和1935年9月25日在柳州附近发生的5.0级地震，其余均在3.0级以下。未造成灾害。据《柳城县志》记载，自明清以来，境内曾发生过3次有感地震，无灾害发生。

据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），地震峰值加速度为0.05 g，反应谱特征周期为0.35 s，地震基本烈度小于6度（图2-12、2-13）。区域内历史最大震级为5.0级，邻近50km范围内无全新活动性断裂，评估区构造稳定；评估区邻近20km范围内无全新活动性断裂，评估区基岩为较坚硬的碳酸盐岩，土体类型为硬塑状粘性土为主，项目区为构造溶蚀溶岭谷地地貌区，评估区地表次稳定。综合评估认为评估区区域地质背景类别简单，评估区区域地壳稳定。因此，本地区属地壳相对稳定区。

2.4.3 岩溶发育特征

矿区为半覆盖形岩溶区，矿区内及附近地表岩溶主要表现为岩溶塌陷、消水洞、溶洞以及溶沟溶槽等。在矿区内部分地区为第四系土层覆盖，少见有岩溶发育，少见出露于坡脚。矿区外东部发育一小型岩溶塌陷，呈圆形状，宽约3m，深度2.5～3m，内堆积有砂砾土和粘土，无积水，下伏基岩不可见。矿区外东南部发育有溶沟溶槽，深V状，宽0.2～0.8m，岩石表面水蚀作用明显，调查期间未见水。以及矿区外西北侧约210m处，连续发育1个消水洞、2个小型溶洞，皆出露于同一山脚，溶蚀痕迹明显，均未见

水。

矿区内地表未发现其它明显岩溶现象，在施工的钻孔中，于 ZK901 发现有溶洞发育，溶洞高 0.4m，充填黄泥及砾石，不充水；其余钻孔未发现溶洞发育，但多处发现由于岩溶作用形成的小晶洞连续发育。岩溶中等发育。

2.4.4 水文地质条件

1、区域水文地质

根据 1:20 《柳州幅区域水文地质普查报告》（1981 年），1：5 柳州钢铁厂幅等区域水文地质资料，评估区区域地下水类型为碳酸盐岩裂隙溶洞水，枯季泉流量 10～50*l*/s，地下迳流模数 3～4.5*l*/s.km^2,水量中等（见图 2-14），赋存于岩溶裂隙溶洞中，主要接受大气降雨补给，沿岩溶管道向低洼处排泄，最终向流入柳江。

2、矿山水文地质

1）含水岩组空间分布及其水文地质特征

矿区地下水含水岩组划分为第四系松散岩类孔隙水和碳酸盐岩裂隙溶洞水。

松散岩类孔隙潜水含水岩组：含水岩组为第四系残积、坡积粘土、含砾粘土层，厚度在 0～25m 间, 为季节性弱含水层，含孔隙潜水。孔隙水接受大气降雨补给后很快以入渗方式补给下部岩溶含水层，受季节影响明显，总体上水量变化大，含水岩组富水性弱，水量贫乏。

碳酸盐岩类岩溶裂隙含水岩组: 主要分布在石炭系上统黄龙组（C_2h）和马平组（C_2Pm）的石灰岩、大埔组（C_2d）的白云岩岩层中，含裂隙溶洞水，水量中等，主要靠大气降水补给。参考区域水文地质资料，并经过对附近民用机井的调查，该含水岩组地下水位埋深 5～20m，水位标高为+75.00～+85.00m，年水位变幅 3～5m。矿区拟开采矿体最低标高在+130.00m。矿体均位于地下水位之上。

矿区地下水富水性中等，pH 值 7.57～8.13，总硬度（$CaCO_3$）为 254.39～287.99mg/L，属中硬水，矿化度 433.98～470.75 mg/L，属低矿化淡水，地下水化学类型为 HCO_3^-—Ca^{2+}·Mg^{2-}型。检测水质均达到生活饮用水标准，矿区及周边地下水天然水质良好。

2）地下水的补给、径流、排泄及动态变化

矿区地下水以裂隙溶洞水为主。地下水主要补给来源为大气降水，岩溶平原上降雨呈面状渗入式补给为主，溶沟、溶槽较发育，山脚发育消水洞、落水洞，降雨可直接灌

入式补给地下水。地下岩溶发育以溶隙、溶洞为主，以管道状集中迳流为主。矿区位于柳江东岸，地下水总体向西南迳流，向柳江排泄。

矿区处于地下水补给、径流区，地下水位及流量受大气降雨、补给区地下水补给以及地形条件影响较明显。雨季降雨量大，因而地下水位升高，枯季则反之，地下水动态成因应属于气象型。

3）矿床充水因素及涌水量预测

拟开采矿体上覆的第四系粘土、含砾粘土层及风化碎屑岩层位于地下水位之上，两层岩土层含水性、透水性差，弱含水。碳酸盐岩类裂隙溶洞水水位标高+75.00～+85.00m，平均值+80.00m，拟开采白云岩矿体开采最低标高+130.00m，露天开采条件下最低开采标高位于地下水位之上，地下水对矿坑无充水。矿区内的水系不发育，矿区内及附近溪沟均为季节性溪沟，枯季无水。因此，露天开采时，大气降水为矿坑直接充水来源。矿坑最大日涌水量为190259m^3/d，雨季平均涌水量4227m^3/d，枯季正常涌水量1305m^3/d。

2.4.5 岩土体工程地质特征

根据地层的岩石组合、岩体结构、岩石物理力学性质等综合因素，将矿区的工程地质岩组划分为松散岩类松软岩组和中—厚层状中等岩溶化较坚硬白云岩岩组两个工程地质岩组。

1）松散状单层结构粘性土体

该岩组为第四系临桂组残坡积层，主要由土黄褐色粘土、含砾粘土组成，层厚0～30.2m。该岩组岩性松软，结构松散，胶结性差或无胶结。承载力特征值180-210kPa。土体作为采场的边坡，其工程地质性能较差，易发生崩塌、滑坡等地质灾害，矿山露天开采时需剥离。

2）中—厚层状中等岩溶化较坚硬白云岩岩组

为中～微风化白云岩，中-厚层状，为该矿区的矿体。岩溶中等发育，岩体完整程度为较完整，岩石基本质量等级为II级。饱和单轴抗压强度53.6～54.4MPa，平均54.0MPa，属较硬岩；内摩擦角51.7°～52.6°，平均值52.2°；粘聚力5.28～5.41MPa，平均值为5.35 MPa；吸水率0.24%～0.85%，平均值0.46%；小体重2.74～3.06g/cm^3，平均值2.86 g/cm^3。作为采场的边坡岩体，其工程地质性能较好，由于浅层较破碎，节理裂隙较发育，形成软弱结构面，在人类工程活动的影响、雨水渗透及失重等影响下，其陡边坡上部易发生崩塌、滑坡等地质灾害。

2.4.6 矿体（层）地质特征

矿区矿体为石炭系上统大埔组（C_2d）白云岩，呈单斜状产出。赋存于石炭系上泥盆统上统大埔组（C_2d）地层中，呈单斜产出，由灰色、深灰色、浅灰色中～厚～巨厚层状白云岩夹少量白云质灰岩，局部夹肉红色厚层状白云岩组成。矿体出露面积约0.852km2，沿走向出露大于1245米，沿倾向出露约1100米，矿体最高标+311.61m，最低+139.41m,最大高差172.2m,矿体厚度以地表至开采标高+130m间的平均高差作为矿体厚度。矿体主要呈厚层单斜状产出，局部为中层状，一般单层厚度0.8～3.2m，，产状为18°～20°∠16°～25°。

2.5 矿区土地利用现状

根据土地利用现状图并结合现场调查，矿区分为矿山开采区和矿山辅助设施区（工业场地（堆料场）、办公生活区、和拟定的排土场所在区域）,以矿区拐点11和拐点49连线为界，矿山开采区土地利用类型为果园、其他草地和裸地；矿山辅助设施区土地利用类型为果园、其他园地、灌木林地、其他草地、坑塘水面、裸地，土地权属归平村村民委员会。目前矿山未进行开采和基建，暂未破坏土地资源。

矿区内土壤主要为第四系粉质粘土质的黄壤土，土层厚不均一，平均厚约 8.87m，土壤酸碱度总体上呈中性，土质疏松，质地中壤，结构团粒，成土母岩以白云岩为主，有机质含量 2.37%，含氮 0.151%，速效磷 4.30PPM，速效钾 61PPM，PH 值 6.7，土壤肥力高，适合灌木、常绿阔叶木和一般浅根乔木的生长。

矿区现状土地利用情况详见表2-5-1。

表2-5　矿区现状土地利用情况一览表

场地名称	一级地类		二级地类		面积（hm^2）	占总面积比例%	土地权属
开采区	02	园地	021	果园	0.099	0.20%	平村村民委员会
	04	草地	043	其他草地	2.099	4.90%	
	12	其他土地	127	裸地	27.619	63.90%	
辅助设施区	02	园地	021	果园	0.701	1.60%	
			023	其他园地	3.108	7.20%	
	03	林地	032	灌木林地	0.248	0.60%	
	04	草地	043	其他草地	7.093	16.40%	
	11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	1.571	3.60%	
	12	其他土地	127	裸地	0.662	1.50%	
合计					43.2	100%	

2.6 矿山及周边人类工程活动情况

2.6.1 矿业活动影响特征

矿山及其邻近矿山目前均处于未开采状态，对矿区原有地形地貌的影响和破坏程较轻，但由于种植有桉树，主要的人类工程活动为在山底至山腰间修建有简易运输木材山路，对山体地形地貌造成一定破损，但破坏程度较轻。以及在矿区中部，有一人工养殖场，为当地村民养羊所建，目前还处于使用期。上述人类工程活动对矿区原始地质环境造成较损毁的程度较轻，对原有地质环境破坏性不大。总体评价，人类工程活动对矿区及其周边地质环境影响和破坏程度轻微，对矿山地质环境影响程度较轻。

2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿区周边人类工程活动主要有农、林业种植等。矿区所处场地环境状况较好，附近500m范围内无居民，采矿爆破对过往人员及车辆影响小；饮水和生产水源可通过打井或者直接抽取柳江水源；矿权界线清楚，与相邻矿山无重叠，不存在矿权争议问题。

2.6.3 工程设施

根据现场调查，矿区周围500m以内没有军事设施、名胜古迹、文物、水源保护区、国家保护的动植物、学校、天然气管道、河流、铁路等重要建筑设施；也无正在建设开采的矿山，不存在采矿爆破、灰尘等影响。

2.7 矿山地质环境和土地条件小结

2.7.1 分析确定各条件的复杂程度

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、岩土体工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、矿山开采复杂情况及采动影响、矿区地形地貌形态及复杂程度等，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。本矿山为露天开采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录C表C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》确定。

（1）水文地质条件方面：矿体最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，矿区所处位置有利于自然排水；与区域含水层联系不密切，区内未发现地下水露头，采矿活动对矿区及周围主要含水层的影响小，矿区附近无大江、大湖等地表水体，采场充水主要为大气降水，矿床自然排水条件好。因此矿区现状水文地质条件属于简单类型。

（2）岩土体工程地质特征方面：矿区范围无松散的断裂破碎带、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。开采矿体及矿体底板、围岩的物理力学性质基本一致，岩性主要为中-厚层状中～微风化白云岩岩，分布于整个矿区。第四系残坡积松散岩组分布于矿体表层，分布不均匀，厚度不等，矿区未来采场边坡土层部分主要为松散土层，且属松散岩类高边坡，存在不稳定性，易引发边坡崩塌、滑坡，开采时应剥离。岩质边坡岩层稳固，边坡稳定。因此，工程地质条件中等复杂。

（3）地质构造方面：矿区地质构造简单，岩层大致呈单斜产出，岩层倾角一般较缓，倾角 7～32°，未见有褶皱构造和断裂构造发育。

（4）地质灾害的发育情况方面：现状条件下，矿山内未见地质灾害发生，矿区周边西部约 300m 发现有偷采矿形成的遗留边坡，属于不稳定斜坡，且斜坡有较多的浮石和危岩，坡度近垂直，在震动、失重和下雨等外部因素影响下，发生危岩（浮石）崩落及不稳定斜坡失稳而导至崩塌滑坡的可能性大。于矿区外南侧约 200m 处，发现有岩块崩塌滑落，可能危及对矿区的影响。以及在矿区周边，发现有两处岩溶塌陷，1 处位于矿区东，规模较小，只是轻微的浮土下沉，对矿区危害小；另一处位于山脚，距矿区直线距离约 110m，处于矿区外围，对矿山的影响不大。

（5）矿山开采情况及采矿影响方面：矿山未开采，不存在爆破形成的浮石和危岩崩塌、滑坡等地质灾害。

（6）地形地貌条件方面：矿区一带为岩溶峰丛地貌，海拔标高为 311.61～141.46m，相对高差约 170.15m。地形地势为坡度不均的山地及第四系覆盖平地，地表局部为残坡积土层覆盖，属溶蚀残余堆积，为棕黄色粘性土，含少量石灰岩碎块，厚度一般＞4m。矿区部分为岩坎岩牙，岩体裸露，植被较发育，自然排水条件良好。矿区所在区域地形地貌条件复杂程度为中等类型。

2.7.2 矿山地质环境条件复杂程度级别

综上所述，据《技术要求》附录 C 中表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，确定柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿矿山地质环境复杂程度属中等类型。

3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1 矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括矿山用地范围、采矿权范围和采矿活动可能影响到的范围。柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿矿区总面积为 0.432km^2。通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，预测矿山开采活动可能引发和遭受地质灾害的影响范围和可能对周边地质环境造成影响和破坏的范围，大体为：西、东、南、北部以距离矿区范围最近的地表分水岭为界，以及采矿活动可能影响到的范围。由此圈定的评估区范围总面积为 1.87km^2。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（广西壮族自治区国土资源厅，2017 年 7 月）以下简称《技术要求》，按评估区重要程度、矿山生产建设规模以及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

根据野外调查，评估区内主要有以下特征：（1）无居民居住；（2）无重要交通要道或建筑设施；（3）无各级自然保护区及旅游景区；（4）无较重要水源地。拟开采后对土地资源破坏主要表现为：矿山开采过程中破坏的土地类型主要为果园、其他园地、其他草地、坑塘水面及裸地。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 B.1（表 3-1-1），评估区重要程度属**重要区**。

表 3-1-1　评估区重要程度分级表

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

	区	
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地	破坏其它地类

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

（2）矿山建设规模

矿山为露天开采熔剂用白云岩，生产规模为 190 万吨/年，根据“广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西壮族自治区砂石土矿产资源开发利用管理办法》的通知（桂国土资规〔2017〕13 号）”文件，以及《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 D.1 （表 3-1-2），生产规模属于**大型矿山**。

表 3-1-2　矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万吨	≥100	100-50	<50	矿石

（3）矿山地质环境条件复杂程度

据前一章节所述，依据《技术要求》附录 C 中表 C.2《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，确定柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩矿矿山地质环境条件为中等。

综上所述，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》附录 A.1，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**（表 3-1-3）。

表 3-1-3　矿山地质环境影响评估分级表

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

3.1.3 生产工艺流程分析

如上所述，矿山开采矿种为白云岩，产品方案为熔剂用白云岩。其采矿工艺如下(见下图 3-1)：

(1)凿岩爆破：矿山采用自上而下按台阶进行开采，中深孔凿岩爆破(二次解石采用液压锤)。

(2)矿岩加工：经爆破处理后的矿石，运至碎石机进行处理，然后堆放在堆矿场。

(3)矿岩运输：矿石由采场用铲车或自卸车运至矿山加工区，然后由传输装置堆放于堆矿场，再用汽车外运至各工程点销售。

具体流程详见图 3-1。

对地质环境及土地的影响环节：

（1）矿山建设破坏原有地形地貌、植被，并挖损、压占土地；

（2）露天采场的开采挖损土地、破坏植被，对地形地貌破坏严重；

（3）矿山开采未涉及地下水，不影响地下水资源

土地损毁的形式、环节和时序见表 3-1-4。

表 3-1-4 土地损毁时序、环节及形式情况表

时序	损坏环节	损毁土地的形式
基建期	堆料场（生产加工场）	压占、挖损
	露天采场对土地的挖损	挖损
	办公生活区	挖损
生产期	表土剥离、矿石开采	挖损
	表土场	压占
注：矿山为新增，各基础配套设施欠缺。		

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估与级别

根据建设项目地质灾害危险性评估规程，本矿山生产规模设计为 190 万 t/a，为大型矿山，属重要建设项目；评估区附近无全世新活动断裂，地震区基本烈度为Ⅳ度，地震动峰值加速度 0.05g；评估区内地貌类型单一，地形复杂；评估区岩土体工程地质性质较差；地质构造简单；地下水对采矿工程影响小；现状地质灾害弱发育危害小；破坏地质环境的人类工程活动一般。综合判定评估区地质环境条件复杂程度为中等。依据《建设项目地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中的表Ｃ.1，本矿山项目属**重要建设项目**，评估区地质灾害危险性评估级别为**一级**(见表 3-2-1)。

表 3-2-1　地质灾害危险性评估分级表

重要性	地质环境复杂程度

	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

3.2.2 矿山地质灾害现状评估

矿区现状未进行开采，根据调查评估区发现个别危岩崩塌和岩溶塌陷，未发现滑坡等地质灾害现象，但评估区内岩溶中等发育，评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度3 点/km^2，加上地形坡度较陡（15°～55°），且危岩主结构面贯通性较好，上部无杂土填充，灌木茂盛，在震动、失重和下雨等外部因素影响下，发生危岩（浮石）崩落的可能性中等，主要威胁零星农作人员及车辆，威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万，根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/1625-2017)，危岩（岩质崩塌）发育程度（可能性）分级表按表 3-2-2 进行；地质灾害危害程度分级按表 3-2-3 进行；地质灾害危险性现状评估分级按表 3-2-4。危害程度小，危险性小。

因此，现状地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度**较轻**。

表 3-2-2　危岩（岩质崩塌）发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
地形坡度	＞55°的岩体斜坡	35°～55°的岩体斜坡	＜35°的岩体斜坡
结构面	危岩主控结构面贯穿性好，上宽下窄，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，危岩底部结构面向外倾，底部岩土有压碎或压裂掉块现象。	危岩主控结构面贯穿性较好，直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木、杂草，裂隙内近期有掉块现象，上部充填杂土有新细小裂隙分布。	危岩结构面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛、多年裂隙内无掉块现象，上部充填杂土无新裂隙分布。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度＞5 点/km^2。	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度 3～5 点/km^2。	评估区或周边同类崩塌（危岩）发育密度＜3 点/km^2。
工程活动	影响危岩稳定区内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他对危岩稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响危岩稳定区内有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他对危岩稳定影响中等的工程建设活动。	影响危岩稳定区外有爆破、振动、开挖扰动、地下挖空和其他对危岩稳定影响小的工程建设活动。
注 1:　按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别； 注 2：　工程活动栏主要用于预测引发或加剧危岩发生崩塌的可能性判别指标。			

表 3-2-3　　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	49	100～＜500	10～99	100～＜500
小	≤3	＜100	＜10	＜100
注：1.灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 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 3.危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

表 3-2-4　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

3.2.3 地形地貌景观影响和破坏现状评估

矿山目前处于未开采状态，对矿区原有地形地貌的影响和破坏程较轻，但由于种植有桉树，在山底至山腰间修建有简易运输木材山路，对山体地形地貌造成一定破损，但破坏程度较轻。评估区内无地质遗址、地质公园、自然保护区、名胜古迹、风景旅游区和其他人文景观，不存在对其影响问题。

3.2.4 含水层的影响和破坏现状评估

评估区水文地质条件比较简单，属于柳江东岸水文地质单元径流区。矿区地下水主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，赋存于石灰岩裂隙溶洞中，主要靠大气降水补给，受季节影响较大。

综上认为，矿山开采对地下含水层的影响和破坏程度**较轻**。

3.2.5 矿区水土环境污染现状评估

（1）地下水质污染现状评估

经对该区地下水进行水质全分析，现状地下水 pH 值 7.57～8.13，总硬度（$CaCO_3$）为 254.39～287.99mg/L，属中硬水，矿化度 433.98～470.75 mg/L，属低矿化淡水，地下水化学类型为 HCO3-——Ca2+·Mg2-型。检测水质均达到生活饮用水标准，矿区及周边地下水天然水质良好。矿山目前未进行开采活动，在矿区内普遍种植桉树，而种植桉树喷洒的农药肥料会随着雨水淋滤作用，溶解渗透到地下水，但较微量，对地下水的影响

小。综上，桉树种植产生的淋滤水对地下水的影响小，影响**程度轻**。

（2）土壤污染现状评估

桉树种植对表层浮土土壤有一定的生物环境改造影响，但没有土壤污染重金属等影响，没有产生有毒有害物质以及废渣等，土壤成分与地表岩土一致，故种植活动对土壤影响**程度较轻**。

3.2.6 土地损毁现状评估

根据柳州市自然资源与规划局提供的土地利用现状图，结合现场调查，目前矿山未做任何开采活动，未有对土地资源有影响和破坏程度。

3.2.7 现状评估小结

综上所述，评估区内现状发生危岩地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小，现状的地质灾害对矿山地质环境影响程度**较轻**；矿山现状活动对含水层的影响和破坏程度轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度轻；对水土环境影响程度轻；对土地资源的影响和破坏程度轻。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**较轻**。

矿山地质环境影响现状评估，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的现状评估，对矿山地质环境影响作出的现状评估结果，矿山地质环境影响现状评估结果见表 3-2-5，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为**较轻**级别。

表 3-2-5 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
含水层	结构破坏	矿区浅部地下含水层	含水层厚度、结构	开采标高位于当地侵蚀基准面之上，矿山开采对矿区浅部地下含水层造成一定的切割，但不会造成地下水补迳排条件改变，含水层结构破坏程较轻。采场面积较大，但采场积水主要为大气降水，可自然排泄，矿坑涌水影响程度较轻。	较轻
	地表水漏失	无	无	无	无

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
	疏干影响	无	无	无	无
	水质影响	评估区内的地下水	评估区地下水的水质	目前矿山未进行开采，对水质基本无影响。	较轻
土地资源	矿山建设压占及损毁	无	无	无	无
地质灾害	不稳定斜坡	矿区内机耕路	采场设备及现场作业工作人员	评估区内现状危岩地质灾害中等发育，危害程度小，危险性小。	较轻
	危岩、崩塌、滑坡	评估区内	零星农耕人员及来往车辆		
地形地貌景观	原生地形地貌	矿区内	挖损、压占损毁地表植被及改变地形	矿区内种植桉树，树林间运输木材小路一定程度改变原有地形，对微地貌改变较轻	较轻
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	无
	主要交通干线	无	无	无	无

3.3 预测评估

3.3.1 地质灾害预测评估

在矿山建设和生产过程中，要进行平整场地、表土剥离、矿石开采等人类工程活动。这些人类工程活动将改变评估区的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性。如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地质灾害发生。

根据前文中的开发利用方案章节知，未来矿山的主要工程活动是矿区范围内露天采矿。以上矿业活动将在矿区四周形成土体和岩质采场边坡，结合采矿地质环境条件，预测矿山建设过程中引发的地质灾害为不稳定斜坡，矿山建成后可能引发地质灾害有不稳定斜坡、危岩。

（1） 矿山建设中引发地质灾害预测评估

1）矿山公路不稳定斜坡危险性

根据前文中开发利用方案设计的矿山道路，包括和汽车运输公路，开拓期挖掘机上山道路主要采用简易上山公路形式，随着开采剥离的进行，易形成不稳定斜坡。

矿山道路边坡高度小于 5m，由于矿区范围内局部土层覆盖，预测矿山开采期间边坡有流土掉块等现象，主要威胁运矿车辆及来往工人安全，威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，诱发因素主要为强降雨、来往车辆振动及采矿过程中爆破等因素，根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/1625-2017)，不稳定斜坡发育程度按表 5-8 进行确定，地质灾害危害程度分级按表 3-3-1 进行确定，地质灾害危险性预测评估按表 3-3-2 进行分级，矿山建设中引发或加剧不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性中等。

表 3-3-1　不稳定斜坡发育程度(可能性)分级表

判别指标	岩土体类型	强(大)	中等	弱(小)
坡高 H（m）	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	＞5	3～5	＜3
	其他堆积土	＞10	5～10	＜5
	新近系软质岩体，碎裂或散体结构岩体	＞15	5～15	＜5
	层状软质泥、页、片岩	＞20	10～20	＜10
	层状次硬～坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	＞30	15～30	＜15
	块状坚硬岩类	＞40	20～40	＜20
稳定系数 Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。
注 2：可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T 0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡根据 DB45/T 1250 确定。
注 3：符合 6.8.1 b)中 2)、3)、4)、5)款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。
注 4：土质边坡粘性土按 1：1 坡率，岩质边坡按 1：0.5～1：0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高一级别评定。

表 3-3-2　地质灾害危险性预测评估分级表

危害程度	引发地质灾害的可能性		
	大	中等	小
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性中等	危险性小

(2) 矿山建成后引发地质灾害预测评估

1）露天采场不稳定斜坡危险性

采场边坡可能引发并遭受的不稳定斜坡地质灾害预测，矿山露天采场设计工作面为横向剥离，开采坡面角、最终边坡角、台阶高度等要素符合《广西壮族自治区露天矿场安全生产管理规定》要求，预测最终边坡整体是稳定。矿山岩层产状为 18°～62°∠16°～32°，节理裂隙主要有二组，产状分别为 270°～298°∠53°～72°，102°～130°∠30°～60°。露天开采将在开采区的东南部形成最终采场高边坡，边坡最高达 104.0m，分为 7 个台阶，单个台阶高 15m、单级台阶开采坡角 70°，最终开采边坡角 56°，边坡倾向 337°。边坡岩性主要为土层和中-厚层状灰岩，边坡最终坡向与岩层倾向相反。综上所述，采矿活动过程中可能引发或加剧采场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，主要为危害对象为采矿施工人员、施工设备等，预计受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万，危害程度中等，危险性中等。

2）危岩危险性

矿山建成后，即采矿活动开始，未来采矿活动中将对山体进行爆破分台阶采矿，因此对山体的扰动较大，在机械震动、失重和下雨等外部因素影响下，发生危岩（浮石）崩落的可能性中等，主要威胁零星农作人员及车辆，威胁人数 10～99 人，可能直接经济损失小于 100～＞500 万元，根据《地质灾害危险性评估规程》(DB45/1625-2017)，危岩（岩质崩塌）发育程度（可能性）分级表按表 3-6 进行；地质灾害危害程度分级按表 3-7 进行；地质灾害危险性预测评估分级按表 3-11，危害程度中等，危险性中等。

（3）矿山建设遭受已存在地质灾害的危险性预测评估

如前所述，评估区现状地质灾害主要有危岩（浮石），未来矿山建成后即采矿活动开始，随着采矿的进行，逐步形成高陡边坡，引发不稳定斜坡等地质灾害，预测矿山建设本身可能遭受的地质灾害为不稳定斜坡、危岩。

根据矿区的地质环境条件、地质灾害调查与现状评估结果，不稳定斜坡、危岩是矿区在今后的矿业活动中可能遭受的主要地质灾害，在今后矿山开采过程中，如不采取有效的防治措施和加强开采活动、采矿工艺的管理，矿区将会遭受这些地质灾害的危害，从而造成矿山停采或增加开采难度和开采成本，甚至危及采矿人员和采矿设备的安全，缩短矿山服务年限，浪费宝贵的矿产资源。

矿山正常开采后，矿山工程既是引发地质灾害的主体，同时也是遭受地质灾害的主体，遭受到地质灾害威胁与本身引发地质灾害机理基本一致，因此，预测矿山建设遭受不稳定斜坡、危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，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

未来采矿活动对地形地貌景观破坏主要表现在:矿山公路的开拓、露天采矿场、排土场、工业场地和堆料场及办公生活用区的建设等。采矿活动及配套工程改变原有地形，加剧破坏原有的地形地貌景观。具体表现为：

露天采场：矿山未来开采矿区范围内矿体，将挖损土地和破坏植被，改变原有地形，对微地貌改变大。采矿终了时，将形成最高高度为 104m，坡度 70°，倾向北西的台阶最终边坡。拟破坏土地资源面积 29.817hm^2，采矿活动破坏了原有的地形地貌和原生植被，岩石表土裸露，构成严重的反差和视觉不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**严重**。

办公生活区：压占面积为 0.223hm^2，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**较轻**。

工业场地（堆料场）：压占面积为 4.531hm^2，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**较严重**。

排土场：根据未来复垦要求，设计 1 个排土场作为后期复垦用土储存地，占地面积共计 1.994hm^2，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度**较轻**。

矿山道路：本次开发利用方案，采用原有的矿区内机耕路，作为矿山运输道路。

综上，未来采矿活动对地形地貌景观损毁面积为 36.565hm^2，影响和破坏面积程度**严重**。

3.3.3 含水层的影响和破坏预测评估

矿区主要开采地层为石炭系上统大埔组（C_2d）白云岩，矿石不含有有毒有害元素。矿区 300m 范围内无居民点。矿山开采方式为露天开采，矿山开采不需抽排地下水，开采标高到+130m，开采矿体及各生产生活设施均位于当地最低侵蚀基准面和地下水位标高以上。矿区地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，主要靠大气降水补给，矿区地下水与区域地下水联系小，预测未来矿山采矿活动不会导致矿区及周围地表水体漏失，不会影响到矿区及周围生产生活供水。

因此，预测矿山开采活动对区域含水层影响程度属较轻。

3.3.4 矿区水土环境污染预测评估

（1）地下水水质污染预测评估

矿山废水源主要为堆矿场和废渣场的淋滤水及生活污水，矿山开采不需要选冶，不设置尾矿库，不存在选冶废水及尾矿库废水。矿山开采不使用及产生有毒有害物质，堆料及废渣非有毒有害物，且成分与地表岩土一致，淋滤不会产生有毒有害物质，但

矿山开采过程中会导致下游地下水钙镁含量的增加，致使地下水硬度升高，但一般不影响水的可饮用性，对地下水水质影响程度**较轻**。

（2）土壤污染及其影响

本矿山开采的矿种为白云岩矿，矿岩本身不含有毒有害元素，矿山开采不使用及产生有毒有害物质，因此，预测采矿活动对土壤污染小，影响程度**较轻**。

因此，预测矿山开采活动对区域水土环境污染影响程度属**较轻**。

3.3.5 土地损毁预测评估

（1）土地损毁环节和时序

1）矿区土地损毁环节分析

对矿区土地可能造成的损毁环节主要有三个方面：

①项目生产建设期，主要是建设工业场地、办公生活区对土地的压占。

②矿区运营期，露天开采对土地的挖损，排土场对土地的压占。

③矿区基建和运营期，矿区生活污水，如果不经过处理进行排放，会对周围土壤、水体以及植被产生不利的影响。

2）土地损毁时序

其顺序：平整进场道路→场地平整→修建办公生活区→挡土墙和排水沟的建设→开采生产建设→生产过程对土地的损毁。

3）土地损毁方式

地面建筑物、构筑物对土地是长期压占，露天采场对土地资源挖损。项目建设和生产过程中的生活污水、生活垃圾等也对土地形成一定的污染破坏。

（2）土地损毁预测

未来采矿活动破坏的主要为露天采场、工业场地等对土地资源的挖损或压占破坏。根据柳州市自然资源与规划局提供的土地利用现状图，矿山损毁的土地类型为果园、其他园地、其他草地、坑塘水面、裸地，土地权属单位为柳城县社冲乡平村村民委员会。本项目各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3-3-3，损毁土地地类及面积详见表 3-3-4。

表 3-3-3　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≤10hm^2	耕地≤2hm^2，林地或草地 2～4hm^2，荒山或未开发利用土地 10～20hm^2	基本农田，耕地＞2hm^2，林地或草地＞4hm^2，荒地或未开发利用土地＞20hm^2

表 3-3-4　矿区拟损毁土地地类面积一览表　单位：　hm^2

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	二级地类					合计	土地权属
				果园（021）	其他园地（023）	其他草地（043）	坑塘水面（114）	裸地（127）		
露天采场	挖损	重度	运营期	0.099	/	2.099	/	27.619	29.817	平村村民委员会
办公生活区	压占	轻度	生产建设期	/	0.223	/	/	/	0.223	
工业场地(堆料场)	压占	中度	生产建设期	0.44	1.992	2.099	/	/	4.531	
排土场	压占	轻度	运营期	/	/	1.399	0.595	/	1.994	
合计				0.539	2.215	5.597	0.595	27.619	36.565	

由以上表可以看出，未来采矿活动拟损毁：果园 0.539hm^2，其他园地 2.215hm^2，其它草地 5.597hm^2，坑塘水面 0.595hm^2，裸地 27.619hm^2，总损毁面积 36.565hm^2。因此，未来采矿活动对土地资源的影响和破坏程度**严重**。

3.3.6 预测评估小结

矿山建设中引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。矿山建成后引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设遭受不稳定斜坡、危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

预测矿山建设中、建成后对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。矿业活动对地下水水质有一定的影响，但影响较轻。对土地资源的影响和破坏程度为严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

（1）矿山地质环境影响程度分级和范围

矿山地质环境影响预测评估，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的预测评估，对矿山地质环境影响作出的预测评估结果，矿山地质环境影响预测评估结果见表3-3-5。根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录E.1的矿山地质环境影响程度分级表，分严重、较严重、较轻三级，分级确定采取上一级优先原则，指标中只要有一项符合某一级别，就定为该级别。

表3-3-5　矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度	综合评估
含水层	结构破坏	矿区浅部地下含水层	含水层厚度、结构	开采标高位于当地侵蚀基准面之上，矿山开采对矿区浅部地下含水层造成一定的切割，但不会造成地下水补迳排条件改变，含水层结构破坏程较轻。采场面积较大，但采场积水主要为大气降水，可自然排泄，矿坑涌水影响程度较轻。	较轻	较轻
	地表水漏失	无	无	无	无	
	疏干影响	无	无	无	无	

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	综合评估
	水质污染	评估区内的地下水	评估区地下水的水质	矿山矿岩本身不含有毒有害元素，矿堆和采场淋滤水会提高地下水水质的硬度，对地下水水质有轻微的影响。	较轻	
土地资源	矿山建设压占及挖损	工业场地、露天采场及排土场、矿山道路	压占、挖损地表植被	损毁资源：果园 0.539hm^2，其他园地 2.215hm^2，其他草地 5.597hm^2，坑塘水面 0.595hm^2，裸地 27.619hm^2，总损毁面积 36.565hm^2。	严重	严重
地质灾害	不稳定斜坡	露天采场、工业场地及矿山道路	采场机械设备、车辆及现场作业工作人员	矿山建设中引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；矿山建成后引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测矿山建设遭受不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。	较严重	较严重
	泥石流	排土场及堆料场	采场机械设备、车辆及现场作业工作人员	弱发育	较轻	
	崩塌、滑坡	山体自然边坡	采场机械设备、车辆及现场作业工作人员	引发或加剧山体自然边坡崩塌或滑坡地质灾害可能性中等、危害程度小、危险性小	较轻	
	岩溶塌陷、地面沉降	无	无	无	无	
	危岩	露天采场	采场机械设备、车辆及现场作业工作人员	预测矿山建设中引发引发危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测矿山建设遭受危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。	较严重	

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	综合评估
地形地貌景观	原生地形地貌	露天采场、办公生活区、排土场、工业场地及矿山道路	挖损、压占损毁地表植被及改变地形	露天采场、工业场地及矿山道路等场地，改变了原有地形，破坏了原有的植被，对微地貌改变程度大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。	严重	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	无	
	主要交通干线	无	无	无	无	

（2）各影响程度分级

矿山地质环境影响程度预测评估分区分为严重区、较严重区和较轻区三个级别：

严重区（I）：主要为露天采场（29.817 hm²）地段。矿山建设中引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；引发危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。矿山建成后引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设遭受不稳定斜坡、危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

预测矿山建设中、建成后对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。矿业活动对水土环境污染程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度为严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

较严重区（Ⅱ）：矿山地质环境影响较严重区为工业场地（堆料场）区段，面积4.531hm²，预测区内地质灾害影响程度为较轻，采矿活动对原生的地形地貌景观的影响和破坏程度较严重，对地下含水层的影响和破坏较轻，对土地资源的损毁和破坏程度较严重。

较轻区（III）：评估区内除严重区和较严重区以外的其它区域，面积为152.652hm²。该区未发现地质灾害隐患，矿山生产建设引发和遭受该区域地质灾害的可能性小，危险性小；不存在对原地形地貌景观影响和破坏；该区无采矿活动和无地下水开采及其

它矿山工程建设活动，对含水层的影响和破坏较轻；水土环境污染小，影响程度轻；不存在对土地资源影响和破坏问题。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1 矿山地质环境保护治理分区

4.1.1 分区原则及方法

采用环境地质问题及影响程度分区法，根据矿山开采设计方案，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。划分重点防治区（Ⅰ）、次重点防治区（Ⅱ）及一般防治区（Ⅲ），同一区内存在不同的地质环境问题时,按问题的类型及治理方法的需要进一步细分为亚区，以便于防治工程部署，当现状评估与预测评估结果不一致时，采取就高不就低的原则进行分区。

本次治理分区具体原则为：a、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》（广西壮族自治区国土资源厅，2017 年 7 月）附表 E.1，划分出矿山地质环境影响程度分级；b、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》（广西壮族自治区国土资源厅，2017 年 7 月）附表 4-1-1，划分出矿山地质环境保护与恢复治理分区。

附表 4-1-1　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就高不就低的原则进行分区。			

4.1.2 分区评述

按照上述原则与方法，本方案将编制区划分为重点防治区（Ⅰ）、次重点防治区（Ⅱ）及和一般防治区（Ⅲ）。

（1）重点防治区（Ⅰ）

主要为露天采场，面积29.817hm^2。现状地质灾害弱发育，工程活动尚未开展，未对该区域土地资源、地形地貌、含水层造成影响和破坏。总体上矿山工程活动对矿山现状地质环境影响程度分级为较轻。

矿山建设中引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。矿

山建成后引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设遭受不稳定斜坡、危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

预测矿山建设中、建成后对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。矿业活动对水土环境影响程度较轻。对土地资源的影响和破坏程度为严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

本方案部署的防治工程如下：

1)生产期：对现状地质灾害进行治理，矿山露天采场等区域进行监测工程，开采过程中及时根据台阶参数修坡。

2)闭坑期：实施拆除临时拆除建(构)筑物、边坡修整、植被恢复工程及监测工程等恢复治理与复垦工作。

（2）次重点防治区（Ⅱ）

为工业场地（堆料场）地段，面积 4.531hm^2，与矿山地质环境影响较严重区一致。

现状评估：办公生活区现状矿山地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；地形地貌景观的影响和破坏对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对含水层的影响和破坏小，含水层的影响和破坏对矿山地质环境影响程度较轻；水土环境污染对矿山地质环境影响程度较轻；土地资源的影响和破坏对矿山地质环境影响程度较轻。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度较轻。

预测评估：矿山建设中引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。矿山建成后引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。矿山建设本身遭受现存在的地质灾害可能性中等，危害程度中等，危险性中等；地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻；对土地资源破坏较严重。总之，预测采矿活动对矿山地质环境影响程度较严重。

本方案部署的防治工程如下：

1)生产期：对场地边坡等区域进行监测工程。对排土场撒播种子复绿固土育肥，防止水土流失。

2)闭坑期：实施拆除临时拆除建(构)筑物、边坡修整、植被恢复工程及监测工程等恢复治理与复垦工作。

（3）一般防治区（Ⅲ）

上述域外的其它评估范围，面积 152.652hm²，该区综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

该区无采矿活动和无地下水开采及其它矿山工程建设活动，不存在对含水层的影响和破坏、对原地形地貌影响和破坏、对土地资源影响和破坏问题。

主要采取防治措施：监测工程。

4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

复垦区是指生产建设项目损毁土地和矿山建设压占用地构成的区域，故复垦区为矿山损毁的土地范围，面积为 36.565hm²。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的矿山建设压占用地构成的区域。本矿山损毁土地单元中，无留续使用的矿山建设压占用地，因此，项目复垦责任范围总面积 36.565hm²。

表 4-2-1 土地复垦责任范围拐点坐标

排土场复垦责任范围拐点坐标						
复垦责任范围区	拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
排土场	0			12		
	1			13		
	2			14		
	3			15		
	4			16		
	5			17		
	6			18		
	7			19		
	8			20		
	9			21		
	10			22		
	11					
小计面积：1.994hm²						
办公生活区复垦责任范围拐点坐标						
复垦责任	拐点	2000 国家大地坐标系		拐点	2000 国家大地坐标系	

范围区	编号	X	Y	编号	X	Y
办公生活区	0			3		
	1			4		
	2					
小计面积：0.223hm²						
工业场地（堆料场）复垦责任范围拐点坐标						
复垦责任范围区	拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
工业场地(堆料场)	0			11		
	1			12		
	2			13		
	3			14		
	4			15		
	5			16		
	6			17		
	7			18		
	8			19		
	9			20		
	10			21		
小计面积：4.531hm²						
露天采场复垦责任范围拐点坐标						
复垦责任范围区	拐点编号	2000 国家大地坐标系		拐点编号	2000 国家大地坐标系	
		X	Y		X	Y
露天采场	1			11		
	2			12		
	3			13		
	4			14		
	5			15		
	6			16		
	7			17		
	8			18		
	9			19		
	10					
小计面积：29.817hm²						
合计面积：36.565hm²						

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

矿山可能遭受的地质灾害危害来自于矿山自身建设引发的地质灾害。矿山建设可能引发的地质灾害主要为不稳定斜坡、危岩，可通过合理的开采设计、科学规范的开采施工，及时进行边坡清理，及时清理边坡岩石碎块，避免其成规模堆积。采矿结束后，对矿山的最终边坡进行坡面清理和植被护坡。同时开采时和开采结束需加强边坡监测。矿山地质灾害防治难度中等，防治方案可行。

矿山周边无地质遗迹和人文景观，不会对周边生产生活供水造成影响，对地下含水层的影响和破坏较小，需要加强地下水及含水层监测即可，无需采取专门的工程治理措施。其防治难度较小，防治方案可行。

矿山建设对地形地貌景观和土地资源造成严重的影响和破坏，可通过以植被恢复为主的生物防治措施予以减轻，防治难度中等，防治方案可行。

矿山对水土污染的污染源主要为工业场地的淋滤水及生活污水，矿山开采不使用及产生有毒有害物质，堆料及废渣非有毒有害物，且成分与地表岩土一致，淋滤不会溶解有毒有害物质，但会提高地下水硬度，后期将淋滤水集中进行处理降低水质硬度后排放。矿山生活废水集中收集排放于化粪池，经化粪池处理达标后用于附近耕地灌溉，故矿业活动对土壤污染小，影响程度轻。故对水土污染的防治主要采取监测措施，禁止污水乱排。其防治难度较小，防治方案可行。

综上所述，矿山存在的主要地质环境问题是地质灾害防治及对地形地貌景观和土地资源造成的影响和破坏的防治，防治难度中等，防治方案可行。

5.1.2 经济可行性分析

本方案地质环境恢复治理及土地复垦投资总资金为 1029.39 万元，其中静态投资 935.80 万元，占投入总资金的 90.91%，涨价预备费 93.58 万元，占投入总资金的 9.09%。其中保护治理资金为 441.60 万元，土地复垦资金为 587.79 万元。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程投资全部由采矿权人承担支付。本矿山年生产白云岩岩矿 190 万吨，年净利润为 1096.11 万元，故矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，本方案经济可行。

5.1.3 生态环境协调性分析

防治工程实施后，将有效减轻或避免地质灾害、含水层破坏、地下水污染、地形地貌景观和土地资源破坏，保护地质环境；另一方面，通过生物防治可以增加矿区地表植被覆盖率，减轻水土流失，改善生态环境，矿山恢复治理优先使用适宜当地的植物，保持生物多样性、适宜性和协调性，实现绿色矿山和可持续发展，促进人与自然的和谐发展。

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

复垦区土地为柳州市柳城县社冲乡平村村民委员会集体所有，项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷，依据柳州市土地利用总体规划图，项目用地未占用基本农田（依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地）。项目用地方式为临时用地，方案批准后，项目业主应及时依法办理临时用地手续。复垦区土地利用现状表见表 5-2-1。

表 5-2-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm^2）	占总面积比例%	土地权属
02	园地	021	果园	0.539	1.5	
		023	其他园地	2.215	6.1	
04	草地	043	其他草地	5.597	15.3	
11	水域及水利设施用地	114	坑塘水面	0.595	1.6	
12	其他土地	127	裸地	27.619	75.5	
合计				36.565	100	

5.2.2 土地复垦适宜性评价

1、适宜性评价原则和依据

a 评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调。

（2）因地制宜原则。

（3）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则。

（4）主导性限制因素与综合平衡原则。

（5）复垦后土地可持续利用原则。

（6）经济可行、技术合理性原则。

（7）社会因素和经济因素相结合原则。

（8）符合土地权益人意愿的原则。

b 评价依据

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

2、土地复垦适宜性评价技术路线

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

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

3、评价单元划分

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

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：（1）单元内部性质相对均一或相近；（2）单元之间具有差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异性；（3）具有一定的可比性。（4）单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

（1）露天采场拟损毁土地类型为果园、其他草地和裸地，损毁土地程度重度。采区底部平台和台阶平台平缓，可通过回填种植土、撒播草籽和坑栽种植物来覆绿；

采场岩质边坡由于出露新鲜基岩，坡度较陡，只适合滕蔓植物掩盖，土质边坡可撒播草籽或滕蔓植物掩盖。故露天采场可划分为 3 个评价单元：采场底部平台、采场台阶平台和采场边坡等。

（2）办公生活区拟损毁土地类型为其他园地，损毁土地程度轻度，未来拟复垦为果园，故划分为 1 个评价单元叙述。

（3）工业场地（堆料场）拟损毁土地类型为果园、其他园地、其他草地，损毁土地程度中度，未来拟复垦为果园，故划分为 1 个评价单元叙述。

（4）排土场拟损毁土地类型为其他草地和坑塘水面，损毁土地程度轻度，未来拟复垦为果园，故划分为 1 个评价单元叙述。

4、不同评价单元土地复垦适方向分析

根据土地损毁分析，本方案需复垦的土地为损毁的全部土地，即复垦责任范围。根据当地土地规划，本项目区内土地利用方向主要为果园、其他园地、灌木林地、其他草地、坑塘水面和裸地。本项目的复垦方向按因地制宜的原则确定土地用途，并充分征求了土地权属人的意见，结合当地的气候、农业种植条件和习惯进行复垦地类选择。

（1）采场底部平台复垦方向分析：原地类为果园、其他草地和裸地，考虑到矿山开采后，该区块土地资源受重度损毁，拟通过回填种植土来复垦为其他草地。

（2）采空区台阶平台复垦方向分析：该区域原地类为果园、其他草地和裸地，矿山开采后，台阶平台的土地资源受重度损毁，由于台阶平台受地形约束，机械不好攀爬，该区拟复绿为其他草地。

（3）采空区边坡：经过采矿活动后，原有表层及植被被破坏，采场边坡出露的是新鲜基岩，边坡坡度 70°，不适宜覆土植林草，该单元拟通过爬山虎遮掩复绿恢复。

（4）办公生活区复垦方向分析：办公生活区原地类为其他园地，对土地资源的损毁方式为压占，计划原地类统一复垦为果园。

（5）排土场复垦方向分析：排土场原地类为其他草地和坑塘水面，对土地资源的损毁方式为压占，计划原地类统一复垦为果园。

（6）工业场地（堆料场）复垦方向分析：原地类为果园、其他园地、其他草地，对土地资源的损毁方式为压占，计划原地类统一复垦为果园。

（7）矿山道路其它位置：因矿山道路沿用的是原有的机耕路，综合考虑后期林地管护需求，矿山道路总体保留续用，复垦保留为农村道路。

5、评价因子的选择

评价因素的选择是土地适应性评价的关键性步骤。参评因子选择的科学和正确与否，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，选定园地和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(Wi)。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′=(Bi/∑Bi)×100。其中 R′为评价因子权重；Bi 为评价因子特征∑Bi 为各评价因子特征值之和。根据上述过程，最终得到园地和草地的参评因子权重，如表 5-2-3、5-2-4 所示。

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	砾石含量(%)	灌排条件	有机质含量
特征值	1.0511	0.9941	1.0892	0.9371	1.0685	0.9852
权重 R′	17.16	16.23	17.78	15.30	17.44	16.08
调整后权重	17	16	18	15	18	16

表 5-2-4　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	砾石含量(%)	灌排条件	有机质含量
特征值	1.1505	1.0896	0.9536	0.9352	0.9887	0.8824
权重 R′	18.78	17.79	15.57	15.23	16.14	14.41
调整后权重	18	18	16	16	17	15

6、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。旱地、有林地和草地的参评因子赋值分别如表 5-2-5、5-2-6 所示。

表 5-2-5　　园地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度	<10	10--25	25--35	>35
分值	100	80	60	0
土层厚度（cm）	>50	30--50	10--30	<10
分值	100	80	60	0
土壤质地	壤土	壤质粘土	砂质粘土	砾质
分值	100	80	60	0

砾石含量(%)	＜5	5～10	10～15	＞15
分值	100	80	60	0
排水条件	有保证	基本保证	困难	无水源
分值	100	80	60	20
有机质含量（g/kg）	>20	10～20	5～10	<5
分值	100	80	60	0

表 5-2-6　草地适宜性评价参评因子赋值表

参评因子	高度适宜	中度适宜	勉强适宜	不适宜
地形坡度	<15	15—25	25—35	>35
分值	100	80	60	0
土层厚度（cm）	>40	30—40	20—30	<20
分值	100	80	60	0
土壤质地	壤土	壤质粘土	砂质粘土	砾质
分值	100	80	60	0
砾石含量(%)	＜10	10～15	15～20	＞20
分值	100	80	60	0
排水条件	有保证	基本保证	困难	无水源
分值	100	80	60	20
有机质含量（g/kg）	＞10	5～10	5	<5
分值	100	80	60	0

7、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非常适宜，适宜，临界适宜，不适宜 4 个等级：

（1）非常适宜（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）适宜（80～90 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）临界适宜（70～80 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）不适宜（70 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。

8、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。矿山开采结束后，主要形成采空区边坡和底部平台两种挖损地貌。底部平台地形较平坦，但以基岩出露为主，土壤养分低。

复垦方案设计：通过对复垦场地的复垦设计，人为的改变了原场地评价因子中的坡度、土层厚度等因素，对采区底部平台进行回填整平，复垦规划为其他草地；对办公区进行砌体拆除后，进行土地翻耕、整平，复垦规划为果园；对排土场进行砌体拆除后，进行土地翻耕、整平，复垦规划为果园；对工业场地（堆料场）进行砌体拆除后，进行土地翻耕、整平，复垦规划果园。

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：

公式：$S=\sum PiW$

S—评价单元适宜性得分值，W—该评价因子权重，Pi—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 5-2-7。

表 5-2-7　各评价单元参评因子值及评价结果统计表

场地名称	地形坡度	土层厚度（cm）	土壤质地	砾石含量（%）	排水条件	有机质含量（g/kg）	复垦地类的评价分值		
							旱地	园地	草地
采空区底部	＜5°	30	壤质粘土	8～10	基本保证	18～20	/	83.4	89.8
采空区台阶平台	＜5°	30	壤质粘土	8～10	基本保证	18～20	/	83.4	89.8
采空区边坡	70°	0			有保证		/	/	/
办公生活区	＜2°	土地翻耕	壤质粘土	8～10	有保证	18～20	/	90.2	/
排土场	＜5°	土地翻耕	壤质粘土	8～10	有保证	18～20	/	90.2	96.8
工业场地（堆料场）	＜5°	土地翻耕	壤质粘土	8～10	有保证	18～20	/	90.2	/

9、复垦方向最终设定

根据土地复垦适宜性评价结果，按照“耕地占一补一，占优补优”原则，并保证复垦区内的建设用地平衡，结合土地权属人意见(详见附件)进行综合分析，最终确定各复垦单元评价结果及最终复垦方向如下表。

表 5-2-9　各复垦单元评价结果及最终复垦方向

场地名称	损毁的原地类	评价结果	最终复垦方向	面积（hm^2）
采空区底部平台	果园、其他草地、裸地	适宜复垦为园地、草地	其他草地	25.462
采空区台阶平台	果园、其他草地、裸地	适宜复垦为园地、草地	其他草地	1.718
采空区边坡	果园、其他草地、裸地	适宜用爬山虎掩盖	爬山虎掩盖	岩质边坡，不适宜植林草
办公生活区	其他园地	适宜复垦为园地	果园	0.223
排土场	其他草地、坑塘水面	适宜复垦为园地、草地	果园	1.994
工业场地（堆料场）	果园、其他园地、其他草地	适宜复垦为园地	果园	4.531
矿山道路	原有机耕路	适宜保留为道路	农村道路	保留续用

5.2.3 水土资源平衡分析

（1） 水资源平衡分析

本项目拟复垦地类无灌溉水田，不涉及灌溉工程，故不进行水资源平衡分析。原有浇灌情况和未来复垦后的浇灌情况没有改变原有的平衡，大雨降水满足植被生长需要。

（2） 表土资源平衡分析

根据现场调查，表土收集对象为地表表层土及石缝藏土。表土腐殖质层主要是植物根茎等有机腐殖质，经资源估算圈定，采区内浮土资源量为 70960m^3（收集工作量计入采矿主体工程），未来复垦工程需求表土总量 111469.8m^3，则需再向外购买表土 40510m^3（收集工作量计入复垦工程），再进行培肥方可进行复绿工程。回填采坑至+160m 需覆土或废石料约 657.82 万 m^3，工作量计入采矿主体工程。

采场台阶平台：回填采坑至+160m 平台，计算平台以上的台阶总面积，覆土面积约 1.718hm^2，覆土厚度 0.3m，表土需求量 5154m^3；考虑表土回填后有自然下沉压实过程，根据建设工程经验虚方体积与天然密实体积比值为 1：0.77,考虑土方保存及运

输有 5%的损失量，为保证覆土密实厚度达到设计要求，表土实际需求量应=5154÷（1-5%）÷0.77=7045.8m^3。

采场底部平台：回填采坑：矿山开采标高+130m，为凹陷式开采，需覆土或废石料回填采坑至+160m，再进行复垦工程，回填采坑需覆土或废石料约 657.82 万m^3，所需土量可从古木消纳场或邻近矿区采购，所产生的费用计入矿山主体工程，不计入复垦工程量；为防止地下水受到影响，回填料中不允许含有建筑垃圾、生活垃圾等污染源。

（1）**园地复垦标准**

1）坡度≤10°；

2）采用坑栽方式，坑内回填表土；

3）土壤质地砂粘适中、壤土（轻、中、重质）；

4）有效土层厚度≥50cm，土层石砾含量≤15%；

5）土壤 pH 值 5.0~8.0，有机质 10～15 g/kg；

6）排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；

7）植被（树苗、草苗）恢复效果：一年后苗木成活率 85%以上。

（2）草地复垦标准

1)土壤质地砂粘适中、壤土(轻、中、重质)；

2)地面坡度≤35°；

3)有效土层厚度≥20cm，石砾含量≤20%；

4)土壤 pH 值 6.5～8.5，有机质≥1.0%；

5)排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；

6)植被恢复效果：三年后覆盖率 85％以上；

7)生产力水平：四年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平。

（3）边坡生态复绿标准

1)密度 4 株/m(内外排各 2 株/m)；

2)种植槽有效土层厚度≥20cm，石砾含量≤20%；

3)土壤 pH 值 5.0～8.0；

4)土壤有机质 0.5～1.0%；

5)植被恢复效果：三年后覆盖率 80%以上。

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） 总体目标和任务

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；依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，确定拟复垦土地的地类、面积和复垦率，落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

（2） 近期目标和任务

在生产期间预防控制露天采场边坡发生崩塌、危岩等地质灾害；预防控制加工场地（堆料区）场地边坡发生崩塌、滑坡地质灾害；预防控制表堆场堆土边坡发生崩塌、滑坡地质灾害；预防控制评估区发生岩溶塌陷地质灾害。采取相应措施减少采矿活动对地形地貌景观、土地资源等地质环境的破坏和损毁。

在矿山开采期间，尽可能收集表土，保证后期恢复植被所需的表土来源；针对矿山可能发生的地质灾害，布设相应地质灾害监测点。

（3） 中期目标及任务

布设崩塌、危岩等地质灾害的监测工程；矿山在开采过程中，必须严格根据《开发利用方案》要求的露天采场台阶参数进行开采。

采用测量仪器测量采矿活动对土地损毁情况；清理露天采场、加工场、堆料场、排土场以及办公生活区采矿留下的废弃物，针对开采过程中产生的崩塌、滑坡、泥石流及地下水污染等地质灾害进行巡视监测。

（4） 矿山闭坑后的目标及任务

1）完成采场、工业场地、排土场、办公生活用区等损毁土地单元的恢复治理工程；

2）完成采场、工业场地、排土场、办公生活用区等损毁土地单元的植被恢复、土地复垦工程；

3）恢复治理与复垦土地的监测管护工程；

4）不稳定斜坡、危岩等地质灾害监测工程。

6.1.2 主要预防工程

（1） 矿山地质灾害的预防措施

根据地质灾害现状和预测结果预防措施主要为：

a 不稳定斜坡、危岩

矿山今后开采可能存在不稳定斜坡情况，根据矿山开采情况，对不稳定斜坡、危岩进行针对性的预防措施。

1）矿山开采过程中，要严格执行有关矿山工作条例和国家有关技术规范要求进行开采，杜绝不合理、不规范的开采。按照设计部门设计的矿山开采方案，科学施工，有计划、有条件合理开采，严禁在坡脚从下到上进行掏采，确保矿山开采安全。

2）爆破作业后，先对采场边坡进行排查，发现有崩塌隐患的应及时清除；按开采设计留有安全稳定的边坡角。采矿过程中每开采一个工作面，确定上方无松石后，才进行下一步开采工作；开采终了后进一步排查崩塌隐患并进行清除，确保边坡稳定。

3）对采场边坡的小型岩体进行清除，先采用手动或机械、爆破方式进行清理矿区内已发现的浮石，定期对评估区内自然山坡和其余人工边坡进行巡视监测。若发现浮石，采用手动或机械、爆破方式进行清理，或采取相应加固措施。监测工程量详见“监测工程”章节。采矿过程中清理坡面浮石为矿山主体工程的一部份，工作量计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。但开采结束后仍然有可能在斜坡和采坑边缘形成浮石，其危害对象为矿山设施和作业人员，在矿山结束后应先将浮石进行清除。

4）针对坡面松散堆积的岩土体及时的清理，避免长期堆积；

5）爆破作业前及时撤离坡面松散堆积岩土体下部的人员及设备；

6）定期对评估区内边坡进行巡视监测。若发现松散堆积岩土体有发生滑动迹象，及时进行清除或加固。

（2） 含水层破坏的预防措施

本矿山最低开采标高位于矿区地下水位以上，无地下水涌入问题，开采过程中不抽排地下水，采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，本方案不布置相关治理工程，但管护工程需注意保持疏通清理采场内降雨可能发生的积水，未来矿山只需严格按矿山《矿产资源开发利用方案》设计的开采范围开采即可，不超层开采。

（3） 水土环境污染的预防措施

未来矿山开采方式仍为露天开采，露天开采不产生废水，本矿山开采的矿体为非金属矿(石灰岩矿)，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。本方案针对矿山实际情况提出两条预测措施：

1)生活用水采用化粪池处理；

2)矿区内的工业垃圾、生活垃圾等要进行集中堆放，及时拉走处理，防止对水体等造成二次污染。

3）回填采坑的土石料中，不允许含有建筑垃圾、生活垃圾等污染源。

（4） 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

根据矿山评估小结，采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，拟采取如下预防措施：

1)开采过程中根据矿山生产实际情况，调整和优化开采方案，尽量避免或少破坏土地；

2)合理堆放矿体和表土，避免乱堆乱放，综合利用矿山废渣，废渣可用于矿山道路的维护或平整场地；

3)根据掘进计划，尽可能边开采边治理，及时恢复植被；

4)矿山内基础设施基本完善，基本满足矿山采矿活动的需求，矿山今后如需建设其他工程需考虑综合利用土地，避免或减少破坏其他土地资源。

（5） 土地损毁的预防措施

按照节约成本兼顾安全的原则，新建的采场、工业场地、办公生活用区等，严格按照第四章“矿产资源开发利用方案”中的设计方案进行开拓、开采，尽量或减少损毁土地资源。

6.1.3 工程量

矿山的预防工程贯穿整个开采期，即现在至采矿结束，对于地质灾害的防治措施主要为对隐患的排查和削坡、清除危岩、清理坡面浮石等工程，属矿山的主体工程，计入主体工程，不计入恢复治理和土地复垦工作量。矿山其他预防措施均为矿山的正常生产活动内容，无具体的工程措施，只需严格按照《矿产资源开发利用方案》及相关规范进行开采即可。

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 目标任务

（1） 目标

最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，以科学发展观为指导，有效遏制矿山开采活动对矿山地质环境影响和破坏，进而引发一系列地质灾害问题，给当地的人民群众人身安全带来威胁及财产造成损失，努力实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，努力追寻绿色矿山。

（2） 任务

对存在的和开发的矿山地质环境问题与地质灾害进行检查，发现问题及时上报和预警，并请地质环境监测部门对矿区地质灾害点进行监督指导。

持续对矿山地质环境与地质灾害进行监测。在经济合理的基础上，进行矿山地质灾害治理工程的经费概算，提出地质灾害治理保障措施，进行社会、环境、经济效益分析。

6.2.2 地质灾害治理工程

评估区分为矿山地质环境影响程度严重区、较严重区和一般区，地质灾害防治工程只对矿山地质环境影响程度严重、较严重区的地质灾害设计防治工程，本方案采取的治理措施为：

（1） 不稳定斜坡、危岩

由前述可知，现状矿山未进行任何地质和开采工作，地质灾害治理主要是对高陡山体上的危岩危石进行处理。

未来开采时矿山应严格按设计规定的安全平台、运输平台、清扫平台和阶段终了坡面角施工，不超挖坡底，并在采矿过程中采完一个台阶即清理一个边坡，整平、治理一个台阶，采用手动或机械撬动、必要时采用小剂量炸药对边坡的危岩、浮石进行清理，对不稳定地段进行加固维护，设立警戒标志，确保施工安全。

矿山在采矿终了时对整个采坑进行一次彻底的危岩排查，清除危岩，以排除地质灾害。削坡、回填各平台洼坑、平整坡面平台始终贯穿着整个采矿工程，属采矿主体工程，因此该工程量不列入本方案。

（2） 生产期完成表土收集堆放和修筑挡土墙

为保证矿山在开采过程所收集的表土质量，本方案设计将剥离的表土就近集中堆放于开发利用方案设计的排土场中。排土场可堆放量约 119640 万 m³，堆放高度平均约 6m，堆放时应略夯压整形，顶部应保持斜面以利于排水。为防止水土流失及滑坡、崩塌等地质灾害，在排土场的周边需设浆砌挡土墙以及截排水沟工程。保护排土场的浆砌挡土墙设计标准和参数具体如下：

挡土墙设计标准

根据《开发建设项目水土保持技术规范》、《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)，参照《防洪标准》(GB50201-2014)，考虑对下方造成的危害、经济合理和安全可靠的原则，确定建筑物等级、稳定安全系数等设计标准。挡土墙设计标准见表 6-2-1 所示。

表 6-2-1　挡土墙设计标准表

建筑物级别	稳定安全系数	挡土墙稳定安全系数		防洪标准 P%	
		抗滑	抗倾覆	设计	校核
5	1.20	1.3	1.5	10	5

设计挡土墙为重力式挡墙，墙体采用 M7.5 浆砌块石砌筑。

排土场周边设计挡土墙体高 5.0m，顶宽 0.50m，底宽 1.75m，基础埋深 0.50m，墙胸坡比 1：0.25，墙背直立，挡土墙每隔 10m 设一道宽 20mm 的伸缩沉降缝，并在挡土墙底部往上 0.2m 处按垂直间距 2.0m、水平间距 3m 布置 2 排(梅花型)孔径为 100mm、坡度 i 为 5%的泄水孔，孔口(墙背)设置碎石反滤包。挡土墙断面见图 6-1。由于表土的存放时间较长，为防止水土流失，并保护有益的土壤微生物活跃群，在表土堆表面撒播草籽。草籽可选用百喜草、狗牙根和大叶油草等混合冷暖季草种，按百喜草 1/3、狗牙根 1/3 和大叶油草 1/3 混合，排土场撒播草籽面积为 1.994hm²。

挡土墙稳定分析计算

首先，进行抗滑稳定安全计算，计算公式为：

$$Kc=\frac{f\sum W}{\sum P}$$

式中：Kc—抗滑稳定安全系数；

f—基底的摩擦系数；

∑W—竖向荷载总和；

∑P—水平荷载总和。

其次，进行抗倾覆稳定计算，计算公式为：

$$K_0=\frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}}=\frac{W_a+P_{ay}b}{P_{ax}h}$$

式中：Ko—最小抗倾覆安全系数；

W—墙体自重；

P_{ay}—作用于墙体的外部荷载的竖向分力；

P_{ax}—作用于墙体的外部荷载的水平分力；

a—W 对墙趾点的力矩：m；

b—P_{ay}对墙趾点的力矩：m；

h—P_{ax}对墙趾点的力矩：m。

表 6-2-2　边挡土墙稳定计算成果表

位置	挡土墙高度(m)	表土内摩擦角	基底摩擦系数	抗滑稳定(Kc)	抗倾覆稳定(Ko)
表土场周边挡土墙	5.0	14°	0.4	1.54	8.117

挡土墙地基土类型为土质地基，地基土内摩擦角 15°，粘聚力 28kPa，地基承载特征值 180kPa，压缩系数 0.25MPa-1，塑性指数 15，液性指数 0.19。

通过采用理正岩土计算6.5版软件中的理正岩土挡土墙设计子功能对滑坡治理设计挡土墙进行稳定性验算。经验算，设计的挡土墙整体抗滑稳定和抗倾覆稳定均满足规范要求，结构稳定，安全可靠，其稳定性计算结果见附件《挡土墙稳定性计算书》。

经统计，表土场的挡土墙周边长度约 628m，共设计挡土墙长度约 628m，因此表土场挡土墙基础共挖土方 527.5m³，小计浆砌石砌筑工程量约 3532.5m³。按《金属非金属矿山排土场安全生产规则》及公路建设相关规定的厚度、压实度对挡土墙内侧进行分层回填和压实。

（3） 截排水沟设计

为防止洪水冲刷表土，从而产生水土流失等地质灾害，本方案设计分别在露天采场终了平台（采坑回填至+160m 平台）底周边、终了边坡顶部以及各个台阶修筑截排水沟，在办公生活区场地、工业场地（堆料场）、排土场修筑截排水沟，具体分析如下：

露天采场终了平台（采坑回填至+160m 平台）：通过依靠边坡一侧为边墙，砌筑另一边挡墙形成排水沟，水沟墙要求采用 M10 砂浆砌筑，设计梯形断面（如下图 6-2），底宽 0.6m，沟深 0.7m，边墙宽 0.30m，边墙水沟总长 2341m，截面积取外侧墙的截面积，为 0.362m^2，则筑方量为 847.4m^3。另外，砌筑的排水沟边墙内侧和顶部采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm,其中立面面积=沟深×排水沟长度=0.7×2341=1638.7m^2，平面面积=（边墙宽+沟底宽）×排水沟长度=0.9×2341=2106.9m^2，开挖截排水沟土方量 2008.6 m^3。

终了边坡顶部：设计矩形断面（如下图 6-3），底宽 1.0m，沟深 0.9m，边墙宽 0.5m，边墙水沟总长 2412m，水沟墙要求采用 M10 砂浆砌筑，截面积取外侧墙及底部基础的截面积，为 1.3m^2，则筑方量为 3135.6m^3。另外，砌筑的排水沟边墙内侧和顶部采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm,其中立面面积=沟深×排水沟长度=0.9×2×2412=4341.6m^2，平面面积=（边墙宽+沟底宽）×排水沟长度=（0.5×2+1.0）×2412=4824m^2，开挖截排水沟土方量 5306.4 m^3。

台阶：通过依靠边坡一侧为边墙，砌筑另一边挡墙形成排水沟，水沟墙要求采用 M10 砂浆砌筑，设计梯形断面（如下图 6-4），底宽 0.3m，沟深 0.4m，边墙宽 0.3m，边墙水沟总长 3165m，截面积取外侧墙的截面积，为 0.4×0.3=0.12m^2，则筑方量为 379.8 m^3，另外，砌筑的排水沟边墙内侧和顶部采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm,其中立面面积=沟深×排水沟长度=0.4×3165=1266m^2，平面面积=边墙宽×排水沟长度=0.3×3165=949.5m^2。

排土场：通过依靠挡土墙一侧为边墙，砌筑另一边挡墙形成排水沟，水沟墙要求采用 M10 砂浆砌筑，设计梯形断面（如下图 6-5），底宽 0.7m，沟深 0.7m，边墙宽 0.3m，边墙水沟总长 651m，截面积取外侧墙及底部基础的截面积，为 0.405m^2，则筑方量为 368.5m^3。另外，砌筑的排水沟边墙内侧和顶部采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm,其中立面面积=沟深×排水沟长度=0.7×651=455.7m^2，平面面积=（边墙宽+沟底宽）×排水沟长度=（0.3+0.7）×651=651m^2，开挖截排水沟土方量 632.1 m^3。

工业场地、堆料场：设计矩形断面（如下图 6-6），底宽 0.8m，沟深 0.9m，边墙宽 0.5m，边墙水沟总长 932m，水沟墙要求采用 M10 砂浆砌筑，截面积取外侧墙及底部基础的截面积，为 1.26m^2，则筑方量为 1174.3m^3。另外，砌筑的排水沟边墙内侧和顶部采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm,其中立面面积=沟深×排水沟长度

×2=0.9×2×932=1677.6m^2，平面面积=（边墙宽+沟底宽）×排水沟长度=（0.5×2+0.8）×932=1677.6m^2，开挖截排水沟土方量 1845.4 m^3。

办公生活区：设计矩形断面（如下图 6-7），底宽 0.5m，沟深 0.6m，边墙宽 0.3m，边墙水沟总长 216m，水沟墙要求采用 M10 砂浆砌筑, 截面积取外侧墙及底部基础的截面积，为 0.58m^2，则筑方量为 125.3m^3。另外，砌筑的排水沟边墙内侧和顶部采用 M10 砂浆进行抹面，厚度 2cm, 其中立面面积=沟深×排水沟长度×2=0.6×2×216=259.2m^2，平面面积=（边墙宽+沟底宽）×排水沟长度=1.1×216=237.6m^2，开挖截排水沟土方量 190.1 m^3。

截截水沟设计流量即是截水沟所控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，水力计算按照《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(DZT0219-2006)，采用明渠均匀流的计算公式：

即 Qp=φSpF

式中 Qp—设计频率地表水汇流量，m^3/s；

φ—当地径流系数，本项目区取 0.5；

Sp—十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 33mm/h；

F—截排水沟控制的山坡集雨汇流面积，km^2。

排水沟的过流量按下列公式计算：

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

式中：Q—过流量，m^3/s；W—过水断面面积，m^2；

C—谢才系数，m/s；R—水力半径，m；

i—水力坡降；n—糙率，取 0.025；

X—水沟湿周，m；b—沟底宽，m；

S—斜坡长，m。

截水沟的验算结果见表 6-2-3 至表 6-2-6，Q 设＞Q p，即排水沟设计流量大于洪峰流量，因此设计的截水沟满足排水要求。

表 6-2-3　设计频率地表水汇流量计算成果表

单元名称	集雨面积 F（km^2）	十年一遇 24h 降雨强度	设计频率地表水汇流量	备注

	km^2	mm	m^3/s	
+160m 平台	0.3	33	1.38	设计排水流量公式 $Q=\varphi S_p F$
台阶	0.04	33	0.18	
终了边坡顶部	0.61	33	2.80	
排土场	0.38	33	1.74	
工业场地及堆料场	0.44	33	2.02	
办公生活区	0.13	33	0.60	

表 6-2-4　截水沟水力计算表

截水沟名称	底宽	水深	边坡系数	渠床糙率	纵向坡降	过水断面积	斜坡长	湿周长	水力半径	谢才系数	流速	流量
	b	h	m	n	i	W	S	X=b+S	R=w/x	$C=R^{1/6}/n$	$v=C(Ri)^{1/2}$	Q=W×V
+160m 平台	0.6	0.6	0.36	0.025	0.05	0.426	1.24	1.84	0.23	31.34	3.37	1.43
台阶	0.3	0.3	0.36	0.025	0.05	0.106	0.62	0.92	0.12	27.92	2.12	0.23
终了边坡顶部	1.0	0.8	0.00	0.025	0.05	0.80	1.6	2.6	0.31	32.87	4.08	3.26
排土场	0.7	0.6	0.36	0.025	0.05	0.496	1.24	1.94	0.26	31.88	3.61	1.79
工业场地及堆料场	0.8	0.8	0.00	0.025	0.05	0.64	1.6	2.4	0.27	32.09	3.71	2.37
办公生活区	0.5	0.5	0.00	0.025	0.05	0.25	1.0	1.5	0.17	29.67	2.71	0.68

表 6-2-5　截水沟设计参数表

项目名称	单股洪峰流量 (m^3/s)	设计流量 (m^3/s)	截排水沟截面								
			底宽 b (m)	顶宽 (m)	水深 h (m)	沟深 H (m)	边坡系数	水沟断面积 (m^2)	砌体厚度 (m)	挖土断面 (m^2)	浆砌断面 (m^2)
+160m 平台	1.38	1.43	0.6	0.82	0.6	0.7	0.36	0.496	0.3	0.858	0.362
台阶	0.18	0.23	0.3	0.41	0.3	0.4	0.36	0.142	0.3	0	0.12
终了边坡顶部	2.80	3.26	1.0	1.00	0.8	0.9	0	0.90	0.5	2.2	1.3
排土场	1.74	1.79	0.7	0.92	0.6	0.7	0.36	0.566	0.3	0.971	0.405
工业场地及堆料场	2.02	2.37	0.8	0.8	0.8	0.9	0.00	0.72	0.5	1.98	1.26
办公生活区	0.60	0.68	0.5	0.5	0.5	0.6	0.00	0.30	0.3	0.88	0.58

表 6-2-6　截、排水沟工程量汇总表

水沟位置	长度（m）	挖土断面 (m^2)	浆砌断面 (m^2)	M10 砂浆抹面（m^2）		砌筑方量(m^3)	土方量 (m^3)
				立面	平面		
+160m 平台	2341	0.858	0.362	1638.7	2106.9	847.4	2008.6
台阶	4185	0	0.12	1266	949.5	379.8	0
终了边坡顶部	2412	2.2	1.3	4341.6	4824	3135.6	5306.4
排土场	651	0.971	0.405	455.7	651	368.5	632.1
工业场地及堆料场	932	1.98	1.26	1677.6	1677.6	1174.3	1845.4

办公生活区	216	0.88	0.58	259.2	237.6	125.3	190.1
合计				10046.8	10752.6	6153.3	9982.6

6.2.3 含水层破坏治理工程

矿山最低开采标高位于矿区地下水位以上，采矿活动不使用和生产有毒、有害物质，不会对地下水产生污染；矿区内垂向岩溶发育程度低，闭坑后采坑回填料或许会影响地下水水质，但是影响程度低，且回填料多取自矿区废石或邻近矿区废石土，不含有毒有害物质，对含水层的渗向补给条件改变不大，对含水层的影响不大。根据现状评估及预测评估结果，采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻，因此，本方案不部署相关的含水层破坏治理工程，但对采坑的回填料，不允许含有建筑垃圾、生活垃圾，以及还有放射性等污染的物质。

6.2.4 水土环境污染治理工程

矿山在开采过程中无尾矿废渣、废水外排，不抽排地下水，不使用和产生有毒有害物质，矿山开采对地表和地下水体污染的可能性极小，也不产生土壤污染，现状评估及预测评估采矿活动对水土环境污染程度较轻，因此本方案不部署相应针对水土环境污染治理工程。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

根据现状及预测评估，未来采矿活动对原生地形地貌及土地资源的破坏严重。矿山闭坑后，将对严重区采场的地形地貌景观破坏进行防治工程，需要根据实际破坏情况部署，主要工程有“边坡修整、台阶排水沟、台阶外侧挡土墙、边坡复绿”等合理科学的工程措施。露天采场、工业场地、办公生活区、排土场等地段，植被复绿工程与土地复垦一致，在此不重复介绍，详见矿山土地复垦工程设计，地形地貌景观破坏防治工程如下：

（1）采场底部平台：拟采取复绿工程，先行回填土方再进行植被种植，本区域与土地复垦工程一致，详见矿山土地复垦工程设计。

（2）露天采场台阶及边坡治理

在台阶平台外侧砌筑浆砌石挡墙以防止回填土的流失，挡墙高 0.3m、宽 0.3m，材料用块石，块石可取自矿山废石。台阶外侧挡土墙总长 3165m，该挡土墙稳定断面面积为 0.09m^2，砌筑工程量约 284.9m^3。

（3）露天采场边坡植被护坡

岩质较陡边坡复垦困难，考虑到爬山虎的生长具有攀爬能力强的特征，覆绿效果

好，拟考虑采用“上挂、下爬”的方法分别在各平台与边坡的接触线种植爬山虎，即为种植平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 2 株/m，各平台与边坡的接触线种植长度 3165m，需栽种爬山虎 12660 株。

（4）采场台阶平台复绿为其他草地

按照设计方案，应将表土回填至台阶平台，回填厚度 0.3m。主要的复绿工程为：覆土回填、土壤培肥、撒播草籽工程。

1）覆土并进行平整

采场台阶平台复绿为其他草地，回填土方厚 0.3m，采场台阶平台面积约 1.718hm^2，覆土方量 5154m^3。考虑表土回填后有自然下沉压实过程，根据建设工程经验虚方体积与天然密实体积比值为 1∶0.77，同时，考虑土方保存及运输有 5%的损失量，为保证其他草地实际土层厚度 0.3m 的要求，采场底部平台表土实际需求量应=5154÷0.77÷（1-5%）=7045.8m^3；覆土的平整工程量等于覆土松方量，则平整工程量=7045.8m^3。

2）土壤培肥

为提高和维持土壤有机质含量衡，改善土壤质量，本方案选择每公顷施商品有机肥 7.5t（复合肥，有机质含量 45%以上，折合亩均施肥 500kg）。土壤培肥面积为 1.718hm^2，则土壤培肥需复合肥 12.9t。

3）撒播草籽

该区域复绿为其他草地，撒播草籽面积 1.718hm^2，撒播标准为 30kg/hm^2，需混合草籽 51.54kg。

4）喷灌措施

沿用采矿高位水池、引水管道和抽水设备，定期喷洒，工程量计入采矿主体工程。

6.2.6 地质环境治理工程量汇总

矿山地质环境治理工程总量见表 6-2-7。

表 6-2-7　地质环境治理工程量测算汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
第一阶段：生产期（2022 年 07 月-2052 年 06 月，共 30 年）				
一	治理工程			
1	砌筑排土场挡墙	m^3	3532.5	等于挡土墙墙体截面积 5.625m^2×挡土墙长度 628m
2	挡土墙开挖基础土方量	m^3	527.5	等于挡土墙基础截面积 0.84m^2×挡土墙长度 628m

3	表土场撒播草籽	hm^2	1.994	等于排土场的总面积
第二阶段：恢复治理与土地复垦期（2052 年 07 月-2053 年 06 月，计 1 年）				
一	治理工程			
1	砌筑截排水沟	m^3	6030.9	等于截排水沟砌体截面积×截排水沟长度
2	开挖截排水沟土方量	m^3	9982.6	等于开挖截排水沟截面积×截排水沟长度
3	M10 砂浆抹面（立面）	m^2	9638.8	等于截水沟边墙斜长×截水沟长度
4	M10 砂浆抹面（平面）	m^2	10446.6	等于截排水沟边墙(墙顶宽+截排水沟底宽）×截排水沟长度
5	砌筑各台阶平台外侧挡土墙	m^3	284.9	等于台阶外侧挡墙截面积 $0.09m^2$×挡墙长度 3165m
6	种植爬山虎	株	12660	平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 2 株/m
7	台阶覆土	m^3	7045.8	等于覆土面积×覆土厚度÷压实系数 0.77÷运回率 95%
8	台阶覆土的平整	m^3	7045.8	浮土回填方量
9	土壤培肥	hm^2	1.718	按每 $1hm^2$ 施肥 7.5t 复合肥计算
10	撒播草籽	hm^2	1.718	按照每 $1hm^2$ 需要混和草籽 30kg 计算

6.3 矿区土地复垦工程

6.3.1 目标任务

（1）目标

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，确定土地复垦的方向复垦率需等于或大于 80%以上。

保护土地资源和改善生态环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山土地资源破坏，实现土地资源可持续利用，土地损毁总面积 36.565hm^2，土地复垦总面积为 33.928h㎡，土地复垦目标如下：

1)复垦为果园 6.748h ㎡、其他草地 27.18h ㎡。

2)本方案土地复垦率 92.80%。

3)复垦方案全部实施后，改善了复垦区土地利用现状和土地利用率。

按本复垦方案实施，复垦后的土地面积比损毁前减少了 2.637hm^2，复垦率未达到 100%的原因是：主要为采矿场边坡（2.637hm^2）坡度大于 35°，台阶边坡和陡坎坡面不适宜复垦为有林地、草地，采用在坡脚种植爬山虎进行复绿，不计入复垦面积。

（2）**任务**

整治、回填被损毁或废弃的露天采场、加工场（堆料场）、办公生活区、排土场等，使其达到适宜植物生长或其它可供利用状态。土地复垦前后地类及面积对比详见表 6-3-1。

表 6-3-1　矿区土地复垦前后地类面积对比表　　单位 hm^2

<table>
<tr><td rowspan="3">场地名称</td><td colspan="6">损毁地类及面积</td><td colspan="3">复垦地类及面积</td><td rowspan="3">土地权属</td></tr>
<tr><td>一级</td><td colspan="2">园地</td><td>草地</td><td>水域及水利设施用地（11）</td><td>其他土地（12）</td><td>园地</td><td>草地</td></tr>
<tr><td>二级</td><td>果园(021)</td><td>其他园地(023)</td><td>其他草地(043)</td><td>坑塘水面(114)</td><td>裸地(127)</td><td>果园(021)</td><td>其他草地(043)</td></tr>
<tr><td colspan="2">露天采场</td><td>0.099</td><td>/</td><td>2.099</td><td>/</td><td>27.619</td><td>/</td><td>27.18</td><td rowspan="7">平村村民委员会</td></tr>
<tr><td colspan="2">办公生活区</td><td>/</td><td>0.223</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>0.223</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">工业场地（堆料场）</td><td>0.44</td><td>1.992</td><td>2.099</td><td>/</td><td>/</td><td>4.531</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">排土场</td><td>/</td><td>/</td><td>1.399</td><td>0.595</td><td>/</td><td>1.994</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">小计</td><td>0.539</td><td>2.215</td><td>5.597</td><td>0.595</td><td>27.619</td><td>6.748</td><td>27.18</td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td colspan="5">36.565</td><td colspan="2">33.928</td></tr>
<tr><td colspan="2">复垦率</td><td colspan="7">92.80%</td></tr>
<tr><td colspan="10">注：1、复垦率未达到 100%原因：根据规定，露天采坑的护坡（面积 2.637hm2）坡度大于 35 度，不计入复垦面积。</td></tr>
</table>

6.3.2 土地复垦工程措施

矿区破坏土地类型为果园、其他园地、其他草地、坑塘水面和裸地，经过土地适宜性评价分析，各单元的复垦方向不尽相同。复垦设计针对各个工程进行单独设计，具体如下：

本土地复垦方案计划对受损毁的土地采用工程、植物措施进行复垦。根据本矿区开采设计及矿区地形地貌特征，土地复垦采取原位复垦方式，土地复垦方案确定为：果园+其它草地。

复垦具体工程措施包括：清除废渣，场地覆土、平整、翻耕等。植物措施包括：撒播草籽、种植柑橘等。工程设计的依据包括国家有关土地复垦的相关技术标准和矿山开采设计等。

6.3.3 复垦工程工作设计与工程量计算

（1）表土收集、存放工程

根据“表土资源平衡分析”，采区内浮土资源量为70960m^3（收集工作量计入采矿主体工程），未来复垦工程需求表土总量111469.8m^3，则需再向外购买表土40510m^3（收集工作量计入复垦工程），表土可从邻近矿区或古木消纳场购买，运距＜5km。

本方案设计将收集的表土存放至设计的排土场中，表土要分级堆放，并且需要分层压实，有效的利用现有表土场，表土堆放高度平均6m，因此表土场实际所存放的表土方量为119640m^3，满足前文排土场挡土墙设计中排土场堆高不超过6.5m（排土场储存最大容量为129610m^3），由于表土的存放时间较长，为防止水土流失，并保护有益的土壤微生物活跃群，在表土堆表面撒播草籽。草籽可选用百喜草、狗牙根和大叶油草等混合冷暖季草种，按百喜草1/3、狗牙根1/3和大叶油草1/3混合，表土场撒播草籽面积为1.994hm^2。土地复垦时采用机械运至各复垦单元进行覆土（运距按0.5km计）。

工程实施时间：贯穿整个采矿期，采矿完成即覆土完成。

（2）露天采场土地复垦工程

本方案拟将采场底平台复垦为其他草地，台阶平台恢复为其他草地。根据相关文件要求，边坡和台阶平台的恢复工程计入治理工程，采场底平台复垦则计入土地复垦工程。

1）采场底平台表土回填

矿山开采标高+130m，为凹陷开采，需覆土或废石料回填采坑至+160m，再进行复垦工程，回填采坑需覆土或废石料约 657.82 万 m^3，所需土量可从古木消纳场或邻近矿区采购，且回填料不允许含有建筑垃圾、生活垃圾等污染源，所产生的费用计入矿山主体工程，不计入复垦工程量。

复垦工程：覆土面积按回填采坑至+160m 平台的面积，约 25.462hm^2，覆土厚度 0.3m，表土需求量 76386m^3；考虑虚方体积与天然密实体比值为 1:0.77，以及土方保存及运输有 5%的损失量，为保证覆土密实厚度达到设计要求，表土实际需求量应=76386÷（1-5%）÷0.77=104424m^3。回填时进行平整并稍作压实，整体要求西南面略高，东北面略低，以确保采场底积水可往较低地形自然排水。

2）土地平整

用挖掘机挖装-自卸汽车运土(运至采场底部平台)-卸除-平整，等于回填方量约为 104424m^3。

3）土壤培肥

为提高土壤肥力，对拟复垦为其他草地的底平台面积为 25.462hm^2，本方案选择每公顷旱地施商品有机肥 7.5t（复合肥，有机质含量 45%以上，折合亩均施肥 500kg），则土壤培肥需复合肥 191t。

4）采场底撒播混和草籽

撒播混和草籽面积等于25.462hm^2。按照每1hm^2需要混和草籽30kg计算，共需混和草籽763.86kg。

（3）办公生活区土地复垦工程

该地段拟复垦为果园。复垦之前，需将原来的工业设施、构建筑物拆除和清理。复垦工程为：砌体拆除、废渣清理、土地翻耕、土壤培肥、块状整地、种植柑橘等 6 项子工程：

1）砌体拆除

矿山生产结束后，需对办公区砌体进行拆除。经估算，本项目配套设施砌体拆除工程量约为 710m^3。

2）废渣清理

该区域场地进行砌体拆除后，需对其进行清理，清理方量等砌体拆除量 710m^3，清理时采用人工装机动翻斗车运至采场底部边缘，作为采场底部平台截排水沟修建之用或者回填采坑，运距＜0.5km。

3）土地翻耕

复垦面积约 0.223hm^2，拟对该区域进行表土翻耕，则翻耕量为 0.223hm^2。

4）土壤培肥

土地翻耕后，拟对该区域种植黄豆(按 30kg/h ㎡标准)，种植面积 0.223hm^2，则工作量为 6.69kg

5）块状整地

土地翻耕后，对该区域进行块状整地，坑规格 0.6*0.6*0.6，面积 0.223hm^2，种植密度（1 株/4m^2），坑数量 558 个。

6）种植柑橘

拟对该区域种植柑橘。经计算，复垦为园地的工业场地面积为 0.223hm^2，种植密度为 1 株/4m^2，共种植 558 株。

（4）工业场地（堆料场）土地复垦工程

该地段拟复垦为果园。复垦之前，需将原来的工业设施、构建筑物拆除和清理。复垦工程为：砌体拆除、废渣清理、土地翻耕、土壤培肥、块状整地、种植柑橘等 6 项子工程：

1）砌体拆除

矿山生产结束后，需对工业场地的砌体进行拆除。经估算约为 6797m^3，本项目配套设施砌体拆除工程量约为 6797m^3。

2）废渣清理

进行砌体拆除后，需对其进行清理，清理方量等砌体拆除量 6797m^3，清理时采用人工装机动翻斗车运至采场底部边缘，作为采场底部平台截排水沟修建之用或回填采坑，运距＜0.5km。

3）土地翻耕

复垦面积约 4.531hm^2，拟对该区域进行表土翻耕、施肥，则翻耕量为 4.531hm^2。

4）块状整地

土地翻耕后，对该区域进行块状整地，坑规格 0.6*0.6*0.6，面积 4.531hm^2，种植密度（1 株/4m^2），坑数量 11328 个。

5）种植柑橘

拟对该区域种植柑橘。经计算，复垦为园地的工业场地面积为 4.531hm^2，种植密度为 1 株/4m^2，共种植 11328 株。

6）土壤培肥

土地翻耕同时加入有机肥进行土壤培肥。为提高和维持土壤有机质含量衡，改善土壤质量，对复垦为果园单元施用有机肥，本方案选择每公顷施商品有机肥7.5t（复合肥，有机质含量 45%以上，折合亩均施肥 500kg）。土地培肥面积为果园区块面积4.531hm^2，则土壤培肥需复合肥34t。

（5）排土场土地复垦工程

该地段拟复垦为果园。复垦之前，需将原来的工业设施、构建筑物拆除和清理。复垦工程为：砌体拆除、废渣清理、土地翻耕、土壤培肥、块状整地、种植柑橘 6 项子工程：

1）砌体拆除

矿山生产结束后，需对排土场挡土墙砌体进行拆除。经估算，本项目配套设施砌体拆除工程量约为 3532.5m^3。

2）废渣清理

该区域场地进行砌体拆除后，需对其进行清理，清理方量等砌体拆除量 3532.5m^3，清理时采用人工装机动翻斗车运至采场底部边缘，作为采场底部平台截排水沟修建之用或者回填采坑，运距＜0.5km。

3）土地翻耕

复垦面积约1.994hm^2，拟对该区域进行表土翻耕，则翻耕量为1.994hm^2。

4）土壤培肥

土地翻耕同时加入有机肥进行土壤培肥。为提高和维持土壤有机质含量衡，改善土壤质量，对复垦为其他草地单元施用有机肥，本方案选择每公顷旱地施商品有机肥7.5t（复合肥，有机质含量 45%以上，折合亩均施肥 500kg）。土地培肥面积为该区块面积 1.994hm^2，则土壤培肥需复合肥 15t。

5）块状整地

土地翻耕后，对该区域进行块状整地，坑规格 0.6*0.6*0.6，面积 1.994hm^2，种植密度（1 株/4m^2），坑数量 4985 个。

6）种植柑橘

拟对该区域种植柑橘。经计算，复垦为园地的工业场地面积为 1.994hm^2，种植密度为 1 株/4m^2，共种植 4985 株。

6.3.4 矿区土地复垦工程量汇总

项目工程量测算采用设计工程量及工时、工日分别计量，详细计量详见各相关设计章节，土地复垦工程量汇总见表 6-3-2。

表 6-3-2　土地复垦工程工程量测算汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
第一阶段：生产期（2022 年 07 月-2052 年 06 月，共 30 年）				
(一)表土收集工程				
1	表土收集工程	100m³	405.10	
第二阶段：恢复治理与土地复垦期（2052 年 07 月-2053 年 06 月，计 1 年）				
（一）果园复垦工程				
1	**办公生活区果园复垦**			
-1	砌体拆除	100m³	7.1	等于办公区砌体
-2	砌体废渣清除回填采坑	100m³	7.1	等于办公区砌体
-3	土地翻耕	hm²	0.223	等于旱地复垦区总面积
-4	土壤培肥	hm²	0.223	等于旱地复垦区总面积
-5	块状整地，坑规格为 0.6*0.6*0.6	个	558	等于总面积，除以种植密度（1 株/4m²）
-6	种植柑橘	株	558	等于坑个数
2	**工业场地（堆料场）果园复垦**			
-1	砌体拆除	100m³	67.97	等于工业场地（堆料场）砌体方量
-2	砌体废渣清除回填采坑	100m³	67.97	等于工业场地（堆料场）砌体方量
-3	土地翻耕	hm²	4.531	等于果园复垦区总面积
-4	土壤培肥	hm²	4.531	等于果园复垦区总面积
-5	块状整地，坑规格为 0.6*0.6*0.6	个	11328	等于总面积，除以种植密度（1 株/4m²）
-6	种植柑橘	株	11328	等于坑个数
1	**排土场果园复垦**			
-1	砌体拆除	100m³	35.325	等于挡土墙砌体方量
-2	砌体废渣清除回填采坑	100m³	35.325	等于挡土墙砌体方量
-3	土地翻耕	hm²	1.994	等于该复垦区平台面积
-4	土壤培肥	hm²	1.994	按每 1hm²施肥 7.5t 复合肥计算

-5	块状整地，坑规格为0.6*0.6*0.6	个	4985	等于总面积，除以种植密度（1株/4㎡）
-6	种植柑橘	株	4985	等于坑个数
	（二）其他草地复垦工程			
1	采场底部平台其他草地复垦			
-1	采场底表土回填	100m³	1044.24	等于该复垦区覆土量
-2	采场底表土平整	100m³	1044.24	等于该复垦区覆土量
-3	土壤培肥	hm²	25.462	按每1hm²施肥7.5t复合肥计算
-4	采场底撒播草籽	hm²	25.462	等于该复垦区平台面积

6.4 矿山地质环境监测工程

6.4.1 目标任务

为加强矿山地质环境有效监管，准确掌握矿山地质环境动态变化情况，建立矿山地质环境监测体系，及时发现问题，调整矿山开采方案或部署相应的治理工程，促进矿山的可持续发展提供依据。

6.4.2 地质灾害监测

矿山企业应严格按照《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)有关规定进行监测，并根据实际情况制定矿山地质环境监测管理制度，明确监测责任、监测内容、监测方法等。监测工作实行矿长负责制，安全员负责监测，包括记录、汇总分析、上报等。如有异常情况及时上报主管领导及主管部门，及时采取有效的防治措施，避免和减轻灾害损失。

本矿山为露天开采的矿山，露天采场存在不稳定斜坡、危岩等地质灾害问题，地质灾害监测的对象主要为露天采场边坡、排土场，监测内容为不稳定斜坡、危岩等地质灾害、滑坡宏观变形和位移。

（1） 监测点的布设

地质灾害监测点：露天采场设4个，工业场地、办公区、排土场共设置3个，总计7个。

（2） 监测内容及监测方法

①位移监测：主要通过人工巡视，采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS或全站仪测量等简易监测方法，了解掌握地质灾害的演变过程；

②宏观变形监测：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，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、树木歪斜、墙体开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息，对山体变形迹象和与其有关的各种异常现象进行定期的观测、记录。

（3） 监测频率

位移监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季(4 月～9 月)监测频率 2 次/月，旱季(10 月～翌年 3 月)监测频率 1 次/月，平均 18 次/年，36 个工作日/年。

宏观变形监测频率：每次 2 人，观测 1 天，雨季(4 月～9 月)监测频率 2 次/月，旱季(10 月～翌年 3 月)监测频率 1 次/月，平均 18 次/年，与位移监测同步进行，不重复计算工作日。

（4） 技术要求

技术要求按《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221—2021)有关规定进行。

（5） 监测时限

监测时限同本方案的服务年限，即 2022 年 07 月至 2055 年 06 月。

6.4.3 含水层监测

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山开采层位在地下水位之上，矿山开采矿种为石灰岩矿，矿石本身不含有毒有害元素，采矿工程活动对含水层的影响和破坏程度较轻，本方案不布置含水层监测工程。

6.4.4 地形地貌景观监测

1、监测点的布设

监测项目主要以矿山开采影响和破坏地形地貌景观为监测范围，其中在露天采场设地形地貌监测点 1 个，共 1 个。

（1）监测项目

监测地形地貌景观破坏的范围、面积和破坏程度。

（2）监测方法

监测方法以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照像法等。

（3）监测频率

监测频率一般为 1 次/年，每次 2 人，计 2 个工作日/年。

（4）技术要求

按地形测量有关规范进行。

（5）监测时限

监测时限同本方案的服务年限，即 2022 年 07 月至 2055 年 06 月，并与地质灾害监测同时进行。

（6）工程量汇总

矿山地质环境监测工程量汇总见表 6-4-1。

表 6-4-1　地质环境监测工程量汇总见表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
第一阶段：生产期（2022 年 07 月-2052 年 06 月，共 30 年）				
1	地质灾害监测	工.日	1080	平均每年 18 次，一次 2 人，监测 30 年
2	地形地貌景观监测	工.日	60	平均每年 1 次，一次 2 人，监测 30 年
第二阶段：恢复治理与土地复垦期（2052 年 07 月-2053 年 06 月，计 1 年）				
1	地质灾害监测	共.日	36	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 1 年
2	地形地貌景观监测	共.日	2	每年度 1 次，每次 2 人，监测 1 年
第三阶段：管护期（2053 年 07 月-2055 年 06 月,计 2 年）				
1	地质灾害监测	共.日	72	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 2 年
2	地形地貌景观监测	共.日	4	每年度 1 次，每次 2 人，监测 2 年

6.5 矿山土地复垦监测和管护

6.5.1 目标和任务

在矿山生产过程中对土地损毁的监测目的是为了掌握矿山生产建设用地范围面积、地类及权属情况，是否超出本方案预测损毁土地范围或存在二次损毁土地情况，根据监测成果尽可能地减少矿山用地范围，保护耕地；矿区土地复垦工程实施后对土地复垦效果监测目的是为了监测种植植被的生长情况，同时根据植被生产情况对其进行开展管护工作，使项目所复垦的地类达到复垦质量要求，按时向国土部门提出验收申请。

6.5.2 土地复垦监测

（1）**土地损毁监测**

根据《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)，土地损毁监测(包括地形地貌景观监测)包括生产过程中对矿区土地资源，包括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。

1）监测内容

根据方案现状评估图和预测评估结合矿山实际情况，监测各个损毁单元范围、面积、损毁地类和土地权属情况，以及损毁或者破坏程度，并与预测结果进行对比分析。

2）监测点布设范围

主要布置在各个复垦场地范围进行监测，采场设 2 个，办公生活区、排土场各设置 1 个，工业场地（堆料场）1 个，共 4 个。

3）监测方法

以地形图测量法为主，结合局部的人工调查法、照相法，主要采用全站仪、手持 GPS 野外定点等人工实地测量，测量精度不小于 1：500。

4）监测频率

野外现场踏勘进行一次已损毁土地监测，监测频率为每年 1 次，每次 2 个人，观测 1 天。

5）监测时间

监测时限同本方案的服务年限，即 2022 年 07 月至 2055 年 05 月。

（2）**土地复垦效果监测**

1）监测内容

包括土壤质量监测、复垦植被监测和复垦配套设施监测，并记录数据。

土壤质量监测：对复垦场地地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH、有机质含量进行监测；

复垦植被监测：监测内容是植被长势、高度、覆盖度等。

复垦配套设施监测：对截排水沟进行巡视监测，必要时进行清理和修复。

2）监测点布设范围

主要布置在各个复垦场地范围进行监测，采场设 2 个，办公生活区、排土场各设置 1 个，工业场地（堆料场）1 个，共 4 个。

3）监测方法

土壤监测主要采用取样分析和人工地测法进行监测；植被监测主要采用人工实测

样方、计算法；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行清理和修复。

4）监测频率

土壤监测每年进行一次，每次 2 个人工日，包括每次取样进行分析和人工地测；复垦植被监测每年进行 2 次，每次 1 个人，观测 1 天；复垦配套设施监测每年进行 2 次，每次 1 个人，观测 1 天。

5）监测时间

为项目复垦工程结束后的监测时间2年，在矿山闭坑后复垦工作结束再进行监测，即 2053 年 07 月至 2055 年 05 月。

6.5.3 土地复垦管护

管护措施按《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)有关要求进行。

（1）管护对象

本项目主要针对复垦种植的柑橘、及复垦为其他草地的草种和台阶边坡种植的爬山虎采取植被管护措施。

（2）管护措施

对复垦工程中种植的柑橘、爬山虎、撒播的草籽进行补种，补种率按复垦工程植入量的 10%计算

1）水分及养分管理

在幼苗时期以防旱施肥为主。

2）密度调控

抚育工作的主要任务是人为干涉，调节树种关系，保证幼苗的健康成长，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

3）苗木更新

按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。

4）病虫害防治

对于栽植中出现的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

5）管护方法

采取人工巡视

6）管护时间

复垦单元复垦工程实施后的 2 年内为管护期，预计 2053 年 07 月～2055 年 06 月。

7）管护频率

一年 2 次，2 人/每次。

巡视工程一年 2 次，每次为 6 人/次（巡视工程由柳州市自然资源和规划局负责，不纳入工程量统计）。

6.5.4 工程量汇总

矿区土地复垦监测和管护工程量汇总见表 6-5-1。

表 6-5-1 土地复垦监测和管护工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
第一阶段：生产期（2022 年 07 月-2052 年 06 月，共 30 年）				
(二)监测工程				
1	土地损毁监测	工.日	60	平均每年 1 次，一次 2 人，监测 30 年
第二阶段：恢复治理与土地复垦期（2052 年 07 月-2053 年 06 月，计 1 年）				
（四）监测工程				
1	土地损毁监测	工.日	2	平均每年 1 次，一次 2 人，监测 1 年
第三阶段：管护期（2053 年 07 月-2055 年 06 月,计 2 年）				
1	**土地复垦监测工程**			
-1	土地损毁监测	人.次	4	平均每年一次，每次 2 人，监测 2 年
-2	土壤质量监测	工.日	4	平均每年 1 次，一次 2 人，监测 2 年
-3	复垦植被监测	工.日	8	平均每年 2 次，一次 2 人，监测 2 年
-4	复垦配套设施监测	工.日	8	平均每年 2 次，一次 2 人，监测 2 年
2	**管护工程**			
-1	种植柑橘	株	1687.1	按补种率 10%，管护期限 2 年计
-2	撒播草籽	hm^2	2.718	按补种率 10%，管护期限 2 年计
-3	种植爬山虎	株	1266	按补种率 10%，管护期限 2 年计

7 经费估算及经济可行性分析

7.1 估算说明投资估算依据及费用计算

7.1.1 投资估算依据

本方案投资估算费用暂时参考的相关依据如下：

（1） 原则上以《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》(2007 年)；

（2） 《广西壮族自治区水利水电工程设计概(预)算编制规定》(桂水基〔2007〕38 号)及相关配套文件为主。

（3） 《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128 号文)；

（4） 《广西壮族自治区财政厅 国土资源厅〈转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知〉》(桂财建〔2012〕21 号)。

（5） 桂水基〔2013〕18 号《关于调整关系水利水电建设工程定额人工工资单价的通知》(2013 年 1 月 1 日)。

（6） 广西壮族自治区水利厅印发关于发布《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》的通知 桂水基〔2014〕41 号。

（7） 《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》2015 年 1 月 1 日实施。

（8） 广西壮族自治区水利厅、广西壮族自治区发展和改革委员会、广西壮族自治区财政厅、桂水基〔2016〕1 号文件发布的《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》。

（9） 广西壮族自治区水利厅《水利厅关于营业税改增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》(桂水基〔2016〕16 号)。

（10） “水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》的通知”(水基办〔2016〕31 号)。

（11） 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改增值税计价依据调整的办法》的通知(办水总〔2016〕132 号)。

（12） 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）

（13） 《财政部 税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32 号)。

（14） 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）。

（15） 所用的工程材料单价参照柳州市当地最新发布的物价信息及参考柳州市建设工程质量安全监督管理处《柳州市建设工程造价信息(2019 年第 4 期)》。

7.1.2 费用计算说明

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、独立费用等五部分组成结合本项目特点,本项目工程主要为建筑工程,不涉及机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程等两部分内容。

费用计算

本项目投资预算为动态投资,其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、临时工程费、独立费用、预各费、建设期融资利息六部分组成。

(1)建筑及安工费由直接工程费、问接费、企业利润、材料价差和税金组成。

1)直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成

a 直接费

直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。人工费和机械台班费按《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额(2007 版)及《关于调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》等定标准及有关规定计取。

人工单价:参考柳州市建设工程造价信息，取每工时 22.5 元（8 小时工作制，每工日 180 元）。

材料费定额材料用量区材料预单价或材料价施工机械使用费=定额机械使用量(施机械台时费(元/台时)汽油、柴油、水泥、砂、水、电价格均《柳州市建设工程造价信息 2021 年第 7 期》,信息价以外的材料单价考地 2021 年 7 月主要材料到项目地的市场实际价格,见表 7-1-1。

表 7-1-1　主要材料价格表

编号	名称及规格	单位	估算价格（元）	运距（km）
1	水（建筑用水）	m^3	2.82	当地取水
2	电	Kw.h	0.586	当地
3	人工	工日	7.46	
4	砂（综合）	m^3	135.92	当地
5	水泥 32.5	t	570.8	10
6	碎石	m^3	16.5	矿山自有
7	块石	m^3	16.5	矿山自有
8	粘土	m^3	5	矿山自有
9	柴油 0#	kg	8.88	当地
10	汽油 92#	kg	10.55	当地
11	爬山虎苗（四年苗）	株	2.38	10
12	砂糖橘	株	3	10
13	混合草籽	kg	30	10
14	有机肥料	t	2500	当地

M10 水泥砂浆材料配合单价表			
水泥（305kg）	砂（1.1m^3）	水（0.183m^3）	合计（元）
106.75	33	0.52	140.27

M7.5 水泥砂浆材料配合单价表			
水泥（261kg）	砂（1.11m^3）	水（0.157m^3 ）	合计（元）
91.35	33.3	0.44	125.09

b.其他直接费

其它直接费包括等雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他（见表 7-1-2）。

雨季施工增加费:指在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,其中不计冬雨季施工增加费的地区取 0.5%,计算冬雨季施工增加费的地区取 1.0%,本项目不计冬季施工增加费，故取费率 0.5%。

夜间施工增加费指施工场地和公用施工道路的照明费用，复垦及治理工作实行一班制作业，不计算此项费用。

安全文明施工措施费:指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用按直接费的百分率计算。根据《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》(2015 版),建筑工程取 1.5%,植物措施取 0.5%,安装工程取 1.0%。

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+1.5+1.0=3.0%，植物工程费率 0.5+0.5+1.0=2.0%，安装工程费率 0.5+1.0+1.5=3.0%。

表 7-1-2　其他直接费取费

工程类别	计算基础	取费费率（%）			
		雨季施工增加费	夜间施工增加费	安全文明施工措施费	其他
建筑工程	直接费	0.5		1.5	1.0
植物措施	直接费	0.5		0.5	1.0
安装工程	直接费	0.5		1.0	1.5

c 现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费。

现场经费=直费×现场经费费率之和。

临时设施费:指施工企业为进行建筑安装工程施工所必需的但又未被划入施工临时工程的临时建筑物、构筑物和各种临时设施的建设、维修、拆除、摊等费用现场管理费:现场管理人员的基本工资、工资性补贴、辅助工资、职工福利费、劳动保护费:现场办公用只、印刷、邮电、书报、会议、水、电、烧水和集体取暖(包括现场临时宿舍取暖)用燃料等办公费用:现场职工因公出差期间的差旅费、住勤补助费、误餐补助费,职工探亲路费,劳动力招募费职工离退体、退职一次性路费,工伤人员就医路费,工地转移费以及现场职工使用的交通工具运行费、养路费及牌照费等差施交通费:现场管理使用的属于固定资产的设备、仪器等的折旧、大修理、维修费或租赁费等固定资产使用费:现场管理使用的不属于固定资产的工具、器具、家、交通工具和检验、试验、测绘、消防用等的购置、维修和摊销费等工具用具使用费:施工管理用财产、车辆保险费等保险费等。

根据不同的工程性质,现场经费费率可见表 7-1-3

表 7-1-3　现场经费费率表

工程类别	计算基础	现场经费费率		
		合计	临时设施费	现场管理费
土方工程	直接费	4	2	2
石方工程	直接费	6	2	4
土石建筑工程	直接费	6	2	4

混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
钢精制安工程	直接费	3	1.5	1.5
模板工程	直接费	6	3	3
植物措施	直接费	4	1	3
其它工程	直接费	5	2	3

②间费费

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

间接费=管理费+社会保障及企业计提费

a.管理费=直接工程费×费率。

b.社会保障及企业计提费=人工费×费率，合计 32.8.

根据不同的工程性质,管理费费率可见表 7-1-4。

表 7-1-4　管理费费率表

工程类别	计算基础	管理费费率
土方工程	直接工程费	3.7
石方工程	直接工程费	5.7
土石建筑工程	直接工程费	5.8
混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
钢精制安工程	直接工程费	3.5
模板工程	直接工程费	5.7
植物措施	直接工程费	3.8
其它工程	直接工程费	4.8

③企业利润

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

④材料价差

材料价差=材料用量×(材料预算价材料基价)。

⑤税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差)×税率

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

(2)设备费

本项目不涉及设备的购置与安装

(3)临时工程费

由导流工程、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,临时工程费不计导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程及缆机平台工程。

①施工房屋建筑工程:包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分本项目不计施工仓库工程费,生活及文化福利建筑按其他水利水电工程计算,以一至四部分建筑及安装工程费的百分率计算,项目不涉及。

②其他施工临时工程

按工程一至四部分建筑及安装工程费(不包括其他施工临时工程)之和的百分率计算,本项目不涉及。

(4)独立费用

由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征用费和其他组成

1)建设管理费

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

①建设管理费

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成

a.建设单位开办费:本项目不涉及建设单位开办费

b.建设单位管理费:按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。本项目治理工程和复垦工程分开计算，治理工程费率取 2.0%，复垦工程项目费率取 2.0%。

c.工程管理经常费:按建筑及安装工程费的百分率计算本项目建筑及安装工程费，本项目治理工程和复垦工程分开计算，治理工程费率取 3.0%，复垦工程项目费率取 3.0%。

②工程建设监理费

按照建筑及安装工程费的百分率计算本项目工程建设监理费，费率取 2.2%.

③联合试运转费

本项目为非水利水电工程,不计联合试运转费④前期工作咨询服务费本项目不涉及前期工作咨询服务费。

④项目技术经济评审费

根据《广西壮族自治区水利水电工程概(预)算补充定额》规定,计费额小于 3000 万元的按 0.5%计算,计费额在 3000 万-20000 万的按表中费内插计算,计费额大于 20000 万元的按 0.1%计算。

2)生产准备费

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

①生产及管理单位提前进厂费

本项目不涉及生产及管理单位提前进厂费

②生产职工培训费

本项目不涉及生产职工培训费

③管理用购置费

根据本项目施工特点,按建筑及安装工程费的 0.03%计算

④备品备件购置费

按占设备费的 0.4%~06%计算本项目不涉及设备费,故不考虑路品备件购置费

⑤生产家具购置费

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

3)科研勘察设计费

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成

①工程科学研究试验费:按建筑及安装工程费的 0.2%计算

②工程勘察设计费:参照国家发展和改革委员会建设部关于印发《水利、水电电力建设项目前期工作工程察收费行规定的通知》(发改价格(2006)1352 号)的规定，并结合本项目实际，本项目按建筑及安装工程费的 2.7%计算。

4)建设及施工场地征用费

本项目不涉及建设及施工场地征用费。

5)其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组

成

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

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

③招标业务费:根据国家计委(计价格(2001980 号)关于印发《招标代理服通的务收费管理暂行办法》的通知的标准计算,见表 7-16.招标代理服务收费按差额定率累进法计算；

④工程验收抽检费:水利水电工程按建筑及安装工程费 0.2%计算；

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

(5)预备费

预备费包括基本预备费和差价预备费。

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和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况,按工程一至五部分投资合计的 5%计算

2)差价预备费

本次差价预备费按静态总投资 10%取费。

(6)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。

7.1.3 资金来源说明

本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程投资全部由采矿权人承担支付。本矿山年生产白云岩矿 190 万吨，年净利润为 1096.11 万元，故矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障

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。经统计得出，本矿山地质环境防治总工程量见下表 7-2-1。

表 7-2-1　矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
第一阶段：生产期（2022 年 07 月-2052 年 06 月，共 30 年）				
一	治理工程			
1	砌筑排土场挡墙	m^3	3532.5	等于挡土墙墙体截面积 5.625m^2×挡土墙长度 628m
2	挡土墙开挖基础土方量	m^3	527.5	等于挡土墙基础截面积 0.84m^2×挡土墙长度 628m
3	表土场撒播草籽	hm^2	1.994	等于排土场的总面积
二	监测工程			
1	地质灾害监测	工.日	1080	平均每年 18 次，一次 2 人，监测 30 年
2	地形地貌景观监测	工.日	60	平均每年 1 次，一次 2 人，监测 30 年
第二阶段：恢复治理与土地复垦期（2052 年 07 月-2053 年 06 月，计 1 年）				
一	治理工程			
1	砌筑截排水沟	m^3	6030.9	等于截排水沟砌体截面积×截排水沟长度
2	开挖截排水沟土方量	m^3	9982.6	等于开挖截排水沟截面积×截排水沟长度
3	M10 砂浆抹面（立面）	m^2	9638.8	等于截水沟边墙斜长×截水沟长度
4	M10 砂浆抹面（平面）	m^2	10446.6	等于截排水沟边墙(墙顶宽+截排水沟底宽）×截排水沟长度
5	砌筑各台阶平台外侧挡土墙	m^3	284.9	等于台阶外侧挡墙截面积 0.09m^2×挡墙长度 3165m
6	种植爬山虎	株	12660	平台外侧及内侧各 1 排，种植密度为 2 株/m
7	台阶覆土	m^3	7045.8	等于覆土面积×覆土厚度÷压实系数 0.77÷运回率 95%
8	台阶覆土的平整	m^3	7045.8	浮土回填方量
9	土壤培肥	hm^2	1.718	按每 1hm^2 施肥 7.5t 复合肥计算
10	撒播草籽	hm^2	1.718	按照每 1hm^2 需要混和草籽 30kg 计算
二	监测工程			
1	地质灾害监测	共.日	36	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 1 年
2	地形地貌景观监测	共.日	2	每年度 1 次，每次 2 人，监测 1 年
第三阶段：管护期（2053 年 07 月-2055 年 06 月,计 2 年）				
1	地质灾害监测	共.日	72	平均 18 次/年，每次 2 人，监测 2 年
2	地形地貌景观监测	共.日	4	每年度 1 次，每次 2 人，监测 2 年

7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

矿山地质环境恢复治理工程预算总表

工程名称：柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩　　单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				441.60
一	**矿山地质环境恢复治理工程**				351.96
(一)	第一阶段：生产期（2022 年 07 月-2052 年 06 月，共 30 年）	107.90			107.90
(二)	第二阶段：恢复治理与土地复垦期（2052 年 07 月-2053 年 06 月，计 1 年）	244.00			244.00
(三)	第三阶段：管护期（2053 年 07 月-2055 年 06 月，计 2 年）	0.07			0.07
二	**机电设备及安装工程**				
三	**金属结构设备及安装工程**				
四	**临时工程**				
五	**独立费用**				30.37
(一)	建设管理费			25.34	25.34
(二)	生产准备费			0.11	0.11
(三)	科研勘察设计费			0.00	0.00
(四)	建设及施工场地征用费			0.00	
(五)	其他			4.93	4.93
	一至五部分投资合计	351.96		30.37	382.34
	基本预备费(5%)				19.12
	静态总投资				401.45
	价差预备费(10%)				40.15
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				**441.60**

矿山地质环境恢复治理工程施工费预算表

工程名称：柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩　　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 矿山地质环境恢复治理工程						**3519616.10**
一	**第一阶段：生产期（2022 年 07 月-2052 年 06 月，共 30 年）**					**1078952.06**
(一)		**治理工程**				**986087.66**
1	3	砌筑排土场挡墙	m^3	3532.5	276.70	977459.42
2	4	挡土墙开挖基础土方量	m^3	527.5	11.26	5941.60
3	13	表土场撒播草籽	hm^2	1.994	1347.36	2686.63
（二）		**监测工程**				**92864.40**
1	1	地质灾害监测	工.日	1080	81.46	87976.80
2	2	地形地貌景观监测	工.日	60	81.46	4887.60
二	**第二阶段：恢复治理与土地复垦期（2052 年 07 月-2053 年 06 月，计 1 年）**					**2440012.36**
（一）		**治理工程**				**2436916.88**
1	5	砌筑截排水沟	m^3	6030.9	267.32	1612185.48
2	6	开挖截排水沟土方量	m^3	9982.6	23.42	233752.30
3	**7**	M10 砂浆抹面（立面）	m^2	9638.8	19.16	184698.68
4	8	M10 砂浆抹面（平面）	m^2	10446.6	15.55	162429.22
5	3	砌筑各台阶平台外侧挡土墙	m^3	284.9	276.70	78833.17
6	11	种植爬山虎	株	12660	3.98	50386.80
7	9	台阶覆土	m^3	7045.8	14.36	101172.87
8	10	台阶覆土的平整	m^3	7045.8	1.56	10960.14
9	12	土壤培肥	hm^2	1.718	106.79	183.46
10	13	撒播草籽	hm^2	1.718	1347.36	2314.76
(二)		**监测工程**				**3095.48**
1	1	地质灾害监测	共.日	36	81.46	2932.56
2	2	地形地貌景观监测	共.日	2	81.46	162.92
三	**第三阶段：管护期（2053 年 07 月-2055 年 06 月,计 2 年）**					**651.68**
1	1	地质灾害监测	共.日	72	81.46	325.84
2	2	地形地貌景观监测	共.日	4	81.46	325.84

独立费用预算表

工程名称：柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩　　单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		**30.37**	
一	**建设管理费**	**25.34**	
(一)	项目建设管理费	15.84	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	5.28	建管费=按一至四部分投资加开办费插值*1.5%
3	工程管理经常费	10.56	经常费=建安工程费*新建费率 3%
(二)	工程建设监理费	7.74	监理费=建安工程费*2.2%
(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	1.76	一至四部分投资*0.5%
二	**生产准备费**	**0.11**	
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费	0.11	建安工程费*0.03%
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%
三	**科研勘察设计费**	**0.00**	
(一)	工程科学研究试验费	0.00	建安工程费*0.2%
(二)	工程勘察设计费	0.00	建安工程费*2.7%
四	**建设及施工场地征用费**		
五	**其他**	**4.93**	
(一)	工程保险费	1.76	一至四部分投资*0.5%
(二)	招标业务费	0.00	建安工程费*1%
(三)	工程抽检费	2.11	
1	工程竣工验收抽检费	0.70	建安工程费*0.2%
2	工程平行检测费	1.41	建安工程费*0.4%
(四)	其他税费	1.06	
1	矿山地质环境恢复治理工程意外伤害保险费	1.06	建安工程费*0.3%

矿山地质环境恢复治理工程单价汇总表

工程名称：柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩　　单位：　元

单价编号	名称	单位	综合单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	嵌套项	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金
1	地质灾害宏观变形监测工程	工日	81.46	27.68	0.00	0.00	0.00	0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
2	地形地貌景观监测工程	工日	81.46	27.68	0.00	0.00	0.00	0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
3	浆砌片石挡土墙工程	$100m^3$	27345.91	2735.82	9081.73	199.32	0.00	420.59	721.01	1669.67	1037.97	9221.87	2257.92
4	机械开挖土方	$100m^3$	1126.37	174.38	23.73	411.54	0.00	21.34	24.39	81.10	51.55	245.34	93.00
5	砌筑排水沟边墙工程	$100m^3$	26732.09	3275.93	6899.89	251.03	0.00	364.94	625.61	1746.27	921.46	10439.71	2207.24
6	人工挖沟渠	$100m^3$	2341.60	778.50	38.93	0.00	0.00	28.61	32.70	287.86	81.66	900.00	193.34
7	砌体砂浆抹面，平均厚2cm,立面工程	$100m^2$	1916.22	319.36	355.43	11.78	0.00	24.03	41.19	148.96	63.05	794.20	158.22
8	砌体砂浆抹面，平均厚2cm,平面工程	$100m^2$	1554.87	226.63	324.21	10.85	0.00	19.66	33.70	110.57	50.79	650.07	128.38
9	覆土工程（矿山自有）	$100m^3$	1435.93	10.38	41.18	1019.07	0.00	37.47	42.82	51.36	84.16	30.93	118.56
10	覆土工程（外购土）	$100m^3$	3222.74	10.38	574.12	1842.74	0.00	84.95	97.09	109.91	190.34	47.10	266.10
11	回填土平整工程	$100m^3$	155.56	4.15	16.91	80.40	0.00	3.55	6.09	9.89	8.47	13.25	12.84
12	种植爬山虎工程	100 株	398.42	25.95	250.01	0.00	0.00	6.90	11.04	19.68	21.95	30.00	32.90
13	土壤培肥工程	hm^2	10678.83	62.28	7725.00	0.00	0.00	194.68	311.49	795.42	636.22	72.00	881.74

14	撒播草籽工程	hm^2	1347.36	51.90	927.00	0.00	0.00	24.47	39.16	56.64	76.94	60.00	111.25
15	挡土墙墙面勾缝（平缝）	$100m^2$	775.49	114.18	263.72	1.96	0.00	13.30	22.79	61.68	33.43	200.39	64.03
16	砌体拆除工程	$100m^3$	3479.01	55.36	178.80	2179.65	0.00	84.48	144.83	196.74	198.79	153.10	287.26
17	砌体清理工程	$100m^3$	2697.32	31.14	37.28	1832.86	0.00	66.54	114.08	144.79	155.87	92.05	222.71
18	土地翻耕工程	hm^2	15287.63	62.28	11300.00	576.18	0.00	417.85	477.54	158.07	909.43	124.00	1262.28
19	复垦植被监测工程	工日	81.46	27.68	0.00	0.00	0.00	0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
20	土地损毁监测工程	工日	81.46	27.68	0.00	0.00	0.00	0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
21	配套设施监测工程	工日	81.46	27.68	0.00	0.00	0.00	0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
22	土壤监测工程	次	891.69	41.52	600.00	0.00	0.00	22.45	25.66	30.06	50.38	48.00	73.63
23	设备维护	工日	81.46	27.68	0.00	0.00	0.00	0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
24	块状（方形）整地（60*60*60）	100 个	408.27	132.86	13.29	0.00	0.00	5.12	5.85	49.39	14.46	153.60	33.71

建筑工程单价计算表

地质灾害宏观变形监测工程　　建筑单价编号：1

定额编号：补 1　　定额单位：工日

施工方法：主要通过人工巡视，采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量等简易监测方法

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			29.76
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			
(3)	机械使用费	元			
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	29.76	1.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	27.68	9.08
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	39.94	2.80
四	价差	元			32.00
	人工	元	8	4.00	32.00
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	74.73	6.73
	合计	元			81.46
	单价	元			81.46

建筑工程单价计算表

复垦植被监测工程　　建筑单价编号：2

定额编号：补 2　　定额单位：工日

施工方法：人工巡视、拍照对比

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			29.76
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68

A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	27.68	0.97
3	现场经费二直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	29.76	1.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	27.68	9.08
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	39.94	2.80
四	价差	元			32.00
	人工	元	8	4.00	32.00
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	74.73	6.73
	合计	元			81.46
	单价	元			81.46

建筑工程单价计算表

浆砌片石挡土墙工程　　建筑单价编号：3

定额编号：03091　　定额单位：100m³

施工方法：运石、选石、修石、砌筑、填缝、找平。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			13158.48
1	直接费	元			12016.87
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.70	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			9081.73
C040005	砂浆	m³	34.40	125.09	4303.19
C120038	块石	m³	108.00	16.50	1782.00
C9001	其他材料费	%	1.00	9081.73	90.82
(3)	机械使用费	元			199.32
J2002	砂浆搅拌机出料 0.4m³	台时	6.19	16.46	101.92
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.90	140.84
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	12016.88	420.59

3	现场经费=直接费*费率	元	6.00%	12016.88	721.01
二	间接费	元			1669.67
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	13158.48	763.19
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	2763.66	906.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7.00%	14828.15	1037.97
四	价差	元			9221.87
	人工	元	790.70	4.00	3162.80
	机械工	元	8.05	4.00	32.19
	砂	元	38.18	105.92	4044.45
	水泥	元	8.98	220.80	1982.43
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9.00%	25087.99	2257.92
	合计	元			27345.91
	单价	元			273.46

建筑工程单价计算表

机械开挖土方　　建筑单价编号：4

定额编号：GB0106　　定额单位：100m^3

施工方法：挖松、堆放、人工配合修边底

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			655.37
1	直接费	元			609.65
(1)	人工费	元			174.38
A0001	人工	工时	50.40	3.46	174.38
(2)	材料费	元			23.73
	零星材料费	元	4.05%	585.92	23.73
(3)	机械使用费	元			411.54
TB0101	单斗 0.25m^3 液压挖掘机	台时	4.05	101.61	411.54
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	609.65	21.34
3	现场经费=直接费*费率	元	4.00%	609.65	24.39
二	间接费	元			81.10
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	655.37	24.25
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	212.22	69.61

三	企业利润=（一+二）*费率	元	7.00%	736.47	51.55
四	价差	元			245.34
	人工	元	50.40	4.00	201.60
	机械工	元	10.94	4.00	43.74
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	0.09	1033.37	93.00
	合计	元			1126.37
	单价	元			11.26

建筑工程单价计算表

砌筑排水沟边墙工程　　建筑单价编号：5

定额编号：03094　　定额单位：100m^3

施工方法：选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾平缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			11417.41
1	直接费	元			10426.86
(1)	人工费	元			3275.93
A0001	人工	工时	946.8	3.46	3275.93
(2)	材料费	元			6899.89
C120038	块石	m^3	108	16.50	1782.00
C8147	M10 水泥砂浆	m^3	36	140.27	5049.58
C9001	其他材料费	%	1	6831.58	68.32
(3)	机械使用费	元			251.03
J2002	砂浆搅拌机出料 0.4m^3	台时	6.48	16.46	106.69
J3077	双胶轮车	台时	160.38	0.90	144.34
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	10426.86	364.94
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10426.86	625.61
二	间接费	元			1746.27
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	11417.41	662.21
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	3305.08	1084.06
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	13163.68	921.46
四	价差	元			10439.71
	人工	元	946.80	4.00	3787.20
	机械工	元	8.42	4.00	33.70

	砂	元	39.60	105.92	4194.43
	水泥	元	10.98	220.80	2424.38
五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9%	24524.85	2207.24
	合计	元			26732.09
	单价	元			267.32

建筑工程单价计算表

人工挖沟渠　　建筑单价编号：6

定额编号：01054　　定额单位：100m^3

施工方法：挖土、修边底

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			878.73
1	直接费	元			817.43
(1)	人工费	元			778.50
A0001	人工	工时	225	3.46	778.50
(2)	材料费	元			38.93
	零星材料费	元	5.00%	778.50	38.93
(3)	机械使用费	元			
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	817.43	28.61
3	现场经费=直接费*费率	元	4.00%	817.43	32.70
二	间接费	元			287.86
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	878.73	32.51
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	778.50	255.35
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7.00%	1166.59	81.66
四	价差	元			900.00
	人工	元	225	4.00	900.00
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9.00%	2148.25	193.34
	合计	元			2341.60
	单价	元			23.42

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：7

定额编号：03159　　定额单位：100m^2

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			751.79
1	直接费	元			686.57
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			355.43
C0002	水	m^3	2.3	2.82	6.49
C8147	M10 水泥砂浆	m^3	2.3	140.27	322.61
C9001	其他材料费	%	8	329.10	26.33
(3)	机械使用费	元			11.78
J2002	砂浆搅拌机出料 $0.4m^3$	台时	0.41	16.46	6.75
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.90	5.03
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	686.57	24.03
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	686.57	41.19
二	间接费	元			148.96
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	751.79	43.60
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	321.20	105.35
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	900.75	63.05
四	价差	元			794.20
	人工	元	92.30	4.00	369.20
	机械工	元	0.53	4.00	2.13
	砂	元	2.53	105.92	267.98
	水泥	元	0.70	220.80	154.89
五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9%	1758.00	158.22
	合计	元			1916.22
	单价	元			19.16

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：8

定额编号：03158　　定额单位：$100m^2$

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			615.05
1	直接费	元			561.69
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			324.21
C0002	水	m^3	2	2.82	5.64
C8147	M10 水泥砂浆	m^3	2.1	140.27	294.56
C9001	其他材料费	%	8	300.20	24.02
(3)	机械使用费	元			10.85
J2002	砂浆搅拌机出料 $0.4m^3$	台时	0.38	16.46	6.26
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.90	4.59
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	561.69	19.66
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	561.69	33.70
二	间接费	元			110.57
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	615.05	35.67
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	228.34	74.90
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	725.62	50.79
四	价差	元			650.07
	人工	元	65.50	4.00	262.00
	机械工	元	0.49	4.00	1.98
	砂	元	2.31	105.92	244.68
	水泥	元	0.64	220.80	141.42
五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9%	1426.49	128.38
	合计	元			1554.87
	单价	元			15.55

建筑工程单价计算表

覆土工程　（矿山自有）　　建筑单价编号：9

定额编号：01246　　定额单位：$100m^3$

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			1150.92
1	直接费	元			1070.62
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			41.18
C9003	零星材料费	%	4	1029.45	41.18
(3)	机械使用费	元			1019.07
J1013	单斗挖掘机液压斗容 $3m^3$	台时	0.46	579.75	266.69
J1044	推土机功率 88kW	台时	0.23	146.12	33.61
J3023	自卸汽车载重量 25t	台时	2.26	318.04	718.77
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	1070.62	37.47
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1070.62	42.82
二	间接费	元			51.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	1150.92	42.58
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	26.75	8.77
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	1202.28	84.16
四	价差	元			30.93
	人工	元	3.00	4.00	12.00
	机械工	元	4.73	4.00	18.93
五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9%	1317.37	118.56
	合计	元			1435.93
	单价	元			14.36

建筑工程单价计算表

覆土工程　（外购土）　　建筑单价编号：9

定额编号：01251　　定额单位：$100m^3$

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			2609.29
1	直接费	元			2427.25
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			574.12

	粘土	m^3	100	5.00	500.00
C9003	零星材料费	%	4	1853.12	74.12
(3)	机械使用费	元			1842.74
J1013	单斗挖掘机液压斗容 $3m^3$	台时	0.46	272.50	125.35
J1044	推土机功率 88kW	台时	0.23	41.33	9.51
J3023	自卸汽车载重量 25t	台时	5.37	318.04	1707.89
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	2427.25	84.95
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	2427.25	97.09
二	间接费	元			109.91
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	2609.29	96.54
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	40.74	13.36
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	2719.20	190.34
四	价差	元			47.10
	人工	元	3.00	4.00	12.00
	机械工	元	8.78	4.00	35.10
五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9%	2956.64	266.10
	合计	元			3222.74
	单价	元			32.23

建筑工程单价计算表

回填土平整工程　　建筑单价编号：10

定额编号：03012　　定额单位：$100m^3$

施工方法：推平土料

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			111.10
1	直接费	元			101.46
（1）	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
（2）	材料费	元			16.91
C9003	零星材料费	%	20	84.55	16.91
（3）	机械使用费	元			80.40
J1042	推土机功率 59kW	台时	0.88	91.37	80.40
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	101.46	3.55

3	现场经费=直接费*费率	元	6%	101.46	6.09
二	间接费	元			9.89
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	111.10	6.44
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	11.46	3.76
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	120.99	8.47
四	价差	元			13.25
	人工	元	1.20	4.00	4.80
	机械工	元	2.11	4.00	8.45
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	142.71	12.84
	合计	元			155.56
	单价	元			1.56

建筑工程单价计算表

种植爬山虎工程　　建筑单价编号：11

定额编号：09121　　定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			293.90
1	直接费	元			275.96
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			250.01
C0002	水	m^3	0.62	2.82	1.75
C053008	攀缘植物（3 年生）	株	102	2.38	242.76
C062030	肥料	kg	5.5	1.00	5.50
(3)	机械使用费	元			
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	275.96	6.90
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	275.96	11.04
二	间接费	元			19.68
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	293.90	11.17
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	25.95	8.51
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	313.58	21.95
四	价差	元			30.00
	人工	元	7.50	4.00	30.00

五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	365.53	32.90
	合计	元			398.42
	单价	元			3.98

建筑工程单价计算表

土壤培肥工程　　建筑单价编号：12

定额编号：补 3　　定额单位：hm^2

施工方法：人工撒播肥料

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			8293.45
1	直接费	元			7787.28
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			7725.00
C062030	肥料	kg	7500	1.00	7500.00
C9001	其他材料费	%	3	7500.00	225.00
(3)	机械使用费	元			
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.50%	7787.28	194.68
3	现场经费二直接费*费率	元	4%	7787.28	311.49
二	间接费	元			795.42
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	8293.45	315.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	62.28	20.43
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	9088.87	636.22
四	价差	元			72.00
	人工	元	18.00	4.00	72.00
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	9797.09	881.74
	合计	元			10678.83
	单价	元			10678.83

建筑工程单价计算表

撒播草籽工程　　建筑单价编号：13

定额编号：09051　　定额单位：hm^2

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、糖、梭子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1042.53

1	直接费	元			978.90
（1）	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
（2）	材料费	元			927.00
C130012	草籽	kg	30	30.00	900.00
C9001	其他材料费	%	3	900.00	27.00
（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	2.50%	978.90	24.47
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	978.90	39.16
二	间接费	元			56.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.80%	1042.53	39.62
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	51.90	17.02
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	1099.17	76.94
四	价差	元			60.00
	人工	元	15.00	4.00	60.00
五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9%	1236.11	111.25
	合计	元			1347.36
	单价	元			1347.36

建筑工程单价计算表

挡土墙墙面勾缝（平缝） 建筑单价编号：14

定额编号：03162 定额单位：100m^2

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			415.95
1	直接费	元			379.86
(1)	人工费	元			114.18
A0001	人工	工时	33	3.46	114.18
(2)	材料费	元			263.72
C8147	M10 砂浆	m^3	0.37	140.27	51.90
C0002	水	m^3	0.3	2.82	0.85
C9001	其他材料费	%	4	52.74	210.98
(3)	机械使用费	元			1.96
J2004	搅拌机 0.4m^3	台时	0.07	16.46	1.15
J3077	双胶轮车	台时	0.9	0.90	0.81
	其他机械费	%	2	1.96	3.93

(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	379.86	13.30
3	现场经费=直接费*费率	元	6.00%	379.86	22.79
二	间接费	元			61.68
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	415.95	24.13
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	114.49	37.55
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7.00%	477.63	33.43
四	价差	元			200.39
	人工	元	33.00	4.00	132.00
	机械工	元	0.09	4.00	0.36
	砂	元	0.41	105.92	43.11
	水泥	元	0.11	220.80	24.92
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9.00%	711.46	64.03
	合计	元			775.49
	单价	元			7.75

建筑工程单价计算表

砌体拆除工程　　建筑单价编号：15

定额编号：YB0308　　定额单位：100m^3

施工方法：挖掘机拆除砌体，浆砌石，水泥浆

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			2643.12
1	直接费	元			2413.81
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			178.80
C9003	零星材料费	%	8	2235.01	178.80
(3)	机械使用费	元			2179.65
J1010	单斗挖掘机液压斗容 L 1.6m^3	台时	8.25	264.20	2179.65
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	2413.81	84.48
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2413.81	144.83
二	间接费	元			196.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.80%	2643.12	153.30
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	132.43	43.44

三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	2839.86	198.79
四	价差	元			153.10
	人工	元	16.00	4.00	64.00
	机械工	元	22.28	4.00	89.10
五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9%	3191.75	287.26
	合计	元			3479.01
	单价	元			34.79

建筑工程单价计算表

砌体清理工程　　建筑单价编号：16

定额编号：02543　　定额单位：100m^3

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			2081.90
1	直接费	元			1901.28
(1)	人工费	元			31.14
A0001	人工	工时	9	3.46	31.14
(2)	材料费	元			37.28
C9003	零星材料费	%	2	1864.00	37.28
(3)	机械使用费	元			1832.86
J1011	单斗挖掘机液压斗容 2m^3	台时	1.49	338.97	505.06
J1044	推土机功率 88kW	台时	0.75	146.12	109.59
J3020	自卸汽车载重量 15t	台时	6.3	193.37	1218.21
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	1901.28	66.54
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1901.28	114.08
二	间接费	元			144.79
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.70%	2081.90	118.67
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	79.62	26.12
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	2226.68	155.87
四	价差	元			92.05
	人工	元	9.00	4.00	36.00
	机械工	元	14.01	4.00	56.05
五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9%	2474.60	222.71
	合计	元			2697.32

	单价	元			26.97

建筑工程单价计算表

土地翻耕工程　　建筑单价编号：17

定额编号：09041　　定额单位：hm^2

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			12833.84
1	直接费	元			11938.46
（1）	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
（2）	材料费	元			11300.00
C062030	肥料	m^3	10	1000.00	10000.00
C9001	其他材料费	%	13	10000.00	1300.00
（3）	机械使用费	元			576.18
J1059	拖拉机 37kw	台时	10	55.75	557.48
J1143	三铧犁	台时	10	1.87	18.70
（4）	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	11938.46	417.85
3	现场经费=直接费*费率	元	4.00%	11938.46	477.54
二	间接费	元			158.07
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	12833.84	474.85
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	107.26	35.18
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7.00%	12991.91	909.43
四	价差	元			124.00
	人工	元	18.00	4.00	72.00
	机械工	元	13.00	4.00	52.00
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9.00%	14025.35	1262.28
	合计	元			15287.63
	单价	元			15287.63

建筑工程单价计算表

复垦植被监测工程　　建筑单价编号：18

定额编号：补 4　　定额单位：工日

施工方法：人工巡视

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			29.76
1	直接费	元			27.68

(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	27.68	0.97
3	现场经费二直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	29.76	1.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	27.68	9.08
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	39.94	2.80
四	价差	元			32.00
	人工	元	8.00	4.00	32.00
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	74.73	6.73
	合计	元			81.46
	单价	元			81.46

建筑工程单价计算表

土壤损毁监测工程　　建筑单价编号：19

定额编号：补 5　　定额单位：工日

施工方法：人工巡视

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			29.76
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	27.68	0.97
3	现场经费二直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	29.76	1.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	27.68	9.08
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	39.94	2.80
四	价差	元			32.00
	人工	元	8.00	4.00	32.00

五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	74.73	6.73
	合计	元			81.46
	单价	元			81.46

建筑工程单价计算表

配套设施监测工程　　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、修理

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			29.76
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	27.68	0.97
3	现场经费二直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	29.76	1.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	27.68	9.08
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	39.94	2.80
四	价差	元			32.00
	人工	元	8.00	4.00	32.00
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	74.73	6.73
	合计	元			81.46
	单价	元			81.46

建筑工程单价计算表

土壤检测工程　　建筑单价编号：21

定额编号：补 7　　定额单位：次

施工方法：现场调查、采样化验分析

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			689.63
1	直接费	元			641.52
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
A0002	机械工	工时	8	3.46	27.68

(2)	材料费	元			600.00
C1701	检测费	次	1	600.00	600.00
(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	3.50%	641.52	22.45
3	现场经费二直接费*费率	元	4%	641.52	25.66
二	间接费	元			30.06
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	689.63	25.52
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	13.84	4.54
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	719.69	50.38
四	价差	元			48.00
	人工	元	4.00	4.00	16.00
	机械工	元	8.00	4.00	32.00
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	818.07	73.63
	合计	元			891.69
	单价	元			891.69

建筑工程单价计算表

种植黄豆工程　　建筑单价编号：22

定额编号：09046　　定额单位：hm^2

施工方法：种子处理、撒播黄豆、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			2120.87
1	直接费	元			1972.90
(1)	人工费	元			397.90
A0001	人工	工时	115	3.46	397.90
(2)	材料费	元			1575.00
C1800	补充材料（黄豆）	kg	75	20.00	1500.00
C9001	其他材料费	%	5	1500.00	75.00
(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	3.50%	1972.90	69.05
3	现场经费二直接费*费率	元	4%	1972.90	78.92
二	间接费	元			208.98
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	2120.87	78.47
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	397.90	130.51

三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	2329.85	163.09
四	价差	元			460.00
	人工	元	115.00	4.00	460.00
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	2952.94	265.76
	合计	元			3218.70
	单价	元			3218.70

建筑工程单价计算表

设备维护工程　　建筑单价编号：23

定额编号：补 8　　定额单位：工日

施工方法：人工巡视、修理

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			29.76
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	27.68	0.97
3	现场经费二直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	29.76	1.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80%	27.68	9.08
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	39.94	2.80
四	价差	元			32.00
	人工	元	8.00	4.00	32.00
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	74.73	6.73
	合计	元			81.46
	单价	元			81.46

建筑工程单价计算表

块状（方形）整地（60*60*60）　　建筑单价编号：24

定额编号：09028　　定额单位：100 个

施工方法：人工挖土、翻土、碎土

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			157.11
1	直接费	元			146.15

(1)	人工费	元			132.86
A0001	人工	工时	38.4	3.46	132.86
(2)	材料费	元			13.29
C 90001	零星材料费	%	10	132.86	13.29
(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	3.50%	146.15	5.12
3	现场经费二直接费*费率	元	4%	146.15	5.85
二	间接费	元			49.39
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	157.11	5.81
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.80 %	132.86	43.58
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7%	206.50	14.46
四	价差	元			153.60
	人工	元	38.40	4.00	153.60
五	税金二（一+二+三+四）*税率	元	9%	374.56	33.71
	合计	元			408.27
	单价	元			408.27

建筑工程单价计算表

种植柑橘工程　　建筑单价编号：25

定额编号：09099　　定额单位：100 株

施工方法：挖坑、施基肥、栽植、烧水

编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费	元			1160.93
1	直接费	元			1079.93
(1)	人工费	元			674.70
A0001	人工	工时	195	3.46	674.70
(2)	材料费	元			405.23
	柑橘苗（两年苗）	株	102	3.00	306.00
C0002	水	m^3	1.75	2.82	4.94
C062030	肥料	kg	30	2.50	75.00
C9001	其他材料费	%	5	385.94	19.30
(3)	机械使用费	元			
(4)	嵌套项	元			
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.50%	1079.93	37.80
3	现场经费=直接费*费率	元	4.00%	1079.93	43.20
二	间接费	元			264.26
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.70%	1160.93	42.95
2	社会保障及企业计提费=人工费*费	元	32.80	674.70	221.30

	率		%		
三	企业利润=（一+二）*费率	元	7.00%	1425.18	99.76
四	价差	元			780.00
	人工	元	195.00	4.00	780.00
五	税金=（一+二+三+四）*税率	元	9.00%	2304.95	207.45
	合计	元			2512.39
	单价	元			25.12

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 土地复垦工程总工程量

矿区土地复垦工程量包括矿山土地复垦防治工程量、复垦工程量、监测管护工程量。矿山土地复垦工程量汇总见表 7-3-1。

表 7-3-1　土地复垦工程量汇总表

序号	土地复垦工程项目	单位	工程量	计算方法
第一阶段：生产期（2022 年 07 月-2052 年 06 月，共 30 年）				
(一)表土收集工程				
1	表土收集工程	100m³	405.10	
(二)监测工程				
1	土地损毁监测	工.日	60	平均每年 1 次，一次 2 人，监测 30 年
第二阶段：恢复治理与土地复垦期（2052 年 07 月-2053 年 06 月，计 1 年）				
（一）果园复垦工程				
1	**办公区果园复垦**			
-1	砌体拆除	100m³	7.1	等于办公区砌体
-2	砌体废渣清除回填采坑	100m³	7.1	等于办公区砌体
-3	土地翻耕	hm²	0.223	等于该复垦区总面积
-4	土壤培肥	hm²	0.223	等于该复垦区总面积
-5	块状整地，坑规格为 0.6*0.6*0.6	个	558	等于总面积，除以种植密度（1 株/4m²）
-6	种植柑橘	株	558	等于坑个数
1	**工业场地（堆料场）果园复垦**			
-1	砌体拆除	100m³	67.97	等于工业场地（堆料场）砌体方量
-2	砌体废渣清除回填采坑	100m³	67.97	等于工业场地（堆料场）砌体方量
-3	土地翻耕	hm²	4.531	等于该复垦区总面积
-4	土壤培肥	hm²	4.531	等于该复垦区总面积

-5	块状整地，坑规格为0.6*0.6*0.6	个	11328	等于总面积，除以种植密度（1株/4m²）
-6	种植柑橘	株	11328	等于坑个数
1	排土场果园复垦			
-1	砌体拆除	100m³	35.325	等于挡土墙砌体方量
-2	砌体废渣清除回填采坑	100m³	35.325	等于挡土墙砌体方量
-3	土地翻耕	hm²	1.994	等于该复垦区面积
-4	土壤培肥	hm²	1.994	等于该复垦区面积
	块状整地，坑规格为0.6*0.6*0.6	个	4985	等于总面积，除以种植密度（1株/4m²）
-5	种植柑橘	株	4985	等于坑个数
（二）其他草地复垦工程				
1	采场底部平台其他草地复垦			
-1	采场底表土回填	100m³	1044.24	等于该复垦区覆土量
-2	采场底表土平整	100m³	1044.24	等于该复垦区覆土量
-3	土壤培肥	hm²	25.462	按每1hm²施肥7.5t复合肥计算
-4	采场底撒播草籽	hm²	25.462	等于该复垦区平台面积
（四）监测工程				
1	土地损毁监测	工.日	2	平均每年1次，一次2人，监测1年
第三阶段：管护期（2053年07月-2055年06月,计2年）				
1	土地复垦监测工程			
-1	土地损毁监测	人.次	4	平均每年一次，每次2人，监测2年
-2	土壤质量监测	工.日	4	平均每年1次，一次2人，监测2年
-3	复垦植被监测	工.日	8	平均每年2次，一次2人，监测2年
-4	复垦配套设施监测	工.日	8	平均每年2次，一次2人，监测2年
2	管护工程			
-2	种植柑橘	株	1687.1	按补种率10%，管护期限2年计
-4	撒播草籽	hm²	2.718	按补种率10%，管护期限2年计
-5	种植爬山虎	株	1266	按补种率10%，管护期限2年计

7.3.2 复垦投资估算及单项工程费用构成

土地复垦工程预算总表

工程名称：柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩　　单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				587.79
一	**土地复垦工程**				468.48
(一)	第一阶段：生产期（2022 年 07 月-2052 年 06 月，共 30 年）	131.04			131.04
(二)	第二阶段：恢复治理与土地复垦期（2052 年 07 月-2053 年 06 月，计 1 年）	331.81			331.81
(三)	第三阶段：管护期（2053 年 07 月-2055 年 06 月，计 2 年）	5.63			5.63
二	**机电设备及安装工程**				
三	**金属结构设备及安装工程**				
四	**临时工程**				
五	**独立费用**				40.43
(一)	建设管理费			33.73	33.73
(二)	生产准备费			0.14	0.14
(三)	科研勘察设计费			0.00	0.00
(四)	建设及施工场地征用费			0.00	0.00
(五)	其他			6.56	6.56
	一至五部分投资合计	468.48		40.43	508.91
	基本预备费(5%)				25.45
	静态总投资				534.35
	差价预备费（10%）				53.44
	建设期融资利息				
	总投资				**587.79**

土地复垦工程施工费预算表

工程名称：柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩　　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 土地复垦工程						**4684773.47**
一		**第一阶段：生产期（2022 年 07 月-2052 年 06 月，共 30 年）**				**1310419.82**
(一)		**表土收集工程**				**1305532.22**
1		表土收集工程(土方外购)	100m³	405.10	3222.74	1305532.22
(二)		**监测工程**				**4887.60**
1		土地损毁监测	工.日	60	81.46	4887.60
二		**第二阶段：恢复治理与土地复垦期（2052 年 07 月-2053 年 06 月，计 1 年）**				**3318070.39**
（一）		**果园复垦工程**				**1349801.84**
1		**办公区果园复垦**				**65939.72**
（1）		砌体拆除	100m³	7.1	3479.01	24700.97
（2）		砌体废渣清除回填采坑	100m³	7.1	2697.32	19150.95
（3）		土地翻耕	hm²	0.223	15287.63	3409.14
（4）		土壤培肥	hm²	0.223	10678.83	2381.38
（5）		块状整地，坑规格为 0.6*0.6*0.6	个	558	4.08	2278.15
（6）		种植柑橘	株	558	25.12	14019.14
2		**工业场地（堆料场）果园复垦**				**868311.34**
（1）		砌体拆除	100m³	67.97	3479.01	236468.27
（2）		砌体废渣清除回填采坑	100m³	67.97	2697.32	183336.64
（3）		土地翻耕	hm²	4.531	15287.63	69268.25
（4）		土壤培肥	hm²	4.531	10678.83	48385.79
（5）		块状整地，坑规格为 0.6*0.6*0.6	个	11328	4.08	46248.81
（6）		种植柑橘	株	11328	25.12	284603.58
3		**排土场果园复垦**				**415550.77**
（1）		砌体拆除	100m³	35.325	3479.01	122896.01
（2）		砌体废渣清除回填采坑	100m³	35.325	2697.32	95282.73
（3）		土地翻耕	hm²	1.994	15287.63	30483.53
（4）		土壤培肥	hm²	1.994	10678.83	21293.59
（5）		块状整地，坑规格为 0.6*0.6*0.6	个	4985	4.08	20352.25
（6）		种植柑橘	株	4985	25.12	125242.66
(二)		**其他草地复垦工程**				**1968105.63**

1		**采场底部平台其他草地复垦**				**1968105.63**
（1）		采场底表土回填	100m³	1044.24	1435.93	1499457.25
（2）		采场底表土平整	100m³	1044.24	155.56	162437.48
（3）		土壤培肥	hm²	25.462	10678.83	271904.44
（4）		采场底撒播草籽	hm²	25.462	1347.36	34306.46
（三）		**监测工程**				**162.92**
		土地损毁监测	工.日	2	81.46	162.92
三		第三阶段：管护期（2053 年 07 月-2055 年 06 月,计 2 年）				**56283.27**
(一)		**土地复垦监测**				**5195.93**
1		土地损毁监测	工.日	4	81.46	325.83
2		土壤质量监测	工.日	4	891.69	3566.78
3		复垦植被监测	工.日	8	81.46	651.66
		复垦配套设施监测	工.日	8	81.46	651.66
(二)		**土地复垦管护**				**51087.34**
2		种植柑橘	株	1687.1	25.12	42386.54
3		撒播草籽	hm²	2.718	1347.36	3662.12
4		种植爬山虎	株	1266	3.98	5038.68

独立费用预算表

工程名称：柳城县社冲乡牛角山冶金熔剂用白云岩　　单位：万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		**40.43**	
一	**建设管理费**	**33.73**	
(一)	项目建设管理费	21.08	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	7.03	建管费=按一至四部分投资加开办费插值*1.5%
3	工程管理经常费	14.05	经常费=建安工程费*新建费率 3%
(二)	工程建设监理费	10.31	监理费=建安工程费*2.2%
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		前期咨询费=0 万元

(五)	项目技术经济评审费	2.34	一至四部分投资*0.5%
二	**生产准备费**	**0.14**	
(一)	生产及管理单位提前进场费		不计
(二)	生产职工培训费		不计
(三)	管理用具购置费	0.14	建安工程费*0.03%
(四)	备品备件购置费		设备费*0.4%
(五)	工器具及生产家具购置费		设备费*0.08%
三	**科研勘察设计费**	**0.00**	
(一)	工程科学研究试验费	0.00	建安工程费*0.2%
(二)	工程勘察设计费	0.00	建安工程费*2.7%
四	**建设及施工场地征用费**		
五	**其他**	**6.56**	
(一)	工程保险费	2.34	一至四部分投资*0.5%
(二)	招标业务费	0.00	建安工程费*1%
(三)	工程抽检费	2.81	
1	工程竣工验收抽检费	0.94	建安工程费*0.2%
2	工程平行检测费	1.87	建安工程费*0.4%
(四)	其他税费	1.41	
1	矿山地质环境恢复治理工程意外伤害保险费	1.41	建安工程费*0.3%

7.4 投资分析

本方案地质环境恢复治理及土地复垦投资总资金为 1029.39 万元，其中静态投资 935.80 万元，占投入总资金的 90.91%，涨价预备费 93.58 万元，占投入总资金的 9.09%。其中保护治理资金为 441.60 万元，土地复垦资金为 587.79 万元，土地复垦单位面积投资 11549.8 元/亩。项目投资概算总表见表 7-4-1。

表 7-4-1　矿山地质环境保护与土地复垦工程估算汇总表　　单位：万元

序号	费用名称	预算金额		费用合计	占总费用的比例（%）
		地质环境保护治理工程	土地复垦工程		
一	工程施工费	351.96	468.48	820.44	79.70
二	独立费用	30.37	40.43	70.80	6.88
三	基本预备费	19.12	25.45	44.56	4.33
四	静态总投资	401.45	534.35	935.80	90.91
五	涨价预备费	40.15	53.44	93.58	9.09
六	动态总投资	441.60	587.79	1029.39	100.00

8 工程总体部署及进度安排

8.1 总体工程部署

矿山生产服务年限为30年。拟申请采矿许可证，拟申请采矿许可证有效年限为30年，加上超出采矿许可证有效年限的地质环境与土地复垦保护治理工程期及监测管护期3年，确定本方案服务年限为33年（即自2022年07月至2055年06月）。本方案实施起始日期为获得审批的起始日，当方案审批提前或延后获得，则方案的实施起始日期作相应的提前或延后。当矿山扩大生产规模、变更矿区范围、变更开采矿种或者开采方式时，应当重新编制方案，并报自然资源部门批准。

结合矿山生产服务年限、矿山开采设计方案及资金投入等实际情况，统筹安排，将矿山地质环境保护与土地复垦工作总体布置分为第一阶段(生产期:2022年07月～2052年06月)、第二阶段(治理复垦期：2052年07月～2053年06月)、第三阶段(管护期：2053年07月～2055年06月)三个阶段实施。

1、第一阶段(生产期)：

(1)表土收集并集中堆放在表土场内，并在表土场周围修建浆砌石挡墙进行拦挡。

(2)开采过程中，表土收集集中堆放在表土场内；在表土面撒播草籽。

(3)进行危岩崩塌、不稳定斜坡等地质灾害监测，采用人工巡视。

(4)进行土地损毁监测，采用全站仪人工实地测量，监测频率为每年1次，测量精度不小于1:500。

本阶段工期由2022年07月至2052年06月，工期30年。

2、第二阶段(恢复治理与土地复垦)：

(1)拆除加工场地辅助设施、办公生活房、表土场挡土墙等建筑物；

(2)修筑露天采场边坡平台储土槽浆砌石挡墙；

(3)修筑浆砌石排水沟；

(4)将表土场内表土回填至露天采场底部平台、开采台阶等区域并整平。

(5)撒播草籽复垦其他草地、复垦果园、采场边坡底部种植爬山虎等等。

(6)对矿山各单元进行危岩崩塌、不稳定斜坡地质灾害监测。采用人工巡视。

本阶段工期由2052年07月至2053年06月，为期1年。

3、第三阶段(管护期)：

(1)对矿山各单元进行边坡危岩崩塌、不稳定斜坡地质灾害监测。

(2)对复垦地类进行监测。

(3)进行植被恢复监测。

(4)植被管护，对复垦植被实行管护，保证成活率。

本阶段工期由 2053 年 07 月至 2055 年 06 月，为期 2 年。

8.2 年度实施计划

根据本矿山开采规划、矿山开采设计方案及资金投入等实际情况，结合矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，同时考虑地貌特征以及土地利用现状，本方案规划期 33 年，计划实行时间 2022 年 07 月至 2055 年 06 月，具体的年度实施计划如表 8-2-1、8-2-2。

表 8-2-1　地质环境恢复治理工程实施计划表

工程位置	保护治理项目	第一阶段（2022-2052）				第二阶段	第三阶段	
		2022	2023	.....	2052	2053	2054	2055
露天采场	清除边坡浮土、边坡修整工程							
	开采边坡平台修筑储土槽浆浆砌石挡墙							
	台阶及边坡复绿							
	终了平台修筑排水沟							
	地质灾害监测							
	地形地貌景观监测							
加工（堆料）场地、办公生活区	修筑截排水沟							
	地质灾害监测							
	地形地貌景观监测							
表土场	修筑浆砌石挡土墙及截排水沟							
	表土场撒播草籽							
	地质灾害监测							
	地形地貌景观监测							
动态投资(万元)		107.90				244.00	0.07	
动态投资合计(万元)		441.6						

表 8-2-2 土地复垦工程实施计划表

工程位置	保护治理项目	第一阶段（2022-2052）				第二阶段	第三阶段	
		2022	2023	.....	2052	2053	2054	2055
露天采场	表土收集							
	采场底部平台表土回填、平整、培肥							
	采场底部平台复绿							
	监测工程							
	复垦植被管护							
加工（堆料）场地、办公生活区、表土场	砌体拆除							
	砌体废渣清除							
	土地翻耕、培肥							
	场地复绿							
	监测工程							
	复垦植被管护							
动态投资(万元)		131.04				331.81	5.63	
动态投资合计(万元)		468.48						

9 保障措施与效益分析

9.1 组织保障措施

9.1.1 组织保障措施

矿山应成立地质环境保护与恢复治理工作小组，落实专人负责，具体组织实施设计的各项工作，包括组织施工、质量控制、施工材料的收集及工程验收申报等。

柳州市自然资源和规划局对项目地质环境恢复治理与土地复垦工作进行监管。待矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作结束后，根据矿山企业申报，组织专家组进行工程质量验收，并在 1 年后组织专家组和有关部门进行工程竣工验收。只有竣工验收合格，方能将保证金按施工完成情况退还企业；验收不合格的，由企业自行组织返工，费用由企业自行负责，否则按有关规定将保证金用于该项目恢复治理工作。

本方案完成后，矿山企业要提请国土资源管理部门组织有关专家、各主管部门代表进行评审，评审通过后方能实施。

9.1.2 技术保障措施

矿山地质环境恢复治理与土地复垦相关工作按《矿山地质环境保护规定》有关要求及土地复垦相关规程规范进行，项目业主应按照本方案设计实施。

矿山在开采过程中发现较大地质灾害安全隐患时，应聘请具备地质灾害治理工程勘查、设计、施工资质的单位进行勘查、设计和治理施工。同时，国土资源管理部门应尽可能地给予支持，使矿山企业能顺利完成各项防治工作。

9.1.3 资金保障措施

（1）资金来源

本次矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程资金全部由拟设采矿权获得者筹措安排。

（2）投资安排

方案地质环境恢复治理及土地复垦投资总资金为 1029.39 万元，其中静态投资 935.80 万元，占投入总资金的 90.91%，涨价预备费 93.58 万元，占投入总资金的 9.09%。其中保护治理资金为 441.60 万元，土地复垦资金为 587.79 万元，土地复垦单位面积投资 11549.8 元/亩。

（3）资金保障

项目建设恢复治理和土地复垦采用提前交纳保证金的形式确保治理和复垦资金正常来源，在项目建设之前，由采矿权主按规定向政府自然资源行政主管部交纳恢复治理和土地复垦保证金，保证金根据本项目预算收取。

根据《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（试行）(桂自然资规[2019]4 号)和《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办[2019]232 号）；矿山企业应设立矿山地质环境治理恢复基金，并在本办法施行之日起 3 个月内建立或完善矿山地质环境治理恢复基金账户（说明：采矿许可证有效期在 3 年以内（含 3 年），或者治理恢复资金总额在 30 万元以下（含 30 万元）的，采矿权人必须一次性将恢复治理资金足额计提存入基金账户）。因此矿山企业应在《方案》审查通过后，应按比例足额提存矿山地质环境治理恢复基金至矿山基金账户。

矿山地质环境恢复治理与土地复垦费用采用专帐专户，专款专用，单独核算的形式。土地复垦费用开支采用报告制度，根据工程进度情况，由用款单位提出申请，相关单位审核后，按实划拨。

（4）资金预存

按照《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发 [2017]29 号）第四款的要求，严格土地复垦费用预存和使用管理。土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以上的项目可以分期预存，但第一次预存的数额不得少于总金额的 40%，余额按照土地复垦方案确定的预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。业主要承诺土地复垦方案通过审查后及时与损毁土地所在地县级国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

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，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与自然资源主管部门取得

联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

9.1.5 公众参与

（1）方案编制期间的社会调查

本次方案编制期间，设计人员和当地国土、水利、农业、环保等部门走访了矿场附近村庄的群众，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，恢复治理与复垦工作具有较好的社会基础。从群众对方案的意见来看，群众是支持土地的恢复治理与复垦工作的。

（2）复垦期间的社会参与

项目建设过程中积极邀请当地群众代表和相关部门对恢复治理与复垦工作进行指导和意见征询，确保工作顺利开展。

（3）验收期间的社会参与

复垦工作初步验收和竣工验收都邀请群众代表和相关部门人员参加，并将他们的意见作为通过验收的参考意见之一。

9.1.6 土地权属调整方案

由于该矿山用地是临时用地，为柳州市柳城县社冲乡平村村委会集体所有。待矿山闭坑完成恢复治理与复垦后交与社冲乡平村村民委员会集体。

（1）在实施准备阶段要核实项目区地类、面积、界址、权属（所有权和使用权）等，保证数据、资料准确，无争议，通过公布栏和村民小组动员会等，及时将土地权利状况、面积等情况进行公告，让有关土地权利人充分享有知情权。

（2）在工程施工阶段要认真检查核实项目公告内容执行情况，及时调整了因规划设计变更而造成上地权属重新调整的范围，对原权属调整方案及时做了修改和补充。

（3）竣工验收阶段，项目竣工后，按照经批准的土地权属调整方案，确定了土地所有权、使用权、承包经营权；及时进行了土地变更调查和土地变更登记；建立了新的地籍档案，完善了有关土地登记资料。

9.2 效益分析

9.2.1 社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与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。

9.2.2 环境效益

按本方案实施后，破坏的土地单元恢复为果园、其它草地，使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

9.2.3 经济效益

本矿区治理与土地复垦后，恢复土地面积 33.928hm^2，其中果园 6.748hm^2，其它草地 27.18hm^2。果园是可直接或间接获得经济效益的地类，复垦后可获经济效益较为可观。复垦工程使矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，并向良性方向发展。

10 结论与建议

10.1 结论

(1)本方案适用年限 33 年，拟按 2022 年 07 月起算，至 2055 年 06 月止。

(2)矿山的矿区面积为 0.432km^2，确定本矿山地质环境影响评估区范围面积为 1.87 km^2。本矿山属大型矿山，评估区重要程度为重要区，评估区地质环境条件复杂程度为中等；根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》(2017 年 7 月)附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本矿山地质环境影响评估级别为**一级**

(3)评估区现状：地评估区内现状发生危岩地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小，现状的地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；矿山现状活动对含水层的影响和破坏程度轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度轻；对水土环境影响程度轻；对土地资源的影响和破坏程度轻。因此，现状评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**较轻**。

(4)预测评估：矿山建设中引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小。矿山建成后引发不稳定斜坡地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；引发危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。预测矿山建设遭受不稳定斜坡、危岩地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

预测矿山建设中、建成后对地形地貌景观的影响和破坏程度严重，地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度严重。采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。矿业活动对地下水水质有一定的影响，但影响较轻。对土地资源的影响和破坏程度为严重，土地资源影响和破坏对矿山地质环境影响程度严重。因此，预测评估采矿活动对矿山地质环境的影响程度**严重**。

(5)本矿山地质环境保护与土地复垦分区划分为三个区：

Ⅰ区为重点防治区，采用修筑排水沟、修筑挡浆砌石墙、修筑储土槽、土地复垦、种植植物、播撒草籽、监测等综合治理与防治措施；

Ⅱ区为次重点防治区，采用修排水沟、土地复垦、种植植物、监测等综合治理与防治措施；

Ⅲ区为一般防治区，拟采用监测措施进行防治。

本方案根据露天采场、加工（堆料）场地、办公生活区、表土场周边山体等地段地质环境影响和破坏情况，分别进行地质环境治理恢复与土地复垦工作部署，提出了各项治理恢复与土地复垦工程的概略设计，并提出工程年度实施计划。

(6)本次矿山地质环境治理与土地复垦工程主要分为三个阶段实施，第一阶段(生产期，2022 年 07 月至 2052 年 06 月)：主要解决矿山采矿活动可能形成的一系列矿山地质环境问题；修筑表土场周边浆砌石挡土墙；针对采矿活动形成的采场可能影响的范围，做好监测工作，监测矿区土地、植被资源的占用和破坏情况，监测矿区水土流失状况，监测采场边坡的稳定性；预防崩塌、危岩等地质灾害的产生。第二阶段(治理复垦期，2052 年 07 月至 2053 年 06 月)：对采矿活动形成的矿山地质环境问题进行全面彻底治理，进行修建浆砌石排水沟、砂浆抹面、砌体拆除和清理、平整场地、覆土、修筑采矿边坡平台上的储土槽、翻耕土地及生物复绿等防护工程。使破坏区生态环境得到明显改善和重建。第三阶段(管护期，2053 年 07 月至 2055 年 06 月)：在植被恢复后，对复垦效果进行监测和所恢复植被进行为期二年的植被管护，对缺少植被区域进行补种。

本次矿山土地损毁总面积 36.565hm²，土地复垦总面积为 33.928h ㎡， 复垦为果园 6.748h ㎡、其他草地 27.18h ㎡。本方案土地复垦率 92.80%。

(7) 方案地质环境恢复治理及土地复垦投资总资金为 1029.39 万元，其中静态投资 935.80 万元，占投入总资金的 90.91%，涨价预备费 93.58 万元，占投入总资金的 9.09%。其中保护治理资金为 441.60 万元，土地复垦资金为 587.79 万元，土地复垦单位面积投资 11549.8 元/亩。

(8) 经济可行性分析结论： 本项目矿山地质环境保护与土地复垦工程投资全部由采矿权人承担支付。本矿山年生产白云岩矿 190 万吨，年净利润为 1096.11 万元，故矿山地质环境保护治理与土地复垦费用有保障，本方案在经济可行。

10.2 建议

(1)矿山在闭矿后应按照矿山地质环境保护治理与土地复垦方案要求，真正做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿业活动对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

(2)矿山企业应加强矿区地质环境管理，协调好矿山地质环境保护与土地复垦工作与矿山开采建设工作之间的关系，在组织、资金等方面为矿山地质环境保护与土地复

垦工作提供保障，使矿山产生最大的社会、环境和经济效益，实现建设绿色矿山的目标。

(3) 如果矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案。

(4) 为减少人为作用造成的地质环境问题，建议在今后的施工过程中应注意可能出现的地质环境改变对各单元人工边坡稳定性的影响，尽量避免采用会引发地质灾害发生的过大振动、大爆破等施工方式，减少人为因素地质灾害的发生。

(5)本方案中所涉及的工程设计图、预测的工程量及投入资金估算均为理论数据，如矿山实施本项目时，建议矿山业主先按矿山的适时现状对设计图纸、预测工程量及资金估算重新复核一次后再进行具体实施。

（6）形成凹陷开采后，要加强周边地面沉降及地表水对矿坑的充水监测，出现由于凹陷开采引发的周边地面沉降及地表水对矿坑充水时，要采取相应的措施进行处理。必要时要进行专门的水文地质勘查。

（7）出现凹陷开采后，加强地表水与地下水水力联系观测，预防地表水对矿坑充水，同时加强地下水水质监测，防止地下水污染。

（8）凹陷采坑回填料要严格把关，严禁采用污染物回填，并加强地下水水质监测。出现水质污染或恶化时，要分析原因并采取有效措施及时消除污染源。